

IBM

@server

iSeries

DB2 UDB for iSeries

**データベース・パフォーマンスおよび
Query 最適化**

バージョン 5 リリース 3





@server

iSeries

DB2 UDB for iSeries

データベース・パフォーマンスおよび

Query 最適化

バージョン 5 リリース 3

ご注意！

本書および本書で紹介する製品をご使用になる前に、347 ページの『特記事項』に記載されている情報をお読みください。

本書は、IBM OS/400® のバージョン 5、リリース 3、モディフィケーション 0 (製品番号 5722-SS1)、および新しい版で明記されていない限り、以降のすべてのリリースおよびモディフィケーションに適用されます。このバージョンは、すべての RISC モデルで稼働するとは限りません。また CISC モデルでは稼働しません。

本マニュアルに関するご意見やご感想は、次の URL からお送りください。今後の参考にさせていただきます。

<http://www.ibm.com/jp/manuals/main/mail.html>

なお、日本 IBM 発行のマニュアルはインターネット経由でもご購入いただけます。詳しくは

<http://www.ibm.com/jp/manuals/> の「ご注文について」をご覧ください。

(URL は、変更になる場合があります)

お客様の環境によっては、資料中の円記号がバックスラッシュと表示されたり、バックスラッシュが円記号と表示されたりする場合があります。

原 典： iSeries
DB2 Universal Database for iSeries Database
Performance and Query Optimization
Version 5 Release 3

発 行： 日本アイ・ピー・エム株式会社

担 当： ナショナル・ランゲージ・サポート

第1刷 2005.8

この文書では、平成明朝体™W3、平成明朝体™W7、平成明朝体™W9、平成角ゴシック体™W3、平成角ゴシック体™W5、および平成角ゴシック体™W7を使用しています。この(書体*)は、(財)日本規格協会と使用契約を締結し使用しているものです。フォントとして無断複製することは禁止されています。

注* 平成明朝体™W3、平成明朝体™W7、平成明朝体™W9、平成角ゴシック体™W3、平成角ゴシック体™W5、平成角ゴシック体™W7

© Copyright International Business Machines Corporation 1998, 2005. All rights reserved.

© Copyright IBM Japan 2005

目次

第 1 章 照会パフォーマンスおよび Query	
最適化	1
コードに関する特記事項	2
第 2 章 V5R3 の新機能	3
第 3 章 トピックの印刷	5
第 4 章 照会エンジンの概説	7
SQE および CQE エンジン	7
Query Dispatcher	9
統計マネージャー	10
プラン・キャッシュ	11
第 5 章 DB2 UDB for iSeries でのデータ・アクセス: データ・アクセス・パスおよびアクセス方式	13
永続オブジェクトおよびアクセス方式	13
テーブル	13
基数索引	17
コード化ベクトル索引	21
一時オブジェクトおよびアクセス方式	24
一時ハッシュ・テーブル	24
一時ソート・リスト	29
一時リスト	33
一時行番号リスト	35
一時ビットマップ	39
一時索引	43
一時バッファ	46
並列で処理されるオブジェクト	49
データの自動分散	49
第 6 章 照会の処理: 概説	51
Query 最適化プログラムが照会をより効果的にする方法	51
一般的な Query 最適化のヒント	52
アクセス・プランの妥当性検査	52
単一テーブル最適化	53
結合の最適化	54
最適化のグループ化	64
順序付けの最適化	68
ビューの実行	69
マテリアライズ照会テーブル最適化	71
第 7 章 照会最適化ツールを使用した照会パフォーマンスの最適化	79
SQL アプリケーションのパフォーマンスの検査	79
ジョブ・ログの Query 最適化プログラム・デバッグ・メッセージの調査	80
PRSQLINF コマンドによる組み込み SQL ステートメントに関する情報収集	81
データベース・モニターの開始 (STRDBMON) を使用した照会のモニター	82
データベース・モニターの開始 (STRDBMON) コマンド	83
データベース・モニターを終了 (ENDDDBMON) コマンド	84
データベース・モニター・パフォーマンス行	85
iSeries ナビゲーターを使用した STRDBMON の開始	86
Query 最適化プログラムの索引アドバイザー	92
データベース・モニターの例	93
記憶域常駐データベース・モニターを使用した照会のモニター	98
記憶域常駐のデータベース・モニターの外部 API の説明	100
記憶域常駐のデータベース・モニターの外部テーブルの説明	100
SQL 照会のサンプル	101
記憶域常駐データベース・モニターの行識別	101
Visual Explain を使用した照会の実行の表示	101
Visual Explain の開始	102
Visual Explain から使用可能な情報の概説	103
照会属性の変更 (CHGQRYA) コマンドによる照会の属性の変更	104
照会オプション・ファイル QAQQINI による照会の動的な制御	104
QAQQINI ファイルの指定	105
QAQQINI 照会オプション・ファイルの作成	106
QAQQINI 照会オプション	108
予測照会管理プログラムによる長時間実行の照会の制御	116
照会管理プログラムの使用	117
照会管理プログラムによる照会の取り消し	118
照会管理プログラムの実行の考慮事項	118
照会管理プログラムの照会メッセージに対するデフォルト応答の制御	118
照会管理プログラムによるパフォーマンスのテスト	119
照会時間制限の設定の例	119
照会の並列処理の制御	120
照会のシステム規模の並列処理の制御	121
照会のジョブ・レベルの並列処理の制御	121
統計マネージャーによる統計の収集	122
自動統計収集	124
自動統計の最新表示	124
統計要求の表示	125
索引および列統計の比較	125
バックグラウンド統計収集のモニター	126

	列統計の複製の際の CRTDUPOBJ および CPYF	
	の比較	126
	存在する列統計の判別	127
	統計の手動での収集および最新表示	127
	統計マネージャー API	128
	Query 最適化ツール: 比較表	129

第 8 章 索引方針の作成 131

	索引の基本	131
	2 進基数索引	131
	コード化ベクトル索引	132
	2 進基数索引とコード化ベクトル索引の比較	136
	索引および最適化プログラム	137
	索引が使用されない場合のインスタンス	137
	不要な索引の判別	138
	索引付けの方針	139
	チューニングの事後型アプローチ	140
	チューニングの事前型アプローチ	140
	効果的な索引のコーディング	141
	数字変換を避ける	141
	算術式を避ける	142
	文字ストリングの埋め込みを避ける	142
	% または _ で始まる LIKE パターンを使用し ない	142
	分類順序と一緒に索引を使用する	143
	選択、結合、またはグループ化で索引および分類 順序を使用する	143
	順序付けで索引および分類順序を使用する	144
	索引の例	144
	索引例: 分類順序テーブルを使用しない「等し い」選択	145
	索引例: 固有分類順序テーブルを使用した「等し い」選択	145
	索引例: 同順位分類順序テーブルを使用した「等 しい」選択	145
	索引例: 固有分類順序テーブルを使用した「より 大」選択	145
	索引例: 固有分類順序テーブルを使用した結合選 択	146
	索引例: 同順位分類順序テーブルを使用した結合 選択	146
	索引例: 分類順序テーブルを使用しない順序付け	146
	索引例: 固有分類順序テーブルを使用した順序付 け	147
	索引例: 同順位分類順序テーブルを使用した順序 付け	147
	索引例: ALWCPYDTA(*OPTIMIZE) および固有 分類順序テーブルを使用した順序付け	147
	索引例: 分類順序テーブルを使用しないグルー プ化	147
	索引例: 固有分類順序テーブルを使用したグルー プ化	148
	索引例: 同順位分類順序テーブルを使用したグル ープ化	148
	索引例: 固有分類順序テーブルを使用した、同じ 列に関する順序付けとグループ化	148

	索引例: ALWCPYDTA(*OPTIMIZE) および固有 分類順序テーブルを使用した、同じ列に関する順 序付けとグループ化	149
	索引例: 同順位分類順序テーブルを使用した、同 じ列に関する順序付けとグループ化	149
	索引例: ALWCPYDTA(*OPTIMIZE) および同順 位分類順序テーブルを使用した、同じ列に関する 順序付けとグループ化	150
	索引例: 固有分類順序テーブルを使用した、異 なる列に関する順序付けとグループ化	150
	索引例: ALWCPYDTA(*OPTIMIZE) および固有 分類順序テーブルを使用した、異なる列に関する 順序付けとグループ化	150
	索引例: ALWCPYDTA(*OPTIMIZE) および同順 位分類順序テーブルを使用した、異なる列に関 する順序付けとグループ化	151

第 9 章 データベース・パフォーマンス に関するアプリケーション設計のヒント . 153

	ライブ・データの使用	153
	オープン操作の回数を減らす	154
	カーソル位置の保存	157
	非 ILE プログラム呼び出しの場合のカーソル位 置の保存	157
	複数の ILE プログラム呼び出しを通じてのカー ソル位置の保存	157
	すべてのプログラム呼び出しに関するカーソル位 置の保存の一般規則	158

第 10 章 データベース・パフォーマン ス向上のためのプログラミング方法 . . . 161

	OPTIMIZE 文節の使用	161
	FETCH FOR n ROWS の使用	162
	FETCH FOR n ROWS 使用時に SQL ブロッ ク化のパフォーマンスを向上させる	163
	INSERT n ROWS の使用	163
	データベース・マネージャーのブロック化の制御	164
	SELECT ステートメントで選択される列数の最適化	165
	SQL PREPARE ステートメントに伴う冗長妥当性検 査の除去	165
	REFRESH(*FORWARD) により対話式に表示される データのページ送り	165

第 11 章 DB2 UDB for iSeries のパフ ォーマンスに関する一般的な情報 . . . 167

	長いオブジェクト名の使用によるデータベース・パ フォーマンスの向上	167
	プリコンパイル・オプションの使用によるデータベ ース・パフォーマンスの向上	167
	ALWCPYDTA パラメーターの使用によるデータベ ース・パフォーマンスの向上	168
	データベースにおける VARCHAR および VARGRAPHIC データ・タイプの使用上のヒント	169

第 12 章 データベース・モニター DDS 173

データベース・モニター: DDS	173	CPI432F - ファイル &1 のアクセス・パス示	309
データベース・モニター物理ファイル DDS . . .	173	唆	309
オプションのデータベース・モニター論理ファイル DDS	181	CPI4330 - &6 個のタスクがファイル &1 の並行	309
記憶域常駐のデータベース・モニター: DDS . . .	274	&10 走査に使用された。	309
外部テーブル記述 (QAQQQRYI) - SQL 情報の要約行	274	CPI4331 - &6 タスクがファイルの並列索引に作成された。	310
外部テーブル記述 (QAQQTEXT) - SQL ステートメントの要約行	280	CPI4332 - &1 ホスト変数が照会で使用された。	311
外部テーブル記述 (QAQQ3000) - 到着順の要約行	280	CPI4333 - 結合の処理にハッシュ・アルゴリズムが使用された。	312
外部テーブル記述 (QAQQ3001) - 既存索引を使用する場合の要約行	282	CPI4334 - 照会プログラムが再使用可能な ODP として実現された。	312
外部テーブル記述 (QAQQ3002) - 作成された索引の要約行	284	CPI4335 - ハッシュ結合ステップ &1 の最適化プログラム・デバッグ・メッセージは次の通りである (Optimizer debug messages for hash join step &1 follow:)	313
外部テーブル記述 (QAQQ3003) - 照会分類の要約行	286	CPI4336 - グループ処理が生成された。	313
外部テーブル記述 (QAQQ3004) - 一時テーブルの要約行	287	CPI4337 - ハッシュ結合ステップ &1 の一時ハッシュ・テーブルが作成された。	313
外部テーブル記述 (QAQQ3007) - 最適化プログラム情報の要約行	289	CPI4338 - &1 アクセス・パスがファイル &2 のビットマップ処理に使用された。	314
外部テーブル記述 (QAQQ3008) - 副照会処理の要約行	290	CPI433D - OS/400 照会アクセス・プランの作成に使用する照会オプション (Query options used to build the OS/400 query access plan)	315
外部テーブル記述 (QAQQ3010) - ホスト変数および ODP 実施の要約行	290	CPI433F - 結合の処理に複数の結合クラスが使用されました。	315
第 13 章 Query 最適化プログラムのメッセージ解説	293	CPI4340 - 結合クラス・ステップ &1 の最適化プログラム・デバッグ・メッセージは次の通りである (Optimizer debug messages for join class step &1 follow:)	315
照会最適化パフォーマンス通知メッセージ	293	CPI4341 - 分散照会の実行中。	316
CPI4321 - &18 &19 のアクセス・パスが作成された。	294	CPI4342 - 照会の分散結合の実行中	316
CPI4322 - アクセス・パスがキー付きファイル &1 から作成された。	296	CPI4343 - &2 の Query 定義ステップ &1 の最適化プログラム・デバッグ・メッセージは次の通りである (Optimizer debug messages for distributed query step &1 of &2 follow:)	316
CPI4323 - OS/400 照会アクセス・プランが再作成された。	297	CPI4345 - 照会プログラム用に一時分散結果ファイル &3 が作成された。	317
CPI4324 - ファイル &1 用に一時ファイルが作成された。	299	CPI4346 - &2 の QUERY 結合ステップ &1 に対する最適化プログラム・デバッグ・メッセージが続きます。	318
CPI4325 - 照会プログラム用に一時結果ファイルが作成された。	300	CPI4347 - QUERY は複数ステップで処理されています。	318
CPI4326 - &12 &13 が結合位置 &10 で処理された。	301	CPI4348 - カーソルと関連した ODP がハード・クローズされました。	318
CPI4327 - ファイル &12 &13 が結合位置 &10 で処理された。	302	CPI4349 - ホスト変数の値の高速パス更新は可能ではありません。	319
CPI4328 - 照会によってファイル &3 のアクセス・パスが使用された。	302	CPI434C - OS/400 照会アクセス・プランが再作成されませんでした (The OS/400 Query access plan was not rebuilt)	319
CPI4329 - &12 &13 に到着順アクセスが使用された。	303	照会最適化パフォーマンス通知メッセージおよびオープン・データ・パス	320
CPI432A - ファイル &1 で Query 最適化プログラムのタイムアウトが起こった。	304	SQL7910 - すべての SQL カーソルがクローズされた。	321
CPI432B - 部分選択が結合 QUERY として処理された。	306	SQL7911 - ODP が再使用された。	322
CPI432C - ファイル &1 のすべてのアクセス・パスが考慮された。	306	SQL7912 - ODP が作成された。	322
CPI432D - 追加のアクセス・パス理由コードが使用された。	308	SQL7913 - ODP が削除された。	322

	SQL7914 - ODP は削除されなかった。	323		SQL4013 - アクセス・プランが作成されてい	
	SQL7915 - SQL ステートメントのアクセス・プ			ない。	336
	ランが作成された。	323		SQL4014 - この結合位置に &1 結合欄のペアが	
	SQL7916 - 照会でブロック化が使用された。	324		使用されました。	336
	SQL7917 - アクセス・プランは更新されなかつ			SQL4015 - 結合元欄 &1.&2、結合先欄 &3.&4、	
	た。	324		結合演算子 &5、結合述部 &6。	337
	SQL7918 - 再使用可能な ODP が削除された。	324		SQL4016 - 部分選択が結合 QUERY として処理	
	SQL7919 - FETCH または挿入された SELECT			された。	337
	にはデータ変換が必要である。	325		SQL4017 - ホスト変数が再使用可能 ODP とし	
	SQL7939 - INSERT または UPDATE 時にデー			て導入された。	337
	タ変換が必要である。	327		SQL4018 - ホスト変数が再使用可能でない ODP	
	PRTSQLINF メッセージ解説	327		として実行された。	338
	SQL400A - 一時分散結果ファイル &1 が作成さ			SQL4019 - ホスト変数がファイル管理行位置指	
	れ、結合の結果が入れられた。	329		定再使用可能 ODP として実行されました。	338
	SQL400B - 一時分散結果ファイル &1 が作成さ			SQL402A - 結合の処理にハッシュ・アルゴリズム	
	れ、結合の結果が入れられた。	329		が使用された。	338
	SQL400C - &2 の Query 定義ステップ &1 の最			SQL402B - ハッシュ結合ステップ &2 でテー	
	適化プログラム・デバッグ・メッセージは次の通			ブル &1 が使用されました。	338
	りである。	329		SQL402C - ハッシュ結合結果に一時テーブルが	
	SQL400D - GROUP BY 処理が生成された。	329		作成されました。	339
	SQL400E - 分散 SUBQUERY の処理中に一時分			SQL402D - QUERY 属性がライブラリー &1 の	
	散結果ファイル &1 が作成された。	330		QUERY オプション・ファイル &2 から一時変	
	SQL4001 - 一時結果が作成されます。	330		更された。	339
	SQL4002 - 再使用可能な ODP ソートが使用さ			SQL4020 - 見積 QUERY 実行時間は &1 秒であ	
	れた。	330		る。	339
	SQL4003 - UNION	331		SQL4021 - アクセス・プランが最後に保管され	
	SQL4004 - SUBQUERY	331		た &1 の &2 です。	340
	SQL4005 - テーブル &1 の QUERY 最適化プロ			SQL4022 - アクセス・プランは SRVQRY 属性	
	グラムがタイムアウトになりました。	331		が活動状態で保管された。	340
	SQL4006 - テーブル &1 のすべての索引が検討			SQL4023 - 並行テーブルの事前取り出しが使用	
	されました。	332		されました。	340
	SQL4007 - テーブル &2 の結合位置 &1 に対す			SQL4024 - 並行索引プリロード・アクセス方式	
	る QUERY の実行。	332		が使用されました。	340
	SQL4008 - テーブル &2 に索引 &1 が使用され			SQL4025 - 並行テーブル・プリロード・アクセ	
	ました。	332		ス方式が使用されました。	341
	SQL4009 - テーブル &1 の索引が作成されまし			SQL4026 - テーブル暗号 &1 で索引専用アクセ	
	た。	333		スが使用されました。	341
	SQL401A - 分散テーブルが入っている QUERY			SQL4027 - アクセス・プランがシステムに導入	
	のグループ化基準を処理中。	333		された DB2 UDB 対称マルチプロセスによって	
	SQL401B - グループ化基準の処理時に一時分散			保管されました。	342
	結果テーブル &1 が作成されました。	334		SQL4028 - QUERY に分散テーブルが入ってい	
	SQL401C - 照会の分散結合の実行中。	334		ます。	342
	SQL401D - テーブル &2 が出力先指定されたの			SQL4029 - グループ化の処理にハッシュ・アル	
	で、一時分散結果テーブル &1 が作成されまし			ゴリズムが使用された。	342
	た。	334		SQL4030 - テーブル &2 の並行スキャンに &1	
	SQL401E - テーブル &2 がブロードキャストさ			タスクが指定されました。	343
	れたので、一時分散結果テーブル &1 が作成さ			SQL4031 - テーブル &2 上の並行索引の作成に	
	れました。	334		&1 タスクが指定されました。	343
	SQL401F - テーブル &1 が分散結合に使用され			SQL4032 - テーブル &2 のビットマップ処理に	
	ました。	335		索引 &1 が使用されました。	343
	SQL4010 - テーブル &1 に対するテーブル・ス			SQL4033 - &2 を使用する並行ビットマップの作	
	キャン。	335		成に &1 タスクが指定されました。	344
	SQL4011 - テーブル &1 に索引スキャン・キー			SQL4034 - 結合の処理に複数の結合クラスが使	
	行位置が使用されました。	335		用されました。	344
	SQL4012 - テーブル &2 の索引 &1 から索引が			SQL4035 - 結合クラス &2 でテーブル &1 が使	
	作成されました。	336		用されました。	345

特記事項	347		資料に関するご使用条件	349
プログラミング・インターフェース情報	349			
商標	349	索引	351

第 1 章 照会パフォーマンスおよび Query 最適化

データベース・パフォーマンスの調整の目標は、照会の応答時間を最小限にし、ネットワーク・トラフィック、ディスク入出力、および CPU 時間を最小限にしてサーバーのリソースを最大限に活用することです。この目的を達成するには、データの論理および物理構造を理解し、サーバー上で使用されるアプリケーションを理解し、データベースの使用に多くの矛盾があるとどのようにデータベース・パフォーマンスに影響を与えるかを必ず理解する必要があります。

パフォーマンスの問題を避ける最善の方法は、パフォーマンスの問題が、進行中の開発作業の一部であることを認識することです。有効なパフォーマンスの向上の多くは、データベース開発サイクルの開始時の注意深い設計によって実現されます。パフォーマンスを効果的に最適化するには、幅広い状況で最もパフォーマンスの向上が期待される領域を識別し、それらの領域についての分析に焦点を当てる必要があります。

このトピックでは、以下の情報が説明されています。

3 ページの『第 2 章 V5R3 の新機能』

ここでは V5R3 における新規トピックが説明されています。

5 ページの『第 3 章 トピックの印刷』

ここでは、資料の印刷方法が説明されています。

7 ページの『第 4 章 照会エンジンの概説』

ここでは、照会エンジンが概説されています。

13 ページの『第 5 章 DB2 UDB for iSeries でのデータ・アクセス: データ・アクセス・パスおよびアクセス方式』

サーバーが最も効果的なアクセス方式を決定する方法、およびサーバーが選択を決定する要因が説明されています。

51 ページの『第 6 章 照会の処理: 概説』

Query 最適化プログラムのコスト見積もりおよび意思決定規則を向上させる照会を設計する方法が説明されています。

79 ページの『第 7 章 照会最適化ツールを使用した照会パフォーマンスの最適化』

Query 最適化ツールを使用した、照会についての統計の収集や照会の処理の制御による、データの検索時間の短縮方法を説明します。これらのツールが提供する結果によって、サーバーによって選択されるデータ・アクセス方式を変更したり、正しい索引を作成してそれを効果的に使用することができます。

131 ページの『第 8 章 索引方針の作成』

索引ベースでのアクセス・テーブルの検索方法を説明し、数値変換、演算式、文字ストリングの埋め込み、および LIKE パターンの使用などを避けることによって、効果的な索引を作成する方法を説明します。

153 ページの『第 9 章 データベース・パフォーマンスに関するアプリケーション設計のヒント』

ユーザー・アプリケーションを正しく設計することによってパフォーマンスを向上させる方法を説明します。アプリケーション設計の考慮事項には、パラメーターを渡す技術、ライブ・データの使用、オープン操作の回数の削減、およびカーソル位置の保存が含まれます。

161 ページの『第 10 章 データベース・パフォーマンス向上のためのプログラミング方法』

正しいプログラミング手法を使用してパフォーマンスを向上させる方法を説明します。ここで取り上げている技術は、OPTIMIZE 文節の使用、FETCH n ROWS の使用、INSERT n ROWS の使用、データベース・マネージャ・ブロックの制御、SELECT ステートメントで選択される列の数の最適化、冗長妥当性検査の除去、および対話式に表示されるデータのページングです。

167 ページの『第 11 章 DB2 UDB for iSeries のパフォーマンスに関する一般的な情報』


サーバーの一般的な考慮事項と、それらの照会のパフォーマンスへの影響を説明します。

173 ページの『第 12 章 データベース・モニター DDS』

データベース・モニター DDS に関する参照情報が掲載されています。

293 ページの『第 13 章 Query 最適化プログラムのメッセージ解説』

Query 最適化プログラムに関する参照情報が掲載されています。

V5R2 の照会エンジンの詳細については、 Preparing for and Tuning the V5R2 SQL Query Engine on DB2 Universal Database™ for iSeries™ を参照してください。

注:

1. この資料の中の例の多くは、SQL または OPNQRYF 照会インターフェースによって作成された照会を示しています。特定の例にインターフェースが選択されていても、特に明示されていない場合、その照会インターフェースのみが機能することを示しているわけではありません。それは、使用可能な照会インターフェースの一例に過ぎません。ほとんどの例は、必要に応じてどの照会インターフェースにも簡単に書き直すことができます。
2. リーガル情報については、『コードに関する特記事項』をお読みください。

コードに関する特記事項

本書には、プログラミングの例が含まれています。

強行法規で除外を禁止されている場合を除き、IBM®、そのプログラム開発者、および供給者は「プログラム」および「プログラム」に対する技術的サポートがある場合にはその技術的サポートについて、商品性の保証、特定目的適合性の保証および法律上の瑕疵担保責任を含むすべての明示もしくは黙示の保証責任を負わないものとします。

IBM、そのプログラム開発者、または供給者は、いかなる場合においてもその予見の有無を問わず、以下に対する責任を負いません。

1. データの喪失、または損傷。
2. 特別損害、付随的損害、間接損害、または経済上の結果的損害
3. 逸失した利益、ビジネス上の収益、あるいは節約すべかりし費用

国または地域によっては、法律の強行規定により、上記の責任の制限が適用されない場合があります。

第 2 章 V5R3 の新機能

以下に示す情報は、このリリースで追加または更新されたものです。

新しい照会エンジンの情報については、7 ページの『第 4 章 照会エンジンの概説』を参照してください。

新しいアクセス方式については、13 ページの『第 5 章 DB2 UDB for iSeries でのデータ・アクセス: データ・アクセス・パスおよびアクセス方式』を参照してください。

60 ページの『ルック・アヘッド述部生成』

新しい Visual Explain の拡張機能については、101 ページの『Visual Explain を使用した照会の実行の表示』を参照してください。

拡張された統計情報については、122 ページの『統計マネージャーによる統計の収集』を参照してください。


第 3 章 トピックの印刷

本書の PDF 版を表示またはダウンロードするには、データベース・パフォーマンスおよび Query 最適化 (約 1815 KB) を選択します。


PDF ファイルの保存

表示または印刷のために PDF をワークステーションに保存するには、以下のようにします。

1. ブラウザーで PDF を右マウス・ボタン・クリックする (上部のリンクを右マウス・ボタン・クリック)。
2. Internet Explorer を使用している場合は、「対象をファイルに保存...」をクリックする。Netscape Communicator を使用している場合は、「リンクを名前を付けて保存...」をクリックする。
3. PDF を保存したいディレクトリーに進む。
4. 「保存」をクリックする。

V5R2 の照会エンジンの詳細については、 [Preparing for and Tuning the V5R2 SQL Query Engine on DB2 Universal Database for iSeries](#) を参照してください。

Adobe Acrobat Reader のダウンロード

これらの PDF を表示または印刷するには、Adobe Acrobat Reader が必要です。このアプリケーションは、Adobe Web サイト (www.adobe.com/products/acrobat/readstep.html) からダウンロードできます。 

第 4 章 照会エンジンの概説

DB2[®] UDB for iSeries は照会を処理するための 2 つの照会エンジン、Classic Query Engine (CQE) と SQL Query Engine (SQE) を備えています。CQE は、非 SQL インターフェースである OPNQRYF、Query/400、および QQQQry API からの照会を処理します。ODBC、JDBC、CLI、QUERY マネージャー、Net.Data[®]、RUNSQLSTM、および組み込みまたは対話式 SQL などの SQL ベースのインターフェースは、SQE によって処理されます。使いやすくするために、照会を CQE または SQE のどちらで処理するかについての経路指定の決定は、広範囲に渡って行われ、システムによって制御されます。要求するユーザーまたはアプリケーション・プログラムは、この動作を制御することも影響を及ぼすこともできません。しかし、エンジンについて、および照会がどのパスをとるかを決定するプロセスについてさらに理解することによって、照会のパフォーマンスについてさらに理解することができます。2 つのエンジンの比較については、『SQE および CQE エンジン』を参照してください。

新しい照会エンジンとともに、いくつかのコンポーネントが作成され、既存のコンポーネントが更新されました。これらのコンポーネントは次のとおりです。

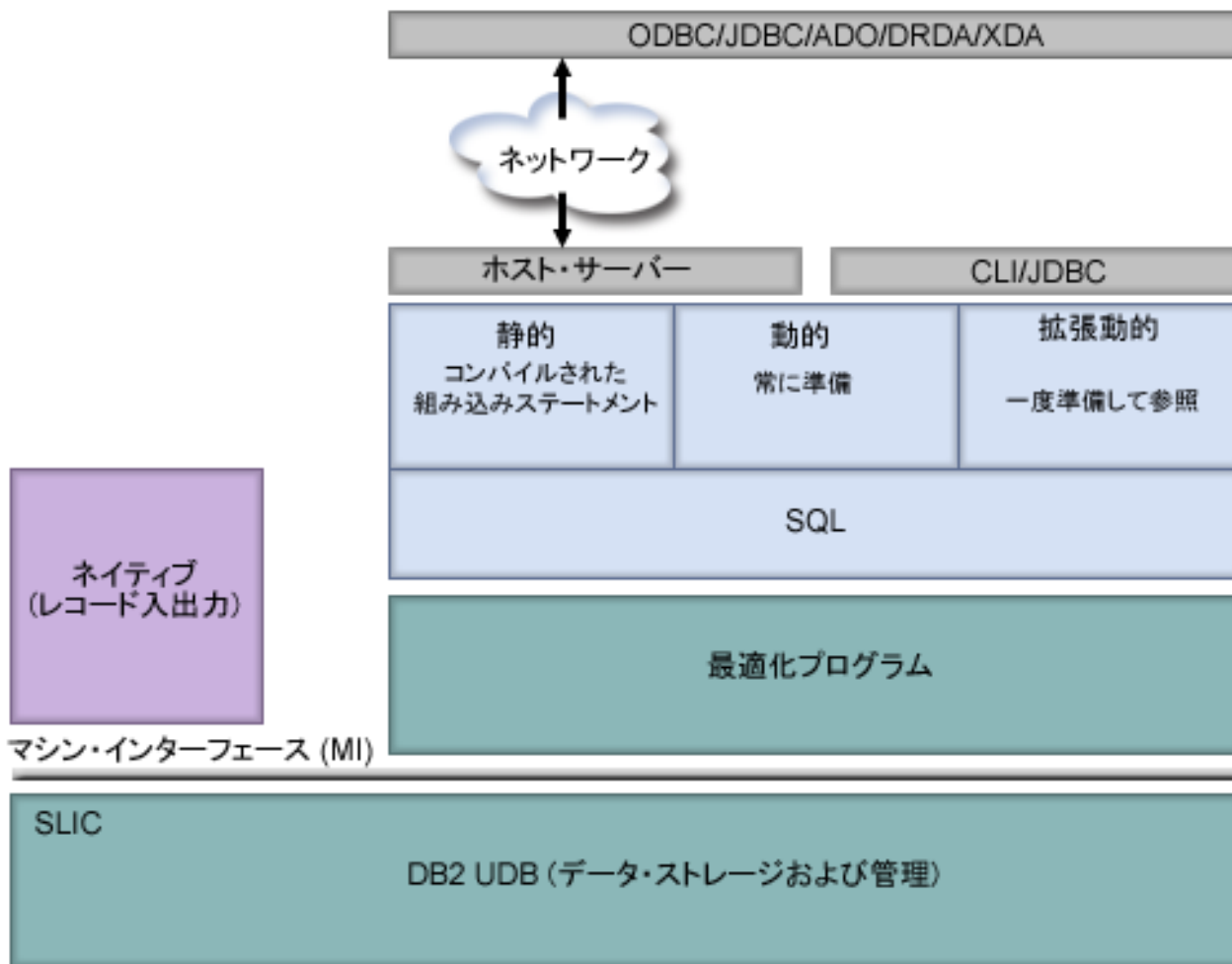
- 9 ページの『Query Dispatcher』
- 10 ページの『統計マネージャー』
- 11 ページの『プラン・キャッシュ』

さらに、新規データ・アクセス方式が SQE 用に作成されました。これらについては、13 ページの『第 5 章 DB2 UDB for iSeries でのデータ・アクセス: データ・アクセス・パスおよびアクセス方式』で説明します。

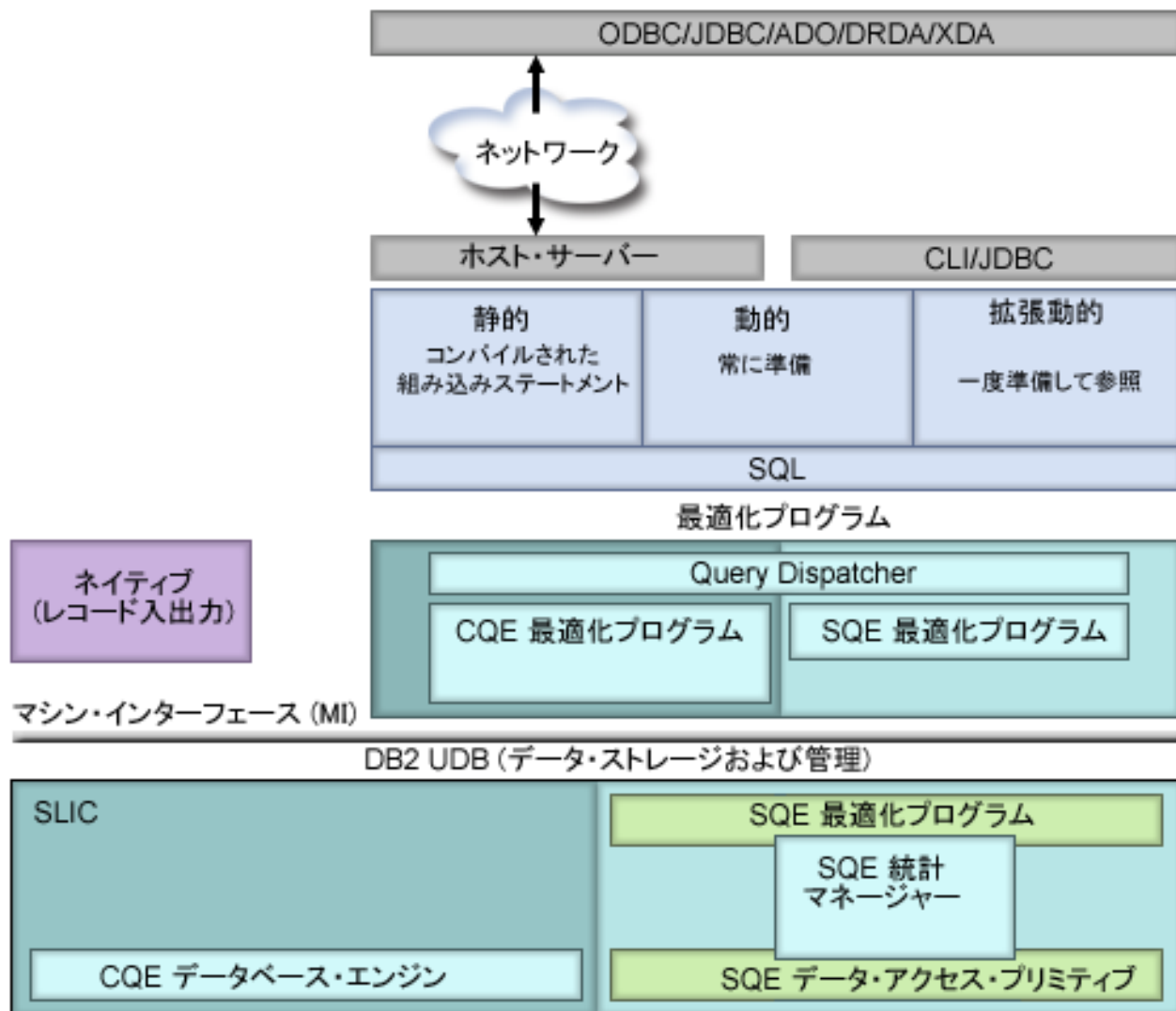
SQE および CQE エンジン

OS/400[®] V5R2 とそれ以降のリリースの DB2 UDB for iSeries における照会管理機能および処理のインプリメンテーションを十分に理解するには、OS/400 の V5R2 より前のリリースで照会がどのようにインプリメントされたかについて参照することが重要です。

下記の図には、OS/400 V5R2 より前の DB2 UDB for iSeries のアーキテクチャーの上位の概要が表示されています。最適化プログラムおよびデータベース・エンジンは、オペレーティング・システムの異なるレイヤーでインプリメントされます。最適化プログラムとデータベース・エンジン間の対話は、マシン・インターフェース (MI) をまたがって行われます。



下記の図には、OS/400 V5R3 の DB2 UDB for iSeries のアーキテクチャーの概要および各 SQE コンポーネントがどこに適合するかが表示されています。各 SQE コンポーネントの機能の区切りは、非常にはっきりしています。設計志向の、この責任の区切りによって、IBM は必要なときに個々の SQE コンポーネントにさらに簡単に機能拡張を行うことができます。SQE 最適化プログラムのコンポーネントのほとんどが MI より下にインプリメントされることに注意してください。これにより、拡張パフォーマンスの効率が高まります。



Query Dispatcher

Query Dispatcher は、照会の属性に応じて、照会の要求を CQE か SQE のどちらかに経路指定します。すべての照会はこのディスパッチャーによって処理され、バイパスすることはできません。

現行では、Query Dispatcher は SQL ステートメントが以下のいずれかを参照または含んでいることを検出した場合に、ステートメントを CQE に経路指定します。

- INSERT WITH VALUES ステートメントまたは副選択ステートメントを使用した INSERT のターゲット
- 横相関
- LIKE 述部
- 論理ファイル
- LOB 列
- 列間の NLSS または CCSID 変換
- DB2 マルチシステム・テーブル

・ 非 SQL 照会、たとえば QQQQry API、Query/400、または OPNQRyf

Query Dispatcher には、最初 SQE に経路指定されていた SQL 照会の経路を CQE に再指定する組み込み機能も備わっています。パラメーター値が *YES である IGNORE_DERIVED_INDEX オプションが指定されていない場合、最適化プログラムが以下のいずれかの論理ファイルまたは定義済み索引のあるテーブル・オブジェクトを処理するときには、照会は通常 SQE から CQE に戻されます。

・ SELECT/OMIT DDS キーワードが指定された論理ファイル

・ 非標準索引または派生キー。たとえばキーで参照された任意のフィールド上に DDS キーワード RENAME または代替照合シーケンス (ACS) を指定する論理ファイル

・ 索引または論理ファイル用に指定されたソート・シーケンス NLSS

新規機能が今後追加されていくにつれて、Dispatcher が SQE に経路指定する照会は多くなり、CQE に経路指定する照会は少なくなります。

統計マネージャー

V5R2 より前のリリースでは、統計の検索は最適化プログラムの機能でした。テーブルについての情報を得る必要がある場合、最適化プログラムはテーブル記述を参照して行数とテーブル・サイズを取得しました。索引が使用可能な場合、最適化プログラムはテーブル内のデータに関してさらに詳しい情報を取り出す場合もありました。V5R2 では、統計の収集機能が最適化プログラムから除去され、統計マネージャーと呼ばれる別個のコンポーネントによって処理されるようになりました。

統計マネージャーは実際には照会を実行または最適化しません。統計マネージャーは、メタデータへのアクセス、および照会を最適化するのに必要な他の情報へのアクセスを制御します。統計マネージャーはこの情報を使用して、Query 最適化プログラムが提出する質問に回答します。統計マネージャーは常時、最適化プログラムに回答を提供します。実際の既存の統計情報に基づく回答を提供できない場合には、事前定義された回答を提供するよう設計されます。

一般に統計マネージャーは、以下の情報を収集して保持します。

値のカーディナリティー

これは、テーブルの単一行または複数列における、特定値の固有または別個の出現数のことです。

選択

この情報は、ヒストグラムとしても知られていますが、指定された任意の選択述部または組み合わされた述部によって、いくつの行が選択されるかを示しています。抽出方式を使用して、テーブルの指定された列における値の選択および分配を記述します。

頻度

これは、列の値の頻度の限界値 nm と、各値の頻度です。この情報は、統計的抽出方式を使用することによって得られます。組み込まれたアルゴリズムはデータがスキューする可能性を除去します。たとえば、統計値に影響を及ぼす可能性のある NULL 値およびデフォルト値は計算に入れられません。

メタデータ情報

これには、テーブルの行の総数、テーブルを越えて存在する索引、およびどの索引が特定の照会をインプリメントするのに役立つかが含まれています。

IO 操作の推定値

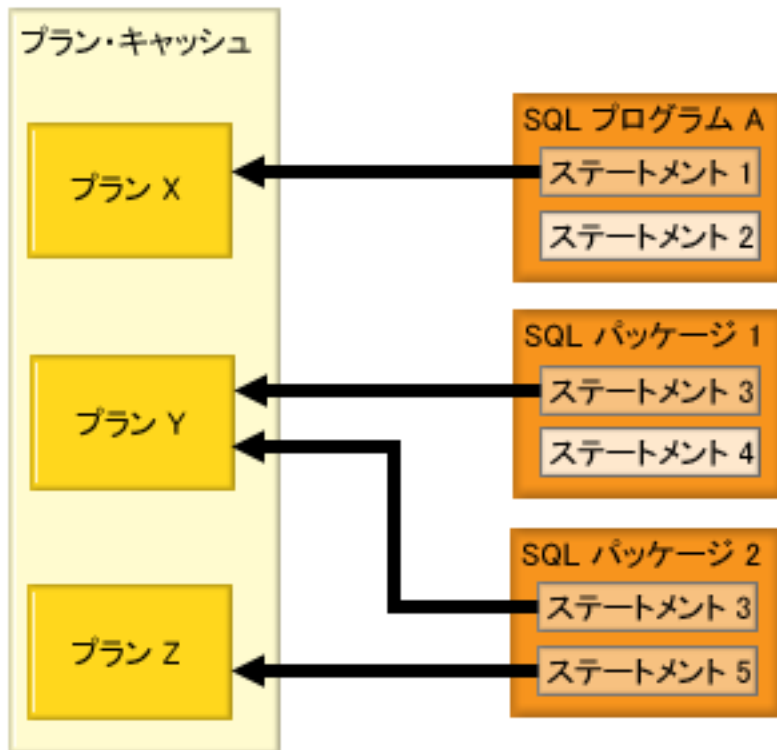
これは、テーブルまたは識別された索引を処理するのに必要とされる IO 操作の量の推定値です。

統計マネージャーはハイブリッド方式で、データベース統計を管理します。この情報の大部分は既存の索引から得ることができます。必要な統計を既存の索引から収集できない場合、統計情報はテーブルの個々の列で構成され、テーブルの一部として内部に格納されます。デフォルトでは、この情報はシステムによって自動的に収集されますが、統計の収集を手動で制御することができます。ただし、索引の場合とは異なり、統計はテーブル内のデータが変更するときに、即時に保守されることはありません。統計および統計マネージャーについて詳しくは、122 ページの『統計マネージャーによる統計の収集』を参照してください。

プラン・キャッシュ

プラン・キャッシュは、SQE によって最適化された照会用のアクセス・プランを含むリポジトリです。プラン・キャッシュの目的は、今後のある段階で同じ照会または類似の照会が実行されるときに、照会アクセス・プランの再使用できるようにすることです。アクセス・プランは一度作成されると、照会がどこで発生するかにかかわらず、すべてのユーザーおよびすべての照会によって使用可能です。さらに、アクセス・プランが調整される時、たとえば索引が作成される時、すべての照会がこの更新されたアクセス・プランから恩恵を受けることができます。これによって、照会を再度最適化する必要がなくなり、効率が高まり、処理時間がさらに高速になります。

下記の図は、プラン・キャッシュに格納された照会アクセス・プランの再使用の概念を示しています。



上に示されているように、プラン・キャッシュは、照会の要件を満たす有効なアクセス・プランがあるかどうかを判別するために、照会が実行されるごとに問い合わせを受けます。有効なアクセス・プランが見つかった場合には、照会をインプリメントするために使用されます。見つからなかった場合、今後の使用のために新しいアクセス・プランがプラン・キャッシュに作成され、格納されます。新規照会アクセス・プランが作成される時、または新規統計または索引が使用可能になるときに、プラン・キャッシュは自動的に更新

されます。ただし、CQE によって生成されたアクセス・プランはプラン・キャッシュに格納されません。その代わりに、SQL パッケージ、システム全体のステートメント・キャッシュ、およびジョブのキャッシュに格納されます。

この概念を示すために、上の図のステートメント 2 が最初に SQE によって初めて実行されたと仮定します。ステートメント 2 のアクセス・プランがプラン・キャッシュに格納されます。ステートメント 4 が CQE によって発行されます。それはプラン・キャッシュに格納されません。しかし、SQL パッケージには格納されます。

プラン・キャッシュは、SQL プログラム、SQL パッケージ、およびサービス・プログラムに加えて、システム全体のステートメント・キャッシュと密接に協働して機能します。プラン・キャッシュは全体サイズが 25600 万バイトで作成されており、ほぼ 250 メガバイト (MB) となります。プラン・キャッシュには、最適化された照会アクセス・プランとともに元の照会も入っています。照会とともに格納されている他のオブジェクトは、生成された照会ランタイム・オブジェクトだけでなく、照会ランタイム情報 (アクセス・プランの使用情報も格納する) も含んでいます。すべてのシステムは現在、サーバーのサイズやハードウェア構成にかかわらず、同じサイズのプラン・キャッシュで構成されています。

プラン・キャッシュが指定されたサイズを超過する場合、バックグラウンド・タスクはプラン・キャッシュから古いアクセス・プランを除去するよう自動的にスケジュールされています。アクセス・プランは、アクセス・プランの経過日数および使用頻度に基づいて削除されます。プラン・キャッシュに格納されるアクセス・プランの総数は、実行されている SQL ステートメントの複雑さに大いに依存しています。あるテスト環境では、プラン・キャッシュに約 6,000 の固有のアクセス・プランが一般的に格納されていました。プラン・キャッシュは、システムの初期プログラム・ロード (IPL) が実行されるときに、消去されます。

複数のアクセス・プランを単一の SQL ステートメント用に使用することができます。SQL ステートメント自体がプラン・キャッシュの 1 次ハッシュ・キーですが、異なる環境設定によって異なるアクセス・プランをプラン・キャッシュに格納することができます。これらの環境設定には、たとえば次のものが含まれます。

- 同じ照会に対する異なる SMP 程度の設定
- 照会テーブル用に指定された異なるライブラリー・リスト
- 現行のプールの使用可能メモリーをジョブが共用することに関する異なる設定
- 異なる ALWCPYDTA 設定

現行では、プラン・キャッシュは最大 3 つの異なるアクセス・プランを同じ SQL ステートメント用に保つことができます。新規アクセス・プランが同じ SQL ステートメント用に作成される場合、古くて使用頻度の低いアクセス・プランは、新規アクセス・プランのためのスペースを空けるために破棄されます。

しかし、既存のアクセス・プランを無効にできる、ある条件があります。これらには、たとえば次のものが含まれます。

- QAQQINI テーブルまたは SQL スクリプトに REOPTIMIZE_ACCESS_PLAN(*YES) または (*FORCE) を指定する
- アクセス・プランが参照するテーブルを削除または再作成する
- アクセス・プランによって使用される索引を削除する

第 5 章 DB2 UDB for iSeries でのデータ・アクセス: データ・アクセス・パスおよびアクセス方式

このセクションでは、DB2 Universal Database for iSeries およびライセンス内部コードが照会の処理とデータのアクセスに使用する、データ・アクセス方式を紹介します。通常、照会エンジンには、以下に示す 2 種類の未加工の素材があります。これらを使用して、照会要求を満たすことができます。

- 照会するデータを含むデータベース・オブジェクト
- データを取り出して使用可能な情報に変換するための実行可能な指示または操作

照会のソース素材として使用できる永続データベース・オブジェクトとしては、テーブルと索引 (2 進基数索引およびコード化ベクトル索引) の 2 つのタイプしか実際にはありません。加えて、この照会エンジンは一時オブジェクトまたはデータ構造を作成して、アクセス・プランの実行中に暫定の結果や参照を保持する必要がある場合もあります。DB2 UDB マルチプロセス機能を使用すれば、最適化プログラムは並列処理を含む付加的なデータ検索方式を使用することができます。最終的に、最適化プログラムはこうしたオブジェクトを取り扱うのに特定の方式を使用します。こうしたオブジェクトおよび方式については、下記のトピックに詳細が記述されています。

- 『永続オブジェクトおよびアクセス方式』
- 24 ページの『一時オブジェクトおよびアクセス方式』
- 49 ページの『並列で処理されるオブジェクト』
- 49 ページの『データの自動分散』

注: リーガル情報については、2 ページの『コードに関する特記事項』をお読みください。

永続オブジェクトおよびアクセス方式

照会エンジンが使用するデータベース・オブジェクトおよびアクセス方式は、永続オブジェクトおよび一時オブジェクトを取り扱うのに使用する 3 つの基本的なタイプの操作 (作成、走査、プローブ) に分類できます。以下の表には、各オブジェクトとそのオブジェクトに対して実行できるアクセス方式がリストされています。表に示されているシンボルは、Visual Explain で使用されるアイコンです。Visual Explain に関する詳細は、101 ページの『Visual Explain を使用した照会の実行の表示』に記述されています。

表 1. 永続オブジェクトのデータ・アクセス方式

永続オブジェクト	走査操作	プローブ操作
『テーブル』	14 ページの『テーブル走査』	15 ページの『テーブル・プローブ』
17 ページの『基数索引』	17 ページの『基数索引走査』	19 ページの『基数索引プローブ』
21 ページの『コード化ベクトル索引』	N/A	23 ページの『コード化ベクトル索引プローブ』

テーブル

SQL テーブルまたは物理ファイルは、照会の基本オブジェクトです。照会の結果セットを作成するのに使用されるデータのソースを表します。ユーザーによって作成され、FROM 文節 (または OPNQRYF FILE パラメーター) で指定されます。最適化プログラムは、照会を満たすためにデータをテーブルから抽出する

| 最も効率的な方法を判別します。これには、テーブルの走査・テーブルのプロープ、またはデータを抽出する
| ための索引の使用が含まれます。SQL テーブルの作成に関する詳細は、SQL プログラミング情報に記載
| されています。


| Visual Explain アイコン:



| テーブル走査

| テーブル走査は、テーブルに対して実行できる最も簡単でシンプルな操作です。テーブル内の行が照会で指
| 定された選択基準を満たすかどうかを判別するために、すべての行を順次処理します。この操作を実行す
| ると、テーブルの入出力スループットが最大になります。テーブル走査操作は、処理のために主記憶域に可
| 能な限り多くの行を移動するので、大規模な入出力が必要となります。さらに、テーブル走査操作は行を
| 主記憶域にページングするのを決して待機しないようにするため、非同期的にデータをプリフェッチしま
| す。しかし、テーブル走査には、照会を満たすためにすべての行を処理しなければならないという欠点もあ
| ります。入出力を同期的に実行する必要がなければ、走査操作自体はとても効率的です。

表 2. テーブル走査属性

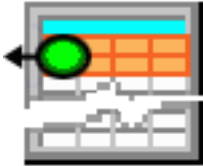
データ・アクセス方式	テーブル走査
説明	テーブルからすべての行を読み取り、テーブル内の各行に選択基準を適用します。テーブル内の行処理順序については特に保証はありませんが、通常は順次処理されます。
利点	<ul style="list-style-type: none"> ページが順次走査されるので、非同期的な行のプリフェッチによって、ページ入出力操作が最小化されます。 データを効率的にフェッチするため、大規模入出力が必要となります。
考慮事項	<ul style="list-style-type: none"> 照会の選択に関係なく、テーブル内のすべての行が調べられます。 削除済みとしてマークを付けられた行が、全く選択されない場合でも引き続き記憶域にページングされます。テーブルを再編成すると、削除済み行を除去できます。
使用される可能性が高い場合	<ul style="list-style-type: none"> テーブルから多くの行が戻ってくることが予想される場合 走査のために必要な大規模入出力数の方が、テーブルをプローブするのに必要な小規模入出力数よりも少ない場合
SQL ステートメントの例	<pre>SELECT * FROM Employee WHERE WorkDept BETWEEN 'A01'AND 'E01' OPTIMIZE FOR ALL ROWS</pre>
使用を示すメッセージ	<ul style="list-style-type: none"> 最適化プログラム・デバッグ: CPI4239 — ファイル EMPLOYEE に到着順アクセスが使用された PRTSQLINF: SQL4010 — テーブル 1 に対するテーブル走査。
SMP 並列の使用可能化	あり
別名	テーブル走査、プリロード
Visual Explain アイコン	

テーブル・プローブ

テーブル・プローブ操作は、テーブルから行番号に基づいて特定の行を取り出すのに使用します。行番号は、テーブルの行番号を生成する他の操作によって、テーブル・プローブ・アクセス方式に提供されます。これには、索引操作、一時行番号リストまたはビットマップが含まれます。テーブル・プローブの処理は通常ランダムです。必要な行を取り出すだけでするので入出力は小規模で、無関係な行を移動しようとする必要はありません。これは、照会を満たすのに必要な行だけを処理すればよいので、すべての行を処理する必要のある走査方式よりも、小規模な結果セットの処理の場合にとっても効率的です。しかし、行番号の順序は事前に分からないので、データを主記憶域に移動するためにプリフェッチはほとんど実行できません。これ

により、このアクセス方式に関連付けられている入出力のほとんどは、同期的に実行されることとなります。

表 3. テーブル・プローブ属性

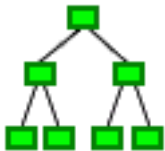
データ・アクセス方式	テーブル・プローブ
説明	特定の行番号に基づいて、テーブルから単一行を読み取ります。テーブルに対してランダム入出力が実行され、行が抽出されます。
利点	<ul style="list-style-type: none"> • 必要のない行を記憶域にページングしないようにするため、必要とされる入出力は小規模です。 • テーブル・プローブで処理するための行番号を生成する、任意のアクセス方式と共に使用できます。
考慮事項	同期的なランダム入出力のため、大量の行が選択されるとこのプローブは十分に実行できなくなる可能性があります。
使用される可能性が高い場合	<ul style="list-style-type: none"> • (索引または一時行番号リストのいずれかからの) 行番号が使用されていますが、照会をさらに処理するために基礎となっているテーブル行からのデータが必要となる場合 • 値の残った選択または推定を処理する場合
SQL ステートメントの例	<pre>CREATE INDEX X1 ON Employee (LastName) SELECT * FROM Employee WHERE WorkDept BETWEEN 'A01' AND 'E01' AND LastName IN ('Smith', 'Jones', 'Peterson') OPTIMIZE FOR ALL ROWS</pre>
使用を示すメッセージ	<p>テーブル・プローブの使用を示す特定のメッセージはありません。この例のメッセージは、テーブル・プローブ操作を実行するのに使用される行番号を生成するデータ・アクセス方式の使用を示しています。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 最適化プログラム・デバッグ: CPI4328 — Query によってファイル X1 のアクセス・パスが使用された • PRSQLINF: SQL4008 — テーブル 1 に索引 X1 が使用された。 SQL4011 — テーブル 1 に索引スキャン・キー行位置 (プローブ) が使用されました。
SMP 並列の使用可能化	あり
別名	テーブル・プローブ、プリロード
Visual Explain アイコン	

基数索引

SQL 索引 (またはキー順アクセス・パス) は永続オブジェクトで、走査操作またはプローブ操作に最適化プログラムによってテーブルで作成され、データの順序付けされた表示を提供するのに使用されます。テーブル内の行は、オブジェクトの作成時に指定されたキー列に基づいて、索引内で順序付けされます。最適化プログラムがキー列を照会にマッチングさせると、任意の選択、順序付け、グループ化、または結合要件を満たすのに役立つ基数索引を使用できるようになります。SQL 索引の作成に関する詳細は、CREATE INDEX に記述されています

一般に、索引操作の使用には、索引キーを見つけることができない照会を満たすのに必要な任意の列へのアクセスを提供するために、テーブル・プローブ操作も含まれます。テーブルに対する照会要求を満たすのに必要なすべての列が索引のキーとして見つかる場合には、テーブル・プローブは必要ではなく、その照会では索引アクセスのみが使用されます。テーブル・プローブを使用しないことによって、照会のコストをかなり節約することができる場合があります。通常テーブル・プローブに関連する入出力は、コストのかかる同期のランダム入出力です。

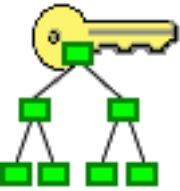
Visual Explain アイコン:



基数索引走査

基数索引走査操作は、テーブルから行をキー順に取り出すのに使用します。テーブル走査と同様に索引内の行すべてが順次処理されますが、結果の行番号はキー列に基づいて順序付けされます。順序付けされた行は、照会要求 (順序付けまたはグループ化) の一部を満たすために最適化プログラムによって使用されます。さらに、テーブルのすべての行ではなく索引キーに対して選択を実行し、より速いスループットを提供するのにも使用できます。この索引に関連する入出力には索引キーだけが含まれるので、索引に対する 1 回の入出力で、多くの列を持つ 1 つのテーブルの行を記憶域にページングするよりも、多くの行をページングすることが一般に可能です。

表 4. 基数索引走査属性

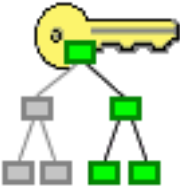
データ・アクセス方式	基数索引走査
説明	索引に関連付けられたすべてのキーを順次走査して処理します。すべての選択が、テーブル行の前に索引のすべてのキー値に適用されます。
利点	<ul style="list-style-type: none"> • 任意の選択にマッチングする索引項目のみが、継続して処理されます。 • 索引キー値からすべてのデータを抽出できるので、テーブル・プローブの必要性がありません。 • 索引のキーに基づいて、行を順序通りに戻します。
考慮事項	照会を満たすのに必要な残りの列を抽出するため、通常テーブル・プローブを実行することが必要となります。テーブル・プローブにはランダム入出力が関連するので、多くの行数が選択されると十分に実行できなくなる可能性があります。
使用される可能性が高い場合	<ul style="list-style-type: none"> • 索引から戻されるよう依頼されている、または予想されるのがわずかな行である場合 • 照会に対して行の順序付けが必要な場合 (たとえば、順序付けまたはグループ化の場合) • 選択列が、索引の主要なキー列とマッチングしない場合
SQL ステートメントの例	<pre>CREATE INDEX X1 ON Employee (LastName, WorkDept) SELECT * FROM Employee WHERE WorkDept BETWEEN 'A01' AND 'E01' ORDER BY LastName OPTIMIZE FOR 30 ROWS</pre>
使用を示すメッセージ	<ul style="list-style-type: none"> • 最適化プログラム・デバッグ: CPI4328 -- Query によってファイル X1 のアクセス・パスが使用された。 • PRSQLINF: SQL4008 -- テーブル 1 に索引 X1 が使用された。
SMP 並列の使用可能化	あり
別名	索引走査 索引走査、プリロード 索引走査、区別 索引走査区別、プリロード 索引走査、キー選択
Visual Explain アイコン	

基数索引プローブ

基数索引プローブ操作は、テーブルから行をキー順に取り出すのに使用します。基数索引プローブと基数索引走査の主な相違点は、取り出されている行をサブセット化するプローブ操作では、戻される行が最初に識別される必要があるという点です。最適化プログラムは、索引の主要なキーと、一部の選択またはすべての選択に使用する列とがマッチングするか試行します。その後、直接索引のキー値でプローブするのに使用可能な一連の範囲に、その選択を再書き込みします。一連の範囲からのキーだけが主記憶域にページングされます。その結果、プローブ操作によって生成された行番号は、索引キーに対する任意の残りの選択で、またはテーブル・プローブ操作でさらに処理できます。これにより、選択を満たす索引の行のみにとっても迅速にアクセスできます。

基数索引プローブの主な機能は索引キーに対して迅速な選択方法を提供することですが、照会の他の部分(順序付けまたはグループ化)を満たすために行の順序付けも最適化プログラムは使用できます。この索引に関連する入出力は、選択にマッチングする索引行だけに対して行われ、プローブ選択にマッチングしない行では無関係な処理は行われません。照会の結果セットの一部ではない行に対する入出力は行われなため、これはこの操作の主な利点の 1 つです。

表 5. 基数索引プローブ属性

データ・アクセス方式	基数索引プローブ
説明	索引は、一連の範囲に書き込まれた選択基準に基づいて、迅速にプローブされます。 選択基準を満たすキーだけが、テーブルの行番号を生成するのに使用されます。
利点	<ul style="list-style-type: none"> • 任意の選択にマッチングする索引項目のみが、継続して処理されます。 • 選択行に対して非常に迅速にアクセスできるようになります。 • 索引キー値からすべてのデータを抽出できるので、テーブル・プローブの必要性がありません。 • 索引のキーに基づいて、行を順序通りに戻します。
考慮事項	照会を満たすのに必要な残りの列を抽出するため、通常テーブル・プローブを実行することが必要となります。テーブル・プローブにはランダム入出力が関連するので、多くの行数が選択されると十分に実行できなくなる可能性があります。
使用される可能性が高い場合	<ul style="list-style-type: none"> • 索引から戻されるよう依頼されている、または予想されるのがわずかな行である場合 • 照会に対して行の順序付けが必要な場合 (たとえば、順序付けまたはグループ化の場合) • 選択列が、索引の主要なキー列とマッチングする場合
SQL ステートメントの例	<pre>CREATE INDEX X1 ON Employee (LastName, WorkDept) SELECT * FROM Employee WHERE WorkDept BETWEEN 'A01' AND 'E01' AND LastName IN ('Smith', 'Jones', 'Peterson') OPTIMIZE FOR ALL ROWS</pre>
使用を示すメッセージ	<ul style="list-style-type: none"> • 最適化プログラム・デバッグ: CPI4328 -- Query によってファイル X1 のアクセス・パスが使用された。 • PRSQLINF: SQL4008 -- テーブル 1 に索引 X1 が使用された。 SQL4011 -- Index scan-key row positioning used on table 1.
SMP 並列の使用可能化	あり
別名	<p>索引プローブ</p> <p>索引プローブ、プリロード</p> <p>索引プローブ、区別</p> <p>索引プローブ区別、プリロード</p> <p>索引プローブ、キー位置決め</p>
Visual Explain アイコン	

| 次の例は、最適化プログラムが基数索引プロープ・アクセス方式を選択する可能性のある照会を示しています。

```
| CREATE INDEX X1 ON Employee (LastName, WorkDept)
|
| SELECT * FROM Employee
| WHERE WorkDept BETWEEN 'A01' AND 'E01'
| AND LastName IN ('Smith', 'Jones', 'Peterson')
| OPTIMIZE FOR ALL ROWS
```

| この例では、最適化プログラムは索引 X1 を使用して、LastName 列および WorkDept 列の両方を作成する選択にマッチングする最初の索引項目を配置 (プロープ) します。この選択は、索引 X1 から使用される主要なキー列すべてとマッチングする、一連の範囲に再書き込みされます。その後、プロープは主要なキーすべての複合の連結値を基にします。この再書き込みされた SQL の疑似 SQL は、次のようになります。

```
| SELECT * FROM X1
| WHERE X1.LeadingKeys BETWEEN 'JonesA01' AND 'JonesE01'
| OR X1.LeadingKeys BETWEEN 'PetersonA01' AND 'PetersonE01'
| OR X1.LeadingKeys BETWEEN 'SmithA01' AND 'SmithE01'
```

| プロープ操作を満たすキー項目すべては、索引に関連付けられたテーブル (たとえば、Employee) の行番号を生成するのに使用されます。行番号はテーブル・プロープ操作によって使用され、テーブルでランダム入出力を実行して照会の結果を生成します。この処理は、索引プロープ操作を満たすすべての行が処理されるまで続行されます。この例では、すべての処理された索引項目、および取り出された行が索引プロープ基準を満たしたことに注意してください。追加の選択が加えられ、索引プロープ操作でそれを実行できない場合 (索引の主要なキー列の一部ではない列に対する選択など)、最適化プログラムはプロープされた値の範囲で索引走査操作を実行します。これにより、テーブル・プロープ操作の前に引き続き選択を実行できます。

| コード化ベクトル索引

| コード化ベクトル索引は、特殊キー値にコードを割り当てた後、これらの値をベクトルで表すことによって、テーブルへのアクセスを提供する永続オブジェクトです。ベクトルのサイズは、基礎となっているテーブルの行数とマッチングします。各ベクトル項目は、同じ位置にあるテーブル行番号を表します。特殊キー値を表すために生成されるコードの長さは、表す必要のある特殊値の数値に応じて、1、2、または4バイトとなります。コード化ベクトル索引 (EVI) は、サイズが小さく比較的単純なため、大規模なデータをとっても効率的に処理するのに使用できます。

| コード化ベクトル索引はテーブルに保管されている値を表すのに使用されますが、テーブルへのアクセスを直接取得するためにこの索引を使用することはできません。代わりにコード化ベクトル索引は、一時行番号リストまたは一時行番号ビットマップのいずれかを生成するためにのみ使用できます。こうした一時オブジェクトはテーブル・プロープと共に使用して、照会が処理する必要のあるテーブル内の行を指定することができます。(基数索引と比較して) コード化ベクトル索引と関連付けられたテーブル・プロープの主な相違点は、テーブルと関連付けられたページングが非同期であるということです。それでこの入出力は、選択済み行のグループ化の利点を生かすためにいっそう効率的にスケジューリングすることができるようになりました。行が選択されていないテーブルの大部分の箇所は、スキップオーバーできます。コード化ベクトル索引の詳細については、132 ページの『コード化ベクトル索引』を参照してください。

| Visual Explain アイコン:



コード化ベクトル索引プローブ

表 6. コード化ベクトル索引プローブ属性

データ・アクセス方式	コード化ベクトル索引プローブ
説明	コード化ベクトル索引 (EVI) は、一連の範囲に書き込まれた選択基準に基づいて、迅速にプローブされます。一時行番号リストまたはビットマップのいずれかを作成します。
利点	<ul style="list-style-type: none"> 任意の選択にマッチングする索引項目のみが、継続して処理されます。 選択行に対して非常に迅速にアクセスできるようになります。 昇順で行番号を戻すので、テーブル・プローブが行のプリフェッチをより積極的に操作できるようになります。
考慮事項	通常 EVI は単一キーに対して作成します。列の識別が容易でオーバーフロー・パーセンテージが高ければ高いほど、コード化ベクトル索引の利点が減ります。EVI では、テーブル・プローブが EVI プローブ操作の結果に対して実行される必要があります。
使用される可能性が高い場合	<ul style="list-style-type: none"> 選択列が、索引の主要なキー列とマッチングする場合 コード化ベクトル索引が存在し、テーブルに対する入出力の削減が EVI のプローブおよび一時行番号リストをすべて取り込むことによる余分のコストを相殺する場合
SQL ステートメントの例	<pre>CREATE ENCODED VECTOR INDEX EVI1 ON Employee (WorkDept) CREATE ENCODED VECTOR INDEX EVI2 ON Employee (Salary) CREATE ENCODED VECTOR INDEX EVI3 ON Employee (Job) SELECT * FROM Employee WHERE WorkDept = 'E01' AND Job = 'CLERK' AND Salary = 5000 OPTIMIZE FOR 99999 ROWS</pre>
使用を示すメッセージ	<ul style="list-style-type: none"> 最適化プログラム・デバッグ: <pre>CPI4239 -- Arrival sequence was used for file EMPLOYEE. CPI4338 -- 3 Access path(s) used for bitmap processing of file EMPLOYEE.</pre> PRTSQLINF: <pre>SQL4010 -- テーブル 1 に対するテーブル走査。 SQL4032 -- Index EVI1 used for bitmap processing of table 1. SQL4032 -- Index EVI2 used for bitmap processing of table 1. SQL4032 -- Index EVI3 used for bitmap processing of table 1.</pre>
SMP 並列の使用可能化	あり
別名	コード化ベクトル索引プローブ、プリロード
Visual Explain アイコン	

- 1 前述の例を使用すると、最適化プログラムは、この照会が使用する各コード化ベクトル索引用の一時行番号
 1 ビットマップを作成することを選択します。各ビットマップは、この索引のキー列での選択にマッチング

する行のみを識別します。それで、こうした一時行番号ビットマップは相互にマージされて、各索引から選択された行の論理積を判別します。この論理積は、最終一時行番号ビットマップを形成するのに使用されます。このビットマップは、選択された行のテーブルに対する入出力ページングをスケジュールするのに役立ちます。

3つのすべての列で1つの索引が存在する場合には、最適化プログラムは2進基数ツリー索引を使用して索引プローブを実行するよう選択する場合があります。たいていの場合、戻される行数と、各プランに関連付けられた入出力の予想されるコストによって、この選択が決定されます。ほとんど行が戻されない場合には、最適化プログラムは2進基数ツリー索引を使用して、テーブルに対してランダム入出力を実行するよう選択する場合があります。しかし数行以上選択されると、テーブルに対してより効率的にスケジュールされた入出力による節約のために、最適化プログラムはコード化ベクトル索引を使用することになります。

一時オブジェクトおよびアクセス方式

一時オブジェクトは、照会を処理するために最適化プログラムによって作成されます。通常、こうした一時オブジェクトは内部オブジェクトであり、ユーザーがアクセスすることはできません。

表7. 一時オブジェクトのデータ・アクセス方式

一時的に作成されるオブジェクト	走査操作	プローブ操作
『一時ハッシュ・テーブル』	25 ページの『ハッシュ・テーブル走査』	27 ページの『ハッシュ・テーブル・プローブ』
29 ページの『一時ソート・リスト』	29 ページの『ソート・リスト走査』	31 ページの『ソート・リスト・プローブ』
33 ページの『一時リスト』	33 ページの『リスト走査』	N/A
35 ページの『一時行番号リスト』	35 ページの『行番号リスト走査』	37 ページの『行番号リスト・プローブ』
39 ページの『一時ビットマップ』	39 ページの『ビットマップ走査』	41 ページの『ビットマップ・プローブ』
43 ページの『一時索引』	43 ページの『一時索引走査』	45 ページの『一時索引プローブ』
46 ページの『一時バッファ』	47 ページの『バッファ走査』	N/A

一時ハッシュ・テーブル

一時ハッシュ・テーブルは、最適化プログラムが列または列セットに基づいて行を照合できるようにする一時オブジェクトです。最適化プログラムはこのハッシュ・テーブルを走査またはプローブし、照会に対する別個の操作に対応します。

一時ハッシュ・テーブルは、移植後に、行を迅速かつ簡単に取り出せるように編成された効率的なデータ構造です。これは、主にハッシュ・テーブルが主記憶域内に常駐しているためであり、そのために一時オブジェクトに対して、走査またはプローブのいずれかに関連付けられた入出力を避けることができます。最適化プログラムは、作成時にキーとして使用される、列の固有の組み合わせの数（たとえば、基数）に基づいて、ハッシュ・テーブルの最適なサイズを判別します。

さらに、ハッシュ・テーブルは、テーブル・プローブ操作によるランダム入出力ではなく、必要なすべての列を取り込んで、その後の処理を行うことができます。しかし、計算されたサイズがこの照会で使用できるメモリー・プール記憶域を超える場合に、最適化プログラムはハッシュ・テーブルに選択的に列を含める

機能を備えています。そのような場合、テーブル・プローブ操作には、選択された行が処理される前に、欠落している列をハッシュ・テーブルから再収集することが要求されます。

また最適化プログラムには、ハッシュ・テーブルに特殊値を取り込む機能も備わっています。照会にグループ化または区別処理が含まれる場合、同じキー値を持つ行すべてが一時オブジェクトに保管される必要はありません。それらは引き続き照合されますが、ハッシュ・テーブル自体が取り込まれる際に区別処理が実行されます。これにより、グループ化または区別操作を完了するために、結果に対して簡単な走査を実行できます。

一時ハッシュ・テーブルは内部データ構造であり、データベース・マネージャーだけが作成できます。


Visual Explain アイコン:



ハッシュ・テーブル走査

ハッシュ・テーブル走査操作の際、一時ハッシュ・テーブル全体が走査され、ハッシュ・テーブルに含まれるすべての項目が処理されます。データ値が相互に照合されることが必要ですが、データの順序付けは不要な場合に、最適化プログラムはハッシュ・テーブル走査を考慮します。ハッシュ・テーブル走査の使用により、最適化プログラムは一時ハッシュ・テーブルの作成時に結合なしの選択の利点を生かすプランを生成できます。ハッシュ・テーブル走査を使用する別の利点は、一時ハッシュ・テーブルのデータ構造によって、ハッシュ・テーブル内のテーブル・データが作成後も通常は主記憶域に常駐し、以降のハッシュ・テーブル走査操作でのページングを減らすことができることです。


表 8. ハッシュ・テーブル走査属性

データ・アクセス方式	ハッシュ・テーブル走査
説明	一時ハッシュ・テーブル内のすべての項目を読み取ります。ハッシュ・テーブルは区別処理を実行して、重複しているものを除去したり、一時ハッシュ・テーブルの利点を生かして同じ値を持つすべての行を相互に照合したりします。
利点	<ul style="list-style-type: none"> データを照合するために索引を使用する、長く実行する必要がある照会に通常関連付けられた、テーブルへのランダム入出力を減らします。 ハッシュ・テーブルを生成する前に選択を実行して、一時オブジェクトの行番号をサブセット化できます。
考慮事項	通常、区別処理またはグループ処理に用いられます。処理時にハッシュ・テーブル全体が記憶域にない場合には、ほとんど実行できません。
使用される可能性が高い場合	<ul style="list-style-type: none"> 一時結果の使用が、照会環境パラメーター (ALWCPYDTA) で許可されている場合 区別またはグループ化のために、列 (または複数列) に基づいてデータが照合される必要がある場合
SQL ステートメントの例	<pre>SELECT COUNT(*), FirstNme FROM Employee WHERE WorkDept BETWEEN 'A01' AND 'E01' GROUP BY FirstNme</pre>
使用を示すメッセージ	<p>メッセージによってハッシュ走査を示す方法が幾つかあります。この例でのメッセージは、ハッシュ走査が使用されたことを SQL Query Engine が表す方法を示しています。</p> <ul style="list-style-type: none"> 最適化プログラム・デバッグ: CPI4329 -- Arrival sequence was used for file EMPLOYEE. PRTSQLINF: SQL4010 -- テーブル 1 に対するテーブル走査。 SQL4029 -- Hashing algorithm used to process the grouping.
SMP 並列の使用可能化	あり
別名	<p>ハッシュ走査、プリロード</p> <p>ハッシュ・テーブル走査区別</p> <p>ハッシュ・テーブル走査区別、プリロード</p>
Visual Explain アイコン	

ハッシュ・テーブル・プローブ

ハッシュ・テーブル・プローブ操作は、プローブ探索操作に基づいて一時ハッシュ・テーブルから行を取り出すのに使用します。最初に、最適化プログラムは照会で指定された結合基準によって、一時ハッシュ・テーブルのキーを識別します。これにより、ハッシュ・テーブル・プローブが実行されると、一時ハッシュ・テーブルへのプローブに使用される値は、選択で指定された結合元基準から抽出されます。こうした値は、同じハッシュ・アルゴリズムで送信され、任意の行にマッチングする (等しい) 値があるかどうかを判別するため、一時ハッシュ・テーブルに取り込まれます。その後マッチングするすべての結合行は戻されて、照会でさらに処理されます。

表9. ハッシュ・テーブル・プローブ属性

データ・アクセス方式	ハッシュ・テーブル・プローブ
説明	一時ハッシュ・テーブルは、結合基準に基づいて迅速にプローブされます。
利点	<ul style="list-style-type: none"> • プローブ基準にマッチングする選択済み行に対して非常に迅速にアクセスできるようになります。 • データを照合するために索引を使用する、長く実行する必要がある照会に通常関連付けられた、テーブルへのランダム入出力を減らします。 • ハッシュ・テーブルを生成する前に選択を実行して、一時オブジェクトの行番号をサブセット化できます。
考慮事項	通常、等号結合基準を処理するのに使用されます。処理時にハッシュ・テーブル全体が記憶域にない場合には、ほとんど実行できません。
使用される可能性が高い場合	<ul style="list-style-type: none"> • 一時結果の使用が、照会環境パラメーター (ALWCPYDTA) で許可されている場合 • 結合処理の列 (または複数列) に基づいて、データが照合される必要のある場合 • 結合基準が、等号 (=) 演算子を使用して指定された場合
SQL ステートメントの例	<pre>SELET * FROM Employee XXX, Department YYY WHERE XXX.WorkDept = YYY.DeptNbr OPTIMIZE FOR ALL ROWS</pre>
使用を示すメッセージ	<p>メッセージによってハッシュ・プローブを示す方法が幾つかあります。この例でのメッセージは、ハッシュ・プローブが使用されたことを SQL Query Engine が表す方法を示しています。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 最適化プログラム・デバッグ: <ul style="list-style-type: none"> CPI4327 -- File EMPLOYEE processed in join position 1. CPI4327 -- File DEPARTMENT processed in join position 2. • PRSQLINE: <ul style="list-style-type: none"> SQL4007 -- Query implementation for join position 1 table 1. SQL4010 -- テーブル 1 に対するテーブル走査。 SQL4007 -- Query implementation for join position 2 table 2. SQL4010 -- テーブル 2 に対するテーブル走査。
SMP 並列の使用可能化	あり
別名	<p>ハッシュ・テーブル・プローブ、プリロード</p> <p>ハッシュ・テーブル・プローブ区別</p> <p>ハッシュ・テーブル・プローブ区別、プリロード</p>
Visual Explain アイコン	

通常ハッシュ・テーブル・プローブ・アクセス方式は、結合の 2 次テーブルの実施を決定する際に考慮されます。ハッシュ・テーブルは、基礎となるテーブルの等号選択または結合基準とマッチングするキー列によって作成されます。ハッシュ・テーブル・プローブを使用すると、最適化プログラムは最も効率的な実施を選択して、結合基準にかかわらず、基礎となるテーブルから行を選択することができます。基礎となるテーブルを 1 度通過する際に、テーブル走査の実行または既存の索引の使用を選択し、ハッシュ・テーブルの取り込みに必要な行を選択できます。

ハッシュ・テーブルは作成されると、その大部分は主記憶域に常駐するので、ハッシュ・プローブに関連付けられる入出力を最小限に抑えることができます。加えて、ハッシュ・テーブルに基礎となるテーブルから必要な任意の列が取り込まれると、このテーブルの処理を終了するのにさらにテーブル・プローブを行う必要はないので、これも入出力の節約になります。

一時ソート・リスト

一時ソート・リストは、最適化プログラムが列または列セットに基づいて行の順序付けをできるようにする一時オブジェクトです。最適化プログラムはこのソート・リストを走査またはプローブし、照会に対する別個の操作に対応します。

一時ソート・リストは、移植後に、行を迅速かつ簡単に取り出せるように編成されたデータ構造です。移植の際、行はこの一時オブジェクトにコピーされてから、ソートを実行するためにこの一時オブジェクトへの 2 回目の通過が行われます。この一時オブジェクトの作成を最適化するため、ソートの処理時に実行されるデータ移動は最小に抑えられます。一般に、一時ソート・リストをプローブすることは、一時ハッシュ・テーブルをプローブするほどは効率的ではありません。

さらに、ソート・リストは、テーブル・プローブ操作によるランダム入出力ではなく、必要なすべての列を取り込んで、その後の処理を行うことができます。しかし、計算されたサイズがこの照会で使用できるメモリー・プール記憶域を超える場合に、最適化プログラムはソート・リストに選択的に列を含める機能を備えています。そのような場合、テーブル・プローブ操作には、選択済み行が処理される前に、欠落している列をソート・リストから再収集することが要求されます。

一時ソート・リストは内部データ構造であり、データベース・マネージャーだけが作成できます。

Visual Explain アイコン:



ソート・リスト走査

ソート・リスト走査操作の際、一時ソート・リスト全体が走査され、ソート・リストに含まれるすべての項目が処理されます。一般にソート・リスト走査は、最適化プログラムがデータ値を順序付けすることが必要なプランを考慮する場合に検討されます。ソート・リスト走査の使用により、最適化プログラムは一時ソート・リストの作成時に結合なしの選択の利点を生かすプランを生成できます。ソート・リスト走査を使用する別の利点は、一時ソート・リストのデータ構造によって、ソート・リスト内のテーブル・データが作成後も通常は主記憶域に常駐し、以降のソート・リスト走査操作でのページングを減らすことができることです。


表 10. ソート・リスト走査属性

データ・アクセス方式	ソート・リスト走査
説明	一時ソート・リスト内のすべての項目を読み取ります。ソート・リストは区別処理を実行して重複値を除去するか、一時ソート・リストの利点を生かしてすべての行を順序付けします。
利点	<ul style="list-style-type: none"> データを順序付けるために索引を使用する、長く実行する必要のある照会に通常関連付けられた、テーブルへのランダム入出力を減らします。 ソート・リストを生成する前に選択を実行して、一時オブジェクトの行番号をサブセット化できます。
考慮事項	通常、順序付けを処理するため、または区別処理のために使用されます。移植および処理時にソート・リスト全体が記憶域にない場合には、ほとんど実行できません。
使用される可能性が高い場合	<ul style="list-style-type: none"> 一時結果の使用が、照会環境パラメーター (ALWCPYDTA) で許可されている場合 順序付けまたは区別処理の列 (または複数列) に基づいて、データが順序付けされる必要のある場合
SQL ステートメントの例	<pre>CREATE INDEX X1 ON Employee (LastName, WorkDept) SELECT * FROM Employee WHERE WorkDept BETWEEN 'A01' AND 'E01' ORDER BY FirstNme OPTIMIZE FOR ALL ROWS</pre>
使用を示すメッセージ	<p>メッセージによってソート・リスト走査を示す方法が幾通りかあります。この例でのメッセージは、ソート・リスト走査が使用されたことを SQL Query Engine が表す方法を示しています。</p> <ul style="list-style-type: none"> 最適化プログラム・デバッグ: <pre>CPI4328 -- Query によってファイル X1 のアクセス・パスが使用された。 CPI4325 -- 照会プログラム用に一時結果ファイルが作成された。</pre> PRTSQLINF: <pre>SQL4008 -- テーブル 1 に索引 X1 が使用された。 SQL4002 -- 使用可能な ODP ソートが使用された。</pre>
SMP 並列の使用可能化	なし
別名	<p>ソート・リスト走査、プリロード</p> <p>ソート・リスト走査区別</p> <p>ソート・リスト走査区別、プリロード</p>
Visual Explain アイコン	

ソート・リスト・プローブ

ソート・リスト・プローブ操作は、プローブ探索操作に基づいて一時ソート・リストから行を取り出すのに使用します。最初に、最適化プログラムは照会で指定された結合基準によって、一時ソート・リストのキーを識別します。これにより、ソート・リスト・プローブが実行されると、一時ソート・リストへのプローブに使用される値は、選択で指定された結合元基準から抽出されます。こうした値は、任意の行にマッチングする値があるかどうかを判別するために、ソート・リスト内に配置されます。その後マッチングするすべての結合行は戻されて、照会でさらに処理されます。

表 II. ソート・リスト・プローブ属性

データ・アクセス方式	ソート・リスト・プローブ
説明	一時ソート・リストは、結合基準に基づいて迅速にプローブされます。
利点	<ul style="list-style-type: none"> • プローブ基準にマッチングする選択済み行に対して非常に迅速にアクセスできるようになります。 • データを照合するために索引を使用する、長く実行する必要がある照会に通常関連付けられた、テーブルへのランダム入出力を減らします。 • ソート・リストを生成する前に選択を実行して、一時オブジェクトの行番号をサブセット化できます。
考慮事項	通常、非等号結合基準を処理するのに使用されます。移植および処理時にソート・リスト全体が記憶域にない場合には、ほとんど実行できません。
使用される可能性が高い場合	<ul style="list-style-type: none"> • 一時結果の使用が、照会環境パラメーター (ALWCPYDTA) で許可されている場合 • 結合処理の列 (または複数列) に基づいて、データが照合される必要のある場合 • 結合基準が、不等号演算子を使用して指定された場合
SQL ステートメントの例	<pre>SELECT * FROM Employee XXX, Department YYY WHERE XXX.WorkDept > YYY.DeptNbr OPTIMIZE FOR ALL ROWS</pre>
使用を示すメッセージ	<p>メッセージによってソート・リスト・プローブを示す方法が幾通りかあります。この例でのメッセージは、ソート・リスト・プローブ走査が使用されたことを SQL Query Engine が表す方法を示しています。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 最適化プログラム・デバッグ: <pre>CPI4327 -- ファイル EMPLOYEE が結合位置 1 で処理された。 CPI4327 -- File DEPARTMENT processed in join position 2.</pre> • PRSQLINF: <pre>SQL4007 -- Query implementation for join position 1 table 1. SQL4010 -- テーブル 1 に対するテーブル走査。 SQL4007 -- Query implementation for join position 2 table 2. SQL4010 -- テーブル 2 に対するテーブル走査。</pre>
SMP 並列の使用可能化	あり
別名	<p>ソート・リスト・プローブ、プリロード</p> <p>ソート・リスト・プローブ区別</p> <p>ソート・リスト・プローブ区別、プリロード</p>
Visual Explain アイコン	

| 通常ソート・リスト・プローブ・アクセス方式は、結合の 2 次テーブルの実施を決定する際に考慮されま
| す。ソート・リストは、基礎となるテーブルの不等号結合基準とマッチングするキー列によって作成され
| ます。ソート・リスト・プローブを使用すると、最適化プログラムは最も効率的な実施を選択して、結合基
| 準にかかわらず、基礎となるテーブルから行を選択することができます。基礎となるテーブルに 1 度通
| 過する際に、テーブル走査の実行または既存の索引の使用を選択し、ソート・リストの取り込みに必要な行
| を選択できます。

| ソート・リストは作成されると、その一時オブジェクトの大部分は主記憶域に常駐するので、ソート・リス
| トに関連する入出力を最小限に抑えることができます。加えて、テーブルから必要な任意の列がソート・リ
| ストに取り込まれると、このテーブルの処理を終了するのにさらにテーブル・プローブを行う必要はないの
| で、これも入出力の節約になります。

| 一時リスト

| 一時リストは、最適化プログラムが照会の間結果を保管できるようにする一時オブジェクトです。このリ
| ストは、照会の操作を簡単にするために使用されるソートされていないデータ構造です。このリストには
| キーがないので、リスト内の行は順序付けされた走査操作によってのみ検索が可能です。

| 様々な理由で一時リストを使用できますが、それには、ビューまたは派生テーブル、マルチプロセス
| (SMP) があまりにも複雑である場合、または照会の一部が何度も処理されるのを単に防ぐ場合などが含
| まれます。

| 一時リストは内部データ構造であり、データベース・マネージャーだけが作成できます。


| Visual Explain アイコン:



| リスト走査

| リスト走査操作は、照会の一部が何度も処理されますが、識別できるキー列がない場合に使用します。
| こうした場合、照会の一部は一度だけ処理され、その結果は一時リストに保管されます。その後このリス
| トでは、この一時オブジェクトに含まれる選択または処理を満たす行に対してのみ走査を実行できます。

表 12. リスト走査属性

データ・アクセス方式	リスト走査
説明	この一時リスト内のすべての行を順次走査して処理します。
利点	<ul style="list-style-type: none"> 一時リストおよびリスト走査は、操作の反復を最小限に抑えたり、最適化プログラムの論理フローを単純化したりするために最適化プログラムが使用できます。 リストを生成する前に選択を実行して、一時オブジェクトの行番号をサブセット化できます。
考慮事項	通常、要求を満たすのにキー列が必要ではない場合に、照会の一部分が何度も処理されないようにするために使用されます。
使用される可能性が高い場合	<ul style="list-style-type: none"> 一時結果の使用が、照会環境パラメーター (ALWCPYDTA) で許可されている場合 シンメトリック・マルチプロセスが照会に使用される場合
SQL ステートメントの例	<pre>SELECT * FROM Employee XXX, Department YYY WHERE XXX.LastName IN ('Smith', 'Jones', 'Peterson') AND YYY.DeptNo BETWEEN 'A01' AND 'E01' OPTIMIZE FOR ALL ROWS</pre>
使用を示すメッセージ	<p>メッセージによってリスト走査を示す方法が幾通りかあります。この例でのメッセージは、リスト走査が使用されたことを SQL Query Engine が表す方法を示しています。</p> <ul style="list-style-type: none"> 最適化プログラム・デバッグ: <pre>CPI4325 -- 照会プログラム用に一時結果ファイルが作成された。 CPI4327 -- File EMPLOYEE processed in join position 1. CPI4327 -- File DEPARTMENT processed in join position 2.</pre> PRTSQLINF: <pre>SQL4007 -- Query implementation for join position 1 table 1. SQL4010 -- テーブル 1 に対するテーブル走査。 SQL4007 -- Query implementation for join position 2 table 2. SQL4001 -- Temporary result created SQL4010 -- テーブル 2 に対するテーブル走査。</pre>
SMP 並列の使用可能化	あり
別名	リスト走査、プリロード
Visual Explain アイコン	

最適化プログラムは、前述の例を使用して DEPARTMENT テーブルから選択された行を保管するために、一時リストを作成することを選択します。結合基準がないので、2つのテーブル間でカルテシアン積結合が実行されます。この結合において、結合の可能性をそれぞれ確かめるために DEPARTMENT テーブル

1 のすべての行を走査しないようにするには、DEPARTMENT テーブルに対する選択を 1 度実行し、その
1 結果を一時リストに保管します。その後一時リストは、カルテシアン積結合を走査します。

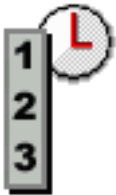
1 一時行番号リスト

1 一時行番号リストは、最適化プログラムが行アドレス (行番号) に基づいて行の順序付けをできるようにす
1 る一時オブジェクトです。最適化プログラムはこの行番号リストを走査またはプローブし、照会に対する
1 別個の操作に対応します。

1 一時行番号リストは、行を迅速および効率的に取り出せるように編成されたデータ構造です。この一時行番
1 号リストには、行に関連付けられた行番号のみが含まれます。一時行番号リストにはテーブル・データはな
1 いため、テーブル・プローブ操作はこの一時番号リストに関連付けられて、基礎となるテーブル・データを
1 取り出します。行番号がソートされるので、テーブル・プローブ操作に関連するランダム入出力を効率的
1 に実行できます。データベース・マネージャーはプリフェッチを実行するか、または論理を予測して、複数
1 行が隣接ページにあるかどうかを判別します。隣接ページにある場合には、そうした行を主記憶域により効
1 率的に移動するには、テーブル・プローブは大規模な入出力を必要とします。

1 一時行番号リストは内部データ構造であり、データベース・マネージャーだけが作成できます。

1 Visual Explain アイコン:



1 行番号リスト走査

1 行番号リスト走査操作の際、一時行番号リスト全体が走査され、その行番号リスト内に含まれるすべての行
1 アドレスが処理されます。最適化プログラムが、コード化ベクトル索引が含まれるプランを考慮する際か、
1 前処理またはテーブル・プローブ操作に関連付けられた行番号のソートによって、索引プローブ操作または
1 走査操作に関連するランダム入出力のコストが削減できるかどうかを考慮する際に、通常行番号リスト走査
1 が検討されます。行番号リスト走査を使用すると、最適化プログラムは複数の索引の利点を生かせるプラン
1 を生成して照会の他の部分とマッチングさせることができます。

1 行番号リスト走査を使用する別の利点は、一時行番号リストのデータ構造により必ず行番号がソートされる
1 ということです。ソートされた行番号は、テーブルでのページングが同じページのデータに 2 度と戻ること
1 とはない、テーブル・データの行番号レイアウトをかなり正確に反映しています。これにより、照会に対す
1 る増大する入出力を節約できます。

1 行番号リスト走査は、ビットマップ走査操作と同じです。2 つの操作の唯一の違いは、行番号リスト走査
1 は行アドレスのリストに対して実行されるのに対し、ビットマップ走査は行アドレスを表すビットマップに
1 対して実行されます。39 ページの『ビットマップ走査』を参照してください。

1 表 13. 行番号リスト走査

データ・アクセス方式	行番号リスト走査
説明	一時行番号リスト内のすべての行番号を順次走査して処理します。ソートされ た行番号は他の一時行番号リストにマージするか、テーブル・プローブ操作へ の入力として使用できます。

表 13. 行番号リスト走査 (続き)

データ・アクセス方式	行番号リスト走査
利点	<ul style="list-style-type: none"> 一時行番号リストには、アドレスだけが含まれておりデータは含まれていません。ですから、この一時行番号リストは記憶域で効率的に走査できます。 一時オブジェクトに含まれる行番号はソートされて、基礎となるテーブルにアクセスするための効率的な入出力処理が提供されます。 行番号リストが生成されるときに選択が実行されて、一時オブジェクトの行番号をサブセット化できます。
考慮事項	<p>行番号リストにはテーブル内の選択された行のアドレスだけが含まれるので、テーブル行をフェッチするには、別のテーブル・プローブ操作を実行する必要があります。</p>
使用される可能性が高い場合	<ul style="list-style-type: none"> 一時結果の使用が、照会環境パラメーター (ALWCPYDTA) で許可されている場合 行番号をソートするコストが、テーブル・プローブ操作の際に実行できる入出力を効率的にすることによって調整される場合 同一テーブルでの複数索引を、選択行の数を最小化するために結合する必要がある場合
SQL ステートメントの例	<pre>CREATE INDEX X1 ON Employee (WorkDept) CREATE ENCODED VECTOR INDEX EVI2 ON Employee (Salary) CREATE ENCODED VECTOR INDEX EVI3 ON Employee (Job) SELECT * FROM Employee WHERE WorkDept = 'E01' AND Job = 'CLERK' AND Salary = 5000 OPTIMIZE FOR 99999 ROWS</pre>
使用を示すメッセージ	<p>メッセージによって行番号リスト走査を示す方法が幾通りかあります。この例でのメッセージは、行番号リスト走査が使用されたことを SQL Query Engine が表す方法を示しています。</p> <ul style="list-style-type: none"> 最適化プログラム・デバッグ: <pre>CPI4239 -- Arrival sequence was used for file EMPLOYEE. CPI4338 -- 3 Access path(s) used for bitmap processing of file EMPLOYEE.</pre> PRTSQLINF: <pre>SQL4010 -- テーブル 1 に対するテーブル走査。 SQL4032 -- Index X1 used for bitmap processing of table 1. SQL4032 -- Index EVI2 used for bitmap processing of table 1. SQL4032 -- Index EVI3 used for bitmap processing of table 1.</pre>
SMP 並列の使用可能化	あり
別名	行番号リスト走査、プリロード

表 13. 行番号リスト走査 (続き)

データ・アクセス方式	行番号リスト走査
Visual Explain アイコン	

前述の例を使用すると、最適化プログラムは、この照会が使用する各索引用の一時行番号リストを作成しました。この照会は、基数索引と 2 つのコード化ベクトル索引とを組み合わせて使用し、行番号リストを作成します。各索引用の一時行番号リストは走査され、一時行番号リストすべてによって示される行の論理積を表す最終複合行番号リストにマージされます。その後テーブル・プローブ操作がこの最終行番号リストを使用して、選択された行、および照会結果を処理する必要のある行を判別します。

行番号リスト・プローブ

行番号リスト・プローブ操作は、一時行番号リストの選択行に対して、別の操作によって生成された行番号をテストするのに使用されます。この行番号は、テーブルの行番号を作成する任意の操作によって生成できます。その後行番号は、一時行番号リストにプローブするのに使用され、一時行番号リストを生成するのに使用される選択と、この行番号がマッチングするかどうかを判別します。行番号リスト・プローブ操作を使用すると、索引が提供する任意の順序付けの利点を生かせるプランを最適化プログラムは生成できますが、テーブル・プローブ操作を行う前に別の選択を実行するには、引き続き行番号リストを使用します。

行番号リスト・プローブは、ビットマップ・プローブ操作と同じです。2 つの操作の唯一の違いは、行番号リスト・プローブは行アドレスのリストに対して実行されるのに対し、ビットマップ・プローブは行アドレスを表すビットマップに対して実行されます。41 ページの『ビットマップ・プローブ』を参照してください。

表 14. 行番号リスト・プローブ

データ・アクセス方式	行番号リスト・プローブ
説明	一時行番号リストは、別の操作によって生成される行番号に基づいて、迅速にプローブされます。
利点	<ul style="list-style-type: none"> 一時行番号リストには、アドレスだけが含まれておりデータは含まれていません。ですから、この一時番号リストは記憶域で効率的にプローブできます。 この行番号リストで示されている行番号はソートされ、効率的な探索処理を行い基礎となるテーブルをテストします。 行番号リストが生成されるときに選択が実行されて、一時オブジェクトの選択行の番号をサブセット化できます。
考慮事項	行番号リストにはテーブル内の選択された行のアドレスだけが含まれるので、テーブル行をフェッチするには、別のテーブル・プローブ操作を実行する必要があります。
使用される可能性が高い場合	<ul style="list-style-type: none"> 一時結果の使用が、照会環境パラメーター (ALWCOPYDTA) で許可されている場合 実行されるテーブル・プローブ操作数を減らすことによって、行番号リストの作成およびプローブのコストが調整される場合 同一テーブルでの複数索引を、選択行の数を最小化するために結合する必要がある場合
SQL ステートメントの例	<pre>CREATE INDEX X1 ON Employee (WorkDept) CREATE ENCODED VECTOR INDEX EVI2 ON Employee (Salary) CREATE ENCODED VECTOR INDEX EVI3 ON Employee (Job) SELECT * FROM Employee WHERE WorkDept = 'E01' AND Job = 'CLERK' AND Salary = 5000 ORDER BY WorkDept</pre>
使用を示すメッセージ	<p>メッセージによって行番号リスト・プローブを示す方法が幾通りかあります。この例でのメッセージは、行番号リスト・プローブが使用されたことを SQL Query Engine が表す方法を示しています。</p> <ul style="list-style-type: none"> 最適化プログラム・デバッグ: <pre>CPI4328 -- Query によってファイル X1 のアクセス・パスが使用された。 CPI4338 -- 2 Access path(s) used for bitmap processing of file EMPLOYEE.</pre> PRTSQLINF: <pre>SQL4008 -- テーブル 1 に索引 X1 が使用された。 SQL4011 -- Index scan-key row positioning used on table 1. SQL4032 -- Index EVI2 used for bitmap processing of table 1. SQL4032 -- Index EVI3 used for bitmap processing of table 1.</pre>
SMP 並列の使用可能化	あり
別名	行番号リスト・プローブ、プリロード
Visual Explain アイコン	

最適化プログラムは、前述の例を使用して各コード化ベクトル索引用の一時番号リストを作成しました。加えて、基数索引 X1 に対して索引プローブ操作が実行され、順序付け要件を満たしました。ORDER BY

1 文節は、結果行が WorkDept 列によって順序付けされるよう要求するので、選択行を処理するのに単に一
1 時行番号リストを走査することはできなくなりました。しかし、一時行番号リストは、順序付けを満たすの
1 に使用される、索引 X1 から抽出される行アドレスを用いてプローブできます。索引プローブ操作から抽
1 出される行アドレスを使用して一時行番号リストをプローブすると、索引 X1 のキーの順序付けを保持
1 し、さらに行番号リスト内の選択済み行に対してその行をテストできます。

一時ビットマップ

一時ビットマップは、最適化プログラムが行アドレス (行番号) に基づいて行の順序付けをできるようにする一時オブジェクトです。最適化プログラムはこのビットマップを走査またはプローブし、照会に対する別個の操作に対応します。

一時ビットマップは、テーブルのすべての行番号を表すのにビットマップを使用するデータ構造です。各行は別個のビットで表されるので、テーブル内のすべての行をかなり圧縮した形で示すことができます。この一時ビットマップによって行が選択されると、選択された行に対応するビットマップ内のビットがオンに設定されます。一時ビットマップを取り込んだ後は、迅速かつ効率的に検索するため、すべての選択行をソートして取り出すことができます。この一時ビットマップは、選択された行に関連付けられた行番号のみを表します。一時ビットマップにはテーブル・データはないため、テーブル・プローブ操作はこの一時ビットマップに関連付けられて、基礎となるテーブル・データを取り出します。このビットマップは定義によってソートされるため、テーブル・プローブ操作に関連するランダム入出力をより効率的に実行できます。データベース・マネージャーはプリフェッチを実行するか、または論理を予測して、複数行が隣接ページにあるかどうかを判別します。隣接ページにある場合には、そうした行を主記憶域により効率的に移動するには、テーブル・プローブは大規模な入出力を必要とします。

一時ビットマップは内部データ構造であり、データベース・マネージャーだけが作成できます。

Visual Explain アイコン:



ビットマップ走査

ビットマップ走査操作の際、一時ビットマップ全体が走査され、ビットマップに含まれるすべての行アドレスが処理されます。最適化プログラムが、コード化ベクトル索引が含まれるプランを考慮する際か、前処理またはテーブル・プローブ操作に関連付けられた行番号のソートによって、索引プローブ操作または走査操作に関連付けられたランダム入出力のコストが削減できるかどうかを考慮する際に、通常ビットマップ走査が検討されます。ビットマップ走査を使用すると、最適化プログラムは複数の索引の利点を生かせるプランを生成して照会の他の部分とマッチングさせることができます。

ビットマップ走査を使用する別の利点は、一時ビットマップのデータ構造により必ず行番号がソートということですが。ソートされた行番号は、テーブルでのページングが同じページのデータに 2 度と戻ることはない、テーブル・データの行番号レイアウトをかなり正確に反映しています。これにより、照会に対する増大する入出力を節約できます。

ビットマップ走査は、行番号リスト走査操作と同じです。2 つの操作の唯一の違いは、行番号リスト走査は行アドレスのリストに対して実行されるのに対し、ビットマップ走査は行アドレスを表すビットマップに

対して実行されます。 35 ページの『行番号リスト走査』を参照してください。

表 15. ビットマップ走査属性

データ・アクセス方式	ビットマップ走査属性
説明	一時ビットマップ内のすべての行番号を順次走査して処理します。 ソートされた行番号は他の一時ビットマップにマージするか、テーブル・プローブ操作への入力として使用できます。
利点	<ul style="list-style-type: none"> 一時ビットマップにはアドレスに対する参照だけが含まれ、データに対する参照は含まれていません。ですから、この一時番号リストは記憶域で効率的に走査できます。 一時オブジェクトで示される行番号はソートされて、基礎となるテーブルにアクセスするための効率的な入出力処理が提供されます。 ビットマップが生成されるときに選択が実行されて、一時オブジェクトの選択行の番号をサブセット化できます。
考慮事項	ビットマップにはテーブル内の選択された行のアドレスだけが含まれるので、テーブル行をフェッチするには、別のテーブル・プローブ操作を実行する必要があります。
使用される可能性が高い場合	<ul style="list-style-type: none"> 一時結果の使用が、照会環境パラメーター (ALWCPYDTA) で許可されている場合 行番号をソートするコストが、テーブル・プローブ操作の際に実行できる入出力を効率的にすることによって調整される場合 同一テーブルでの複数索引を、選択行の数を最小化するために結合する必要がある場合
SQL ステートメントの例	<pre>CREATE INDEX X1 ON Employee (WorkDept) CREATE ENCODED VECTOR INDEX EVI2 ON Employee (Salary) CREATE ENCODED VECTOR INDEX EVI3 ON Employee (Job) SELECT * FROM Employee WHERE WorkDept = 'E01' AND Job = 'CLERK' AND Salary = 5000 OPTIMIZE FOR 99999 ROWS</pre>
使用を示すメッセージ	<p>メッセージによってビットマップ走査を示す方法が幾通りかあります。この例でのメッセージは、ビットマップ走査が使用されたことを Classic Query Engine が表す方法を示しています。</p> <ul style="list-style-type: none"> 最適化プログラム・デバッグ: <pre>CPI4239 -- Arrival sequence was used for file EMPLOYEE. CPI4338 -- 3 Access path(s) used for bitmap processing of file EMPLOYEE.</pre> PRTSQLINF: <pre>SQL4010 -- テーブル 1 に対するテーブル走査。 SQL4032 -- Index X1 used for bitmap processing of table 1. SQL4032 -- Index EVI2 used for bitmap processing of table 1. SQL4032 -- Index EVI3 used for bitmap processing of table 1.</pre>
SMP 並列の使用可能化	あり
別名	<p>ビットマップ走査、プリロード</p> <p>行番号ビットマップ走査</p> <p>行番号ビットマップ走査、プリロード</p> <p>スキップ順次走査</p>

表 15. ビットマップ走査属性 (続き)

データ・アクセス方式	ビットマップ走査属性
Visual Explain アイコン	

前述の例を使用すると、最適化プログラムは、この照会が使用する各索引用の一時ビットマップを作成しました。この照会は、基数索引と 2 つのコード化ベクトル索引とを組み合わせて使用し、行番号リストを作成します。各索引用の一時ビットマップは走査され、一時ビットマップすべてによって示される行の論理積を表す最終複合ビットマップにマージされます。その後テーブル・プローブ操作がこの最終ビットマップを使用して、選択された行、および照会結果を処理する必要のある行を判別します。

ビットマップ・プローブ

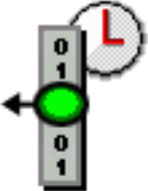
ビットマップ・プローブ操作は、一時ビットマップの選択行に対して、別の操作によって生成された行番号をテストするのに使用されます。この行番号は、テーブルの行番号を作成する任意の操作によって生成できます。その後行番号は、一時ビットマップにプローブされるのに使用され、一時ビットマップを生成するのに使用される選択と、この行番号がマッチングするかどうかを判別します。ビットマップ・プローブ操作を使用すると、索引が提供する任意の順序付けの利点を生かせるプランを最適化プログラムは生成できますが、テーブル・プローブ操作を行う前に別の選択を実行するには、このビットマップが使用されます。

ビットマップ・プローブは、行番号リスト・プローブ操作と同じです。2 つの操作の唯一の違いは、行番号リスト・プローブは行アドレスのリストに対して実行されるのに対し、ビットマップ・プローブは行アドレスを表すビットマップに対して実行されます。37 ページの『行番号リスト・プローブ』を参照してください。

表 16. ビットマップ・プローブ属性

データ・アクセス方式	ビットマップ・プローブ属性
説明	一時ビットマップは、別の操作によって生成される行番号に基づいて、迅速にプローブされます。
利点	<ul style="list-style-type: none"> 一時ビットマップには行のアドレスに対する参照だけが含まれ、データは含まれていません。そのため、この一時番号リストは記憶域で効率的にプローブできます。 このビットマップで示されている行番号はソートされ、効率的な探索処理を行い基礎となるテーブルをテストします。 ビットマップが生成されるときに選択が実行されて、一時オブジェクトの選択行の番号をサブセット化できます。
考慮事項	ビットマップにはテーブル内の選択された行のアドレスだけが含まれるので、テーブル行をフェッチするには、別のテーブル・プローブ操作を実行する必要があります。

表 16. ビットマップ・プローブ属性 (続き)

データ・アクセス方式	ビットマップ・プローブ属性
使用される可能性が高い場合	<ul style="list-style-type: none"> 一時結果の使用が、照会環境パラメーター (ALWCPYDTA) で許可されている場合 実行されるテーブル・プローブ操作数を減らすことによって、ビットマップの作成およびプローブのコストが調整される場合 同一テーブルでの複数索引を、選択行の数を最小化するために結合する必要がある場合
SQL ステートメントの例	<pre>CREATE INDEX X1 ON Employee (WorkDept) CREATE ENCODED VECTOR INDEX EVI2 ON Employee (Salary) CREATE ENCODED VECTOR INDEX EVI3 ON Employee (Job) SELECT * FROM Employee WHERE WorkDept = 'E01' AND Job = 'CLERK' AND Salary = 5000 ORDER BY WorkDept</pre>
使用を示すメッセージ	<p>メッセージによってビットマップ・プローブを示す方法が幾通りかあります。この例でのメッセージは、ビットマップ・プローブが使用されたことを Classic Query Engine が表す方法を示しています。</p> <ul style="list-style-type: none"> 最適化プログラム・デバッグ: <pre>CPI4328 -- Query によってファイル X1 のアクセス・パスが使用された。 CPI4338 -- 2 Access path(s) used for bitmap processing of file EMPLOYEE.</pre> PRTSQLINF: <pre>SQL4008 -- テーブル 1 に索引 X1 が使用された。 SQL4011 -- Index scan-key row positioning used on table 1. SQL4032 -- Index EVI2 used for bitmap processing of table 1. SQL4032 -- Index EVI3 used for bitmap processing of table 1.</pre>
SMP 並列の使用可能化	あり
別名	ビットマップ・プローブ、プリロード 行番号ビットマップ・プローブ 行番号ビットマップ・プローブ、プリロード
Visual Explain アイコン	

最適化プログラムは、前述の例を使用して各コード化ベクトル索引用の一時ビットマップを作成しました。加えて、基数索引 X1 に対して索引プローブ操作が実行され、順序付け要件を満たしました。ORDER BY 文節は、結果行が WorkDept 列によって順序付けされるよう要求するので、選択行を処理するのに単に一

時ビットマップを走査することはできなくなりました。しかし一時ビットマップは、順序付けを満たすのに使用される、索引 X1 から抽出される行アドレスを用いてプローブできます。索引プローブ操作から抽出される行アドレスを使用して一時ビットマップをプローブすると、索引 X1 のキーの順序付けを保持し、さらにこのビットマップ内の選択済み行に対してその行をテストできます。

一時索引

一時索引は、最適化プログラムが特定の照会に対して基数索引を作成して使用できるようにする一時オブジェクトです。一時索引は、ユーザーが CREATE INDEX SQL ステートメントまたは CRTLF CL コマンドを使用して作成する基数索引と同じ属性および利点すべてを有しています。さらに、一時索引は、特定の照会要求を満たすために最適化プログラムが使用するように最適化されます。これには、一時索引の作成後にその使用速度を上げるための、論理ページ・サイズの設定、および作成に対する任意の選択の適用が含まれます。

一時索引は様々な照会要求を満たすのに使用できますが、照会に下記のいずれかが含まれる場合に Classic Query Engine によってのみ考慮されます。

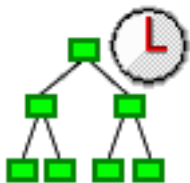
- 順序付け
- グループ化
- 結合

一般に、一時索引は作成するのにとてもコストのかかる一時オブジェクトです。索引で使用される行をフェッチするためにテーブル操作を実行するか、行を作成するために既存の基数索引に対して索引走査またはプローブを実行すると、一時索引に取り込まれます。最適化プログラムは、索引作成で行を作成するのに使用する方式を判別する際、すべての方式について考慮します。この処理は、最適化プログラムが使用する他の一時オブジェクトのコスト計算および選択に類似しています。

他の一時オブジェクトと一時索引との大きな違いの 1 つは、一時索引は、実行される行のコピーを必要としない唯一の一時オブジェクトである点というです。テーブルに対して挿入または更新が実行されるという点においては、一時索引は基数索引と全く同じです。こうした変更は、通常の索引保守処理によって一時索引に即時に反映されます。

一時索引は内部データ構造であり、データベース・マネージャーだけが作成できます。

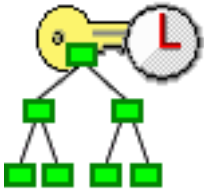
Visual Explain アイコン:



一時索引走査

一時索引走査操作は、永続基数索引で実行される索引走査操作と同じです。さらにこの操作は、テーブルから行をキー順に取り出すのに使用できますが、一時索引オブジェクトが最初に作成される必要があります。索引内の行すべてが順次処理されますが、結果の行番号はキー列に基づいて順序付けされます。順序付けされた行は、照会要求 (順序付けまたはグループ化) の一部を満たすために最適化プログラムによって使用されます。17 ページの『基数索引走査』を参照してください。

表 17. 一時索引走査属性

データ・アクセス方式	一時索引走査
説明	一時索引に関連付けられたすべてのキーを順次走査して処理します。
利点	<ul style="list-style-type: none"> 索引キー値からすべてのデータを抽出できるので、テーブル・プローブの必要性がありません。 索引のキーに基づいて、行を順序通りに戻します。
考慮事項	照会を満たすのに必要な残りの列を抽出するため、通常テーブル・プローブを実行することが必要となります。テーブル・プローブにはランダム入出力が関連するので、多くの行数が選択されると十分に実行できなくなる可能性があります。
使用される可能性が高い場合	<ul style="list-style-type: none"> 照会に対して行の順序付けが必要な場合 (たとえば、順序付けまたはグループ化の場合) 選択列が、索引の主要なキー列とマッチングしない場合 この照会を実施するための他の代替方式に対して、一時索引の作成に関連するオーバーヘッド・コストを調整できる場合
SQL ステートメントの例	<pre>SELECT * FROM Employee WHERE WorkDept BETWEEN 'A01' AND 'E01' ORDER BY LastName OPTIMIZE FOR ALL ROWS</pre>
使用を示すメッセージ	<ul style="list-style-type: none"> 最適化プログラム・デバッグ: CPI4321 -- ファイル EMPLOYEE のアクセス・パスが作成された。 PRTSQLINF: SQL4009 -- Index created for table 1.
SMP 並列の使用可能化	あり
別名	索引走査 索引走査、プリロード 索引走査、区別 索引走査区別、プリロード 索引走査、キー選択
Visual Explain アイコン	

前述の例を使用すると、最適化プログラムは、LastName 列に基づいて行を順序付けするために、一時索引を作成することを選択します。その後、この照会の ORDER BY 文節を満たすために一時索引走査が実行される場合があります。

最適化プログラムは、WorkDept 列に対する選択が属する最良の位置を判別します。一時索引そのものが作成される場合に実行されるか、一時索引走査の一部として実行できます。選択を一時索引作成に追加すると、この照会のオープン・データ・パス (ODP) を再使用できなくなる可能性があります。選択が実行される方法を判別する際に、この ODP 再使用が考慮されます。

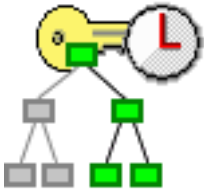
一時索引プローブ

一時索引プローブ操作は、永続基数索引で実行される索引プローブ操作と同じです。主な機能は、一時索引の索引キーに対して迅速なアクセスを提供することですが、テーブルから行をキー順に取り出すためにも使用できます。最適化プログラムは、この一時索引を使用して、照会要求の結合部分を満たします。19 ページの『基数索引プローブ』を参照してください。

表 18. 一時索引プローブ属性

データ・アクセス方式	一時索引プローブ
説明	索引は、一連の範囲に書き込まれた選択基準に基づいて、迅速にプローブされます。選択基準を満たすキーだけが、テーブルの行番号を生成するのに使用されます。
利点	<ul style="list-style-type: none"> 任意の選択にマッチングする索引項目のみが、継続して処理されます。選択行に対して非常に迅速にアクセスできるようになります。 索引キー値からすべてのデータを抽出できるので、テーブル・プローブの必要性がありません。 索引のキーに基づいて、行を順序通りに戻します。
考慮事項	照会を満たすのに必要な残りの列を抽出するため、通常テーブル・プローブを実行することが必要となります。テーブル・プローブにはランダム入出力が関連するので、多くの行数が選択されると十分に実行できなくなる可能性があります。
使用される可能性が高い場合	<ul style="list-style-type: none"> 照会で必要とされる行をプローブする能力 (たとえば、結合) がある場合 選択列が、索引の主要なキー列とマッチングしない場合 この照会を実施するための他の代替方式に対して、一時索引の作成に関連するオーバーヘッド・コストを調整できる場合
SQL ステートメントの例	<pre>SELET * FROM Employee XXX, Department YYY WHERE XXX.WorkDept = YYY.DeptNo OPTIMIZE FOR ALL ROWS</pre>
使用を示すメッセージ	<p>メッセージによって一時索引プローブを示す方法が幾通りかあります。この例でのメッセージは、一時索引プローブが使用されたことを Classic Query Engine が表す 1 つの例を示しています。</p> <ul style="list-style-type: none"> 最適化プログラム・デバッグ: <pre>CPI4321 -- ファイル DEPARTMENT のアクセス・パスが作成された。 CPI4327 -- File EMPLOYEE processed in join position 1. CPI4326 -- File DEPARTMENT processed in join position 2.</pre> PRTSQLINF: <pre>SQL4007 -- Query implementation for join position 1 table 1. SQL4010 -- テーブル 1 に対するテーブル走査。 SQL4007 -- Query implementation for join position 2 table 2. SQL4009 -- Index created for table 2</pre>

表 18. 一時索引プローブ属性 (続き)

データ・アクセス方式	一時索引プローブ
SMP 並列の使用可能化	あり
別名	索引プローブ 索引プローブ、プリロード 索引プローブ、区別 索引プローブ区別、プリロード 索引プローブ、キー選択
Visual Explain アイコン	

前述の例を使用すると、最適化プログラムは DEPARTMENT テーブルに対する結合要件を満たすため、DeptNo 列で一時索引を作成することを選択します。その後一時索引プローブは一時索引に対して実行され、2 つのテーブル間で結合基準を処理しました。この場合には、一時索引の作成の間に DEPARTMENT テーブルに対して適用される可能性のある追加の選択はありませんでした。

一時バッファ

一時バッファは、並列処理のような、操作を容易にするのを支援する一時オブジェクトです。照会の中間行を保管するのに使用される、ソートされていないデータ構造です。一時バッファと一時リストの主な違いは、一時バッファは、結果を処理するために完全に取り込む必要がないという点です。一時バッファは、照会の並列と非並列部分の間のシリアライゼーション・ポイントの役目を果たします。バッファから行をフェッチする操作は並列で実行できますが、バッファを取り込むのに使用されるこの操作は並列で実行できません。索引走査操作および索引プローブ操作は SQL Query Engine で使用可能な SMP 並列とは見なされないため、一時バッファがこのエンジンで必要とされます。こうした索引操作を並列で実行する Classic Query Engine とは異なり、SQL Query Engine は必要な作業を索引操作で細分化せずに、並列処理の利点を最大限に生かします。バッファは、索引操作へのアクセスをシリアライズ化することにより、照会を並列処理で処理可能にするのに使用されます。同時に、照会内の残りの作業を並列に処理できるようにします。

一時バッファは内部データ構造であり、データベース・マネージャだけが作成できます。

Visual Explain アイコン:



バッファ走査

バッファ走査操作は、DB2 UDB マルチプロセスを使用して照会を処理しますが、照会の一部が並列処理で処理できない場合に使用されます。バッファ走査は、照会の並列可能な部分と非並列部分での行のアクセスを制御するゲートウェイとしての役割を果たします。複数のスレッドを使用してバッファから選択行をフェッチでき、それにより照会は残りの処理を並列で実行できるようになります。しかし、バッファは非並列で取り込まれます。

バッファ走査操作は、一時リスト・オブジェクトで実行されるリスト走査操作と同じです。走査操作の開始前に、バッファを完全に取り込む必要はないことが主な違いです。一時リストは、行をフェッチする前にリストを完全に取り込みます。33 ページの『一時リスト』を参照してください。

表 19. バッファ走査属性

データ・アクセス方式	バッファ走査
説明	この一時バッファ内のすべての行を順次走査して処理します。 SMP 並列処理を使用可能にして、照会の非並列部分で実行します。
利点	<ul style="list-style-type: none"> 一時バッファは、非並列の照会の一部で並列処理を使用可能にするのに使用できます。 行のフェッチを開始するのに、一時バッファを完全に取り込む必要はありません。
考慮事項	通常、要求を満たすのにキー列が必要ではない場合に、照会の一部が何度も処理されないようにするために使用されます。
使用される可能性が高い場合	<ul style="list-style-type: none"> DB2 UDB マルチプロセスの利点を最大限に生かすために、照会を試行する場合 照会の一部を並列で実行できない場合 (たとえば、索引走査または索引プローブ)
SQL ステートメントの例	<pre>CHGQRYA DEGREE(*OPTIMIZE) CREATE INDEX X1 ON Employee (LastName, WorkDept) SELECT * FROM Employee WHERE WorkDept BETWEEN 'A01' AND 'E01' AND LastName IN ('Smith', 'Jones', 'Peterson') OPTIMIZE FOR ALL ROWS</pre>
使用を示すメッセージ	<ul style="list-style-type: none"> 最適化プログラム・デバッグ: CPI4328 -- Query によってファイル X1 のアクセス・パスが使用された。 CPI4330 -- 8 tasks used for parallel index scan of file EMPLOYEE. PRTSQLINF: SQL4027 -- Access plan was saved with DB2 UDB SMP installed on the system. SQL4008 -- テーブル 1 に索引 X1 が使用された。 SQL4011 -- Index scan-key row positioning used on table 1. SQL4030 -- 8 tasks specified for parallel scan on table 1.
SMP 並列の使用可能化	あり
別名	N/A
Visual Explain アイコン	

前述の例を使用すると、最適化プログラムはテーブルに対して索引プローブ操作を実行するため、既存の索引 X1 を使用することを選択します。 この照会の残りの処理 (たとえば、テーブル・プローブ操作) 速度を上げるには、 DB2 マルチプロセス機能を使用して、テーブルでのランダム・プローブを実行します。

- | 索引プローブ操作は SQL Query Engine で使用可能な SMP 並列処理ではないため、照会のこの部分は一
- | 時バッファに置かれ、選択された索引項目へのアクセスを制御します。

並列で処理されるオブジェクト

DB2 UDB マルチプロセス機能を使用すれば、最適化プログラムは並列処理を含む付加的なデータ検索方式を使用することができます。シンメトリック・マルチ・プロセッシング (SMP) は、単一サーバー上に設けられた並列処理の形式です。このサーバーでは、メモリーとディスク・リソースを共有するマルチ (CPU および入出力) プロセッサが、同時に単一の終了結果を得るために処理を行います。この並列処理とは、データベース・マネージャーが 1 回の照会で同時に 2 つ以上 (あるいはすべて) のサーバー・プロセッサを動作させることができるということを意味します。CPU 制約の照会のパフォーマンスは、マルチプロセッサ・サーバーのこの機能を用いて、複数のプロセッサ間のプロセッサ・ロードを分散することによってかなり向上します。

前記の表は、DB2 UDB マルチプロセス機能の利点を生かすために使用可能なデータ・アクセス方式を示しています。しかし、注意すべき重要な事柄は、SQL Query Engine と Classic Query Engine では並列方法が異なるということです。

処理要件

- | 並列処理は、SMP 並列処理が QQRVDEGREE システム値、照会オプション・ファイル、または照会属性
- | の変更 (CHGQRYA) コマンドの DEGREE パラメーターのいずれかによって使用可能になっていることが
- | 必要です。並列処理の制御の方法についての情報は、120 ページの『照会の並列処理の制御』を参照してく
- | ださい。並列処理が可能になると、一連のデータベース・システム・タスクまたはスレッドは、データベ
- | ス・マネージャーが使用する際のサーバー始動で作成されます。データベース・マネージャーはそのタスク
- | を使用して、種々のディスク装置からデータを処理および検索します。これらのタスクは複数のプロセッサ
- | で同時に実行することができるので、照会の経過時間を軽減することができます。並列照会の入出力と
- | CPU 処理は、このタスクが行いますが、使用する入出力と CPU リソースのアカウンティングはアプリケ
- | ーション・ジョブに転送されます。アプリケーションのこのタイプの入出力と CPU リソースの要約は、活
- | 動ジョブの処理 (WRKACTJOB) コマンドで正確に継続して表示することができます。

このジョブを共有記憶域プールで *CALC ページング・オプションを指定して実行する必要があります。このことによって、アクティブ・メモリーはより効果的に使用できます。ページング・オプションの詳細については、実行管理機能トピックの『自動システム調整』セクションを参照してください。

データの自動分散

DB2 Universal Database for iSeries は、データが割り振られている補助記憶域プール (ASP) で使用可能なディスク装置に自動的にデータを分散します。これにより、データはユーザーの介入なしに分散されます。分散させることにより、データベース・マネージャーは並列で種々のディスク装置上の行のブロックを容易に処理することができます。DB2 Universal Database for iSeries は ASP 内のディスク装置間のデータを分散しますが、データのエクステント (連続した一連のデータ) の割り振りが公平に分散されないこともあります。これは、装置上のスペースの割り振りが均等でなかったり、新規の装置が ASP に追加されているときに起こります。テーブル・データ・スペースの割り振りは、テーブルの保管、削除、その後の復元によって再び分散される場合があります。

すべてのディスク装置にデータを均等に分散して維持すると、照会処理でより良いスループットをもたらすことができます。最適化プログラムは別のプランに置換するコストを計算する際に、ディスク装置の数およびデータをそうした装置に拡散する方法を考慮に入れます。

第 6 章 照会の処理: 概説

この Query 最適化プログラムの概説では、サーバー・リソースをより効率的に実行し、使用する照会を設計するための指針を説明しています。この概説では、Query 最適化プログラムで最適化される照会について説明するとともに、SQL、OPNQRYF、API (QQQRY)、ODBC、および Query AS/400 用照会などのインターフェースにも触れます。照会の結果は、この指針を適用するかどうかに関係なく正確です。

注: この概説で取り上げる内容は複雑です。この情報を読みながら、概念をより良く理解するために、iSeries サーバーを実際に試してみるとよいでしょう。

DB2 Universal Database for iSeries が照会を処理する方法が分かれば、この概説で説明している指針のパフォーマンスへの影響も比較的分かりやすくなります。DB2 Universal Database for iSeries 照会処理には次の 2 つの主なコンポーネントがあります。

- サーバーがデータをアクセスする方法。13 ページの『第 5 章 DB2 UDB for iSeries でのデータ・アクセス: データ・アクセス・パスおよびアクセス方式』を参照してください。

これらの方式は、ディスクからデータを検索するために使用するアルゴリズムです。これらの方式には、索引の使用法および行選択技法があります。さらに、DB2 UDB マルチプロセスでは並列アクセス方式が利用できます。

- Query 最適化プログラム。『Query 最適化プログラムが照会をより効果的にする方法』を参照してください。

Query 最適化プログラムは、照会を実施できるようにする有効な技法を識別し、最も効率のよい技法を選択します。

注: リーガル情報については、2 ページの『コードに関する特記事項』をお読みください。

Query 最適化プログラムが照会をより効果的にする方法

最適化プログラムは、DB2 Universal Database for iSeries の重要な部分で、次のことを行います。

- データベースのパフォーマンスに影響する主要な決定を行います。
- 照会の実施に利用できる技法を識別します。
- 最適な技法を選択します。

SELECT などのデータ操作ステートメントは、ユーザーがどのデータを必要としているかを指定するだけで、そのデータを取り出す方法は指定しません。データへのこのパスは、最適化プログラムによって選択され、アクセス・プランに保管されます。このトピックでは、Query 最適化プログラムが次のものを含むこのタスクを実行するために使用する技法を記載します。

- 52 ページの『一般的な Query 最適化のヒント』
- 52 ページの『アクセス・プランの妥当性検査』
- 53 ページの『単一テーブル最適化』
- 54 ページの『結合の最適化』
- 64 ページの『最適化のグループ化』
- 68 ページの『順序付けの最適化』
- 69 ページの『ビューの実行』

- 71 ページの『マテリアライズ照会テーブル最適化』

一般的な Query 最適化のヒント

照会をできるだけ高速に実行するのに役立つヒントのいくつかを次に示します。

- 左端のキー列がユーザーの選択述部に一致する索引を作成して、最適化プログラムへの選択値 (キー範囲見積もり) の提供を容易にします。 131 ページの『第 8 章 索引方針の作成』を参照。
- 結合照会の場合、ユーザーの結合列に一致する索引を作成して、最適化プログラムが一致している行の平均数を決定しやすいようにします。
- 照会に必要な列だけを指定することによって、余分なマッピングを最小にします。たとえば、SELECT * と指定する代わりに、SQL SELECT ステートメントで、照会に必要な列だけを指定します。また、列を更新する必要がない場合には、FOR FETCH ONLY を指定しなければなりません。
- ユーザーの照会でテーブル走査アクセス方式を頻繁に使用する場合、RGZPFM (物理ファイル・メンバーの再編成) コマンドを使用して削除済み行をテーブルから取り除くか、または CHGPF (物理ファイルの変更) REUSEDLT (*YES) コマンドを使用して削除済み行を再使用します。

次のオプションの使用を検討してください。

- パフォーマンスの向上を図るために、ALWCPYDTA(*OPTIMIZE) を指定して、Query 最適化プログラムがデータの一時コピーを作成できるようにします。クライアント・アクセス OS/400 用 ODBC ドライバーおよび照会管理ドライバーは常にこのモードを使用します。ALWCPYDTA(*YES) が指定される場合、QUERY 最適化プログラムはデータのコピーなしで照会を実施しようとしませんが、必要な場合にはコピーを作成することもできます。ALWCPYDTA(*NO) が指定されると、データのコピーは許可されません。QUERY 最適化プログラムが一時コピーを使用しないプランを検出できない場合は、照会は実行できません。
- SQL では、CLOSQLCSR(*ENDJOB) または CLOSQLCSR(*ENDACTGRP) を使用して、オープン・データ・パスが今後の呼び出しに対してオープンのままとなるようにします。
- DLYPRP(*YES) を指定して、OPEN、EXECUTE、または DESCRIBE ステートメントが実行されるまで SQL ステートメントの妥当性検査を遅らせます。このオプションによって、余分な妥当性検査が除かれるため、パフォーマンスが向上します。
- ALWBLK(*ALLREAD) を使用して、読み取り専用カーソルに対して行のブロック化を可能にします。

アクセス・プランの妥当性検査

アクセス・プランは、各照会要求を満足させるために必要な動作を記述する制御構造です。アクセス・プランには、データに関する情報とその抽出方法が含まれます。どの照会についても、最適化を行うたびに、最適化プログラムは要求されたデータへのアクセス方式に関する最適化プランを作成します。さらに、追加情報については 11 ページの『プラン・キャッシュ』を参照してください。

- 動的 SQL の場合、アクセス・プランは作成されますが、保管されません。PREPARE ステートメントを実行するたびに、新規のアクセス・プランが作成されます。
- 組み込み静的 SQL を含む iSeries プログラムの場合、アクセス・プランは組み込み SQL ステートメントが入っているプログラムまたはパッケージの関連した空間に保管されます。
- OPNQRYF の場合、アクセス・プランは作成されますが、保管されません。OPNQRYF コマンドを実行するたびに、新規のアクセス・プランが作成されます。
- Query/400 の場合、アクセス・プランが照会定義オブジェクトの一部として保管されます。

このアクセス・プランは、照会がオープンされたときに妥当性検査されます。妥当性検査には、以下の事柄が含まれます。

- アクセス・プランと同じテーブルが照会で参照されていることを検証します。たとえば、テーブルが削除されて再作成されなかったこと、または *LIBL を使用して解決されたテーブルが変更されていないことを検証します。
- 照会を実施するのに使用される索引がまだ存在していることを検証します。
- テーブル・サイズ選択または述部選択に大きな変化がないことを確かめます。
- QAQQINI オプションが変更されていないことを検証します。

単一テーブル最適化

実行時に、最適化プログラムは、データベースの現行の状態に基づき**実施コスト**を計算して、照会のための最適なアクセス方式を選択します。最適化プログラムは、決定を下す際に入出力コストと CPU コストの 2 つのコストを使用します。最適化プログラムの目的は、入出力および CPU コストの両方を最小化することです。

各テーブルへのアクセスの最適化

最適化プログラムは、各テーブルのデータにアクセスする最適な方式を選ぶために、一般的な一連の指針を使用します。最適化プログラムが行うことは次のとおりです。

- 選択文節の各述部についてデフォルトのフィルター係数を決定します。
- 選択述部が索引の左端のキーに一致するときに、キー範囲見積もりを実行して、または使用可能な場合に列統計を使用して、述部の正しいフィルター係数を決定します。
- 索引を必要としない場合に、テーブル走査処理のコストを決定します。
- 索引を必要とする場合に、テーブルに関して索引を作成するコストを決定します。この索引は、テーブル走査を実行するか、または索引から索引を作成することによって、作成されます。
- 適切な場合に、分類ルーチンまたはハッシュ方式を使用するコストを決定します。
- 索引プローブまたは索引走査を使用して、既存の索引を使用するコストを決定します。
 - 索引を順序付けします。SQE の場合、通常、アクセスする項目が最も少ない索引が最初に調べられるというように、索引は順序付けされます。CQE の場合、通常は作成された日付が新しいものから古いものへと索引は順序付けされます。
 - 使用可能な各索引では、最適化プログラムは以下の事柄を行います。
 - 索引が選択基準を満たしているかどうかを判断します。
 - 索引プローブまたは索引走査と、使用可能なテーブル・プローブを実行するのに必要となる入出力の数および CPU コストを見積もり、索引を使用するコストを決定します。索引プローブ、索引走査、およびテーブル・プローブに関する追加情報は、13 ページの『第 5 章 DB2 UDB for iSeries でのデータ・アクセス: データ・アクセス・パスおよびアクセス方式』を参照してください。
 - この索引の使用コストと前回のコスト (現行の最低) を比較します。
 - 安い方を選択します。
 - 最適化プログラムが別の索引を探さなくなるまで、最適な索引の検索を続行します。

SQE の場合、索引は順序付けされているため、最適の索引が最初に調べられ、索引が以前に選択した最適の索引よりもコストがかかると検索を終了します。

CQE の場合、**時間制限**は、最適化プログラムが実施の選択に費やす時間を制限します。これは、これまでに費やした時間数と検出された現時点での最低の実施コストに基づいています。この目的は、最適化プログラムが照会の最適化に時間がかかりすぎて、実際に照会を実行する時間よりも長くないようにすることです。動的 SQL 照会は、最適化プログラム時間制約事項に従います。静的 SQL

照会の最適化時間には制約はありません。OPNQRYF の場合、OPTALLAP(*YES) を指定すると、最適化時間は限定されません。小さなテーブルの場合、Query 最適化プログラムは照会の最適化にほとんど時間を費やしません。大きなテーブルの場合、Query 最適化プログラムはより多くの索引を検討します。一般的に、最適化プログラムは、最適化時間を使い果たす前に (1 つの結合の各テーブルごとに) 5 つか 6 つの索引を検討します。このため、最適化プログラムは普通、大きなテーブルに対する照会を分析する場合には、より長い時間を費やします。

- 一時ビットマップを使用するコストを決定します。
 - ビットマップに使用できる索引を順序付けします。通常、最少の項目を選択する索引が最初に調べられます。
 - ビットマップにこの索引を使用するコスト、およびこのビットマップと以前に生成されたビットマップをマージするコストを決定します。
 - このビットマップ・プランのコストが以前のビットマップ・プランのコストより低い場合には、ビットマップ・プランの検索を続行します。
- テーブルのデータにアクセスする可能な方法を調べてから、調べたすべてのプランから最善のプランを最適化プログラムは選択します。

結合の最適化

結合操作は、優れたパフォーマンスを達成するために特に注意を必要とする複雑な機能です。このセクションでは、DB2 Universal Database for iSeries の結合照会の実施方法、および Query 最適化プログラムが行う最適化選択方法について説明します。また、パフォーマンスの問題の回避または解決に役立つ設計に関するヒントおよび技法についても説明します。説明するトピックには以下のものがあります。

- ネストされたループ結合の実施
- 結合 2 次ダイヤル用コスト見積もりおよび索引選択
- 結合照会のパフォーマンスを改善するためのヒント

ネストされたループ結合の実施

DB2 Universal Database for iSeries は、ネストされたループ結合方式を提供します。この方式では、結合中のテーブルの処理が順序付けられます。この順序は、**結合順序**と呼ばれます。最後の結合順序の中の最初のテーブルは、**1 次テーブル**と呼ばれます。他のテーブルは、**2 次テーブル**と呼ばれます。各結合テーブルの位置は、**ダイヤル**と呼ばれます。ネストされたループは、2 次テーブル上の索引、ハッシュ・テーブル、あるいは 2 次テーブル上のテーブル走査 (到着順) のいずれかを使用して実施されます。一般に、結合は索引またはハッシュ・テーブルのどちらかを使用して実施されます。

索引でネストされたループ結合の実施: 結合中に、DB2 Universal Database for iSeries は次のことを行います。

1. 1 次テーブルにローカルな述部によって選択された最初の 1 次テーブル行にアクセスします。
2. 1 次テーブルの中の結合列からキー値を作成します。
3. 以下の事柄は、最初の 2 次テーブルへのアクセスに依存しています。
 - 2 次テーブルにアクセスするのに索引を使用している場合、基数索引プローブを使用して、キーが 2 次テーブルの結合条件またはローカル行選択列に一致する索引を使用する最初の 2 次テーブルの結合条件を満たす最初の行を見つけます。
 - 可能な場合にビットマップ選択を適用します。

各 2 次ダイヤルからの結合条件を満足するすべての行は、索引を使用して検出されます。行はランダム順序で 2 次テーブルから検索されます。このランダム・ディスク入出力時間は、多くの場合、照会の処理時間の大部分を占めます。指定された 2 次ダイヤルは、その前の 2 次ダイヤルのそれぞれ

れについて結合条件を満足する 1 次ダイヤルおよび前の 2 次ダイヤルから選択された各行につき 1 回ずつ検索されるので、後続のダイヤルに対して大量の検索が行われる可能性があります。後続のダイヤルの選択処理で効率が損なわれるようなことがあると、照会の処理時間がかなり延長される可能性があります。結合照会についてのパフォーマンスを考慮すると、結合照会の実行時間を数時間から数分に減らすことができる理由はここにあります。

効果的な索引が見つからない場合には、一時索引が作成される可能性があります。一部の結合照会は、すべての結合キーに関して索引が存在する場合でも 2 次ダイヤル上に一時索引を作成します。比較的長く稼働する照会の 2 次ダイヤルにとって効率は非常に重要なので、Query 最適化プログラムは、そのダイヤルにローカル行選択を渡す項目だけが含まれる一時索引の作成を選択することができます。この行選択の前処理を行うことにより、データベース・マネージャーは、行をダイヤルに突き合わせるたびに行う代わりに、1 回の受け渡しで行選択を処理することができます。

- 2 次テーブルにアクセスするのにハッシュ・テーブル・プローブを使用する場合、最初のプローブのテーブルについてのローカル選択で抜粋した行のすべてを含むハッシュ一時結果テーブルを作成します。ハッシュ・テーブルの構造は同じ結合値の行で、同じハッシュ・テーブルの区画に (クラスター化されて) ロードされたものです。任意の与えられた結合値についての行の位置は、結合値にハッシュ関数を適用することによって検出することができます。

ハッシュ・テーブル・プローブを使用したネスト・ループ結合には、索引プローブを使用したネスト・ループ結合に比べて幾つかの利点があります。

- ハッシュ一時結果テーブルの構造は索引の構造よりも単純なので、ハッシュ・テーブルを構築し、プローブするために CPU 処理をそれほど必要としません。
 - ハッシュ結果テーブルの行には照会で要求したデータのすべてが入っているので、ハッシュ・テーブルをプローブするときにランダム入出力でテーブルのデータ・スペースをアクセスする必要がありません。
 - 結合値がクラスター化されている場合には、与えられた結合値の一致行は通常 1 回の入出力要求でアクセスすることができます。
 - ハッシュ一時結果テーブルは SMP 並列処理を使用して構築することができます。
 - 索引と違い、ハッシュ・テーブルの項目は、基礎テーブル内の列の変更を反映する更新を行います。ハッシュ・テーブルの存在によって、サーバーでの他の更新ジョブの処理コストが影響を受けることはありません。
- 2 次テーブルにアクセスするのにソート済みリスト・プローブを使用する場合、最初のプローブのテーブルについてのローカル選択で抜粋した行のすべてを含むソート済みリストを作成します。ソート済みリスト・テーブルの構造は、同じ結合値の行で、リストに相互にソートされたものです。任意の与えられた結合値についての行の位置は、結合値を使用してプローブして検出することができます。
 - 2 次テーブルにアクセスするのにテーブル走査を使用する場合、2 次側を走査して、最初の 2 次テーブルで結合条件を満たす最初の行を見つけます。その際、テーブル走査を使用して、2 次テーブルの結合条件またはローカル行選択列に一致する行を見つけます。2 次テーブルがユーザー定義のテーブル関数の場合、結合はテーブル走査によって実施されることもあります。
4. 最初の 2 次ダイヤルにローカルな残りの選択があればそれを適用することにより、行が選択されたかどうかを判別します。

2 次ダイヤル行を選択しない場合は、結合条件を満たす次の行が検出されます。

1 (54 ページ) から 4 は、結合条件と残りの選択の両方を満足する行がすべての 2 次テーブルから選択されるまで、繰り返されます。

5. 結果の結合行が返されます。

- もう一度最後の 2 次テーブルを処理して、そのダイヤルの中で結合条件を満足する次の行を検出します。

この処理の間、結合条件を満足する行をそれ以上選択できないとき、処理は論理上の直前のダイヤルをバックアップし、その結合条件を満足する次の行を読み取ろうとします。

- 1 次テーブルからのすべての選択行が処理されると、処理は終了します。

ネストされたループ結合の特徴は、次のとおりです。

- 順序付けとグループ化が指定されており、すべての列が単一テーブルにあり、そのテーブルが 1 次とするのに適格である場合、最適化プログラムは 1 次としてのそのテーブルとの結合のコスト、および索引のグループ化および順序付けを実行するコストを見積もります。
- 順序付けおよびグループ化が 2 つ以上のテーブルに指定された場合、または一時が許可される場合、DB2 Universal Database for iSeries は照会の処理を次の 2 つの部分に分割します。
 1. 順序付け処理またはグループ化処理を除外して結合選択を実行し、結果の行を一時作業テーブルに書き込みます。これにより、最適化プログラムは結合照会の任意のテーブルを 1 次テーブルの候補と見なすことができます。
 2. 次に、一時作業テーブルのデータに関して順序付け処理またはグループ化処理を行います。

ハッシュ結合を使用できない照会

ハッシュ結合は次の照会には使用できません。

- ハッシュ結合は、物理ファイル、あるいは読み取りトリガーがあるテーブルが関係する照会には使用できません。
- SQL ROLLBACK HOLD ステートメントまたは ROLLBACK CL コマンドの結果として、カーソル位置の復元要求。*NONE 以外のコミットメント制御レベルを使用している SQL アプリケーションの場合は、プリコンパイラ・パラメータ ALWBLK の値として指定された *ALLREAD が必要です。
- ハッシュ結合は、結合条件が等号演算子以外の結合照会のテーブルには使用できません。
- CQE は、以下のいずれかが照会に含まれる場合にはハッシュ結合をサポートしません。
 - 副照会。ただし、照会内のすべての副照会を内部結合に変換できる場合を除く。
 - UNION または UNION ALL
 - 左辺外部結合あるいは例外結合の実行。
 - DDS で作成された結合論理ファイルの使用。

結合の最適化アルゴリズム

Query 最適化プログラムは、結合列、結合演算子、ローカル行選択、ダイヤル実施、索引の使用法、および結合照会のダイヤル順序付けを決定する必要があります。

結合列と結合演算子は、次の要素によって異なります。

- 照会の結合列指定
- 結合順序
- 結合列と他の行選択との対話

ダイヤルに組み込まれていない結合指定は、後続のダイヤルで処理できるようになるまで据え置かれるか、またはこのダイヤルに内部結合が行われる場合は、行選択として処理されます。

指定のダイヤルでは、そのダイヤルの結合列として使用できる唯一の結合指定は、前のダイヤルに結合されている結合指定に限られます。たとえば、2 番目のダイヤルについては、結合条件を満足するために使用

できる唯一の結合指定は、1 次ダイヤルで列を参照する結合指定です。同様に、3 番目のダイヤルは、1 次ダイヤルと 2 番目のダイヤルの列を参照する結合指定しか使用できません。以下も同様です。後続のダイヤルを参照する結合指定は、参照されるダイヤルが処理されるまで据え置かれます。

注: OPNQRYPF の場合、結合演算子の 1 つのタイプだけが、左辺外部結合または例外結合に許されています。つまり、すべての結合条件の結合演算子は同じでなければなりません。

2 次ダイヤルにアクセスするための既存の索引を探している場合、Query 最適化プログラムは索引の左端のキー列を調べます。指定したダイヤルと索引の場合は、左端のキー列を使用する結合指定を使用することができます。たとえば、次のとおりです。

```
DECLARE BROWSE2 CURSOR FOR
SELECT * FROM EMPLOYEE, EMP_ACT
WHERE EMPLOYEE.EMPNO = EMP_ACT.EMPNO
AND EMPLOYEE.HIREDATE = EMP_ACT.EMSTDATE
OPTIMIZE FOR 99999 ROWS
```

EMPNO、(PROJNO、) および EMSTDATE の各キー列の EMP_ACT 上の索引では、結合操作は EMPNO 列でしか行われません。結合を実行した後で、EMSTDATE 列により索引走査キー選択が行われます。

Query 最適化プログラムは、2 次ダイヤルにとって最適な索引の使用を選ぶときに、ローカル行選択を使用することもあります。上記の例でローカル述部を次のように表したとすると、

```
DECLARE BROWSE2 CURSOR FOR
SELECT * FROM EMPLOYEE, EMP_ACT
WHERE EMPLOYEE.EMPNO = EMP_ACT.EMPNO
AND EMPLOYEE.HIREDATE = EMP_ACT.EMSTDATE
AND EMP_ACT.PROJNO = '123456'
OPTIMIZE FOR 99999 ROWS
```

EMPNO、PROJNO、および EMSTDATE の各列の索引は、3 つのすべてのキー列に対して結合と選択を 1 つの操作に組み合わせることによって最大限に活用されます。

一時索引を作成する場合、左端のキー列は、そのダイヤル位置で使用可能な結合列です。そのダイヤルのすべてのローカル行選択は、項目を選択して一時索引に取り込むときに処理されます。一時索引は、選択/除外キー付き論理ファイル用に作成された索引に似ています。上記の例の一時索引は、EMPNO および EMSTDATE のキー列を持つこととなります。

Query 最適化プログラムは、アクセス・パスの使用量を決定するときに、結合とローカル行選択の組み合わせをしようとするため、既存の索引の使用によって、一時索引と同じ利点のほとんどすべてを享受することができます。上記の例では、既存の索引を使用するか、一時索引を作成するかのいずれかの使用法が用いられます。一時索引は、索引の作成中に適用される PROJNO のローカル行選択を指定して構築されることとなります。この一時索引には、EMPNO および EMSTDATE のキー列が含まれます (結合選択との突き合わせのため)。代わりに、既存の索引が EMPNO、PROJNO、EMSTDATE (または PROJNO、EMP_ACT、EMSTDATE または EMSTDATE、PROJNO、EMP_ACT または ...) のキー列を指定して使用された場合、ローカル行選択が結合選択と同時に適用されることとなります (一時索引の作成時の場合のような結合選択の前や、索引の最初のキー列が結合列と突き合わされる場合のみのような結合選択の後ではありません)。

既存の索引を使用する実施の方が、迅速なパフォーマンスが得られることとなります。なぜなら、結合と選択処理は一時索引の作成によるオーバーヘッドなしで併用されるからです。しかし、既存の索引を使用することは、ローカル選択が 1 回だけではなく何回も実行されるため、一時索引に比べて入出力処理がやや遅くなる可能性があります。一般的に、既存の索引を、結合列と等号選択を左端のキーに使用している列との組み合わせに対するキー列で利用できるようにすると便利です。

結合順序最適化

結合論理ファイルのどれかを参照する場合、結合順序は固定されています。同様に、OPNQRYF JORDER(*FILE) パラメーターが指定されている場合、または照会オプション・ファイルの (QAQQINI) FORCE_JOIN_ORDER パラメーターが *YES の場合には、結合順序は固定されます。それ以外の場合、次の結合順序付けアルゴリズムを使用して、テーブルの順序が決定されます。

- 1 次ダイヤルの候補として、それぞれのテーブルごとにアクセス方式を決定する。
- ローカル行選択に基づいて各テーブルに返される行数の見積もりを行う。

行の順序付けまたは GROUP BY 処理を指定している結合照会を 1 つのステップで処理している場合は、順序付け列またはグループ化列を指定しているテーブルを 1 次テーブルとする。

- 1 次テーブルおよび最初の 2 次テーブルとして返された候補テーブルの結合の組み合わせごとに、アクセス方式、コストおよび予想行数を判別する。

4 つのテーブル結合について予想される内部結合順序の組み合わせは、次のとおりです。

1-2 2-1 1-3 3-1 1-4 4-1 2-3 3-2 2-4 4-2 3-4 4-3

4. 最も低い結合コストか選択された行の数の組み合わせ、またはその両方を選択する。
5. 前の 2 次テーブルに結合された残りの各テーブルについてコスト、アクセス方式、および予想行数を判別する。
6. 各テーブルについて、そのテーブルに関して最も低いコストのアクセス方式を選択する。
7. 最も低い結合コストか選択された行の数の 2 次テーブル、またはその両方を選択する。
8. 最も低いコストの結合順序を判別するまで、ステップ 4 から 7 を繰り返す。

注: 32 をダイヤルした後は、最適化プログラムが異なる方式を使用して、ファイルの結合順序を判別します。この場合のコストは、最も低くなるとは限りません。

照会に左辺または右辺外部結合あるいは右辺例外結合が含まれる場合、結合順序は固定されません。ただし、ON 文節のすべての FROM 列は、左辺または右辺外部結合あるいは例外結合の前のダイヤルから発生するはずで、たとえば、次のとおりです。

```
FROM A INNER JOIN B ON A.C1=B.C1
LEFT OUTER JOIN C ON B. C2=C.C2
```

この照会で使用可能な結合順序の組み合わせは以下のとおりです。

1-2-3、2-1-3、または 2-3-1

右辺外部または右辺外部例外結合は、反対のファイルで、左辺外部および左辺例外としてインプリメントされます。たとえば、次のとおりです。

```
FROM A RIGHT OUTER JOIN B ON A.C1=B.C1
```

これは、B LEFT OUTER JOIN A ON B.C1=A.C1 としてインプリメントされます。許可される結合順序は 2-1 だけです。

結合論理ファイルが参照されるか、または結合順序が指定したテーブル順序に強制されると、Query 最適化プログラムは、指定した順序ですべてのダイヤルをループして、最低コストのアクセス方式を判別します。

結合 2 次ダイヤル用コスト見積もりおよび索引選択

ステップ 3 (58 ページ) とステップ 5 (58 ページ) では、Query 最適化プログラムは、指定したダイヤルの組み合わせに対してアクセス方式を選択して、コストを見積もる必要があります。行われた選択は、プロンプトを用いるプランを使用する必要がある点を除けば、行選択のそれと似ています。

Query 最適化プログラムが各種の可能なアクセスの選択を比較する際に、数値コスト値を各候補に割り当て、その値を使用して処理時間が最も少なく済む実施を判別します。このコスト計算値は CPU 時間と入出力時間の組み合わせで求め、次の想定に基づいて行われます。

- テーブル・ページと索引ページは、補助記憶装置から取り出す必要があります。たとえば、Query 最適化プログラムは、SETOBJACC CL コマンドを出せばテーブル全体をアクティブ・メモリーにロードできることを認識していません。このコマンドを使用すれば、照会のパフォーマンスを著しく向上できますが、Query 最適化プログラムは、テーブルの記憶域常駐状態を利用するために照会の実施を変更することはありません。
- 照会は、サーバー上で稼働している唯一の処理です。他の処理が同じリソースを使用することによって、サーバーの CPU の使用または入出力の待ちが発生することは考慮されません。CPU 関連コストは、照会を実行しているサーバーの相対処理速度に従って見積もられます。
- 列の中の値は、テーブルに均一に分散されています。たとえば、テーブル内の行の 10% が同じ値を持っている場合、テーブル内の 10 行目ごとにその値が入っていると想定されます。
- 列の中の値は、キー定義が (A,B) の使用可能な索引がある場合を除き、行の中のその他の列の値と独立しています。マルチ・キー・フィールド索引を使用すると、最適化プログラムは列間の値の関連について検出できるようになります。たとえば、A という名前の列が、テーブルの中の行の 50% に 1 の値を持っている場合、しかも B という名前の列が行の 50% に 2 の値を持っている場合、A = 1 で B = 2 の行を選択する照会は、テーブルの中の行の 25% を選択することが予想されます。

2 次ダイヤルの結合コスト計算の主な係数は、以前のすべてのダイヤルで選択した行数と、以前のダイヤルから選択したそれぞれの行に一致する平均の行数です。これらの係数は両方とも、指定したダイヤルの一致行数を見積もることによって算出することができます。

結合演算子が等号でない場合には、予想一致行数は、次のデフォルトのフィルター係数に基づいて求められます。

- より小さい、より大きい、より小か等しい、またはより大か等しい場合は 33%
- 等しくない場合は 90%
- BETWEEN 範囲の場合は、25% (OPNQRYPF %RANGE)
- 各 IN リスト値の場合は、10% (OPNQRYPF %VALUES)

たとえば結合演算子が、より小さいであった場合には予想一致行数は $.33 * \text{ (ダイヤル内の行数)}$ です (ダイヤル内の行数)。現行ダイヤルに結合指定が有効になっていない場合は、カルテシアン積が演算子であると想定されます。カルテシアン積の場合、一致行数は、ローカル行選択を索引に適用できない限りダイヤル内のすべての行になります。

結合演算子が等号の場合、予想行数は、指定した値の重複行の平均数になります。

推移的な終了により生成される述部

結合照会の場合、Query 最適化プログラムは、追加の選択を生成するために何か特殊な処理を行う場合があります。照会に属する述部セットが、余分な述部を論理的に推論する場合、Query 最適化プログラムは追加の述部を生成します。その目的は、結合の最適化を行っている間に詳しい情報を提供するためです。

推移的な終了のために述部を追加する例:

```
SELECT * FROM EMPLOYEE, EMP_ACT
WHERE EMPLOYEE.EMPNO = EMP_ACT.EMPNO
AND EMPLOYEE.EMPNO = '000010'
```

最適化プログラムは、照会が次のようになるように変更します。

```
SELECT * FROM EMPLOYEE, EMP_ACT
WHERE EMPLOYEE.EMPNO = EMP_ACT.EMPNO
AND EMPLOYEE.EMPNO = '000010'
AND EMP_ACT.EMPNO = '000010'
```

次の規則は、どの述部をその他の結合ダイヤルに追加するかを決定します。

- 影響されるダイヤルは、等号の結合演算子を備えていなければなりません。
- 述部は分離可能です。これは、この述部からの偽条件が行を除外することを意味します。
- 述部のオペランドの 1 つは、等号結合列で、もう 1 つは定数またはホスト変数です。
- 述部演算子は、LIKE でも IN でもありません (OPNQRYF %WLDCRD、 %VALUES、または *CT)。
- 述部は OR により他の述部に接続されていません。

Query 最適化プログラムは、新規の述部を生成します。述部がすでに WHERE 文節 (OPNQRYF QRYSLT パラメーター) にあるかは関係ありません。

一部の述部は冗長です。これは、照会の中の他の述部に関する以前の評価が、述部が提供する結果をすでに判別しているときに起こります。冗長な述部はユーザーが指定するか、または述部操作時に Query 最適化プログラムにより生成されます。=、>、>=、<、<=、または BETWEEN (OPNQRYF *EQ、 *GT、 *GE、 *LT、 *LE、または %RANGE) の述部演算子を持つ冗長な述部は、単一述部に組み込まれ、ほとんどの選択的な範囲に反映されます。

ルック・アヘッド述部生成

ルック・アヘッド述部生成 (LPG) と呼ばれる推移的な終了の特別なタイプは、結合でコストがかかる場合があります。この場合、最適化プログラムは照会の結果を大きなファクト・テーブルに事前に適用して、結合のランダム入出力コストを最小化しようとします。一般に LPG は、星形結合照会と呼ばれる照会のクラスで使用されますが、任意の結合照会でおそらく使用可能です。

次の照会を参照してください。

```
SELECT * FROM EMPLOYEE,EMP_ACT
WHERE EMPLOYEE.EMPNO = EMP_ACT.EMPNO
AND EMPLOYEE.EMPNO ='000010'
```

最適化プログラムは、照会が次のようになるように内部で変更します。

```
WITH HT AS (SELECT EMPLOYEE.EMPNO
FROM EMPLOYEE
WHERE EMPLOYEE.EMPNO='000010')
SELECT *
FROM HT, EMP_ACT
WHERE HT.EMPNO = EMP_ACT.EMPNO
AND EMP_ACT.EMPNO IN (SELECT DISTINCT EMPNO
FROM HT)
```

EMPLOYEE に結合されない行すべてを除去する EMP_ACT から行を選択すると、最適化プログラムは「副照会」の結果を一時ハッシュ・テーブルに置き、ハッシュ・テーブルをプローブします。ローカル選択が適用される EMPLOYEE からの行は一時ハッシュ・テーブルに置かれるので、結果のファンアウトを取得するため EMPLOYEE テーブルに戻す結合は、一時ハッシュ・テーブルを使用して実行されます。それにより入出力が削減されます。

注: LPG 処理は、SQL Query Engine でのみ使用可能です。 Classic Query Engine では、STAR_JOIN および FORCE_JOIN_ORDER QAQQINI オプションを使用する必要があります。 104 ページの『照会オプション・ファイル QAQQINI による照会の動的な制御』を参照して、星形結合照会を調整してください。

2 つ以上のテーブルからデータを選択する場合のパフォーマンスの向上のためのヒント

考慮の対象にしている選択ステートメントが複数のテーブルをアクセスする場合は、131 ページの『第 8 章 索引方針の作成』で示したすべての推奨事項があてはまります。以下に示すのは、複数のテーブルにアクセスする選択ステートメントに特に適用される提案です。 2 つ以上のテーブルを結合する際に、結合列に関する余分な情報を追加したい場合があります。最適化プログラムは、2 つの列間で推移的な終了述部を生成しません。結合を要求するとき追加情報を最適化プログラムに与えると、結合を行う最善の方法を判断できます。この追加情報は余分のように見えますが、最適化プログラムにとって役に立つ情報です。たとえば、次のようなコーディングをする代わりに、

```
EXEC SQL
  DECLARE EMPACTDATA CURSOR FOR
  SELECT LASTNAME, DEPTNAME, PROJNO, ACTNO
     FROM CORPDATA.DEPARTMENT, CORPDATA.EMPLOYEE,
          CORPDATA.EMP_ACT
  WHERE DEPARTMENT.MGRNO = EMPLOYEE.EMPNO
         AND EMPLOYEE.EMPNO = EMP_ACT.EMPNO
END-EXEC.
```

このように、最適化プログラムにもう少しデータおよびコードを与えます。

```
EXEC SQL
  DECLARE EMPACTDATA CURSOR FOR
  SELECT LASTNAME, DEPTNAME, PROJNO, ACTNO
     FROM CORPDATA.DEPARTMENT, CORPDATA.EMPLOYEE,
          CORPDATA.EMP_ACT
  WHERE DEPARTMENT.MGRNO = EMPLOYEE.EMPNO
         AND EMPLOYEE.EMPNO = EMP_ACT.EMPNO
         AND DEPARTMENT.MGRNO = EMP_ACT.EMPNO
END-EXEC.
```

照会のための複数の結合タイプ

複数の結合タイプ (内部、左辺外部、右辺外部、左辺例外、および右辺例外) は、JOIN 構文を使用して照会の中で指定できますが、iSeries ライセンス内部コードは、全体の照会について、内部、左辺外部、あるいは左辺例外結合タイプのうちの、1 つの結合タイプしかサポートできません。このため、最適化プログラムは、照会についての全体の結合タイプをどれにすべきかを決定し、正しいセマンティクスをアーカイブするためにファイルを再順序付けすることが必要になります。

注: このセクションは、SQE または OPNQRYF には適用されません。

最適化プログラムは、各ダイヤルおよび全体の照会についての結合タイプを判別するために指定できる行選択とともに結合基準を評価します。この情報が知られると、最適化プログラムはテーブルの相対行番号を使用して追加の選択を生成し、照会内で発生することのある異なるタイプの結合をシミュレートします。

左辺外部結合または例外結合で一致しない行についてヌル値が返されるので、WHERE 文節で指定されることのある追加の結合基準を含めて、そのダイヤル用に指定された分離可能な選択は、(選択が IS NULL 述部についてでない限り) 一致しない行をすべて除去させることになります。これによって、IS NULL 述部が指定される場合は、そのダイヤルについての結合タイプが内部結合 (または例外結合) に変更されることになります。

次の例では、左辺外部結合が EMPLOYEE および DEPARTMENT のテーブルの間で指定されます。WHERE 文節では、DEPARTMENT テーブルにも適用される 2 つの選択述部があります。

```
SELECT EMPNO, LASTNAME, DEPTNAME, PROJNO
FROM CORPDATA.EMPLOYEE XXX LEFT OUTER JOIN CORPDATA.DEPARTMENT YYY
ON XXX.WORKDEPT = YYY.DEPTNO
LEFT OUTER JOIN CORPDATA.PROJECT ZZZ
ON XXX.EMPNO = ZZZ.RESPEMP
WHERE XXX.EMPNO = YYY.MGRNO AND
      YYY.DEPTNO IN ('A00', 'D01', 'D11', 'D21', 'E11')
```

最初の選択述部である XXX.EMPNO = YYY.MGRNO は、結合基準に追加され、「内部結合」結合条件として評価される追加の結合条件です。2 番目の選択述部は、一致しない行があるとそれを除去する分離可能な選択述部です。これらの選択述部のどちらも、DEPARTMENT テーブルについての結合タイプを左辺外部結合から内部結合に変更させることになります。

EMPLOYEE および DEPARTMENT テーブルの間の結合は内部結合に変更されたとはいえ、全体の照会は、PROJECT テーブルについての結合条件を満足するためにまだ左辺外部結合を残す必要があります。

注: 複数の結合タイプを指定するときは、それらが一致しない行についての照会への追加選択によってサポートされているので、注意を払う必要があります。これは、結果として得られる結合基準を満足する行数が、その個別のダイヤルの結合タイプに基づいて不一致行を抜粋または除外する選択が適用される前に、きわめて大きくなる可能性があることを意味します。

JOIN 構文の使用法について詳しくは、SQL プログラミング概念の複数の表からのデータの結合または SQL 解説書を参照してください。

結合照会パフォーマンス上の問題の原因

上記で説明した最適化アルゴリズムは、ほとんどの結合照会のパフォーマンスに貢献しますが、いくつかの照会のパフォーマンスを低下させる可能性があります。パフォーマンスの低下は、次の場合に起こります。

- これから作成される結合列に重複値統計の平均数を提供する索引を使用できない場合。

注: 59 ページの『結合 2 次ダイヤル用コスト見積もりおよび索引選択』には、索引統計に関する制限を回避する方法またはこれから作成される結合列に対して追加の索引 (存在しない場合) を作成する方法についての提案が記載されています。

- 索引または列統計が選択列に存在しないために、Query 最適化プログラムが、ローカル選択をテーブルに適用するときに選択する行数を見積もるためにデフォルトのフィルター係数を使用する場合。

選択列に索引を作成すると、Query 最適化プログラムはキー範囲の見積もりにより、より正確なフィルター操作の見積もりを行うことができます。

- 結合列用に選択した特定値が、テーブル内の結合列の値すべてに関する重複値の平均数よりもはるかに多い一致行数を示している (たとえば、データが均一に分散されていない) 場合。

結合照会のパフォーマンスを改善するためのヒント

パフォーマンスのよくない結合照会があったり、結合照会を使用する新規のアプリケーションを作成しようとしている場合は、次のチェックリストが役立つことになります。

表 20. 結合照会を使用するアプリケーションを作成するためのチェックリスト

チェック内容	効用
データベース設計のチェック。結合列のすべて、行選択列のすべて、またはその両方のすべてについて、使用できる索引があることを確認してください。CRTL F を使用する場合は、索引を共用していないことを確認してください。	これにより、Query 最適化プログラムは、重複値の平均数を判別できるので、効率の良いアクセス方式を選択できるようになります。多数の照会が照会を実施するために既存の索引を使用できるようになり、一時索引またはハッシュ・テーブルの作成コストがかからないようにすることができます。
照会をチェックして、複合述部の一部を他のダイヤルに追加して、最適化プログラムの各ダイヤルの選択性に関して、よりよい方法がないかどうかを調べてください。	Query 最適化プログラムは、OR で接続している述部または分離できない述部、または LIKE または IN の述部演算子に述部を追加しないので、これらの述部を追加して照会を修正するとよいでしょう。
CRTL F CL コマンドを使用する照会に一致する選択/除外仕様が含まれる索引を作成してください。	このステップは、統計的特徴がテーブル全体で均一でない場合に役立ちます。たとえば、高い複写因数を持つ値が 1 つあって、その他の列の値が固有である場合は、選択/除外索引により最適化プログラムはそのキーの値の分散を回避して、選択値に対して正しい最適化を行うことができます。
ALWCPYDTA(*OPTIMIZE) または ALWCPYDTA(*YES) を指定してください。	照会が一時索引またはハッシュ・テーブルを作成している場合で、最適化プログラムが既存の索引またはハッシュ・テーブルだけを使用した方が処理時間が短縮されると思われる場合は、ALWCPYDTA(*YES) を指定してください。 照会が一時索引またはハッシュ・テーブルを作成しておらず、一時索引を作成した方が処理時間が短縮されると思われる場合は、ALWCPYDTA(*OPTIMIZE) を指定してください。 代替として、OPTIMIZE FOR n ROWS を指定して、最適化プログラムにアプリケーションが作成されるすべての行を読み取ろうとしていることを通知します。それには、n に大きな数を設定してください。照会が終了する前に n を小さな数に設定することもできます。
OPNQRYPF の場合、OPTIMIZE(*FIRSTIO) または OPTIMIZE(*ALLIO) を指定します。	OPTIMIZE(*FIRSTIO) または OPTIMIZE(*ALLIO) オプションを指定し、アプリケーションに正確に反映させます。最適化プログラムが照会を最適化して、行の最初のブロックを最も効率的に検索するようにしたい場合には、*FIRSTIO を使用します。これにより、既存のオブジェクトを使用して最適化プログラムの方向が偏ることになります。応答セット全体の検索時間を最適化したい場合は、*ALLIO を使用してください。そうすると、最適化プログラムは一時索引またはハッシュ・テーブルなどの一時オブジェクトを作成して、入出力を最小に抑えることができます。

表 20. 結合照会を使用するアプリケーションを作成するためのチェックリスト (続き)

チェック内容	効用
星形結合照会	<p>1 つのテーブルがすべての 2 次テーブルに連続して結合されている結合は、星形結合 (star join) と呼ばれます。すべての 2 次結合述部に特定のテーブルへの列参照が含まれている星形結合の場合には、そのテーブルを結合位置 1 に置くことによってパフォーマンス上有利になる可能性があります。例 A では、すべてのテーブルがテーブル EMPLOYEE に結合されています。Query 最適化プログラムは、自由に結合順序を決定することができます。SQE の場合、最適化プログラムはルック・ahead 述部生成を使用して最適の結合順序付けを決定します。CQE の場合には、FORCE_JOIN_ORDER パラメーターが *YES である照会オプション・ファイル (QAQQINI) を使用して、EMPLOYEE を強制的に変更する必要があります。この例の結合タイプは、戻されるデフォルト値がない結合 (つまり内部結合) であることに注意してください。このテーブルを先頭位置に強制的に置く理由は、ランダム入出力処理を避けるためです。EMPLOYEE が結合位置 1 にならない場合、EMPLOYEE の行は、結合処理中、繰り返し検査されることとなります。EMPLOYEE がある程度の大きさの場合、かなりのランダム入出力処理が行われることになり、結果的にパフォーマンスの低下をもたらします。EMPLOYEE を先頭位置に強制的に置くことによって、ランダム入出力処理を最小にすることができます。</p> <p>例 A: 星形結合照会</p> <pre> DECLARE C1 CURSOR FOR SELECT * FROM DEPARTMENT, EMP_ACT, EMPLOYEE, PROJECT WHERE DEPARTMENT.DEPTNO=EMPLOYEE.WORKDEPT AND EMP_ACT.EMPNO=EMPLOYEE.EMPNO AND EMPLOYEE.WORKDEPT=PROJECT.DEPTNO </pre> <p>例 B: FORCE_JOIN_ORDER によって強制された順序による星形結合照会</p> <pre> DECLARE C1 CURSOR FOR SELECT * FROM EMPLOYEE, DEPARTMENT, EMP_ACT, PROJECT WHERE DEPARTMENT.DEPTNO=EMPLOYEE.WORKDEPT AND EMP_ACT.EMPNO=EMPLOYEE.EMPNO AND EMPLOYEE.WORKDEPT=PROJECT.DEPTNO </pre>
ALWCPYDTA(*OPTIMIZE) を指定して、Query 最適化プログラムが分類ルーチンを使用できるようにしてください。	順序付けが指定してあり、しかもすべてのキー列が単一ダイヤルからきたものである場合は、Query 最適化プログラムは、これにより、可能なすべての結合順序を検討することができます。
結合述部を指定して、あるテーブルのすべての行が他のテーブルの各行と結合されないようにすることができます。	この結果、結合の多分岐が削減されることになり、パフォーマンスが向上します。すべての 2 次テーブルには、「結合先」列としてその列の 1 つを参照する、最小限 1 つの結合述部が必要です。

最適化のグループ化

このセクションでは、DB2 Universal Database for iSeries がどのようにしてグループ化の技法を実行するかについて述べるとともに、Query 最適化プログラムが行う最適化選択方法について説明します。Query 最適化プログラムには、グループ化を実行するための 2 つの選択項目があります。ハッシュ実行と索引実行です。

グループ化ハッシュの実行

この技法は標準ハッシュ・アクセス方式を使用して、選択されたテーブル行のグループ化または要約を行います。抜粋された各行には、行で指定されたグループ値がハッシュ関数を通して実行されます。計算されたハッシュ値とグループ値はグループ値を示しているハッシュ・テーブルの中の項目をより早く検出するために使用されます。現行のグループ値に常にハッシュ・テーブル内の行がある場合には、ハッシュ・テーブル項目は要求されたグループ化する列の演算子 (SUM または COUNT のような) に基づいて、現行のテーブル行値を用いて取り出され、要約 (更新) されます。ハッシュ・テーブル項目が現行のグループ値で見つからない場合には、新しい項目がハッシュ・テーブルに挿入され、現行のグループ値で初期設定されます。

しかし、この方法でグループ化の結果を取り出すためには、まず最初にハッシュ・テーブルを作成し構築する必要があります。他のグループ化の方法よりも必要となる時間が増加することがあります。いったんハッシュ・テーブルが完全に構築されると、データベース管理者はこのテーブルを使用してグループ化の結果を返し始めます。どの結果を返す場合もその前に、データベース・マネージャーはハッシュ・テーブルの中の要約項目に対して、指定されたグループ化選択基準あるいは順序付けを処理しなければなりません。

グループ化ハッシュ方式が最も効果的な場合

グループ化ハッシュ方式は、統合率が高いほど最も有効です。統合率とは、計算されたグループ化の結果に対して選択されたテーブル行の比率です。データベース・テーブル行ごとにそれ自身の固有なグループ化の値がある場合には、ハッシュ・テーブルは非常に大きくなります。入れ代わる際に、これはハッシュ・アクセス方式を遅くします。

最適化プログラムは、指定されたグループ化する列の固有な値の数 (すなわち、データベース・テーブルのグループの予期される数) を最初に判断して統合率を見積もります。最適化プログラムは、次にテーブル内の合計行数および指定された選択基準を調べ、この調査結果を使用して統合率を見積もります。

グループ化する列についての索引は、最適化プログラムが率をより正確に見積もるのに役立ちます。索引はキー列についての重複値の平均数を統計の中に持っているもので、正確度を向上させます。

最適化プログラムは、予期されるグループの見積数を使用して、ハッシュ・テーブルの区画数の計算もします。すなわち、ハッシュ・アクセス方式はハッシュ・テーブルが均整がとれていればさらに有効です。ハッシュ・テーブルの区画の数は、ハッシュ・テーブルとこの分配の均一性にわたってどのように項目が分散されるかに直接影響します。

ハッシュ関数はグループ化する列が、整数 (2 進数) データ・タイプの例外を除いた非数値データ・タイプを持つ列から成る場合には、より速く実行できます。さらに、可変長やヌル列属性に関係のない列をグループ化する値の列に指定することによって、ハッシュ関数はさらに有効に実行することができます。

索引グループ化の実行

この方法は、基数索引走査アクセス方式または基数索引プローブ・アクセス方式を使用してグループ化を実行します。索引は、隣接する左端のキー列としてグループ化する列がすべて含まれることが必要となります。データベース・マネージャーは索引を介して個々のグループをアクセスし、要求された集計機能を実行します。

定義によって、索引にはグループ化されるキー値のすべてが常に一緒にあるので、最初のグループ化の結果はハッシュ方式よりも短時間で返されます。これは、ハッシュ方式が一時結果を要求するためです。この方法は、アプリケーションがグループ結果のすべての取り出しを必要としない場合、あるいはグループ化列に一致する索引が常に存在している場合に効果的です。

グループ化が索引を使用して実行され、グループ化列を満たす永続索引がまだ存在しないときに、一時索引が作成されます。照会内に指定されたグループ化列は索引のキー列として使用されます。

グループ化列を除去することによるグループ化の最適化

すべてのグループ化列は、グループ化の列のリストから除去できるかを判別するために評価されます。等号演算子が指定された分離可能選択述部を持つこれらのグループ化列のみが、検討されます。これにより列が単一の値だけに一致でき、固有のグループの限定に役立たないことを保証します。この処理が行われるのは、最適化プログラムが一時索引やハッシュ・テーブルに対して、照会を実行するためにより多くの索引を検討し、キー列として追加されている列数を減少させることができるようにするためです。

次の例は、最適化プログラムがグループ化の列を除去できる可能性のある照会を示しています。

```
DECLARE DEPTEMP CURSOR FOR
  SELECT EMPNO, LASTNAME, WORKDEPT
  FROM CORPDATA.EMPLOYEE
  WHERE EMPNO = '000190'
  GROUP BY EMPNO, LASTNAME, WORKDEPT
```

OPNQRYF の例:

```
OPNQRYF FILE(EMPLOYEE) FORMAT(FORMAT1)
  QRYSLT('EMPNO *EQ '000190''')
  GRPFLD(EMPNO LASTNAME WORKDEPT)
```

この例では、選択述部が EMPNO = '000190' なので、最適化プログラムはグループ化列のリストから EMPNO を取り除くことができます。LASTNAME および WORKDEPT のみをキー列として指定された索引は照会の実行に考慮され、一時索引またはハッシュが要求された場合に、EMPNO が使用されないこととなります。

注: EMPNO をグループ化する列のリストから取り除くことができますが、グループ化する列を 3 つすべてもつ永続索引が存在する場合には、最適化プログラムはその索引を使用する選択を取り続けます。

付加グループ化列を追加することによるグループ化の最適化

グループ化列の除去の場合に用いた同じ論理を使用して照会に付加グループ化列を追加することもできます。これは、索引がグループ化の実行に使用できるか判別しようとする場合にのみ実行されます。

次の例は、最適化プログラムが付加グループ化列を追加できる可能性のある照会を示しています。

```
CREATE INDEX X1 ON EMPLOYEE
  (LASTNAME, EMPNO, WORKDEPT)

DECLARE DEPTEMP CURSOR FOR
  SELECT LASTNAME, WORKDEPT
  FROM CORPDATA.EMPLOYEE
  WHERE EMPNO = '000190'
  GROUP BY LASTNAME, WORKDEPT
```

この照会要求については、最適化プログラムがこの照会に X1 が考慮されたときに、EMPNO を追加のグループ化列として追加することができます。

索引スキップ・キー処理の使用によるグループ化の最適化

既存の索引を使用したキー順による使用法のアルゴリズムを使用してグループ化を行う場合、索引スキップ・キー処理を使用することができます。索引スキップ・キー処理アルゴリズムは、次のとおりです。

1. 索引を使用してグループに位置決めをし、

2. そのグループの選択基準に一致する最初の行を検出し、最初の非ヌルの MIN 値または MAX 値がそのグループに指定されていた場合、
3. そのグループをユーザーに戻し
4. 次のグループに「スキップ」して、処理を繰り返す。

このアルゴリズムでは、あるグループに関してすべての索引キー値を処理しないこともあるため、パフォーマンスが向上します。

索引スキップ・キー処理は、次のように使用することができます。

- キー順グループ化の使用法を用いた単一テーブル照会については、次の場合に使用できます。
 - 照会に列関数が 1 つも含まれないか、または
 - 照会に単一の MIN または MAX 列関数だけがあり、MIN または MAX のオペランドがグループ化列の後の索引内の次のキー列である場合。照会内にはその他のグループ化関数を含めることはできません。MIN 関数の場合、キー列は、昇順キーでなければなりません。MAX 関数の場合、キー列は、降順キーでなければなりません。照会がテーブル全体のグループ化の場合には、MIN または MAX のオペランドは、先頭キー列でなければなりません。

例 1 で SQL を使用する場合、次のようにします。

```
CREATE INDEX IX1 ON EMPLOYEE (SALARY DESC)
```

```
DECLARE C1 CURSOR FOR  
SELECT MAX(SALARY) FROM EMPLOYEE;
```

Query 最適化プログラムは、索引 IX1 の使用を選択します。SLIC 実行時コードは、SALARY の最初の非ヌル値を検出するまで走査します。SALARY が非ヌルであると想定した場合、実行時コードは、先頭索引キーに位置決めし、そのキー値を SALARY の MAX として戻します。これ以降、索引キーの処理は行われません。

例 2 で SQL を使用する場合、次のようにします。

```
CREATE INDEX IX2 ON EMPLOYEE (DEPT, JOB,SALARY)
```

```
DECLARE C1 CURSOR FOR  
SELECT DEPT, MIN(SALARY)  
FROM EMPLOYEE  
WHERE JOB='CLERK'  
GROUP BY DEPT
```

Query 最適化プログラムは、索引 IX2 の使用を選択します。データベース・マネージャーは、JOB が 'CLERK' に等しい DEPT の最初のグループに位置決めします。このコードはこの後 JOB が 'CLERK' に等しい次の DEPT グループにスキップします。

- 結合照会の場合:
 - すべてのグループ化列は、1 つの単一テーブルからのものでなければなりません。
 - 各ダイヤルについて、ダイヤルを参照する MIN または MAX 列関数オペランドは、最大 1 つであり、照会の中に、他の列関数を含めることはできません。
 - MIN または MAX 関数オペランドが、グループ化列と同じダイヤルからの場合には、単一テーブル照会と同じ規則を使用することになります。
 - MIN または MAX 関数オペランドが別のダイヤルからの場合には、そのダイヤルの結合列は、グループ化列の 1 つと結合する必要があり、そのダイヤル用の索引には、結合列とその後に MIN または MAX オペランドが続いて入っている必要があります。

例 1 で SQL を使用する場合、次のようにします。

```

CREATE INDEX IX1 ON DEPARTMENT(DEPTNAME)

CREATE INDEX IX2 ON EMPLOYEE(WORKDEPT, SALARY)

DECLARE C1 CURSOR FOR
  SELECT DEPTNAME, MIN(SALARY)
  FROM DEPARTMENT, EMPLOYEE
  WHERE DEPARTMENT.DEPTNO=EMPLOYEE.WORKDEPT
  GROUP BY DEPARTMENT.DEPTNO;

```

読み取りトリガーの除去によるグループ化の最適化

読み取りトリガーがある物理ファイルまたはテーブルが関係した照会の場合には、トリガーごとのグループが、処理ごとのグループより前に一時ファイルを必要とするため、これらの照会はスローダウンします。

注: TRGTIME (*AFTER) および TRGEVENT (*READ) と共にテーブルで ADDPFTRG コマンドが使用されると、読み取りトリガーが追加されます。

照会の速度は速くなり、読み取りトリガーは除去されます (RMVPFTRG TRGTIME (*AFTER) TRGEVENT (*READ))。

順序付けの最適化

このセクションでは、DB2 Universal Database for iSeries がどのようにして順序付けの方法を実施するかについて述べるとともに、Query 最適化プログラムが行う最適化選択方法について説明します。Query 最適化プログラムは、索引順序付けまたは分類のいずれかを使用して、順序付けを実行することができます。

分類順序付けの実行

ソート・アルゴリズムは、行をソート・スペースに読み込んで、指定された順序付けキーに基づいて行をソートします。その後、行は順序付けソート・スペースからユーザーに戻されます。

索引順序付けの実行

索引順序付けの実行は、隣接する左端のキー列として順序付けする列がすべて含まれる索引を必要とします。データベース・マネージャーは、索引を介して索引順に個々の行をアクセスします。この結果、行が要求元に戻されることとなります。

この方法は、アプリケーションが順序付けの結果のすべての取り出しを必要としない場合、あるいは順序付け列に一致する索引が既に存在している場合に効果的です。順序付けが索引を使用して実行され、順序付け列を満たす永続索引がまだ存在しないときに、一時索引が作成されます。照会内に指定された順序付け列は索引のキー列として使用されます。

順序付け列を除去することによる順序付けの最適化

すべての順序付け列は、順序付けの列のリストから除去できるかを判別するために評価されます。等号演算子が指定された分離可能選択述部を持つこれらの順序付け列のみが、検討されます。これにより列が単一の値だけに一致でき、順序付けの限定に役立たないことを保証します。

この処理が行われるのは、最適化プログラムが一時索引に対して、照会を実行する際により多くの索引を検討し、キー列として追加されている列数を減少させることができるようにするためです。次の SQL 例は、最適化プログラムが順序付けの列を除去できる可能性のある照会を示しています。

```

DECLARE DEPTEMP CURSOR FOR
  SELECT EMPNO, LASTNAME, WORKDEPT
  FROM CORPDATA.EMPLOYEE
  WHERE EMPNO = '000190'
  ORDER BY EMPNO, LASTNAME, WORKDEPT

```

付加順序付け列を追加することによる順序付けの最適化

順序付け列の除去の場合に適用されるのと同じロジックが、照会に付加グループ化列を追加するためにも使用されることがあります。これは、索引が順序付けの実行に使用できるか判別しようとする場合にのみ実行されます。

次の例は、最適化プログラムが付加順序付け列を追加できる可能性のある照会を示しています。

```
CREATE INDEX X1 ON EMPLOYEE (LASTNAME, EMPNO, WORKDEPT)
```

```
DECLARE DEPTEMP CURSOR FOR
  SELECT LASTNAME, WORKDEPT
  FROM CORPDATA.EMPLOYEE
  WHERE EMPNO = '000190'
  ORDER BY LASTNAME, WORKDEPT
```

この照会要求については、最適化プログラムがこの照会に X1 が考慮されたときに、EMPNO を追加の順序付け列として追加することができます。

ビューの実行

ビューは、次の 2 つの方法のうちの 1 つを使用して、Query 最適化プログラムにより実行されます。

- 最適化プログラムは、照会选择ステートメントを、ビューの選択ステートメントと結合します (ビューの複合)。
- 最適化プログラムは、ビューの結果を一時テーブルに置いた後、照会内のビュー参照を一時テーブルで置き換えます (ビューの具体化)。

これは、ネストされたテーブル式、および示された以外の共通テーブル式にも適用します。

ビューの複合の実行

ビューの複合の実行は、照会选择ステートメントを、ビューの選択ステートメントと結合して、新規の照会を生成します。すると、新規の結合した選択ステートメント照会は、基礎となる基本テーブルに対して直接実行されます。

この単一の複合ステートメントは、ビューを含む照会の場合に適した実行です。これは、データを一度だけ渡せばよいからです。

例:

```
CREATE VIEW D21EMPL AS
  SELECT * FROM CORPDATA.EMPLOYEE
  WHERE WORKDEPT='D21'
```

SQL の使用:

```
SELECT LASTNAME, FIRSTNAME, SALARY
FROM D21EMPL
WHERE JOB='CLERK'
```

Query 最適化プログラムは、次の例で示したような新規の照会を生成します。

```
SELECT LASTNAME, FIRSTNAME, SALARY
FROM CORPDATA.EMPLOYEE
WHERE WORKDEPT='D21' AND JOB='CLERK'
```

照会に含まれるのは、ユーザーの照会で選択された列、照会内で参照される基本テーブル、およびビューとユーザーの照会の両方からの選択です。

注: Query 最適化プログラムが生成する新規の複合照会は、ユーザーには見えません。ユーザーおよびデータベース・パフォーマンス・ツールに見えるのは、ビューに対する元の照会のみです。

ビューの具体化の実行

ビューの具体化の実行は、ビューの照会を実行し、その結果を一時結果に置きます。すると、ユーザーの照会内のビュー参照は、一時に置き換えられ、照会が一時結果に対して実行されます。

ビューの具体化は、ビューの複合作成できないときにいつでも実行されます。次のタイプの照会は、ビューの具体化を必要とします。

- ビューの最外部の選択にグループ化が含まれ、照会にグループ化が含まれ、HAVING または選択リスト内のビューで、列関数から派生した列に参照する場合。
- 照会が結合で、ビューの最外部の選択にグループ化または DISTINCT が含まれる場合。
- ビューの最外部の選択に DISTINCT が含まれ、照会に UNION、グループ化、または DISTINCT が含まれ、次のいずれかがあてはまる場合。
 - 照会だけに共用重み NLSS テーブルがある。
 - ビューだけに共用重み NLSS テーブルがある。
 - 照会とビューの両方に、共用重み NLSS テーブルがあるが、テーブルが異なっている。
- 照会に列関数が含まれ、ビューの最外部の選択に DISTINCT が含まれる場合。
- ビューにアクセス・プランが含まれない場合。これは、ビューがビューを参照し、上記のいずれかの理由でビューの複合作成できないときに生じることがあります。これはネストされたテーブル式および共通テーブル式には適用しません。

一時結果テーブルが作成されるので、ALWCPYDTA(*OPTIMIZE) で許可されるアクセス方式を使用して、照会を実行できます。これらの方式には、ハッシュ・グループ化、ハッシュ結合、およびビットマップがあります。

例:

```
CREATE VIEW AVGSALVW AS
  SELECT WORKDEPT, AVG(SALARY) AS AVGSAL
  FROM CORPDATA.EMPLOYEE
  GROUP BY WORKDEPT
```

SQL 例:

```
SELECT D.DEPTNAME, A.AVGSAL
FROM CORPDATA.DEPARTMENT D, AVGSALVW A
WHERE D.DEPTNO=A.WORKDEPT
```

この場合、結合照会グループ化ビューを参照するので、ビューの複合作成できません。AVGSALVWの結果が一時結果テーブル(*QUERY0001)に置かれます。ビュー参照 AVGSALVW が一時結果テーブルに置き換えられます。それから、新規照会が実行されます。次のような照会が生成されます。

```
SELECT D.DEPTNAME, A.AVGSAL
FROM CORPDATA.DEPARTMENT D, *QUERY0001 A
WHERE D.DEPTNO=A.WORKDEPT
```

注: Query 最適化プログラムが生成する新規の照会は、ユーザーには見えません。ユーザーおよびデータベース・パフォーマンス・ツールに見えるのは、ビューに対する元の照会のみです。

可能な場合にはいつでも、副照会述部を除く、照会から分離できる選択が、ビューの具体化処理に追加されます。これにより、より小さな一時結果テーブルが生成され、ビューの具体化の際に既存の索引を使用する

ことができます。このことは、複数の参照が同一のビューまたは照会内の共通テーブル式を参照する場合には、実行されません。次は、分離できる選択をビューの具体化に追加する例です。

```
SELECT D.DEPTNAME,A.AVGSAL
FROM CORPDATA.DEPARTMENT D, AVGSALVW A
WHERE D.DEPTNO=A.WORKDEPT
A.WORKDEPT LIKE 'D%' AND AVGSAL>10000
```

照会から分離できる選択がビューに追加される結果、一時結果テーブルを生成する新規照会が作成されま

```
SELECT WORKDEPT, AVG(SALARY) AS AVGSAL
FROM CORPDATA.EMPLOYEE
WHERE WORKDEPT LIKE 'D%'
GROUP BY WORKDEPT
HAVING AVG(SALARY)>10000
```

マテリアライズ照会テーブル最適化

マテリアライズ照会テーブル (MQT) (自動サマリー・テーブルまたはマテリアライズ・ビューとも呼ばれる) を使用すると、照会のパフォーマンスが向上します。それは、マテリアライズ照会テーブルに照会結果を事前に計算して格納することによります。データベース・エンジンは、ユーザーの指定する照会でそれを毎回再計算する代わりに、それら事前に計算された結果を使用することができます。照会オプティマイザーは、適用できる MQT がないかどうかを調べ、特定の MQT を使用するほうが高速になると判断した場合には、それを使用した照会をインプリメントできます。

マテリアライズ照会テーブルは、SQL の CREATE TABLE ステートメントを使用して作成されます。あるいは、ALTER TABLE ステートメントを使用して既存のテーブルをマテリアライズ照会テーブルに変換することもできます。MQT 中に格納されている結果を再計算するには、REFRESH TABLE ステートメントを使用します。ユーザーの保守する MQT の場合、INSERT、UPDATE、および DELETE の各ステートメントによってその保守を行えます。

i5/OS™ の基本 V5R3 リリースには、MQT の作成と保守のサポート機能が付属しています。照会オプティマイザーによる MQT の認識と使用のサポート機能は、V5R3 i5/OSPTF SI17164 および最新の DB グループ PTF SF99503 で利用できます。

- 『MQT でサポートされる機能』
- 72 ページの『照会最適化での MQT の使用』
- 73 ページの『MQT の例』
- 75 ページの『MQT マッチング・アルゴリズムの詳細』
- 78 ページの『MQT 照会に関する推奨事項のまとめ』
- 78 ページの『MQT の使用についての注意事項』

MQT でサポートされる機能

MQT にはほとんどどんな照会でも入れることができますが、オプティマイザーでは、MQT とユーザー指定照会のマッチング時に照会機能のうちの一部しかサポートされていません。SQE オプティマイザーでは、ユーザー指定照会と MQT 照会の両方がサポートされていなければなりません。(SQE でサポートされていない機能については、9 ページの『Query Dispatcher』を参照。) オプティマイザーの使用する MQT は、1 つの照会について 1 つだけです。MQT マッチング・アルゴリズムでサポートされる MQT 照会の機能には、次のものがあります。

- 単一テーブル照会および内部結合照会
- WHERE 文節

- | • GROUP BY、およびオプションの HAVING 文節
- | • ORDER BY
- | • FETCH FIRST n ROWS
- | • ビュー、共通テーブル式、およびネストされたテーブル式

| MQT マッチング・アルゴリズムについては、75 ページの『MQT マッチング・アルゴリズムの詳細』を参照してください。

| MQT 照会でサポートされていない項目には、次のものがあります。

- | • 副照会およびスカラー副選択
- | • ユーザー定義関数 (UDF) およびユーザー定義テーブル関数
- | • スカラー関数 DBPARTITIONNAME、ATAN2、DIFFERENCE、RADIANS、SOUNDEX、DLVALUE、DLURLPATH、DLURLPATHONLY、DLURLSEVER、DLURLSCHEME、DLURLCOMPLETE、DECRYPT_BIT、DECRYPT_BINARY、DECRYPT_CHAR、DECRYPT_DB、ENCRYPT_RC2、GETHINT、DAYNAME、MONTHNAME、INSERT、REPEAT、および REPLACE
- | • 左外部結合、右外部結合、左例外結合、および右例外結合
- | • UNION
- | • パーティション化テーブル

| パーティション化 MQT もサポートされていません。

| MQT には、列への参照と列関数だけを含めるようお勧めします。多くの環境において、照会に定数が含まれている場合、それらの定数はパラメーター・マーカースに変換されます。これにより ODP の再利用度はずっと高くなります。しかし、MQT マッチング・アルゴリズムでは、定数とパラメーター・マーカースまたはホスト変数のマッチングができません。

| 照会最適化での MQT の使用

| 最適化において MQT の使用を考慮する際には、環境属性が以下のようにになっていることが必要です。

- | • 照会で ALWCPYDTA(*OPTIMIZE) または INSENSITIVE カーソルが指定されていること。
- | • 照会が SENSITIVE カーソルでないこと。
- | • MQT で置き換えるテーブルが、その照会で UPDATE または DELETE の可能なものではないこと。
- | • 現在 MQT の ENABLE QUERY OPTIMIZATION 属性がアクティブであること
- | • MATERIALIZED_QUERY_TABLE_USAGE QAQQINI オプションが *ALL または *USER に設定され、MQT の使用が有効になっていること。MATERIALIZED_QUERY_TABLE_USAGE のデフォルト設定値では、MQT の使用が無効です。
- | • MQT に対する最後の REFRESH TABLE のタイム・スタンプが MATERIALIZED_QUERY_TABLE_REFRESH_AGE QAQQINI オプションで指定されている期間内であること、または *ANY が指定されていること (その場合、最後の REFRESH TABLE に関係なく MQT が考慮されます)。MATERIALIZED_QUERY_TABLE_REFRESH_AGE のデフォルト設定値では、MQT の使用が無効です。
- | • 照会が SQE で実行可能であること。
- | • QAQQINI オプションのうち、IGNORE_LIKE_REDUNDANT_SHIFTS、NORMALIZE_DATA、および VARIABLE_LENGTH_OPTIMIZATION が一致していること。それらのオプションは、マテリアライズ照会テーブルの CREATE 時に格納されるものであり、照会実行時に指定されるオプションと一致していなければなりません。

| • MQT のコミット・レベルが照会のコミット・レベル以上であること。MQT のコミット・レベルは、
| MQT 照会の中で WITH 文節を使用して指定されます。あるいは、それが指定されていない場合、デフ
| オルト値として MQT 作成時における MQT 実行のコミット・レベルになります。

| MQT の例

| 以下に MQT の使用の例を示します。

| 例 1

| 最初の例は、職種が DESIGNER である従業員の情報を戻す照会です。元の照会は、次のようなものです。

```
| Q1: SELECT D.deptname, D.location, E.firstnme, E.lastname, E.salary+E.comm+E.bonus as total_sal  
|       FROM Department D, Employee E  
|       WHERE D.deptno=E.workdept  
|       AND E.job = 'DESIGNER'
```

| この照会を使用するテーブル MQT1 を作成します。

```
| CREATE TABLE MQT1  
|       AS (SELECT D.deptname, D.location, E.firstnme, E.lastname, E.salary, E.comm, E.bonus, E.job  
|       FROM Department D, Employee E  
|       WHERE D.deptno=E.workdept)  
| DATA INITIALLY IMMEDIATE REFRESH DEFERRED  
| ENABLE QUERY OPTIMIZATION  
| MAINTAINED BY USER
```

| 指定されたテーブルを MQT で置き換えた結果は、以下に示す新しい照会になります。

```
| SELECT M.deptname, M.location, M.firstnme, M.lastname, M.salary+M.comm+M.bonus as total_sal  
|       FROM MQT1 M  
|       WHERE M.job = 'DESIGNER'
```

| この照会では、MQT によりユーザーの照会の一部のマッチングが実行されます。テーブル DEPARTMENT
| と EMPLOYEE の代わりに、MQT が FROM 文節に指定されています。MQT 照会によって実行されな
| い残りの選択操作 (M.job= 'DESIGNER') を実行して余分の行を削除し、結果式
| M.salary+M.comm+M.bonus が計算されます。付加的な選択操作を実行するためには、MQT の選択リスト
| に JOB が含まれていなければならないことに注意してください。

| MQT を使用する照会の Visual Explain 図:

The screenshot shows the Visual Explain window for a query. The main area displays a query execution plan with three nodes: '最終選択' (Final Selection), 'ロジック' (Logic), and 'テーブルのスキャン' (Table Scan). Arrows indicate the flow of data, with a value of '10' shown between the Logic and Final Selection nodes. The '属性' (Attributes) pane on the right lists various performance metrics under 'TIME INFORMATION' and '実行されたSQLステートメント' (Executed SQL Statements). The SQL statement at the bottom is:

```
SELECT D.deptname,D.location,E.firstnme,E.lastname,E.salary+E.comm+E.bonus as total_sal
FROM Department D, Employee E WHERE D.deptno=E.workdept AND E.job='DESIGNER'
```

Below the SQL statement, there are two tabs: 'ステートメント・テキスト' (Statement Text) and '最適化プログラム・メッセージ' (Optimizer Messages).

| 例 2

| 'NY' にあるすべての部署の給料 (salary) の合計を求めます。元の照会は、次のようなものです。

```
| SELECT D.deptname, sum(E.salary)
| FROM DEPARTMENT D, EMPLOYEE E
| WHERE D.deptno=E.workdept AND D.location = 'NY'
| GROUP BY D.deptname
```

| この照会を使用するテーブル MQT2 を作成します。

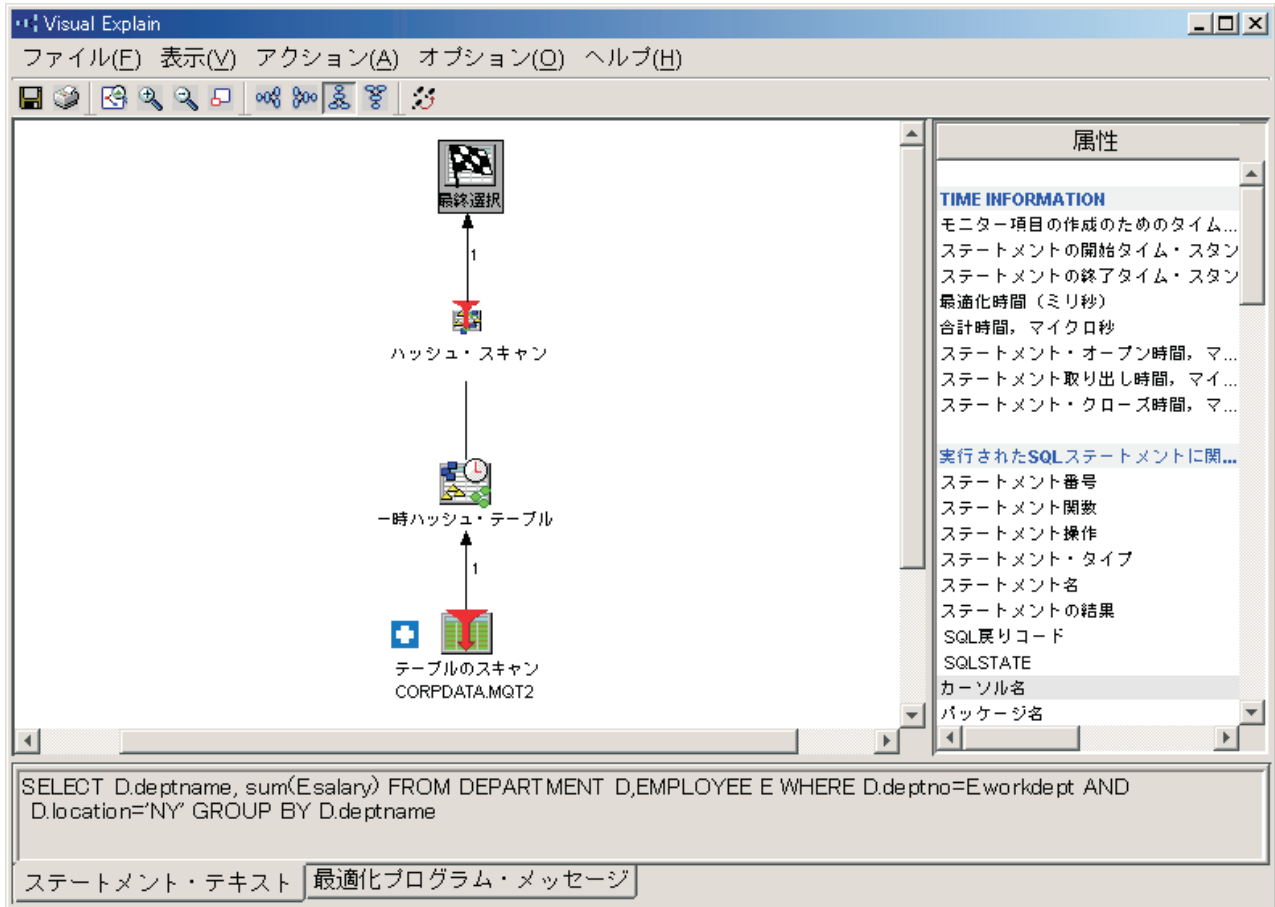
```
| CREATE TABLE MQT2
| AS (SELECT D.deptname, D.location, sum(E.salary) as sum_sal
| FROM DEPARTMENT D, EMPLOYEE E
| WHERE D.deptno=E.workdept
| GROUP BY D.Deptname, D.location)
| DATA INITIALLY IMMEDIATE REFRESH DEFERRED
| ENABLE QUERY OPTIMIZATION
| MAINTAINED BY USER
```

| 指定されたテーブルを MQT で置き換えた結果は、以下に示す新しい照会になります。

```
| SELECT M.deptname, sum(M.sum_sal)
| FROM MQT2 M
| WHERE M.location = 'NY'
| GROUP BY M.deptname
```

MQT では元の照会より多くのグループが生成されることがあるため、正しい結果を戻すためには、最終結果の照会で再グループ化を実行し、結果の SUM を求めることが必要です。また、新しい照会の一部として M.location='NY' の選択操作が含まれていなければなりません。

MQT を使用する照会の Visual Explain 図:



MQT マッチング・アルゴリズムの詳細

MQT マッチング・アルゴリズムの一般的な動作は、次のとおりです。

- 照会で指定されたテーブルと MQT を調べます。照会で参照されていないテーブルが MQT で参照されているなら、その MQT は使用できません。MQT で指定されていないテーブルが照会で参照されている場合、その MQT は使用できる可能性があり、書き直し後の照会では MQT で指定されていないテーブルがそのまま使用されます。

例 3: MQT に含まれるテーブルが照会よりも少ない場合:

```
SELECT D.deptname, p.projname, sum(E.salary)
FROM DEPARTMENT D, EMPLOYEE E, EMPPROJECT EP, PROJECT P
WHERE D.deptno=E.workdept AND E.empno=ep.empno
AND ep.projno=p.projno
GROUP BY D.DEPTNAME, p.projname
```

上記の照会に基づく MQT を作成します。

```
CREATE TABLE MQT3
AS (SELECT D.deptname, sum(E.salary) as sum_sal, e.workdept, e.empno
FROM DEPARTMENT D, EMPLOYEE E
WHERE D.deptno=E.workdept
```

```

| GROUP BY D.Deptname, e.workdept, e.empno)
| DATA INITIALLY IMMEDIATE REFRESH DEFERRED
| ENABLE QUERY OPTIMIZATION
| MAINTAINED BY USER

```

書き直された照会は、次のようになります。

```

| SELECT M.deptname, p.projname, SUM(M.sum_sal)
| FROM MQT3 M, EMPPROJECT EP, PROJECT P
| WHERE M.Empno=ep.empno AND ep.projno=p.projno
| GROUP BY M.deptname, p.projname

```

• MQT で指定されている述部は、すべて、照会の中でも指定されていなければなりません。照会にそれ以外の述部が含まれていても問題はありません。しかし、MQT で指定されている述部は、照会内の述部と正確に一致していなければなりません。照会の中で指定されているが MQT では指定されていない述部があるなら、それは MQT の列から派生可能なものでなければなりません。前出の例 1 と、72 ページのパラメーター・マーカの説明を参照してください。

例 4: 'NY' にあるすべての部署の給料 (salary) の合計を設定します。

```

| SELECT D.deptname, sum(E.salary)
| FROM DEPARTMENT D, EMPLOYEE E
| WHERE D.deptno=E.workdept AND D.location = ?
| GROUP BY D.Deptname

```

上記の照会に基づく MQT を作成します。

```

| CREATE TABLE MQT4
| AS (SELECT D.deptname, D.location, sum(E.salary) as sum_sal
| FROM DEPARTMENT D, EMPLOYEE E
| WHERE D.deptno=E.workdept AND D.location = 'NY'
| GROUP BY D.deptname, D.location)
| DATA INITIALLY IMMEDIATE REFRESH DEFERRED
| ENABLE QUERY OPTIMIZATION
| MAINTAINED BY USER

```

この例では、定数 'NY' がパラメーター・マーカで置き換えられ、MQT のデータ設定時に location='NY' のローカル選択が MQT に適用されています。MQT マッチング・アルゴリズムでは定数とパラメーター・マーカまたはホスト変数のマッチングができないため、この照会には MQT3 を使用できません。

例 5:

```

| SELECT D.deptname, sum(E.salary)
| FROM DEPARTMENT D, EMPLOYEE E
| WHERE D.deptno=E.workdept AND D.location = 'NY'
| GROUP BY D.deptname

```

上記の照会に基づく MQT を作成します。

```

| CREATE TABLE MQT5
| AS (SELECT D.deptname, E.salary
| FROM DEPARTMENT D, EMPLOYEE E
| WHERE D.deptno=E.workdept)
| DATA INITIALLY IMMEDIATE REFRESH DEFERRED
| ENABLE QUERY OPTIMIZATION
| MAINTAINED BY USER

```

この例では、D.Location が MQT の列でないため、ユーザー照会のローカル選択述部 location='NY' を判別できません。したがって、この MQT は使用できません。

• MQT にグループ化処理が含まれている場合、照会はグループ化照会でなければなりません。最も単純なケースは、MQT と照会とで、指定されているグループ化の列と列関数が同じ場合です。MQT で指定

されているグループ化列リストが照会のグループ化列を包含している場合には、再グループ化と呼ばれるステップを実行するよう照会を書き直すことができます。その場合、MQT のグループは、照会に必要なグループに再編成されます。再グループ化が必要な場合、列関数を再計算する必要があります。サポートされる再グループ化式は、以下の表に示されています。

再グループ化の新しい式/集約規則は、次のとおりです。

表 21. MQT の式/集約規則

照会	MQT	最終的な照会
COUNT(*)	COUNT(*) as cnt	SUM(cnt)
COUNT(*)	COUNT(C2) as cnt2 (c2 は NULL 可能ではない)	SUM(cnt2)
COUNT(c1)	COUNT(c1) as cnt	SUM(cnt)
COUNT(C1) (C1 は NULL 可能ではない)	COUNT(C2) as cnt2 (C2 は NULL 可能ではない)	SUM(cnt2)
COUNT(distinct C1)	C1 as group_c1 (C1 はグループ化列)	COUNT(group_C1)
COUNT(distinct C1)	C1 はグループ化列ではない	MQT は使用不可
COUNT(C2) (C2 は MQT に含まれないテーブルの列)	COUNT(*) as cnt	cnt*COUNT(C2)
COUNT(distinct C2) (C2 は MQT に含まれないテーブルの列)	N/A	COUNT(distinct C2)
SUM(C1)	SUM(C1) as sm	SUM(sm)
SUM(C1)	C1 as group_c1, COUNT(*) as cnt (C1 はグループ化列)	SUM(group_c1 * cnt)
SUM(C2) (C2 は MQT に含まれないテーブルの列)	COUNT(*) as cnt	cnt*SUM(C2)
SUM(distinct C1)	C1 as group_c1 (C1 はグループ化列)	SUM(group_C1)
SUM(distinct C1)	C1 はグループ化列ではない	MQT は使用不可
SUM(distinct C2) (C2 は MQT に含まれないテーブルの列)	N/A	SUM(distinct C2)
MAX(C1)	MAX(C1) as mx	MAX(mx)
MAX(C1)	C1 as group_C1 (C1 はグループ化列)	MAX(group_c1)
MAX(C2) (C2 は MQT に含まれないテーブルの列)	N/A	MAX(C2)
MIN(C1)	MIN(C1) as mn	MIN(mn)
MIN(C1)	C1 as group_C1 (C1 はグループ化列)	MIN(group_c1)
MIN(C2) (C2 は MQT に含まれないテーブルの列)	N/A	MIN(C2)

AVG、STDDEV、および VAR_POP は、COUNT と SUM の組み合わせを使用して計算されます。

AVG、STDDEV、または VAR_POP が MQT に含まれていて、再グループ化においてそれらの関数の再計算が必要になる場合、MQT は使用できません。MQT では COUNT、SUM、MIN、および MAX だけを使用することをお勧めします。照会に AVG、STDDEV、または VAR_POP が含まれている場合、COUNT と SUM を使用して再計算できます。

- MQT の中で FETCH FIRST N ROWS 文節が指定されている場合、照会の中でも FETCH FIRST N ROWS 文節が指定されていなければならず、MQT で指定されている行数は照会で指定されている行数以上でなければなりません。MQT に FETCH FIRST N ROWS 文節を含めることは勧められていません。
- REFRESH TABLE を実行する場合、MQT に対して ORDER BY 文節を使用することによって、MQT 内のデータを順序付けることができます。それは MQT マッチングにおいては無視され、照会に ORDER BY 文節が含まれている場合には、それが書き直し後の照会の一部になります。

MQT 照会に関する推奨事項のまとめ

- MQT には、ローカル選択や定数を含めないようにしてください。それらを使用すると、照会オプティマイザーで MQT を使用できるユーザー指定照会の数が制限されてしまいます。
- MQT のグループ化では、グループ化関数として SUM、COUNT、MIN、および MAX だけを使用してください。ユーザー指定照会の中では、照会オプティマイザーにより AVG、STDDEV、および VAR_POP の再計算が可能です。
- MQT の中で FETCH FIRST N ROWS を指定すると、照会オプティマイザーが MQT を使用できるユーザー指定照会の数が制限されるため、勧められていません。
- MQT 作成時に DATA INITIALLY DEFERRED が指定されている場合には、DISABLE QUERY OPTIMIZATION 文節を指定することによって、MQT のデータ設定時まで照会オプティマイザーがその MQT を使用しないようにすることを考慮してください。MQT のデータが設定されて使用可能な状態になった時点で、ENABLE QUERY OPTIMIZATION 文節を指定した ALTER TABLE ステートメントを使用することにより、照会オプティマイザーが MQT を使用できるようになります。

MQT の使用についての注意事項

MQT テーブルも、MQT 以外のテーブルと同じように最適化する必要があります。必要に応じて、MQT のうち選択、結合、およびグループ化に使用される列について、索引を作成してください。MQT テーブルについての列統計は収集されます。

データベース・モニターには、最適化において考慮される MQT のリストが表示されます。その情報はレコード 3030 に含まれています。QAQQINI ファイルを通じて MQT が有効にされていて、照会に含まれるテーブルのうち 1 つ以上について MQT が存在しているなら、その照会についてのレコード 3030 が存在します。MQT ごとに、それが使用されこと、または使用されなかった場合にはなぜ使用されなかったかを示す理由コードが示されています。

第 7 章 照会最適化ツールを使用した照会パフォーマンスの最適化

照会最適化は反復プロセスです。必要に応じて以下のことを行い、照会を最適化してください。

照会に関するパフォーマンス情報の収集

『SQL アプリケーションのパフォーマンスの検査』

80 ページの『ジョブ・ログの Query 最適化プログラム・デバッグ・メッセージの調査』

81 ページの『PRTSQLINF コマンドによる組み込み SQL ステートメントに関する情報収集』

82 ページの『データベース・モニターの開始 (STRDBMON) を使用した照会のモニター』

98 ページの『記憶域常駐データベース・モニターを使用した照会のモニター』

101 ページの『Visual Explain を使用した照会の実行の表示』

122 ページの『統計マネージャーによる統計の収集』

照会の処理を制御する:

104 ページの『照会属性の変更 (CHGQRYA) コマンドによる照会の属性の変更』

104 ページの『照会オプション・ファイル QAQQINI による照会の動的な制御』

116 ページの『予測照会管理プログラムによる長時間実行の照会の制御』

120 ページの『照会の並列処理の制御』

異なるツールを比較する:

以下を学習するためには、129 ページの『Query 最適化ツール: 比較表』を確認することをお勧めします。

- ユーザーの照会について各ツールがもたらす情報は何か
- プロセスのどの時点で特定のツールがユーザーの照会を分析するのか
- ユーザーの照会を改善するために、各ツールが実施できる作業について

注: リーガル情報については、2 ページの『コードに関する特記事項』をお読みください。

SQL アプリケーションのパフォーマンスの検査

SQL アプリケーションのパフォーマンスの検査は、次のコマンドを使用して行うことができます。

DSPJOB

ジョブの表示 (DSPJOB) コマンドをパラメーター OPTION(*OPNF) を指定して使用して、ジョブで実行中のアプリケーションが使用する索引およびテーブルを表示することができます。

DSPJOB にパラメーター OPTION(*JOBLOCK) を使用して、オブジェクトおよび行ロック競合を分析することができます。ロックされているオブジェクトと行およびロックを保持しているジョブの名前が表示されます。

DSPJOB コマンドで OPTION(*CMTCTL) パラメーターを指定して、プログラムが実行中の分離レベル、トランザクションの実行中にロックされる行数、および保留状態の DDL 機能を表示します。表示される分離レベルはデフォルトの分離レベルです。SQL プログラムで実際に使用する分離レベルは、CRTSQLxxx コマンドの COMMIT パラメーターで指定します。

PRTSQLINF

SQL 情報の印刷 (PRTSQLINF) コマンドは、プログラム、SQL パッケージ、またはサービス・プログラムに組み込まれている SQL ステートメントに関する情報を印刷するものです。このような情報としては、SQL ステートメント、ステートメント実行時に使用するアクセス・プラン、オブジェクトのソース・メンバーをプリコンパイルするのに使用するコマンド・パラメーターのリストなどがあります。SQL ステートメントに関する情報の印刷についての詳細は、81 ページの『PRTSQLINF コマンドによる組み込み SQL ステートメントに関する情報収集』の PRTSQLINF のセクションを参照してください。

STRDBMON

データベース・モニターの開始 (STRDBMON) コマンドを使用して、実行するすべての SQL ステートメントに関する情報をファイルに取り込むことができます。詳細については、82 ページの『データベース・モニターの開始 (STRDBMON) を使用した照会のモニター』を参照してください。

CHGQRYA

照会属性の変更 (CHGQRYA) コマンドを使用すると、Query 最適化プログラムの照会属性を変更することができます。このコマンドで変更できる属性には、予測照会管理プログラム、並列処理、および照会オプションがあります。104 ページの『照会属性の変更 (CHGQRYA) コマンドによる照会の属性の変更』を参照してください。

STRDBG

デバッグ・モードにジョブを入れるには、デバッグの開始 (STRDBG) コマンドを使用できます。オプションで、20 のプログラム、20 のクラス・ファイル、および 20 のサービス・プログラムをデバッグ・モードに追加できます。また、デバッグ・セッションの特定の属性を指定します。たとえば、実動ライブラリーにあるデータベース・ファイルを、デバッグ・モードで更新可能にするかどうかを指定できます。

ジョブ・ログの Query 最適化プログラム・デバッグ・メッセージの調査

Query 最適化プログラム・デバッグ・メッセージは、照会の実施についてジョブ・ログに通知メッセージを出します。これらのメッセージは、Query 最適化プログラムでの処理中に何が起こったかを説明します。たとえば、次のことを知ることができます。

- 索引が使用されるまたは使用されない理由
- 一時結果が必要な理由
- 結合およびブロック化が使用されるかどうか
- 最適化プログラムで推奨している索引のタイプはどれか
- ジョブの照会の状況
- 使用される索引
- カーソルの状況

最適化プログラムは、SQL、呼び出しレベル・インターフェース、ODBC、OPNQRYF、および SQL 照会管理プログラムを含む、それが最適化するすべての照会についてのメッセージを自動的に記録します。

STRDBG コマンドを使用したデバッグ・メッセージの表示:

STRDBG コマンドは、ジョブをデバッグ・モードに入れます。また、デバッグ・セッションの特定の属性を指定します。たとえば、実動スキーマにあるデータベース・ファイルを、デバッグ・モードで更新可能にするかどうかを指定できます。たとえば、次のコマンドを使用してください。

```
STRDBG PGM(Schema/program) UPDPROD(*YES)
```

STRDBG はジョブ・ログに、実行するすべての SQL ステートメントに関する情報を入れます。

QAQQINI コマンドを使用したデバッグ・メッセージの表示:

さらに、照会属性の変更 (CHGQRYA) コマンドの QRYOPTLIB パラメーターを QAQQINI テーブルが入っているユーザー・スキーマに設定できます。QAQQINI テーブルのパラメーターを MESSAGES_DEBUG に設定し、その値を *YES に設定します。このオプションは、照会最適化情報をジョブ・ログに入れます。QAQQINI テーブルに加えた変更はすぐに有効になり、このテーブルを使用するすべてのユーザーおよび照会に影響します。MESSAGES_DEBUG パラメーターを変更すると、この QAQQINI テーブルを使用するすべての照会は、それぞれのジョブ・ログにデバッグ・メッセージを書き込みます。コマンド入力パネルで F10 を押すと、メッセージ・テキストが表示されます。2 次レベル・テキストを見るには、F1 (ヘルプ) を押します。2 次レベル・テキストには、照会パフォーマンス向上のためのヒントが見受けられることがあります。QAQQINI の使用について詳しくは、104 ページの『照会オプション・ファイル QAQQINI による照会の動的な制御』を参照してください。

「SQL スクリプトの実行」でのデバッグ・メッセージの表示:

「SQL スクリプトの実行」にデバッグ・メッセージを表示するには、「オプション」メニューから、「ジョブ・ログへのデバッグ・メッセージの組み込み」を選択します。その後、「表示」メニューから「ジョブ・ログ」を選択します。詳細なメッセージを表示するには、メッセージをダブルクリックします。

Visual Explain でのデバッグ・メッセージの表示:

Visual Explain では、デバッグ・メッセージが常に表示されます。オンまたはオフにする必要はありません。このウィンドウの下部にデバッグ・メッセージが表示されます。メッセージをダブルクリックすると、詳細なメッセージを表示できます。Visual Explain に関する詳細は、101 ページの『Visual Explain を使用した照会の実行の表示』を参照してください。

デバッグ・メッセージの特定の意味については、293 ページの『照会最適化パフォーマンス通知メッセージ』および

320 ページの『照会最適化パフォーマンス通知メッセージおよびオープン・データ・パス』を参照してください。

PRTSQLINF コマンドによる組み込み SQL ステートメントに関する情報収集

PRTSQLINF コマンドは、プログラム、SQL パッケージ (そのオブジェクトは、通常、遠隔照会用のアクセス・プランを保管するために使用される)、またはサービス・プログラム内の組み込み SQL ステートメントに関する情報を戻します。この情報は、スプール・ファイルに保管されます。PRTSQLINF では、下記についての情報を提供します。

- l • 実行中の SQL ステートメント
 - l • 実行中に使用されるアクセス・プランのタイプ。これには、照会の実施方法、使用される索引、結合順序、分類を行うかどうか、データベース走査を使用するかどうか、および索引が作成されるかどうかについての情報が含まれます。
 - l • オブジェクトのソース・メンバーをプリコンパイルするのに使用するコマンド・パラメーターのリスト
- この出力は、デバッグ・メッセージから入手できる情報と類似しています。しかし、照会デバッグ・メッセージが実行時に作用する一方、PRTSQLINF は過去にさかのぼって作用します。また、照会管理プログラムの照会メッセージ CPA4259 の 2 次レベル・テキストからこの情報を参照することもできます。メッセージを表示するには、327 ページの『PRTSQLINF メッセージ解説』を参照してください。
- 幾通りかの方法で PRTSQLINF を実行できます。第 1 に、保管されたアクセス・プランに対して PRTSQLINF を実行できます。このことは、このコマンドを使用する前に、照会を実行するか、または少なくとも照会を準備 (SQL の PREPARE ステートメントを使用して) しなければならないことを意味します。照会を実行するのが最適です。その理由は、PREPARE の結果として作成される索引は、比較的散在していて最初の実行の後で変更になることがよくあるためです。PRTSQLINF の保管済みアクセス・プランへの要件から、このコマンドを OPNQRYF と一緒に使用できません。
- また iSeries ナビゲーターから、関数、ストアード・プロシージャ、トリガー、SQL パッケージ、およびプログラムに対して PRTSQLINF を実行できます。この機能は、SQL の Explain と呼ばれています。PRTSQLINF 情報を表示するには、オブジェクトを右マウス・ボタン・クリックして「SQL の Explain」を選択します。

データベース・モニターの開始 (STRDBMON) を使用した照会のモニター

- データベース・モニターの開始 (STRDBMON) を使用すると、読み取り時に照会に関する情報が収集され、その情報が出力テーブルに保管されます。この情報は、ユーザーのシステムまたは照会が所定のとおり実行されているかどうか、あるいは微調整が必要かどうかを判別するのに役立てることができます。データベース・モニターを使用すると、かなりの CPU およびディスク装置オーバーヘッドが使用中に生成される可能性があります。パフォーマンス情報は、特定の照会について、またはサーバー上の各照会について収集することができます。ジョブが 2 つのモニターでモニターされる場合、各モニターは、異なる出力テーブルに対して行のログ記録を行います。出力データベース・テーブル内の行は、各行固有の識別番号によって識別することができます。データベース・モニターの使用例については、93 ページの『データベース・モニターの例』を参照してください。

以下のいずれかの方法を使用して、モニターを開始できます。

- 83 ページの『データベース・モニターの開始 (STRDBMON) コマンド』 および 84 ページの『データベース・モニターの終了 (ENDDDBMON) コマンド』を使用する
- 86 ページの『iSeries ナビゲーターを使用した STRDBMON の開始』を使用する
- STRDBMON パラメーターを指定したパフォーマンス・モニターの開始 (STRPFRMON) コマンドを使用する

- 出力テーブルの行については、85 ページの『データベース・モニター・パフォーマンス行』を参照してください。さらに、このモニターは索引の作成に関する情報も提供します。詳しくは、92 ページの『Query 最適化プログラムの索引アドバイザー』を参照してください。たとえば STRDBMON の使用に関しては、93 ページの『データベース・モニターの例』を参照してください。

収集できる統計の種類

データベース・モニターからは、Query 最適化プログラム・デバッグ・メッセージ (STRDBG) および SQL 情報の印刷 (PRTSQLINF) コマンドで提供されるものと同じ情報が提供されます。以下は、データベース・モニターによって収集される追加情報のサンプルです。

- システム名およびジョブ名
- SQL ステートメントおよび副選択番号
- 開始と終了のタイム・スタンプ
- 処理時間の見積もり
- 照会されるテーブル内の合計行数
- 選択された行数
- 選択された行数の見積もり
- 結合された行数の見積もり
- 推奨索引のキー列
- 最適化時間の合計
- 結合タイプと方式
- ODP 実施

パフォーマンス統計の使用法

これらのパフォーマンス統計を使用して、各種の報告書を生成することができます。たとえば、次のような照会を示す報告書を組み込むことができます。

- 大量のサーバー・リソースを使用する照会。
- 実行するのにきわめて長い時間を要する照会。
- 照会管理プログラムの時間制限のため実行されなかった照会。
- 実行中の一時索引の作成。
- 実行時に照会分類を使用する照会。
- Query 最適化プログラムによって示されたキーを含むキー順論理ファイルを作成すると、パフォーマンスを向上させる可能性のある照会。

注：終了要求によって取り消された照会は、一般的にはパフォーマンス統計の完全なセットを生成しません。ただし、実行時間またはマルチステップ照会情報を除くと、照会がどのように最適化されたかについてのすべての情報は入っています。

データベース・モニターの開始 (STRDBMON) コマンド

STRDBMON コマンドは、特定のジョブまたはサーバー上のすべてのジョブについてデータベース・パフォーマンス統計の収集を開始します。この統計は、コマンドで指定した出力データベース・テーブルとメンバーに入れられます。出力テーブルまたはメンバーあるいはその両方が存在しない場合には、モデル・テーブル QSYS/QAQQDBMN のテーブルと形式定義に基づいてテーブルまたはメンバーが作成されます。出力テーブルまたはメンバーあるいはその両方が存在する場合、出力テーブルの行様式には、QQQDBMN の名前を付けなければなりません。

ユーザーは、置き換え/追加オプションを指定することができます。これによって、行を書き込む前にそのメンバーの情報をクリアしたり、または既存のテーブルの終わりに新規の情報を単に追加することができます。

また、強制レコード書き込みオプションを指定することもできます。これによって、レコードを強制的に出カテーブルに書き込む前に、モニターする各ジョブの行バッファ内に保持する行数を制御することができます。強制レコード書き込み値として 1, FRCRCD(1) を指定すると、モニター・レコードが作成されると同時にそれらがログに現れます。FRCRCD(1) はまた、レコードの物理順序が、保証はされませんが、ほとんどの場合に時刻順になるように処理します。しかし、FRCRCD(1) は、モニター中のジョブにパフォーマンス上最悪の影響を及ぼすこととなります。FRCRCD パラメーターに大きい数を指定することによって、モニターによるパフォーマンスへの影響を低減させることができます。

STRDBMON コマンドの TYPE パラメーターに *DETAIL を指定すると、要約行はもとより、明細行の収集を指示することになります。これが役に立つのは QQQ1000 行を生成しない、非 SQL の照会の場合だけです。非 SQL の照会の場合、戻された行数およびこれらの行を戻すための合計時間を判別する唯一の方法は、明細行を収集することです。現在、唯一の明細レコードは、QQQ3019 です (173 ページの『データベース・モニター: DDS』を参照のこと)。明細行には、価値のある情報が含まれている一方で、これによって、戻される行のブロックごとにわずかですが、性能低下を引き起こします。したがって、その使用には厳密なモニターが必要です。

モニターをすべてのジョブで開始する場合、ジョブ待ち行列上で待機中のすべてのジョブまたはモニター期間中に開始されたすべてのジョブは、ジョブ開始後にジョブから収集した統計を持つこととなります。モニターを特定のジョブで開始する場合、コマンドを出した時点で、そのジョブがサーバー内で活動状態でなければなりません。サーバー内の各ジョブは、次の 2 つのモニターのみによって同時にモニターされます。

- そのジョブ上で特別に開始されたモニター。
- サーバー内のすべてのジョブに対して開始されたモニター。

ジョブが 2 つのモニターでモニターされていて、各モニターがレコードを異なる出力テーブルに対してログ記録を行っている場合、モニター行は、このジョブの両方のログに書き込まれます。両方のモニターが同一の出力テーブルを選択していた場合には、モニター行が出力テーブル内で重複することはありません。

データベース・モニターの終了 (ENDDBMON) コマンド

ENDDBMON コマンドは、特定のジョブまたはサーバー上のすべてのジョブのデータベース・モニターを終了します。すべてのジョブについてモニターを終了しようとする場合、すべてのジョブに対して前もって STRDBMON が出されていなければなりません。このコマンドに特定のジョブを指定する場合、そのジョブがモニターを明示的にしかもそのジョブを特定して開始している必要があります。

たとえば、次の一連のイベントについて検討してください。

1. サーバー内のすべてのジョブに対してモニターが開始される。
2. 特定のジョブに対してモニターが開始される。
3. すべてのジョブに対してモニターが終了する。

この一連のイベントにおいて、モニターの明示的開始が特定のジョブ上で行われたため、そのジョブのモニターが引き続き実行されます。これは、特定のジョブで ENDDBMON が出されるまで実行されます。

次の一連のイベントを検討してください。

1. サーバー内のすべてのジョブに対してモニターが開始される。
2. 特定のジョブに対してモニターが開始される。
3. 特定のジョブに対してモニターが終了する。

この一連のイベントでは、すべてのジョブに対して ENDDBMON が出されるまで、特定のジョブを含むすべてのジョブに対するモニターが引き続き実行されます。

次の一連のイベントでは、

1. 特定のジョブに対してモニターが開始される。
2. サーバー内のすべてのジョブに対してモニターが開始される。
3. すべてのジョブに対してモニターが終了する。

この一連のイベントでは、そのジョブに対して ENDDBMON が出されるまで、特定のジョブに対するモニターが引き続き実行されます。

次の一連のイベントでは、

1. 特定のジョブに対してモニターが開始される。
2. サーバー内のすべてのジョブに対してモニターが開始される。
3. 特定のジョブに対してモニターが終了する。

この一連のイベントでは、特定のジョブを含む、すべてのジョブに対するモニターが引き続き実行されません。

すべてのジョブに対するモニターが終了すると、サーバー上のすべてのジョブは、出力テーブルをクローズするよう起動されます。しかし、ENDDBMON コマンドは、モニターされたジョブのすべてがその最終パフォーマンス行をログに書き込む前に、完了することができます。オブジェクト・ロックの処理 (WRKOBJLCK) コマンドを使用して、すべてのモニター・ジョブで出力テーブルに保持していたロックがなくなっていることを確認してから、そのモニターが終了したと見なします。

データベース・モニター・パフォーマンス行

データベース・テーブル内の行は、その行識別番号によって一意的に識別されます。ファイル・ベースのモニター (STRDBMON) 内の情報は、付録 A で定義される論理形式のセットに基づいて書き込まれます。これらの論理形式は、デバッグ・メッセージおよび PRSQLINF メッセージに密接に関係します。この付録では、それぞれの論理形式にどの物理列が使用されるか、およびどのような情報が入るのかについても説明しています。論理形式を使用すると、モニターから抽出できる情報を識別することができます。これらの行は、複数の異なる論理ファイルで定義されます。これらの論理ファイルは、サーバーと一緒に出荷されないため、必要な場合には、ユーザーが作成しなければなりません。論理ファイルは、181 ページの『オプションのデータベース・モニター論理ファイル DDS』に示す DDS を使用して作成することができます。列記述の説明は、それぞれの図の後の表にあります。

注: データベース・モニター論理ファイルは、いくつかの選択/除外基準を持つキー付き論理ファイルです。したがって、データベース・モニターが活動状態の間は、これらのテーブルに関連した保守上のオーバーヘッドが発生します。ユーザーとしては、データベース・モニターが活動状態の間、特にすべてのジョブのモニター中は、このオーバーヘッドを最小にしたいと考えます。すべてのジョブのモニター時には、生成される行数は、極めて大きくなる場合があります。この論理は、結果の処理には必須ではありません。これらは、テーブルの情報の抽出をさらに簡単かつ直接的にします。

保守オーバーヘッドの最小化

データベース・モニター論理ファイルに関連したオーバーヘッドの保守を最小にすることのできる方法は、次のとおりです。

- データベース・モニターが完了するまで、データベース・モニター論理ファイルの作成を控えます。
- 動的選択/除外基準 (論理ファイル DDS の DYNSLT キーワード) を使用して、データベース・モニター論理ファイルを作成します。

- CTRL F コマンドに索引再作成保守を指定してデータベース・モニター論理ファイルを作成します (MAINT パラメーターの *REBLD オプション)。

実行時の保守オーバーヘッドを最小にすることは、データベース・モニター論理ファイルが作成されるか、またはオープンされるまで、保守コストの発生を遅らせるに過ぎません。データベース・モニターが活動状態の間に時間を費やすか、またはデータベース・モニターの完了後に時間を費やすかを選択することになります。

1 iSeries ナビゲーターを使用した STRDBMON の開始

1 iSeries ナビゲーター・バージョンの STDBMON は、詳細 SQL パフォーマンス・モニターと呼ばれています。iSeries ナビゲーター・ツリーのデータベース部分の下にある「SQL パフォーマンス・モニター」を
1 右クリックして、「新規」->「詳細」を選択します。単一の照会またはすべての照会をモニターできます。
1 モニターを開始すると、SQL パフォーマンス・モニター・リストに表示されます。

1 SQL パフォーマンス・モニターには、モニター・データを分析するのに使用できる定義済みの報告書が幾
1 つか準備されています。こうした報告書を表示するには、モニターを右クリックしてから「分析
1 (Analyze)」を選択します。この情報を表示するのにモニターを終了させる必要はありません。さらに、
1 STRDBMON または他のインターフェースを使用すると、開始されたモニターをインポートできます。
1 SQL パフォーマンス・モニターを右クリックして、「インポート」を選択します。その後、同じ定義済み
1 報告書を使用して、モニター・データを分析できます。

1 以下は、定義済み報告書から入手できる情報の概説です。

1 一般要約 (General Summary)

1 すべての SQL 活動を要約した情報が入っています。この情報は、使用された SQL ステートメント
1 の性質について高水準の徴候を提供します。たとえば、SQL がアプリケーションで使用されている頻
1 度、その SQL ステートメントが主として短時間実行であるか、あるいは長時間実行であるか、戻さ
1 れる結果の数が少ないか、多いかなどです。

1 ジョブ要約 (Job Summary)

1 各ジョブごとに 1 行の情報が含まれます。個々の行がそのジョブに対するすべての SQL 活動を要約
1 しています。この情報は、システムのどのジョブが SQL の中で最高負荷のユーザーであるか、およ
1 びどれがパフォーマンス調整の候補となるかを示すために使用されます。これによって、ユーザー
1 は、システム全体をモニターすることなく、個別のジョブに対して詳細パフォーマンス・モニターを
1 開始し、より詳細な情報を得ることが必要になることがあります。

1 操作要約 (Operation Summary)

1 SQL 操作の各タイプごとに 1 行の要約情報が含まれます。個々の行がそのタイプの SQL 操作に対
1 するすべての SQL 活動を要約しています。この情報は、使用された SQL ステートメントのタイプ
1 の高水準の徴候を提供します。たとえば、アプリケーションが主として読み取り専用であるか、ある
1 いは多くの更新、削除、または挿入活動があるかなどです。この情報を使用して、特定パフォーマン
1 ス調整手法を試みることができます。たとえば、多くの挿入活動が行われる場合には、ブロック化因
1 数を大きくする OVRDBF コマンドの使用または QDBENCWT API の使用が適切と考えられます。

1 プログラム要約 (Program Summary)

1 SQL 操作を実行した各プログラムごとに 1 行の情報が含まれます。個々の行がそのプログラムに対
1 するすべての SQL 活動を要約しています。この情報は、どのプログラムが最大で最もコストのかか
1 る SQL ステートメントを使用しているかを識別するのに使用することができます。これらのプログ
1 ラムは、パフォーマンス調整の潜在的な候補になります。プログラム名が使用可能となるのは、その
1 SQL ステートメントがコンパイル済みプログラムに組み込まれている場合だけであることに注意して

ください。ODBC、JDBC、または OLE DB を介して出された SQL ステートメントは、それがプロシージャー、関数、またはトリガーに起因するものでないかぎり、プログラム名はブランクになります。

SQL 属性要約 (SQL Attributes Summary)

最適化属性の要約が入ります。このオプションが使用できるのは、詳細 SQL パフォーマンス・モニターを使用する場合だけです。この情報は、使用されたキー SQL 属性のいくつかについて高水準の徴候を提供します。これは、潜在的に他よりコストがかかりそうな属性であることを識別するのに役立ちます。たとえば、アプリケーションにライブ・データが必要でない場合には、ALWCOPYDTA(*YES) によって最適化プログラムは照会をより速く実行することができます。また、*ENDMOD および *ENDPGM は、*ENDJOB または *ENDACTGRP よりずっとコストがかかります。

分離レベル要約 (Isolation Level Summary)

各分離レベルのもとで実行されたステートメントの数の要約が入ります。このオプションが使用できるのは、詳細 SQL パフォーマンス・モニターを使用する場合だけです。この情報は、使用された分離レベルの高水準の徴候を提供します。分離レベルが高ければ高いほど、ユーザー間の競合の機会が高くなります。たとえば、高水準の反復可能読み取りまたは読み取り固定の使用は、高水準の競合の原因になることがあります。常に、アプリケーションの設計要件を満たす最低水準の分離レベルを使用する必要があります。

エラー要約 (Error Summary)

モニターによって取り込まれたすべての SQL ステートメント・エラー・メッセージまたは警告の要約が入ります。

ステートメント使用要約 (Statement Use Summary)

実行されるステートメントの数およびパフォーマンス・モニター収集期間中に実行される回数の要約が入ります。このオプションが使用できるのは、詳細 SQL パフォーマンス・モニターを使用する場合だけです。この情報は、同じ SQL ステートメントの使用頻度についての高水準の徴候を提供します。同じ SQL ステートメントが複数回使用される場合には、キャッシュに入れられるので、続いて同じステートメントを使用すると、コストを抑えることができます。1 回しか実行されない SQL ステートメントを調整するよりも、多数回実行される SQL ステートメントを調整する方が重要です。

オープン要約 (Open Summary)

オープンを実行するステートメントの数およびパフォーマンス・モニター収集期間中に実行される回数の要約が入ります。このオプションが使用できるのは、詳細 SQL パフォーマンス・モニターを使用する場合だけです。この情報は、ODP の再使用頻度についての高水準の徴候を提供します。ジョブの照会の最初のオープンは、フル・オープンです。この後、ODP は疑似クローズされてから、再使用されます。疑似クローズされた ODP のオープンは、フル・オープンよりかなりコストを抑えることができます。ユーザーは、iSeries ナビゲーターのデータベース・フォルダー内の「QUERY 属性の変更」アクションを使用して、ODP が疑似クローズされる時点、および疑似クローズされた ODP のジョブ内での許容回数を制御することができます。ODP が再使用不可能な場合もあります。再使用不可 ODP が頻繁に使用されている場合、再使用不可 ODP を生じている SQL ステートメントを再作成する必要があることを示している可能性があります。

データ・アクセス要約 (Data Access Summary)

読み取り専用 SQL ステートメント数とデータ変更用 SQL ステートメント数の要約が入ります。このオプションが使用できるのは、詳細 SQL パフォーマンス・モニターを使用する場合だけです。この情報は、使用された SQL ステートメントのタイプについて、操作要約で使用可能な情報よりも詳細度の低いビューを提供します。この情報を使用して、特定パフォーマンス調整手法を試みることで

きます。たとえば、多くの挿入活動が行われる場合には、ブロック化因数を大きくする OVRDBF コマンドの使用または QDBENCWT API の使用が適切と考えられます。

ステートメント・タイプ要約 (Statement Type Summary)

SQL ステートメントが拡張動的パッケージ、システム全体のステートメント・キャッシュ、通常動的 SQL ステートメント、または静的 SQL ステートメントのいずれの形式になっているかの要約が入ります。このオプションが使用できるのは、詳細 SQL パフォーマンス・モニターを使用する場合だけです。この情報は、完全に構文解析され、最適化 (動的) された SQL ステートメントの数、あるいは SQL ステートメントおよびアクセス・プランが、プログラム、プロシージャ、関数、パッケージ、またはトリガーに静的に保管されたかどうかについて高水準の徴候を提供します。完全な構文解析と最適化が必要な SQL ステートメントは、静的、拡張動的、またはキャッシュ (システム・ワイド・ステートメント・キャッシュ) に入れられる同じステートメントよりもコストがかかります。

並列処理要約 (Parallel Processing Summary)

使用される並列処理手法の要約が入ります。このオプションが使用できるのは、詳細 SQL パフォーマンス・モニターを使用する場合だけです。この情報は、多くの並列処理技法の 1 つが、SQL ステートメントの実行に使用されたかどうかについて高水準の徴候を提供します。多くの並列処理技法が使用可能になるのは、iSeries の対称処理がインストールされている場合だけです。このオプションがインストールされると、iSeries ナビゲーターのデータベース・フォルダーの「QUERY 属性の変更」アクション、CHGQRYA CL コマンド、または QQRYDEGREE システム値を介して、ユーザーが並列性の程度を指定しなければなりません。

最適化プログラム要約 (Optimizer Summary)

使用される最適化プログラム手法の要約が入ります。このオプションが使用できるのは、詳細 SQL パフォーマンス・モニターを使用する場合だけです。この情報は、使用された照会のタイプおよび最適化プログラム属性について、高水準の徴候を提供します。この情報を使用して、照会のタイプが複合 (SUBQUERY または結合の使用) であるかどうかを判別し、さらに調査するに値する属性を識別することができます。たとえば、前のアクセス・プランが有効でなくなったとき、または変更内容がよりよいアクセス・プランであることが判った場合には、アクセス・プランが再作成されます。アクセス・プランの再作成回数が多い場合には、一部のアプリケーションの再設計が必要であることを示している可能性があります。また、結合順序が必要な場合は、これは選択されたアクセス・プランが最も有効であるとはいえないことを示している可能性があります。しかしながら、このことは、実験的に特定の結合順序がいつも最善の順序を提供することが分かっているので、だれかがすでに SQL ステートメントを調整していることを示している可能性もあります。結合順序の強制は、控えめに使用する必要があります。これは、指定された場合よりも、最適化プログラムによる結合順序の分析を妨げます。

さらに、別の「詳細結果」を選択できます。

基本ステートメント情報 (Basic statement information)

この情報は、各 SQL ステートメントに関する基本情報を提供します。最もコストの高い SQL ステートメントがリストに最初に表示されるため、一見しただけでどのステートメント (ある場合) が長時間実行されたかが分かります。

アクセス・プラン再作成情報 (Access plan rebuild information)

アクセス計画の再作成を必要とした各 SQL ステートメントごとに 1 行の情報が含まれます。場合によっては、新規索引の作成や除去、PTF の適用など、いくつかの理由の 1 つから再最適化が必要になります。しかし、アクセス・プランの再作成が多すぎるということは、問題を示している可能性があります。

最適化プログラム情報 (Optimizer information)

SQL ステートメント内の各副選択ごとに 1 行の最適化情報が含まれます。この情報は、データ操作 (選択、オープン、更新など) を含む SQL ステートメントに関する基本最適化プログラム情報を提供します。最もコストの高い SQL ステートメントが、リストの最初に表示されます。

索引作成情報 (Index create information)

索引の作成を必要とした各 SQL ステートメントごとに 1 行の情報が含まれます。結合の実行、両方向スクロール・カーソルのサポート、ORDER BY または GROUP BY の実施などいくつかの理由から、一時索引の作成が必要となることがあります。作成される索引には、照会に適合する行のキーしか入れることができません (このような索引は疎索引として知られています)。多くの場合に、この索引作成は完全に正常であり、照会を実行する最も効率的な方法です。しかしながら、行数が多い場合、あるいは同じ索引が反復作成される場合には、この照会のパフォーマンス改善のために、永続索引を作成することができます。これは、索引がアドバイスされたかどうかとは関係のない事実です。

索引使用情報 (Index used information)

SQL ステートメントが使用した各永続索引ごとに 1 行の情報が含まれます。これを使用して、照会のパフォーマンス改善のために、いずれかの永続索引が使用されたかどうかを迅速にすることができます。通常、最善の照会パフォーマンスを達成するためには、永続索引が必要になります。この情報を使用して、モニターされたステートメント中で永続索引が使用された頻度を判別することができます。テーブルに対する挿入、更新、および削除のパフォーマンスを改善するためには、まったく使用されないか、めったにしか使用されない索引を除去する必要があります。索引を除去する前には、その索引の記述情報中の最終使用日を調べる必要がある可能性があります。

オープン情報 (Open information)

各 SQL ステートメントに対する個々のオープン活動ごとに 1 行の情報が含まれます。ジョブの特定のステートメントで最初にオープンが実行されると (あるいはオープンのつど)、そのオープンはフル・オープンになります。フル・オープンは、オープン・データ・パス (ODP) を作成しますが、これは行の取り出し、更新、削除、または挿入に使用されます。通常、1 つの ODP について多くの取り出し、更新、削除、または挿入操作が実行されるので、続く各入出力操作で同じ処理を実行する必要がないように、ODP 作成時には、できるだけ多くの SQL ステートメントの処理が実行されます。ジョブ中に SQL ステートメントが再び実行される場合に ODP を再使用できるように、ODP はクローズ時にキャッシュに入れられます。こうしたオープンは、疑似オープンと呼ばれ、フル・オープンよりかなりコストを抑えることができます。ジョブのキャッシュに入れる ODP の数、およびキャッシュに入れる前に 1 つのステートメントについて同じ ODP の作成必要回数を制御することができます。

索引アドバイス付き情報 (Index advised information)

アドバイス付き索引に関する情報が提供されます。このオプションが使用できるのは、詳細 SQL パフォーマンス・モニターを使用する場合だけです。これを使用して、パフォーマンス改善のために、最適化プログラムが特定の永続索引の作成を推奨しているかどうかを迅速にすることができます。アドバイスされた索引を作成すると、通常はパフォーマンスが改善されますが、これは保証されているわけではありません。索引が作成されると、実際のコストのより正確な見積もりが可能となります。最適化プログラムは、索引使用のコストがかかり過ぎることを、この新しい情報に基づいて判断する場合があります。照会の実施のために最適化プログラムが索引を使用しない場合でも、新規索引から得られる新しい見積もりによって、パフォーマンスを改善する可能性のある詳細な情報が最適化プログラムに提供されます。

管理プログラム・タイムアウト情報 (Governor time out information)

すべての最適化プログラムのタイムアウトに関する情報が提供されます。このオプションが使用でき

るのは、詳細 SQLパフォーマンス・モニターを使用する場合だけです。これを使用して、ユーザーが管理プログラムのタイムアウト値を超える照会の実行を試行する頻度を判別することができます。管理プログラム・タイムアウトの回数が多いことは、タイムアウト値の設定が低すぎることを示している可能性があります。

最適化プログラム・タイムアウト情報 (Optimizer time out information)

すべての最適化プログラム・タイムアウトについての情報が提供されます。このオプションが使用できるのは、詳細 SQLパフォーマンス・モニターを使用する場合だけです。非常に複雑な照会の最善のアクセス・プランの選択には、時間がかかる可能性があります。最適化プログラムが、可能な各種のアクセス・プランを評価するにしがたい、照会にかかる時間を正確に見積もることができます。動的 SQL ステートメントの場合には、ある時点で、最適化プログラムは、これ以上の最適化に時間をかけることは合理的でないと判断し、その時点までの最善のアクセス・プランの使用を決定します。これは、使用可能な最善のプランである場合も、ない場合もあります。SQL ステートメントが数分間しか実行されない場合、または照会のパフォーマンスがよい場合には、最適化プログラムのタイムアウトは問題ではありません。しかしながら、SQL ステートメントが長時間実行される場合、または何回も実行されて最適化プログラムのタイムアウトが起こる場合には、拡張動的パッケージ・サポートを使用可能にするか、プロシージャまたはプログラム内で静的 SQL を使用することによって、より良いプランが得られる場合があります。多くの動的 SQL ステートメントをシステム全体のステートメント・キャッシュに入れることができるので、通常、最適化プログラム・タイムアウトは起こりません。

プロシージャ呼び出し情報 (Procedure call information)

プロシージャ呼び出しの使用についての情報が提供されます。このオプションが使用できるのは、詳細 SQLパフォーマンス・モニターを使用する場合だけです。クライアント/サーバー・アプリケーションまたは Web ベースのアプリケーションのパフォーマンスは、クライアントとサーバーとの間のやり取りが最小限に抑えられるときに、通信コスト合計が最小になるため、最善のパフォーマンスになります。このためによく使用される方法の 1 つは、個別の各 SQL ステートメントをサーバーに送信するのではなく、結果を戻す前にサーバー上でいくつかの操作を実行するプロシージャを呼び出すことです。

ハッシュ・テーブル情報 (Hash table information)

使用されたテーブルがあるすべての一時についての情報が提供されます。このオプションが使用できるのは、詳細 SQLパフォーマンス・モニターを使用する場合だけです。ハッシュ結合およびハッシュ・グループによって最善のパフォーマンスが得られるため、最適化プログラムは、SQL ステートメントの実行にこれらを選択することがあります。しかしながら、ハッシュによってかなりの量の一時記憶域が使用されることがあります。ハッシュ・テーブルが非常に大きく、数人のユーザーが同時にハッシュ結合やハッシュ・グループを実行している場合には、ハッシュ・テーブルに必要とされるリソース合計が問題となる可能性があります。

DISTINCT 処理情報 (Distinct processing information)

DISTINCT 処理に関する情報が提供されます。このオプションが使用できるのは、詳細 SQLパフォーマンス・モニターを使用する場合だけです。最終のソートで、重複行を除去するために結果セットが必要になるので、SQL ステートメントの SELECT DISTINCT 操作には、時間がかかる可能性があります。長時間実行 SQL ステートメントで DISTINCT を使用するのには、重複結果行の除去が絶対的に必要な場合だけにしてください。

テーブル走査 (Table scan)

レコードを到着順に処理する必要のある各副選択ごとに 1 行の情報が含まれます。大きいテーブルの

テーブル走査には、時間がかかることがあります。SQL ステートメントが長時間実行される場合には、それは、パフォーマンス改善のために索引が必要であることを示している可能性があります。

ソート情報 (Sort information)

SQL ステートメントが実行した各ソートごとに 1 行の情報が含まれます。SQL ステートメント中の大規模結果セットのソートには、時間がかかる可能性があります。ある場合には、索引を作成することによって、ソートの必要性がなくなることがあります。

一時ファイル情報 (Temporary file information)

一時的な結果を必要とした各 SQL ステートメントごとに 1 行の情報が含まれます。SQL ステートメントによっては、一時結果が必要になる場合があります。一時結果に挿入される結果セットが大きい場合には、一時結果が必要な理由の調査が必要になる可能性があります。ある場合には、SQL ステートメントを変更して、一時結果が必要ないようにすることができます。たとえば、カーソルが INSENSITIVE 属性を持っている場合には、一時結果が作成されます。キーワード INSENSITIVE を除去すると、通常は一時結果の必要性がなくなりますが、アプリケーションは、データベース・テーブルで変更が起こると、変更内容を参照することになります。

データ変換情報 (Data conversion information)

データ変換が必要となった各 SQL ステートメントごとに 1 行の情報が含まれます。たとえば、結果列は INTEGER 属性を持っているが、結果を戻す変数が DECIMAL の場合には、このデータを整数から小数に変換しなければなりません。1 回のデータ変換操作には、時間はかかりませんが、千回も百万回も繰り返されると加算されます。場合によっては、属性の 1 つを変更するのは簡単なタスクであり、それによってより速い直接マップを実行することができます。正確に対応するデータ・タイプが得られないために、この変換が必要になる場合もあります。

副照会情報 (Subquery information)

1 行の副照会を含んでいます。この情報は、複合 SQL ステートメントの最もコストの高い副照会を示します。

行アクセス情報 (Row access information)

戻された行および実行された入出力に関する情報が入ります。このオプションが使用できるのは、詳細 SQL パフォーマンス・モニターを使用する場合だけです。この情報は、SQL ステートメントで実行される入出力操作の総量を示すことができます。物理入出力操作が多い場合、より大きいプールが必要であること、または SETOBJACC を使用して一部データを事前に主記憶域にロードできることを示している場合があります。

ロック・エスカレーション情報 (Lock escalation information)

すべてのロック・エスカレーションに関する情報が提供されます。このオプションが使用できるのは、詳細 SQL パフォーマンス・モニターを使用する場合だけです。ごくまれに、ロックは行レベルではなく、テーブル・レベルでエスカレートされる必要があります。これによって、テーブルを変更するユーザーとテーブルを読み取るユーザーとの間で、競合やロック待機タイムアウトが増える可能性があります。ロック・エスカレーション項目が多い場合、競合によるパフォーマンスの問題を示していることがあります。

ビットマップ情報 (Bitmap information)

すべてのビットマップ作成またはマージに関する情報が提供されます。このオプションが使用できるのは、詳細 SQL パフォーマンス・モニターを使用する場合だけです。通常、ビットマップの生成は、索引の「and 結合」または「or 結合」実行時に使用されます。通常、これは非常に効率的なメカニズムです。

共用体マージ情報 (Union merge information)

すべての UNION 操作に関する情報が提供されます。このオプションが使用できるのは、詳細 SQL パフォーマンス・モニターを使用する場合だけです。UNION は、重複行を除去する必要があるため、UNION ALL よりコストの高い操作です。SQL ステートメントが長時間実行される場合には、重複行の除去が必要であることを確認してください。

Group by 情報 (Group by information)

すべての GROUP BY 操作に関する情報が提供されます。このオプションが使用できるのは、詳細 SQL パフォーマンス・モニターを使用する場合だけです。

エラー情報 (Error information)

モニターによって取り込まれたすべての SQL ステートメント・エラー・メッセージまたは警告に関する情報が提供されます。

モニター開始および終了情報 (Start and end monitor information)

データベース・モニター操作のすべての開始および終了に関する情報が提供されます。このオプションが使用できるのは、詳細 SQL パフォーマンス・モニターを使用する場合だけです。

また、拡張詳細結果報告書もあります。これは基本的に上記と同じ情報ですが、より詳細なレベルの情報が追加されています。

Query 最適化プログラムの索引アドバイザー

Query 最適化プログラムは、照会内の行選択を分析して、デフォルト値に基づいて、永続索引の作成がパフォーマンスを向上するかどうかを判別します。永続索引が有利になると最適化プログラムが判別した場合には、示された索引の作成に必要なキー列を戻します。

索引アドバイザーの情報は、データベース・モニター論理ファイルの QQQ3000、QQQ3001 および QQQ3002 内に見つけることができます。このアドバイザーの情報は、列 QQIDXA、QQIDXK および QQIDXD に保管されます。QQIDXA 列に 'Y' の値が入っていると、最適化プログラムは、列 QQIDXD に示すキー列を使用して索引を作成するよう知らせます。この索引を作成する意図は、照会のパフォーマンスを向上することです。

Visual Explain から、Query 最適化プログラムの索引アドバイザーの推奨情報を表示することもできます。詳しくは、103 ページの『Visual Explain から使用可能な情報の概説』を参照してください。

列 QQIDXD に入っているキー列のリストには、最適化プログラムによって提示された 1 次キー列および 2 次キー列がリストされています。1 次キー列は、対応する照会选择に基づいて選択されるキーの数を顕著に削減する列です。2 次キー列は、選択されるキーの数を顕著に削減することもあり、または削減しないこともある列です。

最適化プログラムは、1 つの追加 2 次キー列に加えて、1 次キー列の任意の組み合わせについて索引走査キーの位置決めを行うことができます。したがって、最初の 2 次キー列が最も慎重に選択された 2 次キー列であることが重要になります。最適化プログラムは、残りの 2 次キー列を指定して、索引走査キー選択を使用することになります。索引走査キー選択は、索引走査キーの位置決めほどは迅速ではないけれども、それでもこれによって、選択されるキーの数を減らすことができます。したがって、十分に選択された 2 次キー列を組み込む必要があります。

列 QQIDXK には、列 QQIDXD にリストされている推奨された 1 次キー列の数が入っています。これらは、左端に推奨されたキー列です。残りのキー列は、2 次キー列と見なされ、照会に基づいて予期される選択順にリストされます。たとえば、QQIDXK に 4 の値が入っていて、QQIDXD が 7 つのキー列を指

定しているとしします。この場合、QQIDXK に指定された先頭の 4 つのキー列が 1 次キー列になります。残りの 3 つのキー列は、推奨された 2 次キー列になります。

2 次キー列に実際にどれを選択するかを決定し、索引の作成時にこれらのキー列を組み込むかどうかを決定するのは、ユーザー自身です。索引の構築時には、1 次キー列を左端のキー列にし、その後ユーザーが選択した任意の 2 次キー列が続くようにする必要があります。また、これらには、選択順位による優先順位を付ける必要があります。Query 最適化プログラムの索引アドバイザーは、手作業で簡単にデバッグできない照会内で、複雑な選択の分析に役立てるためにのみ使用すべきです。

注: 推奨された索引を作成し、照会を再度実行した後は、Query 最適化プログラムがこの推奨された索引を使用しないことを選択することもできます。選択基準は Query 最適化プログラムによって考慮されますが、結合、順序付け、およびグループ化基準は考慮されません。

データベース・モニターの例

ユーザーが SQL ステートメントを使用するアプリケーション・プログラムを所有していて、これらの照会を分析して、パフォーマンスの調整を行いたいとします。パフォーマンス分析の最初のステップは、データの収集です。次の例では、STRDBMON および ENDDDBMON を使用してデータを収集し分析する方法を示します。

パフォーマンス・データは、ユーザーの現行ジョブ内で実行中のアプリケーションから LIB/PERFDATA に収集されます。次の順序でパフォーマンス・データを収集し、その分析の準備を行います。

1. STRDBMON FILE(LIB/PERFDATA)。このテーブルがまだ存在していない場合、コマンドは、QSYS/QAQQDBMN にあるスケルトン・テーブルからこのファイルを作成します。
2. ユーザーのアプリケーションを実行します。
3. ENDDDBMON
4. 181 ページの『オプションのデータベース・モニター論理ファイル DDS』に示す DDS を使用して LIB/PERFDATA について論理ファイルを作成します。論理ファイルの作成は、必須ではありません。すべての情報は、STRDBMON コマンドで指定した基本テーブルに常駐します。論理ファイルは、データを参照するための簡単な方法を提供します。

これでデータ分析の準備が整いました。次の例では、このデータの使用方法についてのアイデアのいくつかを提示します。物理ファイルおよび論理ファイル DDS について厳密に学習し、収集するすべてのデータを理解して、ユーザーのアプリケーションに最適の情報を提供する照会を作成できるようになる必要があります。

データベース・モニター・パフォーマンス分析の例 1

ユーザーの SQL アプリケーション内のどの照会をテーブル走査を使用して実施するかを決定します。完全な情報は、2 つの論理ファイル、QQQ1000 と QQQ3000 を結合することによって得られます。前者には、SQL ステートメントについての情報が入っており、後者にはテーブル走査を行う照会についてのデータが入っています。次の SQL 照会を使用することができます。

```
SELECT A.QQTLN, A.QQTFN, A.QQTOTR, A.QQIDXA, C.QQrcdr,
       (B.QQETIM - B.QQSTIM) AS TOT_TIME, B.QQSTTX
FROM   LIB/QQQ3000 A, LIB/QQQ1000 B, LIB/QQQ3019 C
WHERE  A.QQJFLD = B.QQJFLD
AND    A.QQUCNT = B.QQUCNT
AND    A.QQJFLD = C.QQJFLD AND A.QQUCNT = C.QQUCNT
```

この照会の出力例を 94 ページの表 22 に示します。この例のかぎは、結合基準です。

```
WHERE A.QQJFLD = B.QQJFLD
AND A.QQCNT = B.QQCNT
```

多くの照会についてのデータがテーブル LIB/PERFDATA 内に複数の行として入っています。ある単一照会についてのデータがこのテーブル内の 10 以上の行に入っていることは、珍しいことではありません。論理ファイルを定義してからそれらのテーブルを 1 つに結合することによって、ユーザーは、1 つの照会または一群の照会のすべてのデータを 1 つにまとめることができます。列 QQJFLD は、あるジョブに共通なすべてのデータを一意的に識別します。列 QQCNT は、照会レベルで固有です。論理ファイルの文脈で参照される場合、これら 2 つの組み合わせによって、照会の方式が照会ステートメント情報に連結されます。

表 22. テーブル走査を実施した SQL 照会の出力

ライブラリー名	テーブル名	合計行数	推奨索引	戻された行数	TOT_TIME	ステートメント・テキスト
LIB1	TBL1	20000	Y	10	6.2	SELECT * FROM LIB1/TBL1 WHERE FLD1 = 'A'
LIB1	TBL2	100	N	100	0.9	SELECT * FROM LIB1/TBL2
LIB1	TBL1	20000	Y	32	7.1	SELECT * FROM LIB1/TBL1 WHERE FLD1 = 'B' AND FLD2 > 9000

照会が SQL を使用しない場合、SQL 情報行 (QQQ1000) は作成されません。このため、LIB/PERFDATA 内のどの行がどの照会に関係しているかを判別するのがより困難になります。SQL の使用時、行 QQQ1000 には、対応する照会のパフォーマンス行に一致する実際の SQL ステートメント・テキストが入っています。SQL によってのみ、このステートメント・テキストを取り込むことができます。OPNQRYF コマンドを使用して実行する照会の場合、OPNID パラメーターが取り込まれるので、これを使用して行を照会に結び付けることができます。OPNID は、行 QQQ3014 の列 QQOPID に入っています。

データベース・モニター・パフォーマンス分析の例 2

どの SQL アプリケーションでテーブル走査が実施されたかを示した前の例と同じように、次の例ではテーブル走査を実施するすべての照会を示します。

```
SELECT A.QQTLN, A.QQTFN, A.QQTOTR, A.QQIDXA,
       B.QQOPID, B.QQTTIM, C.QQCLKT, C.QQRCDR, D.QQRWR,
       (D.QQETIM - D.QQSTIM) AS TOT_TIME, D.QQSTTX
FROM   LIB/QQQ3000 A INNER JOIN LIB/QQQ3014 B
       ON (A.QQJFLD = B.QQJFLD AND
          A.QQCNT = B.QQCNT)
       LEFT OUTER JOIN LIB/QQQ3019 C
       ON (A.QQJFLD = C.QQJFLD AND
          A.QQCNT = C.QQCNT)
       LEFT OUTER JOIN LIB/QQQ1000 D
       ON (A.QQJFLD = D.QQJFLD AND
          A.QQCNT = D.QQCNT)
```

この例で、テーブル走査を実行したすべての照会の出力を 95 ページの表 23 に示します。

注: テーブル QQQ1000 から選択された列は、照会が SQL を使用して実行されなかった場合には、NULL のデフォルト値を戻します。この例では、文字データ用のデフォルト値がブランクであり、数値データ用のデフォルト値がアスタリスク (*) であると想定しています。

表 23. テーブル走査を実施したすべての照会の出力

ライブラリー名	テーブル名	合計行数	推奨索引	照会 OPNID	ODP オープン時間	クロック時間	戻されたレコード数	戻された行数	TOT_TIME	ステートメント・テキスト
LIB1	TBL1	20000	Y		1.1	4.7	10	10	6.2	SELECT * FROM LIB1/TBL1 WHERE FLD1 = 'A'
LIB1	TBL2	100	N		0.1	0.7	100	100	0.9	SELECT * FROM LIB1/TBL2
LIB1	TBL1	20000	Y		2.6	4.4	32	32	7.1	SELECT * FROM LIB1/TBL1 WHERE FLD1 = 'A'
LIB1	TBL4	4000	N	QRY04	1.2	4.2	724	*	*	AND FLD2 > 9000 *

SQL ステートメント・テキストが不要な場合、テーブル QQQ1000 への結合は不要です。QQQ3014 および QQQ3019 行のデータから合計時間と選択された行数を判別することができます。

データベース・モニター・パフォーマンス分析の例 3

次のステップでは、テーブル走査データについてさらに進んで分析を行います。直前の例には、推奨索引という表題の列がありました。この列の Y (yes) は、索引を使用してデータにアクセスした方が照会のパフォーマンスが向上する可能性があるという Query 最適化プログラムからのヒントです。索引が推奨されている照会の場合、照会によって選択される行数がテーブル内の行の合計数に比べて少ないことに注目してください。これは、テーブル走査が最適ではないことがあるというもう 1 つの徴候です。最後に、実行時間が長い照会は、パフォーマンス・チューニングによってパフォーマンス向上の可能性が高いことを強調しています。

次の論理ステップでは、索引を推奨した最適化プログラムのヒントについて考察します。この目的のために、次の照会を使用することにします。

```
SELECT A.QQTLN, A.QQTFN, A.QQIDXA, A.QQIDXD,
       A.QQIDXX, B.QQOPID, C.QQSTX
FROM   LIB/QQQ3000 A INNER JOIN LIB/QQQ3014 B
       ON (A.QQJFLD = B.QQJFLD AND
          A.QQUCNT = B.QQUCNT)
LEFT OUTER JOIN LIB/QQQ1000 C
       ON (A.QQJFLD = C.QQJFLD AND
          A.QQUCNT = C.QQUCNT)
WHERE  A.QQIDXA = 'Y'
```

最初の例に若干の変更が加えられています。まず、選択する列が変更されています。最も重要なことは、Query 最適化プログラムによって推奨された索引を作成するときに使用可能なキー列のリストが入っている列 QQIDXD を選択することです。2 番目に、照会選択は、最適化プログラムが索引を作成 (A.QQIDXA = 'Y') するよう推奨しているそれらのテーブル走査照会への出力を制限します。表 24 に結果がどのようになるかを示します。

表 24. 推奨キー列を含む出力

ライブラリー名	テーブル名	推奨索引	推奨キー列	推奨 1 次キー	照会 OPNID	ステートメント・テキスト
LIB1	TBL1	Y	FLD1	1		SELECT * FROM LIB1/TBL1 WHERE FLD1 = 'A'
LIB1	TBL1	Y	FLD1, FLD2	1		SELECT * FROM LIB1/TBL1 WHERE FLD1 = 'B' AND FLD2 > 9000

表 24. 推奨キー列を含む出力 (続き)

ライブラリー名	テーブル名	推奨索引	推奨キー列	推奨 1 次キー	照会 OPNID	ステートメント・テキスト
LIB1	TBL4	Y	FLD1, FLD4	1	QRY04	

ここで、最適化プログラムが推奨するように永続索引を作成することが意味があるかどうかを決定する必要があります。この例では、3 つの照会がそれぞれ FLD1 の 1 次キー列すなわち、左端のキー列を使用するので、LIB1/TBL1 について 1 つの索引を作成すると、これらの照会すべてに十分に答えます。キー列 FLD1、FLD2 を指定して、LIB1/TBL1 について 1 つの索引を作成することによって、2 番目の照会のパフォーマンスのさらなる向上の可能性があります。推奨された索引を作成するかどうかを決定する際には、これらの照会の実行頻度およびテーブルについての追加の索引の保守のオーバーヘッドを考慮する必要があります。

FLD1、FLD2 について永続索引を作成する場合、次のステップの順序は、次のようになります。

1. パフォーマンス・モニターを再度開始します。
2. アプリケーションを再実行します。
3. パフォーマンス・モニターを終了します。
4. データを再評価します。

3 つの推奨索引照会がもはやテーブル走査を実施することはなくなりそうです。

追加のデータベース・モニターの例

パフォーマンス・モニター統計から情報を抽出する方法その他のアイデアおよび例を次に示します。これらの例では、データが LIB/PERFDATA に収集され、文書化された論理ファイルが作成済みであると想定しています。

1. 何個の照会が動的再計画を実施中ですか ?

```
SELECT COUNT(*)
FROM LIB/QQQ1000
WHERE QQDYNR <> 'NA'
```

2. ステートメント・テキストの内容および動的再計画の理由は何ですか ?

```
SELECT QQDYNR, QQSTTX
FROM LIB/QQQ1000
WHERE QQDYNR <> 'NA'
```

注: 動的再計画の理由コードの定義については、列 QQDYNR の説明を参照する必要があります。

3. LIB1/TBL1 について何個の索引が作成済みですか ?

```
SELECT COUNT(*)
FROM LIB/QQQ3002
WHERE QQTLN = 'LIB1'
AND QQTFN = 'TBL1'
```

4. LIB1/TBL1 について作成されるすべての索引に使用されるキー列はどれですか、また、関連する SQL ステートメント・テキストは何ですか ?

```
SELECT A.QQTLN, A.QQTFN, A.QQIDXD, B.QQSTTX
FROM LIB/QQQ3002 A, LIB/QQQ1000 B
WHERE A.QQJFLD = B.QQJFLD
AND A.QQUCNT = B.QQUCNT
AND A.QQTLN = 'LIB1'
AND A.QQTFN = 'TBL1'
```

注: この照会は、SQL を使用して実行された照会からのキー列のみを示します。

5. LIB1/TBL1 について作成されるすべての索引に使用されるキー列はどれですか、また、関連した SQL ステートメント・テキストまたは照会のオープン ID は何でしたか ?

```
SELECT A.QQTLN, A.QQTFN, A.QQIDXD,
       B.QQOPID, C.QQSTTX
FROM   LIB/QQ3002 A INNER JOIN LIB/QQ3014 B
      ON (A.QQJFLD = B.QQJFLD AND
          A.QQUCNT = B.QQUCNT)
      LEFT OUTER JOIN LIB/QQ1000 C
      ON (A.QQJFLD = C.QQJFLD AND
          A.QQUCNT = C.QQUCNT)
WHERE  A.QQTLN = 'LIB1'
AND    A.QQTFN = 'TBL1'
```

注: この照会は、サーバー上のすべての照会からのキー列を示します。

6. どのタイプの SQL ステートメントが実行中ですか ? どちらが最も頻繁に実行されますか ?

```
SELECT QQSTOP, COUNT(*)
FROM   LIB/QQ1000
GROUP BY QQSTOP
ORDER BY 2 DESC
```

7. どの SQL 照会が最も時間を消費しますか ? どのユーザーがこれらの照会を実行中ですか ?

```
SELECT (QQETIM - QQSTIM), QQUSER, QQSTTX
FROM   LIB/QQ1000
ORDER BY 1 DESC
```

8. どの照会が最も時間を消費しますか ?

```
SELECT (A.QQTTIM + B.QQCLKT), A.QQOPID, C.QQSTTX
FROM   LIB/QQ3014 A LEFT OUTER JOIN LIB/QQ3019 B
      ON (A.QQJFLD = B.QQJFLD AND
          A.QQUCNT = B.QQUCNT)
      LEFT OUTER JOIN LIB/QQ1000 C
      ON (A.QQJFLD = C.QQJFLD AND
          A.QQUCNT = C.QQUCNT)
ORDER BY 1 DESC
```

注: この例では、明細データが行 QQ3019 に収集されていると想定しています。

9. 論理的に一緒にしてグループにした各 SQL 照会のデータを使用する、すべての SQL 照会用のデータを示します。

```
SELECT A.*
FROM   LIB/PERFDATA A, LIB/QQ1000 B
WHERE  A.QQJFLD = B.QQJFLD
AND    A.QQUCNT = B.QQUCNT
```

注: これは、関心のあるデータを読みやすい形式に形式設定する報告書内で使用されます。たとえば、すべての理由コード列は、報告書によって理由コードの定義を印刷するように拡張することができます (すなわち、物理列 QRCOD = 'T1' は、照会されたテーブルについての索引が存在しないため、テーブル走査が実行されたことを意味します)。

10. 順序付けでキーの長さが 2000 バイトを超えているかまたは 120 を超えるキー列があったために、一時テーブルを使用して実施された照会がいくつありますか ?

```
SELECT COUNT(*)
FROM   LIB/QQ3004
WHERE  QRCOD = 'F6'
```

11. どの SQL 照会が再使用不可 ODP を使用して実施されましたか ?

```

SELECT B.QQSTTX
FROM   LIB/QQQ3010 A, LIB/QQQ1000 B
WHERE  A.QQJFLD = B.QQJFLD
AND    A.QQUCNT = B.QQUCNT
AND    A.QQODPI = 'N'

```

12. 照会管理プログラムによって停止されたすべての照会の見積時間は、どれだけですか？

```

SELECT QQEPT, QQOPID
FROM   LIB/QQQ3014
WHERE  QQGVNS = 'Y'

```

注: この例では、明細データが行 QQQ3019 に収集されていると想定しています。

13. 見積時間が実際の時間を超えているのは、どの照会ですか？

```

SELECT A.QQEPT, (A.QQTTIM + B.QQCLKT), A.QQOPID,
       C.QQTTIM, C.QQSTTX
FROM   LIB/QQQ3014 A LEFT OUTER JOIN LIB/QQQ3019 B
       ON (A.QQJFLD = B.QQJFLD AND
           A.QQUCNT = B.QQUCNT)
       LEFT OUTER JOIN LIB/QQQ1000 C
       ON (A.QQJFLD = C.QQJFLD AND
           A.QQUCNT = C.QQUCNT)
WHERE  A.QQEPT/1000 > (A.QQTTIM + B.QQCLKT)

```

注: この例では、明細データが行 QQQ3019 に収集されていると想定しています。

14. UNION を実行する照会があり、それに対して PTF を適用する場合。UNION を実行する照会がある場合には、PTF を適用してください。照会のどれかがこの関数を実行しますか？

```

SELECT COUNT(*)
FROM   QQQ3014
WHERE  QQUNIN = 'Y'

```

注: 結果が 0 よりも大きい場合、PTF を適用する必要があります。

15. 読者がシステム管理者であり、次のリリースへのアップグレードを計画しています。2 つのリリース間の比較に関心があります。

- 現行リリース上のアプリケーションからデータを収集し、このデータを LIB/CUR_DATA に保管します。
- 次のリリースに移行します。
- 新規リリース上のアプリケーションからデータを収集し、このデータを別のテーブル LIB/NEW_DATA に保管します。
- 結果を比較するプログラムを作成します。データの相関を行うため 2 つのテーブル内の行間でステートメント・テキストの比較が必要になります。

記憶域常駐データベース・モニターを使用した照会のモニター

- 1 | 記憶域常駐のデータベース・モニター (DBMon) は、データベース・パフォーマンスをモニターするための
 1 | もう 1 つの方法を提供するツールです。このツールは、SQL パフォーマンス・モニターのモニターのみを
 1 | 意図するもので、プログラマーやパフォーマンス分析者の役に立ちます。DBMon モニターは、API のセ
 1 | ットの手助けを得て、データベース・モニター情報を取り、記憶域内でユーザーのためにそれらを管理しま
 1 | す。この記憶域常駐のモニターは、結果のテーブル・サイズだけでなく、CPU のオーバーヘッドを低減し
 1 | ます。

データベース・モニターの開始 (STRDBMON) は、パフォーマンス情報の収集時にサーバー・リソースを拘束します。このオーバーヘッドの主因として、パフォーマンス情報が収集されるときにそれが直接データベース・テーブルに書き込まれることが考えられます。記憶域ベースの収集モードは、パフォーマンスの結

果を記憶域内で収集、管理することによって消費されるサーバー・リソースを低減します。これによって、モニターは、サーバー全体のパフォーマンスへの（または個々の SQL ステートメントのパフォーマンスへの）影響を最小にしてデータベースのパフォーマンス統計を収集することができます。

DBMon モニターは、STRDBMON モニターとほとんど同じ情報を収集しますが、パフォーマンス統計を記憶域内に保持します。ある程度の明細を犠牲にして、情報が同一の SQL ステートメント用に要約されるので、収集した情報量が削減されます。この目的は、統計をできるだけ迅速に記憶域に取り込むことにありますが、一方、データの操作や変換はパフォーマンス・データが分析用の結果テーブルにダンプされるまで遅らせます。

DBMon モニターが、STRDBMON モニターに取って代わるわけではありません。DBMon モニターでは明細が失われて SQL ステートメントの十分な分析ができなくなる状況が生じます。このような場合には、今までどおり STRDBMON モニターを使用する必要があります。

DBMon モニターは、パフォーマンス情報を一連の行様式に結合し、蓄積して記憶域内でこのデータを管理します。これは、固有の SQL ステートメントごとに、そのステートメントの実行のたびに情報が累積され、明細情報が収集されるのは、最も費用のかかるステートメントの実行に対してだけであることを意味します。

各 SQL ステートメントは、モニターによって下記に従って識別されます。

- ステートメント名
- パッケージ（またはプログラム）
- 準備済みステートメントが入っているスキーマ
- 使用するカーソル名

純粋な動的ステートメントの場合、ステートメント・テキストは、別のスペースに保持され、そのステートメントの識別は、ポインターを介して内部的に操作されます。

このシステムは、各 SQL 操作のテーブルへの書き込みのオーバーヘッドをかなり減らす一方で、記憶域内の統計を保持するために、詳細をいくらか犠牲にします。できるだけ速く統計を記憶域に収集することが目的であれば、後ほどデータをテーブルにダンプするときにデータ操作またはデータ変換のための時間を取っておいてください。

DBMon は、パフォーマンス情報を新規の行様式に結合し蓄積することにより、記憶域内でこのデータを管理します。したがって、固有の SQL ステートメントごとに、そのステートメントの実行のたびに情報が累積され、サーバーは最も費用のかかるステートメントの実行に対しては明細情報を収集するだけです。

各 SQL ステートメントは、モニターによりステートメント名、準備済みステートメントを含むパッケージ（またはプログラム）およびスキーマ、および使用されるカーソル名で識別されます。純粋な動的ステートメントの場合、

- ステートメント・テキストは別個のスペースに保持されます。
- ステートメント ID は、ポインターを介して内部的に処理されます。

DBMon モニターの API サポート

API のセットは、DBMon モニターのサポートを使用可能にします。API は、次の活動のそれぞれをサポートします。

- 新規モニターの開始
- 統計をテーブルにダンプ

- モニター・データを記憶域からクリア
- モニター状況を照会
- 新規モニターの終了

新規モニターを開始すると、システムがモニターする各ジョブのローカル・アドレス・スペースに情報が格納されます。ステートメントが完了するたびに、システムは、ローカル・ジョブ・スペースから共通システム・スペースに情報を移動します。この共通システム・スペースに入りきらないほど多くのステートメントが実行される場合、システムは、最近実行されていないステートメントを除去します。

- | 以下のトピックでは、データベース・モニター API の詳細情報を提供します。
- | • 『記憶域常駐のデータベース・モニターの外部 API の説明』
- | • 『記憶域常駐のデータベース・モニターの外部テーブルの説明』
- | • 101 ページの『SQL 照会のサンプル』
- | • 101 ページの『記憶域常駐データベース・モニターの行識別』
- | iSeries ナビゲーターからも、DBMon モニターを開始できます。モニターでの iSeries ナビゲーターの使用に関しては、86 ページの『iSeries ナビゲーターを使用した STRDBMON の開始』を参照してください。

記憶域常駐のデータベース・モニターの外部 API の説明

記憶域常駐のデータベース・モニターは、一組の API によって制御されます。詳細については、iSeries Information Center のプログラミングのカテゴリにある、OS/400 API の情報を参照してください。

表 25. 外部 API の説明

QQQSSDBM	SQL モニターを開始する API
QQQCSDBM	SQL モニター記憶域をクリアする API
QQQDSDBM	SQL モニターの内容をテーブルにダンプする API
QQQESDBM	SQL モニターを終了する API
QQQQSDBM	データベース・モニターの状況を照会する API

記憶域常駐のデータベース・モニターの外部テーブルの説明

記憶域常駐のデータベース・モニターは、STRDBMON モニター・プログラムが使用する複数の論理ファイルを持つ単一のテーブルを使用する代わりに、独自のテーブルのセットを使用します。記憶域常駐のデータベース・モニター・テーブルは、STRDBMON モニターの推奨論理ファイルに密接に対応します。

注: バージョン 4 リリース 5 からは、新しく取り込まれた情報は記憶域常駐のモニターでは表示されません。さらに、これらのファイルのファイル形式は変更しなかったものの、ファイル・ベースのモニターのファイル形式は変更されました。

表 26. 外部テーブルの説明

QAQQRYI	照会 (SQL) 情報
QAQQTEXT	SQL ステートメント・テキスト
QAQQ3000	テーブル走査
QAQQ3001	使用された索引
QAQQ3002	作成された索引
QAQQ3003	分類


表 26. 外部テーブルの説明 (続き)

QAQQ3004	一時テーブル
QAQQ3007	最適化プログラムのタイムアウト/考慮された全索引
QAQQ3008	副照会
QAQQ3010	ホスト変数値

SQL 照会のサンプル

STRDBMON モニターと同様、すべてのモニター・データが格納されているテーブルからの情報の抽出は、ユーザーが行います。これは、ユーザーの選択する照会インターフェースを通して行うことができます。

SQL モニター用のサポート付きの iSeries ナビゲーターを使用している場合には、グラフィカル・ユーザー・インターフェースを介して結果を直接分析することができます。任意のテーブルから情報を抽出するために使用可能で、変更可能な多数の出荷済み照会があります。これらの照会のリストについては、DB2

UDB for iSeries Web サイトの、Common queries on analysis of DB Performance Monitor data  にアクセスしてください。

記憶域常駐データベース・モニターの行識別

結合キー列 QQKEY は、複数のテーブルを 1 つに結合するのを簡単にします。この列は、データベース・モニターで使用していた、結合フィールド (QQJFLD) および固有照会カウンター (QQCNT) を置き換えます。この結合キー列には、この照会に関するすべての情報をテーブルのそれぞれから受け取ることを可能にする固有の識別コードが入っています。

この結合キー列は、照会の個々のステップについての特定の情報を識別するために引き続き必要なすべての明細列を置き換えるものではありません。照会定義テンプレート (QDT) 番号または副選択番号で、各明細ステップについての情報が識別されます。これらの列を使用して、次の照会処理の各ステップにどの行が属するかを識別します。

- QQQDTN - 照会定義テンプレート番号
- QQQDTL - 照会定義テンプレート副選択番号 (副照会)
- QQMATN - 実体化した照会定義テンプレート番号 (ビュー)
- QQMATL - 実体化した照会定義テンプレート副選択番号 (ビュー/副照会)
- QQMATULVL - 実体化した照会定義テンプレート共用体番号 (ビュー/共用体)

モニターした照会に副照会、共用体、またはビュー操作が含まれるときにこれらの列を使用します。すべての照会タイプは、複数の QDT を生成して元の照会要求を満たすことができます。サーバーは、各 QDT が元のこの照会 (QQKEY) に属しているとして識別することを引き続き可能にする一方で、これらの列を使用して各 QDT に関する情報を分離します。

Visual Explain を使用した照会の実行の表示

Visual Explain ツールを iSeries ナビゲーターとともに使用して、SQL ステートメントの実施をグラフィックに表示する照会グラフを作成することができます。このツールは、静的および動的 SQL ステートメントの両方についての情報を参照するために使用できます。Visual Explain は、SELECT、INSERT、UPDATE、および DELETE のタイプの SQL ステートメントをサポートします。Visual Explain を起動するには、102 ページの『Visual Explain の開始』を参照してください。

照会は、実行の際に生じる別個の操作を表す一連のアイコンによるグラフを使用して表示されます。このグラフは、メイン・ウィンドウに表示されます。このペインの下部に、このグラフの基になる SQL ステートメントが示されます。 Visual Explain を「SQL スクリプトの実行」から開始する場合、「最適化プログラム・メッセージ (Optimizer messages)」タブをクリックすると、最適化プログラムが発行したデバッグ・メッセージを表示できます。右側のペインに、照会属性が表示されます。 Visual Explain から使用可能な情報についての詳細は、103 ページの『Visual Explain から使用可能な情報の概説』を参照してください。

Visual Explain の開始

これは、記憶域常駐モニターの結果のテーブルは処理しません。 Visual Explain ツールを起動するには、2 つの方法があります。最初の方法は、iSeries ナビゲーターを使用するもので、これが一般的です。2 番目は、 Visual Explain API、QQQVEXPL を使用する方法です。 Visual Explain は iSeries ナビゲーターの次の任意のウィンドウから開始できます。

- 「SQL スクリプトの実行」ウィンドウに SQL ステートメントを入力する。ステートメントを選択して、コンテキスト・メニューから「**Explain...**」を選択する。または **Visual Explain** のプルダウン・メニューから「**実行および Explain... (Run and Explain...)**」を選択する。
- 使用可能な SQL パフォーマンス・モニターのリストを展開する。詳細 SQL パフォーマンス・モニターを右マウス・ボタンでクリックし、「**Explain 可能ステートメントのリスト (List explainable statements)**」オプションを選択する。これにより、「**SQL パフォーマンス・モニター用の Explain 可能ステートメント (Explainable statements for SQL performance monitor)**」ウィンドウが開きます。 Explain を加えたい SQL ステートメントを強調表示 (左マウス・ボタン・クリック) し、「**Visual Explain の実行 (Run Visual Explain)**」をクリックする。また、「SQL スクリプトの実行」からも SQL パフォーマンス・モニターを開始できます。「**モニター**」メニューから、「**SQL パフォーマンス・モニターの開始 (Start SQL Performance monitor)**」を選択します。
- 「データベース」を右クリックして、「**ジョブの現行 SQL**」を選択し、ジョブの現行[®] SQL 機能を開始する。リストからジョブを選択して、「**SQL ステートメント**」をクリックします。下のペインにその SQL が表示されると、「**Visual Explain の実行**」をクリックして Visual Explain を開始できます。

加えて、iSeries ナビゲーターを使用しても作成されなかったデータベース・モニター・テーブルに関して、iSeries ナビゲーターによって Explain できます。まず最初に、iSeries ナビゲーターにデータベース・モニターをインポートしなければなりません。こうするには、SQL パフォーマンス管理プログラムを右マウス・ボタンでクリックし、「**インポート (Import)**」オプションを選択します。パフォーマンス管理プログラムに、名前 (iSeries ナビゲーター内で認識される名前) と、データベース・モニターのテーブルの修飾名を指定します。モニターのタイプには、必ず「**詳細 (Detailed)**」を選択してください。「**詳細 (Detailed)**」は、ファイル・ベースのモニター (STRDBMON) を表し、「**要約 (Summary)**」は、記憶域常駐モニター (Visual Explain ではサポートされていない) を表します。モニターがインポートされたら、手順に従って、iSeries ナビゲーター内から Visual Explain を開始します。

注: iSeries ナビゲーターの「SQL スクリプトを実行」から、 Visual Explain の「Explain」オプションのみを使用する場合、一部の照会ではエラー・コード 93 を受け取ります。それは、 Visual Explain で表示するには複雑過ぎることを示しています。「実行して Explain」オプションを選択すると、これを回避できます。

Visual Explain 情報を SQL パフォーマンス・モニターとして保管できます。これは、照会を「SQL スクリプトの実行」から開始し、後で比較するためにその情報を保管したい場合に、役に立ちます。「**ファイル**」メニューから、「**パフォーマンス・モニターとして保管 (Save as Performance monitor)**」を選択します。

Visual Explain から使用可能な情報の概説

以下の多くのタイプの情報を表示するために Visual Explain を使用できます。

- 照会グラフでのそれぞれの操作 (アイコン) の情報
- 費用のかかるアイコンの強調表示
- 統計アドバイザーおよび索引アドバイザー
- 照会述部実施
- グラフの基本情報および詳細情報

照会グラフでのそれぞれの操作 (アイコン) の情報: 前述のように、グラフ内のアイコンは照会の実施の際に生じる操作を表しています。アイコン同士を接続している矢印によって、操作の順序が示されています。操作を処理するのに並列処理が使用されている場合、矢印は 2 つになります。時折、最適化プログラムは 1 つの照会内の別個の操作でハッシュ・テーブルを「共用」し、その照会のライン同士が交差してしまうことがあります。

アイコンを選択すると、その操作に関する情報を表示できます。情報は、右側のペインの「属性」テーブルに表示されます。環境に関する情報を表示するには、アイコンをクリックして、「アクション」メニューから「照会環境の表示 (Display query environment)」を選択します。最後に、アイコンを右クリックして「ヘルプ」すると、このアイコンに関する情報をさらに表示できます。

費用のかかるアイコンの強調表示: Visual Explain を使用して照会内の問題点 (費用のかかるアイコン) を強調表示できます。Visual Explain では、処理時間または行数を基にした 2 つのタイプの強調表示される費用のかかるアイコンがあります。「表示」メニューから、「費用のかかるアイコンの強調表示 (Highlight expensive icons)」を選択すると、アイコンを強調表示できます。

統計アドバイザーおよび索引アドバイザー: 照会の実施中、最適化プログラムは統計を作成または更新する必要があるかどうか、また索引によって照会をより速く実行できるかどうかを判別できます。こうした推奨は、Visual Explain から統計アドバイザーおよび統計アドバイザーを使用すると表示できます。「アクション」メニューから「アドバイザー」を選択すると、アドバイザーを開始できます。さらに、直接アドバイザーから統計の収集を開始したり、索引を作成したりすることも可能です。索引アドバイザーの詳細については、92 ページの『Query 最適化プログラムの索引アドバイザー』を参照してください。

照会述部実施: Visual Explain を使用すると、照会述部の実施を表示できます。述部実施は、アイコンの隣に青色の正符号 (+) で表されます。アイコンを右クリックして「展開 (Expand)」を選択すると、この表示を展開できます。別のウィンドウにオープンすることもできます。この操作に関する属性を表示するには、アイコンをクリックします。表示を縮小するには、ウィンドウ内で右クリックして、「縮小 (Collapse)」を選択してください。この機能は、V5R3 以降のシステムでしか使用できません。

また、最適化プログラムはルック・アヘッド述部生成を使用して、結合のランダム入出力コストを最小化できます。この方法で述部を強調表示には、「表示」メニューから「LPG の強調表示 (Highlight LPG)」を選択します。詳しくは、60 ページの『ルック・アヘッド述部生成』を参照してください。

グラフの基本情報および完全情報: また Visual Explain では、基本および完全という 2 つの異なるビューによって情報が提供されます。基本ビューには、SQL ステートメントが実行された方法を理解するのに必要なアイコンのみが表示され、照会実施のメイン・フローを理解するのに絶対不可欠というわけではない予備操作または中間操作の一部は表示されません。完全ビューには、実行ツリーのフローを詳細に描写したより多くのアイコンが表示される可能性があります。「オプション」メニューから「グラフ詳細 (Graph Detail)」を選択し、「基本」または「完全」のどちらかを選択して、グラフ詳細を変更できます。デフォルトのビューは基本です。完全ビューの詳細をすべて表示するには、「グラフ詳細 (Graph Detail)」を「完

- | 全」に変更し、Visual Explain を閉じてから、照会をもう一度実行する必要があることに注意してください。
- | 「グラフ詳細 (Graph Detail)」の設定値は、ずっと持続します。
- | Visual Explain および使用可能な別のオプションについては、Visual Explain のオンライン・ヘルプを参照してください。

照会属性の変更 (CHGQRYA) コマンドによる照会の属性の変更

照会属性の変更 (CHGQRYA) コマンドにより、あるいは iSeries ナビゲーター・インターフェースを使用して、一定のジョブの間に実行する照会の属性の各種タイプを変更することができます。変更可能な属性のタイプは、次のとおりです。

- 予測照会管理プログラム
- 照会並列性
- 非同期ジョブ
- リモートに対して CHGQRYA を適用
- 照会オプション・ファイル・パラメーター

サーバーは照会を開始する前に、照会の見積経過時間が照会時間制限内にあるか検査します。サーバーはまた、何回も繰り返して実行する必要をなくして照会に関するパフォーマンスを最適化させるために、時間制限としてゼロを使用します。

予測実行時間および照会が実施する操作について照会メッセージ CPA4259 をチェックすることができます。照会が取り消された場合でも、やはりデバッグ・メッセージがジョブ・ログに書き込まれます。

DB2 Universal Database for iSeries 予測照会管理プログラムは、照会の見積もったまたは予測した実行時間 (経過実行時間) を超過した場合、照会の開始を停止させることができます。管理プログラムは、照会の実行中ではなく照会を実行する前に 作動します。管理プログラムは、iSeries システムのどの対話式ジョブまたはバッチ・ジョブにおいても使用できます。このプログラムは、すべての DB2 Universal Database for iSeries 照会インターフェースで使用でき、SQL 照会での使用に限定されることはありません。

- | 以下のトピックに、照会属性の変更に関する詳細が記述されています。
- | • 『照会オプション・ファイル QAQQINI による照会の動的な制御』
- | • 116 ページの『予測照会管理プログラムによる長時間実行の照会の制御』
- | • 120 ページの『照会の並列処理の制御』
- | 非同期ジョブおよび CHGQRYA のリモートへの適用に関しては、『DB2 マルチシステム』情報の DB2 マルチシステムでの QUERY 属性の変更 (CHGQRYA) コマンドへの変更トピックで取り上げられています。
- | 最後に、Information Center の『プログラミング』トピックにQUERY属性の変更 (CHGQRYA) CL コマンドの参照情報があります。

照会オプション・ファイル QAQQINI による照会の動的な制御

照会オプション・ファイル QAQQINI サポートには、CHGQRYA コマンドおよび QAQQINI ファイルを通して照会が実行される環境を動的に変更または上書きする機能があります。照会オプション・ファイル QAQQINI を使用して、データベース・マネージャーによって使用される属性を設定します。実行する照会ごとに、CHGQRYA CL コマンドの QRYOPTLIB パラメーターに指定したスキーマ内の QAQQINI ファイルから照会オプション値が検索され、照会を最適化して実施するのに使用されます。

QAQQINI ファイルを通して変更可能な環境属性には、次のものがあります。

- | • APPLY_REMOTE
- | • ASYNC_JOB_USAGE
- | • COMMITMENT_CONTROL_LOCK_LIMIT
- | • FORCE_JOIN_ORDER
- | • IGNORE_DERIVED_INDEX
- | • IGNORE_LIKE_REDUNDANT_SHIFTS
- | • LOB_LOCATOR_THRESHOLD
- | • MATERIALIZED_QUERY_TABLE_REFRESH_AGE
- | • MATERIALIZED_QUERY_TABLE_USAGE
- | • MESSAGES_DEBUG
- | • NORMALIZE_DATA
- | • OPEN_CURSOR_CLOSE_COUNT
- | • OPEN_CURSOR_THRESHOLD
- | • OPTIMIZE_STATISTIC_LIMITATION
- | • OPTIMIZATION_GOAL
- | • PARALLEL_DEGREE
- | • PARAMETER_MARKER_CONVERSION
- | • QUERY_TIME_LIMIT
- | • REOPTIMIZE_ACCESS_PLAN
- | • SQLSTANDARDS_MIXED_CONSTANT
- | • SQL_SUPPRESS_WARNINGS
- | • SQL_TRANSLATE_ASCII_TO_JOB
- | • STAR_JOIN
- | • SYSTEM_SQL_STATEMENT_CACHE
- | • UDF_TIME_OUT
- | • VARIABLE_LENGTH_OPTIMIZATION

照会オプション・ファイル QAQQINI を現在保持しているスキーマ、あるいはそれを将来含むことになるスキーマを指定するときには、『QAQQINI ファイルの指定』を参照してください。

独自の QAQQINI ファイルを作成するときは、106 ページの『QAQQINI 照会オプション・ファイルの作成』を参照してください。

QAQQINI ファイルの完全なリストについては、108 ページの『QAQQINI 照会オプション』を参照してください。

QAQQINI ファイルの指定

CHGQRYA コマンドを、照会オプション・ファイル QAQQINI が現在入っている、または入る予定のスキーマがどれであるかを指定するパラメーター QRYOPLIB (照会オプション・ライブラリー) を指定して使用します。照会オプション・ファイルは、各照会の QRYOPLIB パラメーターに指定したスキーマから検索され、そのジョブまたはユーザー・セッションの間あるいは QRYOPLIB パラメーターが CHGQRYA コマンドによって変更されるまでは引き続き有効となります。

CHGQRYA コマンドが発行されない場合、あるいは発行されるものの QRYOPTLIB パラメーターが指定されない場合、スキーマ QUSRSYS から QAQQINI ファイルが探索されます。照会に対してオプション・ファイルが検出されない場合、どの属性も変更されません。サーバーの出荷時には、QUSRSYS に INI ファイルが入っていないため、INI ファイルがないというメッセージを受け取ることがあります。このメッセージは、エラーではなく、すべてのデフォルト値を含む QAQQINI ファイルが使用中であることを示します。ジョブの QRYOPTLIB パラメーターの初期値は QUSRSYS です。

QAQQINI 照会オプション・ファイルの作成

各サーバーは、スキーマ QSYS 内に QAQQINI テンプレート・ファイルを付けて出荷されます。QSYS 内の QAQQINI ファイルは、すべてのユーザー指定 QAQQINI ファイルの作成時にテンプレートとして使用されます。ユーザー独自の QAQQINI ファイルを作成するには、CRTDUPOBJ コマンドを使用して QAQQINI ファイルのコピーを CHGQRYA QRYOPTLIB パラメーターに指定するスキーマに作成します。ファイル名は、QAQQINI のままでなければなりません。たとえば、次のようにします。

```
CRTDUPOBJ OBJ(QAQQINI)
          FROMLIB(QSYS)
          OBJTYPE(*FILE)
          TOLIB(MYLIB)
          DATA(*YES)
```

システムで提供するトリガーが QSYS 内の QAQQINI ファイルに付加されるため、QAQQINI ファイルをコピーする唯一の手段は、必然的に CRTDUPOBJ CL コマンドになります。CPYF などの他の手段が使用されると、トリガーが破壊され、オプション・ファイルを検索できない、またはオプション・ファイルを更新できないというエラーが出されます。

QAQQINI ファイルにトリガー・プログラムが添付されているため、以下の CPI321A 通知メッセージは、ファイルを作成するために CRTDUPOBJ CL を使用する際に、ジョブ・ログに 6 回表示されます。これはエラーではありません。これは、単なる通知メッセージです。

CPI321A 情報メッセージ・ライブラリー &1 のトリガー QSYS_TRIG_&1_QAQQINI_00000&N がライブラリー &1 のファイル QAQQINI に追加された。アンパーサンド変数 (&1, &N) は、ライブラリー名または数値変数のいずれかを含む置き換え変数です。

注: QSYS 内のファイル QAQQINI は、変更しないことを推奨します。これはオリジナルのテンプレートで、使用するために、QUSRSYS またはユーザー指定ライブラリーに複製されます。

QAQQINI 照会オプション・ファイルの形式

照会オプション・ファイルは、次のようになります。

A			UNIQUE
A	R QAQQINI		TEXT('Query options + file')
A	QQPARM	256A	VARLEN(10) + TEXT('Query+ option parameter') + COLHDG('Parameter')
A	QQVAL	256A	VARLEN(10) + TEXT('Query option + parameter value') + COLHDG('Parameter Value')
A	QQTEXT	1000G	VARLEN(100) + TEXT('Query + option text') + ALWNULL + COLHDG('Query Option' +

'Text') +
 CCSID(13488) +
 DFT(*NULL)

A K QQPARM

スキーマ QSYS に入れて出荷される QAQQINI ファイルには、次の行が事前にロードされています。

表 27. QAQQINI ファイル・レコード：説明

QPARM	QVAL
APPLY_REMOTE	*DEFAULT
ASYNC_JOB_USAGE	*DEFAULT
COMMITMENT_CONTROL_LOCK_LIMIT	*DEFAULT
FORCE_JOIN_ORDER	*DEFAULT
IGNORE_DERIVED_INDEX	*DEFAULT
IGNORE_LIKE_REDUNDANT_SHIFTS	*DEFAULT
LOB_LOCATOR_THRESHOLD	*DEFAULT
MESSAGES_DEBUG	*DEFAULT
NORMALIZE_DATA	*DEFAULT
OPEN_CURSOR_CLOSE_COUNT	*DEFAULT
OPEN_CURSOR_THRESHOLD	*DEFAULT
OPTIMIZATION_GOAL	*DEFAULT
OPTIMIZE_STATISTIC_LIMITATION	*DEFAULT
PARALLEL_DEGREE	*DEFAULT
PARAMETER_MARKER_CONVERSION	*DEFAULT
QUERY_TIME_LIMIT	*DEFAULT
REOPTIMIZE_ACCESS_PLAN	*DEFAULT
SQLSTANDARDS_MIXED_CONSTANT	*DEFAULT
SQL_SUPPRESS_WARNINGS	*DEFAULT
SQL_TRANSLATE_ASCII_TO_JOB	*DEFAULT
STAR_JOIN	*DEFAULT
SYSTEM_SQL_STATEMENT_CACHE	*DEFAULT
UDF_TIME_OUT	*DEFAULT
VARIABLE_LENGTH_OPTIMIZATION	*DEFAULT

照会オプション・ファイル内でのオプションの設定

QAQQINI ファイル照会オプションは、INSERT、UPDATE、または DELETE の各 SQL ステートメントを使用して変更することができます。

次の例の場合、QAQQINI ファイルがすでにライブラリー MyLib 内に作成されています。

MyLib/QAQQINI 内の既存の行を更新するには、UPDATE SQL ステートメントを使用します。この例では、MESSAGES_DEBUG = *YES と設定しているので、Query 最適化プログラムが最適化プログラムのデバッグ・メッセージを次のように印刷することができます。

```
UPDATE MyLib/QAQQINI SET QVAL='*YES'
WHERE QPARM='MESSAGES_DEBUG'
```

MyLib/QAQQINI 内の既存の行を削除するには、DELETE SQL ステートメントを使用します。この例では、次のようにして、QUERY_TIME_LIMIT 行をQAQQINI ファイルから除去します。

```
DELETE FROM MyLib/QAQQINI
WHERE QPARAM='QUERY_TIME_LIMIT'
```

新規行を MyLib/QAQQINI に挿入するには、INSERT SQL ステートメントを使用します。この例は、*NOMAX の値を持つ QUERY_TIME_LIMIT 行を QAQQINI ファイルに次のように追加します。

```
INSERT INTO MyLib/QAQQINI
VALUES('QUERY_TIME_LIMIT','*NOMAX','New time limit set by DBAdmin')
```

QAQQINI 照会オプション・ファイルの権限要件

QAQQINI は *PUBLIC *USE 権限付きで出荷されます。これによって、ユーザーは、照会オプション・ファイルを表示することができますが、変更することはできません。システム管理者またはデータベース管理者だけが QAQQINI 照会オプション・ファイルに対する *CHANGE 権限を持つようにすることをお勧めします。

CHGQRYA CL コマンドの QRYOPTLIB パラメーターで指定するライブラリーに存在する、照会オプション・ファイルは、常に Query 最適化プログラムによって使用されます。これは、ユーザーが照会オプション・ライブラリーおよびファイルへの権限を持っていない場合でも当てはまります。これによって、システム管理者にセキュリティのメカニズムが追加されることとなります。

QAQQINI ファイルがライブラリー QUSRSYS にあるときは、照会オプションはサーバー上のすべての照会ユーザーに影響します。誰かが照会オプションの挿入、削除、または更新を行うことを防ぐために、システム管理者はファイルに対する *PUBLIC からの更新権限を取り除く必要があります。これによって、ユーザーはこのファイル内のデータを変更できなくなります。

QAQQINI ファイルがユーザー・ライブラリーにあり、このライブラリーが CHGQRYA コマンドの QRYOPTLIB パラメーターに指定されているときは、照会オプションはそのユーザーのジョブに対して実行されるすべての照会に影響します。照会オプションが特定のライブラリーから検索されないようにするには、システム管理者は CHGQRYA CL コマンドへの権限を取り消すことができます。

QAQQINI ファイル・システムが提供するトリガー

照会オプション・ファイル QAQQINI は、このファイルに対して行われたすべての変更を処理するため、システム提供トリガーを使用します。トリガーをファイル QAQQINI から取り除いたり、これに追加したりすることはできません。

QAQQINI ファイルの更新 (INSERT、DELETE、または UPDATE 操作) でエラーが発生した場合、次の SQL0443 診断メッセージが出されます。

トリガー・プログラムまたは外部ルーチンがエラーを検出した。

QAQQINI 照会オプション

次の表に、QAQQINI コマンドで指定できる照会オプションの要約を示します。

表 28. QAQQINI コマンドに指定される照会オプション

パラメーター	値	説明
APPLY_REMOTE	*DEFAULT	デフォルト値は、*YES に設定されます。
	*NO	ジョブの CHGQRYA 属性は、リモート・ジョブには適用されません。リモート・ジョブは、リモート・サーバー上でリモート・ジョブに関連する属性を使用します。
	*YES	ジョブの照会属性は、分散テーブルが関与するデータベース照会に処理に使用されるリモート・ジョブに適用されます。 *SYSVAL が指定されている属性の場合、リモート・サーバー上のシステム値は、そのリモート・ジョブ用に使用されます。CHGQRYA がこのジョブで使用されていた場合、このオプションは、リモート・ジョブが CHGQRYA コマンドを使用する権限を持っていることを要求します。
ASYNC_JOB_USAGE	*DEFAULT	デフォルト値は、*LOCAL に設定されます。
	*LOCAL	非同期ジョブは、データベース照会を実行中のサーバーにローカルなテーブルだけが関与するデータベース照会に使用することができます。さらに、分散テーブルが関与する照会の場合、このオプションを使用すると、必要な通信方式を非同期にすることができます。これを使用すると、分散テーブルの照会に関与する各サーバーは、照会の分散ファイルに関与する部分を他のサーバーと同時に (並列に) 実行することができます。
	*DIST	非同期ジョブは、分散テーブルが関与するデータベース照会に使用することができます。
	*ANY	非同期ジョブは、すべてのデータベース照会に使用することができます。
	*NONE	非同期ジョブは、データベース照会処理には使用できません。なおその上に、分散テーブルが関与する照会のすべての処理は、同期的に発生します。したがって、システム間での並列処理は、起こりません。
COMMITMENT_CONTROL_LOCK_LIMIT	*DEFAULT	*DEFAULT は 500,000,000 と同等です。
	整数値	新しい値の設定後に開始されたコミット・トランザクションにロックできるレコードの最大数。有効な整数値は 1~500,000,000 です。
FORCE_JOIN_ORDER	*DEFAULT	デフォルトは *NO に設定されます。
	*NO	最適化プログラムによる結合テーブルの再順序付けを許可します。
	*SQL	SQL JOIN 構文を使用する照会の結合順序を強制するだけです。これは、V4R4M0 より前の最適化プログラムの動作に似ています。
	*PRIMARY nnn	数値 nnn (nnn はオプションで、デフォルトで 1 になる) によってリストされるファイルの結合位置を、結合の基本の位置 (またはダイヤル) に強制するだけです。それから最適化プログラムは、すべての残りのファイルの結合順序をコストに基づいて判別します。
	*YES	Query 最適化プログラムが、その最適化プロセスの一部として結合テーブルの再順序付けを行うことを許可しません。結合は、照会内で指定されたテーブルの順序で行われます。

表 28. QAQQINI コマンドに指定される照会オプション (続き)

パラメーター	値	説明
IGNORE_DERIVED_INDEX	*DEFAULT	デフォルト値は *NO と同じです。
	*YES	<p>SQE 最適化プログラムが、派生索引を無視して照会を処理できるようになります。その結果、派生索引 (複数可) の存在を考慮することなく、照会プランが作成されます。無視される索引タイプは、次のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 基準が選択または省略され、DYNSTL キーワードが省略されて定義された、キー処理されている論理ファイル • 複数の物理ファイル・メンバーに対して作成された、キー処理されている論理ファイル (V5R2 での制限事項であり、V5R3 に対する制限事項ではありません) • DDS で中間派生に対する 1 つ以上のキー参照がある、キー処理されている論理ファイル。例外: 1. 中間定義が単に DDS 内のフィールドを定義しているだけであるため、論理フォーマットで表示される場合。 2. フィールドの RENAME (これら 2 つの例外では、キーは派生しません。) • K *NONE が指定されたキー処理された論理ファイル。 • 代替照合順序 (ACS) が指定されたキー処理されている論理ファイル。 • 作成時にアクティブな分類順序が現れるようにするため、キーに対する順序付け (変換) を必要とする場合に作成される SQL 索引。英語ではない ID が幾つか指定されている場合に、これが適用されます。英語も含め、順序付けを共用した言語 ID が指定されている場合にも、起こりません。
	*NO	派生索引を無視しないでください。派生索引が存在する場合、CQE が照会を処理するようにします。
IGNORE_LIKE_ REDUNDANT_SHIFTS	*DEFAULT	デフォルト値は、*OPTIMIZE に設定されます。
	*ALWAYS	SQL LIKE 述部あるいは OPNQRYF コマンドの %WLDCRD 組み込み関数を処理するとき、DBCS 混用オペランドの冗長シフト文字が無視されます。このオプションを指定すると、Query 最適化プログラムは、DBCS 混用、DBCS 択一、あるいは DBCS 専用オペランドを含む SQL LIKE 述部あるいは OPNQRYF %WLDCRD 述部で、索引を使ってキー行位置決めを実行できなくなることに注意してください。
	*OPTIMIZE	SQL LIKE 述部あるいは OPNQRYF コマンドの %WLDCRD 組み込み関数を処理するとき、それらの述部のキー行位置決め索引が使用されるかどうかにより、DBCS 混用オペランドの冗長シフト文字が無視されるかどうかは左右されます。このオプションを指定すると、Query 最適化プログラムは、DBCS 混用、DBCS 択一、あるいは DBCS 専用オペランドを含む SQL LIKE 述部あるいは OPNQRYF %WLDCRD 述部で、キー行位置決めを考慮できるようになることに注意してください。

表 28. QAAQINI コマンドに指定される照会オプション (続き)

パラメーター	値	説明
LOB_LOCATOR_THRESHOLD	*DEFAULT	デフォルト値は、0 に設定されます。これは、ロケータを解放するためデータベースが何もアクションを取らないことを意味します。
	整数値	値が 0 の場合には、データベースはロケータを解放するために何もアクションを取りません。値が 1 から 250,000 の場合には、FETCH 要求に対して、データベースはジョブのアクティブな LOB ロケータ・カウントをしきい値と比較します。ロケータ・カウントがしきい値以上の場合には、検索されたロケータを作成したホスト・サーバーをデータベースは解放します。このオプションは、すべてのホスト・サーバー・ジョブ (QZDASOINIT) に適用され、他のジョブには影響を与えません。
MATERIALIZED_QUERY_TABLE_REFRESH_AGE:	*DEFAULT	デフォルト値は *NONE です。
	*NONE	照会の最適化およびインプリメンテーションで、マテリアライズ照会テーブルを使用することはできません。
	*ALL	ユーザーの保守する最新表示据え置き照会テーブルを使用できます。
	*USER	ユーザーの保守するマテリアライズ照会テーブルを使用できます。
MATERIALIZED_QUERY_TABLE_USAGE:	*DEFAULT	デフォルト値は 0 です。
	0	マテリアライズ照会テーブルは使用できません。
	*ANY	MATERIALIZED_QUERY_TABLE_USAGE QAAQINI パラメーターの指すテーブルがあれば、それらはすべて使用可能です。これは 9999 99 99 99 99 99 (9999 年、99 月、99 日、99 時間、99 分、99 秒) を指定するのと同じことです。REFRESH TABLE SQL ステートメントによって一度も最新表示されたことのないマテリアライズ照会テーブルを考慮する必要がある場合は、MATERIALIZED_QUERY_TABLE_REFRESH_AGE QAAQINI オプションを *ANY に設定する必要があります。
	Timestamp_duration	MATERIALIZED_QUERY_TABLE_USAGE QAAQINI オプションの指すテーブルのうち、指定するタイム・スタンプ期間内に REFRESH TABLE が実行されたことのあるものが使用されます。これは、REFRESH TABLE が最後に実行されて以来のタイム・スタンプ期間を示す DECIMAL(20,6) の数値です。
MESSAGE_DEBUG	*DEFAULT	デフォルトは *NO に設定されます。
	*NO	表示されるデバッグ・メッセージはありません。
	*YES	STRDBG に対して生成されるすべてのデバッグ・メッセージを実行します。

表 28. QAQQINI コマンドに指定される照会オプション (続き)

パラメーター	値	説明
NORMALIZE_DATA	*DEFAULT	デフォルトは *NO に設定されます。
	*NO	ユニコード定数、ホスト変数、パラメーター・マーカ、およびストリングを結合する式は正規化されません。
	*YES	ユニコード定数、ホスト変数、パラメーター・マーカ、およびストリングを結合する式は正規化されます
OPEN_CURSOR_CLOSE_COUNT	*DEFAULT	*DEFAULT は 0 と同等です。詳細については『整数値』を参照してください。
	整数値	OPEN_CURSOR_CLOSE_COUNT は OPEN_CURSOR_THRESHOLD と共に使用され、ジョブ内のオープン・カーソルの数を管理します。オープン・カーソル (オープン・カーソルと疑似クローズされたカーソルを含む) の数が、OPEN_CURSOR_THRESHOLD で指定された値に達すると、疑似クローズされたカーソルがハード・クローズ (完全にクローズ) されます。使用された時期の古いカーソルから順にクローズされます。この値は、クローズするカーソルの数を決定します。このパラメーターの有効な値は 1～65536 です。このパラメーターの値は、OPEN_CURSOR_THRESHOLD パラメーターの数値以下でなければなりません。OPEN_CURSOR_THRESHOLD が *DEFAULT である場合には、この値は無視されます。OPEN_CURSOR_THRESHOLD が指定されており、この値が *DEFAULT の場合、クローズされるカーソルの数は、OPEN_CURSOR_THRESHOLD に 10 % を乗じ、次の整数値に切り上げた値に等しくなります。
OPEN_CURSOR_THRESHOLD	*DEFAULT	*DEFAULT は 0 と同等です。詳細については『整数値』を参照してください。
	整数値	OPEN_CURSOR_THRESHOLD は OPEN_CURSOR_CLOSE_COUNT と共に使用され、ジョブ内のオープン・カーソルの数を管理します。オープン・カーソル (オープン・カーソルと疑似クローズされたカーソルを含む) の数がこのしきい値に達すると、疑似クローズされたカーソルがハード・クローズ (完全にクローズ) されます。使用された時期の古いカーソルから順にクローズされます。クローズされるカーソルの数は、OPEN_CURSOR_CLOSE_COUNT により決定されます。ユーザーが入力できるこのパラメーターの有効な値は 1～65536 です。値 0 (デフォルト値) を指定すると、しきい値はなくなり、ジョブ内のオープン・カーソルの数に基づいてハード・クローズが強制されることはなくなります。

表 28. QAQQINI コマンドに指定される照会オプション (続き)

パラメーター	値	説明
OPTIMIZATION_GOAL	*DEFAULT	最適化の目標は、インターフェース (ODBC、SQL プリコンパイラー・オプション、OPTIMIZE FOR nnn ROWS 文節) によって決定されます。
	*FIRSTIO	すべての照会は、出力の最初のページをできるだけ早く戻すという目標で最適化されます。この目標は、出力データの最初のページを見ただけでたいていは照会を取り消す可能性が高いユーザーが、出力を制御する場合に適しています。OPTIMIZE FOR nnn ROWS 文節でコード化された照会は、文節によって指定される目標を実行します。
	*ALLIO	すべての照会は、最短の経過時間で全体の照会の実行を完了するという目標で最適化されます。これは、ファイルまたはレポートに照会の出力を書き込む場合や、インターフェースが出力データを待ち行列に入れる場合に良い選択です。OPTIMIZE FOR nnn ROWS 文節でコード化された照会は、文節によって指定される目標を実行します。
OPTIMIZE_STATISTIC_LIMITATION (注を参照してください)	*DEFAULT	索引統計の収集に要した総量は、Query 最適化プログラムによって判別されます。
	*NO	索引統計は、Query 最適化プログラムによっては収集されません。デフォルト統計が最適化に使用されます。(このオプションは控えめに使用してください。)
	*PERCENTAGE 整数値	統計の収集中に探索される索引の最大のパーセントを指定します。有効な値は 1 ~ 99 です。
	*MAX_ NUMBER_ OF_RECORDS_ ALLOWED 整数 値	最大テーブル・サイズを統計の収集で使用できる行数で指定します。指定値よりも多くの行を指定したテーブルの場合、最適化プログラムは、統計の収集を行わず、デフォルト値を使用します。

表 28. QAOINI コマンドに指定される照会オプション (続き)

パラメーター	値	説明
PARALLEL_DEGREE	*DEFAULT	デフォルト値は、*SYSVAL に設定されます。
	*SYSVAL	使用する処理オプションがシステム値、QORYDEGREE の現行値に設定されます。
	*IO	データベース Query 最適化プログラムが照会に入出力並列処理の使用を選択するときに、使用できるタスク数。 SMP 並列処理は許可されません。
	*OPTIMIZE	Query 最適化プログラムは、照会の処理またはデータベース・ファイル・キー順アクセス・パス構築、再構築、または保守のために入出力並列処理または SMP 並列処理について、任意の個数のタスクを使用することを選択できます。 SMP 並列処理は、システム機能の DB2 マルチプロセス機能 (OS/400 用) がインストール済みの場合にのみ、使用されます。並列処理の使用および使用されるタスク数が決定される要因は、サーバーで使用できるプロセッサ数、ジョブが実行されるプール内でこのジョブが使用できる活動状態の記憶域の共用量、および照会またはデータベース・ファイル・キー順アクセス・パス構築または再構築に予期される経過時間が CPU 処理または入出力リソースにより制限されるかどうかについてです。 Query 最適化プログラムは、プール内の記憶域のこのジョブの持ち分に基づいて、経過時間が最小となる設定を選択します。
	*MAX	Query 最適化プログラムは、照会を処理するために入出力並列処理または SMP 並列処理の使用を選択します。 SMP 並列処理は、システム機能の DB2 マルチプロセス機能 (OS/400 用) がインストール済みの場合にのみ使用されます。 Query 最適化プログラムが行う選択は、*OPTIMIZE パラメーター値が行う選択と類似していますが、 Query 最適化プログラムは、プールの中の活動状態の記憶域のすべてが照会の処理またはデータベース・ファイル・キー順アクセス・パス構築、再構築、または保守に使用できることを前提にしているという違いがあります。
	*NONE	データベース照会処理またはデータベース・テーブル索引構築、再構築、または保守に並列処理は許可されません。
	*NUMBER_OF_TASKS nn	単一の照会で使用できるタスクの最大回数を指示します。この値、またはテーブルに関連付けられたディスク・アームの数で、タスクの回数は打ち切られます。
PARAMETER_MARKER_CONVERSION	*DEFAULT	デフォルト値は、*YES に設定されます。
	*NO	定数は、パラメーター・マーカーとして設定することはできません。
	*YES	パラメーター・マーカーとして定数を設定することができます。

表 28. QAAQINI コマンドに指定される照会オプション (続き)

パラメーター	値	説明
QUERY_TIME_LIMIT	*DEFAULT	デフォルト値は、*SYSVAL に設定されます。
	*SYSVAL	このジョブの照会時間制限は、システム値、QCRYTIMLMT から取得されます。
	*NOMAX	見積経過秒数の最大数はありません。
	整数値	照会を実行するために必要な経過時間の見積秒数に対してチェックされる最大値を指定します。見積経過秒数がこの値よりも大きい場合、照会は開始されません。有効な値は、0 ~ 2147352578 の範囲です。
REOPTIMIZE_ACCESS_PLAN	*DEFAULT	デフォルト値は、*NO に設定されます。
	*NO	既存の照会への再度の最適化は強制しません。ただし、最適化プログラムが最適化が必要であると判断すれば、照会では再び最適化が実行されます。
	*YES	既存の照会への再度の最適化を強制します。
	*FORCE	既存の照会への再度の最適化を強制します。
	*ONLY_REQUIRED	実体のない理由で、プランが再び最適化されないようにします。このような場合、既存のプランは依然として有効な作業可能プランであるため、その使用を継続します。これは、再度の最適化を実行した場合のパフォーマンス上の利点をすべて受けられるわけではないことを意味する場合もあります。実体のない理由には、ファイル・サイズの変更、新しい索引などが含まれます。実体のある理由には、既存のアクセス・プランによって使用されている索引の削除、照会ファイルの削除および再作成などが含まれます。
SQLSTANDARDS_MIXED_CONSTANT	*DEFAULT	デフォルト値は、*YES に設定されます。
	*YES	SQL IGC 定数は、IGC 混用定数として扱われます。
	*NO	IGC 定数のデータがシフトアウトと DBCS データとシフトインだけの場合、その定数は IGC 専用として扱われます。それ以外の場合は IGC 混用として扱われます。
SQL_SUPPRESS_WARNINGS	*DEFAULT	デフォルト値は、*NO に設定されます。
	*YES	ステートメントの実行後、SQLCA の SQLCODE を調べます。SQLCODE > 0 の場合、SQLCA を変更し、呼び出し元に警告が戻らないようにします。 SQLCODE を 0、SQLSTATE を '00000'、SQLWARN を ' ' に設定します。
	*NO	SQL 警告が呼び出し元に戻るよう指定します。
SQL_TRANSLATE_ASCII_TO_JOB	*DEFAULT	デフォルト値は、*NO に設定されます。
	*YES	ASCII SQL ステートメント・テキストを iSeries ジョブの CCSID に変換します。
	*NO	ASCII SQL ステートメント・テキストを ASCII CCSID と関連した EBCDIC CCSID に変換します。

表 28. QAAQINI コマンドに指定される照会オプション (続き)

パラメーター	値	説明
STAR_JOIN (注を参照してください)	*DEFAULT	デフォルト値は、*NO に設定されます。
	*NO	EVI 星形結合最適化サポートは使用可能になりません。
	*COST	Query 最適化が EVI 星形結合サポートの使用を考慮する (コストを見積もる) ことができるようにします。 個別リスト選択を使用するかどうかの決定は、それを使用することにどれほどの利点があるかに基づき、最適化プログラムが下します。
SYSTEM_SQL_STATEMENT_CACHE	*DEFAULT	デフォルト値は、*YES に設定されます。
	*YES	SQL 作成要求が処理される時、システム規模の SQL ステートメント・キャッシュを調べます。一致するステートメントがすでにキャッシュに存在する場合は、その作成の結果を使用します。これにより、アプリケーションの実行する作成のパフォーマンスが向上する可能性があります。
	*NO	SQL 作成要求が処理される時、システム規模の SQL ステートメント・キャッシュを調べません。
UDF_TIME_OUT (注を参照してください)	*DEFAULT	待機時間量は、データベースによって決定されます。デフォルトは、30 秒です。
	*MAX	データベースが UDF の終了を待機する最大時間量。
	整数値	データベースが UDF の終了を待機すべき秒数を指定します。指定した値がデータベースの最大待ち時間を超えている場合、最大待ち時間がデータベースによって使用されます。最小値は 1 で、最大値はシステム定義になります。
VARIABLE_LENGTH_OPTIMIZATION	*DEFAULT	デフォルト値は、*YES に設定されます。
	*YES	可変長列の積極的な最適化が許可されます。列 (複数も可) へのアクセスのみが索引に許可されます。等号述部が列 (複数も可) に存在する場合、代替定数値も許可されます。結果として、可変長列に戻されるデータの長さには、オリジナル・データに存在する末尾ブランクを含めることはできません。
	*NO	可変長列の積極的な最適化は許可されません。

注: Classic Query Engine での環境のみを変更します。

予測照会管理プログラムによる長時間実行の照会の制御

DB2 Universal Database for iSeries 予測照会管理プログラムは、照会の見積もったまたは予測した実行時間 (経過実行時間) を超過した場合、照会の開始を停止させることができます。管理プログラムは、照会の実行中ではなく照会を実行する前に作動します。管理プログラムは、iSeries システムのどの対話式ジョブまたはバッチ・ジョブにおいても使用できます。このプログラムは、すべての DB2 Universal Database for iSeries 照会インターフェースで使用でき、SQL 照会での使用に限定されることはありません。

照会が開始される前に管理プログラムがその予測と停止を行えることは、次の理由から重要です。

- 長時間照会の操作および何らかの結果を得る前に照会を異常終了することは、サーバー・リソースの浪費です。

- 照会内部の操作の中には、要求終了 (ENDRQS) CL コマンドで中断することができないものがあります。一時索引の作成または GROUP BY 文節を含まない列関数を使用する照会が、これらのタイプの照会の 2 つの例です。これらの操作がユーザーが容認する待ち時間よりも長い場合には、これらの操作を開始しないことが重要です。

DB2 Universal Database for iSeries における管理プログラムは、照会の見積実行時間に基づきます。照会の見積実行時間がユーザーの定義した時間制限を超える場合は、照会の開始を停止することができます。

管理プログラムが使用する時間制限を定義するには、次のいずれか 1 つを行います。

- 照会属性の変更 (CHGQRYA) CL コマンドで照会時間制限 (QRYTIMLMT) パラメーターを使用します。これは、Query 最適化プログラムが時間制限の検出を試みる最初の場所です。
- 照会オプション・ファイルに照会時間制限オプションを設定します。これは、Query 最適化プログラムが時間制限をする 2 番目の場所です。
- QQRYTIMLMT システム値を設定します。これは、各ジョブが CHGQRYA CL コマンドで値 *SYSVAL を使用できるようにします。さらに、照会オプション・ファイルを *DEFAULT に設定します。これは、Query 最適化プログラムが時間制限をする 3 番目の場所です。

どのように照会管理プログラムが Query 最適化プログラムと協働するかについては、『照会管理プログラムの使用』を参照してください。

実行時間が時間制限を超えると予想される照会を取り消す方法については、118 ページの『照会管理プログラムによる照会の取り消し』を参照してください。

予測照会管理プログラムを使用する場合は、これを効果的に使用できるよう以下のトピックをあらかじめ参照してください。

- 118 ページの『照会管理プログラムの実行の考慮事項』
- 118 ページの『照会管理プログラムの照会メッセージに対するデフォルト応答の制御』

予測照会管理プログラムを使用して照会のパフォーマンスを検査することもできます。119 ページの『照会管理プログラムによるパフォーマンスのテスト』を参照してください。

最後に、照会管理プログラムの使用例については、119 ページの『照会時間制限の設定の例』を参照してください。

照会管理プログラムの使用

管理プログラムは、Query 最適化プログラムと一緒に作動します。ユーザーが照会を実行する要求をサーバーに発行すると、次のことが行われます。

1. 最適化プログラムが照会アクセス・プランを評価します。

評価の一環として、最適化プログラムは照会の実行時間の予測または見積もりを行います。これにより、照会を行うためにデータへのアクセスおよび検索を行う最適な方法を決定することができます。

2. 見積実行時間は、ジョブまたはユーザー・セッションに対して現在有効となっているユーザー定義の照会時間制限と比較されます。
3. 照会の予測実行時間が照会時間制限と同じかまたはそれよりも短い場合は、照会管理プログラムによって照会が中断されることなく実行できるので、ユーザーに対してメッセージは出されません。
4. 照会時間制限を超える場合は、照会メッセージ CPA4259 がユーザーに対して出されます。このメッセージは、XX 秒の見積実行照会処理時間が YY 秒の時間制限を超えていることを示します。

注: ユーザーがこのメッセージに対して応答しなくても済むように、このメッセージにデフォルト応答を設定することができます。これにより、この照会要求は、常に 終了します。

5. デフォルトのメッセージ応答が使用されない場合は、次のいずれか 1 つを選択して実行します。

- 実際に実行する前に照会要求を終了する。
- たとえ予測実行時間が管理プログラムの時間制限を超えても照会を継続して実行する。

現行のジョブ以外のジョブに関する時間制限の設定

現行ジョブ以外のジョブに対して時間制限を設定することができます。これは、次のようにして行います。CHGQRYA コマンドの JOB パラメーターを使用して検索する照会オプション・ファイル・ライブラリー (QRYOPTLIB) またはそのジョブ用の特定の QRYTIMLMT のいずれかを指定します。

システム・リソースの平衡化のための時間制限の使用

ソース・ジョブが CHGQRYA コマンドを実行後、管理プログラムのターゲット・ジョブへの効果は、ソース・ジョブには依存しません。指定された照会時間制限は、ジョブまたはユーザー・セッションを実行している間、または時間制限が CHGQRYA コマンドで変更されるまでは引き続き有効となります。プログラム制御によって、実行しているアプリケーション機能、時刻、または利用できるシステム・リソースによって、ユーザーに与えられる照会時間制限が異なります。これにより、システム・リソースを一時的な照会要件とバランスをとろうとするときにかなりの柔軟性がもたらされます。

照会管理プログラムによる照会の取り消し

照会が設定した時間制限よりも長く実行されることが予測される場合は、管理プログラムが照会メッセージ CPA4259 を出します。次のいずれかの方法で、メッセージに応答することができます。

- 照会を取り消すには、C と入力します。SQL 実行時間コードにエスケープ・メッセージ CPF427F が出力されます。SQL は、SQLCODE -666 を返します。
- この時間制限を無視して、照会が最後まで行われるようにするには、I と入力します。

照会管理プログラムの実行の考慮事項

最適化プログラムで生成される時間制限は、単に見積もりにすぎないことに留意する必要があります。実際の照会の実行時間は、見積もりを上回ることも下回ることもあります。これらの値はほぼ同じであるべきです。サーバー全体に対して時間制限を設定する場合、通常、任意の照会を実行するための最大許容時間に時間制限を設定することが最善です。時間制限を非常に小さく設定すると、完了できない照会が出てきて、結果的にアプリケーションを正常に終了できないというリスクを負うことになります。照会要求を内部的に処理するために照会コンポーネントを使用している関数が多数あります。これらの要求もユーザーが定義した時間制限と比較されます。

照会管理プログラムの照会メッセージに対するデフォルト応答の制御

システム管理者は、CHGJOB CL コマンドを次のように使用することによって、対話式ユーザーがデータベース照会の照会メッセージを無視するオプションをもつようにするかどうかを制御することができます。

- *DFT の値を CHGJOB CL コマンドの INQMSGRPY パラメーターに指定すると、対話式ユーザーに対して照会メッセージが表示されず、照会が直ちに取消されます。
- *RQD の値を CHGJOB CL コマンドの INQMSGRPY パラメーターに指定すると、対話式ユーザーに対して照会が表示され、ユーザーはこの照会に対して応答しなければなりません。
- *SYSRPLY の値を CHGJOB CL コマンドの INQMSGRPY パラメーターに指定すると、対話式ユーザーに対して照会を表示するかどうか、ならびに応答を必要とするかどうかを決めるためにシステム応答

リストが使用されます。 *SYSRPLY パラメーターの詳細については、 iSeries Information Center の『プログラミング』のカテゴリにあるジョブ変更 (CHGJOB) CL コマンドを参照してください。システム応答リストを使用して、ユーザー・プロファイル名、ユーザー ID名、または処理名に基づき、さまざまなデフォルト応答をカスタマイズすることができます。照会メッセージ CPA4259 のために、メッセージ・データの中で完全修飾ジョブ名を利用することができます。これにより、キーワード CMPDTA を使用して、処理またはユーザー・プロファイルに適用されるシステム応答リスト項目を選択することができます。ユーザー・プロファイル名は長さ 10 文字で、51 桁から始まります。処理名は長さ 10 文字で、27 桁から始まります。

- 以下の例は、デフォルト応答の C にユーザー・プロファイルが「QPGMR」のジョブに関する要求を取り消される、応答リスト要素を加えます。

```
ADDRPYLE SEQNBR(56) MSGID(CPA4259) CMPDTA(QPGMR 51) RPY(C)
```

以下の例は、デフォルト応答の C にプロセス名が「QPADEV0011」のジョブに関する要求を取り消される、応答リスト要素を加えます。

```
ADDRPYLE SEQNBR(57) MSGID(CPA4259) CMPDTA(QPADEV0011 27) RPY(C)
```

照会管理プログラムによるパフォーマンスのテスト

照会管理プログラムを使用して、照会のパフォーマンスをテストすることができます。

1. CHGQRYA コマンドを使用して、または INI ファイル内で、照会の時間制限をゼロに設定します (QRYTIMLMT(0))。これは、照会実行の見積時間が照会の時間制限を超えることを知らせる照会メッセージを、管理プログラムから出させます。
2. 照会メッセージでメッセージ・ヘルプのプロンプトを出し、 PRTSQLINF (SQL 情報印刷) コマンドを実行して見つけるものと同じ情報を見つけることができます。

照会管理プログラムを使用すると、照会を何回も反復して実行しなくても済むようパフォーマンスを最適化することができます。

さらに、照会を取り消した場合は、Query 最適化プログラムがアクセス・プランを評価して、最適化プログラム・デバッグ・メッセージをジョブ・ログに送ります。これは、ジョブがデバッグ・モードになっていなくても行われます。これにより、ジョブ・ログ内の最適化プログラム・チューニング・メッセージを検討して、最適な照会パフォーマンスを確保するためにチューニングがさらに必要かどうか調べることができます。これによって、さまざまな属性、索引、および構文またはそのすべてを指定していくつかの照会の入れ替えを試行して、実際には照会が完了まで実行しなくても、最適化プログラムで、どのパフォーマンスがより優れているかの判別に役立てることができます。データの実際の照会は事実上まったく行われないので、システム・リソースの節約になります。照会されるテーブルに多数の行が含まれる場合は、これはシステム・リソースの大きな節約になります。

すべての照会要求が実行される前に停止されることになるため、パフォーマンス・テスト用にこの技法を使用する場合には十分に注意してください。このことは、単一照会ステップに収めることができない照会の場合には、特に重要です。この種の照会の場合、分離した複数の照会要求を出して、最終結果を戻す前にこれらの結果を累積します。これらの中間ステップの 1 つで照会を停止すると、その中間ステップに関するパフォーマンス情報だけが戻され、照会全体については戻されません。

照会時間制限の設定の例

照会オプション・ファイル QAQQINI を使用する、現行ジョブまたはユーザー・セッションに照会時間制限を設定するには、パラメーターに QUERY_TIME_LIMIT が設定された QAQQINI ファイルが入っている

ユーザー・ライブラリーに対する CHGQRYA コマンドに QRYOPTLIB パラメーターを指定します。照会オプション・ファイルの設定値の詳細については、104 ページの『照会オプション・ファイル QAQQINI による照会の動的な制御』を参照してください。

照会時間制限を 45 秒に設定するには、次の CHGQRYA コマンドを使用できます。

```
CHGQRYA JOB(*) QRYTIMLMT(45)
```

これにより、照会時間制限が 45 秒に設定されます。見積実行時間が 45 秒以下の短い照会を実行する場合、その照会は中断することなく実行されます。指定された照会時間制限は、ジョブまたはユーザー・セッションを実行している間、または時間制限を CHGQRYA コマンドで変更するまで引き続き有効となります。

Query 最適化プログラムが照会の実行時間を 135 秒と見積もったと想定してください。見積もった 135 秒の実行時間が照会時間制限の 45 秒を超えていることを記述するメッセージがユーザーに送られます。

現行ジョブ以外のジョブに関する照会時間制限の設定または変更を行うには、JOB パラメーターを使用して CHGQRYA コマンドを実行します。照会時間制限 45 秒をジョブ 123456/USERNAME/JOBNAME について設定するには、以下の CHGQRYA コマンドを使用します。

```
CHGQRYA JOB(123456/USERNAME/JOBNAME) QRYTIMLMT(45)
```

これは照会時間制限をジョブ 123456/USERNAME/JOBNAME について 45 秒に設定します。ジョブ 123456/USERNAME/JOBNAME が 45 秒以下の見積実行時間で照会を実行すると、照会は中断なしに実行されます。照会の見積実行時間が 45 秒より長い場合は (たとえば、50 秒)、見積実行時間 50 秒は照会時間制限 45 秒を超える旨のメッセージがユーザーに送られます。ジョブ 123456/USERNAME/JOBNAME の継続中、またはジョブ 123456/USERNAME/JOBNAME の時間制限が CHGQRYA コマンドによって変更されるまで引き続き有効となります。

QQRYTIMLMT システム値への照会時間制限を設定または変更するには、次のように CHGQRYA コマンドを使用します。

```
CHGQRYA QRYTIMLMT(*SYSVAL)
```

この QQRYTIMLMT システム値は、ジョブまたはユーザー・セッションの間中、または時間制限が CHGQRYA コマンドで変更されるまで使用されます。これは、CHGQRYA コマンドの場合のデフォルトの動作です。

注: 照会の時間制限も、INI ファイルで設定するか、SYSVAL コマンドを使用して設定できます。

照会の並列処理の制御

- | 使用可能な並列処理には以下の 2 つのタイプがあります。1 つは、無料で使用可能な並列入出力です。もう 1 つは購入可能な DB2 UDB マルチプロセス です。並列処理をオン/オフにすることができます。
- | • システム規模の制御の場合は、システム値 QQRYDEGREE を使用します。
- | • ジョブ・レベルの制御の場合は、CHGQRYA コマンドで DEGREE パラメーターを使用するか、または照会オプション・ファイル QAQQINI の PARALLEL_DEGREE オプションを使用します。

サーバーあるいは与えられたジョブについては並列処理が使用できますが、ジョブの中で実行する個々の照会は、実際には並列方式を使用していない場合があります。これは機能的な制限があるためか、または最適化プログラムが速く処理できると判断して、並列でない方式のほうを選択した場合です。各並列アクセス方式のパフォーマンスの特性と制約事項についての説明は、49 ページの『並列で処理されるオブジェクト』を参照してください。

並列アクセス方式で処理される照会は、主記憶域、CPU、およびディスク・リソースを積極的に使用するの
で、並列処理を用いる照会の数は限定して管理する必要があります。

照会のシステム規模の並列処理の制御

QQRVDEGREE システム値は、サーバーの並列処理を制御するために使用できます。システム値の現行値
は、以下の CL コマンドを使用して表示または変更できます。

- WRKSYSVAL - システム値処理
- CHGSYSVAL - システム値変更
- DSPSYSVAL - システム値表示
- RTVSYSVAL - システム値検索

QQRVDEGREE の特殊値は、デフォルトがサーバーの全ジョブについて並列処理を許可するかどうかを管
理します。次の値が指定可能です。

*NONE

データベース照会処理に並列処理は許可されません。

*IO

照会で入出力並列処理が許可されます。

*OPTIMIZE

Query 最適化プログラムは、照会を処理するために入出力並列処理または SMP 並列処理について、任
意の number-of-tasks (タスク数) を使用することを選択できます。SMP 並列処理は DB2 UDB マル
チプロセス機能がインストール済みの場合のみ、使用されます。Query 最適化プログラムは並列処理
の使用を選択し、ジョブがプール内の記憶域を共用することに基づいて経過時間を最小化します。

*MAX

Query 最適化プログラムは、照会を処理するために入出力並列処理または SMP 並列処理の使用を選択
できます。SMP 並列処理は DB2 UDB マルチプロセス機能がインストール済みの場合にのみ、使用
することができます。Query 最適化プログラムが行う選択は、*OPTIMIZE パラメーター値が行う選択
と類似していますが、Query 最適化プログラムは、プールの中のアクティブ記憶域のすべてが照会の処
理に使用できることを前提にしているという違いがあります。

QQRVDEGREE システム値のデフォルト値は *NONE なので、並列照会処理をサーバーでのジョブ実行の
デフォルトにする場合には、この値を変更する必要があります。

このシステム値の変更は、DEGREE 照会属性が *SYSVAL のサーバーで実行予定の、あるいは現在実行中
の全ジョブに影響を与えます。しかし、すでに開始済みの照会、あるいは再使用可能 ODP を使用した照会
は、影響を受けません。

照会のジョブ・レベルの並列処理の制御

照会属性の変更 (CHGQRYA) コマンドの DEGREE パラメーターを使用して、または QAQQINI ファイル
内で、ジョブ・レベルで照会並列処理を制御することもできます。許可される並列処理オプション、および
任意で、ジョブ内でデータベース照会を実行中に使用できるタスク数を指定できます。DEGREE 照会属性
の現行値を表示する対話式ジョブに、CHGQRYA コマンドで指定できます。

DEGREE 照会属性の変更は、すでに開始済みの照会あるいは再使用可能 ODP を使用した照会には影響し
ません。

DEGREE キーワードのパラメーター値は次のとおりです。

***SAME**

並列階級照会属性は、変更しません。

***NONE**

データベース照会処理に並列処理は許可されません。

***IO**

データベース Query 最適化プログラムが照会に入出力並列処理の使用を選択するときに、使用できるタスク数。 SMP 並列処理は許可されません。

***OPTIMIZE**

Query 最適化プログラムは、照会を処理するために入出力並列処理または SMP 並列処理について、任意の *number-of-tasks* (タスク数) を使用することを選択できます。 SMP 並列処理は DB2 UDB マルチプロセス機能がインストール済みの場合にのみ、使用することができます。並列処理の使用および使用されるタスク数が決定される要因は、サーバーで使用できるプロセッサ数、ジョブが実行されるプール内でジョブが使用できるアクティブ記憶域の共用量、および照会に予期される経過時間が CPU 処理または入出力リソースにより制限されるかどうかについてです。 Query 最適化プログラムはジョブがプール内の記憶域を共用することに基づいて経過時間の最小化を実施します。

***MAX**

Query 最適化プログラムは、照会を処理するために入出力並列処理または SMP 並列処理の使用を選択できます。 SMP 並列処理は DB2 UDB マルチプロセス機能がインストール済みの場合にのみ、使用することができます。 Query 最適化プログラムが行う選択は、*OPTIMIZE パラメーター値が行う選択と類似していますが、 Query 最適化プログラムは、プールの中のアクティブ記憶域のすべてが照会の処理に使用できることを前提にしているという違いがあります。

***NBRTASKS** *number-of-tasks*

Query 最適化プログラムが照会を処理するために、 SMP 並列処理の使用を選択するときに使用されるタスク数を指定します。入出力並列処理も許可されます。 SMP 並列処理は DB2 UDB マルチプロセス機能がインストール済みの場合にのみ、使用することができます。

サーバーで使用できるプロセッサ数より少ないいくつかのタスクを使用すると、与えられた照会の実行で同時に使用されるプロセッサ数が制限されます。大量のタスク数は、照会がサーバーで照会実行に使用可能な全プロセッサを使用できることを確認します。大量のタスクは、アクティブ記憶域のオーバー・コミットメントと全タスクを管理するオーバーヘッド・コストにより、パフォーマンスが落ちます。

***SYSVAL**

使用される処理オプションを QQUERYDEGREE システム値の現行値に設定する必要があることを指定します。

ジョブのための DEGREE 属性の初期値は *SYSVAL です。

統計マネージャーによる統計の収集

- | 先に言及したように、統計の収集は統計マネージャーと呼ばれる別個のコンポーネントが処理します。統計情報を Query 最適化プログラムが使用して、照会の最適アクセス・プランを判別することができます。
- | Query 最適化プログラムのアクセス・プランの選択はテーブルにある統計情報に基づいているため、この情報が現行のものとなっていることが重要です。多くのプラットフォーム上では、統計収集は手動のプロセスであり、データベース管理者がその責任を持ちます。 iSeries サーバーでは、データベース統計収集プロセスは自動的に行われ、統計を手動で更新する必要はほとんどありません。

統計マネージャーは実際には照会を実行または最適化しません。統計マネージャーは、メタデータへのアクセス、および照会を最適化するのに必要な他の情報へのアクセスを制御します。統計マネージャーはこの情報を使用して、Query 最適化プログラムが提出する質問に回答します。回答は、テーブル・ヘッダー情報から、既存の索引から、または単一列統計から取り出すことができます。

一般に統計マネージャーは、以下の情報を収集して保持します。

値のカーディナリティー

これは、テーブルの単一列または複数列における、特定値の固有または別個の出現数のことです。

選択

この情報は、ヒストグラムとしても知られていますが、指定された任意の選択述部または組み合わされた述部によって、いくつの行が選択されるかを示しています。抽出方式を使用して、テーブルの指定された列における値の選択および分配を記述します。

頻度

これは、列の値の頻度の限界値 nm と、各値の頻度です。現行では、最高値は 100 です。この情報は、統計的抽出方式を使用することによって得られます。組み込まれたアルゴリズムはデータがスキューする可能性を除去します。たとえば、統計値に影響を及ぼす可能性のある NULL 値およびデフォルト値は計算に入れられません。

メタデータ情報

これには、テーブルの行の総数、テーブルを越えて存在する索引、およびどの索引が特定の照会をインプリメントするのに役立つかが含まれています。

IO 操作の推定値

これは、テーブルまたは識別された索引を処理するのに必要とされる IO 操作の量の推定値です。

索引でこれらの値の一部はこれまでも使用可能であったかもしれませんが、より速くアクセスするため、事前計算してテーブルに保管するという利点が統計にはあります。テーブルに保管された列統計は急激に増加することはなく、列平均あたりのテーブル・オブジェクト統計のサイズを 8 KB から 12 KB に増加させるだけです。

統計マネージャーは、必ず最適化プログラムから質問に回答する必要があります。回答を備えるのに使用可能な最適の方法を使用します。たとえば、単一列統計を使用するかもしれませんが、索引に対してキー範囲見積もりを実行する可能性もあります。回答と共に、サイジング・アルゴリズムにいつそう裁量を持たせるために最適化プログラムが使用できる信頼度を、統計マネージャーは最適化プログラムに戻します。グループ要求用に見積もるグループの数に関して統計マネージャーの信頼度が低い場合、最適化プログラムは割り振られる一時ハッシュ・テーブルのサイズを増加させることもあります。

統計および統計マネージャーの詳細については、以下のトピックを参照してください。

- 124 ページの『自動統計収集』
- 124 ページの『自動統計の最新表示』
- 125 ページの『統計要求の表示』
- 125 ページの『索引および列統計の比較』
- 126 ページの『バックグラウンド統計収集のモニター』
- 126 ページの『列統計の複製の際の CRTDUPOBJ および CPYF の比較』
- 127 ページの『存在する列統計の判別』
- 127 ページの『統計の手動での収集および最新表示』

自動統計収集

統計マネージャーが最適化プログラムへの応答を準備すると、(列統計または索引は使用できなかったため) デフォルトのフィルター係数を使用して生成される応答のトラックを保持します。この情報は、列用の統計収集要求を自動的に生成するためアクセス・プランがプラン・キャッシュに書き込まれる際に使用されます。システム・リソースが使用可能になると、要求された列統計はバックグラウンドで収集されます。そのように、照会が次に実行される際、不足していた列統計が統計マネージャーで使用可能になり、最適化プログラムにより正確な情報を提供できるようになります。さらに統計を作成すれば、それだけ最適化プログラムがアクセス・プランをより良く実行できるようになります。

照会が実行前または実行中に取り消される場合、実行によって生成されたアクセス・プランがプラン・キャッシュに書き込まれるようになるまでは、列統計への要求は引き続き処理されます。

統計収集の際に 1 つのテーブルを通過する回数を最小化するには、統計マネージャーは同一テーブルに対する複数の要求を相互にグループ化します。たとえば、2 つの照会がテーブル T1 に対して実行されるとします。最初の照会は列 C1 に選択基準があり、2 番目の照会は C2 にあります。このテーブルで使用できる統計がない場合、統計マネージャーはこれらの両方の列を列統計の有効な候補と識別します。統計マネージャーが要求を検討する場合には、同じテーブルに対する複数の要求を調べ、それらを相互に 1 つの要求にグループ化します。これにより、テーブル T1 を 1 回だけ通過するように 2 つの列統計を作成できます。

注目すべき事柄の 1 つは、デフォルトのフィルター係数を使用して最適化プログラムから統計マネージャーが質問に回答する必要のある場合には、列統計は通常自動的に作成されるということです。しかし、回答を生成するのに用いる場合のある索引が使用可能なときには、列統計は自動的に生成されません。最適化プログラムから質問に回答するために列統計を使用する方が、索引データを使用するよりも一般に効率的ですので、このシナリオでは、列統計の使用によって最適化時間が恩恵を受けます。ですから照会パフォーマンスが悪くなったように思える場合には、照会内に関連のある複数の列を持つ複数の索引がないか検証することもできます。そのような索引がある場合には、こうした列の列統計を手動で生成してみてください。

前述のように、システム・リソースが使用可能になると統計収集が生じます。システム上で永続的にアクティブで、処理用にすべてのスペア CPU サイクルを使用することが予想される優先順位の低いジョブをスケジューリングしている場合には、統計収集は決してアクティブにはなりません。

自動統計の最新表示

基礎になっているテーブル・データが変更されると、列統計は保守されません。これは、列統計が依然として有効か、またはもはや列を正確に表していないか (失効) を統計マネージャーが判別する手段がなければならぬことを意味します。この妥当性検査は、以下のいずれかが生じるとに実行されます。

- アクセス・プランを作成するのに列統計が使用された照会に対してフル・オープンが生じる
- 全く新しい照会が最適化されたためか、または既存のプランが再最適化されたため、新規プランがプラン・キャッシュに追加される

統計を妥当性検査するには、統計マネージャーは以下の事柄が適用されるかどうかをチェックします。

- テーブル内の行数が、テーブル行カウント合計の 15% を超えて変更された
- 変更されたテーブル内の行数が、テーブル行カウント合計の 15% を超えた

統計が失効したと判別されると、統計マネージャーは引き続き失効した列統計を使用して最適化プログラムからの質問に回答しますが、同時にプラン・キャッシュで列統計は失効としてマークを付けられ、統計を最新表示するための要求が生成されます。

統計要求の表示

iSeries ナビゲーターまたは統計 API を使用すると、現行の統計要求を表示できます。iSeries ナビゲーターで要求を表示するには、「データベース」を右クリックして「統計要求 (Statistic Requests)」を選択します。このウィンドウには、保留されたまたはアクティブなすべてのユーザー要求統計収集、さらにアクティブなまたは失敗したシステム要求統計収集が表示されます。要求の状況を変更し、要求を順序付けして、即時に処理するか、要求を取り消すことができます。

統計 API に関する情報は、128 ページの『統計マネージャー API』にあります。

索引および列統計の比較

統計マネージャーに情報を提供するために、統計を使用するか、索引を使用するかを決定しようとする場合、次の相違点について銘記してください。

索引と列統計との主要な相違点の 1 つは、索引は基礎となっているテーブルに対して変更が生じると更新される永続オブジェクトですが、列統計は永続オブジェクトではありません。データが絶えず変更されていると、統計マネージャーは失効した列統計を基にする必要がある場合もあります。しかし、テーブルに変更が加えられるごとに索引を保守すると、テーブルに生じた変更をグループ化して失効した列統計を最新表示するよりも、システム・リソースをより多く消費する可能性があります。

別の相違点は、新規索引または列統計が存在する場合の最適化プログラムへの影響です。新規索引が使用可能になると、最適化プログラムはそうした索引を実施用と見なします。候補の場合には、最適化プログラムは照会を再最適化し、より最適な実施を見つけようとします。しかし、列統計にはこれは当てはまりません。新規列統計または最新表示された列統計が使用可能になると、統計マネージャーは即時に問い合わせます。統計を最新表示する前に指定された応答と、その後の応答がかなり異なる場合にのみ、再最適化が生じます。つまり、アクセス・プランを再最適化することなく、最新表示された統計を使用できるという事です。

述部の選択を判別しようとする場合、次の順序で統計マネージャーは列統計および索引を応答のリソースと見なします。

1. AND 演算された述部または OR 演算された述部が複数列を参照する場合、複数列のキー処理された索引を使用しようとする
2. 述部内のすべての列を含む完全な索引が存在しない場合には、使用可能な索引の組み合わせを見つけようとする
3. 単一系列質問の場合には、使用可能な列統計を使用する
4. 列統計から生成された質問に 2% 未満の選択が表示される場合、この質問を検査するために索引が使用される

列統計にアクセスすると、索引からそうした応答を取得しようとするよりも早く質問に回答できます。

列統計は SQE によってのみ使用できます。CQE の場合、統計すべては索引から検索されます。

最後に、列統計は照会最適化に対してのみ使用できます。索引は照会最適化と実際の実施の両方に使用できますが、列統計は照会の実際の実施には使用できません。

バックグラウンド統計収集のモニター

システム値 QDBFSTCCOL は、バックグラウンドでの作成を許可する統計について制御します。以下のリストには、可能な値が提供されています。

*ALL

すべての統計が、バックグラウンドで収集できます。これは、デフォルト設定です。

*NONE

バックグラウンドで統計を作成することは全くできません。しかし、これにより即時にユーザー要求統計が収集できなくなることはありません。

*USER

ユーザー要求統計だけが、バックグラウンドで収集できます。

*SYSTEM

システム要求統計だけが、バックグラウンドで収集できます。

システム値を *ALL または *SYSTEM 以外の値に切り替えると、統計マネージャーは統計要求をプラン・キャッシュに引き続き入れます。システム値を再び *ALL に切り替える場合、たとえば、バックグラウンド処理によって、プラン・キャッシュ全体が分析され、任意の列統計要求が検索されます。さらに、このバックグラウンド・タスクは、プラン・キャッシュ内のプランを使用している列統計を識別し、こうした列統計が失効していないかどうかを判別します。その後、新規列統計に対する要求、および失効した列統計に対する要求が実行されます。

システムによって開始されるか、ユーザーによってバックグラウンドに実行依頼されるすべてのバックグラウンド統計収集は、システム・ジョブ QDBFSTCCOL によって実行されます (ユーザーによって開始された即時要求は、ユーザー・ジョブで実行されます)。このジョブは、複数のスレッドを使用して統計を作成します。スレッドの数は、システムにあるプロセッサの数によって決まります。それから、各スレッドは要求待ち行列に関連付けられます。

誰が要求を実行依頼したか、および実行のために見積もられる収集の長さに応じて、要求待ち行列には 4 つのタイプがあります。各スレッドに割り当てられるデフォルト優先順位によって、スレッドが属する待ち行列を決定できます。

- 優先順位 90 — 短ユーザー要求
- 優先順位 93 — 長ユーザー要求
- 優先順位 96 — 短システム要求
- 優先順位 99 — 長システム要求

バックグラウンド統計収集は、可能な限り多くの並列処理を使用しようとします。この並列処理は、iSeries にインストールされている SMP 機能とは無関係です。しかし、SMP がシステムにインストールされていて、列統計を要求するジョブが並列処理できるように設定されている場合には、即時統計収集に対してのみ並列処理が許可されます。

列統計の複製の際の CRTDUPOBJ および CPYF の比較

CPYF コマンドを使用すると、統計は新規テーブルにはコピーされません。このコマンドの使用後、すぐに統計を必要とする場合には、iSeries ナビゲーターまたは統計 API を使用して、統計を手動で生成する必要があります。統計がすぐに必要ではない場合には、照会が列に最初に作用してからシステムが自動的に列統計の作成を実行することもできます。

CRTDUPOBJ コマンドで DATA(*YES) を指定すると、統計がコピーされます。 CPYF コマンドの使用後に、このコマンドを代わりに使用して統計を自動的に作成できます。

存在する列統計の判別

幾通りかの方法で、存在する列統計を判別できます。最初の方法は、iSeries ナビゲーターを使用して統計を表示します。テーブルまたは別名を右クリックして、「統計データ」を選択します。別の方法は、ユーザー定義テーブル関数を作成して、SQL ステートメントまたはストアド・プロシージャからその関数を呼び出します。

統計の手動での収集および最新表示

iSeries ナビゲーターまたは統計 API を使用して、統計を手動で収集して最新表示できます。iSeries ナビゲーターを使用して統計を収集するには、テーブルまたは別名を右クリックして「統計データ」を選択します。「統計データ」ダイアログで、「新規」をクリックします。その後、統計を収集したい列を選択します。列を選択すると、統計を即時に収集したり、バックグラウンドで収集したりできます。

iSeries ナビゲーターを使用して統計を最新表示するには、テーブルまたは別名を右クリックして「統計データ」を選択します。「更新」をクリックします。最新表示したい統計を選択します。統計を即時に収集したり、バックグラウンドで収集したりできます。

統計の収集および最新表示のための統計 API の使用に関しては、128 ページの『統計マネージャー API』を参照してください。

列統計の手動管理 (作成、除去、最新表示など) に関する、有益で推奨できる可能性のあるシナリオがいくつかあります。

高可用性 (HA) ソリューション

ジャーナル項目を使用してデータを 2 次システムに複製する高可用性ソリューションの設計を考慮する場合、列統計情報がジャーナルされないことを理解するのは重要です。つまりバックアップ・システムでは、そのシステムを使用して最初に開始する際に列統計は全く使用できないということです。それが原因となって起こる可能性のある「ウォームアップ」影響を防ぐには、手動で実動システムで生成された列統計を伝搬し、それらをバックアップ・システム上に再作成することもできます。

ISV (Independent Solution Provider) 準備

ISV は、列統計を作成するために自動的に統計収集されるのを待つのではなく、アプリケーションで頻繁に使用される列統計が既に含まれるソリューションを配送することもできます。これを行うには、開発システム上のアプリケーションをしばらく実行し、自動的に作成された列統計を調べます。その後、初期データ・ロードが実行されてから、カスタマー・システムで実行されるべきアプリケーションの一部として発送されるスクリプト・ファイルを生成できます。

ビジネス・インテリジェンス環境

大規模なビジネス・インテリジェンス環境では、大規模なデータ・ロードおよび更新操作が夜間に行われるのはとても一般的です。統計マネージャーが列統計に作用して、その後に最新表示された場合にのみ、列統計には失効のマークが付けられるので、データのロード後に手動で最新表示することを考慮することができます。

システム値を QDBFSTCCOL から *NONE に切り替え、その後に *ALL に戻すと、簡単にそうできます。これにより、すべての失効した列統計は最新表示され、以前にシステムが要求したものの使用可能になっていない列統計すべての収集が開始されます。この処理はプラン・キャッシュに保管され

ているアクセス・プランに基づいているので、IPL がプラン・キャッシュをクリアしてしまうことのないよう、QDBFSTCCOL の切り替えの前にシステム初期プログラム・ロード (IPL) を実行しないでください。

このプロシージャは、テーブルを削除 (ドロップ) しないで、データのロード処理の際に再作成する場合にのみ作用することに注意してください。テーブルを削除すると、このテーブルを参照するプラン・キャッシュ内のアクセス・プランは削除されます。そのテーブル上の列統計に関する情報も失われます。この環境における処理は、ご使用のテーブルにデータを追加するか、テーブルを削除するのではなくテーブルをクリアするかのどちらかになります。

大規模データの更新

基数をかなり変更する、新規の値の範囲を追加する、またはデータ値の分布を変更する、列統計使用可能なテーブル内の行を更新すると、照会を新規データに対して初めて実行する際にその照会のパフォーマンスに影響を与える可能性があります。これは、そうした照会を初めて実行する際に、最適化プログラムが失効した列統計を使用してアクセス・プランを決定するために生じる場合があります。その場合、列統計を最新表示するという要求が開始されます。

データにこうした種類の更新を実行していることが分かっているなら、システム値を QDBFSTCCOL から *NONE に切り替えて、その後 *ALL または *SYSTEM に戻すこともできます。このようにすると、プラン・キャッシュが分析されます。この分析には、アクセス・プランの生成に使用された列統計の検索、および失効の分析、失効した統計の更新の要求が含まれています。

こうしてテーブルに対して大規模な更新またはデータのロード、および照会の実行を同時に行う場合、列統計の自動収集はデータの 15% が変更されるたびに最新表示を試行します。このようにすると、データの更新またはロードの処理をまだ行っているため、処理が冗長的になる可能性があります。その場合には、質問中のテーブルに対する自動統計収集をブロックして、データ更新またはロードが終了した後に再び非ブロックにすることもできます。別の方法は、データを更新またはロードして、それが完了してから再び元に戻す前に、システム全体で自動統計収集をオフにします。

バックアップおよび回復

バックアップおよび回復方針について考慮する際、列統計の作成はジャーナルされないことに注意してください。保管操作が行われる際に存在する列統計は、テーブルの一部として保管され、テーブルに復元されます。保管後に作成された列統計は失われ、ジャーナル項目の適用などの技法を使用して再作成することはできません。次の保管操作との間隔が長めで、現行状況への環境の復元のためにジャーナルに大いに依存している場合には、最後に行った保管操作の後に生成された列統計を記録することを考慮してください。

統計マネージャー API

iSeries ナビゲーターの統計関数を実装するために、以下の API が使用されます。

- 統計収集要求の取り消し (QDBSTCRS、QdbstCancelRequestedStatistics) は、要求は出されたもののまだ完了していない、あるいは正常に完了しなかった統計収集を即座に取り消します。
- 統計収集の削除 (QDBSTDS、QdbstDeleteStatistics) は、完了した既存の統計収集を即時に削除します。
- 統計収集要求のリスト表示 (QDBSTLRS、QdbstListRequestedStatistics) は、バックグラウンド統計収集が要求されたもののまだ完了していない、すべての列、および列とファイル・メンバーの組み合わせをリストします。
- 統計収集の詳細表示 (QDBSTLDS、QdbstListDetailStatistics) は、単一の統計収集の付加的な統計データをリストします。

- 統計収集のリスト表示 (QDBSTLS、QdbstListStatistics) は、有効な統計を持つ、所定のファイル・メンバーのすべての列および列の組み合わせをリストします。
- 統計収集の要求 (QDBSTRS、QdbstRequestStatistics) は、特定のファイル・メンバーの所定の列セットの 1 つ以上の統計収集を要求することを可能にします。
- 統計収集の更新 (QDBSTUS、QdbstUpdateStatistics) は、属性を更新し、既存の単一統計収集のデータを最新表示することを可能にします。

Query 最適化ツール: 比較表

PRTSQLINF	STRDBG または CHGQRYA	ファイル・ベースのモニター	記憶域ベースのモニター	Visual Explain
照会を実行しなくても使用可能 (アクセス・プランが作成された後)	照会の実行時にのみ使用可能	照会の実行時にのみ使用可能	照会の実行時にのみ使用可能	照会の Explain にのみ使用可能
実行されたかどうかに関係なく、SQL プログラム内のすべての照会の場合に表示されません。	実行された照会の場合にのみ表示されます。	実行された照会の場合にのみ表示されます。	実行された照会の場合にのみ表示されます。	Explain された照会の場合にのみ表示されます。
ホスト変数実施についての情報	ホスト変数の実施についての限定情報	ホスト変数、実施、および値についてのすべての情報	ホスト変数、実施、および値についてのすべての情報	ホスト変数、実施、および値についてのすべての情報
プログラム、パッケージ、またはサービス・プログラムを持つ SQL ユーザーに対してのみ使用可能	すべての照会ユーザー (OPNQRYF、SQL、Query/400) に対して使用可能	すべての照会ユーザー (OPNQRYF、SQL、Query/400) に対して使用可能	SQL インターフェースに対してのみ使用可能	iSeries ナビゲーター・データベースおよび API インターフェースから使用可能
メッセージはスプール・ファイルに印刷されます。	メッセージはジョブ・ログに表示されます。	パフォーマンス行はデータベース・テーブルに書き込まれます。	パフォーマンス情報は記憶域内に収集されてからデータベース・テーブルに書き込まれます。	iSeries ナビゲーターでは情報がビジュアルに表示されます。
メッセージを副照会または共用体を持つ照会に結合するのがより簡単	メッセージを副照会または共用体を持つ照会に結合するのが困難	すべての照会、副照会、および具体化されたビューを一意的に識別します。	繰り返される照会要求が要約されます。	照会および関連情報のインプリメンテーションを表示するのが簡単

第 8 章 索引方針の作成

DB2 Universal Database for iSeries にはテーブル・アクセスのために基本的な 2 つの方法が用意されています。それは、テーブル走査と索引による検索です。テーブル行の 20% 未満が選択されるとき、索引による検索は通常、テーブル走査より効果的です。索引の使用について詳しくは、以下のセクションを参照してください。

- 『索引の基本』
- 137 ページの『索引および最適化プログラム』
- 139 ページの『索引付けの方針』
- 141 ページの『効果的な索引のコーディング』
- 143 ページの『分類順序と一緒に索引を使用する』
- 144 ページの『索引の例』

注: リーガル情報については、2 ページの『コードに関する特記事項』をお読みください。

索引の基本

2 種類の永続的索引があります。それは、1988 年以来使用可能な 2 進基数ツリー索引と 1998 年に V4R2 で使用可能になったコード化ベクトル索引 (EVI) です。どちらのタイプの索引も、ある種類の照会のパフォーマンスの向上に役立ちます。

- 『2 進基数索引』
- 132 ページの『コード化ベクトル索引』
- 136 ページの『2 進基数索引とコード化ベクトル索引の比較』

2 進基数索引

基数索引は、アクセス時間を最小化するだけでなく多数のキー値が効果的に格納できるようにする、マルチレベルでハイブリッドなツリー構造です。キー圧縮アルゴリズムは、このプロセスを支援します。ツリーの最下位レベルには、リーフ・ノード (キー値と関連した基本テーブルにある行のアドレスを含む) が含まれています。キー値は、少数の単純な 2 進検索テストを備えたリーフ・ノードへの素早いナビゲーターに使用されます。

2 進基数ツリー構造は、特定の行を最少量の処理で検索することができるので、少数の行を検索するのに非常に適しています。たとえば、「一人の顧客の未払いのオーダーを検索する」というような典型的な OLTP 要求について、カスタマー番号列に対して 2 進基数索引を使用すると、高速なパフォーマンスが得られます。カスタマー番号列に対して作成された索引は、データベースが必要とする行に的をしぼり、実行する入出力を最小限に抑えることができるので、このタイプの照会に対して完璧な索引と考えられます。

ただし、ある状態では、常時同じレベルが予測できるとは限りません。ユーザーは、次第に詳細なデータに随時アクセスしたいと思うようになります。たとえば、毎週報告書を実行して販売データを調べ、報告書で検出された特定の問題部分と関連した詳しい情報を「掘り下げる」場合があります。このシナリオでは、エンド・ユーザーに代わって前もってすべての照会を書き込むことはできません。どの照会が実行されるかを知らずに、完璧な索引を構築することは不可能です。

一般の索引保守

索引の作成および使用時には、保守が原因で入出力の速度が低下する可能性があります。したがって、追加の索引を作成して使用する場合の保守コストを考慮することは重要です。MAINT(*IMMED) を使用する基数索引では、行を挿入、更新、または削除する場合に保守が実行されます。

索引の保守を削減するには、以下のことを考慮してください。

- 特定のテーブルに対する索引の数を最小限にする
- バッチの挿入、更新、および削除時に索引を除去する
- SMP を使用して、並行して一度に 1 つずつ索引を作成する
- 複数の CPU を使用して、複数のバッチ・ジョブで同時に複数の索引を作成する
- SMP を使用して並行して索引を保守する

パフォーマンスのために索引を作成する際の目標は、保守する索引の数を最小限にしなが、統計およびインプレメンテーションの索引の最高数のバランスを取ることです。

コード化ベクトル索引

コード化ベクトル索引 (EVI) は、Query 最適化プログラムおよびデータベース・エンジンによって使用される索引オブジェクトであり、決定サポートおよび照会レポート環境での高速データ・アクセスを提供します。EVI は、既存の索引オブジェクト (2 進基数ツリー構造 - 論理ファイルまたは SQL 索引) の補足的な代替機能であり、ビットマップ索引付けのバリエーションです。EVI 索引は、サイズが小さく比較的単純なため、並列処理も可能なテーブルの走査がさらに高速になります。

EVI は、以下の 2 つのコンポーネントで保管されるデータ構造です。

- 記号テーブルには、テーブルで示されるそれぞれの特殊キー値についての統計および記述情報が含まれます。それぞれの特殊キーには、固有コードが割り当てられ、サイズは 1、2、または 4 バイトのいずれかになります。
- ベクトルは、テーブルにある行と同じ順序の位置にリストされるコードの配列です。ベクトルには、テーブルの実際の行へのポインターは含まれません。

EVI の利点

- 記憶域が比較的小さくて済む
- 構築回数を減らすことができる
- Query 最適化プログラムにさらに正確な統計を提供する

EVI の欠点

- 順序付けおよびグループ化では使用できない
- 結合での使用が限定される
- その他いくつか保守上の特異性がある

EVI の動作方法

最適化プログラムは、照会についてのコスト情報を収集する記号テーブルを使用します。最適化プログラムが、EVI を使用して照会を処理することを決定した場合には、データベース・エンジンはベクトルを使用して、テーブルで各行につき 1 ビットを含む動的ビットマップを作成します。行が、照会选择の条件を満たす場合には、ビットはオンにセットされます。行が、照会选择の条件を満たさない場合には、ビットはオフにセットされます。ビットマップ索引と同様に、中間動的ビットマップは AND および OR を使用して、随時照会の条件を満たすことができます。たとえば、あるユーザーが、一定の期間について特定の地域

の販売データを参照しようとする場合、データベースの領域列と四半期列に対して EVI を定義することができます。照会が実行されると、データベース・エンジンは 2 つの EVI を使用して動的ビットマップを作成し、それから、このビットマップを AND で結合し、両方の選択基準に適する行のみを含むビットマップを生成します。この AND の機能により、サーバーが読み取って検査すべき行の数は大幅に削減されます。動的ビットマップは、照会が実行中である時のみ存在します。照会が完了すると、動的ビットマップは除去されます。

EVI の作成

コード化ベクトル索引を考慮すべきなのは、統計を収集したい場合、完全テーブル走査を選択し、照会の選択が 20%~70% であり、動的ビットマップを使用するスキップ順次アクセスにより走査の速度を上げることができるとき、あるいは、星形結合照会に星形スキーマ結合を使用することが予期される場合などです。コード化ベクトル索引は、以下のものを使用して作成されます。

- 予期される特殊値の数が少ない、単一キー列
- 揮発性の低いキー列 (頻繁に変更されない)
- WITH n DISTINCT VALUES 文節を使用して予期される特殊値の最大数
- 星形スキーマ・モデル用の外部キー列に対する単一キー

EVI 保守

EVI の保守には固有の問題があります。以下の表では、EVI の保守の進行方法、および EVI の効果を最大にする条件、および EVI の効果が最小となる条件を、EVI 保守の特性に基づいて説明します。

表 29. EVI の保守についての考慮事項

最も効果が高い	条件	特性
最も効果が低い	既存の特殊キー値を挿入する場合	<ul style="list-style-type: none"> • 最小オーバーヘッド • 記号テーブルのキー値が検索され、統計が更新される • 既存のバイト・コードを使用して、新しい行にベクトル・エレメントが追加される

表 29. EVI の保守についての考慮事項 (続き)

	新規の 特殊キー値を、バイト・コードの範囲内で整列させて挿入する場合	<ul style="list-style-type: none"> • 最小オーバーヘッド • 記号テーブルのキー値が追加され、バイト・コードが割り当てられ、統計が割り当てられる • 新しいバイト・コードを使用して、新しい行にベクトル・エレメントが追加される
	新規の特殊キー値を、バイト・コードの範囲内で順序に関係なく挿入する場合	<ul style="list-style-type: none"> • オーバーフロー域しきい値内に入っている場合には、最小オーバーヘッド • 記号テーブルのキー値がオーバーフロー域に追加され、バイト・コードが割り当てられ、統計が割り当てられる • 新しいバイト・コードを使用して、新しい行にベクトル・エレメントが追加される • オーバーフロー域しきい値に達している場合には、かなりのオーバーヘッド • アクセス・パスは妥当性検査済み - 利用不能 • EVI は更新され、オーバーフロー域キーが取り込まれ、新しいバイト・コードが割り当てられる (記号テーブルおよびベクトル・エレメントは更新される)
	新規の特殊キー値を、バイト・コードの範囲を超えて挿入する場合	<ul style="list-style-type: none"> • かなりのオーバーヘッド • アクセス・パスは無効 - 利用不能 • EVI は更新され、次のバイト・コード・サイズが使用され、新しいバイト・コードが割り当てられる (記号テーブルおよびベクトル・エレメントは更新される)

EVI 使用時の推奨事項

コード化ベクトル索引は、決定サポートおよび照会報告環境で高速データ・アクセスを提供する強力なツールですが、EVI を効果的に使用するには、以下の指針に従って EVI をインプリメントする必要があります。

以下に基づいて EVI を作成します:

- 読み取り専用テーブル、または最小の INSERT、UPDATE、DELETE アクティビティがあるテーブル。
- WHERE 文節で使用されるキー列 - SQL 要求のローカル選択述部。
- 比較的小規模な特殊値のセットがある、単一キー列。

- 比較的小規模な特殊値のセットがある、複数のキー列。
- 静的または比較的静的な特殊値のセットがあるキー列。
- 多くの重複がある非固有キー列。

予期される最大バイト・コード・サイズで EVI を以下のように作成します:

- CREATE ENCODED VECTOR INDEX ステートメントで "WITH n DISTINCT VALUES" 文節を使用します。
- 不確実な場合には、65,535 より大きい数を使用して 4 バイト・コードを作成し、こうしてバイト・コード・サイズを切り替えることによって EVI の保守オーバーヘッドを避けます。

データをロードする場合:

- EVI を除去し、データをロードし、EVI を作成します。
- EVI バイト・コード・サイズは、テーブルで見つかる実際の特殊キー値の数に基づいて自動的に割り当てられます。
- 記号テーブルには、すべてのキー値が順序どおりに入っており、オーバーフロー域にはキーは入っていません。

SMP および並列索引作成および保守の考慮:

- 対称マルチプロセッシング (SMP) は、並列で索引を作成および保守するために役立つツールです。
- OS/400 のオプションの SMP 機能を使用する結果、索引の作成時間が短縮され、並列で索引を保守の際の入出力速度も高速化します。*OPTIMIZE あるいは *MAX のいずれかの SMP 次数値を使用すると、索引の作成および保守に、複数のタスクおよびサーバー・リソースが追加して使用されます。次数値 *MAX では、索引作成時のリニア・スケーラビリティを予期します。たとえば、4 つのプロセッサ・サーバーで索引を作成すると、1 つのプロセッサ・サーバーの場合より 4 倍も速く処理できます。

オーバーフロー域での値の検査:

- ファイル記述の表示 (DSPFD) コマンド (または iSeries ナビゲーター - データベース) を使用して、オーバーフロー域にいくつの値があるかを検査することもできます。DSPFD コマンドが発行されたら、オーバーフロー域のパラメーターで、オーバーフロー域にある特殊キーの値の初期の数および実際の数についての詳細を検査してください。

CHGLF を使用して索引のアクセス・パスを再作成する:

- 再構築強制アクセス・パスの属性を YES に設定して (FRCRBDAP(*YES))、論理ファイルの変更 (CHGLF) コマンドを使用します。このコマンドは、索引の除去および再作成と同じことを実行しますが、ユーザーがこの索引の構成を把握している必要はありません。このコマンドは、オリジナルの索引定義を使用できないアプリケーション、あるいはアクセス・パスの最新表示に特に効果的です。

2 進基数索引とコード化ベクトル索引の比較

- DB2 UDB for iSeries は索引を強力なツールに変えます。以下の表は、このセクションで説明された概念のいくつかを要約しています。

	2 進基数索引	コード化ベクトル索引
基本データ構造	幅広い、フラット・ツリー	記号テーブルおよびベクトル
作成のためのインターフェース	コマンド、SQL、iSeries ナビゲーター	SQL、iSeries ナビゲーター
並列して作成できる	はい	はい

	2 進基数索引	コード化ベクトル索引
並列して保守できる	はい	はい
統計に使用される	はい	はい
選択に使用される	はい	はい、動的ビットマップまたは RRN リスト経由で
結合に使用される	はい	いいえ
グループ化に使用される	はい	いいえ
順序付けに使用される	はい	いいえ
固有の参照保全制約を実行するのに使 用される	はい	いいえ

索引および最適化プログラム

iSeries 最適化プログラムは最適化に基づいたコストを使用するので、データベースの行または列について最適化プログラムがさらに情報を与えられれば与えられるほど、最適化プログラムは照会に対して最良の可能なアクセス・プラン (最もコストが低い最も高速) を作成することができます。索引からの情報を使用して、最適化プログラムは要求 (ローカル選択、結合、グループ化、および順序付け) を処理する方法についてより良い選択をすることができます。

CQE 最適化プログラムは、タイムアウトでない場合またはタイムアウトになるまで、テーブルに対して構築されたほとんどの (すべてではないにしても) 索引を調べようとします。しかし、SQE 最適化プログラムは統計マネージャーによって戻された索引だけを考慮します。統計マネージャーが判別する索引のみを含むこれらの索引は、「where」文節述部を基にしたローカル選択を実行するのに有用です。したがって、SQE 最適化プログラムはタイムアウトになりません。

最適化プログラムの主なゴールは、関心がない、または要求を満たすのに必要でない行をすばやく、効果的に除去するインプリメンテーションを選択することです。通常、Query 最適化は関心のある行を検索しようとするものと考えられます。適切な索引付け方針を確立すると、このタスクでの最適化プログラムおよびデータベース・エンジンに役立ちます。

- 『索引が使用されない場合のインスタンス』
- 138 ページの『不要な索引の判別』

索引が使用されない場合のインスタンス

DB2 Universal Database for iSeries は、次の状況では索引を使用しません。

- 更新を予定している列の場合。たとえば、SQL を使用するときユーザーのプログラムに次のようなコードが含まれているとします。

```
EXEC SQL
  DECLARE DEPTEMP CURSOR FOR
  SELECT EMPNO, LASTNAME, WORKDEPT
  FROM CORPDATA.EMPLOYEE
  WHERE (WORKDEPT = 'D11' OR
         WORKDEPT = 'D21') AND
         EMPNO = '000190'
  FOR UPDATE OF EMPNO, WORKDEPT
END-EXEC.
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```

| OPNQRYF FILE((CORPDATA/EMPLOYEE)) OPTION(*ALL)
|   QRYSLT(' (WORKDEPT *EQ 'D11' *OR WORKDEPT *EQ 'D21')
|   *AND EMPNO *EQ '000190')

```

従業員部門を更新するつもりがない場合でも、システムは WORKDEPT のキーで索引を使用することができません。

索引内で使用されたすべての更新可能な列が照会内でも等号演算子を持つ分離可能な選択述部として使用される場合、システムは索引を使用できます。上記の例で、システムはキー EMPNO を指定して索引を使用することになります。

FOR UPDATE OF の列リストでユーザーが更新を望んでいる列名 (WORKDEPT) のみを指定すれば、システムはさらに効率よく稼働することができます。したがって、FOR UPDATE OF の列リストには、更新を望んでいない列名を指定しないでください。

動的 SQL のために更新可能なカーソルがある場合、または FOR UPDATE 文節が指定されず、プログラムが UPDATE ステートメントを含む場合、全列を更新することができます。

- 同じ行内の他の列と比較される列の場合。たとえば、SQL を使用する場合は、プログラムに以下を組み込むことができます。

```

| EXEC SQL
|   DECLARE DEPTDATA CURSOR FOR
|     SELECT WORKDEPT, DEPTNAME
|     FROM CORPDATA.EMPLOYEE
|     WHERE WORKDEPT = ADMRDEPT
| END-EXEC.

```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```

| OPNQRYF FILE (EMPLOYEE) FORMAT(FORMAT1)
|   QRYSLT('WORKDEPT *EQ ADMRDEPT')

```

WORKDEPT に索引があり、ADMRDEPT にも別の索引がありますが、DB2 Universal Database for iSeries はどちらも使用しません。この場合、テーブルのすべての行を走査する必要があるため、索引の持つ利点は活用できません。

不要な索引の判別

V5R3 より前のリリースでは、不要な索引を判別することが困難でした。最終使用日付を使用するという方法も考えられますが、それが更新されるのはネイティブ・データベース・アプリケーション (たとえば RPG アプリケーションなど) を使用して論理ファイルが開かれた時点だけなので、信頼できるものではありません。さらに、物理ファイルについてのすべての索引を検出することは困難でした。索引は、キー付き物理ファイル、キー付き論理ファイル、結合論理ファイル、SQL 索引、主キーまたはユニーク制約、または参照制約の一部として作成されます。しかし、V5R3 の新しい iSeries ナビゲーターおよび OS/400 の機能の結果として、すべての索引を検出したり、索引の使用に関する統計データを調べたりすることが容易になりました。この機能により、索引の使用に関する統計データおよび照会での索引使用状況の情報が生成され、パフォーマンス調整のために利用できるようになりました。この新しい機能を活用するためには、PTF SF99503 バージョン 4 が適用されていなければなりません。

この新しい機能を利用するには、iSeries ナビゲーターを使用します。この機能を利用するには、iSeries Access for Windows が V5R3 であり、iSeries Access PTF 番号 SII15176 がインストールされていることが必要です。iSeries ナビゲーターによりこの機能を使用するには、次のようにナビゲートします。

1. データベース
2. スキーマ

3. テーブル

4. テーブルを右クリックしてから、「索引」を選択します。

注: 統計データは、アプリケーション・プログラミング・インターフェース (API) を使用して表示することもできます。詳しくは、Retrieve Member Description (QUSRMBRD) を参照してください。

索引の既存属性すべてに加えて、iSeries ナビゲーターに 4 つのフィールドが新たに追加されました。それら新しい 4 つのフィールドは、次のとおりです。

Last Query Use (最終照会使用)

照会でテーブルにアクセスするために索引が最後に使用された時点のタイム・スタンプ。

Last Query Statistic Use (最終照会統計使用)

統計情報を収集するために索引が最後に使用された時点のタイム・スタンプ。

Query Use Count (照会使用回数)

照会で索引が使用されたインスタンスの数。

Query Statistics Use (照会統計使用)

統計情報のために索引が使用されたインスタンスの数。

注: Query Statistics Use (照会統計使用) の値が大きい場合、それを削除できないという意味ではありません。これは、その索引を削除する可能性が低いことを示すものです。

これらのフィールドは、状況に応じて、あるいはシステムで現在実行中のアクションに応じてカウントを開始したり停止したりします。カウンターに影響するものとしては、以下のものがあります。

- SQE および CQE 照会エンジンは、どちらのカウンターも増分します。そのため、どの照会インターフェースを使用する場合も統計フィールドが更新されます。
- 保管およびリストアの手順を実行して既存の索引に対して索引を上書きでリストアする場合、統計カウンターはリセットされません。サーバー上に存在しない索引をリストアする場合、統計情報はリセットされます。
- 統計カウンターは、PTF 適用後に開始されます。

索引付けの方針


索引作成には 2 つのアプローチがあります。それは事前型のアプローチと事後型のアプローチです。名前が暗黙指定しているように、事前型の索引作成には、どの列が選択、結合、グループ化、および順序付けに最も頻繁に使用され、その後これらの列に対して索引が構築されるかを予想することが含まれます。事後型のアプローチでは、索引は最適化プログラムのフィードバック、照会のインプリメンテーション計画、およびシステム・パフォーマンス測定値を基にして作成されます。

任意の特定の照会ではなく、データベース・モデルおよびアプリケーションを基にした索引を最初に構築することは有用です。まず始めに、以下の基準を基にした基本索引の設計について考慮します。

- データベース・モデルを基にした基本および外部キー列
- 共通して使用される、自動車の作成とモデルのように従属した列を含むローカル選択列
- 共通して使用される、基本または外部キー列とみなされない結合列
- 共通して使用されるグループ化列

索引の方針について詳しくは、以下のセクションを参照してください。

- 140 ページの『チューニングの事後型アプローチ』
- 140 ページの『チューニングの事前型アプローチ』

| 索引の方針の開発についての追加情報は、Indexing Strategies for DB2 UDB for iSeries  を参照してください。

| チューニングの事後型アプローチ

| 事後型チューニングを実行するには、索引のない提案されたアプリケーションのプロトタイプを構築し、いくつかの照会の実行を開始するか、または索引の初期設定を構築し、何が使用されるようになり、何が使用されないかを知るためにアプリケーションの実行を開始します。さらに小さいデータベースを使用する場合であっても、時間のかかる照会の実行が明らかに速くなります。期待しているところまで実行していない既存のアプリケーションを理解し調整しようとするときにも、事後型のチューニング・メソッドが使用されます。適切なデバッグおよびモニター・ツール (次のセクションで説明されている) を使用して、次のような 3 つのことを基本的に伝えるデータベースのフィードバック・メッセージが表示できます。

- | • 最適化プログラムがローカル選択に推奨する任意の索引
- | • 照会に使用される任意の一時索引
- | • 最適化プログラムが照会を実行するために選択するインプリメンテーション・メソッド

| データベース・エンジンが、結合を実行するためまたは永続テーブルに対してグループ化および選択を実行するために一時索引を構築している場合、永続索引は一時索引の作成を除去しようとして、同じ列に対して構築されるはずですが、ある場合には、一時索引は一時テーブルに対して構築されるので、それらのテーブルには永続索引を構築することはできません。前のセクションでリストされた最適化ツールを使用して、一時索引の作成、一時索引が作成された理由、および一時索引のキー列を注記することができます。

| チューニングの事前型アプローチ

| 一般的に、照会で最も選択頻度の高い列のために索引を作成し、最も選択頻度の低い列のために統計を作成します。索引を作成することによって、最適化プログラムは、特定の列が選択的であることを確認して、照会をインプリメントするために索引を選択することができます。

| 完璧な基数索引では、列の順序が重要です。実際、最適化プログラムがデータ検索のために列を順序付けするかどうかで差が生じます。一般規則として、以下の方法で索引内で列の順序付けをします。

- | • 最初に等号述部。すなわち、「=」演算子を使用する任意の述部は最も高速で行の範囲を狭める可能性があります。したがって索引内で最初になるはずですが。
- | • すべての述部に等号演算子がある場合、列を以下のように順序付ける。
 - | - 選択述部 + 結合述部
 - | - 結合述部 + 選択述部
 - | - 選択述部 + 列によるグループ
 - | - 選択述部 + 列による順序

| 上記のガイドラインに加えて、一般的に最も選択頻度の高いキー列は索引内で最初に置かれるはずですが。

| 次の SQL ステートメントを考えてください。

```
| SELECT b.col1, b.col2, a.col1  
| FROM table1 a, table2 b  
| WHERE b.col1='some_value',  
| b.col2=some_number,  
| a.join_col=b.join_col  
| GROUP BY b.col1, b.col2, a.col1  
| ORDER BY b.col1
```

| このように照会を使用して、事前型の索引作成のプロセスを始めることができます。基本的な規則は次のとおりです。

| • 最も大きい、または最も共通して使用される照会の基数索引をカスタム・ビルドする。上記の照会を使用した例は次のとおりです。

```
| radix index over join column(s) - a.join_col and b.join_col  
| radix index over most commonly used local selection column(s) - b.col2
```

| • 特別な OLAP (online analytical processing) 環境、またはさらに頻繁に使用されない照会の場合、照会で使用されているローカル選択列に対して単一キーの EVI を構築する。上記の照会を使用した例は次のとおりです。

```
| EVI over non-unique local selection columns - b.col1 and b.col2
```

効果的な索引のコーディング

以下に示すのは、DB2 Universal Database for iSeries に使用可能な索引の利点を活用させるためのコードを設計する場合に役立つ注意事項です。

- 『数字変換を避ける』
- 142 ページの『算術式を避ける』
- 142 ページの『文字ストリングの埋め込みを避ける』
- 142 ページの『% または _ で始まる LIKE パターンを使用しない』
- 137 ページの『索引が使用されない場合のインスタンス』

数字変換を避ける

列の値とホスト変数 (または定数値) とを比較する場合には、同じデータ・タイプと属性を指定するようにしてください。ホスト変数または定数値の精度のほうが列の精度よりも高い場合には、DB2 Universal Database for iSeries は、指定された列について索引を使用しません。比較される 2 つの項目のデータ・タイプが異なっていると、DB2 Universal Database for iSeries はそのどちらか一方の値を変換する必要があり、結果が不正確なものになることがあります (計算機の精度に制約があるため)。列と定数とが比較されるという問題を回避するには、次のように使用します。

- 同じデータ・タイプ
- 適用可能な場合には、同じ位取り
- 適用可能な場合には、同じ精度

たとえば、EDUCLVL がハーフワードの整数値 (SMALLINT) であるとすれば、SQL を使用する場合、次のように指定します。

```
... WHERE EDUCLVL < 11 AND  
        EDUCLVL >= 2
```

次のような指定は避けてください。

```
... WHERE EDUCLVL < 1.1E1 AND  
        EDUCLVL > 1.3
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
... QRYSLT('EDUCLVL *LT 11 *AND ENUCLVL *GE 2')
```

次のような指定は避けてください。

```
... QRYSLT('EDUCLVL *LT 1.1E1 *AND EDUCLVL *GT 1.3')
```

EDUCLVL 列について、索引が作成された場合には、最適化プログラムは、2 番目の例では索引を使用しません。その理由は、定数の精度が列の精度よりも高いためです。最初の例では、最適化プログラムは、精度が等しいので索引を使用しようとしています。

算術式を避ける

行選択述部の列と比較するオペランドとして算術式を絶対に指定しないでください。最適化プログラムでは、算術式と比較される列についての索引は使用しません。これによって列の索引が使用不可になることはないものの、索引での見積もりや、おそらく索引走査のキー位置決めの使用は妨げられることとなります。失われる主な機能は、照会の最適化に役立つ統計を使用および抽出する機能です。たとえば、SQL を使用する場合は次のように指定します。

```
... WHERE SALARY > 16500
```

次のような指定は避けてください。

```
... WHERE SALARY > 15000*1.1
```

文字ストリングの埋め込みを避ける

固定長文字ストリングの列値とホスト変数または定数値とを比較するときは、同じデータ長を使用するようにしてください。固定値またはホスト変数が列より長いと、DB2 Universal Database for iSeries は索引を使用しません。たとえば、EMPNO が CHAR(6) で、DEPTNO が CHAR(3) であるとすれば、たとえば、SQL を使用する場合は次のように指定します。

```
... WHERE EMPNO > '000300' AND  
      DEPTNO < 'E20'
```

次のような指定は避けてください。

```
... WHERE EMPNO > '000300 ' AND  
      DEPTNO < 'E20 '
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
... QRYSLT('EMPNO *GT "000300" *AND DEPTNO *LT "E20"')
```

次のような指定は避けてください。

```
... QRYSLT('EMPNO *GT "000300" *AND DEPTNO *LT "E20"')
```

% または _ で始まる LIKE パターンを使用しない

パーセント記号 (%) および下線 () は、LIKE (OPNQRYF %WLDCRD) 述部のパターンの中では、選択したい行の列の値に類似する文字ストリングを指定します。たとえば、次のように、文字ストリングの途中または終わりにこれらの文字を使用すると、索引の利点を活用することができます。たとえば、SQL を使用する場合は次のように指定します。

```
... WHERE LASTNAME LIKE 'J%SON%'
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
... QRYSLT('LASTNAME *EQ %WLDCRD(''J*SON*'')')
```

ただし、文字ストリングの先頭で使用する場合、索引走査のキー位置決めを使用して走査する行数を限定するために、DB2 Universal Database for iSeries は LASTNAME 列で定義されている索引を使用できなくなります。ただし、索引走査のキー選択は許可されます。たとえば、以下の照会では、索引走査のキー選択は使用できますが、索引走査のキー位置決めは使用できません。

SQL の場合:


```
... WHERE LASTNAME LIKE '%SON'
```

OPNQRYF の場合:

```
... QRYSLT('LASTNAME *EQ %WLDCRD('*SON')')
```

理想的には、% を付けるパターンを避ければ、述部でキーの処理の実行時のパフォーマンスを最良のものにすることができます。照会またはアプリケーションの制御を試行できる場合には、検索の部分ストリングを使って、索引走査のキー位置決めを使用できるかどうかを試してください。

たとえば、“Smithers” という名前を探している場合に、“S%” とだけタイプすると、この照会は “S” で始まるすべての名前を戻します。この場合はおそらく部分ストリングの使用を強制し、“Smi%” に合うすべての名前を戻すように照会を調整すると、長期的にはパフォーマンスの向上を実現することができます。

分類順序と一緒に索引を使用する

以下のセクションでは、分類順序テーブルと一緒に索引を使用する方法について説明します。

- 『選択、結合、またはグループ化で索引および分類順序を使用する』
- 144 ページの『順序付けで索引および分類順序を使用する』

分類順序テーブル作業についての詳細は、「SQL 解説書」の分類順序を参照してください。

選択、結合、またはグループ化で索引および分類順序を使用する

既存の索引を使用する前に、DB2 Universal Database for iSeries は列の属性 (選択列、結合列、またはグループ化列) が既存の索引内のキー列の属性と一致することを確認します。分類順序テーブルは、比較する必要がある追加の属性です。

照会に関連する分類順序テーブル (SRTSEQ パラメーターおよび LANGID パラメーターによって指定される) は、既存の索引を作成するために使用された分類順序テーブルと一致しなければなりません。DB2 Universal Database for iSeries は分類順序テーブルを比較し、一致しない場合は、既存の索引を使用することはできません。

ただし、これには例外があります。照会に関連する分類順序テーブルが固有分類順序テーブル (*HEX を含む) の場合は、DB2 Universal Database for iSeries は以下の演算子および述部を使用する選択列、結合列、またはグループ化列に対しては分類順序テーブルが指定されていないかのように機能します。

- 等号 (=) 演算子
- 不等号 (^= または <>) 演算子
- LIKE 述部 (OPNQRYF %WLDCRD および *CT)
- IN 述部 (OPNQRYF %VALUES)

キー列が列に一致していて、以下のいずれかの場合は、DB2 Universal Database for iSeries は任意の既存の索引を自由に使用することができます。

- 索引に分類順序テーブルが含まれていない場合。または、
- 索引に固有分類順序テーブルが含まれている場合。

注:

1. テーブルは、照会に関連した固有分類順序テーブルに一致する必要はありません。

2. ビットマップ処理では、複数の索引を 1 つのテーブルについて使用する場合に、特別な考慮事項があります。複数の索引内に共通のキー列があり、そのフィールドが照会選択でも参照される場合、これらの索引は、同じ分類順序テーブルを使用するか、分類順序テーブルを使用しないようにする必要があります。

順序付けで索引および分類順序を使用する

順序付けの要求に応えるために、最適化プログラムが分類の実行を選択しない場合は、索引に関連する分類順序テーブルは、照会に関連する分類順序テーブルと一致しなければなりません。

分類を使用する場合は、変換は分類中に行われます。分類によって分類順序の要件が処理されるので、これによって、DB2 Universal Database for iSeries は選択基準に合致する任意の既存の索引を使用することができます。

索引の例

以下の索引の例は、有効な索引を作成する上で役に立ちます。

例を示すために、3 つの索引を作成したとします。

索引 HEXIX は分類順序として *HEX を使用して作成したとします。

```
CREATE INDEX HEXIX ON STAFF (JOB)
```

索引 UNQIX は固有分類順序を使用して作成したとします。

```
CREATE INDEX UNQIX ON STAFF (JOB)
```

索引 SHRIX は同順位分類順序を使用して作成したとします。

```
CREATE INDEX SHRIX ON STAFF (JOB)
```

- 分類順序テーブルを使用しない「等しい」選択
- 固有分類順序テーブルを使用した「等しい」選択
- 同順位分類順序テーブルを使用した「等しい」選択
- 固有分類順序テーブルを使用した「より大」選択
- 固有分類順序テーブルを使用した結合選択
- 同順位分類順序テーブルを使用した結合選択
- 分類順序テーブルを使用しない順序付け
- 固有分類順序テーブルを使用した順序付け
- 同順位分類順序テーブルを使用した順序付け
- ALWCPYDTA(*OPTIMIZE) および固有分類順序テーブルを使用した順序付け
- 分類順序テーブルを使用しないグループ化
- 固有分類順序テーブルを使用したグループ化
- 同順位分類順序テーブルを使用したグループ化
- 固有分類順序テーブルを使用した、同じ列に関する順序付けとグループ化
- ALWCPYDTA(*OPTIMIZE) および固有分類中テーブルを使用した、同じ列に関する順序付けとグループ化
- 同順位分類順序テーブルを使用した、同じ列に関する順序付けとグループ化

- ALWCPYDTA(*OPTIMIZE) および同順位分類順序テーブルを使用した、同じ列に関する順序付けとグループ化
- 固有分類順序テーブルを使用した、異なる列に関する順序付けとグループ化
- ALWCPYDTA(*OPTIMIZE) および固有分類順序テーブルを使用した、異なる列に関する順序付けとグループ化
- ALWCPYDTA(*OPTIMIZE) および同順位分類順序テーブルを使用した、異なる列に関する順序付けとグループ化

注: リーガル情報については、2 ページの『コードに関する特記事項』をお読みください。

索引例: 分類順序テーブルを使用しない「等しい」選択

分類順序テーブルを使用しない「等しい」選択 (SRTSEQ(*HEX))。

```
SELECT * FROM STAFF
WHERE JOB = 'MGR'
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
OPNQRYF FILE((STAFF))
  QRYSLT('JOB *EQ ''MGR''')
  SRTSEQ(*HEX)
```

システムは、索引 HEXIX または索引 UNQIX を使用することができます。

索引例: 固有分類順序テーブルを使用した「等しい」選択

固有分類順序テーブル (SRTSEQ(*LANGIDUNQ) LANGID(ENU)) を使用した「等しい」選択。

```
SELECT * FROM STAFF
WHERE JOB = 'MGR'
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
OPNQRYF FILE((STAFF))
  QRYSLT('JOB *EQ ''MGR''')
  SRTSEQ(*LANGIDUNQ) LANGID(ENU)
```

システムは、索引 HEXIX または索引 UNQIX を使用することができます。

索引例: 同順位分類順序テーブルを使用した「等しい」選択

同順位分類順序テーブル (SRTSEQ(*LANGIDSHR) LANGID(ENU)) を使用した「等しい」選択。

```
SELECT * FROM STAFF
WHERE JOB = 'MGR'
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
OPNQRYF FILE((STAFF))
  QRYSLT('JOB *EQ ''MGR''')
  SRTSEQ(*LANGIDSHR) LANGID(ENU)
```

システムは索引 SHRIX しか使用できません。

索引例: 固有分類順序テーブルを使用した「より大」選択

固有分類順序テーブル (SRTSEQ(*LANGIDUNQ) LANGID(ENU)) を使用した「より大」選択。

```
SELECT * FROM STAFF
WHERE JOB > 'MGR'
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
OPNQRYF FILE((STAFF))
  QRYSLT('JOB *GT ''MGR'')
  SRTSEQ(*LANGIDUNQ) LANGID(ENU)
```

システムは索引 UNQIX しか使用できません。

索引例: 固有分類順序テーブルを使用した結合選択

固有分類順序テーブル (SRTSEQ(*LANGIDUNQ) LANGID(ENU)) を使用した結合選択。

```
SELECT * FROM STAFF S1, STAFF S2
WHERE S1.JOB = S2.JOB
```

または JOIN 構文を使用する同じ照会。

```
SELECT *
FROM STAFF S1 INNER JOIN STAFF S2
ON S1.JOB = S2.JOB
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
OPNQRYF FILE(STAFF STAFF)
  FORMAT(FORMAT1)
  JFLD((1/JOB 2/JOB *EQ))
  SRTSEQ(*LANGIDUNQ) LANGID(ENU)
```

システムは、どの照会についても、索引 HEXIX または索引 UNQIX を使用することができます。

索引例: 同順位分類順序テーブルを使用した結合選択

同順位分類順序テーブル (SRTSEQ(*LANGIDSHR) LANGID(ENU)) を使用した結合選択。

```
SELECT * FROM STAFF S1, STAFF S2
WHERE S1.JOB = S2.JOB
```

または JOIN 構文を使用する同じ照会。

```
SELECT *
FROM STAFF S1 INNER JOIN STAFF S2
ON S1.JOB = S2.JOB
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
OPNQRYF FILE(STAFF STAFF) FORMAT(FORMAT1)
  JFLD((1/JOB 2/JOB *EQ))
  SRTSEQ(*LANGIDSHR) LANGID(ENU)
```

システムは、どの照会についても、索引 SHRIX だけを使用できます。

索引例: 分類順序テーブルを使用しない順序付け

分類順序テーブル (SRTSEQ(*HEX)) を使用しない順序付け。

```
SELECT * FROM STAFF
WHERE JOB = 'MGR'
ORDER BY JOB
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
OPNQRYF FILE((STAFF))
  QRYSLT('JOB *EQ ''MGR'')
  KEYFLD(JOB)
  SRTSEQ(*HEX)
```

システムは索引 HEXIX しか使用できません。

索引例: 固有分類順序テーブルを使用した順序付け

固有分類順序テーブル (SRTSEQ(*LANGIDUNQ) LANGID(ENU)) を使用した順序付け。

```
SELECT * FROM STAFF
WHERE JOB = 'MGR'
ORDER BY JOB
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
OPNQRYF FILE((STAFF))
  QRYSLT('JOB *EQ ''MGR''')
  KEYFLD(JOB) SRTSEQ(*LANGIDUNQ) LANGID(ENU)
```

システムは索引 UNQIX しか使用できません。

索引例: 同順位分類順序テーブルを使用した順序付け

同順位分類順序テーブル (SRTSEQ(*LANGIDSHR) LANGID(ENU)) を使用した順序付け。

```
SELECT * FROM STAFF
WHERE JOB = 'MGR'
ORDER BY JOB
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
OPNQRYF FILE((STAFF))
  QRYSLT('JOB *EQ ''MGR''')
  KEYFLD(JOB) SRTSEQ(*LANGIDSHR) LANGID(ENU)
```

システムは索引 SHRIX しか使用できません。

索引例: ALWCPYDTA(*OPTIMIZE) および固有分類順序テーブルを使用した順序付け

ALWCPYDTA(*OPTIMIZE) および固有分類順序テーブル (SRTSEQ(*LANGIDUNQ) LANGID(ENU)) を使用した順序付け。

```
SELECT * FROM STAFF
WHERE JOB = 'MGR'
ORDER BY JOB
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
OPNQRYF FILE((STAFF))
  QRYSLT('JOB *EQ ''MGR''')
  KEYFLD(JOB)
  SRTSEQ(*LANGIDUNQ) LANGID(ENU)
  ALWCPYDTA(*OPTIMIZE)
```

システムは、選択に対して、索引 HEXIX または索引 UNQIX を使用することができます。順序付けは、*LANGIDUNQ 分類順序テーブルを使用して、分類時に実行されます。

索引例: 分類順序テーブルを使用しないグループ化

分類順序テーブル (SRTSEQ(*HEX)) を使用しないグループ化。

```
SELECT JOB FROM STAFF
GROUP BY JOB
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
OPNQRYF FILE((STAFF)) FORMAT(FORMAT2)
  GRPFLD((JOB))
  SRTSEQ(*HEX)
```

システムは、索引 HEXIX または索引 UNQIX を使用することができます。

索引例: 固有分類順序テーブルを使用したグループ化

固有分類順序テーブル (SRTSEQ(*LANGIDUNQ) LANGID(ENU)) を使用したグループ化。

```
SELECT JOB FROM STAFF
GROUP BY JOB
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
OPNQRYF FILE((STAFF)) FORMAT(FORMAT2)
  GRPFLD((JOB))
  SRTSEQ(*LANGIDUNQ) LANGID(ENU)
```

システムは、索引 HEXIX または索引 UNQIX を使用することができます。

索引例: 同順位分類順序テーブルを使用したグループ化

同順位分類順序テーブル (SRTSEQ(*LANGIDSHR) LANGID(ENU)) を使用したグループ化。

```
SELECT JOB FROM STAFF
GROUP BY JOB
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
OPNQRYF FILE((STAFF)) FORMAT(FORMAT2)
  GRPFLD((JOB))
  SRTSEQ(*LANGIDSHR) LANGID(ENU)
```

システムは索引 SHRIX しか使用できません。

以下の例では、JOB 列と SALARY 列に関してさらに 3 つの索引が作成されています。CREATE INDEX ステートメントの例を先に示します。

索引 HEXIX2 は、分類順序として *HEX を使用して作成されています。

```
CREATE INDEX HEXIX2 ON STAFF (JOB, SALARY)
```

索引 UNQIX2 は固有分類順序を使用して作成されています。

```
CREATE INDEX UNQIX2 ON STAFF (JOB, SALARY)
```

索引 SHRIX2 は、同順位分類順序を使用して作成されています。

```
CREATE INDEX SHRIX2 ON STAFF (JOB, SALARY)
```

索引例: 固有分類順序テーブルを使用した、同じ列に関する順序付けとグループ化

固有分類順序テーブル (SRTSEQ(*LANGIDUNQ) LANGID(ENU)) を使用した、同じ列に関する順序付けとグループ化。

```
SELECT JOB, SALARY FROM STAFF
GROUP BY JOB, SALARY
ORDER BY JOB, SALARY
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
OPNQRYF FILE((STAFF)) FORMAT(FORMAT3)
  GRPFLD(JOB SALARY)
  KEYFLD(JOB SALARY)
  SRTSEQ(*LANGIDUNQ) LANGID(ENU)
```

システムは、UNQIX2 を使用してグループ化要件と順序付け要件の両方を満たすことができます。索引 UNQIX2 が存在しなかった場合、システムは、*LANGIDUNQ の分類順序テーブルを使用して索引を作成することができます。

索引例: ALWCPYDTA(*OPTIMIZE) および固有分類順序テーブルを使用した、同じ列に関する順序付けとグループ化

ALWCPYDTA(*OPTIMIZE) および固有の重みを持つ分類順序テーブル (SRTSEQ(*LANGIDUNQ) LANGID(ENU)) を使用した、同じ列に関する順序付けとグループ化。

```
SELECT JOB, SALARY FROM STAFF
GROUP BY JOB, SALARY
ORDER BY JOB, SALARY
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
OPNQRYF FILE((STAFF)) FORMAT(FORMAT3)
  GRPFLD(JOB SALARY)
  KEYFLD(JOB SALARY)
  SRTSEQ(*LANGIDUNQ) LANGID(ENU)
  ALWCPYDTA(*OPTIMIZE)
```

システムは、UNQIX2 を使用してグループ化要件と順序付け要件の両方を満たすことができます。索引 UNQIX2 が存在しない場合には、システムは以下の処置を行います。

- *LANGIDUNQ の分類順序テーブルを使用して索引を作成するか、または
- グループ化要求に応えるために索引 HEXIX2 を使用し、順序付け要求に応えるために分類を実行します。

索引例: 同順位分類順序テーブルを使用した、同じ列に関する順序付けとグループ化

同順位分類順序テーブル (SRTSEQ(*LANGIDSHR) LANGID(ENU)) を使用した、同じ列に関する順序付けとグループ化。

```
SELECT JOB, SALARY FROM STAFF
GROUP BY JOB, SALARY
ORDER BY JOB, SALARY
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
OPNQRYF FILE((STAFF)) FORMAT(FORMAT3)
  GRPFLD(JOB SALARY)
  KEYFLD(JOB SALARY)
  SRTSEQ(*LANGIDSHR) LANGID(ENU)
```

システムは、SHRIX2 を使用してグループ化要件と順序付け要件の両方を満たすことができます。索引 SHRIX2 が存在しない場合、システムは、*LANGIDSHR の分類順序テーブルを使用して索引を作成することができます。

索引例: ALWCPYDTA(*OPTIMIZE) および同順位分類順序テーブルを使用した、同じ列に関する順序付けとグループ化

ALWCPYDTA(*OPTIMIZE) および同順位分類順序テーブル (SRTSEQ(*LANGIDSHR) LANGID(ENU)) を使用した、同じ列に関する順序付けとグループ化。

```
SELECT JOB, SALARY FROM STAFF
GROUP BY JOB, SALARY
ORDER BY JOB, SALARY
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
OPNQRYF FILE((STAFF)) FORMAT(FORMAT3)
GRPFLD(JOB SALARY)
KEYFLD(JOB SALARY)
SRTSEQ(*LANGIDSHR) LANGID(ENU)
ALWCPYDTA(*OPTIMIZE)
```

システムは、SHRIX2 を使用してグループ化要件と順序付け要件の両方を満たすことができます。索引 SHRIX2 が存在しない場合、システムは、*LANGIDSHR の分類順序テーブルを使用して索引を作成することができます。

索引例: 固有分類順序テーブルを使用した、異なる列に関する順序付けとグループ化

固有分類順序テーブル (SRTSEQ(*LANGIDUNQ) LANGID(ENU)) を使用した、異なる列に関する順序付けとグループ化。

```
SELECT JOB, SALARY FROM STAFF
GROUP BY JOB, SALARY
ORDER BY SALARY, JOB
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
OPNQRYF FILE((STAFF)) FORMAT(FORMAT3)
GRPFLD(JOB SALARY)
KEYFLD(SALARY JOB)
SRTSEQ(*LANGIDSHR) LANGID(ENU)
```

システムは、索引 HEXIX2 または索引 UNQIX2 を使用して、グループ化要件を満たすことができます。グループ化の結果を含む一時結果が作成されます。次に、順序付け要求に応えるために、*LANGIDUNQ 分類順序テーブルを使用して、一時結果に関する一時索引が作成されます。

索引例: ALWCPYDTA(*OPTIMIZE) および固有分類順序テーブルを使用した、異なる列に関する順序付けとグループ化

ALWCPYDTA(*OPTIMIZE) および固有分類順序テーブル (SRTSEQ(*LANGIDUNQ) LANGID(ENU)) を使用した、異なる列に関する順序付けとグループ化。

```
SELECT JOB, SALARY FROM STAFF
GROUP BY JOB, SALARY
ORDER BY SALARY, JOB
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
OPNQRYF FILE((STAFF)) FORMAT(FORMAT3)
GRPFLD(JOB SALARY)
KEYFLD(SALARY JOB)
SRTSEQ(*LANGIDUNQ) LANGID(ENU)
ALWCPYDTA(*OPTIMIZE)
```


システムは、索引 HEXIX2 または索引 UNQIX2 を使用して、グループ化要件を満たすことができます。順序付け要求に応えるために、分類が実行されます。

索引例: ALWCPYDTA(*OPTIMIZE) および同順位分類順序テーブルを使用した、異なる列に関する順序付けとグループ化

ALWCPYDTA(*OPTIMIZE) および同順位分類順序テーブル (SRTSEQ(*LANGIDSHR) LANGID(ENU)) を使用した、異なる列に関する順序付けとグループ化。

```
SELECT JOB, SALARY FROM STAFF
GROUP BY JOB, SALARY
ORDER BY SALARY, JOB
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
OPNQRYF FILE((STAFF)) FORMAT(FORMAT3)
GRPFLD(JOB SALARY)
KEYFLD(SALARY JOB)
SRTSEQ(*LANGIDSHR) LANGID(ENU)
ALWCPYDTA(*OPTIMIZE)
```

システムは、索引 SHRIX2 を使用してグループ化要件を満たすことができます。順序付け要求に応えるために、分類が実行されます。

第 9 章 データベース・パフォーマンスに関するアプリケーション設計のヒント

このセクションでは、データベース・パフォーマンスを最大限向上させるために、SQL アプリケーションの設計時に適用できる設計上のヒントを説明します。

- 『ライブ・データの使用』
- 154 ページの『オープン操作の回数を減らす』
- 157 ページの『カーソル位置の保存』

注: リーガル情報については、2 ページの『コードに関する特記事項』をお読みください。

ライブ・データの使用

ライブ・データとは、データベース・マネージャーがデータのコピーを作成せずにデータを取り出すときに使用するアクセスのタイプのことを言います。このタイプのアクセスを使用すると、プログラムに返されるデータは、常にデータベースの中のデータの現行値を反映します。プログラマーは、データベース・マネージャーがデータのコピーを使用するか、データを直接取り出すかを制御することができます。このためには、プリコンパイラー・コマンドまたは SQL の開始 (STRSQL) コマンドでデータのコピー可能 (ALWCPYDTA) パラメーターを指定します。

ALWCPYDTA(*NO) を指定すると、データベース・マネージャーは常にライブ・データを使用します。ライブ・データ・アクセスでは、取り出すデータを再表示するためにカーソルをクローズしてから再びオープンする必要がないため、これをパフォーマンス上の利点として使用することができます。画面上にリストを作り出すアプリケーションが、この利点を示す一例です。リストの要素を一度に 20 個しか表示できない画面の場合、アプリケーション・プログラマーは、最初の 20 個の要素が表示された後で次の 20 行の表示を要求することができます。OS/400 オペレーティング・システム以外のオペレーティング・システム用に設計された代表的な SQL アプリケーションでは、次のような構造になっています。

```
EXEC SQL
  DECLARE C1 CURSOR FOR
  SELECT EMPNO, LASTNAME, WORKDEPT
  FROM CORPDATA.EMPLOYEE
  ORDER BY EMPNO
END-EXEC.
```

```
EXEC SQL
  OPEN C1
END-EXEC.
```

```
* PERFORM FETCH-C1-PARA 20 TIMES.

MOVE EMPNO to LAST-EMPNO.
```

```
EXEC SQL
  CLOSE C1
END-EXEC.
```

```
* Show the display and wait for the user to indicate that
* the next 20 rows should be displayed.
```

```
EXEC SQL
  DECLARE C2 CURSOR FOR
```

```
SELECT EMPNO, LASTNAME, WORKDEPT
FROM CORPDATA.EMPLOYEE
WHERE EMPNO > :LAST-EMPNO
ORDER BY EMPNO
END-EXEC.
```

```
EXEC SQL
OPEN C2
END-EXEC.
```

```
* PERFORM FETCH-C21-PARA 20 TIMES.
* Show the display with these 20 rows of data.
```

```
EXEC SQL
CLOSE C2
END-EXEC.
```

上の例では、リストを継続して現行データを取り出すために、もう 1 つのカーソルを再びオープンする必要があります。そのため、追加の ODP の作成が必要になることがあり、iSeries サーバーでの処理時間が増加することになります。この例に代えて、プログラマーは ALWCOPYDTA(*NO) を指定して、以下の SQL ステートメントでアプリケーションを設計することができます。

```
EXEC SQL
DECLARE C1 CURSOR FOR
SELECT EMPNO, LASTNAME, WORKDEPT
FROM CORPDATA.EMPLOYEE
ORDER BY EMPNO
END-EXEC.
```

```
EXEC SQL
OPEN C1
END-EXEC.
```

```
* Display the screen with these 20 rows of data.
* PERFORM FETCH-C1-PARA 20 TIMES.
* Show the display and wait for the user to indicate that
* the next 20 rows should be displayed.
* PERFORM FETCH-C1-PARA 20 TIMES.
```

```
EXEC SQL
CLOSE C1
END-EXEC.
```

上の例では、複数行用 FETCH ステートメントで FOR 20 ROWS 文節を使用して、1 回の操作で 20 行を取り出すことにより、照会のパフォーマンスが向上します。

オープン操作の回数を減らす

SQL データ操作言語ステートメントでは、データへのオープン・データ・パス (ODP) を作成するためにデータベースのオープン操作が必要になります。オープン・データ・パスは、テーブルに対する入出力操作すべてを行うためのパスです。ある意味では、これは SQL アプリケーションとテーブルを結び付けるものです。プログラムでのオープン操作の回数は、パフォーマンスに大きく影響します。データベースのオープン操作は次のステートメントで行われます。

- OPEN ステートメント
- SELECT INTO ステートメント
- VALUES 文節を伴う INSERT ステートメント

- WHERE 条件を伴う UPDATE ステートメント
- WHERE CURRENT OF カーソル文節および演算子または関数を参照する SET 文節を伴う UPDATE ステートメント
- 式を含む SET ステートメント
- 式を含む VALUES INTO ステートメント
- WHERE 条件を伴う DELETE ステートメント

選択ステートメントを伴う INSERT ステートメントには、オープン操作が 2 回必要です。また、副照会の形式によっては、部分選択 1 回ごとに 1 回のオープンが必要になる場合があります。

オープンの回数を最小限にするために、DB2 Universal Database for iSeries は次の場合を除いて、オープン・データ・パス (ODP) をオープンのままにしておき、ステートメントの再実行の際に再度使用します。

- ODP がホスト変数を用いてサブセットの一時索引を作成している場合。OS/400 データベース・サポートは、SQL ステートメントに指定された行選択基準に該当する行のみの項目からなる一時索引を作成することがあります。行の選択でホスト変数を使用されている場合、一時索引には、そのホスト変数内の他の異なる値に対応する項目が含まれていません。
- ホスト変数値に順序付けを指定している場合。
- ODP のオープン後に SQL ステートメントの実行に影響を与えるデータベース・ファイルの一時変更 (OVRDBF) または一時変更の削除 (DLTOVR) の CL コマンドを出した場合。

注: 参照しているテーブルの名前に影響を与える一時変更のみが、そのプログラム呼び出しで ODP のクローズを引き起こします。

- 結合が複合結合で、結合の中間ステップを入れるための一時テーブルが必要な場合。
- 複合分類が関係する場合。この場合には一時ファイルが必須になり、再使用可能でないこともあります。
- 最後のオープン以後に行われたライブラリー・リストの変更により、システム命名モードの非修飾の参照によって選択されたテーブルが変更される場合。
- ハッシュ結合を使って結合が実施された場合。

組み込み静的 SQL の場合、DB2 Universal Database for iSeries が再使用するののは、同じステートメントでオープンした ODP に限ります。プログラムで同一のステートメントが後でコーディングされていても、他のステートメントで同じ ODP が再使用されるわけではありません。プログラム内で同じステートメントを何回も実行しなければならない場合には、そのステートメントをサブルーチンの形で 1 回コーディングしておき、そのステートメントを実行するたびにそのサブルーチンを呼び出してください。

DB2 Universal Database for iSeries によりオープンされた ODP がクローズされるのは、次のいずれかの時点です。

- 1 • CLOSE、INSERT、UPDATE、DELETE、または SELECT INTO の各ステートメントが完了し、ODP が再使用可能ではない一時結果またはサブセットの一時索引を必要とする場合。
- 1 • リソースの再使用 (RCLRSC) コマンドが出される場合。呼び出しスタック上の最初の COBOL プログラムが終了したとき、または COBOL プログラムが STOP RUN COBOL ステートメントを出したときに、RCLRSC が出されます。RCLRSC は、CLOSQLCSR(*ENDJOB) を使用してプリコンパイルされたプログラム用に作成された ODP をクローズしません。非デフォルト活動化グループと RCLRSC との対話については、次の資料を参照してください。
 - *WebSphere Development Studio: ILE C/C++ Programmer's Guide*
 - *WebSphere Development Studio: ILE COBOL プログラマーの手引き*

– WebSphere Development Studio: ILE RPG プログラマーの手引き

- 呼び出しスタック上の、SQL ステートメントを含む最後のプログラムが終了したとき。ただし、CLOSQLCSR(*ENDJOB) を使用してプリコンパイルされたプログラム用、または CLOSQLCSR(*ENDACTGRP) を使用してプリコンパイルされたモジュール用に作成された ODP を除きます。
- CONNECT (タイプ 1) ステートメントが活性化グループのアプリケーション・サーバーを変更したとき、その活性化グループ用に作成されたすべての ODP はクローズされます。
- DISCONNECT ステートメントがアプリケーション・サーバーへの接続を終了すると、そのアプリケーション・サーバー用のすべての ODP はクローズされます。
- 解放された接続を正常な COMMIT によって終了すると、そのアプリケーション・サーバー用のすべての ODP はクローズされます。
- オプション・ファイルの照会 (QAQQINI) パラメーターによって指定されるオープン・カーソルのしきい値 OPEN_CURSOR_THRESHOLD に達した時。

システムが ODP をオープンのままにするかどうかを制御するには、以下のようになります。

- SQL ステートメントを出したプログラムが常に呼び出しスタックに残っているようにアプリケーションを設計します。
- CLOSQLCSR(*ENDJOB) パラメーターまたは CLOSQLCSR(*ENDACTGRP) パラメーターを使用します。
- 照会オプション・ファイル (QAQQINI) の OPEN_CURSOR_THRESHOLD および OPEN_CURSOR_CLOSE_COUNT パラメーターを指定することにより。

SET 文節の式に演算子または関数が入っている場合には、各 UPDATE WHERE CURRENT OF の最初の実行の時点で、システムはオープン操作を行います。このオープンは、ホスト言語コードでその関数または演算をコーディングすることにより避けることができます。

たとえば、次の UPDATE が実行されると、システムはオープン操作を行います。

```
EXEC SQL
  FETCH EMPT INTO :SALARY
END-EXEC.
```

```
EXEC SQL
  UPDATE CORPDATA.EMPLOYEE
  SET SALARY = :SALARY + 1000
  WHERE CURRENT OF EMPT
END-EXEC.
```

この代わりとして、次のようにコーディングすると、オープンは避けられます。

```
EXEC SQL
  FETCH EMPT INTO :SALARY
END EXEC.
```

```
ADD 1000 TO SALARY.
```

```
EXEC SQL
  UPDATE CORPDATA.EMPLOYEE
  SET SALARY = :SALARY
  WHERE CURRENT OF EMPT
END-EXEC.
```

SQL ステートメントの結果として全オープンになるかどうかは、様々な方法で判断することができます。好ましいのは、データベース・モニターを使用する方法や、デバッグがアクティブの時に送られたメッセージを見る方法です。さらに、CL コマンドのジョブのトレース (TRCJOB) またはジャーナルの表示 (DSPJRN) を使用することもできます。

カーソル位置の保存

カーソル位置を保存することによりパフォーマンスを向上させることができます。カーソル位置は、非 ILE プログラム呼び出しの間、および ILE プログラム呼び出しの間、保存することができます。さらに、すべてのプログラム呼び出しの間にカーソル位置を保存するための、いくつかの一般規則があります。

非 ILE プログラム呼び出しの場合のカーソル位置の保存

非 ILE プログラム呼び出しの場合、SQL カーソル・クローズ (CLOSQLCSR) パラメーターを使用すると、以下の有効範囲を指定することができます。

- カーソル
- 準備されたステートメント
- ロック

CLOSQLCSR パラメーターを正しく使用すると、必要な SQL OPEN、PREPARE、および LOCK ステートメントの数を減らすことができます。さらに、複数回のプログラム呼び出しを通じてカーソル位置を保存できるので、アプリケーションを単純化することができます。

***ENDPGM**

これは、非 ILE プリコンパイラーのデフォルトです。このオプションを選択すると、カーソルは、それをオープンしたプログラムが呼び出しスタック上にある間だけ、オープンのままであり、アクセス可能です。プログラムが終了すると、SQL カーソルは使用できなくなります。準備されたステートメントもプログラムが終了すると消滅します。しかし、ロックは、呼び出しスタック上の最後の SQL プログラムが完了するまで残っています。

***ENDSQL**

このオプションを選択すると、プログラムによって作成された SQL カーソルと準備されたステートメントは、呼び出しスタック上の最後の SQL プログラムが完了するまでオープンのままです。これらは、同じプログラムを別に呼び出すことによる以外は、他のプログラムが使用することはできません。ロックは、呼び出しスタック内の最後の SQL プログラムが完了するまで残っています。

***ENDJOB**

このオプションを選択すると、ジョブが持続する間、SQL カーソル、準備されたステートメント、およびロックを活動状態にしておくことができます。スタック上の最後の SQL プログラムが完了したとき、*ENDJOB プログラムによって作成された SQL リソースがあれば、そのリソースは活動状態のままになっています。ロックは効力をもったままです。CLOSE、COMMIT、または ROLLBACK ステートメントによって明示的にクローズされていない SQL カーソルはオープンのままです。準備されたステートメントは、同じプログラムの次の呼び出し以降でも引き続いて使用できます。

複数の ILE プログラム呼び出しを通じてのカーソル位置の保存

ILE プログラム呼び出しの場合、SQL カーソル・クローズ (CLOSQLCSR) パラメーターを使用すると、次の有効範囲を指定することができます。

- カーソル

- 準備されたステートメント
- ロック

CLOSQLCSR パラメーターを正しく使用すると、必要な SQL OPEN、PREPARE、および LOCK ステートメントの数を減らすことができます。さらに、複数回のプログラム呼び出しを通じてカーソル位置を保存できるので、アプリケーションを単純化することができます。

***ENDACTGRP**

これは、ILE プリコンパイラーのデフォルトです。このオプションを選択すると、SQL カーソルおよび準備されたステートメントは、プログラムがその下で実行中である活性化グループが終了するまでオープンしたままです。これらは、同じプログラムを別に呼び出すことによる以外は、他のプログラムが使用することはできません。ロックは活性化グループが終了するまで残っています。

***ENDMOD**

このオプションを選択すると、カーソルはそれをオープンしたモジュールが活動状態である間だけ、オープンのままであり、アクセス可能です。モジュールが終了すると、SQL カーソルは使用できなくなります。準備されたステートメントもモジュールが終了すると消滅します。しかし、ロックは、呼び出しスタック内の最後の SQL プログラムが完了するまで残っています。

すべてのプログラム呼び出しに関するカーソル位置の保存の一般規則

CLOSQLCSR(*ENDPGM) または CLOSQLCSR(*ENDMOD) のいずれかでコンパイルしたプログラムを使用している場合は、データにアクセスするために、プログラムまたはモジュールを呼び出すたびにカーソルをオープンする必要があります。SQL プログラムまたはモジュールが何回も呼び出される予定になっていて、しかも再使用可能な ODP の利点を利用したい場合には、プログラムまたはモジュールを終了する前にカーソルを明示的にクローズする必要があります。

CLOSQLCSR パラメーターを使用して、*ENDSQL、*ENDJOB、または *ENDACTGRP を指定すると、呼び出しのたびに OPEN ステートメントと CLOSE ステートメントを実行する必要がなくなります。実行するステートメントが少なくなる上、プログラムまたはモジュールへの複数の呼び出しの間でカーソル位置を保存することができます。

以下の SQL ステートメントの例は、CLOSQLCSR パラメーターの使用による利点を理解するのに役立ちます。

```
EXEC SQL
  DECLARE DEPTDATA CURSOR FOR
  SELECT EMPNO, LASTNAME
  FROM CORPDATA.EMPLOYEE
  WHERE WORKDEPT = :DEPTNUM
END-EXEC.

EXEC SQL
  OPEN DEPTDATA
END-EXEC.

EXEC SQL
  FETCH DEPTDATA INTO :EMPNUM, :LNAME
END-EXEC.

EXEC SQL
  CLOSE DEPTDATA
END-EXEC.
```

このプログラムが別の SQL プログラムから複数回呼び出される場合には、このプログラムは再使用可能な ODP を使用することができます。これは、このプログラムに対する呼び出しから次の呼び出しまでの間、SQL が活動状態のままである限り、OPEN ステートメントではデータベース・オープンの操作の必要がな

いことを意味します。しかし、各 OPEN ステートメントの後、カーソルは最初の結果の行に位置付けられたままであり、FETCH ステートメントにより常に最初の行へ戻ります。

次の例では、CLOSE ステートメントが取り除かれています。

```
EXEC SQL
  DECLARE DEPTDATA CURSOR FOR
  SELECT EMPNO, LASTNAME
  FROM CORPDATA.EMPLOYEE
  WHERE WORKDEPT = :DEPTNUM
END-EXEC.

  IF CURSOR-CLOSED IS = TRUE THEN
EXEC SQL
  OPEN DEPTDATA
END-EXEC.

EXEC SQL
  FETCH DEPTDATA INTO :EMPNUM, :LNAME
END-EXEC.
```

このプログラムが *ENDJOB オプションまたは *ENDACTGRP オプションを指定してプリコンパイルされていて、活性化グループが活動状態のままの場合には、カーソル位置は維持管理されます。カーソル位置は、以下の場合にも維持管理されます。

- プログラムが *ENDSQL オプションを指定してプリコンパイルされている場合。
- SQL がプログラムの複数の呼び出しの間で活動状態のままである場合。

この方式によると、プログラムの呼び出しのたびにカーソル位置にある次の行が取り出されることとなります。後続のデータ要求では、OPEN ステートメントは不要であり、実際には、SQLCODE -502 で失敗します。このエラーは無視することができますが、OPEN をスキップするコードを追加することもできます。そのためには、最初に FETCH ステートメントを使用し、FETCH 操作が正常に実行されなかった場合のみ OPEN ステートメントを実行するようにします。

この方法は、準備されたステートメントにも適用されます。最初に EXECUTE を試み、それが正常に実行されなかった場合に PREPARE を実行するように、プログラムを組むことができます。その結果、正しい CLOSQLCSR オプションが選択されていると仮定すれば、PREPARE はそのプログラムへの最初の呼び出しでのみ必要となります。もちろん、そのプログラムへの呼び出しと呼び出しとの間でステートメントの変更がある場合には、いずれの場合にも、PREPARE を実行する必要があります。

主プログラムも最初の呼び出しでのみ特別なパラメータを送ることによって上記の制御を行うことができます。この特別なパラメータ値は、これが最初の呼び出しであるためサブプログラムは OPEN、PREPARE、および LOCK を実行しなければならないことを指示するものです。

注: COBOL プログラムを使用する場合には、STOP RUN ステートメントを使用しないようにしてください。呼び出しスタック上にある最初の COBOL プログラムが終了するか、STOP RUN ステートメントが実行されると、リソース再利用 (RCLRSC) 操作が実行されます。この操作により SQL カーソルはクローズされます。*ENDSQL オプションは希望通りには作動しません。

第 10 章 データベース・パフォーマンス向上のためのプログラミング方法

以下に示すコーディングに関するヒントは、SQL 照会のパフォーマンスを向上させるために役立ちます。

- 『OPTIMIZE 文節の使用』
- 162 ページの『FETCH FOR n ROWS の使用』
- 163 ページの『INSERT n ROWS の使用』
- 164 ページの『データベース・マネージャーのブロック化の制御』
- 165 ページの『SELECT ステートメントで選択される列数の最適化』
- 165 ページの『SQL PREPARE ステートメントに伴う冗長妥当性検査の除去』
- 165 ページの『REFRESH(*FORWARD) により対話式に表示されるデータのページ送り』

注: リーガル情報については、2 ページの『コードに関する特記事項』をお読みください。

OPTIMIZE 文節の使用

あるカーソルに関する結果のテーブル全体を検索することを予定していないアプリケーションでは、OPTIMIZE 文節を使用すると、パフォーマンスを向上させることができます。Query 最適化プログラムは、OPTIMIZE 文節に指定した値を使用して行のサブセットを検索するための見積コストを変更します。

次の照会では 1000 行が戻されるものとします。

```
EXEC SQL
  DECLARE C1 CURSOR FOR
  SELECT EMPNO, LASTNAME, WORKDEPT
  FROM CORPDATA.EMPLOYEE
  WHERE WORKDEPT = 'A00'
  ORDER BY LASTNAME
  OPTIMIZE FOR 100 ROWS
END EXEC.
```

注: 上記の OPTIMIZE 文節で使用できる値は、1 から 9999999 または ALL です。

この場合、最適化プログラムは次のようにしてコストを計算します。

最適化率 = n 行分の最適化の値/応答セット内の見積行数

一時的に作成した索引を使用する場合のコスト:

- 応答セットの行を検索するためのコスト
- + 索引を作成するためのコスト
- + 一時索引を使用して該当行をもう一度検索するためのコスト * 最適化率

SORT を使用する場合のコスト:

- 応答セットの行を検索するためのコスト
- + SORT 入力処理のコスト
- + SORT 出力処理のコスト * 最適化率

既存の索引を使用する場合のコスト:

応答セットの行を検索するためのコスト
* 最適化率

上記の例では、索引を分類する場合または索引を作成する場合の見積コストは最適化率で調整されません。このため、最適化プログラムは最適化と前処理の要件のバランスをとることができます。最適数が結果のテーブル内の行数より大きい場合には、コスト見積もりに対して調整は行われません。照会に OPTIMIZE 文節の指定がない場合には、ステートメント・タイプ、指定された ALWCPYDTA の値、または出力装置に基づくデフォルト値が使用されます。

ステートメント・タイプ	ALWCPYDTA(*OPTIMIZE)	ALWCPYDTA(*YES または *NO)
DECLARE CURSOR	結果のテーブル内の行数	結果のテーブル内の行数または 3%
組み込み選択	2	2
表示装置への INTERACTIVE 選択出力	結果のテーブル内の行数または 3%	結果のテーブル内の行数または 3%
プリンターまたはデータベース・テーブルへの INTERACTIVE 選択出力	結果のテーブル内の行数	結果のテーブル内の行数

OPTIMIZE 文節は次の場合に照会の最適化に影響を及ぼします。

- 既存の索引を使用する場合 (小さい数の指定によるもの)
- 索引の作成を可能にする場合または応答セット内に可能な行数として大きい数を指定することにより分類あるいはハッシュを実行する場合

FETCH FOR n ROWS の使用

FETCH ステートメントを何回も連続して実行するアプリケーションは、FETCH FOR n ROWS を使用すれば、パフォーマンスを改善することができます。この文節を使用すると、1 回の FETCH で、テーブルから複数行のデータを検索し、それをホスト構造配列または行記憶域に入れることができます。ホスト構造の配列または行記憶域の宣言の詳細については、「SQL 解説書」、または「組み込み SQL プログラミング」のプログラミングに関する章を参照してください。

FETCH ステートメントを使用している SQL アプリケーションは、FOR n ROWS 文節がなくても、複数行を取り出すための複数行用 FETCH ステートメントを使用することによって改善することができます。FETCH でホスト構造配列または行記憶域に記入した後、アプリケーションは、その配列または記憶域内のデータでループして、それぞれの行を処理することができます。SQL 実行時間が呼び出されるのは一度だけで、しかもすべてのデータが同時にアプリケーション・プログラムに返されているので、ステートメントの実行速度は向上します。

SQL 実行時間がテーブルから検索する行を、データベース・マネージャーがブロック化できるようにアプリケーション・プログラムを変更することもできます。詳しくは、164 ページの『データベース・マネージャーのブロック化の制御』を参照してください。

FETCH FOR n ROWS 使用時に SQL ブロック化のパフォーマンスを向上させるためのいくつかの手法を用いることもできます。

次の表では、プログラムは 100 行分の FETCH を行ってその行をアプリケーションに組み入れることを試みています。ただし、テーブルでブロック化が実行可能なときに SQL 実行時間の呼び出しの回数とデータベース・マネージャーの呼び出しの回数が異なっているので注意してください。

表 30. FETCH ステートメントを使用する呼び出しの回数

	ブロック化を使用しない データベース・マネージャー	ブロック化を使用するデータベース・ マネージャー
単一行用 FETCH ステートメント	SQL の呼び出しは 100 回 データベースの呼び出しは 100 回	SQL の呼び出しは 100 回 データベースの呼び出しは 1 回
複数行用 FETCH ステートメント	SQL 実行時間の呼び出しは 1 回 データベースの呼び出しは 100 回	SQL 実行時間の呼び出しは 1 回 データベースの呼び出しは 1 回

FETCH FOR n ROWS 使用時に SQL ブロック化のパフォーマンスを向上させる

FETCH FOR n ROWS を使用する際は、以下の点についてパフォーマンス上の特別な考慮が必要です。以下の場合には、SQL のブロック化のパフォーマンスを向上させることができます。

- ホスト構造配列内の属性情報または行記憶域に関連する記述子が、検索する列の属性と一致している場合。
- アプリケーションが、1 回の複数行用 FETCH 呼び出しで、できるだけ多くの行を検索する場合。複数行用の FETCH 要求のブロック化因数は、システムのページ・サイズや OVRDBF コマンドの SEQONLY パラメーターでは制御されません。この因数は、複数行用 FETCH 要求で要求した行数によって制御されます。
- プログラム内の同一のカーソルに対して単一行用 FETCH 要求と複数行用 FETCH 要求を同時に使用しない場合。1 つのカーソルに対して出された 1 つの FETCH が複数行用 FETCH として扱われると、そのカーソルに対するすべての FETCH が複数行用 FETCH として処理されます。その場合、各単一行用 FETCH 要求は、1 行分の複数行用 FETCH として扱われることとなります。
- PRIOR、CURRENT、および RELATIVE の各スクロール・オプションが複数行用 FETCH ステートメントと一緒に使用されない場合。アプリケーションがカーソルを任意に移動できるようにするには、データベース・マネージャーは、そのアプリケーションと同じカーソル位置を維持していなければなりません。したがって、SQL 実行時間は上記のオプションを指定して 1 つのスクロール可能カーソルに対して出されたすべての FETCH 要求を複数行 FETCH 要求として処理します。

INSERT n ROWS の使用

INSERT ステートメントを何回も連続して実行するアプリケーションは、INSERT n ROWS を使用すれば、改善することができます。この文節を使用すると、ホスト構造配列から 1 行または複数行のデータを取り出してそれを目的テーブルに挿入することができます。この配列は、構造の各要素が目的テーブルの各列に対応しているような構造の配列になっていなければなりません。

INSERT...VALUES ステートメント (n ROWS 文節を指定していないもの) でループを行う SQL アプリケーションは、INSERT n ROWS ステートメントを使用して複数行をテーブルに挿入すれば、改善することができます。アプリケーションがループした結果、ホスト配列が行で満たされた後、INSERT n ROWS ステートメントを 1 回実行すると、その配列全体をテーブルに挿入することができます。SQL 実行時間が呼び出されるのは一度だけで、しかもすべてのデータが同時に目的テーブルに挿入されているので、ステートメントの実行速度は向上します。

次の表では、プログラムは 100 行分の INSERT を行ってその行をテーブルに挿入することを試みています。ただし、この表では、ブロック化が実行可能なときに SQL 実行時間の呼び出しの回数とデータベース・マネージャーの呼び出しの回数が異なっているので注意してください。

表 31. INSERT ステートメントを使用する呼び出しの回数

	ブロック化を使用しないデータベース・マネージャー	ブロック化を使用するデータベース・マネージャー
単一行用 INSERT ステートメント	SQL 実行時間の呼び出しは 100 回 データベースの呼び出しは 100 回	SQL 実行時間の呼び出しは 100 回 データベースの呼び出しは 1 回
複数行用 INSERT ステートメント	SQL 実行時間の呼び出しは 1 回 データベースの呼び出しは 100 回	SQL 実行時間の呼び出しは 1 回 データベースの呼び出しは 1 回

データベース・マネージャーのブロック化の制御

パフォーマンスの向上を図るために、SQL 実行時間は、可能な限りデータベース・マネージャーから一度に 1 ブロックずつ行を取り出したり、挿入しようとします。

ブロック化は、必要ならば、SQL ステートメントを含んでいるアプリケーション・プログラムを呼び出す前に CL コマンドのデータベース・ファイル一時変更 (OVRDBF) で SEQONLY パラメーターを使用することにより制御することができます。あるいは CRTSQLxxx コマンドで ALWBLK パラメーターを指定することもできます。

データベース・マネージャーは、次の場合にはブロック化を許しません。

- カーソルが更新可能または削除可能の場合。
- 行とフィードバック情報の長さの合計が 32767 より大きい場合。フィードバック情報の最小サイズは 11 バイトです。フィードバック・サイズは、カーソルによって使用される索引のキー列のバイト数だけ、おおよぶヌルが許されるキー列がある場合は、その数だけ増加します。
- COMMIT(*CS) が指定され、ALWBLK(*ALLREAD) が指定されていない場合。
- COMMIT(*ALL) が指定され、次が当てはまる場合。
 - SELECT INTO ステートメントまたはブロック化 FETCH ステートメントが使用されていない場合。
 - 照会が列関数を使用していなかったり、GROUP BY 列を指定していない場合。
 - 一時結果テーブルを作成する必要がない場合。
- COMMIT(*CHG) が指定され、ALWBLK(*ALLREAD) が指定されていない場合。
- カーソルに少なくとも 1 つの副照会が含まれており、最も外側の部分選択により副照会の関連参照が提供されたか、または、最も外側の部分選択が、副照会の述部演算子 (相互参照として扱われる) IN、= ANY、または < > ALL を伴う副照会を処理し、かつこの副照会が分離不能な場合。

次の場合には、SQL 実行時間は自動的にデータベース・マネージャーを使用して行をブロック化します。

- INSERT

INSERT ステートメントに選択ステートメントが含まれている場合には、挿入される行はブロック化され、ブロックがいっぱいになるまでは目的のテーブルには挿入されません。ブロック化挿入の場合には、SQL 実行時間は自動的にブロック化を行います。

注: VALUES 文節を伴う INSERT を指定した場合には、SQL 実行時間は、プログラムが終了するまでは、実際には、挿入を行うために使用する内部カーソルをクローズしません。したがって、同じ INSERT ステートメントが再度実行される場合は、完全なオープンは必要ないので、アプリケーションの実行速度がかなり向上します。

- OPEN

次のすべての条件に該当する場合には、行が検索されるとき OPEN ステートメントに従ってブロック化が行われます。

- カーソルが FETCH ステートメントだけに使用されている。
- EXECUTE または EXECUTE IMMEDIATE ステートメントがプログラムにないか、あるいは ALWBLK(*ALLREAD) が指定されていたか、あるいはカーソルが FOR FETCH ONLY 文節を使用して宣言されている。
- COMMIT(*CHG) と ALWBLK(*ALLREAD) が指定されていて、 COMMIT(*CS) と ALWBLK(*ALLREAD) が指定されているか、あるいは COMMIT(*NONE) が指定されている。

SELECT ステートメントで選択される列数の最適化

SELECT ステートメントの選択リストに指定する列の数に応じて、データベース・マネージャーは基礎となるテーブルからデータを検索し、そのデータをアプリケーション・プログラムのホスト変数に対応づけます。指定する列の数をできる限り少なくすると、処理装置リソースの使用率を低下させることができます。SELECT * をコーディングするのは便利な方法ですが、パフォーマンスの観点からは、アプリケーションで実際に必要とする列を明示的にコーディングする方がはるかに効率的です。このことが特に重要な意味をもつのは、索引専用アクセスが要求された場合、あるいはすべての列が分類操作の対象とされる場合 (SELECT DISTINCT および SELECT UNION の場合に生じる状況) です。

照会での列の数を最小にし、索引を使用してすべてのデータに対する要求を完全に満たす可能性を増すことができるため、索引専用アクセスについて考慮する場合にもこのことは重要です。

SQL PREPARE ステートメントに伴う冗長妥当性検査の除去

SQL の PREPARE ステートメントが実行されたとき行われる処理は、プリコンパイル処理のときに行われる処理とほとんど同じです。準備されるステートメントには、次の処理が行われます。

- 構文の検査。
- オブジェクトの使用が有効であることを確かめる妥当性検査。
- アクセス・プランの作成。

この場合も、ステートメントが実行またはオープンされると、データベース・マネージャーはアクセス・プランがまだ有効であるかどうかの妥当性検査を再度行います。このオープン処理時の妥当性検査の多くは、PREPARE の処理時に行われた妥当性検査と重複しています。DLYPRP(*YES) パラメーターは、このプログラムの中の PREPARE ステートメントが動的ステートメントの妥当性を完全に検査するかどうかを指定します。妥当性検査は、動的ステートメントのオープンまたは実行時に行われます。このパラメーターを使用すると、重複する妥当性検査が省かれるので、PREPARE SQL ステートメントを使用するプログラムのパフォーマンスが大幅に向上します。このプリコンパイル・オプションを指定したプログラムでは、OPEN ステートメントまたは EXECUTE ステートメントが実行された後、SQLCODE と SQLSTATE を調べてステートメントが有効であるかどうか確かめる必要があります。PREPARE ステートメントで INTO 文節が使用されている場合や、OPEN がステートメントに対して出される前に DESCRIBE ステートメントが動的ステートメントを使用している場合は、DLYPRP(*YES) を使用しても、パフォーマンスの向上は得られません。

REFRESH(*FORWARD) により対話式に表示されるデータのページ送り

大きなテーブルでは、テーブルから最新のデータを直接かつ動的に検索する STRSQL コマンドの REFRESH(*ALWAYS) パラメーターが原因で、通常、ページ送りのパフォーマンスが低下します。ページ送りのパフォーマンスは、REFRESH(*FORWARD) を指定して向上させることができます。

REFRESH(*FORWARD) を用いて対話式にデータを表示しているときに、ユーザーが画面のページ送りを行うと、選択ステートメントの結果が一時テーブルにコピーされます。テーブルを共用している他のユーザーは、このように選択ステートメントの結果が表示されている間にも、行に変更を加えることができます。この場合、行のページ戻しまたはページ送りによって、すでに表示された行を再表示すると、表示されるのは更新後のテーブル内の行ではなく、一時テーブルの行です。

再表示オプションは、「セッション・サービス」画面から変更することができます。

第 11 章 DB2 UDB for iSeries のパフォーマンスに関する一般的な情報

アプリケーションのコーディングでは、パフォーマンスの最適化に関する以下のヒントに注意してください。

- 『長いオブジェクト名の使用によるデータベース・パフォーマンスの向上』
- 『プリコンパイル・オプションの使用によるデータベース・パフォーマンスの向上』
- 168 ページの『ALWCPYDTA パラメーターの使用によるデータベース・パフォーマンスの向上』
- 169 ページの『データベースにおける VARCHAR および VARGRAPHIC データ・タイプの使用上のヒント』

注: リーガル情報については、 2 ページの『コードに関する特記事項』をお読みください。

長いオブジェクト名の使用によるデータベース・パフォーマンスの向上

長いオブジェクト名は、SQL ステートメントで使用されているときに内部的にシステム・オブジェクト名に変換されます。この変換は、何らかの影響をパフォーマンスに与える場合があります。

長いオブジェクト名がライブラリ名で修飾されている場合、プリコンパイル時に短い名前への変換が起こります。この場合、ステートメントを実行しているときのパフォーマンスへの影響はありません。ただし、長いオブジェクト名が修飾されていないと、変換は実行時に行われ、わずかながらパフォーマンスに影響を及ぼします。

プリコンパイル・オプションの使用によるデータベース・パフォーマンスの向上

パフォーマンスが向上するように SQL プログラムを作成するためのプリコンパイル・オプションがいくつか用意されています。これらのオプションを使用すると、アプリケーションの働きに影響することがあるので、これらはあくまでもオプションです。そのために、これらのパラメーターのデフォルト値は、以前のリリースからアプリケーションを正しくマイグレーションできるような値になっています。ただし、他のオプションを指定してもパフォーマンスを向上することができます。下表は、これらのプリコンパイル・オプションとそれぞれがパフォーマンスに及ぼす影響を示しています。

これらのオプションの一部は、ほとんどのアプリケーションで使用できます。CRTDUPOBJ コマンドを使用すると、SQL CRTSQLxxx コマンドのコピーを作ることができ、CHGCMDDFT コマンドを使用すると、プリコンパイル・パラメーターの最適値をカスタマイズすることができます。DSPPGM、DSPSRVPGM、DSPMOD、または PRSQLINF の各コマンドを使用すると、既存のプログラム・オブジェクトで使用されているプリコンパイル・オプションを表示することができます。

プリコンパイル・オプション	最適値	改善点	考慮事項	関連事項
ALWCPYDTA	*OPTIMIZE (デフォルト)	順序付け基準またはグループ化基準が選択基準と矛盾するような照会	照会をオープンするときデータのコピーを作ることができる。	『ALWCPYDTA パラメーターの使用によるデータベース・パフォーマンスの向上』を参照。
ALWBLK	*ALLREAD (デフォルト)	追加の読み取り専用カーソルがブロック化を使用する。	ROLLBACK HOLD は読み取り専用カーソルの位置を変更できない。位置指定の更新または削除の動的処理は失敗するおそれがある。	164 ページの『データベース・マネージャーのブロック化の制御』を参照。
CLOSQLCSR	*ENDJOB、*ENDSQL、 または *ENDACTGRP	カーソル位置をプログラムの呼び出しから呼び出しの間保存できる。	プログラムの呼び出しが終了したとき SQL カーソルの暗黙のクローズが行われない。	157 ページの『非 ILE プログラム呼び出しの場合のカーソル位置の保存』を参照。
DLYPRP	*YES	SQL の PREPARE ステートメントを使用するプログラムは実行速度が速くなる。	準備されたステートメント全体の妥当性検査は、ステートメントが実行またはオープンされるまで据え置かれる。	165 ページの『SQL PREPARE ステートメントに伴う冗長妥当性検査の除去』を参照。
TGTRLS	*CURRENT (デフォルト)	プリコンパイラーは、現行リリースで強化されたパフォーマンスを利用するコードを生成できる。	プログラム・オブジェクトは旧リリースのサーバーで使用できない。	

ALWCPYDTA パラメーターの使用によるデータベース・パフォーマンスの向上

ある種の複雑な照会では、索引を使用または作成する代わりに分類またはハッシュ方式を使用して照会の実行を行うと、パフォーマンスを向上できる場合があります。分類またはハッシュを使用すると、データベース・マネージャーは順序付けおよびグループ化処理から行選択を分離することができます。このパラメーターを使用すると、ビットマップ処理も部分的に制御できます。この分離により、選択に最も効率のよい索引を使用することが可能になります。一例として、次の SQL ステートメントを考えてください。

```
EXEC SQL
  DECLARE C1 CURSOR FOR
  SELECT EMPNO, LASTNAME, WORKDEPT
  FROM CORPDATA.EMPLOYEE
  WHERE WORKDEPT = 'A00'
  ORDER BY LASTNAME
END-EXEC.
```

OPNQRYF コマンドを使用すると、上記の SQL ステートメントを次のように書き込むことができます。

```
OPNQRYF FILE(CORPDATA/EMPLOYEE)
  FORMAT(FORMAT1)
  QRYSLT(WORKDEPT *EQ 'A00')
  KEYFLD(LASTNAME)
```

上記の例で、ALWCPYDTA(*NO) または ALWCPYDTA(*YES) を指定すると、データベース・マネージャーは、そのような索引が存在すれば、LASTNAME という名前の列を持つ最初の索引から索引を作成することを試みます。この索引を使用してテーブル内の行が走査され、WHERE 条件に合致する行のみが選択されます。

ALWCPYDTA(*OPTIMIZE) の指定があるときは、データベース・マネージャーは WORKDEPT の最初の索引列を持つ索引を使用します。次にデータベース・マネージャーは WHERE 条件に合致するすべての行のコピーを作成します。最後に、データベース・マネージャーは、コピーされた行を LASTNAME の値によって分類します。この行選択は、使用する索引によって選択する行が直ちに見つかるため、はるかに効率がよくなります。

ALWCPYDTA(*OPTIMIZE) を指定すると、照会の処理の合計時間が最適化されます。しかし、結果のテーブルの最初の行を返す前にデータのコピーを作成する必要があるため、最初の行が取り出される時間は増加することがあります。この応答時間の初期変更は、対話式画面を表示するアプリケーションまたは照会の最初の数行だけを取り出すアプリケーションの場合に重要になることがあります。OPTIMIZE 文節を使用すると、分類を回避するように DB2 Universal Database for iSeries Query 最適化プログラムに影響を及ぼすことができます。詳しい説明については、161 ページの『OPTIMIZE 文節の使用』を参照してください。

結合順序が ORDER BY 仕様に関係なく最適化されるために、結合操作が関係する照会の場合にも、ALWCPYDTA(*OPTIMIZE) の使用による利点が得られます。

データベースにおける VARCHAR および VARGRAPHIC データ・タイプの使用上のヒント

可変長列 (VARCHAR または VARGRAPHIC) のサポートを使用すると、1 つのテーブルに可変長の列としていくつでも列を定義することができます。VARCHAR または VARGRAPHIC サポートを使用すると、通常、テーブルのサイズを小さくすることができます。

可変長列のデータは、内部では 2 つの区域に保管されます。すなわち、固定長または ALLOCATE 域とオーバーフロー域です。デフォルトを指定すると、割り振られた長さは少なくとも値と同じ大きさになります。次の点を考慮すると、記憶域の最良の使い方を決定する際に役立ちます。

可変長データをもつテーブルを定義するときは、ALLOCATE 域の幅を決定する必要があります。その幅は、主要目的によって異なります。

- **スペースの節約:** ALLOCATE(0) を使用します。
- **パフォーマンス:** ALLOCATE 域の幅は、その列の値の少なくとも 90% から 95% を収容できるだけの大きさでなければなりません。

スペースの節約とパフォーマンスとのバランスをとることもできます。次の例は電子電話帳の例で、以下のデータを使用しています。

- 8600 人分の名前を姓、名、およびミドルネームで示したもの。
- Last、First、および Middle の各列は可変長です。
- 最も短い姓は 2 文字で構成され、最も長い姓は 22 文字で構成されます。

この例では、可変長の列を使用するとどの程度スペースを節約できるかを示しています。固定長の列で構成したテーブルは、使用するスペースが最も大きくなります。ALLOCATE 域のサイズを慎重に計算してテーブルを作成すると、使用するディスク・スペースは少なくともすみます。また、ALLOCATE 域を使用せずに (すなわち、すべてのデータをオーバーフロー域に保管して) テーブルを定義すると、使用するディスク・スペースは最小になります。

サポートの種類	姓列の最大値/ ALLOCATE 域	名列の最大値/ ALLOCATE 域	ミドルネーム列の 最大値/ ALLOCATE 域	物理ファイル全体の サイズ	オーバーフロー・ スペースの行数
固定長	22	22	22	567 K	0
可変長	40/10	40/10	40/7	408 K	73
可変長のデフォルト	40/0	40/0	40/0	373 K	8600

多くのアプリケーションでは、パフォーマンスを考慮しなければなりません。デフォルトの ALLOCATE(0) を使用すると、ディスク装置のトラフィックが 2 倍になります。ALLOCATE(0) では、行の固定長部分の読み取りとオーバーフロー・スペースの読み取りをそれぞれ 1 回ずつ、合わせて 2 回の読み取りが必要です。ALLOCATE を慎重に指定して可変長を使用すると、オーバーフローの発生と必要なスペースは最小になり、パフォーマンスは最高になります。テーブルのサイズは、固定長を使用した場合より 28% 小さくなっています。1% 分の行はオーバーフロー域に入っているため、2 回の読み取りを要するアクセスは最低限になります。可変長を使用すると、固定長を使用した場合と同程度のパフォーマンスを発揮します。

ALLOCATE キーワードを使用してテーブルを作成する場合は、次のようにコーディングします。

```
CREATE TABLE PHONEDIR
    (LAST   VARCHAR(40) ALLOCATE(10),
     FIRST  VARCHAR(40) ALLOCATE(10),
     MIDDLE VARCHAR(40) ALLOCATE(7))
```

ホスト変数を使用して可変長の列の挿入または更新を行う場合は、そのホスト変数は可変長にしなければなりません。ブランクは固定長ホスト変数から切り捨てられないので、固定長ホスト変数を使用すると、オーバーフロー・スペースに送られる行数が増やすことができます。この場合、テーブルのサイズも大きくなります。

次の例では、固定長ホスト変数を使用してテーブルに 1 行挿入します。

```
01 LAST-NAME PIC X(40).
...
MOVE "SMITH" TO LAST-NAME.
EXEC SQL
    INSERT INTO PHONEDIR
        VALUES(:LAST-NAME, :FIRST-NAME, :MIDDLE-NAME, :PHONE)
END-EXEC.
```

この場合、ホスト変数 LAST-NAME は、可変長ではありません。文字ストリング "SMITH" の後に 35 個のブランクが付いたものが、VARCHAR 列 LAST に挿入されます。この値は、10 という割り振りサイズより大きくなっています。後続の 35 個のブランクのうち、30 個はオーバーフロー域に入ります。

次の例では、可変長ホスト変数を使用してテーブルに 1 行挿入します。

```
01 VLAST-NAME.
49 LAST-NAME-LEN PIC S9(4) BINARY.
49 LAST-NAME-DATA PIC X(40).
...
MOVE "SMITH" TO LAST-NAME-DATA.
MOVE 5 TO LAST-NAME-LEN.
```

```
EXEC SQL
  INSERT INTO PHONEDIR
  VALUES (:VLAST-NAME, :VFIRST-NAME, :VMIDDLE-NAME, :PHONE)
END-EXEC.
```

この場合のホスト変数 `VLAST-NAME` は可変長です。データの実際の長さは 5 にセットされます。この値は、割り振られた長さより小さくなっています。したがって、この値は列の固定長部分に入れることができません。

可変長ホスト変数の使い方の詳しい説明については、「組み込み SQL プログラミング」を参照してください。

可変長の列を含むテーブルに対して `RGZPFM` コマンドを実行すると、パフォーマンスを向上させることができます。オーバーフロー域の使用されていない部分の断片は、`RGZPFM` コマンドによって圧縮させることができます。このため、オーバーフローした行の読み取り時間は短縮され、参照対象の位置の限定がさらに凶られ、逐次バッチ処理のために最適の順序が得られます。テーブルまたはファイルの再編成について詳しくは、「データベース・プログラミング」の 物理ファイルの再編成のトピックを参照してください。

可変長列については、適切な最大長を指定してください。指定した長さが長すぎると、処理アクセス・グループ (PAG) が増大します。PAG が大きくなると、パフォーマンスが低下します。また、最大長が大きいと、`SEQONLY(*YES)` を指定しても効率が悪くなります。可変長の列が 2000 バイトを超えると、その列はキー列としては使用できません。

第 12 章 データベース・モニター DDS

データベース・モニター DDS に関する参照情報については、以下を参照してください。

- 『データベース・モニター: DDS』
- 274 ページの『記憶域常駐のデータベース・モニター: DDS』

注: リーガル情報については、2 ページの『コードに関する特記事項』をお読みください。

データベース・モニター: DDS

このセクションでは、データベース・モニター物理ファイルおよび論理ファイルを作成するための DDS について説明します。

- 『データベース・モニター物理ファイル DDS』
- 181 ページの『オプションのデータベース・モニター論理ファイル DDS』

データベース・モニター物理ファイル DDS

次の表は、QSYS/QAQQDBMN パフォーマンス統計物理ファイルを作成するために使用される DDS を示しています。

```
|...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8
A*
A* Database Monitor physical file row format
A*
A          R QQQDBMN          TEXT('Database Monitor +
                        Base Table')
A          QQRID             15P      TEXT('Row +
                        ID') +
                        EDTCDE(4) +
                        COLHDG('Row' 'ID')
A          QQTIME             Z        TEXT('Time row was +
                        created') +
                        COLHDG('Time' +
                        'Row' +
                        'Created')
A          QQJFLD             46H      TEXT('Join Column') +
                        COLHDG('Join' 'Column')
A          QQRDBN             18A      TEXT('Relational +
                        Database Name') +
                        COLHDG('Relational' +
                        'Database' 'Name')
A          QQSYS              8A       TEXT('System Name') +
                        COLHDG('System' 'Name')
A          QQJOB              10A      TEXT('Job Name') +
                        COLHDG('Job' 'Name')
A          QQUSER             10A      TEXT('Job User') +
                        COLHDG('Job' 'User')
A          QQJNUM             6A       TEXT('Job Number') +
                        COLHDG('Job' 'Number')
A          QQUCNT             15P      TEXT('Unique Counter') +
                        ALWNULL +
                        COLHDG('Unique' 'Counter')
A          QQUDEF             100A     VARLEN TEXT('User Defined +
                        Column') +
                        ALWNULL +
                        COLHDG('User' 'Defined' +
```

A	QQSTN	15P	TEXT('Statement Number') + ALWNULL + COLHDG('Statement' + 'Number')
A	QQQDTN	15P	TEXT('Subselect Number') + ALWNULL + COLHDG('Subselect' + 'Number')
A	QQQDTL	15P	TEXT('Nested level of + subselect') + ALWNULL + COLHDG('Nested' + 'Level of' + 'Subselect')
A	QQMATN	15P	TEXT('Subselect of + materialized view') + ALWNULL + COLHDG('Subselect' + 'Number of' + 'Materialized View')
A	QQMATL	15P	TEXT('Nested level of + Views subselect') + ALWNULL + COLHDG('Nested Level' + 'of View's' + 'Subselect')
A	QQTLN	10A	TEXT('Library of + Table Queried') + ALWNULL + COLHDG('Library of' + 'Table' + 'Queried')
A	QQTFN	10A	TEXT('Name of + Table Queried') + ALWNULL + COLHDG('Name of' + 'Table' + 'Queried')
A	QQTMN	10A	TEXT('Member of + Table Queried') + ALWNULL + COLHDG('Member of' + 'Table' + 'Queried')
A	QQPTLN	10A	TEXT('Base Library') + ALWNULL + COLHDG('Library of' + 'Base' + 'Table')
A	QQPTFN	10A	TEXT('Base Table') + ALWNULL + COLHDG('Name of' + 'Base' + 'Table')
A	QQPTMN	10A	TEXT('Base Member') + ALWNULL + COLHDG('Member of' + 'Base' + 'Table')
A	QQILNM	10A	TEXT('Library of + Index Used') + ALWNULL + COLHDG('Library of' + 'Index' + 'Used')
A	QQIFNM	10A	TEXT('Name of +

			Index Used') + ALWNULL + COLHDG('Name of' + Index' + Used')
A	QQIMNM	10A	TEXT('Member of + Index Used') + ALWNULL + COLHDG('Member of' + Index' + Used')
A	QQNTNM	10A	TEXT('NLSS Table') + ALWNULL + COLHDG('NLSS' 'Table')
A	QQNLNM	10A	TEXT('NLSS Library') + ALWNULL + COLHDG('NLSS' 'Library')
A	QQSTIM	Z	TEXT('Start timestamp') + ALWNULL + COLHDG('Start' 'Time')
A	QQETIM	Z	TEXT('End timestamp') + ALWNULL + COLHDG('End' 'Time')
A	QQKP	1A	TEXT('Index scan-key positioning') + ALWNULL + COLHDG('Key' 'Positioning')
A	QQKS	1A	TEXT('Key selection') + ALWNULL + COLHDG('Key' 'Selection')
A	QQTOTR	15P	TEXT('Total rows in table') + ALWNULL + COLHDG('Total' + Rows in' + Table')
A	QQTMPR	15P	TEXT('Number of rows in + temporary') + ALWNULL + COLHDG('Number' + of Rows' + in Temporary')
A	QQJNP	15P	TEXT('Join Position') + ALWNULL + COLHDG('Join' 'Position')
A	QQEPT	15P	TEXT('Estimated processing + time') + ALWNULL + COLHDG('Estimated' + Processing' + Time')
A	QQDSS	1A	TEXT('Data space + Selection') + ALWNULL + COLHDG('Data' 'Space' + Selection')
A	QQIDXA	1A	TEXT('Index advised') + ALWNULL + COLHDG('Index' 'Advised')
A	QQORDG	1A	TEXT('Ordering') + ALWNULL + COLHDG('Ordering')
A	QQGRPG	1A	TEXT('Grouping') + ALWNULL + COLHDG('Grouping')
A	QQJNG	1A	TEXT('Join') + ALWNULL + COLHDG('Join')
A	QQUNIN	1A	TEXT('Union') +

A	QQSUBQ	1A	ALWNULL + COLHDG('Union') TEXT('Subquery') + ALWNULL +
A	QQHSTV	1A	COLHDG('Subquery') TEXT('Host Variables') + ALWNULL +
A	QQRCDS	1A	COLHDG('Host' 'Variables') TEXT('Row Selection') + ALWNULL +
A	QQRCOD	2A	COLHDG('Row' 'Selection') TEXT('Reason Code') + ALWNULL +
A	QQRSS	15P	COLHDG('Reason' 'Code') TEXT('Number of rows + selected or sorted') + ALWNULL +
A	QQREST	15P	COLHDG('Number of' + 'Rows' + 'Selected') TEXT('Estimated number + of rows selected') + ALWNULL +
A	QQRIDX	15P	COLHDG('Estimated' + 'Rows' + 'Selected') TEXT('Number of entries + in index created') + ALWNULL +
A	QQFKEY	15P	COLHDG('Entries in' + 'Index' + 'Created') TEXT('Estimated keys for + index scan-key positioning') + ALWNULL +
A	QQKSEL	15P	COLHDG('Estimated' + 'Entries for' + 'index scan-key positioning') TEXT('Estimated keys for + key selection') + ALWNULL +
A	QQAJN	15P	COLHDG('Estimated' + 'Entries for' + 'Key Selection') TEXT('Estimated number + of joined rows') + ALWNULL +
A	QQIDXD	1000A	COLHDG('Estimated' + 'Joined' + 'Rows') VARLEN(48) + TEXT('Columns + for the index advised') + ALWNULL +
A	QQC11	1A	COLHDG('Advised' 'Key' + 'Columns')
A	QQC12	1A	ALWNULL
A	QQC13	1A	ALWNULL
A	QQC14	1A	ALWNULL
A	QQC15	1A	ALWNULL
A	QQC16	1A	ALWNULL
A	QQC18	1A	ALWNULL
A	QQC21	2A	ALWNULL
A	QQC22	2A	ALWNULL
A	QQC23	2A	ALWNULL
A	QQI1	15P	ALWNULL

A	QQI2	15P	ALWNULL
A	QQI3	15P	ALWNULL
A	QQI4	15P	ALWNULL
A	QQI5	15P	ALWNULL
A	QQI6	15P	ALWNULL
A	QQI7	15P	ALWNULL
A	QQI8	15P	ALWNULL
A	QQI9	15P	TEXT('Thread + Identifier') + ALWNULL + COLHDG('Thread' + Identifier')
A	QQIA	15P	ALWNULL
A	QQF1	15P	ALWNULL
A	QQF2	15P	ALWNULL
A	QQF3	15P	ALWNULL
A	QQC61	6A	ALWNULL
A	QQC81	8A	ALWNULL
A	QQC82	8A	ALWNULL
A	QQC83	8A	ALWNULL
A	QQC84	8A	ALWNULL
A	QQC101	10A	ALWNULL
A	QQC102	10A	ALWNULL
A	QQC103	10A	ALWNULL
A	QQC104	10A	ALWNULL
A	QQC105	10A	ALWNULL
A	QQC106	10A	ALWNULL
A	QQC181	18A	ALWNULL
A	QQC182	18A	ALWNULL
A	QQC183	18A	ALWNULL
A	QQC301	30A	VARLEN(10) ALWNULL
A	QQC302	30A	VARLEN(10) ALWNULL
A	QQC303	30A	VARLEN(10) ALWNULL
A	QQ1000	1000A	VARLEN(48) ALWNULL
A	QQTIM1	Z	ALWNULL
A	QQTIM2	Z	ALWNULL
A*			
A*	New columns added for Visual Explain		
A*			
A	QVQTBL	128A	VARLEN(10) + TEXT('Queried Table, + Long Name') + ALWNULL + COLHDG('Queried' + Table' + Long Name')
A	QVQLIB	128A	VARLEN(10) + TEXT('Queried Library, + Long Name') + ALWNULL + COLHDG('Queried' + Library' + Long Name')
A	QVPTBL	128A	VARLEN(10) + TEXT('Base Table, + Long Name') + ALWNULL + COLHDG('Base' + Table' + Long Name')
A	QVPLIB	128A	VARLEN(10) + TEXT('Base Library, + Long Name') + ALWNULL + COLHDG('Base' + Library' + Long Name')

A	QVINAM	128A	VARLEN(10) + TEXT('Index Used, + Long Name') + ALWNULL + COLHDG('Index' + 'Used' + 'Long Name')
A	QVILIB	128A	VARLEN(10) + TEXT('Index Used, + Library Name') + ALWNULL + COLHDG('Index' + 'Used' + 'Library' + 'Name')
A	QVQTBLI	1A	TEXT('Table Long + Required') + ALWNULL + COLHDG('Table' + 'Long' + 'Required')
A	QVPTBLI	1A	TEXT('Base Long + Required') + ALWNULL + COLHDG('Base' + 'Long' + 'Required')
A	QVINAMI	1A	TEXT('Index Long + Required') + ALWNULL + COLHDG('Index' + 'Long' + 'Required')
A	QVBNDY	1A	TEXT('I/O or CPU + Bound') + ALWNULL + COLHDG('I/O or CPU' + 'Bound')
A	QVJFANO	1A	TEXT('Join + Fan out') + ALWNULL + COLHDG('Join' + 'Fan' + 'Out')
A	QVPARPF	1A	TEXT('Parallel + Pre-Fetch') + ALWNULL + COLHDG('Parallel' + 'Pre-Fetch')
A	QVPARPL	1A	TEXT('Parallel + Preload') + ALWNULL + COLHDG('Parallel' + 'Preload')
A	QVC11	1A	ALWNULL
A	QVC12	1A	ALWNULL
A	QVC13	1A	ALWNULL
A	QVC14	1A	ALWNULL
A	QVC15	1A	ALWNULL
A	QVC16	1A	ALWNULL
A	QVC17	1A	ALWNULL
A	QVC18	1A	ALWNULL
A	QVC19	1A	ALWNULL
A	QVC1A	1A	ALWNULL
A	QVC1B	1A	ALWNULL
A	QVC1C	1A	ALWNULL
A	QVC1D	1A	ALWNULL

A	QVC1E	1A	ALWNULL
A	QVC1F	1A	ALWNULL
A	QWC11	1A	ALWNULL
A	QWC12	1A	ALWNULL
A	QWC13	1A	ALWNULL
A	QWC14	1A	ALWNULL
A	QWC15	1A	ALWNULL
A	QWC16	1A	ALWNULL
A	QWC17	1A	ALWNULL
A	QWC18	1A	ALWNULL
A	QWC19	1A	ALWNULL
A	QWC1A	1A	ALWNULL
A	QWC1B	1A	ALWNULL
A	QWC1C	1A	ALWNULL
A	QWC1D	1A	ALWNULL
A	QWC1E	1A	ALWNULL
A	QWC1F	1A	ALWNULL
A	QVC21	2A	ALWNULL
A	QVC22	2A	ALWNULL
A	QVC23	2A	ALWNULL
A	QVC24	2A	ALWNULL
A	QVCTIM	15P	TEXT('Cumulative + Time') + ALWNULL + COLHDG('Estimated' + 'Cumulative' + 'Time')
A	QVPARD	15P	TEXT('Parallel Degree, + Requested') + ALWNULL + COLHDG('Parallel' + 'Degree' + 'Requested')
A	QVPARU	15P	TEXT('Parallel Degree, + Used') + ALWNULL + COLHDG('Parallel' + 'Degree' + 'Used')
A	QVPARRC	15P	TEXT('Parallel Limited, + Reason Code') + ALWNULL + COLHDG('Parallel' + 'Limited' + 'Reason Code')
A	QVRCNT	15P	TEXT('Refresh Count') + ALWNULL + COLHDG('Refresh' + 'Count')
A	QVFILES	15P	TEXT('Number of, + Tables Joined') + ALWNULL + COLHDG('Number of' + 'Tables' + 'Joined')
A	QVP151	15P	ALWNULL
A	QVP152	15P	ALWNULL
A	QVP153	15P	ALWNULL
A	QVP154	15P	ALWNULL
A	QVP155	15P	ALWNULL
A	QVP156	15P	ALWNULL
A	QVP157	15P	ALWNULL
A	QVP158	15P	ALWNULL
A	QVP159	15P	ALWNULL
A	QVP15A	15P	TEXT('Decomposed' + 'Subselect Number') + ALWNULL +

A	QVP15B	15P	COLHDG('Decomposed' 'Subselect' + 'Number') TEXT('Number of' + 'Decomposed + Subselects') + ALWNULL + COLHDG('Number of' + 'Decomposed' + Subselects')
A	QVP15C	15P	TEXT('Decomposed' + 'Subselect + Reason code') + ALWNULL + COLHDG('Decomposed' + 'Reason' + 'Code')
A	QVP15D	15P	TEXT('Number of first' + 'Decomposed + Subselect') + ALWNULL + COLHDG('Starting' + 'Decomposed' + 'Subselect')
A	QVP15E	15P	TEXT('Materialized Union' + 'Level') ALWNULL + COLHDG('Materialized' + 'Union' + 'Level')
A	QVP15F	15P	ALWNULL
A	QVC41	4A	ALWNULL
A	QVC42	4A	ALWNULL
A	QVC43	4A	ALWNULL
A	QVC44	4A	ALWNULL
A	QVC81	8A	ALWNULL
A	QVC82	8A	ALWNULL
A	QVC83	8A	ALWNULL
A	QVC84	8A	ALWNULL
A	QVC85	8A	ALWNULL
A	QVC86	8A	ALWNULL
A	QVC87	8A	ALWNULL
A	QVC88	8A	ALWNULL
A	QVC101	10A	ALWNULL
A	QVC102	10A	ALWNULL
A	QVC103	10A	ALWNULL
A	QVC104	10A	ALWNULL
A	QVC105	10A	ALWNULL
A	QVC106	10A	ALWNULL
A	QVC107	10A	ALWNULL
A	QVC108	10A	ALWNULL
A	QVC1281	128A	VARLEN(10) ALWNULL
A	QVC1282	128A	VARLEN(10) ALWNULL
A	QVC1283	128A	VARLEN(10) ALWNULL
A	QVC1284	128A	VARLEN(10) ALWNULL
A	QVC3001	300A	VARLEN(32) ALWNULL
A	QVC3002	300A	VARLEN(32) ALWNULL
A	QVC3003	300A	VARLEN(32) ALWNULL
A	QVC3004	300A	VARLEN(32) ALWNULL
A	QVC3005	300A	VARLEN(32) ALWNULL
A	QVC3006	300A	VARLEN(32) ALWNULL
A	QVC3007	300A	VARLEN(32) ALWNULL
A	QVC3008	300A	VARLEN(32) ALWNULL
A	QVC5001	500A	VARLEN(32) ALWNULL
A	QVC5002	500A	VARLEN(32) ALWNULL
A	QVC1000	1000A	VARLEN(48) ALWNULL
A	QVC1000	1000A	VARLEN(48) ALWNULL

オプションのデータベース・モニター論理ファイル DDS

次の例は、示された DDS で作成できるさまざまなオプションの論理ファイルを示しています。列記述の説明は、それぞれの例の後にあります。これらのファイルはサーバーに付属していないため、独自に作成する必要があります。これらのファイルはオプションであり、モニター・データの分析には必須ではありません。

- 『データベース・モニター論理テーブル 1000 - SQL 情報の要約行』
- 198 ページの『データベース・モニター論理テーブル 3000 - テーブル走査の要約行』
- 202 ページの『データベース・モニター論理テーブル 3001 - 使用された索引の要約行』
- 209 ページの『データベース・モニター論理テーブル 3002 - 作成された索引の要約行』
- 216 ページの『データベース・モニター論理テーブル 3003 - 照会分類の要約行』
- 220 ページの『データベース・モニター論理テーブル 3004 - 一時テーブルの要約行』
- 226 ページの『データベース・モニター論理テーブル 3005 - ロックされたテーブルの要約行』
- 229 ページの『データベース・モニター論理テーブル 3006 - アクセス・プラン再作成の要約行』
- 233 ページの『データベース・モニター論理テーブル 3007 - タイムアウトになった最適化プログラムの要約行』
- 236 ページの『データベース・モニター論理テーブル 3008 - 副照会処理の要約行』
- 238 ページの『データベース・モニター論理テーブル 3010 - ホスト変数と ODP 実施の要約行』
- 239 ページの『データベース・モニター論理テーブル 3014 - 総称照会情報の要約行』
- 247 ページの『データベース・モニター論理テーブル 3015 - 統計情報の要約行』
- 250 ページの『データベース・モニター論理テーブル 3018 - STRDBMON/ENDDDBMON コマンドの要約行』
- 251 ページの『データベース・モニター論理テーブル 3019 - 検索された行の詳細行』
- 252 ページの『データベース・モニター論理テーブル 3021 - 作成されたビットマップの要約行』
- 255 ページの『データベース・モニター論理テーブル 3022 - ビットマップ・マージの要約行』
- 258 ページの『データベース・モニター論理テーブル 3023 - 一時ハッシュ・テーブルの要約行』
- 262 ページの『データベース・モニター論理テーブル 3025 - 特殊処理の要約行』
- 263 ページの『データベース・モニター論理テーブル 3027 - 副照会マージの要約行』
- 267 ページの『データベース・モニター論理テーブル 3028 - グループ化の要約行』
- 271 ページの『データベース・モニター論理テーブル 3030 - マテリアライズ照会テーブルの要約行』

データベース・モニター論理テーブル 1000 - SQL 情報の要約行

```
|...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8
A*
A*
A* DB Monitor logical table 1000 - Summary Row for SQL Information
A*
A          R QQQ1000                PTABLE(*CURLIB/QAQQDBMN)
A          QQRID
A          QQTIME
A          QQJFLD
A          QQRDBN
A          QSYS
A          QQJOB
A          QQUSER
A          QQJNUM
A          QQTHRD                RENAME(QQI9) +
                                COLHDG('Thread' +
```

```

                                'Identifier')
A          QQUCNT
A          QQRCNT                RENAME(QQI5) +
                                COLHDG('Refresh' +
                                'Counter')

A          QQUDEF
A*
A* Information about the SQL statement executed
A*
A          QQSTN
A          QQSTF                RENAME(QQC11) +
                                COLHDG('Statement' +
                                'Function')
A          QQSTOP              RENAME(QQC21) +
                                COLHDG('Statement' +
                                'Operation')
A          QQSTTY              RENAME(QQC12) +
                                COLHDG('Statement' 'Type')
A          QQPARS              RENAME(QQC13) +
                                COLHDG('Parse' 'Required')
A          QQPNAM              RENAME(QQC103) +
                                COLHDG('Package' 'Name')
A          QQPLIB              RENAME(QQC104) +
                                COLHDG('Package' 'Library')
A          QQCNAM              RENAME(QQC181) +
                                COLHDG('Cursor' 'Name')
A          QQSNAM              RENAME(QQC182) +
                                COLHDG('Statement' 'Name')
A          QQSTIM
A          QQSTTX              RENAME(QQ1000) +
                                COLHDG('Statement' 'Text')
A          QQSTOC              RENAME(QQC14) +
                                COLHDG('Statement' +
                                'Outcome')
A          QQROWR              RENAME(QQI2) +
                                COLHDG('Rows' 'Returned')
A          QQDYNR              RENAME(QQC22) +
                                COLHDG('Dynamic' 'Replan')
A          QQDACV              RENAME(QQC16) +
                                COLHDG('Data' 'Conversion')
A          QQTTIM              RENAME(QQI4) +
                                COLHDG('Total' 'Time' +
                                'Milliseconds')
A          QQROWF              RENAME(QQI3) +
                                COLHDG('Rows' 'Fetched')
A          QQETIM
A          QQTTIMM              RENAME(QQI6) +
                                COLHDG('Total' 'Time')
                                'Microseconds')
A          QQSTMTLN              RENAME(QQI7) +
                                COLHDG('Total' +
                                'Statement' +
                                'Length')
A          QQIUCNT              RENAME(QQI1) +
                                COLHDG('Insert' 'Unique')
                                'Count')      A*
A          QQADDTXT              RENAME(QWC14) +
                                COLHDG('Additional' 'SQL')
                                'Text')

A*
A*
A* Additional information about the SQL statement executed
A*
A          QVSQCOD              RENAME(QQI8) +
                                COLHDG('SQL' +
                                'Return' +
                                'Code')

```


A	QVSQST	RENAME(QQC81) + COLHDG('SQLSTATE')
A	QVCLSCR	RENAME(QVC101) + COLHDG('CLOSQLCSR' + 'Setting')
A	QVALWCY	RENAME(QVC11) + COLHDG('ALWCPYDTA' + 'Setting')
A	QVPSUDO	RENAME(QVC12) + COLHDG('Pseudo' + 'Open')
A	QVPSUDC	RENAME(QVC13) + COLHDG('Pseudo' + 'Close')
A	QVODPI	RENAME(QVC14) + COLHDG('ODP' + 'Implementation')
A	QVDYNCS	RENAME(QVC21) + COLHDG('Dynamic' + 'Replan' + 'Subtype Code')
A	QVCMMT	RENAME(QVC41) + COLHDG('Commit' + 'Level')
A	QVBLKE	RENAME(QVC15) + COLHDG('Blocking' + 'Enabled')
A	QVDLYPR	RENAME(QVC16) + COLHDG('Delay' + 'Prep')
A	QVEXPLF	RENAME(QVC1C) + COLHDG('SQL' + 'Statement' + 'Explainable')
A	QVNAMEC	RENAME(QVC17) + COLHDG('Naming' + 'Convention')
A	QVDYNTY	RENAME(QVC18) + COLHDG('Type of' + 'Dynamic' + 'Processing')
A	QVOLOB	RENAME(QVC19) + COLHDG('Optimize' + 'LOB' + 'Data Types')
A	QVUSRPR	RENAME(QVC1A) + COLHDG('User' + 'Profile')
A	QVDUSRPR	RENAME(QVC1B) + COLHDG('Dynamic' + 'User' + 'Profile')
A	QVDFTCCL	RENAME(QVC1281) + COLHDG('Default' + 'Collection')
A	QVPROCNC	RENAME(QVC1282) + COLHDG('Procedure' + 'Name on' + 'CALL')
A	QVPROCL	RENAME(QVC1283) + COLHDG('Procedure' + 'Library on' + 'CALL')
A	QVSPATH	RENAME(QVC1000) + COLHDG('SQL' + 'Path')
A	QVSPATHB	RENAME(QwC1000) +

```

COLHDG('SQL' +
      'Path' +
      'Continued')
A      QVSPATHC      RENAME(QVC5001) +
COLHDG('SQL' +
      'Path' +
      'Continued')
A      QVSPATHD      RENAME(QVC5002) +
COLHDG('SQL' +
      'Path' +
      'Continued')
A      QVSPATHE      RENAME(QVC3001) +
COLHDG('SQL' +
      'Path' +
      'Continued')
A      QVSPATHF      RENAME(QVC3002) +
COLHDG('SQL' +
      'Path' +
      'Continued')
A      QVSPATHG      RENAME(QVC30013) +
COLHDG('SQL' +
      'Path' +
      'Continued')
A      QVSCHEM      RENAME(QVC1284) +
COLHDG('SQL' +
      'Schema')
A      QBINDTYPE     RENAME(QQC18) +
COLHDG('Binding' +
      'Type')
A      QCSRTYPE      RENAME(QQC61) +
COLHDG('Cursor' +
      'Type')
A      QSQLSTMTO     RENAME(QVC1D) +
COLHDG('SQL' +
      'Statement' +
      'Originator')
A      QCLSRC        RENAME(QQC15) +
COLHDG('SQL Cursor' +
      'Hard Close' +
      'Reason Code')
A      QCLSSUBRC     RENAME(QQC23) +
COLHDG('SQL Cursor' +
      'Hard Close' +
      'Reason Subcode')

A*
A* Environmental information about the SQL statement executed
A*
A      QVDFMT        RENAME(QVC42) +
COLHDG('Date' +
      'Format')
A      QVDSEP        RENAME(QWC11) +
COLHDG('Date' +
      'Separator')
A      QVTFMT        RENAME(QVC43) +
COLHDG('Time' +
      'Format')
A      QVTSEP        RENAME(QWC12) +
COLHDG('Time' +
      'Separator')
A      QVDPNT        RENAME(QWC13) +
COLHDG('Decimal' +
      'Point')
A      QVSRTSQ       RENAME(QVC104) +
COLHDG('Sort' +
      'Sequence' +
      'Table')
A      QVSRDSL       RENAME(QVC105) +

```

		COLHDG('Sort' + 'Sequence' + 'Library')
A	QVLNGID	RENAME(QVC44) + COLHDG('Language' + 'ID')
A	QVCNTID	RENAME(QVC23) + COLHDG('Country' + 'ID')
A	QVFNROW	RENAME(QQIA) + COLHDG('FIRST n' + 'ROWS Value')
A	QVOPTRW	RENAME(QQF1) + COLHDG('OPTIMIZE FOR' + 'n ROWS Value')
A	QVRAPRC	RENAME(QVC22) + COLHDG('SQL Access' + 'Plan Rebuild' + 'Reason Code')
A	QVNOSV	RENAME(QVC24) + COLHDG('Access Plan' + 'Not Saved' + 'Reason Code')
A	QVCTXT	RENAME(QVC81) + COLHDG('Transaction' + 'Context' + 'ID')
A	QVAGMRK	RENAME(QVP152) + COLHDG('Activation' + 'Group' + 'Mark')
A	QVCURTHR	RENAME(QVP153) + COLHDG('Open Cursor' + 'Threshold')
A	QVCURCNT	RENAME(QVP154) + COLHDG('Open Cursor' + 'Close' + 'Count')
A	QVLCKLMT	RENAME(QVP155) + COLHDG('Commit' + 'Lock' + 'Limit')
A	QVSQLMIXED	RENAME(QWC15) + COLHDG('SQL' + 'Mixed' + 'Constants')
A	QVSQLSUPP	RENAME(QWC16) + COLHDG('SQL' + 'Suppress' + 'Warnings')
A	QVSQLASCII	RENAME(QWC17) + COLHDG('SQL' + 'Translate' + 'ASCII')
A	QVSQLCACHE	RENAME(QWC18) + COLHDG('SQL' + 'Statement' + 'Cache')
A	QLOBTHRHD	RENAME(QVP159) + COLHDG('LOB' + 'Locator' + 'Threshold')
A	QMAXPREC	RENAME(QVP156) + COLHDG('Maximum' + 'Decimal' + 'Precision')
A	QMAXSCLE	RENAME(QVP157) +

```

COLHDG('Maximum' +
        'Decimal' +
        'Scale')
A      QMINDIV      RENAME(QVP158 +
COLHDG('Maximum' +
        'Decimal' +
        'Divide Scale')
A      NORM_DATA    RENAME(QWC19 +
COLHDG('Unicode' +
        'Data' +
        'Normalization')
A      QSTMTCMP      RENAME(QQF2 +
COLHDG('Statement' +
        'Compressions' +
        'Allowed')
A      QAPLENO        RENAME(QVP15B +
COLHDG('Access Plan' +
        'Length' +
        'Before Rebuild')
A      QAPLENN        RENAME(QVP15C +
COLHDG('Access Plan' +
        'Length' +
        'After Rebuild')
A      QFSTDCNT      RENAME(QVP151 +
COLHDG('Minimum' +
        'Row Count' +
        'Fast Delete')
A      QREALUSR      RENAME(QVC102 +
COLHDG('Real' +
        'User' +
        'Name')
A      QNTSSPID      RENAME(QQC301 +
COLHDG('NTSLock' +
        'Space' +
        'ID')
A      K QQJFLD      CMP(EQ 1000)
A      S QQRID

```

表 32. QQQ1000 - SQL 情報の要約行

論理列名	物理列名	説明
QQRID	QQRID	行 ID
QQTIME	QQTIME	行が作成された時刻
QQJFLD	QQJFLD	結合列 (ジョブごとに固有)
QQRDBN	QQRDBN	リレーショナル・データベース名
QSYS	QSYS	システム名
QQJOB	QQJOB	ジョブ名
QQUSER	QQUSER	ジョブ・ユーザー
QQJNUM	QQJNUM	ジョブ番号
QQTHR	QQI9	スレッド識別コード
QQUCNT	QQUCNT	固有カウント (照会ごとに固有)
QQRcnt	QQI5	固有最新表示カウンター
QQUDEF	QQUDEF	ユーザー定義列
QQSTN	QQSTN	ステートメント番号 (ステートメントごとに固有)

| 表 32. QQQ1000 - SQL 情報の要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QQSTF	QQC11	ステートメント関数 ・ S - 選択 ・ U - 更新 ・ I - 挿入 ・ D - 削除 ・ L - データ定義言語 ・ O - その他

表 32. QQQ1000 - SQL 情報の要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QQSTOP	QQC21	ステートメント操作
		<ul style="list-style-type: none"> • AL - テーブル更新 • AQ - 順序の変更 • CA - 呼び出し • CC - コレクションの作成 • CD - タイプの作成 • CF - 関数の作成 • CG - トリガーの作成 • CI - 索引の作成 • CL - クローズ • CM - コミット • CN - 接続 • CO - 注記 • CP - プロシージャの作成 • CQ - 順序の作成 • CS - 別名/同義語の作成 • CT - テーブルの作成 • CV - ビューの作成 • DE - 記述 • DI - 切断 • DL - 削除 • DM - パラメーター・マーカの記述 • DP - プロシージャの宣言 • DR - 除去 • DT - 記述テーブル • EI - 即時実行 • EX - 実行 • FE - 取り出し • FL - 空きロケーター • GR - 権限付与 • HC - ハード・クローズ • HL - ロケーターの保持 • IN - 挿入 • JR - 再使用される事前開始ジョブ • LK - ロック • LO - ラベル付け • MT - テキストをさらに表示 • OP - オープン • PD - 作成および記述 • PR - 準備 • RB - 保管ポイントのロールバック • RE - 解放

表 32. QQQ1000 - SQL 情報の要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QQSTOP (続く)	QQC21	<ul style="list-style-type: none"> • RF - テーブルの最新表示 • RO - ロールバック • RS - 保管ポイントの解放 • RT - テーブルの名前変更 • RV - 取り消し • SA - 保管ポイント • SC - 接続の設定 • SE - 暗号化パスワードの設定 • SI - 選択 • SP - バスの設定 • SR - 結果セットの設定 • SS - 現行スキーマの設定 • ST - トランザクションの設定 • SV - 変数の設定 • UP - 更新 • VI - 値 • X0 - 不明ステートメント • X1 - 不明ステートメント • X2 - DRDA アプリケーション・サーバー (AS) - 不明ステートメント • X3 - 不明ステートメント • X9 - データベース・モニターのためのステートメントを処理中にエラー設定
QQSTTY	QQC12	ステートメント・タイプ <ul style="list-style-type: none"> • D - 動的ステートメント • S - 静的ステートメント
QQPARS	QQC13	構文解析が必須 (Y/N)
QQPNAM	QQC103	パッケージの名前または現行 SQL ステートメントが入っているプログラムの名前
QQPLIB	QQC104	パッケージが入っているライブラリーの名前
QQCNAM	QQC181	該当する場合、この SQL ステートメントに対応するカーソルの名前
QQSNAM	QQC182	該当する場合、SQL ステートメントのステートメント名
QQSTIM	QQSTIM	このステートメントに入った時刻
QQSTTX	QQ1000	ステートメント・テキスト
QQSTOC	QQC14	ステートメントの結果 <ul style="list-style-type: none"> • S - 正常 • U - 異常
QQROWR	QQI2	戻された結果行数

表 32. QQQ1000 - SQL 情報の要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QQDYNR	QQC22	<p>動的再計画 (アクセス・プランの再作成)</p> <ul style="list-style-type: none"> • NA - 再計画はありません。 • NR - 新規リリース用に SQL QDT が再構築されました。 • A1 - テーブルまたはメンバーが、アクセス・プランが最後に構築された時に参照されたものと同一ではありません。これらが異なる理由として、以下が考えられます。 <ul style="list-style-type: none"> - オブジェクトが削除されて、再作成された。 - オブジェクトが保管されて、復元された。 - ライブラリー・リストが変更された。 - オブジェクトの名前が変更された。 - オブジェクトが移動された。 - オブジェクトが別のオブジェクトに上書きされた。 - これは、照会を含んでいるオブジェクトが復元された後の、この照会の最初の実行です。 • A2 - 再使用可能オープン・データ・パス (ODP) を使用するためにアクセス・プランが構築されました。最適化プログラムは、この呼び出しに対して再使用不可 ODP を使用することを選択しました。 • A3 - 再使用不可オープン・データ・パス (ODP) を使用するためにアクセス・プランが構築されました。最適化プログラムは、この呼び出しに対して再使用可能 ODP を使用することを選択しました。 • A4 - 最後にアクセス・プランが構築されてから、変更されたテーブル・メンバー内の行数が 10% を超えました。 • A5 - 照会内のテーブルの 1 つについて新規索引が存在します。 • A6 - このアクセス・プランに使用した索引は、もはや存在しないか、またはもはや有効ではありません。 • A7 - OS/400 照会プログラムでは、システム・プログラミング変更のため、アクセス・プランを再作成する必要があります。 • A8 - 現行ジョブの CCSID が、最後にアクセス・プランを作成したジョブの CCSID と異なっています。 • A9 - 現行ジョブでの下記の値の 1 つ以上が、このアクセス・プランを最後に作成したジョブでの値と異なっています。 <ul style="list-style-type: none"> - 日付形式 - 日付区切り記号 - 時刻形式 - 時刻区切り記号 • AA - 指定した分類順序テーブルが、このアクセス・プランを作成した時に使用した分類順序テーブルと異なっています。 • AB - 記憶域プールが変更されたか、または CHGQRYA コマンドの DEGREE パラメーターが変更されました。 • AC - システム機能 DB2 多重システムがインストールされたか、または除去されました。 • AD - 等級 (degree) 照会属性の値が変更されました。 • AE - ビューが、高水準言語によってオープンされたか、またはビューが実体化されています。 • AF - ユーザー定義タイプまたはユーザー定義関数がアクセス・プランで参照されたのと同じオブジェクトではありません。あるいは、SQL パスがアクセス・プランが構築されたときのものと同一ではありません。

表 32. QQQ1000 - SQL 情報の要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QQDYNR (続く)	QQC22	<ul style="list-style-type: none"> • B0 - 指定したオプションが、照会オプション・ファイルの結果として変更されました。 • B1 - 現行ジョブで異なるコミットメント制御レベルで、アクセス・プランが生成されました。 • B2 - 以前のアクセス・プランと異なる静的カーソル応答セット・サイズで、アクセス・プランが生成されました。 • B3 - これが、作成後の最初の照会の実行であるので、照会が再最適化されました。つまり、実際の実パラメーター・マーカ値を使用した最初の実行です。 • B4 - 参照制約または検査制約が変更されたので、照会は再最適化されました。 • B5 - MQT を使用できないため、照会が再最適化されました。次の理由が考えられます。 <ul style="list-style-type: none"> - MQT がもはや存在していない - 新しい MQT が検出された - 照会最適化の使用可能/使用不可の状態が変更された - 最後の REFRESH TABLE 以来の時間が MATERIALIZED_QUERY_TABLE_REFRESH_AGE QAQQINI オプションの値を超えた - その他の QAQQINI オプションが一致していない
QQDACV	QQC16	<p>データ変換</p> <ul style="list-style-type: none"> • N - いいえ。 • 0 - 該当しません。 • 1 - 長さが一致しません。 • 2 - 数値タイプが一致しません。 • 3 - C ホスト変数が NUL で終了しています。 • 4 - ホスト変数または列が可変長で、その他は可変長ではありません。 • 5 - CCSID 変換。 • 6 - DRDA[®] および NULL 可能、可変長、部分行の内容、派生式、または十分なホスト変数が指定されていないブロック化取り出し。 • 7 - データ、時刻、またはタイム・スタンプ列。 • 8 - ホスト変数が過多。 • 9 - 挿入のターゲット・テーブルが SQL テーブルではありません。
QQTIM	QQI4	このステートメントの合計時間 (世界標準時、ミリ秒単位)。取り出しの場合、これには、カーソルのこの OPEN に対するすべての取り出しが含まれません。
QQROWF	QQI3	カーソルに対して取り出された合計行数
QQETIM	QQETIM	SQL 要求が完了した時刻
QQTIMM	QQI6	このステートメントの合計時間 (世界標準時)、マイクロ秒単位。取り出しの場合、これには、カーソルのこの OPEN に対するすべての取り出しが含まれます。
QQSTMTLN	QQI7	SQL ステートメントの長さ
QQIUCNT	QQI1	INSERT に関連した QDT の固有照会カウント。QQUCNT には、ステートメントの WHERE 文節に関連した QDT の固有照会カウントが含まれます。
QVSQCOD	QQI8	SQL 戻りコード
QVSQST	QQC81	SQLSTATE

表 32. QQQ1000 - SQL 情報の要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QVCLSCR	QVC101	クローズ・カーソル。次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> • *ENDJOB - SQL カーソルは、ジョブの終了時にクローズされます。 • *ENDMOD - SQL カーソルは、モジュールの終了時にクローズされます。 • *ENDPGM - SQL カーソルは、プログラムの終了時にクローズされます。 • *ENDSQL - SQL カーソルは、呼び出しスタック上の最初の SQL プログラムの終了時にクローズされます。 • *ENDACTGRP - SQL カーソルは、活動化グループの終了時にクローズされます。
QVALWCY	QVC11	ALWCPYDTA 設定 (Y/N/O) <ul style="list-style-type: none"> • Y - データのコピーを使用できる。 • N - データのコピーを使用できない。 • O - パフォーマンス・データのコピーを使用するかは最適化プログラムが決定する。
QVPSUDO	QVC12	オープンをトリガーできる SQL 操作の疑似オープン (Y/N)。 <ul style="list-style-type: none"> • OP - オープン • IN - 挿入 • UP - 更新 • DL - 削除 • SI - 選択 • SV - 設定 • VI - 値 <p>すべての操作について、これをブランクにすることができます。</p>
QVPSUDC	QVC13	クローズをトリガーできる SQL 操作の疑似クローズ (Y/N)。 <ul style="list-style-type: none"> • CL - クローズ • IN - 挿入 • UP - 更新 • DL - 削除 • SI - 選択 • SV - 設定 • VI - 値 <p>すべての操作について、これをブランクにすることができます。</p>
QVODPI	QVC14	ODP 実施 <ul style="list-style-type: none"> • R - 再使用可能 ODP • N - 再使用不可 ODP • ' ' - 列は使用しません
QQDYNSC	QVC21	動的再計画、サブタイプ理由コード
QVCMMT	QVC41	コミットメント制御レベル。次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> • NC • UR • CS • CSKL • RS • RR

表 32. QQQ1000 - SQL 情報の要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QVBLKE	QVC15	ブロック化のタイプ。次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> • S - 単一行、ALWBLK(*READ) • F - 1 行強制、ALWBLK(*NONE) • L - 限定ブロック、ALWBLK(*ALLREAD)
QVDLYPR	QVC16	遅延準備 (Y/N)
QVEXPLF	QVC1C	SQL ステートメントの説明可能性 (Y/N)
QVNAMC	QVC17	命名規則。 次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> • N - システム命名規則 • S - SQL 命名規則
QVDYNTY	QVC18	動的処理のタイプ。 <ul style="list-style-type: none"> • E - 拡張動的 • S - システム全体キャッシュ • L - ローカルの準備済みステートメント
QVOLOB	QVC19	LOB データ・タイプの最適化 (Y/N)
QVUSRP	QVC1A	コンパイル済みプログラムの実行時に使用するユーザー・プロファイル。次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> • N = ユーザー・プロファイルを命名規則によって判別する。 *SQL の場合は USRPRF(*OWNER) が使用されます。 *SYS の場合は USRPRF(*USER) が使用されます。 • U = USRPRF(*USER) を使用する。 • O = USRPRF(*OWNER) を使用する。
QVDUSRP	QVC1B	動的 SQL ステートメントで使用されるユーザー・プロファイル。 <ul style="list-style-type: none"> • U = USRPRF(*USER) を使用する。 • O = USRPRF(*OWNER) を使用する。
QVDFCTL	QVC1281	デフォルト・コレクションの名前。
QVPROCN	QVC1282	SQL への CALL 上のプロシージャ名
QVPROCL	QVC1283	SQL への CALL 上のプロシージャ・ライブラリー
QVSPATH	QVC1000	静的 SQL ステートメント内のプロシージャ、関数、およびユーザー定義タイプを検出するために使用するパス。
QVSPATHB	QWC1000	SQL パスの継続 (必要な場合)。 SQL パスのバイト 1001 から 2000 が含まれます。
QVSPATHC	QWC5001	SQL パスの継続 (必要な場合)。 SQL パスのバイト 2001 から 2500 が含まれます。
QVSPATHD	QWC5002	SQL パスの継続 (必要な場合)。 SQL パスのバイト 2501 から 3000 が含まれます。
QVSPATHE	QWC3001	SQL パスの継続 (必要な場合)。 SQL パスのバイト 3001 から 3300 が含まれます。
QVSPATHF	QWC3002	SQL パスの継続 (必要な場合)。 SQL パスのバイト 3301 から 3600 が含まれます。
QVSPATHG	QWC3003	SQL パスの継続 (必要な場合)。 SQL パスのバイト 3601 から 3900 が含まれます。
QVSCHEM	QVC1284	SQL 現行スキーマ
QBINDTYPE	QQC18	バインディング・タイプ <ul style="list-style-type: none"> • C - 列方向バインディング • R - 行方向バインディング

表 32. QQQ1000 - SQL 情報の要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QCSRTYPE	QQC61	カーソル・タイプ <ul style="list-style-type: none"> • NSA - スクロール不可能、ASENSITIVE、前方のみ • NSI - スクロール不可能、SENSITIVE、前方のみ • NSS - スクロール不可能、INSENSITIVE、前方のみ • SCA - スクロール可能、ASENSITIVE • SCI - スクロール可能、SENSITIVE • SCS - スクロール可能、INSENSITIVE
QSQLSTMTO	QVC1D	SQL ステートメント発信元 <ul style="list-style-type: none"> • U - ユーザー • S - システム
QCLSRC	QQC15	SQL カーソルのハード・クローズの理由。次の理由が考えられます。 <ul style="list-style-type: none"> • 1 - 内部エラー • 2 - 排他ロック • 3 - 対話式 SQL の再使用制限 • 4 - ホスト変数の再使用制限 • 5 - 一時結果の制限 • 6 - カーソルの制限 • 7 - カーソルのハード・クローズが要求された • 8 - 内部エラー • 9 - カーソルのしきい値 • A - 最新表示エラー • B - カーソルの再使用エラー • C - DRDA AS のカーソルのクローズ • D - WITH HOLD のない DRDA AR • E - 反復可能読み取り • F - 競合または QSQPCED のしきい値のロック - ライブラリー • G - ロックの競合または QSQPCED のしきい値 - ファイル • H - 即時アクセス・プラン・スペースの実行 • I - QSQCSRTH ダミー・カーソルのしきい値 • J - ファイルのオーバーライド変更 • K - プログラム呼び出し変更 • L - ファイル・オープンのオプション変更 • M - ステートメントの再使用制限 • N - 内部エラー • O - ライブラリー・リストの変更 • P - 出口処理
QCLSSUBRC	QQC23	SQL カーソルのハード・クローズの理由サブコード

表 32. QQQ1000 - SQL 情報の要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QVDFMT	QVC42	日付形式。次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> • ISO • USA • EUR • JIS • MDY • DMY • YMD
QVDSEP	QWC11	日付区切り記号。次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> • "/" • "." • "," • "-" • " "
QVTFMT	QVC43	時刻形式。次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> • ISO • USA • EUR • JIS • HMS
QVTSEP	QWC12	時刻区切り記号。次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> • ":" • "." • "," • " "
QVDPNT	QWC13	小数点。次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> • "." • ","
QVSRTSQ	QVC104	分類順序テーブル
QVSRDSL	QVC105	分類順序ライブラリー
QVLNGID	QVC44	言語 ID
QVCNTID	QVC23	国別 ID
QVFNROW	QQIA	FIRST n ROWS 文節で指定された値
QVOPTRW	QQF1	OPTIMIZE FOR n ROWS 文節で指定された値

表 32. QQQ1000 - SQL 情報の要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QVRAPRC	QVC22	<p>SQL アクセス・プラン再作成の理由コード。次の理由が考えられます。</p> <ul style="list-style-type: none"> • A1 - テーブルまたはメンバーが、アクセス・プランが最後に構築された時に参照されたものと同一ではありません。これらが異なる理由として、以下が考えられます。 <ul style="list-style-type: none"> - オブジェクトが削除されて、再作成された。 - オブジェクトが保管されて、復元された。 - ライブラリー・リストが変更された。 - オブジェクトの名前が変更された。 - オブジェクトが移動された。 - オブジェクトが別のオブジェクトに上書きされた。 - これは、照会を含んでいるオブジェクトが復元された後の、この照会の最初の実行です。 • A2 - 再使用可能オープン・データ・パス (ODP) を使用するためにアクセス・プランが構築されました。最適化プログラムは、この呼び出しに対して再使用不可 ODP を使用することを選択しました。 • A3 - 再使用不可オープン・データ・パス (ODP) を使用するためにアクセス・プランが構築されました。最適化プログラムは、この呼び出しに対して再使用可能 ODP を使用することを選択しました。 • A4 - 最後にアクセス・プランが構築されてから、変更されたテーブル内の行数が 10% を超えました。 • A5 - 照会内のテーブルの 1 つについて新規索引が存在します。 • A6 - このアクセス・プランに使用した索引は、もはや存在しないか、またはもはや有効ではありません。 • A7 - OS/400 照会プログラムでは、システム・プログラミング変更のため、アクセス・プランを再作成する必要があります。 • A8 - 現行ジョブの CCSID が、最後にアクセス・プランを作成したジョブの CCSID と異なっています。 • A9 - 現行ジョブでの下記の値の 1 つ以上が、このアクセス・プランを最後に作成したジョブでの値と異なっています。 <ul style="list-style-type: none"> - 日付形式 - 日付区切り記号 - 時刻形式 - 時刻区切り記号 • AA - 指定した分類順序テーブルが、このアクセス・プランを作成した時に使用した分類順序テーブルと異なっています。 • AB - 記憶域プールが変更されたか、または CHGQRYA コマンドの DEGREE パラメーターが変更されました。 • AC - システム機能 DB2 多重システムがインストールされたか、または除去されました。 • AD - 等級 (degree) 照会属性の値が変更されました。 • AE - ビューが、高水準言語によってオープンされたか、またはビューが実体化されています。

表 32. QQQ1000 - SQL 情報の要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QVRAPRC (続く)	QVC22	<ul style="list-style-type: none"> • AF - ユーザー定義タイプまたはユーザー定義関数がアクセス・プランで参照されたのと同じのオブジェクトではありません。あるいは、SQL パスがアクセス・プランが構築されたときのものと同一ではありません。 • B0 - 指定したオプションが、照会オプション・ファイルの結果として変更されました。 • B1 - 現行ジョブで異なるコミットメント制御レベルで、アクセス・プランが生成されました。 • B2 - 以前のアクセス・プランと異なる静的カーソル応答セット・サイズで、アクセス・プランが生成されました。 • B3 - これが、作成後の最初の照会の実行であるので、照会が再最適化されました。つまり、実際の実パラメーター・マーカ値を使用した最初の実行です。 • B4 - 参照制約または検査制約が変更されたので、照会は再最適化されました。
QVNOSV	QVC24	<p>アクセス・プランが保管されない理由コード。次の理由が考えられます。</p> <ul style="list-style-type: none"> • A1 - プログラムまたはパッケージの関連スペースで、LSUP ロックの取得に失敗しました。 • A2 - プログラムの関連スペースの最初のバイトで、即時 LEAR スペース・ロケーション・ロックの取得に失敗しました。 • A3 - プログラムの関連スペースの最初のバイトで、即時 LENR スペース・ロケーション・ロックの取得に失敗しました。 • A5 - プログラムの ILE 関連スペースの最初のバイトで、即時 LEAR スペース・ロケーション・ロックの取得に失敗しました。 • A6 - ILE プログラムのスペースを拡張しようとしてエラーが発生しました。 • A7 - プログラムに空きがありません。 • A8 - プログラム関連スペースに空きがありません。 • A9 - プログラム関連スペースに空きがありません。 • AA - 保管する必要はありません。他のジョブですでに保管されています。 • AB - Query 最適化プログラムが QDT をロックできません。 • B1 - プログラム関連スペースの終了時に保管されました。 • B2 - プログラム関連スペースの終了時に保管されました。 • B3 - 適所に保管されました。 • B4 - 適所に保管されました。 • B5 - プログラム関連スペースの終了時に保管されました。 • B6 - 適所に保管されました。 • B7 - プログラム関連スペースの終了時に保管されました。 • B8 - プログラム関連スペースの終了時に保管されました。
QVCTXT	QVC81	トランザクション・コンテキスト ID。
QVAGMRK	QVP152	活動化グループ・マーク
QVCCURTHR	QVP153	カーソルのしきい値をオープン
QVCCURCNT	QVP154	オープン・カーソルのクローズ・カウント
QVLCKLMT	QVP155	コミットメント制御ロック限界
QVSQLMIXED	QWC15	SQL 混合定数の使用 (Y/N)
QVSQLSUPP	QWC16	SQL 警告メッセージの抑制 (Y/N)

表 32. QQQ1000 - SQL 情報の要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QVSQLASCII	QWC17	ASCII をジョブに変換 (Y/N)
QVSQLCACHE	QWC18	システム規模の SQL ステートメント・キャッシュの使用 (Y/N)
QLOBTHRHD	QVP159	LOB ロケータのしきい値
QMAXPREC	QVP156	最大の 10 進数精度 (63/31)
QMAXSCLE	QVP157	最大の 10 進数の位取り
QMINDIV	QVP158	最大の 10 進数除算の位取り
NORM_DATA	QWC19	要求されたユニコード・データ正規化 (Y/N)
QSTMTCMP	QQF2	ステートメント圧縮の回数。これを超えると、アクセス・プランが削除される。
QAPLENO	QVP15B	再作成の前のアクセス・プランの長さ
QAPLENN	QVP15C	再作成の後のアクセス・プランの長さ
QFSTDCNT	QVP151	高速削除試行に必要な最小行カウント
QREALUSR	QVC102	実ユーザー名
QNTSSPID	QQC301	NTS ロック・スペース ID

データベース・モニター論理テーブル 3000 - テーブル走査の要約行

```

| .....1.....2.....3.....4.....5.....6.....7.....8
| A*
| A* DB Monitor logical table 3000 - Summary Row for Table Scan
| A*
| A      R QQQ3000          PTABLE(*CURLIB/QAQQDBMN)
| A      QQRID
| A      QQTIME
| A      QQJFLD
| A      QQRDBN
| A      QQSYS
| A      QQJOB
| A      QQUSER
| A      QQJNUM
| A      QQTHRD          RENAME(QQI9) +
|                          COLHDG('Thread' +
|                          'Identifier')
|
| A      QQUCNT
| A      QQUDEF
| A      QQQDTN
| A      QQQDTL
| A      QQMATN
| A      QQMATL
| A      QQMATLVL       RENAME(QVP15E) +
|                          COLHDG('Materialized' +
|                          'Union' +
|                          'Level')
|
| A      QQQDTN         RENAME(QVP15A) +
|                          COLHDG('Decomposed' +
|                          'Subselect' +
|                          'Number')
|
| A      QQQDTT         RENAME(QVP15B) +
|                          COLHDG('Number of' +
|                          'Decomposed' +
|                          'Subselects')
|
| A      QQQDTR         RENAME(QVP15C) +
|                          COLHDG('Decomposed' +
|                          'Reason' +
|                          'Code')
|
| A      QQQDTS         RENAME(QVP15D) +
|                          COLHDG('Starting' +
|                          'Decomposed' +

```


			'Subselect')
	A	QQTLN	
	A	QQTFN	
	A	QQTMN	
	A	QQPTLN	
	A	QQPTFN	
	A	QQPTMN	
	A	QQTOTR	
	A	QQREST	
	A	QQAJN	
	A	QQEPT	
	A	QQJNP	
	A	QQJNDS	RENAME(QQI1) + COLHDG('Data Space' + 'Number')
	A	QQJNMT	RENAME(QQC21) + COLHDG('Join' 'Method')
	A	QQJNTY	RENAME(QQC22) + COLHDG('Join' 'Type')
	A	QQJNOP	RENAME(QQC23) + COLHDG('Join' 'Operator')
	A	QQIDXK	RENAME(QQI2) + COLHDG('Advised' + 'Primary' + 'Keys')
	A	QQDSS	
	A	QQIDXA	
	A	QQRCOD	
	A	QQIDXD	
	A	QVQTBL	
	A	QVQLIB	
	A	QVPTBL	
	A	QVPLIB	
	A	QVBNDY	
	A	QVRCNT	
	A	QVJFANO	
	A	QVFILES	
	A	QVPARPF	
	A	QVPARPL	
	A	QVPARD	
	A	QVPARU	
	A	QVPARRC	
	A	QVCTIM	
	A	QVSKIPS	RENAME(QQC11) + COLHDG('Skip' + 'Sequential')
	A	QVTBLSZ	RENAME(QQI3) + COLHDG('Actual' + 'Table' 'Size')
	A	QVTSFLDS	RENAME(QVC3001) + COLHDG('Columns for' + 'Data Space' + 'Selection')
	A	QVDVFLD	RENAME(QQC14) + COLHDG('Derived' + 'Column' + 'Selection')
	A	QVDVFLDS	RENAME(QVC3002) + COLHDG('Columns for' + 'Derived' + 'Selection')
	A	QVRDTRG	RENAME(QQC18) + COLHDG('Read' + 'Trigger')
	A	QVCARD	RENAME(QVP157) + COLHDG('Cardinality')
	A	QVUTSP	RENAME(QVC1281) +

A	QVULSP	COLHDG('Specific' + 'Name') RENAME(QQC1282) + COLHDG('Specific' + 'Schema')
A	PLSize_P	RENAME(QVP154) + COLHDG('Pool' + 'Size')
A	POOLID	RENAME(QVP155) + COLHDG('Pool' + 'ID')
A	QQMQT	RENAME(QQC13) + COLHDG('Materialized' + 'Query Table')
A	K QQJFLD	
A	S QQRID	CMP(EQ 3000)

表 33. QQQ3000 - テーブル走査の要約行

論理列名	物理列名	説明
QQRID	QQRID	行 ID
QQTIME	QQTIME	行が作成された時刻
QQJFLD	QQJFLD	結合列 (ジョブごとに固有)
QQRDBN	QQRDBN	リレーショナル・データベース名
QQSYS	QQSYS	システム名
QQJOB	QQJOB	ジョブ名
QQUSER	QQUSER	ジョブ・ユーザー
QQJNUM	QQJNUM	ジョブ番号
QQTHRD	QQI9	スレッド識別コード
QQUCNT	QQUCNT	固有カウンタ (照会ごとに固有)
QQUDEF	QQUDEF	ユーザー定義列
QQQDTN	QQQDTN	固有の副選択番号
QQQDTL	QQQDTL	副選択のネスト・レベル
QQMATN	QQMATN	実体化されたビュー副選択の番号
QQMATL	QQMATL	実体化されたビューのネスト・レベル
QQMATULVL	QVP15E	実体化されたビューの共用体レベル
QDQDTN	QVP15A	すべての分析済み副選択で固有な、分析済み照会副選択番号
QDQDTT	QVP15B	分析済み副選択の合計数
QDQDTR	QVP15C	分析済み照会副選択の理由コード
QDQDTS	QVP15D	最初の分析済み副選択の、分析済み照会副選択番号
QQTLN	QQTLN	照会されたテーブルのライブラリー
QQTFN	QQTFN	照会されたテーブルの名前
QQTMN	QQTMN	照会されたテーブルのメンバー名
QQPTLN	QQPTLN	基礎テーブルのライブラリー名
QQPTFN	QQPTFN	照会されたテーブルの基礎テーブル名
QQPTMN	QQPTMN	基礎テーブルのメンバー名
QQTOTR	QQTOTR	テーブル内の合計行数
QQREST	QQREST	選択された行数の見積もり
QQAJN	QQAJN	結合された行数の見積もり

表 33. QQQ3000 - テーブル走査の要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QQEPT	QQEPT	見積処理時間 (秒単位)
QQJNP	QQJNP	結合位置 - 使用可能な場合
QQJNDS	QQI1	データ・スペース番号
QQJNMT	QQC21	結合方式 - 使用可能な場合 <ul style="list-style-type: none"> • NL - ネスト・ループ • MF - 選択付きネスト・ループ • HJ - ハッシュ結合
QQJNTY	QQC22	結合タイプ - 使用可能な場合 <ul style="list-style-type: none"> • IN - 内部結合 • PO - 左方部分的外部結合 • EX - 例外結合
QQJNOP	QQC23	結合演算子 - 使用可能な場合 <ul style="list-style-type: none"> • EQ - 等しい • NE - 等しくない • GT - より大 • GE - より大か等しい • LT - より小 • LE - より小か等しい • CP - カルテシアン積
QQIDXK	QQI2	索引走査のキー位置決めを使用する推奨列の数
QQDSS	QQDSS	データ・スペース選択 <ul style="list-style-type: none"> • Y - はい • N - いいえ
QQIDXA	QQIDXA	推奨索引 <ul style="list-style-type: none"> • Y - はい • N - いいえ
QQRCOD	QQRCOD	理由コード <ul style="list-style-type: none"> • T1 - 索引がない。 • T2 - 索引があるが、どれも使用できなかった。 • T3 - 最適化プログラムが使用可能な索引についてテーブル走査を選択した。
QQIDXD	QQIDXD	推奨索引の列
QVQTBL	QVQTBL	照会されたテーブル、長い名前
QVQLIB	QVQLIB	照会されたテーブルのライブラリー、長い名前
QVPTBL	QVPTBL	基礎テーブル、長い名前
QVPLIB	QVPLIB	基礎テーブルのライブラリー、長い名前
QVBNDY	QVBNDY	入出力制約または CPU 制約。 次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> • I - 入出力制約 • C - CPU 制約
QVRCNT	QVRCNT	固有最新表示カウンター

表 33. QQQ3000 - テーブル走査の要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QVJFANO	QVJFANO	結合ファンアウト。 次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> • N - 通常の結合。ファンアウトが許可されており、結合ファンアウトの各突き合わせ行が戻されます。 • D - 特殊ファンアウト。結合ファンアウトが許可されているが、結合ファンアウト行は戻されません。 • U - 固有ファンアウト。結合ファンアウトは許可されていません。結合ファンアウトを実行すると、エラーが生じます。
QVFILES	QVFILES	結合されたテーブルの数
QVPARPF	QVPARPF	並列プリフェッチ (Y/N)
QVPARPL	QVPARPL	並列プリロード (Y/N)
QVPARD	QVPARD	要求された並列度
QVPARU	QVPARU	使用された並列度
QVPARRC	QVPARRC	並列処理が制限された理由
QVCTIM	QVCTIM	見積累積時間 (秒単位)
QVSKIPS	QQC11	順次テーブル走査をスキップ (Y/N)
QVTBLSZ	QQI3	照会されたテーブルのサイズ
QVTSFLDS	QVC3001	データ・スペース選択で使用された列
QVDVFLD	QQC14	派生列選択 (Y/N)
QVDVFLDS	QVC3002	派生列選択で使用された列
QVRDTRG	QQC18	読み取りトリガー (Y/N)
QVCard	QVP157	ユーザー定義テーブル関数基数
QVUTSP	QVC1281	ユーザー定義テーブル関数特定名
QVULSP	QVC1282	ユーザー定義テーブル関数特定スキーマ
PLSIZE_P	QVP154	プール・サイズ
POOLID	QVP155	プール ID
QQMQT	QQC13	MQT テーブルによる照会テーブルの置換 (Y/N)

データベース・モニター論理テーブル 3001 - 使用された索引の要約行

```

| ...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8
|
| A*
| A* DB Monitor logical table 3001 - Summary Row for Index Used
| A*
| A          R QQQ3001          PTABLE(*CURLIB/QAQQDBMN)
| A          QQRID
| A          QQTIME
| A          QQJFLD
| A          QQRDBN
| A          QQSYS
| A          QQJOB
| A          QQUSER
| A          QQJNUM
| A          QQTHRD          RENAME(QQI9) +
|                               COLHDG('Thread' +
|                               'Identifier')
|
| A          QQUCNT
| A          QQUDEF
| A          QQDTN

```

	A	QQQDTL	
	A	QQMATN	
	A	QQMATL	
	A	QQMATULVL	RENAME(QVP15E) + COLHDG('Materialized' + 'Union' + 'Level')
	A	QQQDTN	RENAME(QVP15A) + COLHDG('Decomposed' + 'Subselect' + 'Number')
	A	QQQDTT	RENAME(QVP15B) + COLHDG('Number of' + 'Decomposed' + 'Subselects')
	A	QQQDTR	RENAME(QVP15C) + COLHDG('Decomposed' + 'Reason' + 'Code')
	A	QQQDTS	RENAME(QVP15D) + COLHDG('Starting' + 'Decomposed' + 'Subselect')
	A	QQTLN	
	A	QQTFN	
	A	QQTMN	
	A	QQPTLN	
	A	QQPTFN	
	A	QQPTMN	
	A	QQILNM	
	A	QQIFNM	
	A	QQIMNM	
	A	QQTOTR	
	A	QQREST	
	A	QQFKEY	
	A	QQKSEL	
	A	QQAJN	
	A	QQEPT	
	A	QQJNP	
	A	QQJNDS	RENAME(QQI1) + COLHDG('Data Space' + 'Number')
	A	QQJNMT	RENAME(QQC21) + COLHDG('Join' 'Method')
	A	QQJNTY	RENAME(QQC22) + COLHDG('Join' 'Type')
	A	QQJNOP	RENAME(QQC23) + COLHDG('Join' 'Operator')
	A	QQIDXP	RENAME(QQI2) + COLHDG('Advised' + 'Primary' + 'Keys')
	A	QQKP	
	A	QQKPN	RENAME(QQI3) + COLHDG('Number of' 'Key' + 'Positioning' + 'Columns')
	A	QQKS	
	A	QQDSS	
	A	QQIDXA	
	A	QQRCOD	
	A	QQIDXD	
	A	QQCST	RENAME(QQC11) + COLHDG('Index' + 'Is a' + 'Constraint')
	A	QQCSTN	RENAME(QQ1000) +

		COLHDG('Constraint' + 'Name')
A*		
A	QVQTBL	
A	QVQLIB	
A	QVPTBL	
A	QVPLIB	
A	QVINAM	
A	QVILIB	
A	QVBNDY	
A	QVRCNT	
A	QVJFANO	
A	QVFILES	
A	QVPARPF	
A	QVPARPL	
A	QVPARD	
A	QVPARU	
A	QVPARRC	
A	QVCTIM	
A	QVKOA	RENAME(QVC14) + COLHDG('Index' + 'Only' + 'Access')
A	QVIDXM	RENAME(QQC12) + COLHDG('Index' + 'fits in' + 'Memory')
A	QVIDXTY	RENAME(QQC15) + COLHDG('Index' + 'Type')
A	QVIDXUS	RENAME(QVC12) + COLHDG('Index' + 'Usage')
A	QVIDXN	RENAME(QQI4) + COLHDG('Number' + 'Index' + 'Entries')
A	QVIDXUQ	RENAME(QQI5) + COLHDG('Number' + 'Unique' + 'Values')
A	QVIDXPO	RENAME(QQI6) + COLHDG('Percent' + 'Overflow')
A	QVIDXVZ	RENAME(QQI7) + COLHDG('Vector' + 'Size')
A	QVIDXSZ	RENAME(QQI8) + COLHDG('Index' + 'Size')
A	QVIDXPZ	RENAME(QQIA) + COLHDG('Index' + 'Page' + 'Size')
A	QQPSIZ	RENAME(QVP154) + COLHDG('Pool' + 'Size')
A	QQPID	RENAME(QVP155) + COLHDG('Pool' + 'ID')
A	QVTBLSZ	RENAME(QVP156) + COLHDG('Base' + 'Table' + 'Size')
A	QVSKIPS	RENAME(QQC16) + COLHDG('Skip' + 'Sequential')

A	QVIDXTR	RENAME(QVC13) + COLHDG('Tertiary' + 'Indexes' 'Exist')
A	QVTSFLDS	RENAME(QVC3001) + COLHDG('Columns for' + 'Data Space' + 'Selection')
A	QVDVFLD	RENAME(QVC12 + COLHDG('Derived' + 'Column' + 'Selection'))
A	QVDVFLDS	RENAME(QVC3002) + COLHDG('Columns for' + 'Derived' + 'Selection')
A	QVSKEYP	RENAME(QVC3003) + COLHDG('Key' + 'Positioning' + 'Columns')
A	QVSKEYS	RENAME(QVC3004) + COLHDG('Key' + 'Selection' + 'Columns')
A	QVJKEYS	RENAME(QVC3005) + COLHDG('Join' + 'Selection' + 'Columns')
A	QVOKEYS	RENAME(QVC3006) + COLHDG('Ordering' + 'Columns')
A	QVGKEYS	RENAME(QVC3007) + COLHDG('Grouping' + 'Columns')
A	QVRDTRG	RENAME(QQC18) + COLHDG('Read' + 'Trigger')
A	QVCard	RENAME(QVP157) + COLHDG('Cardinality')
A	QVUTSP	RENAME(QVC1281) + COLHDG('Specific + 'Name')
A	QVULSP	RENAME(QVC1282) + COLHDG('Specific + 'Schema')
A	QQMQT	RENAME(QQC13) + COLHDG('Materialized' + 'Query Table')
A	K QQJFLD	
A	S QQRID	CMP(EQ 3001)

表 34. QQQ3001 - 使用された索引の要約行

論理列名	物理列名	説明
QQRID	QQRID	行 ID
QQTIME	QQTIME	行が作成された時刻
QQJFLD	QQJFLD	結合列 (ジョブごとに固有)
QQRDBN	QQRDBN	リレーショナル・データベース名
QQSYS	QQSYS	システム名
QQJOB	QQJOB	ジョブ名
QQUSER	QQUSER	ジョブ・ユーザー
QQJNUM	QQJNUM	ジョブ番号

表 34. QQQ3001 - 使用された索引の要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QQTHRD	QQI9	スレッド識別コード
QQUCNT	QQUCNT	固有カウント (照会ごとに固有)
QQUDEF	QQUDEF	ユーザー定義列
QQQDTN	QQQDTN	固有の副選択番号
QQQDTL	QQQDTL	副選択のネスト・レベル
QQMATN	QQMATN	実体化されたビュー副選択の番号
QQMATL	QQMATL	実体化されたビューのネスト・レベル
QQMATULVL	QVP15E	実体化されたビューの共用体レベル
QDQDTN	QVP15A	すべての分析済み副選択で固有な、分析済み照会副選択番号
QDQDTT	QVP15B	分析済み副選択の合計数
QDQDTR	QVP15C	分析済み照会副選択の理由コード
QDQDTS	QVP15D	最初の分析済み副選択の、分析済み照会副選択番号
QQTLN	QQTLN	照会されたテーブルのライブラリー
QQTFN	QQTFN	照会されたテーブルの名前
QQTMN	QQTMN	照会されたテーブルのメンバー名
QQPTLN	QQPTLN	基礎テーブルのライブラリー名
QQPTFN	QQPTFN	照会されたテーブルの基礎テーブル名
QQPTMN	QQPTMN	基礎テーブルのメンバー名
QQILNM	QQILNM	アクセスで使用された索引のライブラリー名
QQIFNM	QQIFNM	アクセスで使用された索引の名前
QQIMNM	QQIMNM	アクセスで使用された索引のメンバー名
QQTOTR	QQTOTR	基礎テーブルの合計行数
QQREST	QQREST	選択された行数の見積もり
QQFKEY	QQFKEY	索引走査のキー位置決めにより選択された列
QQKSEL	QQKSEL	索引走査のキー選択により選択された列
QQAJN	QQAJN	結合された行数の見積もり
QQEPT	QQEPT	見積処理時間 (秒単位)
QQJNP	QQJNP	結合位置 - 使用可能な場合
QQJNDS	QQI1	データ・スペース番号
QQJNMT	QQC21	結合方式 - 使用可能な場合
		<ul style="list-style-type: none"> • NL - ネスト・ループ • MF - 選択付きネスト・ループ • HJ - ハッシュ結合
QQJNTY	QQC22	結合タイプ - 使用可能な場合
		<ul style="list-style-type: none"> • IN - 内部結合 • PO - 左方部分的外部結合 • EX - 例外結合

表 34. QQQ3001 - 使用された索引の要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QQJNOP	QQC23	結合演算子 - 使用可能な場合 <ul style="list-style-type: none"> • EQ - 等しい • NE - 等しくない • GT - より大 • GE - より大か等しい • LT - より小 • LE - より小か等しい • CP - カルテシアン積
QQIDXP	QQI2	索引走査のキー位置決めを使用する推奨キー列の数
QQKP	QQKP	索引走査のキー位置決め <ul style="list-style-type: none"> • Y - はい • N - いいえ
QQKPN	QQI3	使用する索引に対して索引走査のキー位置決めを使用する列の数
QQKS	QQKS	索引走査のキー選択 <ul style="list-style-type: none"> • Y - はい • N - いいえ
QQDSS	QQDSS	データ・スペース選択 <ul style="list-style-type: none"> • Y - はい • N - いいえ
QQIDXA	QQIDXA	推奨索引 <ul style="list-style-type: none"> • Y - はい • N - いいえ
QQRCD	QQRCD	理由コード <ul style="list-style-type: none"> • I1 - 行選択 • I2 - 順序付け/グループ化 • I3 - 行選択と順序付け/グループ化 • I4 - ネスト・ループ結合 • I5 - ビットマップ処理を使用した行選択
QQIDXD	QQIDXD	推奨索引の列
QQCST	QQC11	索引は制約である (Y/N)
QQCSTN	QQ1000	制約名
QVQTBL	QVQTBL	照会されたテーブル、長い名前
QVQLIB	QVQLIB	照会されたテーブルのライブラリー、長い名前
QVPTBL	QVPTBL	基礎テーブル、長い名前
QVPLIB	QVPLIB	基礎テーブルのライブラリー、長い名前
QVINAM	QVINAM	使用された索引 (または制約)、長い名前
QVILIB	QVILIB	使用された索引のライブラリー、長い名前
QVBNDY	QVBNDY	入出力制約または CPU 制約。 次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> • I - 入出力制約 • C - CPU 制約

表 34. QQQ3001 - 使用された索引の要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QVRCNT	QVRCNT	固有最新表示カウンター
QVJFANO	QVJFANO	結合ファンアウト。 次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> • N - 通常の結合。ファンアウトが許可されており、結合ファンアウトの各突き合わせ行が戻されます。 • D - 特殊ファンアウト。結合ファンアウトが許可されているが、結合ファンアウト行は戻されません。 • U - 固有ファンアウト。結合ファンアウトは許可されていません。結合ファンアウトを実行すると、エラーが生じます。
QVFILES	QVFILES	結合されたテーブルの数
QVPARPF	QVPARPF	並列プリフェッチ (Y/N)
QVPARPL	QVPARPL	並列プリロード (Y/N)
QVPARD	QVPARD	要求された並列度
QVPARU	QVPARU	使用された並列度
QVPARRC	QVPARRC	並列処理が制限された理由
QVCTIM	QVCTIM	見積累積時間 (秒単位)
QVKOA	QVC14	索引専用アクセス (Y/N)
QVIDXM	QQC12	メモリー内での索引当てはめ (Y/N)
QVIDXTY	QQC15	索引タイプ。 次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> • B - 2 進基数索引 • C - 制約 (2 進基数) • E - コード化ベクトル索引 (EVI) • X - 照会で作成された一時索引
QVIDXUS	QVC12	索引の使用方法。 次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> • P - 1 次索引 • T - 3 次索引 (AND/OR)
QVIDXN	QQI4	索引項目の数
QVIDXUQ	QQI5	固有キー値の数
QVIDXPO	QQI6	パーセント・オーバーフロー
QVIDXVZ	QQI7	ベクトル・サイズ
QVIDXSZ	QQI8	索引サイズ
QVIDXPZ	QQIA	索引ページ・サイズ
QQPSIZ	QVP154	プール・サイズ
QQPID	QVP155	プール ID
QVTBLSZ	QVP156	テーブル・サイズ
QVSKIPS	QQC16	順次テーブル走査をスキップ (Y/N)
QVIDXTR	QVC13	3 次索引の存在 (Y/N)
QVTSFLDS	QVC3001	データ・スペース選択で使用された列
QVDVFLD	QQC14	派生列選択 (Y/N)
QVDVFLDS	QVC3002	派生列選択で使用された列
QVSKEYP	QVC3003	索引走査のキー位置決めで使用された列

表 34. QQQ3001 - 使用された索引の要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QVSKEYS	QVC3004	索引走査のキー選択で使用された列
QVJKEYS	QVC3005	結合選択で使用された列
QVOKEYS	QVC3006	順序付けで使用された列
QVGKEYS	QVC3007	グループ化で使用された列
QVRDTRG	QQC18	読み取りトリガー (Y/N)
QVCard	QVP157	ユーザー定義テーブル関数基数
QVUTSP	QVC1281	ユーザー定義テーブル関数特定名
QVULSP	QVC1282	ユーザー定義テーブル関数特定スキーマ
QQMQT	QQC13	MQT テーブルによる照会テーブルの置換 (Y/N)

データベース・モニター論理テーブル 3002 - 作成された索引の要約行

```

| ...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8
|
| A*
| A* DB Monitor logical table 3002 - Summary Row for Index Created
| A*
| A          R QQQ3002          PTABLE(*CURLIB/QAQQDBMN)
| A          QQRID
| A          QQTIME
| A          QQJFLD
| A          QQRDBN
| A          QSYS
| A          QQJOB
| A          QQUSER
| A          QQJNUM
| A          QQTHRD          RENAME(QQI9) +
|                               COLHDG('Thread' +
|                               'Identifier')
|
| A          QQCNT
| A          QQUDEF
| A          QQQDTN
| A          QQQDTL
| A          QQMATN
| A          QQMATL
| A          QQMATLVL      RENAME(QVP15E) +
|                               COLHDG('Materialized' +
|                               'Union' +
|                               'Level')
|
| A          QDQDTN      RENAME(QVP15A) +
|                               COLHDG('Decomposed' +
|                               'Subselect' +
|                               'Number')
|
| A          QDQDTT      RENAME(QVP15B) +
|                               COLHDG('Number of' +
|                               'Decomposed' +
|                               'Subselects')
|
| A          QDQDTR      RENAME(QVP15C) +
|                               COLHDG('Decomposed' +
|                               'Reason' +
|                               'Code')
|
| A          QDQDTS      RENAME(QVP15D) +
|                               COLHDG('Starting' +
|                               'Decomposed' +
|                               'Subselect')
|
| A          QQTLN
| A          QQTFN
| A          QQTMN
| A          QQPTLN

```

	A	QQPTFN	
	A	QQPTMN	
	A	QQILNM	
	A	QQIFNM	
	A	QQIMNM	
	A	QQNTNM	
	A	QQNLNM	
	A	QQSTIM	
	A	QQETIM	
	A	QQTOTR	
	A	QQRIDX	
	A	QREST	
	A	QQFKEY	
	A	QQKSEL	
	A	QQAJN	
	A	QQEPT	
	A	QQJNP	
	A	QQJNDS	RENAME(QQI1) + COLHDG('Data Space' + 'Number')
	A	QQJNMT	RENAME(QQC21) + COLHDG('Join' 'Method')
	A	QQJNTY	RENAME(QQC22) + COLHDG('Join' 'Type')
	A	QQJNOP	RENAME(QQC23) + COLHDG('Join' 'Operator')
	A	QQIDXK	RENAME(QQI2) + COLHDG('Advised' + 'Primary' 'Keys')
	A	QQKP	
	A	QQKPN	RENAME(QQI3) + COLHDG('Number' 'Key' + 'Positioning' + 'Columns')
	A	QQKS	
	A	QQDSS	
	A	QQIDXA	
	A	QQRCOD	
	A	QQIDXK	
	A	QQCRTK	RENAME(QQ1000) + COLHDG('Key Columns' + 'of Index' + 'Created')
	A	QVQTBL	
	A	QVQLIB	
	A	QVPTBL	
	A	QVPLIB	
	A	QVINAM	
	A	QVILIB	
	A	QVBNDY	
	A	QVRCNT	
	A	QVJFANO	
	A	QVFILES	
	A	QVPARPF	
	A	QVPARPL	
	A	QVPARD	
	A	QVPARU	
	A	QVPARRC	
	A	QVCTIM	
	A	QVTIXN	RENAME(QQC101) + COLHDG('Name of' + 'Index' + 'Created')
	A	QVTIXL	RENAME(QQC102) + COLHDG('Library of' + 'Index' + 'Created')

A	QVTIXPZ	RENAME(QQI4) + COLHDG('Page Size' + 'of Index' + 'Created')
A	QVTIXRZ	RENAME(QQI5) + COLHDG('Row Size' + 'of Index' + 'Created')
A	QVTIXACF	RENAME(QQC14) + COLHDG('ACS' + 'Table' + 'Used')
A	QVTIXACS	RENAME(QQC103) + COLHDG('Alternate' + 'Collating' + 'Sequence' + 'Table')
A	QVTIXACL	RENAME(QQC104) + COLHDG('Alternate' + 'Collating' + 'Sequence' + 'Library')
A	QVTIXRU	RENAME(QVC13) + COLHDG('Index' + 'Created is' + 'Reusable')
A	QVTIXSP	RENAME(QVC14) + COLHDG('Index' + 'Created is' + 'Sparse')
A	QVTIXTY	RENAME(QVC1F) + COLHDG('Type of' + 'Index' + 'Created')
A	QVTIXUQ	RENAME(QVP15F) + COLHDG('Number of' + 'Unique Values' + 'Index Created')
A	QVTIXPO	RENAME(QVC15) + COLHDG('Permanent' + 'Index' + 'Created')
A	QVTIXFX	RENAME(QVC16) + COLHDG('Index' + 'From' + 'Index')
A	QVTIXPD	RENAME(QVP151) + COLHDG('Parallel' + 'Degree' + 'Requested')
A	QVTIXPU	RENAME(QVP152) + COLHDG('Parallel' + 'Degree' + 'Used')
A	QVTIXPRC	RENAME(QVP153) + COLHDG('Parallel' + 'Degree' + 'Limited')
A	QVKOA	RENAME(QVC17) + COLHDG('Index' + 'Only' + 'Access')
A	QVIDXM	RENAME(QVC18) + COLHDG('Index' + 'fits in' + 'Memory')
A	QVIDXTY	RENAME(QVC1B) +

A	QVIDXN	COLHDG('Index' + 'Type') RENAME(QQI6) + COLHDG('Entries in' + 'Index' + 'Used')
A	QVIDXUQ	RENAME(QQI7) + COLHDG('Number' + 'Unique' + 'Values')
A	QVIDXPO	RENAME(QVP158) + COLHDG('Percent' + 'Overflow')
A	QVIDXVZ	RENAME(QVP159) + COLHDG('Vector' + 'Size')
A	QVIDXSZ	RENAME(QQI8) + COLHDG('Size of' + 'Index' + 'Used')
A	QVIDXPZ	RENAME(QVP156) + COLHDG('Page Size' + 'Index' + 'Used')
A	QQPSIZ	RENAME(QVP154) + COLHDG('Pool' + 'Size')
A	QQPID	RENAME(QVP155) + COLHDG('Pool' + 'ID')
A	QVTBLSZ	RENAME(QVP157) + COLHDG('Table' + 'Size')
A	QVSKIPS	RENAME(QVC1C) + COLHDG('Skip' + 'Sequential')
A	QVTSFLDS	RENAME(QVC3001) + COLHDG('Columns for' + 'Data Space' + 'Selection')
A	QVDVFLD	RENAME(QVC1E + COLHDG('Derived' + 'Column' + 'Selection')
A	QVDVFLDS	RENAME(QVC3002) + COLHDG('Columns for' + 'Derived' + 'Selection')
A	QVSKEYP	RENAME(QVC3003) + COLHDG('Columns Used' + 'for Key' + 'Positioning')
A	QVSKEYS	RENAME(QVC3004) + COLHDG('Columns Used' + 'for Key' + 'Selection')
A	QVRDTRG	RENAME(QQC18) + COLHDG('Read' + 'Trigger')
A	QQMQT	RENAME(QQC13) + COLHDG('Materialized' + 'Query Table')
A	K QQJFLD	
A	S QQRID	CMP(EQ 3002)

表 35. QQQ3002 - 作成された索引の要約行

論理列名	物理列名	説明
QQRID	QQRID	行 ID
QQTIME	QQTIME	行が作成された時刻
QQJFLD	QQJFLD	結合列 (ジョブごとに固有)
QQRDBN	QQRDBN	リレーショナル・データベース名
QSYS	QSYS	システム名
QQJOB	QQJOB	ジョブ名
QQUSER	QQUSER	ジョブ・ユーザー
QQJNUM	QQJNUM	ジョブ番号
QQTHRD	QQI9	スレッド識別コード
QQUCNT	QQUCNT	固有カウント (照会ごとに固有)
QQUDEF	QQUDEF	ユーザー定義列
QQQDTN	QQQDTN	固有の副選択番号
QQQDTL	QQQDTL	副選択のネスト・レベル
QQMATN	QQMATN	実体化されたビュー副選択の番号
QQMATL	QQMATL	実体化されたビューのネスト・レベル
QQMATULVL	QVP15E	実体化されたビューの共用体レベル
QDQDTN	QVP15A	すべての分析済み副選択で固有な、分析済み照会副選択番号
QDQDTT	QVP15B	分析済み副選択の合計数
QDQDTR	QVP15C	分析済み照会副選択の理由コード
QDQDTS	QVP15D	最初の分析済み副選択の、分析済み照会副選択番号
QQTLN	QQTLN	照会されたテーブルのライブラリー
QQTFN	QQTFN	照会されたテーブルの名前
QQTMN	QQTMN	照会されたテーブルのメンバー名
QQPTLN	QQPTLN	基礎テーブルのライブラリー名
QQPTFN	QQPTFN	照会されたテーブルの基礎テーブル名
QQPTMN	QQPTMN	基礎テーブルのメンバー名
QQILNM	QQILNM	アクセスで使用された索引のライブラリー名
QQIFNM	QQIFNM	アクセスで使用された索引の名前
QQIMNM	QQIMNM	アクセスで使用された索引のメンバー名
QQNTNM	QQNTNM	NLSS ライブラリー
QQNLNM	QQNLNM	NLSS テーブル
QQSTIM	QQSTIM	開始タイム・スタンプ
QQETIM	QQETIM	終了タイム・スタンプ
QQTOTR	QQTOTR	テーブル内の合計行数
QQRIDX	QQRIDX	作成された索引内の項目数
QQREST	QQREST	選択された行数の見積もり
QQFKEY	QQFKEY	索引走査のキー位置決めにより選択されたキー
QQKSEL	QQKSEL	索引走査のキー選択により選択されたキー
QQAJN	QQAJN	結合された行数の見積もり
QQEPT	QQEPT	見積処理時間 (秒単位)

表 35. QQQ3002 - 作成された索引の要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QQJNP	QQJNP	結合位置 - 使用可能な場合
QQJNDS	QQI1	データ・スペース番号
QQJNMT	QQC21	結合方式 - 使用可能な場合 <ul style="list-style-type: none"> • NL - ネスト・ループ • MF - 選択付きネスト・ループ • HJ - ハッシュ結合
QQJNTY	QQC22	結合タイプ - 使用可能な場合 <ul style="list-style-type: none"> • IN - 内部結合 • PO - 左方部分的外部結合 • EX - 例外結合
QQJNOP	QQC23	結合演算子 - 使用可能な場合 <ul style="list-style-type: none"> • EQ - 等しい • NE - 等しくない • GT - より大 • GE - より大か等しい • LT - より小 • LE - より小か等しい • CP - カルテシアン積
QQIDXK	QQI2	索引走査のキー位置決めを使用する推奨キー列の数
QQKP	QQKP	索引走査のキー位置決め <ul style="list-style-type: none"> • Y - はい • N - いいえ
QQKPN	QQI3	使用する索引に対して索引走査のキー位置決めを使用する列の数
QQKS	QQKS	索引走査のキー選択 <ul style="list-style-type: none"> • Y - はい • N - いいえ
QQDSS	QQDSS	データ・スペース選択 <ul style="list-style-type: none"> • Y - はい • N - いいえ
QQIDXA	QQIDXA	推奨索引 <ul style="list-style-type: none"> • Y - はい • N - いいえ
QQRCOD	QQRCOD	理由コード <ul style="list-style-type: none"> • I1 - 行選択 • I2 - 順序付け/グループ化 • I3 - 行選択と順序付け/グループ化 • I4 - ネスト・ループ結合
QQIDXD	QQIDXD	推奨索引のキー列
QQCRTK	QQ1000	作成された索引のキー列
QVQTBL	QVQTBL	照会されたテーブル、長い名前

表 35. QQQ3002 - 作成された索引の要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QVQLIB	QVQLIB	照会されたテーブルのライブラリー、長い名前
QVPTBL	QVPTBL	基礎テーブル、長い名前
QVPLIB	QVPLIB	基礎テーブルのライブラリー、長い名前
QVINAM	QVINAM	使用された索引 (または制約)、長い名前
QVILIB	QVILIB	使用された索引のライブラリー、長い名前
QVBNDY	QVBNDY	入出力制約または CPU 制約。 次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> • I - 入出力制約 • C - CPU 制約
QVRCNT	QVRCNT	固有最新表示カウンター
QVJFANO	QVJFANO	結合ファンアウト。 次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> • N - 通常の結合。ファンアウトが許可されており、結合ファンアウトの各突き合わせ行が戻されます。 • D - 特殊ファンアウト。結合ファンアウトが許可されているが、結合ファンアウト行は戻されません。 • U - 固有ファンアウト。結合ファンアウトは許可されていません。結合ファンアウトを実行すると、エラーが生じます。
QVFILES	QVFILES	結合されたテーブルの数
QVPARPF	QVPARPF	並列プリフェッチ (Y/N)
QVPARPL	QVPARPL	並列プリロード (使用された索引)
QVPARD	QVPARD	要求された並列度 (使用された索引)
QVPARU	QVPARU	使用された並列度 (使用された索引)
QVPARRC	QVPARRC	並列処理が制限された理由 (使用された索引)
QVCTIM	QVCTIM	見積累積時間 (秒単位)
QVTIXN	QQC101	作成された索引の名前
QVTIXL	QQC102	作成された索引のライブラリー
QVTIXPZ	QQI4	作成された索引のページ・サイズ
QVTIXRZ	QQI5	作成された索引の行サイズ
QVTIXACS	QQC103	作成された索引の代替照合順序テーブル
QVTIXACL	QQC104	作成された索引の代替照合順序ライブラリー
QVTIXRU	QVC13	作成された索引の再利用可能性 (Y/N)
QVTIXSP	QVC14	作成された索引は疎索引 (Y/N)
QVTIXTY	QVC1F	作成された索引のタイプ。 次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> • B - 2 進基数索引 • E - コード化ベクトル索引 (EVI)
QVTIXUQ	QVP15A	固有の索引値の数 (作成された索引が EVI 索引の場合)
QVTIXPO	QVC15	永続索引の作成 (Y/N)
QVTIXFX	QVC16	索引からの索引 (Y/N)
QVTIXPD	QVP151	要求された並列度 (作成された索引)
QVTIXPU	QVP152	使用された並列度 (作成された索引)
QVTIXPRC	QVP153	並列処理が制限された理由 (作成された索引)

表 35. QQQ3002 - 作成された索引の要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QVKOA	QVC17	索引専用アクセス (Y/N)
QVIDXM	QVC18	メモリー内での索引当てはめ (Y/N)
QVIDXTY	QVC1B	索引タイプ。 次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> • B - 2 進基数索引 • C - 制約 (2 進基数) • E - コード化ベクトル索引 (EVI) • T - 3 次索引 (AND/OR)
QVIDXN	QQI6	索引入力の数 (使用された索引)
QVIDXUQ	QQI7	固有キー値の数 (使用された索引)
QVIDXPO	QVP158	パーセント・オーバーフロー (使用された索引)
QVIDXVZ	QVP159	ベクトル・サイズ (使用された索引)
QVIDXSZ	QQI8	使用された索引のサイズ
QVIDXPZ	QVP156	索引ページ・サイズ
QQPSIZ	QVP154	プール・サイズ
QQPID	QVP155	プール ID
QVTBLSZ	QVP157	テーブル・サイズ
QVSKIPS	QVC1C	順次テーブル走査をスキップ (Y/N)
QVTSFLDS	QVC3001	データ・スペース選択で使用された列
QVDVFLD	QVC1E	派生列選択 (Y/N)
QVDVFLDS	QVC3002	派生列選択で使用された列
QVSKEYP	QVC3003	索引走査のキー位置決めで使用された列
QVSKEYS	QVC3004	索引走査のキー選択で使用された列
QVRDTRG	QQC18	読み取りトリガー (Y/N)
QQMQT	QQC13	MQT テーブルによる照会テーブルの置換 (Y/N)

データベース・モニター論理テーブル 3003 - 照会分類の要約行

```

|...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8
A*
A* DB Monitor logical table 3003 - Summary Row for Query Sort
A*
A          R QQQ3003          PTABLE(*CURLIB/QAQQDBMN)
A          QQRID
A          QQTIME
A          QQJFLD
A          QQRDBN
A          QSYS
A          QQJOB
A          QQUSER
A          QQJNUM
A          QQTHRD          RENAME(QQI9) +
                           COLHDG('Thread' +
                           'Identifier')
A          QQUCNT
A          QQUDEF
A          QQQDTN
A          QQQDTL
A          QQMATN
A          QQMATL

```

A	QQMATULVL	RENAME(QVP15E) + COLHDG('Materialized' + 'Union' + 'Level')
A	QQQDTN	RENAME(QVP15A) + COLHDG('Decomposed' + 'Subselect' + 'Number')
A	QQQDTT	RENAME(QVP15B) + COLHDG('Number of' + 'Decomposed' + 'Subselects')
A	QQQDTR	RENAME(QVP15C) + COLHDG('Decomposed' + 'Reason' + 'Code')
A	QQQDTS	RENAME(QVP15D) + COLHDG('Starting' + 'Decomposed' + 'Subselect')
A	QQSTIM	
A	QQETIM	
A	QQRSS	
A	QQSSIZ	RENAME(QQI1) + COLHDG('Size of' + 'Sort' + 'Space')
A	QQPSIZ	RENAME(QQI2) + COLHDG('Pool' + 'Size')
A	QQPID	RENAME(QQI3) + COLHDG('Pool' + 'ID')
A	QQIBUF	RENAME(QQI4) + COLHDG('Internal' + 'Buffer' + 'Length')
A	QQEBUF	RENAME(QQI5) + COLHDG('External' + 'Buffer' + 'Length')
A	QQRCD	
A	QQRCSUB	RENAME(QQI7)
A	QVBNDY	
A	QVRCNT	
A	QVPARPF	
A	QVPARPL	
A	QVPARD	
A	QVPARU	
A	QVPARRC	
A	QQEPT	
A	QVCTIM	
A	QQAJN	
A	QQJNP	
A	QQJNDS	RENAME(QQI6) + COLHDG('Data Space' + 'Number')
A	QQJNMT	RENAME(QQC21) + COLHDG('Join' 'Method')
A	QQJNTY	RENAME(QQC22) + COLHDG('Join' 'Type')
A	QQJNOP	RENAME(QQC23) + COLHDG('Join' 'Operator')
A	QVJFANO	
A	QVFILES	
A	K QQJFLD	
A	S QQRID	CMP(EQ 3003)

表 36. QQQ3003 - 照会分類の要約行

論理列名	物理列名	説明
QQRID	QQRID	行 ID
QQTIME	QQTIME	行が作成された時刻
QQJFLD	QQJFLD	結合列 (ジョブごとに固有)
QQRDBN	QQRDBN	リレーショナル・データベース名
QSYS	QSYS	システム名
QQJOB	QQJOB	ジョブ名
QQUSER	QQUSER	ジョブ・ユーザー
QQJNUM	QQJNUM	ジョブ番号
QQTHRD	QQI9	スレッド識別コード
QQUCNT	QQUCNT	固有カウント (照会ごとに固有)
QQUDEF	QQUDEF	ユーザー定義列
QQQDTN	QQQDTN	固有の副選択番号
QQQDTL	QQQDTL	副選択のネスト・レベル
QQMATN	QQMATN	実体化されたビュー副選択の番号
QQMATL	QQMATL	実体化されたビューのネスト・レベル
QQMATLVL	QVP15E	実体化されたビューの共用体レベル
QDQDTN	QVP15A	すべての分析済み副選択で固有な、分析済み照会副選択番号
QDQDTT	QVP15B	分析済み副選択の合計数
QDQDTR	QVP15C	分析済み照会副選択の理由コード
QDQDTS	QVP15D	最初の分析済み副選択の、分析済み照会副選択番号
QQSTIM	QQSTIM	開始タイム・スタンプ
QQETIM	QQETIM	終了タイム・スタンプ
QQRSS	QQRSS	選択または分類された行数
QQSSIZ	QQI1	分類スペースのサイズ
QQPSIZ	QQI2	プール・サイズ
QQPID	QQI3	プール ID
QQIBUF	QQI4	内部分類バッファ長
QQEBUF	QQI5	外部分類バッファ長

表 36. QQQ3003 - 照会分類の要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QQRCOND	QQRCOND	理由コード <ul style="list-style-type: none"> • F1 - 照会には、2 つ以上のテーブルからのグループ化列 (Group By) が含まれていたり、または再順序付けができない結合照会の 2 次テーブルからのグループ化列が含まれていたりします。 • F2 - 照会には、2 つ以上のテーブルからの順序付け列 (Order By) が含まれていたり、または再順序付けができない結合照会の 2 次テーブルからの順序付け列が含まれていたりします。 • F3 - グループ化列と順序付けフィールドには、互換性がありません。 • F4 - DISTINCT が照会に対して指定されました。 • F5 - UNION が照会に対して指定されました。 • F6 - 照会は、分類を使用して実施しなければなりませんでした。順序付けでキーの長さが 2000 バイトを超えているかまたは 120 を超えるキー列が指定されました。 • F7 - Query 最適化プログラムは、照会の結果を順序付けする索引ではなくて、分類を使用することを選択します。 • F8 - 指定した列選択を実行して入出力待ち時間を最小にします。 • FC - 照会はグループ化フィールドを含み、照会内の少なくとも 1 つの物理ファイルには、オンの読み取りトリガーがあります。
QQRCSUB	QQI7	共用体の理由サブコード <ul style="list-style-type: none"> • 51 - 照会が UNION および ORDER BY を含んでいる • 52 - 照会が UNION ALL を含んでいる
QVBNDY	QVBNDY	入出力制約または CPU 制約。 次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> • I - 入出力制約 • C - CPU 制約
QVRCNT	QVRCNT	固有最新表示カウンター
QVPARPF	QVPARPF	並列プリフェッチ (Y/N)
QVPARPL	QVPARPL	並列プリロード (使用された索引)
QVPARD	QVPARD	要求された並列度 (使用された索引)
QVPARU	QVPARU	使用された並列度 (使用された索引)
QVPARRC	QVPARRC	並列処理が制限された理由 (使用された索引)
QQEPT	QQEPT	見積処理時間 (秒単位)
QVCTIM	QVCTIM	見積累積時間 (秒単位)
QQAJN	QQAJN	結合された行数の見積もり
QQJNP	QQJNP	結合位置 - 使用可能な場合
QQJNDS	QQI6	データ・スペース番号
QQJNMT	QQC21	結合方式 - 使用可能な場合 <ul style="list-style-type: none"> • NL - ネスト・ループ • MF - 選択付きネスト・ループ • HJ - ハッシュ結合

表 36. QQQ3003 - 照会分類の要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QQJNTY	QQC22	結合タイプ - 使用可能な場合 <ul style="list-style-type: none"> • IN - 内部結合 • PO - 左方部分的外部結合 • EX - 例外結合
QQJNOP	QQC23	結合演算子 - 使用可能な場合 <ul style="list-style-type: none"> • EQ - 等しい • NE - 等しくない • GT - より大 • GE - より大か等しい • LT - より小 • LE - より小か等しい • CP - カルテシアン積
QVJFANO	QVJFANO	結合ファンアウト。 次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> • N - 通常の結合。ファンアウトが許可されており、結合ファンアウトの各突き合わせ行が戻されます。 • D - 特殊ファンアウト。結合ファンアウトが許可されているが、結合ファンアウト行は戻されません。 • U - 固有ファンアウト。結合ファンアウトは許可されていません。結合ファンアウトを実行すると、エラーが生じます。
QVFILES	QVFILES	結合されたテーブルの数

データベース・モニター論理テーブル 3004 - 一時テーブルの要約行

```

|...+.1...+.2...+.3...+.4...+.5...+.6...+.7...+.8
A*
A* DB Monitor logical table 3004 - Summary Row for Temp Table
A*
A      R QQQ3004          PTABLE(*CURLIB/QAQDBMN)
A      QQRID
A      QQTIME
A      QQJFLD
A      QQRDBN
A      QSYS
A      QQJOB
A      QQUSER
A      QQJNUM
A      QQTHRD          RENAME(QQI9) +
                        COLHDG('Thread' +
                        'Identifier')
A      QQCNT
A      QQUDEF
A      QQDTN
A      QQDTL
A      QQMATN
A      QQMATL
A      QQMATLVL       RENAME(QVP15E) +
                        COLHDG('Materialized' +
                        'Union' +
                        'Level')
A      QDQDTN         RENAME(QVP15A) +
                        COLHDG('Decomposed' +
                        'Subselect' +

```

A	QQDQTT	RENAME(QVP15B) + COLHDG('Number of' + 'Decomposed' + 'Subselects')
A	QQDQTR	RENAME(QVP15C) + COLHDG('Decomposed' + 'Reason' + 'Code')
A	QQDQTS	RENAME(QVP15D) + COLHDG('Starting' + 'Decomposed' + 'Subselect')
A	QQTLN	
A	QQTFN	
A	QQTMN	
A	QQPTLN	
A	QQPTFN	
A	QQPTMN	
A	QQSTIM	
A	QQETIM	
A	QQDFVL	RENAME(QQC11) + COLHDG('Default' + 'Values')
A	QQTMPR	
A	QQRCOD	
A	QVQTBL	
A	QVQLIB	
A	QVPTBL	
A	QVPLIB	
A	QVTTBLN	RENAME(QQC101) + COLHDG('Temporary' + 'Table' + 'Name')
A	QVTTBLL	RENAME(QQC102) + COLHDG('Temporary' + 'Table' + 'Library')
A	QVBNDY	
A	QVRCNT	
A	QVPARPF	
A	QVPARPL	
A	QVPARD	
A	QVPARU	
A	QVPARRC	
A	QQEPT	
A	QVCTIM	
A	QQAJN	
A	QQJNP	
A	QQJNDS	RENAME(QQI6) + COLHDG('Data Space' + 'Number')
A	QQJNMT	RENAME(QQC21) + COLHDG('Join' 'Method')
A	QQJNTY	RENAME(QQC22) + COLHDG('Join' 'Type')
A	QQJNOP	RENAME(QQC23) + COLHDG('Join' 'Operator')
A	QVJFANO	
A	QVFILES	
A	QVTTRSZ	RENAME(QQI2) + COLHDG('Row Size' + 'Temporary' + 'Table')
A	QVTTISZ	RENAME(QQI3) + COLHDG('Table Size' + 'Temporary' +

A	QVTRST	'Table') RENAME(QQC12) + COLHDG('Temporary' + 'Result')
A	QVTTDST	RENAME(QQC13) + COLHDG('Distributed' + 'Table')
A	QVTTNOD	RENAME(QVC3001) + COLHDG('Data' + 'Nodes')
A	QMATDLVL	RENAME(QQI7) + COLHDG('Materialized' + 'Subquery') + 'Level')
A	QMATDULVL	RENAME(QQI8) + COLHDG('Materialized' + 'Union') + 'Level')
A	QQUNVW	RENAME(QQC14) + COLHDG('Union' + 'In A View')
A	K QQJFLD	
A	S QQRID	CMP(EQ 3004)

表 37. QQQ3004 - 一時テーブルの要約行

論理列名	物理列名	説明
QQRID	QQRID	行 ID
QQTIME	QQTIME	行が作成された時刻
QQJFLD	QQJFLD	結合列 (ジョブごとに固有)
QQRDBN	QQRDBN	リレーショナル・データベース名
QSYS	QSYS	システム名
QQJOB	QQJOB	ジョブ名
QQUSER	QQUSER	ジョブ・ユーザー
QQJNUM	QQJNUM	ジョブ番号
QQTHRD	QQI9	スレッド識別コード
QQUCNT	QQUCNT	固有カウンタ (照会ごとに固有)
QUDEF	QUDEF	ユーザー定義列
QQQDTN	QQQDTN	固有の副選択番号
QQQDTL	QQQDTL	副選択のネスト・レベル
QQMATN	QQMATN	実体化されたビュー副選択の番号
QQMATL	QQMATL	実体化されたビューのネスト・レベル
QQMATLVL	QVP15E	実体化されたビューの共用体レベル
QDQDTN	QVP15A	すべての分析済み副選択で固有な、分析済み照会副選択番号
QDQDTT	QVP15B	分析済み副選択の合計数
QDQDTR	QVP15C	分析済み照会副選択の理由コード
QDQDTS	QVP15D	最初の分析済み副選択の、分析済み照会副選択番号
QQTLN	QQTLN	照会されたテーブルのライブラリー
QQTFN	QQTFN	照会されたテーブルの名前
QQTMN	QQTMN	照会されたテーブルのメンバー名
QQPTLN	QQPTLN	基礎テーブルのライブラリー名
QQPTFN	QQPTFN	照会されたテーブルの基礎テーブル名

表 37. QQQ3004 - 一時テーブルの要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QQPTMN	QQPTMN	基礎テーブルのメンバー名
QQSTIM	QQSTIM	開始タイム・スタンプ
QQETIM	QQETIM	終了タイム・スタンプ
QQDFVL	QQC11	デフォルト値が一時ファイルに表れる可能性がある <ul style="list-style-type: none"> • Y - はい • N - いいえ
QQTMPR	QQTMPR	一時ファイル内の行数

表 37. QQQ3004 - 一時テーブルの要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QQRCOND	QQRCOND	<p>理由コード。 次の値が指定可能です。</p> <ul style="list-style-type: none"> • F1 - 照会には、2 つ以上のテーブルからのグループ化列 (Group By) が含まれていたり、または再順序付けができない結合照会の 2 次テーブルからのグループ化列が含まれていたりします。 • F2 - 照会には、2 つ以上のテーブルからの順序付け列 (Order By) が含まれていたり、または再順序付けができない結合照会の 2 次テーブルからの順序付け列が含まれていたりします。 • F3 - グループ化列と順序付けフィールドには、互換性がありません。 • F4 - DISTINCT が照会に対して指定されました。 • F5 - UNION が照会に対して指定されました。 • F6 - 照会は、分類を使用して実施しなければなりませんでした。順序付けでキーの長さが 2000 バイトを超えているかまたは 120 を超えるキー列が指定されました。 • F7 - Query 最適化プログラムは、照会の結果を順序付けする索引ではなくて、分類を使用することを選択します。 • F8 - 指定した列選択を実行して入出力待ち時間を最小にします。 • F9 - Query 最適化プログラムは、索引を使ってグループ化するのではなくて、ハッシュ・アルゴリズムを使用することを選択します。 • FA - 照会には、一時テーブルを必要とする結合条件が含まれています。 • FB - Query 最適化プログラムはランタイム一時ファイルを作成して、照会ごとに特定の相関グループをインプリメントします。 • FC - 照会はグループ化フィールドを含み、照会内の少なくとも 1 つの物理ファイルには、オンの読み取りトリガーがあります。 • FD - Query 最適化プログラムは静的カーソル要求のためにランタイム一時ファイルを作成します。 • H1 - 照会中のテーブルが結合論理ファイルであって、その結合タイプ (JDFTVAL) が照会に指定された結合タイプと一致しない場合。 • H2 - 論理テーブルに指定された形式が複数の基礎テーブルを参照しています。 • H3 - テーブルは、複合 SQL ビューであって、その SQL ビューの結果を入れるための一時テーブルを必要としています。 • H4 - 更新可能照会の場合、副選択はこのテーブルの列で、更新中のいずれかの列と一致する列を参照します。 • H5 - 更新可能照会の場合、副選択は更新中のテーブルを基礎とした SQL ビューを参照します。 • H6 - 削除可能照会の場合、副選択は行の削除元テーブル、SQL ビュー、または行の削除元テーブルを基礎とした索引のいずれかを参照します。 • H7 - ユーザー定義テーブル関数が実体化されました。
QVQTBL	QVQTBL	照会されたテーブル、長い名前

表 37. QQQ3004 - 一時テーブルの要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QVQLIB	QVQLIB	照会されたテーブルのライブラリー、長い名前
QVPTBL	QVPTBL	基礎テーブル、長い名前
QVPLIB	QVPLIB	基礎テーブルのライブラリー、長い名前
QVTTBLN	QQC101	一時テーブル名
QVTTBLL	QQC102	一時テーブル・ライブラリー
QVBNDY	QVBNDY	入出力制約または CPU 制約。 次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> • I - 入出力制約 • C - CPU 制約
QVRCNT	QVRCNT	固有最新表示カウンター
QVJFANO	QVJFANO	結合ファンアウト。 次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> • N - 通常の結合。ファンアウトが許可されており、結合ファンアウトの各突き合わせ行が戻されます。 • D - 特殊ファンアウト。結合ファンアウトが許可されているが、結合ファンアウト行は戻されません。 • U - 固有ファンアウト。結合ファンアウトは許可されていません。結合ファンアウトを実行すると、エラーが生じます。
QVFILES	QVFILES	結合されたテーブルの数
QVPARPF	QVPARPF	並列プリフェッチ (Y/N)
QVPARPL	QVPARPL	並列プリロード (Y/N)
QVPARD	QVPARD	要求された並列度
QVPARU	QVPARU	使用された並列度
QVPARRC	QVPARRC	並列処理が制限された理由
QQEPT	QQEPT	見積処理時間 (秒単位)
QVCTIM	QVCTIM	見積累積時間 (秒単位)
QQAJN	QQAJN	結合された行数の見積もり
QQJNP	QQJNP	結合位置 - 使用可能な場合
QQJNDS	QQI6	データ・スペース番号
QQJNMT	QQC21	結合方式 - 使用可能な場合 <ul style="list-style-type: none"> • NL - ネスト・ループ • MF - 選択付きネスト・ループ • HJ - ハッシュ結合
QQJNTY	QQC22	結合タイプ - 使用可能な場合 <ul style="list-style-type: none"> • IN - 内部結合 • PO - 左方部分的外部結合 • EX - 例外結合

表 37. QQQ3004 - 一時テーブルの要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QQJNOP	QQC23	結合演算子 - 使用可能な場合 <ul style="list-style-type: none"> • EQ - 等しい • NE - 等しくない • GT - より大 • GE - より大か等しい • LT - より小 • LE - より小か等しい • CP - カルテシアン積
QVTTRSZ	QQI2	一時テーブルの行サイズ (バイト単位)
QVTTSIZ	QQI3	一時テーブルのサイズ (バイト単位)
QVTTRST	QQC12	照会結果が含まれる一時結果テーブル (Y/N)
QVTTDST	QQC13	分散テーブル (Y/N)
QVTTNOD	QVC3001	一時テーブルのデータ・ノード
QMATDLVL	QQI7	実体化した副照会 QDT レベル
QMATDULVL	QQI8	実体化した共用体 QDT レベル
QQUNVW	QQC14	ビューの中の共用体 (Y/N)

データベース・モニター論理テーブル 3005 - ロックされたテーブルの要約行

|...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8

```

A*
A* DB Monitor logical table 3005 - Summary Row for Table Locked
A*
A      R  QQQ3005                PTABLE(*CURLIB/QAQQDBMN)
A      QQRID
A      QQTIME
A      QQJFLD
A      QQRDBN
A      QQSYS
A      QQJOB
A      QQUSER
A      QQJNUM
A      QQTHRD                RENAME(QQI9) +
                              COLHDG('Thread' +
                              'Identifier')

A      QQUCNT
A      QQUDEF
A      QQQDTN
A      QQQDTL
A      QQMATN
A      QQMATL
A      QQMATLVL            RENAME(QVP15E) +
                              COLHDG('Materialized' +
                              'Union' +
                              'Level')
A      QQQDTN            RENAME(QVP15A) +
                              COLHDG('Decomposed' +
                              'Subselect' +
                              'Number')
A      QQQDTT            RENAME(QVP15B) +
                              COLHDG('Number of' +
                              'Decomposed' +
                              'Subselects')

```

A	QQDTR	RENAME(QVP15C) + COLHDG('Decomposed' + 'Reason' + 'Code')
A	QQDTS	RENAME(QVP15D) + COLHDG('Starting' + 'Decomposed' + 'Subselect')
A	QQTLN	
A	QQTFN	
A	QQTMN	
A	QQPTLN	
A	QQPTFN	
A	QQPTMN	
A	QQLCKF	RENAME(QQC11) + COLHDG('Lock' + 'Indicator')
A	QQULCK	RENAME(QQC12) + COLHDG('Unlock' + 'Request')
A	QQRCD	
A	QVQTBL	
A	QVQLIB	
A	QVPTBL	
A	QVPLIB	
A	QQJNP	
A	QQJNDS	RENAME(QQI6) + COLHDG('Data Space' + 'Number')
A	QQJNMT	RENAME(QQC21) + COLHDG('Join' 'Method')
A	QQJNTY	RENAME(QQC22) + COLHDG('Join' 'Type')
A	QQJNOP	RENAME(QQC23) + COLHDG('Join' 'Operator')
A	QVJFANO	
A	QVFILES	
A	QVRCNT	
A	K QQJFLD	
A	S QQRID	CMP(EQ 3005)

表 38. QQQ3005 - ロックされたテーブルの要約行

論理列名	物理列名	説明
QQRID	QQRID	行 ID
QQTIME	QQTIME	行が作成された時刻
QQJFLD	QQJFLD	結合列 (ジョブごとに固有)
QQRDBN	QQRDBN	リレーショナル・データベース名
QSYS	QSYS	システム名
QQJOB	QQJOB	ジョブ名
QQUSER	QQUSER	ジョブ・ユーザー
QQJNUM	QQJNUM	ジョブ番号
QQTHRD	QQI9	スレッド識別コード
QQUCNT	QQUCNT	固有カウンタ (照会ごとに固有)
QQUDEF	QQUDEF	ユーザー定義列
QQQDTN	QQQDTN	固有の副選択番号
QQQDTL	QQQDTL	副選択のネスト・レベル
QQMATN	QQMATN	実体化されたビュー副選択の番号

表 38. QQQ3005 - ロックされたテーブルの要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QQMATL	QQMATL	実体化されたビューのネスト・レベル
QQMATULVL	QVP15E	実体化されたビューの共用体レベル
QQDQTN	QVP15A	すべての分析済み副選択で固有な、分析済み照会副選択番号
QQDQDTT	QVP15B	分析済み副選択の合計数
QQDQDTR	QVP15C	分析済み照会副選択の理由コード
QQDQDTS	QVP15D	最初の分析済み副選択の、分析済み照会副選択番号
QQTLN	QQTLN	照会されたテーブルのライブラリー
QQTFN	QQTFN	照会されたテーブルの名前
QQTMN	QQTMN	照会されたテーブルのメンバー名
QQPTLN	QQPTLN	基礎テーブルのライブラリー名
QQPTFN	QQPTFN	照会されたテーブルの基礎テーブル名
QQPTMN	QQPTMN	基礎テーブルのメンバー名
QQLCKF	QQC11	正常なロック標識 <ul style="list-style-type: none"> • Y - はい • N - いいえ
QQULCK	QQC12	アンロック要求 <ul style="list-style-type: none"> • Y - はい • N - いいえ
QQRCOD	QQRCOD	理由コード <ul style="list-style-type: none"> • L1 - *ALL を指定した UNION またはロック保持を指定した *CS • L2 - *ALL を指定した DISTINCT またはロック保持を指定した *CS • L3 - *ALL を指定した複写キーがないか、ロック保持を指定した *CS • L4 - *ALL を指定した一時ファイルまたはロック保持を指定した *CS • L5 - *ALL を指定したシステム・テーブルまたはロック保持を指定した *CS • L6 - *ALL を指定した 2000 を超える順序付けまたはロック保持を指定した *CS • L9 - 不明 • LA - *ALL を指定したユーザー定義テーブル関数またはロック保持を指定した *CS
QVQTBL	QVQTBL	照会されたテーブル、長い名前
QVQLIB	QVQLIB	照会されたテーブルのライブラリー、長い名前
QVPTBL	QVPTBL	基礎テーブル、長い名前
QVPLIB	QVPLIB	基礎テーブルのライブラリー、長い名前
QQJNP	QQJNP	結合位置 - 使用可能な場合
QQJNDS	QQI6	データ・スペース番号

表 38. QQQ3005 - ロックされたテーブルの要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QQJNMT	QQC21	結合方式 - 使用可能な場合 <ul style="list-style-type: none"> • NL - ネスト・ループ • MF - 選択付きネスト・ループ • HJ - ハッシュ結合
QQJNTY	QQC22	結合タイプ - 使用可能な場合 <ul style="list-style-type: none"> • IN - 内部結合 • PO - 左方部分的外部結合 • EX - 例外結合
QQJNOP	QQC23	結合演算子 - 使用可能な場合 <ul style="list-style-type: none"> • EQ - 等しい • NE - 等しくない • GT - より大 • GE - より大か等しい • LT - より小 • LE - より小か等しい • CP - カルテシアン積
QVJFANO	QVJFANO	結合ファンアウト。 次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> • N - 通常の結合。ファンアウトが許可されており、結合ファンアウトの各突き合わせ行が戻されます。 • D - 特殊ファンアウト。結合ファンアウトが許可されているが、結合ファンアウト行は戻されません。 • U - 固有ファンアウト。結合ファンアウトは許可されていません。結合ファンアウトを実行すると、エラーが生じます。
QVFILES	QVFILES	結合されたテーブルの数
QVRCNT	QVRCNT	固有最新表示カウンター

データベース・モニター論理テーブル 3006 - アクセス・プラン再作成の要約行

```
|...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8
A*
A* DB Monitor logical table 3006 - Summary Row for Access Plan Rebuilt
A*
A      R  QQQ3006                PTABLE(*CURLIB/QAQQDBMN)
A      QQRID
A      QQTIME
A      QQJFLD
A      QQRDBN
A      QQSYS
A      QQJOB
A      QQUSER
A      QQJNUM
A      QQTHRD                RENAME(QQI9) +
                              COLHDG('Thread' +
                              'Identifier')
A      QQCNT
A      QQDEF
A      QQDTN
A      QQDTL
A      QQMATN
```

A	QQMATL	
A	QQMATULVL	RENAME(QVP15E) + COLHDG('Materialized' + 'Union' + 'Level')
A	QQQDTN	RENAME(QVP15A) + COLHDG('Decomposed' + 'Subselect' + 'Number')
A	QQQDTT	RENAME(QVP15B) + COLHDG('Number of' + 'Decomposed' + 'Subselects')
A	QQQDTR	RENAME(QVP15C) + COLHDG('Decomposed' + 'Reason' + 'Code')
A	QQQDTS	RENAME(QVP15D) + COLHDG('Starting' + 'Decomposed' + 'Subselect')
A	QQINLN	
A	QQINFN	
A	QQRCOD	
A	QVSUBRC	RENAME(QQC21) + COLHDG('Subtype' + 'Reason' + 'Code')
A	QVRCNT	
A	QVRPTS	RENAME(QQTIM1) + COLHDG('Timestamp' + 'Last' + 'Rebuild')
A	QRQDOPT	RENAME(QQC11) + COLHDG('Access' + 'Plan' + 'Reoptimized')
A	QRCODES	RENAME(QVC22) + COLHDG('Previous' + 'Reason' + 'Code')
A	QVSUBRCS	RENAME(QVC23) + COLHDG('Previous' + 'Reason' + 'Subcode')
A	K QQJFLD	
A	S QQRID	CMP(EQ 3006)

表 39. QQQ3006 - アクセス・プラン再作成の要約行

論理列名	物理列名	説明
QQRID	QQRID	行 ID
QQTIME	QQTIME	行が作成された時刻
QQJFLD	QQJFLD	結合列 (ジョブごとに固有)
QQRDBN	QQRDBN	リレーショナル・データベース名
QQSYS	QQSYS	システム名
QQJOB	QQJOB	ジョブ名
QQUSER	QQUSER	ジョブ・ユーザー
QQJNUM	QQJNUM	ジョブ番号
QQTHRD	QQI9	スレッド識別コード
QQUCNT	QQUCNT	固有カウント (照会ごとに固有)
QQUDEF	QQUDEF	ユーザー定義列

| 表 39. QQQ3006 - アクセス・プラン再作成の要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QQQDTN	QQQDTN	固有の副選択番号
QQQDTL	QQQDTL	副選択のネスト・レベル
QQMATN	QQMATN	実体化されたビュー副選択の番号
QQMATL	QQMATL	実体化されたビューのネスト・レベル
QQMATULVL	QVP15E	実体化されたビューの共用体レベル
QDQDTN	QVP15A	すべての分析済み副選択で固有な、分析済み照会副選択番号
QDQDTT	QVP15B	分析済み副選択の合計数
QDQDTR	QVP15C	分析済み照会副選択の理由コード
QDQDTS	QVP15D	最初の分析済み副選択の、分析済み照会副選択番号

表 39. QQQ3006 - アクセス・プラン再作成の要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QQRCD	QQRCD	<p>アクセス・プランの再作成の理由コード</p> <ul style="list-style-type: none"> • A1 - テーブルまたはメンバーが、アクセス・プランが最後に構築された時に参照されたものと同一ではありません。これらが異なる理由として、以下が考えられます。 <ul style="list-style-type: none"> - オブジェクトが削除されて、再作成された。 - オブジェクトが保管されて、復元された。 - ライブラリー・リストが変更された。 - オブジェクトの名前が変更された。 - オブジェクトが移動された。 - オブジェクトが別のオブジェクトに上書きされた。 - これは、照会を含んでいるオブジェクトが復元された後の、この照会の最初の実行です。 • A2 - 再使用可能オープン・データ・パス (ODP) を使用するためにアクセス・プランが構築されました。最適化プログラムは、この呼び出しに対して再使用不可 ODP を使用することを選択しました。 • A3 - 再使用不可オープン・データ・パス (ODP) を使用するためにアクセス・プランが構築されました。最適化プログラムは、この呼び出しに対して再使用可能 ODP を使用することを選択しました。 • A4 - 最後にアクセス・プランが構築されてから、変更されたテーブル内の行数が 10% を超えました。 • A5 - 照会内のテーブルの 1 つについて新規索引が存在します。 • A6 - このアクセス・プランに使用した索引は、もはや存在しないか、またはもはや有効ではありません。 • A7 - OS/400 照会プログラムでは、システム・プログラミング変更のため、アクセス・プランを再作成する必要があります。 • A8 - 現行ジョブの CCSID が、最後にアクセス・プランを作成したジョブの CCSID と異なっています。 • A9 - 現行ジョブでの下記の値の 1 つ以上が、このアクセス・プランを最後に作成したジョブでの値と異なっています。 <ul style="list-style-type: none"> - 日付形式 - 日付区切り記号 - 時刻形式 - 時刻区切り記号 • AA - 指定した分類順序テーブルが、このアクセス・プランを作成した時に使用した分類順序テーブルと異なっています。 • AB - 記憶域プールが変更されたか、または CHGQRYA コマンドの DEGREE パラメーターが変更されました。 • AC - システム機能 DB2 多重システムがインストールされたか、または除去されました。 • AD - 等級 (degree) 照会属性の値が変更されました。 • AE - ビューが、高水準言語によってオープンされたか、またはビューが実体化されています。 • AF - 順序オブジェクトまたはユーザー定義タイプか関数が、アクセス・プランで参照されたのと同一のオブジェクトではありません。あるいは、アクセス・プランの生成に使用された SQL パスが現行の SQL パスと異なります。

表 39. QQQ3006 - アクセス・プラン再作成の要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QQRCOND (続く)	QQRCOND	<ul style="list-style-type: none"> • B0 - 指定したオプションが、照会オプション・ファイルの結果として変更されました。 • B1 - 現行ジョブで異なるコミットメント制御レベルで、アクセス・プランが生成されました。 • B2 - 以前のアクセス・プランと異なる静的カーソル応答セット・サイズで、アクセス・プランが生成されました。 • B3 - これが、作成後の最初の照会の実行であるので、照会が再最適化されました。つまり、実際の実パラメーター・マーカ―値を使用した最初の実行です。 • B4 - 参照制約または検査制約が変更されたので、照会は再最適化されました。 • B5 - MQT を使用できないため、照会が再最適化されました。次の理由が考えられます。 <ul style="list-style-type: none"> - MQT がもはや存在していない - 新しい MQT が検出された - 照会最適化の使用可能/使用不可の状態が変更された - 最後の REFRESH TABLE 以来の時間が MATERIALIZED_QUERY_TABLE_REFRESH_AGE QAQQINI オプションの値を超えた - その他の QAQQINI オプションが一致していない
QVSUBRC	QQC21	アクセス・プラン再作成の理由コードが A7 の場合、この 2 バイトの 16 進数値は、再作成が強制された特定の理由を識別します。
QVRCNT	QVRCNT	固有最新表示カウンター
QVRPTS	QQTIM1	最後のアクセス・プラン再作成のタイム・スタンプ
QRQDOPT	QQC11	このプランで必要な最適化 <ul style="list-style-type: none"> • Y - はい、プランは本当に最適化されました。 • N - いいえ、REOPTIMIZE_ACCESS_PLAN パラメーター値の QAQQINI オプションのためにプランは最適化されませんでした。
QRCODES	QVC22	直前の理由コード
QVSUBRCS	QVC23	直前の理由サブコード

データベース・モニター論理テーブル 3007 - タイムアウトになった最適化プログラムの要約行

```

|...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8
A*
A* DB Monitor logical table 3007 - Summary Row for Optimizer Timed Out
A*
A      R  QQQ3007                PTABLE(*CURLIB/QAQQDBMN)
A      QQRID
A      QQTIME
A      QQJFLD
A      QQRDBN
A      QQSYS
A      QQJOB
A      QQUSER
A      QQJNUM
A      QQTHRD                RENAME(QQI9) +
                              COLHDG('Thread' +
                              'Identifier')
A      QQCNT
A      QQDEF
A      QQDTN
A      QQDTL
A      QQMATN
A      QQMATL
A      QQMATLVL              RENAME(QVP15E) +

```

		COLHDG('Materialized' + 'Union' + 'Level')
A	QQQDTN	RENAME(QVP15A) + COLHDG('Decomposed' + 'Subselect' + 'Number')
A	QQQDTT	RENAME(QVP15B) + COLHDG('Number of' + 'Decomposed' + 'Subselects')
A	QQQDTR	RENAME(QVP15C) + COLHDG('Decomposed' + 'Reason' + 'Code')
A	QQQDTS	RENAME(QVP15D) + COLHDG('Starting' + 'Decomposed' + 'Subselect')
A	QQTLN	
A	QQTFN	
A	QQTMN	
A	QQPTLN	
A	QQPTFN	
A	QQPTMN	
A	QQIDXN	RENAME(QQ1000) + COLHDG('Index' + 'Names')
A	QQTOUT	RENAME(QQC11) + COLHDG('Optimizer' + 'Timed Out')
A	QQISRN	RENAME(QQC301) + COLHDG('Index' + 'Reason' +
A	QQQTBL	
A	QQQLIB	
A	QQPTBL	
A	QQPLIB	
A	QQJNP	
A	QQJNDS	RENAME(QQI6) + COLHDG('Data Space' + 'Number')
A	QQJNMT	RENAME(QQC21) + COLHDG('Join' 'Method')
A	QQJNTY	RENAME(QQC22) + COLHDG('Join' 'Type')
A	QQJNOP	RENAME(QQC23) + COLHDG('Join' 'Operator')
A	QQJFANO	
A	QQFILES	
A	QQVRCNT	
A	K QQJFLD	
A	S QQRID	CMP(EQ 3007)

表 40. QQQ3007 - タイムアウトになった最適化プログラムの要約行

論理列名	物理列名	説明
QQRID	QQRID	行 ID
QQTIME	QQTIME	行が作成された時刻
QQJFLD	QQJFLD	結合列 (ジョブごとに固有)
QQRDBN	QQRDBN	リレーショナル・データベース名
QQSYS	QQSYS	システム名
QQJOB	QQJOB	ジョブ名

表 40. QQQ3007 - タイムアウトになった最適化プログラムの要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QQUSER	QQUSER	ジョブ・ユーザー
QQJNUM	QQJNUM	ジョブ番号
QQTHRD	QQI9	スレッド識別コード
QQUCNT	QQUCNT	固有カウント (照会ごとに固有)
QQUDEF	QQUDEF	ユーザー定義列
QQQDTN	QQQDTN	固有の副選択番号
QQQDTL	QQQDTL	副選択のネスト・レベル
QQMATN	QQMATN	実体化されたビュー副選択の番号
QQMATL	QQMATL	実体化されたビューのネスト・レベル
QQMATULVL	QVP15E	実体化されたビューの共用体レベル
QDQDTN	QVP15A	すべての分析済み副選択で固有な、分析済み照会副選択番号
QDQDTT	QVP15B	分析済み副選択の合計数
QDQDTR	QVP15C	分析済み照会副選択の理由コード
QDQDTS	QVP15D	最初の分析済み副選択の、分析済み照会副選択番号
QQTLN	QQTLN	照会されたテーブルのライブラリー
QQTFN	QQTFN	照会されたテーブルの名前
QQTMN	QQTMN	照会されたテーブルのメンバー名
QQPTLN	QQPTLN	基礎テーブルのライブラリー名
QQPTFN	QQPTFN	照会されたテーブルの基礎テーブル名
QQPTMN	QQPTMN	基礎テーブルのメンバー名
QQIDXN	QQ1000	索引名
QQTOUT	QQC11	タイムアウトになった最適化プログラム <ul style="list-style-type: none"> • Y - はい • N - いいえ
QQISRN	QQC301	タイムアウト期限が切れた索引で使用された、固有理由コードのリスト (各索引には、対応する理由コードが関連付けられています)
QVQTBL	QVQTBL	照会されたテーブル、長い名前
QVQLIB	QVQLIB	照会されたテーブルのライブラリー、長い名前
QVPTBL	QVPTBL	基礎テーブル、長い名前
QVPLIB	QVPLIB	基礎テーブルのライブラリー、長い名前
QQJNP	QQJNP	結合位置 - 使用可能な場合
QQJNDS	QQI6	データ・スペース番号
QQJNMT	QQC21	結合方式 - 使用可能な場合 <ul style="list-style-type: none"> • NL - ネスト・ループ • MF - 選択付きネスト・ループ • HJ - ハッシュ結合
QQJNTY	QQC22	結合タイプ - 使用可能な場合 <ul style="list-style-type: none"> • IN - 内部結合 • PO - 左方部分的外部結合 • EX - 例外結合

表 40. QQQ3007 - タイムアウトになった最適化プログラムの要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QQJNOP	QQC23	結合演算子 - 使用可能な場合 <ul style="list-style-type: none"> • EQ - 等しい • NE - 等しくない • GT - より大 • GE - より大か等しい • LT - より小 • LE - より小か等しい • CP - カルテシアン積
QVJFANO	QVJFANO	結合ファンアウト。 次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> • N - 通常の結合。ファンアウトが許可されており、結合ファンアウトの各突き合わせ行が戻されます。 • D - 特殊ファンアウト。結合ファンアウトが許可されているが、結合ファンアウト行は戻されません。 • U - 固有ファンアウト。結合ファンアウトは許可されていません。結合ファンアウトを実行すると、エラーが生じます。
QVFILES	QVFILES	結合されたテーブルの数
QVRCNT	QVRCNT	固有最新表示カウンター

データベース・モニター論理テーブル 3008 - 副照会処理の要約行

|...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8

```

A*
A* DB Monitor logical table 3008 - Summary Row for Subquery Processing
A*
A          R  QQQ3008          PTABLE(*CURLIB/QAQQDBMN)
A          QQRID
A          QQTIME
A          QQJFLD
A          QQRDBN
A          QSYS
A          QQJOB
A          QQUSER
A          QQJNUM
A          QQTHRD          RENAME(QQI9) +
                           COLHDG('Thread' +
                                   'Identifier')

A          QQCNT
A          QQUDEF
A          QQQDTN
A          QQQDTL
A          QQMATN
A          QQMATL
A          QQMATLVL          RENAME(QVP15E) +
                           COLHDG('Materialized' +
                                   'Union' +
                                   'Level')

A          QDQDTN          RENAME(QVP15A) +
                           COLHDG('Decomposed' +
                                   'Subselect' +
                                   'Number')

A          QDQDTT          RENAME(QVP15B) +
                           COLHDG('Number of' +
                                   'Decomposed' +
                                   'Subselects')

```

A	QQDTR	RENAME(QVP15C) + COLHDG('Decomposed' + 'Reason' + 'Code')
A	QQDTS	RENAME(QVP15D) + COLHDG('Starting' + 'Decomposed' + 'Subselect')
A	QQORGQ	RENAME(QQI1) + COLHDG('Original' + 'Number' + 'of QDTs')
A	QQMRGQ	RENAME(QQI2) + COLHDG('Number' + 'of QDTs' + 'Merged')
A	QQFNLQ	RENAME(QQI3) + COLHDG('Final' + 'Number' + 'of QDTs')
A	QVRCNT	
A	K QQJFLD	
A	S QQRID	CMP(EQ 3008)

表 41. QQQ3008 - 副照会処理の要約行

論理列名	物理列名	説明
QQRID	QQRID	行 ID
QQTIME	QQTIME	行が作成された時刻
QQJFLD	QQJFLD	結合列 (ジョブごとに固有)
QQRDBN	QQRDBN	リレーショナル・データベース名
QQSYS	QQSYS	システム名
QQJOB	QQJOB	ジョブ名
QQUSER	QQUSER	ジョブ・ユーザー
QQJNUM	QQJNUM	ジョブ番号
QQTHRD	QQI9	スレッド識別コード
QQUCNT	QQUCNT	固有カウンタ (照会ごとに固有)
QQUDEF	QQUDEF	ユーザー定義列
QQQDTN	QQQDTN	固有の副選択番号
QQQDTL	QQQDTL	副選択のネスト・レベル
QQMATN	QQMATN	実体化されたビュー副選択の番号
QQMATL	QQMATL	実体化されたビューのネスト・レベル
QQMATLVL	QVP15E	実体化されたビューの共用体レベル
QQDQTN	QVP15A	すべての分析済み副選択で固有な、分析済み照会副選択番号
QQDQTT	QVP15B	分析済み副選択の合計数
QQDQTR	QVP15C	分析済み照会副選択の理由コード
QQDQTS	QVP15D	最初の分析済み副選択の、分析済み照会副選択番号
QQORGQ	QQI1	QDT の元の番号
QQMRGQ	QQI2	QDT のマージ回数
QQFNLQ	QQI3	QDT の最終番号
QVRCNT	QVRCNT	固有最新表示カウンター

データベース・モニター論理テーブル 3010 - ホスト変数と ODP 実施の要約行

```

|...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8
A*
A* DB Monitor logical table 3010 - Summary for HostVar & ODP Implementation
A*
A      R  QQQ3010          PTABLE(*CURLIB/QAQQDBMN)
A      QQRID
A      QQTIME
A      QQJFLD
A      QQRDBN
A      QQSYS
A      QQJOB
A      QQUSER
A      QQJNUM
A      QQTHRD          RENAME(QQI9) +
                       COLHDG('Thread' +
                               'Identifier')

A      QQUCNT
A      QQRcnt          RENAME(QQI5) +
                       COLHDG('Refresh' +
                               'Counter')

A      QQUDEF
A      QQODPI          RENAME(QQC11) +
                       COLHDG('ODP' +
                               'Implementation')

A      QQHVI          RENAME(QQC12) +
                       COLHDG('Host Variable' +
                               'Implementation')

A      QQHVAR          RENAME(QQ1000) +
                       COLHDG('Host Variable' +
                               'Values')

A      K  QQJFLD
A      S  QQRID          CMP(EQ 3010)

```

表 42. *QQQ3010* - ホスト変数と ODP 実施の要約行

論理列名	物理列名	説明
QQRID	QQRID	行 ID
QQTIME	QQTIME	行が作成された時刻
QQJFLD	QQJFLD	結合列 (ジョブごとに固有)
QQRDBN	QQRDBN	リレーショナル・データベース名
QQSYS	QQSYS	システム名
QQJOB	QQJOB	ジョブ名
QQUSER	QQUSER	ジョブ・ユーザー
QQJNUM	QQJNUM	ジョブ番号
QQTHRD	QQI9	スレッド識別コード
QQUCNT	QQUCNT	固有カウント (照会ごとに固有)
QQRcnt	QQI5	固有最新表示カウンター
QQUDEF	QQUDEF	ユーザー定義列
QQODPI	QQC11	ODP 実施 <ul style="list-style-type: none"> • R - 再使用可能 ODP • N - 再使用不可 ODP • ' ' - 列は使用しません

表 42. QQQ3010 - ホスト変数と ODP 実施の要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QQHVI	QQC12	ホスト変数の実施 <ul style="list-style-type: none"> • I - インターフェースが提供した値 (ISV) • V - ホスト変数を定数として処理 (V2) • U - テーブル管理行の位置決め (UP)
QQHVAR	QQ1000	ホスト変数値

データベース・モニター論理テーブル 3014 - 総称照会情報の要約行

```

| |...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8
|
| A*
| A* DB Monitor logical table 3014 - Summary Row for Generic QQ Information
| A*
| A          R QQQ3014          PTABLE(*CURLIB/QAQQDBMN)
| A          QQRID
| A          QQTIME
| A          QQJFLD
| A          QQRDBN
| A          QQSYS
| A          QQJOB
| A          QQUSER
| A          QQJNUM
| A          QQTHRD          RENAME(QQI9) +
|                               COLHDG('Thread' +
|                               'Identifier')
|
| A          QQCNT
| A          QQUDEF
| A          QQQDTN
| A          QQQDTL
| A          QQMATN
| A          QQMATL
| A          QQMATULVL      RENAME(QVP15E) +
|                               COLHDG('Materialized' +
|                               'Union' +
|                               'Level')
|
| A          QDQDTN          RENAME(QVP15A) +
|                               COLHDG('Decomposed' +
|                               'Subselect' +
|                               'Number')
|
| A          QDQDTT          RENAME(QVP15B) +
|                               COLHDG('Number of' +
|                               'Decomposed' +
|                               'Subselects')
|
| A          QDQDTR          RENAME(QVP15C) +
|                               COLHDG('Decomposed' +
|                               'Reason' +
|                               'Code')
|
| A          QDQDTS          RENAME(QVP15D) +
|                               COLHDG('Starting' +
|                               'Decomposed' +
|                               'Subselect')
|
| A          QQREST
| A          QQEPT
| A          QQTIM          RENAME(QQI1) +
|                               COLHDG('ODP' +
|                               'Open' 'Time')
|
| A          QQORDG
| A          QQGRPG
| A          QQJNG
| A          QQJNTY          RENAME(QQC22) +
|                               COLHDG('Join' +

```

		'Type')
A	QQUNIN	
A	QQSUBQ	
A	QQSSUB	RENAME(QWC1F) COLHDG('Scalar' + 'Subselects')
A	QQHSTV	
A	QQRCDS	
A	QQGVNE	RENAME(QQC11) + COLHDG('Query' + 'Governor' + 'Enabled')
A	QQGVNS	RENAME(QQC12) + COLHDG('Stopped' + 'by Query' + 'Governor')
A	QQOPID	RENAME(QQC101) + COLHDG('Query' + 'Open ID')
A	QQINLN	RENAME(QQC102) + COLHDG('Query' + 'Options' + 'Library')
A	QQINFN	RENAME(QQC103) + COLHDG('Query' + 'Options' + 'File')
A	QQEE	RENAME(QQC13) + COLHDG('Early' + 'Exit' + 'Indicator')
A	QVRCNT	
A	QVOPTIM	RENAME(QQI5) + COLHDG('Optimization' + 'Time')
A	QVAPRT	RENAME(QQTIM1) + COLHDG('Access Plan' + 'Rebuild' 'Timestamp')
A	QVOBYIM	RENAME(QVC11) + COLHDG('Ordering' + 'Implementation')
A	QVGBYIM	RENAME(QVC12) + COLHDG('Grouping' + 'Implementation')
A	QVJONIM	RENAME(QVC13) + COLHDG('Join' + 'Implementation')
A	QVDIST	RENAME(QVC14) + COLHDG('Distinct' + 'Query')
A	QVDSTRB	RENAME(QVC15) + COLHDG('Distributed' + 'Query')
A	QVDSTND	RENAME(QVC3001) + COLHDG('Distributed' + 'Nodes')
A	QVNLSSST	RENAME(QVC105) + COLHDG('Sort' + 'Sequence' + 'Table')
A	QVNLSSL	RENAME(QVC106) + COLHDG('Sort' + 'Sequence' + 'Library')
A	QVALWCY	RENAME(QVC16) + COLHDG('ALWCPYDTA' +

```

        'Setting')
A      QVVAPRC      RENAME(QVC21) +
        COLHDG('Access Plan' +
        'Rebuilt' +
        'Code')
A      QVVAPSC      RENAME(QVC22) +
        COLHDG('Access Plan' +
        'Rebuilt' +
        'Subcode')
A      QVIMPLN      RENAME(QVC3002) +
        COLHDG('Implementation' +
        'Summary')
A      QVUNIONL     RENAME(QWC16) +
        COLHDG('Last' +
        'Part of' +
        'Union')
A      DCMFNLBLT    RENAME(QQC14) +
        COLHDG('Decomposed' +
        'Final Cursor' +
        'was Built')
A      DCMFNLTMP    RENAME(QQC15) +
        COLHDG('This is' +
        'Decomposed' +
        'Final Cursor')
A      QQPSIZ       RENAME(QVP154) +
        COLHDG('Pool' +
        'Size')
A      QQPID        RENAME(QVP155) +
        COLHDG('Pool' +
        'ID')
A*
A* CHGQRYA or INI environment attributes used during execution of query
A*
A      QVMAXT       RENAME(QQI2) +
        COLHDG('Query' +
        'Time' +
        'Limit')
A      QVPARA       RENAME(QVC81) +
        COLHDG('Specified' +
        'Parallel' +
        'Option')
A      QVTASKN      RENAME(QQI3) +
        COLHDG('Mamimum' +
        'Number of' +
        'Tasks')
A      QVAPLYR      RENAME(QVC17) +
        COLHDG('Apply' +
        'CHGQRYA' +
        'Remotely')
A      QVASYNC      RENAME(QVC82) +
        COLHDG('Asynchronous' +
        'Remote' +
        'Job Usage')
A      QVFRCJO      RENAME(QVC18) +
        COLHDG('Join' +
        'Order' +
        'Forced')
A      QVDMSGs      RENAME(QVC19) +
        COLHDG('Display' +
        'DEBUG' +
        'Messages')
A      QVPMCNV      RENAME(QVC1A) +
        COLHDG('Parameter' +
        'Marker' +
        'Conversion')
A      QVUDFTL      RENAME(QQI4) +
        COLHDG('UDF' +

```

A	QVOLMTS	'Time' + 'Limit') RENAME(QVC1283) + COLHDG('Query' + 'Optimizer' + 'Limitations')
A	QVREOPT	RENAME(QVC1E) + COLHDG('Reoptimize' + 'Access' 'Plan')
A	QVOPALL	RENAME(QVC87) + COLHDG('Optimize' + 'All' 'Indexes')
A	QVDFQDTF	RENAME(QQC14) + COLHDG('Final' + 'Decomposed' + 'QDT Built')
A	QVDFQDT	RENAME(QQC15) + COLHDG('Final' + 'Decomposed' + 'QDT')
A	QVRDTRG	RENAME(QQC18) + COLHDG('Read' + 'Trigger')
A	QVSTRJN	RENAME(QQC81) + COLHDG('Star' + 'Join')
A	OPTGOAL	RENAME(QVC23) + COLHDG('Optimization' + 'Goal')
A	DIAGLIKE	RENAME(QVC24) + COLHDG('Visual' + 'Explain' + 'Diagram')
A	UNIONVIEW	RENAME(QQC23) + COLHDG('Union' + 'in a' + 'View')
A	NORM_DATA	RENAME(QQC21) + COLHDG('Unicode' + 'Data'+ 'Normalization')
A	PL_SIZE_FS	RENAME(QVP153) + COLHDG('Pool size' + 'Fair Share')
A	FRCJORD	RENAME(QQC28) + COLHDG('Force' + 'Join' + 'Order')
A	FRCJORDDS	RENAME(QVP152) + COLHDG('Force' + 'Primary' + 'File')
A	PMCONVRC	RENAME(QQ16) + COLHDG('Parameter Mark' + 'Conversion' + 'Reason Code')
A	POOLID	
A	QQMQTR	RENAME(QQ17) + COLHDG('Materialized' + 'Query Table' + 'Refresh')
A	QQMQTU	RENAME(QVC42) + COLHDG('Materialized' + 'Query Table' +

```

|                                     'Usage')
|      A      K QQJFLD
|      A      S QQRID      CMP(EQ 3014)

```

表 43. QQQ3014 - 総称照会情報の要約行

論理列名	物理列名	説明
QQRID	QQRID	行 ID
QQTIME	QQTIME	行が作成された時刻
QQJFLD	QQJFLD	結合列 (ジョブごとに固有)
QQRDBN	QQRDBN	リレーショナル・データベース名
QSYS	QSYS	システム名
QQJOB	QQJOB	ジョブ名
QQUSER	QQUSER	ジョブ・ユーザー
QQJNUM	QQJNUM	ジョブ番号
QQTHRD	QQI9	スレッド識別コード
QQUCNT	QQUCNT	固有カウント (照会ごとに固有)
QQUDEF	QQUDEF	ユーザー定義列
QQQDTN	QQQDTN	固有の副選択番号
QQQDTL	QQQDTL	副選択のネスト・レベル
QQMATN	QQMATN	実体化されたビュー副選択の番号
QQMATL	QQMATL	実体化されたビューのネスト・レベル
QQMATLVL	QVP15E	実体化されたビューの共用体レベル
QDQDTN	QVP15A	すべての分析済み副選択で固有な、分析済み照会副選択番号
QDQDTT	QVP15B	分析済み副選択の合計数
QDQDTR	QVP15C	分析済み照会副選択の理由コード
QDQDTS	QVP15D	最初の分析済み副選択の、分析済み照会副選択番号
QREST	QREST	選択された行数の見積もり
QQEPT	QQEPT	見積処理時間 (秒単位)
QQQTIM	QQI1	カーソルのオープンに費やした時間 (ミリ秒単位)
QQORDG	QQORDG	順序付け (Y/N)
QQGRPG	QQGRPG	グループ化 (Y/N)
QQJNG	QQJNG	結合照会 (Y/N)
QQJNTY	QQC22	結合タイプ - 使用可能な場合 <ul style="list-style-type: none"> • IN - 内部結合 • PO - 左方部分的外部結合 • EX - 例外結合
QQUNIN	QQUNIN	合併 (UNION) 照会 (Y/N)
QQSUBQ	QQSUBQ	副照会 (Y/N)
QQSSUB	QWC1F	スカラー副選択 (Y/N)
QQHSTV	QQHSTV	ホスト変数 (Y/N)
QQRCDL	QQRCDL	行選択 (Y/N)
QQGVNE	QQC11	照会管理プログラムが使用可能 (Y/N)
QQGVNS	QQC12	照会管理プログラムが照会を停止した (Y/N)

表 43. QQQ3014 - 総称照会情報の要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QQOPIID	QQC101	照会オープン ID
QVINLN	QQC102	照会オプション・ライブラリー名
QVINFN	QQC103	照会オプション・ファイル名
QQEE	QQC13	照会早期終了値
QVRCNT	QVRCNT	固有最新表示カウンター
QVOPTIM	QQI5	最適化プログラムで経過した時間 (ミリ秒単位)
QVAPRT	QQTIM1	アクセス・プラン再作成のタイム・スタンプ、アクセス・プランが最後に再作成された時刻
QVOBYIM	QVC11	順序付けのインプリメンテーション。次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> • I - 索引 • S - 分類
QVGBYIM	QVC12	グループ化の実施。次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> • I - 索引 • H - ハッシュ・グループ
QVJONIM	QVC13	結合の実施。 次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> • N - ネスト・ループ結合 • H - ハッシュ結合 • C - ネスト・ループとハッシュの組み合わせ
QVDIST	QVC14	DISTINCT 照会 (Y/N)
QVDSTRB	QVC15	分散照会 (Y/N)
QVDSTND	QVC3001	分散ノード
QVNLSST	QVC105	分類順序テーブル
QVNLSSL	QVC106	分類順序ライブラリー
QVALWC	QVC16	ALWCPYDTA 設定
QVVAPRC	QVC21	アクセス・プランの再作成の理由コード
QVVAPSC	QVC22	アクセス・プラン再作成の理由のサブコード
QVIMPLN	QVC3002	照会実施の要約。照会対象のテーブルごとに、データ・スペース数値と索引名を表示します。
QVUNIONL	QWC16	合併 (UNION) の最後のパーツ (最後の QDT) (Y/N)
DCMPFNBLT	QWC14	分析済み最終一時カーソルが作成された (Y/N)
DCMPFNLTMP	QWC15	これが分析済み最終一時カーソル (最終一時 QDT) である。 (Y/N)
QVMAXT	QQI2	照会時間制限

表 43. QQQ3014 - 総称照会情報の要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QV PARA	QVC81	並列度 <ul style="list-style-type: none"> *SAME - 現行の設定を使用します。 *NONE - 並列処理を許可しません。 *I/O - 任意の数のタスクを入出力処理で使用できます。 SMP 並列処理は許可されません。 *OPTIMIZE - 最適化プログラムが、入出力または SMP 並列処理のいずれかで使用するタスクの数を選択します。 *MAX - 最適化プログラムが、入出力または SMP 並列処理のいずれかを選択します。 *SYSVAL - 現行のシステム値を使って照会を処理します。 *ANY - *I/O と同じ意味です。 *NBRTASKS - SMP 並列処理のタスク数は QVTASKN 列で指定します。
QVTASKN	QQI3	タスクの最大数
QVAPLYR	QVC17	CHGQRYA をリモートで適用 (Y/N)
QVASYNC	QVC82	非同期ジョブの使用法 <ul style="list-style-type: none"> *SAME - 現行の設定を使用します。 *DIST - 非同期ジョブは、分散テーブルが関係した照会に使用することができます。 *LOCAL - 非同期ジョブは、ローカル・テーブルのみが関係した照会に使用することができます。 *ANY - 非同期ジョブは、すべてのデータベース照会に使用することができます。 *NONE - 非同期ジョブは許可されていません。
QVFRJCO	QVC18	結合順序の強制 (Y/N)
QVDMSG	QVC19	デバッグ・メッセージの印刷 (Y/N)
QVPMCNV	QVC1A	パラメーター・マーカーの変換 (Y/N)
QVUDFTL	QQI4	ユーザー定義関数の時間制限
QVOLMTS	QVC1281	最適化プログラムの制限。 次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> *PERCENT、およびパーセント値を記述した 2 バイト整数。 *MAX_NUMBER_OF_RECORDS、および最大行数を記述した整数値。
QVREOPT	QVC1E	要求されたアクセス・プランの再最適化。 次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> 'O' - 絶対必要な時にのみアクセス・プランの再最適化をします。主観的な理由で再最適化しないようにします。 'Y' - はい、アクセス・プランを強制的に再最適化します。 'N' - いいえ、最適化プログラムが必要であると判断するのでない限り、アクセス・プランを再最適化しません。主観的な理由で再最適化できます。

表 43. QQQ3014 - 総称照会情報の要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QVOPALL	QVC87	要求されたすべての索引の最適化 <ul style="list-style-type: none"> • *SAME - 現行の設定を使用します。 • *YES - すべての索引を検査する • *NO - 最適化プログラムにタイムアウトを許可する • *TIMEOUT - 最適化プログラムにタイムアウトを強制する
QVDFQDTF	QQC14	作成された最終分析済み QDT 標識 (Y/N)
QVDFQDT	QQC15	これは最終分析済み QDT 標識です。(Y/N)
QVRDTRG	QQC18	ファイルの 1 つは読み取りトリガーを含んでいます。(Y/N)
QVSTRJN	QQC81	要求された星形結合最適化。 <ul style="list-style-type: none"> • *NO - 星形結合最適化は行われません。 • *COST - 最適化プログラムは星形結合最適化に何らかの EVI を使用できるかを判別します。 • *FORCE - 最適化プログラムは星形結合最適化に使用できるあらゆる EVI を追加します。
OPTGOAL	QVC23	Byte 1 = 最適化ゴール。次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> • 'F' - 最初の入出力、照会を最適化して、行で埋まっている最初の表示画面をできるだけ早く戻します。 • 'A' - すべての入出力、照会を最適化して、すべての行をできるだけ早く戻します。
DIAGLIKE	QVC24	Byte 1 = Visual Explain ダイアグラムのタイプ。次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> • 'D' - 詳細 • 'B' - 基本 Byte 2 - LIKE の冗長シフトを無視します。次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> • 'O' - 最適化、Query 最適化プログラムは、どの冗長シフトを無視するかを判別します。 • 'A' - すべて、すべての冗長シフトは無視されます。
UNIONVIEW	QQC23	Byte 1 = この QDT はビュー内に含まれている UNION の一部です。(Y/N) Byte 2 = この QDT はビュー内に含まれている UNION の最後の副選択です。(Y/N)
Norm_Data	QQC21	要求されたユニコード・データ正規化 (Y/N)
PLSize_FS	QVP153	最適化プログラムによって決定されたプール・サイズの公平な共用

表 43. QQQ3014 - 総称照会情報の要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
FrcJOrd	QQC82	<p>要求された結合順序の強制。次の値が指定可能です。</p> <ul style="list-style-type: none"> *NO - 最適化プログラムは結合ファイルの再順序付けを許可されました。 *YES - 最適化プログラムは最適化処理の一部として、結合ファイルの再順序付けを許可されませんでした。 *SQL - 最適化プログラムは SQL JOIN 構文を使用する照会の結合順序を強制しただけです。 *PRIMARY - 最適化プログラムは、結合のための 1 次ダイヤルを強制するのに必要であっただけです。
PMConvRC	QQI6	<p>パラメーター・マーカー変換が実行されなかった原因を示す理由コード。</p> <ul style="list-style-type: none"> 関数の引き数がリテラルでなければならない LOCALTIME または LOCALTIMESTAMP 算術式の期間リテラル WHERE 文節を伴わない UPDATE 照会 BLOB リテラル 値を伴う UPDATE または INSERT の特殊レジスター CASE の 結果式 GROUP BY 式 ESCAPE 文字 二重の負の値 -(-1) リテラル、パラメーター・マーカー、および NULL の混合を伴う INSERT または UPDATE リテラル、およびパラメーター・マーカーの混合を伴う UPDATE NULL 値および式を含む VALUES を伴う INSERT 式のリストを伴う UPDATE
QQMQTR	QQI7	<p>MATERIALIZED_QUERY_TABLE_REFRESH_AGE 期間の値。 QAQQINI パラメーター値が *ANY なら、タイム・スタンプ期間は 9999999999999999 になります。</p>
QQMQTU	QVC42	<p>バイト 1 - MATERIALIZED_QUERY_TABLE_USAGE の値。次の値が指定可能です。</p> <ul style="list-style-type: none"> 'N' - *NONE - 照会の最適化およびインプリメンテーションでマテリアライズ照会テーブルは使用されません 'A' - ユーザー保守。最新表示据え置き照会テーブルを使用できます。 'U' - ユーザー保守のマテリアライズ照会テーブルだけを使用できます。

データベース・モニター論理テーブル 3015 - 統計情報の要約行

```

|...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8
|A*
|A* DB Monitor logical table 3015 - Summary Row for Statistics Information
|A*

```

```

A      R QQQ3015          PTABLE(*CURLIB/QAQQDBMN)
A      QQRID
A      QQTIME
A      QQJFLD
A      QQRDBN
A      QSYS
A      QQJOB
A      QQUSER
A      QQJNUM
A      QQTHRD          RENAME(QQI9) +
                      COLHDG('Thread' +
                              'Identifier')

A      QQCNT
A      QQUDEF
A      QQQDTN
A      QQQDTL
A      QQMATN
A      QQMATL
A      QQMATULVL      RENAME(QVP15E) +
                      COLHDG('Materialized' +
                              'Union' +
                              'Level')

A      QDQDTN          RENAME(QVP15A) +
                      COLHDG('Decomposed' +
                              'Subselect' +
                              'Number')

A      QDQDTT          RENAME(QVP15B) +
                      COLHDG('Number of' +
                              'Decomposed' +
                              'Subselects')

A      QDQDTR          RENAME(QVP15C) +
                      COLHDG('Decomposed' +
                              'Reason' +
                              'Code')

A      QDQDTS          RENAME(QVP15D) +
                      COLHDG('Starting' +
                              'Decomposed' +
                              'Subselect')

A      QQTLN
A      QQTFN
A      QQTMN
A      QQPTFN
A      QQPTMN
A      QVQTBL
A      QVQLIB
A      QVPTBL
A      QVPLIB
A      QQNTNM
A      QQNLNM
A      QVSTATUS        RENAME(QQC11) +
                      COLHDG('Statistic' +
                              'Status')

A      QVSTATIMP        RENAME(QQi2) +
                      COLHDG('Statistic' +
                              'Importance')

A      QVSTATCOL        RENAME(QQ1000) +
                      COLHDG('Column' +
                              'Names')

A      QVSTATID        RENAME(QVC1000) +
                      COLHDG('Statistic' +
                              'Identifier')

A      K QQJFLD
A      S QQRID          CMP(EQ 3015)

```

表 44. QQQ3015 - 統計情報の要約行

論理列名	物理列名	説明
QQRID	QQRID	行 ID
QQTIME	QQTIME	行が作成された時刻
QQJFLD	QQJFLD	結合列 (ジョブごとに固有)
QQRDBN	QQRDBN	リレーショナル・データベース名
QSYS	QSYS	システム名
QQJOB	QQJOB	ジョブ名
QQUSER	QQUSER	ジョブ・ユーザー
QQJNUM	QQJNUM	ジョブ番号
QQTHRD	QQI9	スレッド識別コード
QQUCNT	QQUCNT	固有カウント (照会ごとに固有)
QQUDEF	QQUDEF	ユーザー定義列
QQQDTN	QQQDTN	固有の副選択番号
QQQDTL	QQQDTL	副選択のネスト・レベル
QQMATN	QQMATN	実体化されたビュー副選択の番号
QQMATL	QQMATL	実体化されたビューのネスト・レベル
QQMATULVL	QVP15E	実体化されたビューの共用体レベル
QDQDTN	QVP15A	すべての分析済み副選択で固有な、分析済み照会副選択番号
QDQDTT	QVP15B	分析済み副選択の合計数
QDQDTR	QVP15C	分析済み照会副選択の理由コード
QDQDTS	QVP15D	最初の分析済み副選択の、分析済み照会副選択番号
QQTLN	QQTLN	照会されたテーブルのライブラリー
QQTFN	QQTFN	照会されたテーブルの名前
QQTMN	QQTMN	照会されたテーブルのメンバー名
QQPTLN	QQPTLN	基礎テーブルのライブラリー名
QQPTFN	QQPTFN	照会された基礎テーブルの名前
QQPTMN	QQPTMN	基礎テーブルのメンバー名
QVQTBL	QVQTBL	照会されたテーブル、長い名前
QVQLIB	QVQLIB	照会されたテーブルのライブラリー、長い名前
QVPTBL	QVPTBL	基礎テーブル、長い名前
QVPLIB	QVPLIB	基礎テーブルのライブラリー、長い名前
QQVTNM	QQNTNM	NLSS テーブル
QQNLNM	QQNLNM	NLSS ライブラリー
QVSTATUS	QQC11	統計状況。次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> • 'N' - 統計はありません。 • 'S' - 失効した統計。 • ' ' - 不明。
QVSTATIMP	QQI2	この統計の重要度
QVSTATCOL	QQ1000	推奨統計の列
QVSTATID	QVC1000	統計 ID

データベース・モニター論理テーブル 3018 - STRDBMON/ENDDDBMON コマンドの要約行

```

|...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8
A*
A* DB Monitor logical table 3018 - Summary Row for STRDBMON/ENDDDBMON
A*
A      R  QQ3018          PTABLE(*CURLIB/QAQQDBMN)
A      QQRID
A      QQTIME
A      QQJFLD
A      QQRDBN
A      QQSYS
A      QQJOB
A      QQUSER
A      QQJNUM
A      QQTHRD          RENAME(QQI9) +
                        COLHDG('Thread' +
                        'Identifier')
A      QQJOBT          RENAME(QQC11)+
                        COLHDG('Job' +
                        'Type')
A      QQCMDT          RENAME(QQC12) +
                        COLHDG('Command' +
                        'Type')
A      QQJOBI          RENAME(QQC301) +
                        COLHDG('Job' +
                        'Info')
A      K  QQJFLD
A      S  QQRID          CMP(EQ 3018)

```

表 45. *QQQ3018 - STRDBMON/ENDDDBMON* コマンドの要約行

論理列名	物理列名	説明
QQRID	QQRID	行 ID
QQTIME	QQTIME	行が作成された時刻
QQJFLD	QQJFLD	結合列 (ジョブごとに固有)
QQRDBN	QQRDBN	リレーショナル・データベース名
QQSYS	QQSYS	システム名
QQJOB	QQJOB	ジョブ名
QQUSER	QQUSER	ジョブ・ユーザー
QQJNUM	QQJNUM	ジョブ番号
QQTHRD	QQI9	スレッド識別コード
QQJOBT	QQC11	監視されるジョブのタイプ <ul style="list-style-type: none"> • C - 現行 • J - ジョブ名 • A - すべて
QQCMDT	QQC12	コマンド・タイプ <ul style="list-style-type: none"> • S - STRDBMON • E - ENDDDBMON
QQJOBI	QQC301	監視されるジョブの情報 <ul style="list-style-type: none"> • * - 現行ジョブ • ジョブ番号/ジョブ名 • *ALL - すべてのジョブ

データベース・モニター論理テーブル 3019 - 検索された行の詳細行

|...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8

```

A*
A* DB Monitor logical table 3019 - Detail Row for Rows Retrieved
A*
A      R QQQ3019          PTABLE(*CURLIB/QAQQDBMN)
A      QQRID
A      QQTIME
A      QQJFLD
A      QQRDBN
A      QQSYS
A      QQJOB
A      QQUSER
A      QQJNUM
A      QQTHRD          RENAME(QQ19) +
                        COLHDG('Thread' +
                        'Identifier')

A      QQCNT
A      QQUDEF
A      QQQDTN
A      QQQDTL
A      QQMATN
A      QQMATL
A      QQMATLVL        RENAME(QVP15E) +
                        COLHDG('Materialized' +
                        'Union' +
                        'Level')

A      QQQDTN          RENAME(QVP15A) +
                        COLHDG('Decomposed' +
                        'Subselect' +
                        'Number')

A      QQQDTT          RENAME(QVP15B) +
                        COLHDG('Number of' +
                        'Decomposed' +
                        'Subselects')

A      QQQDTR          RENAME(QVP15C) +
                        COLHDG('Decomposed' +
                        'Reason' +
                        'Code')

A      QQQDTS          RENAME(QVP15D) +
                        COLHDG('Starting' +
                        'Decomposed' +
                        'Subselect')

A      QQCPUT          RENAME(QQ11) +
                        COLHDG('Row' +
                        'Retrieval' +
                        'CPU Time')

A      QQCLKT          RENAME(QQ12) +
                        COLHDG('Row' +
                        'Retrieval' +
                        'Clock Time')

A      QQSYNR          RENAME(QQ13) +
                        COLHDG('Synch' +
                        'Reads')

A      QQSYNW          RENAME(QQ14) +
                        COLHDG('Synch' +
                        'Writes')

A      QQASYR          RENAME(QQ15) +
                        COLHDG('Asynch' +
                        'Reads')

A      QQASYW          RENAME(QQ16) +
                        COLHDG('Asynch' +
                        'Writes')

A      QQRCDR          RENAME(QQ17) +
                        COLHDG('Rows' +
                        'Returned')

```

```

A          QQGETC          RENAME(QQ18) +
                                COLHDG('Number' +
                                'of Gets')
A          K QQJFLD
A          S QQRID          CMP(EQ 3019)

```

表 46. QQQ3019 - 検索された行の詳細行

論理列名	物理列名	説明
QQRID	QQRID	行 ID
QQTIME	QQTIME	行が作成された時刻
QQJFLD	QQJFLD	結合列 (ジョブごとに固有)
QQRDBN	QQRDBN	リレーショナル・データベース名
QSYS	QSYS	システム名
QQJOB	QQJOB	ジョブ名
QQUSER	QQUSER	ジョブ・ユーザー
QQJNUM	QQJNUM	ジョブ番号
QQTHRD	QQI9	スレッド識別コード
QQUCNT	QQUCNT	固有カウンタ (照会ごとに固有)
QQUDEF	QQUDEF	ユーザー定義列
QQQDTN	QQQDTN	固有の副選択番号
QQQDTL	QQQDTL	副選択のネスト・レベル
QQMATN	QQMATN	実体化されたビュー副選択の番号
QQMATL	QQMATL	実体化されたビューのネスト・レベル
QQMATLVL	QVP15E	実体化されたビューの共用体レベル
QDQDTN	QVP15A	すべての分析済み副選択で固有な、分析済み照会副選択番号
QDQDTT	QVP15B	分析済み副選択の合計数
QDQDTR	QVP15C	分析済み照会副選択の理由コード
QDQDTS	QVP15D	最初の分析済み副選択の、分析済み照会副選択番号
QQCPUT	QQI1	すべての行を戻すための CPU 時間 (ミリ秒単位)
QQCLKT	QQI2	すべての行を戻すためのクロック時間 (ミリ秒単位)
QQSYNR	QQI3	データベース同期読み取りの回数
QQSYNW	QQI4	データベース同期書き込みの回数
QQASYR	QQI5	データベース非同期読み取りの回数
QQASYW	QQI6	データベース非同期書き込みの回数
QQRCDR	QQI7	戻された行数
QQGETC	QQI8	戻された行を検索するための呼び出し回数

データベース・モニター論理テーブル 3021 - 作成されたビットマップの要約行

```

|...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8
A*
A* DB Monitor logical table 3021 - Summary Row for Bitmap Created
A*
A* New row added for Visual Explain
A*
A          R QQQ3021          PTABLE(*CURLIB/QAQQDBMN)
A          QQRID
A          QQTIME

```

A	QQJFLD	
A	QQRDBN	
A	QSYS	
A	QQJOB	
A	QQUSER	
A	QQJNUM	
A	QQTHRD	RENAME(QQI9) + COLHDG('Thread' + 'Identifier')
A	QQUCNT	
A	QQUDEF	
A	QQQDTN	
A	QQQDTL	
A	QQMATN	
A	QQMATL	
A	QQMATULVL	RENAME(QVP15E) + COLHDG('Materialized' + 'Union' + 'Level')
A	QQQDTN	RENAME(QVP15A) + COLHDG('Decomposed' + 'Subselect' + 'Number')
A	QQQDTT	RENAME(QVP15B) + COLHDG('Number of' + 'Decomposed' + 'Subselects')
A	QQQDTR	RENAME(QVP15C) + COLHDG('Decomposed' + 'Reason' + 'Code')
A	QQQDTS	RENAME(QVP15D) + COLHDG('Starting' + 'Decomposed' + 'Subselect')
A	QVRCNT	
A	QVPARPF	
A	QVPARPL	
A	QVPARD	
A	QVPARU	
A	QVPARRC	
A	QQEPT	
A	QVCTIM	
A	QQREST	
A	QQAJN	
A	QQJNP	
A	QQJNDS	RENAME(QQI6) + COLHDG('Data Space' + 'Number')
A	QQJNMT	RENAME(QQC21) + COLHDG('Join' 'Method')
A	QQJNTY	RENAME(QQC22) + COLHDG('Join' 'Type')
A	QQJNOP	RENAME(QQC23) + COLHDG('Join' 'Operator')
A	QVJFANO	
A	QVFILES	
A	QVBMSIZ	RENAME(QQI2) + COLHDG('Bitmap' + 'Size')
A	QVBMCNT	RENAME(QVP151) + COLHDG('Number of' + 'Bitmaps' 'Created')
A	QVBMIDS	RENAME(QVC3001) + COLHDG('Internal' +

```

          'Bitmap' 'IDs')
A      K QQJFLD
A      S QQRID
          CMP(EQ 3021)

```

表 47. QQQ3021 - 作成されたビットマップの要約行

論理列名	物理列名	説明
QQRID	QQRID	行 ID
QQTIME	QQTIME	行が作成された時刻
QQJFLD	QQJFLD	結合列 (ジョブごとに固有)
QQRDBN	QQRDBN	リレーショナル・データベース名
QSYS	QSYS	システム名
QQJOB	QQJOB	ジョブ名
QQUSER	QQUSER	ジョブ・ユーザー
QQJNUM	QQJNUM	ジョブ番号
QQTHRD	QQI9	スレッド識別コード
QQUCNT	QQUCNT	固有カウント (照会ごとに固有)
QQUDEF	QQUDEF	ユーザー定義列
QQQDTN	QQQDTN	固有の副選択番号
QQQDTL	QQQDTL	副選択のネスト・レベル
QQMATN	QQMATN	実体化されたビュー副選択の番号
QQMATL	QQMATL	実体化されたビューのネスト・レベル
QQMATLVL	QVPI5E	実体化されたビューの共用体レベル
QDQDTN	QVPI5A	すべての分析済み副選択で固有な、分析済み照会副選択番号
QDQDTT	QVPI5B	分析済み副選択の合計数
QDQDTR	QVPI5C	分析済み照会副選択の理由コード
QDQDTS	QVPI5D	最初の分析済み副選択の、分析済み照会副選択番号
QVRCNT	QVRCNT	固有最新表示カウンター
QVPARPF	QVPARPF	並列プリフェッチ (Y/N)
QVPARPL	QVPARPL	並列プリロード (使用された索引)
QVPARD	QVPARD	要求された並列度 (使用された索引)
QVPARU	QVPARU	使用された並列度 (使用された索引)
QVPARRC	QVPARRC	並列処理が制限された理由 (使用された索引)
QQEPT	QQEPT	見積処理時間 (秒単位)
QVCTIM	QVCTIM	見積累積時間 (秒単位)
QQREST	QQREST	選択された行数の見積もり
QQAJN	QQAJN	結合された行数の見積もり
QQJNP	QQJNP	結合位置 - 使用可能な場合
QQJNDS	QQI6	データ・スペース番号/元のテーブル位置
QQJNMT	QQC21	結合方式 - 使用可能な場合 <ul style="list-style-type: none"> • NL - ネスト・ループ • MF - 選択付きネスト・ループ • HJ - ハッシュ結合

表 47. QQQ3021 - 作成されたビットマップの要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QQJNTY	QQC22	結合タイプ - 使用可能な場合 <ul style="list-style-type: none"> • IN - 内部結合 • PO - 左方部分的外部結合 • EX - 例外結合
QQJNOP	QQC23	結合演算子 - 使用可能な場合 <ul style="list-style-type: none"> • EQ - 等しい • NE - 等しくない • GT - より大 • GE - より大か等しい • LT - より小 • LE - より小か等しい • CP - カルテシアン積
QVJFANO	QVJFANO	結合ファンアウト。 次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> • N - 通常の結合。ファンアウトが許可されており、結合ファンアウトの各突き合わせ行が戻されます。 • D - 特殊ファンアウト。結合ファンアウトが許可されているが、結合ファンアウト行は戻されません。 • U - 固有ファンアウト。結合ファンアウトは許可されていません。結合ファンアウトを実行すると、エラーが生じます。
QVFILES	QVFILES	結合されたテーブルの数
QVBMSIZ	QQI2	ビットマップ・サイズ
QVBMCNT	QVP151	作成されたビットマップの数
QVBMIDS	QVC3001	内部ビットマップ ID

データベース・モニター論理テーブル 3022 - ビットマップ・マージの要約行

```

|...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8
A*
A* DB Monitor logical table 3022 - Summary Row for Bitmap Merge
A*
A* New row added for Visual Explain
A*
A      R  QQQ3022                PTABLE(*CURLIB/QAQQDBMN)
A      QQRID
A      QQTIME
A      QQJFLD
A      QQRDBN
A      QQSYS
A      QQJOB
A      QQUSER
A      QQJNUM
A      QQTHRD                RENAME(QQI9) +
                              COLHDG('Thread' +
                              'Identifier')

A      QQUCNT
A      QQUDEF
A      QQQDTN
A      QQQDTL
A      QQMATN
A      QQMATL

```

A	QQMATULVL	RENAME(QVP15E) + COLHDG('Materialized' + 'Union' + 'Level')
A	QQQDTN	RENAME(QVP15A) + COLHDG('Decomposed' + 'Subselect' + 'Number')
A	QQQDTR	RENAME(QVP15B) + COLHDG('Number of' + 'Decomposed' + 'Subselects')
A	QQQDTR	RENAME(QVP15C) + COLHDG('Decomposed' + 'Reason' + 'Code')
A	QQQDTS	RENAME(QVP15D) + COLHDG('Starting' + 'Decomposed' + 'Subselect')
A	QVRCNT	
A	QVPARPF	
A	QVPARPL	
A	QVPARD	
A	QVPARU	
A	QVPARRC	
A	QQEPT	
A	QVCTIM	
A	QQREST	
A	QQAJN	
A	QQJNP	
A	QQJNDS	RENAME(QQI6) + COLHDG('Data Space' + 'Number')
A	QQJNMT	RENAME(QQC21) + COLHDG('Join' 'Method')
A	QQJNTY	RENAME(QQC22) + COLHDG('Join' 'Type')
A	QQJNOP	RENAME(QQC23) + COLHDG('Join' 'Operator')
A	QVJFANO	
A	QVFILES	
A	QVBMSIZ	RENAME(QQI2) + COLHDG('Bitmap' + 'Size')
A	QVBMID	RENAME(QVC101) + COLHDG('Internal' + 'Bitmap' 'ID')
A	QVBMIDMG	RENAME(QVC3001) + COLHDG('Bitmaps' + 'Merged')
A	K QQJFLD	
A	S QQRID	CMP(EQ 3022)

表 48. QQQ3022 - ビットマップ・マージの要約行

論理列名	物理列名	説明
QQRID	QQRID	行 ID
QQTIME	QQTIME	行が作成された時刻
QQJFLD	QQJFLD	結合列 (ジョブごとに固有)
QQRDBN	QQRDBN	リレーショナル・データベース名
QQSYS	QQSYS	システム名
QQJOB	QQJOB	ジョブ名

表 48. QQQ3022 - ビットマップ・マージの要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QQUSER	QQUSER	ジョブ・ユーザー
QQJNUM	QQJNUM	ジョブ番号
QQTHRD	QQI9	スレッド識別コード
QQUCNT	QQUCNT	固有カウンタ (照会ごとに固有)
QQUDEF	QQUDEF	ユーザー定義列
QQQDTN	QQQDTN	固有の副選択番号
QQQDTL	QQQDTL	副選択のネスト・レベル
QQMATN	QQMATN	実体化されたビュー副選択の番号
QQMATL	QQMATL	実体化されたビューのネスト・レベル
QQMQTULVL	QVP15E	実体化されたビューの共用体レベル
QDQDTN	QVP15A	すべての分析済み副選択で固有な、分析済み照会副選択番号
QDQDTT	QVP15B	分析済み副選択の合計数
QDQDTR	QVP15C	分析済み照会副選択の理由コード
QDQDTS	QVP15D	最初の分析済み副選択の、分析済み照会副選択番号
QVRCNT	QVRCNT	固有最新表示カウンター
QVPARPF	QVPARPF	並列プリフェッチ (Y/N)
QVPARPL	QVPARPL	並列プリロード (使用された索引)
QVPARD	QVPARD	要求された並列度 (使用された索引)
QVPARU	QVPARU	使用された並列度 (使用された索引)
QVPARRC	QVPARRC	並列処理が制限された理由 (使用された索引)
QQEPT	QQEPT	見積処理時間 (秒単位)
QVCTIM	QVCTIM	見積累積時間 (秒単位)
QQREST	QQREST	選択された行数の見積もり
QQAJN	QQAJN	結合された行数の見積もり
QQJNP	QQJNP	結合位置 - 使用可能な場合
QQJNDS	QQI6	データ・スペース番号/元のテーブル位置
QQJNMT	QQC21	結合方式 - 使用可能な場合 <ul style="list-style-type: none"> • NL - ネスト・ループ • MF - 選択付きネスト・ループ • HJ - ハッシュ結合
QQJNTY	QQC22	結合タイプ - 使用可能な場合 <ul style="list-style-type: none"> • IN - 内部結合 • PO - 左方部分的外部結合 • EX - 例外結合

表 48. QQQ3022 - ビットマップ・マージの要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QQJNOP	QQC23	結合演算子 - 使用可能な場合 <ul style="list-style-type: none"> • EQ - 等しい • NE - 等しくない • GT - より大 • GE - より大か等しい • LT - より小 • LE - より小か等しい • CP - カルテシアン積
QVJFANO	QVJFANO	結合ファンアウト。 次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> • N - 通常の結合。ファンアウトが許可されており、結合ファンアウトの各突き合わせ行が戻されます。 • D - 特殊ファンアウト。結合ファンアウトが許可されているが、結合ファンアウト行は戻されません。 • U - 固有ファンアウト。結合ファンアウトは許可されていません。結合ファンアウトを実行すると、エラーが生じます。
QVFILES	QVFILES	結合されたテーブルの数
QVBMSIZ	QQI2	ビットマップ・サイズ
QVBMID	QVC101	内部ビットマップ ID
QVBMIDMG	QVC3001	組み合わせられたビットマップ ID

データベース・モニター論理テーブル 3023 - 一時ハッシュ・テーブルの要約行

|...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8

```

A*
A* DB Monitor logical table 3023 - Summary for Temp Hash Table Created
A*
A* New row added for Visual Explain
A*
A      R  QQQ3023          PTABLE(*CURLIB/QAQQDBMN)
A      QQRID
A      QQTIME
A      QQJFLD
A      QQRDBN
A      QSYS
A      QQJOB
A      QQUSER
A      QQJNUM
A      QQTHRD          RENAME(QQI9) +
                        COLHDG('Thread' +
                        'Identifier')

A      QQCNT
A      QQDEF
A      QQDTN
A      QQDTL
A      QQMATN
A      QQMATL
A      QQMATLVL       RENAME(QVP15E) +
                        COLHDG('Materialized' +
                        'Union' +
                        'Level')
A      QQDTN          RENAME(QVP15A) +
                        COLHDG('Decomposed' +
                        'Subselect' +

```

A	QDQDTT	RENAME(QVP15B) + COLHDG('Number of' + 'Decomposed' + 'Subselects')
A	QDQDTR	RENAME(QVP15C) + COLHDG('Decomposed' + 'Reason' + 'Code')
A	QDQDTS	RENAME(QVP15D) + COLHDG('Starting' + 'Decomposed' + 'Subselect')
A	QVRCNT	
A	QVPARPF	
A	QVPARPL	
A	QVPARD	
A	QVPARU	
A	QVPARRC	
A	QQEPT	
A	QVCTIM	
A	QQREST	
A	QQAJN	
A	QQJNP	
A	QQJNDS	RENAME(QQI8) + COLHDG('Data Space' + 'Number')
A	QQJNMT	RENAME(QQC21) + COLHDG('Join' 'Method')
A	QQJNTY	RENAME(QQC22) + COLHDG('Join' 'Type')
A	QQJNOP	RENAME(QQC23) + COLHDG('Join' 'Operator')
A	QVJFANO	
A	QVFILES	
A	QVHTRC	RENAME(QVC1F) + COLHDG('Hash' + 'Table' + 'Reason Code')
A	QVHTENT	RENAME(QQI2) + COLHDG('Hash' + 'Table' + 'Entries')
A	QVHTSIZ	RENAME(QQI3) + COLHDG('Hash' + 'Table' + 'Size')
A	QVHTRSIZ	RENAME(QQI4) + COLHDG('Hash' + 'Table' + 'Row' 'Size')
A	QVHTKSIZ	RENAME(QQI5) + COLHDG('Hash' + 'Key' + 'Size')
A	QVHTESIZ	RENAME(QQI6) + COLHDG('Hash' + 'Element' + 'Size')
A	QVHTPSIZ	RENAME(QQI7) + COLHDG('Pool' + 'Size')
A	QVHTPID	RENAME(QQI8) + COLHDG('Pool' + 'ID')
A	QVHTNAM	RENAME(QVC101) + COLHDG('Hash' +

```

          'Table' +
          'Name')
A          QVHTLIB      RENAME(QVC102) +
          COLHDG('Hash' +
          'Table' +
          'Library')
A          QVHTCOL      RENAME(QVC3001) +
          COLHDG('Hash' +
          'Table' +
          'Columns')
A          K QQJFLD
A          S QQRID      CMP(EQ 3023)

```

表 49. QQQ3023 - 作成された一時ハッシュ・テーブルの要約行

論理列名	物理列名	説明
QQRID	QQRID	行 ID
QQTIME	QQTIME	行が作成された時刻
QQJFLD	QQJFLD	結合列 (ジョブごとに固有)
QQRDBN	QQRDBN	リレーショナル・データベース名
QSYS	QSYS	システム名
QQJOB	QQJOB	ジョブ名
QQUSER	QQUSER	ジョブ・ユーザー
QQJNUM	QQJNUM	ジョブ番号
QQTHRD	QQI9	スレッド識別コード
QQUCNT	QQUCNT	固有カウント (照会ごとに固有)
QQUDEF	QQUDEF	ユーザー定義列
QQQDTN	QQQDTN	固有の副選択番号
QQQDTL	QQQDTL	副選択のネスト・レベル
QQMATN	QQMATN	実体化されたビュー副選択の番号
QQMATL	QQMATL	実体化されたビューのネスト・レベル
QQMATLVL	QVP15E	実体化されたビューの共用体レベル
QDQDTN	QVP15A	すべての分析済み副選択で固有な、分析済み照会副選択番号
QDQDTT	QVP15B	分析済み副選択の合計数
QDQDTR	QVP15C	分析済み照会副選択の理由コード
QDQDTS	QVP15D	最初の分析済み副選択の、分析済み照会副選択番号
QVRCNT	QVRCNT	固有最新表示カウンター
QVPARPF	QVPARPF	並列プリフェッチ (Y/N)
QVPARPL	QVPARPL	並列プリロード (使用された索引)
QVPARD	QVPARD	要求された並列度 (使用された索引)
QVPARU	QVPARU	使用された並列度 (使用された索引)
QVPARRC	QVPARRC	並列処理が制限された理由 (使用された索引)
QQEPT	QQEPT	見積処理時間 (秒単位)
QVCTIM	QVCTIM	見積累積時間 (秒単位)
QQUEST	QQUEST	選択された行数の見積もり
QQAJN	QQAJN	結合された行数の見積もり
QQJNP	QQJNP	結合位置 - 使用可能な場合
QQJNDS	QQI6	データ・スペース番号/元のテーブル位置

表 49. QQQ3023 - 作成された一時ハッシュ・テーブルの要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QQJNMT	QQC21	結合方式 - 使用可能な場合 <ul style="list-style-type: none"> • NL - ネスト・ループ • MF - 選択付きネスト・ループ • HJ - ハッシュ結合
QQJNTY	QQC22	結合タイプ - 使用可能な場合 <ul style="list-style-type: none"> • IN - 内部結合 • PO - 左方部分的外部結合 • EX - 例外結合
QQJNOP	QQC23	結合演算子 - 使用可能な場合 <ul style="list-style-type: none"> • EQ - 等しい • NE - 等しくない • GT - より大 • GE - より大か等しい • LT - より小 • LE - より小か等しい • CP - カルテシアン積
QVJFANO	QVJFANO	結合ファンアウト。 次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> • N - 通常の結合。ファンアウトが許可されており、結合ファンアウトの各突き合わせ行が戻されます。 • D - 特殊ファンアウト。結合ファンアウトが許可されているが、結合ファンアウト行は戻されません。 • U - 固有ファンアウト。結合ファンアウトは許可されていません。結合ファンアウトを実行すると、エラーが生じます。
QVFILES	QVFILES	結合されたテーブルの数
QVHTRC	QVC1F	ハッシュ・テーブル理由コード <ul style="list-style-type: none"> • J - ハッシュ結合のために作成された • G - ハッシュ・グループ化のために作成された
QVHTENT	QQI2	ハッシュ・テーブル項目
QVHTSIZ	QQI3	ハッシュ・テーブル・サイズ
QVHTRSIZ	QQI4	ハッシュ・テーブル行サイズ
QVHTKSIZ	QQI5	ハッシュ・テーブル・キー・サイズ
QVHTESIZ	QQIA	ハッシュ・テーブル要素サイズ
QVHTPSIZ	QQI7	ハッシュ・テーブル・プール・サイズ
QVHTPID	QQI8	ハッシュ・テーブル・プール ID
QVHTNAM	QVC101	ハッシュ・テーブル内部名
QVHTLIB	QVC102	ハッシュ・テーブル・ライブラリー
QVHTCOL	QVC3001	ハッシュ・テーブルの作成で使用された列

データベース・モニター論理テーブル 3025 - 特殊処理の要約行

```

|...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8
A*
A* DB Monitor logical table 3025 - Summary Row for Distinct Processing
A*
A* New row added for Visual Explain
A*
A      R  QQQ3025          PTABLE(*CURLIB/QAQQDBMN)
A      QQRID
A      QQTIME
A      QQJFLD
A      QQRDBN
A      QQSYS
A      QQJOB
A      QQUSER
A      QQJNUM
A      QQTHRD          RENAME(QQI9) +
                        COLHDG('Thread' +
                                'Identifier')

A      QQUCNT
A      QQUDEF
A      QQQDTN
A      QQQDTL
A      QQMATN
A      QQMATL
A      QQMATLVL       RENAME(QVP15E) +
                        COLHDG('Materialized' +
                                'Union' +
                                'Level')

A      QDQDTN         RENAME(QVP15A) +
                        COLHDG('Decomposed' +
                                'Subselect' +
                                'Number')

A      QDQDTT         RENAME(QVP15B) +
                        COLHDG('Number of' +
                                'Decomposed' +
                                'Subselects')

A      QDQDTR         RENAME(QVP15C) +
                        COLHDG('Decomposed' +
                                'Reason' +
                                'Code')

A      QDQDTS         RENAME(QVP15D) +
                        COLHDG('Starting' +
                                'Decomposed' +
                                'Subselect')

A      QVRCNT
A      QVPARPF
A      QVPARPL
A      QVPARD
A      QVPARU
A      QVPARRC
A      QQEPT
A      QVCTIM
A      QQREST
A      K  QQJFLD
A      S  QQRID          CMP(EQ 3025)

```

表 50. QQQ3025 - 特殊処理の要約行

論理列名	物理列名	説明
QQRID	QQRID	行 ID
QQTIME	QQTIME	行が作成された時刻
QQJFLD	QQJFLD	結合列 (ジョブごとに固有)
QQRDBN	QQRDBN	リレーショナル・データベース名

表 50. QQQ3025 - 特殊処理の要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QSYS	QSYS	システム名
QJOB	QJOB	ジョブ名
QUSER	QUSER	ジョブ・ユーザー
QJNUM	QJNUM	ジョブ番号
QTHR	QI9	スレッド識別コード
QUCNT	QUCNT	固有カウント (照会ごとに固有)
QUDEF	QUDEF	ユーザー定義列
QQDTN	QQDTN	固有の副選択番号
QQDTL	QQDTL	副選択のネスト・レベル
QMATN	QMATN	実体化されたビュー副選択の番号
QMATL	QMATL	実体化されたビューのネスト・レベル
QMATLVL	QVP15E	実体化されたビューの共用体レベル
QDQDN	QVP15A	すべての分析済み副選択で固有な、分析済み照会副選択番号
QDQDT	QVP15B	分析済み副選択の合計数
QDQDR	QVP15C	分析済み照会副選択の理由コード
QDQDS	QVP15D	最初の分析済み副選択の、分析済み照会副選択番号
QVRCNT	QVRCNT	固有最新表示カウンター
QVPRPF	QVPRPF	並列プリフェッチ (Y/N)
QVPRPL	QVPRPL	並列プリロード (使用された索引)
QVPARD	QVPARD	要求された並列度 (使用された索引)
QVPARU	QVPARU	使用された並列度 (使用された索引)
QVPARRC	QVPARRC	並列処理が制限された理由 (使用された索引)
QQEPT	QQEPT	見積処理時間 (秒単位)
QVCTIM	QVCTIM	見積累積時間 (秒単位)
QREST	QREST	選択された行数の見積もり

データベース・モニター論理テーブル 3027 - 副照会マージの要約行

|...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8

```

A*
A* DB Monitor logical table 3027 - Summary Row for Subquery Merge
A*
A* New row added for Visual Explain
A*
A          R QQQ3027          PTABLE(*CURLIB/QAQQDBMN)
A          QQRID
A          QQTIME
A          QQJFLD
A          QQRDBN
A          QSYS
A          QQJOB
A          QUSER
A          QQJNUM
A          QQTHR
A          QUCNT
A          QUDEF

```

A	QQQDTN	
A	QQQDTL	
A	QQMATN	
A	QQMATL	
A	QQMATULVL	RENAME(QVP15E) + COLHDG('Materialized' + 'Union' + 'Level')
A	QQQDTN	RENAME(QVP15A) + COLHDG('Decomposed' + 'Subselect' + 'Number')
A	QQQDTT	RENAME(QVP15B) + COLHDG('Number of' + 'Decomposed' + 'Subselects')
A	QQQDTR	RENAME(QVP15C) + COLHDG('Decomposed' + 'Reason' + 'Code')
A	QQQDTS	RENAME(QVP15D) + COLHDG('Starting' + 'Decomposed' + 'Subselect')
A	QVRCNT	
A	QVPARPF	
A	QVPARPL	
A	QVPARD	
A	QVPARU	
A	QVPARRC	
A	QQEPT	
A	QVCTIM	
A	QQREST	
A	QQAJN	
A	QQJNP	
A	QQJNDS	RENAME(QQI6) + COLHDG('Data Space' + 'Number')
A	QQJNMT	RENAME(QQC21) + COLHDG('Join' 'Method')
A	QQJNTY	RENAME(QQC22) + COLHDG('Join' 'Type')
A	QQJNOP	RENAME(QQC23) + COLHDG('Join' 'Operator')
A	QVJFANO	
A	QVFILES	
A	QVIQDTN	RENAME(QVP151) + COLHDG('Subselect' + 'Number' + 'Inner')
A	QVIQDTL	RENAME(QVP152) + COLHDG('Subselect' + 'Level' + 'Inner')
A	QVIMATN	RENAME(QVP153) + COLHDG('View' + 'Number' + 'Inner')
A	QVIMATL	RENAME(QVP154) + COLHDG('View' + 'Level' + 'Inner' + 'Subselect')
A	QVIMATUL	RENAME(QSP155) + COLHDG('Materialized' + 'Union' + 'of Inner')

A	QVSUBOP	RENAME(QQC101) + COLHDG('Subquery' + 'Operator')
A	QVSUBTYP	RENAME(QVC21) + COLHDG('Subquery' + 'Type')
A	QVCORRI	RENAME(QQC11) + COLHDG('Correlated' + 'Columns' + 'Exist')
A	QVCORRC	RENAME(QVC3001) + COLHDG('Correlated' + 'Columns')
A	K QQJFLD	
A	S QQRID	CMP(EQ 3027)

表 51. QQQ3027 - 副照会マージの要約行

論理列名	物理列名	説明
QQRID	QQRID	行 ID
QQTIME	QQTIME	行が作成された時刻
QQJFLD	QQJFLD	結合列 (ジョブごとに固有)
QQRDBN	QQRDBN	リレーショナル・データベース名
QSYSYS	QSYSYS	システム名
QQJOB	QQJOB	ジョブ名
QQUSER	QQUSER	ジョブ・ユーザー
QQJNUM	QQJNUM	ジョブ番号
QQTHRD	QQI9	スレッド識別コード
QQUCNT	QQUCNT	固有カウント (照会ごとに固有)
QQUDEF	QQUDEF	ユーザー定義列
QQQDTN	QQQDTN	外部副照会の副選択番号
QQQDTL	QQQDTL	外部副照会の副選択レベル
QQMATN	QQMATN	実体化された外部副照会のビュー副選択番号
QQMATL	QQMATL	実体化された外部副照会のビュー副選択レベル
QQMATLVL	QVP15E	実体化されたビューの共用体レベル
QDQDTN	QVP15A	すべての分析済み副選択で固有な、分析済み照会副選択番号
QDQDTT	QVP15B	分析済み副選択の合計数
QDQDTR	QVP15C	分析済み照会副選択の理由コード
QDQDTS	QVP15D	最初の分析済み副選択の、分析済み照会副選択番号
QVRCNT	QVRCNT	固有最新表示カウンター
QVPARPF	QVPARPF	並列プリフェッチ (Y/N)
QVPARPL	QVPARPL	並列プリロード (使用された索引)
QVPARD	QVPARD	要求された並列度 (使用された索引)
QVPARU	QVPARU	使用された並列度 (使用された索引)
QVPARRC	QVPARRC	並列処理が制限された理由 (使用された索引)
QQEPT	QQEPT	見積処理時間 (秒単位)
QVCTIM	QVCTIM	見積累積時間 (秒単位)
QQREST	QQREST	選択された行数の見積もり
QQAJN	QQAJN	結合された行数の見積もり

表 51. QQQ3027 - 副照会マージの要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QQJNP	QQJNP	結合位置 - 使用可能な場合
QQJNDS	QQI6	データ・スペース番号/元のテーブル位置
QQJNMT	QQC21	結合方式 - 使用可能な場合 <ul style="list-style-type: none"> • NL - ネスト・ループ • MF - 選択付きネスト・ループ • HJ - ハッシュ結合
QQJNTY	QQC22	結合タイプ - 使用可能な場合 <ul style="list-style-type: none"> • IN - 内部結合 • PO - 左方部分的外部結合 • EX - 例外結合
QQJNOP	QQC23	結合演算子 - 使用可能な場合 <ul style="list-style-type: none"> • EQ - 等しい • NE - 等しくない • GT - より大 • GE - より大か等しい • LT - より小 • LE - より小か等しい • CP - カルテシアン積
QVJFANO	QVJFANO	結合ファンアウト。 次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> • N - 通常の結合。ファンアウトが許可されており、結合ファンアウトの各突き合わせ行が戻されます。 • D - 特殊ファンアウト。結合ファンアウトが許可されているが、結合ファンアウト行は戻されません。 • U - 固有ファンアウト。結合ファンアウトは許可されていません。結合ファンアウトを実行すると、エラーが生じます。
QVFILES	QVFILES	結合されたテーブルの数
QVIQDTN	QVP151	内部副照会の副選択番号
QVIQDTL	QVP152	内部副照会の副選択レベル
QVIMATN	QVP153	実体化された内部副照会のビュー副選択番号
QVIMATL	QVP154	実体化された内部副照会のビュー副選択レベル
QVIMATUL	QVP155	実体化された内部副照会のビュー共用体レベル

表 51. QQQ3027 - 副照会マージの要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QVSUBOP	QQC101	副照会の演算子。 次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> • EQ - 等しい • NE - 等しくない • LE - より小か等しい • LT - より小 • GE - より大か等しい • GT - より大 • IN • LIKE • EXISTS • NOT - IN、LIKE、または EXISTS の前に指定可能
QVSSUBTYP	QVC21	副照会のタイプ。 次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> • SQ - 副照会 • SS - スカラー副選択 • SU - 更新の設定
QVCORRI	QQC11	相関列の存在 (Y/N)
QVCORRC	QVC3001	対応する QDT 数値を持った相関列のリスト

データベース・モニター論理テーブル 3028 - グループ化の要約行

|...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8

```

A*
A* DB Monitor logical table 3028 - Summary Row for Grouping
A*
A* New row added for Visual Explain
A*
A      R  QQQ3028          PTABLE(*CURLIB/QAQQDBMN)
A      QQRID
A      QQTIME
A      QQJFLD
A      QQRDBN
A      QQSYS
A      QQJOB
A      QQUSER
A      QQJNUM
A      QQTHRD          RENAME(QQI9) +
                        COLHDG('Thread' +
                                'Identifier')

A      QQCNT
A      QQUDEF
A      QQQDTN
A      QQQDTL
A      QQMATN
A      QQMATL
A      QQMATULVL      RENAME(QVP15E) +
                        COLHDG('Materialized' +
                                'Union' +
                                'Level')

A      QDQDTN          RENAME(QVP15A) +
                        COLHDG('Decomposed' +
                                'Subselect' +
                                'Number')

A      QDQDTT          RENAME(QVP15B) +

```

		COLHDG('Number of' + 'Decomposed' + 'Subselects')
A	QQDQTR	RENAME(QVP15C) + COLHDG('Decomposed' + 'Reason' + 'Code')
A	QQDQTS	RENAME(QVP15D) + COLHDG('Starting' + 'Decomposed' + 'Subselect')
A	QVRCNT	
A	QVPARPF	
A	QVPARPL	
A	QVPARD	
A	QVPARU	
A	QVPARRC	
A	QQEPT	
A	QVCTIM	
A	QQREST	
A	QQAJN	
A	QQJNP	
A	QQJNDS	RENAME(QQI6) + COLHDG('Data Space' + 'Number')
A	QQJNMT	RENAME(QQC21) + COLHDG('Join' 'Method')
A	QQJNTY	RENAME(QQC22) + COLHDG('Join' 'Type')
A	QQJNOP	RENAME(QQC23) + COLHDG('Join' 'Operator')
A	QVJFANO	
A	QVFILES	
A	QVGBYIM	RENAME(QQC11) + COLHDG('Grouping' + 'Implementation')
A	QVGBYIT	RENAME(QQC15) + COLHDG('Index' + 'Type')
A	QVGBYIX	RENAME(QQC101) + COLHDG('Grouping' + 'Index')
A	QVGBYIL	RENAME(QQC102) + COLHDG('Grouping' + 'Index' + 'Library')
A	QVGBYIXL	RENAME(QVINAM) + COLHDG('Grouping' + 'Index' + 'Long Name')
A	QVGBYILL	RENAME(QVILIB) + COLHDG('Grouping' + 'Library' + 'Long Name')
A	QVGBYHV	RENAME(QQC12) + COLHDG('Having' + 'Selection' + 'Exists')
A	QVGBYHW	RENAME(QQC13) + COLHDG('Having to' + 'Where' + 'Conversion')
A	QVGBYN	RENAME(QQI2) + COLHDG('Estimated' + 'Number of' + 'Groups')
A	QVGBYNA	RENAME(QQI3) +

```

COLHDG('Average' +
        'Rows per' +
        'Group')
A      QVGBYCOL      RENAME(QVC3001) +
COLHDG('Grouping' +
        'Columns')
A      QVGBYMIN      RENAME(QVC3002) +
COLHDG('MIN' +
        'Columns')
A      QVGBYMAX      RENAME(QVC3003) +
COLHDG('MAX' +
        'Columns')
A      QVGBYSUM      RENAME(QVC3004) +
COLHDG('SUM' +
        'Columns')
A      QVGBYCNT      RENAME(QVC3005) +
COLHDG('COUNT' +
        'Columns')
A      QVGBYAVG      RENAME(QVC3006) +
COLHDG('AVG' +
        'Columns')
A      QVGBYSTD      RENAME(QVC3007) +
COLHDG('STDDEV' +
        'Columns')
A      QVGBYVAR      RENAME(QVC3008) +
COLHDG('VAR' +
        'Columns')
A      K QQJFLD
A      S QQRID      CMP(EQ 3028)

```

表 52. QQQ3028 - グループ化の要約行

論理列名	物理列名	説明
QQRID	QQRID	行 ID
QQTIME	QQTIME	行が作成された時刻
QQJFLD	QQJFLD	結合列 (ジョブごとに固有)
QQRDBN	QQRDBN	リレーショナル・データベース名
QSYS	QSYS	システム名
QQJOB	QQJOB	ジョブ名
QQUSER	QQUSER	ジョブ・ユーザー
QQJNUM	QQJNUM	ジョブ番号
QQTHRD	QQI9	スレッド識別コード
QQUCNT	QQUCNT	固有カウント (照会ごとに固有)
QQUDEF	QQUDEF	ユーザー定義列
QQQDTN	QQQDTN	固有の副選択番号
QQQDTL	QQQDTL	副選択のネスト・レベル
QQMATN	QQMATN	実体化されたビュー副選択の番号
QQMATL	QQMATL	実体化されたビューのネスト・レベル
QQMATULVL	QVP15E	実体化されたビューの共用体レベル
QDQDTN	QVP15A	すべての分析済み副選択で固有な、分析済み照会副選択番号
QDQDTT	QVP15B	分析済み副選択の合計数
QDQDTR	QVP15C	分析済み照会副選択の理由コード
QDQDTS	QVP15D	最初の分析済み副選択の、分析済み照会副選択番号
QVRCNT	QVRCNT	固有最新表示カウンター

表 52. QQQ3028 - グループ化の要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QVPPRF	QVPPRF	並列プリフェッチ (Y/N)
QVPPRL	QVPPRL	並列プリロード (使用された索引)
QVPARD	QVPARD	要求された並列度 (使用された索引)
QVPPARU	QVPPARU	使用された並列度 (使用された索引)
QVPPARRC	QVPPARRC	並列処理が制限された理由 (使用された索引)
QQEPT	QQEPT	見積処理時間 (秒単位)
QVCTIM	QVCTIM	見積累積時間 (秒単位)
QQREST	QQREST	選択された行数の見積もり
QQAJN	QQAJN	結合された行数の見積もり
QQJNP	QQJNP	結合位置
QQJNDS	QQI1	データ・スペース番号/元のテーブル位置
QQJNMT	QQC21	結合方式 - 使用可能な場合 <ul style="list-style-type: none"> • NL - ネスト・ループ • MF - 選択付きネスト・ループ • HJ - ハッシュ結合
QQJNTY	QQC22	結合タイプ - 使用可能な場合 <ul style="list-style-type: none"> • IN - 内部結合 • PO - 左方部分的外部結合 • EX - 例外結合
QQJNOP	QQC23	結合演算子 - 使用可能な場合 <ul style="list-style-type: none"> • EQ - 等しい • NE - 等しくない • GT - より大 • GE - より大か等しい • LT - より小 • LE - より小か等しい • CP - カルテシアン積
QVJFANO	QVJFANO	結合ファンアウト。 次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> • N - 通常の結合。ファンアウトが許可されており、結合ファンアウトの各突き合わせ行が戻されます。 • D - 特殊ファンアウト。結合ファンアウトが許可されているが、結合ファンアウト行は戻されません。 • U - 固有ファンアウト。結合ファンアウトは許可されていません。結合ファンアウトを実行すると、エラーが生じます。
QVFILES	QVFILES	結合されたテーブルの数
QVGBYI	QQC11	GROUPBY の設定 <ul style="list-style-type: none"> • ' ' - グループ化を使用しない • I - 索引 • H - ハッシュ

表 52. QQQ3028 - グループ化の要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QVGBYIT	QQC15	索引タイプ。 次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> • B - 2 進基数索引 • C - 制約 (2 進基数) • E - コード化ベクトル索引 (EVI) • X - 照会で作成された一時索引
QVGBYIX	QQC101	グループ化で使用された索引 (または制約)
QVGBYIL	QQC102	グループ化で使用された索引のライブラリー
QVGBYIXL	QVINAM	グループ化で使用された索引 (または制約)、長い名前
QVGBYILL	QVILIB	グループ化で使用された索引 (または制約) のライブラリー、長い名前
QVGBYHV	QQC12	Having 選択の存在 (Y/N)
QVGBYHW	QQC13	Having から Where への変換 (Y/N)
QVGBYN	QQI2	グループ数の見積もり
QVGBYNA	QQI3	各グループの平均行数
QVGBYCOL	QVC3001	グループ化する列
QVGBYMIN	QVC3002	MIN 列
QVGBYMAX	QVC3003	MAX 列
QVGBYSUM	QVC3004	SUM 列
QVGBYCNT	QVC3005	COUNT 列
QVGBYAVG	QVC3006	AVG 列
QVGBYSTD	QVC3007	STDDEV 列
QVGBYVAR	QVC3008	VAR 列

データベース・モニター論理テーブル 3030 - マテリアライズ照会テーブルの要約行

```

| |...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8
| |
| | A*
| | A* DB Monitor logical table 3030 - Summary Row for Materialized query table
| | A*
| | A* New row added for Visual Explain
| | A*
| | A          R  QQQ3030          PTABLE(*CURLIB/QAQQDBMN)
| | A          QQRID
| | A          QQTIME
| | A          QQJFLD
| | A          QQRDBN
| | A          QQSYS
| | A          QQJOB
| | A          QQUSER
| | A          QQJNUM
| | A          QQTHRD          RENAME(QQI9) +
| |                               COLHDG('Thread' +
| |                               'Identifier')
| |
| | A          QQCNT
| | A          QQUDEF
| | A          QQQDTN
| | A          QQQDTL
| | A          QQMATN
| | A          QQMATL
| | A          QQMATLVL          RENAME(QVP15E) +

```


表 53. QQQ3030 - マテリアライズ照会テーブルの要約行 (続き)

論理列名	物理列名	説明
QQMQTN	QQ1000	<p>調べられたマテリアライズ照会テーブル、およびそれが使用された理由または使用されなかった理由:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0 - マテリアライズ照会テーブルが使用されました • 1 - マテリアライズ照会テーブルを使用するためのコストとしてオプティマイザーの判別した値が、選択されたインプリメンテーションに関連するコストよりも高くなっています。 • 2 - マテリアライズ照会で指定された結合には、照会との互換性がありません。 • 3 - マテリアライズ照会テーブルに、照会の中で対応するものがない述部があります。 • 4 - マテリアライズ照会テーブルの中で指定されているグループ化には、照会で指定されているグループ化との互換性がありません。 • 5 - マテリアライズ照会テーブルの選択リストに含まれていない列が照会の中で指定されました。 • 6 - マテリアライズ照会テーブルの照会に、照会オプティマイザーでサポートされていない機能が含まれています。 • 7 - マテリアライズ照会テーブルで <code>DISABLE QUERY OPTIMIZATION</code> 文節が指定されました。 • 8 - マテリアライズ照会テーブルの中で指定されている順序付けには、照会で指定されている順序付けとの互換性がありません。 • 9 - マテリアライズ照会テーブルのマッチング・アルゴリズムでサポートされていない機能が、照会に含まれています。 • 10 - この照会では、マテリアライズ照会テーブルを使用できません。 • 11 - このマテリアライズ照会テーブルの最新表示未実行期間が、<code>MATERIALIZED_QUERY_TABLE_REFRESH_AGE</code> <code>QAQQINI</code> オプションで指定された期間を超えました。 • 12 - マテリアライズ照会テーブルのコミット・レベルが、照会で指定されているコミット・レベルより低くなっています。 • 13 - マテリアライズ照会テーブルの中で指定されている <code>DISTINCT</code> には、照会で指定されている <code>DISTINCT</code> との互換性がありません。 • 14 - マテリアライズ照会テーブルの <code>FETCH FOR FIRST n ROWS</code> 文節には、照会との互換性がありません。 • 15 - マテリアライズ照会テーブルの作成に使用された <code>QAQQINI</code> オプションには、この照会を実行するために使用される <code>QAQQINI</code> オプションとの互換性がありません。 • 16 - マテリアライズ照会テーブルが使用不能です。
QQISRN	QQC301	マテリアライズ照会テーブルによって使用される固有の理由コードのリスト (マテリアライズ照会テーブルごとに 1 つの理由コードが対応)
QVRCNT	QVRCNT	固有最新表示カウンター

記憶域常駐のデータベース・モニター: DDS

この付録では、記憶域常駐のデータベース・モニター物理ファイルおよび論理ファイルの作成に使用する以下の DDS について説明します。

- 『外部テーブル記述 (QAQQQRYI) - SQL 情報の要約行』
- 280 ページの『外部テーブル記述 (QAQQTEXT) - SQL ステートメントの要約行』
- 280 ページの『外部テーブル記述 (QAQQ3000) - 到着順の要約行』
- 282 ページの『外部テーブル記述 (QAQQ3001) - 既存索引を使用した場合の要約行』
- 284 ページの『外部テーブル記述 (QAQQ3002) - 作成された索引の要約行』
- 286 ページの『外部テーブル記述 (QAQQ3003) - 照会分類の要約行』
- 287 ページの『外部テーブル記述 (QAQQ3004) - 一時テーブルの要約行』
- 289 ページの『外部テーブル記述 (QAQQ3007) - 最適化プログラム情報の要約行』
- 290 ページの『外部テーブル記述 (QAQQ3008) - 副照会処理の要約行』
- 290 ページの『外部テーブル記述 (QAQQ3010) - ホスト変数および ODP 実施の要約行』

外部テーブル記述 (QAQQQRYI) - SQL 情報の要約行

表 54. QAQQQRYI - SQL 情報の要約行

列名	説明
QQKEY	単一照会用の行を互いにリンクするために使用した結合列 (照会ごとに固有)
QQTIME	行が作成された時刻
QQJOB	ジョブ名
QQUSER	ジョブ・ユーザー
QQJNUM	ジョブ番号
QQTHID	スレッド ID
QQUDEF	ユーザー定義列
QQPLIB	プログラムまたはパッケージが入っているライブラリーの名前
QQCNAM	カーソル名
QQPNAM	パッケージの名前または現行 SQL ステートメントが入っているプログラムの名前
QQSNAM	該当する場合、SQL ステートメントのステートメント名
QQCNT	ステートメントの使用量カウント
QQAVGT	平均実行時間 (ミリ秒)
QQMINT	最小実行時間 (ミリ秒)
QQMAXT	最大実行時間 (ミリ秒)
QQOPNT	最も費用のかかる実行のオープン時間 (ミリ秒)
QQFETT	最も費用のかかる実行の取り出し時間 (ミリ秒)
QQCLST	最も費用のかかる実行のクローズ時間 (ミリ秒)
QQOTHT	最も費用のかかる実行のその他の時間 (ミリ秒)
QQLTU	最後に使用された時刻ステートメント
QQMETU	使用された最も費用のかかる時間
QQAPRT	アクセス・プラン再作成時間
QQFULO	全オープンの回数
QQPSUO	疑似オープンの回数
QQTOTR	テーブル内の合計行数 (結合なし)
QQRROW	戻された結果行数

| 表 54. QQQQRYI - SQL 情報の要約行 (続き)

列名	説明
QQRROW	ステートメント関数
	S - 選択
	U - 更新
	I - 挿入
	D - 削除
	L - データ定義言語
	O - その他

表 54. QAOQQRYI - SQL 情報の要約行 (続き)

列名	説明
QQSTOP	ステートメント操作
	<ul style="list-style-type: none"> • AL - テーブル更新 • AQ - 順序の変更 • CA - 呼び出し • CC - コレクションの作成 • CD - タイプの作成 • CF - 関数の作成 • CG - トリガーの作成 • CI - 索引の作成 • CL - クローズ • CM - コミット • CN - 接続 • CO - 注記 • CP - プロシージャの作成 • CQ - 順序の作成 • CS - 別名/同義語の作成 • CT - テーブルの作成 • CV - ビューの作成 • DE - 記述 • DI - 切断 • DL - 削除 • DM - パラメーター・マーカの記述 • DP - プロシージャの宣言 • DR - 除去 • DT - 記述テーブル • EI - 即時実行 • EX - 実行 • FE - 取り出し • FL - 空きロケーター • GR - 権限付与 • HC - ハード・クローズ • HL - ロケーターの保持 • IN - 挿入 • JR - 再使用されるサーバー・ジョブ • LK - ロック • LO - ラベル付け • MT - テキストをさらに表示 • OP - オープン • PD - 作成および記述 • PR - 準備 • RB - 保管ポイントのロールバック • RE - 解放

表 54. QAQQRYI - SQL 情報の要約行 (続き)

列名	説明
QQSTOP (続く)	<ul style="list-style-type: none"> • RF - テーブルの最新表示 • RO - ロールバック • RS - 保管ポイントの解放 • RT - テーブルの名前変更 • RV - 取り消し • SA - 保管ポイント • SC - 接続の設定 • SE - 暗号化パスワードの設定 • SI - 選択 • SP - パスの設定 • SR - 結果セットの設定 • SS - 現行スキーマの設定 • ST - トランザクションの設定 • SV - 変数の設定 • UP - 更新 • VI - 値
QQODPI	ODP 実施
	R - 再使用可能 ODP (ISV)
	N - 再使用不可 ODP (V2)
QQHVI	ホスト変数の実施
	I - インターフェースが提供した値 (ISV)
	V - ホスト変数を定数として処理 (V2)
	U - テーブル管理行の位置決め (UP)

表 54. QQQRYI - SQL 情報の要約行 (続き)

列名	説明
QQAPR	アクセス・プラン再作成
A1	<p>テーブルまたはメンバーが、アクセス・プランが最後に構築された時に参照されたものと同一ではありません。これらが異なる理由として、以下が考えられます。</p> <ul style="list-style-type: none"> • オブジェクトが削除されて、再作成された。 • オブジェクトが保管されて、復元された。 • ライブラリー・リストが変更された。 • オブジェクトの名前が変更された。 • オブジェクトが移動された。 • オブジェクトが別のオブジェクトに上書きされた。 <p>これは、照会を含んでいるオブジェクトが復元された後の、この照会の最初の実行です。</p>
A2	<p>再使用可能オープン・データ・パス (ODP) を使用するためにアクセス・プランが構築されました。最適化プログラムは、この呼び出しに対して再使用不可 ODP を使用することを選択しました。</p>
A3	<p>再使用不可オープン・データ・パス (ODP) を使用するためにアクセス・プランが構築されました。最適化プログラムは、この呼び出しに対して再使用可能 ODP を使用することを選択しました。</p>
A4	<p>最後にアクセス・プランが構築されてから、変更されたテーブル内の行数が 10% を超えました。</p>
A5	<p>照会内のテーブルの 1 つについて新規索引が存在します。</p>
A6	<p>このアクセス・プランに使用した索引は、もはや存在しないか、またはもはや有効ではありません。</p>
A7	<p>OS/400 照会プログラムでは、システム・プログラミング変更のため、アクセス・プランを再作成する必要があります。</p>
A8	<p>現行ジョブの CCSID が、最後にアクセス・プランを作成したジョブの CCSID と異なっています。</p>
A9	<p>現行ジョブでの下記の値の 1 つ以上が、このアクセス・プランを最後に作成したジョブでの値と異なっています。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 日付形式 • 日付区切り記号 • 時刻形式 • 時刻区切り記号

表 54. QAQQRYI - SQL 情報の要約行 (続き)

列名	説明
AA	指定した分類順序テーブルが、このアクセス・プランを作成した時に使用した分類順序テーブルと異なっています。
AB	記憶域プールが変更されたか、または CHGQRYA コマンドの DEGREE パラメーターが変更されました。
AC	システム機能 DB2 多重システムがインストールされたか、または除去されました。
AD	等級 (degree) 照会属性の値が変更されました。
AE	ビューが、高水準言語によってオープンされたか、またはビューが実体化されています。
AF	順序オブジェクトまたはユーザー定義タイプか関数が、アクセス・プランで参照されたのと同じオブジェクトではありません。あるいは、アクセス・プランの生成に使用された SQL パスが現行の SQL パスと異なります。
B0	指定したオプションが、照会オプション・ファイル QAQQINI の結果として変更されました。
B1	現行ジョブで異なるコミットメント制御レベルで、アクセス・プランが生成されました。
B2	以前のアクセス・プランと異なる静的カーソル応答セット・サイズで、アクセス・プランが生成されました。
B3	これが、作成後の最初の照会の実行であるので、照会が再最適化されました。つまり、実際の実パラメーター・マーカ値を使用した最初の実行です。
B4	参照制約または検査制約が変更されたので、照会は再最適化されました。
QQDACV	データ変換
N	ありません。
0	該当しません。
1	長さが一致しません。
2	数値タイプが一致しません。
3	C ホスト変数が NUL で終了しています。
4	ホスト変数または列が可変長でその他は可変長ではありません。
5	CCSID 変換
6	DRDA および NULL 可能、可変長、部分行の内容、派生式、または十分なホスト変数が指定されていないブロック化取り出し。
7	データ、時刻、またはタイム・スタンプ列。
8	ホスト変数が過多。
9	挿入のターゲット・テーブルが SQL テーブルではありません。
QQCTS	ステートメント・テーブル走査の使用量カウント
QQCIU	ステートメント索引の使用量カウント
QQCIC	ステートメント索引の作成カウント
QQCSO	ステートメント分類の使用量カウント
QQCTF	ステートメント一時テーブル・カウント
QQCIA	ステートメント推奨索引カウント
QQCAPR	ステートメント・アクセス・プラン再作成カウント
QQARSS	平均結果セットのサイズ
QQC11	予約済み

表 54. QAQQRYI - SQL 情報の要約行 (続き)

列名	説明
QQC12	予約済み
QQC21	予約済み
QQC22	予約済み
QQI1	予約済み
QQI2	予約済み
QQC301	予約済み
QQC302	予約済み
QQC1000	予約済み

外部テーブル記述 (QAQQTEXT) - SQL ステートメントの要約行

表 55. QAQQTEXT - SQL ステートメントの要約行

列名	説明
QQKEY	単一照会用の行を行 ID とリンクするために使用した結合列 (照会ごとに固有)
QQTIME	行が作成された時刻
QQSTTX	ステートメント・テキスト
QQC11	予約済み
QQC12	予約済み
QQC21	予約済み
QQC22	予約済み
QQQI1	予約済み
QQI2	予約済み
QQC301	予約済み
QQC302	予約済み
QQ1000	予約済み

外部テーブル記述 (QAQQ3000) - 到着順の要約行

表 56. QAQQ3000 - 到着順の要約行

列名	説明
QQKEY	単一照会用の行を行 ID とリンクするために使用した結合列 (照会ごとに固有)
QQTIME	行が作成された時刻
QQQDTN	QDT 番号 (ODT ごとに固有)
QQQDTL	QDT 副照会のネスト・レベル
QQMATN	実体化されたビューの QDT 番号
QQMATL	実体化されたビューのネスト・レベル
QQTLN	ライブラリー
QQTFN	テーブル
QQPTLN	物理ライブラリー
QQPTFN	物理テーブル
QQTOTR	テーブル内の合計行数

表 56. QAQQ3000 - 到着順の要約行 (続き)

列名	説明
QQUEST	選択された行数の見積もり
QQAJN	結合された行数の見積もり
QQEPT	見積処理時間 (秒単位)
QQJNP	結合位置 - 使用可能な場合
QQJNDS	データ・スペース番号
QQJNMT	結合方式 - 使用可能な場合 NL - ネスト・ループ MF - 選択付きネスト・ループ HJ - ハッシュ結合
QQJNTY	結合タイプ - 使用可能な場合 IN - 内部結合 PO - 左方部分的外部結合 EX - 例外結合
QQJNOP	結合演算子 - 使用可能な場合 EQ - 等しい NE - 等しくない GT - より大 GE - より大か等しい LT - より小 LE - より小か等しい CP - カルテシアン積
QQDSS	データ・スペース選択 Y - はい N - いいえ
QQIDXA	推奨索引 Y - はい N - いいえ
QQRCOD	理由コード T1 - 索引がない。 T2 - 索引があるが、どれも使用できなかった。 T3 - 最適化プログラムが使用可能な索引についてテーブル走査を選択した。
QQTLN	ライブラリー - 長
QQLTFN	テーブル - 長
QQLPTL	物理ライブラリー - 長
QQLPTF	テーブル - 長
QQIDX	推奨索引のキー列
QQC11	予約済み
QQC12	予約済み
QQC21	予約済み
QQC22	予約済み

表 56. QQQ3000 - 到着順の要約行 (続き)

列名	説明
QQI1	索引走査のキー位置決めを使用する推奨キー列の数
QQI2	予約済み
QQC301	予約済み
QQC302	予約済み
QQ1000	予約済み

外部テーブル記述 (QAAA3001) - 既存索引を使用場合の要約行

表 57. QQQ3001 - 既存索引を使用する場合の要約行

列名	説明
QQKEY	単一照会用の行を互いにリンクするために使用した結合列 (照会ごとに固有)
QQTIME	行が作成された時刻
QQQDTN	QDT 番号 (QDT ごとに固有)
QQQDTL	RQDT 副照会ネスト・レベル・リレーショナル・データベース名
QQMATN	実体化されたビューの QDT 番号
QQMATL	実体化されたビューのネスト・レベル
QQTLN	ライブラリー
QQTFN	テーブル
QQPTLN	物理ライブラリー
QQPTFN	物理テーブル
QQILNM	索引ライブラリー
QQIFNM	索引
QQTOTR	テーブル内の合計行数
QQREST	選択された行数の見積もり
QQFKEY	キー位置決めキーの数
QQKSEL	キー選択キーの数
QQAJN	結合位置 - 使用可能な場合
QQEPT	見積処理時間 (秒単位)
QQJNP	結合位置 - 使用可能な場合
QQJNDS	データ・スペース番号
QQJNMT	結合方式 - 使用可能な場合
	NL - ネスト・ループ MF - 選択付きネスト・ループ HJ - ハッシュ結合
QQJNTY	結合タイプ - 使用可能な場合
	IN - 内部結合 PO - 左方部分的外部結合 EX - 例外結合

表 57. QQQ3001 - 既存索引を使用する場合の要約行 (続き)

列名	説明
QQJNOP	結合演算子 - 使用可能な場合 EQ - 等しい NE - 等しくない GT - より大 GE - より大か等しい LT - より小 LE - より小か等しい CP - カルテシアン積
QQIDXK	索引走査のキー位置決めを使用する推奨キー列の数
QQKP	索引走査のキー位置決め Y - はい N - いいえ
QQKPN	キー位置決め列の数
QQKS	索引走査のキー選択 Y - はい N - いいえ
QQDSS	データ・スペース選択 Y - はい N - いいえ
QQIDXA	推奨索引 Y - はい N - いいえ
QQRCOD	理由コード I1 - 行選択 I2 - 順序付け/グループ化 I3 - 行選択と 順序付け/グループ化 I4 - ネスト・ループ結合 I5 - ビットマップ処理を使用した行選択
QQCST	制約標識 Y - はい N - いいえ
QQCSTN	制約名
QQLTLN	ライブラリー - 長
QQLTFN	テーブル - 長
QQLPTL	物理ライブラリー - 長
QQLPTF	テーブル - 長
QQLILN	索引ライブラリー - 長
QQLIFN	索引 - 長
QQIDXD	推奨索引のキー列

表 57. QQQ3001 - 既存索引を使用する場合の要約行 (続き)

列名	説明
QQC11	予約済み
QQC12	予約済み
QQC21	予約済み
QQC22	予約済み
QQI1	予約済み
QQI2	予約済み
QQC301	予約済み
QQC302	予約済み
QQ1000	予約済み

外部テーブル記述 (QAQQ3002) - 作成された索引の要約行

表 58. QQQ3002 - 作成された索引の要約行

列名	説明
QQKEY	単一照会用の行を互いにリンクするために使用した結合列 (照会ごとに固有)
QQTIME	行が作成された時刻
QQQDTN	QDT 番号 (QDT ごとに固有)
QQQDTL	RQDT 副照会ネスト・レベル・リレーショナル・データベース名
QQMATN	実体化されたビューの QDT 番号
QQMATL	実体化されたビューのネスト・レベル
QQTLN	ライブラリー
QQTFN	テーブル
QQPTLN	物理ライブラリー
QQPTFN	物理テーブル
QQILNM	索引ライブラリー
QQIFNM	索引
QQNTNM	NLSS テーブル
QQNLNM	NLSS ライブラリー
QQTOTR	テーブル内の合計行数
QQRIDX	作成された索引内の項目数
QQREST	選択された行数の見積もり
QQFKEY	索引走査のキー位置決めキーの数
QQKSEL	索引走査のキー選択キーの数
QQAJN	結合された行数の見積もり
QQJNP	結合位置 - 使用可能な場合
QQJNDS	データ・スペース番号
QQJNMT	結合方式 - 使用可能な場合

NL - ネスト・ループ
MF - 選択付きネスト・ループ
HJ - ハッシュ結合

表 58. QQQ3002 - 作成された索引の要約行 (続き)

列名	説明
QQJNTY	結合タイプ - 使用可能な場合 IN - 内部結合 PO - 左方部分的外部結合 EX - 例外結合
QQJNOP	結合演算子 - 使用可能な場合 EQ - 等しい NE - 等しくない GT - より大 GE - より大か等しい LT - より小 LE - より小か等しい CP - カルテシアン積
QQIDXK	索引走査のキー位置決めを使用する推奨キー列の数
QQEPT	見積処理時間 (秒単位)
QQKP	索引走査のキー位置決め Y - はい N - いいえ
QQKPN	索引走査のキー位置決め列の数
QQKS	索引走査のキー選択 Y - はい N - いいえ
QQDSS	データ・スペース選択 Y - はい N - いいえ
QQIDXA	推奨索引 Y - はい N - いいえ
QQCST	制約標識 Y - はい N - いいえ
QQCSTN	制約名
QQRCOD	理由コード I1 - 行選択 I2 - 順序付け/グループ化 I3 - 行選択と 順序付け/グループ化 I4 - ネスト・ループ結合 I5 - ビットマップ処理を使用した行選択
QQTTIM	索引作成時間
QQLTLN	ライブラリー - 長

表 58. QQQ3002 - 作成された索引の要約行 (続き)

列名	説明
QQLTFN	テーブル - 長
QQLPTL	物理ライブラリー - 長
QQLPTF	テーブル - 長
QQLILN	索引ライブラリー - 長
QQLIFN	索引 - 長
QQLNTN	NLSS テーブル - 長
QQLNLN	NLSS ライブラリー - 長
QQIDX	推奨索引のキー列
QQCRTK	作成された索引のキー列
QQC11	予約済み
QQC12	予約済み
QQC21	予約済み
QQC22	予約済み
QQI1	予約済み
QQI2	予約済み
QQC301	予約済み
QQC302	予約済み
QQ1000	予約済み

外部テーブル記述 (QAQQ3003) - 照会分類の要約行

表 59. QQQ3003 - 照会分類の要約行

列名	説明
QQKEY	単一照会用の行を互いにリンクするために使用した結合列 (照会ごとに固有)
QQTIME	行が作成された時刻
QQQDTN	QDT 番号 (QDT ごとに固有)
QQQDTL	RQDT 副照会ネスト・レベル・リレーショナル・データベース名
QQMATN	実体化されたビューの QDT 番号
QQMATL	実体化されたビューのネスト・レベル
QQTTIM	分類時間
QQRSS	選択または分類された行数
QQSIZ	分類スペースのサイズ
QQPSIZ	プール・サイズ
QQPID	プール ID
QQIBUF	内部分類バッファ長
QQEBUF	外部分類バッファ長

表 59. QQQ3003 - 照会分類の要約行 (続き)

列名	説明
QQRCD	理由コード
F1	照会には、2 つ以上のテーブルからのグループ化列 (Group By) が含まれていたり、または再順序付けができない結合照会の 2 次テーブルからのグループ化列が含まれていたりします。
F2	照会には、2 つ以上のテーブルからの順序付け列 (Order By) が含まれていたり、または再順序付けができない結合照会の 2 次テーブルからの順序付け列が含まれていたりします。
F3	グループ化列と順序付けフィールドには、互換性がありません。
F4	DISTINCT が照会に対して指定されました。
F5	UNION が照会に対して指定されました。
F6	照会は、分類を使用して実施しなければなりません。順序付けでキーの長さが 2000 バイトを超えているかまたは 120 を超える列が指定されました。
F7	Query 最適化プログラムは、照会の結果を順序付けする索引ではなくて、分類を使用することを選択します。
F8	指定した列選択を実行して入出力待ち時間を最小にします。
FC	照会はグループ・フィールドを含み、照会で少なくとも 1 つの物理ファイルには読み取りトリガーがあります。
QQC11	予約済み
QQC12	予約済み
QQC21	予約済み
QQC22	予約済み
QQI1	予約済み
QQI2	予約済み
QQC301	予約済み
QQC302	予約済み
QQ1000	予約済み

外部テーブル記述 (QAQQ3004) - 一時テーブルの要約行

表 60. QQQ3004 - 一時テーブルの要約行

列名	説明
QQKEY	単一照会用の行を互いにリンクするために使用した結合列 (照会ごとに固有)
QQTIME	行が作成された時刻
QQQDTN	QDT 番号 (QDT ごとに固有)
QQQDTL	RQDT 副照会ネスト・レベル・リレーショナル・データベース名
QQMATN	実体化されたビューの QDT 番号
QQMATL	実体化されたビューのネスト・レベル
QQTLN	ライブラリー
QQTFN	テーブル
QQTTIM	一時テーブル作成時刻

表 60. QQQ3004 - 一時テーブルの要約行 (続き)

列名	説明
QQTMPR	一時ファイル内の行数
QQRCOD	理由コード
F1	照会には、2 つ以上のテーブルからのグループ化列 (Group By) が含まれていたり、または再順序付けができない結合照会の 2 次テーブルからのグループ化列が含まれていたりします。
F2	照会には、2 つ以上のテーブルからの順序付け列 (Order By) が含まれていたり、または再順序付けができない結合照会の 2 次テーブルからの順序付け列が含まれていたりします。
F3	グループ化列と順序付けフィールドには、互換性がありません。
F4	DISTINCT が照会に対して指定されました。
F5	UNION が照会に対して指定されました。
F6	照会は、分類を使用して実施しなければなりません。順序付けでキーの長さが 2000 バイトを超えているかまたは 120 を超える列が指定されました。
F7	Query 最適化プログラムは、照会の結果を順序付けする索引ではなくて、分類を使用することを選択します。
F8	指定した列選択を実行して入出力待ち時間を最小にします。
F9	Query 最適化プログラムは、アクセス・パスを使ってグループ化するのではなくて、ハッシュ・アルゴリズムを使用することを選択します。
FA	照会には、一時ファイルを必要とする結合条件が含まれています。
FB	Query 最適化プログラムは、照会ごとに特定の相関グループをインプリメントするために、ランタイム一時ファイルを作成します。
FC	照会はグループ・フィールドを含み、照会で少なくとも 1 つの物理ファイルには読み取りトリガーがあります。
FD	Query 最適化プログラムは静的カーソル要求のためにランタイム一時ファイルを作成します。
H1	照会中のテーブルが結合論理ファイルであって、その結合タイプ (JDFTVAL) が照会に指定された結合タイプと一致しない場合。
H2	論理テーブルに指定された形式が複数の基礎テーブルを参照しています。
H3	テーブルは、複合 SQL ビューであって、その SQL ビューの一時結果を必要としています。
H4	更新可能照会の場合、副選択はこのテーブルの列で、更新中のいずれかの列と一致する列を参照します。
H5	更新可能照会の場合、副選択は更新中のテーブルを基礎とした SQL ビューを参照します。
H6	削除可能照会の場合、副選択は行の削除元テーブル、SQL ビュー、または行の削除元テーブルを基礎とした索引のいずれかを参照します。
H7	ユーザー定義テーブル関数が実体化されました。
QQDFVL	デフォルト値が一時ファイルに表れる可能性がある
	Y - はい
	N - いいえ

表 60. QQQ3004 - 一時テーブルの要約行 (続き)

列名	説明
QQLTLN	ライブラリー - 長
QQLTFN	テーブル - 長
QQC11	予約済み
QQC12	予約済み
QQC21	予約済み
QQC22	予約済み
QQI1	予約済み
QQI2	予約済み
QQC301	予約済み
QQC302	予約済み
QQ1000	予約済み

外部テーブル記述 (QAQQ3007) - 最適化プログラム情報の要約行

表 61. QQQ3007 - 最適化プログラム情報の要約行

列名	説明
QQKEY	単一照会用の行を互いにリンクするために使用した結合列 (照会ごとに固有)
QQTIME	行が作成された時刻
QQQDTN	QDT 番号 (QDT ごとに固有)
QQQDTL	RQDT 副照会ネスト・レベル・リレーショナル・データベース名
QQMATN	実体化されたビューの QDT 番号
QQMATL	実体化されたビューのネスト・レベル
QQTLN	ライブラリー
QQTFN	テーブル
QQPTLN	物理ライブラリー
QQPTFN	テーブル
QQTOUT	タイムアウトになった最適化プログラム
	Y - はい N - いいえ
QQIRSN	理由コード
QQLTLN	ライブラリー - 長
QQLTFN	テーブル - 長
QQPTL	物理ライブラリー - 長
QQPTF	テーブル - 長
QQIDXN	索引名
QQC11	予約済み
QQC12	予約済み
QQC21	予約済み
QQC22	予約済み
QQI1	予約済み

表 61. QQQ3007 - 最適化プログラム情報の要約行 (続き)

列名	説明
QQI2	予約済み
QQC301	予約済み
QQC302	予約済み
QQ1000	予約済み

外部テーブル記述 (QAQQ3008) - 副照会処理の要約行

表 62. QQQ3008 - 副照会処理の要約行

列名	説明
QQKEY	単一照会用の行を互いにリンクするために使用した結合列 (照会ごとに固有)
QQTIME	行が作成された時刻
QQQDTN	QDT 番号 (QDT ごとに固有)
QQQDTL	RQDT 副照会ネスト・レベル・リレーショナル・データベース名
QQMATN	実体化されたビューの QDT 番号
QQMATL	実体化されたビューのネスト・レベル
QQORGQ	実体化されたビューの QDT 番号
QQMRGQ	実体化されたビューのネスト・レベル
QQC11	予約済み
QQC12	予約済み
QQC21	予約済み
QQC22	予約済み
QQI1	予約済み
QQI2	予約済み
QQC301	予約済み
QQC302	予約済み
QQ1000	予約済み

外部テーブル記述 (QAQQ3010) - ホスト変数および ODP 実施の要約行

表 63. QQQ3010 - ホスト変数および ODP 実施の要約行

列名	説明
QQKEY	単一照会用の行を互いにリンクするために使用した結合列 (照会ごとに固有)
QQTIME	行が作成された時刻
QQHVAR	ホスト変数値
QQC11	予約済み
QQC12	予約済み
QQC21	予約済み
QQC22	予約済み
QQI1	予約済み
QQI2	予約済み

表 63. QQQ3010 - ホスト変数および ODP 実施の要約行 (続き)

列名	説明
QQC301	予約済み
QQC302	予約済み

第 13 章 Query 最適化プログラムのメッセージ解説

Query 最適化プログラムのメッセージ解説については、以下のいずれかを参照してください。

- 『照会最適化パフォーマンス通知メッセージ』
- 320 ページの『照会最適化パフォーマンス通知メッセージおよびオープン・データ・パス』
- 327 ページの『PRTSQLINF メッセージ解説』

照会最適化パフォーマンス通知メッセージ

データベース・マネージャーによってジョブ・ログに入れられる通知メッセージを使用すれば、プログラム中の特定の SQL ステートメントの構造およびパフォーマンスを評価することができます。これらのメッセージは、デバッグ・モードでの実行時に SQL プログラムまたは対話式 SQL について出されます。データベース・マネージャーは、必要に応じて以下のメッセージを出すことがあります。アンパーサンド変数 (&1, &X) は、メッセージがジョブ・ログに現れる際にはオブジェクト名または他の置換値が入られる置き換え変数です。メッセージは次のとおりです。

- 294 ページの『CPI4321 - &18 &19 のアクセス・パスが作成された。』
- 296 ページの『CPI4322 - アクセス・パスがキー付きファイル &1 から作成された。』
- 297 ページの『CPI4323 - OS/400 照会アクセス・プランが再作成された。』
- 299 ページの『CPI4324 - ファイル &1 用に一時ファイルが作成された。』
- 300 ページの『CPI4325 - 照会プログラム用に一時結果ファイルが作成された。』
- 301 ページの『CPI4326 - &12 &13 が結合位置 &10 で処理された。』
- 302 ページの『CPI4327 - ファイル &12 &13 が結合位置 &10 で処理された。』
- 302 ページの『CPI4328 - 照会によってファイル &3 のアクセス・パスが使用された。』
- 303 ページの『CPI4329 - &12 &13 に到着順アクセスが使用された。』
- 304 ページの『CPI432A - ファイル &1 で Query 最適化プログラムのタイムアウトが起こった。』
- 306 ページの『CPI432B - 部分選択が結合 QUERY として処理された。』
- 306 ページの『CPI432C - ファイル &1 のすべてのアクセス・パスが考慮された。』
- 308 ページの『CPI432D - 追加のアクセス・パス理由コードが使用された。』
- 309 ページの『CPI432F - ファイル &1 のアクセス・パス示唆。』
- 309 ページの『CPI4330 - &6 個のタスクがファイル &1 の並行 &10 走査に使用された。』
- 310 ページの『CPI4331 - &6 タスクがファイルの並列索引に作成された。』
- 311 ページの『CPI4332 - &1 ホスト変数が照会で使用された。』
- 312 ページの『CPI4333 - 結合の処理にハッシュ・アルゴリズムが使用された。』
- 312 ページの『CPI4334 - 照会プログラムが再使用可能な ODP として実現された。』
- 313 ページの『CPI4335 - ハッシュ結合ステップ &1 の最適化プログラム・デバッグ・メッセージは次の通りである (Optimizer debug messages for hash join step &1 follow:)』
- 313 ページの『CPI4336 - グループ処理が生成された。』
- 313 ページの『CPI4337 - ハッシュ結合ステップ &1 の一時ハッシュ・テーブルが作成された。』
- 314 ページの『CPI4338 - &1 アクセス・パスがファイル &2 のビットマップ処理に使用された。』

- | • 315 ページの『CPI433D - OS/400 照会アクセス・プランの作成に使用する照会オプション (Query options used to build the OS/400 query access plan)』
- | • 315 ページの『CPI433F - 結合の処理に複数の結合クラスが使用されました。』
- | • 315 ページの『CPI4340 - 結合クラス・ステップ &1 の最適化プログラム・デバッグ・メッセージは次の通りである (Optimizer debug messages for join class step &1 follow:)』
- | • 316 ページの『CPI4341 - 分散照会の実行中。』
- | • 316 ページの『CPI4342 - 照会の分散結合の実行中』
- | • 316 ページの『CPI4343 - &2 の Query 定義ステップ &1 の最適化プログラム・デバッグ・メッセージは次の通りである (Optimizer debug messages for distributed query step &1 of &2 follow:)』
- | • 317 ページの『CPI4345 - 照会プログラム用に一時分散結果ファイル &3 が作成された。』
- | • 318 ページの『CPI4346 - &2 の QUERY 結合ステップ &1 に対する最適化プログラム・デバッグ・メッセージが続きます。』
- | • 318 ページの『CPI4347 - QUERY は複数ステップで処理されています。』
- | • 318 ページの『CPI4348 - カーソルと関連した ODP がハード・クローズされました。』
- | • 319 ページの『CPI4349 - ホスト変数の値の高速パス更新は可能ではありません。』
- | • 319 ページの『CPI434C - OS/400 照会アクセス・プランが再作成されませんでした (The OS/400 Query access plan was not rebuilt)』

| これらのメッセージは照会がどのように実行されたかのフィードバックとなるもので、場合によっては、照会の実行を速めるのに役立つ改善を示します。

| メッセージにはメッセージ・ヘルプが含まれており、メッセージが出された原因、オブジェクト名参照、および可能なユーザー応答に関する情報が提供されます。

| メッセージが送られる時点は、必ずしも関連機能が実行された時点を示すものではありません。いくつかのメッセージは照会実行の開始時に一緒に送られます。

| 各メッセージに対して取ることができるユーザーの処置について、次に説明します。

| **CPI4321 - &18 &19 のアクセス・パスが作成された。**

CPI4321	
メッセージ・テキスト:	&18 &19 のアクセス・パスが作成された。

CPI4321	
原因テキスト:	<p>理由コード &10 のため、ライブラリー &5 にある &18 &19 のメンバー &6 からレコードにアクセスするために一時アクセス・パスが作成されました。このプロセスに &11 分 &12 秒かかりました。アクセス・パスの作成には &15 項目が含まれています。アクセス・パスは、&16 の並列タスクを使用して作成されました。並列タスクの数がゼロの場合、並列処理が使用されなかったことを示しています。理由コードおよびその意味は次のとおりです。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 指定された順序付け/グループ化基準を実行します。 2. 指定された結合基準を実行します。 3. 指定したレコード選択を実行して入出力待ち時間を最小にします。 <p>アクセス・パスは、次のキー・フィールドを使用して作成されました。キー・フィールドおよび対応する順序 (ASCEND または DESCEND) が表示されます。</p> <p>&17。 *MAP のキー・フィールドは、キー・フィールドが式 (派生したフィールド) であることを示します。</p> <p>アクセス・パスは、ライブラリー &14 の順序テーブル &13 を使用して作成されました。</p> <p>*N の順序テーブルは、アクセス・パスが順序テーブルを使用せずに作成されたことを示します。 *I の順序テーブルは、テーブルがユーザーの使用できない、内部で派生したテーブルであったことを示します。</p> <p>ライブラリー &5 の &18 &19 が論理ファイルである場合、アクセス・パスはライブラリー &8 の物理ファイル &7 のメンバー &9 に対して作成されます。</p> <p>*QUERY または *N で始まるファイル名は、アクセス・パスが一時ファイルに対して作成されたことを示します。</p>
リカバリー・テキスト:	<p>この照会が頻繁に実行される場合、パフォーマンス上の理由でこの定義に類似したアクセス・パス (索引) を作成することができます。順序テーブルが *N でない場合、ライブラリー &14 の順序テーブル &13 を使用してアクセス・パスを作成します。アクセス・パスが作成される場合、Query 最適化プログラムが、照会を処理するために一時アクセス・パスを作成するよう選択できます。</p> <p>*MAP がキー・フィールドのいずれかひとつに対して戻される場合、または *I が順序テーブルに対して戻される場合、永続アクセス・パスは作成できません。永続アクセス・パスは、これらの仕様では作成できません。</p>

このメッセージは、照会を処理するために一時的な索引が作成されたことを示しています。新しい索引は、指定したテーブルのすべての行を読み取ることによって作成されます。

照会の実行のたびに索引を作成するには長時間かかることがあるので、次のようにして論理ファイル (CRTLF コマンド) または SQL 索引 (CREATE INDEX SQL ステートメント) を作成することを検討してください。

- メッセージ・ヘルプに名前が示されているテーブルを基礎とする。
- メッセージ・ヘルプに名前が示されているキー列を使用する。
- メッセージ・ヘルプに示されている昇順または降順を使用する。
- メッセージ・ヘルプに指定されている分類順序テーブルを使用する。

定数を含む照会述部が、一致するかあるいは部分的に一致するかを選択または除外基準として、論理ファイルの作成を考えてください。データベース・マネージャーは、選択/除外論理ファイルが照会で明示的に指定されていなくても、この論理ファイルの使用を考慮します。

ある種の照会では、最適化プログラムは既存の索引が使用可能な場合にも索引の作成を決定することがあります。これは、照会に索引のキー列として順序付け列があり、指定されている唯一の行選択が別の列を使用している場合に起こります。行選択の結果として行の約 20% またはそれ以上が返される場合には、最適化プログラムは新しい索引を作成して、データ・アクセスの高速化をはかることがあります。新しい索引は、読み取る必要のあるデータを最小にするものです。

CPI4322 - アクセス・パスがキー付きファイル &1 から作成された。

CPI4322	
メッセージ・テキスト:	アクセス・パスがキー付きファイル &1 から作成された。
原因テキスト:	<p>理由コード &10 のため、ライブラリー &5 にあるファイル &4 のメンバー &6 からレコードにアクセスするために、ライブラリー &2 にあるキー付きファイル &1 のメンバー &3 からアクセス・パスを使用して、一時アクセス・パスが作成されました。このプロセスに &11 分 &12 秒かかりました。アクセス・パスの作成には &15 項目が含まれています。理由コードおよびその意味は次のとおりです。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 指定された順序付け/グループ化基準を実行します。 2. 指定された結合基準を実行します。 3. 指定したレコード選択を実行して入出力待ち時間を最小にします。 <p>アクセス・パスは、次のキー・フィールドを使用して作成されました。キー・フィールドおよび対応する順序 (ASCEND または DESCEND) が表示されます。</p> <p>&17。</p> <p>*MAP のキー・フィールドは、キー・フィールドが式 (派生したフィールド) であることを示します。</p> <p>一時アクセス・パスは、ライブラリー &14 の順序テーブル &13 を使用して作成されました。</p> <p>*N の順序テーブルは、アクセス・パスが順序テーブルを使用せずに作成されたことを示します。 *I の順序テーブルは、テーブルがユーザーの使用できない、内部で派生したテーブルであったことを示します。</p> <p>ライブラリー &5 のファイル &4 が論理ファイルである場合、一時アクセス・パスはライブラリー &8 の物理ファイル &7 のメンバー &9 に対して作成されます。キー付きファイルからアクセス・パスを作成することによって、一般的にパフォーマンスが向上します。</p>

CPI4322	
リカバリー・テキスト:	<p>この照会が頻繁に実行される場合、パフォーマンス上の理由でこの定義に類似したアクセス・パス (索引) を作成することができます。順序テーブルが *N でない場合、ライブラリー &14 の順序テーブル &13 を使用してアクセス・パスを作成します。アクセス・パスが作成される場合、Query 最適化プログラムが、照会を処理するために一時アクセス・パスを作成するよう選択できます。</p> <p>*MAP がキー・フィールドのいずれかひとつに対して戻される場合、または *I が順序テーブルに対して戻される場合、永続アクセス・パスは作成できません。永続アクセス・パスは、これらの仕様では作成できません。</p> <p>この一時アクセス・パスによって使用されたすべてのフィールドも、キー付きファイルからのアクセス・パスのキー・フィールドである場合、一時アクセス・パスは、索引専用アクセスを使用してのみ作成することができます。</p>

このメッセージは、既存のキー付きテーブルまたは索引のアクセス・パスから一時的な索引が作成されたことを示しています。

一般に、この処置はテーブル内のデータのサブセットだけを読み取ればよいので、時間またはリソースはそれほど大きくなりません。通常これは、最適化プログラムが順序付け、グループ化、または結合基準の索引を作成する際に、選択に既存の索引を使用できるように実行されます。場合によっては、メッセージ・ヘルプに示されている索引要件を満たす論理ファイルまたは SQL 索引を作成することによって、より速いパフォーマンスが得られることもあります。

詳細については、前のメッセージ CPI4321 を見てください。

CPI4323 - OS/400 照会アクセス・プランが再作成された。

CPI4323	
メッセージ・テキスト:	OS/400 照会アクセス・プランが再作成された。

CPI4323	
	<p>アクセス・プランは、理由コード &13 のため再作成されました。理由コードおよびその意味は次のとおりです。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ファイルまたはメンバーが、アクセス・プランで参照されたのと同じオブジェクトではありません。理由として、オブジェクトが再作成されている、復元されている、または新規オブジェクトにオーバーライドされていることなどが含まれます。 2. アクセス・プランは、再使用可能オープン・データ・パス (ODP) を使用していました。最適化プログラムは、再使用不可 ODP を使用することを選択しました。 3. アクセス・プランは、再使用不可オープン・データ・パス (ODP) を使用していました。最適化プログラムは、再使用可能 ODP を使用することを選択しました。 4. ライブラリー &2 にあるファイル &1 のメンバー &3 にあるレコードの数は、10% を越えて変更されました。 5. 新規アクセス・パスは、ライブラリー &5 にあるファイル &4 のメンバー &6 に対して存在します。 6. このアクセス・プランに使用した、ライブラリー &8 にあるファイル &7 のメンバー &9 に対するアクセス・パスは、もはや存在しないか、またはもはや有効ではありません。 7. OS/400 照会プログラムでは、システム・プログラミング変更のため、アクセス・プランを再作成する必要があります。 8. 現行ジョブの CCSID (コード化文字セット ID) が、アクセス・プランで使用した CCSID と異なっています。 9. 次のいずれか 1 つの値が、現行ジョブにおいて異なります: 日付形式、日付区切り記号、時刻形式、または時刻区切り記号。 10. 指定したソート順序テーブルが変更されました。 11. アクティブなプロセッサ、またはストレージ・プールのサイズまたはページングのオプションの数が、変更されました。 12. システム機能 DB2 UDB シンメトリック・マルチプロセッシングがインストールされるか除去されました。 13. CHGSYSVAL か CHGQRYA CL コマンドによって、またはライブラリー &16 にある照会オプション・ファイル &15 を使用して、等級 (degree) 照会属性の値が変更されました。 14. ビューが、高水準言語のオープンによってオープンされたか、または実体化されています。 15. 順序オブジェクトまたはユーザー定義タイプか関数が、アクセス・プランで参照されたのと同じオブジェクトではありません。あるいは、アクセス・プランの生成に使用された SQL パスが現行の SQL パスと異なります。 16. 照会属性が、ライブラリー &16 にある照会オプション・ファイル &15 から指定されました。 17. 現行ジョブで異なるコミットメント制御レベルで、アクセス・プランが生成されました。 18. 異なる静的カーソル応答セット・サイズで、アクセス・プランが生成されました。 19. これが、作成またはコンパイル後の最初の照会の実行です。 20. アクセス・プランが生成されてから、ライブラリー &18 にあるファイル &17 のメンバー &19 に対する参照制約または検査制約が変更されました。 <p>理由コードが 4、5、6、または 20 であり、理由コードの説明で指定したファイルが論理ファイルである場合、ライブラリー &11 にある物理ファイル &10 のメンバー &12 が、指定された変更が加えられたファイルです。</p>
原因テキスト:	
リカバリー・テキスト:	過度の再作成が避けられるはずであり、アプリケーション設計の問題を示す場合があります。

このメッセージは種々の理由で送られます。特定の理由はメッセージ・ヘルプに示されています。

ほとんどの場合、このメッセージは照会されるテーブル環境が変わり、現行アクセス・プランが無効になったときに送られます。テーブル環境の変更の例としては、照会を必要とする索引がサーバーに存在しなくなった場合があります。

アクセス・プランには、照会の実行方法に関する指示と、照会を実行するための索引のリストが入っています。必要とする索引が使用可能でなくなると、照会は再び最適化され、新しいアクセス・プランが作成されて元のアクセス・プランに置き換わります。

実行時に照会を再び最適化し、新しいアクセス・プランを作成するプロセスは、DB2 UDB for iSeries の機能です。この機能により、照会はユーザーの介入を必要とせず、最新の状態のデータベースを使用して、できる限り効率よく実行することができます。

このメッセージがまれにしか現れない場合は、処置は不要です。たとえば、復元した後で初めて SQL パッケージが実行されたときや、暗黙の再作成を許す変更が行われたこと（たとえば、新しい索引が作成された場合）を最適化プログラムが検出すると、このメッセージが送られます。しかし、過度の再作成は、余分な照会処理が行われることになるので、望ましくありません。過度の再作成は、アプリケーションの設計に問題があるか、あるいはデータベース管理が不十分であることを意味することがあります。CPI434C を参照してください。

CPI4324 - ファイル &1 用に一時ファイルが作成された。

CPI4324	
メッセージ・テキスト:	ファイル &1 用に一時ファイルが作成された。
理由コード	&4 のため、一時ファイルがライブラリー &2 にあるファイル &1 のメンバー &3 のために作成されました。このプロセスに &5 分 &6 秒かかりました。一時ファイルは、照会が処理されるために必要です。理由コードおよびその意味は次のとおりです。
	<ol style="list-style-type: none"> 1. ファイルが結合論理ファイルであって、その結合タイプ (JDFTVAL) が照会に指定された結合タイプと一致しません。 2. 論理ファイルに指定された形式が複数の物理ファイルを参照しています。 3. ファイルは、複合 SQL ビューであって、その SQL ビューの結果を入れるための一時ファイルを必要としています。 4. 更新可能照会の場合、副選択はこのファイルのフィールドで、更新中のいずれかのフィールドと一致するフィールドを参照します。 5. 更新可能照会の場合、副選択は更新中のファイルを基礎とした SQL ビュー &1 を参照します。 6. 削除可能照会の場合、副選択はレコードの削除元ファイルか SQL ビュー、またはレコードの削除元ファイルを基礎とした論理ファイルのいずれかを参照します。 7. ファイルは &2 にあるユーザー定義テーブル関数 &8 であり、すべてのレコードが関数から検索されました。処理時間はこの理由コードのために戻されません。 8. ファイルは、グループ化または結合を処理するために一時ファイルを必要とする区画ファイルです。
原因テキスト:	
リカバリー・テキスト:	照会を変更して、作成のために一時ファイルを必要としないファイルを参照することができます。

照会処理が開始されるためには、指定されたテーブル内のデータが一時物理テーブルにコピーされて、照会の実行を簡単にする必要があります。このメッセージが出された理由は、メッセージ・ヘルプに示されています。

指定されたテーブルが少数の行、通常 1000 行未満を選択する場合には、照会実行の行選択部分は大量のソースおよび時間を必要としません。しかし、照会に使用できるよりも多くの時間およびリソースが費やされる場合には、照会を変更して一時テーブルが必要なくなるようにすることを検討してください。

そのための 1 つの方法は、照会をいくつかのステップに分割することです。まず副選択を指定した INSERT ステートメントを使用して、必要な行だけをテーブルに選択し、その後そのテーブルの行を使用して残りの照会を行う、ということも考慮してください。

CPI4325 - 照会プログラム用に一時結果ファイルが作成された。

CPI4325	
メッセージ・テキスト:	照会プログラム用に一時結果ファイルが作成された。
原因テキスト:	<p>理由コード &4 のため、照会の結果を入れるために一時結果ファイルが作成されました。このプロセスに &5 分 &6 秒かかりました。作成された一時ファイルには、&7 レコードが含まれています。理由コードおよびその意味は次のとおりです。</p> <ol style="list-style-type: none"> 照会には、2 つ以上のファイルからのグループ化フィールド (Group By) が含まれていたり、または再順序付けができない結合照会の 2 次ファイルからのグループ化フィールドが含まれていたりします。 照会には、2 つ以上のファイルからの順序付けフィールド (Order By) が含まれていたり、または再順序付けができない結合照会の 2 次ファイルからの順序付けフィールドが含まれていたりします。 グループ化フィールドと順序付けフィールドには、互換性がありません。 DISTINCT が照会に対して指定されました。 セット演算子 (UNION、EXCEPT、または INTERSECT) が照会に対して指定されました。 照会は、分類を使用して実施しなければなりません。順序付けでキーの長さが 2000 バイトを超えているかまたは 120 を超えるキー・フィールドが指定されました。 Query 最適化プログラムは、照会の結果を順序付けするアクセス・パスではなく、分類を使用することを選択します。 指定したレコード選択を実行して入出力待ち時間を最小にします。 Query 最適化プログラムは、アクセス・パスを使ってグループ化するのではなく、ハッシュ・アルゴリズムを使用することを選択します。 照会には、一時ファイルを必要とする結合条件が含まれています。 Query 最適化プログラムは、照会ごとに特定の相関グループをインプリメントするために、ランタイム一時ファイルを作成します。 照会はグループ・フィールド (GROUP BY、MIN/MAX、COUNT など) を含み、照会内の 1 つ以上の基礎となる物理ファイルには、読み取りトリガーがありません。 照会には静的カーソルまたは SQL FETCH FIRST 文節が含まれます。
リカバリー・テキスト:	一時結果が使用された理由について詳しくは、13 ページの『第 5 章 DB2 UDB for iSeries でのデータ・アクセス: データ・アクセス・パスおよびアクセス方式』を参照してください。

照会の中間結果を入れるために一時結果テーブルが作成されました。結果は、内部一時テーブル (構造) に保管されます。これによって、最適化プログラムは、より柔軟に結果を処理および保管できるようになります。一時結果テーブルが必要な理由は、メッセージ・ヘルプに示されています。

場合によっては、一時結果テーブルを作成すると、照会の実行速度が最速になります。一時結果テーブルにコピーする行が多数になるような他の照会の場合は、かなりの時間を要する場合があります。しかし、照会に使用できるよりも多くの時間およびリソースが費やされる場合には、照会を変更して一時結果テーブルが必要なくなるようにすることを検討してください。

CPI4326 - &12 &13 が結合位置 &10 で処理された。

CPI4326	
メッセージ・テキスト:	&12 &13 が結合位置 &10 で処理された。
原因テキスト:	<p>理由コード &9 のため、ライブラリー &4 にあるファイル &3 のメンバー &5 に対するアクセス・パスが、ライブラリー &1 にあるファイル &13 のメンバー &2 にあるレコードにアクセスするために使用されました。理由コードおよびその意味は次のとおりです。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 指定されたレコード選択を実行します。 2. 指定された順序付け/グループ化基準を実行します。 3. レコード選択および順序付け/グループ化基準。 4. 指定された結合基準を実行します。 <p>ライブラリー &1 にあるファイル &13 が論理ファイルである場合、ライブラリー &7 にある物理ファイル &6 のメンバー &8 は、結合位置 &10 にある実際のファイルです。</p> <p>アクセス・パスの *TEMPX で始まるファイル名は、ファイル &6 に対して作成された一時アクセス・パスであることを示します。</p> <p>ファイル名が *N または *QUERY で始まるファイルは、一時ファイルであることを示します。</p> <p>索引専用アクセスが照会 &11 内のこのファイルに使用されました。</p> <p>索引専用アクセスの処理に対する *YES の値は、この照会のこのファイルから使用されるすべてのフィールドが、ファイル &3 のアクセス・パス内で検出できることを示します。*NO の値は、索引専用アクセスがこのアクセス・パスで実行できなかったことを示します。</p> <p>索引専用アクセスは、すべてのデータがアクセス・パスから抽出でき、データ・スペースをアクティブ・メモリー内にページ付けする必要がないため、一般的にパフォーマンス上の利点があります。</p>
リカバリー・テキスト:	<p>一般的に、結合位置 1 でファイルが処理されるように強制するには、そのファイルからのみフィールド別に順序を指定します。</p> <p>順序付けが必要な場合、複数のファイルに対して ORDER BY フィールドを指定することによって、一時ファイルの作成を強制し、最適化プログラムはすべてのファイルの結合順序を最適化できます。第 1 であるように強制されるファイルはありません。</p> <p>このファイルの照会内で使用されるすべてのフィールドも、そのアクセス・パスのキー・フィールドである場合、アクセス・パスは索引専用アクセスに対してのみ考慮されます。</p> <p>照会の結合順序および索引専用アクセスの最適化に関する追加のヒントは、13 ページの『第 5 章 DB2 UDB for iSeries でのデータ・アクセス: データ・アクセス・パスおよびアクセス方式』を参照してください。</p>

このメッセージは、テーブルのデータをアクセスするために索引が使用されるとき、指定されたテーブルの結合位置を示しています。結合位置とは、テーブルが結合される順序に関する用語です。詳細については、『結合の最適化』のセクションを参照してください。

CPI4327 - ファイル &12 &13 が結合位置 &10 で処理された。

CPI4327	
メッセージ・テキスト:	&12 &13 が結合位置 &10 で処理された。
	到着順アクセスが、ライブラリー &1 にあるファイル &13 のメンバー &2 からレコードを選択するのに使用されました。 ライブラリー &1 にあるファイル &13 が論理ファイルである場合、ライブラリー &7 にある物理ファイル &6 のメンバー &8 は、結合位置 &10 にある実際のファイルです。
原因テキスト:	ファイルの *QUERY で始まるファイル名は、一時ファイルであることを示します。
	一般的に、結合位置 1 でファイルが処理されるように強制するには、そのファイルからのみフィールド別に順序を指定します。 照会の結合順序の最適化に関する追加のヒントは、54 ページの『結合の最適化』を参照してください。
リカバリー・テキスト:	

このメッセージは、テーブル・アクセス走査方式でテーブルから行が選択される場合に、テーブルおよび結合位置の名前を表示します。

結合位置および結合パフォーマンスに関するヒントについては、前のメッセージ CPI4326 を見てください。

CPI4328 - 照会によってファイル &3 のアクセス・パスが使用された。

CPI4328	
メッセージ・テキスト:	照会によってファイル &3 のアクセス・パスが使用された。

CPI4328	
原因テキスト:	<p>理由コード &9 のため、ライブラリー &4 にあるファイル &3 のメンバー &5 に対するアクセス・パスが、ライブラリー &1 にある &12 &13 のメンバー &2 からレコードにアクセスするために使用されました。理由コードおよびその意味は次のとおりです。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. レコード選択。 2. 順序付け/グループ化基準。 3. レコード選択および順序付け/グループ化基準。 <p>ライブラリー &1 にあるファイル &13 が論理ファイルである場合、ライブラリー &7 にある物理ファイル &6 のメンバー &8 は、アクセスされる実際のファイルです。</p> <p>索引専用アクセスがこの照会 &11 に使用されました。</p> <p>索引専用アクセスの処理に対する *YES の値は、この照会で使用されるすべてのフィールドが、ファイル &3 のアクセス・パス内で検出できることを示します。*NO の値は、索引専用アクセスがこのアクセス・パスで実行できなかったことを示します。</p> <p>索引専用アクセスは、すべてのデータがアクセス・パスから抽出でき、データ・スペースをアクティブ・メモリー内にページ付けする必要がないため、一般的にパフォーマンス上の利点があります。</p>
リカバリー・テキスト:	<p>このファイルの照会内で使用されるすべてのフィールドも、そのアクセス・パスのキー・フィールドである場合、アクセス・パスは索引専用アクセスに対してのみ考慮されます。</p> <p>索引専用アクセスに関する追加のヒントは、13 ページの『第 5 章 DB2 UDB for iSeries』でのデータ・アクセス: データ・アクセス・パスおよびアクセス方式』を参照してください。</p>

このメッセージは、照会によって使用された既存の索引の名前を表示します。

この索引が使用された理由は、メッセージ・ヘルプに表示されます。

CPI4329 - &12 &13 に到着順アクセスが使用された。

CPI4329	
メッセージ・テキスト:	&12 &13 に到着順アクセスが使用された。
原因テキスト:	<p>到着順アクセスが、ライブラリー &1 にあるファイル &13 のメンバー &2 からレコードを選択するのに使用されました。</p> <p>ライブラリー &1 にあるファイル &13 が論理ファイルである場合、ライブラリー &7 にある物理ファイル &6 のメンバー &8 は、そこからレコードが選択される実際のファイルです。</p> <p>ファイル名が *N または *QUERY で始まるファイルは、一時ファイルであることを示します。</p>

CPI4329	
リカバリー・テキスト:	<p>レコード選択が指定される場合、アクセス・パスの使用が、照会のパフォーマンスを向上する場合があります。</p> <p>アクセス・パスが存在しない場合には、左端のキー・フィールドがレコード選択のフィールドの 1 つに一致するアクセス・パスを作成することができます。レコード選択のフィールドと一致するアクセス・パスのキー・フィールドが多いほど、パフォーマンスは向上します。</p> <p>一般的に、既存のアクセス・パスの使用を強制するには、そのアクセス・パスの左端のキー・フィールドと一致するフィールドによって順序を指定します。</p> <p>詳しくは、13 ページの『第 5 章 DB2 UDB for iSeries でのデータ・アクセス: データ・アクセス・パスおよびアクセス方式』を参照してください。</p>

指定されたテーブルのデータをアクセスするためにどの索引も使用されませんでした。行は到着順で順次に走査されました。

索引が存在しない場合には、キー列が行選択の列の 1 つに合致する索引を作成することができます。索引は、行選択 (WHERE 文節) でテーブル内の行の 20% 以下を選択する場合に限って作成してください。既存の索引の使用を強制するためには、照会の ORDER BY 文節を変更して索引の最初のキー列を指定するか、照会が最初の入出力環境の下で実行していることを確認します。

CPI432A - ファイル &1 で Query 最適化プログラムのタイムアウトが起こった。

CPI432A	
メッセージ・テキスト:	ファイル &1 で Query 最適化プログラムのタイムアウトが起こった。

CPI432A	
原因テキスト:	<p>ライブラリー &2 にあるファイル &1 のメンバー &3 に対して作成されたすべてのアクセス・パスを考慮する前に、OS/400 Query最適化プログラムがタイムアウトになりました。</p> <p>下のリストは、最適化プログラムがタイムアウトになる前に考慮されたアクセス・パスを表示しています。ライブラリー &2 にあるファイル &1 が論理ファイルである場合、指定されたアクセス・パスはライブラリー &8 にある物理ファイル &7 のメンバー &9 に対して実際に作成されます。 リストにある以下の各アクセス・パス名は、アクセス・パスが使用されなかった原因を説明する理由コードです。理由コード 0 は、アクセス・パスが照会をインプリメントするのに使用されたことを示します。</p> <p>理由コードおよびその意味は次のとおりです。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. アクセス・パスが有効な状態ではありませんでした。システムはアクセス・パスを無効にしました。 2. アクセス・パスが有効な状態ではありませんでした。ユーザーはアクセス・パスが再作成されるよう要求しました。 3. アクセス・パスは、一時アクセス・パス (ライブラリー QTEMP にある) であり、照会されるファイルとして指定されませんでした。 4. 最適化プログラムによって判別された、このアクセス・パスを使用するコストは、選択されたアクセス方式と関連したコストより高いものでした。 5. アクセス・パスのキーは、順序付け/グループ化基準に指定されたフィールドと一致しませんでした。 6. アクセス・パスのキーは、結合基準に指定されたフィールドと一致しませんでした。 7. このアクセス・パスの使用は、ユーザーの要求時にファイルからレコードを読み取るときの遅延を最小限に抑えません。 8. アクセス・パスには静的選択/除外の選択基準が含まれているため、結合照会の 2 次ファイルに使用することはできません。照会の結合タイプは、2 次ファイルに対するアクセス・パスの選択/除外の使用を許可しません。 9. ファイル &1 にはレコード ID 選択が含まれています。照会の結合タイプは、一時アクセス・パスがレコード ID 選択を処理するために作成されるよう強制します。 10. およびそれ以上 - これらの理由コードの説明については、発行される次のメッセージ (CPI432D) の 2 次レベルのメッセージ・テキストを表示します。
リカバリー・テキスト:	<p>アクセス・パスが最適化のために考慮されるようにするには、アクセス・パスが照会されるファイルとなるよう指定します。最適化プログラムは照会に指定されたファイルのアクセス・パスを最初に考慮します。 SQL で作成された索引は照会されませんが、削除して再作成することによって、照会の最適化中に考慮される機会を増やすことができます。</p> <p>不要になったアクセス・パスは削除することができます。</p>

照会の最適化に費やされた時間が、照会の実行に見積もられた時間および照会されるテーブル中の行の数に対応する内部値を超えると、最適化プログラムは索引の考慮を停止します。一般に、テーブルの行の数が多いほど、考慮される索引の数が多くなります。

照会の実行に見積もられた時間を超えると、最適化プログラムは索引を考慮しなくなり、現行の最良の方法を使用して照会をインプリメントします。最良のパフォーマンスが得られる索引が見つかるか、索引を作成

- | する必要があるかのいずれかとなります。照会の実際の実行時間が、見積実行時間を超える場合、これは、最適化プログラムが最善の索引を考慮しなかった可能性があることを意味します。
- | メッセージ・ヘルプには、最適化プログラムのタイムアウトの前に考慮した索引のリストが表示されます。この索引のリストを参照すると、最善の索引が考慮されるよりも前に、最適化プログラムがタイムアウトになったかどうかを判別できるでしょう。
- | 最適化のために索引が必ず考慮されるようにするには、その索引に関連する論理ファイルを照会されるテーブルとして指定してください。最適化プログラムは照会または SQL ステートメントに指定されているテーブルの索引を最初に考慮します。SQL 索引は照会できないことに注意してください。
- | 不要になった索引は削除することができます。

| **CPI432B - 部分選択が結合 QUERY として処理された。**

CPI432B	
メッセージ・テキスト:	部分選択が結合 QUERY として処理された。
原因テキスト:	2 つ以上の SQL 部分選択が Query 最適化プログラムによって共に結合され、結合照会として処理されました。結合照会として部分選択を処理すると、一般にパフォーマンスを向上することになります。
リカバリー・テキスト:	ありません — 一般に、この処理方法は良好なパフォーマンスを与えるオプションです。

| **CPI432C - ファイル &1 のすべてのアクセス・パスが考慮された。**

CPI432C	
メッセージ・テキスト:	ファイル &1 のすべてのアクセス・パスが考慮された。

CPI432C	
	<p>OS/400 Query 最適化プログラムは、ライブラリー &2 にあるファイル &1 のメンバー &3 に対して作成されたすべてのアクセス・パスを考慮しました。</p> <p>下のリストは、考慮されたアクセス・パスを表示しています。ライブラリー &2 にあるファイル &1 が論理ファイルである場合、指定されたアクセス・パスはライブラリー &8 にある物理ファイル &7 のメンバー &9 に対して実際に作成されます。</p> <p>リストにある以下の各アクセス・パス名は、アクセス・パスが使用されなかった原因を説明する理由コードです。理由コード 0 は、アクセス・パスが照会をインプリメントするのに使用されたことを示します。</p> <p>理由コードおよびその意味は次のとおりです。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. アクセス・パスが有効な状態ではありませんでした。システムはアクセス・パスを無効にしました。 2. アクセス・パスが有効な状態ではありませんでした。ユーザーはアクセス・パスが再作成されるよう要求しました。 3. アクセス・パスは、一時アクセス・パス (ライブラリー QTEMP にある) であり、照会されるファイルとして指定されませんでした。 4. 最適化プログラムによって判別された、このアクセス・パスを使用するコストは、選択されたアクセス方式と関連したコストより高いものでした。 5. アクセス・パスのキーは、順序付け/グループ化基準に指定されたフィールドと一致しませんでした。分散ファイルの照会に関しては、ALWCPYDTA(*YES または *NO) が指定されているときにアクセス・パスが使用される場合、アクセス・パスのキーが順序付けフィールドと正確に一致しなければなりません。 6. アクセス・パスのキーは、結合基準に指定されたフィールドと一致しませんでした。 7. このアクセス・パスの使用は、ファイルからレコードを読み取る際の遅延を最小限に抑えません。ユーザーは、ファイルからレコードを読み取る際の遅延を最小限に抑えるよう要求しました。 8. アクセス・パスには静的選択/除外の選択基準が含まれているため、結合照会の 2 次ファイルに使用することはできません。照会の結合タイプは、2 次ファイルに対するアクセス・パスの選択/除外の使用を許可しません。 9. ファイル &1 にはレコード ID 選択が含まれています。照会の結合タイプは、一時アクセス・パスがレコード ID 選択を処理するために作成されるよう強制します。 10. およびそれ以上 - これらの理由コードの説明については、発行される次のメッセージ (CPI432D) の 2 次レベルのメッセージ・テキストを表示します。
原因テキスト:	
リカバリー・テキスト:	不要になったアクセス・パスは削除することができます。

最適化プログラムは、指定されたテーブルについて作成されたすべての索引を考慮しました。最適化プログラムはテーブルのすべての索引を調べたので、最適化プログラムはそのテーブルへの現在最良のアクセスを判別しています。

メッセージ・ヘルプには、索引のリストが表示されます。各索引には、理由コードが付いています。理由コードは、索引が使用された、または使用されなかった理由を示しています。

CPI432D - 追加のアクセス・パス理由コードが使用された。

CPI432D	
メッセージ・テキスト:	追加のアクセス・パス理由コードが使用された。
原因テキスト:	<p>メッセージ CPI432A またはメッセージ CPI432C がこのメッセージの直前に出されました。メッセージ長に制限があるために、メッセージ CPI432A およびメッセージ CPI432C で使用している一部の理由コードを、これらのメッセージ中ではなく下記で説明しています。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10 - 指定されたユーザーは、照会の 10 進データ・エラーを無視します。これは、永続アクセス・パスの使用を許可しません。 • 11 - アクセス・パスには、照会の選択と互換性のない静的選択 /除外の選択基準が含まれます。 • 12 - アクセス・パスには、照会の選択との互換性が判別できなかった、静的選択 /除外の選択基準が含まれます。互換性の処理中に、選択/除外基準が照会选择のどちらかが複雑になりすぎました。 • 13 - アクセス・パスには、挿入または更新中に照会によって変更される場合のある 1 つ以上のキーが含まれます。 • 14 - アクセス・パスは、他のプロセスの非コミット作業単位で削除されているか、作成されています。 • 15 - アクセス・パスのキーは、順序付け/グループ化基準に指定されたフィールドと一致しました。ただし、アクセス・パスに関連する順序テーブルは、照会に関連する順序テーブルと一致しませんでした。 • 16 - アクセス・パスのキーは、結合基準に指定されたフィールドと一致しました。ただし、アクセス・パスに関連する順序テーブルは、照会に関連する順序テーブルと一致しませんでした。 • 17 - アクセス・パスの左端のキーは、選択基準に指定された任意のフィールドと一致しませんでした。このアクセス・パスを使用するコストが選択されたアクセス方式と関連するコストより高くなるため、キーの行の位置決めは実行されませんでした。 • 18 - アクセス・パスの左端のキーは、選択基準に指定されたフィールドと一致しました。ただし、アクセス・パスに関連する順序テーブルは、照会に関連する順序テーブルと一致しませんでした。このアクセス・パスを使用するコストが選択されたアクセス方式と関連するコストより高くなるため、キーの行の位置決めは実行されませんでした。 • 結合照会の 2 次ファイルが選択/除外の論理ファイルであるため、アクセス・パスを使用することはできません。結合タイプは、2 次ファイルと関連する選択/除外のアクセス・パスが使用されるか、動的な場合には、アクセス・パスがシステムによって作成されることを要求します。
リカバリー・テキスト:	詳しくは、前のメッセージ CPI432A または CPI432C を参照してください。

メッセージ CPI432A またはメッセージ CPI432C がこのメッセージの直前に出されました。メッセージ長に制限があるために、メッセージ CPI432A およびメッセージ CPI432C で使用している一部の理由コードを CPI432D のメッセージ・ヘルプで説明しています。このメッセージからメッセージ・ヘルプを使用して、メッセージ CPI432A またはメッセージ CPI432C から返された情報を解釈してください。

CPI432F - ファイル &1 のアクセス・パス示唆。

CPI432F	
メッセージ・テキスト:	ファイル &1 のアクセス・パス示唆。
原因テキスト:	<p>パフォーマンスを向上するために、Query 最適化プログラムは推奨されているキー・フィールドで永続アクセス・パスが作成されることを示唆しています。アクセス・パスは、ライブラリー &2 にあるファイル &1 のメンバー &3 からレコードにアクセスします。</p> <p>続くキー・フィールドのリストで、Query 最適化プログラムは最初の &10 キー・フィールドを 1 次キー・フィールドとして推奨しています。残りのキー・フィールドは、2 次キー・フィールドと見なされ、この照会に基づいて予期される選択順にリストされます。1 次キー・フィールドは、対応する選択述部に基づいて選択されるキーの数を顕著に削減するフィールドです。2 次キー・フィールドは、選択されるキーの数を顕著に削減することもあり、または削減しないこともあるフィールドです。2 次キー・フィールドに実際にどれを選択するかを決定し、アクセス・パスの作成時にこれらのキー・フィールドを使用するかどうかを決定するのは、ユーザー自身です。</p> <p>Query 最適化プログラムは、1 つの追加 2 次キー・フィールドに加えて、1 次キー・フィールドの任意の組み合わせについてキーの位置決めを行うことができます。したがって、最初の 2 次キー・フィールドが最も慎重に選択された 2 次キー・フィールドであることが重要になります。Query 最適化プログラムは、任意の残った 2 次キー・フィールドでキー選択を使用します。キー選択は、キーの位置決めほどは迅速ではないけれども、それでもこれによって、選択されるキーの数を減らすことができます。したがって、十分に選択された 2 次キー・フィールドを組み込む必要があります。アクセス・パスを作成しているとき、すべての 1 次キー・フィールドが最初に指定され、選択によって優先順位付けられる 2 次キー・フィールドが後に続くはずで、続くリストには、提案された 1 次および 2 次キー・フィールドが含まれていません。</p> <p>ライブラリー &2 にあるファイル &1 が論理ファイルである場合、アクセス・パスはライブラリー &8 にある物理ファイル &7 のメンバー &9 に対して作成されません。</p>
リカバリー・テキスト:	<p>この照会が頻繁に実行される場合、パフォーマンス上の理由で提案されたアクセス・パスを作成できません。Query 最適化プログラムが、作成されたばかりのアクセス・パスを使用しないことを選択することもできます。</p> <p>詳しくは、13 ページの『第 5 章 DB2 UDB for iSeries でのデータ・アクセス: データ・アクセス・パスおよびアクセス方式』を参照してください。</p>

92 ページの『Query 最適化プログラムの索引アドバイザー』でも、さらに詳しい情報を見つけることができます。

CPI4330 - &6 個のタスクがファイル &1 の並行 &10 走査に使用された。

CPI4330	
メッセージ・テキスト:	&6 個のタスクがファイル &1 の並行 &10 走査に使用された。

CPI4330	
原因テキスト:	<p>&6 は、ライブラリー &2 にあるファイル &1 のメンバー &3 の &10 走査に使用されたタスクの平均数です。</p> <p>ライブラリー &2 にあるファイル &1 が論理ファイルである場合、ライブラリー &8 にある物理ファイル &7 のメンバー &9 は、そこからレコードが選択される実際のファイルです。</p> <p>*QUERY または *N で始まるファイル名は、一時結果ファイルが使用されていることを示します。</p> <p>Query 最適化プログラムは、タスクの最適数が、理由コード &4 のため限定された &5 であると計算しました。理由コードの定義は次のとおりです。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. *NBRTASKS パラメーター値が CHGQRYA CL コマンドの DEGREE パラメーターに指定されました。 2. 最適化プログラムは、すべての中央演算処理装置 (CPU) を使用するタスクの数を計算しました。 3. 最適化プログラムは、このジョブのメモリー・プールの共用で効果的に実行できるタスクの数を計算しました。 4. 最適化プログラムは、メモリー・プール全体を使用して効果的に実行できるタスクの数を計算しました。 5. 最適化プログラムは、ファイルのデータを含むディスク装置の数と等しくなるようタスクの数を限定します。 <p>ファイルのデータの割り振りがディスク装置を介して平等に分散されない場合、データベース・マネージャーはさらに使用されるタスクの数を限定する場合があります。</p>
リカバリー・テキスト:	<p>並行 &10 走査の使用を許可しないためには、照会属性 DEGREE で *NONE を指定します。</p> <p>タスクの数を多くすると、パフォーマンスが向上する場合があります。最適化プログラムの理由コードを基にした次のアクションによって、最適化プログラムはさらに大きな数を計算できます。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. CHGQRYA CL コマンドの DEGREE パラメーターに、さらに大きなタスクの数を指定します。 &5 よりわずかに大きいタスクの数の値で開始します。 2. 結果バッファーにマップされるフィールドの数を少なくすることによって、または式を除去することによって、照会を単純化します。また、理由コード 1 によって説明されているように、タスクの数を指定します。 3. 照会属性 DEGREE に *MAX を指定します。 4. メモリー・プールのサイズを増やします。 5. CHGPF CL コマンドまたは SQL ALTER ステートメントを使用して、さらに多くのディスク装置を介してファイルのデータを再配布します。 <p>詳しくは、120 ページの『照会の並列処理の制御』を参照してください。</p>

CPI4331 - &6 タスクがファイルの並列索引に作成された。

CPI4331	
メッセージ・テキスト:	&6 タスクがファイル &1 に対する並列索引の作成に使用された。

CPI4331	
原因テキスト:	<p>&6 は、ライブラリー &2 にあるファイル &1 のメンバー &3 に対する索引の作成に使用されたタスクの平均数です。</p> <p>ライブラリー &2 にあるファイル &1 が論理ファイルである場合、ライブラリー &8 にある物理ファイル &7 のメンバー &9 は、索引が作成されている実際のファイルです。</p> <p>*QUERY または *N で始まるファイル名は、一時結果ファイルが使用されていることを示します。</p> <p>Query 最適化プログラムは、タスクの最適数が、理由コード &4 のため限定された &5 であると計算しました。理由コードの定義は次のとおりです。</p> <ol style="list-style-type: none"> *NBRTASKS パラメーター値が CHGQRYA CL コマンドの DEGREE パラメーターに指定されました。 最適化プログラムは、すべての中央演算処理装置 (CPU) を使用するタスクの数を計算しました。 最適化プログラムは、このジョブのメモリー・プールの共用で効果的に実行できるタスクの数を計算しました。 最適化プログラムは、メモリー・プール全体を使用して効果的に実行できるタスクの数を計算しました。 <p>ファイルのデータの割り振りがディスク装置を介して平等に分散されないか、システムにあるディスク装置が少なすぎる場合、データベース・マネージャーは並列索引作成に使用されるタスクの数を、さらに限定する場合があります。</p>
リカバリー・テキスト:	<p>並列索引作成の使用を許可しないために、照会属性 DEGREE で *NONE を指定します。</p> <p>タスクの数を多くすると、パフォーマンスが向上する場合があります。理由コードを基にした次のアクションによって、最適化プログラムはさらに大きな数を計算できません。</p> <ol style="list-style-type: none"> CHGQRYA CL コマンドの DEGREE パラメーターに、さらに大きなタスクの数を指定します。 &5 よりわずかに大きいタスクの数の値で開始して、パフォーマンスが向上したかどうか確かめてください。 結果バッファーにマップされるフィールドの数を少なくすることによって、または式を除去することによって、照会を単純化します。また、理由コード 1 によって説明されているように、CHGQRYA CL コマンドの DEGREE パラメーターにタスクの数を指定します。 照会属性 DEGREE に *MAX を指定します。 メモリー・プールのサイズを増やします。

CPI4332 - &1 ホスト変数が照会で使用された。

CPI4332	
メッセージ・テキスト:	&1 ホスト変数が照会で使用された。

CPI4332	
原因テキスト:	照会で使用するように定義された &1 ホスト変数がありました。この照会のオープンのためにホスト変数に使用される値が続きます: &2。 上に表示されたホスト変数の値は、特殊値である可能性があります。特殊値の説明は次のとおりです。 <ul style="list-style-type: none"> • DBCS データが 16 進数形式で表示されます。 • *N は NULL の値を表します。 • *Z は長さゼロのストリングを表します。 • *L は長すぎて置換テキストに表示できない値を表します。 • *U は表示できなかった値を表します。
リカバリー・テキスト:	ありません。

CPI4333 - 結合の処理にハッシュ・アルゴリズムが使用された。

CPI4333	
メッセージ・テキスト:	結合の処理にハッシュ・アルゴリズムが使用された。
原因テキスト:	ハッシュ結合方式は一般的に、結合照会を長く実行するために使用されます。元の照会は、ハッシュ結合ステップに細分化されます。 各ハッシュ結合ステップは最適化され、別個に処理されます。各ハッシュ結合ステップのインプリメンテーションを説明するデバッグ・メッセージは、ジョブ・ログでこのメッセージに続きます。 下記のリストは、この照会で使用するファイルまたはテーブル関数の名前を示しています。項目がファイルに対するものである場合、このリストの項目の形式は、ハッシュ結合ステップの数、照会で指定されるファイル名、照会で指定されるメンバー名、ハッシュ結合ステップで実際に使用されるファイル名、およびハッシュ結合ステップで実際に使用されるメンバー名となります。項目がテーブル関数に対するものである場合、このリストの入力の形式は、ハッシュ結合ステップの数と、照会で指定される関数名となります。 同じハッシュ・ステップに複数のファイルまたは関数がリストされる場合、ハッシュ・ステップはネストされたループ結合で実行されます。
リカバリー・テキスト:	ハッシュ結合方式は、通常良い選択です。ただし、この方式の使用を許可したくない場合は、ALWCPYDTA(*YES) を指定します。 結合処理のハッシュ・アルゴリズムについて詳しくは、13 ページの『第 5 章 DB2 UDB for iSeries でのデータ・アクセス: データ・アクセス・パスおよびアクセス方式』を参照してください。

CPI4334 - 照会プログラムが再使用可能な ODP として実現された。

CPI4334	
メッセージ・テキスト:	照会プログラムが再使用可能な ODP として実現された。

CPI4334	
原因テキスト:	Query 最適化プログラムはこの照会にアクセス・プランを作成したため、再使用可能なオープン・データ・パス (ODP) が作成されます。このプランを使用すると、ODP を毎回再作成せずに、このジョブに対して照会を繰り返し実行することができます。ODP はジョブに対して一度だけ作成されるため、このプランは通常パフォーマンスを向上させます。
リカバリー・テキスト:	一般に、再使用可能 ODP は、再使用不可 ODP よりも効果的に実行します。

CPI4335 - ハッシュ結合ステップ &1 の最適化プログラム・デバッグ・メッセージは次の通りである (Optimizer debug messages for hash join step &1 follow:)

CPI4335	
メッセージ・テキスト:	ハッシュ結合ステップ &1 の最適化プログラム・デバッグ・メッセージは次の通りである (Optimizer debug messages for hash join step &1 follow:)
原因テキスト:	この結合照会は、ハッシュ結合アルゴリズムを使用して実行されます。続く最適化プログラム・デバッグ・メッセージは、ハッシュ結合ステップ &1 についての照会最適化情報を提供します。
リカバリー・テキスト:	結合処理のハッシュ・アルゴリズムについて詳しくは、13 ページの『第 5 章 DB2 UDB for iSeries でのデータ・アクセス: データ・アクセス・パスおよびアクセス方式』を参照してください。

CPI4336 - グループ処理が生成された。

CPI4336	
メッセージ・テキスト:	グループ処理が生成された。
原因テキスト:	グループ処理 (GROUP BY) が照会のステップに追加されました。グループ処理を追加すると、結果レコードの数を減らすため、後続のステップのパフォーマンスを向上させます。
リカバリー・テキスト:	詳しくは、13 ページの『第 5 章 DB2 UDB for iSeries でのデータ・アクセス: データ・アクセス・パスおよびアクセス方式』を参照してください。

CPI4337 - ハッシュ結合ステップ &1 の一時ハッシュ・テーブルが作成された。

CPI4337	
メッセージ・テキスト:	ハッシュ結合ステップ &1 の一時ハッシュ・テーブルが作成された。
原因テキスト:	ハッシュ結合ステップ &1 の結果を入れるために一時ハッシュ・テーブルが作成されました。このプロセスに &2 分 &3 秒かかりました。作成された一時ハッシュ・テーブルには、&4 レコードが含まれています。一時ハッシュ・テーブルの合計サイズは、1024 バイト単位で &5 です。ハッシュ・キーを定義するフィールドのリストは、次のとおりです。

CPI4337	
リカバリー・テキスト:	結合処理のハッシュ・アルゴリズムについて詳しくは、13 ページの『第 5 章 DB2 UDB for iSeries でのデータ・アクセス: データ・アクセス・パスおよびアクセス方式』を参照してください。

CPI4338 - &1 アクセス・パスがファイル &2 のビットマップ処理に使用された。

CPI4338	
メッセージ・テキスト:	&1 アクセス・パスがファイル &2 のビットマップ処理に使用された。
原因テキスト:	<p>ライブラリー &3 にあるファイル &2 のメンバー &4 からレコードにアクセスするために、ビットマップ処理が使用されました。</p> <p>ビットマップ処理は、1 つ以上のアクセス・パスが、ファイルから選択されたレコードにアクセスするために使用できる方式です。ビットマップ処理を使用すると、キーの行の位置決めと同じように、ビットマップを作成するために、レコード選択が各アクセス・パスに対して適用されます。ビットマップは、選択されるファイルのレコードに関してのみマークされます。複数のアクセス・パスが使用される場合、結果ビットマップはブール論理を使用して共にマージされます。その後、結果ビットマップは、ファイルから実際に選択されたこれらのレコードへのアクセスを減らすために使用されます。</p> <p>ビットマップ処理は、2 つの基本アクセス方式、到着順 (CPI4327 または CPI4329) またはキー順アクセス (CPI4326 または CPI4328) と共に使用されます。基本アクセス方式を説明するメッセージが、このメッセージの直前に出されます。</p> <p>ビットマップがキー順アクセス方式と共に使用されると、ファイルから選択レコードを取り出す前に、基本アクセス・パスによって選択されるレコードの数をさらに減らすことができます。</p> <p>ビットマップが到着順と共に使用されると、ファイルの順次走査はビットマップによって選択されなかったレコードをスキップすることができます。これは順次処理のスキップと呼ばれます。</p> <p>下記のリストは、ビットマップ処理で使用されるアクセス・パスの名前を示しています。</p> <p>ライブラリー &3 にあるファイル &2 が論理ファイルである場合、ライブラリー &6 にある物理ファイル &5 のメンバー &7 は、アクセスされる実際のファイルです。</p>
リカバリー・テキスト:	ビットマップ処理について詳しくは、13 ページの『第 5 章 DB2 UDB for iSeries でのデータ・アクセス: データ・アクセス・パスおよびアクセス方式』を参照してください。

最適化プログラムは、照会选择 (WHERE 文節) と共に、1 つ以上の索引を使用することを選択してビットマップを作成します。この結果、このビットマップは、実際に選択される行を示します。

概念上では、ビットマップは基礎となるテーブルの行に付き、1 ビットを含みます。選択された行に対応するビットは、'1' に設定されます。ほかのすべてのビットは '0' に設定されます。

ビットマップは作成されると、適切に使用され、照会によって選択されない表からの行でマッピングが行われるのを避けます。ビットマップの使用は、ビットマップが到着順で使用されるか、または 1 次索引で使用されるかによって異なります。

ビットマップ処理が到着順で使用されると、メッセージ CPI4327 または CPI4329 がこのメッセージより先に出力されます。この場合、ビットマップは照会が選択したテーブルからこれらの行だけを選択的にマッピングするのに役立ちます。

ビットマップ処理が 1 次索引で使用されると、メッセージ CPI4326 または CPI4328 がこのメッセージより先に出力されます。1 次索引により選択された行は、テーブルから行がマッピングされる前にビットマップに対してチェックされます。

CPI433D - OS/400 照会アクセス・プランの作成に使用する照会オプション (Query options used to build the OS/400 query access plan)

CPI433D	
メッセージ・テキスト:	OS/400 照会アクセス・プランの作成に使用する照会オプション (Query options used to build the OS/400 query access plan)
原因テキスト:	保管されたアクセス・プランは、ライブラリー &1 にあるファイル &2 から取り出された照会オプションを使用して作成されました。
リカバリー・テキスト:	ありません。

CPI433F - 結合の処理に複数の結合クラスが使用されました。

CPI433F	
メッセージ・テキスト:	結合の処理に複数の結合クラスが使用されました。
原因テキスト:	<p>操作が競合している結合照会が書き込まれるか、結合照会を単一照会としてインプリメントできない場合、複数の結合クラスが使用されます。</p> <p>各結合クラス・ステップは最適化され、別個に処理されます。各結合クラスのインプリメンテーションを詳述するデバッグ・メッセージが、ジョブ・ログでこのメッセージに続きます。</p> <p>下記のリストは、この照会を使用するファイルのファイル名を示しています。このリストの各項目の形式は、結合クラス・ステップの数、結合クラス・ステップにある結合位置の数、照会で指定されているファイル名、照会で指定されているメンバー名、結合クラス・ステップで実際に使用されるファイル名、および結合クラス・ステップで実際に使用されるメンバー名となります。</p>
リカバリー・テキスト:	結合クラスについて詳しくは、54 ページの『結合の最適化』を参照してください。

CPI4340 - 結合クラス・ステップ &1 の最適化プログラム・デバッグ・メッセージは次の通りである (Optimizer debug messages for join class step &1 follow:)

CPI4340	
メッセージ・テキスト:	結合クラス・ステップ &1 の最適化プログラム・デバッグ・メッセージは次の通りである (Optimizer debug messages for join class step &1 follow:)

CPI4340	
原因テキスト:	この結合照会は、複数の結合クラスを使用して実行されます。続く最適化プログラム・デバッグ・メッセージは、結合クラス・ステップ &1 についての照会最適化情報を提供します。
リカバリー・テキスト:	結合クラスについて詳しくは、54 ページの『結合の最適化』を参照してください。

CPI4341 - 分散照会の実行中。

CPI4341	
メッセージ・テキスト:	分散照会の実行中。
原因テキスト:	照会には、分散ファイルが含まれています。照会はノード &1 で並列して処理されました。
リカバリー・テキスト:	分散ファイルの処理について詳しくは、「分散データベース・プログラミング」を参照してください。

CPI4342 - 照会の分散結合の実行中

CPI4342	
メッセージ・テキスト:	照会の分散結合の実行中。
原因テキスト:	照会には、分散ファイルに対する結合基準が含まれており、分散結合はノード &1 で並列に実行されました。 結合に含まれる各ファイルのライブラリー、ファイル、およびメンバーの名前が続きます: &2。 *QQTDF で始まるファイル名は、Query 最適化プログラムによって作成された一時分散結果ファイルであり、関連したライブラリーまたはメンバー名は含まれていないことを示します。
リカバリー・テキスト:	分散ファイルの処理について詳しくは、「分散データベース・プログラミング」を参照してください。

CPI4343 - &2 の Query 定義ステップ &1 の最適化プログラム・デバッグ・メッセージは次の通りである (Optimizer debug messages for distributed query step &1 of &2 follow:)

CPI4343	
メッセージ・テキスト:	&2 の Query 定義ステップ &1 の最適化プログラム・デバッグ・メッセージは次の通りである (Optimizer debug messages for distributed query step &1 of &2 follow:)
原因テキスト:	分散ファイルが照会に指定され、複数のステップで照会が処理されます。続く最適化プログラム・デバッグ・メッセージは、&2 のすべてのステップの分散ステップ &1 についての照会最適化情報を提供します。
リカバリー・テキスト:	分散ファイルの処理について詳しくは、「分散データベース・プログラミング」を参照してください。

CPI4345 - 照会プログラム用に一時分散結果ファイル &3 が作成された。

CPI4345	
メッセージ・テキスト:	照会プログラム用に一時分散結果ファイル &3 が作成された。
原因テキスト:	<p>理由コード &6 のため、照会の中間結果を入れるために一時分散結果ファイル &3 が作成されました。理由コードおよびその意味は次のとおりです。</p> <ol style="list-style-type: none"> ライブラリー &1 にある &7 &8 のメンバー &2 からのデータが、他のノードに指定されました。 ライブラリー &1 にある &7 &8 のメンバー &2 からのデータが、すべてのノードにブロードキャストされました。 照会は、分散ファイルの区分化キーと一致しないグループ化フィールド (GROUP BY) を含んでいる、グループ化基準を含むがグループ化フィールドは指定されていない、または副照会を含んでいるのいずれかです。 照会には、分散ファイルに対する結合基準が含まれており、照会は複数のステップで処理されました。 <p>ライブラリーおよびメンバーの名前 *N は、データが照会の一時分散ファイルからのものであることを示します。</p> <p>ファイル &3 がノード &9 で作成されました。</p> <p>区分化キー &10 を使用して作成されました。</p> <p>区分化キー *N は、一時分散結果ファイルを作成しているときに、区分化キーが使用されなかったことを示します。</p>
リカバリー・テキスト:	<p>理由コードが次のとおりです。</p> <ol style="list-style-type: none"> 一般に、結合フィールドが分散ファイルの区分化キーと一致しないとき、ファイルが指定されます。ファイルが指定される時、照会は複数のステップで処理され、並列で処理されます。一時分散結果ファイルは、各ステップの中間結果を含むために必要とされます。 一般に、結合フィールドが、結合されているファイルか結合演算子が等価演算子でないファイルのどちらかの区分化キーと一致しないとき、ファイルはブロードキャストされます。ファイルがブロードキャストされる時、照会は複数のステップで、並列で処理されます。一時分散結果ファイルは、各ステップの中間結果を含むために必要とされます。 グループ化フィールドが区分化キーと一致するように指定される場合、さらに高いパフォーマンスを達成できる場合があります。 照会が複数のステップで処理されるため、一時分散結果ファイルは、各ステップの中間結果を含むよう要求されます。どのファイルを共に結合したかを判別するには、前のメッセージ CPI4342 を参照してください。 <p>分散ファイルの処理について詳しくは、「分散データベース・プログラミング」を参照してください。</p>

CPI4346 - &2 の QUERY 結合ステップ &1 に対する最適化プログラム・デバッグ・メッセージが続きます。

CPI4346	
メッセージ・テキスト:	&2 の QUERY 結合ステップ &1 に対する最適化プログラム・デバッグ・メッセージが続きます。
原因テキスト:	照会は複数のステップで処理されました。続く最適化プログラム・デバッグ・メッセージは、&2 のすべてのステップの結合ステップ &1 についての照会最適化情報を提供します。
リカバリー・テキスト:	リカバリーは不要です。

CPI4347 - QUERY は複数ステップで処理されています。

CPI4347	
メッセージ・テキスト:	QUERY は複数ステップで処理されています。
原因テキスト:	元の照会は、複数のステップに細分されます。 各ステップは最適化され、別個に処理されます。各ステップのインプリメンテーションを説明するデバッグ・メッセージは、ジョブ・ログでこのメッセージに続きます。 下記のリストは、この照会で使用するファイルのファイル名を示しています。このリストの項目の形式は、結合ステップの数、照会で指定されるファイル名、照会で指定されるメンバー名、ステップで実際に使用されるファイル名、およびステップで実際に使用されるメンバー名となります。
リカバリー・テキスト:	リカバリーは不要です。

CPI4348 - カーソルと関連した ODP がハード・クローズされました。

CPI4348	
メッセージ・テキスト:	カーソルと関連した ODP がハード・クローズされました。
原因テキスト:	このステートメントまたはカーソルに対するオープン・データ・パス (ODP) は、理由コード &1 のため、ハード・クローズされました。理由コードおよびその意味は次のとおりです。 <ol style="list-style-type: none"> 1. 新規 LIKE パターンの長さがゼロで、古い LIKE パターンの長さがゼロでないか、新規 LIKE パターンの長さがゼロでなく、古い LIKE パターンの長さがゼロであるかのどちらかです。 2. 追加のワイルドカードが、カーソルのこの呼び出しの LIKE パターンで指定されました。 3. SQL は、カーソルが更新できないことを Query 最適化プログラムに示しました。 4. システム・コードは、照会されているファイル上のロックを取得することができませんでした。 5. ホスト変数の値の長さが、Query 最適化プログラムによって決定されるようなホスト変数に大きすぎます。 6. 更新される ODP のサイズが大きすぎます。 7. 分散照会のローカル ODP の最新表示に失敗しました。 8. SQL は、高速パスの更新コードの前に、カーソルをハード・クローズしました。

CPI4348	
リカバリー・テキスト:	カーソルを再使用可能モードで使用するためには、カーソルをハード・クローズすることはできません。カーソルがハード・クローズされた理由を調べ、ハード・クローズが生じるのを防ぐための適切なアクションを取ります。

CPI4349 - ホスト変数の値の高速パス更新は可能ではありません。

CPI4349	
メッセージ・テキスト:	ホスト変数の値の高速パス更新は可能ではありません。
原因テキスト:	このステートメントまたはカーソルに対するオープン・データ・パス (ODP) は、理由コード &1 のため、高速パス更新コードを呼び出すことができませんでした。理由コードおよびその意味は次のとおりです。 <ol style="list-style-type: none"> 1. 新規ホスト変数の値が非ヌルであり古いホスト変数の値はヌルであるか、または新規ホスト変数の値が長さゼロであり古いホスト変数の値は長さゼロではありません。 2. 新規ホスト変数の値の属性が、古いホスト変数の値の属性と同じではありません。 3. ホスト変数の値の長さが、長すぎるか、短すぎるかのどちらかです。長さの差は、高速パス更新コードでは処理できません。 4. ホスト変数には IGC ONLY のデータ・タイプがあり、長さは偶数ではないか、または 2 バイト未満です。 5. ホスト変数には IGC ONLY のデータ・タイプがあり、新規ホスト変数の値には偶数バイトが含まれていません。 6. 置換文字のある変換テーブルが使用されました。 7. ホスト変数に、DBCS データと、置換文字が必要な CCSID 変換テーブルが含まれています。 8. ホスト変数には、十分に形式化されていない DBCS が含まれています。すなわち、シフトアウトのないシフトインか、その逆です。 9. ホスト変数は分類順序テーブルで変換される必要があり、分類順序テーブルには置換文字が含まれます。 10. ホスト変数には DBCS データが含まれており、置換文字を含む分類順序テーブルで変換される必要があります。 11. ホスト変数は日付、時刻、またはタイム・スタンプのデータ・タイプであり、ホスト変数の値の長さは、長すぎるか、短すぎるかのどちらかです。
リカバリー・テキスト:	高速パス更新コードが使用できなかった理由を調べ、このステートメントまたはカーソルを次に呼び出す時に高速パス更新が使用できるように、適切なアクションを取ります。

CPI434C - OS/400 照会アクセス・プランが再作成されませんでした (The OS/400 Query access plan was not rebuilt)

CPI434C	
メッセージ・テキスト:	OS/400 照会アクセス・プランが再作成されませんでした (The OS/400 Query access plan was not rebuilt)

CPI434C	
原因テキスト:	<p>この照会に対するアクセス・プランが再作成されませんでした。最適化プログラムは、理由コード &13 のため、このアクセス・プランが再作成されるはずであると判別しました。しかし、QAQQINI ファイルの照会属性は、最適化プログラムがこの時にこのアクセス・プランを再作成するのを許可しませんでした。</p> <p>理由コードおよびその意味についての完全な説明については、メッセージ CPI4323 の 2 次レベル・テキストを表示してください。</p>
リカバリー・テキスト:	<p>照会属性が、照会アクセス・プランの再作成を許可しなかったため、照会は既存のアクセス・プランで実行され続けます。このアクセス・プランには、アクセス・プランの再作成から得られるパフォーマンス上の利点がまったく含まれていない可能性があります。</p> <p>照会属性について詳しくは、104 ページの『照会属性の変更 (CHGQRYA) コマンドによる照会の属性の変更』を参照してください。</p>

照会最適化パフォーマンス通知メッセージおよびオープン・データ・パス

以下のいくつかの SQL 実行時メッセージは、オープン・データ・パスに関するものです。

オープン・データ・パス (ODP) 定義は、カーソルがオープンされる時、または他の SQL ステートメントが実行される時に作成される内部オブジェクトです。ODP はデータとの直接リンクを提供し、入出力操作を可能にします。ODP は OPEN、INSERT、UPDATE、DELETE、および SELECT INTO の各ステートメントで使用されて、データに対してそれぞれの操作を行います。

SQL カーソルがクローズされ、SQL ステートメントがすでに実行されている場合でも、データベース・マネージャは、多くの場合、ステートメントの次の実行時に使用するために SQL 操作の関連 ODP を保管します。したがって、SQL の CLOSE ステートメントによって SQL カーソルがクローズされても、ODP は使用可能のままであり、カーソルの次のオープン時に使用することができます。これによって、SQL ステートメントの実行時の処理時間と応答時間が大幅に短縮できます。

SQL ステートメントが繰り返し実行される場合に ODP を再使用できることは、パフォーマンス向上の上で重要な考慮事項となります。

以下の通知メッセージは、SQL 実行時に出されます。

- 321 ページの『SQL7910 - すべての SQL カーソルがクローズされた。』
- 322 ページの『SQL7911 - ODP が再使用された。』
- 322 ページの『SQL7912 - ODP が作成された。』
- 322 ページの『SQL7913 - ODP が削除された。』
- 323 ページの『SQL7914 - ODP は削除されなかった。』
- 323 ページの『SQL7915 - SQL ステートメントのアクセス・プランが作成された。』
- 324 ページの『SQL7916 - 照会でブロック化が使用された。』
- 324 ページの『SQL7917 - アクセス・プランは更新されなかった。』
- 324 ページの『SQL7918 - 再使用可能な ODP が削除された。』
- 325 ページの『SQL7919 - FETCH または挿入された SELECT にはデータ変換が必要である。』
- 327 ページの『SQL7939 - INSERT または UPDATE 時にデータ変換が必要である。』

SQL7910 - すべての SQL カーソルがクローズされた。

SQL7910	
メッセージ・テキスト:	SQL カーソルがクローズされた。
原因テキスト:	SQL カーソルがクローズされ、CLOSQLCSR(*ENDJOB) オプションによってプログラムがオープンしたもの、または CLOSQLCSR(*ENDACTGRP) オプションによってモジュールがオープンしたものを除いて、すべてのオープン・データ・パス (ODP) が削除されました。呼び出しスタックにあるすべての SQL プログラムが完了し、SQL 環境が終了しました。この処理には、カーソルのクローズ、ODP の削除、準備されたステートメントの除去、およびロック解除があります。
リカバリー・テキスト:	<p>プログラムの完了後にカーソル、ODP、作成されたステートメント、および使用可能なロックを保持するには、CLOSQLCSR プリコンパイル・パラメーターを使用します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • *ENDJOB オプションによって、ジョブが持続する間 SQL リソースをアクティブに保つことができます。 • SQL 環境が存在する場合、*ENDSQL オプションによって、プログラム呼び出しに対して SQL リソースをアクティブに保つことができます。アプリケーションの最初のプログラムにある SQL ステートメントを実行すると、そのアプリケーションが持続する間、SQL 環境は活動状態になっています。 • *ENDPGM オプション (非統合言語環境® (ILE) プログラムではデフォルトである) は、すべての SQL リソースをプログラムの同じ呼び出しによってのみアクセス可能にします。いったん *ENDPGM プログラムが完了したなら、もう一度呼び出される場合でも、SQL リソースはアクティブではありません。 • *ENDMOD オプションは、すべての SQL リソースをモジュールの同じ呼び出しによってのみアクセス可能にします。 • *ENDACTGRP オプション (ILE モジュールではデフォルトである) を使用すると、活動化グループが持続する間 SQL リソースをアクティブに保つことができます。

このメッセージは、ジョブの呼び出しスタック内から SQL ステートメントを実行したプログラムがなくなるとき出されます。

複数回のプログラム呼び出しで ODP を再使用する SQL 環境は、CLOSQLCSR(*ENDJOB) または CLOSQLCSR(*ENDACTGRP) が指定されていないければ、SQL ステートメントを実行した活動プログラムが完了するまでの間だけ存在します。

*ENDJOB カーソルまたは *ENDACTGRP カーソルに関連する ODP を除くすべての ODP は、呼び出しスタック上のすべての SQL プログラムが完了し、SQL 環境から出ると削除されます。

この完了処理には、カーソルのクローズ、ODP の削除、準備されたステートメントの除去、およびロック解除があります。

実行できる SQL ステートメントをアプリケーションの最初のプログラムに入れておくと、そのアプリケーションが持続する間、SQL 環境は活動状態になっています。これによって、他の SQL プログラム中の ODP を、プログラムが繰り返し呼び出されるときの再使用することができます。CLOSQLCSR(*ENDJOB) または CLOSQLCSR(*ENDACTGRP) を指定することもできます。

SQL7911 - ODP が再使用された。

SQL7911	
メッセージ・テキスト:	ODP が再使用された。
原因テキスト:	以前に作成された ODP が再使用されました。この SQL ステートメント用に検出された再使用可能なオープン・データ・パス (ODP) があり、それが使用されました。再使用可能な ODP は、同じプログラムの呼び出しから、または前のプログラムの呼び出しからである場合があります。ODP の再使用は、ジャーナルに OPEN 項目を生成しません。
リカバリー・テキスト:	ありません。

このメッセージは、ステートメントが前回に実行されたとき、またはこのカーソルについて CLOSE ステートメントが実行されたとき、ODP が削除されなかったことを示しています。この ODP はここで再使用されます。これは不要な OPEN および CLOSE 操作がなく、リソースが極めて効率よく利用されていることを示しています。

SQL7912 - ODP が作成された。

SQL7912	
メッセージ・テキスト:	ODP が作成された。
原因テキスト:	オープン・データ・パス (ODP) が作成されました。再使用可能な ODP は検出できませんでした。これは、次の場合に起こります。 <ul style="list-style-type: none">• ステートメントが実行されたのが初めてである。• このステートメントが最後に実行された後に、RCLRSC が発行されている。• ステートメントの最後の実行によって、ODP が削除された。• これが OPEN ステートメントである場合、このカーソルの最後の CLOSE によって ODP が削除された。• アプリケーション・サーバー (AS) が CONNECT ステートメントによって変更された。
リカバリー・テキスト:	1 つのアプリケーションでカーソルが何度もオープンされている場合、再使用可能な ODP を使用して、毎回 ODP を作成しないようにすると効果的です。これは、INSERT、UPDATE、DELETE、および SELECT INTO ステートメントを繰り返し実行することにも適用できます。ODP が毎回オープンされるときに作成される場合、ODP が削除される理由を判別するためにクローズ・メッセージを参照してください。

再使用できる ODP が見つかりませんでした。ステートメントが最初に行われるとき、またはカーソルが処理のためにオープンされるときには、常に ODP を作成する必要があります。しかし、ステートメントを実行するたびに、またはカーソルをオープンするたびにこのメッセージが表示される場合には、157 ページの『非 ILE プログラム呼び出しの場合のカーソル位置の保存』の項にあるヒントを、このアプリケーションに適用してください。

SQL7913 - ODP が削除された。

SQL7913	
メッセージ・テキスト:	ODP が削除された。

SQL7913	
原因テキスト:	このステートメントまたはカーソルに対するオープン・データ・パス (ODP) は、削除されました。 ODP は再使用可能ではありませんでした。これは、LIKE 文節のホスト変数を使用することによって、ホスト変数を順序付けることによって、または Query 最適化プログラムが再使用可能でない ODP で照会を遂行するよう選択したために、起こりました。
リカバリー・テキスト:	どのようにカーソルがオープンされたかを判別するために、直前の Query 最適化プログラムのメッセージを参照してください。

1 つのジョブで 1 回だけ実行されるプログラムの場合には、このメッセージは正常です。しかし、ステートメントを実行するたびに、またはカーソルをオープンするたびにこのメッセージが表示される場合には、157 ページの『非 ILE プログラム呼び出しの場合のカーソル位置の保存』の項にあるヒントを、このアプリケーションに適用してください。

SQL7914 - ODP は削除されなかった。

SQL7914	
メッセージ・テキスト:	ODP は削除されなかった。
原因テキスト:	このステートメントまたはカーソルに対するオープン・データ・パス (ODP) は、削除されませんでした。この ODP は、後のステートメントの実行で再使用することができます。これは、ジャーナルに項目を生成しません。
リカバリー・テキスト:	ありません。

ステートメントが再実行される場合またはカーソルが再びオープンされる場合には、ODP が再び使用可能になっていなければなりません。

SQL7915 - SQL ステートメントのアクセス・プランが作成された。

SQL7915	
メッセージ・テキスト:	SQL ステートメントのアクセス・プランが作成された。
原因テキスト:	SQL は実行時に、このステートメントのアクセス・プランを作成する必要がありました。これは、次の場合に起こります。 <ul style="list-style-type: none"> プログラムが異なるリリースの OS/400 から復元され、このステートメントが初めて実行された。 ステートメントに必要なすべてのファイルがプリコンパイル時に存在せず、このステートメントが初めて実行された。 プログラムが SQL 命名モードを使用してプリコンパイルされ、最後にプログラムが呼び出されて以来、プログラム所有者が変更されている。
リカバリー・テキスト:	これは、SQL の通常の処理です。いったんアクセス・プランが作成されると、後のステートメントの実行に使用されます。

DB2 UDB for iSeries プリコンパイラーにより、必要なテーブルが消失している場合にもプログラム・オブジェクトを作成することができます。この場合、アクセス・プランのバインドは、プログラムが初めて実行されるときに行われます。このメッセージは、アクセス・プランが作成され、プログラム・オブジェクトに正しく保管されたことを示しています。

SQL7916 - 照会でブロック化が使用された。

SQL7916	
メッセージ・テキスト:	照会でブロック化が使用された。
原因テキスト:	この照会のインプリメンテーションで、ブロック化が使用されました。SQL は、最初の FETCH ステートメントのデータベース・マネージャーからレコードのブロックを取り出します。追加の FETCH ステートメントが呼び出し側プログラムによって発行されなければなりません、SQL にさらに多くのレコードを要求する必要はないため、さらに高速で実行します。
リカバリー・テキスト:	SQL は可能な時には常に、ブロック化を使用しようとしています。カーソルが更新可能でなく、コミットメント制御がアクティブでない場合、ブロック化が使用される可能性があります。

SQL は、このステートメントを実行する際に、行を 1 つずつではなく、複数の行をデータベース・マネージャーに要求します。

SQL7917 - アクセス・プランは更新されなかった。

SQL7917	
メッセージ・テキスト:	アクセス・プランは更新されなかった。
原因テキスト:	Query 最適化プログラムはこのステートメント用のアクセス・プランを再作成しますが、プログラムは更新できませんでした。他のジョブがプログラムを実行している可能性があります。このプログラムは、ジョブがプログラムに排他ロックを得るまで、新しいアクセス・プランで更新することはできません。他のジョブがプログラムを実行している場合、ジョブがプログラムを実行する適切な権限を持っていない場合、またはプログラムが現在保管されている場合、排他ロックを得ることはできません。照会は依然として実行しますが、アクセス・プランの再作成は、プログラムが更新されるまで続きます。
リカバリー・テキスト:	アクセス・プランが再作成された理由を判別するために、Query 最適化プログラムからの直前のメッセージを参照してください。プログラムが新規アクセス・プランで更新されることを確認するには、他のアクティブ・ジョブが使用していないときにプログラムを実行してください。

データベース・マネージャーはこのステートメント用のアクセス・プランを再作成しますが、プログラムが新しいアクセス・プランを用いて更新できませんでした。別のジョブが現在このプログラムのアクセス・プランに共用ロックを指定しているプログラムを実行中です。

このプログラムは、ジョブがプログラムのアクセス・プランに排他ロックを得るまで、新しいアクセス・プランで更新することはできません。排他ロックは、共用ロックが解除されるまで取得できません。

ステートメントはそれでも実行され、新しいアクセス・プランが使用されます。しかし、プログラムが更新されるまでは、ステートメントが実行される際にこのアクセス・プランは繰り返し再作成されます。

SQL7918 - 再使用可能な ODP が削除された。

SQL7918	
メッセージ・テキスト:	再使用可能な ODP が削除された。理由コード &1。

SQL7918	
	<p>既存のオープン・データ・パス (ODP) がこのステートメント用に検出されましたが、理由コード &1 のため、再使用できませんでした。この場合、ステートメントは ODP にあるものとは別のファイルを参照するか、または別の一時変更オプションを使用します。理由コードおよびその意味は次のとおりです。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. コミットメント制御の分離レベルには、互換性がありません。 2. ステートメントには、SQL 特殊レジスター USER または CURRENT TIMEZONE が含まれており、これらのレジスターの 1 つの値が変更されました。 3. SQL 関数を位置指定するのに使用される PATH が変更されました。 4. ジョブのデフォルトである CCSID が変更されました。 5. ライブラリー・リストが変更されました。たとえば、ファイルが異なるライブラリーで検出されました。テーブルが複数のライブラリーに存在するとき、これは、非修飾テーブル名のステートメントにのみ影響します。 6. 元の ODP のファイル、ライブラリー、またはメンバーがオーバーライドで変更されました。 7. OVRDBF または DLTOVR コマンドが出されました。ステートメントで参照されているファイルが、異なるファイル、ライブラリー、またはメンバーを参照しています。 8. 異なる SEQONLY または WAITRCD 値などの異なる一時変更オプションが生じ、 OVRDBF または DLTOVR コマンドが出されました。 9. ステートメントのオーバーライド情報が再使用可能な ODP 情報と互換性があるかどうかを検査しようとしたとき、エラーが起きました。 10. Query 最適化プログラムは、ODP が再使用できないと判別しました。 11. クライアント・アプリケーションは、ODP を再使用しないように要求しました。
原因テキスト:	
リカバリー・テキスト:	再使用可能な ODP を使用する場合、ライブラリー・リスト、オーバーライド環境、または特殊レジスターの値を変更しないでください。

このステートメントに関する再使用可能な ODP が存在していますが、ジョブのライブラリー・リストまたは一時変更指定のいずれかにより照会が変更されています。

この場合、ステートメントは既存の ODP にあるものとは別のテーブルを参照するか、または別の一時変更指定を使用します。既存の ODP は再使用できないので、新しい ODP を作成しなければなりません。ODP を再使用できるようにするには、ライブラリー・リストまたは一時変更指定の変更を避ける必要があります。

SQL7919 - FETCH または挿入された SELECT にはデータ変換が必要である。

SQL7919	
メッセージ・テキスト:	FETCH または挿入された SELECT にはデータ変換が必要である。

SQL7919

原因テキスト:	<p>ホスト変数 &2 は変換が必要です。 FETCH または挿入された SELECT ステートメントのために取り出されるデータは、ホスト変数に直接に移すことはできません。ステートメントは正しく実行されました。ただし、データ変換が必要ない場合に、パフォーマンスが向上します。理由コード &1 のため、ホスト変数は変換が必要です。</p> <ul style="list-style-type: none"> 理由 1 - ホスト変数 &2 は、取り出される値と異なる長さの文字またはグラフィック・ストリングです。 理由 2 - ホスト変数 &2 は、取り出される値のタイプと異なる数値タイプです。 理由 3 - ホスト変数 &2 は、NUL で終了する C 文字または C グラフィック・ストリングであり、プログラムは指定されたオプション *CNULRQD でコンパイルされ、ステートメントは複数行 FETCH です。 理由 4 - ホスト変数 &2 は可変長ストリングですが、取り出される値はそうではありません。 理由 5 - ホスト変数 &2 は可変長ストリングではなく、取り出される値はそうです。 理由 6 - ホスト変数 &2 は、最大の長さが取り出される可変長の値の最大の長さとは異なる、可変長ストリングです。 理由 7 - ホスト変数 &2 に取り出される値のマッピングで、 CCSID 変換などのデータ変換が必要とされました。 理由 8 - DRDA 接続が、ホスト変数 &2 に取り出される値を取得するために使用されました。取り出される値は、ヌル可能か可変長である、並列行に含まれている、または派生式です。 理由 10 - ホスト変数 &2 の長さが、取り出される TIME または TIMESTAMP 値を保持するには短すぎます。 理由 11 - ホスト変数 &2 は DATE、TIME、または TIMESTAMP タイプであり、取り出される値は文字ストリングです。 理由 12 - 多すぎるホスト変数が指定され、レコードがブロック化されています。ホスト変数 &2 には、照会から戻された対応する列がありません。 理由 13 - DRDA 接続がブロック化された FETCH に使用され、INTO 文節に指定されたホスト変数の数は、選択リストにある結果値の数より少ないです。 理由 14 - LOB ロケーターが使用され、プロセスのコミットメント制御レベルは *ALL ではありません。
リカバリー・テキスト:	さらに高いパフォーマンスを得るには、対応する結果列とタイプと長さが同じホスト変数を使用してください。

データをホスト変数にマッピングするとき、データ変換が必要でした。これらのステートメントが後で実行されるときは、データ変換が必要でない場合よりも実行速度が遅くなります。ステートメントは正しく実行されましたが、データ変換を除くとパフォーマンスが向上します。たとえば、このメッセージが出されるようなデータ変換とは、ある長さの文字ストリングを異なる長さのホスト変数文字ストリングにマッピングする場合です。また、タイプが異なるホスト変数に数値をマッピングすると (小数から整数に)、このエラーが起きます。大部分の変換を防止するために、取り出そうとする列とタイプおよび長さが同じであるホスト変数を使用してください。

SQL7939 - INSERT または UPDATE 時にデータ変換が必要である。

SQL7939	
メッセージ・テキスト:	INSERT または UPDATE 時にデータ変換が必要である。
原因テキスト:	<p>INSERT または UPDATE 値は、列の 1 つとデータ・タイプまたは値の長さが異なるため、列に直接に移すことはできません。INSERT または UPDATE ステートメントは正しく実行されました。ただし、データ変換が必要ない場合に、パフォーマンスが向上します。データ変換が必要な理由は &1 です。</p> <ul style="list-style-type: none"> 理由 1 は、INSERT または UPDATE の値が、列 &2 と異なる長さの文字またはグラフィック・ストリングであることを示します。 理由 2 は、INSERT または UPDATE の値が、列 &2 のタイプと異なる数値タイプであることを示します。 理由 3 は、INSERT または UPDATE の値が可変長ストリングであり、列 &2 はそうでないことを示します。 理由 4 は、INSERT または UPDATE の値が可変長ストリングではなく、列 &2 はそうであることを示します。 理由 5 は、INSERT または UPDATE の値が、最大の長さが列 &2 の最大の長さとは異なる可変長ストリングであることを示します。 理由 6 - 列 &2 への INSERT または UPDATE の値のマッピングで、CCSID 変換などのデータ変換が必要であることを示します。 理由 7 は、INSERT または UPDATE の値が文字ストリングであり、列 &2 は DATE、TIME、または TIMESTAMP タイプであることを示します。 理由 8 は、INSERT のターゲット・テーブルは SQL テーブルではないことを示します。
リカバリー・テキスト:	さらに良いパフォーマンスを得るには、対応する列とタイプと長さが同じ値を使用してください。

INSERT または UPDATE の値の属性が、その値を入れる列の属性と異なります。これらの値は変換する必要があるため、直接に列を移すことはできません。INSERT または UPDATE の値の属性を、値を入れる列の属性と一致させると、パフォーマンスを向上できます。

PRTSQLINF メッセージ解説

- 329 ページの『SQL400A - 一時分散結果ファイル &1 が作成され、結合の結果が入れられた。』
- 329 ページの『SQL400B - 一時分散結果ファイル &1 が作成され、結合の結果が入れられた。』
- 329 ページの『SQL400C - &2 の Query 定義ステップ &1 の最適化プログラム・デバッグ・メッセージは次の通りである。』
- 329 ページの『SQL400D - GROUP BY 処理が生成された。』
- 330 ページの『SQL400E - 分散 SUBQUERY の処理中に一時分散結果ファイル &1 が作成された。』
- 330 ページの『SQL4001 - 一時結果が作成されます。』
- 330 ページの『SQL4002 - 再使用可能な ODP ソートが使用された。』
- 331 ページの『SQL4003 - UNION』
- 331 ページの『SQL4004 - SUBQUERY』
- 331 ページの『SQL4005 - テーブル &1 の QUERY 最適化プログラムがタイムアウトになりました。』

- | • 332 ページの『SQL4006 - テーブル &1 のすべての索引が検討されました。』
- | • 332 ページの『SQL4007 - テーブル &2 の結合位置 &1 に対する QUERY の実行。』
- | • 332 ページの『SQL4008 - テーブル &2 に索引 &1 が使用されました。』
- | • 333 ページの『SQL4009 - テーブル &1 の索引が作成されました。』
- | • 333 ページの『SQL401A - 分散テーブルが入っている QUERY のグループ化基準を処理中。』
- | • 334 ページの『SQL401B - グループ化基準の処理時に一時分散結果テーブル &1 が作成されました。』
- | • 334 ページの『SQL401C - 照会の分散結合の実行中』
- | • 334 ページの『SQL401D - テーブル &2 が出力先指定されたので、一時分散結果テーブル &1 が作成
| されました。』
- | • 334 ページの『SQL401E - テーブル &2 がブロードキャストされたので、一時分散結果テーブル &1 が作成
| されました。』
- | • 335 ページの『SQL401F - テーブル &1 が分散結合に使用されました。』
- | • 335 ページの『SQL4010 - テーブル &1 に対するテーブル・スキャン。』
- | • 335 ページの『SQL4011 - テーブル &1 に索引スキャン・キー行位置が使用されました。』
- | • 336 ページの『SQL4012 - テーブル &2 の索引 &1 から索引が作成されました。』
- | • 336 ページの『SQL4013 - アクセス・プランが作成されていない。』
- | • 336 ページの『SQL4014 - この結合位置に &1 結合欄のペアが使用されました。』
- | • 337 ページの『SQL4015 - 結合元欄 &1.&2、結合先欄 &3.&4、結合演算子 &5、結合述部 &6。』
- | • 337 ページの『SQL4016 - 部分選択が結合 QUERY として処理された。』
- | • 337 ページの『SQL4017 - ホスト変数が再使用可能 ODP として導入された。』
- | • 338 ページの『SQL4018 - ホスト変数が再使用可能でない ODP として実行された。』
- | • 338 ページの『SQL4019 - ホスト変数がファイル管理行位置指定再使用可能 ODP として実行されまし
| ました。』
- | • 338 ページの『SQL402A - 結合の処理にハッシュ・アルゴリズムが使用された。』
- | • 338 ページの『SQL402B - ハッシュ結合ステップ &2 でテーブル &1 が使用されました。』
- | • 339 ページの『SQL402C - ハッシュ結合結果に一時テーブルが作成されました。』
- | • 339 ページの『SQL402D - QUERY 属性がライブラリー &1 の QUERY オプション・ファイル &2 か
| ら一時変更された。』
- | • 339 ページの『SQL4020 - 見積 QUERY 実行時間は &1 秒である。』
- | • 340 ページの『SQL4021 - アクセス・プランが最後に保管された &1 の &2 です。』
- | • 340 ページの『SQL4022 - アクセス・プランは SRVQRY 属性が活動状態で保管された。』
- | • 340 ページの『SQL4023 - 並行テーブルの事前取り出しが使用されました。』
- | • 340 ページの『SQL4024 - 並行索引プリロード・アクセス方式が使用されました。』
- | • 341 ページの『SQL4025 - 並行テーブル・プリロード・アクセス方式が使用されました。』
- | • 341 ページの『SQL4026 - テーブル暗号 &1 で索引専用アクセスが使用されました。』
- | • 342 ページの『SQL4027 - アクセス・プランがシステムに導入された DB2 UDB 対称マルチプロセスに
| よって保管されました。』
- | • 342 ページの『SQL4028 - QUERY に分散テーブルが入っています。』
- | • 342 ページの『SQL4029 - グループ化の処理にハッシュ・アルゴリズムが使用された。』
- | • 343 ページの『SQL4030 - テーブル &2 の並行スキャンに &1 タスクが指定されました。』
- | • 343 ページの『SQL4031 - テーブル &2 上の並行索引の作成に &1 タスクが指定されました。』

- 343 ページの『SQL4032 - テーブル &2 のビットマップ処理に索引 &1 が使用されました。』
- 344 ページの『SQL4033 - &2 を使用する並行ビットマップの作成に &1 タスクが指定されました。』
- 344 ページの『SQL4034 - 結合の処理に複数の結合クラスが使用されました。』
- 345 ページの『SQL4035 - 結合クラス &2 でテーブル &1 が使用されました。』

SQL400A - 一時分散結果ファイル &1 が作成され、結合の結果が入れられた。

SQL400A	
メッセージ・テキスト:	一時分散結果ファイル &1 が作成され、結合の結果が入れられた。結果ファイルが出力先指定されました。
原因テキスト:	照会には、分散ファイルに対する結合基準が含まれており、分散結合は並列に実行されました。分散結合の結果を入れるために一時分散結果ファイルが作成されました。
リカバリー・テキスト:	分散ファイルの処理について詳しくは、「分散データベース・プログラミング」を参照してください。

SQL400B - 一時分散結果ファイル &1 が作成され、結合の結果が入れられた。

SQL400B	
メッセージ・テキスト:	一時分散結果ファイル &1 が作成され、結合の結果が入れられた。結果ファイルがブロードキャストされました。
原因テキスト:	照会には、分散ファイルに対する結合基準が含まれており、分散結合は並列に実行されました。分散結合の結果を入れるために一時分散結果ファイルが作成されました。
リカバリー・テキスト:	分散ファイルの処理について詳しくは、「分散データベース・プログラミング」を参照してください。

SQL400C - &2 の Query 定義ステップ &1 の最適化プログラム・デバッグ・メッセージは次の通りである。

SQL400C	
メッセージ・テキスト:	&2 の Query 定義ステップ &1 の最適化プログラム・デバッグ・メッセージは次の通りである。
原因テキスト:	分散ファイルが照会に指定され、複数のステップで照会が処理されます。続く最適化プログラム・デバッグ・メッセージは、現行のステップについての照会最適化情報を提供します。
リカバリー・テキスト:	分散ファイルの処理について詳しくは、「分散データベース・プログラミング」を参照してください。

SQL400D - GROUP BY 処理が生成された。

SQL400D	
メッセージ・テキスト:	GROUP BY 処理が生成された。

SQL400D	
原因テキスト:	GROUP BY 処理が照会のステップに追加された。 GROUP BY 処理の追加は、結果行の数を減らすため、後続のステップのパフォーマンスを向上させます。
リカバリー・テキスト:	詳しくは、「SQL プログラミング」のトピックを参照してください。

SQL400E - 分散 SUBQUERY の処理中に一時分散結果ファイル &1 が作成された。

SQL400E	
メッセージ・テキスト:	分散 SUBQUERY の処理中に一時分散結果ファイル &1 が作成された。
原因テキスト:	照会の中間結果を入れるために一時分散結果ファイルが作成されました。照会には、中間結果を必要とする副照会が含まれます。
リカバリー・テキスト:	<p>一般に、照会と副照会の間で相関関係のあるフィールドが、それぞれのファイルの区分化キーと一致しない場合、照会は複数ステップで処理されなければならず、一時分散ファイルが中間結果を入れるために作成されます。</p> <p>分散ファイルの処理について詳しくは、「分散データベース・プログラミング」を参照してください。</p>

SQL4001 - 一時結果が作成されます。

SQL4001	
メッセージ・テキスト:	一時結果が作成されます。
原因テキスト:	<p>一時結果が作成されるようにする条件が照会に存在します。次の理由の 1 つが、一時結果の原因となる場合があります。</p> <ul style="list-style-type: none"> • テーブルが結合論理ファイルであって、その結合タイプ (JDFTVAL) が照会に指定された結合タイプと一致しません。 • 論理ファイルに指定された形式が複数の物理ファイルを参照します。 • テーブルは、複合 SQL ビューであって、その SQL ビューの結果を入れるための一時テーブルを必要としています。 • 照会には、2 つ以上のテーブルからのグループ化列 (GROUP BY) が含まれていたり、または再順序付けができない結合照会の 2 次テーブルからのグループ化列が含まれていたりします。
リカバリー・テキスト:	一時結果を避けるよう照会を変更できる場合、パフォーマンスが向上する場合があります。

SQL4002 - 再使用可能な ODP ソートが使用された。

SQL4002	
メッセージ・テキスト:	再使用可能な ODP ソートが使用された。

SQL4002	
原因テキスト:	<p>分類が使用されるようにする条件が照会に存在します。これによって、オープン・データ・パス (ODP) は再使用可能になります。次の理由の 1 つが、ソートの原因となる場合があります。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 照会には、2 つ以上のテーブルからの順序付け列 (ORDER BY) が含まれていたり、または再順序付けができない結合照会の 2 次テーブルからの順序付け列が含まれていたりします。 • グループ化列と順序付けフィールドには、互換性がありません。 • DISTINCT が照会に対して指定されました。 • UNION が照会に対して指定されました。 • 照会は、分類を使用して実施しなければなりません。キーの長さが 2000 バイトを超える、120 を超える順序付け列、または外部のユーザー定義関数の参照を含む順序付け列が、順序付けで指定されました。 • Query 最適化プログラムは、照会の結果を順序付けする索引ではなくて、分類を使用することを選択しました。
リカバリー・テキスト:	再使用可能な ODP は一般に、再使用不可な ODP と比較してパフォーマンスが向上します。

SQL4003 - UNION

SQL4003	
メッセージ・テキスト:	UNION。
原因テキスト:	演算子 UNION、EXCEPT、または INTERSECT が照会で指定されました。このキーワード区切り文字に先行するメッセージは、UNION、EXCEPT、または INTERSECT 演算子に先行する副選択に対応します。このキーワード区切り文字に続くメッセージは、UNION、EXCEPT、または INTERSECT 演算子に続く副選択に対応します。
リカバリー・テキスト:	ありません。

SQL4004 - SUBQUERY

SQL4004	
メッセージ・テキスト:	SUBQUERY
原因テキスト:	SQL ステートメントには副照会が含まれています。SUBQUERY 区切り文字に先行するメッセージは、副照会を含む副選択に対応します。SUBQUERY 区切り文字に続くメッセージは、副照会に対応します。
リカバリー・テキスト:	ありません。

SQL4005 - テーブル &1 の QUERY 最適化プログラムがタイムアウトになりました。

SQL4005	
メッセージ・テキスト:	テーブル &1 の QUERY 最適化プログラムがタイムアウトになりました。

SQL4005	
原因テキスト:	テーブルに対して作成されたすべての索引を考慮する前に、Query 最適化プログラムはタイムアウトになりました。これはエラー状態ではありません。Query 最適化プログラムは、最適化の時間を最小限に抑えるためにタイムアウトになる場合があります。照会をデバッグ・モード (STRDBG) で実行すると、最適化中に考慮した索引のリストを参照できます。テーブル番号は、照会のこのテーブルの相対位置を参照します。
リカバリー・テキスト:	最適化のために索引が必ず考慮されるようにするには、その索引の論理ファイルを照会されるテーブルとして指定してください。最適化プログラムは、SQL 選択ステートメントで指定された論理ファイルの索引を最初に考慮します。SQL 作成済み索引は照会できないことに注意してください。SQL 索引は、照会の最適化中に考慮されるチャンスを増やすために、削除して再作成することができます。必要のない索引の削除を考慮してください。

SQL4006 - テーブル &1 のすべての索引が検討されました。

SQL4006	
メッセージ・テキスト:	テーブル &1 のすべての索引が検討されました。
原因テキスト:	Query 最適化プログラムは、照会を最適化するとき、テーブルに作成されたすべての索引を考慮しました。照会をデバッグ・モード (STRDBG) で実行すると、最適化中に考慮した索引のリストを参照できます。テーブル番号は、照会のこのテーブルの相対位置を参照します。
リカバリー・テキスト:	ありません。

SQL4007 - テーブル &2 の結合位置 &1 に対する QUERY の実行。

SQL4007	
メッセージ・テキスト:	テーブル &2 の結合位置 &1 に対する QUERY の実行。
原因テキスト:	結合位置は、テーブルが結合される順序を識別します。結合位置 1 は、このテーブルが結合順序において最初か、左端のテーブルであることを示します。テーブル番号は、照会のこのテーブルの相対位置を参照します。
リカバリー・テキスト:	結合順序は、照会に ORDER BY 文節を追加することによって影響されます。結合最適化、および結合順序に影響を及ぼすヒントについて詳しくは、54 ページの『結合の最適化』を参照してください。

SQL4008 - テーブル &2 に索引 &1 が使用されました。

SQL4008	
メッセージ・テキスト:	テーブル &2 に索引 &1 が使用されました。

SQL4008	
原因テキスト:	次の理由のいずれかのため、テーブルから行にアクセスするために索引が使用されました。 <ul style="list-style-type: none"> • 行選択。 • 結合基準。 • 順序付け/グループ化基準。 • 行選択、および順序付け/グループ化基準。 • テーブル番号は、照会のこのテーブルの相対位置を参照します。 照会をデバッグ・モード (STRDBG) で実行すると、索引が使用された特定の理由を判別できます。
リカバリー・テキスト:	ありません。

SQL4009 - テーブル &1 の索引が作成されました。

SQL4009	
メッセージ・テキスト:	テーブル &1 の索引が作成されました。
原因テキスト:	次の理由のいずれかのため、テーブルから行にアクセスするために一時索引が作成されました。 <ul style="list-style-type: none"> • 指定された順序付け/グループ化基準を実行します。 • 指定された結合基準を実行します。 テーブル番号は、照会のこのテーブルの相対位置を参照します。
リカバリー・テキスト:	パフォーマンスを向上するには、照会が頻繁に実行されている場合には、永続索引の作成を検討します。照会をデバッグ・モード (STRDBG) で実行すると、索引が作成された特定の理由や、索引の作成時に使用するキー列を判別できます。注: 永続索引が作成される場合、Query 最適化プログラムは、テーブルから行にアクセスするために引き続き一時索引を作成することを選択する場合があります。

SQL401A - 分散テーブルが入っている QUERY のグループ化基準を処理中。

SQL401A	
メッセージ・テキスト:	分散テーブルが入っている QUERY のグループ化基準を処理中。
原因テキスト:	分散テーブルを含む照会のグループ化は、1 ステップ方式か 2 ステップ方式を使用して実行されます。1 ステップ方式が使用される場合、グループ化列 (GROUP BY) は分散テーブルの区分化キーと一致します。2 ステップ方式が使用される場合、グループ化列は分散テーブルの区分化キーと一致しないか、照会はグループ化列を含んでいますがグループ化列が指定されませんでした。2 ステップ方式が使用される場合、メッセージ SQL401B は他の SQL401A メッセージが後に続いて表示されます。
リカバリー・テキスト:	分散テーブルの処理について詳しくは、「分散データベース・プログラミング」を参照してください。

SQL401B - グループ化基準の処理時に一時分散結果テーブル &1 が作成されました。

SQL401B	
メッセージ・テキスト:	グループ化基準の処理時に一時分散結果テーブル &1 が作成されました。
原因テキスト:	照会の中間結果を入れるために一時分散結果テーブルが作成されました。照会は分散テーブルの区分化キーと一致しないグループ化列 (GROUP BY) を含むか、照会はグループ化基準を含みますがグループ化列は指定されませんでした。
リカバリー・テキスト:	分散テーブルの処理について詳しくは、「分散データベース・プログラミング」を参照してください。

SQL401C - 照会の分散結合の実行中

SQL401C	
メッセージ・テキスト:	照会の分散結合の実行中。
原因テキスト:	照会には分散テーブルに対する結合基準が含まれており、分散結合は並列に実行されました。どのテーブルが共に結合されるかを判別するために、続く SQL401F メッセージを参照してください。
リカバリー・テキスト:	分散テーブルの処理について詳しくは、「分散データベース・プログラミング」を参照してください。

SQL401D - テーブル &2 が出力先指定されたので、一時分散結果テーブル &1 が作成されました。

SQL401D	
メッセージ・テキスト:	テーブル &2 が出力先指定されたので、一時分散結果テーブル &1 が作成されました。
原因テキスト:	照会の中間結果を入れるために一時分散結果テーブルが作成されました。照会の分散テーブルからのデータが、他のノードに指示されました。
リカバリー・テキスト:	一般に、結合列が分散テーブルの区分化キーと一致しないとき、テーブルは指定されます。テーブルが指定されるとき、照会は複数のステップで処理され、並列で処理されます。一時分散結果ファイルは、各ステップの中間結果を含むために必要とされません。 分散テーブルの処理について詳しくは、「分散データベース・プログラミング」を参照してください。

SQL401E - テーブル &2 がブロードキャストされたので、一時分散結果テーブル &1 が作成されました。

SQL401E	
メッセージ・テキスト:	テーブル &2 がブロードキャストされたので、一時分散結果テーブル &1 が作成されました。
原因テキスト:	照会の中間結果を入れるために一時分散結果テーブルが作成されました。照会の分散テーブルからのデータが、すべてのノードにブロードキャストされました。

SQL401E	
リカバリー・テキスト:	<p>一般に、結合列が、結合されているテーブルか結合演算子が等価演算子でないテーブルのどちらかの区分化キーと一致しないとき、テーブルはブロードキャストされます。テーブルがブロードキャストされる時、照会は複数のステップで処理され、並列で処理されます。一時分散結果テーブルは、各ステップの中間結果を含むよう要求されます。</p> <p>分散テーブルの処理について詳しくは、「分散データベース・プログラミング」を参照してください。</p>

SQL401F - テーブル &1 が分散結合に使用されました。

SQL401F	
メッセージ・テキスト:	テーブル &1 が分散結合に使用されました。
原因テキスト:	照会には分散テーブルに対する結合基準が含まれており、分散結合は並列に実行されました。
リカバリー・テキスト:	分散テーブルの処理について詳しくは、「分散データベース・プログラミング」を参照してください。

SQL4010 - テーブル &1 に対するテーブル・スキャン。

SQL4010	
メッセージ・テキスト:	テーブル &1 に対するテーブル・スキャン。
原因テキスト:	テーブル走査アクセスが、テーブルから行を選択するために使用されました。テーブル番号は、照会のこのテーブルの相対位置を参照します。
リカバリー・テキスト:	そのテーブルから高い割合で行を選択するとき、テーブル走査は一般的に効率の良いオプションです。ただし、テーブルから選択される行の割合が低い場合、索引を使用する方が照会のパフォーマンスを向上する場合があります。

SQL4011 - テーブル &1 に索引スキャン・キー行位置が使用されました。

SQL4011	
メッセージ・テキスト:	テーブル &1 に索引スキャン・キー行位置が使用されました。
原因テキスト:	<p>索引走査キー行の位置決めは、索引に対して選択を適用して、選択基準の一部またはすべてに一致するキーの範囲に直接置かれるように定義されます。索引走査キー行位置は、索引のキーのサブセットのみを処理し、そのテーブルから選択される行の割合が低い場合に効率の良いオプションとなります。</p> <p>テーブル番号は、照会のこのテーブルの相対位置を参照します。</p>
リカバリー・テキスト:	索引走査キー行位置について詳しくは、13 ページの『第 5 章 DB2 UDB for iSeries でのデータ・アクセス: データ・アクセス・パスおよびアクセス方式』を参照してください。

SQL4012 - テーブル &2 の索引 &1 から索引が作成されました。

SQL4012	
メッセージ・テキスト:	テーブル &2 の索引 &1 から索引が作成されました。
原因テキスト:	次の理由のいずれかのため、照会されたテーブルの行にアクセスするために、指定された索引を使用して一時索引が作成されました。 <ul style="list-style-type: none">指定された順序付け/グループ化基準を実行します。指定された結合基準を実行します。 テーブル番号は、照会のこのテーブルの相対位置を参照します。
リカバリー・テキスト:	索引から索引を作成することは、一般的に効率の良いオプションとなります。頻繁に実行される照会のために永続索引を作成することを考慮してください。照会をデバッグ・モード (STRDBG) で実行すると、索引の作成時に使用するキー列を判別できます。注: 永続索引が作成される場合、Query 最適化プログラムは、テーブルから行にアクセスするために引き続き一時索引を作成するよう選択する場合があります。

SQL4013 - アクセス・プランが作成されていない。

SQL4013	
メッセージ・テキスト:	アクセス・プランが作成されていない。
原因テキスト:	この照会にはアクセス・プランは作成されませんでした。次の理由が考えられます。 <ul style="list-style-type: none">プログラムが作成されたときに、テーブルが検出されませんでした。照会は複雑で、一時結果テーブルが必要になりました。動的 SQL が指定されました。
リカバリー・テキスト:	アクセス・プランが作成されなかった場合、考えられる原因を検討します。可能なら、問題を解決を試行します。

SQL4014 - この結合位置に &1 結合欄のペアが使用されました。

SQL4014	
メッセージ・テキスト:	この結合位置に &1 結合欄のペアが使用されました。
原因テキスト:	Query 最適化プログラムは、結合選択か行選択として結合述部を処理することを選択する場合があります。結合選択で使用される結合述部は、最後の結合順序および使用される索引によって決定されます。このメッセージは、この結合位置で結合選択として、いくつの結合列のペアが処理されるかを示します。メッセージ SQL4015 は、列が結合列のペアを構成していることについての詳細を提供します。 結合列のペアが指定されなかった場合、行選択のある索引走査キー行位置が、結合選択の代わりに使用されます。
リカバリー・テキスト:	予想より少ない結合のペアが結合位置で使用される場合、要求される結合列と一致するキーを持つ索引が存在しない可能性もあります。キーが結合述部と一致する索引の作成を試行してください。 結合列のペアが指定されなかった場合、索引走査キー行位置が使用されました。索引走査キー行位置は、通常効率の良いオプションとなります。メッセージ SQL4011 は、索引走査キー行位置についての詳しい情報を提供します。

SQL4015 - 結合元欄 &1.&2、結合先欄 &3.&4、結合演算子 &5、結合述部 &6。

SQL4015	
メッセージ・テキスト:	結合元欄 &1.&2、結合先欄 &3.&4、結合演算子 &5、結合述部 &6。
原因テキスト:	<p>現行のジョブ位置でどの結合述部がインプリメントされたかを示します。置換テキスト・パラメーターは次のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> • &1: 結合「元テーブル」番号。テーブル番号は、照会のこのテーブルの相対位置を参照します。 • &2: 結合「元欄」名。結合列のペアの左半分を構成する結合元テーブル内の列。列名が *MAP である場合、列は式 (派生したフィールド) です。 • &3: 結合「先テーブル」番号。テーブル番号は、照会のこのテーブルの相対位置を参照します。 • &4: 結合「先欄」名。結合列のペアの右半分を構成する結合先列内の列。列名が *MAP である場合、列は式 (派生したフィールド) です。 • &5: 結合演算子。可能な値は EQ (等しい)、NE (等しくない)、GT (より大きい)、LT (より小)、GE (より大きいか等しい)、LE (より小か等しい)、および CP (相互結合またはカルテシアン積) です。 • &6: 結合述部番号。結合のペアのこのセット内にある結合述部を識別します。
リカバリー・テキスト:	結合について詳しくは、54 ページの『結合の最適化』を参照してください。

SQL4016 - 部分選択が結合 QUERY として処理された。

SQL4016	
メッセージ・テキスト:	部分選択が結合 QUERY として処理された。
原因テキスト:	Query 最適化プログラムは、結合照会で副選択の一部かすべてを実行することを選択しました。結合で副照会を実行することは、一般的に代替方式よりもパフォーマンスを向上させます。
リカバリー・テキスト:	ありません。

SQL4017 - ホスト変数が再使用可能 ODP として導入された。

SQL4017	
メッセージ・テキスト:	ホスト変数が再使用可能 ODP として導入された。
原因テキスト:	Query 最適化プログラムは、照会がオープンされるときにホスト変数の値が提供されるのを許可するアクセス・プランを作成しました。この照会は、アクセス・プランの再作成を必要とすることなく、ホスト変数に異なる値を提供して実行できます。これは、アクセス・プランでホスト変数を処理する通常の方式です。このアクセス・プランから作成されるオープン・データ・パス (ODP) は、再使用可能な ODP です。
リカバリー・テキスト:	一般に、再使用可能なオープン・データ・パスは、再使用不可のオープン・データ・パスよりも効率良く実行します。

SQL4018 - ホスト変数が再使用可能でない ODP として実行された。

SQL4018	
メッセージ・テキスト:	ホスト変数が再使用可能でない ODP として実行された。
原因テキスト:	Query 最適化プログラムは、再使用可能でないオープン・データ・パス (ODP) でホスト変数を実行しました。
リカバリー・テキスト:	これは、特定の環境では効率の良いオプションとなりますが、一般的には再使用可能な ODP が最良のパフォーマンスを提供します。

SQL4019 - ホスト変数がファイル管理行位置指定再使用可能 ODP として実行されました。

SQL4019	
メッセージ・テキスト:	ホスト変数がファイル管理行位置指定再使用可能 ODP として実行されました。
原因テキスト:	Query 最適化プログラムは、ファイル管理行位置を使用して、再使用可能なオープン・データ・パス (ODP) でホスト変数を実行しました。
リカバリー・テキスト:	一般に、再使用可能 ODP は再使用不可 ODPより効率良く実行します。

SQL402A - 結合の処理にハッシュ・アルゴリズムが使用された。

SQL402A	
メッセージ・テキスト:	結合の処理にハッシュ・アルゴリズムが使用された。
原因テキスト:	<p>ハッシュ結合アルゴリズムは一般的に、長く実行される結合照会のために使用されます。元の照会は、ハッシュ結合ステップに細分化されます。</p> <p>各ハッシュ結合ステップは最適化され、別個に処理されます。アクセス・プランは個々のハッシュ結合ダイヤルのために保管されていないため、各ハッシュ結合ステップについてのアクセス・プランのインプリメンテーション情報は使用できません。照会が STRDBG CL コマンドを使用してデバッグ・モードで実行される場合、各ハッシュ・ダイヤルのインプリメンテーションを詳述するデバッグ・メッセージがジョブ・ログに記録されます。</p>
リカバリー・テキスト:	<p>ハッシュ結合方式は、通常良い選択です。ただし、この方式の使用を許可したくない場合は、ALWCPYDTA(*YES) を指定します。</p> <p>結合処理のハッシュ・アルゴリズムについて詳しくは、13 ページの『第 5 章 DB2 UDB for iSeries でのデータ・アクセス: データ・アクセス・パスおよびアクセス方式』を参照してください。</p>

SQL402B - ハッシュ結合ステップ &2 でテーブル &1 が使用されました。

SQL402B	
メッセージ・テキスト:	ハッシュ結合ステップ &2 でテーブル &1 が使用されました。

SQL402B	
原因テキスト:	このメッセージは、ハッシュ結合ステップによって使用されるテーブルの番号をリストします。テーブル番号は、照会のこのテーブルの相対位置を参照します。 同じハッシュ結合ステップにこれら複数のメッセージがある場合、そのステップはネストされたループ結合です。 アクセス・プランは個々のハッシュ・ステップのために保管されていないため、各ハッシュ結合ステップについてのアクセス・プランのインプリメンテーション情報は使用できません。照会が STRDBG CL コマンドを使用してデバッグ・モードで実行される場合、各ハッシュ・ステップのインプリメンテーションを詳述するデバッグ・メッセージがジョブ・ログに記録されます。
リカバリー・テキスト:	ハッシュについて詳しくは、13 ページの『第 5 章 DB2 UDB for iSeries でのデータ・アクセス: データ・アクセス・パスおよびアクセス方式』を参照してください。

SQL402C - ハッシュ結合結果に一時テーブルが作成されました。

SQL402C	
メッセージ・テキスト:	ハッシュ結合結果に一時テーブルが作成されました。
原因テキスト:	照会の処理が完了するために、ハッシュ結合の結果が一時テーブルに書き込まれました。照会が次の 1 つ以上を含むため、一時テーブルが必要とされました。 <ul style="list-style-type: none"> • GROUP BY または集計機能 • ORDER BY • DISTINCT • 複数のテーブルからの列を含む式 • 複数のテーブルからの列を含む複合行選択
リカバリー・テキスト:	結合処理のハッシュ・アルゴリズムについて詳しくは、13 ページの『第 5 章 DB2 UDB for iSeries でのデータ・アクセス: データ・アクセス・パスおよびアクセス方式』を参照してください。

SQL402D - QUERY 属性がライブラリー &1 の QUERY オプション・ファイル &2 から一時変更された。

SQL402D	
メッセージ・テキスト:	QUERY 属性がライブラリー &1 の QUERY オプション・ファイル &2 から一時変更された。
原因テキスト:	ありません。
リカバリー・テキスト:	ありません。

SQL4020 - 見積 QUERY 実行時間は &1 秒である。

SQL4020	
メッセージ・テキスト:	見積 QUERY 実行時間は &1 秒である。
原因テキスト:	この照会の実行の合計見積時間 (秒単位) です。
リカバリー・テキスト:	ありません。

SQL4021 - アクセス・プランが最後に保管された &1 の &2 です。

SQL4021	
メッセージ・テキスト:	アクセス・プランが最後に保管された &1 の &2 です。
原因テキスト:	日時は、プログラム・オブジェクトでアクセス・プランが最後に正常に更新された時を表します。
リカバリー・テキスト:	ありません。

SQL4022 - アクセス・プランは SRVQRY 属性が活動状態で保管された。

SQL4022	
メッセージ・テキスト:	アクセス・プランは SRVQRY 属性が活動状態で保管された。
原因テキスト:	SRVQRY がアクティブである間に、保管されたアクセス・プランが作成されました。アクセス・プランに保管された属性は SRVQRY の結果である場合があります。
リカバリー・テキスト:	SRVQRY の属性は永続的に保管されないため、照会は次に実行されるときに再最適化されます。

SQL4023 - 並行テーブルの事前取り出しが使用されました。

SQL4023	
メッセージ・テキスト:	並行テーブルの事前取り出しが使用されました。
原因テキスト:	Query 最適化プログラムは、テーブル走査に必要とされる処理時間の削減のために、並列プリフェッチ・アクセス方式の選択しました。
リカバリー・テキスト:	<p>並列プリフェッチは照会のパフォーマンスを向上させることができます。アクセス・プランが並列プリフェッチを使用するために作成されたとしても、次のことが真である場合にのみ、システムは照会を実際に行います。</p> <ul style="list-style-type: none">照会属性 DEGREE が、アプリケーション・プロセスに *IO または *ANY のオプションで指定されました。複数の入力/出力ストリームによって取り出されるデータをキャッシュに入れるのに使用可能な、十分な主記憶域があります。通常、5 メガバイトが最小です。共有プールのサイズを増やすと、パフォーマンスが向上する場合があります。 <p>並列テーブル・プリフェッチについては、13 ページの『第 5 章 DB2 UDB for iSeries』でのデータ・アクセス: データ・アクセス・パスおよびアクセス方式』を参照してください。</p>

SQL4024 - 並行索引プリロード・アクセス方式が使用されました。

SQL4024	
メッセージ・テキスト:	並行索引プリロード・アクセス方式が使用されました。
原因テキスト:	Query 最適化プログラムは、この照会に必要なとされる処理時間の削減のために、並列索引プリロード・アクセス方式の使用を選択しました。これは、照会がオープンされるときに、この照会によって使用される索引がアクティブ・メモリーにロードされることを意味しています。

SQL4024	
リカバリー・テキスト:	<p>並列索引プリロードは照会のパフォーマンスを向上させることができます。アクセス・プランが並列プリロードを使用するために作成されたとしても、次のことが真である場合にのみ、システムは実際に並列プリロードを使用します。</p> <ul style="list-style-type: none"> 照会属性 DEGREE が、アプリケーション・プロセスに *IO または *ANY のオプションで指定されました。 この照会によって使用されるすべての索引オブジェクトを、アクティブ・メモリーにロードするのに十分な主記憶域があります。通常、5 メガバイトが最小です。共用プールのサイズを増やすと、パフォーマンスが向上する場合があります。 <p>並列索引プリロードについて詳しくは、13 ページの『第 5 章 DB2 UDB for iSeries でのデータ・アクセス: データ・アクセス・パスおよびアクセス方式』を参照してください。</p>

SQL4025 - 並行テーブル・プリロード・アクセス方式が使用されました。

SQL4025	
メッセージ・テキスト:	並行テーブル・プリロード・アクセス方式が使用されました。
原因テキスト:	<p>Query 最適化プログラムは、この照会に必要なとされる処理時間の削減のために、並列テーブル・プリロード・アクセス方式の使用を選択しました。これは、照会がオープンされるときに、この照会によってアクセスされるデータがアクティブ・メモリーにロードされることを意味しています。</p>
リカバリー・テキスト:	<p>並列テーブル・プリロードは照会のパフォーマンスを向上させることができます。アクセス・プランが並列プリロードを使用するために作成されたとしても、次のことが真である場合にのみ、システムは実際に並列プリロードを使用します。</p> <ul style="list-style-type: none"> 照会属性 DEGREE が、アプリケーション・プロセスに *IO または *ANY のオプションで指定されました。 ファイルのすべてのデータをアクティブ・メモリーにロードするのに使用可能な、十分な主記憶域があります。通常、5 メガバイトが最小です。共用プールのサイズを増やすと、パフォーマンスが向上する場合があります。 <p>並列テーブル・プリロードについて詳しくは、13 ページの『第 5 章 DB2 UDB for iSeries でのデータ・アクセス: データ・アクセス・パスおよびアクセス方式』を参照してください。</p>

SQL4026 - テーブル暗号 &1 で索引専用アクセスが使用されました。

SQL4026	
メッセージ・テキスト:	テーブル暗号 &1 で索引専用アクセスが使用されました。
原因テキスト:	<p>索引専用アクセスは主に、索引走査キー行位置や索引走査キー選択と共に使用されます。このアクセス方式は、全データをデータ・スペースへのランダム入出力の実行からではなく、むしろ索引から取り出します。</p> <p>テーブル番号は、照会のこのテーブルの相対位置を参照します。</p>
リカバリー・テキスト:	<p>索引専用アクセスについて詳しくは、13 ページの『第 5 章 DB2 UDB for iSeries でのデータ・アクセス: データ・アクセス・パスおよびアクセス方式』を参照してください。</p>

SQL4027 - アクセス・プランがシステムに導入された DB2 UDB 対称マルチプロセスによって保管されました。

SQL4027	
メッセージ・テキスト:	アクセス・プランがシステムに導入された DB2 UDB 対称マルチプロセスによって保管されました。
原因テキスト:	<p>テキスト: システム機能 DB2 UDB 対称マルチプロセスがシステムに導入されている間に、保管されたアクセス・プランが作成されました。アクセス・プランはこのシステム機能の存在によって影響を受ける場合があります。</p> <p>このシステム機能をインストールすることによって、照会のインプリメンテーションを変更できる場合があります。</p>
リカバリー・テキスト:	システム機能 DB2 UDB 対称マルチプロセスがどのように照会に影響を及ぼすかについて詳しくは、120 ページの『照会の並列処理の制御』を参照してください。

SQL4028 - QUERY に分散テーブルが入っています。

SQL4028	
メッセージ・テキスト:	QUERY に分散テーブルが入っています。
原因テキスト:	<p>分散テーブルは、複数のステップで処理されるように照会で指定されました。照会が複数のステップで処理される場合、追加メッセージが各ステップのインプリメンテーションを詳述します。アクセス・プランは個々のステップのために保管されていないため、各ステップについてのアクセス・プランのインプリメンテーション情報は使用可能できません。</p> <p>照会が STRDBG CL コマンドを使用してデバッグ・モードで実行される場合、各ステップのインプリメンテーションを詳述するデバッグ・メッセージがジョブ・ログに記録されます。</p>
リカバリー・テキスト:	分散テーブルがどのように照会のインプリメンテーションに影響を及ぼすことができるかについて詳しくは、「分散データベースプログラミング」の情報を参照してください。

SQL4029 - グループ化の処理にハッシュ・アルゴリズムが使用された。

SQL4029	
メッセージ・テキスト:	グループ化の処理にハッシュ・アルゴリズムが使用された。
原因テキスト:	照会内で指定されたグループ化は、ハッシュ・アルゴリズムでインプリメントされました。
リカバリー・テキスト:	<p>ハッシュ・アルゴリズムでグループ化をインプリメントすることは、索引が作成される必要がないため、一般的にパフォーマンス上の利点があります。ただし、この方式の使用を許可したくない場合は、単に ALWCPYDTA(*YES) を指定します。</p> <p>ハッシュ・アルゴリズムについて詳しくは、13 ページの『第 5 章 DB2 UDB for iSeries』でのデータ・アクセス: データ・アクセス・パスおよびアクセス方式』を参照してください。</p>

SQL4030 - テーブル &2 の並行スキャンに &1 タスクが指定されました。

SQL4030	
メッセージ・テキスト:	テーブル &2 の並行スキャンに &1 タスクが指定されました。
原因テキスト:	Query 最適化プログラムは、照会属性 DEGREE に基づいてこの照会のタスクの最適数を計算しました。 テーブル番号は、照会のこのテーブルの相対位置を参照します。
リカバリー・テキスト:	並列テーブルまたは索引走査は、照会のパフォーマンスを向上させることができます。並列走査のための指定された数のタスクを使用するためにアクセス・プランが作成されたとしても、このジョブが実行されているプールの可用性またはディスク装置のテーブル・データの割り振りに基づいてシステムがこの数を変更する場合があります。 並列走査について詳しくは、13 ページの『第 5 章 DB2 UDB for iSeries でのデータ・アクセス: データ・アクセス・パスおよびアクセス方式』を参照してください。

SQL4031 - テーブル &2 上の並行索引の作成に &1 タスクが指定されました。

SQL4031	
メッセージ・テキスト:	テーブル &2 上の並行索引の作成に &1 タスクが指定されました。
原因テキスト:	Query 最適化プログラムは、照会属性 DEGREE に基づいてこの照会のタスクの最適数を計算しました。 テーブル番号は、照会のこのテーブルの相対位置を参照します。
リカバリー・テキスト:	並列索引の作成は照会のパフォーマンスを向上させることができます。並列索引の作成のための指定された数のタスクを使用するためにアクセス・プランが作成されたとしても、このジョブが実行されているプールの可用性またはディスク装置のテーブル・データの割り振りに基づいてシステムがこの数を変更する場合があります。 並列索引の作成について詳しくは、13 ページの『第 5 章 DB2 UDB for iSeries でのデータ・アクセス: データ・アクセス・パスおよびアクセス方式』を参照してください。

SQL4032 - テーブル &2 のビットマップ処理に索引 &1 が使用されました。

SQL4032	
メッセージ・テキスト:	テーブル &2 のビットマップ処理に索引 &1 が使用されました。

SQL4032	
	<p>索引は、ビットマップを作成するために照会選択と共に使用されました。次にテーブルから行にアクセスするためにビットマップが使用されました。</p> <p>このメッセージは、1つのテーブルに複数表示される場合があります。これが生じる場合、ビットマップは各メッセージの各索引から作成されました。ビットマップは、ブール論理を使用して1つのビットマップに結合され、結果のビットマップはテーブルから行にアクセスするために使用されました。</p>
原因テキスト:	テーブル番号は、照会のこのテーブルの相対位置を参照します。
リカバリー・テキスト:	<p>照会をデバッグ・モード (STRDBG) で実行すると、さらに特定の情報を判別できます。</p> <p>また、ビットマップ処理について詳しくは、13ページの『第5章 DB2 UDB for iSeries』でのデータ・アクセス: データ・アクセス・パスおよびアクセス方式』を参照してください。</p>

SQL4033 - &2 を使用する並行ビットマップの作成に &1 タスクが指定されました。

SQL4033	
メッセージ・テキスト:	&2 を使用する並行ビットマップの作成に &1 タスクが指定されました。
原因テキスト:	Query 最適化プログラムは、照会属性 DEGREE に基づいてビットマップの作成に使用するタスクの最適数を計算しました。
リカバリー・テキスト:	<p>並列索引走査を使用してビットマップを作成すると、照会のパフォーマンスを向上させることができます。指定された数のタスクを使用するためにアクセス・プランが作成されたとしても、システムはこのジョブが実行されているプールの可用性ディスク装置のまたはファイル・データの割り振りに基づいてこの数を変更する場合があります。</p> <p>並列走査について詳しくは、13ページの『第5章 DB2 UDB for iSeries』でのデータ・アクセス: データ・アクセス・パスおよびアクセス方式』を参照してください。</p>

SQL4034 - 結合の処理に複数の結合クラスが使用されました。

SQL4034	
メッセージ・テキスト:	結合の処理に複数の結合クラスが使用されました。
原因テキスト:	<p>操作が競合している結合照会が書き込まれるか、結合照会を単一照会としてインプリメントできない場合、複数の結合クラスが使用されます。</p> <p>各結合クラスは、一時テーブルに書き込まれた結果とともに、照会の個々のステップとして最適化され、処理されます。</p> <p>アクセス・プランは個々の結合クラス・ダイヤルのために保管されていないため、各結合クラスについてのアクセス・プランのインプリメンテーション情報は使用できません。照会が STRDBG CL コマンドを使用してデバッグ・モードで実行される場合、各結合ダイヤルのインプリメンテーションを詳述するデバッグ・メッセージがジョブ・ログに記録されます。</p>
リカバリー・テキスト:	結合クラスについて詳しくは、54ページの『結合の最適化』を参照してください。

SQL4035 - 結合クラス &2 でテーブル &1 が使用されました。

SQL4035	
メッセージ・テキスト:	結合クラス &2 でテーブル &1 が使用されました。
原因テキスト:	<p>このメッセージは、各結合クラスで使用されるテーブルの数をリストします。テーブル番号は、照会のこのテーブルの相対位置を参照します。</p> <p>同じ結合クラスにリストされているすべてのテーブルが、照会の同じステップ中に処理されます。すべての結合クラスからの結果は、照会の最終結果を戻すために共に結合されます。</p> <p>アクセス・プランは個々のクラスのために保管されていないため、各結合クラスについてのアクセス・プランのインプリメンテーション情報は使用できません。照会が STRDBG CL コマンドを使用してデバッグ・モードで実行される場合、各結合クラスのインプリメンテーションを詳述するデバッグ・メッセージがジョブ・ログに記録されます。</p>
リカバリー・テキスト:	結合クラスについては、54 ページの『結合の最適化』を参照してください。

特記事項

本書は製造元が提供する製品およびサービスについて作成したものであり、米国以外の国においては本書で述べる製品、サービス、またはプログラムを提供しない場合があります。

本書に記載の製品、サービス、または機能が日本においては提供されていない場合があります。日本で利用可能な製品、サービス、および機能については、日本 IBM の営業担当員にお尋ねください。本書で IBM 製品、プログラム、またはサービスに言及していても、その IBM 製品、プログラム、またはサービスのみが使用可能であることを意味するものではありません。これらに代えて、IBM の知的所有権を侵害することのない、機能的に同等の製品、プログラム、またはサービスを使用することができます。ただし、IBM 以外の製品とプログラムの操作またはサービスの評価および検証は、お客様の責任で行っていただきます。

IBM は、本書に記載されている内容に関して特許権 (特許出願中のものを含む) を保有している場合があります。本書の提供は、お客様にこれらの特許権について実施権を許諾することを意味するものではありません。実施権についてのお問い合わせは、書面にて下記宛先にお送りください。

〒106-0032
東京都港区六本木 3-2-31
IBM World Trade Asia Corporation
Licensing

以下の保証は、国または地域の法律に沿わない場合は、適用されません。 IBM およびその直接または間接の子会社は、本書を特定物として現存するままの状態を提供し、商品性の保証、特定目的適合性の保証および法律上の瑕疵担保責任を含むすべての明示もしくは黙示の保証責任を負わないものとします。国または地域によっては、法律の強行規定により、保証責任の制限が禁じられる場合、強行規定の制限を受けるものとします。

この情報には、技術的に不適切な記述や誤植を含む場合があります。本書は定期的に見直され、必要な変更は本書の次版に組み込まれます。IBM は予告なしに、随時、この文書に記載されている製品またはプログラムに対して、改良または変更を行うことがあります。

本書において IBM 以外の Web サイトに言及している場合がありますが、便宜のため記載しただけであり、決してそれらの Web サイトを推奨するものではありません。それらの Web サイトにある資料は、この IBM 製品の資料の一部ではありません。それらの Web サイトは、お客様の責任でご使用ください。

IBM は、お客様が提供するいかなる情報も、お客様に対してなんら義務も負うことのない、自ら適切と信ずる方法で、使用もしくは配布することができるものとします。

本プログラムのライセンス保持者で、(i) 独自に作成したプログラムとその他のプログラム (本プログラムを含む) との間での情報交換、および (ii) 交換された情報の相互利用を可能にすることを目的として、本プログラムに関する情報を必要とする方は、下記に連絡してください。

IBM Corporation
Software Interoperability Coordinator, Department 49XA
3605 Highway 52 N
Rochester, MN 55901
U.S.A.

本プログラムに関する上記の情報は、適切な使用条件の下で使用することができますが、有償の場合もあります。

- | 本書で説明されているライセンス・プログラムまたはその他のライセンス資料は、IBM 所定のプログラム
- | 契約の契約条項、IBM プログラムのご使用条件、IBM 機械コードのご使用条件、またはそれと同等の条項
- | に基づいて、IBM より提供されます。

この文書に含まれるいかなるパフォーマンス・データも、管理環境下で決定されたものです。そのため、他の操作環境で得られた結果は、異なる可能性があります。一部の測定が、開発レベルのシステムで行われた可能性があります。その測定値が、一般に利用可能なシステムのものと同じである保証はありません。さらに、一部の測定値が、推定値である可能性があります。実際の結果は、異なる可能性があります。お客様は、お客様の特定の環境に適したデータを確かめる必要があります。

IBM 以外の製品に関する情報は、その製品の供給者、出版物、もしくはその他の公に利用可能なソースから入手したものです。IBM は、それらの製品のテストは行っておりません。したがって、他社製品に関する実行性、互換性、またはその他の要求については確認できません。IBM 以外の製品の性能に関する質問は、それらの製品の供給者をお願いします。

IBM の将来の方向または意向に関する記述については、予告なしに変更または撤回される場合があります、単に目標を示しているものです。

表示されている IBM の価格は IBM が小売り価格として提示しているもので、現行価格であり、通知なしに変更されるものです。卸価格は、異なる場合があります。

本書はプランニング目的としてのみ記述されています。記述内容は製品が使用可能になる前に変更になる場合があります。

本書には、日常の業務処理で用いられるデータや報告書の例が含まれています。より具体性を与えるために、それらの例には、個人、企業、ブランド、あるいは製品などの名前が含まれている場合があります。これらの名称はすべて架空のものであり、名称や住所が類似する企業が実在しているとしても、それは偶然にすぎません。

著作権使用許諾:

本書には、様々なオペレーティング・プラットフォームでのプログラミング手法を例示するサンプル・アプリケーション・プログラムがソース言語で掲載されています。お客様は、サンプル・プログラムが書かれているオペレーティング・プラットフォームのアプリケーション・プログラミング・インターフェースに準拠したアプリケーション・プログラムの開発、使用、販売、配布を目的として、いかなる形式においても、IBM に対価を支払うことなくこれを複製し、改変し、配布することができます。このサンプル・プログラムは、あらゆる条件下における完全なテストを経ていません。従って IBM は、これらのサンプル・プログラムについて信頼性、利便性もしくは機能性があることをほのめかしたり、保証することはできません。

- | 強行法規で除外を禁止されている場合を除き、IBM、そのプログラム開発者、および供給者は「プログラ
- | ム」および「プログラム」に対する技術的サポートがある場合にはその技術的サポートについて、商品性の
- | 保証、特定目的適合性の保証および法律上の瑕疵担保責任を含むすべての明示もしくは黙示の保証責任を負
- | わないものとします。

- | IBM、そのプログラム開発者、または供給者は、いかなる場合においてもその予見の有無を問わず、以下に
- | 対する責任を負いません。

- | 1. データの喪失、または損傷。
- | 2. 特別損害、付随的損害、間接損害、または経済上の結果的損害

- | 3. 逸失した利益、ビジネス上の収益、あるいは節約すべかりし費用
 - | 国または地域によっては、法律の強行規定により、上記の責任の制限が適用されない場合があります。
- それぞれの複製物、サンプル・プログラムのいかなる部分、またはすべての派生的創作物にも、次のように、著作権表示を入れていただく必要があります。

©IBM, August 2005. このコードの一部は、IBM Corp. のサンプル・プログラムから取られています。
© Copyright IBM Corp. 1998, 2005. All rights reserved.

この情報をソフトコピーでご覧になっている場合は、写真やカラーの図表は表示されない場合があります。

プログラミング・インターフェース情報

- | 本書には、プログラムを作成するユーザーが DB2 Universal Database for iSeries のサービスを使用するためのプログラミング・インターフェースが記述されています。

商標

以下は、IBM Corporation の商標です。

- | DB2
- | DB2 Universal Database
- | DRDA
- | i5/OS
- | IBM
- | iSeries
- | Language Environment
- | Net.Data
- | Operating System/400
- | OS/400

他の会社名、製品名およびサービス名等はそれぞれ各社の商標です。

資料に関するご使用条件

- | お客様がダウンロードされる資料につきましては、以下の条件にお客様が同意されることを条件にその使用が認められます。
- | **個人使用:** これらの資料は、すべての著作権表示その他の所有権表示をしていただくことを条件に、非商業的な個人による使用目的に限り複製することができます。ただし、IBM の明示的な承諾をえずに、これらの資料またはその一部について、二次的著作物を作成したり、配布（頒布、送信を含む）または表示（上映を含む）することはできません。
- | **商業的使用:** これらの資料は、すべての著作権表示その他の所有権表示をしていただくことを条件に、お客様の企業内に限り、複製、配布、および表示することができます。ただし、IBM の明示的な承諾をえずにこれらの資料の二次的著作物を作成したり、お客様の企業外で資料またはその一部を複製、配布、または表示することはできません。

ここで明示的に許可されているもの以外に、資料や資料内に含まれる情報、データ、ソフトウェア、またはその他の知的所有権に対するいかなる許可、ライセンス、または権利を明示的にも黙示的にも付与するものではありません。

資料の使用が IBM の利益を損なうと判断された場合や、上記の条件が適切に守られていないと判断された場合、IBM はいつでも自らの判断により、ここで与えた許可を撤回できるものとさせていただきます。

お客様がこの情報をダウンロード、輸出、または再輸出する際には、米国のすべての輸出入関連法規を含む、すべての関連法規を遵守するものとします。IBM は、これらの資料の内容についていかなる保証もしません。これらの資料は、特定物として現存するままの状態を提供され、第三者の権利の不侵害の保証、商標性の保証、特定目的適合性の保証および法律上の瑕疵担保責任を含むすべての明示もしくは黙示の保証責任なしで提供されます。

これらの資料の著作権はすべて、IBM Corporation に帰属しています。

お客様が、このサイトから資料をダウンロードまたは印刷することにより、これらの条件に同意されたものとさせていただきます。

索引

日本語、数字、英字、特殊文字の順に配列されています。なお、濁音と半濁音は清音と同等に扱われています。

[ア行]

アクセス方式

- 一時オブジェクト 24
- 一時行番号リスト 35
- 一時索引 43
- 一時索引走査 43
- 一時索引プローブ 45
- 一時ソート・リスト 29
- 一時バッファ 46
- 一時ビットマップ 39
- 一時リスト走査 33
- 永続オブジェクト 13
- 基数索引 17
- 基数索引走査 17
- 基数索引プローブ 19
- 行番号リスト走査 35
- 行番号リスト・プローブ 37
- コード化ベクトル索引 21
- コード化ベクトル索引プローブ 23
- 作成、テーブル 13
- ソート・リスト走査 29
- ソート・リスト・プローブ 31
- テーブル走査 14
- テーブル・プローブ 15
- ハッシュ・テーブル 24
- ハッシュ・テーブル走査 25
- ハッシュ・テーブル・プローブ 27
- バッファ走査 47
- ビットマップ走査 39
- ビットマップ・プローブ 41
- リスト走査 33
- アクセス・プラン
 - 妥当性検査 52
- アクセス・プラン再作成
 - 要約行 230
- アドバイザー
 - Query 最適化プログラム索引 92
- 一時行番号リスト
 - アクセス方式 35
 - 走査アクセス方式 35
 - プローブ・アクセス方式 37
- 一時索引
 - アクセス方式 43
 - 走査アクセス方式 43

- 一時索引 (続き)
 - プローブ・アクセス方式 45
- 一時ソート・リスト
 - アクセス方式 29
 - 走査アクセス方式 29
 - プローブ・アクセス方式 31
- 一時テーブル
 - 要約行 222
- 一時バッファ
 - 走査アクセス方式 46, 47
- 一時ビットマップ
 - アクセス方式 39
 - 走査アクセス方式 39
 - プローブ・アクセス方式 41
- 一時変更の削除 (DLTOVR) コマンド 155
- 一時リスト
 - アクセス方式 33
- 一時リスト走査
 - アクセス方式 33
- 永続オブジェクト
 - アクセス方式 13
- オープン
 - 回数の判別 157
 - 回数を減らす 154
 - クローズ 155
 - パフォーマンスへの影響 154
- オープン・データ・パス
 - 通知メッセージ 320
 - 定義 320
- オプション、プリコンパイル
 - 使用によるパフォーマンスの向上 167

[カ行]

- カーソル
 - 位置
 - パフォーマンス向上のために使用 157
 - プログラム呼び出しを通じての保存 157
 - 保存の規則 157
 - カーソル位置の保存
 - すべてのプログラム呼び出し規則 158
 - プログラム呼び出しを通じてのパフォーマンスの向上 157
 - 回数、呼び出しの
 - FETCH ステートメントの使用 162
 - 可変長データ
 - ヒント 169
- 管理プログラム 116
 - 時間制限 118
 - CHGQRYA 117
 - JOB 118
 - QRYTIMLMT 117
 - *DFT 118
 - *RQD 118
 - *SYSRPYL 118
- 基数索引
 - アクセス方式 17
- 基数索引走査
 - アクセス方式 17
- 基数索引プローブ
 - アクセス方式 19
- 規則
 - カーソル位置の保存
 - プログラム呼び出し 158
- 既存の索引の使用
 - 要約行 205, 280, 282, 284, 286, 287, 289, 290
- 行
 - データベース・モニター・パフォーマンス 85
- 行番号リスト走査
 - アクセス方式 35
- 行番号リスト・プローブ
 - アクセス方式 37
- グループ化
 - 要約行 269, 272
- 結合
 - 最適化 54
 - ハッシュ 56
- 結合 2 次ダイヤル
 - コスト計算 58
- 結合位置 301
- 結合順序
 - 最適化 58
- 結合の最適化
 - パフォーマンスに関するヒント 62
- 検索された行
 - 詳細行 252
- コード化ベクトル索引
 - アクセス方式 21
 - 作成 133
 - 推奨事項 135
 - 保守 133
- コード化ベクトル索引プローブ
 - アクセス方式 23
- コマンド
 - データベース・モニターの開始 (STRDBMON) 83

コマンド (続き)
 データベース・モニターの終了
 (ENDDBMON) 84
 CHGQRYA 104
 CHGQRYA コマンド 104
 QAQQINI 104
 QAQQINI コマンド 104
 コマンド (CL)
 一時変更の削除 (DLTOVR) 155
 ジャーナルの表示 (DSPJRN) 157
 照会属性の変更 (CHGQRYA) 80
 ジョブのトレース (TRCJOB) 157
 ジョブの表示 (DSPJOB) 79
 データベース・ファイルの一時変更
 (OVRDBF) 163, 164
 データベース・モニターの開始
 (STRDBMON) 80
 CHGQRYA (照会属性の変更) 80
 DLTOVR (一時変更の削除) 155
 DSPJOB (ジョブの表示) 79
 DSPJRN (ジャーナルの表示) 157
 OVRDBF (データベース・ファイル
 一時変更) 163, 164
 QAQQINI 108
 SQL 情報印刷 (PRTSQLINF) 80, 119
 STRDBMON (データベース・モニター
 の開始) 80
 TRCJOB (ジョブのトレース) 157
 コミットメント制御
 表示 80

[サ行]

最適化 51
 グループ化 64
 結合 54
 結合順序 58
 ネストされたループ結合 54
 最適化のグループ化 64
 最適化プログラム
 照会索引アドバイザー 92
 操作 51
 索引
 アクセス方式 17
 一時
 走査アクセス方式 43
 プロープ・アクセス方式 45
 一時アクセス方式 43
 および最適化プログラム 137
 基数とコード化ベクトル索引の比較
 136
 基本 131
 コード化ベクトル索引 132
 コード化ベクトル索引アクセス方式
 21

索引 (続き)
 コード化ベクトル索引の推奨事項 135
 コード化ベクトル索引プロープ・アク
 セス方式 23
 コード化ベクトル索引保守 133
 効果的な索引のコーディング 141
 索引プロープ・アクセス方式 19
 走査アクセス方式 17
 統計および索引の比較 125
 分類順序と一緒に使用 143
 方針 139
 方針の作成 131
 保守 132
 例 144
 2 進基数索引 131
 索引アドバイザー
 Query 最適化プログラム 92
 作成、テーブル
 アクセス方式 13
 作成された索引
 要約行 213
 作成されたビットマップ
 要約行 254
 ジャーナルの表示 (DSPJRN) コマンド
 157
 述部
 推移的な終了 59
 出力
 テーブル走査を実施した SQL 照会
 94
 テーブル走査を実施したすべての照会
 95
 使用
 データのコピー 153, 168
 データのコピー可能
 (ALWCPYDTA) 153, 168
 FETCH ステートメント 162
 SQL カーソル・クローズ
 (CLOSQLCSR) 153, 158
 使用、SQL の
 アプリケーション・プログラム 51
 照会
 取り消し 118
 照会エンジンの概説 7
 照会オプション
 ファイル 108
 照会オプション・ファイル 104
 変更 108
 照会時間制限 118
 照会属性の変更 104
 照会属性の変更 (CHGQRYA) コマンド
 80
 照会定義テンプレート (QDIT) 52
 照会の取り消し 118
 照会パフォーマンス
 モニター 82

照会分類
 要約行 218
 詳細行
 検索された行 252
 ジョブのトレース (TRCJOB) コマンド
 157
 ジョブの表示 (DSPJOB) コマンド 79
 推移的な終了 59
 ステートメント
 FETCH
 回数、呼び出しの 162
 FOR n ROWS 162
 INSERT
 n ROWS 163
 PREPARE
 パフォーマンスの向上 165
 制御、並列処理 120
 制限、時間 118
 設定、照会時間制限の 119
 選択
 複数のテーブルからのデータ 61
 ソート・リスト走査
 アクセス方式 29
 ソート・リスト・プロープ
 アクセス方式 31
 総称照会情報
 要約行 243, 249

[タ行]

タイムアウトになった最適化プログラム
 要約行 234
 対話式に表示されるデータのページ送り
 パフォーマンスに及ぼす影響 165
 ツール
 パフォーマンス 79
 通知メッセージ
 オープン・データ・パス 320, 327
 パフォーマンス 293
 データ
 複数のテーブルからの選択
 パフォーマンスに及ぼす影響 61
 ページ送り
 パフォーマンス向上のために対話式
 で表示 165
 データのコピー
 パフォーマンス向上のために使用 168
 データのコピー可能 (ALWCPYDTA) パラ
 メーター 153
 データベース照会パフォーマンス
 モニター 82
 データベースのオープン操作の回数
 減らすことによるパフォーマンスの向
 上 154

データベースのオープン操作の回数を減らす
パフォーマンス向上の例 154
データベース・ファイルの一時変更
(OVRDBF) コマンド 163
データベース・モニター
開始 83
終了 84
物理ファイル DDS 173
例 93, 96
論理ファイル DDS 181
データベース・モニターの開始
(STRDBMON) コマンド 80, 83
データベース・モニターの終了
(ENDDDBMON) コマンド 84
データベース・モニター・パフォーマンス
行 85
データ・パス、オープン 320
テーブル
複数の
からデータを選択する場合のパフォーマンスの向上 61
テーブル走査
アクセス方式 14
すべての照会の出力 95
要約行 200
SQL 照会の出力 94
テーブル・プローブ
アクセス方式 15
定義
一時オブジェクト 24
一時行番号リスト・アクセス方式 35
一時索引アクセス方式 43
一時索引走査アクセス方式 43
一時索引プローブ・アクセス方式 45
一時ソート・リスト・アクセス方式 29
一時ハッシュ・テーブル 24
一時バッファ・アクセス方式 46
一時ビットマップ・アクセス方式 39
一時リスト・アクセス方式 33
オープン・データ・パス 320
基数索引 17
基数索引走査アクセス方式 17
基数索引プローブ 19
行番号リスト走査アクセス方式 35
行番号リスト・プローブ・アクセス方式 37
コード化ベクトル索引 132
コード化ベクトル索引アクセス方式 21
コード化ベクトル索引プローブ・アクセス方式 23
ソート・リスト走査アクセス方式 29
ソート・リスト・プローブ・アクセス方式 31

定義 (続き)
ダイヤル 54
テーブル作成 13
テーブル走査 14
テーブル・プローブ 15
統計マネージャー 10, 122
ハッシュ・テーブル走査アクセス方式 25
ハッシュ・テーブル・プローブ・アクセス方式 27
バッファ走査アクセス方式 47
ビットマップ走査アクセス方式 39
ビットマップ・プローブ・アクセス方式 41
プラン・キャッシュ 11
分離可能 60
マルチプロセス 49
ミニプラン 52
リスト走査アクセス方式 33
1 次テーブル 54
2 次テーブル 54
2 進基数索引 131
CQE 7
Query Dispatcher 9
SQE 7
Visual Explain 101
統計マネージャー 10, 122
自動統計収集 124
自動統計の最新表示 124
存在の判別 127
統計および索引の比較 125
統計の手動での収集および最新表示 127
統計要求の表示 125
バックグラウンド統計収集のモニター 126
列統計の複製 126
API 128
特殊処理
要約行 262

[ナ行]

長いオブジェクト名
パフォーマンス 167
ネストされたループ結合 54

[ハ行]

パス、オープン・データ 320
ハッシュ結合 56
ハッシュ・テーブル
アクセス方式 24
走査アクセス方式 25
プローブ・アクセス方式 27

ハッシュ・テーブル (続き)
要約行 260
バッファ
走査アクセス方式 47
パフォーマンス 51
オープン・データ・パス・メッセージ 320, 327
最適化 79
照会のモニター 82
ツール 79
通知メッセージ 293
長いオブジェクト名の使用 167
モニター 79
OPNQRYF 79
パフォーマンス行
データベース・モニター 85
パフォーマンスに関する考慮事項 119, 154
パフォーマンスの向上 153, 168
結合照会 62
使用
プリコンパイル・オプション 167
FETCH FOR n ROWS 162
INSERT n ROWS 163
SQL カーソル・クローズ
(CLOSQLCSR) 157
対話式に表示されるデータのページ送り 165
データのコピーの使用 168
データベースのオープン操作の回数を減らす 154
複数のテーブルからのデータの選択 61
プリコンパイル・オプションの使用 167
プログラム呼び出しを通じてのカーソル位置の保存 157
ブロック化、使用 164
ライブ・データの使用 153
INSERT n ROWS の使用 163
PREPARE ステートメント 165
SELECT ステートメント、効果的な使用 165
SQL のブロック化 163
パフォーマンス分析
例 1 93
例 2 94
例 3 95
パラメーター、コマンドの
ALWCPYDTA (データのコピー可能) 153, 168
CLOSQLCSR (SQL カーソル・クローズ) 157
ビットマップ
アクセス方式 39

ビットマップ走査
アクセス方式 39
ビットマップ・プローブ
アクセス方式 41
ビットマップ・マージ
要約行 256
ファイル
照会オプション 108
副照会処理
要約行 237
副照会マージ
要約行 265
複数の
テーブル
からデータを選択する場合のパフォー
マンズの向上 61
物理ファイル DDS
データベース・モニター 173
物理ファイル・メンバーの再編成
(RGZPFM) コマンド
可変長列への影響 171
プラン・キャッシュ 11
プリコンパイラー・コマンド
デフォルト 157, 158
プリコンパイラー・パラメーター
ALWCPYDTA 153
CLOSQLCSR 158
プリコンパイル・オプション
パフォーマンスの向上、使用 167
プログラム呼び出し
カーソル位置の保存に関する規則 158
ブロック化、SQL
パフォーマンスの向上 163
ブロック化の考慮事項
使用、パフォーマンスへの影響 164
分類順序
索引の使用 143
ページ送り
対話式に表示されるデータ 165
並列処理
制御
システム規模 (QQRDEGREE) 値
121
ジョブの (CHGQRYA コマン
ド) 121
変更
照会オプション・ファイル 108
ホスト変数と ODP 実施
要約行 238

[マ行]

マルチプロセス 49
メッセージ
オープン・データ・パス情報 320,
327

メッセージ (続き)
原因およびユーザー応答 80
デバッグ・モード 80
パフォーマンス情報 293
iSeries ナビゲーターでの表示 80
PRTSQLINF 81
iSeries ナビゲーターでの表示 81
モニター
データベース照会パフォーマンス 82
モニター (ENDDBMON) コマンド、デー
タベースの終了 84
問題
結合照会パフォーマンス 62

[ヤ行]

要約行
アクセス・プラン再作成 230
一時テーブル 222
既存の索引の使用 205, 280, 282, 284,
286, 287, 289, 290
グループ化 269, 272
作成された索引 213
作成されたビットマップ 254
照会分類 218
総称照会情報 243, 249
タイムアウトになった最適化プログラ
ム 234
テーブル走査 200
特殊処理 262
ハッシュ・テーブル 260
ビットマップ・マージ 256
副照会処理 237
副照会マージ 265
ホスト変数と ODP 実施 238
ロックされたテーブル 227
SQL 情報 186, 274
STRDBMON/ENDDBMON コマンド
250
予測照会管理プログラム 116
呼び出しの回数
使用
FETCH ステートメント 162

[ラ行]

ライブ・データ
パフォーマンス向上のために使用 153
リスト走査
アクセス方式 33
リソース
最適化 51
ルック・アヘッド述部生成 60
例
管理プログラム 119

例 (続き)
索引 144
データベースのオープン操作の回数を
減らす 154
データベース・モニター 93, 96
パフォーマンス分析 93, 94, 95
複数のテーブルからのデータの選択
61
ロック
分析 79
ロックされたテーブル
要約行 227
論理ファイル DDS
データベース・モニター 181

A

ALLOCATE 文節
パフォーマンスの含意 170
ALWCPYDTA (データのコピー可能) パラ
メーター 153
API
統計マネージャー 128

C

CHGQRYA (照会属性の変更) コマンド
80
CLOSQLCSR パラメーター
使用 158
CQE エンジン 7

D

DDS
データベース・モニター物理ファイル
173
データベース・モニター論理ファイル
181
DSPJOB (ジョブの表示) コマンド 79

E

ENDDBMON (データベース・モニターの
終了) コマンド 84

I

INSERT n ROWS
パフォーマンスの向上 163

J

JOB 118
JOB パラメーターの使用 120

O

ODP 実施とホスト変数
要約行 238
OPNQRYF (照会ファイルのオープン) コ
マンド 79

P

PREPARE ステートメント
パフォーマンスの向上 165

Q

QAQQINI 108
QDT 52
QRYTIMLMT パラメーター
CHGQRYA (照会属性の変更) コマン
ド 80
Query Dispatcher 9
Query 最適化プログラム 51
意思決定ルール 53
Query 最適化プログラムの索引アドバイザー
92
Visual Explain で 103

R

ROWS、INSERT n
パフォーマンスの向上 163

S

SELECT ステートメント
効果的な使用、パフォーマンスの向上
のため 165
SQE エンジン 7
SQL 情報
要約行 186, 274
SQL 情報印刷 (PRTSQLINF) 80, 119
SQL のブロック化
パフォーマンスの向上 163
STRDBMON (データベース・モニターの
開始) コマンド 80, 83
STRDBMON/ENDDDBMON コマンド
要約行 250

V

Visual Explain 101
開始 102
索引アドバイザー 103



Printed in Japan