SYBASE®
An SAP® Company

パフォーマンス＆チューニング・シリーズ

Sybase IQ 15.3

ドキュメント ID： DC00283-01-1530-01
改訂： 2011 年 5 月

Sybase, Inc., One Sybase Drive, Dublin, CA 94568.

目次

システム・リソースの管理

ハードウェアとソフトウェアの設定をチューニングすることにより、パフォーマンスとクエリの処理速度が向上します。

パフォーマンスに関する考慮事項

パフォーマンスは、通常、応答時間とスループットで測定されます。適正な設計を行い、適切なインデックス付け方式を選択することによって、パフォーマンスを最大に向上させることができます。

応答時間
応答時間とは、1 つのタスクが完了するまでにかかる時間のことです。応答時間は、次の項目の影響により変化します。

- 競合の軽減と待機時間 (特にディスク I/O 待機時間) の短縮
- より高速なコンポーネントの使用
- リソースに必要な時間の短縮 (同時実行性の向上)

スループット
スループットは、一定の時間にどれだけの作業量が完了したかを表します。スループットは、通常、1 秒あたりのトランザクション数で表されますが、1 分、1 時間、1 日などの単位で測定する場合もあります。

設計上の考慮事項
適正な設計を行い、適切なインデックス付け方式を選択することによって、パフォーマンスを最も向上させることができます。

その他、ハードウェアやネットワークを分析することによって、インストール環境のボトルネックを特定できます。

参照：

- *メモリ使用の最適化* (2 ページ)
- *プロセス・スレッド・モデル* (15 ページ)
- *I/O の分散* (16 ページ)
- *リソース使用を調整するオプション* (25 ページ)
- *リソースを効率的に利用するための他の方法* (31 ページ)
- *インデックスのヒント* (34 ページ)
- *データベース・サイズと構造の管理* (35 ページ)

- *ロードを高速化するための UNION ALL ビューの使用* (37 ページ)
- *ネットワーク・パフォーマンス* (40 ページ)

メモリ使用の最適化

Sybase® IQ がメモリを割り付ける方法を理解することは、システムで最高のパフォーマンスを実現するのに役立ちます。

ページングによる使用可能メモリの増加

ページングにより使用可能なメモリの量は増えますが、最適なメモリ管理のために、ページ・スワッピングを回避したり、最小限に抑えたりする必要があります。

システムのメモリが不足している場合、パフォーマンスが大幅に低下することがあります。このような場合、使用可能なメモリを増やす必要があります。Sybase IQ に割り付け可能なメモリが多ければ多いほど、パフォーマンスも向上します。

ただし、システム内のメモリ量には常に一定の制限があるため、データの一部のみがメモリに格納され、残りのデータはディスク上に格納されるという状況が発生します。オペレーティング・システムが、ディスク上のデータを検索して取り出し、メモリ要求に対応する必要がある場合、これを「ページング」または「スワッピング」と呼びます。 メモリを適切に管理することの主な目的は、ページングやスワッピングを回避したり、最小限に抑えたりすることです。

最も頻繁に使用されるオペレーティング・システム・ファイルは、「スワップ・ファイル」です。メモリが消耗している場合、オペレーティング・システムがメモリのページをディスクにスワップして、新しいデータの領域を確保します。スワップされたページを再び呼び出すと、他のページがスワップされて、要求されたメモリ・ページが元に戻ります。ユーザのディスク使用率が高い場合、スワッピングには時間がかかります。通常は、スワッピングが起こらないようなメモリ編成にして、オペレーティング・システム・ファイルの使用を最小限に抑えてください。

Sybase IQ では、物理メモリを最大限利用するために、データベースに対する「すべて」の読み込みと書き込みにバッファ・キャッシュを使用します。

注意： ディスク上のスワップ領域には、少なくとも物理メモリ全体を収容できるだけのサイズを確保します。

参照：

- *スワッピングをモニタするためのユーティリティ* (3 ページ)
- *サーバ・メモリ* (3 ページ)
- *バッファ・キャッシュの管理* (4 ページ)
- *バッファ・キャッシュ・サイズの決定* (5 ページ)

- *バッファ・キャッシュ・サイズの設定* (8 ページ)
- *ページ・サイズの指定* (8 ページ)
- *ユーザが多数存在する場合の最適化* (10 ページ)
- *プラットフォーム固有のメモリ・オプション* (12 ページ)

スワッピングをモニタするためのユーティリティ

オペレーティング・システムのユーティリティを使用して、システムでページングが過度に発生していないかどうかを調査します。

UNIX の **vmstat** コマンド、UNIX の **sar** コマンド、または Windows タスク マネージャを使用すると、実行中のプロセス数、ページアウト回数、スワップ回数についての統計を表示できます。この統計によって得た情報を使用して、システムでページングが過度に発生していないかどうかを調査し、必要に応じて調整を行ってください。たとえば、特殊な高速ディスクにスワップ・ファイルを配置します。

参照：

- *ページングによる使用可能メモリの増加* (2 ページ)
- *サーバ・メモリ* (3 ページ)
- *バッファ・キャッシュの管理* (4 ページ)
- *バッファ・キャッシュ・サイズの決定* (5 ページ)
- *バッファ・キャッシュ・サイズの設定* (8 ページ)
- *ページ・サイズの指定* (8 ページ)
- *ユーザが多数存在する場合の最適化* (10 ページ)
- *プラットフォーム固有のメモリ・オプション* (12 ページ)

サーバ・メモリ

Sybase IQ によって、バッファ、トランザクション、データベース、サーバのヒープ・メモリが割り付けられます。共有メモリも使用できますが、非常に少量です。

オペレーティング・システム・レベルでは、Sybase IQ サーバ・メモリはヒープ・メモリで構成されます。ほとんどの場合、Sybase IQ で使用されるメモリがヒープ・メモリか共有メモリかを気にする必要はありません。メモリ割り付けは、すべて自動的に処理されます。ただし、Sybase IQ を実行する前に、オペレーティング・システム・カーネルが共有メモリを使用するように正しく構成されていることを確認してください。

マルチプレックス・メモリの管理
マルチプレックスの各サーバは、独自のホスト上にある場合と、ホストを他のサーバと共有している場合があります。複数のサーバが同じシステム上にある場合、作業負荷の処理にかかる CPU 時間は、単一の組み合わされたサーバの場合とほとんど変わりません。しかし、独立した複数のサーバでは、単一の組み合わさ

れたサーバより多くの物理メモリが必要になります。これは、各サーバが使用するメモリを他のサーバが共有できないからです。

警告！ UNIX システムでプロセスを強制終了すると、セマフォや共有メモリが自動的にクリーンアップされずに、残されたままになることがあります。UNIX で Sybase IQ サーバを正常に停止するには、**stop_iq** ユーティリティを使用します。

参照：

- *ページングによる使用可能メモリの増加* (2 ページ)
- *スワッピングをモニタするためのユーティリティ* (3 ページ)
- *バッファ・キャッシュの管理* (4 ページ)
- *バッファ・キャッシュ・サイズの決定* (5 ページ)
- *バッファ・キャッシュ・サイズの設定* (8 ページ)
- *ページ・サイズの指定* (8 ページ)
- *ユーザが多数存在する場合の最適化* (10 ページ)
- *プラットフォーム固有のメモリ・オプション* (12 ページ)

バッファ・キャッシュの管理

デフォルトのキャッシュ・サイズ (メイン・キャッシュに 16MB、テンポラリ・キャッシュに 12MB) では、ほとんどのデータベースでサイズが不足します。IQ メイン・バッファとテンポラリ・バッファのキャッシュにできるだけ多くのメモリを割り付けます。

Sybase IQ では、バッファ・キャッシュに最も多くのメモリが必要です。Sybase IQ には、IQ ストア用とテンポラリ・ストア用の 2 つのバッファ・キャッシュがあります。ページング、データベースへの挿入、バックアップやリストアなどのすべてのデータベース I/O 操作にこの 2 つのバッファ・キャッシュが使用されます。メモリ内にあるデータは、この 2 つのいずれかに格納されます。すべてのユーザ接続は、これらのバッファ・キャッシュを共有します。Sybase IQ が、各接続にどのデータが関連付けられているかを追跡します。

参照：

- *ページングによる使用可能メモリの増加* (2 ページ)
- *スワッピングをモニタするためのユーティリティ* (3 ページ)
- *サーバ・メモリ* (3 ページ)
- *バッファ・キャッシュ・サイズの決定* (5 ページ)
- *バッファ・キャッシュ・サイズの設定* (8 ページ)
- *ページ・サイズの指定* (8 ページ)
- *ユーザが多数存在する場合の最適化* (10 ページ)

- *プラットフォーム固有のメモリ・オプション*(12 ページ)

バッファ・キャッシュ・サイズの決定

適切なバッファ・キャッシャ・サイズは、多くの要因により異なります。

- システムに搭載されている物理メモリの合計量
- Sybase IQ、オペレーティング・システム、その他のアプリケーションがそれぞれのタスクを実行するのに必要なメモリの量
- ロード、クエリ、またはその両方を実行するかどうか
- スキーマ設定とクエリ負荷

オペレーティング・システムとその他のアプリケーション

ほとんどのオペレーティング・システムは、ファイル・システム・バッファリングに使用できるメモリの多くを使用します。使用するオペレーティング・システムのバッファリング・ポリシーを理解して、メモリの過度の割り付けを回避してください。

Sybase IQ とともに動作するアプリケーションのメモリ要件については、オペレーティング・システムとアプリケーションのマニュアルを参照してください。

参照：

- *メモリ・オーバヘッド*(5 ページ)
- *メイン・バッファ・キャッシュとテンポラリ・バッファ・キャッシュ* (7 ページ)

メモリ・オーバヘッド

オペレーティング・システムや他のアプリケーションで使用する物理メモリ量が判明したら、Sybase IQ が必要とする残りのメモリ量を計算します。

ロー・パーティションとファイル・システム

UNIX システムの場合、ロー・パーティションではなくファイル・システムを使用するデータベースには、オペレーティング・システムによるファイル・バッファリング処理のために残りのメモリの 30% がさらに必要になります。Windows では、**OS_FILE_CACHE_BUFFERING = 'OFF'** に設定し (新しいデータベースのデフォルト)、ファイル・システム・キャッシュを無効にしてください。

マルチユーザのデータベース・アクセス

マルチユーザがデータベースをクエリする場合、Sybase IQ では「アクティブ」ユーザ 1 人あたり約 10MB のメモリが必要です。アクティブ・ユーザとは、同時にデータベースにアクセスしたり、データベースに対して問い合わせを行ったりするユーザのことです。たとえば、Sybase IQ に接続しているユーザが 30 人でも、

アクティブにデータベースを同時に使用しているユーザは 10 人ほどしかいないことがあります。

スレッド・スタックのメモリ
スレッドの処理には、少量のメモリが必要です。使用する Sybase IQ 処理スレッドが多くなるにつれ、必要なメモリも多くなります。**-iqmt** サーバ・スイッチは、Sybase IQ のスレッド数を制御します。**-iqtss** サーバ・スイッチと **-gss** サーバ・スイッチは、各スレッドに割り付けられたスタック・メモリの容量を制御します。IQ スタックに割り付けられたメモリの総量は、**(-gn * (-gss + -iqtss)) + (-iqmt * -iqtss)** の式で計算された値とほぼ同じになります。

ユーザの数に比例して、スレッドの処理に必要なメモリは増加します。**-gn** スイッチは、データベース・サーバが同時に実行できるタスクの数 (ユーザ要求とシステム要求の両方) を制御します。**-gss** スイッチは、これらのタスクを実行するサーバ実行スレッドのスタック・サイズをある程度制御します。IQ はこれらのワーカ・スレッドのスタック・サイズを、**(-gss + -iqtss)** の式を使用して計算します。

スレッドの合計数 (**-iqmt** と **-gn** の合計) が、現在のプラットフォームで使用できるスレッド数を超えないようにします。

その他のメモリ使用
すべてのコマンドとトランザクションが、ある程度のメモリを使用します。これまで説明してきた要因の他に、メモリを大量に使用する操作には次のものがあります。

- バックアップ。バックアップに使用される仮想メモリの量は、データベース作成時に指定された **IQ PAGE SIZE** によって決まります。この値はおよそ 2 * CPU の数 * 20 * (IQ PAGE SIZE/16) です。プラットフォームによっては、BACKUP コマンドの BLOCK FACTOR を調整するとバックアップのパフォーマンスが向上する場合がありますが、BLOCK FACTOR を増やすとメモリの使用量も増加します。
- データベースの検証と修復 データベース全体を検証すると、**sp_iqcheckdb** プロシージャは処理を開始する前に、すべての Sybase IQ テーブル、テーブルのそれぞれのフィールドとインデックスを開きます。Sybase IQ テーブルの数、テーブル内のカラムとインデックスの累積数によって、**sp_iqcheckdb** に必要な仮想メモリの量は大幅に異なります。必要なメモリ量を制限するには、**sp_iqcheckdb** オプションを使用して 1 つのインデックスまたはテーブルを検証または修復します。
- リーク・ブロックの削除 リーク削除操作でも、すべての Sybase IQ テーブル、ファイル、インデックスを開く必要があるため、データベース全体を検証するときに **sp_iqcheckdb** が使用するのと同じ容量の仮想メモリを使用します。

Sybase IQ テンポラリ・バッファ・キャッシュを使用して、使用ブロックを追跡します。

参照：

- *オペレーティング・システムとその他のアプリケーション*(5 ページ)
- *メイン・バッファ・キャッシュとテンポラリ・バッファ・キャッシュ* (7 ページ)

メイン・バッファ・キャッシュとテンポラリ・バッファ・キャッシュ

キャッシュ・サイズの一般的なガイドラインでは、メイン・バッファ・キャッシュに 40%、テンポラリ・バッファ・キャッシュに 60% のメモリを割り付けます。このガイドラインに従って起動し、サーバのパフォーマンスをモニタして、必要に応じてキャッシュ・サイズを調整します。

バッファ・キャッシュと物理メモリ

Sybase IQ のメイン・バッファ・キャッシュとテンポラリ・バッファ・キャッシュに使用するメモリと、Sybase IQ メモリ・オーバヘッド、オペレーティング・システムとその他のアプリケーションに使用するメモリの合計が、システムの物理メモリを超えないようにしてください。

最良のパフォーマンスを得るためには、IQ メイン・バッファおよびテンポラリ・バッファのキャッシュにできるだけ多くのメモリを割り付けます。たとえば、使用するマシンに Sybase IQ 用に 4GB の共有メモリがある場合、共有バッファ・キャッシュをメインとテンポラリに分けることができます。

その他の考慮事項

バッファ・キャッシュ・サイズの要件は、使用状況によって異なります。パフォーマンスを最大にするには、データベースへの挿入、問い合わせ、その両方を使用するそれぞれの場合に応じて設定を変更します。ただし、データベースへの挿入と問い合わせを両方使用する環境では、すべてのユーザによるデータベースの使用を中止し、バッファ・キャッシュ・オプションをリセットすることは容易でありません。このような場合は、ロードまたはクエリのどちらかのパフォーマンスを優先させてください。

注意：

- 上記のガイドラインでは、システムで同時にアクティブなデータベースは 1 つのみであると想定しています。複数のアクティブなデータベースがある場合は、使用するデータベース間で残りのメモリをさらに分ける必要があります。
- 一部の UNIX プラットフォームでは、他のサーバ・スイッチを設定してバッファ・キャッシュに使用可能なメモリを増やす必要があります。

参照：
- *オペレーティング・システムとその他のアプリケーション*(5 ページ)
- *メモリ・オーバヘッド*(5 ページ)

バッファ・キャッシュ・サイズの設定

Sybase IQ では、最初、メイン・バッファ・キャッシュのサイズは 16MB に、テンポラリ・バッファ・キャッシュのサイズは 12MB に設定されています。アプリケーションの要件に応じて、メイン・バッファ・キャッシュとテンポラリ・バッファ・キャッシュのデフォルト・サイズを変更します。

バッファ・キャッシュ・サイズの設定
次のオプションを使用して、バッファ・キャッシュ・サイズを設定します。

表 1 : バッファ・キャッシュ・サイズを変更する設定

方法	使用時期	設定の有効期間
-iqmc と **-iqtc** のサーバ・スイッチ	次の方法が推奨されます。データベースとサーバの動作時以外にキャッシュ・サイズを設定する。4GB を超えるキャッシュ・サイズを使用できる。 64 ビット・プラットフォームを使用している場合、またはキャッシュ・サイズのデータベース・オプションがシステムの許容量を超えて設定されている場合に特に有用。	サーバが起動してから停止するまで。 バッファ・キャッシュ・サイズを変更するにはサーバを再起動します。**-iqmc** と **-iqtc** のサーバ起動オプションは、サーバが実行されている間だけ有効なため、サーバを再起動するたびに指定する必要があります。

ページ・サイズの指定

ページ・サイズとバッファ・キャッシュ・サイズは、データベースのメモリ使用とディスク I/O スループットに影響します。

注意： ページ・サイズは変更できません。ページ・サイズによって、一部のデータベース・オブジェクトのサイズの上限と LOB 機能を使用できるかどうかが決まります。

ページ・サイズ
Sybase IQ では、ページ単位でデータがメモリ内外にスワップされます。データベースを作成するときに、カタログ・ストアと IQ ストアに別々のページ・サイズを指定します。テンポラリ・ストアのページ・サイズは、IQ ストアと同じです。

カタログ・ストアのページ・サイズは、パフォーマンスに実質的な影響を与えません。デフォルト値 4096 バイトで十分です。IQ ページ・サイズによって、データベースのデフォルト I/O 転送ブロック・サイズと最大データ圧縮の 2 つのパフォーマンスの要因が決まります。

ブロック・サイズ
すべての I/O は、「ブロック」単位で発生します。これらのブロックのサイズは、Sybase IQ データベースを作成したときに設定したものです。このサイズを変更するには、データベースを再作成します。デフォルトでは、IQ ページ・サイズによって I/O 転送ブロック・サイズが決まります。たとえば、デフォルト IQ ページ・サイズが 128KB の場合、デフォルトのブロック・サイズは 8,192 バイトになります。通常、Sybase IQ はこのページ・サイズに対するデフォルトのブロック・サイズの割合の使用だけでなく、他の要因も考慮します。

ほとんどのシステムでは、デフォルトのブロック・サイズを使用することによって、I/O 転送率とディスク領域の使用率のバランスを最適化できます。ただし、パフォーマンスよりもディスク領域の節約が優先されます。デフォルトのブロック・サイズでシステムのパフォーマンスが不十分な場合は、 次を考慮して、ブロック・サイズを明示的に設定します。

- ディスク・アレイを使用したロー・ディスク・インストールの場合、ブロックが大きいほどパフォーマンスは向上しますが、使用されるディスク領域が多くなります。
- ファイル・システム・インストールでは、オペレーティング・システムにネイティブ・ブロック・サイズがある場合は、そのブロック・サイズ以上の IQ ブロック・サイズを設定すると、ディスク領域のパフォーマンスが最適化されます。IQ ブロック・サイズがファイル・システムのブロック・サイズと一致する場合は、I/O 率が向上する可能性もあります。

データ圧縮
Sybase IQ はすべてのデータを圧縮します。データ圧縮の量は、IQ ページ・サイズに基づいて決定されます。

メモリの節約
マシンに十分なメモリが搭載されていない場合は、バッファ・キャッシュ・サイズを小さくします。ただし、バッファ・キャッシュを小さくしすぎると、バッファの不足によって、データのロードまたはデータの問い合わせが非効率的になったり、完了できなくなったりすることがあります。

参照：
- *ページングによる使用可能メモリの増加* (2 ページ)
- *スワッピングをモニタするためのユーティリティ* (3 ページ)
- *サーバ・メモリ* (3 ページ)
- *バッファ・キャッシュの管理* (4 ページ)
- *バッファ・キャッシュ・サイズの決定* (5 ページ)
- *バッファ・キャッシュ・サイズの設定* (8 ページ)

ユーザが多数存在する場合の最適化

最大数のユーザをサポートするには、テンポラリ DB 領域を増やし、オペレーティング・システムのパラメータを調整し、起動パラメータを変更する必要があります。

新規接続と既存接続との優先順位

Sybase IQ が、接続されているユーザの対応でビジー状態の場合は、新規の接続要求への応答が遅くなることがあります。たとえば、サーバが挿入のためにビジー状態のときに、テスト・スクリプトなど、ループ内の数百個の接続が起動されるような極端な例の場合、新規の接続要求がタイムアウトになることがあります。このような場合、サーバは単にビジー状態になっているだけにも関わらず、停止しているように見えます。このような状況が発生した場合は、再び接続を行い、接続タイムアウト・パラメータの値を大きくすることを検討してください。

起動オプション

多数のユーザが存在する場合には、次の起動オプションを使用します。

-gm

接続のデフォルト数を設定します。

-gm *#_connections_to_support*

この値は、サーバがサポートする接続の合計数を表しますが、すべての接続が同時にアクティブなわけではありません。

-iqgovern

-iqgovern キュー内で待機中の各クエリに優先度を割り当てます。

-iqgovern *#_ ACTIVE_ queries_to_support*

-iqgovern を指定すると、一度に実行されるクエリの最大数が制限されます。**-iqgovern** の制限を超えるユーザがクエリを発行した場合は、アクティブなクエリのいずれかが完了するまで、新しいクエリはキューイングされます。

-iqgovern の最適な値は、クエリの性質、CPU の数、Sybase IQ バッファ・キャッシュのサイズによって異なります。デフォルト値は 2**numCPU* + 10 です。接続ユーザ数が多い場合は、このオプションを 2**numCPU* + 4 に設定するとスループットが向上する場合があります。

-gn

複数のユーザが実行する場合に、カタログ・ストアと接続の要求を処理するために使用される実行スレッドの数を設定します。

-gn *number of tasks (both user and system requests) that the database server can execute concurrently*

-gn の適正値は、**-gm** の値によって決まります。**start_iq** ユーティリティが **-gn** を計算し、値を適切に設定します。**-gn** の設定値が小さすぎると、サーバが正しく機能しなくなることがあります。**-gn** は、480 以下に設定することをおすすめします。

-c
カタログ・ストア・キャッシュ・サイズを設定します。

-c *catalog_store_cache_size*

カタログ・ストア・バッファ・キャッシュは、カタログ・ストアの汎用メモリ・プールでもあります。MB 単位で指定するには、**-c nM** の形式を使用します。たとえば、**-c 64M** と指定します。Sybase の推奨値は次のとおりです。

表 2 : カタログ・バッファ・キャッシュの設定

ユーザ数	プラットフォーム	-c で設定する最小値
1000 まで	64 ビットのみ	64MB
200 まで	64 ビット	48MB (64 ビットの場合の **start_iq** のデフォルト値)。ユーザ数がこれより多い場合は 64MB に設定すると有効
200 まで	32 ビット	32MB (32 ビットの場合の **start_iq** のデフォルト値)

-cl と -ch
カタログ・ストア・キャッシュ・サイズの上限 (**-ch**) と下限 (**-cl**) を設定します。

-cl *minimum cache size* **-ch** *maximum cache size*

標準のカタログ・キャッシュ・サイズが小さすぎる場合は、**-cl** パラメータと **-ch** パラメータを設定します。32 ビット・プラットフォームでは次のように設定してみます。

```
-cl 128M -ch 256M
```

-c を、**-ch** または **-cl** と同じ設定ファイルまたはコマンド・ラインで使用しないでください。関連情報については、「**-ch cache-size** オプション」を参照してください。

警告！ カタログ・ストア・キャッシュ・サイズを明示的に制御するには、サーバ起動用の設定ファイル (`.cfg`) または UNIX コマンド・ラインで、次のいずれか一方を実行します。両方を実行しないでください。

- **-c** パラメータを設定する。

- **-ch** パラメータと **-cl** パラメータを使用して、カタログ・ストア・キャッシュ・サイズに特定の上限と下限を設定する。

上記のパラメータをこれ以外の組み合わせで指定すると、予期しない結果が生じることがあります。

-iqmt
処理スレッドの数を設定します。

-gm 設定に対して、小さすぎる値を **-iqmt** に設定すると、スレッドが不足することがあります。

プラットフォーム固有のメモリ・オプション

すべての 64 ビット・プラットフォームでは、使用可能な合計メモリ量を制限するのは、システムの仮想メモリだけです。32 ビット・プラットフォームでは、いくつかの制限があります。

32 ビット・システムで利用可能なメモリ
32 ビット・プラットフォームについては、次の表を参照してください。

表 3 : 32 ビット・プラットフォームで使用可能な合計メモリ量

プラットフォーム	*使用可能メモリ量*
RedHat Linux 2.1	約 1.7GB を Sybase IQ に使用可能
RedHat Linux 3.0	約 2.7GB を Sybase IQ に使用可能
Windows 2000/2003/XP[a]	2.75GB を Sybase IQ に使用可能

[a] このメモリ量を確保するには、Windows 2000 Advanced Server または Datacenter Server、Windows Server 2003 Standard、Enterprise または Datacenter Edition、もしくは Windows XP Professional を使用し、/3GB スイッチを設定する必要があります。このスイッチを設定しないと、2GB に制限されます。これはプロセスに使用できる合計メモリ量です。/3GB スイッチを設定した場合でも、Windows サーバではバッファ・キャッシュの合計サイズが 2GB を超えることはできません。詳細については、『インストールおよび設定ガイド (Windows)』を参照してください。

Sybase IQ サーバ内での仮想メモリの使用パターンが原因で、Windows プラットフォーム上で仮想メモリの断片化によって処理が過度に増大する可能性があります。このような状況に陥る可能性を小さくするため、Sybase IQ では Windows XP と Windows Server 2003 について Microsoft の LFH (低断片化ヒープ) の使用をサポートしています。

連結メモリ・プール
HP と Sun のプラットフォームでは、指定した量のメモリを連結メモリとして指定できます。連結メモリは、物理メモリにロックされた共有メモリです。カーネルはこのメモリを物理メモリからページ・アウトできません。

他のアプリケーションが同じマシン上で同時に実行されている場合は、連結メモリによって Sybase IQ のパフォーマンスが向上することがあります。ただし、連結メモリを Sybase IQ 専用に割り付けると、そのメモリはマシン上の他のアプリケーションから利用できなくなります。

これらの UNIX プラットフォームにのみ連結メモリのプールを作成するには、**-iqwmem** コマンド・ライン・スイッチを指定して、連結メモリの MB 数を指定します (Sun 以外のプラットフォームで **-iqwmem** を設定するには、**root** ユーザの権限が必要です)。64 ビット・プラットフォームでは、マシンの物理メモリのみが **-iqwmem** の上限となります。

たとえば、14GB のメモリを搭載するマシンで、10GB の連結メモリを確保するとします。そのためには、次のように指定します。

```
-iqwmem 10000
```

注意： **-iqwmem** は、連結メモリに指定する余裕がメモリにある場合にのみ使用します。メモリが十分にないときにこのスイッチを使用すると、パフォーマンスが著しく低下することがあります。

- Sun Solaris では、**-iqwmem** を指定すると、常に連結メモリが有効になります。
- HP では、サーバを root ユーザで起動した場合に、**-iqwmem** を指定すると連結メモリが有効になります。root ユーザ以外のユーザでサーバを起動した場合は、非連結メモリが有効になります。この動作は、将来のバージョンで変更される可能性があります。

他のアプリケーションとデータベースの影響
サーバに使用されるメモリは、すべてのアプリケーションとデータベースに使用されるメモリ・プール内のメモリです。複数のサーバまたは複数のデータベースを同時に同じマシン上で実行したり、他のアプリケーションを実行したりしている場合は、サーバが要求するメモリ量を減らす必要があります。

また、UNIX コマンド `ipcs -mb` を発行して、実際のセグメント数を表示することもできます。

HP のメモリ問題のトラブルシューティング
HP-UX では、maxdsiz_64bit カーネル・パラメータの値を調べます。このパラメータは、64 ビット HP プロセッサ上で Sybase IQ が使用できる仮想メモリの量を制限します。推奨値については、『インストールおよび設定ガイド』を参照してください。

ファイル・システム・バッファリングの制御

一部のファイル・システムでは、ファイル・システム・バッファリングのオンとオフを切り替えることができます。ファイル・システム・バッファリングをオフにすると、通常、ページングが減り、パフォーマンスが向上します。

既存のデータベースの IQ メイン DB 領域のファイル・システム・バッファリングを無効にするには、次の文を発行します。

```
SET OPTION "PUBLIC".OS_FILE_CACHE_BUFFERING = OFF
```

既存のデータベースの IQ テンポラリ DB 領域のファイル・システム・バッファリングを無効にするには、次の文を発行します。

```
SET OPTION "PUBLIC".OS_FILE_CACHE_BUFFERING_TEMPDB = OFF
```

このオプションは、PUBLIC グループにのみ設定できます。変更を有効にするには、データベースを停止し、再起動します。

このダイレクト I/O パフォーマンス・オプションは、Sun Solaris UFS、Linux、Linux IBM、AIX、Windows ファイル・システムでのみ有効です。このオプションは HP-UX と HP-UXi には影響しません。また、ロー・ディスク上に構築されたデータベースにも影響はありません。Linux では、ダイレクト I/O はカーネル・バージョン 2.6.x でサポートされます。

Linux カーネル・バージョン 2.6 および AIX でダイレクト I/O を有効にするには、環境変数 IQ_USE_DIRECTIO を 1 に設定します。Linux カーネル・バージョン 2.6 および AIX では、ダイレクト I/O はデフォルトで無効になっています。IQ_USE_DIRECTIO は、Sun Solaris と Windows には影響しません。

注意：

- Sybase IQ は、Linux カーネル・バージョン 2.4 でダイレクト I/O をサポートしていません。Linux カーネル・バージョン 2.4 で IQ_USE_DIRECTIO 環境変数を設定すると、Sybase IQ サーバは起動しません。エラー "`Error: Invalid Block I/O argument, maybe <pathname> is a directory, or it exceeds maximum file size limit for the platform, or trying to use Direct IO on unsupported OS`" が報告されます。
- Solaris には、ファイル・システム・バッファ・キャッシュのサイズを制限するカーネル・パラメータはありません。時間の経過とともにファイル・システム・バッファ・キャッシュが大きくなり、IQ バッファ・キャッシュ・ページを置き換えるため、オペレーティング・システムに過度のページング・アクティビティが発生し、Sybase IQ のパフォーマンスが低下します。
- Windows では、ファイル・システムよりもアプリケーションを優先させるページング・アルゴリズムを使用できます。これは、Sybase IQ のパフォーマンスの向上に役立ちます。

参照：
- *Java 実行可能のデータベースのオプション* (15 ページ)

Java 実行可能のデータベースのオプション

JAVA_HEAP_SIZE オプションを設定することにより、制御できなくなった Java アプリケーションがメモリを使いすぎないようにできます。

SET OPTION コマンドの **JAVA_HEAP_SIZE** オプションは、Java アプリケーションに対して接続ごとに割り付けるメモリの最大サイズ (バイト単位) を設定します。通常、接続ごとに割り付けられるメモリはユーザの作業領域として使用され、その内訳は Java 変数と Java アプリケーション・スタック領域です。Java アプリケーションの実行中、接続ごとの割り付けはデータベース・サーバの固定キャッシュを使用するため、制御できなくなった Java アプリケーションがメモリを使いすぎないようにすることが重要です。

参照：
- *ファイル・システム・バッファリングの制御* (14 ページ)

プロセス・スレッド・モデル

Sybase IQ では、最大限のパフォーマンスを得るために、オペレーティング・システムのカーネル・スレッドを使用します。

ライトウェイト・プロセスは、カーネルでサポートされるコントロールの基本となるスレッドです。オペレーティング・システムによって、どのライトウェイト・プロセス (LWP) をどのプロセッサでいつ実行するかが決定されます。オペレーティング・システムはユーザ・スレッドのことは関知しませんが、ユーザ・スレッドが待機中か実行可能かは認識しています。

オペレーティング・システムのカーネルによって、LWP が CPU リソース上にスケジューリングされます。この場合、LWP のスケジューリング・クラスと優先度を使用します。各 LWP は、カーネルによって個別にディスパッチされ、個別のシステム呼び出しを実行し、個別のページ・フォルトを発生させ、マルチプロセッサ・システム上では並列に実行します。

高度にスレッド化された単一のプロセスが、すべての Sybase IQ ユーザの処理を実行します。Sybase IQ は、接続によって実行される処理の種類、使用可能な合計スレッド数、さまざまなオプションの設定に基づいて、各ユーザ接続にさまざまな数のカーネル・スレッドを割り当てます。

スレッド不足エラー
クエリ処理に必要なサーバ・スレッドが不足している場合、Sybase IQ は次のエラーを生成します。

```
Not enough server threads available for this query
```

この状況は、すぐに解消される場合もあります。他のクエリが完了してからクエリを発行すると、使用可能なスレッドが増えるため、クエリが成功する場合があります。状況が持続する場合は、サーバを再起動し、より多くの Sybase IQ スレッドを指定する必要があります。接続数に対して **-iqmt** に設定されている値が小さすぎる可能性もあります。

スレッド使用を管理するための Sybase IQ オプション

- 最大スレッド数を設定するには、サーバ起動オプション **-iqmt** を設定します。デフォルト値は接続数と CPU 数によって計算され、通常、デフォルト値をそのまま使用できます。
- 内部実行スレッドのスタック・サイズを設定するには、サーバ起動オプション **-iqtss** を設定します。通常はデフォルト値で十分ですが、複雑なクエリを実行したときに、スタックの深さがこの制限を超えていることを示すエラーが返された場合は、値を増やします。
- ユーザ 1 人あたりに使用するスレッド数の最大値を設定するには、**SET OPTION MAX_IQ_THREADS_PER_CONNECTION** コマンドを使用します。**SET OPTION MAX_IQ_THREADS_PER_TEAM** は、スレッドのチームで使用可能なスレッド数を設定します。
  特定の操作に使用するリソースの量を制御する場合にも、これらのオプションを使用します。たとえば、DBA は **INSERT**、**LOAD** 、**BACKUP**、または **RESTORE** のコマンドを発行する前にこのオプションを設定できます。

参照：

- *パフォーマンスに関する考慮事項* (1 ページ)
- *メモリ使用の最適化* (2 ページ)
- *I/O の分散* (16 ページ)
- *リソース使用を調整するオプション* (25 ページ)
- *リソースを効率的に利用するための他の方法* (31 ページ)
- *インデックスのヒント* (34 ページ)
- *データベース・サイズと構造の管理* (35 ページ)
- *ロードを高速化するための UNION ALL ビューの使用* (37 ページ)
- *ネットワーク・パフォーマンス* (40 ページ)

I/O の分散

システムでの I/O の分散に関連して、ディスク・ストライピングを使用したり、ファイルを複数のディスクに分散させたりしてパフォーマンスを向上させる方法

について説明します。また、メッセージ・ログ・ファイルのサイズを制御する方法についても説明します。

ロー I/O (UNIX オペレーティング・システム)

データベースまたは DB 領域をロー・デバイスまたはファイル・システム・ファイルに作成できます。

ほとんどの UNIX ファイル・システムでは、ディスクは固定サイズのパーティションに分割されます。ディスク・パーティションは、通常、 ファイル・システム・モード (たとえば、UFS ファイル・システムを通して) またはロー・モードの 2 つのモードでアクセスされます。ロー・モードではバッファを使用しない I/O を行い、通常、読み取りまたは書き込みのシステム呼び出しごとにデバイスに対するデータ転送を行います。UNIX のデフォルトのファイル・システムである UFS は、バッファを使用する I/O システムであり、バッファにデータを蓄積してからバッファ全体を一度に転送します。

データベースまたは DB 領域をロー・デバイスまたはファイル・システム・ファイルに作成できます。Sybase IQ は指定されたパス名から、それがロー・パーティションかファイル・システム・ファイルかを自動的に判断します。ロー・パーティションは任意のサイズに設定できます。

詳細については、『システム管理ガイド：第 1 巻』の「データベース・オブジェクトの管理」>「データベース・オブジェクトの編集ツール」を参照してください。

参照：

- *ディスク・ストライピングの使用* (17 ページ)
- *内部ストライピング* (19 ページ)
- *複数のファイルの使用* (20 ページ)
- *戦略的なファイルの格納* (21 ページ)
- *挿入、削除、同期のための作業領域* (24 ページ)
- *予約領域のオプションの設定* (24 ページ)

ディスク・ストライピングの使用

ディスク・ストライピングは、複数のディスク・ドライブに 1 つのファイルのデータを分散する場合に使用する一般的な方法です。ストライプ・ディスクは、1 台のディスクを使用するよりも、パフォーマンスが大幅に向上します。

ディスク・ストライピングによって、1 つ以上の物理ディスク (またはディスク・パーティション) が 1 つの論理ディスクに結合されます。ストライプ・ディスクでは、I/O の転送が、コンポーネントの複数の物理デバイスに分散され、並列実行されます。

ディスク・ストライピングでは、異なるディスクにブロックを格納します。最初のブロックは、最初のドライブに格納されます。2 番目のブロックは、2 番目のドライブに格納されます。すべてのドライブを使用すると、最初に戻り、追加のブロックを各ドライブに格納していきます。ディスク・ストライピングの最大の特長は、複数のディスク・ドライブに対してランダムにデータを分散できる点です。ストライプ・ディスクに格納されたファイルにランダムな操作を行うため、ストライプ・セットのすべてのドライブが均等にビジーになり、1 秒あたりのディスク操作の数が最大となります。これは、データベース環境において非常に有効な方法です。

UNIX におけるディスク・ストライピングの設定

ディスク・ストライピングに対応している UNIX システムには、物理ディスクをストライプ・デバイスに設定するユーティリティがあります。詳細については、UNIX または記憶管理システムのマニュアルを参照してください。

Windows におけるディスク・ストライピングの設定

Windows では、適切な SCSI-2 ディスク・コントローラの機能によって、ハードウェア・ディスク・ストライピングを使用します。ハードウェア・ストライピングをサポートしていないマシンでも、データベースに複数のディスクを使用できる場合は、Windows ストライピングを使用して、ディスク I/O を複数のディスクに分散できます。[ディスクの管理] を使用して Windows ストライピングを設定してください。

推奨されるディスク・ストライピング

- 複数のディスク・コントローラ全体でストライプ・ファイル・システム内の個々のディスクに分散させます。1 台のディスク・コントローラに多くのディスクを割り当てすぎないようにしてください。詳細については、ご使用のハードウェアのマニュアルを参照してください。
- ディスクは、テープ・ドライブまたは CD-ROM などの低速デバイスとは異なるコントローラに配置してください。同じコントローラにディスクを配置すると、ディスク・コントローラの速度が低下します。
- ストライプのサーバ CPU 1 台あたりに 4 台のディスクを割り付けます。
- 個々のディスクは、同等のデバイスである必要があります。つまり、サイズとフォーマットが同じで、できるだけ同じブランドのデバイスを使用する必要があります。仕様が異なると、通常は最小のディスクのサイズが使用されるため、他のディスク領域が無駄になる場合があります。また、最も低速のディスクの速度が使用されることがあります。
- ファイル・ストライピングに使用するディスクを、たとえばスワップ・パーティションとして使用するなど、他の目的には使用しないでください。
- ルート・ファイル・システムを含むディスクは、決してストライプ・デバイスの一部として使用しないでください。

- パフォーマンスを最大限にするにはロー・パーティションを使用します。

注意： データをロードする際に最良の結果を得るには、ストライプ・ディスクにあるフラット・ファイルにデータをダンプしてから、**LOAD TABLE** コマンドを使用して、Sybase IQ にデータを読み取ります。

参照：
- *ロー I/O (UNIX オペレーティング・システム)* (17 ページ)
- *内部ストライピング* (19 ページ)
- *複数のファイルの使用* (20 ページ)
- *戦略的なファイルの格納* (21 ページ)
- *挿入、削除、同期のための作業領域* (24 ページ)
- *予約領域のオプションの設定* (24 ページ)

内部ストライピング

ディスク・ストライピングでは複数のディスク・スピンドルを同時に使用して、高速な並列ディスク書き込みを可能にします。

Sybase IQ では、サードパーティ製のソフトウェアを使用せずにディスク・ストライピングを可能にするオプションが用意されています。サードパーティ製のソフトウェアとハードウェアによるディスク・ストライピングを使用している場合は、次の説明に従う必要はありません。CREATE DBSPACE コマンドに STRIPING ON オプションを指定することにより、ディスク・ストライピングを有効にできます。

ディスク・ストライピングの ON/OFF
DB 領域の作成時にデフォルトのストライピングを変更するために使用する構文は、次のとおりです。

```
SET OPTION "PUBLIC".DEFAULT_DISK_STRIPING = { ON | OFF }
```

すべてのプラットフォームで `DEFAULT_DISK_STRIPING` オプションのデフォルト値は **ON** です。ディスク・ストライピングが **ON** の場合、入力データは、使用可能な領域があるすべての DB 領域に分散されます。ディスク・ストライピングが **OFF** の場合は、論理ファイルの先頭から DB 領域 (ディスク・セグメント) に格納され、一度に 1 つのディスク・セグメントが格納されます。

DEFAULT_DISK_STRIPING の値を変更する場合、ストライピングの優先を指定しないすべての後続の CREATE DBSPACE 操作に影響を与えます。

ディスク・ストライピングが ON の場合、**ALTER DBSPACE DROP** コマンドを使用して DB 領域からファイルを削除できます。ただし、DB 領域を削除する前に `sp_iqemptyfile` ストアド・プロシージャを使用して、DB 領域内のすべての

データを再配置します。ディスク・ストライピングでは、データが複数のファイルに分散されるため、sp_iqemptyfile プロセスには、多数のテーブルとインデックスの再配置が必要になることがあります。**sp_iqdbspaceinfo** ストアド・プロシージャと **sp_iqdbspace** ストアド・プロシージャを使用して、DB 領域上に存在するテーブルとインデックスを確認します。

参照：
- *ロー I/O (UNIX オペレーティング・システム)* (17 ページ)
- *ディスク・ストライピングの使用* (17 ページ)
- *複数のファイルの使用* (20 ページ)
- *戦略的なファイルの格納* (21 ページ)
- *挿入、削除、同期のための作業領域* (24 ページ)
- *予約領域のオプションの設定* (24 ページ)

複数のファイルの使用

DB 領域で複数のファイルを使用することにより、オペレーティング・システムの複数のファイルまたはパーティションに Sybase IQ データとテンポラリ・データを分散できます。複数のファイルを使用することで、スループットが向上し、DB 領域の平均遅延時間が短縮します。

ファイルの追加時
可能なかぎり、DB 領域の作成時にデータを均等に分配するようすべてのファイルを割り付けます。

ファイルを後で追加する場合、**ALTER DBSPACE** コマンドを使用して、ファイルを DB 領域に追加します。Sybase IQ は古い DB 領域と新しい DB 領域の両方に新しいデータをストライプします。更新のタイプによって、ストライピングのバランスがとれる場合や、バランスが崩れたままになる場合があります。ストライピングのバランスが再びとれるかどうかは、バージョン管理で「入れ替わる」ページ数によって決まります。

参照：
- *ロー I/O (UNIX オペレーティング・システム)* (17 ページ)
- *ディスク・ストライピングの使用* (17 ページ)
- *内部ストライピング* (19 ページ)
- *戦略的なファイルの格納* (21 ページ)
- *挿入、削除、同期のための作業領域* (24 ページ)
- *予約領域のオプションの設定* (24 ページ)

戦略的なファイルの格納

記憶領域リソースを追加して、ランダム・ファイル・ディスク I/O と順次ファイル・ディスク I/O を向上させます。

ランダム・アクセス・ファイル専用のディスク・ドライブ数、およびこれらのファイルに対して実行される 1 秒あたりの操作数を増やすことによって、ランダム・アクセス・ファイルに関連するパフォーマンスを向上させることができます。ランダム・ファイルには、IQ ストア、テンポラリ・ストア、カタログ・ストア、プログラム (Sybase IQ 実行ファイル、ユーザ・プロシージャ、ストアド・プロシージャ、アプリケーション)、オペレーティング・システム・ファイルのランダム・ファイルがあります。

一方、順次アクセス・ファイルに関連するパフォーマンスは、専用ディスク・ドライブに格納し、他のプロセスとの競合をなくすことによって向上させることができます。順次ファイルには、トランザクション・ログやメッセージ・ログ・ファイルがあります。

ディスク・ボトルネックを防止するために、次の注意に従ってください。

- ランダム・ディスク I/O を順次ディスク I/O から分離する。また、パフォーマンスを最大にするために、DB 領域ごとに 1 つの物理デバイス (ディスクまたは HW RAID セット) から 1 つのパーティションのみを使用する。
- Adaptive Server® Enterprise などの他のデータベースのプロキシ・テーブルの I/O から Sybase IQ データベース I/O を分離する。
- IQ ストア、カタログ・ストア、テンポラリ・ストア、Adaptive Server Enterprise などのプロキシ・データベースから、トランザクション・ログとメッセージ・ログを分離する。
- データベース・ファイル、テンポラリ DB 領域、トランザクション・ログ・ファイルをデータベース・サーバと同じ物理マシン上に配置する。

トランザクション・ログ

トランザクション・ログ・ファイルには、Sybase IQ がシステム障害から復旧するための情報が記録されています。トランザクション・ログは、監査にも必要です。このファイルのデフォルトのファイル名拡張子は `.log` です。

トランザクション・ログ・ファイルを移動したり、ファイル名を変更したりするには、トランザクション・ログ・ユーティリティ (**dblog**) を使用します。『ユーティリティ・ガイド』の「dblog データベース管理ユーティリティ」を参照してください。

警告！ Sybase IQ のトランザクション・ログ・ファイルは、多くのリレーショナル・データベースのトランザクション・ログ・ファイルとは異なります。なんらかの理由で (ログ・ファイルではなく) データベース・ファイルが失われた場合は、

データベースが失われます。ただし、バックアップを正しく実行している場合は、データベースを再ロードできます。

トランザクション・ログのトランケーション

Sybase IQ は、システム障害からリカバリするために必要な情報をトランザクション・ログに記録します。コミットされるトランザクションごとにログに記録される情報は少量ですが、トランザクション・ログのサイズは増え続けます。データを変更するトランザクション数が多いシステムでは、時間の経過とともにログが非常に大きくなる場合があります。

ログをトランケートする頻度は、ログ・ファイルの増大の度合いとサイトの運用手順に基づいて、Sybase IQ システムのサポートを担当している DBA が決定します。

次の表に、Sybase IQ のトランザクション・ログをトランケートする方法を示します。

表 4 : トランザクション・ログのトランケーション

データベースの状態...	使用する方法...	詳細の参照先...
停止	**–m** スイッチ。これにより、すべてのデータベースで各チェックポイント後にトランザクション・ログがトランケートされる。	「停止したデータベースのトランザクション・ログをトランケートする」
稼働中	**-xo** スイッチまたは **-r** スイッチを指定した **dbbackup** コマンド・ライン・ユーティリティ。	『ユーティリティ・ガイド』の「dbbackup データベース管理ユーティリティ」

参照：

- *メッセージ・ログ*(23 ページ)
- *停止したデータベースのトランザクション・ログをトランケートする* (22 ページ)

停止したデータベースのトランザクション・ログをトランケートする

–m サーバ起動スイッチを使用して、データベースのトランザクション・ログをトランケートします。**–m** サーバ起動スイッチを永続的に設定したままにすることはおすすめしません。 このスイッチは、トランザクション・ログのトランケーションのために Sybase IQ を起動するときだけ使用してください。これをどのように行うかは DBA 次第ですが、次に示す手順を参考にしてください。

1. サーバ・スイッチ `.cfg` ファイルのコピーを作成し、ログのトランケーション設定用のファイルであることを示す名前を付けます。このファイルを編集し、**–m** スイッチを追加します。
2. **–m** オプションを含む設定ファイルを使用して Sybase IQ を起動します。この時点では、ユーザ・アクセスやトランザクションを許可しないでください。
3. Sybase IQ を停止し、**–m** オプションが設定されていない設定ファイルを使用して再起動します。

参照：
- *トランザクション・ログのトランケーション* (22 ページ)
- *メッセージ・ログ* (23 ページ)

メッセージ・ログ

データベースごとにメッセージ・ログ・ファイルが作成されます。このファイルのデフォルトの名前は、`dbname.iqmsg` です。メッセージ・ログ・ファイルは、データベースの作成後に初めてそのデータベースを起動したときに作成されます。

デフォルトでは、Sybase IQ はエラー、状態、挿入通知の各メッセージを含むすべてのメッセージをメッセージ・ログ・ファイルに記録します。**LOAD** 文と **INSERT** 文のパラメータを使用して、通知メッセージを OFF に設定できます。

サイトによっては、挿入の数、**LOAD** オプションと **NOTIFY_MODULUS** データベース・オプションの設定、その他の条件が原因で、メッセージ・ログ・ファイルが急速に増大することがあります。Sybase IQ では、メッセージ・ログをラッピングさせる、またはファイルの最大サイズを設定してアクティブな IQ メッセージ・ログがいっぱいになったときにログ・ファイルをアーカイブすることで、ファイルのサイズを制限できます。

ログ・ファイルの最大サイズの設定、メッセージ・ログ・ファイルのアーカイブ、メッセージ・ログ・ラッピングの有効化の詳細については、『システム管理ガイド： 第 1 巻』の「Sybase IQ システム管理の概要」>「メッセージ・ロギング」を参照してください。

参照：
- *トランザクション・ログのトランケーション* (22 ページ)
- *停止したデータベースのトランザクション・ログをトランケートする* (22 ページ)

挿入、削除、同期のための作業領域

データの挿入や削除、ジョイン・インデックスの同期を行う場合、Sybase IQ では、IQ ストアに作業領域が必要となります。作業領域を必要とするトランザクションがコミットされると、この領域は他の目的に再利用されます。

通常、IQ ストアに適切な割合の空き領域が維持されるかぎり、十分な空き領域を確保できます。ただし、データを削除する場合、データのサイズやデータベース・ページ間のデータの分散によって、大きな作業領域が必要となることがあります。多数のページにデータが分散しているデータベースの大部分を削除する場合は、データベースのサイズを一時的に 2 倍にできます。

大きなテーブルでロー単位の更新を単一のトランザクションで実行する場合など、トランザクションが長い場合は、メインの DB 領域を大量に消費することがあります。トランザクションがコミットされるまで、更新のたびにバージョン管理情報が保存されます。

参照：

- *ロー I/O (UNIX オペレーティング・システム)* (17 ページ)
- *ディスク・ストライピングの使用* (17 ページ)
- *内部ストライピング* (19 ページ)
- *複数のファイルの使用* (20 ページ)
- *戦略的なファイルの格納* (21 ページ)
- *予約領域のオプションの設定* (24 ページ)

予約領域のオプションの設定

MAIN_RESERVED_DBSPACE_MB と **TEMP_RESERVED_DBSPACE_MB** の 2 つのデータベース・オプションは、Sybase IQ が特定の操作のために予約する領域の量を制御します。

詳細については、『システム管理ガイド：第 1 巻』の「データベース・オブジェクトの管理」>「IQ メイン・ストアと IQ テンポラリ・ストアの領域管理」を参照してください。

参照：

- *ロー I/O (UNIX オペレーティング・システム)* (17 ページ)
- *ディスク・ストライピングの使用* (17 ページ)
- *内部ストライピング* (19 ページ)
- *複数のファイルの使用* (20 ページ)
- *戦略的なファイルの格納* (21 ページ)
- *挿入、削除、同期のための作業領域* (24 ページ)

リソース使用を調整するオプション

リソースを調整して、より高速なクエリを作成します。

同時クエリの制限

-iqgovern スイッチを設定して、特定のサーバでの同時クエリ数を指定します。これは、ライセンスによって規制される接続数とは異なります。

-iqgovern スイッチを指定することによって、IQ はディスクへのバッファ・データのページングを最適化し、メモリの過剰使用を防止できます。**-iqgovern** のデフォルト値は (2 x CPU 数) + 10 です。場合によっては、いろいろな値を試して最適な値を見つける必要があります。アクティブな接続が多数あるサイトの場合は、 **-iqgovern** を多少低めに設定してみてください。

参照：

- *使用可能な CPU 数の設定* (25 ページ)
- *クエリによるテンポラリ DB 領域の使用の制限* (26 ページ)
- *返されるローによるクエリの制限* (27 ページ)
- *カーソルのスクロールの禁止* (27 ページ)
- *カーソル数の制限* (28 ページ)
- *文の数の制限* (29 ページ)
- *キャッシュ・ページのプリフェッチ* (29 ページ)
- *一般的な使用のための最適化* (30 ページ)
- *プリフェッチされるローの数の制御* (30 ページ)

使用可能な CPU 数の設定

-iqnumbercpus 起動スイッチを設定して、使用できる CPU 数を設定します。このパラメータは、リソース計画を目的として CPU の物理的な数を上書きします。

-iqnumbercpus スイッチは、次のマシンでのみ使用することをおすすめします。

- Intel® CPU を搭載し、ハイパースレッディングが有効になっているマシン
- オペレーティング・システムのユーティリティを使って、Sybase IQ で使用可能な CPU が、マシンにある CPU の一部に制限されているマシン

『システム管理ガイド：第 1 巻』の「Sybase IQ の起動」>「CPU 数のスイッチ」を参照してください。

参照：
- *同時クエリの制限* (25 ページ)
- *クエリによるテンポラリ DB 領域の使用の制限* (26 ページ)
- *返されるローによるクエリの制限* (27 ページ)
- *カーソルのスクロールの禁止* (27 ページ)
- *カーソル数の制限* (28 ページ)
- *文の数の制限* (29 ページ)
- *キャッシュ・ページのプリフェッチ* (29 ページ)
- *一般的な使用のための最適化* (30 ページ)
- *プリフェッチされるローの数の制御* (30 ページ)

クエリによるテンポラリ DB 領域の使用の制限

QUERY_TEMP_SPACE_LIMIT を設定して、クエリが受け付けられる最大のテンポラリ領域の予測容量を指定します。予測容量がこの値を超えると、クエリは拒否されます。

QUERY_TEMP_SPACE_LIMIT オプションは、予測されるテンポラリ領域の使用率が、指定されたサイズを超える場合、クエリを拒否します。デフォルトでは、クエリによるテンポラリ・ストアの使用率に制限はありません。

Sybase IQ は、クエリの解析に必要なテンポラリ領域を推定します。推定が現在の **QUERY_TEMP_SPACE_LIMIT** 設定を超えると、Sybase IQ は次のエラーを返します。

```
Query rejected because it exceeds total space resource limit
```

このオプションを 0 (デフォルト) に設定すると、制限がないため、テンポラリ領域の条件によってクエリが拒否されることはありません。

接続ごとのテンポラリ・ストアの実際の使用率を制限するには、クエリを含むすべての DML 文に MAX_TEMP_SPACE_PER_CONNECTION オプションを設定します。 MAX_TEMP_SPACE_PER_CONNECTION は、文によるテンポラリ・ストアの実際の実行時の使用率をモニタして制限します。接続が MAX_TEMP_SPACE_PER_CONNECTION オプションで設定された割り当てを超えた場合は、エラーが返され、現在の文はロールバックされます。

参照：
- *同時クエリの制限* (25 ページ)
- *使用可能な CPU 数の設定* (25 ページ)
- *返されるローによるクエリの制限* (27 ページ)
- *カーソルのスクロールの禁止* (27 ページ)
- *カーソル数の制限* (28 ページ)
- *文の数の制限* (29 ページ)

- *キャッシュ・ページのプリフェッチ* (29 ページ)
- *一般的な使用のための最適化* (30 ページ)
- *プリフェッチされるローの数の制御* (30 ページ)

返されるローによるクエリの制限

QUERY_ROWS_RETURNED_LIMIT オプションを設定して、オプティマイザが、大量の結果セットを返す可能性のあるクエリを拒否しないようにします。

QUERY_ROWS_RETURNED_LIMIT オプションを設定すると、クエリ・オプティマイザは、大量のリソースを消費する可能性のあるクエリを拒否します。クエリからの結果セットがこのオプションの値を超えると推定される場合、クエリ・オプティマイザはクエリを拒否し、次のメッセージが表示されます。

```
Query rejected because it exceed resource: Query_Rows_Returned_Limit
```

このオプションを使用する場合は、大量のリソースを消費するクエリのみを拒否するように設定します。

参照：

- *同時クエリの制限* (25 ページ)
- *使用可能な CPU 数の設定* (25 ページ)
- *クエリによるテンポラリ DB 領域の使用の制限* (26 ページ)
- *カーソルのスクロールの禁止* (27 ページ)
- *カーソル数の制限* (28 ページ)
- *文の数の制限* (29 ページ)
- *キャッシュ・ページのプリフェッチ* (29 ページ)
- *一般的な使用のための最適化* (30 ページ)
- *プリフェッチされるローの数の制御* (30 ページ)

カーソルのスクロールの禁止

大量の結果セットを返すクエリのテンポラリ・ストア・ノードを除去して、パフォーマンスを向上させます。

ホスト変数を宣言せずにカーソルのスクロールを使用すると、Sybase IQ は、クエリ結果をバッファするテンポラリ・ストア・ノードを作成します。これは、テンポラリ・ストア・バッファ・キャッシュとは異なります。テンポラリ・ストア・ノードを使用すると、アプリケーションが結果セットを検索するときに前方および後方に効率的にスクロールできます。

ただし、クエリが出力に大量 (数百万) のローを返す場合、およびアプリケーションによって行われるスクロールのほとんどが前方スクロールの場合は、テンポラリ・ストア・ノードのメモリ要件によってクエリのパフォーマンスが低下する可

能性があります。パフォーマンスを向上させるには、次のコマンドを発行してテンポラリ・ストア・ノードを除去します。

SET TEMPORARY OPTION FORCE_NO_SCROLL_CURSORS = 'ON'

注意： アプリケーションが後方スクロールを行うことが多い場合、**FORCE_NO_SCROLL_CURSORS** オプションを **ON** に設定すると、クエリのパフォーマンスが実際に低下することがあります。これは、テンポラリ・キャッシュが存在しないため、後方スクロールのたびに Sybase IQ によるクエリの再実行が強制されるからです。

アプリケーションで後方スクロールがほとんど行われない場合は、FORCE_NO_SCROLL_CURSORS = 'ON' オプションを永続的な **PUBLIC** オプションに設定します。メモリの節約になるため、クエリのパフォーマンスが向上します。

参照：
- *同時クエリの制限* (25 ページ)
- *使用可能な CPU 数の設定* (25 ページ)
- *クエリによるテンポラリ DB 領域の使用の制限* (26 ページ)
- *返されるローによるクエリの制限* (27 ページ)
- *カーソル数の制限* (28 ページ)
- *文の数の制限* (29 ページ)
- *キャッシュ・ページのプリフェッチ* (29 ページ)
- *一般的な使用のための最適化* (30 ページ)
- *プリフェッチされるローの数の制御* (30 ページ)

カーソル数の制限

MAX_CURSOR_COUNT オプションを設定して、単一の接続が、使用できるメモリまたは CPU のリソースを大量に使用しないようにします。

MAX_CURSOR_COUNT オプションは、1 つの接続が同時に使用できるカーソルの最大数を制限します。デフォルトの値は 50 です。このオプションを 0 に設定すると、カーソル数は無制限になります。

参照：
- *同時クエリの制限* (25 ページ)
- *使用可能な CPU 数の設定* (25 ページ)
- *クエリによるテンポラリ DB 領域の使用の制限* (26 ページ)
- *返されるローによるクエリの制限* (27 ページ)
- *カーソルのスクロールの禁止* (27 ページ)
- *文の数の制限* (29 ページ)

- *キャッシュ・ページのプリフェッチ* (29 ページ)
- *一般的な使用のための最適化* (30 ページ)
- *プリフェッチされるローの数の制御* (30 ページ)

文の数の制限

MAX_STATEMENT_COUNT オプションを設定して、1 つの接続が作成できる準備文の数を制限します。

MAX_STATEMENT_COUNT オプションは、1 つの接続が同時に使用できる準備文の最大数を制限します。デフォルト数 (50) を超える準備文を任意の接続に対して同時にサポートする必要がある場合は、**MAX_STATEMENT_COUNT** オプションをより大きな値に設定できます。

参照：

- *同時クエリの制限* (25 ページ)
- *使用可能な CPU 数の設定* (25 ページ)
- *クエリによるテンポラリ DB 領域の使用の制限* (26 ページ)
- *返されるローによるクエリの制限* (27 ページ)
- *カーソルのスクロールの禁止* (27 ページ)
- *カーソル数の制限* (28 ページ)
- *キャッシュ・ページのプリフェッチ* (29 ページ)
- *一般的な使用のための最適化* (30 ページ)
- *プリフェッチされるローの数の制御* (30 ページ)

キャッシュ・ページのプリフェッチ

PREFETCH_BUFFER_LIMIT オプションと **BT_PREFETCH_MAX_MISS** オプションを設定して、プリフェッチ・メモリの動作を制御します。

PREFETCH_BUFFER_LIMIT オプションは、Sybase IQ がプリフェッチ (データベース・ページの先読み) に使用できるキャッシュ・ページの数を定義します。このオプションのデフォルト値は 0 です。このオプションは、Sybase 製品の保守契約を結んでいるサポート・センタから指示があった場合にだけ設定してください。

BT_PREFETCH_MAX_MISS オプションは、特定のクエリでページのプリフェッチを継続するかどうかを決定します。HG インデックスを使用するクエリの実行速度が予想より遅い場合は、このオプションの値を徐々に増やしてみます。

参照：

- *同時クエリの制限* (25 ページ)
- *使用可能な CPU 数の設定* (25 ページ)

一般的な使用のための最適化

USER_RESOURCE_RESERVATION オプションを設定して、現在のユーザ数を考慮してメモリ使用を調整します。

Sybase IQ は、開いたカーソルの数を追跡して、メモリを割り付けます。特定の状況においては、**USER_RESOURCE_RESERVATION** オプションによって、製品を使用していると思われる現在のカーソル数の最小値を調整し、テンポラリ・キャッシュから割り付けるメモリをさらに節約できます。

このオプションは、慎重な分析の結果、実際に必要であると判断された場合にのみ設定する必要があります。このオプションを設定する場合は、Sybase 製品の保守契約を結んでいるサポート・センタに連絡してください。

参照：

- *同時クエリの制限* (25 ページ)
- *使用可能な CPU 数の設定* (25 ページ)
- *クエリによるテンポラリ DB 領域の使用の制限* (26 ページ)
- *返されるローによるクエリの制限* (27 ページ)
- *カーソルのスクロールの禁止* (27 ページ)
- *カーソル数の制限* (28 ページ)
- *文の数の制限* (29 ページ)
- *キャッシュ・ページのプリフェッチ* (29 ページ)
- *プリフェッチされるローの数の制御* (30 ページ)

プリフェッチされるローの数の制御

PrefetchRows パラメータと PrefetchBuffer パラメータを設定して、特定の条件下でカーソルのパフォーマンスを向上させます。

プリフェッチは、相対位置 1 または相対位置 0 のみをフェッチするカーソルのパフォーマンスを向上させます。2 つの接続パラメータを使用して、カーソル・プリフェッチのデフォルトを変更できます。PrefetchRows (PROWS) は、プリフェッチされるローの数を設定します。PrefetchBuffer (PBUF) は、プリフェッチされた

ローを格納するために、この接続に使用できるメモリを設定します。プリフェッチするローの数を増やすと、次の特定の条件ではパフォーマンスが向上する可能性があります。

- アプリケーションが数回の絶対フェッチで数多くのロー (数百ロー以上) をフェッチする場合
- アプリケーションがローを大量にフェッチし、かつ、クライアントとサーバが同じマシン上にあるか高速ネットワークで接続されている場合
- クライアント／サーバ通信がダイヤルアップ・リンクやワイド・エリア・ネットワークなどの低速ネットワークで行われている場合

参照：

- *同時クエリの制限* (25 ページ)
- *使用可能な CPU 数の設定* (25 ページ)
- *クエリによるテンポラリ DB 領域の使用の制限* (26 ページ)
- *返されるローによるクエリの制限* (27 ページ)
- *カーソルのスクロールの禁止* (27 ページ)
- *カーソル数の制限* (28 ページ)
- *文の数の制限* (29 ページ)
- *キャッシュ・ページのプリフェッチ* (29 ページ)
- *一般的な使用のための最適化* (30 ページ)

リソースを効率的に利用するための他の方法

パフォーマンスを向上させ、ディスク領域をさらに有効に活用するためのシステムの調整方法がいくつかあります。

マルチプレックス・データベースのディスク領域の管理

現在のトランザクションで定期的にコミットを発行することにより、書き込みサーバで古いバージョンのテーブルが削除され、ディスク・ブロックが解放されます。

ユーザがいずれかのサーバで、古いバージョンのテーブルを必要とするトランザクションを実行している間は、Sybase IQ はその古いバージョンのテーブルを削除できません。このため、マルチプレックス・データベースでテーブルの更新とクエリが同時に発生すると、Sybase IQ が大量のディスク領域を消費することがあります。消費される領域の量は、データとインデックスの性質および更新の頻度によって決まります。

クエリする必要がなくなった古いバージョンを書き込みサーバが削除できるようにすれば、ディスク・ブロックを解放できます。古いテーブル・バージョンをリ

カバリできるように、すべてのサーバのユーザ全員が現在のトランザクションを定期的にコミットする必要があります。これで、サーバは稼働し続けることができ、すべての機能を利用できます。`sp_iqversionuse` ストアド・プロシージャを使用して、リモート・サーバで使用されているバージョンを表示できます。

参照：

- *クエリ・サーバ間のロード・バランス* (32 ページ)
- *データベース・アクセスの制限* (33 ページ)
- *ディスクのキャッシュ* (33 ページ)

論理サーバを使用したマルチプレックス・リソースの管理

論理サーバを使用することにより、マルチプレックス・リソースの使用を最も効果的に管理できます。論理サーバを使用してアプリケーションごとに異なるマルチプレックス・サーバのセットを割り当て、アプリケーションの個々のパフォーマンス要件を達成します。

マルチプレックスでは、各接続は単一の論理サーバ・コンテキストの下で動作します。クエリをマルチプレックス・サーバに発行すると、接続の論理サーバの構成に応じて、その実行は 1 つまたは複数のマルチプレックス・サーバに分散されます。論理サーバに割り当てられているリソースを動的に調整し、処理を行うアプリケーションの変化するニーズを満たすために、論理サーバに対してマルチプレックス・サーバの追加または削除を行います。

クエリ・サーバ間のロード・バランス

IQ ネットワーク・クライアントを使用して、マルチプレックス・クエリ・サーバ間でクエリ負荷を分散するには、プール内のマシンにクライアント接続をディスパッチする中間システムが必要となります。

この方法を使用するには、クライアント・システムで、中間ロード・バランス・システムの IP アドレスとポート番号および汎用サーバ名を指定し、VerifyServerName 接続パラメータを NO に設定した特別な ODBC DSN を作成します。クライアントがこの DSN を使って接続すると、ロード・バランサは負荷が最も少ないと判断したマシンに対して接続を確立します。

クエリ・サーバのロード・バランスで使用する ODBC DSN を定義する方法の詳細については、『システム管理ガイド：第 1 巻』の「接続パラメータと通信パラメータ」>「VerifyServerName 通信パラメータ (Verify)」を参照してください。

参照：

- *マルチプレックス・データベースのディスク領域の管理* (31 ページ)
- *データベース・アクセスの制限* (33 ページ)
- *ディスクのキャッシュ* (33 ページ)

データベース・アクセスの制限

使用頻度の少ない時間に更新をスケジュールして、クエリのパフォーマンスを向上させます。

クエリのパフォーマンスを向上させるには、可能なかぎり、データベースを読み取り専用に設定するか、大量の更新を使用頻度の少ない時間帯にスケジュールします。Sybase IQ では、テーブルへの挿入や削除を実行している間に、複数のクエリ・ユーザがそのテーブルを読み取ることができます。ただし、データベースを同時更新している間は、パフォーマンスが低下します。

参照：

- *マルチプレックス・データベースのディスク領域の管理* (31 ページ)
- *クエリ・サーバ間のロード・バランス* (32 ページ)
- *ディスクのキャッシュ* (33 ページ)

ディスクのキャッシュ

大量のメモリを有効に使用して、実メモリに対する需要とディスクからのデータ読み取りのニーズのバランスを保ちます。

「ディスク・キャッシュ」とは、ディスク・ブロックのコピーを一時的に格納するために、オペレーティング・システムによって使用されるメモリです。ファイル・システムに基づくディスクの読み書きは、通常、すべてディスク・キャッシュを通じて行われます。アプリケーションから見ると、ディスク・キャッシュによる読み書きは、すべて実際のディスク操作と同等です。

オペレーティング・システムは、固定された方法と動的方法を使用してディスク・キャッシュに メモリを割り付けます。固定された割り付けでは、あらかじめ規定されたメモリ量が使用されます。通常、10 ～ 15% のメモリが割り付けられます。オペレーティング・システムは通常、LRU (Least Recently Used) アルゴリズムを使用してこの作業領域を管理します。動的割り付けでは、オペレーティング・システムが実行中にディスク・キャッシュの割り付けを決定します。これによって、できるだけ多くのメモリを有効に使用して、実際のメモリの需要とディスクのデータの必要性のバランスを保ちます。

参照：

- *マルチプレックス・データベースのディスク領域の管理* (31 ページ)
- *クエリ・サーバ間のロード・バランス* (32 ページ)
- *データベース・アクセスの制限* (33 ページ)

インデックスのヒント

正しいカラム・インデックス・タイプを選択して、クエリをより高速に実行します。

Sybase IQ では、いくつかのインデックスが自動的に設定されます。射影を最適化する 1 つのインデックスがすべてのカラムに対して設定され、**UNIQUE**、**PRIMARY KEYS**、**FOREIGN KEYS** に対して **HG** インデックスが設定されます。これらのインデックスはいくつかの目的には役立ちますが、特定のクエリをできるだけ迅速に処理するには別のインデックスが必要となります。

インデックス・アドバイザ
インデックス・アドバイザは、1 つまたは複数のカラム上にインデックスを追加で設定することによりクエリが高速に処理される可能性がある場合に、メッセージを生成します。

インデックス・アドバイザをアクティブにするには、`INDEX_ADVISOR` オプションを **ON** に設定します。メッセージはクエリ・プランの一部として出力されます。クエリ・プランが有効になっていない場合は、メッセージ・ログ (`.iqmsg`) に単独のメッセージとして出力されます。出力の形式は `OWNER.TABLE.COLUMN` となります。詳細については、『リファレンス：文とオプション』の「データベース・オプション」>「INDEX_ADVISOR オプション」を参照してください。

LF インデックスまたは HG インデックス
カラムが列挙型 FP 記憶領域を使用していない場合、ジョイン・クエリの **WHERE** 句で参照されるグループ化カラムの **LF** インデックスまたは **HG** インデックスの作成を検討する必要があります。Sybase IQ オプティマイザは、最適なクエリ・プランを作成するために、列挙型 FP または HG/LF インデックスからのメタデータを必要とする場合があります。**HAVING** 句で非集合カラムが参照される場合、クエリを最適化するには、**LF** インデックスまたは **HG** インデックスの使用が有効です。次に例を示します。

```
SELECT c.name, SUM(l.price * (1 - l.discount))
FROM customer c, orders o, lineitem l
WHERE c.custkey = o.custkey
    AND o.orderkey = l.orderkey
    AND o.orderdate >= "1994-01-01"
    AND o.orderdate < "1995-01-01"
GROUP by c.name
HAVING c.name NOT LIKE "I%"
    AND SUM(l.price * (1 - l.discount)) > 0.50
ORDER BY 2 desc
```

インデックスの追加は、記憶領域要件とロード時間の増大につながるため、 クエリ・パフォーマンスが向上する場合にのみ実行してください。

ジョイン・インデックスの使用
ユーザは同時に複数のテーブルのデータを参照することがよくあります。このデータは、クエリ作成時にジョインするか、またはジョイン・インデックスを作成することによって事前にジョインできます。常に同じ方法でジョインされるカラムにジョイン・インデックスを作成すると、クエリのパフォーマンスが向上することがあります。

ジョイン・インデックスのロードには、かなりの時間と領域が必要なので、定期的に必要となるジョインにのみジョイン・インデックスを作成します。Sybase IQ のジョイン・インデックスでは、1 対多と 1 対 1 のジョイン関係がサポートされます。

削除のための十分なディスク領域の確保
データ・ローを削除する場合、Sybase IQ は、削除するデータを含むデータベース・ページごとにバージョン・ページを作成します。削除トランザクションが実行されるまで、バージョンは保持されます。このため、データを削除する場合、ディスク領域の追加が必要な場合があります。詳細については、「重複したバージョンと削除」を参照してください。

参照：
- *パフォーマンスに関する考慮事項* (1 ページ)
- *メモリ使用の最適化* (2 ページ)
- *プロセス・スレッド・モデル* (15 ページ)
- *I/O の分散* (16 ページ)
- *リソース使用を調整するオプション* (25 ページ)
- *リソースを効率的に利用するための他の方法* (31 ページ)
- *データベース・サイズと構造の管理* (35 ページ)
- *ロードを高速化するための UNION ALL ビューの使用* (37 ページ)
- *ネットワーク・パフォーマンス* (40 ページ)

データベース・サイズと構造の管理

データベースのサイズは、作成するインデックスと格納するデータ量に大きく依存します。インデックスを作成することによって、クエリ処理を高速化できます。

不要なオブジェクトを削除することによって、ディスク領域を解放したり、ロード時間を短縮したりできます。

データ量
特定のテーブルに格納されたデータ量を制御するために、不要になったデータ・ローを削除します。SQL Anywhere データベースのデータがデータベースに含まれる場合は、Anywhere データの削除を実行するだけで不要なデータを削除できます。コマンド構文は互換性があります。Sybase IQ は、Transact-SQL と互換性があるため、Adaptive Server Enterprise データベースのデータも同様に削除できます。

インデックスの断片化

- 内部インデックスの断片化は、インデックス・ページが最大ボリュームまで使用されていないときに発生します。
- ローの断片化は、ローが削除されると発生します。ページのロー全体を削除した場合、そのページは解放されますが、ページの一部のローが未使用の場合は、未使用領域がディスクに残ります。
- テーブルに対する DML 操作 (**INSERT**、**UPDATE**、**DELETE**) は、インデックスの断片化を発生させることがあります。

断片化の問題についての情報を取得するには、次のストアド・プロシージャを実行します。

- **sp_iqrowdensity** はデフォルト・インデックス・レベルでのローの断片化を報告します。詳細については、『リファレンス：ビルディング・ブロック、テーブル、およびプロシージャ』の「システム・プロシージャ」>「sp_iqrowdensity プロシージャ」を参照してください。
- **sp_iqindexfragmentation** は、補助インデックス内の内部断片化を報告します。『リファレンス： ビルディング・ブロック、テーブル、およびプロシージャ』の「システム・プロシージャ」>「sp_iqindexfragmentation プロシージャ」を参照してください。

出力を調べて、インデックスの再作成、再編成、再構築などの対応策をとるかどうかを判断する必要があります。デフォルトのカラム・インデックスを補助するために別のインデックスを作成できます。これらのインデックスは、テーブルからローが削除されると、必要以上の領域を使用する場合があります。

カタログ・ファイル増大の最小化
カタログ・ファイルのサイズが増加するのは正常なことで、その割合はアプリケーションとカタログの内容によって異なります。 `.db` ファイルのサイズがパフォーマンスに影響を与えることはなく、`.db` ファイル内の空きページは必要に応じて再利用されます。

カタログ・ファイルの増大を最小限に抑えるには、次の方法を使用します。

- **CREATE TABLE** 文で **IN SYSTEM** を使用しない。
- システム・ストアド・プロシージャを実行した後で **COMMIT** 文を発行する。
- 長時間実行されるトランザクションの場合は、途中で適宜 **COMMIT** 文を発行する。

パフォーマンス向上のための非正規化

データベースを非正規化することによりパフォーマンスが向上することがありますが、非正規化には、リスクと短所もあります。

リスク
非正規化を正しく行うには、アプリケーションに関する十分な知識が必要となるため、パフォーマンスに問題がある場合にのみ非正規化を実行してください。データを最新の状態に保つためにどれだけの作業が必要かを考慮する必要があります。

これは、大量のデータの要約が頻繁に必要とされる意志決定支援アプリケーションと個別にデータ変更を行うトランザクション処理要求との違いを示す良い例です。非正規化を行う場合、特定の処理の効率を向上させるために、他の処理の効率が低下することがあります。

非正規化を行うと、データの整合性に問題が発生する可能性があるため、アプリケーションの設計時に慎重に文書化し、注意する必要があります。

非正規化の決定
環境内のアプリケーションのデータ・アクセス要件とその実際のパフォーマンス特性を分析します。次の項目について検討します。

- 重要なクエリと予想される応答時間
- 使用するテーブルまたはカラム。1 アクセスあたりのロー数
- 通常のソート順
- 同時予測
- アクセス頻度が最も高いテーブルのサイズ
- 要約を計算するプロセスの有無
- パフォーマンス向上のためのジョイン・インデックス作成の有無

ロードを高速化するための UNION ALL ビューの使用

テーブル内のすべてのローに二次的なインデックスを維持するにはコストがかかりすぎる場合、**UNION ALL** ビューを使用するとロード・パフォーマンスが向上することがあります。

Sybase IQ では、日付などでデータを複数のベース・テーブルに分けることができます。データは、これらの小さいテーブルにロードします。そして、**UNION ALL**

ビューを使ってテーブルを 1 つの論理的な統一体に結合し、この統一体に対してクエリを実行します。

これによりロード・パフォーマンスを向上させることができますが、一部のクエリのパフォーマンスに悪影響を与える可能性があります。単一のベース・テーブルに対するクエリと、小さく分割された複数のベース・テーブルにわたる **UNION ALL** ビューに対するクエリのパフォーマンスは、ビューの定義がすべての制約条件を満たしていれば、ほとんどのタイプのクエリでほぼ同じになります。ただし、一部のクエリ・タイプ、特に **DISTINCT** を伴う、または複数のジョイン・カラムに関連するジョインを伴うクエリを **UNION ALL** ビューに対して実行した場合、その実行速度は単一の大きなベース・テーブルに対して実行した場合に比べると非常に遅くなる可能性があります。この方法を使用する場合は、アプリケーションのクエリ・パフォーマンスを低下させても、ロード・パフォーマンスを向上させる必要があるのかどうかを検討するようにしてください。

UNION ALL ビューを使用すると効率よく管理できます。たとえば、データを月ごとに分割している場合は、テーブルを削除し、 **UNION ALL** ビューの定義を適切に更新することで、月全体のデータを削除できます。日付の範囲述部を追加することなく、年、四半期などに対応する多くのビュー定義を作成できます。

UNION ALL ビューを作成するには、ベース・テーブルを別々の物理テーブルに分割する論理的手段を選択します。最も一般的なのは、月ごとに分割する方法です。たとえば、第一四半期のすべての月を含むビューを作成するには、次のコマンドを入力します。

```
CREATE VIEW
SELECT * JANUARY
UNION ALL
SELECT * FEBRUARY
UNION ALL
SELECT * MARCH
UNION ALL
```

月ごとに、1 つのベース・テーブル (この例では JANUARY、FEBRUARY、または MARCH) にデータをロードできます。次の月は、同じカラムと同じインデックス・タイプで構成された新しいテーブルにデータをロードします。

構文の詳細については、『リファレンス：文とオプション』の「UNION 演算」を参照してください。

注意： **UNION ALL** ビューに対して **INSERT...SELECT** を実行することはできません。**UNION ALL** 演算子は、このリリースでは完全に並列であるわけではありません。使用すると、クエリの並列処理が制限される場合があります。

UNION ALL ビューを参照するクエリの最適化

UNION ALL ビューを参照するクエリのパフォーマンスを調整するには、JOIN_PREFERENCE オプションを設定します。このオプションは、**UNION ALL** ビュー間のジョインに影響を与えます。

最適化が効果を発揮するには、**UNION ALL** ビューのすべてのパーティションにすべてのインデックスが定義されている必要があります。**DISTINCT** を指定するクエリでは、**UNION ALL** ビューを使用すると、ベース・テーブルを使用するよりも実行速度が遅くなる傾向があります。

Sybase IQ には、**UNION ALL** ビューに関する次のような特許取得済みの最適化が用意されています。

- **UNION ALL** ビューでの分割 **GROUP BY**
- **UNION ALL** ビューへのプッシュダウン・ジョイン

UNION を分割されたテーブルとして扱えるのは、以下の制約条件がすべて満たされている場合にかぎられます。

- 1 つまたは複数の **UNION ALL** のみが含まれる。
- **UNION** の各アームの **FROM** 句にテーブルが 1 つだけ含まれており、そのテーブルは物理ベース・テーブルである。
- **UNION** のどのアームにも、**DISTINCT**、**RANK**、集合関数、または **GROUP BY** 句はない。
- **UNION** の各アームに含まれる **SELECT** 句の中の各項目は、カラムである。
- 最初の **UNION** アームの **SELECT** リスト内のカラムのデータ型のシーケンスが、**UNION** の後続の各アームにおけるシーケンスと同じである。

参照：

- *UNION ALL ビューのパフォーマンスの管理* (39 ページ)

UNION ALL ビューのパフォーマンスの管理

構造クエリでは、ソート順が **ASC** の場合、**ORDER BY** の前に **DISTINCT** 演算子を評価します。

UNION より下の **DISTINCT** を評価する最適化は、**DESC** 順序に適用されません。そのため、**ORDER BY** が **DESC** の場合、**UNION ALL** ビュー内への **DISTINCT** 演算子のプッシュをはじめとした一部の最適化は適用されません。たとえば、次のクエリはパフォーマンスに影響を与えます。

```
SELECT DISTINCT state FROM testVU ORDER BY state DESC;
```

このパフォーマンス上の問題を回避するには、クエリで **ORDER BY** の前に **DISTINCT** 演算子を評価する必要があります。こうすることにより、ソート順が **ASC** になり、最適化を適用できるようになります。

```
SELECT c.state FROM (SELECT DISTINCT state
  FROM testVUA) c
ORDER BY c.state DESC;
```

参照：

- *UNION ALL ビューを参照するクエリの最適化* (39 ページ)

ネットワーク・パフォーマンス

環境を少し変更するだけで、ネットワーク・パフォーマンスの問題を解決できることがあります。

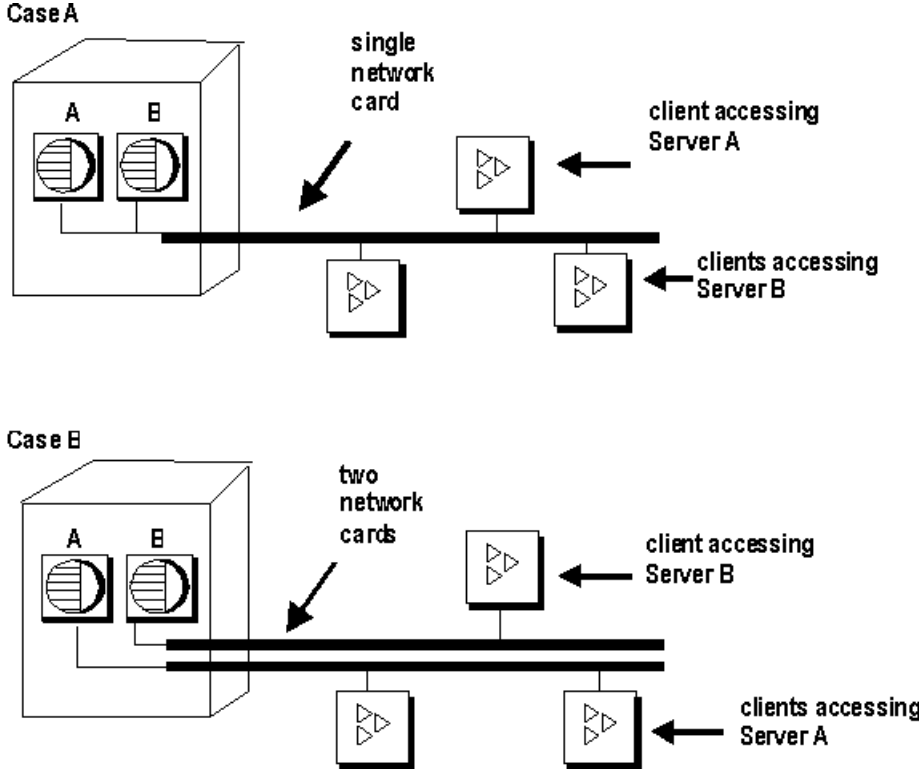
大量のデータ転送の向上
全体的なスループットを向上させ、平均応答時間を短縮するには、次を行います。

- 大量のデータ転送は、できるかぎり勤務時間外に行う。
- 大量のデータ転送中は同時クエリの数を制限する。
- 大量のデータ転送するときに、クエリと挿入を同時に実行しない。
- ストアド・プロシージャを使用して、トラフィックを低減する。
- ロー・バッファリングを使用して、大きなバッチでネットワーク上を移動させる。
- 大量のデータ転送を日常的に行う場合は、そのような転送に適したネットワーク・ハードウェアの設置を検討する。例を示します。
  - トークン・リング ― 大量のデータを転送する場合、イーサネットより応答が向上する。
  - 光ファイバ ― 非常に高い帯域幅を提供するが、ネットワーク全体で使用するには高価すぎる。
  - 別のネットワーク ― 最大ボリュームのワークステーションとサーバ間のネットワーク・トラフィックを処理するために使用する。

ヘビー・ネットワーク・ユーザの分離
図 12-4 のケース A では、2 つの異なるデータベース・サーバにアクセスするクライアントが 1 枚のネットワーク・カードを使用しています。このため、サーバ A とサーバ B にアクセスするクライアントは、ネットワーク上とネットワーク・カードで競合します。ケース B では、サーバ A にアクセスするクライアントとサーバ B にアクセスするクライアントが別々のネットワーク・カードを使用しています。

異なるマシンをデータベース・サーバにすると、さらにパフォーマンスが向上します。異なるデータベースのヘビー・ユーザを異なるマシンに分けることもできます。

図 1 : ヘビー・ネットワーク・ユーザの分離



少量のデータを小さなパケットに入れる
ネットワーク上で少量のデータを送信する場合は、デフォルトのネットワーク・パケット・サイズを小さいまま使用します (デフォルトは 512 バイトです)。**-p** サーバ起動オプションは、最大パケット・サイズを指定するために使用します。クライアント・アプリケーションを使用してパケット・サイズを設定できます。

大量のデータを大きなパケットに入れる。
大量のデータを送受信するアプリケーションが多い場合は、デフォルトのネットワーク・パケット・サイズを大きくします。転送の数は少なくなりますが、データ転送量は多くなります。

サーバ・レベルのプロセス
サーバ・レベルで、できるかぎり多くのデータをフィルタします。

参照：

- *パフォーマンスに関する考慮事項* (1 ページ)
- *メモリ使用の最適化* (2 ページ)
- *プロセス・スレッド・モデル* (15 ページ)
- *I/O の分散* (16 ページ)
- *リソース使用を調整するオプション* (25 ページ)
- *リソースを効率的に利用するための他の方法* (31 ページ)
- *インデックスのヒント* (34 ページ)
- *データベース・サイズと構造の管理* (35 ページ)
- *ロードを高速化するための UNION ALL ビューの使用* (37 ページ)

パフォーマンスのモニタリングとチューニング

システムが使用可能なリソースを最大限に利用しているかどうかを確認するために使用するツールについて説明します。

Sybase IQ 環境の表示

Sybase IQ のパフォーマンスをチューニングする最初の手順は、環境を調べることです。

ストアド・プロシージャでの情報の取得

データベース情報を表示するストアド・プロシージャがいくつか用意されています。

表 5 : 統計情報を示すストアド・プロシージャ

名前	説明
sp_iqconnection	接続およびバージョンについての情報を表示します。この情報には、テンポラリ DB 領域を使用しているユーザ、バージョンを有効にしているユーザ、各接続が Sybase IQ 内で行っている作業、接続ステータス、データベース・バージョン・ステータスなどが含まれます。 『リファレンス： ビルディング・ブロック、テーブル、およびプロシージャ』の「システム・プロシージャ」>「システム・ストアド・プロシージャ」>「sp_iqconnection プロシージャ」を参照してください。
sp_iqcontext	接続ごとに、現在実行されている文に関する情報を追跡して表示します。 『リファレンス：ビルディング・ブロック、テーブル、およびプロシージャ』の「システム・プロシージャ」>「システム・ストアド・プロシージャ」>「sp_iqcontext プロシージャ」を参照してください。
sp_iqcheckdb	現在のデータベースの妥当性を確認します。オプションで、DB 領域またはデータベースの割り付けの問題を解決します。 『リファレンス：ビルディング・ブロック、テーブル、およびプロシージャ』の「システム・プロシージャ」>「システム・ストアド・プロシージャ」>「sp_iqcheckdb プロシージャ」を参照してください。

名前	説明
sp_iqdbstatistics	最後に実行された **sp_iqcheckdb** の結果をレポートします。 『リファレンス：ビルディング・ブロック、テーブル、およびプロシージャ』の「システム・プロシージャ」>「システム・ストアド・プロシージャ」>「sp_iqdbstatistics プロシージャ」を参照してください。
sp_iqdbsize	現在のデータベースのサイズを表示します。 『リファレンス：ビルディング・ブロック、テーブル、およびプロシージャ』の「システム・プロシージャ」>「システム・ストアド・プロシージャ」>「sp_iqdbsize プロシージャ」を参照してください。
sp_iqspaceinfo	データベース内の各オブジェクトによる領域の使用状況を表示します。 『リファレンス：ビルディング・ブロック、テーブル、およびプロシージャ』の「システム・プロシージャ」>「システム・ストアド・プロシージャ」>「sp_iqspaceinfo プロシージャ」を参照してください。
sp_iqstatus	データベースのその他のステータス情報を表示します。 『リファレンス：ビルディング・ブロック、テーブル、およびプロシージャ』の「システム・プロシージャ」>「システム・ストアド・プロシージャ」>「sp_iqstatus プロシージャ」を参照してください。
sp_iqtablesize	現在のデータベース内の各オブジェクトが使用しているブロック数と、オブジェクトが置かれている DB 領域の名前を表示します。 『リファレンス：ビルディング・ブロック、テーブル、およびプロシージャ』の「システム・プロシージャ」>「システム・ストアド・プロシージャ」>「sp_iqtablesize プロシージャ」を参照してください。

すべての Sybase IQ ストアド・プロシージャの構文の詳細と例については、『リファレンス：ビルディング・ブロック、テーブル、およびプロシージャ』を参照してください。

データベース・プロシージャのプロファイリング

プロシージャ・プロファイリングは、プロシージャ、他のシステム・イベントの実行時間を追跡します。Sybase Central のプロファイリングを使用して、データベースまたはデータベース・オブジェクトのパフォーマンスの問題を特定します。

プロシージャ・プロファイリング統計の表示

Sybase Central でデータベースのプロファイリング・オプションを設定し、ストアド・プロシージャ、関数、イベント、トリガの実行時間をモニタします。

データベースのプロファイル・プロパティ

表 6 : データベースのプロファイル・プロパティ

プロパティ名	説明
Name	オブジェクトの名前をリストします。
Owner	オブジェクトの所有者をリストします。
Table	トリガが属するテーブルをリストします (このカラムはデータベースの [プロファイル] タブにのみ表示されます)。
Event	システム・トリガのトリガのタイプを表示します。Update、Delete のいずれかです。
Type	オブジェクトのタイプ (たとえばプロシージャ) をリストします。
# Exes.	各オブジェクトが呼び出された回数をリストします。
#msecs.	各オブジェクトの合計実行時間をリストします。

データベース・オブジェクトのプロファイル

データベース・オブジェクトには、ストアド・プロシージャ、関数、イベント、トリガが含まれます。データベース・オブジェクトのプロファイル・プロパティは、1 行ごとに、実行時間が要約されて表示されます。

表 7 : オブジェクトのプロファイル・プロパティ

プロパティ名	説明
Calls	オブジェクトが呼び出された回数をリストします。
Milliseconds	各オブジェクトの合計実行時間をリストします。
Line	プロシージャの各行に行番号を付加します。
Source	SQL プロシージャを 1 行ずつ表示します。

Sybase Central でデータベースのプロファイリング・プロパティを設定する

Sybase Central でデータベースのプロファイリング・プロパティを設定するには、DBA 権限のあるユーザとしてデータベースに接続する必要があります。また、サーバが実行している必要があります。

1. Sybase Central で、データベースを右クリックし、[プロパティ] を選択します。
2. [プロファイリング設定] タブをクリックします。
3. 他のプロファイリング・オプションについては、オンライン・ヘルプを参照してください。

データベース・オブジェクトのクラスに関するプロファイリング情報の表示

Sybase Central でデータベース・オブジェクトのクラスに関するプロファイリング情報を表示するには、親フォルダをクリックし、オブジェクトのプロファイルを確認します。

1. オブジェクト・フォルダを開きます。
   - プロシージャと関数
   - イベント
   - トリガ
   - システム・トリガ
2. 右ウィンドウ枠で [プロファイル] タブをクリックします。

   オブジェクトのプロファイリング情報が右ウィンドウ枠の [プロファイル] タブに表示されます。

特定のデータベース・オブジェクトについてのプロファイリング情報の表示

Sybase Central で特定のデータベース・オブジェクトについてのプロファイリング情報を表示するには、オブジェクトを選択し、オブジェクトのプロファイルを確認します。

1. オブジェクト・フォルダを開きます。
   - プロシージャと関数
   - イベント
   - トリガ
   - システム・トリガ
2. 親フォルダでオブジェクトをクリックします。
3. 右ウインドウ枠で [プロファイル] タブをクリックします。

   オブジェクトのプロファイリング情報が右ウィンドウ枠の [プロファイル] タブに表示されます。

プロシージャ・プロファイリング統計

データベースのプロファイリング・オプションを設定し、プロファイリング・オプションを使用して、ストアド・プロシージャ、関数、イベント、トリガのパフォーマンス統計を返します。

sa_procedure_profile_summary

sa_procedure_profile_summary はシステム・プロシージャで、データベース内で実行したすべてのプロシージャ、関数、イベント、またはトリガの実行時間についての要約情報を報告します。このプロシージャは、これらのオブジェクトに関して、Sybase Central の [プロファイル] タブと同じ情報を提供します。

表 8 : sa_procedure_profile_summary 統計

カラム名	説明
object_type	オブジェクト・タイプを識別します。 • P (ストアド・プロシージャ) • F (関数) • T (トリガ) • E (イベント) • S (システム・トリガ)
object_name	オブジェクトの名前をリストします。
executions	各オブジェクトが呼び出された回数をリストします。
owner_name	オブジェクトの所有者をリストします。
table_name	トリガのプロファイル情報を取得するテーブルを指定します。
executions	オブジェクトが呼び出された回数をリストします。
Milliseconds	行の実行時間をミリ秒単位で示します。
foreign_owner	システム・トリガのための外部テーブルを所有するデータベース・ユーザを示します。
foreign_table	システム・トリガのための外部テーブルの名前を示します。

プロシージャ・プロファイル

sa_procedure_profile は、データベース内で実行されたプロシージャ、関数、イベント、またはトリガに含まれる各行の実行時間についての情報を報告します。

表 9 : sa_procedure_profile 統計

カラム名	説明
object_type	オブジェクト・タイプを識別します。 • P (ストアド・プロシージャ) • F (関数) • T (トリガ) • E (イベント) • S (システム・トリガ)
object_name	オブジェクトの名前をリストします。
owner_name	オブジェクトの所有者をリストします。
table_name	トリガに関連付けられているテーブルを識別します (他のオブジェクト・タイプの場合は NULL)。
Line_number	プロシージャ内のライン番号を示します。
executions	オブジェクトが呼び出された回数をリストします。
Milliseconds	オブジェクトの実行時間をリストします。
percentage	特定の行で必要な実行時間が全実行時間に対してる占めるパーセンテージを示します。
foreign_owner	システム・トリガのための外部テーブルを所有するデータベース・ユーザを示します。
foreign_table	システム・トリガのための外部テーブルの名前を示します。

Interactive SQL でのデータベースのプロファイリング・オプションの設定

sa_server_option を使用して、Interactive SQL でデータベースのプロファイリング・オプションを設定します。設定するには、DBA 権限を持つユーザとしてデータベースに接続する必要があります。また、サーバが実行している必要があります。

Interactive SQL で、**sa_server_option** を実行し、procedure_profiling オプションを設定します。

次に例を示します。

```
CALL sa_server_option ( 'procedure_profiling', 'ON')
```

他のオプションについては、『SQL Anywhere サーバ ― SQL リファレンス』の「システム・プロシージャ」>「sa_server_option システム・プロシージャ」を参照してください。

Interactive SQL でのプロファイリング情報の生成

sa_procedure_profile と **sa_procedure_profile_summary** は、プロシージャ、関数、イベント、トリガの実行統計を生成します。

Interactive SQL で、**sa_procedure_profile** または **sa_procedure_profile summary** を実行します。次に例を示します。

```
CALL sa_procedure_profile ( 'procedure_profiling', 'ON')
```

他のオプションについては、『SQL Anywhere サーバ ― SQL リファレンス』を参照してください。

パフォーマンス統計のモニタリング

Sybase Central のパフォーマンス・モニタを使用して、シンプレックス・サーバとマルチプレックス・サーバの統計を表示します。統計は、リアル・タイムな動的チャートで表示されます。

注意： この項では、シンプレックス・サーバのみについて説明します。マルチプレックス・サーバについては、『Sybase IQ Multiplex の使用』を参照してください。

サーバ・レベルでのパフォーマンスのモニタリング

Sybase Central のパフォーマンス・モニタを使用して、シンプレックス・サーバとマルチプレックス・サーバの統計をモニタします。

1. パフォーマンス・モニタを起動するには、Sybase Central のツリー・ビューでサーバ名をクリックします。
2. 右側のウィンドウ枠で、[パフォーマンス・モニタ] タブをクリックします。

詳細情報とオプションについては、Sybase IQ ヘルプの「サーバ」>「パフォーマンスのモニタリング」を参照してください。

参照：

- *メモリ使用状況統計* (50 ページ)
- *キャッシュ統計* (51 ページ)
- *CPU 使用率統計* (53 ページ)
- *スレッド統計* (53 ページ)
- *接続統計* (54 ページ)

- *要求統計* (55 ページ)
- *トランザクション統計* (56 ページ)
- *ストア I/O 統計* (57 ページ)
- *DB 領域使用状況統計* (58 ページ)
- *ネットワーク統計* (58 ページ)

メモリ使用状況統計

メモリ使用状況統計は、サーバのメモリ統計を示します。

表 10 : メモリ使用状況

名前	説明	デフォルトでのモニタリング
割り付けられたメモリ	IQ サーバによって割り付けられているメモリ量 (MB 単位)	可
割り付けられる最大メモリ	IQ サーバによって割り付けられる最大のメモリ容量 (MB 単位)	不可

参照：

- *キャッシュ統計* (51 ページ)
- *CPU 使用率統計* (53 ページ)
- *スレッド統計* (53 ページ)
- *接続統計* (54 ページ)
- *要求統計* (55 ページ)
- *トランザクション統計* (56 ページ)
- *ストア I/O 統計* (57 ページ)
- *DB 領域使用状況統計* (58 ページ)
- *ネットワーク統計* (58 ページ)
- *サーバ・レベルでのパフォーマンスのモニタリング* (49 ページ)

キャッシュ統計

キャッシュ統計はキャッシュの使用状況を示します。

表 11 : キャッシュ統計

名前	説明	デフォルトでのモニタリング
カタログ・キャッシュ・ヒット数	1 秒あたりのカタログ・キャッシュ・ヒット数。	不可
テンポラリ・キャッシュ・ヒット数	1 秒あたりのテンポラリ・キャッシュ・ヒット数。	不可
メイン・キャッシュ・ヒット数	1 秒あたりのメイン・キャッシュ・ヒット数。	不可
カタログ・キャッシュ・リード数	1 秒あたりのカタログ・キャッシュ・リード数。	可
テンポラリ・キャッシュ・リード数	1 秒あたりのテンポラリ・キャッシュ・リード数。	不可
メイン・キャッシュ・リード数	1 秒あたりのメイン・キャッシュ・リード数。	不可
現在のカタログ・キャッシュ・サイズ	現在のカタログ・キャッシュ・サイズ (MB 単位)。	不可
現在のテンポラリ・キャッシュ・サイズ	現在のテンポラリ・キャッシュ・サイズ (MB 単位)。	不可
現在のメイン・キャッシュ・サイズ	現在のメイン・キャッシュ・サイズ (MB 単位)。	不可
カタログ・キャッシュ使用率 (パーセンテージ)	パーセントで表現されたカタログ・キャッシュの使用率。	不可
テンポラリ・キャッシュ使用率 (パーセンテージ)	パーセントで表現されたテンポラリ・キャッシュの使用率。	不可
メイン・キャッシュ使用率 (パーセンテージ)	パーセントで表現されたメイン・キャッシュの使用率。	不可
固定されたカタログ・キャッシュ	固定されたカタログ・キャッシュ・ページ数。	不可

名前	説明	デフォルトでのモニタリング
固定されたテンポラリ・キャッシュ	固定されたテンポラリ・キャッシュ・ページ数。	不可
固定されたメイン・キャッシュ	固定されたメイン・キャッシュ・ページ数。	不可
カタログ・キャッシュの固定率 (パーセンテージ)	固定されたカタログ・キャッシュのパーセントで表現された比率。	不可
テンポラリ・キャッシュの固定率 (パーセンテージ)	固定されたテンポラリ・キャッシュのパーセントで表現された比率。	不可
メイン・キャッシュの固定率 (パーセンテージ)	固定されたメイン・キャッシュのパーセントで表現された比率。	不可
ダーティなカタログ・キャッシュ・ページの割合 (パーセンテージ)	パーセントで表現されたダーティなカタログ・キャッシュ・ページの比率。	不可
ダーティなテンポラリ・キャッシュ・ページの割合 (パーセンテージ)	パーセントで表現されたダーティなテンポラリ・キャッシュ・ページの比率。	不可
ダーティなメイン・キャッシュ・ページの割合 (パーセンテージ)	パーセントで表現されたダーティなメイン・キャッシュ・ページの比率。	不可

参照：

- *CPU 使用率統計* (53 ページ)
- *スレッド統計* (53 ページ)
- *接続統計* (54 ページ)
- *要求統計* (55 ページ)
- *トランザクション統計* (56 ページ)
- *ストア I/O 統計* (57 ページ)
- *DB 領域使用状況統計* (58 ページ)
- *ネットワーク統計* (58 ページ)
- *サーバ・レベルでのパフォーマンスのモニタリング* (49 ページ)

CPU 使用率統計

CPU 使用率統計は、使用されている CPU リソースのパーセンテージを示します。

表 12 : CPU 使用率

名前	説明	デフォルトでのモニタリング
CPU 使用率	IQ プロセスの CPU 使用率をパーセンテージで示します。この値には、システムによる使用とユーザによる使用の両方が含まれます。	可
CPU システム使用率	IQ プロセスの CPU システム使用率をパーセンテージで示します。	不可
CPU ユーザ使用率	IQ プロセスの CPU ユーザ使用率をパーセンテージで示します。	不可

参照：

- *メモリ使用状況統計* (50 ページ)
- *キャッシュ統計* (51 ページ)
- *スレッド統計* (53 ページ)
- *接続統計* (54 ページ)
- *要求統計* (55 ページ)
- *トランザクション統計* (56 ページ)
- *ストア I/O 統計* (57 ページ)
- *DB 領域使用状況統計* (58 ページ)
- *ネットワーク統計* (58 ページ)
- *サーバ・レベルでのパフォーマンスのモニタリング* (49 ページ)

スレッド統計

スレッド統計は、スレッドの使用状況を示します。

表 13 : スレッド統計

名前	説明	デフォルトでのモニタリング
使用中の IQ スレッド数	IQ サーバによって使用されているスレッド数。	不可

名前	説明	デフォルトでのモニタリング
使用可能な IQ スレッド数	IQ サーバが使用できるスレッドの数。	不可
使用中の SA スレッド数	SQL Anywhere エンジンによって使用されているスレッド数。	不可

参照：
- *メモリ使用状況統計* (50 ページ)
- *キャッシュ統計* (51 ページ)
- *CPU 使用率統計* (53 ページ)
- *接続統計* (54 ページ)
- *要求統計* (55 ページ)
- *トランザクション統計* (56 ページ)
- *ストア I/O 統計* (57 ページ)
- *DB 領域使用状況統計* (58 ページ)
- *ネットワーク統計* (58 ページ)
- *サーバ・レベルでのパフォーマンスのモニタリング* (49 ページ)

接続統計

接続統計は、接続のアクティビティを示します。

表 14 : 接続統計

名前	説明	デフォルトでのモニタリング
接続数合計	ユーザ接続および INC 接続を含めた接続総数。	可
ユーザ接続数	ユーザ接続の数。	不可
INC 受信接続数	INC 受信接続の数。	不可
INC 送信接続数	INC 送信接続の数。	不可
1 分あたりのユーザ接続数	1 分あたりのユーザ接続の数。	不可
1 分あたりのユーザ切断数	1 分あたりのユーザ切断の数。	不可

参照：
- *メモリ使用状況統計* (50 ページ)

- *キャッシュ統計* (51 ページ)
- *CPU 使用率統計* (53 ページ)
- *スレッド統計* (53 ページ)
- *要求統計* (55 ページ)
- *トランザクション統計* (56 ページ)
- *ストア I/O 統計* (57 ページ)
- *DB 領域使用状況統計* (58 ページ)
- *ネットワーク統計* (58 ページ)
- *サーバ・レベルでのパフォーマンスのモニタリング* (49 ページ)

要求統計

要求統計は、クライアント・アプリケーションからの要求に応答するアクティビティの状況を示します。

表 15 : 要求統計

名前	説明	デフォルトでのモニタリング
要求	新しい要求処理または既存の要求の処理の継続のためにサーバに入った 1 秒あたりの回数。	不可
スケジュールされていない要求	現在キュー内で使用可能なサーバ・スレッドを待機している要求の数。	不可
IQ 待機オペレーション	リソース・ガバナを待機している IQ オペレーションの数。	不可
IQ アクティブ・オペレーション	アクティブな IQ オペレーションの数。	不可

参照：

- *メモリ使用状況統計* (50 ページ)
- *キャッシュ統計* (51 ページ)
- *CPU 使用率統計* (53 ページ)
- *スレッド統計* (53 ページ)
- *接続統計* (54 ページ)
- *トランザクション統計* (56 ページ)
- *ストア I/O 統計* (57 ページ)
- *DB 領域使用状況統計* (58 ページ)
- *ネットワーク統計* (58 ページ)

- *サーバ・レベルでのパフォーマンスのモニタリング* (49 ページ)

トランザクション統計

トランザクション統計は、トランザクションのアクティビティを示します。

表 16 : トランザクション統計

名前	説明	デフォルトでのモニタリング
トランザクション数合計	ユーザ・トランザクションおよび INC トランザクションを含めたアクティブなトランザクションの総数。	不可
ユーザ・トランザクション数	アクティブなユーザ・トランザクションの数。	不可
INC トランザクション数	アクティブな INC トランザクションの数。	不可
アクティブな LOAD TABLE 文	アクティブな LOAD TABLE 文の数。	不可

参照：

- *メモリ使用状況統計* (50 ページ)
- *キャッシュ統計* (51 ページ)
- *CPU 使用率統計* (53 ページ)
- *スレッド統計* (53 ページ)
- *接続統計* (54 ページ)
- *要求統計* (55 ページ)
- *ストア I/O 統計* (57 ページ)
- *DB 領域使用状況統計* (58 ページ)
- *ネットワーク統計* (58 ページ)
- *サーバ・レベルでのパフォーマンスのモニタリング* (49 ページ)

ストア I/O 統計

ストア I/O 統計は、ディスクの読み取りと書き込みのアクティビティを示します。

表 17 : ストア I/O 統計

名前	説明	デフォルトでのモニタリング
カタログ・ストア・ディスク・リード数	カタログ・ストアから読み取られた 1 秒あたりのキロバイト数。	不可
テンポラリ・ストア・ディスク・リード数	テンポラリ・ストアから読み取られた 1 秒あたりのキロバイト数。	不可
メイン・ストア・ディスク・リード数	メイン・ストアから読み取られた 1 秒あたりのキロバイト数。	不可
カタログ・ストア・ディスク・ライト数	カタログ・ストアに書き込まれた 1 秒あたりのキロバイト数。	不可
テンポラリ・ストア・ディスク・ライト数	テンポラリ・ストアに書き込まれた 1 秒あたりのキロバイト数。	不可
メイン・ストア・ディスク・ライト数	メイン・ストアに書き込まれた 1 秒あたりのキロバイト数。	不可

参照：

- *メモリ使用状況統計* (50 ページ)
- *キャッシュ統計* (51 ページ)
- *CPU 使用率統計* (53 ページ)
- *スレッド統計* (53 ページ)
- *接続統計* (54 ページ)
- *要求統計* (55 ページ)
- *トランザクション統計* (56 ページ)
- *DB 領域使用状況統計* (58 ページ)
- *ネットワーク統計* (58 ページ)
- *サーバ・レベルでのパフォーマンスのモニタリング* (49 ページ)

DB 領域使用状況統計

DB 領域使用状況統計は、DB 領域の可用性を示します。

表 18 : DB 領域使用状況

名前	説明	デフォルトでのモニタリング
使用中の DB 領域ファイル・サイズ	使用中の DB 領域のサイズ。DB 領域ごとにこの統計があります。	不可
使用可能な DB 領域サイズ	各 DB 領域ファイルで使用可能な空き領域をパーセンテージで示します。DB 領域のファイルごとにこの統計があります。	不可

参照：

- *メモリ使用状況統計* (50 ページ)
- *キャッシュ統計* (51 ページ)
- *CPU 使用率統計* (53 ページ)
- *スレッド統計* (53 ページ)
- *接続統計* (54 ページ)
- *要求統計* (55 ページ)
- *トランザクション統計* (56 ページ)
- *ストア I/O 統計* (57 ページ)
- *ネットワーク統計* (58 ページ)
- *サーバ・レベルでのパフォーマンスのモニタリング* (49 ページ)

ネットワーク統計

ネットワーク統計は、ネットワークのアクティビティを示します。

表 19 : ネットワーク統計

名前	説明	デフォルトでのモニタリング
受信バイト数	クライアント／サーバ間の通信で受信された 1 秒あたりのバイト数。	可

名前	説明	デフォルトでのモニタリング
展開した状態で受信されたバイト数	圧縮が無効であると仮定した場合にクライアント／サーバ間の通信で受信されたと想定される 1 秒あたりのバイト数。	不可
送信されたバイト数	クライアント／サーバ間の通信で送信された 1 秒あたりのバイト数。	可
展開した状態で送信されたバイト数	圧縮が無効であると仮定した場合にクライアント／サーバ間の通信で送信されたと想定される 1 秒あたりのバイト数。	不可
未使用の通信バッファ数	使用可能なネットワーク通信バッファ数。	不可
通信バッファ数合計	ネットワーク通信バッファ数合計。	不可

参照：
- *メモリ使用状況統計* (50 ページ)
- *キャッシュ統計* (51 ページ)
- *CPU 使用率統計* (53 ページ)
- *スレッド統計* (53 ページ)
- *接続統計* (54 ページ)
- *要求統計* (55 ページ)
- *トランザクション統計* (56 ページ)
- *ストア I/O 統計* (57 ページ)
- *DB 領域使用状況統計* (58 ページ)
- *サーバ・レベルでのパフォーマンスのモニタリング* (49 ページ)

バッファ・キャッシュのモニタリング

バッファ・キャッシュのパフォーマンスは、全体的なパフォーマンスにとって重要な要因です。バッファ・キャッシュ・モニタは、バッファ・キャッシュ、メモリ、I/O の統計を記録します。

バッファ・キャッシュ・モニタを使用して、メイン・バッファ・キャッシュとテンポラリ・バッファ・キャッシュのメモリ割り付けを細かく調整します。あるキャッシュが他のキャッシュよりもかなり多くの I/O を実行している場合、キャッシュ割り付けの 10% ほどの少量のメモリをそのキャッシュに再割り当てし

ます (増やします)。再割り付けが終了したら、負荷を再実行し、パフォーマンス上の変化をモニタリングします。問題が継続する場合は、メモリの再割り付けを繰り返します。

参照：

- *Sybase IQ 環境の表示* (43 ページ)
- *パフォーマンス統計のモニタリング* (49 ページ)
- *バッファ・キャッシュの構造* (74 ページ)
- *バッファ・マネージャのスラッシングの回避* (75 ページ)
- *CPU 使用率をモニタリングするシステム・ユーティリティ* (84 ページ)
- *バッファ・キャッシュ・モニタリング・チェックリスト* (79 ページ)

バッファ・キャッシュ・モニタの起動

バッファ・キャッシュ・モニタを Interactive SQL から起動します。モニタを起動するたびに、各モニタは Sybase IQ 内で別のカーネル・スレッドとして実行されます。

次の構文を使って、モニタを起動します。

```
IQ UTILITIES { MAIN | PRIVATE } INTO
dummy_table_name
START MONITOR 'monitor_options [ … ]'
```

MAIN を指定すると、接続先データベースの IQ ストア内のすべてのテーブルについて、メイン・バッファ・キャッシュのモニタリングが開始されます。

PRIVATE を指定すると、接続先データベースのテンポラリ・ストア内のすべてのテーブルについて、テンポラリ・バッファ・キャッシュのモニタリングが開始されます。

バッファ・キャッシュごとにコマンドを別々に発行する必要があります。モニタが結果を収集している間は、これらの各セッションを開いておく必要があります。接続を閉じると、モニタは実行を停止します。接続は最大で 2 つのモニタの実行まで開くことができます。1 つはメイン・バッファ・キャッシュ用で、もう 1 つはテンポラリ・バッファ・キャッシュ用です。

dummy_table_name には、Sybase IQ の任意のベース・テーブルまたはテンポラリ・テーブルを指定します。他の **IQ UTILITIES** コマンドと構文上の互換性を持たせるために、テーブル名を指定する必要があります。最も望ましいのは、モニタリング専用のテーブルを作成することです。

モニタリング出力ファイルのディレクトリ位置を制御するには、`MONITOR_OUTPUT_DIRECTORY` オプションを設定します。このオプションを設定

しない場合は、データベースと同じディレクトリに結果が出力されます。モニタを実行している間、すべてのモニタリング出力ファイルが使用されます。モニタの実行が停止した後も、ファイルはそのまま残ります。

マルチプレックス・クエリ・サーバを作成する前に、モニタリングで使用するテンポラリ・テーブルを宣言するか、新しいデータベースの作成時に永続的なダミー・テーブルを作成してください。これによって DDL の変更を回避し、実際の運用稼働時にデータがクエリ・サーバにとどまるようにします。

注意： モニタを簡単に使用するには、ストアド・プロシージャを作成してダミー・テーブルを宣言し、出力ロケーションを指定して、モニタを起動します。

注意： 表示する間隔は、ページ単位ではなく、出力行単位です。ただし、次の 2 つの場合は例外です。**-cache_by_type** と **-debug** では、表示ごとに新しいページが開始されます。

参照：
- *出力オプション* (61 ページ)
- *モニタ実行中の結果の確認* (72 ページ)
- *バッファ・キャッシュ・モニタの停止* (73 ページ)
- *モニタリング結果の検査と保存* (73 ページ)

出力オプション

バッファ・キャッシュ・モニタの出力は、*monitor_options* 引数で指定するスイッチにより異なります。

-summary

メインとテンポラリの両方のバッファ・キャッシュの要約情報を表示します。モニタ・オプションを何も指定しないと、サマリ・レポートが表示されます。

使用法

```
monitor_options -summary
```

出力

表 20 : -summary の出力フィールド

出力フィールド	説明
Users	バッファ・キャッシュに接続しているユーザ数。
IO	バッファ・キャッシュによる物理読み込みと物理書き込みの合計。

他のオプションで説明されているフィールドに加えて、次のフィールドが表示されます。

参照：

- *-cache* (62 ページ)
- *-cache_by_type* (64 ページ)
- *-file_suffix* (65 ページ)
- *-io* (65 ページ)
- *-bufalloc* (66 ページ)
- *-contention* (68 ページ)
- *-threads* (69 ページ)
- *-interval* (70 ページ)
- *-append* | *- truncate* (71 ページ)
- *-debug* (72 ページ)

-cache

メイン・バッファ・キャッシュまたはテンポラリ・バッファ・キャッシュのアクティビティの詳細を表示します。重要なフィールドは、*Finds*, *HR%*、*BWaits* です。

使用法

```
monitor_options -cache
```

出力

表 21 : -cache の出力フィールド

出力フィールド	説明
Finds	バッファ・キャッシュへの検索要求。Finds の値がゼロに急降下してゼロのままなら、サーバにデッドロックが発生しています。サーバでアクティビティがあれば、Finds はゼロ以外の値を示すはずです。
Creats	データベース内の 1 ページの作成要求。
Dests	データベース内の 1 ページの破棄要求。
Dirty	バッファがダーティ (変更) された回数。

出力フィールド	説明
HR%	ヒット率。I/O 要求なしで、バッファ・キャッシュによって応じることのできたパーセンテージ。ヒット率が高いほど効率が良くなります。キャッシュ・サイズを十分な大きさに設定した場合、通常は 90% ～ 100% になります。大きいクエリの場合、最初はヒット率が下がることがありますが、プリフェッチが機能し始めると上昇します。
BWaits	ビジー・ページ (ページ・フレーム競合) のために待機させられた検索要求。通常は小さい数値ですが、特別な場合には大きくなることがあります。たとえば、まったく同じクエリが同時に開始された場合は、両方のクエリが同じページを要求するため、最初の要求がディスクからページを取得するまで 2 番目の要求は待機します。
ReReads	同一トランザクション内でストアの同じ部分がキャッシュ内に再読み込みされた概算の回数。この数値は常に小さいはずですが、Sybase IQ 12.4.2 以降では数値が大きくても重要ではありません。
FMiss	不正な失敗。バッファ・キャッシュがメモリ内のページの検索に複数回のルックアップを必要とした回数。この数値は 0 か、ごく小さな値になるようにしてください。この値が大きい場合は、ロールバックが発生し、特定の操作が繰り返し要求されていると考えられます。
Cloned	Sybase IQ が同時読み込み用に既存のバッファを保持しながら、書き込み用に新しいバッファを作成する必要があった回数。ページのクローンが作成されるのは、他のユーザがそのページを参照している場合だけです。
Reads/ Writes	バッファ・キャッシュによって実行された物理読み込みと物理書き込み。
PF/ PFRead	プリフェッチ要求、およびプリフェッチ用に実行した読み込み。
GDirty	LRU バッファがダーティな状態で取り込まれたため、Sybase IQ がそのバッファを使用する前に書き出した回数。この数値が 0 より大きい状態が長時間続かないようにしてください。0 より大きい状態が続く場合は、スイーパ・スレッドの数を増やすか、ウォッシュ・マーカを移動する必要があります。
Pin%	バッファ・キャッシュ内で使用中でありロックされているページ数のパーセンテージ。
Dirty%	変更されたバッファ・ブロックのパーセンテージ。この数値が 85 ～ 90% を超えないようにします。それ以上になると、[*GDirty*] が 0 より大きくなります。

参照：

- *-summary* (61 ページ)
- *-cache_by_type* (64 ページ)
- *-file_suffix* (65 ページ)
- *-io* (65 ページ)
- *-bufalloc* (66 ページ)
- *-contention* (68 ページ)
- *-threads* (69 ページ)
- *-interval* (70 ページ)
- *-append* | *- truncate* (71 ページ)
- *-debug* (72 ページ)

-cache_by_type

-cache の結果を IQ ページ・タイプごとに集計します([Bwaits] カラムは例外で、合計だけを表示します)。この形式は、Sybase 製品の保守契約を結んでいるサポート・センタに情報を送る場合にたいへん有効です。

使用法

```
monitor_options -cache_by_type
```

参照：

- *-summary* (61 ページ)
- *-cache* (62 ページ)
- *-file_suffix* (65 ページ)
- *-io* (65 ページ)
- *-bufalloc* (66 ページ)
- *-contention* (68 ページ)
- *-threads* (69 ページ)
- *-interval* (70 ページ)
- *-append* | *- truncate* (71 ページ)
- *-debug* (72 ページ)

-file_suffix
`<dbname>.<connid>-<main_or_temp>-<suffix>` という名前のモニタリング出力ファイルを作成します。オプションのファイル拡張子を指定しないと、デフォルトのファイル拡張子 `iqmon` が使用されます。

使用法
```
monitor_options -file_suffix {extension}
```

参照：
- *-summary* (61 ページ)
- *-cache* (62 ページ)
- *-cache_by_type* (64 ページ)
- *-io* (65 ページ)
- *-bufalloc* (66 ページ)
- *-contention* (68 ページ)
- *-threads* (69 ページ)
- *-interval* (70 ページ)
- *-append* / *- truncate* (71 ページ)
- *-debug* (72 ページ)

-io
指定した期間のメインまたはテンポラリ (プライベート) のバッファ・キャッシュの I/O 率と圧縮比を表示します。これらのカウンタは、サーバのすべてのアクティビティを表します。情報はデバイス別に集計されません。

使用法
```
monitor_options -io
```

出力

表 22 : -io の出力フィールド

出力フィールド	説明
Reads	バッファ・キャッシュによって実行された物理読み込み。
Lrd(KB)	読み込まれた論理キロバイト数 (ページ・サイズに要求数を乗算した数値)。

出力フィールド	説明
Prd(KB)	読み込まれた物理キロバイト数。
Rratio	読み込まれた物理データに対する論理データの圧縮比。読み込み時のディスクに対する圧縮効率の度合い。
Writes	バッファ・キャッシュによって実行された物理書き込み。
Lwrt(KB)	書き込まれた論理キロバイト数。
Pwrt(KB)	書き込まれた物理キロバイト数。
Wratio	書き込まれた物理データに対する論理データの圧縮比。

参照：

- *-summary* (61 ページ)
- *-cache* (62 ページ)
- *-cache_by_type* (64 ページ)
- *-file_suffix* (65 ページ)
- *-bufalloc* (66 ページ)
- *-contention* (68 ページ)
- *-threads* (69 ページ)
- *-interval* (70 ページ)
- *-append* | *- truncate* (71 ページ)
- *-debug* (72 ページ)

-bufalloc

ソート、ハッシュ、ビットマップなどのオブジェクト用にバッファ・キャッシュ内の領域を予約する、メイン・バッファ・アロケータまたはテンポラリ・バッファ・アロケータの情報を表示します。

使用法

```
monitor_options -bufalloc
```

出力

表 23 : -bufalloc の出力フィールド

出力フィールド	説明
OU	User_Resource_Reservation オプション設定 (以前は Optimize_For_This_Many_Users)。
AU	現在アクティブなユーザ数。
MaxBuf	バッファ・アロケータで制御されているバッファ数。
Avail	現在ピン・クォータ割り付けに使用可能なバッファ数。
AvPF	現在プリフェッチ・クォータ割り付けに使用可能なバッファ数。
Slots	バッファ・キャッシュ・クォータを使用中の、現在登録されているオブジェクト数。
PinUser	ピン・クォータを使用中のオブジェクト数 (ハッシュ、ソート、B ツリー・オブジェクトなど)。
PFUsr	プリフェッチ・クォータを使用中のオブジェクト数。
Posted	あらかじめプランされたクォータ・ユーザであるオブジェクト数。
UnPost	特定のクォータ・ユーザであるオブジェクト数。
Locks	バッファ・アロケータで処理されたミューテックス・ロック数。
Waits	ロックのためにスレッドが待機する必要があった回数。

参照：

- *-summary* (61 ページ)
- *-cache* (62 ページ)
- *-cache_by_type* (64 ページ)
- *-file_suffix* (65 ページ)
- *-io* (65 ページ)
- *-contention* (68 ページ)
- *-threads* (69 ページ)
- *-interval* (70 ページ)
- *-append* / *- truncate* (71 ページ)
- *-debug* (72 ページ)

-contention
多くの重要なバッファ・キャッシュとメモリ・マネージャ・ロックを表示します。これらのロック・カウンタとミューテックス・カウンタは、バッファ・キャッシュおよびヒープ・メモリ内のアクティビティと、これらのロックがどれだけ迅速に解消されたかを示します。タイムアウト数が 20% を超えている場合は、問題の発生を示しています。

使用法

```
monitor_options -contention
```

出力

表 24 : -contention の出力フィールド

出力フィールド	説明
AU	現在アクティブなユーザ数。
LRULks	LRU がロックされた (テンポラリ・キャッシュ用に繰り返された) 回数。
woTO	タイムアウトなしにロックが付与された (テンポラリ・キャッシュ用に繰り返された) 回数。
Loops	ロックが付与される前に Sybase IQ がリトライした (テンポラリ・キャッシュ用に繰り返された) 回数。
TOs	Sybase IQ がタイムアウトして、ロックのために待機する必要があった (テンポラリ・キャッシュ用に繰り返された) 回数。
BWaits	キャッシュ内のバッファに対する Busy Waits の (テンポラリ・キャッシュ用に繰り返された) 回数。
IOLock	Sybase IQ が圧縮化 I/O プールをロックした (テンポラリ・キャッシュ用に繰り返された) 回数。無視してかまわない。
IOWait	圧縮化 I/O プール上のロックのために Sybase IQ が待機する必要があった (テンポラリ・キャッシュ用に繰り返された) 回数。無視してかまわない。
HTLock	Sybase IQ がブロック・マップ・ハッシュ・テーブルをロックした (テンポラリ・キャッシュ用に繰り返された) 回数。

出力フィールド	説明
HTWait	ブロック・マップ・ハッシュ・テーブルのために Sybase IQ が待機する必要があった (テンポラリ・キャッシュ用に繰り返された) 回数。HTLock と HTWait は、使用中のブロック・マップ数を示す。
FLLock	Sybase IQ がフリー・リストをロックする必要があった (テンポラリ・キャッシュ用に繰り返された) 回数。
FLWait	フリー・リスト上のロックのために Sybase IQ が待機する必要があった (テンポラリ・キャッシュ用に繰り返された) 回数。
MemLks	Sybase IQ がメモリ・マネージャ (ヒープ) をロックした回数。
MemWts	メモリ・マネージャ・ロックのために Sybase IQ が待機する必要があった回数。

注意： オペレーティング・システムが進歩したため、Sybase IQ ではスピン・ロックを使用しなくなりました。このため、[woTO]、[Loops]、[TOs] の統計はめったに使用されません。

参照：
- *-summary* (61 ページ)
- *-cache* (62 ページ)
- *-cache_by_type* (64 ページ)
- *-file_suffix* (65 ページ)
- *-io* (65 ページ)
- *-bufalloc* (66 ページ)
- *-threads* (69 ページ)
- *-interval* (70 ページ)
- *-append* | *- truncate* (71 ページ)
- *-debug* (72 ページ)

-threads
処理スレッド・マネージャのカウントを表示します。値はサーバワイドです (つまり、メインとプライベートのどちらでこのオプションを選択するかは無関係です)。レポートの最後のページ以降の新しいイベントを表します。

使用法
```
monitor_options -threads
```

出力

表 25 : -thread の出力フィールド

出力フィールド	説明
cpus	Sybase IQ が使用している CPU の数。システムに搭載されている数より少ない場合がある。
Limit	Sybase IQ が使用できるスレッドの最大数。
NTeams	現在使用中のスレッド・チームの数。
MaxTms	今まで使用されたチームの最大数。
NThrds	既存スレッドの現在の数。
Resrvd	システム (接続) での使用のために予約されているスレッドの数。
Free	割り当てに使用可能なスレッドの数。この数値が非常に小さい場合は、スレッドの不足を示しているので、モニタリングが必要。
Locks	スレッド・マネージャで処理されたロックの数。
Waits	スレッド・マネージャ上のロックのために Sybase IQ が待機する必要があった回数。

参照：

- *-summary* (61 ページ)
- *-cache* (62 ページ)
- *-cache_by_type* (64 ページ)
- *-file_suffix* (65 ページ)
- *-io* (65 ページ)
- *-bufalloc* (66 ページ)
- *-contention* (68 ページ)
- *-interval* (70 ページ)
- *-append* | *- truncate* (71 ページ)
- *-debug* (72 ページ)

-interval

レポート間隔を秒単位で指定します。デフォルトは 60 秒ごとです。最小値は 2 秒ごとです。通常、クエリの実行中やパフォーマンスに問題があるときに、モニタをデフォルトの間隔で実行すると、有益な結果を取得できます。間隔が短すぎる

と、意味のある結果を取得できないことがあります。ジョブ時間に見合った間隔を指定してください。通常は 1 分で十分です。

使用法
```
monitor_options -interval
```

出力
最初の表示では、サーバの起動からのカウンタが示されます。それ以降の記録では、前の表示との差が示されます。

参照：
- *-summary* (61 ページ)
- *-cache* (62 ページ)
- *-cache_by_type* (64 ページ)
- *-file_suffix* (65 ページ)
- *-io* (65 ページ)
- *-bufalloc* (66 ページ)
- *-contention* (68 ページ)
- *-threads* (69 ページ)
- *-append* / *- truncate* (71 ページ)
- *-debug* (72 ページ)

-append | - truncate
前者は既存の出力ファイルに追加し、後者は既存の出力ファイルをトランケートします。デフォルトでは、トランケートされます。

使用法
```
monitor_options -append | -truncate
```

参照：
- *-summary* (61 ページ)
- *-cache* (62 ページ)
- *-cache_by_type* (64 ページ)
- *-file_suffix* (65 ページ)
- *-io* (65 ページ)
- *-bufalloc* (66 ページ)
- *-contention* (68 ページ)
- *-threads* (69 ページ)
- *-interval* (70 ページ)

- *-debug* (72 ページ)

-debug
同じ情報を扱う標準表示モードがあるかどうかにかかわらず、パフォーマンス・モニタで使用可能な情報がすべて表示されます。**-debug** は、主に、Sybase 製品の保守契約を結んでいるサポート・センタに情報を提供するために使用されます。

使用法
```
monitor_options -debug
```

出力
ページの上部には、ディスク・ブロック・タイプごとの統計の配列が表示されます。次に、他のバッファ・キャッシュの統計、メモリ・マネージャの統計、スレッド・マネージャの統計、フリー・リストの統計、CPU 使用率、そして最後にバッファ・アロケータの統計が表示されます。

バッファ・アロケータの統計はさらにクライアント・タイプ (ハッシュ、ソートなど) ごとに集計され、最後に行われたバッファ割り付けのヒストグラムが表示されます。メモリ割り付けは、レポートの最後のページ以降に割り付けられた量を示します。

参照：
- *-summary* (61 ページ)
- *-cache* (62 ページ)
- *-cache_by_type* (64 ページ)
- *-file_suffix* (65 ページ)
- *-io* (65 ページ)
- *-bufalloc* (66 ページ)
- *-contention* (68 ページ)
- *-threads* (69 ページ)
- *-interval* (70 ページ)
- *-append* / *- truncate* (71 ページ)

モニタ実行中の結果の確認

UNIX システムでは、クエリの実行中にモニタリング出力を確認できます。

たとえば、次のコマンドを使用してモニタを起動するとします。
```
iq utilities main into monitor_tab  start monitor “-cache -interval 2
-file_suffix iqmon”
```

このコマンドを実行すると、結果が dbname.conn#-[main|temp]-iqmon という名前の ASCII ファイルに出力されます。したがって、データベース iqdemo では、結果が iqdemo.2-main-iqmon に出力されます。

結果を確認するには、システム・プロンプトで次のコマンドを入力します。

```
$ tail -f iqdemo.2-main-iqmon
```

参照：

- *バッファ・キャッシュ・モニタの起動* (60 ページ)
- *出力オプション* (61 ページ)
- *バッファ・キャッシュ・モニタの停止* (73 ページ)
- *モニタリング結果の検査と保存* (73 ページ)

バッファ・キャッシュ・モニタの停止

モニタの停止コマンドは起動コマンドとほぼ同じですが、オプションを指定する必要はありません。

次の構文を使って Sybase IQ バッファ・キャッシュ・モニタを停止します。

```
IQ UTILITIES { MAIN | PRIVATE }  INTO
dummy_table_name
STOP MONITOR
```

注意： 特定のオプション設定を有効にするには、データベースを再起動します。モニタを実行している場合は、データベースを再起動できるようにモニタをシャットダウンする必要があります。

参照：

- *バッファ・キャッシュ・モニタの起動* (60 ページ)
- *出力オプション* (61 ページ)
- *モニタ実行中の結果の確認* (72 ページ)
- *モニタリング結果の検査と保存* (73 ページ)

モニタリング結果の検査と保存

バッファ・キャッシュ・モニタは、実行ごとに結果を記録します。

ログのデフォルトの名前は次のとおりです。

- dbname.connection#-main-iqmon (メイン・バッファ・キャッシュの結果)

- `dbname.connection#-temp-iqmon` (テンポラリ・バッファ・キャッシュの結果)

プレフィクス *dbname.connection#* は、データベース名と接続番号を示します。接続番号が複数あって、どれが自分のものかわからない場合は、カタログ・ストアド・プロシージャ **sa_conn_info** を実行してください。このプロシージャを実行すると、アクティブなデータベース接続のそれぞれについて、接続番号、ユーザ ID などの情報が表示されます。

IQ UTILITIES コマンドで **-file_suffix** パラメータを使用すると、サフィックス `iqmon` を任意のサフィックスに変更できます。

モニタの実行結果を表示するには、テキスト・エディタを使用するか、ファイルの表示や印刷に通常使用している方法が他にあれば、それを使用してください。

同じデータベースから同じ接続番号を使ってモニタを再度起動する場合、デフォルトでは前回の結果が上書きされます。モニタの実行結果を保存する場合は、ファイルを別の場所にコピーした後で同じデータベースからモニタを再度起動するか、**-append** オプションを使用してください。

参照：
- *バッファ・キャッシュ・モニタの起動* (60 ページ)
- *出力オプション* (61 ページ)
- *モニタ実行中の結果の確認* (72 ページ)
- *バッファ・キャッシュ・モニタの停止* (73 ページ)

バッファ・キャッシュの構造

CACHE_PARTITIONS 値を変更すると、マルチ CPU 構成でロードまたはクエリのパフォーマンスが向上することがあります。

Sybase IQ では、システム上の CPU の数に応じて、バッファ・キャッシュのキャッシュ・パーティションの数が自動的に計算されます。マルチ CPU 構成でロードまたはクエリのパフォーマンスが予想より悪い場合は、CACHE_PARTITIONS データベース・オプションの値を変更するとパフォーマンスが向上することがあります。詳細については、『リファレンス：文とオプション』の「CACHE_PARTITIONS オプション」を参照してください。

バッファは、キャッシュの LRU (Least Recently Used) 側の終端に近づくと、ウォッシュ・マーカを越えます。Sybase IQ は最も古いページ (ウォッシュ・マーカを越えたページ) をディスクに書き出して、そのページが占有していたキャッシュ領域を再利用できるようにします。スイーパ・スレッドと呼ばれる Sybase IQ 処理スレッドのチームが、最も古いバッファを一掃し (書き出し) ます。

データのページをキャッシュに読み込む必要がある場合、Sybase IQ は LRU バッファを取り込みます。バッファがまだ「ダーティな」(変更された) 状態の場合は、先にバッファをディスクに書き込む必要があります。モニタ **-cache** レポートの [Gdirty] カラムは、LRU バッファをダーティな状態で取り込んだために、Sybase IQ がそのバッファを使用する前に書き出す必要があった回数を示します。

通常、Sybase IQ では [Gdirty] の値が 0 に維持されます。この値が 0 より大きい状態が長時間続く場合は、スイーパ・スレッドの数とウォッシュ・マーカを制御するデータベース・オプションを調整する必要があります。『リファレンス：文とオプション』の「SWEEPER_THREADS_PERCENT オプション」または「WASH_AREA_BUFFERS_PERCENT オプション」を参照してください。

参照：

- *Sybase IQ 環境の表示* (43 ページ)
- *パフォーマンス統計のモニタリング* (49 ページ)
- *バッファ・キャッシュのモニタリング* (59 ページ)
- *バッファ・マネージャのスラッシングの回避* (75 ページ)
- *CPU 使用率をモニタリングするシステム・ユーティリティ* (84 ページ)
- *バッファ・キャッシュ・モニタリング・チェックリスト* (79 ページ)

バッファ・マネージャのスラッシングの回避

システムが要求されたページを読み込む前にダーティ・ページを書き込む必要がある場合、スラッシングが発生し、システムの速度が大幅に低下します。最適なパフォーマンスを得るためには、ページ・ライタが空き領域の需要に対応できるように常に十分な空きメモリを割り付けます。

バッファ・キャッシュ・スラッシング
バッファ・キャッシュ・スラッシングはシステム・スラッシングに似ていて、読み込みに使用できるクリーン・バッファが十分にない場合に発生します。このスラッシングは、キャッシュで「書き込んでから読み込む」場合と同様の遅延を生じ、バッファ・キャッシュが不十分でクエリで参照されたすべてのオブジェクトに対応できない場合に発生します。

バッファ・キャッシュ・スラッシングを排除するには、バッファ・キャッシュに十分なメモリを割り付ける必要があります。バッファ・キャッシュへの過度の割り付けには注意してください。データベース・バッファ・キャッシュにメモリを過度に割り付けると、システム・スラッシングを誘発します。極端な場合、メモリの過度の割り付けはバッファ・キャッシュ・スラッシング問題を解決しないまま、複数のレベルのスラッシングを引き起こす可能性があります。

マルチユーザ・コンテキストにおいて、または、クエリに使用可能なキャッシュに適した数より非常に多くの値で HASH オブジェクトを構築する必要のある環境

で複雑なクエリに起因するスキューや不確実性が原因でオプティマイザが HASH アルゴリズムを選択する場合に、より不明確なバッファ・キャッシュ・スラッシングが発生する可能性もあります。

バッファ・サイズの設定
バッファ・サイズを設定するときは、次のトレードオフに注意してください。

- Sybase IQ バッファ・キャッシュが大きすぎると、Sybase IQ が全メモリを使用しようとするため、オペレーティング・システムでページングが強制的に行われる。
- Sybase IQ バッファ・キャッシュが小さすぎると、Sybase IQ はクエリ・データをキャッシュに収めきれないため、スラッシングしてしまう。

深刻なパフォーマンスの問題が発生した場合は、ページングをモニタリングして、スラッシングが問題かどうかを確認してください。スラッシングが問題だった場合は、バッファ・サイズをリセットしてください。

クエリとハッシュ・アルゴリズム
ページングをモニタし、スラッシングが問題と判断した場合は、ハッシュ・アルゴリズムを伴うクエリが含まれる文の実行時のスラッシングの量を制限することもできます。HASH_THRASHING_PERCENT データベース・オプションを調整し、許容するハード・ディスク I/O の割合を制御します。この割合を超えると、文がロールバックされてエラーが返されます。

HASH_THRASHING_PERCENT のデフォルト値は 10% です。
HASH_THRASHING_PERCENT 値を大きくするとロールバックするまでのディスクへのページング量が増え、HASH_THRASHING_PERCENT 値を小さくするとこれが減ります。

以前のバージョンの Sybase IQ では実行されていた、ハッシュ・アルゴリズムを伴うクエリが、デフォルトの HASH_THRASHING_PERCENT の制限に達するとロールバックされるようになります。Sybase IQ はエラー `Hash insert thrashing detected` またはエラー `Hash find thrashing detected` を報告します。実行に必要なリソースをクエリに割り当てるには、次の 1 つ以上の対応策を講じてください。

- HASH_THRASHING_PERCENT の値を増やし、ページングの制限を緩和する。
- テンポラリ・キャッシュのサイズを増やす (DBA のみ)。システム・スラッシングが生じる可能性を回避するため、テンポラリ・キャッシュのサイズを増やすと、メイン・キャッシュ割り付けから同じサイズが減ることに注意してください。
- Sybase IQ がこの文の 1 つ以上のハッシュ・サイズの見積もりを誤っている原因を突き止めて改善する。たとえば、LF または HG インデックスを必要とするす

べてのカラムにそれがあるかどうかを確認します。また、マルチカラム・インデックスが適切かどうかも検討します。
- データベース・オプション HASH_PINNABLE_CACHE_PERCENT の値を減らす。

これらのデータベース・オプションの詳細については、『リファレンス：文とオプション』の「HASH_THRASHING_PERCENT オプション」と「HASH_PINNABLE_CACHE_PERCENT オプション」を参照してください。

クエリで起きている可能性のある問題を特定するには、テンポラリ・データベース・オプションの **QUERY_PLAN = 'ON'** と **QUERY_DETAIL = 'ON',** を指定してクエリを実行し、クエリ・プランを生成します。次に、クエリ・プランの見積もりを調査します。生成されたクエリ・プランはメッセージ・ログ・ファイルにあります。

参照：
- *バッファ・キャッシュの管理* (4 ページ)

Windows システムでのページングのモニタリング

Windows パフォーマンス ツールを使用して、ページングとオブジェクトのメモリをモニタします。

システム モニターにアクセスして、[LogicalDisk] オブジェクト下の PAGEFILE.SYS, ファイルが格納されているディスクのインスタンスと [Disk Transfers/Sec] カウンタを選択します。Windows ページ・ファイルはデータベース DB 領域デバイスとは別のディスクに格納してください。オブジェクト [Memory] と [Pages/Sec] カウンタもモニタリングできます。ただし、この値はソフト・フォールトとハード・フォールトの両方を含む全メモリ・フォールトの合計となります。

参照：
- *UNIX システムでのページングのモニタリング* (77 ページ)

UNIX システムでのページングのモニタリング

vmstat を使用して、ページングなどのシステム・アクティビティをモニタします。

vmstat コマンドの省略形構文は次のとおりです。

```
vmstat interval
           count
```

interval には次の行を出力するまでの時間間隔を、*count* には出力行の表示回数を指定します。オプションとフィールドの説明を含めた **vmstat** の詳細については、使用しているオペレーティング・システムのマニュアルを参照してください。

参照：

- *Windows システムでのページングのモニタリング*(77 ページ)

バッファ・キャッシュ・モニタリング・チェックリスト

このチェックリストを確認して、通常の範囲を超えているキャッシュ動作を調整します。

表 26 : バッファ・キャッシュ・モニタリング・チェックリスト

統計	正常な動作	調整が必要な動作	推奨される対応策
HR% (Cache hit rate)	90% 以上。 GARRAY、BARRAY、Bitmap (bm)、hash object、sort object、variable-length btree (btreev)、fixed-length btree (btreef)、bit vector (bv)、dbext、dbid、vdo、store、checkpoint block (ckpt) などの個別の内部データ構造体の場合、クエリの実行中はヒット率が 90% を上回る。最初は 90% を下回る場合がある。プリフェッチが機能し始めると (PF または PrefetchReqs > 0)、ヒット率が徐々に上昇して 90% を超える。	プリフェッチが機能した後もヒット率が 90% を下回る。 **注意：** オブジェクトによってはプリフェッチを行わないものがあるため、これらのヒット率は一般に低くなる。	**-iqmc** と **-iqtc** を調整し、メインとテンポラリのキャッシュ・サイズのバランスをとり直してみる。 PREFETCH_THREADS_PERCENT オプションを調整し、プリフェッチ・スレッド数を増やしてみる。

統計	正常な動作	調整が必要な動作	推奨される対応策
Gdirty (Grabbed Dirty)	適度なキャッシュ・サイズ (10GB 未満) が設定されたシステムでは 0。	GDirty > 0 **注意：** スイーパ・スレッドがアクティブになるのは、ダーティ・ページの数がウォッシュ・エリアの一定の割合に達した場合だけである。GDirty/GrabbedDirty が 0 より大きく、I/O 率 (Writes) が低い場合は、単にシステムに軽い負荷がかかっていると考えられるため対応策は不要。	SWEEPER_THREADS_PERCENT オプション (デフォルトは 10%) または WASH_AREA_ BUFFERS_PERCENT オプション (デフォルトは 20%) を調整し、ウォッシュ・エリアのサイズを増やす。
BWaits (Buffer Busy Waits)	0	> 0 の状態が持続し、複数のジョブが同じバッファで衝突していることを示している。	I/O 率 (Writes) が高い場合は、キャッシュのスラッシングが原因で Busy Waits が起きていると考えられる。キャッシュ・レポートでヒット率を調べて、メインとテンポラリのキャッシュのバランスをとり直す必要があるかどうかを確認する。 ほぼ同一の多数のクエリを同時にバッチ・ジョブで開始している場合は、開始時刻をずらしてみる。
LRU Waits (デバッグ・レポートでは、LRUNum TimeOuts percentage)	20% 以下	> 20%。これは重大な競合問題が起きていることを示す。	オペレーティング・システムのパッチ・レベルやその他の環境設定を確認する。これはオペレーティング・システムの問題の可能性が高い。
IOWait (IONumWaits)	10% 以下	> 10%	ディスク・エラーや I/O リトライを調べる。

統計	正常な動作	調整が必要な動作	推奨される対応策
FLWait (FLMutexWaits)	20% 以下	> 20%	DB 領域の設定を確認する。 データベース領域が不足しかかっていないか？ DISK_STRIPING が ON になっているか？ **sp_iqcheckdb** が 15% を超える断片化を報告していないか？
HTWait (BmapHTNumWaits) MemWts (MemNtimesWaited) (PFMgrCondVarWaits)	10% 以下	> 10%	Sybase 製品の保守契約を結んでいるサポート・センタに問い合わせる。
CPU time (デバッグ・レポートでは CPU Sys Seconds、CPU Total Seconds)	CPU Sys Seconds < 20%	CPU Sys Seconds > 20% CPU Total Seconds も低い使用率を示しており、システムがビジー状態になるだけのジョブがある場合は、キャッシュがスラッシングしているか、並列度が失われていると考えられる。	**-iqgovern** を調整し、実行できる同時クエリの合計数を減らす。 キャッシュ・レポートでヒット率と I/O 率を調べて、キャッシュがスラッシングしていないかどうかを確認する。また、cache_by_type (またはデバッグ) レポートでハッシュ・オブジェクトのヒット率を調べて、ハッシュ・オブジェクトがスラッシングしていないかどうかを確認する： ヒット率が 90% 未満で I/O 率 (Writes) が高くないか？ 試行された並列処理をクエリ・プランで確認する。十分なスレッドが使用可能だったか？ システムに大量の CPU が搭載されているか？マルチプレックス構成などの対策が必要な場合もある。
InUse% (Buffers in use)	起動時以外は 100% かそれに近い値	100% 未満	バッファ・キャッシュが大きすぎる可能性がある。 **-iqmc** と **-iqtc** を調整し、メインとテンポラリのキャッシュ・サイズのバランスをとり直してみる。

統計	正常な動作	調整が必要な動作	推奨される対応策
Pin% (Pinned buffers)	< 90%	> 90 ～ 95%。システムがバッファ不足状態に危険なほど近づいていることを示す。この状態になるとトランザクションがロールバックされる。	メインとテンポラリのキャッシュ・サイズのバランスをとり直してみる。 バッファ・キャッシュ・サイズのバランスをとり直すことができない場合は、**-iqgovern** を減らして、同時に実行されるジョブの数を制限してみる。
Free threads (ThrNumFree)	Free > Resrvd	空きスレッドの数が予約済みの数まで減少している場合は、システムのスレッドが不足していると考えられる。	次のいずれかを試してみる。 **-iqmt** を設定してスレッドの数を増やす。 スレッド関連の次のオプションの値を減らす： `MAX_IQ_THREADS_ PER_CONNECTION`, `MAX_IQ_THREADS_ PER_TEAM`. `USER_RESOURCE_ RESERVATION` を設定し、クエリ・エンジンのリソース割り付けを制限する。 **-iqgovern** を設定し、ジョブの数を制限する。
FlOutOfSpace (デバッグのみ)	0。このストアのフリー・リストが満杯でないことを示す。割り付けられていないページが使用可能	1。このストア (メインまたはテンポラリ) が全部割り付けられていることを示す。	ストアに DB 領域を追加する。

参照：

- *Sybase IQ 環境の表示* (43 ページ)
- *パフォーマンス統計のモニタリング* (49 ページ)
- *バッファ・キャッシュのモニタリング* (59 ページ)
- *バッファ・キャッシュの構造* (74 ページ)
- *バッファ・マネージャのスラッシングの回避* (75 ページ)

- *CPU 使用率をモニタリングするシステム・ユーティリティ* (84 ページ)

CPU 使用率をモニタリングするシステム・ユーティリティ

OS 固有のユーティリティを使用して、CPU 使用率をモニタリングできます。

OS	ユーティリティ	説明
UNIX	**top** (Sun、Linux、HP-UX)、**topas** (IBM-AIX)	プロセッサ・アクティビティを継続してリアル・タイムで参照します。
	ps	プロセス・ステータスをレポートします。
	vmstat	システム・プロセス、メモリ、ページング、ブロック IQ、トラップ、CPU アクティビティに関する情報を表示します。
	iostat -x	ディスクのサブシステム情報を表示します。
Windows	システム モニターのタスク マネージャ	コンピュータのパフォーマンス、実行しているアプリケーション、プロセス、CPU 使用率、および他のシステム・サービスに関する詳細情報を提供します。

参照：

- *Sybase IQ 環境の表示* (43 ページ)
- *パフォーマンス統計のモニタリング* (49 ページ)
- *バッファ・キャッシュのモニタリング* (59 ページ)
- *バッファ・キャッシュの構造* (74 ページ)
- *バッファ・マネージャのスラッシングの回避* (75 ページ)
- *バッファ・キャッシュ・モニタリング・チェックリスト* (79 ページ)

クエリと削除の最適化

クエリの計画、構築、制御を行うための推奨事項

クエリ構築のヒント

クエリの構造を改善することにより、クエリの実行速度が向上することがあります。

- サブクエリを含むコマンド文をジョインとして構成することによって、実行速度を高めることができる場合があります。
- **GROUP BY** 句で複数のカラムをグループ化する場合、可能であれば、カラムに対応するユニークな値をもとに降順にカラムをリストします。これによって最適なクエリのパフォーマンスが実現されます。
- ジョイン・インデックスを使用すると、多くの場合、ジョイン・クエリはアドホック・ジョインより高速に実行されますが、より多くのディスク領域が必要となり、ロード時間が大幅に増加します。ただし、ジョイン・クエリがマルチテーブル・ジョイン・インデックスの最大のテーブルを参照しない場合や、小さいテーブルと大きいテーブルの間のロー・カウントの差が大きい場合は、通常、アドホック・ジョインの方がジョイン・インデックスよりパフォーマンスが高くなります。
- 追加のカラムを使用して、頻繁に行う計算の結果を格納すると、パフォーマンスを向上させることができます。

注意： 以前のリリースと比較して、非常に多くの NULL 値を持つカラムが含まれるクエリが高速で実行されます。ただし、非常に多くの NULL 値がテーブルに挿入される場合は、テーブルへのデータの挿入や更新の処理に時間がかかる可能性があります (以前のリリースと比較した場合)。

UNION ALL での GROUP BY がクエリ・パフォーマンスに与える影響

特定の状況では、分割 **GROUP BY** 方法を使用することにより、クエリの処理時間を短縮できます。

ロード・パフォーマンスを向上させるために、非常に大きなテーブルを複数の小さなテーブルにセグメント化し、ビューで **UNION ALL** を使用してアクセスすることがあります。このようなビューを **GROUP BY** とともに使用する特定の非常に個別的なクエリでは、Sybase IQ オプティマイザがいくつかの **GROUP BY** 操作を **UNION ALL** の各分岐にコピーして、操作を並列に実行し、結果を結合することでパフォーマンスを向上させることができます。分割 **GROUP BY** と呼ばれるこの方

法では、最上位レベルの **GROUP BY** で処理されるデータの量が減少し、その結果、クエリ処理時間が減少します。

パフォーマンスが向上するのは、**UNION ALL** で **GROUP BY** を使用する特定のクエリだけです。たとえば、次の簡単なクエリは分割 **GROUP BY** によってパフォーマンスが向上します。

```
CREATE VIEW vtable (v1 int, v2 char(4)) AS
SELECT a1, a2 FROM tableA
UNION ALL
SELECT b1, b2 FROM tableB;

SELECT COUNT(*), SUM(v1) FROM vtable GROUP BY v2;
```

このクエリを分析するときに、オプティマイザは先に tableA で COUNT(*) GROUP BY を実行し、tableB で **COUNT(*) GROUP BY** を実行した後、結果を最上位レベルの **GROUP BY** に渡します。最上位レベルの **GROUP BY** は、2 つの **COUNT(*)** の結果の **SUM** を実行し、最終的なクエリ結果を生成します。最上位レベルの **GROUP BY** の役割が変化していることに注意してください。最上位レベルの **GROUP BY** が使用している集合関数は **COUNT** ではなく **SUM** です。

参照：

- *ORDER BY クエリ・パフォーマンスの強化* (88 ページ)
- *サブクエリのパフォーマンスの改善* (89 ページ)
- *キャッシュ方法の使用* (89 ページ)

分割 GROUP BY の例

分割 **GROUP BY** がパフォーマンスを向上させる例を、次に示します。

次の例では、tableA という名前の大きなテーブルを、4 つの小さなテーブルにセグメント化しています。これらの小さなテーブルには、tabA1、tabA2、tabA3、tabA4 があります。この 4 つの小さなテーブルと **UNION ALL** を使用して、unionTab ビューを作成します。

```
CREATE VIEW unionTab (v1 int, v2 int, v3 int, v4 int) AS
SELECT a, b, c, d FROM tabA1
UNION ALL
SELECT a, b, c, d FROM tabA2
UNION ALL
SELECT a, b, c, d FROM tabA3
UNION ALL
SELECT a, b, c, d FROM tabA4;
```

Sybase IQ オプティマイザは **GROUP BY** 操作を次のクエリに分割し、クエリのパフォーマンスを向上させます。

```
SELECT v1, v2, SUM(v3), COUNT(*) FROM unionTab
GROUP BY v1, v2;
```

```
SELECT v3, SUM(v1*v2) FROM unionTab
GROUP BY v3;
```

参照：

- *分割 GROUP BY の制限* (87 ページ)

分割 GROUP BY の制限

分割 **GROUP BY** によってパフォーマンスが向上する状況とクエリには、いくつかの制限があります。

- クエリで **UNION** ではなく **UNION ALL** を使用している場合に、分割 **GROUP BY** によってクエリのパフォーマンスが向上する可能性があります。次のクエリでは **UNION** で **GROUP BY** を使用しているため、分割 **GROUP BY** によるメリットはありません。

  ```
  CREATE VIEW viewA (va1 int, va2 int, va3 int,
  va4 int) AS
  SELECT b1, b2, b3, b4 FROM tableB
  UNION
  SELECT c1, c2, c3, c4 FROM tableC;

  SELECT SUM(va1) FROM viewA GROUP BY va3;
  ```

- クエリ内の集合関数で DISTINCT が指定されていない場合に、分割 **GROUP BY** によってクエリのパフォーマンスが向上する可能性があります。次のクエリでは **SUM DISTINCT** を使用しているため、分割 **GROUP BY** によるメリットはありません。

  ```
  CREATE VIEW viewA (va1 int, va2 int, va3 int,
  va4 int) AS
  SELECT b1, b2, b3, b4 FROM tableB
  UNION ALL
  SELECT c1, c2, c3, c4 FROM tableC;

  SELECT SUM(DISTINCT va1) FROM viewA GROUP BY va3;
  ```

- 分割 **GROUP BY** によってクエリのパフォーマンスを向上させるには、追加の **GROUP BY** 演算子の処理に使われる集合情報とデータを格納するために、テンポラリ共有バッファ・キャッシュに十分なメモリが必要です。

  ```
  CREATE VIEW viewA (va1 int, va2 int, va3 int,
  va4 int) AS
  SELECT b1, b2, b3, b4 FROM tableB
  UNION ALL
  SELECT c1, c2, c3, c4 FROM tableC
  UNION ALL
  SELECT d1, d2, d3, d4 FROM tableD
  UNION ALL
  SELECT e1, e2, e3, e4 FROM tableE
  UNION ALL
  SELECT f1, f2, f3, f4 FROM tableF
  UNION ALL
  SELECT g1, g2, g3, g4 FROM tableG;
  ```

```
SELECT SUM(va1) FROM viewA GROUP BY va3;
```

この例では、Sybase IQ オプティマイザが **GROUP BY** を分割し、6 個の **GROUP BY** 演算子をクエリ・プランに挿入しています。これにより、集合情報とデータを格納するために、クエリにより多くのテンポラリ・キャッシュが必要となります。システムが十分なキャッシュを割り付けられない場合、オプティマイザは **GROUP BY** を分割しません。メモリに空きがある場合は、TEMP_CACHE_MEMORY_MB データベース・オプションを使用してテンポラリ・キャッシュのサイズを増やすことができます。

- 分割 GROUP BY によってクエリのパフォーマンスを向上させるには、AGGREGATION_PREFERENCE データベース・オプションをデフォルト値の 0 に設定します。これにより、Sybase IQ オプティマイザは **GROUP BY** に適用する最善のアルゴリズムを判断できるようになります。Sybase IQ オプティマイザが **GROUP BY** の処理にソート・アルゴリズムを選択するように AGGREGATION_PREFERENCE の値が設定されている場合は、分割 **GROUP BY** によるメリットはありません。AGGREGATION_PREFERENCE オプションを使用すると、オプティマイザが **GROUP BY** の処理に選択するアルゴリズムを上書きできます。分割 GROUP BY では、この値を 1 または 2 に設定しないでください。

参照：

- *分割 GROUP BY の例* (86 ページ)
- *バッファ・キャッシュ・サイズの決定* (5 ページ)

ORDER BY クエリ・パフォーマンスの強化

マルチカラム HG インデックスを使用することにより、**ORDER BY** クエリのパフォーマンスを強化できます。

マルチカラム **HG** インデックスを使用して、単一テーブル・クエリ内の複数のカラムへの参照がある **ORDER BY** クエリのパフォーマンスを強化できます。この変更により、ユーザが意識することなく、クエリ・パフォーマンスが向上します。

ORDER BY 句に複数のカラムが含まれるクエリは、マルチカラム **HG** インデックスを使用した方が処理速度が向上する可能性があります。たとえばテーブル T にマルチカラム・インデックス HG(x,y,z) がある場合、このインデックスは射影の順序付けに使用されます。

```
SELECT abs (x) FROM T
ORDER BY x, y
```

上記の例では、**HG** インデックスはソート順に *x* と *y* を縦方向に射影します。

ROWID() 関数が **SELECT** リスト式内にある場合、マルチカラム **HG** インデックスも使用されます。次に例を示します。

```
SELECT rowid()+x, z FROM T
ORDER BY x,y,z
```

ROWID() が **ORDER BY** リストの末尾にあり、**ROWID()** を除くそのリストのカラムがインデックス内に存在し、順序付けキーが先行する **HG** カラムの順序に一致する場合、マルチカラム・インデックスがクエリに使用されます。次に例を示します。

```
SELECT z,y FROM T ORDER BY x,y,z,ROWID()
```

参照：

- *サブクエリのパフォーマンスの改善* (89 ページ)
- *キャッシュ方法の使用* (89 ページ)
- *UNION ALL での GROUP BY がクエリ・パフォーマンスに与える影響* (85 ページ)

サブクエリのパフォーマンスの改善

SUBQUERY_FLATTENING_PREFERENCE と SUBQUERY_FLATTENING_PERCENT を使用して、サブクエリのフラット化を制御します。

サブクエリのフラット化は、オプティマイザがサブクエリの入ったクエリを、ジョインを使用するクエリに書き換える最適化方法です。Sybase IQ によって多くのサブクエリがフラット化されますが、すべてではありません。SUBQUERY_FLATTENING_PREFERENCE と SUBQUERY_FLATTENING_PERCENT を使用して、オプティマイザがこの最適化を使用する状況を制御します。

FLATTEN_SUBQUERIES オプションは、Sybase IQ 15.0 で廃止されています。

参照：

- *UNION ALL での GROUP BY がクエリ・パフォーマンスに与える影響* (85 ページ)
- *キャッシュ方法の使用* (89 ページ)
- *ORDER BY クエリ・パフォーマンスの強化* (88 ページ)

キャッシュ方法の使用

SUBQUERY_CACHING_PREFERENCE オプションを設定して、相関サブクエリのキャッシュ方法を選択します。

相関サブクエリにはサブクエリ外の 1 つまたは複数のテーブルへの参照が含まれており、参照されるカラムの値が変更されるたびに再実行されます。SUBQUERY_CACHING_PREFERENCE オプションを使用して、相関サブクエリを実行するためのキャッシュ方法を選択します。

参照：

- *サブクエリのパフォーマンスの改善* (89 ページ)
- *ORDER BY クエリ・パフォーマンスの強化* (88 ページ)
- *UNION ALL での GROUP BY がクエリ・パフォーマンスに与える影響* (85 ページ)

クエリ・プラン

クエリ・プランを生成することにより、より効果的なクエリを実行できるようになります。

最も効果的な構文を使用していなくても、正しいインデックスを作成していれば、通常は Sybase IQ クエリ・オプティマイザによって、最も効率的な方法でクエリを実行できます。もちろん、クエリを正しく設計することは重要です。クエリを計画する場合に、クエリの実行速度と得られる結果の正確さが主要な問題点となります。

クエリを実行する前に、Sybase IQ クエリ・オプティマイザはクエリ・プランを作成します。Sybase IQ では、これ以降の項で説明するオプションを使用して、クエリ・プランを調査したり変更したりして、クエリを評価できます。これらのオプションを指定する方法の詳細については、『リファレンス：文とオプション』を参照してください。

注意： 整数値を指定できるデータベース・オプションでは、小数の *option-value* の設定が常に整数値にトランケートされます。たとえば、3.8 という値は 3 にトランケートされます。

クエリ評価オプション

適切なオプション設定は、クエリ・プランを評価するのに役立ちます。

- **INDEX_ADVISOR – ON** に設定されていると、インデックス・アドバイザは、Sybase IQ クエリ・プランの一部として、または、クエリ・プランが無効の場合に Sybase IQ メッセージ・ログ・ファイル内の独立したメッセージとして、推奨されるインデックスを表示します。これらのメッセージは、"Index Advisor:" という文字列で始まります。この文字列を検索することで、Sybase IQ メッセージ・ファイルからこれらのメッセージをフィルタできます。このオプションはメッセージを `OWNER.TABLE.COLUMN` 形式で出力します。このオプションのデフォルト設定は **OFF** です。

  詳細については、『リファレンス：ビルディング・ブロック、テーブル、およびプロシージャ』の「システム・プロシージャ」>「sp_iqindexadvice プロシージャ」を参照してください。

- **INDEX_ADVISOR_MAX_ROWS** ― このオプションはインデックス・アドバイザによって格納されるメッセージの数を制限します。指定した制限値に到達すると、**INDEX_ADVISOR** は新しいアドバイスの保存を停止します。ただし、既存のアドバイスのカウントとタイムスタンプの更新は続行します。
- **NOEXEC** ― このオプションを **ON** に設定すると、Sybase IQ によってクエリ・プランが生成されますが、クエリ全体は実行されません。
  EARLY_PREDICATE_EXECUTION オプションを **ON** に設定すると、クエリの一部は実行されます。
  EARLY_PREDICATE_EXECUTION を **OFF** に設定すると、クエリを通常どおり実行する場合に比べてクエリ・プランが大きく異なる可能性があるため、**OFF** に設定しないでください。
- **QUERY_DETAIL** ― このオプションと、**QUERY_PLAN** または **QUERY_PLAN_AS_HTML** のいずれかを **ON** に設定すると、クエリ・プランの作成時にクエリに関する追加情報が表示されます。**QUERY_PLAN** と **QUERY_PLAN_AS_HTML** が **OFF** の場合は、このオプションは無視されます。
- **QUERY_PLAN** ― このオプションが **ON** に設定されている場合 (デフォルト)、Sybase IQ はクエリについてのメッセージを生成します。ジョイン・インデックスの使用方法、ジョイン順序、クエリのジョイン・アルゴリズムについてのメッセージなどが生成されます。
- **QUERY_PLAN_TEXT_ACCESS** ― このオプションが **ON** の場合、Interactive SQL クライアントから IQ クエリ・プランを表示、保存、出力できます。
  QUERY_PLAN_ACCESS_FROM_CLIENT が **OFF** の場合、クエリ・プランはキャッシュされないので、クエリ・プランに関連する他のデータベース・オプションが **Interactive SQL** クライアントのクエリ・プランの表示に影響を与えることはありません。このオプションはデフォルトで **OFF** になっています。
  『リファレンス：ビルディング・ブロック、テーブル、およびプロシージャ』の「GRAPHICAL_PLAN 関数 [文字列]」と「HTML_PLAN 関数 [文字列]」を参照してください。
- **QUERY_PLAN_AFTER_RUN** ― ON に設定されている場合、クエリの実行が完了するとクエリ・プランが出力されます。これにより、クエリの各ノードから渡された実際のローの数など、追加情報をプランに含めることができます。このオプションを使用するには、**QUERY_PLAN** を **ON** にします。このオプションはデフォルトで **OFF** になっています。
- **QUERY_PLAN_AS_HTML** ― Web ブラウザで表示できるように、HTML 形式のグラフィカルなクエリ・プランを生成します。HTML 形式では、ノード間にハイパーリンクが設定されるため、`.iqmsg` ファイルのテキスト形式よりはるかに使いやすくなります。クエリ・プランのファイル名にクエリ名を含めるには、**QUERY_NAME** オプションを使用します。このオプションはデフォルトで **OFF** になっています。
- **QUERY_PLAN_AS_HTML_DIRECTORY** ― **QUERY_PLAN_AS_HTML** が ON で、ディレクトリが **QUERY_PLAN_AS_HTML_DIRECTORY** で指定されている場合、

Sybase IQ は指定されたディレクトリに HTML のクエリ・プランを書き込みます。

- **QUERY_PLAN_TEXT_CACHING** ― プランをキャッシュできるようにリソースを制御できます。このオプションが **OFF** の場合 (デフォルト)、クエリ・プランは該当するユーザ接続でキャッシュされません。
  QUERY_PLAN_TEXT_ACCESS オプションを OFF にすると、**QUERY_PLAN_TEXT_CACHING** の設定にかかわらず、そのユーザからの接続ではクエリ・プランはキャッシュされなくなります。
  『リファレンス：ビルディング・ブロック、テーブル、およびプロシージャ』の「GRAPHICAL_PLAN 関数 [文字列]」と「HTML_PLAN 関数 [文字列]」を参照してください。
- **QUERY_TIMING** ― サブクエリのタイミング統計の収集などクエリ・エンジンの反復的な機能を制御します。非常に短い相関サブクエリの場合、各サブクエリを実行するタイミングを合わせる処理のために、全体のパフォーマンスが大幅に低下するため、このオプションは、通常、**OFF** (デフォルト) にします。

注意： クエリ・プランを生成すると、`.iqmsg` ファイルに大量のテキストが追加される場合があります。**QUERY_PLAN** が **ON** の場合、**QUERY_DETAIL** も ON である場合は特に、メッセージ・ログ・ラッピングまたはメッセージ・ログのアーカイブを有効にしてメッセージ・ログ・ファイルがいっぱいにならないようにしてください。詳細については、『システム管理ガイド：第 1 巻』の「Sybase IQ システム管理の概要」>「メッセージ・ログ・ラッピング」を参照してください。

参照：

- *クエリ・ツリー* (92 ページ)
- *クエリ・プランの使用* (93 ページ)

クエリ・ツリー

クエリ・ツリーは、クエリのデータ・フローを表します。

クエリ・ツリーはノードで構成されます。それぞれのノードは処理の段階を表します。ツリーの一番下のノードはリーフ・ノードです。各リーフ・ノードは、クエリ内のテーブルまたはプリジョイン・インデックス・セットを表します。

プランの最上部にあるのは、演算子ツリーのルートです。情報はテーブルから上方向に、ジョイン、ソート、フィルタ、格納、集合、サブクエリを表す演算子を通じて流れます。

参照：

- *クエリ評価オプション* (90 ページ)
- *クエリ・プランの使用* (93 ページ)

クエリ・プランの使用

QUERY_PLAN_AS_HTML オプションを設定してクエリ・プランの HTML 版を生成することにより、クエリ・プランを Web ブラウザで表示できます。

HTML クエリ・プランでは、ツリーの各ノードが詳細へのハイパーリンクになっています。各ボックスが上位のツリーへハイパーリンクされています。任意のノードをクリックし、プラン内をすばやく移動できます。

承認されたユーザは、クエリ・プランを Interactive SQL プラン・ウィンドウに表示できます。また、サーバ上の .iqmsg ファイルまたはクエリ・プラン・ファイルにアクセスしなくても、クエリ・プランを **Interactive SQL** から保存したり、出力したりできます。

SQL 関数の GRAPHICAL_PLAN と HTML_PLAN は、IQ クエリ・プランを文字列結果セットとしてそれぞれ XML 形式と HTML 形式で返します。データベース・オプションの QUERY_PLAN_TEXT_ACCESS と QUERY_PLAN_TEXT_CACHING は、新しい関数の動作を制御します。

次の方法でクエリ・プランを **Interactive SQL** プラン・ウィンドウから確認します。

- クエリを実行し、プラン・ウィンドウを開く。[プラン] オプション ([ツール] - [オプション] - [プラン]) から選択したプランの種類に応じて、該当するプランがプラン・ウィンドウに表示される。
  IQ クエリ・プランが表示されるのは、[GRAPHICAL_PLAN] オプションを選択した場合のみ。他のプランではエラー・メッセージ「プラン・タイプはサポートされていません。」が表示される。
- クエリを SQL 文ウィンドウに入力し、[SQL] - [プランの取得] から選択する。[プラン] オプション ([ツール] - [オプション] - [プラン]) から選択したプランの種類に応じて、該当するプランがプラン・ウィンドウに表示される。
  IQ クエリ・プランが表示されるのは、[GRAPHICAL_PLAN] オプションを選択した場合のみ。他のプランではエラー・メッセージ「プラン・タイプはサポートされていません。」が表示される。
- SQL 関数の GRAPHICAL_PLAN と HTML_PLAN を使用して、クエリ・プランを文字列結果として返させる。

クエリ・プランにアクセスするには、SQL 関数の GRAPHICAL_PLAN と HTML_PLAN を、次のクエリに対して使用します。これには、**SELECT**、**UPDATE**、**DELETE**、**INSERT SELECT**、**SELECT INTO** があります。

Interactive SQL のクエリ・プランを保存するには、GRAPHICAL_PLAN または HTML_PLAN を使用してクエリ・プランを取得し、OUTPUT 文を使用して出力をファイルに保存します。

保存したプランを表示するには、Interactive SQL クライアント・メニューから [ファイル] - [オープン] を選択して、プランを保存したディレクトリに移動します。[ファイル] - [印刷] を選択して、プラン・ウィンドウに表示されているプランを印刷することもできます。

詳細については、『リファレンス：ビルディング・ブロック、テーブル、およびプロシージャ』の「GRAPHICAL_PLAN 関数 [文字列]」と「HTML_PLAN 関数 [文字列]」を参照してください。これらのクエリ・プラン関数をサポートするオプションについては、『リファレンス：文とオプション』の「QUERY_PLAN_TEXT_ACCESS オプション」と「QUERY_PLAN_TEXT_CACHING オプション」を参照してください。

参照：

- *クエリ評価オプション* (90 ページ)
- *クエリ・ツリー* (92 ページ)

クエリ処理の制御

すべてのユーザが、特定のクエリの処理にかかる時間に制限を設定できます。DBA 権限を持つユーザは、特定のユーザのクエリに他のクエリより高い優先度を与えることや、処理のアルゴリズムを変更し、クエリ処理の速度を操作できます。

クエリの時間制限の設定

MAX_QUERY_TIME オプションを設定することにより、クエリの実行時間を制限できます。クエリの実行時間が MAX_QUERY_TIME より長くなると、Sybase IQ は適切なエラーを表示してクエリを停止します。

注意： Sybase IQ では、小数の *option-value* の設定がすべて整数値にトランケートされます。たとえば、3.8 という値は 3 にトランケートされます。

参照：

- *クエリの優先度の設定* (95 ページ)
- *クエリ最適化オプションの設定* (95 ページ)
- *ユーザ指定の条件ヒントの設定* (97 ページ)
- *負荷のモニタリング* (97 ページ)

クエリの優先度の設定

クエリの優先度オプションを設定することにより、クエリ処理にユーザ別の優先度を割り当てることができます。

処理をキューで待機しているクエリは、そのクエリを送信したユーザの優先度、そしてクエリが送信された順序の順に実行されます。優先度の高いクエリがすべて実行されるまで、優先度の低いキューのクエリは実行されません。

次のオプションは、クエリにユーザ別の処理の優先度を割り当てます。

- `IQGOVERN_PRIORITY` – 処理キューで待機しているクエリに数字の優先度 (1、2、または 3 で、1 が最も高い) を割り当てます。
- `IQGOVERN_MAX_PRIORITY` – DBA はユーザまたはグループの `IQGOVERN_PRIORITY` に上限値を設定できます。
- `IQ_GOVERN_PRIORITY_TIME` — 優先度の高い (優先度 1 の) クエリが、指定した時間より長く -iqgovern キューで待機している場合に、優先度の高いユーザを開始できます。

クエリの優先度を調べるには、`sp_iqcontext` ストアド・プロシージャによって返される `IQGovernPriority` 属性を確認します。

参照：

- *クエリの時間制限の設定* (94 ページ)
- *クエリ最適化オプションの設定* (95 ページ)
- *ユーザ指定の条件ヒントの設定* (97 ページ)
- *負荷のモニタリング* (97 ページ)

クエリ最適化オプションの設定

最適化オプションは、クエリ処理の速度に影響します。

- **AGGREGATION_PREFERENCE** –集合関数 (**GROUP BY**、**DISTINCT**、**SET**) を処理するためのアルゴリズムの選択を制御します。このオプションは、主に内部用として設計されているため、経験のあるデータベース管理者のみが使用してください。
- **DEFAULT_HAVING_SELECTIVITY_PPM** – クエリ内のすべての **HAVING** 述部の選択性を設定します。これが、**HAVING** 句によってフィルタされるロー数についてのオプティマイザの見積もりに優先して使用されます。
- **DEFAULT_LIKE_MATCH_SELECTIVITY_PPM** – たとえば、`LIKE 'string %string'` (% はワイルドカード文字) のような一般的な LIKE 述部のデフォルトの選択性を設定します。他に選択性に関する情報が提供されておらず、一致

文字列が、一連の定数文字と 1 つのワイルドカードで始まっていない場合、オプティマイザはこのオプションを参照します。

- **DEFAULT_LIKE_RANGE_SELECTIVITY_PPM** – `LIKE 'string%'` という形で先行定数 LIKE 述部のデフォルトの選択性を設定します。ここで、一致文字列は一連の定数文字とその後のワイルドカード文字 (%) 1 文字で構成されます。選択性に関する情報が提供されていない場合、オプティマイザはこのオプションを参照します。
- **EARLY_PREDICATE_EXECUTION** ― ジョインの最適化の前に単純なローカル述部が実行されるかどうかを制御します。通常は、このオプションを変更しないでください。
- **IN_SUBQUERY_PREFERENCE** ― IN サブクエリを処理するためのアルゴリズムの選択を制御します。このオプションは、主に内部用として設計されているため、経験のあるデータベース管理者のみが使用してください。
- **INDEX_PREFERENCE** ― クエリ処理に使用するインデックスを設定します。Sybase IQ オプティマイザは、通常最適なインデックスを使用して、ローカルな **WHERE** 句の述部など、1 つの IQ インデックスの範囲内で処理できる操作を実行します。このオプションは、テスト目的にオプティマイザの選択を無効にするために使用します。通常の使用の際はこのオプションの値を変更しないでください。
- **JOIN_PREFERENCE** – ジョイン処理で使用されるアルゴリズムを制御します。このオプションは、主に内部用として設計されているため、経験のあるデータベース管理者のみが使用してください。
- **JOIN_SIMPLIFICATION_THRESHOLD** – ジョイン・オプティマイザの単純化が行われる前にジョインされるテーブルの最小数を制御します。通常、この値を変更する必要はありません。
- **MAX_HASH_ROWS** ― クエリ・オプティマイザがハッシュ・アルゴリズムを使用するときに考慮する最大ロー数の推測値を設定します。デフォルトは、2,500,000 のローです。たとえば、2 つのテーブル間にジョインがあり、両方のテーブルからジョインに入力されるロー数がこのオプションで設定された値を超えると、オプティマイザはハッシュ・ジョインを選択肢から外します。**TEMP_CACHE_MEMORY_MB** がユーザあたり 50MB を超えるシステムの場合は、このオプションにさらに大きな値を設定します。
- **MAX_JOIN_ENUMERATION** ― オプティマイザの単純化が適用された後で、ジョイン順序のために最適化するテーブルの最大数を設定します。通常は、このオプションを設定する必要はありません。

参照：

- *クエリの時間制限の設定* (94 ページ)
- *クエリの優先度の設定* (95 ページ)
- *ユーザ指定の条件ヒントの設定* (97 ページ)
- *負荷のモニタリング* (97 ページ)

ユーザ指定の条件ヒントの設定

選択性ヒントは、オプティマイザが適切なクエリ方式を選択するのに役立ちます。

Sybase IQ クエリ・オプティマイザは、使用可能なインデックスからの情報を使用して、クエリを実行するための適切な方式を選択します。クエリ内の各条件について、オプティマイザはインデックスを使用して条件を実行できるかどうかを決定します。条件を実行できる場合、オプティマイザはインデックスを選択し、そのテーブル上の他の条件に対する順序を決定します。これらの決定で最も重要な要因になるのは、条件の選択性、つまり条件を満たすテーブル・ローの端数です。

オプティマイザは通常、ユーザの介入なしに、一般的に最適な決定を行います。ただし、状況によっては、オプティマイザが条件の実行前にその選択性を正確に決定できない場合があります。これらの状況は通常、条件が適切なインデックスを使用できないカラムを対象としている場合、または算術演算または関数式が含まれるために条件が複雑すぎてオプティマイザが正確に予測できない場合に発生します。

構文、パラメータ、例については、『リファレンス：ビルディング・ブロック、テーブル、およびプロシージャ』の「SQL 言語の要素」>「ユーザ指定の条件ヒント」を参照してください。

参照：

- *クエリの時間制限の設定* (94 ページ)
- *クエリの優先度の設定* (95 ページ)
- *クエリ最適化オプションの設定* (95 ページ)
- *負荷のモニタリング* (97 ページ)

負荷のモニタリング

テーブル、カラム、インデックスの各使用状況をモニタするストアド・プロシージャを使用して、クエリのパフォーマンスを向上させます。

最適化のメタデータを提供するため、またユニーク性とプライマリ／外部キーの関係を確保するために、インデックスが作成されることがよくあります。ただし、いったんインデックスが作成されると、インデックスがもたらす利点を数量化するという難題が DBA に発生します。

複数の接続によりアクセスされるか、または長期間アクセスされる必要があるデータを一時的に記憶するために、IQ メイン・ストアにテーブルが作成されることがよくあります。このテーブルは、貴重なディスク領域を継続的に使用しているうちに忘れられてしまう可能性があります。さらに、データ・ウェアハウス内のテーブルの数が多くなりすぎたり、負荷が複雑すぎて手作業で使用状況を分析できなくなったりします。

そのため、使用されていないインデックスとテーブルは、ディスク領域の浪費、バックアップ・タイムの延長、DML パフォーマンスの低下の原因となります。

Sybase IQ には、指定された負荷の統計情報の収集と分析を行うための各種ツールが用意されています。DBA はクエリで参照されているので維持する必要があるデータベース・オブジェクトをすぐに判断できます。使用されていないテーブル、カラム、インデックスを削除して、浪費される領域の低減、DML パフォーマンスの向上、バックアップ・タイムの短縮を達成できます。

負荷モニタリングはストアド・プロシージャを使用して実現されます。ストアド・プロシージャは、収集処理を制御し、テーブルとカラムの使用状況とインデックス情報を詳細に報告します。これらのプロシージャは **INDEX_ADVISOR** 機能を補完します。この機能はクエリのパフォーマンスを向上させる可能性があるカラム・インデックスを追加するようすすめるメッセージを生成します。推奨されたインデックスを追加したら、その使用状況を追跡することにより、保持するだけの価値があるかどうかを判断できます。

負荷のモニタリング・プロシージャの詳細については、『リファレンス：ビルディング・ブロック、テーブル、およびプロシージャ』の「sp_iqcolumnuse プロシージャ」、「sp_iqindexadvice プロシージャ」、「sp_iqindexuse プロシージャ」、「sp_iqtableuse プロシージャ」、「sp_iqunusedcolumn プロシージャ」、「sp_iqunusedindex プロシージャ」、「sp_iqunusedtable プロシージャ」、「sp_iqworkmon プロシージャ」を参照してください。

『リファレンス：文とオプション』の「INDEX_ADVISOR オプション」も参照してください。

参照：

- *クエリの時間制限の設定* (94 ページ)
- *クエリの優先度の設定* (95 ページ)
- *クエリ最適化オプションの設定* (95 ページ)
- *ユーザ指定の条件ヒントの設定* (97 ページ)

削除オペレーションの最適化

Sybase IQ では、**HG** インデックスと **WD** インデックスが設定されたカラムでの削除オペレーションを処理するために最適なアルゴリズムを選択します。

HG 削除オペレーション

Sybase IQ は、**HG** (High_Group) インデックスが付いたカラムで削除オペレーションを処理するために、次の 3 つのアルゴリズムから 1 つを選択します。

- スモール・デリートは、非常に少数のグループからローを削除するときに最適なパフォーマンスが得られます。通常は、削除するローが 1 つだけか、**HG** インデックスを持つカラムに等号述部がある場合に選択されます。スモール・デリート・アルゴリズムは、**HG** にランダムにアクセスする可能性があります。最悪の場合、I/O はアクセスされるグループの数に比例します。
- ミッド・デリートは、いくつかのグループからローを削除するときに最適なパフォーマンスが得られます。ただし、それらのグループが十分に分散されているか、十分に少なくて、あまり多くの **HG** ページがアクセスされないことが条件です。ミッド・デリート・アルゴリズムは、**HG** への順序付けられたアクセスを提供します。最悪の場合、I/O はインデックス・ページ数によって制限されます。ミッド・デリートは、削除するレコードのソートという追加的なコストを伴います。
- ラージ・デリートは、多数のグループからローを削除するときに最適なパフォーマンスが得られます。ラージ・デリートでは、すべてのローが削除されるまで **HG** が順番にスキャンされます。最悪の場合、I/O はインデックス・ページ数によって制限されます。ラージ・デリートは並列処理ですが、並列処理はインデックスの内部構造および削除対象のグループの分散度によって制限されます。**HG** カラムの範囲述部を使用して、ラージ・デリートのスキャン範囲を狭めることができます。

HG 削除コスト

Sybase IQ 12.6 より前の **HG** 削除コスト・モデルでは、最悪の場合の I/O パフォーマンスだけが考慮されていたため、多くの場合はラージ・デリートが優先的に使用されていました。現在のコスト・モデルでは、I/O コスト、CPU コスト、使用可能なリソース、インデックス・メタデータ、並列度、クエリから使用できる述部など、多数の要素が考慮されます。

HG インデックスを持つカラムの述部を指定すると、コストが大幅に改善されます。**HG** コスト計算でラージ・デリート以外のアルゴリズムを選択するには、削除によって影響を受ける重複しない個別の値の数を判定できる必要があります。個別カウント数は、初めはインデックス・グループの数および削除されるローの数より少ないものと見なされます。述部は個別カウント数の改善された見積もりや、正確な見積もりでさえも提供できます。

現在のコスト計算では、ラージ・デリートにおける範囲述部の効果を考慮していません。そのため、ラージ・デリートの方が速いケースでミッド・デリートが選択されることもあります。そうしたケースでは、必要に応じて強制的にラージ・デリート・アルゴリズムを適用できます。これについては、次の項で説明します。

HG 削除パフォーマンス・オプションの使用
HG_DELETE_METHOD オプションを使用すると、**HG** 削除パフォーマンスを制御できます。

HG_DELETE_METHOD オプションで指定したパラメータの値に対応する削除アルゴリズムが強制的に使用されます。

- 1 = スモール・デリート
- 2 = ラージ・デリート
- 3 = ミッド・デリート
- DML_OPTIONS5 = 4 (デリート述部のプッシュを無効にします) デフォルトは 0 — **HG** ラージ・デリートへの範囲述部のプッシュを無効にします。

HG_DELETE_METHOD データベース・オプションの詳細については、『リファレンス：文とオプション』の「データベース・オプション」>「HG_DELETE_METHOD オプション」を参照してください。

参照：
- *WD 削除オペレーション* (100 ページ)
- *TEXT 削除オペレーション* (101 ページ)

WD 削除オペレーション

Sybase IQ は、**WD** (Word) インデックスが付いたカラムで削除オペレーションを処理するために、次の 3 つのアルゴリズムから 1 つを選択します。

- スモール・デリートは、削除されたローに個別の単語が少数しか含まれておらず、多くの **WD** ページにアクセスする必要がない場合に、最適なパフォーマンスが得られます。**WD** スモール・デリート・アルゴリズムは、**WD** への順序付けられたアクセスを実行します。最悪の場合、I/O はインデックス・ページ数によって制限されます。スモール・デリートは、削除するレコードに単語とレコード ID のソートのコストを取り込みます。
- **WD** のミッド・デリートは、**WD** スモール・デリートの一種で、スモール・デリートと同じ条件下では便利です。つまり、削除されたローに個別の単語が少数しかない場合です。**WD** のミッド・デリートでは、削除するレコード内の単語のみをソートします。このソートは並列処理ですが、並列処理は使用可能な単語数と CPU スレッド数によって制限されます。Word インデックスの場合、通常は、ミッド・デリートを使用した方がスモール・デリートより高速です。
- ラージ・デリートは、削除されたローに個別の単語が多数含まれているために、インデックスの多数の「グループ」にアクセスする必要がある場合、最適なパフォーマンスが得られます。ラージ・デリートでは、すべてのローが削除されるまで **WD** が順番にスキャンされます。最悪の場合、I/O はインデック

ス・ページ数によって制限されます。ラージ・デリートは並列処理ですが、並列処理はインデックスの内部構造および削除対象のグループの分散度によって制限されます。

WD 削除コスト
WD 削除コスト・モデルでは、I/O コスト、CPU コスト、使用可能なリソース、インデックス・メタデータ、並列度など、多数の要素が考慮されます。

WD_DELETE_METHOD データベース・オプションを使用すると、**WD** 削除パフォーマンスを制御できます。

WD 削除パフォーマンス・オプションの使用
WD_DELETE_METHOD オプションで指定したパラメータの値に対応する削除アルゴリズムが強制的に使用されます。

- 0 = コスト・モデルで選択されたミッド・デリートまたはラージ・デリート
- 1 = スモール・デリート
- 2 = ラージ・デリート
- 3 = ミッド・デリート

WD_DELETE_METHOD データベース・オプションの詳細については、『リファレンス：文とオプション』の「データベース・オプション」>「WD_DELETE_METHOD オプション」を参照してください。

参照：
- *HG 削除オペレーション* (99 ページ)
- *TEXT 削除オペレーション* (101 ページ)

TEXT 削除オペレーション

Sybase IQ は、**TEXT** インデックスが付いたカラムで削除オペレーションを処理するために、次の 2 つのアルゴリズムから 1 つを選択します。

- スモール・デリートは、削除されたローに個別の単語が少数しか含まれておらず、多くの **TEXT** ページにアクセスする必要がない場合に、最適なパフォーマンスが得られます。**TEXT** スモール・デリート・アルゴリズムは、**TEXT** への順序付けられたアクセスを実行します。最悪の場合、I/O はインデックス・ページ数によって制限されます。スモール・デリートは、削除するレコードに単語とレコード ID のソートのコストを取り込みます。
- ラージ・デリートは、削除されたローに個別の単語が多数含まれているために、インデックスの多数の「グループ」にアクセスする必要がある場合、最適なパフォーマンスが得られます。ラージ・デリートでは、すべてのローが削除されるまで **TEXT** が順番にスキャンされます。最悪の場合、I/O はインデック

ス・ページ数によって制限されます。ラージ・デリートは並列処理ですが、並列処理はインデックスの内部構造および削除対象のグループの分散度によって制限されます。

TEXT 削除コスト

TEXT 削除コスト・モデルでは、I/O コスト、CPU コスト、使用可能なリソース、インデックス・メタデータ、並列度など、多数の要素が考慮されます。

TEXT_DELETE_METHOD データベース・オプションを使用すると、**TEXT** 削除パフォーマンスを制御できます。

TEXT 削除パフォーマンス・オプションの使用

TEXT_DELETE_METHOD オプションで指定したパラメータの値に対応する削除アルゴリズムが強制的に使用されます。

- 0 = コスト・モデルで選択されたミッド・デリートまたはラージ・デリート
- 1 = スモール・デリート
- 2 = ラージ・デリート
- 3 = ミッド・デリート

TEXT_DELETE_METHOD データベース・オプションの詳細については、『Sybase IQ の非構造化データ分析の概要』の「TEXT インデックスとテキスト設定オブジェクト」>「TEXT_DELETE_METHOD オプション」を参照してください。

参照：

- *HG 削除オペレーション* (99 ページ)
- *WD 削除オペレーション* (100 ページ)

32 ビット Windows システムでのサーバのチューニング

チューニング・ガイドラインを参照して、Windows 32 ビット・システムのパフォーマンスを最適化します。

パフォーマンスについての一般的なガイドライン

データのロードとクエリに関する次の一般的なガイドラインを適用します。

最小メモリ要件
Windows で Sybase IQ を実行するときに推奨される最小限のメモリ量 (RAM) は 512MB です。最高のパフォーマンスを得るには、大部分のアプリケーションで 4GB をおすすめします。boot.ini で /3GB スイッチと /PAE スイッチを設定し、Sybase IQ が Windows 32 ビット・システム上でできるだけ多くのメモリを使用できるようにしてください。

メモリの割り付け超過の防止
マシンの物理メモリ (RAM) を過度に割り付けると、システムのページ・フォールトが頻繁に発生します。ページ・フォールトが頻繁に発生すると、Sybase IQ のパフォーマンスが著しく低下します。Sybase IQ のバッファを慎重に割り付け、Sybase IQ プロセスの仮想アドレス空間と使用可能な物理メモリをモニタリングすることにより、メモリの割り付けの超過を防ぐことができます。この項では、Sybase IQ によるマシンの物理メモリの使用状況をモニタリングするためのガイドラインについて説明します。

物理メモリのモニタリング
アプリケーション (Sybase IQ) が使用できる物理メモリ量は、[物理メモリ (KB)] の下に表示されます。[利用可能] の値が常に 5000 未満である場合は、マシンの物理メモリが過度に割り付けられている可能性があります。これは、値が 5000 (KB) 台になると、最低限 5MB の空きメモリを維持するために Windows がページ・フォールトを発生させるからです。

物理メモリをモニタリングするには、[タスク マネージャ] の [パフォーマンス] タブをクリックします。

ファイル・システム

Windows ファイル・システムでは、ファイル、ディレクトリ、ボリューム・レベルでの圧縮がサポートされています。Sybase IQ データベースを格納するすべてのディスクとボリュームで圧縮オプションをオンにし、Windows ファイル・システムの圧縮を無効にします。

Sybase IQ では、組み込みの圧縮機能が用意されています。Windows ファイル・システムの圧縮を使用しても、それ以上データベースのサイズを縮小することはできず、読み取りや書き込みを実行するときに CPU のオーバヘッドが増えるだけです。

参照：

- *ネットワーク・アプリケーションのスループットの最大化* (104 ページ)

ネットワーク・アプリケーションのスループットの最大化

ネットワーク サービス・サーバのオプション [ネットワーク アプリケーションのスループットを最大にする] を有効にして、スループットを最大にします。

1. [コントロール パネル] で [ネットワーク接続] をダブルクリックします。
2. [ローカル エリア接続] を右クリックし、[プロパティ] を選択します。
3. [Microsoft ネットワーク用ファイルとプリンタ共有] を選択し、[プロパティ] をクリックします。
4. [最適化] から、[ネットワーク アプリケーションのデータ スループットを最大にする] を選択します。

注意： Windows の一部のバージョンでは、ネットワーク・アプリケーションのデータ・スループットを最大にするために Microsoft インターネット インフォメーション サービス (IIS) をインストールしてサーバ・プロパティを設定する必要があります。

参照：

- *ファイル・システム* (104 ページ)

パフォーマンスのモニタリング

Sybase IQ パフォーマンス・モニタ、Windows タスク マネージャ、Windows パフォーマンス ツールを使用して、システムのパフォーマンスをモニタします。

仮想アドレス空間

システム・ページ・フォールトの大量発生を避けるために、仮想アドレス空間をマシンの物理メモリよりも小さくする必要があります。

プロセスの仮想アドレス空間は、プロセスの合計サイズです。プロセスのワーキング・セットは、現在プロセスに割り付けられている物理メモリ量です。システム・ページ・フォールトの大量発生を避けるために、Sybase IQ プロセスの仮想アドレス空間をマシンの物理メモリよりも小さくする必要があります。

Sybase IQ サーバ内での仮想メモリの使用パターンが原因で、Windows プラットフォーム上で仮想メモリの断片化によって処理が過度に増大する可能性があります。このような状況に陥る可能性を小さくするため、Sybase IQ では Windows XP と Windows Server 2003 について Microsoft の LFH (低断片化ヒープ) の使用をサポートしています。

仮想アドレス空間とメモリ使用状況のモニタリング

タスク マネージャでオプションを変更して、仮想アドレス空間とメモリ使用状況をモニタします。

1. タスク バーの空白の部分を右クリックします。
2. [タスク マネージャ] を選択し、[プロセス] タブをクリックします。
3. [表示] をクリックし、[列の選択] を選択します。
4. [列の選択] ダイアログで、次のカラムを選択します。
   - [メモリ使用量]
   - [メモリ使用量デルタ]
   - [最大メモリ使用量]
   - [ページ フォールト]
   - [ページ フォールト デルタ]
   - [仮想メモリ サイズ]

参照：

- *ページ・フォールトのモニタリング*(105 ページ)

ページ・フォールトのモニタリング

Windows パフォーマンス モニターを使用して、ハード・ページ・フォールトの数を追跡します。この値は、マシンの物理メモリの割り付けが超過していることを示します。

1. [コントロール パネル] で、[管理ツール] - [パフォーマンス] を順に選択します。

2. Sybase IQ プロセスを選択します。
3. カウンタ **[Page Faults/sec]** を選択します。

   このカウンタには、ソフト・ページ・フォールトとハード・ページ・フォールトが含まれます。ハード・ページ・フォールトは、ディスク I/O を引き起こすページ・フォールトです。ソフト・ページ・フォールトは一般に、パフォーマンスの問題には関係しません。
4. ハード・ページ・フォールトの数値を調べるには、**[LogicalDisk]** オブジェクトと、`pagefile.sys` ファイルが格納されている場所 (このファイルは Sybase IQ データベースとは別のボリュームに格納してください) のインスタンスを選択します。
5. カウンタ **[Disk Transfers/sec]** を選択します。

   この値を **[Page Faults/sec]** の値と比較すると、ページ・フォールトに対するハード・ページ・フォールトの割合がわかります。ページ・ファイルへの I/O アクティビティはほとんどないことが理想です。ただし、メモリが少ない構成では、ページングが発生することが多くなります。

   ハード・ページ・フォールト率が毎秒 20 を超える状態が持続する場合は、マシンの物理メモリが過度に割り付けられています。

注意： パフォーマンス ツールの使用方法の詳細については、[ヘルプ] をクリックしてパフォーマンスのヘルプ・トピックを選択します。

参照：
- *仮想アドレス空間とメモリ使用状況のモニタリング* (105 ページ)

NTFS キャッシュ

NTFS キャッシュを使用して、挿入とクエリのパフォーマンスを向上させます。

NTFS は同じ物理メモリ量で Sybase IQ バッファ・キャッシュよりも非常に多くのデータを格納できます。この利点は、メイン・キャッシュ・サイズを小さくし、メモリをより有効に使用できる NTFS に割り当てることで最も効果的に活かされます。IQ 15.x では、ロードおよびクエリ処理におけるテンポラリ・キャッシュで使用されます。結果として、NTFS キャッシュの使用はメイン・キャッシュには有効な手段ですが、テンポラリ・キャッシュでは同等の効果が得られません。

Sybase IQ バッファ・キャッシュには、Sybase IQ データ (ページ) が非圧縮形式で格納されます。つまり、100MB の Sybase IQ バッファ・キャッシュには、100MB 分のデータを格納できます。これに対し、NTFS キャッシュでは Sybase IQ データを圧縮形式で管理します。このため、圧縮率が 2:1 の場合、100MB の NTFS キャッシュには 200MB の Sybase IQ データが格納されている可能性があります。した

がって、NTFS キャッシュでは、キャッシュのヒット率をより高く維持して、I/O を減らすことが可能です。たとえ NTFS キャッシュから Sybase IQ バッファ・キャッシュに移動するデータを圧縮解除するために計算のオーバヘッドが生じても、I/O の削減効果の方が重要です。

参照：
- *パフォーマンスについての一般的なガイドライン* (103 ページ)
- *パフォーマンスのモニタリング* (104 ページ)
- *挿入とクエリ* (107 ページ)
- *バックアップ操作* (108 ページ)

挿入とクエリ

適切にチューニングされた Sybase IQ の挿入操作には、ある特性が見られます。これらの特性は、Windows タスク マネージャと Windows パフォーマンス ツールで確認できます。

I/O 操作

- 挿入オペレーションの大部分は、CPU の能力に依存します。システム内のすべての CPU は、能力の 100% 近くを使用して実行されます。CPU の 95% 以上がユーザ・モードで実行されます。このことは、Windows タスク マネージャの [パフォーマンス] タブをクリックし、[表示] - [カーネル時間を表示する] オプションを設定すると簡単に確認できます。
- 物理メモリを過度に割り付けないように注意してください。特に、Sybase IQ プロセスの仮想アドレス空間は、マシンの物理メモリ (RAM) より小さくする必要があります。
- ハード・ページ・フォールト (`pagefile.sys` が格納されているボリュームへの I/O) を少なくし、理想的には 0 (ゼロ) に近づけてください。
- IQ ストアへの I/O 操作が安定して実行され、ディスク・サブシステムの I/O 処理能力を超えないようにします。

ロードのパフォーマンス

Sybase IQ では、ファイルを順次アクセス用に読み込むことを指定する Windows CreateFile オプションを (ファイルの作成時および開くときの両方に) 使用します。**LOAD TABLE** コマンドで指定したファイルには、このオプションが使用されます。これにより、先読みが行われ、NTFS キャッシュ・メモリの使用量が減少するため、ロードのパフォーマンスが向上します。

ロードのパフォーマンスは、Sybase IQ メイン・バッファ・キャッシュのサイズを推奨されている計算上の値よりもかなり小さく設定することによって、さらに向

上する可能性があります。Sybase IQ メイン・バッファ・キャッシュを、計算上の推奨値より最大 50% 小さく設定できます。

クエリのチューニング
メイン・バッファ・キャッシュのサイズを小さくして、クエリのパフォーマンスを向上させます。

参照：
- *メイン・バッファ・キャッシュとテンポラリ・バッファ・キャッシュ* (7 ページ)
- *NTFS キャッシュ* (106 ページ)

バックアップ操作

BLOCK FACTOR を最大ブロック・サイズに近い値に設定して、バックアップ操作を最適化します。

Windows では、固定長の I/O デバイスのみがサポートされています。このため、テープの読み込みや書き込みは、その前後の読み込みや書き込みと同じサイズで行う必要があります。読み込みや書き込みの操作がハードウェア・デバイスの容量を超えた場合、操作は失敗します。したがって、バックアップやリストアの操作では、ハードウェアが設定されているサイズですべての書き込み (または読み込み) を行わないと、バックアップ (またはリストア) が失敗します。

Sybase IQ では、どのプラットフォームでもできるだけ効率的に読み取りと書き込みの操作が行われるようにデフォルトが設定されています。ただし、Sybase IQ データベースの作成時にデフォルトのブロック・サイズを上書きしている場合は、そのデータベースをバックアップするときにブロック係数を調整する必要があります。

バックアップまたはリストアでは、次の式が適用されます。

```
block size x block factor  I/O size
```

Windows システムでブロック係数を調整するには、使用中のテープ・デバイスで処理できる物理ブロックの最大サイズの情報が必要です。通常、ドライブの製造元のマニュアルには、この情報は記載されていません。値 (通常は 64KB) を調べるには、WIN32 API 呼び出しを使って小さなアプレットを作成する必要があります。次に、データベースのブロック・サイズと **BACKUP** コマンドの **BLOCK FACTOR** オプションを使用して、バックアップのパフォーマンスを最適化します。完全な構文と使用方法については、『リファレンス：文とオプション』を参照してください。

各 I/O 操作が最大ブロック・サイズに近づくほど、バックアップのパフォーマンスが向上します。**BLOCK FACTOR** の整数値にブロック・サイズを乗算したときに、ドライブのブロック・サイズにできるだけ近い値が得られるようにします。

データの整合性を保つために、Sybase IQ は書き込んだ各ブロックに余分なデータを追加することに注意してください。このため、データベースのブロック・サイズが 8192 で、テープ・デバイスで処理できる最大ブロック・サイズが 128KB の場合、本来なら 8192 * 16 = 128KB となるはずですが、ブロック係数に 16 は使用できません。各 I/O 操作で Sybase IQ が追加する余分なデータを計算に入れ、**BLOCK FACTOR** に 15 を使用する必要があります。15 という値は、Windows でデフォルトのデータベース・ブロック・サイズとデフォルトの IQ ページ・サイズ (128KB) を使用したときのデフォルトのブロック係数です。

参照：

- *パフォーマンスについての一般的なガイドライン* (103 ページ)
- *パフォーマンスのモニタリング* (104 ページ)
- *NTFS キャッシュ* (106 ページ)
- *挿入とクエリ* (107 ページ)

索引

記号

A

B

C

D

E

F

G

H

I

V

W

い

お

か

き

く

さ

し

す

せ

た

ち

て

と

ね

は

ひ

ふ

へ

ま

め

も

ゆ

ら

り

ろ