



ILMとオブジェクトのライフサイクル

StorageGRID software

NetApp
December 03, 2025

目次

ILMとオブジェクトのライフサイクル	1
ILM がオブジェクトのライフサイクル全体にわたってどのように機能するか	1
物体がどのように撮取されるか	2
取り込みオプション	2
取り込みオプションの利点、欠点、制限	4
オブジェクトの保存方法（レプリケーションまたは消失訂正符号）	7
レプリケーションとは何ですか？	7
シングルコピーレプリケーションを使用しない理由	8
消失訂正符号とは何ですか？	11
消失訂正符号化方式とは何ですか？	13
消失訂正符号化の利点、欠点、要件	16
物体の保持がどのように決定されるか	18
テナントユーザーがオブジェクトの保持を制御する方法	18
グリッド管理者がオブジェクトの保持を制御する方法	19
S3 バケットのライフサイクルと ILM の相互作用	19
物体保持の例	19
オブジェクトの削除方法	20
オブジェクトの削除に必要な時間	21
S3 バージョン管理オブジェクトの削除方法	22

ILMとオブジェクトのライフサイクル

ILM がオブジェクトのライフサイクル全体にわたってどのように機能するか

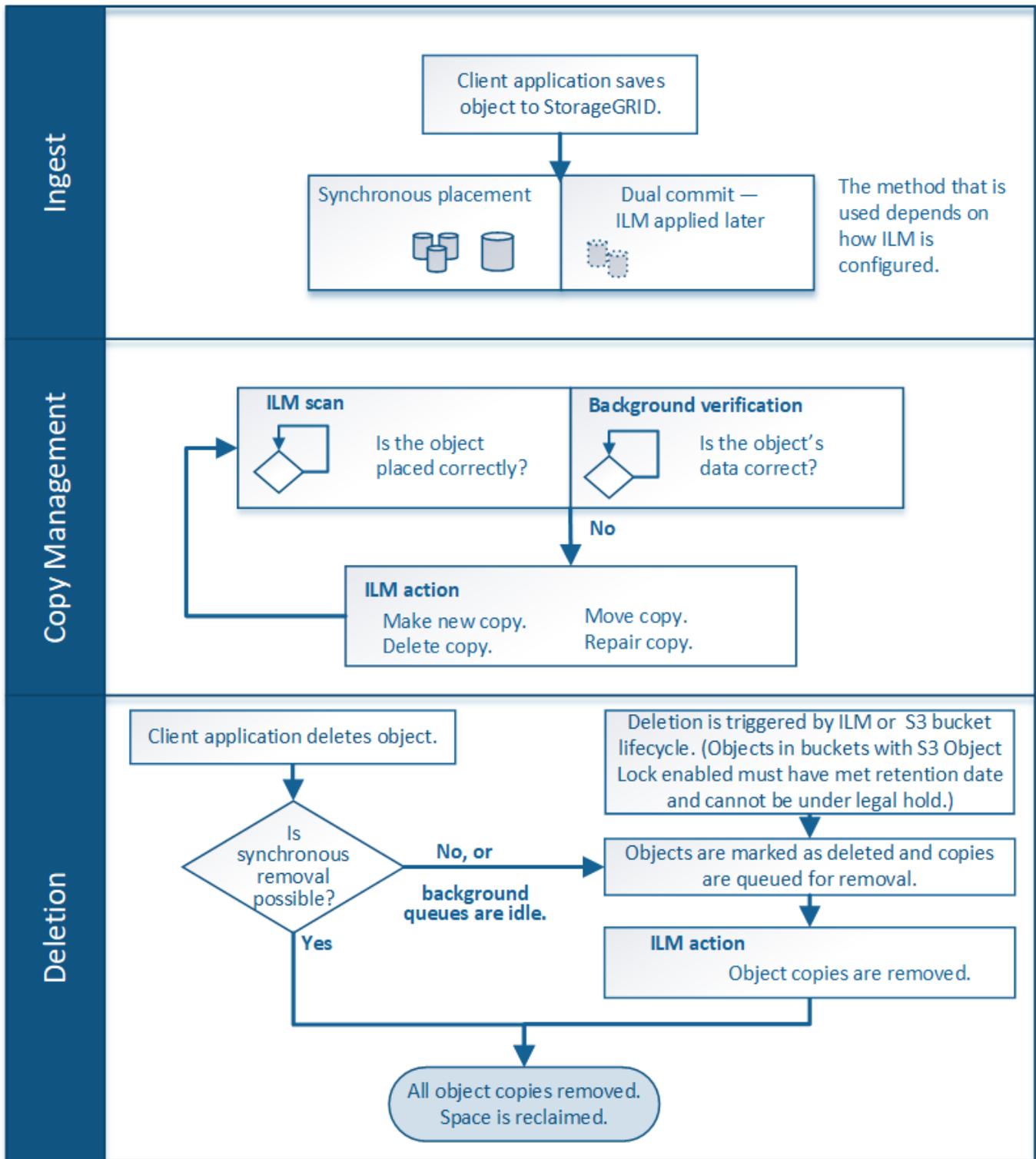
StorageGRIDが ILM を使用してオブジェクトのライフサイクルのあらゆる段階でオブジェクトを管理する方法を理解することで、より効果的なポリシーを設計できるようになります。

- **取り込み:** 取り込みは、S3 クライアント アプリケーションが接続を確立してオブジェクトをStorageGRID システムに保存すると開始され、StorageGRID がクライアントに「取り込み成功」メッセージを返すと完了します。オブジェクト データは、ILM 要件の指定方法に応じて、ILM 指示を直ちに適用する (同期配置) か、中間コピーを作成して後で ILM を適用する (デュアル コミット) ことによって、取り込み中に保護されます。
- **コピー管理:** ILM の配置指示で指定された数と種類のオブジェクト コピーを作成した後、StorageGRID はオブジェクトの場所を管理し、オブジェクトの損失を防ぎます。
 - **ILM スキャンと評価:** StorageGRID は、グリッドに保存されているオブジェクトのリストを継続的にスキャンし、現在のコピーが ILM 要件を満たしているかどうかを確認します。異なるタイプ、数、または場所のオブジェクト コピーが必要な場合、StorageGRID は必要に応じてコピーを作成、削除、または移動します。
 - **バックグラウンド検証:** StorageGRID は、オブジェクト データの整合性をチェックするためにバックグラウンド検証を継続的に実行します。問題が見つかった場合、StorageGRID は、現在の ILM 要件を満たす場所に、新しいオブジェクト コピーまたは置換用の消去コード化オブジェクト フラグメントを自動的に作成します。見る"[オブジェクトの整合性を検証する](#)"。
- **オブジェクトの削除:** すべてのコピーがStorageGRIDシステムから削除されると、オブジェクトの管理は終了します。オブジェクトは、クライアントによる削除リクエストの結果として、または ILM による削除の結果として、あるいは S3 バケットのライフサイクルの有効期限切れによる削除の結果として削除される可能性があります。



S3 オブジェクトロックが有効になっているバケット内のオブジェクトは、法的保留中の場合、または保持期限が指定されているがまだ満たされていない場合は削除できません。

この図は、オブジェクトのライフサイクル全体にわたって ILM がどのように動作するかをまとめたものです。



物体がどのように摄取されるか

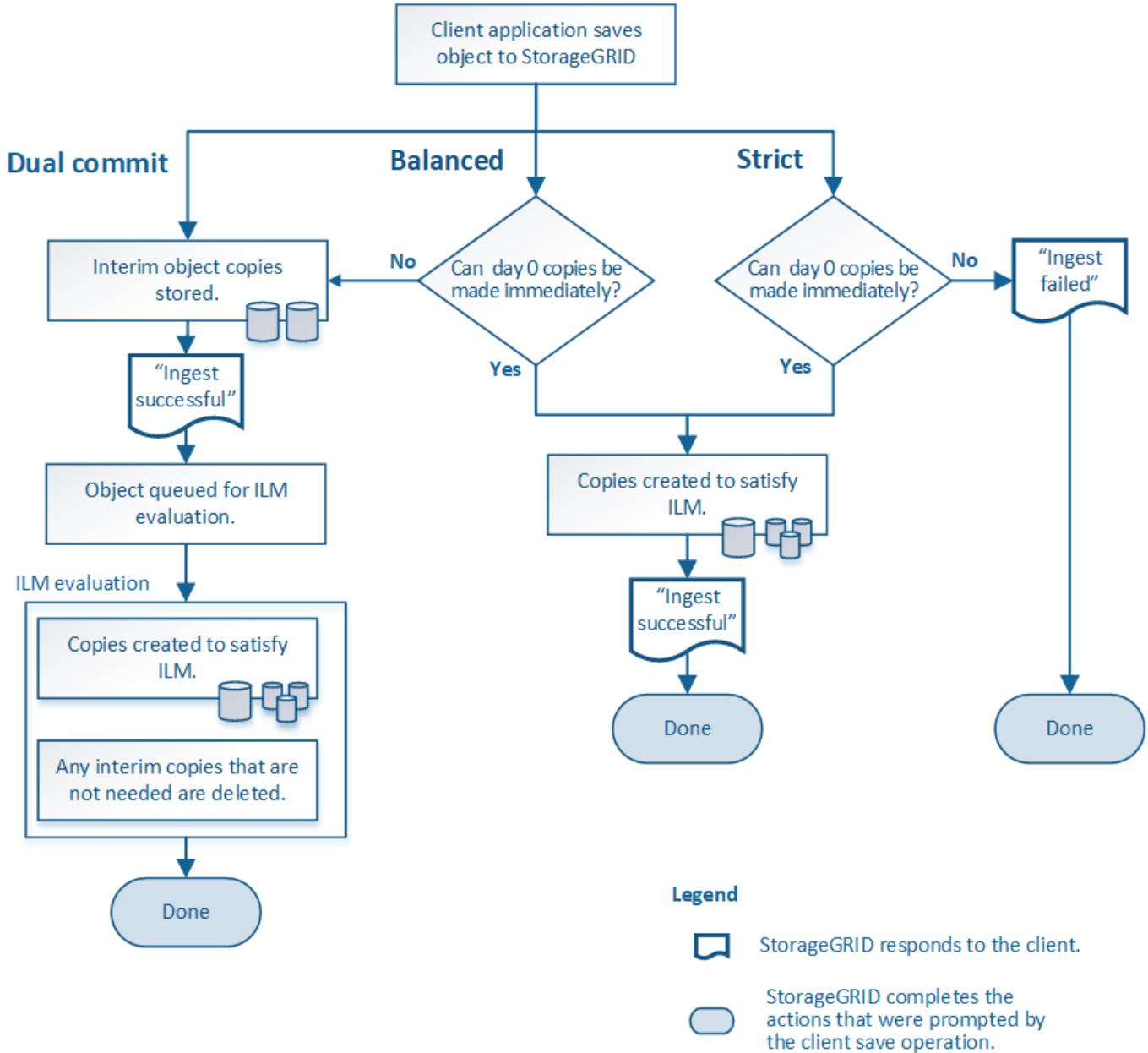
取り込みオプション

ILM ルールを作成するときに、取り込み時にオブジェクトを保護するための 3 つのオプション（デュアルコミット、厳密、バランス）のいずれかを指定します。

選択に応じて、StorageGRID は中間コピーを作成し、後で ILM 評価するためにオブジェクトをキューに入れるか、同期配置を使用して ILM 要件を満たすためにすぐにコピーを作成します。

取り込みオプションのフローチャート

フローチャートは、3つの取り込みオプションをそれぞれ使用する ILM ルールによってオブジェクトが一致した場合に何が起こるかを示しています。



Dual commit

デュアルコミット オプションを選択すると、StorageGRID は2つの異なるストレージ ノードに中間オブジェクトのコピーを即座に作成し、クライアントに「取り込み成功」メッセージを返します。オブジェクトは ILM 評価のためにキューに入れられ、ルールの配置指示を満たすコピーが後で作成されます。デュアルコミットの直後に ILM ポリシーを処理できない場合は、サイト損失保護の実現に時間がかかる可能性があります。

次のいずれかの場合にデュアルコミット オプションを使用します。

- マルチサイト ILM ルールを使用しており、クライアントの取り込み遅延が主な考慮事項です。デュアルコミットを使用する場合、デュアル コミット コピーが ILM を満たしていない場合は、グリッドがデュアル コミット コピーの作成と削除という追加作業を実行できることを確認する必要があります。具体的な制限事項は次のとおりです。
 - グリッドの負荷は、ILM バックログを防ぐために十分に低くする必要があります。
 - グリッドには、十分なハードウェア リソース (IOPS、CPU、メモリ、ネットワーク帯域幅など) が必要です。
- マルチサイト ILM ルールを使用しており、サイト間の WAN 接続では通常、遅延が長かったり、帯域幅が制限されたりします。このシナリオでは、デュアル コミット オプションを使用すると、クライアントのタイムアウトを防ぐことができます。デュアルコミット オプションを選択する前に、現実的なワークロードでクライアント アプリケーションをテストする必要があります。

バランス (デフォルト)

「バランス」オプションを選択すると、StorageGRID は取り込み時に同期配置も使用し、ルールの配置指示で指定されたすべてのコピーを直ちに作成します。Strict オプションとは対照的に、StorageGRID がすべてのコピーをすぐに作成できない場合は、代わりにデュアルコミットを使用します。ILM ポリシーで複数のサイトへの配置が使用され、即時のサイト損失保護を実現できない場合は、ILM 配置が達成できないというアラートがトリガーされます。

データ保護、グリッド パフォーマンス、取り込みの成功の最適な組み合わせを実現するには、バランス オプションを使用します。「バランス」は、ILM ルールの作成ウィザードのデフォルト オプションです。

厳しい

[厳密] オプションを選択すると、StorageGRID は取り込み時に同期配置を使用し、ルールの配置指示で指定されたすべてのオブジェクトのコピーを直ちに作成します。たとえば、必要なストレージの場所が一時的に利用できないなどの理由で、StorageGRID がすべてのコピーを作成できない場合、取り込みは失敗します。クライアントは操作を再試行する必要があります。

ILM ルールで指定された場所にのみオブジェクトを即時に保存するという運用上または規制上の要件がある場合は、「厳密」オプションを使用します。たとえば、規制要件を満たすには、厳密オプションと場所の制約の詳細フィルターを使用して、オブジェクトが特定のデータ センターに保存されないようにする必要があります。

見る["例5: 厳格な取り込み動作のためのILMルールとポリシー"](#)。

取り込みオプションの利点、欠点、制限

取り込み時にデータを保護するための3つのオプション (バランス、厳密、またはデュアル コミット) のそれぞれの利点と欠点を理解することで、ILM ルールにどのオプションを選択するかを決定するのに役立ちます。

取り込みオプションの概要については、["取り込みオプション"](#)。

バランス型と厳密型のオプションの利点

取り込み中に中間コピーを作成するデュアルコミットと比較すると、2つの同期配置オプションには次の利点があります。

- データ セキュリティの向上: オブジェクト データは、ILM ルールの配置手順で指定されたとおりに直ちに保護されます。この手順は、複数のストレージ場所の障害など、さまざまな障害条件から保護するように構成できます。デュアルコミットでは、単一のローカルコピーの損失のみを保護できます。
- より効率的なグリッド操作: 各オブジェクトは取り込まれると 1 回だけ処理されます。StorageGRID システムでは中間コピーを追跡または削除する必要がないため、処理負荷が軽減され、消費されるデータベース領域も少なくなります。
- (バランス) 推奨: バランス オプションは、最適な ILM 効率を提供します。厳密な取り込み動作が必要な場合、またはグリッドがデュアルコミットを使用するためのすべての基準を満たしている場合を除き、バランス オプションを使用することをお勧めします。
- (厳密) オブジェクトの場所に関する確実性: 厳密オプションは、ILM ルールの配置指示に従って、オブジェクトがすぐに保存されることを保証します。

バランス型と厳密型のオプションの欠点

デュアルコミットと比較すると、バランスおよび厳密なオプションにはいくつかの欠点があります。

- クライアントの取り込み時間が長くなる: クライアントの取り込み待ち時間が長くなる可能性があります。Balanced または Strict オプションを使用すると、すべての消去コード化フラグメントまたは複製されたコピーが作成されて保存されるまで、「取り込み成功」メッセージはクライアントに返されません。ただし、オブジェクト データは、最終的な配置にかなり早く到達する可能性が高くなります。
- (厳密) 取り込み失敗率が高い: 厳密オプションでは、StorageGRID が ILM ルールで指定されたすべてのコピーをすぐに作成できない場合、取り込みは失敗します。必要なストレージの場所が一時的にオフラインになっている場合や、ネットワークの問題によりサイト間でのオブジェクトのコピーが遅延している場合は、取り込み失敗率が高くなる可能性があります。
- (Strict) S3 マルチパートアップロードの配置は、状況によっては期待どおりにならない場合があります: Strict では、オブジェクトが ILM ルールで説明されているとおりに配置される、または取り込みが失敗すると予想されます。ただし、S3 マルチパートアップロードでは、オブジェクトの各部分が取り込まれると ILM が評価され、マルチパートアップロードが完了するとオブジェクト全体が評価されます。次のような状況では、予想とは異なる配置になる可能性があります。
 - S3 マルチパートアップロードの進行中に ILM が変更された場合: 各パーツは、そのパーツが取り込まれたときにアクティブなルールに従って配置されるため、マルチパートアップロードが完了したときに、オブジェクトの一部のパーツが現在の ILM 要件を満たしていない可能性があります。このような場合、オブジェクトの取り込みは失敗しません。代わりに、正しく配置されていないパーツは ILM 再評価のキューに入れられ、後で正しい場所に移動されます。
 - ILM ルールがサイズに基づいてフィルタリングする場合: パーツの ILM を評価する場合、StorageGRID はオブジェクトのサイズではなくパーツのサイズに基づいてフィルタリングします。つまり、オブジェクトの一部は、オブジェクト全体の ILM 要件を満たさない場所に保存される可能性があります。たとえば、ルールで 10 GB 以上のすべてのオブジェクトを DC1 に保存し、それより小さいすべてのオブジェクトを DC2 に保存するように指定している場合、取り込み時に、10 個の部分からなるマルチパートアップロードの各 1 GB の部分が DC2 に保存されます。オブジェクトに対して ILM が評価されると、オブジェクトのすべての部分が DC1 に移動されます。
- (Strict) オブジェクト タグまたはメタデータが更新され、新しく必要な配置が行えない場合でも、取り込みは失敗しません。: Strict では、オブジェクトが ILM ルールで説明されているとおりに配置される、または取り込みが失敗すると予想されます。ただし、グリッドにすでに保存されているオブジェクトのメタデータまたはタグを更新しても、そのオブジェクトは再取り込まれません。つまり、更新によってトリガーされるオブジェクトの配置の変更は、すぐには行われません。配置の変更は、通常のバックグラウンド ILM プロセスによって ILM が再評価されるときに行われます。必要な配置変更ができない場合 (たとえば、新しく必要な場所が利用できないなど)、更新されたオブジェクトは、配置変更が可能になるまで現在の配置を保持します。

バランスと厳密オプションによるオブジェクト配置の制限

バランスまたは厳密なオプションは、次の配置指示を含む ILM ルールには使用できません。

- 0 日目にクラウド ストレージ プールに配置します。
- ルールにユーザー定義の作成時刻が参照時刻として設定されている場合の、クラウド ストレージ プール内の配置。

これらの制限が存在するのは、StorageGRID がクラウド ストレージ プールに同期的にコピーを作成できず、ユーザー定義の作成時刻が現在に解決される可能性があるためです。

ILM ルールと一貫性がどのように相互作用してデータ保護に影響を与えるか

ILM ルールと一貫性の選択はどちらも、オブジェクトが保護される方法に影響します。これらの設定は相互作用する可能性があります。

たとえば、ILM ルールに選択された取り込み動作はオブジェクト コピーの初期配置に影響し、オブジェクトの保存時に使用される一貫性はオブジェクト メタデータの初期配置に影響します。StorageGRID はクライアントの要求を満たすためにオブジェクトのデータとメタデータの両方にアクセスする必要があるため、一貫性と取り込み動作に一致する保護レベルを選択すると、初期データ保護が向上し、システム応答がより予測可能になります。

StorageGRIDで使用できる一貫性値の簡単な概要は次のとおりです。

- **すべて:** すべてのノードがオブジェクト メタデータを直ちに受信します。そうでない場合、要求は失敗します。
- **強力なグローバル:** オブジェクト メタデータはすべてのサイトに直ちに配布されます。すべてのサイトにわたるすべてのクライアント要求に対して、書き込み後の読み取りの一貫性を保証します。
- **強力サイト:** オブジェクト メタデータは、サイト内の他のノードに直ちに配布されます。サイト内のすべてのクライアント要求に対して、書き込み後の読み取り一貫性を保証します。
- **新規書き込み後の読み取り:** 新しいオブジェクトに対して書き込み後の読み取りの一貫性を提供し、オブジェクトの更新に対しては最終的な一貫性を提供します。高可用性とデータ保護の保証を提供します。ほとんどの場合に推奨されます。
- **利用可能:** 新しいオブジェクトとオブジェクトの更新の両方に対して最終的な一貫性を提供します。S3 バケットの場合は、必要な場合にのみ使用してください (たとえば、めったに読み取られないログ値を含むバケットの場合や、存在しないキーに対する HEAD または GET 操作の場合など)。S3 FabricPoolバケットではサポートされていません。



一貫性値を選択する前に、"[一貫性の完全な説明を読む](#)"。デフォルト値を変更する前に、利点と制限事項を理解しておく必要があります。

一貫性とILMルールの相互作用の例

次の ILM ルールと次の一貫性を持つ 2 つのサイト グリッドがあるとします。

- **ILM ルール:** ローカル サイトとリモート サイトに 1 つずつ、合計 2 つのオブジェクト コピーを作成します。厳密な取り込み動作を使用します。
- **一貫性:** 強力なグローバル (オブジェクト メタデータはすべてのサイトに直ちに配布されます)。

クライアントがオブジェクトをグリッドに保存すると、StorageGRID は両方のオブジェクトのコピーを作成し、両方のサイトにメタデータを配布してから、クライアントに成功を返します。

オブジェクトは、取り込み成功メッセージの時点で損失から完全に保護されます。たとえば、取り込み直後にローカル サイトが失われた場合でも、オブジェクト データとオブジェクト メタデータの両方のコピーがリモート サイトに残ります。オブジェクトは完全に取得可能です。

代わりに同じ ILM ルールと強力なサイト一貫性を使用した場合、オブジェクト データがリモート サイトにレプリケートされた後、オブジェクト メタデータがそこに配布される前に、クライアントは成功メッセージを受信する可能性があります。この場合、オブジェクト メタデータの保護レベルは、オブジェクト データの保護レベルと一致しません。取り込み直後にローカル サイトが失われた場合、オブジェクト メタデータは失われます。オブジェクトを取得できません。

一貫性と ILM ルール間の相互関係は複雑になる可能性があります。サポートが必要な場合は、NetAppにお問い合わせください。

関連情報

["例5: 厳格な取り込み動作のためのILMルールとポリシー"](#)

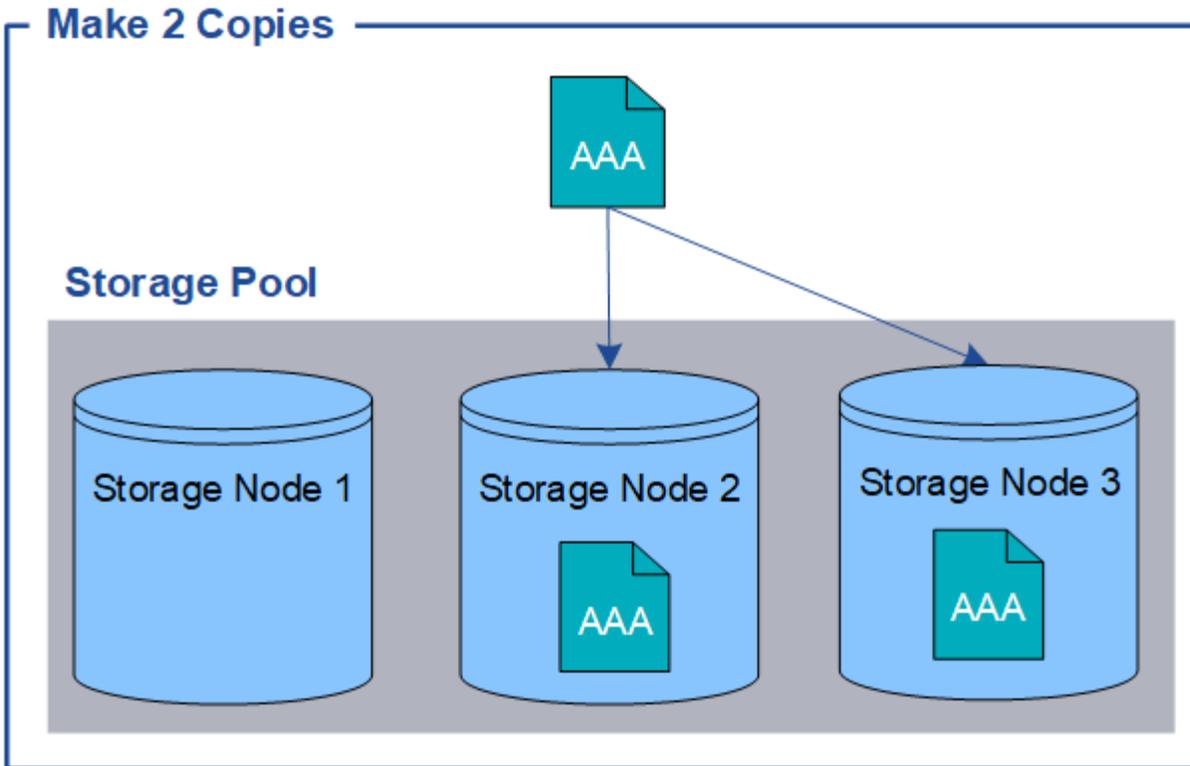
オブジェクトの保存方法（レプリケーションまたは消失訂正符号）

レプリケーションとは何ですか？

レプリケーションは、StorageGRIDがオブジェクト データを保存するために使用する 2 つの方法のうちの一つです (もう一つの方法は消去コーディングです)。オブジェクトがレプリケーションを使用する ILM ルールに一致すると、システムはオブジェクト データの正確なコピーを作成し、そのコピーをストレージ ノードに保存します。

複製されたコピーを作成するように ILM ルールを構成するときは、作成するコピーの数、それらのコピーを配置する場所、および各場所にコピーを保存する期間を指定します。

次の例では、ILM ルールは、各オブジェクトの複製された 2 つのコピーを、3 つのストレージ ノードを含むストレージ プールに配置するように指定しています。



StorageGRID はオブジェクトをこのルールに一致させると、オブジェクトのコピーを2つ作成し、各コピーをストレージ プール内の異なるストレージ ノードに配置します。2つのコピーは、利用可能な3つのストレージ ノードのうちの任意の2つに配置できます。この場合、ルールによってオブジェクトのコピーがストレージ ノード2と3に配置されました。コピーが2つあるため、ストレージ プール内のいずれかのノードに障害が発生した場合でも、オブジェクトを取得できます。



StorageGRID は、特定のストレージ ノードにオブジェクトの複製されたコピーを1つだけ保存できます。グリッドに3つのストレージ ノードが含まれており、4コピーのILMルールを作成した場合、ストレージ ノードごとに1つのコピー、つまり3つのコピーのみが作成されます。ILM 配置不可能 アラートは、ILMルールを完全に適用できなかったことを示すためにトリガーされます。

関連情報

- ["消失訂正符号とは何か"](#)
- ["ストレージプールとは"](#)
- ["レプリケーションと消失訂正コードを使用してサイト損失保護を有効にする"](#)

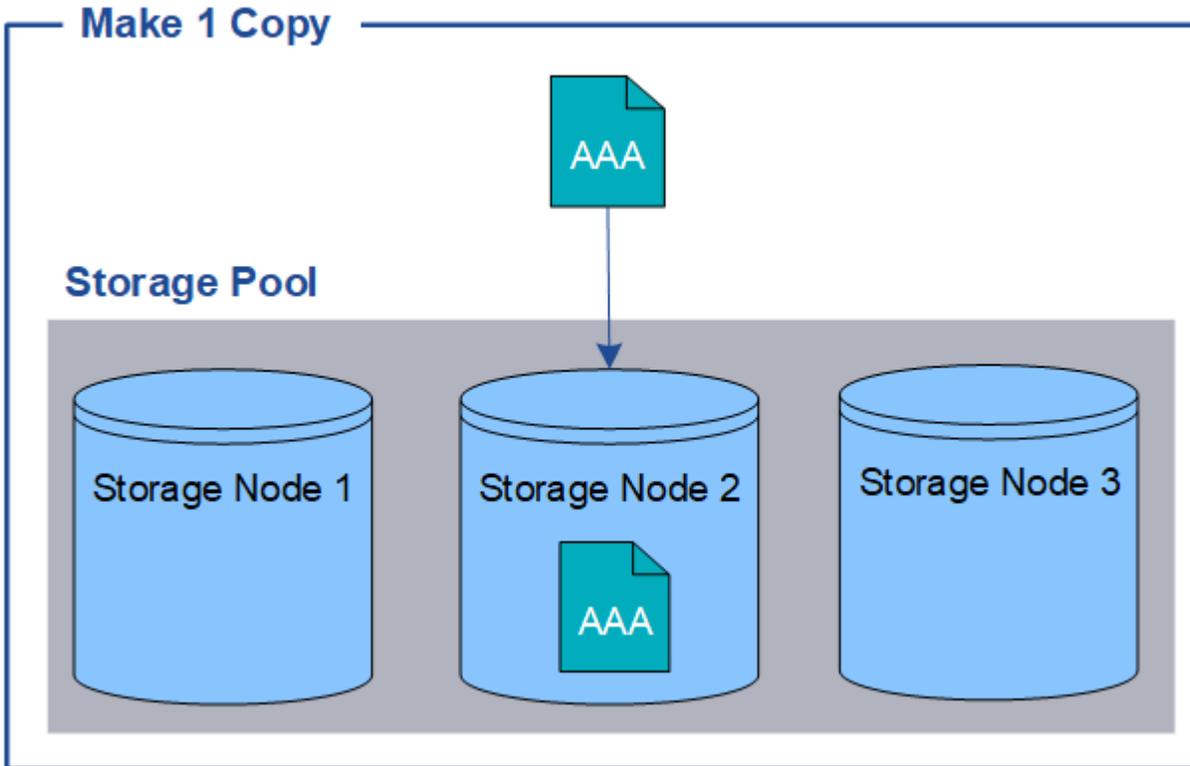
シングルコピーレプリケーションを使用しない理由

複製されたコピーを作成するための ILM ルールを作成するときは、配置指示で、どの期間に対しても少なくとも2つのコピーを常に指定する必要があります。

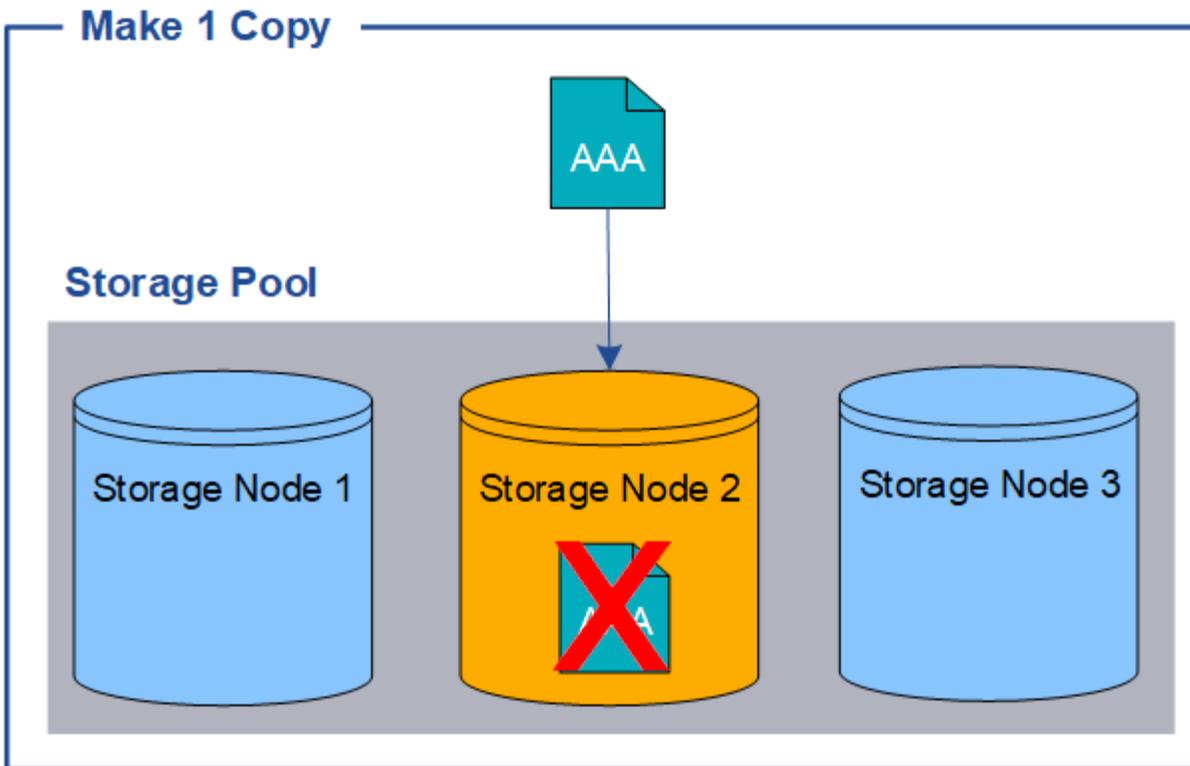


任意の期間に複製されたコピーを1つだけ作成する ILM ルールは使用しないでください。オブジェクトの複製されたコピーが1つしか存在しない場合、ストレージ ノードに障害が発生したり重大なエラーが発生すると、そのオブジェクトは失われます。また、アップグレードなどのメンテナンス手順中は、オブジェクトへのアクセス権が一時的に失われます。

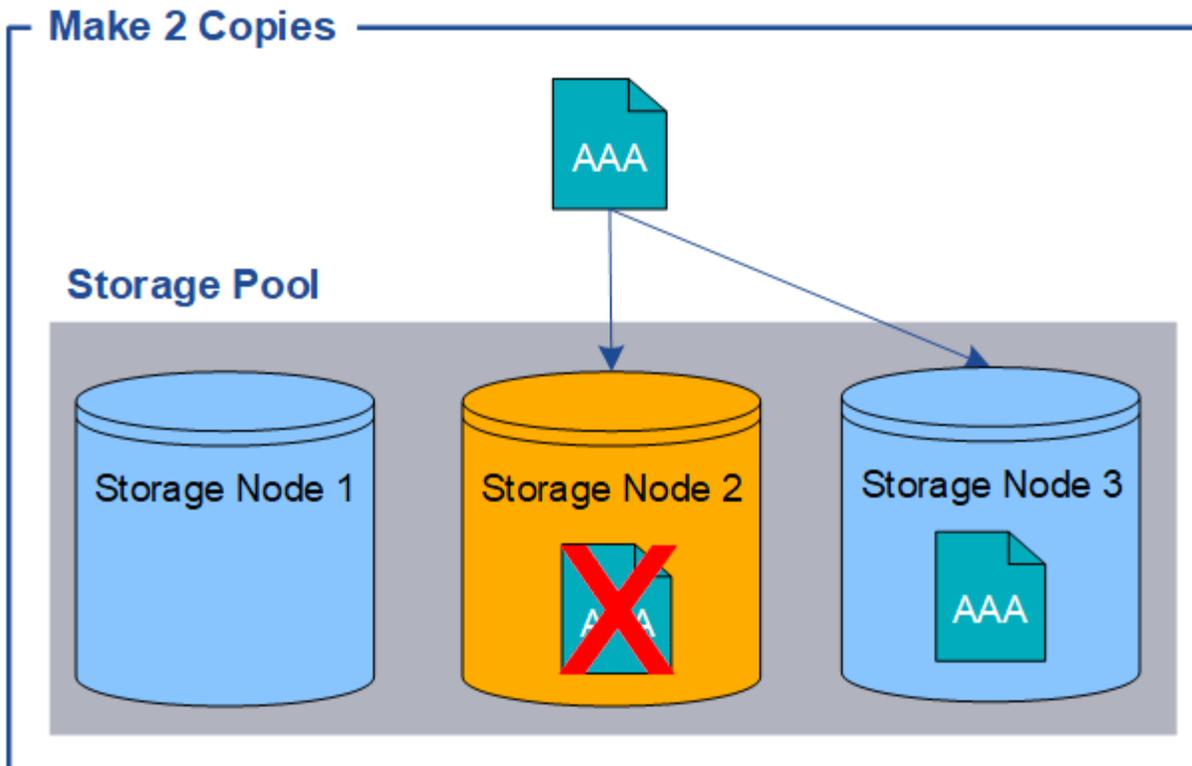
次の例では、「Make 1 Copy」 ILM ルールは、オブジェクトの複製されたコピーを 1 つ、3 つのストレージ ノードを含むストレージ プールに配置するように指定します。このルールに一致するオブジェクトが取り込まれると、StorageGRID は1 つのコピーを 1 つのストレージ ノードにのみ配置します。



ILM ルールによってオブジェクトの複製コピーが 1 つだけ作成される場合、ストレージ ノードが使用できない場合、オブジェクトにアクセスできなくなります。この例では、アップグレードやその他のメンテナンス手順中など、ストレージ ノード 2 がオフラインのときは常に、オブジェクト AAA へのアクセス権が一時的に失われます。ストレージ ノード 2 に障害が発生すると、オブジェクト AAA は完全に失われます。



オブジェクトデータの損失を回避するには、レプリケーションで保護するすべてのオブジェクトの少なくとも2つのコピーを常に作成する必要があります。2つ以上のコピーが存在する場合、1つのストレージノードに障害が発生したりオフラインになったりしても、オブジェクトにアクセスできます。



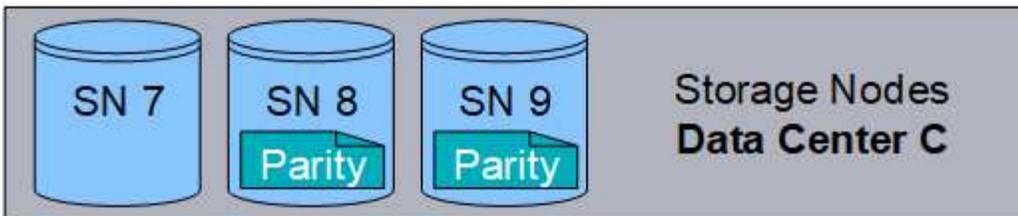
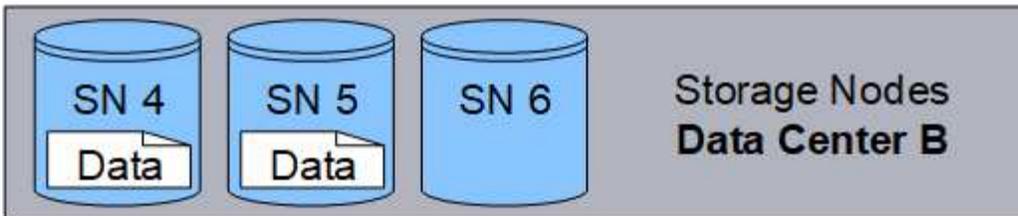
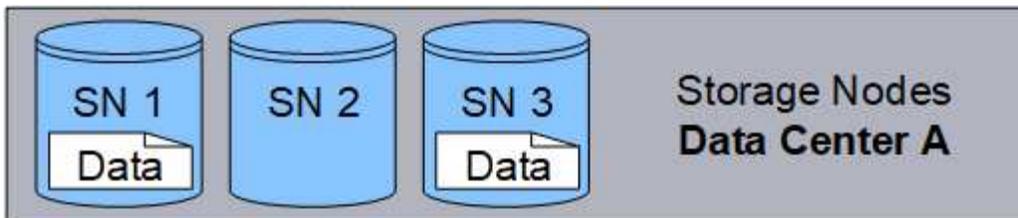
消失訂正符号とは何ですか？

イレージャー コーディングは、StorageGRID がオブジェクト データを保存するために使用する 2 つの方法のうちの一つです (もう一つの方法はレプリケーションです)。オブジェクトが、消失訂正符号を使用する ILM ルールに一致すると、それらのオブジェクトはデータ フラグメントに分割され、追加のパリティ フラグメントが計算され、各フラグメントは異なるストレージ ノードに保存されます。

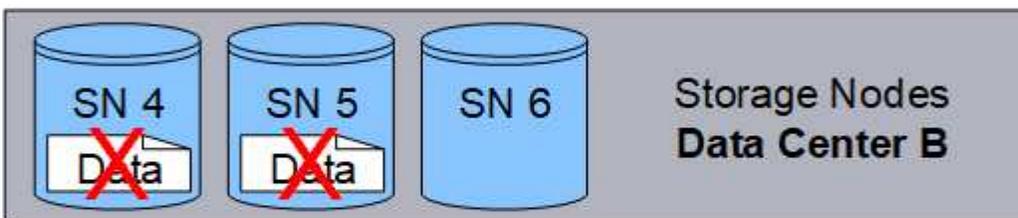
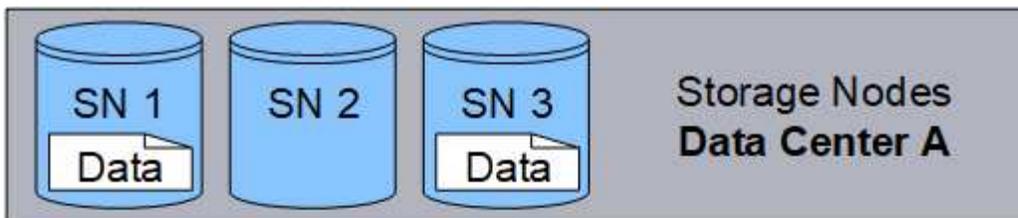
オブジェクトがアクセスされた場合、格納されたフラグメントを使用してそのオブジェクトが再アSEMBルされます。データまたはパリティ フラグメントが破損または失われた場合、消失訂正符号化アルゴリズムにより、残りのデータおよびパリティ フラグメントのサブセットを使用してそのフラグメントを再作成できます。

ILM ルールを作成すると、StorageGRID それらのルールをサポートする消去コーディング プロファイルが作成されます。消去コーディングプロファイルのリストを表示できます。["消去符号化プロファイルの名前を変更する"](#)、または["現在どのILMルールでも使用されていない場合は、消去符号化プロファイルを非アクティブ化します。"](#)。

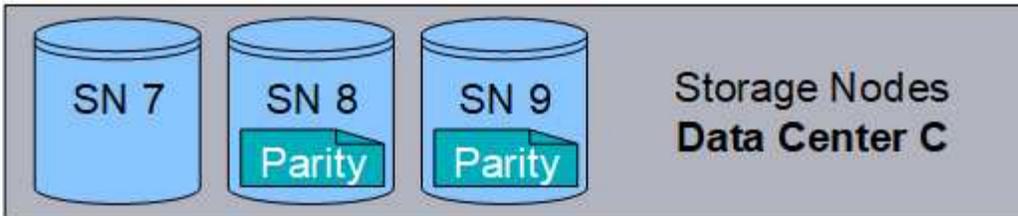
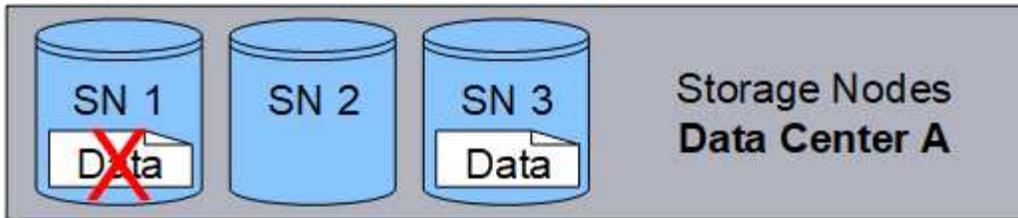
次の例は、オブジェクトのデータに対する消去符号化アルゴリズムの使用を示しています。この例では、ILM ルールは 4+2 消去符号化方式を使用します。各オブジェクトは 4 つの等しいデータ フラグメントに分割され、オブジェクト データから 2 つのパリティ フラグメントが計算されます。6 つのフラグメントはそれぞれ、3 つのデータ センター サイトにまたがる異なるノードに保存され、ノード障害やサイト損失に対するデータ保護を提供します。



4+2 消失訂正符号化方式はさまざまな方法で構成できます。たとえば、6つのストレージ ノードを含む単一サイトのストレージ プールを構成できます。のために"サイト損失保護"各サイトに3つのストレージ ノードがある3つのサイトを含むストレージ プールを使用できます。6つのフラグメント(データまたはパリティ)のうち4つが使用可能である限り、オブジェクトを取得できます。オブジェクト データが失われることなく、最大2つのフラグメントが失われる場合があります。サイト全体が失われた場合でも、他のすべてのフラグメントにアクセスできる限り、オブジェクトを取得または修復できます。



2つ以上のストレージ ノードが失われた場合、オブジェクトを取得することはできません。



関連情報

- "レプリケーションとは何か"
- "ストレージプールとは"
- "消失訂正符号化方式とは何か"
- "消去コーディングプロファイルの名前を変更する"
- "消去コーディングプロファイルを非アクティブ化する"

消失訂正符号化方式とは何ですか？

消失訂正符号化方式は、各オブジェクトに対して作成されるデータ フラグメントの数とパリティ フラグメントの数を制御します。

ILM ルールを作成または編集するときに、使用可能な消去コーディング スキームを選択します。StorageGRID は、使用する予定のストレージ プールを構成するストレージ ノードとサイトの数に基づいて、自動的に消去コーディング スキームを作成します。

データ保護

StorageGRIDシステムは、リード・ソロモン消去符号化アルゴリズムを使用します。このアルゴリズムはオブジェクトを `k` データの断片化と計算 `m` パリティフラグメント。

その `k + m = n` 破片が広がっている `n` ストレージ ノードは次のようにデータ保護を提供します。

- オブジェクトを回収または修復するには、`k` 断片が必要です。
- 物体は最大 `m` 失われた、または破損したフラグメント。値が高いほど `m`、障害許容度が高くなります。

最高のデータ保護は、ストレージ プール内で最も高いノードまたはボリューム障害許容度を備えた消去コーディング スキームによって提供されます。

ストレージオーバーヘッド

消失訂正符号化方式のストレージオーバーヘッドは、パリティフラグメントの数を(m) データフラグメントの数(k) 。ストレージ オーバーヘッドを使用して、各消去コード化オブジェクトに必要なディスク容量を計算できます。

$$\text{disk space} = \text{object size} + (\text{object size} * \text{storage overhead})$$

たとえば、4+2 スキーム (ストレージ オーバーヘッドが 50%) を使用して 10 MB のオブジェクトを保存する場合、オブジェクトは 15 MB のグリッド ストレージを消費します。同じ 10 MB のオブジェクトを 6+2 スキーム (ストレージ オーバーヘッドが 33%) を使用して保存すると、オブジェクトは約 13.3 MB を消費します。

合計値が最小となる消失訂正符号化方式を選択する。`k+m`あなたのニーズを満たすもの。フラグメントの数が少ない消失訂正符号化方式は、次の理由により計算効率が高くなります。

- オブジェクトごとに作成および配布 (または取得) されるフラグメントの数が少なくなります
- フラグメントサイズが大きいため、パフォーマンスが向上します
- より少ないノードを追加する必要がある"[より多くのストレージが必要な場合の拡張](#)"

ストレージプールのガイドライン

消去コード化されたコピーを作成するルールに使用するストレージ プールを選択するときは、ストレージ プールに関する次のガイドラインに従います。

- ストレージ プールには、3 つ以上のサイト、または 1 つのサイトが含まれている必要があります。



ストレージ プールに 2 つのサイトが含まれている場合、消去コーディングは使用できません。

- [3つ以上のサイトを含むストレージプールの消失訂正符号化方式](#)
- [ワンサイトストレージプールの消失訂正符号化方式](#)

- すべてのサイト サイトを含むストレージ プールを使用しないでください。
- ストレージプールには少なくとも `k+m+1` オブジェクト データを保存できるストレージ ノード。



ストレージ ノードは、インストール時に、オブジェクト データではなくオブジェクト メタデータのみが含まれるように構成できます。詳細については、以下を参照してください。 "[ストレージノードの種類](#)"。

必要なストレージノードの最小数は $k+m$ 。ただし、少なくとも 1 つの追加のストレージ ノードがあれば、必要なストレージ ノードが一時的に利用できなくなった場合に、取り込みの失敗や ILM バックログを防ぐことができます。

3つ以上のサイトを含むストレージプールの消失訂正符号化方式

次の表は、3 つ以上のサイトを含むストレージ プールに対してStorageGRIDが現在サポートしている消去コーディング スキームを示しています。これらのスキームはすべて、サイト損失保護を提供します。1 つのサ

イトが失われても、オブジェクトには引き続きアクセスできます。

サイトロス保護を提供する消失訂正符号化方式の場合、ストレージプール内のストレージノードの推奨数は $k+m+1$ 各サイトには少なくとも 3 つのストレージノードが必要であるためです。

消失訂正符号化方式 ($k+m$)	展開サイトの最小数	各サイトのストレージノードの推奨数	推奨されるストレージノードの合計数	サイト損失保護?	ストレージオーバーヘッド
4+2	3	3	9	はい	50%
6+2	4	3	12	はい	33%
8+2	5	3	15	はい	25%
6+3	3	4	12	はい	50%
9+3	4	4	16	はい	33%
2+1	3	3	9	はい	50%
4+1	5	3	15	はい	25%
6+1	7	3	21	はい	17%
7+5	3	5	15	はい	71%



StorageGRID、サイトごとに少なくとも 3 つのストレージノードが必要です。7+5 スキームを使用するには、各サイトに少なくとも 4 つのストレージノードが必要です。サイトごとに 5 つのストレージノードを使用することをお勧めします。

サイト保護を提供する消去コーディング方式を選択するときは、次の要素の相対的な重要性のバランスをとってください。

- フラグメントの数: フラグメントの合計数が少ないほど、パフォーマンスと拡張の柔軟性は一般的に向上します。
- フォールトトレランス: フォールトトレランスはパリティセグメントを増やすことで向上します（つまり、 m 値が高くなります）。
- ネットワークトラフィック: 障害からの回復時に、フラグメント数が多い（つまり、 $k+m$ ）は、より多くのネットワークトラフィックを生成します。
- ストレージオーバーヘッド: オーバーヘッドが大きいスキームでは、オブジェクトごとにより多くのストレージスペースが必要になります。

たとえば、4+2 方式と 6+3 方式（どちらもストレージオーバーヘッドが 50%）のどちらかを選択する場合、追加のフォールトトレランスが必要な場合は 6+3 方式を選択します。ネットワークリソースが制限されている場合は、4+2 スキームを選択します。他のすべての要因が等しい場合は、フラグメントの合計数が少ない 4+2 を選択します。



どちらの方式を使用するか不明な場合は、4+2 または 6+3 を選択するか、テクニカル サポート にお問い合わせください。

ワンサイトストレージプールの消失訂正符号化方式

1 サイトのストレージ プールは、サイトに十分なストレージ ノードがある場合、3 つ以上のサイトに対して 定義されているすべての消去コーディング スキームをサポートします。

必要なストレージノードの最小数は $k+m$ 、しかし、ストレージプールは $k+m+1$ ストレージノードが推奨されます。たとえば、2+1 イレイジャー コーディング スキームでは、少なくとも 3 つのストレージ ノードを持つストレージ プールが必要ですが、4 つのストレージ ノードが推奨されます。

消失訂正符号化方式 ($k+m$)	ストレージノードの最小数	推奨ストレージノード数	ストレージオーバーヘッド
4+2	6	7	50%
6+2	8	9	33%
8+2	10	11	25%
6+3	9	10	50%
9+3	12	13	33%
2+1	3	4	50%
4+1	5	6	25%
6+1	7	8	17%
7+5	12	13	71%

消失訂正符号化の利点、欠点、要件

オブジェクト データの損失を防ぐためにレプリケーションを使用するか、消失訂正コーディングを使用するかを決定する前に、消失訂正コーディングの利点、欠点、および要件を理解しておく必要があります。

消失訂正符号の利点

レプリケーションと比較すると、消去コーディングにより信頼性、可用性、およびストレージ効率が向上します。

- 信頼性: 信頼性はフォールト トレランス、つまりデータの損失なしに耐えられる同時障害の数という観点から評価されます。レプリケーションでは、複数の同一コピーが異なるノードおよびサイト間に保存されます。消失訂正符号化では、オブジェクトはデータとパリティのフラグメントにエンコードされ、多数のノードとサイトに分散されます。この分散により、サイトとノードの両方の障害からの保護が提供されま

す。レプリケーションと比較すると、消去コーディングは同等のストレージ コストで信頼性を向上させます。

- 可用性: 可用性は、ストレージ ノードに障害が発生したりアクセスできなくなった場合にオブジェクトを取得できる能力として定義できます。レプリケーションと比較すると、消去コーディングでは同等のストレージ コストで可用性が向上します。
- ストレージ効率: 同様のレベルの可用性と信頼性を実現するために、消失訂正コーディングによって保護されたオブジェクトは、レプリケーションによって保護された同じオブジェクトよりもディスク容量を少なく消費します。たとえば、2つのサイトに複製された 10 MB のオブジェクトは 20 MB のディスク領域 (2つのコピー) を消費しますが、6+3 消失訂正符号化スキームを使用して3つのサイト間で消失訂正符号化されたオブジェクトは 15 MB のディスク領域しか消費しません。



消去コード化されたオブジェクトのディスク容量は、オブジェクト サイズとストレージ オーバーヘッドの合計として計算されます。ストレージ オーバーヘッドのパーセンテージは、パリティ フラグメントの数をデータ フラグメントの数で割った値です。

消失訂正符号の欠点

レプリケーションと比較すると、消失訂正符号化には次のような欠点があります。

- 消去コーディング方式に応じて、ストレージ ノードとサイトの数を増やすことが推奨されます。対照的に、オブジェクト データを複製する場合は、コピーごとに1つのストレージ ノードのみが必要になります。見る["3つ以上のサイトを含むストレージプールの消失訂正符号化方式"](#)そして["ワンサイトストレージプールの消失訂正符号化方式"](#)。
- ストレージ拡張のコストと複雑さが増大します。レプリケーションを使用するデプロイメントを拡張するには、オブジェクトのコピーが作成されるすべての場所にストレージ容量を追加します。消去コーディングを使用する展開を拡張するには、使用中の消去コーディング スキームと既存のストレージ ノードの使用状況の両方を考慮する必要があります。たとえば、既存のノードが100%いっぱいになるまで待つ場合は、少なくとも `k+m` ストレージ ノードですが、既存のノードが 70% 使用されているときに拡張すると、サイトごとに2つのノードを追加して、使用可能なストレージ容量を最大化できます。詳細については、以下を参照してください。"[消失訂正コード付きオブジェクト用のストレージ容量を追加する](#)"。
- 地理的に分散したサイト間で消去コーディングを使用すると、取得の待ち時間が長くなります。消失訂正符号化され、リモート サイト間に分散されているオブジェクトのオブジェクト フラグメントは、複製されてローカル (クライアントが接続するのと同じサイト) で使用できるオブジェクトよりも、WAN 接続経由で取得するのに時間がかかります。
- 地理的に分散したサイト間で消去コーディングを使用する場合、特に頻繁に取得されるオブジェクトや WAN ネットワーク接続を介したオブジェクトの修復の場合、取得と修復のための WAN ネットワークトラフィックの使用量が増加します。
- サイト間で消去コーディングを使用すると、サイト間のネットワーク遅延が増加するため、オブジェクトの最大スループットが大幅に低下します。この減少は、TCP ネットワーク スループットの対応する減少によるもので、StorageGRIDシステムがオブジェクト フラグメントを保存および取得できる速度に影響します。
- コンピューティング リソースの使用率が高くなります。

消失訂正符号を使用する場合

消失訂正符号化は、次の要件に最適です。

- サイズが 1 MB を超えるオブジェクト。



消失訂正符号化は、1 MB を超えるオブジェクトに最適です。非常に小さな消去符号化フラグメントを管理するオーバーヘッドを回避するために、200 KB 未満のオブジェクトには消去符号化を使用しないでください。

- 頻繁に取得されないコンテンツの長期保存またはコールド ストレージ。
- 高いデータ可用性と信頼性。
- サイト全体およびノードの障害に対する保護。
- ストレージ効率。
- 複数の複製されたコピーではなく、単一の消去コード化されたコピーのみによる効率的なデータ保護を必要とする単一サイトの展開。
- サイト間の遅延が 100 ミリ秒未満の複数サイトの展開。

物体の保持がどのように決定されるか

StorageGRID は、グリッド管理者と個々のテナント ユーザーの両方に、オブジェクトを保存する期間を指定するためのオプションを提供します。一般に、テナント ユーザーが提供する保持指示は、グリッド管理者が提供する保持指示よりも優先されます。

テナントユーザーがオブジェクトの保持を制御する方法

テナント ユーザーは、次の方法を使用して、オブジェクトがStorageGRIDに保存される期間を制御できます。

- グリッドに対してグローバル S3 オブジェクト ロック設定が有効になっている場合、S3 テナント ユーザーは S3 オブジェクト ロックが有効になっているバケットを作成し、各バケットに対して デフォルトの保持期間 を選択できます。
- グリッドに対してグローバル S3 オブジェクト ロック設定が有効になっている場合、S3 テナント ユーザーは S3 オブジェクト ロックが有効になっているバケットを作成し、S3 REST API を使用して、そのバケットに追加された各オブジェクト バージョンに対して保持期限と法的保留の設定を指定できます。
 - 法的保留中のオブジェクト バージョンは、どのような方法でも削除できません。
 - オブジェクト バージョンの保持期限に達するまで、そのバージョンはどの方法でも削除できません。
 - S3 オブジェクトロックが有効になっているバケット内のオブジェクトは、ILM によって「永久に」保持されます。ただし、保持期限に達した後は、クライアントのリクエストまたはバケットのライフサイクルの有効期限によってオブジェクト バージョンが削除される可能性があります。見る"[S3 オブジェクトロックでオブジェクトを管理する](#)"。
- S3 テナント ユーザーは、有効期限アクションを指定するライフサイクル設定をバケットに追加できます。バケットのライフサイクルが存在する場合、クライアントが最初にオブジェクトを削除しない限り、StorageGRID は有効期限アクションで指定された日付または日数に達するまでオブジェクトを保存します。見る"[S3 ライフサイクル設定を作成する](#)"。
- S3 クライアントはオブジェクトの削除リクエストを発行できます。StorageGRID は、オブジェクトを削除するか保持するかを決定する際に、常に S3 バケットのライフサイクルや ILM よりもクライアントの削除リクエストを優先します。

グリッド管理者がオブジェクトの保持を制御する方法

グリッド管理者は、次の方法を使用してオブジェクトの保持を制御できます。

- 各テナントの S3 オブジェクトロックの最大保持期間を設定します。次に、テナント ユーザーは各バケットのデフォルトの保持期間を設定できます。最大保持期間は、そのバケットに新しく取り込まれたオブジェクトにも適用されます (オブジェクトの保持期限日)。
- ILM 配置指示を作成して、オブジェクトの保存期間を制御します。オブジェクトが ILM ルールに一致すると、StorageGRID は ILM ルールの最後の期間が経過するまでそれらのオブジェクトを保存します。配置命令に「永久」が指定されている場合、オブジェクトは無期限に保持されます。
- オブジェクトの保持期間を誰が制御するかに関係なく、ILM 設定では、保存されるオブジェクト コピーの種類 (複製または消去コード化) と、コピーの保存場所 (ストレージ ノードまたはクラウド ストレージ プール) を制御します。

S3 バケットのライフサイクルと ILM の相互作用

S3 バケットのライフサイクルが設定されている場合、ライフサイクル フィルターに一致するオブジェクトの ILM ポリシーは、ライフサイクル有効期限アクションによって上書きされます。その結果、オブジェクトを配置するための ILM 指示が失効した後でも、オブジェクトがグリッド上に保持される可能性があります。

物体保持の例

S3 オブジェクトロック、バケットライフサイクル設定、クライアント削除リクエスト、ILM 間の相互作用をよりよく理解するには、次の例を検討してください。

例 1: S3 バケットのライフサイクルでは、**ILM** よりも長くオブジェクトが保持されます。

ILM

2部を1年間 (365日間) 保管する

バケットのライフサイクル

オブジェクトは2年 (730日) で期限切れになります

結果

StorageGRID はオブジェクトを 730 日間保存します。StorageGRID はバケットのライフサイクル設定を使用して、オブジェクトを削除するか保持するかを決定します。



バケットのライフサイクルで、オブジェクトを ILM で指定された期間よりも長く保持するように指定されている場合、StorageGRID は保存するコピーの数とタイプを決定するときに ILM 配置指示を引き続き使用します。この例では、オブジェクトの 2 つのコピーが 366 日目から 730 日目まで StorageGRID に保存され続けます。

例 2: S3 バケットのライフサイクルにより、**ILM** の前にオブジェクトが期限切れになる

ILM

2部を2年間 (730日間) 保管する

バケットのライフサイクル

オブジェクトを1年 (365日) で期限切れにする

結果

StorageGRID は365 日後にオブジェクトの両方のコピーを削除します。

例3: クライアントの削除によりバケットのライフサイクルとILMが上書きされる

ILM

ストレージノードに2つのコピーを「永久に」保存する

バケットのライフサイクル

オブジェクトは2年（730日）で期限切れになります

クライアント削除リクエスト

400日目に発行

結果

StorageGRID は、クライアントの削除要求に応じて、400 日目にオブジェクトの両方のコピーを削除します。

例4: S3オブジェクトロックがクライアントの削除リクエストを上書きする

S3 オブジェクトロック

オブジェクト バージョンの保持期限は 2026-03-31 です。法的保留は有効ではありません。

準拠したILMルール

ストレージノードに2つのコピーを「永久に」保存する

クライアント削除リクエスト

2024年3月31日発行

結果

保持期限がまだ 2 年先であるため、StorageGRID はオブジェクト バージョンを削除しません。

オブジェクトの削除方法

StorageGRID は、クライアント要求に直接応答して、または S3 バケットのライフサイクルの有効期限や ILM ポリシーの要件の結果として自動的にオブジェクトを削除できます。オブジェクトを削除するさまざまな方法と、StorageGRID が削除要求を処理する方法を理解することで、オブジェクトをより効率的に管理できるようになります。

StorageGRID、次の 2 つの方法のいずれかを使用してオブジェクトを削除できます。

- 同期削除: StorageGRID がクライアントの削除要求を受信すると、すべてのオブジェクト コピーが直ちに削除されます。コピーが削除された後、削除が成功したことがクライアントに通知されます。
- オブジェクトは削除キューに入れられます: StorageGRID が削除要求を受信すると、オブジェクトは削除キューに入れられ、削除が成功したことがすぐにクライアントに通知されます。オブジェクトのコピーは、バックグラウンド ILM 処理によって後で削除されます。

オブジェクトを削除する場合、StorageGRID は削除パフォーマンスを最適化し、潜在的な削除バックログを

最小限に抑え、スペースを最も速く解放する方法を使用します。

この表は、StorageGRID が各メソッドをいつ使用するかをまとめたものです。

削除の実行方法	使用する場合
オブジェクトは削除キューに登録されます	以下のいずれかの条件が当てはまる場合: <ul style="list-style-type: none">次のいずれかのイベントによって自動オブジェクト削除がトリガーされました。<ul style="list-style-type: none">S3 バケットのライフサイクル設定の有効期限または日数に達しました。ILM ルールで指定された最後の期間が経過します。 <p>注意: S3 オブジェクト ロックが有効になっているバケット内のオブジェクトは、法的保留中の場合、または保持期限が指定されているがまだ期限が切れていない場合は削除できません。</p> <ul style="list-style-type: none">S3 クライアントが削除を要求し、次の条件の 1 つ以上が当てはまります。<ul style="list-style-type: none">たとえば、オブジェクトの場所が一時的に利用できないなどの理由で、コピーを 30 秒以内に削除することはできません。バックグラウンド削除キューはアイドル状態です。
オブジェクトは直ちに削除されます (同期削除)	S3 クライアントが削除リクエストを行い、以下の条件がすべて満たされた場合: <ul style="list-style-type: none">すべてのコピーは 30 秒以内に削除できます。バックグラウンド削除キューには処理するオブジェクトが含まれています。

S3 クライアントが削除リクエストを行うと、StorageGRID は削除キューにオブジェクトを追加することから始めます。その後、同期削除の実行に切り替わります。バックグラウンド削除キューに処理するオブジェクトがあることを確認すると、StorageGRID は、特に同時実行性の低いクライアントの場合に削除をより効率的に処理できると同時に、クライアントの削除のバックログを防ぐのに役立ちます。

オブジェクトの削除に必要な時間

StorageGRID がオブジェクトを削除する方法は、システムのパフォーマンスに影響を与える可能性があります。

- StorageGRID が同期削除を実行する場合、StorageGRID がクライアントに結果を返すまでに最大 30 秒かかることがあります。つまり、StorageGRID がオブジェクトを削除対象としてキューに入れるときよりも、コピーが実際にはより速く削除されているにもかかわらず、削除はより遅く行われているように見える可能性があります。
- 一括削除中に削除パフォーマンスを注意深く監視している場合、一定数のオブジェクトが削除された後に削除速度が遅くなるように見えることがあります。この変更は、StorageGRID が削除のためにオブジェクトをキューに入れることから同期削除を実行することに切り替えたときに発生します。削除率が明らかに低下しているとしても、オブジェクトのコピーがよりゆっくりと削除されているということではありません。それどころか、平均すると、スペースがより速く解放されていることを示しています。

大量のオブジェクトを削除し、スペースを早く解放することが優先される場合は、ILM やその他の方法を使用してオブジェクトを削除するのではなく、クライアント要求を使用してオブジェクトを削除することを検討し

てください。一般に、StorageGRID は同期削除を使用できるため、クライアントによって削除が実行される場合、スペースはより速く解放されます。

オブジェクトを削除した後、スペースを解放するのに必要な時間は、いくつかの要因によって異なります。

- オブジェクトのコピーが同期的に削除されるか、後で削除するためにキューに入れられるか (クライアントの削除要求の場合)。
- グリッド内のオブジェクトの数や、オブジェクトのコピーが削除のためにキューに入れられるときのグリッド リソースの可用性などのその他の要因 (クライアント削除とその他の方法の両方)。

S3 バージョン管理オブジェクトの削除方法

S3 バケットのバージョン管理が有効になっている場合、StorageGRIDは、削除リクエストが S3 クライアントからのものか、S3 バケットのライフサイクルの有効期限が切れたものか、ILM ポリシーの要件かに関係なく、削除リクエストに応答するときに Amazon S3 の動作に従います。

オブジェクトがバージョン管理されている場合、オブジェクトの削除要求ではオブジェクトの現在のバージョンは削除されず、領域も解放されません。代わりに、オブジェクトの削除要求は、オブジェクトの現在のバージョンとしてゼロバイトの削除マーカーを作成し、オブジェクトの以前のバージョンを「非最新」にします。オブジェクト削除マーカーは、現在のバージョンであり、非現在のバージョンがない場合、期限切れのオブジェクト削除マーカーになります。

オブジェクトが削除されていない場合でも、StorageGRID はオブジェクトの現在のバージョンが使用できなくなったかのように動作します。そのオブジェクトへのリクエストは 404 Not Found を返します。ただし、非現在のオブジェクト データは削除されていないため、オブジェクトの非現在のバージョンを指定する要求は成功する可能性があります。

バージョン管理されたオブジェクトを削除するときにスペースを解放したり、削除マーカーを削除したりするには、次のいずれかを使用します。

- **S3クライアントリクエスト:** S3 DELETE ObjectリクエストでオブジェクトバージョンIDを指定します (DELETE /object?versionId=ID) 。このリクエストでは、指定されたバージョンのオブジェクト コピーのみが削除されることに注意してください (他のバージョンは引き続きスペースを占有します)。
- **バケットライフサイクル:** `NoncurrentVersionExpiration`バケットのライフサイクル構成におけるアクション。指定された NoncurrentDays の数に達すると、StorageGRID は非現在のオブジェクト バージョンのすべてのコピーを永久に削除します。これらのオブジェクト バージョンは回復できません。

その `NewerNoncurrentVersions``バケットライフサイクル設定のアクションは、バージョン管理された S3 バケットに保持される非現在のバージョンの数を指定します。非現行バージョンが `NewerNoncurrentVersions` 指定すると、StorageGRID は NoncurrentDays 値が経過すると古いバージョンを削除します。その `NewerNoncurrentVersions` しきい値は ILM が提供するライフサイクルルールをオーバーライドします。つまり、`NewerNoncurrentVersions` ILM が削除を要求した場合、しきい値は保持されます。

期限切れのオブジェクト削除マーカーを削除するには、Expiration` 次のいずれかのタグが付いたアクション: `ExpiredObjectDeleteMarker`、Days、または Date。

- **ILM:** ["アクティブなポリシーを複製する"](#)新しいポリシーに 2 つの ILM ルールを追加します。
 - 最初のルール: オブジェクトの非現在のバージョンと一致させるために、「非現在の時間」を参照時間として使用します。で ["ILMルールの作成ウィザードのステップ1 \(詳細の入力\)"](#)で、「このルールを古いオブジェクト バージョンにのみ適用しますか (バージョン管理が有効になっている S3 バケット

内)?」という質問に対して [はい] を選択します。

- 2 番目のルール: 現在のバージョンと一致するように **Ingest time** を使用します。「非現在の時刻」ルールは、ポリシー内の 取り込み時刻 ルールの上に表示する必要があります。

期限切れのオブジェクト削除マーカを削除するには、現在の削除マーカと一致する **Ingest time** ルールを使用します。削除マーカは、*期間*の*日数*が経過し、現在の削除マーカの有効期限が切れた場合にのみ削除されます (現在のバージョン以外のバージョンはありません)。

- バケツ内のオブジェクトを削除する: テナントマネージャを使用して"[すべてのオブジェクトバージョンを削除](#)"バケツから、削除マーカを含むすべてのデータを削除します。

バージョン管理されたオブジェクトが削除されると、StorageGRID はオブジェクトの現在のバージョンとしてゼロバイトの削除マーカを作成します。バージョン管理されたバケツを削除する前に、すべてのオブジェクトと削除マーカを削除する必要があります。

- StorageGRID 11.7 以前で作成された削除マーカは、S3 クライアント リクエストを通じてのみ削除でき、ILM、バケツ ライフサイクル ルール、またはバケツ内のオブジェクトの削除操作では削除されません。
- StorageGRID 11.8 以降で作成されたバケツからの削除マーカは、ILM、バケツライフサイクルルール、バケツ操作内のオブジェクトの削除、または明示的な S3 クライアントの削除によって削除できます。

関連情報

- "[S3 REST APIを使用する](#)"
- "[例4: S3バージョン管理オブジェクトのILMルールとポリシー](#)"

著作権に関する情報

Copyright © 2025 NetApp, Inc. All Rights Reserved. Printed in the U.S.このドキュメントは著作権によって保護されています。著作権所有者の書面による事前承諾がある場合を除き、画像媒体、電子媒体、および写真複写、記録媒体、テープ媒体、電子検索システムへの組み込みを含む機械媒体など、いかなる形式および方法による複製も禁止します。

ネットアップの著作物から派生したソフトウェアは、次に示す使用許諾条項および免責条項の対象となります。

このソフトウェアは、ネットアップによって「現状のまま」提供されています。ネットアップは明示的な保証、または商品性および特定目的に対する適合性の暗示的保証を含み、かつこれに限定されないいかなる暗示的な保証も行いません。ネットアップは、代替品または代替サービスの調達、使用不能、データ損失、利益損失、業務中断を含み、かつこれに限定されない、このソフトウェアの使用により生じたすべての直接的損害、間接的損害、偶発的損害、特別損害、懲罰的損害、必然的損害の発生に対して、損失の発生の可能性が通知されていたとしても、その発生理由、根拠とする責任論、契約の有無、厳格責任、不法行為（過失またはそうでない場合を含む）にかかわらず、一切の責任を負いません。

ネットアップは、ここに記載されているすべての製品に対する変更を随時、予告なく行う権利を保有します。ネットアップによる明示的な書面による合意がある場合を除き、ここに記載されている製品の使用により生じる責任および義務に対して、ネットアップは責任を負いません。この製品の使用または購入は、ネットアップの特許権、商標権、または他の知的所有権に基づくライセンスの供与とはみなされません。

このマニュアルに記載されている製品は、1つ以上の米国特許、その他の国の特許、および出願中の特許によって保護されている場合があります。

権利の制限について：政府による使用、複製、開示は、DFARS 252.227-7013（2014年2月）およびFAR 5252.227-19（2007年12月）のRights in Technical Data -Noncommercial Items（技術データ - 非商用品目に関する諸権利）条項の(b)(3)項、に規定された制限が適用されます。

本書に含まれるデータは商用製品および/または商用サービス（FAR 2.101の定義に基づく）に関係し、データの所有権はNetApp, Inc.にあります。本契約に基づき提供されるすべてのネットアップの技術データおよびコンピュータソフトウェアは、商用目的であり、私費のみで開発されたものです。米国政府は本データに対し、非独占的かつ移転およびサブライセンス不可で、全世界を対象とする取り消し不能の制限付き使用权を有し、本データの提供の根拠となった米国政府契約に関連し、当該契約の裏付けとする場合にのみ本データを使用できます。前述の場合を除き、NetApp, Inc.の書面による許可を事前に得ることなく、本データを使用、開示、転載、改変するほか、上演または展示することはできません。国防総省にかかる米国政府のデータ使用权については、DFARS 252.227-7015(b)項（2014年2月）で定められた権利のみが認められます。

商標に関する情報

NetApp、NetAppのロゴ、<http://www.netapp.com/TM>に記載されているマークは、NetApp, Inc.の商標です。その他の会社名と製品名は、それを所有する各社の商標である場合があります。