



# ストレージノードの管理

## StorageGRID

NetApp  
October 03, 2025

# 目次

ストレージノードの管理	1
ストレージノードとは	1
ADCサービスとは	1
DDSサービスとは	2
LDRサービスとは	3
ストレージオプションの管理	5
オブジェクトのセグメント化とは	5
ストレージボリュームのウォーターマークとは	7
オブジェクトメタデータストレージの管理	9
オブジェクトメタデータとは	9
オブジェクトメタデータの格納方法	10
オブジェクトメタデータの格納先	10
Metadata Reserved Space の設定	11
メタデータ用にリザーブされている実際のスペース	12
実際にリザーブされているメタデータスペースの例	13
許可されているメタデータスペースです	14
許可されるメタデータスペースの例	15
サイズの異なるストレージノードがオブジェクト容量に与える影響	16
格納オブジェクトのグローバル設定	17
格納オブジェクトの圧縮を設定しています	17
格納オブジェクトの暗号化を設定する	18
格納オブジェクトのハッシュの設定	19
ストレージノード設定	20
LDR	20
LDR> データストア	21
LDR > Storage の順にクリックします	21
LDR > Verification の順に選択します	21
LDR> イレイジャーコーディング	22
LDR > Replication の順に選択します	23
容量が上限に達したストレージノードの管理	24
ストレージボリュームを追加しています	24
ストレージ拡張シェルフの追加	24
ストレージノードの追加	24

# ストレージノードの管理

ストレージノードは、ディスクストレージの容量とサービスを提供します。ストレージノードを管理するには、各ノードの使用可能なスペース量を監視し、しきい値を設定し、ストレージノードの設定を適用します。

- ["ストレージノードとは"](#)
- ["ストレージオプションの管理"](#)
- ["オブジェクトメタデータストレージの管理"](#)
- ["格納オブジェクトのグローバル設定"](#)
- ["ストレージノード設定"](#)
- ["容量が上限に達したストレージノードの管理"](#)

## ストレージノードとは

ストレージノードは、オブジェクトデータとメタデータを管理および格納します。各 StorageGRID システムには、少なくとも 3 つのストレージノードが必要です。サイトが複数ある場合は、StorageGRID システム内の各サイトにも 3 つのストレージノードが必要です。

ストレージノードには、ディスク上のオブジェクトデータとメタデータを格納、移動、検証し、読み出すために必要なサービスとプロセスを提供します。ストレージノードに関する詳細情報は、[\\* Nodes \\*](#) ページで確認できます。

## ADC サービスとは

Administrative Domain Controller (ADC) サービスは、グリッドノードとその相互接続を認証します。ADC サービスは、サイトにある最初の 3 つのストレージノード上でホストされます。

ADC サービスは、サービスの場所や可用性などのトポロジ情報を管理します。あるグリッドノードが別のグリッドノードからの情報を必要とする場合や、別のグリッドノードによる処理を必要とする場合、そのグリッドノードは ADC サービスにアクセスして要求に最適なグリッドノードを見つけます。また、ADC サービスは StorageGRID 環境の設定バンドルのコピーを保持するため、すべてのグリッドノードは現在の設定情報を取得できます。ストレージノードの ADC 情報は、グリッドトポロジのページ ([サポート\\*グリッドトポロジ](#)) で表示できます。

分散された処理および孤立した処理に対応するため、各 ADC サービスは、証明書、設定バンドル、およびサービスヤトポロジに関する情報を、StorageGRID システム内の他の ADC サービスと同期します。

一般に、すべてのグリッドノードは少なくとも 1 つの ADC サービスへの接続を維持し、これにより、グリッドノードは常に最新情報にアクセスします。ADC サービスに接続したグリッドノードは他のグリッドノードの証明書をキャッシュするため、ある ADC サービスが利用できない場合でも既知のグリッドノードを使用して引き続き機能できます。新しいグリッドノードが接続を確立するためには、ADC サービスを使用する必要があります。

ADC サービスは接続された各グリッドノードからトポロジ情報を収集します。このグリッドノード情報には、CPU 負荷、使用可能なディスクスペース (ストレージがある場合)、サポートされているサービス、お

よびグリッドノードのサイト ID が含まれます。その他のサービスは、トポロジクエリを介して ADC サービスにトポロジ情報を要求します。ADC サービスは、StorageGRID システムから受信した最新情報で各クエリに応答します。

## DDSサービスとは

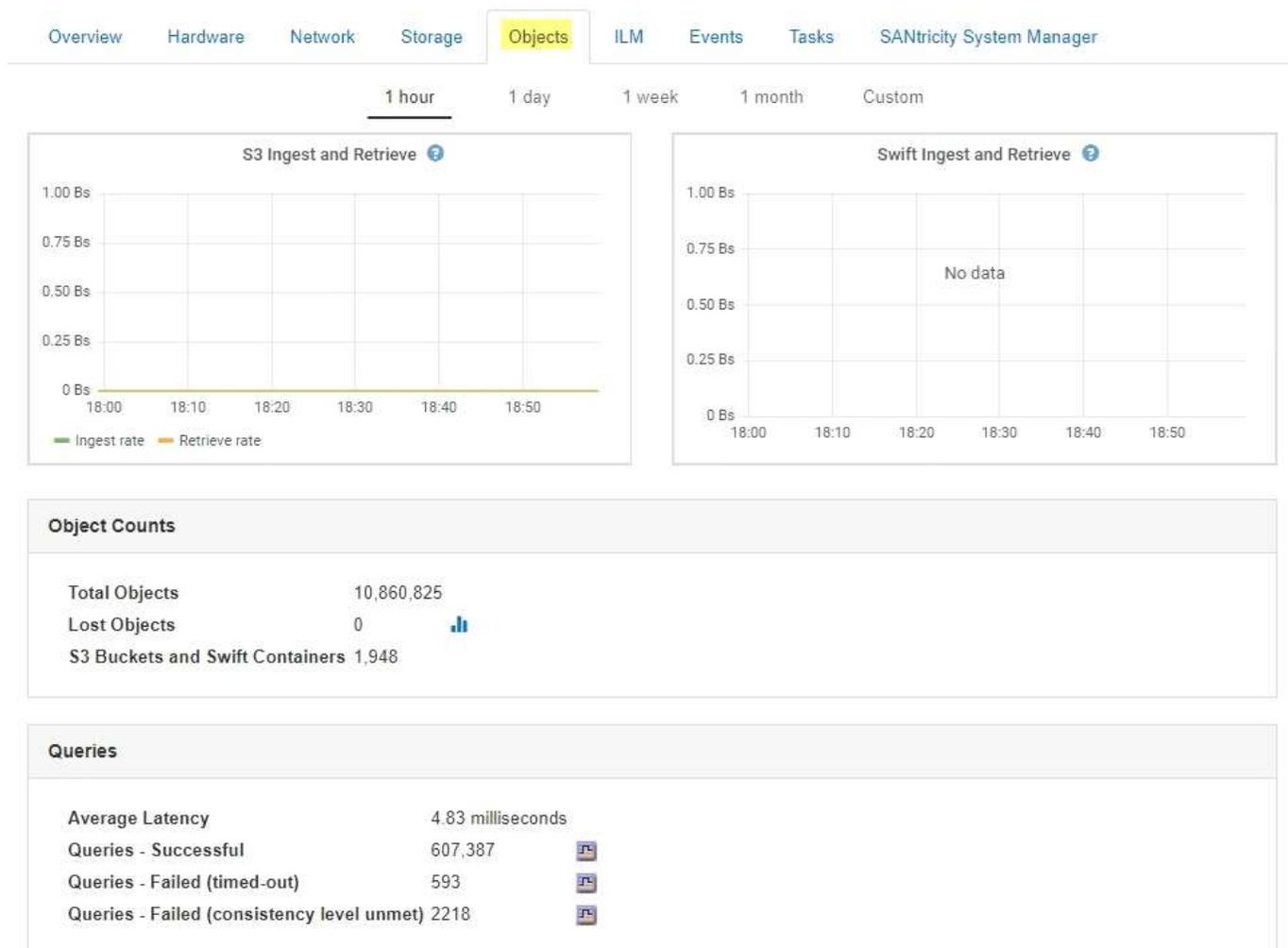
Distributed Data Store (DDS) サービスはストレージノードによってホストされ、Cassandra データベースとのインターフェイスを提供して、StorageGRID システムに格納されているオブジェクトメタデータに対してバックグラウンドタスクを実行します。

### オブジェクト数

DDS サービスは、StorageGRID システムに取り込まれたオブジェクトの合計数と、システムでサポートされている各インターフェイス (S3 または Swift) を使用して取り込まれたオブジェクトの合計数を追跡します。

任意のストレージノードのNodesページのObjectsタブには、Total Objectsの数が表示されます。

ST-DC2-SG-5712-1 (Storage Node)



### クエリ

特定の DDS サービスを使用したメタデータストアに対するクエリの平均実行時間、成功したクエリの合計

数、およびタイムアウト問題 が原因で失敗したクエリの合計数を特定できます。

クエリ情報を確認して、メタデータストアである Cassandra の健全性を監視できます。これは、システムの取り込みと読み出しのパフォーマンスに影響します。たとえば、平均的なクエリのレイテンシが遅く、タイムアウトが原因で失敗したクエリが多い場合は、メタデータストアの負荷が高いか、または別の処理を実行中である可能性があります。

整合性の問題が原因で失敗したクエリの合計数を確認することもできます。整合性レベルの問題は、特定の DDS サービスを使用してクエリを実行した際に使用可能なメタデータストアの数が不足しているために発生します。

診断ページを使用すると、グリッドの現在の状態の追加情報を取得できます。を参照してください ["診断の実行"](#)。

## 整合性の保証と制御

StorageGRID は、新しく作成されたオブジェクトのリードアフターライト整合性を保証します。正常に完了した PUT 処理に続く GET 処理では、新しく書き込まれたデータを読み取ることができます。既存のオブジェクトの上書き、メタデータの更新、および削除の整合性レベルは、結果整合性です。

## LDRサービスとは

Local Distribution Router (LDR) サービスは各ストレージノードによってホストされ、StorageGRID システムのコンテンツ転送を処理します。コンテンツ転送には、データストレージ、ルーティング、要求処理など、多数のタスクが含まれます。LDR サービスは、データ転送の負荷とデータトラフィック機能を処理し、StorageGRID システムの作業の大部分を担います。

LDR サービスは次のタスクを処理します。

- クエリ
- 情報ライフサイクル管理 (ILM) のアクティビティ
- オブジェクトの削除
- オブジェクトデータのストレージ
- 別の LDR サービス (ストレージノード) からのオブジェクトデータの転送
- データストレージ管理
- プロトコルインターフェイス (S3 および Swift)

また、LDR サービスは、StorageGRID システムが取り込まれた各オブジェクトに割り当てる一意な「コンテンツハンドル」(UUID) と S3 および Swift オブジェクトのマッピングを管理します。

## クエリ

LDR クエリには、読み出しおよびアーカイブ処理におけるオブジェクトの場所のクエリが含まれます。クエリの平均実行時間、成功したクエリの合計数、およびタイムアウト問題 が原因で失敗したクエリの合計数を特定できます。

クエリ情報を確認して、メタデータストアの健全性を監視できます。メタデータストアの健全性は、システムの取り込みと読み出しのパフォーマンスに影響します。たとえば、平均的なクエリのレイテンシが遅く、タイムアウトが原因で失敗したクエリが多い場合は、メタデータストアの負荷が高いか、または別の処理を実

行中である可能性があります。

整合性の問題が原因で失敗したクエリの合計数を確認することもできます。整合性レベルの問題は、特定の LDR サービスを使用してクエリを実行した際に使用可能なメタデータストアの数が不足しているために発生します。

診断ページを使用すると、グリッドの現在の状態の追加情報を取得できます。を参照してください ["診断の実行"](#)。

## ILM アクティビティ

情報ライフサイクル管理（ILM）指標を使用すると、ILM 実装に対してオブジェクトが評価される速度を監視できます。これらの指標は、ダッシュボードまたは各ストレージノードのノードページの ILM タブで確認できます。

## オブジェクトストア

LDR サービスの基盤となるデータストレージは、一定数のオブジェクトストア（ストレージボリュームとも呼ばれます）に分割されます。各オブジェクトストアは個別のマウントポイントです。

ストレージノードのオブジェクトストアは、ノードページのストレージタブで確認できます。

Object Stores						
ID	Size	Available	Replicated Data	EC Data	Object Data (%)	Health
0000	4.40 TB	1.35 TB	43.99 GB	0 bytes	1.00%	No Errors
0001	1.97 TB	1.57 TB	44.76 GB	351.14 GB	20.09%	No Errors
0002	1.97 TB	1.46 TB	43.29 GB	465.20 GB	25.81%	No Errors
0003	1.97 TB	1.70 TB	43.51 GB	223.98 GB	13.58%	No Errors
0004	1.97 TB	1.92 TB	44.03 GB	0 bytes	2.23%	No Errors
0005	1.97 TB	1.46 TB	43.67 GB	463.36 GB	25.73%	No Errors
0006	1.97 TB	1.92 TB	43.10 GB	1.61 GB	2.27%	No Errors
0007	1.97 TB	1.35 TB	46.05 GB	575.24 GB	31.53%	No Errors
0008	1.97 TB	1.81 TB	46.00 GB	112.84 GB	8.06%	No Errors
0009	1.97 TB	1.57 TB	43.91 GB	352.72 GB	20.13%	No Errors
000A	1.97 TB	1.70 TB	44.31 GB	226.81 GB	13.76%	No Errors
000B	1.97 TB	1.92 TB	43.17 GB	780.07 MB	2.23%	No Errors
000C	1.97 TB	1.58 TB	44.32 GB	339.56 GB	19.48%	No Errors
000D	1.97 TB	1.82 TB	44.47 GB	107.34 GB	7.70%	No Errors
000E	1.97 TB	1.68 TB	43.07 GB	241.70 GB	14.45%	No Errors
000F	2.03 TB	1.50 TB	44.57 GB	475.47 GB	25.67%	No Errors

ストレージノード内のオブジェクトストアは、ボリューム ID と呼ばれる 0000 ~ 002F の 16 進数で識別されます。最初のオブジェクトストア（ボリューム 0）では、Cassandra データベースのオブジェクトメタデータ用にスペースがリザーブされます。このボリュームの残りのスペースはオブジェクトデータに使用されます。他のすべてのオブジェクトストアはオブジェクトデータ専用です。オブジェクトデータにはレプリケートコピーとイレイジャーコーディングフラグメントがあります。

レプリケートコピーのスペース使用量を均等にするために、特定のオブジェクトのオブジェクトデータは、使用可能なストレージスペースに基づいて 1 つのオブジェクトストアに格納されます。1 つ以上のオブジェクト

ストアの容量を使い果たした場合は、ストレージノード上の容量がなくなるまで、残りのオブジェクトストアが引き続きオブジェクトを格納します。

## メタデータの保護

オブジェクトメタデータは、オブジェクトの変更時刻や格納場所など、オブジェクトに関連する情報またはオブジェクトの概要です。StorageGRID は Cassandra データベースにオブジェクトメタデータを格納します。Cassandra データベースは LDR サービスと連携します。

冗長性を確保してオブジェクトメタデータを損失から保護するために、各サイトでオブジェクトメタデータのコピーが 3 つ保持されます。各サイトのすべてのストレージノードに均等にコピーが分散されます。このレプリケーションは設定できず、自動的に実行されます。

["オブジェクトメタデータストレージの管理"](#)

## ストレージオプションの管理

ストレージオプションは、Grid Manager の設定メニューを使用して表示および設定できます。ストレージオプションには、オブジェクトのセグメント化設定と、ストレージウォーターマークの現在の値が含まれます。ゲートウェイノード上の廃止された CLB サービスおよびストレージノード上の LDR サービスで使用されている S3 および Swift ポートを表示することもできます。

ポート割り当ての詳細については、を参照してください ["Summary : クライアント接続の IP アドレスとポート"](#)。

**Storage Options**  
Overview  
Configuration

**Storage Options Overview**  
Updated: 2019-03-22 12:49:16 MDT

---

### Object Segmentation

Description	Settings
Segmentation	Enabled
Maximum Segment Size	1 GB

### Storage Watermarks

Description	Settings
Storage Volume Read-Write Watermark	30 GB
Storage Volume Soft Read-Only Watermark	10 GB
Storage Volume Hard Read-Only Watermark	5 GB
Metadata Reserved Space	3,000 GB

### Ports

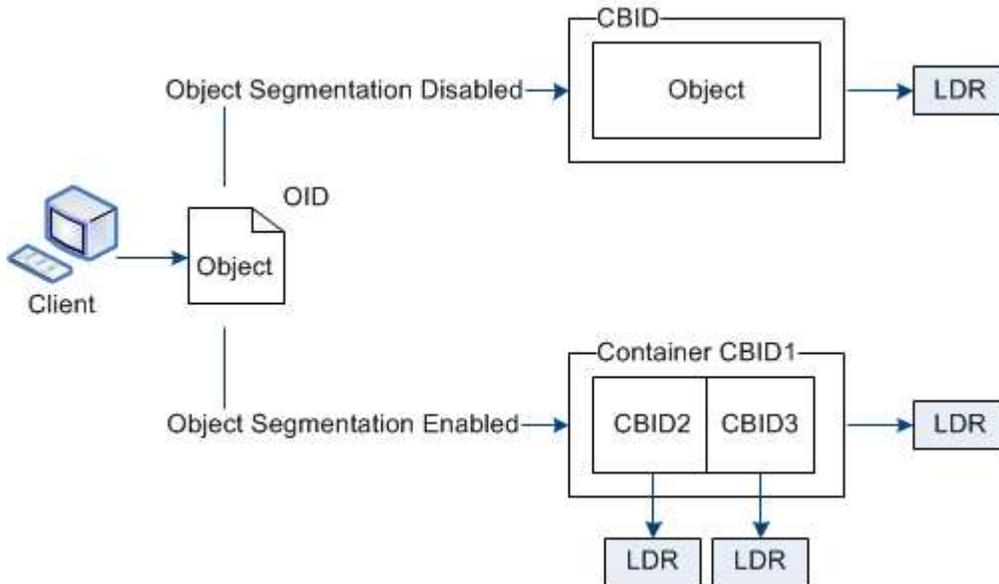
Description	Settings
CLB S3 Port	8082
CLB Swift Port	8083
LDR S3 Port	18082
LDR Swift Port	18083

オブジェクトのセグメント化とは

オブジェクトのセグメント化は、1 つのオブジェクトを小さな固定サイズのオブジェク

トに分割して、大きいオブジェクトによるストレージとリソースの使用を最適化するプロセスです。S3 のマルチパートアップロードでもセグメント化されたオブジェクトが作成され、各パートを表すオブジェクトが 1 つ作成されます。

オブジェクトが StorageGRID システムに取り込まれると、LDR サービスはオブジェクトを複数のセグメントに分割し、すべてのセグメントのヘッダー情報をコンテンツとして表示するセグメントコンテナを作成します。



StorageGRID システムに、ターゲットタイプが「Cloud Tiering - Simple Storage Service」で、ターゲットのアーカイブストレージシステムがAmazon Web Services (AWS) のアーカイブノードが含まれている場合、最大セグメントサイズは4.5GiB (4, 831, 838, 208バイト) 以下にする必要があります。これは、AWS PUTの最大サイズである5GBを超えないようにするための上限です。この値を超えるAWSへの要求は失敗します。

セグメントコンテナを読み出す際、LDR サービスは各セグメントから元のオブジェクトを組み立て、クライアントに返します。

コンテナとセグメントは同じストレージノードに格納する必要はありません。コンテナとセグメントは任意のストレージノードに格納できます。

各セグメントは StorageGRID システムによって個別に処理され、Managed Objects や Stored Objects などの属性の対象としてカウントされます。たとえば、StorageGRID システムに格納されているオブジェクトが 2 つのセグメントに分割された場合、取り込みが完了すると次のように Managed Objects の値が 3 つ増えます。

セグメントコンテナ + セグメント 1 + セグメント 2 = 3 個の格納オブジェクト

大きいオブジェクトを処理する際のパフォーマンスを向上させるには、次の点を確認します。

- 各ゲートウェイおよびストレージノードに、必要なスループットに十分なネットワーク帯域幅があること。たとえば、グリッドネットワークとクライアントネットワークは 10Gbps イーサネットインターフェイス上に別々に設定します。
- 必要なスループットに十分な数のゲートウェイノードとストレージノードが導入されていること。
- 各ストレージノードのディスク IO パフォーマンスが、必要なスループットに対して十分であること。

ストレージボリュームのウォーターマークとは

StorageGRID では、ストレージボリュームのウォーターマークを使用して、ストレージノードで使用可能なスペースの量を監視できます。ノードで使用可能なスペース量が設定されたウォーターマークよりも少なくなると、Storage Status (SSTS) アラームがトリガーされて、ストレージノードを追加する必要があるかどうかを判断できます。

ストレージ・ボリューム・ウォーターマークの現在の設定を表示するには[構成\*ストレージ・オプション\*概要]を選択します



## Storage Options Overview

Updated: 2019-10-09 13:09:30 MDT

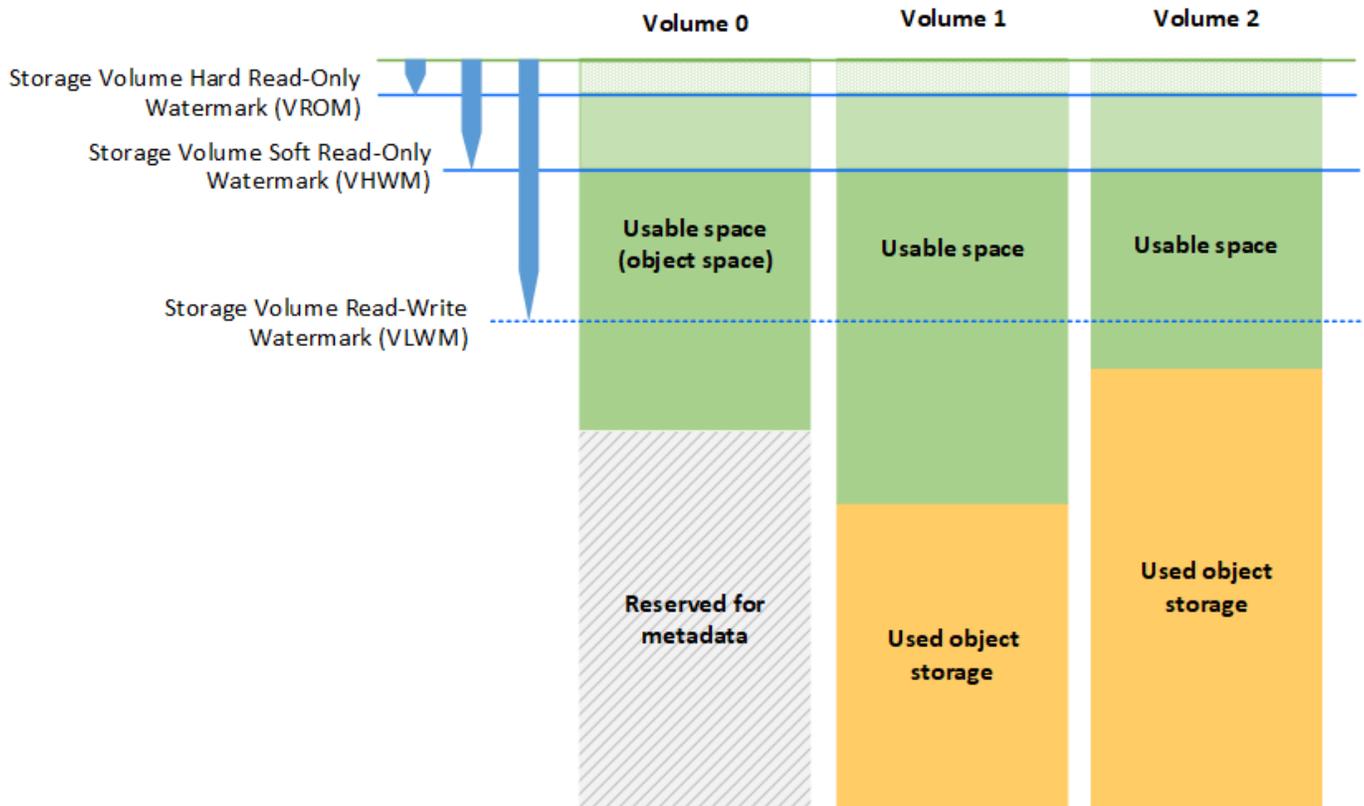
### Object Segmentation

Description	Settings
Segmentation	Enabled
Maximum Segment Size	1 GB

### Storage Watermarks

Description	Settings
Storage Volume Read-Write Watermark	30 GB
Storage Volume Soft Read-Only Watermark	10 GB
Storage Volume Hard Read-Only Watermark	5 GB
Metadata Reserved Space	3,000 GB

次の図は、ボリュームを3つ含むストレージノードでの、3つのストレージボリュームウォーターマークの相対的な位置を示しています。各ストレージノード内で、StorageGRID がオブジェクトメタデータ用にボリューム0のスペースをリザーブし、そのボリュームの残りのスペースはオブジェクトデータに使用されます。他のすべてのボリュームはオブジェクトデータ専用のボリュームです。オブジェクトデータにはレプリケートコピーとイレイジャーコーディングフラグメントがあります。



ストレージボリュームウォーターマークは、ストレージノード内の各ボリュームに必要な最小空きスペースを示すシステム全体のデフォルト値で、この値を超えると、StorageGRID によってノードの読み取り/書き込み動作が変更されたり、アラームがトリガーされたりします。StorageGRID が処理を実行するには、すべてのボリュームがウォーターマークに達する必要があります。一部のボリュームに必要な最小空きスペース量を超えると、アラームはトリガーされず、ノードの読み取り/書き込み動作も変更されません。

### Storage Volume Soft Read-Only Watermark (Vhwm)

Storage Volume Soft Read-Only Watermarkは、オブジェクトデータに使用可能なノードのスペースがフルに近づいていることを示す最初のウォーターマークです。このウォーターマークはノードがソフト読み取り専用モードにならないようにするために、ストレージ・ノード内の各ボリュームに必要な空きスペースの量を表します。ソフト読み取り専用モードでは、ストレージノードはStorageGRID システムの他の要素にサービスが読み取り専用であることをアドバタイズしますが、保留中の書き込み要求はすべて実行します。

各ボリュームの空きスペース量がこのウォーターマークを下回ると、Storage Status (SSTS) アラームがNoticeレベルでトリガーされ、ストレージノードはソフト読み取り専用モードに移行します。

たとえば、Storage Volume Soft Read-Only Watermark がデフォルト値の 10GB に設定されているとします。ストレージノード内の各ボリュームの空きスペースが10GB未満になると、SSTSアラームがNoticeレベルでトリガーされ、ストレージノードはソフト読み取り専用モードに移行します。

## Storage Volume Hard Read-Only Watermark (VROM)

Storage Volume Hard Read-Only Watermarkは、オブジェクトデータに使用可能なノードのスペースがフルに近づいていることを示す2つ目のウォーターマークです。このウォーターマークはノードがハード読み取り専用モードにならないようにするために、ストレージ・ノード内の各ボリュームに必要な空きスペースの量を表します。ハード読み取り専用モードでは、ストレージノードは読み取り専用となり、書き込み要求を受け付けません。

ストレージノード内のすべてのボリュームの空きスペース量がこのウォーターマークを下回ると、Storage Status (SSTS) アラームがMajorレベルでトリガーされ、ストレージノードはハード読み取り専用モードに移行します。

たとえば、Storage Volume Hard Read-Only Watermarkがデフォルト値の5GBに設定されているとします。ストレージノード内の各ストレージボリュームの空きスペースが5GB未満になると、SSTSアラームがMajorレベルでトリガーされ、ストレージノードはハード読み取り専用モードに移行します。

Storage Volume Hard Read-Only Watermarkの値は、Storage Volume Soft Read-Only Watermarkの値より小さくする必要があります。

## Storage Volume Read-Write Watermark (VLWM)

読み取り専用モードに移行したストレージボリューム読み取り/書き込みウォーターマークのみの環境 ストレージノード。このウォーターマークは、ストレージノードが再度読み取り/書き込み可能になるタイミングを決定します。

たとえば、あるストレージノードがハード読み取り専用モードに移行したとします。Storage Volume Read-Write Watermarkが30GB（デフォルト）に設定されている場合、ノードが再度読み取り/書き込み可能になるためには、ストレージノード内の各ストレージボリュームの空きスペースが5GBから30GBに増える必要があります。

Storage Volume Read-Write Watermarkの値は、Storage Volume Soft Read-Only Watermarkの値より大きくする必要があります。

### 関連情報

["容量が上限に達したストレージノードの管理"](#)

## オブジェクトメタデータストレージの管理

StorageGRID システムのオブジェクトメタデータ容量は、そのシステムに格納できるオブジェクトの最大数を制御します。StorageGRID システムに新しいオブジェクトを格納するための十分なスペースを確保するには、StorageGRID がオブジェクトメタデータを格納する場所と方法を理解する必要があります。

### オブジェクトメタデータとは

オブジェクトメタデータは、オブジェクトについて記述された任意の情報です。StorageGRID では、オブジェクトメタデータを使用してグリッド全体のすべてのオブジェクトの場所を追跡し、各オブジェクトのライフサイクルを継続的に管理します。

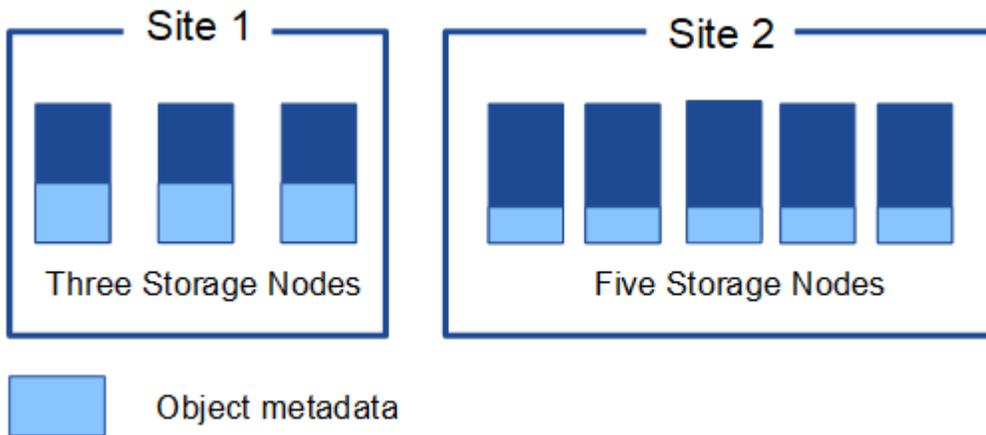
StorageGRID のオブジェクトの場合、オブジェクトメタデータには次の種類の情報が含まれます。

- システムメタデータ（各オブジェクトの一意的 ID（UUID）、オブジェクト名、S3 バケットまたは Swift コンテナの名前、テナントアカウントの名前または ID、オブジェクトの論理サイズ、オブジェクトの作成日時など）、オブジェクトが最後に変更された日時。
- オブジェクトに関連付けられているカスタムユーザメタデータのキーと値のペア。
- S3 オブジェクトの場合、オブジェクトに関連付けられているオブジェクトタグのキーと値のペア。
- レプリケートオブジェクトコピーの場合、各コピーの現在の格納場所。
- イレイジャーコーディングオブジェクトコピーの場合、各フラグメントの現在の格納場所。
- クラウドストレージプール内のオブジェクトコピーの場合、外部バケットの名前とオブジェクトの一意的識別子を含むオブジェクトの場所。
- セグメント化されたオブジェクトやマルチパートオブジェクトの場合、セグメント ID とデータサイズ。

## オブジェクトメタデータの格納方法

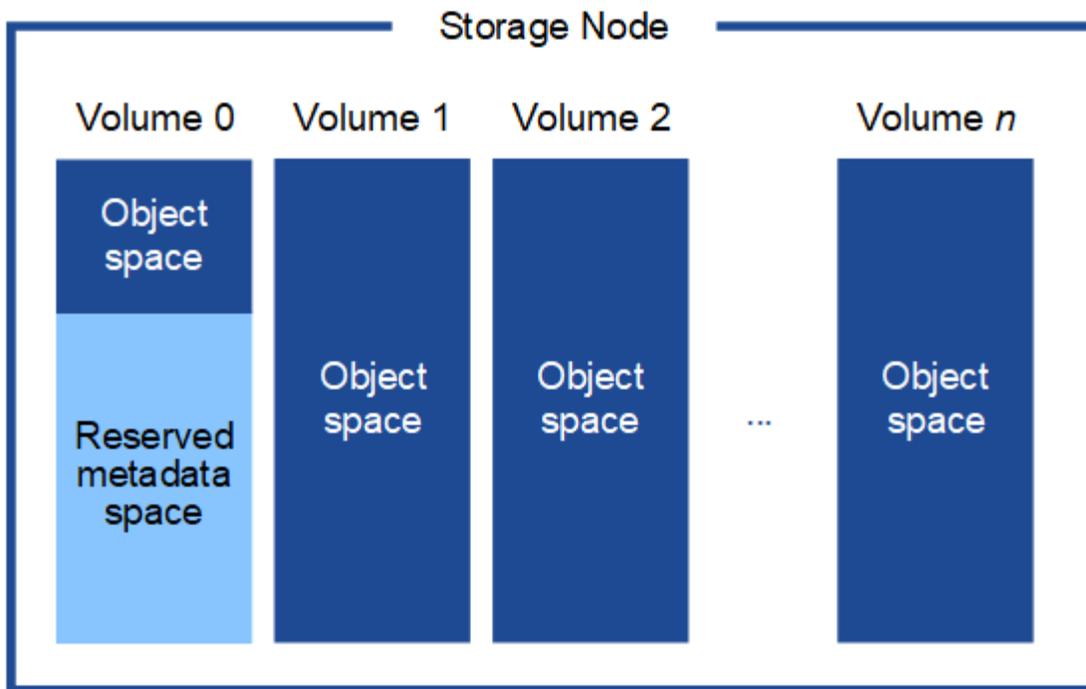
StorageGRID は Cassandra データベースにオブジェクトメタデータを保持し、Cassandra データベースはオブジェクトデータとは別に格納されます。冗長性を確保し、オブジェクトメタデータを損失から保護するために、StorageGRID は各サイトのシステム内のすべてのオブジェクトにメタデータのコピーを 3 つずつ格納します。オブジェクトメタデータの 3 つのコピーが各サイトのすべてのストレージノードに均等に分散されます。

この図は、2 つのサイトのストレージノードを表しています。各サイトに同じ量のオブジェクトメタデータがあり、そのサイトのストレージノード間で均等に分散されます。



## オブジェクトメタデータの格納先

この図は、単一のストレージノードのストレージボリュームを表しています。



図に示すように、StorageGRID は各ストレージノードのストレージボリューム 0 にオブジェクトメタデータ用のスペースをリザーブします。リザーブスペースを使用してオブジェクトメタデータを格納し、重要なデータベース処理を実行します。ストレージボリューム 0 の残りのスペースとストレージノード内のその他すべてのストレージボリュームは、オブジェクトデータ（レプリケートコピーとイレイジャーコーディングフラグメント）専用で使用されます。

特定のストレージノードでオブジェクトメタデータ用にリザーブされているスペースの量は、次に示すいくつかの要因によって決まります。

### Metadata Reserved Space の設定

Metadata Reserved Space\_ は、各ストレージノードのボリューム 0 でメタデータ用にリザーブされるスペースの量を表すシステム全体の設定です。次の表に、StorageGRID 11.5のこの設定のデフォルト値を示します。

- StorageGRID の最初のインストール時に使用していたソフトウェアバージョン。
- 各ストレージノード上の RAM の容量。

StorageGRID の初期インストールに使用するバージョン	ストレージノード上の RAM の容量	StorageGRID 11.5 のデフォルトの Metadata Reserved Space 設定
11.5	グリッド内の各ストレージノードで 128GB 以上	8 TB ( 8、000 GB )
	グリッド内の任意のストレージノードで 128GB 未満	3TB ( 3、000GB )
11.1 ~ 11.4	いずれかのサイトの各ストレージノードで 128GB 以上	4TB ( 4、000GB )

StorageGRID の初期インストールに使用するバージョン	ストレージノード上の RAM の容量	StorageGRID 11.5 のデフォルトのMetadata Reserved Space設定
	各サイトのストレージノードで 128GB 未満	3TB ( 3、000GB )
11.0 以前	任意の金額	2TB ( 2、000 GB )

StorageGRID システムの Metadata Reserved Space 設定を表示するには、次の手順を実行します。

1. \* Configuration > System Settings > Storage Options \* を選択します。
2. Storage Watermarks テーブルで、\* Metadata Reserved Space \* を探します。



## Storage Options Overview

Updated: 2021-02-23 11:58:33 MST

### Object Segmentation

Description	Settings
Segmentation	Enabled
Maximum Segment Size	1 GB

### Storage Watermarks

Description	Settings
Storage Volume Read-Write Watermark	30 GB
Storage Volume Soft Read-Only Watermark	10 GB
Storage Volume Hard Read-Only Watermark	5 GB
Metadata Reserved Space	8,000 GB

スクリーンショットでは、「\* Metadata Reserved Space \*」の値が 8、000 GB ( 8 TB ) になっています。StorageGRID 11.5の新規インストールでは、各ストレージノードに128GB以上のRAMが搭載されます。

### メタデータ用にリザーブされている実際のスペース

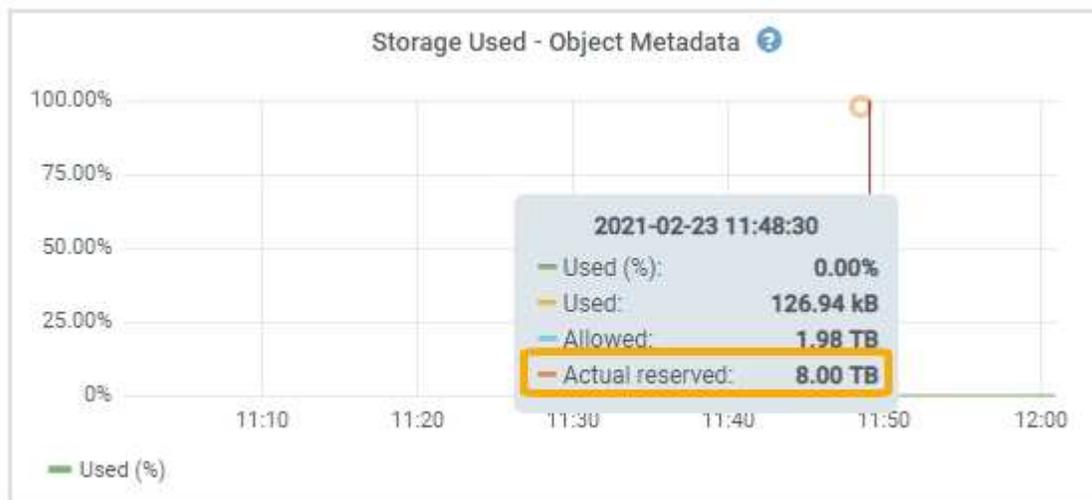
システム全体の Metadata Reserved Space 設定とは異なり、オブジェクトメタデータ用の実際のリザーブスペースは、ストレージノードごとに決定されます。ある特定のストレージノードについて、メタデータ用に実際にリザーブされるスペースは、ノードのボリューム 0 のサイズとシステム全体の \* Metadata Reserved Space \* 設定によって異なります。

ノードのボリューム 0 のサイズ	メタデータ用にリザーブされている実際のスペース
500GB 未満 (非本番環境で使用)	ボリューム 0 の 10%

ノードのボリューム 0 のサイズ	メタデータ用にリザーブされている実際のスペース
500GB 以上	次の値のうち小さい方： <ul style="list-style-type: none"> <li>• ボリューム 0</li> <li>• Metadata Reserved Space の設定</li> </ul>

特定のストレージノードでメタデータ用にリザーブされている実際のスペースを表示するには、次の手順を実行します

1. Grid Managerから\* Nodes \*>\* \_ Storage Node\_\*を選択します。
2. [\* ストレージ \*] タブを選択します。
3. 「使用済みストレージ - オブジェクトメタデータ」グラフにカーソルを合わせ、「実際に予約されている容量 \*」の値を探します。



スクリーンショットでは、実際の予約数 \* の値は 8TB です。このスクリーンショットは、StorageGRID 11.5 を新規にインストールした大規模ストレージノードを示しています。システム全体の Metadata Reserved Space 設定がこのストレージノードのボリューム 0 よりも小さいため、このノードの実際のリザーブスペースは Metadata Reserved Space 設定と同じです。

actual reserved \*値は次のPrometheus指標に対応します。

```
storagegrid_storage_utilization_metadata_reserved_bytes
```

## 実際にリザーブされているメタデータスペースの例

バージョン11.5を使用して新しいStorageGRID システムをインストールするとします。この例では、各ストレージノードの RAM が 128GB を超え、ストレージノード 1 (SN1) のボリューム 0 が 6TB であるとします。次の値に基づきます。

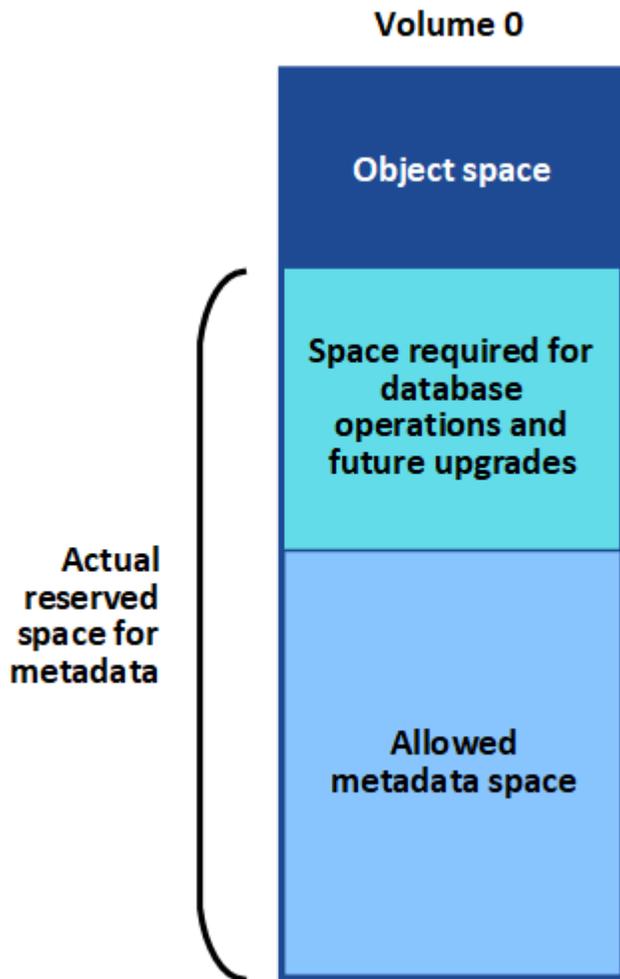
- システム全体の \* Metadata Reserved Space \* が 8TB に設定されている (ストレージノードごとに128GB を超えるRAMが搭載されている場合、この値はStorageGRID 11.5の新規インストールでのデフォルト値で

す)。

- SN1 のメタデータ用にリザーブされている実際のスペースは 6TB です。(ボリューム 0 が \* Metadata Reserved Space \* 設定より小さいため、ボリューム全体がリザーブされます)。

### 許可されているメタデータスペースです

メタデータ用に実際に予約されている各ストレージノードは、オブジェクトメタデータに使用できるスペース (許容されるメタデータスペース) と、重要なデータベース処理 (コンパクションや修復など) や将来のハードウェアおよびソフトウェアのアップグレードに必要なスペースに分割されます。許可されるメタデータスペースは、オブジェクトの全体的な容量を決定します。



次の表は、StorageGRID がストレージノードで許可されるメタデータスペースの値をどのように決定するかを示しています。

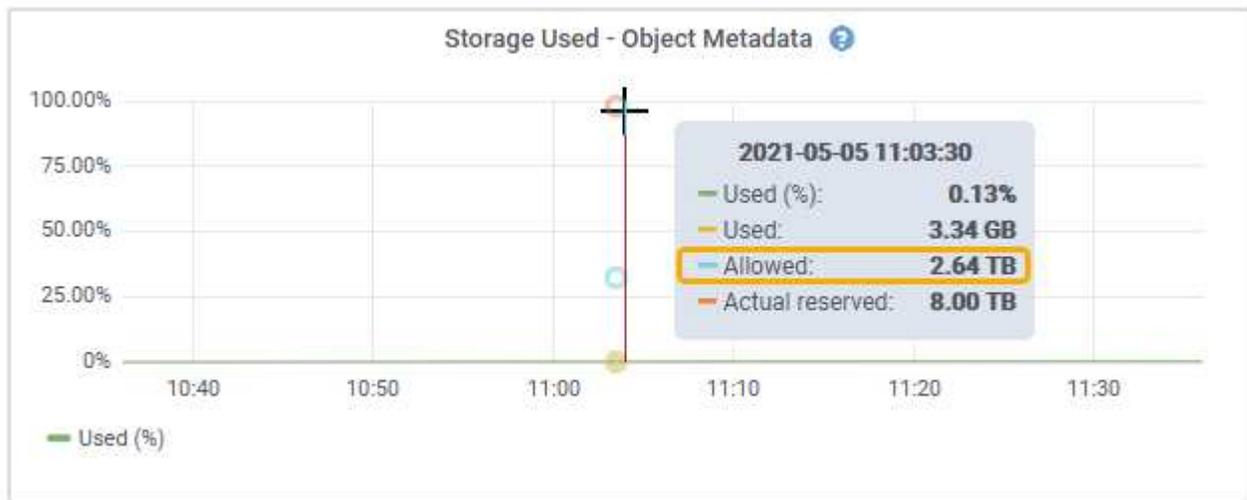
メタデータ用にリザーブされている実際のスペース	許可されているメタデータスペースです
4TB以下	メタデータ用にリザーブされている実際のスペースの 60%。最大 1.98 TB
4TBを超える	(メタデータ用に実際にリザーブされるスペース-1TB) ×60%、最大2.64 TB



StorageGRID システムで任意のストレージノードに2.64TBを超えるメタデータを格納（または格納する予定がある場合）がある場合、許可されるメタデータスペースが増加することがあります。各ストレージノードのRAMが128GBを超え、かつストレージボリューム0に空きスペースがある場合は、ネットアップの営業担当者にお問い合わせください。要件を確認し、可能であれば各ストレージノードで許可されているメタデータスペースを増やします。

ストレージノードで使用可能なメタデータスペースを表示するには、次の手順を実行します。

1. Grid Managerから\* Node \*>\*\_ Storage Node\_\*を選択します。
2. [\* ストレージ \*] タブを選択します。
3. 「使用済みストレージ - オブジェクトメタデータ」グラフにカーソルを合わせ、「使用可能な値 \*」を探します。



スクリーンショットでは、「許可」の値は2.64TBです。これは、メタデータ用に実際にリザーブされているスペースが4TBを超えるストレージノードの最大値です。

「\* Allowed \*」の値は、次の Prometheus 指標に対応します。

```
storagegrid_storage_utilization_metadata_allowed_bytes
```

## 許可されるメタデータスペースの例

バージョン11.5を使用してStorageGRID システムをインストールするとします。この例では、各ストレージノードのRAMが128GBを超え、ストレージノード1（SN1）のボリューム0が6TBであるとします。次の値に基づきます。

- システム全体の \* Metadata Reserved Space \* が8TBに設定されている（各ストレージノードのRAMが128GBを超えている場合、StorageGRID 11.5のデフォルト値です）。
- SN1のメタデータ用にリザーブされている実際のスペースは6TBです。（ボリューム0が \* Metadata Reserved Space \* 設定より小さいため、ボリューム全体がリザーブされます）。
- SN1でメタデータに使用できるスペースは2.64TBです。（実際のリザーブスペースの最大値です）。

## サイズの異なるストレージノードがオブジェクト容量に与える影響

前述したように、StorageGRID は各サイトのストレージノードにオブジェクトメタデータを均等に分散します。このため、サイトにサイズが異なるストレージノードがある場合、サイトで一番小さいノードがサイトのメタデータ容量を決定します。

次の例を考えてみましょう。

- サイズの異なる 3 つのストレージノードを含む単一サイトのグリッドがある。
- Metadata Reserved Space \* の設定は 4TB です。
- ストレージノードには、リザーブされている実際のメタデータスペースと許可されているメタデータスペースについて、次の値があります。

ストレージノード	ボリューム 0 のサイズ	リザーブされている実際のメタデータスペースです	許可されているメタデータスペースです
SN1.	2.2 TB	2.2 TB	1.32TB をサポートしません
SN2.	5 TB	4 TB	1.98 TB
SN3	6TB	4 TB	1.98 TB

オブジェクトメタデータはサイトのストレージノード間で均等に分散されるため、この例の各ノードが格納できるメタデータは 1.32TB です。SN2 と SN3 で許可されるメタデータスペースのうち、0.66TB を追加で使用することはできません。



同様に、StorageGRID は各サイトで StorageGRID システムのすべてのオブジェクトメタデータを管理するため、StorageGRID システム全体のメタデータ容量は最小サイトのオブジェクトメタデータ容量で決まります。

また、オブジェクトメタデータの容量はオブジェクトの最大数に制御されるため、一方のノードがメタデータの容量を超えると、実質的にグリッドがフルになります。

### 関連情報

- 各ストレージノードのオブジェクトメタデータ容量を監視する方法については、次の資料を参照してください。

["トラブルシューティングを監視します"](#)

- システムのオブジェクトメタデータ容量を増やすには、新しいストレージノードを追加する必要があります。

["グリッドを展開します"](#)

## 格納オブジェクトのグローバル設定

グリッドオプションを使用すると、StorageGRID システムに格納されているすべてのオブジェクトについて、格納オブジェクトの圧縮や格納オブジェクトの暗号化などの設定を行うことができます。設定を行うことができます。

- ["格納オブジェクトの圧縮を設定しています"](#)
- ["格納オブジェクトの暗号化を設定する"](#)
- ["格納オブジェクトのハッシュの設定"](#)

### 格納オブジェクトの圧縮を設定しています

[ 格納オブジェクトの圧縮 ] グリッドオプションを使用すると、StorageGRID に格納されているオブジェクトのサイズを縮小して、オブジェクトのストレージ消費量を抑えることができます。

必要なもの

- Grid Managerにはサポートされているブラウザを使用してサインインする必要があります。
- 特定のアクセス権限が必要です。

このタスクについて

デフォルトでは、[ 格納オブジェクトの圧縮 ] グリッドオプションは無効になっています。このオプションを有効にすると、StorageGRID は、ロスレス圧縮を使用して各オブジェクトを保存時に圧縮します。



この設定を変更すると、新しい設定が適用されるまで約 1 分かかります。設定した値は、パフォーマンスと拡張用にキャッシュされます。

このオプションを有効にする前に、次の点に注意してください。

- 格納されるデータの圧縮率がわかっている場合を除き、圧縮を有効にしないでください。
- StorageGRID にオブジェクトを保存するアプリケーションは、オブジェクトを圧縮してから保存することがあります。クライアントアプリケーションがオブジェクトを StorageGRID に保存する前に圧縮している場合は、[ 格納オブジェクトの圧縮 ] を有効にしてもオブジェクトのサイズはさらに縮小されません。
- NetApp FabricPool と StorageGRID を併用する場合は、圧縮を有効にしないでください。
- Compress Stored Objects グリッドオプションを有効にした場合は、S3 および Swift クライアントアプリケーションでバイト範囲を指定した GET Object 処理を実行しないでください。StorageGRID は要求されたバイトにアクセスするためにオブジェクトを圧縮解除する必要があるため、これらの "range read" 操作は非効率的です。非常に大きなオブジェクトから小さい範囲のバイト数を要求する GET Object 処理は特に効率が悪く、たとえば、50GB の圧縮オブジェクトから 10MB の範囲を読み取る処理は非効率的です。

圧縮オブジェクトから範囲を読み取ると、クライアント要求がタイムアウトする可能性があります。



オブジェクトを圧縮する必要があり、クライアントアプリケーションが範囲読み取りを使用する必要がある場合は、アプリケーションの読み取りタイムアウトを増やしてください。

#### 手順

1. 「環境設定\*システム設定\*グリッドオプション\*」を選択します。
2. [格納オブジェクトのオプション]セクションで、[格納オブジェクトの圧縮\*]チェックボックスをオンにします。

#### Stored Object Options

Compress Stored Objects

Stored Object Encryption  None  AES-128  AES-256

Stored Object Hashing  SHA-1  SHA-256

3. [保存 ( Save ) ]をクリックします。

#### 格納オブジェクトの暗号化を設定する

オブジェクトストアが侵害された場合に読み取り可能な形式でデータを読み出せないようにするには、格納オブジェクトを暗号化します。デフォルトでは、オブジェクトは暗号化されません。

#### 必要なもの

- Grid Managerにはサポートされているブラウザを使用してサインインする必要があります。
- 特定のアクセス権限が必要です。

#### このタスクについて

格納オブジェクトの暗号化を使用すると、S3 または Swift 経由で取り込まれたすべてのオブジェクトデータを暗号化できます。この設定を有効にすると、新たに取り込まれたすべてのオブジェクトが暗号化されますが、既存の格納オブジェクトに対する変更はありません。暗号化を無効にすると、現在暗号化されているオブジェクトは暗号化されたままですが、新しく取り込まれたオブジェクトは暗号化されませ



この設定を変更すると、新しい設定が適用されるまで約 1 分かかります。設定した値は、パフォーマンスと拡張用にキャッシュされます。

格納オブジェクトは、AES - 128 または AES - 256 暗号化アルゴリズムを使用して暗号化できます。

格納オブジェクトの暗号化設定は、バケットレベルまたはオブジェクトレベルの暗号化で暗号化されていない S3 オブジェクトにのみ適用されます。

#### 手順

1. 「環境設定\*システム設定\*グリッドオプション\*」を選択します。

2. [格納オブジェクトのオプション]セクションで、[格納オブジェクトの暗号化]を[\*なし\* (デフォルト)]、[\*AES-128\*]、または[\*AES-256\*]に変更します。

### Stored Object Options

Compress Stored Objects  

Stored Object Encryption   None  AES-128  AES-256

Stored Object Hashing   SHA-1  SHA-256

3. [保存 ( Save ) ]をクリックします。

### 格納オブジェクトのハッシュの設定

格納オブジェクトのハッシュオプションは、オブジェクトの整合性の検証に使用するハッシュアルゴリズムを指定します。

#### 必要なもの

- Grid Managerにはサポートされているブラウザを使用してサインインする必要があります。
- 特定のアクセス権限が必要です。

#### このタスクについて

デフォルトでは、オブジェクトデータはSHA-1アルゴリズムを使用してハッシュされます。SHA-256 アルゴリズムには追加の CPU リソースが必要で、整合性検証には一般的に推奨されていません。



この設定を変更すると、新しい設定が適用されるまで約 1 分かかります。設定した値は、パフォーマンスと拡張用にキャッシュされます。

#### 手順

1. 「環境設定\*システム設定\*グリッドオプション\*」を選択します。
2. 格納オブジェクトのオプションセクションで、格納オブジェクトのハッシュを \* SHA-1 \* (デフォルト) または \* SHA-256 \* に変更します。

### Stored Object Options

Compress Stored Objects  

Stored Object Encryption   None  AES-128  AES-256

Stored Object Hashing   SHA-1  SHA-256

3. [保存 ( Save ) ]をクリックします。

# ストレージノード設定

各ストレージノードは、いくつかの設定とカウンタを使用します。アラーム（従来のシステム）をクリアするには、現在の設定の表示またはカウンタのリセットが必要になる場合があります。



ドキュメントで特に指示された場合を除き、ストレージノード設定を変更する前にテクニカルサポートにお問い合わせください。必要に応じて、イベントカウンタをリセットしてレガシーアラームをクリアできます。

ストレージノードの設定とカウンタにアクセスするには、次の手順を実行します。

1. Support > Tools > Grid Topology \* を選択します。
2. 「\* site \* > \* \_ Storage Node\* 」を選択します。
3. ストレージノードを展開し、サービスまたはコンポーネントを選択します。
4. [\* 構成 \*] タブを選択します。

次の表に、ストレージノードの構成設定をまとめます。

## LDR

属性名 (Attribute Name)	コード	説明
HTTP State のことです	HSTE	<p>S3、Swift、およびその他の内部 StorageGRID トラフィックの HTTP プロトコルの現在の状態。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Offline : 処理は許可されず、クライアントアプリケーションが LDR サービスへの HTTP セッションを開こうとするとエラーメッセージが表示されます。アクティブなセッションは正常終了します。</li><li>• Online : 処理は正常に続行されます</li></ul>
HTTP を自動起動します	HTAS	<ul style="list-style-type: none"><li>• このオプションを選択すると、再起動時のシステムの状態は * LDR * &gt; * Storage * コンポーネントの状態によって異なります。再起動時に * ldr*&gt;* Storage* コンポーネントが読み取り専用の場合、HTTP インターフェイスも読み取り専用です。LDR * &gt; * Storage * コンポーネントが Online の場合、HTTP も Online になります。それ以外の場合は、HTTP インターフェイスは Offline 状態のままです。</li><li>• 選択しない場合、HTTP インターフェイスは明示的に有効にするまで Offline のままです。</li></ul>

## LDR> データストア

属性名 (Attribute Name)	コード	説明
Lost Objects 数をリセットします	RCOR	このサービス上にある損失オブジェクト数のカウンタをリセットします。

## LDR > Storage の順にクリックします

属性名 (Attribute Name)	コード	説明
ストレージの状態 — 望ましい	SSD	<p>ストレージコンポーネントに求める状態をユーザが設定できます。LDR サービスはこの値を読み取り、指定されたステータスに一致するように試みます。この値は、再起動後も維持されます。</p> <p>たとえば、この設定を使用すると、使用可能なストレージスペースが十分にある場合でも、ストレージを強制的に読み取り専用にすることができます。これはトラブルシューティングに役立ちます。</p> <p>この属性には次のいずれかの値を指定できます。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Offline : 目的の状態が Offline の場合、LDR サービスは * LDR * &gt; * Storage * コンポーネントをオフラインにします。</li><li>• Read-only : LDR サービスはストレージを読み取り専用にし、新しいコンテンツの受け入れを停止します。開いているセッションが閉じられるまでの短時間の間、コンテンツが引き続きストレージノードに保存される可能性があります。</li><li>• Online : 通常システム運用中は、値を Online のままにします。ストレージの状態 — ストレージコンポーネントの現在の状態は '使用可能なオブジェクトストレージ容量などの LDR サービスの状態に基づいてサービスによって動的に設定されます。スペースが少ない場合、コンポーネントは読み取り専用になります。</li></ul>
ヘルスチェックタイムアウト	SHCT	ストレージボリュームが正常であるとみなされるために、ヘルスチェックテストが完了する必要がある秒数。この値は、サポートから指示があった場合のみ変更してください。

## LDR > Verification の順に選択します

属性名 ( <b>Attribute Name</b> )	コード	説明
欠落オブジェクト数のリセット	VCM1	OMIS ( Missing Objects Detected ) の数をリセットします。フォアグラウンド検証の完了後にのみ使用してください。欠落しているレプリケートオブジェクトデータは、StorageGRID システムによって自動的にリストアされます。
確認します	FVOV	フォアグラウンド検証を実行するオブジェクトストアを選択します。
検証レート	VPRI ( VPRI )	バックグラウンド検証を実行する際のレートを設定します。バックグラウンド検証レートの設定に関する情報を参照してください。
破損オブジェクト数のリセット	VCCR	バックグラウンド検証中に見つかった、破損しているレプリケートされたオブジェクトデータのカウンタをリセットします。このオプションを使用すると、OCOR ( Corrupt Objects Detected ) アラームの状態をクリアできます。詳細については、StorageGRID の監視とトラブルシューティングの手順を参照してください。
隔離オブジェクトを削除します	OQRT の場合	<p>破損したオブジェクトを隔離ディレクトリから削除し、隔離されたオブジェクトの数をゼロにリセットして、Quarantined Objects Detected ( OQRT ) アラームをクリアします。このオプションは、破損したオブジェクトが StorageGRID システムによって自動的にリストアされたあとに使用します。</p> <p>Lost Objects アラームがトリガーされた場合、テクニカルサポートが隔離されたオブジェクトにアクセスを試みる可能性があります。隔離されたオブジェクトが、データのリカバリや、オブジェクトコピーの破損の原因となった根本的な問題のデバッグに役立つ場合があります。</p>

## LDR> イレイジャーコーディング

属性名 ( <b>Attribute Name</b> )	コード	説明
書き込みエラー数をリセットします	RSWF	イレイジャーコーディングオブジェクトデータのストレージノードへの書き込みエラーのカウンタをリセットします。

属性名 ( Attribute Name )	コード	説明
読み取りエラー数をリセットします	RSRF	イレイジャーコーディングオブジェクトデータのストレージノードからの読み取りエラーのカウンタをリセットします。
Reset Deletes Failure Count (エラーカウンタをリセット)	自衛隊	イレイジャーコーディングオブジェクトデータのストレージノードからの削除エラーのカウンタをリセットします。
破損コピーのリセット検出数	RSCC	ストレージノード上にあるイレイジャーコーディングオブジェクトデータの破損コピー数のカウンタをリセットします。
破損フラグメントのリセット検出数	RSCD	ストレージノード上にあるイレイジャーコーディングオブジェクトデータの破損フラグメントのカウンタをリセットします。
欠落フラグメントの検出数をリセットします	RSMD	ストレージノード上にあるイレイジャーコーディングオブジェクトデータの欠落フラグメントのカウンタをリセットします。フォアグラウンド検証の完了後にのみ使用してください。

## LDR > Replication の順に選択します

属性名 ( Attribute Name )	コード	説明
インバウンドレプリケーションエラー数をリセットします	RICR	インバウンドレプリケーションエラーのカウンタをリセットします。これを使用すると、RIRF ( Inbound Replication -- Failed ) アラームをクリアできます。
アウトバウンドレプリケーションのエラー数をリセットします	ROCR	アウトバウンドレプリケーションエラーのカウンタをリセットします。これを使用すると、RORF ( Outbound Replications -- Failed ) アラームをクリアできます。
インバウンドレプリケーションを無効にします	DSIR	メンテナンスまたは手順のテストの一環としてインバウンドレプリケーションを無効にする場合に選択します。通常の運用中はオフのままにします。  インバウンドレプリケーションを無効にすると、オブジェクトをストレージノードから読み出して StorageGRID システム内の別の場所へコピーすることはできますが、他の場所からこのストレージノードへオブジェクトをコピーすることはできません。つまり、LDR サービスは読み取り専用です。

属性名 (Attribute Name)	コード	説明
アウトバウンドレプリケーションを無効にします	DSOR	<p>メンテナンスまたは手順のテストの一環としてアウトバウンドレプリケーション (HTTP 読み出し用のコンテンツ要求を含む) を無効にする場合に選択します。通常の運用中はオフのままにします。</p> <p>アウトバウンドレプリケーションを無効にすると、このストレージノードにオブジェクトをコピーすることはできますが、ストレージノードからオブジェクトを読み出して StorageGRID システム内の別の場所へコピーすることはできません。LDR サービスは書き込み専用です。</p>

関連情報

["トラブルシューティングを監視します"](#)

## 容量が上限に達したストレージノードの管理

ストレージノードの容量が上限に達した場合は、新しいストレージを追加して StorageGRID システムを拡張する必要があります。ストレージボリュームの追加、ストレージ拡張シェルフの追加、ストレージノードの追加の 3 つのオプションがあります。

### ストレージボリュームを追加しています

各ストレージノードは最大数のストレージボリュームをサポートします。定義されている最大値はプラットフォームによって異なります。ストレージノードのストレージボリュームが最大数より少ない場合は、ボリュームを追加して容量を増やすことができます。StorageGRID システムの拡張手順を参照してください。

### ストレージ拡張シェルフの追加

SG6060 などの一部の StorageGRID アプライアンスストレージノードで、追加のストレージシェルフがサポートされます。拡張機能が最大容量まで拡張されていない StorageGRID アプライアンスがある場合は、ストレージシェルフを追加して容量を増やすことができます。StorageGRID システムの拡張手順を参照してください。

### ストレージノードの追加

ストレージノードを追加してストレージ容量を増やすことができます。ストレージを追加する場合は、現在アクティブな ILM ルールと容量の要件について慎重に検討する必要があります。StorageGRID システムの拡張手順を参照してください。

関連情報

["グリッドを展開します"](#)

## 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権を有し、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権については、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。