



ストレージ Cloud Volumes ONTAP

NetApp
May 09, 2022

目次

ストレージ	1
クライアントプロトコル	1
ディスクとアグリゲート	1
データ階層化の概要	3
ストレージ管理	6
書き込み速度	8
Flash Cache	10
WORM ストレージ	10

ストレージ

クライアントプロトコル

Cloud Volumes ONTAP は、iSCSI、NFS、SMB、S3 のクライアントプロトコルをサポートしています。

iSCSI

iSCSI は、標準のイーサネットネットワークで実行できるブロックプロトコルです。ほとんどのクライアントオペレーティングシステムには、標準のイーサネットポートで動作するソフトウェアイニシエータが搭載されています。

NFS

NFS は、UNIX および Linux システム向けの従来のファイルアクセスプロトコルです。クライアントは、NFSv3、NFSv4、および NFSv4.1 プロトコルを使用して ONTAP ボリューム内のファイルにアクセスできます。ファイルアクセスは、UNIX 形式の権限、NTFS 形式の権限、またはその両方の組み合わせを使用して制御できます。

クライアントは、NFS プロトコルと SMB プロトコルの両方を使用して同じファイルにアクセスできます。

SMB

SMB は、Windows システム向けの従来のファイルアクセスプロトコルです。クライアントは、SMB 2.0、SMB 2.1、SMB 3.0、および SMB 3.1.1 の各プロトコルを使用して ONTAP ボリューム内のファイルにアクセスできます。NFS と同様に、複数の形式の権限の組み合わせがサポートされています。

S3

Cloud Volumes ONTAP では、Microsoft AzureでのみS3をスケールアウトストレージのオプションとしてサポートしています。S3 プロトコルをサポートすると、SVM のバケットに格納されたオブジェクトへの S3 クライアントアクセスを設定できるようになります。

["ONTAP で S3 オブジェクトストレージサービスを設定および管理する方法について説明します"](#)。

ディスクとアグリゲート

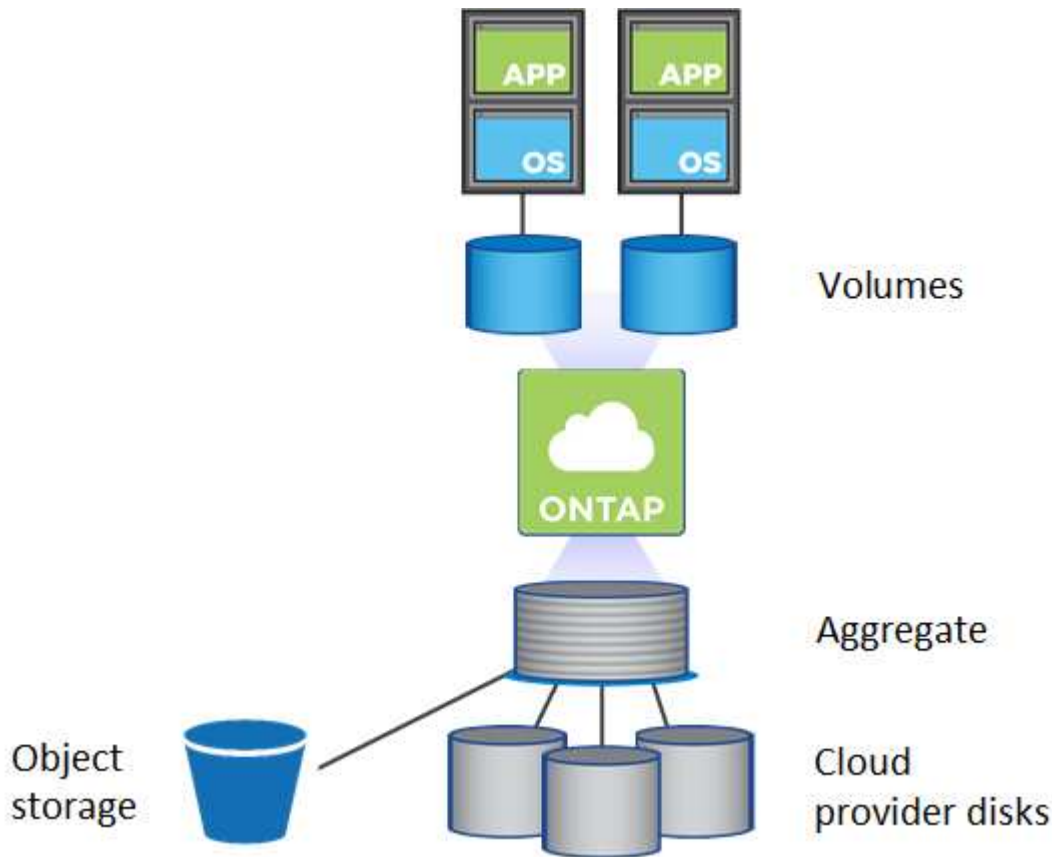
Cloud Volumes ONTAP でのクラウドストレージの使用方法を理解することで、ストレージコストを把握することができます。



すべてのディスクとアグリゲートは、Cloud Manager から直接作成および削除する必要があります。これらのアクションは、別の管理ツールから実行しないでください。これにより、システムの安定性が低下し、将来ディスクを追加できなくなる可能性があります。また、クラウドプロバイダの冗長料金が発生する可能性もあります。

概要

Cloud Volumes ONTAP では、クラウドプロバイダのストレージをディスクとして使用し、それらを 1 つ以上のアグリゲートにグループ化します。アグリゲートは、1 つ以上のボリュームにストレージを提供します。



クラウドディスクにはいくつかのタイプがサポートされています。ディスクタイプはボリュームの作成時に選択し、デフォルトのディスクサイズは Cloud Volumes ONTAP の導入時に選択します。



クラウドプロバイダから購入したストレージの総容量は、_raw 容量です。約 12~14% は Cloud Volumes ONTAP 用に予約されたオーバーヘッドであるため、使用可能な容量はこれより少なくなります。たとえば、Cloud Manager が 500 GiB のアグリゲートを作成した場合、使用可能な容量は 442.94 GiB になります。

Azure ストレージ

Azure では、アグリゲートに同じサイズのディスクを 12 本まで含めることができます。ディスクタイプと最大ディスクサイズは、シングルノードシステムと HA ペアのどちらを使用するかによって異なります。

シングルノードシステム

シングルノードシステムでは、次の 3 種類の Azure Managed Disks を使用できます。

- Premium SSD Managed Disks (プレミアム SSD 管理ディスク) - I/O 負荷の高いワークロードに高パフォーマンスを提供し、コストを高めます。
- 標準 SSD 管理ディスク - 低 IOPS を必要とするワークロードに一貫したパフォーマンスを提供します。

- Standard HDD Managed Disks are a good choice if you need high iops and want to Reduce your costs （高 IOPS が必要なく、コストを削減したい場合に最適です。）

管理対象の各ディスクタイプの最大ディスクサイズは 32TiB です。

管理対象ディスクと Azure BLOB ストレージをペアリングすることができます からに "使用頻度の低いデータを低コストのオブジェクトストレージに階層化します"。

HA ペア

HA ペアでは、最大ディスクサイズが 8TiB の Premium ページ Blob を使用します。

- 関連リンク *
- ["Microsoft Azure のドキュメント：「Azure managed disk types"](#)
- ["Microsoft Azure のドキュメント：「Overview of Azure page blob"](#)
- ["でディスクタイプとディスクサイズを選択する方法について説明します Azure の既存のシステムを"](#)
- ["Azure での Cloud Volumes ONTAP のストレージの制限を確認します"](#)

RAID タイプ

各 Cloud Volumes ONTAP アグリゲートの RAID タイプは RAID 0 （ストライピング）です。Cloud Volumes ONTAP は、ディスクの可用性とデータ保持性についてクラウドプロバイダに依存しています。その他の RAID タイプはサポートされません。

ホットスペア

RAID0 は、冗長性を確保するためにホットスペアの使用をサポートしていません。

Cloud Volumes ONTAP インスタンスに接続された未使用のディスク（ホットスペア）の作成は不要な費用であり、必要に応じて追加のスペースをプロビジョニングすることができません。そのため、お勧めしません。

データ階層化の概要

使用頻度の低いデータを低コストのオブジェクトストレージに自動的に階層化できるため、ストレージコストを削減できます。アクティブなデータはハイパフォーマンスの SSD または HDD に残り、非アクティブなデータは低コストのオブジェクトストレージに階層化されます。これにより、プライマリストレージのスペースを再利用し、セカンダリストレージを縮小できます。



データ階層化は、FabricPool テクノロジーによって実現されます。



データの階層化（FabricPool）を有効にするために機能ライセンスをインストールする必要はありません。

Azure のデータ階層化

Azure でデータ階層化を有効にすると、Cloud Volumes ONTAP は、ホットデータ用のパフォーマンス階層として Azure で管理されているディスクを、アクセス頻度の低いデータ用の大容量階層として Azure Blob Storage を使用します。

高パフォーマンス階層

高パフォーマンス階層には SSD と HDD があります。

大容量階層

Cloud Volumes ONTAP システムは、`azure_hot_storage` 階層を使用して、アクセス頻度の低いデータを単一の BLOB コンテナに階層化します。ホット階層は、アクセス頻度の高いデータに最適です。



Cloud Manager は、Cloud Volumes ONTAP 作業環境ごとに 1 つのコンテナを持つ新しいストレージアカウントを作成します。ストレージアカウントの名前はランダムです。ボリュームごとに異なるコンテナは作成されません。

ストレージアクセス階層

Azure の階層化データのデフォルトのストレージアクセス階層は、`_hot_tier` です。アクセス頻度の低いデータにアクセスしない場合は、`_cool` ストレージ階層に変更することでストレージコストを削減できます。ストレージ階層を変更すると、アクセス頻度の低いデータは最初はホットストレージ階層に配置され、アクセス日数が 30 日を超えない場合はアクセス頻度の低いストレージ階層に移行されます。

データにアクセスするとアクセスコストが高くなるため、ストレージ階層を変更する前にこの点を考慮する必要があります。"[Azure BLOB ストレージのアクセス階層の詳細については、こちらを参照してください](#)"。

作業環境の作成時にストレージ階層を選択し、あとでいつでも変更できます。ストレージ階層の変更の詳細については、[こちらを参照してください](#) "[使用頻度の低いデータを低コストのオブジェクトストレージに階層化](#)"。

データ階層化のためのストレージアクセス階層は、システム全体に適用されます。ボリューム単位ではありません。

データ階層化と容量の制限

データの階層化を有効にしても、システムの容量制限は変わりません。この制限は、パフォーマンス階層と容量階層に分散されます。

ボリューム階層化ポリシー

データ階層化を有効にするには、ボリュームの作成、変更、またはレプリケート時にボリューム階層化ポリシーを選択する必要があります。ボリュームごとに異なるポリシーを選択できます。

一部の階層化ポリシーには、最小冷却期間が関連付けられています。この期間は、データを「コールド」と見なして容量階層に移動するために、ボリューム内のユーザーデータを非アクティブのままにする必要がある時間を設定します。クーリング期間は、データがアグリゲートに書き込まれると開始されます。



最小クーリング期間とデフォルトのアグリゲートしきい値を 50% に変更できます（詳細については後述します）。"[冷却期間を変更する方法について説明します](#)" および "[しきい値を変更する方法について説明します](#)"。

Cloud Manager では、ボリュームを作成または変更するときに、次のボリューム階層化ポリシーのいずれかを選択できます。

Snapshot のみ

アグリゲートの容量が 50% に達すると、Cloud Volumes ONTAP は、アクティブなファイルシステムに関連付けられていない Snapshot コピーのコールドユーザーデータを容量階層に階層化します。冷却期間は約 2 日間です。

読み取りの場合、容量階層のコールドデータブロックはホットになり、パフォーマンス階層に移動されません。

すべて

すべてのデータ（メタデータを除く）はすぐにコールドとしてマークされ、オブジェクトストレージにできるだけ早く階層化されます。ボリューム内の新しいブロックがコールドになるまで、48 時間待つ必要はありません。「すべて」のポリシーが設定される前のボリュームにあるブロックは、コールドになるまで 48 時間かかります。

読み取られた場合、クラウド階層のコールドデータブロックはコールドのまま、パフォーマンス階層に書き戻されません。このポリシーは ONTAP 9.6 以降で使用できます。

自動

アグリゲートの容量が 50% に達すると、Cloud Volumes ONTAP はボリューム内のコールドデータブロックを容量階層に階層化します。コールドデータには、Snapshot コピーだけでなく、アクティブなファイルシステムのコールドユーザーデータも含まれます。冷却期間は約 31 日です。

このポリシーは、Cloud Volumes ONTAP 9.4 以降でサポートされます。

ランダム読み取りで読み取りを行うと、容量階層のコールドデータブロックがホットになり、パフォーマンス階層に移動します。インデックススキャンやアンチウイルススキャンに関連するようなシーケンシャルリードで読み取られた場合、コールドデータブロックはコールド状態を維持し、パフォーマンス階層に

は移動しません。

なし

ボリュームのデータをパフォーマンス階層に保持し、容量階層に移動できないようにします。

ボリュームをレプリケートする場合、データをオブジェクトストレージに階層化するかどうかなを選択できます。このように設定すると、Cloud Manager は * Backup * ポリシーをデータ保護ボリュームに適用します。Cloud Volumes ONTAP 9.6 以降では、「* all *」階層化ポリシーがバックアップポリシーに置き換えられます。

Cloud Volumes ONTAP をオフにすると、冷却期間に影響します

データブロックはクーリングスキャンによって冷却されます。このプロセスでは、使用されていないブロックのブロック温度が次の低い値に移動（冷却）されます。デフォルトのクーリング時間は、ボリューム階層化ポリシーによって異なります。

- 自動：31 日
- Snapshot のみ：2 日

冷却スキャンが機能するためには、Cloud Volumes ONTAP が実行されている必要があります。Cloud Volumes ONTAP をオフにすると、冷却も停止します。その結果、冷却時間が長くなります。



Cloud Volumes ONTAP をオフにすると、システムを再起動するまで各ブロックの温度が維持されます。たとえば、システムの電源をオフにしたときにブロックの温度が 5 であっても、システムの電源をオンにしたときの温度は 5 のままです。

データ階層化の設定

手順およびサポートされている構成の一覧については、を参照してください ["使用頻度の低いデータを低コストのオブジェクトストレージに階層化"](#)。

ストレージ管理

Cloud Manager は、Cloud Volumes ONTAP ストレージの簡易化された高度な管理機能を提供します。



すべてのディスクとアグリゲートは、Cloud Manager から直接作成および削除する必要があります。これらのアクションは、別の管理ツールから実行しないでください。これにより、システムの安定性が低下し、将来ディスクを追加できなくなる可能性があります。また、クラウドプロバイダの冗長料金が発生する可能性があります。

ストレージのプロビジョニング

Cloud Manager では、ディスクを購入してアグリゲートを管理することで、Cloud Volumes ONTAP のストレージプロビジョニングが容易になります。ボリュームを作成するだけで済みます。必要に応じて、Advanced Allocation オプションを使用してアグリゲートをプロビジョニングできます。

プロビジョニングの簡素化

アグリゲートは、ボリュームにクラウドストレージを提供します。Cloud Manager では、インスタンスを起動したとき、および追加ボリュームをプロビジョニングしたときに、アグリゲートが作成されます。

ボリュームを作成すると、Cloud Manager は次の 3 つのいずれかを実行します。

- 十分な空きスペースがある既存のアグリゲートにボリュームを配置します。
- ボリュームを既存のアグリゲートに配置するには、そのアグリゲート用に追加のディスクを購入します。
- 新しいアグリゲートのディスクを購入し、そのアグリゲートにボリュームを配置します。

Cloud Manager は、アグリゲートの最大サイズ、シンプロビジョニングが有効になっているかどうか、アグリゲートの空きスペースのしきい値など、いくつかの要因を確認して新しいボリュームをどこに配置するかを決定します。



アカウント管理者は、[設定 *] ページから空き容量のしきい値を変更できます。

高度な割り当て

Cloud Manager でアグリゲートを管理するのではなく、自分で管理できます。"[Advanced allocation * ページからアクセスします](#)"では、特定の数のディスクを含む新しいアグリゲートの作成、既存のアグリゲートへのディスクの追加、および特定のアグリゲートでのボリュームの作成を行うことができます。

容量管理

アカウント管理者は、ストレージ容量の決定について Cloud Manager から通知するかどうか、または Cloud Manager が容量の要件を自動的に管理するかどうかを選択できます。これらのモードの仕組みを理解するのに役立つ場合があります。

自動容量管理

容量管理モードは、デフォルトで自動に設定されています。このモードでは、Cloud Volumes ONTAP インスタンスで追加の容量が必要になると、Cloud Manager によって新しいディスクが自動的に購入されます。また、未使用のディスクセット（アグリゲート）の削除、必要に応じてアグリゲート間でのボリュームの移動、ディスクの障害状態の解除を試行します。

次の例は、このモードの動作を示しています。

- アグリゲートが容量のしきい値に達してディスクの空き容量が増えた場合、Cloud Manager はそのアグリゲート用の新しいディスクを自動的に購入し、ボリュームを継続して拡張できるようにします。

Cloud Manager は 15 分ごとに空きスペースの比率をチェックして、ディスクの追加購入が必要かどうかを判断します。

- アグリゲートが容量のしきい値に達し、かつそれ以上ディスクをサポートできない場合、Cloud Manager は、そのアグリゲートから使用可能な容量を持つアグリゲートまたは新しいアグリゲートにボリュームを自動的に移動します。

ボリュームに新しいアグリゲートを作成すると、Cloud Manager はそのボリュームのサイズに対応するディスクサイズを選択します。

元のアグリゲートに空きスペースがあることに注意してください。既存のボリュームまたは新しいボリュームでは、そのスペースを使用できます。このシナリオでは、スペースをクラウドプロバンスに戻すことはできません。

- アグリゲートに 12 時間を超えるボリュームが含まれていない場合は、Cloud Manager によって削除されます。

容量の自動管理による LUN の管理

Cloud Manager の自動容量管理は、LUN には適用されません。Cloud Manager で LUN を作成すると自動拡張機能が無効になります。

手動による容量管理

アカウント管理者が容量管理モードを手動に設定した場合、容量の決定が必要な状況になると、Cloud Manager に「Action Required」メッセージが表示され、自動モードで説明されている例と同じ例が手動モードにも適用されますが、アクションを受け入れる必要があります。

書き込み速度

Cloud Manager では、ほとんどの Cloud Volumes ONTAP 構成に対して通常または高速の書き込み速度を選択できます。書き込み速度を選択する前に、高速書き込みを使用する場合の標準設定と高設定の違い、およびリスクと推奨事項を理解しておく必要があります。

通常書き込み速度

通常書き込み速度を選択した場合、データはディスクに直接書き込まれます。データをディスクに直接書き込んだ場合、計画外のシステム停止が発生した場合や、計画外のシステム停止が発生した場合のデータ損失の可能性を低減します（HA ペアのみ）。

デフォルトでは、通常書き込み速度が使用されます。

高速書き込み速度

高速書き込みを選択すると、データはディスクに書き込まれる前にメモリにバッファされるため、書き込みパフォーマンスが向上します。このキャッシュにより、計画外のシステム停止が発生した場合にデータが失われる可能性があります。

計画外のシステム停止が発生した場合に失われる可能性があるデータの量は、最後の 2 つの整合ポイントの範囲です。整合ポイントとは、バッファされたデータをディスクに書き込むことです。整合ポイントは、書き込みログがいっぱいになったとき、または 10 秒後（どちらか早い方）に発生します。ただし、クラウドプロバイダが提供するストレージのパフォーマンスが整合ポイントの処理時間に影響する可能性があります。

高速書き込みを使用する場合

高速書き込みパフォーマンスが求められるワークロードで、計画外のシステム停止が発生した場合や、計画外のシステム停止（HA ペアのみ）が伴うカスケード障害が発生した場合のデータ損失リスクに対処できる場合は、高速書き込み速度を使用することを推奨します。

高速書き込みを使用する場合の推奨事項

高速の書き込み速度を有効にする場合は、アプリケーションレイヤでの書き込み保護を確保するか、またはデータ損失が発生した場合にアプリケーションで許容されるようにする必要があります。

高速の書き込み速度をサポートする構成

すべての Cloud Volumes ONTAP 構成で高速書き込みがサポートされるわけではありません。デフォルトでは、これらの構成では通常の書き込み速度が使用されます。

Azure

シングルノードシステムを使用する場合、Cloud Volumes ONTAP では、すべての種類の VM で高速な書き込み速度がサポートされます。

HA ペアを使用する場合、Cloud Volumes ONTAP では 9.8 リリース以降、複数の種類の VM で高速の書き込み速度がサポートされます。にアクセスします ["Cloud Volumes ONTAP リリースノート"](#) をクリックして、高速の書き込み速度をサポートする VM タイプを確認します。

書き込み速度を選択する方法

を作成するときに、書き込み速度を選択できます 新しい作業環境を構築できます ["既存のシステムの書き込み速度を変更する"](#)。

データ損失が発生した場合の予測

高速の書き込み速度を選択し、データ損失が発生した場合、システムをブートして、ユーザの手を煩わせることなくデータを提供できるはずですが、ノードでデータが失われると、2つの EMS メッセージが報告されます。1つは `waf.root.content.changed` で、もう1つは `ERROR 重大度レベルイベント` です。もう1つは、デバッグ重大度レベルイベントを含む `nv.check.failed` です。両方のメッセージがデータ損失の兆候として存在している必要があります。

データ損失が発生した場合のデータアクセスの停止方法

データ損失について懸念がある場合、データ損失時にアプリケーションの実行を停止し、データ損失の問題に適切に対処したあとでデータアクセスを再開するには、CLI から NVFAIL オプションを使用してこの目標を達成します。

をクリックして **NVFAIL** オプションを有効にします

```
vol modify -volume <vol-name> -nvfail on`
```

をクリックして **NVFAIL** 設定を確認します

```
vol show -volume <vol-name> -fields nvfail`
```

NVFAIL オプションを無効にする場合

```
vol modify -volume <vol-name> -nvfail off`
```

データ損失が発生した場合、NVFAIL が有効になっている NFS または iSCSI ボリュームは、データ処理を停止する必要があります（ステートレスプロトコルである CIFS への影響はありません）。詳細については、を参照してください ["NFS ボリュームまたは LUN へのアクセスに対する NVFAIL の影響"](#)。

をクリックして **NVFAIL** 状態を確認します

`vol show -fields in in-nvfailed-state`」を参照してください

データ損失の問題に適切に対処したら、NVFAIL 状態を解消でき、ボリュームへのデータアクセスが可能になります。

をクリックして **NVFAIL** 状態を解消します

`vol modify -volume <vol-name> -in-nvfailed-state false`

Flash Cache

一部のCloud Volumes ONTAP 構成にはローカルのNVMeストレージが含まれており、Cloud Volumes ONTAP はパフォーマンスを向上させるために_Flash Cache_として使用します。

Flash Cache とは

Flash Cache は、最近読み取られたユーザデータとネットアップのメタデータをリアルタイムでインテリジェントにキャッシングすることで、データへのアクセスを高速化します。データベース、Eメール、ファイルサービスなど、ランダムリードが大量に発生するワークロードに効果的です。

サポートされている構成

Flash Cacheは、特定のCloud Volumes ONTAP 構成でサポートされています。でサポートされている構成を表示します "[Cloud Volumes ONTAP リリースノート](#)"

制限

- Flash Cache のパフォーマンス向上を利用するには、すべてのボリュームで圧縮を無効にする必要があります。

Cloud Manager からボリュームを作成するときに Storage Efficiency を使用しないようにするか、ボリュームを作成してから実行するように選択します "[CLI を使用してデータ圧縮を無効にします](#)"。

- 再起動後のキャッシュの再ウォームアップは、Cloud Volumes ONTAP ではサポートされていません。

WORM ストレージ

Cloud Volumes ONTAP システム上で Write Once Read Many (WORM) ストレージをアクティブにして、指定した保存期間内にファイルを変更せずに保持できます。クラウド WORM ストレージには SnapLock テクノロジーが採用されており、WORM ファイルはファイルレベルで保護されます。

WORM ストレージの仕組み

WORM ストレージにコミットされたファイルは、保持期間が過ぎたあとも変更することはできません。改ざん防止クロックは、WORM ファイルの保持期間が経過したタイミングを決定します。

保存期間が経過すると、不要になったファイルを削除する必要があります。

充電中

WORM ストレージの充電は、合計プロビジョニング容量に基づいて 1 時間ごとに行われます。

"[WORM ストレージの価格設定については、こちらをご覧ください](#)".

WORM ストレージのアクティブ化

新しい作業環境を作成するときに、Cloud Volumes ONTAP システムで WORM ストレージをアクティブにできます。これには、ファイルのデフォルトの保持期間の設定も含まれます。



個々のボリュームで WORM ストレージをアクティブ化することはできません — WORM はシステムレベルでアクティブ化する必要があります

次の図は、作業環境の作成時に WORM ストレージをアクティブにする方法を示しています。

The screenshot shows the 'Create a New Working Environment' wizard in Cloud Manager. The current step is 'WORM (write once, read many)'. On the left, under 'Write Speed', there are two options: 'Normal' (selected) and 'High'. The 'Normal' option description states: 'Data is written directly to disk, reducing the likelihood of data loss in the event of an unplanned system outage.' The 'High' option description states: 'Data is buffered in memory before it is written to disk, which provides faster write performance. Due to this caching, there is the potential for data loss in the event of an unplanned system outage.' On the right, under 'WORM', there is a description: 'You can use write once, read many (WORM) storage to retain critical files in unmodified form for regulatory and governance purposes and to protect from malware attacks. WORM files are protected at the file level. [Learn More](#)'. Below this, there are two radio buttons: 'Disable WORM' and 'Activate WORM' (selected). A notice states: 'Notice: If you activate WORM storage, data tiering to object storage will be disabled on the system.' At the bottom, there is a 'Retention Period' field set to '15' years. A 'Continue' button is at the bottom center. The footer shows 'Cloud Manager 3.9.9 Build: 0 Jun 30, 2021 02:52:27 pm UTC Environment: staging'.

ファイルを **WORM** にコミットしています

アプリケーションを使用して、NFS または CIFS を介してファイルを WORM にコミットしたり、ONTAP CLI を使用してファイルを WORM に自動コミットしたりできます。また、追記可能 WORM ファイルを使用して、ログ情報のように増分的に書き込まれるデータを保持することもできます。

Cloud Volumes ONTAP システムで WORM ストレージをアクティブにした後は、WORM ストレージのすべての管理に ONTAP CLI を使用する必要があります。手順については、を参照してください "[ONTAP のドキュメント](#)".

制限

- Cloud Volumes ONTAP の WORM ストレージは、「信頼されたストレージ管理者」モデルで機能します。WORM ファイルは書き換えから保護されますが、期限切れ前の WORM データがボリュームに含まれ

ていた場合でも、クラスタ管理者はボリュームを削除できます。

- 信頼できるストレージ管理者モデルに加えて、Cloud Volumes ONTAP の WORM ストレージも「信頼できるクラウド管理者」モデルで暗黙的に動作します。クラウド管理者は、クラウドプロバイダからクラウドストレージを直接削除するか、編集することで、有効期限が切れる前に WORM データを削除できました。
- WORM ストレージをアクティブ化すると、オブジェクトストレージへのデータ階層化を有効にできません。
- WORM ストレージを有効にするには、Cloud Backup Service を無効にする必要があります。

Copyright Information

Copyright © 2022 NetApp, Inc. All rights reserved. Printed in the U.S. No part of this document covered by copyright may be reproduced in any form or by any means-graphic, electronic, or mechanical, including photocopying, recording, taping, or storage in an electronic retrieval system-without prior written permission of the copyright owner.

Software derived from copyrighted NetApp material is subject to the following license and disclaimer:

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY NETAPP "AS IS" AND WITHOUT ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, WHICH ARE HEREBY DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL NETAPP BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

NetApp reserves the right to change any products described herein at any time, and without notice. NetApp assumes no responsibility or liability arising from the use of products described herein, except as expressly agreed to in writing by NetApp. The use or purchase of this product does not convey a license under any patent rights, trademark rights, or any other intellectual property rights of NetApp.

The product described in this manual may be protected by one or more U.S. patents, foreign patents, or pending applications.

RESTRICTED RIGHTS LEGEND: Use, duplication, or disclosure by the government is subject to restrictions as set forth in subparagraph (c)(1)(ii) of the Rights in Technical Data and Computer Software clause at DFARS 252.277-7103 (October 1988) and FAR 52-227-19 (June 1987).

Trademark Information

NETAPP, the NETAPP logo, and the marks listed at <http://www.netapp.com/TM> are trademarks of NetApp, Inc. Other company and product names may be trademarks of their respective owners.