

ETERNUS AB series オールフラッシュアレイ ,
ETERNUS HB series ハイブリッドアレイ

SANtricity OS Dynamic Disk Pool 機能の 説明とベストプラクティス

目次

第 1 章	DDP について	8
1.1	概要	8
1.2	使用目的	8
第 2 章	技術概要	9
2.1	データレイアウト	10
2.2	ドライブ障害時の動作	12
2.3	複数ドライブの障害	13
2.4	ドライブの再構築	14
2.5	シェルフ損失保護	15
2.6	ドロワー損失保護	15
2.7	管理	16
2.8	REST API 機能	19
2.9	DDP とボリュームグループの比較	20
2.10	構成のガイドライン	21
2.11	パフォーマンス	22
第 3 章	プール構成のベストプラクティス	24
3.1	DDP テクノロジーと従来の RAID の選択	25
3.2	プールのサイズはどのくらいにする必要がありますか？	26
3.3	分析のベストプラクティス：小さなブロックのランダムワークロード	26
3.4	バックアップ/ビデオ監視のベストプラクティス： シーケンシャルワークロード	27
3.5	テクニカルコンピューティングのベストプラクティス： 大きなブロックのシーケンシャルワークロード	27
3.6	同容量ボリュームによるプールの構成	28
3.7	再構築の優先順位の設定	31
第 4 章	まとめ	32

付録 A	用語集	33
A.1	単位の規則.....	35
付録 B	シンプロビジョニング	36
付録 C	REST API を介した場合のみ利用可能な DDP 機能の実装	37
C.1	RAID 1 プールの作成	37
C.2	Swagger ドキュメント	38
C.2.1	情報の収集	38
C.2.2	8 ドライブの DDP および RAID 1 ボリューム	38
C.2.3	11 ドライブ以上の DDP への拡張と RAID 1 および RAID 6 ボリュームの作成	39
C.3	System Manager Command Line Interface (SMcli)	40
C.4	Web Services Proxy によるスクリプティング	41

目次

図 2.1	D ピースと D ストライプの例 (RAID 6 ボリュームの場合)	10
図 2.2	同一のドライブセット上に存在する複数のプール構成	11
図 2.3	24 台のドライブで構成するプール	12
図 2.4	プールを構成する 24 台のドライブの内、1 台のドライブに障害が発生した場合	12
図 2.5	HDD のリビルド時間の例	14
図 2.6	SSD のリビルド時間の例	14
図 2.7	4U60 ドライブシェルフ	15
図 2.8	SANtricity System Manager でのプールの作成	16
図 2.9	SANtricity System Manager のプール設定	17
図 2.10	SANtricity System Manager でのボリュームの作成	18
図 2.11	ブロックサイズが 16K/64K の場合の性能 (Read/Write)	22
図 2.12	ブロックサイズが 16K の場合のレーテンシー (Read:Write=3:1)	22
図 2.13	ブロックサイズが 16K の場合のレーテンシー (Read:Write=1:3)	23
図 3.1	ボリュームグループとプールの混在	24
図 3.2	DDP テクノロジーまたは RAID の選択	25
図 3.3	SANtricity System Manager の同一ボリューム	28
図 3.4	SANtricity System Manager で同じボリュームを使用して容量をプールする	29
図 C.1	REST API を使用して作成された 8 ドライブのプール	37
図 C.2	RAID 1 および RAID 6 ボリュームを含む 11 台のドライブで構成されるプール	37

表目次

表 2.1	DDP とボリュームグループの比較	20
表 2.2	DDP 構成のガイドライン	21

はじめに

ダイナミックディスクプール (DDP) を使用すると、ストレージ管理者は、同じドライブのセットをプールトポロジにグループ化できます。このトポロジでは、プール内のすべてのドライブが I/O ワークフローに参加します。このテクノロジーにより、RAID 5 または RAID 6 よりも高速なドライブ再構築が可能になり、RAID グループ構成の複雑さが解消されるため、ストレージ管理者は容量の割り当てに専念できます。このドキュメントでは、DDP 機能について詳しく説明します。

第2版
2025年1月

登録商標

本製品に関連する他社商標については、以下のサイトを参照してください。
<https://www.fujitsu.com/jp/products/computing/storage/trademark/>

本書では、本文中の ™、® などの記号は省略しています。

本書の読み方

対象読者

本書は、ETERNUS AB/HB の設定、運用管理を行うシステム管理者、または保守を行うフィールドエンジニアを対象としています。必要に応じてお読みください。

関連マニュアル

ETERNUS AB/HB に関連する最新の情報は、以下のサイトで公開されています。
<https://www.fujitsu.com/jp/products/computing/storage/manual/>

本書の表記について

■ 本文中の記号

本文中では、以下の記号を使用しています。

注意

お使いになるときに注意していただきたいことを記述しています。必ずお読みください。

備考

本文を補足する内容や、参考情報を記述しています。

第 1 章

DDP について

1.1 概要

Dynamic Disk Pools (DDP) テクノロジーは、ストレージシステムのデータ保護と管理において大きな進歩を遂げています。データ転送速度が対応して向上しないままドライブ容量が増加し続けると、従来の RAID の再構築時間は長くなり、数日にもなります。再構築に時間がかかると、パフォーマンスが低下し、ドライブ障害が発生する可能性が高くなります。

DDP テクノロジーは、5 件の特許を取得しており、ドライブ障害からのリカバリを含むあらゆる状況下で予測可能なパフォーマンスを維持しながら、容易な管理と自己最適化によって安心してストレージを提供します。DDP テクノロジーでは、再構築時間が従来の方法より最大 4 倍高速になるため、複数のカスケードドライブ障害の危険性が大幅に軽減され、優れたデータ保護が提供されます。

次に、これらの利点を実現する主な DDP 属性を示します。

- 管理の合理化：
 - 分散ホットスペア容量 (保存能力として知られている) により、専用のアイドルホット スペアドライブが不要になります。
 - RAID レベルを再構成しなくても、プールにドライブを追加できます。
 - 保護スキームとストライプサイズは自動的に設定されます。構成する必要はありません。
- 予測可能なパフォーマンス：
 - 決定論的アルゴリズムにより、データ、スペア容量、保護情報がドライブのプール全体に動的に分散されます。
 - ドライブに障害が発生した場合、セグメントは別の場所に再作成されるため、パフォーマンスの中断の規模と期間が短縮されます。
 - ドライブの大規模なプールにより、ホットスポットが減少します。
- 複数のドライブ障害のリスクを軽減：
 - セグメント再配置により、システムはより早く最適な状態に戻ります。
 - 優先順位を付けた再構築により、複数のドライブ障害が発生したストライプには、最も高い優先順位が与えられます。

本書では、DDP テクノロジーの概要と、プールの使用に関するベストプラクティスのガイドラインについて説明します。

1.2 使用目的

この情報は、お客様およびパートナーを対象としています。

第 2 章

技術概要

DDP テクノロジーを使用すると、SANtricity OS および管理ソフトウェアで、従来のボリュームグループ (一般に RAID グループと呼ばれる) に加えてプールを作成できます。プールのサイズは、最小 8 台のドライブから、ストレージシステム内のすべてのドライブ (ETERNUS HB5200 では最大 480 台のドライブ) までさまざまです。プールは、ハードディスクドライブ (HDD) またはソリッドステートドライブ (SSD) で構成されます。さらに、プールとボリュームグループを同じシステムに共存させることもできます。HDD で構成されるプールには最小で 11 台のドライブが必要であり、RAID 6 ボリュームのみをサポートします。

ボリュームグループと同様に、プールおよびプールボリュームも CLI または REST API を使用して構成できます。以下の 2 つの構成は、SSD を使用し、REST API で設定した場合にのみ実現可能です。

- 11 台未満のドライブで構成されたプールに RAID 1 ボリュームを作成する構成
- 1 つのプールに RAID 1 ボリュームと RAID 6 ボリュームが混在する構成

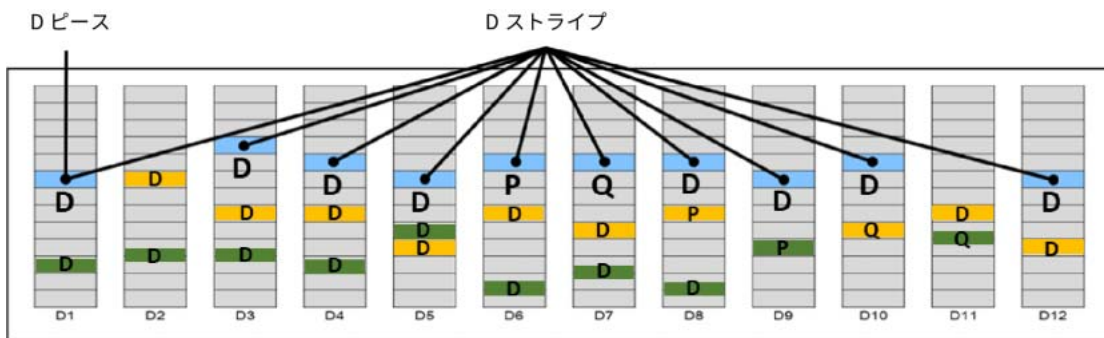
SSD ベースのプールは、最小 8 台の SSD ドライブで作成することができます。1 つのプールに 8 台から 10 台のドライブが含まれる場合、そのプールに作成されるボリュームは、3+3 構成の RAID 1 のみになります。11 台未満のドライブで構成されるプールを 11 台以上のドライブを使用する構成に拡張した場合、既存の RAID 1 3+3 ボリュームは 3+3 構成を維持しますが、拡張後のプールに作成される新しいボリュームは、RAID 6 8+2 構成または RAID 1 5+5 構成のいずれかになります。

RAID 1 ボリュームと RAID 6 ボリュームは、必要に応じて SSD プール内で混在して使用することができます。RAID 1 は、RAID 6 と比較してパリティのオーバーヘッドが大きく、データ損失に対する保護は低いですが、書き込みのパフォーマンスが優れています。

2.1 データレイアウト

プール内では、プールに割り当てられているドライブの数に関係なく、ボリュームデータはすべてのドライブに分散されます。ボリュームは、D ストライプと呼ばれる多数の仮想ストライプで構成されます。各 D ストライプは、RAID レベルに応じて 6 台または 10 台のドライブに配置され、インテリジェントな最適化アルゴリズムによってプール全体に分散されます。1 つのドライブに存在する各 D ストライプの部分を D ピースと呼びます。各 D ピースは、物理ドライブの連続したセクションです。[図 2.1](#) に、プール内の RAID 6 ボリュームで D ストライプがどのようにレイアウトされるかの例を示します。この場合、プールは 12 台のドライブで構成されますが、それ以上のドライブがあったとしても、D ストライプは 10 個の D ピースにしか分割されません。D ピースは、必ずしも各ドライブの同じ部分に存在するとは限りません。D ストライプと D ピース、およびそれらの容量の詳細については、「[付録 A 用語集](#)」を参照してください。

図 2.1 D ピースと D ストライプの例 (RAID 6 ボリュームの場合)



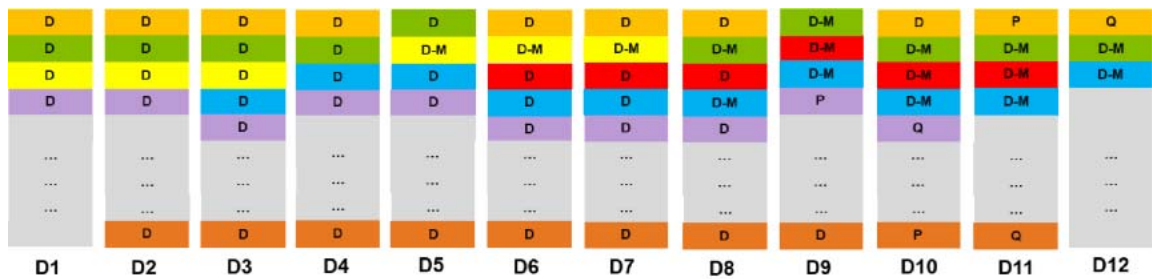
各 D ストライプは、NVMe ドライブ上の 8,192 個の RAID ボリュームストライプおよび SAS ドライブ上の 4,096 個の RAID ボリュームストライプで構成されます。各ボリュームストライプは、128 KiB のデータセグメント (RAID 6)8 個から成り、合計サイズは 1 MiB です。図に示すように、8 つのセグメントはデータ (D)、1 つはパリティ (P)、1 つは RAID 6 Q 値です。

プールの作成後、プール内にボリュームを作成できます。このボリュームは、プール内のすべてのドライブにわたるいくつかの D ストライプで構成され、データ D ストライプの数は、定義されたボリューム容量を D ストライプサイズで割った値に等しくなります。例えば、2 TiB の RAID 6 には、NVMe ドライブ上の 256 個のデータ D ストライプと、SAS ドライブ上の 512 個のデータ D ストライプが含まれます。特定のボリュームに対する D ストライプの割り当ては、特定のドライブ上の特定の D ピースに対する論理ブロックアドレス (LBA) の使用可能な最小範囲から開始して実行されます。

ドライブ数が固定されたボリュームグループ構成とは異なり、Dynamic Disk Pool では、プールが大きくても小さくてもそれを「破壊」することなくドライブ数を変更することができます。ドライブを追加して 100 台のドライブで構成されるプールを作成すると、既存ドライブのデータの 1% が新しいドライブに動的にリバランスされます。ドライブが失われると、影響を受けたセグメントがすべてのドライブによって再生成され、残りのドライブ間で再び動的にリバランスされます。この処理はすべて自動的に行われます。また、プール内のすべてのドライブで読み取りと書き込みを行うため、単一のドライブに書き込むすべてのボリュームグループをスペアドライブ 1 つで担っていたボリュームグループ構成での性能への影響と比べると、リカバリ時間は大幅に短縮されます (数日かかっていた処理が数時間で完了します)。プール内の RAID1 ボリュームには、ドライブのミラーセットがあります。そのため、8 台から 10 台のドライブで構成されるプールにおける RAID 1 ボリュームは、3 台のデータドライブと 3 台のパリティドライブを必要とする 3+3 構成の D ピースと D ストライプに分散されます。11 台以上のドライブの場合は、5 台のデータドライブと 5 台のパリティドライブを必要とする 5+5 構成の D ピースと D ストライプが使用されます。

RAID 1 3+3 構成のボリューム、RAID 1 5+5 構成のボリューム、および RAID 6 ボリュームは、すべて同じドライブセット上のプールに混在できます。例は、[図 2.2](#) に示す通りです。

図 2.2 同一のドライブセット上に存在する複数のプール構成

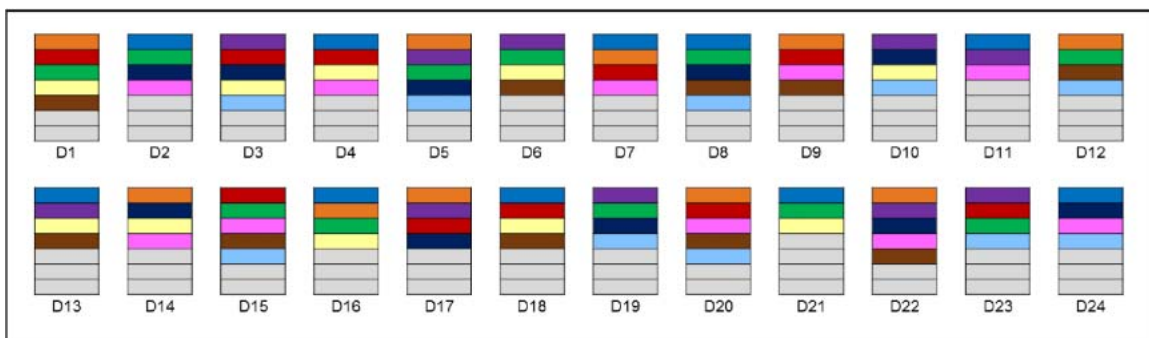


2.2 ドライブ障害時の動作

DDP テクノロジーの主なメリットは、専用の孤立したホットスペアを使用するのではなく、プール自体に統合された保存機能があり、潜在的なドライブ障害に備えて再構築場所を提供できることです。この機能により、個別のホットスペアを計画または管理する必要がなくなるため、管理が合理化されます。また、再構築の時間が大幅に短縮され、再構築中のボリューム自体のパフォーマンスも向上します。

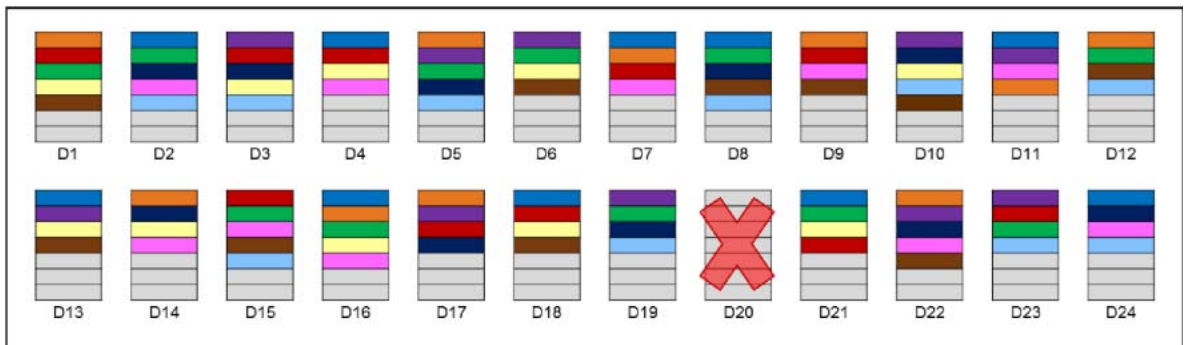
ドライブ障害発生時の DDP オペレーションについて説明するにあたり、[図 2.3](#) に示す 24 台のドライブで構成するプールを想定します。図中の各色は D ストライプを表し、各ストライプには同じ色の D ピースが 10 個含まれています。前述したように、D ピースは、DDP インテリジェントアルゴリズムによってプール上に分散されています。

図 2.3 24 台のドライブで構成するプール



ここで、[図 2.4](#) に示すように、プール内のドライブの 1 つに障害が発生したとします。

図 2.4 プールを構成する 24 台のドライブの内、1 台のドライブに障害が発生した場合



プール内のドライブに障害が発生すると、RAID で通常使用されるのと同じメカニズムを使用して、障害が発生したドライブの D ピースがセグメントごとに再構築されます。インテリジェントアルゴリズムは、再構築された D ピースを書き込むプール内の他のドライブを選択し、1 つのドライブに同一の D ストライプ上の 2 つの D ピースが含まれていないことを確認します。個々の D ピースは、選択されたドライブで使用可能な LBA 範囲の最低値で再構築されます。

[図 2.4](#) では、ドライブ D20 に障害が発生し、D ピースが再構築されて他のドライブに書き込まれています。リビルド処理は、すべてのドライブで並行して実行されます。この作業には複数のドライブが稼働するため、この状況による全体的なパフォーマンスへの影響が軽減され、操作の完了に必要な時間も大幅に短縮されます。

2.3 複数ドライブの障害

前述のストライピングに基づいて、複数のドライブで障害が発生した場合に重要な D ピースが存在します。例えば、図3の D8 ドライブと D20 ドライブでは、茶色と水色で示す2つの D ピースが共通しています。もしこれら2つのドライブが故障した場合、他のドライブが故障する前に茶色と水色で示される D ピースを復旧させることが重要になります。別のドライブが故障する前にこれら2つの D ストライプ内の故障した D ピースだけをリストアすれば良いため、データ損失の危険にさらされる時間を最小限に抑えることができます。D11 に障害が発生した場合は、D8 と D20 にある D ピースが D11 にも存在します。この2つのピースが復旧のために重要な役割を果たすため、これらの D ピースがまだ移動されていない場合は、別のドライブで障害が発生する前にすぐに移動する必要があります。

注意

- 障害が発生した3台のドライブ間で D ピースが共有されていない場合、重要な D ピースはありません。
- RAID 1 DDP の場合は、障害が発生したドライブを含むすべての D ストライプが重要と見なされます。この場合、一度に故障が許されるドライブは1台だけです。2台のドライブで故障が発生すると、ボリュームも壊れます。

データ可用性のリスクを最小限に抑えるために、プール内の複数のドライブに障害が発生した場合は、重要とみなされる D ストライプの再構築を優先します。この方法はクリティカル再構成と呼ばれます。重大な影響を受ける D ストライプが再構築された後、残りの必要なデータが再構築されます。

コントローラのリソース割り当ての観点から、プール内にはユーザーが変更可能な再構築の優先順位が2つあります。

- 影響を受ける D ストライプに対して1つの D ピースのみを再構築する必要がある場合は、低い再構築優先度が割り当てられます。このインスタンスのデフォルトの優先順位は「高い」です。
- ストライプに再構築が必要な2つの欠落した D ピースがあるインスタンス(または RAID 1 DDP で1つでも D ピースが欠落したインスタンス)では、クリティカル再構築優先度が割り当てられます。このインスタンスのデフォルトの優先順位は「最優先」です。

2つのドライブ障害が同時に発生する非常に大規模なプールでは、比較的少数の D ストライプだけが、2つの D ピースを再構築する必要があるという重大な状況に遭遇する可能性があります。前述したように、これらの重要な D ピースは、識別され、最初に最優先で再構築されます。この方法では、プールは非常に短時間で縮退状態に戻り、それ以上のドライブ障害に対応できます。

たとえば、192台のドライブのプールが作成され、2台のドライブに障害が発生したとします。この場合、重要な D ピースは1分未満で再構築され、その後追加のドライブ障害に対応できる可能性があります。数学的な観点から見ると、同じ192ドライブのプールでは、プール内の1台のドライブに1つの D ピースを持つ D ストライプは5.2%に過ぎず、同じドライブに2つの D ピースを持つ D ストライプは0.25%に過ぎません。したがって、クリティカルステージを終了するには、48 GiB のデータのみを再構築する必要があります。非常に大規模なプールでは、再構築を継続するための追加の保存容量がなくなるまで、データを失うことなく複数のシーケンシャルな障害を維持できます。

再構築後、障害が発生したドライブを交換できますが、特に交換が必要なわけではありません。基本的に、障害が発生したドライブの交換は、プールのオンライン容量拡張とほぼ同じ方法で処理されます。障害が発生したドライブは、プールがクリティカルまたは劣化状態から抜ける前に交換することもできます。

2.4 ドライブの再構築

図 2.5 と図 2.6 に、RAID 6 テクノロジーと DDP テクノロジーのリビルド時間の違いを示します。図 2.5 は、さまざまな数の HDD を搭載した ETERNUS HB1100/HB1200/HB2000 のデータを示していますが、図 2.6 は SSD の同様のデータを示しています。どちらも、システムの残りの部分をアイドル I/O 状態にして実行されました。これらのグラフは、プールの再構築が RAID 6 ボリュームグループよりも高速であり、プールのスピンドル数が増加すると、DDP の再構築時間が RAID 5 および RAID 6 の再構築時間に比べ短くなることを示しています。

図 2.5 HDD のリビルド時間の例

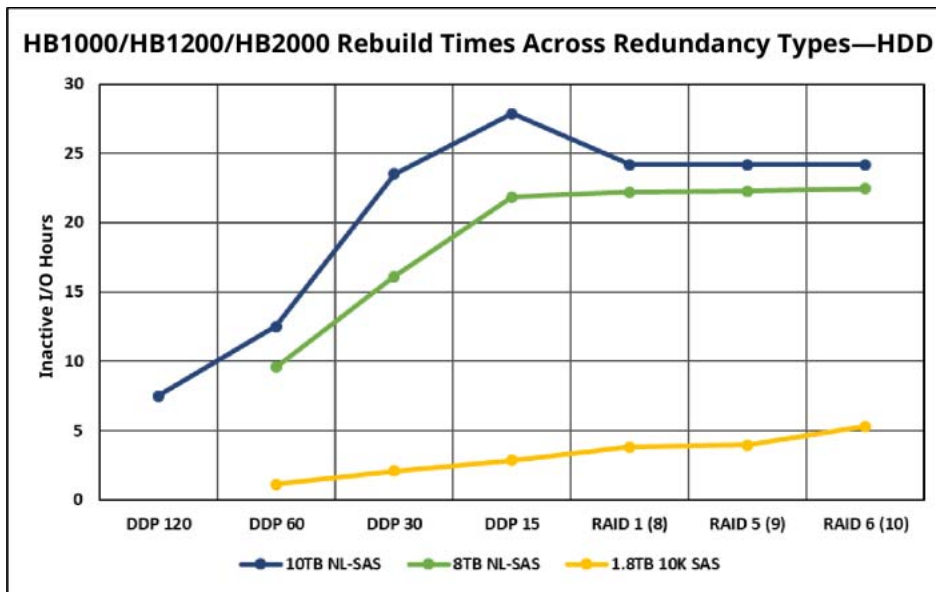
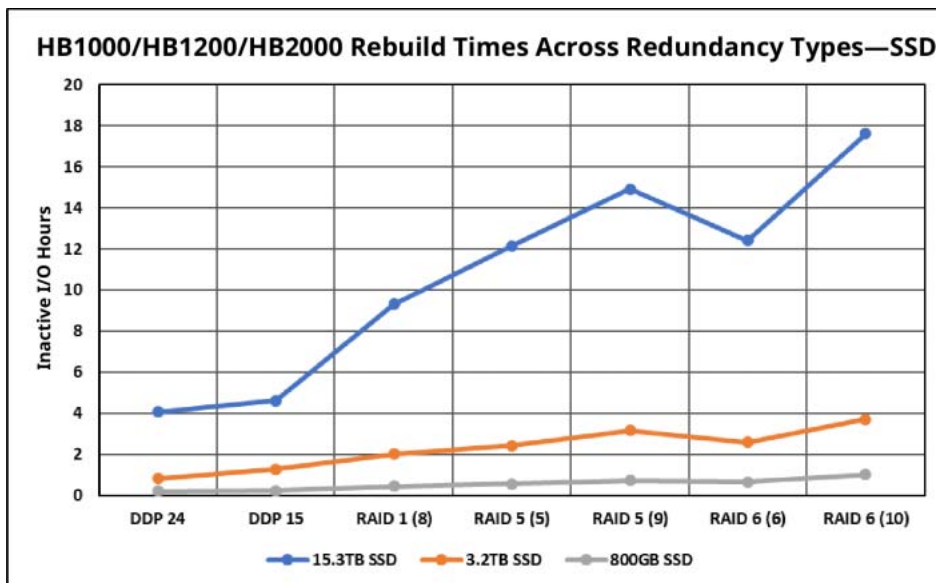


図 2.6 SSD のリビルド時間の例



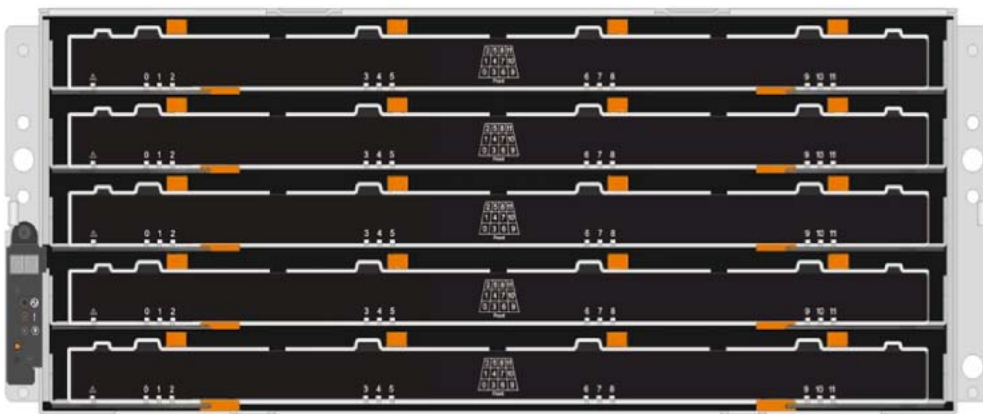
2.5 シェルフ損失保護

1 つのプール内のドライブは最低 5 台以上のシェルフから選ばれている必要があり、各シェルフのドライブの数は一致していなければなりません。シェルフ損失保護は、大容量のシェルフ (4U60) に対応していません。大容量シェルフを含むシステムの場合は、ドロワー損失保護を参照してください。

2.6 ドロワー損失保護

4U60 ドライブシェルフは、4U のラックスペースに最大 60 台のドライブを収容できます。ドライブは 5 つの引き出しに整理され、各引き出しには最大 12 台のドライブを収納できます。図 2.7 を参照してください。

図 2.7 4U60 ドライブシェルフ



SANtricity OS 11.25 では、1 つの 4 U 60 シェルフでドロワー損失保護 (DLP) を実現できます。ドロワー損失保護とは、プールがドロワー全体の損失に耐え、可用性を損なうことなく I/O 操作を維持できることを指します。

1 つのシェルフで DLP を有効にするには、構成に少なくとも 15 台のドライブが必要です。ドライブはドロワー間で均等に分散されていなければなりません。SANtricity System Manager は、プール作成時に DLP 候補を提示します。これらの候補のドライブ数は、常に 5 の倍数です。プール容量を増やすためにドライブを追加する場合は、新しい容量で DLP を維持するために、ドロワーごとに 1 つずつ、5 つのグループに追加する必要があります。

DLP は、複数の 4U60 シェルフがあるシステムでも有効にできます。この場合、同様の特性 (ドライブタイプ、容量、データ保証、セキュリティ) を持つドライブは、適切な候補が示されるように、すべてのドロワーに均等に分配する必要があります。管理インターフェイスを介して提示されるすべての DLP 候補は、プール内のすべてのドロワーのドロワーごとに同数のドライブで構成されます。

複雑な構成では、最初に小さい DLP プールを作成する必要がある場合があります。この状況は、一部のドロワーには他の種類のドライブが含まれているため、同様のドライブがドロワー間で均等に分散されていない場合に発生します。この場合、DLP を維持するために一度に 5 台のドライブを追加することで、プールを拡張できます。

2.7 管理

プールの構成は、従来のボリュームグループの構成よりも簡単です。RAID レベル、セグメントサイズ、またはグローバルホットスペアは、システムのデフォルトによって決定されるため、選択する必要はありません。管理者は、ドライブのタイプ、ドライブの数、プールにセキュリティと DLP のどちらを適用するかを決定します。

備考

REST API または SMcli を使用した場合にのみ、DDP の特定のドライブを選択することもできます。

図 2.8 は、SANtricity System Manager でのプール作成を示しています。この場合、DLP とフルディスク暗号化 (FDE) の両方のセキュリティを提供する 60 台の HDD を持つ候補が管理者によって選択されています。

図 2.8 SANtricity System Manager でのプールの作成

What is shelf loss protection and drawer loss protection?

Name ?
MyPool

Drive type
HDD (SAS)

Select a capacity for your pool ...

Free Capacity (GiB)	Total Drives	Secure-Capable	Enable Security?	DA Capable	Shelf Loss Protection	Drawer Loss Protection
420892.00	60	Yes - FDE	Key Required	Yes	No	Yes
337832.00	60	No	N/A	Yes	No	Yes
76692.00	60	Yes - FDE	Key Required	Yes	No	Yes
413632.00	59	Yes - FDE	Key Required	Yes	No	No
332008.00	59	No	N/A	Yes	No	No
75368.00	59	Yes - FDE	Key Required	Yes	No	No
406376.00	58	Yes - FDE	Key Required	Yes	No	No
326184.00	58	No	N/A	Yes	No	No
74048.00	58	Yes - FDE	Key Required	Yes	No	No
399120.00	57	Yes - FDE	Key Required	Yes	No	No

<< < | Page 1 of 3 | > >> Showing 50 rows per page

Create Cancel

プールの設定は変更できますが、通常は変更する必要はありません。図 2.9 は、SANtricity System Manager のさまざまなプール設定を示しています。再構築およびその他のバックグラウンド操作のデフォルト設定は、ここで設定されます。保存容量に相当するドライブ数も変更することができます。この場合、デフォルトは 3 ですが、ユーザーは 0 から最大 10 の任意のドライブ数、またはドライブの 20% のいずれか小さい方を選択できます。

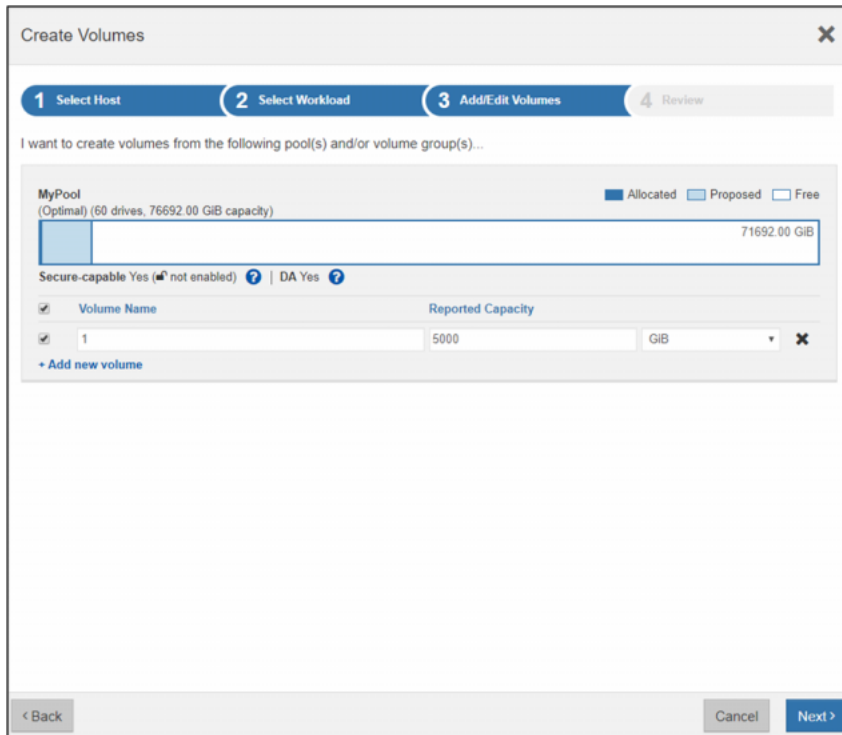
図 2.9 SANtricity System Manager のプール設定

The screenshot shows the 'Pool Settings' dialog box with the following configuration:

- Name:** MyPool
- Capacity alerts:**
 - Send me a critical alert when... 85% of capacity has been allocated.
 - Send me an early alert when... 50% of capacity has been allocated.
- Modification priorities:**
 - Critical reconstruction priority: Highest (default)
 - Degraded reconstruction priority: High (default)
 - Background operation priority: Low (default)
- Preservation capacity:** 3 drive(s)

図 2.10 に示す通り、プールを作成したら、従来のボリュームグループとほぼ同じ方法でプール内にボリュームを作成できます。

図 2.10 SANtricity System Manager でのボリュームの作成



ボリュームグループと同様に、プールおよびプールボリュームも CLI または REST API を使用して構成できます。

2.8 REST API 機能

以下の追加設定は、REST API を使用して設定した場合にのみ使用可能です (UI では使用できません)。

- RAID 6 ボリュームと同じプールに RAID 1 ボリュームを作成 (ドライブ数が 11 台以上)
 - SSD プールのみ作成可能です (HDD プールでは作成できません)。
 - 必要に応じて、RAID 6 ボリュームと RAID 1 ボリュームを混在させます。
 - RAID 1 ボリュームは、5+5 構成です (ストライプあたり 5 台のデータドライブと 5 台のパリティドライブの構成です。なお、RAID 6 は 8 台のデータドライブと 2 台のパリティドライブで構成されます)。
 - RAID 1 は、RAID 6 よりもパリティオーバーヘッドが大きくなります (RAID 6 8+2 構成ではパリティオーバーヘッドが 20% であるのに対して、RAID 1 では 50%)。
 - RAID 1 は、RAID 6 よりもデータ損失に対する保護性能が劣ります。
 - 1 台のドライブで障害が発生すると、重要なストライプが作成されます。
 - RAID 1 は、書き込み時のレイテンシが低くなります (性能が改善します)。
- 最小 8 台のドライブでプールを作成
 - SSD プールのみ作成可能です (HDD プールでは作成できません)。
 - ドライブ数が 8 台から 10 台のプール (つまり、最小 11 台で構成される従来の DDP よりドライブ数が少ないプール) では、RAID 1 3+3 構成のみ作成が可能です。これにより、ドライブ故障時にスペアドライブへの自動リビルドが可能になります。
 - 小規模のプールが 11 台以上のドライブを含む構成に拡張された場合でも、既存の 3+3 ボリュームは元の 3+3 構成のままとなります。拡張されたプールに作成される新しいボリュームは、通常の RAID 6 8+2 構成または RAID 1 5+5 構成になります。

2.9 DDP とボリュームグループの比較

プールとその中のボリュームでは、従来のボリュームグループのオペレーションと同様の複数のオペレーションを実行でき、DDP テクノロジーに固有の機能を提供します。

[表 2.1](#) に、DDP とボリュームグループの機能の簡単な比較を示します。

表 2.1 DDP とボリュームグループの比較

機能	DDP およびプールボリューム	ボリュームグループと ボリュームグループボリューム
Snapshot technology	可	可
ボリュームコピー	可	可
同期ミラーリング	ETERNUS AB3100/AB6100、および ETERNUS HB1x00 を除いて可	ETERNUS AB3100/AB6100、および ETERNUS HB1x00 を除いて可
非同期ミラーリング	可	可
動的なボリューム拡張	可	可
オンライン容量拡張および容量削減	可：一度に最大 60 台のドライブを追加または削除	部分的に可：最大 2 台のドライブを追加し、容量を削減しない
動的な RAID 移行	不可	可
動的セグメントサイジング	不可：セグメントは常に 128 KiB	可
ホットスペア	不可：分散保存容量を使用	専用のグローバルホットスペアを使用
動的再配分	可：無停止でのバックグラウンドオペレーション	不可：断片化と、欠失による孤立した容量
ドライブ排気装置	可	可
シェルフ及びドローワーの損失防止	可	可
SSD のサポート	可	可

2.10 構成のガイドライン

表 2.2 に、プールを構成する際の重要な考慮事項を示します。

表 2.2 DDP 構成のガイドライン

説明	構成
システムあたりの最大プール数	20
プールあたりの最小ドライブ数	8 台 (RAID 1 3+3 構成の場合)、 11 台 (RAID6 構成または RAID 1 5+5 構成の場合)
1 つの 4U 60 シェルフでのドロワー損失保護 (DLP) のための プールあたりの最小ドライブ数 (*1)	15
プールの最大容量 (*2) (システム内のすべてのプールの容量の合計)	AB3100-12PiB AB6100-12PiB
最大ボリュームサイズ	すべてのシステム : 4 PiB
プールサイズ別のデフォルト保存容量 (同等ドライブ数)	11 ドライブ : 1 12 ~ 31 台のドライブ : 2 32 ~ 63 台のドライブ : 3 64 ~ 127 台のドライブ : 4 128 ~ 191 台のドライブ : 6 192 ~ 255 台のドライブ : 7 256 ~ 384 台のドライブ : 8 385 ~ 480 台のドライブ : 10
RAID 1 3+3 のデフォルト保存容量	RAID 1 3+3 構成では、最小 8 台、最大 10 台のドライブが必要です。 • 8 ~ 10 台のドライブ : 2
サポートされるドライブタイプ	SAS、NL-SAS、SSD、NVMe
注意 プール内のすべてのドライブは、同じタイプで、同じ特性 (データの保証, セキュリティ) を持つ必要があります。大容量ドライブの容量が失われないように、すべてのドライブの容量を同じにする必要があります。	
オンラインでのプールへの追加またはプールからの削除	一度に最大 60 台のドライブ

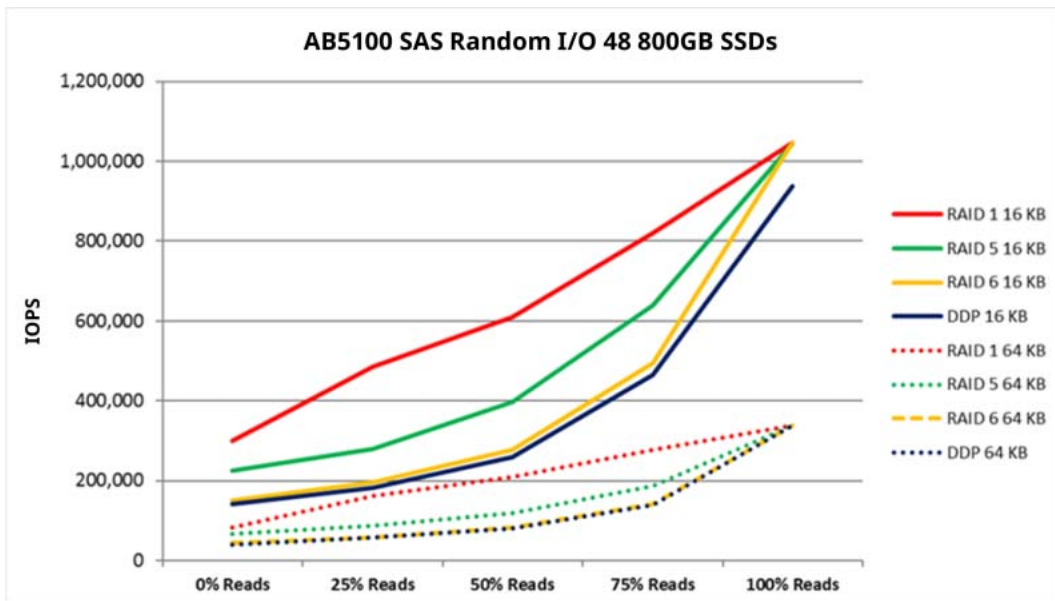
*1: ドライブプールに容量を追加したときに DLP を維持するには、ドライブを 5 台ずつ (4U60 シェルフのドロワーごとに 1 台ずつ) 追加する必要があります。

*2: 最大プール容量には、RAID 保護オーバーヘッド、プール保存容量、有効容量、プールのサイズに基づく小規模な DDP 固有のリザーブが含まれます。

2.11 パフォーマンス

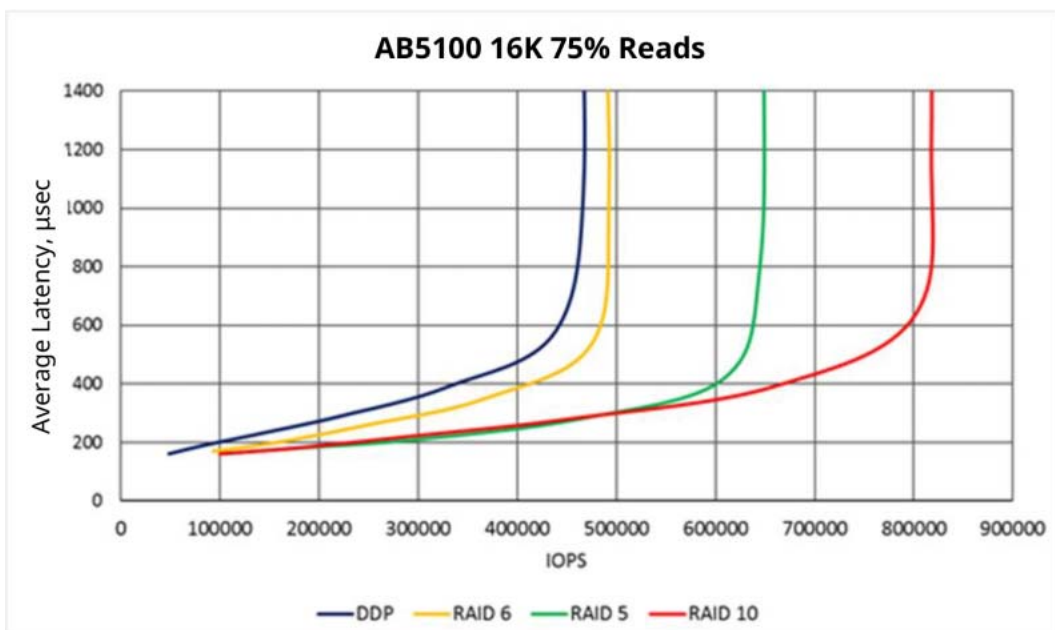
DDP 構成は、通常、最高性能の構成とはなりません。ただし、フラッシュベースのプールで RAID 5 と RAID 6 を比較した場合の差分は、読み取りワークロードが 100% の場合は無視できる程度であり、書き込みワークロードが 100% の DDP を実行した場合はパフォーマンスがわずかに低下する程度です。[図 2.11](#) は、ワークロードが 100% の書き込みから 100% の読み取りに変更された場合の、16 KB および 64 KB の I/O を実行する ETERNUS AB5100 を使用した一般的なパフォーマンス比較を示しています。

図 2.11 ブロックサイズが 16K/64K の場合の性能 (Read/Write)



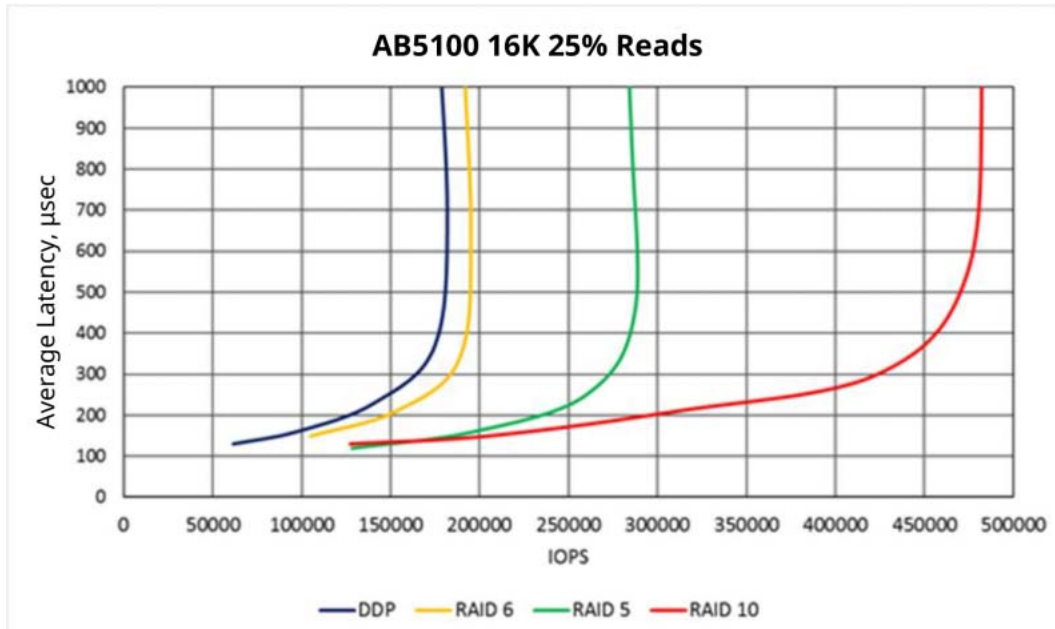
[図 2.12](#) は、16 KB の I/O サイズと 75% の読み取りワークロードを使用した場合の、RAID6 DDP、RAID 5、RAID 6、および RAID 10 のレイテンシーの比較を示しています。

図 2.12 ブロックサイズが 16K の場合のレイテンシー (Read:Write=3:1)



ワークロードの書き込みコンポーネントが増加すると、IOPS は予想どおり低下しますが、[図 2.13](#) に示すように、レイテンシーは低いままです。

図 2.13 ブロックサイズが 16K の場合のレイテンシー (Read:Write=1:3)



これらの結果は、DDP テクノロジーを使用する場合、特にパフォーマンス範囲の下限での IOPS と遅延のパフォーマンスは、他の標準 RAID の選択肢に非常に近くなります。パフォーマンス範囲の上限では、標準 RAIDの方がパフォーマンスは優れています。

ほとんどの場合、パフォーマンスは、30 台以上のドライブのプールによって提供されるドライブの再構築時間の大幅な改善と、パフォーマンスの上限とのわずかなトレードオフになります。

第3章

プール構成のベストプラクティス

一般に、DDP は同種の環境で使用するか、1つのストレージシステムで複数のアプリケーションを提供する場合に使用することを推奨します。DDP テクノロジーは、ランダムなワークロード環境で最高のパフォーマンスを発揮するように設計されており、単一のストレージシステム上の複数のアプリケーションが、ストレージシステムに対してランダムなプロファイルを生成します。

HDD を使用したストリーミングメディアなど、帯域幅（シーケンシャル性能）を必要とするアプリケーションがストレージシステムを使用する環境でのベストプラクティスは、アプリケーションごとに従来のボリュームグループを1つ構成することです。

ハイパフォーマンスと大容量の両方のワークロードに使用される SSD、ハイパフォーマンス HDD、および NL-SAS ドライブが混在するストレージシステムでは、ボリュームグループとプールの混在を構成できます。図 3.1 に例を示します。

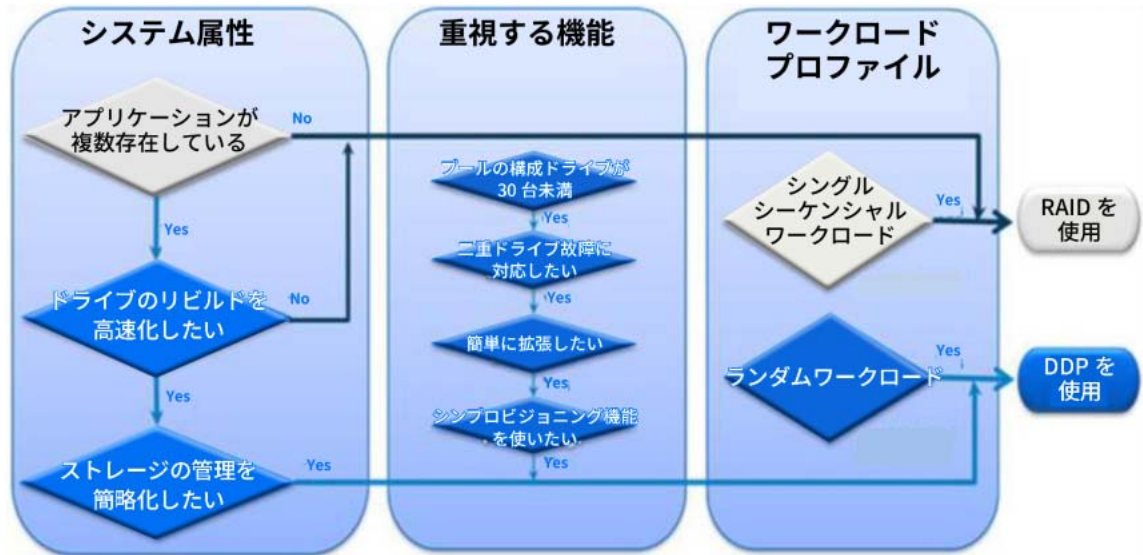
図 3.1 ボリュームグループとプールの混在



3.1 DDP テクノロジーと従来の RAID の選択

DDP テクノロジーには、ストレージ仮想化テクノロジーを選択する際に考慮すべき重要な機能がいくつかあります。図 3.2 では、DDP 機能と従来の RAID 機能を比較しています。

図 3.2 DDP テクノロジーまたは RAID の選択



注意

二重ドライブ障害が発生した場合、DDP テクノロジーはまず重要なセグメントを再構築し、最初の二重ドライブ障害から数分以内に別のドライブ障害に対応できるようにします。

3.2 プールのサイズはどのくらいにする必要がありますか？

アーキテクチャの観点からは、すべてのドライブが同じタイプであると仮定すると、プールをシステム内のドライブ総数まで拡張できます。拡張は、特定のモデルとソフトウェアバージョンの最大プール容量(表 2.2 に示す)によってのみ制限されます。ただし、マルチワークロード環境でのベストプラクティスは、ミッドレンジシステムのパフォーマンス要件には最大 90 台のドライブ、ローレンジシステムのパフォーマンス要件には最大 120 台のドライブからなる複数のプールを作成することです。

ETERNUS AB/HB series の RAID の選択肢はすべて、使用するドライブタイプによってパフォーマンスが異なります。たとえば、SSD は NL-SAS ドライブよりも高速です。このセクションでは、IOPS、スループット、およびドライブ再構築のパフォーマンス目標を達成するために ETERNUS AB/HB series ストレージシステムをプロビジョニングするための、管理者または概念検証を計画しているすべての人を支援するベストプラクティスのガイドラインについて説明します。より大きなプールを作成することもできますが、NL-SAS HDD の場合、1 プールあたり 60 ~ 120 台のドライブを使用することで、パフォーマンスと信頼性の最適なバランスを維持できます。

長期的なアーカイブの使用例には、1 つの大きなプールの方が適している場合があります。このアプローチは、管理オーバーヘッドを低く抑えながら、データを非常に信頼性の高いストレージプラットフォームに維持します。

3.3 分析のベストプラクティス：小さなブロックのランダムワークロード

従来のリレーショナルデータベースと NoSQL データベースはどちらも、ほとんどランダムで小さなブロックの読み取り / 書き込みワークロードを生成します。OLTP およびハイパーバイザワークロードの場合も同様です。DDP テクノロジーは、このようなタイプのランダムなワークロードで非常に優れたパフォーマンスを発揮するように調整されています。このような環境では、すべてのボリュームを 1 つのプールに配置することをお勧めします。このアプローチは、システム管理とデータベース管理を簡素化し、データベースログとデータストレージの両方のパフォーマンスニーズを満たします。ドライブの容量が大きく、フロアスペースが限られているため、ワークロードをセグメント化し、データベースログファイルを単一の RAID1 ボリュームに分離することはもはや効率的ではありません。このようなセグメント化は孤立したストレージを作成し、管理オーバーヘッドを増加させます。

もう 1 つのベストプラクティスは、ボリュームの数だけでなく、ボリュームの機能についても、2 つの RAID コントローラ間のバランスを確保することです。SANtricity 管理ソフトウェアを使用してボリュームを作成すると、コントローラ間でボリュームのバランスが自動的に調整されます。また、自動負荷分散機能では、コントローラのワークロードに基づいてボリュームの所有権を動的に調整することもできます。自動ロードバランシング機能を使用するには、Windows、VMware、または Linux (カーネル 3.10 以上) で適切なホストタイプを選択する必要があります。

3.4 バックアップ/ビデオ監視のベストプラクティス：シーケンシャルワークロード

一度に複数のカメラで連続的に録画するビデオ監視ワークロードについて考えます。複数のストリームがボリュームの異なる部分に書き込まれるため、ワークロードはアレイに対してランダムに見えます。このシナリオでは、[「3.3 分析のベストプラクティス：小さなブロックのランダムワークロード」\(P.26\)](#)で示されるように、DDP は優れたパフォーマンスを発揮します。

パフォーマンスが重視されるシーケンシャルなワークロードで、一般的にブロック転送サイズが大きい場合は、プールを構成するのではなく、これらのワークロードを分離して独自の従来のRAIDボリュームグループに配置することをお勧めします。このタイプのワークロードには、多くのバックアップおよび監視アプリケーションがあります。ただし、DDP テクノロジーの再構築のメリットを考慮して、ボリュームグループが要件であるかどうかを判断するには、パフォーマンスサイジングツールを使用する必要があります。一部のバックアップ実装では、DDP 構成がパフォーマンス要件を満たしながら、DDP テクノロジーの再構築のメリットも提供することが示されています。

パフォーマンスを重視する場合は、1つのボリュームを持つ従来のボリュームグループを使用することをお勧めします。再構築時間の短縮、デグレードモード時のパフォーマンス改善、管理の容易さが目標である場合は、12～30台のドライブのプールを使用することで要件を満たすことができます。

3.5 テクニカルコンピューティングのベストプラクティス：大きなブロックのシーケンシャルワークロード

Lustre や IBM Spectrum Scale などの技術的なコンピューティングワークロードでは、大容量のブロックのシーケンシャルな読み取り / 書き込みが発生し、基盤となるメディアからの要求が最も高くなります。このタイプの環境のベストプラクティスは、ボリュームグループごとに1つのボリュームを持つ従来のRAIDボリュームグループを使用することです。

3.6 同容量ボリュームによるプールの構成

SANtricity System Manager および CLI では、管理者は作成するボリュームごとに必要な容量を入力する必要があるため、ユーザーはシステムを構成する前にこれらの容量を計算する必要があります。

この計算を開始するには、プールの有効容量が常に D ストライプサイズの倍数であることを知っておくと便利です。この計算では、ボリュームあたりの D ストライプ数を決定し、D ストライプサイズを掛けてボリュームあたりの GiB 数を求める必要があります。たとえば、プールの有効容量が 161,456 GiB で、ユーザーが 5 つの等しいボリュームに分割するとします。計算は次のようになります。

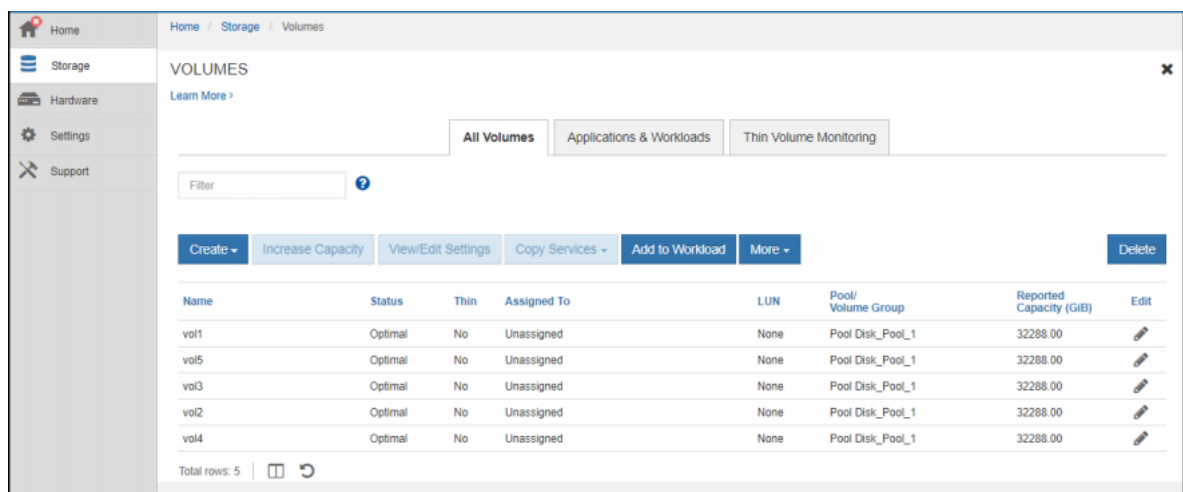
- 1 プール内の D ストライプの数を確認します。合計容量 (GiB)/D ストライプサイズ = $161,456/4=40,364$
- 2 ボリュームあたりの D ストライプ数を決定します。 $40,364/5=8,072.8$
- 3 ボリュームあたりの D ストライプ数を 8,072 に丸めます。
- 4 D ストライプの数に 4 を掛けて、ボリュームあたりの GiB を求めます。 $8,072 \times 4 = 32,288$ GiB

注意

この例では、ステップ 2 の余りのために 4 つの D ストライプが残されます。D ストライプの総数が必要なボリューム数で割り切れない場合は、すべてのプール容量を使用する同じボリュームを作成することはできません。

図 3.3 は、SANtricity System Manager のこの例を示しており、プール内の 5 つの等しいボリュームを示しています。図 3.4 は、プール容量と割り当て済み容量を示しています。この例で説明した 16.00 GiB の空き容量に注意してください。また、この単純な計算を正しく実行するには、プリファレンスを設定して GiB で容量値を表示する必要があります。

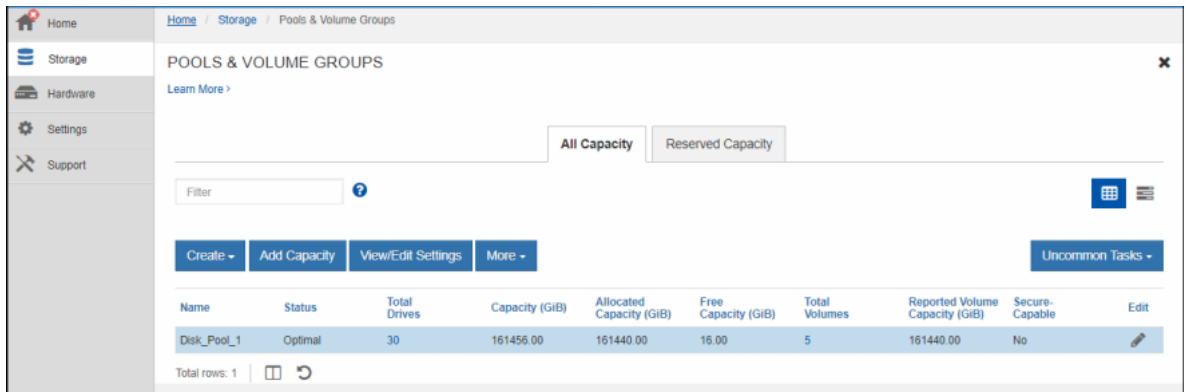
図 3.3 SANtricity System Manager の同一ボリューム



The screenshot shows the SANtricity System Manager interface for the 'VOLUMES' section. It features a table with 5 rows of volume information. The columns are Name, Status, Thin, Assigned To, LUN, Pool/Volume Group, Reported Capacity (GiB), and Edit. All volumes are in 'Optimal' status, are 'Thin', and are 'Unassigned'. They are all part of the 'Pool Disk_Pool_1' group and have a reported capacity of 32,288.00 GiB. The interface also includes a sidebar with navigation options (Home, Storage, Hardware, Settings, Support) and a top navigation bar with 'All Volumes', 'Applications & Workloads', and 'Thin Volume Monitoring' tabs. A filter input and a row of action buttons (Create, Increase Capacity, View/Edit Settings, Copy Services, Add to Workload, More, Delete) are also visible.

Name	Status	Thin	Assigned To	LUN	Pool/Volume Group	Reported Capacity (GiB)	Edit
vol1	Optimal	No	Unassigned	None	Pool Disk_Pool_1	32288.00	
vol5	Optimal	No	Unassigned	None	Pool Disk_Pool_1	32288.00	
vol3	Optimal	No	Unassigned	None	Pool Disk_Pool_1	32288.00	
vol2	Optimal	No	Unassigned	None	Pool Disk_Pool_1	32288.00	
vol4	Optimal	No	Unassigned	None	Pool Disk_Pool_1	32288.00	

図 3.4 SANtricity System Manager で同じボリュームを使用して容量をプールする



CLI を使用した等量ボリュームの作成は、SANtricity System Manager を使用した場合と似ています。この例を説明するために、有効容量 229.996 TB、9 つの等しいボリュームを持つドライブプールの例を考えてみましょう。次のコマンドは、プール属性を表示します。

```
show diskPool ["Disk_Pool_1"];
```

結果の容量を示す部分は次のとおりです。

```
Total capacity:                234.346 TB
Preservation capacity:          4,455.000 GB(3 Drives)
Usable capacity:                229.996 TB
```

9 つの等しいボリュームを作成するには、異なるボリューム名で次のコマンドを 9 回入力します。

```
create volume diskPool="Disk_Pool_1"
userLabel="vol11"
capacity=26168GB;
```

結果を確認するには、プール属性を再度表示します。

```
show diskPool ["Disk_Pool_1"];
```

容量に対して返される値は次のとおりです。

```
Total capacity:                234.346 TB
Preservation capacity:          4,455.000 GB(3 Drives)
Usable capacity:                229.996 TB
Unusable capacity:              0.000 MB

Used capacity:                  229.992 TB
Volumes:                        (9), 229.992 TB
Repositories:                   (0), 0.000 MB
Free Capacity:                   (1), 4.000 GB
Percent full:                    99%
```

同容量のボリュームを持つプールは、API ドキュメントを使用して構成することもできます。この例を説明するために、有効容量 8672 GiB、8 つの等しいボリュームを持つドライブプールの例を考えてみましょう。

Volumes セクションで、目的のプールに対して GET/storage-systems/{ システム ID}/storage-pools を実行します。成功した場合は、return 値で「freeSpace」を検索します。「freeSpace」の値がプール内のバイト数です。

```
"largestFreeExtentSize": "9311489097728",  
  "raidStatus": "optimal",  
  "freeSpace": "9311489097728",  
  "drivePhysicalType": "sas",  
  "driveMediaType": "ssd",  
  "normalizedSpindleSpeed": "spindleSpeedSSD",  
  "diskPool": true,  
  "id": "04000000600A098000A09BE60000D65C64125BE9",  
  "name": "TestPool"
```

オンラインコンバータを使用してバイト数を GiB に変換し、上記のプロセスを使用してボリュームあたりのギビバイト数を調べます。POST/storage-systems/{ システム ID}/volumes を実行して、必要な数のボリュームを作成します。

```
{  
  "poolId": "04000000600A098000A09BE60000D65C64125BE9",  
  "name": "EqualVolume1",  
  "sizeUnit": "gb",  
  "size": "1084",  
  "raidLevel": "raid6"  
}
```

再度 GET/storage-systems/{ システム ID}/storage-pools を実行して、すべての容量が同じように使用されていることを確認します。

```
"blkSizeRecommended": 512,  
"usedSpace": "9311489097728",  
"totalRaidedSpace": "9311489097728",  
"extents": [],  
"largestFreeExtentSize": "0",  
"raidStatus": "optimal",  
"freeSpace": "0",  
"drivePhysicalType": "sas",  
"driveMediaType": "ssd",  
"normalizedSpindleSpeed": "spindleSpeedSSD",  
"diskPool": true,  
"id": "04000000600A098000A09BE60000D65C64125BE9",  
"name": "TestPool"
```

3.7 再構築の優先順位の設定

再構築の優先度の設定を変更して、再構築に要する時間を最短にする（最優先設定）、またはドライブの再構築中にストレージシステムのパフォーマンスが受ける影響を最小限に抑える（最低優先度設定）ことができます。既定の設定とベストプラクティスは高い優先度で、迅速な再構築時間と許容可能なシステムパフォーマンスの維持のバランスをとります。

縮退したプールのリビルドは、従来のボリュームグループのリビルドより高速です。加えて、この縮退状態では、ホストサーバへの I/O 性能への影響が、従来のボリュームグループに比べて非常に小さくなります。ドライブプールサイズが大きいほど、DDP テクノロジーによるパフォーマンスへの影響が小さくなります。再構築と、縮退状態またはクリティカル状態からの移行は、従来のボリュームグループよりも高速に行われます。

このパフォーマンスの差は、DDP テクノロジーがドライブ全体の再構築からドライブの損失保護を切り離すために発生します。DDP 機能は、残りのドライブ間でデータを再配分し、パリティの計算に必要なアレイ内のドライブの一部のみに影響を与えます。従来の RAID では、ボリューム内のすべてのドライブが影響を受け、全体的なパフォーマンスが低下します。予想されるパフォーマンスの低下と、必要な再構築操作を完了するまでの時間は、ワークロードパターンや再構築の優先順位設定などの多くの要因によって異なります。

第 4 章

まとめ

ドライブ容量が増加していくにしたがってドライブ故障時のリビルド時間も延長していくため、ストレージシステムは常にデータ消失のリスクにさらされています。ドライブの再構築が長時間に及ぶと、システムのパフォーマンスに悪影響が及ぶため、管理者が SLA を満たすことが困難になり、ビジネスアプリケーションのレスポンスニーズに影響が及びます。ETERNUS AB/HB series の SANtricity Dynamic Disk Pools テクノロジーの導入により、管理者は従来のボリュームグループよりも多くのメリットを得ることができます。このテクノロジーによるメリットは以下です。

- 再構築時間を大幅に短縮し (最大 8 倍)、重要なセグメントの再構築を優先順位づけすることにより、追加のドライブ障害のリスクを軽減
- 再構築時のパフォーマンスへの影響を軽減
- 一度に最大 60 台のドライブをオンラインで追加または削除可能
- アイドル状態の専用ホットスペアを排除

ETERNUS AB/HB series ストレージシステムは、DDP と従来のボリュームグループの両方をサポートしています。DDP とボリュームグループは単一のストレージシステム内に混在させることができ、いかなるワークロードの要求にもフレキシブルに対応する優れた構成を提供します。

付録 A

用語集

次の表では、本書で使用されている用語のうち、読者にはなじみのない用語について説明します。

用語	説明
クリティカルセグメント再構成	複数のドライブ障害の影響を受ける 2 つの D ピースが D ストライプにある場合、システムはそれらをプール内のほかのドライブに再作成する必要があります。これらは、影響を受ける D ピース内の各セグメントの RAID 6 再構築によって再作成されます。これらのセグメントはクリティカルセグメントと呼ばれます。
D ピース	1 つのドライブに含まれる D ストライプの部分。
D ピースサイズ	D ピースのサイズはドライブによって異なります。NVMe ドライブの場合、D ピースの総容量は 1 GiB です。SAS ドライブの場合、D ピースの総容量は 512 MiB です。
ドローワー損失保護 (DLP)	プールに DLP が搭載されている場合、障害やドライブシェルフの 1 つのドローワー全体の取り外しにも、可用性を損なうことなく対応できます。
D ストライプ	ボリュームを含む DDP 要素。各 D ストライプは、プールのサイズに関わらず、プール内の RAID 6 構成ボリュームまたは RAID 1 5+5 構成ボリュームの 10 台のドライブに属します。RAID 1 3+3 構成のボリュームでは、各 D ストライプは 6 台のドライブに属します。D ストライプは、インテリジェントなアルゴリズムによってプール全体に分散され、パフォーマンスと障害許容度を最適化します。
D ストライプのサイズ (NVMe ドライブ)	D ストライプのサイズは、RAID レベルと D ピースのサイズによって異なります。 <ul style="list-style-type: none">RAID 6: D ピース (1 GiB) x 8 データドライブ = 8 GiBRAID 1 5+5: D ピース (1 GiB) x 5 データドライブ = 5 GiBRAID 1 3+3: D ピース (1 GiB) x 3 データドライブ = 3 GiB
D ストライプのサイズ (SAS ドライブ)	D ストライプのサイズは、RAID レベルと D ピースのサイズによって異なります。 <ul style="list-style-type: none">RAID 6: D ピース (512 MiB) x 8 データドライブ = 4 GiBRAID 1 5+5: D ピース (512 MiB) x 5 データドライブ = 2.5 GiBRAID 1 3+3: D ピース (512 MiB) x 3 データドライブ = 1.5 GiB
GB、MB、TB、PB	これらの単位は、10 進数で容量を参照するときに使用されます。I/O スループット値と未フォーマット時のドライブ容量は、10 進数で表されません。
GiB、MiB、TiB、PiB	これらの単位は、2 進数で容量を参照するときに使用されます。プール、ボリュームグループ、ボリューム容量は、すべて 2 進数で表されます。
論理ユニット番号 (LUN)	ボリュームがホストに割り当てられると、ホストがそのボリュームを認識するための参照番号が取得されます。
プール	ボリュームを格納する DDP テクノロジーのコンテナ。

用語	説明
RAID ストライプサイズ	<p>RAID ストライプサイズは、DDP のセグメントサイズ (128 KiB) とデータドライブの数の関数です。</p> <ul style="list-style-type: none"> • RAID 6: 128 KiB x 8 データドライブ = 1 MiB • RAID 1 5+5: 128 KiB x 5 データドライブ = 640 KiB • RAID 1 3+3: 128 KiB x 3 データドライブ = 384 KiB <p>NVMe ドライブの D ストライプには 8,192 個の RAID ストライプがあり、SAS ドライブの D ストライプには 4,096 個の RAID ストライプがあります。</p>
RAID グループ	<p>ボリュームを格納し、従来の RAID を使用するコンテナを指す業界用語。ETERNUS AB/HB series ではボリュームグループと呼びます。</p>
セグメント	<p>1 つのドライブ上に存在する RAID ストライプの部分。セグメントのサイズは 128 KiB で、NVMe ドライブの D ピースには 8,192 個のセグメントがあり、SAS ドライブの D ピースには 4,096 個のセグメントがあります。</p>
ボリューム	<p>アプリケーションデータの格納に使用される容量の単位。ボリュームはボリュームグループまたはプールに存在し、ホストに関連づけられると LUN に割り当てられます。</p>
ボリュームグループ	<p>RAID グループを指す。ETERNUS AB/HB series での呼び名。</p>

A.1 単位の規則

本書では、2進法の値を参照するときは IEC 2進法の単位を使用し、10進法の値を参照するときは10進数の単位を使用します。次に、バイナリ単位の例を示します。

- **KiB**
キビバイト (1,024 バイト)
- **MiB**
メビバイト (1,024² バイト)
- **GiB**
ギビバイト (1,024³ バイト)
- **TiB**
テビバイト (1,024⁴ バイト)
- **PiB**
ペビバイト (1,024⁵ バイト)

10進数の単位の例を次に示します。

- **KB**
キロバイト (1,000 バイト)
- **MB**
メガバイト (1,000² バイト)
- **GB**
ギガバイト (1,000³ バイト)
- **TB**
テラバイト (1,000⁴ バイト)
- **PB**
ペタバイト (1,000⁵ バイト)

注意

SANtricity System Manager では、バイナリ値にバイナリラベルを使用します。

付録 B

シンプロビジョニング

ETERNUS AB/HB series では、DDP 機能と組み合わせて使用する場合にシンプロビジョニングをサポートしますが、ほとんどのワークロードでは、シックボリュームの方が適しています。

注意

ETERNUS AB/HB series では、RAID10、RAID5、RAID6 のシンプロビジョニングが未サポートです。また、ETERNUS AB3100/AB6100 はシンプロビジョニング機能をサポートしていません。

シンプロビジョニング機能はオーバーコミット容量を提供しますが、シックボリュームと同レベルの IOPS またはスループットパフォーマンスは提供しません。そのため、シンボリュームは通常、ETERNUS AB/HB series やトランザクションワークロードには推奨されません。シンプロビジョニングされるボリュームの最大サイズは 256 TiB です。

最初にシンボリュームを構成し、シックボリュームに変更する場合は、既存のデータを新しいシックボリュームにコピーする必要があります。したがって、データをコピーする時間、変換能力に関連するコスト、およびアプリケーションの切り替えロジスティクスを慎重に計画する必要があります。

シンプロビジョニングは、REST API を介した場合のみ使用できます。API ドキュメントからシンボリュームを作成する例を次に示します。

```
{
  "poolId": "04000000600A098000A09BE60000D64D63FFF589",
  "name": "thinVolumeTEST",
  "sizeUnit": "gb",
  "virtualSize": "50",
  "repositorySize": "100",
  "maximumRepositorySize": "200",
  "dataAssuranceEnabled": false
}
```

付録 C

REST API を介した場合のみ利用可能な DDP 機能の実装

C.1 RAID 1 プールの作成

前述したように、REST API を介して利用できる 2 つの機能は UI では利用できません。2 つの機能とは、最小 8 ドライブのプール作成、および RAID 6 ボリュームと同一プール内への RAID 1 ボリュームの作成です。

[図 C.1](#) にある通り、ユーザーは RAID 1 (3+3) ボリュームを持つ 8 ~ 10 台のドライブから成る DDP を作成できます。[図 C.2](#) にある通り、プールを 11 台以上のドライブに拡張すると、RAID 6 (8+2) または RAID 1 (5+5) ボリュームを作成できますが、最初の RAID 1 ボリュームは 3+3 構成のままです。

図 C.1 REST API を使用して作成された 8 ドライブのプール

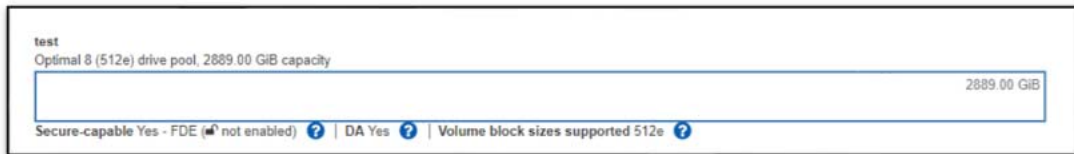
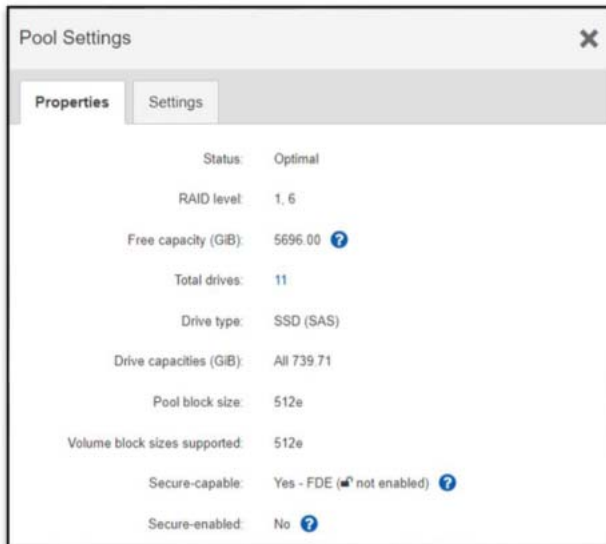


図 C.2 RAID 1 および RAID 6 ボリュームを含む 11 台のドライブで構成されるプール



ここでは、Swagger Docs、Python Scripting、および SMcli を介してこれらの機能を使用するためのオプションを示します。

C.2 Swagger ドキュメント

ここでは、SANtricity System Manager の REST API swagger ドキュメントを使用して、8 ドライブの DDP を作成するプロセスについて説明します。これは SSD でのみ動作します。また、RAID 1 ボリュームと RAID 6 ボリュームを同じプールに作成する方法についても説明します。

C.2.1 情報の収集

最初に、ストレージプールおよびボリュームを作成および編集するために必要な情報を取得します。

■ ストレージアレイのワールドワイド ID

- SANtricity System Manager にログインします。
- ページの左側にある「Support」をクリックします。
- 「Support Center」をクリックします。
- ストレージアレイのワールドワイド ID は、ページの中央に表示されます。
- 後で使用するため、ワールドワイド ID をコピーして別のファイルに貼り付けてください。

■ ディスクドライブ ID

- SANtricity System Manager にログインします。
- 画面右上の [help] ドロップダウンボタンをクリックして、「API Documentation」を選択します。
- 「Hardware」セクションをクリックし、「/storage-systems/{system-id}/drives」というタイトルの GET ボタンをクリックします。
- 画面右の [Try it out] ボタンをクリックして、ストレージアレイのワールドワイド ID を system-id ボックスにペーストします。
- 青色の [Execute] ボタンを押すと、ドライブ ID を含むレスポンス本文が表示されます。
- 各ドライブの「driveRef」値をファイルにコピーし、後で使用できるようにします。

C.2.2 8 ドライブの DDP および RAID 1 ボリューム

ここでは、8 台のドライブのみで DDP を作成し、そのプールから RAID 1 3+3 構成のボリュームを作成する手順について説明します。

■ ストレージプールの作成

- 「Volume」セクションに移動し、ストレージプールを作成できる最初の POST をクリックします。
- 画面右の [Try it out] をクリックします。
- 最初のテキストボックスにシステムの WWN を入力します。
- 2 番目のテキストボックスでは、DDP を作成するために「raidLevel」に「raidDiskPool」を入力します。「driveIds」、「eraseSecuredDrives」実施の有無、プール名も入力します。
- [Execute] をクリックします。
- 成功すると、code 200 のサーバーレスポンスが届きます。このプールにボリュームを作成するために必要になるため、「volumeGroupRef」値を別のファイルにコピーしてください。

■ ボリュームの作成

- 「Volume」セクションで、ボリュームを作成できる POST をクリックします。
- 画面右の [Try it out] をクリックします。
- 最初のテキストボックスにシステムの WWN を入力します。
- メインボックスで、「poolId」に先ほど取得した「volumeGroupRef」値を入力します。
- ボリューム名、希望するサイズ、データ保証を有効にするかどうか、および RAID レベルも入力してください。(8 ドライブプールの場合は、RAID 1 ボリュームのみを作成できます。)
- [Execute] をクリックします。

C.2.3 11 ドライブ以上の DDP への拡張と RAID 1 および RAID 6 ボリュームの作成

次に、プールの容量を 11 台以上のドライブに拡張します。今後作成するボリュームは RAID 6 8+2 構成または RAID 1 5+5 構成になり、既存のボリュームは RAID 1 3+3 構成のままとなります。

■ ストレージプール容量の拡張

- 「Volume」セクションで、ストレージプールの容量を拡張できる POST をクリックします。
- 画面右の [Try it out] をクリックします。
- 最初のテキストボックスにシステムの WWN を入力します。
- また、ストレージプール ID に「volumeGroupRef」と同じ値を入力する必要があります。
- 本文にドライブ ID を追加する必要があります。(3 台分のドライブを ID を入力して、プールを 11 ドライブの DDP に拡張します。)
- [Execute] をクリックします。

■ 拡張したプールからのボリューム作成

作成した 11 ドライブの DDP に RAID 6 ボリュームと RAID 1 ボリュームを作成し、二種類のボリュームが同一プール内に混在して作成できることを確認します。

C.3 System Manager Command Line Interface (SMcli)

SMcli を使用してストレージプールを作成し、作成したプールにボリュームを作成します。この手順はセットアップが簡単で、ユーザーに役立つドキュメントが多数用意されています。

- SANtricity System Manager の GUI にログインして、画面左側の「Setting」>「System」をクリックします。
- [Add-ons] セクションの [Command Line Interface] が表示されるまで下にスクロールします。
- SANtricity Command Line Interface をダウンロードし、そのコンテンツを任意の場所に展開してください。
- 管理者としてコマンドプロンプトを実行し、cd コマンドで SANtricity CLI の bin フォルダに移動します。(bin フォルダの例：C:\Users\{ユーザー名}\Downloads\SMcli\SMcli-01.60.00.9002\bin)
- 8 ドライブのプールを作成するには、以下のようなコマンドを実行します。

```
SMcli 10.115.24.25 10.115.24.26 -u XXX -p XXX -k -c "create diskPool  
driveType=SAS userLabel=\"poolTest\" driveCount=8;"
```

- そのプールにボリュームを作成するには、以下のようなコマンドを実行します。

```
SMcli 10.115.24.25 10.115.24.26 -u XXX -p XXX -k -c "create volume  
diskPool=\"poolTest\" userLabel =\"volume1\" capacity=10GB  
thinProvisioned=FALSE cacheReadPrefetch=FALSE raidLevel=1;
```

- GUI を使用して、上記で作成した 8 ドライブの DDP を 11 ドライブの DDP に拡張します。次に、拡張したプールに SMcli を使用して RAID 6 ボリュームと RAID 1 ボリュームを追加します。

C.4 Web Services Proxy によるスクリプティング

Web Services Proxy で Python スクリプトを使用するオプションもあります。編集および使用できるサンプルスクリプトが用意されています。コードを理解していれば、最も効果的な方法の 1 つになります。

- SANtricity Unified Manager および Web Services Proxy をダウンロードします。
<https://www.fujitsu.com/jp/products/computing/storage/download/firmware/abhb/>
- Unified Manager (バージョン 6 以降) をダウンロードしてインストールし、アレイを追加します。
- ブラウザに「https://127.0.0.1/」を入力して SANtricity Web Services Proxy にアクセスします。
- ここから、Unified Manager または SANtricity System Manager API ドキュメントと同様のインタラクティブ API Swagger にアクセスできます。
- Python と共に以下の各モジュールがインストールされていることを確認してください。「requests」、「urllib3」、「charset-normalizer」、「certifi」、および「idna」。
- Command Line から実行できる Python スクリプトのサンプルもあります。(サンプルスクリプト「restlibs.py」および「configuration.py」をユーザーのスクリプトと同じ場所に配置します。また、「C:\Program Files\Python38\Lib\encodings」にある「idna.py」も同じ場所に配置してください。)
- 以下は、ストレージプールを作成し、そのストレージプールにボリュームプールが作成される例です。

```
from restlibs import generic_delete, generic_post, generic_get, array_controller
from configuration import defaultAddresses
from pprint import pprint
with array_controller(defaultAddresses) as array:

    #Use the drive selection endpoint to request # of drives and type
    drives_req = {"driveCount": 8, "interfaceType": "sas"}
    drives = generic_post('drives', drives_req, array_id=array['id'])

    if(drives is not None):
        driveSet = list(map(lambda d: d['driveRef'], drives))
        pool = generic_post('pools', {'diskDriveIds' : driveSet,
                                     'name' : 'testPool', #make sure to input desired name and
                                     'raidLevel' : "raidDiskPool"}, array_id=array['id'])

    volume_data = {'name' : 'volume1', #make sure to input the details for
                  'poolId' : pool['volumeGroupRef'],
                  'segSize' : 512,
                  'size' : 100,
                  'sizeUnit' : 'gb',
                  'raidLevel': 'raid1'
                  }

    #create the volume
    volume = generic_post('volumes', data=volume_data, array_id=array['id'])
```

- 8 ドライブのプールに 3 台のドライブを追加し 11 台のドライブプールに拡張した場合、RAID 1 および RAID 6 のボリュームが作成できますが、元のボリュームは RAID 1 のままであることが確認されます。

ETERNUS AB series オールフラッシュアレイ , ETERNUS HB series ハイブリッドアレイ
SANtricity OS Dynamic Disk Pool 機能の説明とベストプラクティス

P3AG-5672-02Z0

発行年月 2025 年 1 月

発行責任 エフサステクノロジーズ株式会社

- 本書の内容は、改善のため事前連絡なしに変更することがあります。
- 本書の内容は、細心の注意を払って制作致しましたが、本書中の誤字、情報の抜け、本書情報の使用に起因する運用結果に関しましては、責任を負いかねますので予めご了承願います。
- 本書に記載されたデータの使用に起因する第三者の特許権およびその他の権利の侵害については、当社はその責を負いません。
- 無断転載を禁じます。