



# Azure NetApp Files を使用した SAP HANA ディザスタリカバリ NetApp solutions for SAP

NetApp  
October 30, 2025

# 目次

Azure NetApp Files を使用した SAP HANA ディザスタリカバリ	1
TR-4891 : 『SAP HANA disaster recovery with Azure NetApp Files』	1
ビジネスアプリケーションの要件	1
高可用性	1
論理的破損	2
バックアップ	2
同期または非同期のデータレプリケーション	2
HANA システムのレプリケーションでデータプリロードを設定するかどうか	3
ディザスタリカバリ解決策の比較	3
SAP HANA システムレプリケーション	4
ANF クロスリージョンレプリケーションを使用した SAP HANA ディザスタリカバリ	5
ディザスタリカバリソリューションの概要	6
SAP HANA を使用した ANF のクロスリージョンレプリケーション	7
SAP HANA を使用した ANF のクロスリージョンレプリケーション	7
SAP HANA によるクロスリージョンレプリケーションの設定オプション	8
要件およびベストプラクティス	9
ラボのセットアップ	10
ANF クロスリージョンレプリケーションの設定手順	12
ANF のクロスリージョンレプリケーションを監視しています	17
ディザスタリカバリのテスト	20
ディザスタリカバリのテスト	20
ターゲットホストを準備します	21
ディザスタリカバリサイトでの Snapshot バックアップに基づいて新しいボリュームを作成します	23
ターゲットホストに新しいボリュームをマウントします	28
HANA データベースのリカバリ	29
ディザスタリカバリフェイルオーバー	34
ディザスタリカバリフェイルオーバー	34
ターゲットホストを準備します	35
レプリケーションピアリングを解除して削除します	37
ターゲットホストにボリュームをマウントします	40
HANA データベースのリカバリ	41
履歴を更新します	46

# Azure NetApp Files を使用した SAP HANA ディザスタリカバリ

## TR-4891 : 『 SAP HANA disaster recovery with Azure NetApp Files 』

調査によると、ビジネスアプリケーションのダウンタイムは企業のビジネスに大きな悪影響を与えることがわかっています。

作成者 : Nils Bauer、NetApp Ralf Klahr、Microsoft

財務面での影響に加えて、ダウンタイムは企業の評判、スタッフの士気、顧客ロイヤルティを損なう可能性もあります。驚くべきことに、すべての企業が包括的なディザスタリカバリポリシーを持っているわけではありません。

SAP HANA on Azure NetApp Files (ANF) を実行すると、SAP HANA に組み込まれているデータ保護機能やディザスタリカバリ機能を拡張、向上させる追加機能を利用できます。この概要セクションでは、お客様がビジネスニーズをサポートするオプションを選択できるように、これらのオプションについて説明します。

包括的なディザスタリカバリポリシーを作成するには、データ保護とディザスタリカバリに必要なビジネスアプリケーションの要件と技術的な機能を理解する必要があります。次の図に、データ保護の概要を示します。

[入力/出力ダイアログを示す図、または書き込まれた内容を表す図]

### ビジネスアプリケーションの要件

ビジネスアプリケーションの主要な指標として、次の 2 つがあります。

- Recovery Point Objective ( RPO ; 目標復旧時点 ) 、またはデータ損失の許容量の上限
- Recovery Time Objective ( RTO ; 目標復旧時間 ) 、またはビジネスアプリケーションの最大許容ダウンタイム

これらの要件は、使用するアプリケーションの種類とビジネスデータの性質によって定義されます。1 つの Azure リージョンで障害から保護する場合は、RPO と RTO が異なることがあります。また、Azure リージョン全体の損失など、災害による災害に備える場合にも同じように、災害によって異なることがあります。RPO と RTO は、利用可能な技術的オプションに大きく影響するため、これらの要件によって定義されるビジネス要件を評価することが重要です。

### 高可用性

仮想マシン、ネットワーク、ストレージなど、SAP HANA 用のインフラには、単一点障害がないように冗長コンポーネントが必要です。MS Azure は、さまざまなインフラコンポーネントに対して冗長性を提供します。

コンピューティング側とアプリケーション側で高可用性を実現するために、スタンバイの SAP HANA ホストは、SAP HANA マルチホストシステムを使用して、組み込みの高可用性を実現するように構成できます。サーバまたは SAP HANA サービスに障害が発生すると、SAP HANA サービスがスタンバイホストにフェイルオーバーするため、アプリケーションのダウンタイムが発生します。

サーバやアプリケーションの障害時にアプリケーションのダウンタイムが許容されない場合は、SAP HANA システムのレプリケーションをハイアベイラビリティ解決策として使用して、非常に短時間でフェイルオーバーを実現することもできます。SAP のお客様は、HANA システムレプリケーションを使用して、計画外障害に対する高可用性を実現できるだけでなく、HANA ソフトウェアのアップグレードなどの計画的運用のダウンタイムを最小限に抑えることができます。

## 論理的破損

論理的破損は、ソフトウェアエラー、人為的エラー、破壊行為などが原因で発生する可能性があります。残念ながら、論理的破損は、標準的な高可用性ソリューションやディザスタリカバリソリューションでは対処できないことがあります。そのため、論理的破損が発生したレイヤ、アプリケーション、ファイルシステム、またはストレージによっては、RTO と RPO の要件が満たされないことがあります。

最悪のケースは、SAP アプリケーションが論理的に破損した場合です。SAP アプリケーションは多くの場合、異なるアプリケーションが相互に通信してデータを交換する環境で動作します。このため、論理的な破損が発生した SAP システムはリストアとリカバリを実行しないことを推奨します。システムを破損前の特定の時点にリストアするとデータが失われるため、RPO はゼロより大きくなります。また、SAP ランドスケープは同期されず、さらにポストプロセスが必要になります。

SAP システムをリストアする代わりに、別の修復システムで問題を分析して、システム内の論理工エラーを修正する方法を推奨します。ルート原因分析には、ビジネスプロセスやアプリケーション所有者の関与が必要です。このシナリオでは、論理的破損が発生する前に格納されたデータに基づいて、修復システム（本番用システムのクローン）を作成します。リペアシステム内では、必要なデータをエクスポートし、本番システムにインポートできます。このアプローチでは、生産性の高いシステムを停止する必要はありません。また、最良のシナリオでは、データが失われたり、データの一部しか失われたりすることはありません。



修復システムのセットアップに必要な手順は、このドキュメントで説明するディザスタリカバリのテストシナリオと同じです。そのため、説明したディザスタリカバリ解決策を拡張して、論理的な破損にも簡単に対処できます。

## バックアップ

さまざまなポイントインタイムデータセットからリストアとリカバリを実行できるようにバックアップが作成されている。通常、これらのバックアップは数日から数週間保持されます。

破損の種類に応じて、データを損失するかどうかに関係なく、リストアとリカバリを実行できます。RPO をゼロにする必要がある場合は、プライマリストレージとバックアップストレージが失われた場合でも、バックアップを同期データレプリケーションと組み合わせる必要があります。

リストアとリカバリの RTO は、必要なリストア時間、リカバリ時間（データベースの起動を含む）、およびデータをメモリにロードすることによって定義されます。大規模なデータベースや従来のバックアップ方法では、RTO が数時間に及ぶことがあります、これは許容されない場合があります。RTO を大幅に短縮するには、バックアップを、データをメモリにプリロードすることを含むホットスタンバイ解決策と組み合わせる必要があります。

一方、バックアップ解決策は、データレプリケーションソリューションがあらゆる種類の論理的破損に対応できないため、論理的破損に対処する必要があります。

## 同期または非同期のデータレプリケーション

RPO は、主に、使用するデータレプリケーション方法を決定します。RPO をゼロにする必要がある場合は、プライマリストレージとバックアップストレージが失われた場合でも、データを同期的にレプリケートする必

要があります。ただし、同期レプリケーションについては、2つのAzureリージョン間の距離などの技術的な制限があります。ほとんどの場合、同期レプリケーションは100kmを超えるレイテンシから受ける距離には適していないため、Azureリージョン間でのデータレプリケーションには対応できません。

RPOを大きくすることが許容される場合は、長距離間で非同期レプリケーションを使用できます。この場合のRPOは、レプリケーションの頻度によって定義されます。

## HANAシステムのレプリケーションでデータプリロードを設定するかどうか

SAP HANAデータベースの起動時間は、従来のデータベースよりもはるかに長くなります。これは、データベースが期待されるパフォーマンスを提供するためには、大量のデータをメモリにロードする必要があるためです。そのため、RTOの大部分はデータベースの起動に必要な時間です。ストレージベースのレプリケーションに加えて、HANAシステムレプリケーションを事前ロードなしで実行する場合、ディザスタリカバリサイトにフェイルオーバーするためには、SAP HANAデータベースを起動する必要があります。

SAP HANAシステムレプリケーションでは、データがプリロードされ、セカンダリホストで継続的に更新される動作モードが提供されます。このモードでは、RTOの値が非常に低くなりますが、ソースシステムからのレプリケーションデータの受信にのみ使用される専用のサーバが必要になります。

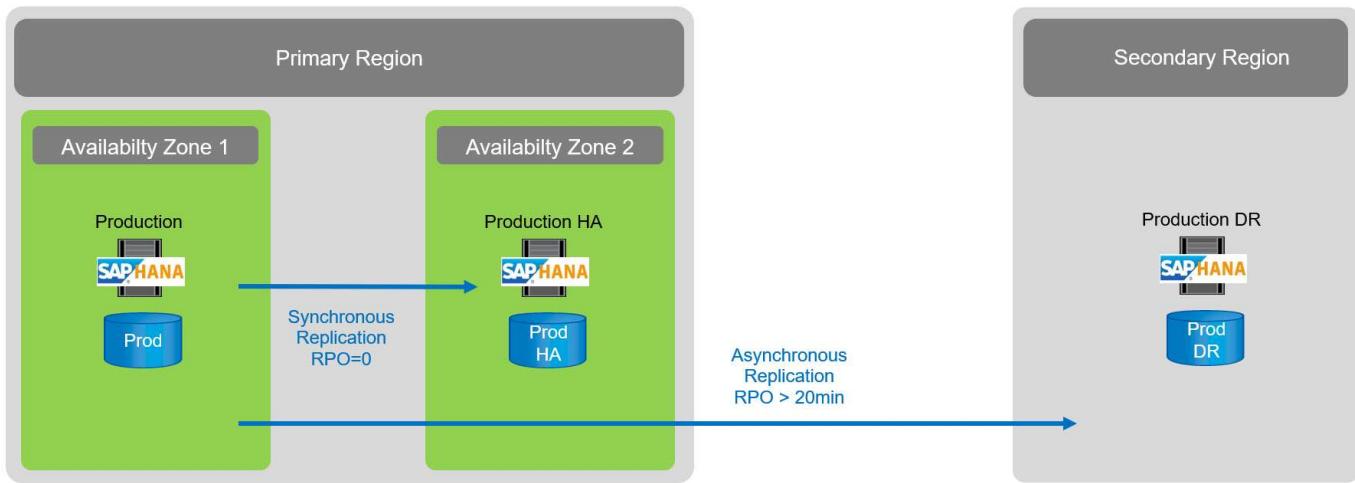
## ディザスタリカバリ解決策の比較

包括的なディザスタリカバリ解決策では、お客様がプライマリサイトの完全な障害からリカバリできるようにする必要があります。そのため、サイト障害が発生した場合に必要な本番用SAP HANAシステムを実行するには、データをセカンダリサイトに転送し、インフラ全体を構築する必要があります。アプリケーションの可用性の要件や保護する災害の種類に応じて、2サイトまたは3サイトのディザスタリカバリ解決策を検討する必要があります。

次の図は、データが同じAzureリージョン内で同時に2つ目のアベイラビリティゾーンにレプリケートされる一般的な設定を示しています。短距離では、データを同期的にレプリケートして、RPOをゼロにすることができます（一般にHAの提供に使用されます）。

また、プライマリリージョンに影響が生じた場合は、災害から保護するためにデータがセカンダリリージョンに非同期でレプリケートされます。達成可能な最小RPOは、データレプリケーションの頻度によって異なります。この頻度は、プライマリリージョンとセカンダリリージョンの間で使用可能な帯域幅によって制限されます。一般的な最小RPOは、20分から複数時間の範囲です。

このドキュメントでは、2リージョンのディザスタリカバリ解決策のさまざまな実装オプションについて説明します。



## SAP HANA システムレプリケーション

SAP HANA システムレプリケーションはデータベースレイヤで機能します。解決策は、プライマリシステムから変更を受信するディザスタリカバリサイトにある追加の SAP HANA システムに基づいています。このセカンダリシステムは、プライマリシステムと同じである必要があります。

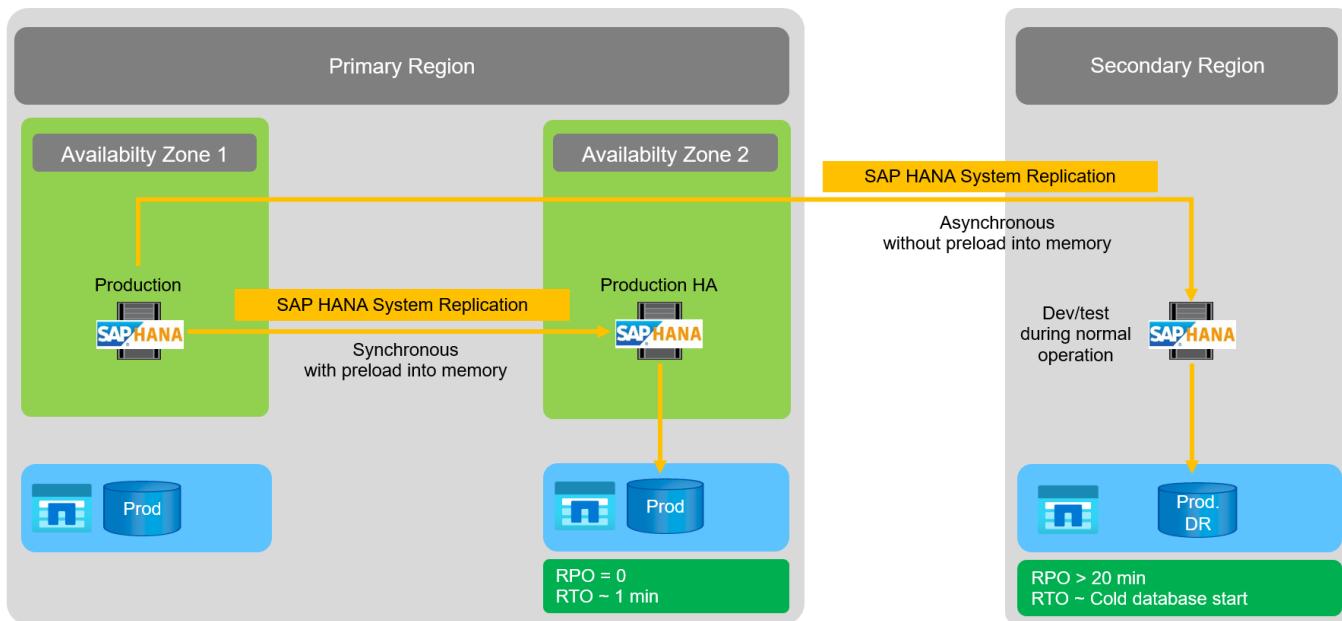
SAP HANA システムレプリケーションは、次のいずれかのモードで実行できます。

- データがメモリにプリロードされており、ディザスタリカバリサイトにある専用サーバにロードされている場合：
  - このサーバは、SAP HANA システムレプリケーションセカンダリホストとしてのみ使用されます。
  - データはすでにメモリにロードされており、フェイルオーバー時にデータベースを起動する必要がないため、RTO 値は非常に低くなります。
- メモリおよび災害復旧サイトの共有サーバにデータがプリロードされていない場合：
  - サーバは、SAP HANA システムレプリケーションセカンダリシステムおよび開発 / テストシステムとして共有されます。
  - RTO は、主にデータベースの起動とメモリへのデータのロードに必要な時間に左右されます。

すべての設定オプションとレプリケーションシナリオの概要の詳細については、を参照してください "『SAP HANA Administration Guide』をご覧ください"。

次の図は、SAP HANA システムレプリケーションを使用した 2 リージョンのディザスタリカバリ解決策のセットアップを示しています。メモリにプリロードされたデータを含む同期レプリケーションは、同じ Azure リージョン内のローカル HA には使用されますが、アベイラビリティゾーンによって異なります。リモートのディザスタリカバリリージョンには、データがプリロードされていない非同期レプリケーションが設定されています。

次の図は、SAP HANA システムレプリケーションを示しています。



### SAP HANA システムレプリケーションとメモリにデータがプリロードされています

SAP HANA の RTO 値が非常に低い場合は、メモリにデータがプリロードされた SAP HANA System Replication でのみ達成できます。ディザスタリカバリサイトにある専用のセカンダリサーバを使用して SAP HANA システムレプリケーションを運用すると、RTO の値が約 1 分以下になります。複製されたデータは、セカンダリシステムのメモリにロードされて受信されます。フェイルオーバーにかかる時間が短く、SAP HANA システムレプリケーションは、HANA ソフトウェアのアップグレードなど、ダウントIMEがほぼゼロに近いメンテナンス処理にも使用されることがよくあります。

通常、SAP HANA システムレプリケーションは、データプリロードが選択されたときに同期的にレプリケートされるように設定されます。同期レプリケーションでサポートされる最大距離は 100km です。

### SAP システムレプリケーション：メモリにデータがプリロードされていません

RTO 要件が厳しくない場合は、データがプリロードされていなくても SAP HANA システムレプリケーションを使用できます。この運用モードでは、ディザスタリカバリ領域のデータはメモリにロードされません。DR リージョンのサーバは、必要なすべての SAP HANA プロセスを実行する SAP HANA システムレプリケーションの処理にも使用されます。ただし、サーバのメモリのほとんどは、SAP HANA 開発 / テストシステムなどの他のサービスを実行するために使用できます。

障害が発生した場合は、開発 / テストシステムをシャットダウンし、フェイルオーバーを開始して、データをメモリにロードする必要があります。このコールドスタンバイアプローチの RTO は、データベースのサイズと、行ストアと列ストアの負荷時の読み取りスループットによって異なります。1000Mbps のスループットでデータが読み取られることを前提として、1TB のデータをロードするには約 18 分かかります。

### ANF クロスリージョンレプリケーションを使用した SAP HANA ディザスタリカバリ

ANF には、非同期データレプリケーションを使用したディザスタリカバリ解決策として ANF に組み込まれています。ANF クロスリージョンレプリケーションは、プライマリリージョンとセカンダリ Azure リージョンの 2 つの ANF ボリューム間でデータ保護関係を介して設定されます。ANF のクロスリージョンレプリケーションでは、ブロックの差分レプリケーションを効率的に使用してセカンダリボリュームが更新されます。更新スケジュールはレプリケーション設定時に定義できます。

次の図は、ANF クロスリージョンレプリケーションを使用した 2 リージョンのディザスタリカバリ解決策の

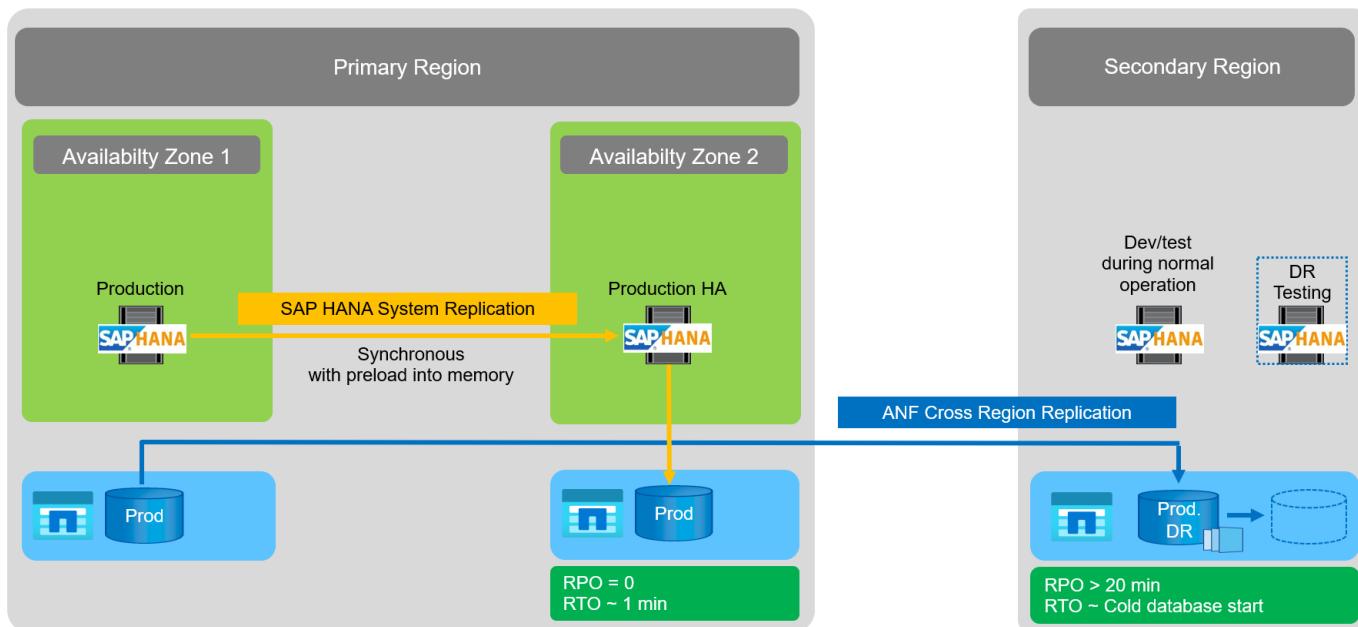
例を示しています。この例では、前の章で説明したように、HANA システムはプライマリリージョン内で HANA システムレプリケーションによって保護されています。セカンダリリージョンへのレプリケーションは、ANF のクロスリージョンレプリケーションを使用して実行されます。RPO は、レプリケーションスケジュールとレプリケーションオプションによって定義されます。

RTO は、主に、ディザスタリカバリサイトで HANA データベースを起動してメモリにデータをロードするのに必要な時間に左右されます。データの読み取りスループットが 1000Mb/s の場合、1TB のデータをロードするには約 18 分かかります。レプリケーション設定に応じて、フォワードリカバリが必要で、RTO の合計値にも加算されます。

各種の設定オプションの詳細については、の章を参照して "[SAP HANA を使用したリージョン間レプリケーションの構成オプション](#)" ください。

通常の運用中は、ディザスタリカバリサイトのサーバを開発 / テストシステムとして使用できます。災害が発生した場合は、開発 / テスト用システムをシャットダウンし、DR 本番用サーバとして起動する必要があります。

ANF クロスリージョンレプリケーションを使用すると、RPO と RTO に影響を与えることなく DR ワークフローをテストできます。そのためには、ボリュームクローンを作成し、DR テストサーバに接続します。



## ディザスタリカバリソリューションの概要

次の表に、このセクションで説明したディザスタリカバリソリューションの比較を示し、最も重要な指標を示します。

主な調査結果は次のとおりです。

- RTO が非常に低い場合は、プリロードが設定された SAP HANA システムレプリケーションが唯一のオプションです。
  - DR サイトに専用のサーバが必要となります。これにより、レプリケートされたデータを受信してデータをメモリにロードできます。
- また、データベースの外部にあるデータ（共有ファイル、インターフェイスなど）にもストレージレプリケーションが必要です。

- RTO / RPO の要件が厳しい場合は、ANF のクロスリージョンレプリケーションを使用して次のことを行うこともできます。
  - データベースと非データベースのデータレプリケーションを組み合わせます。
  - ディザスタリカバリのテストや開発 / テストの更新など、その他のユースケースについて説明します。
  - ストレージレプリケーションを行うことで、DR サイトのサーバを QA またはテストシステムとして通常運用時に使用できます。
- RPO = 0 の HA 解決策として SAP HANA システムレプリケーションを組み合わせ、長距離のストレージレプリケーションを行う場合は、さまざまな要件に対応することが重要です。

次の表に、ディザスタリカバリソリューションの比較を示します。

	ストレージレプリケーション	SAP HANA システムのレプリケーション	
	* リージョン間レプリケーション *	* データプリロードあり *	* データプリロードなし *
RTO	データベースの起動時間およびフォワードリカバリに応じて、低～中	とても低いです	データベースの起動時間に応じて、低から中に移動します
RPO	RPO > 20 分の非同期レプリケーション	RPO > 20 分の非同期レプリケーション RPO = 0 の同期レプリケーション	RPO > 20 分の非同期レプリケーション RPO = 0 の同期レプリケーション
DR サイトのサーバは、開発とテストに使用できます	はい。	いいえ	はい。
データベース以外のデータのレプリケーション	はい。	いいえ	いいえ
DR データは、開発 / テストシステムの更新に使用できます	はい。	いいえ	いいえ
RTO と RPO に影響を与えるに DR テストを実施	はい。	いいえ	いいえ

## SAP HANA を使用した ANF のクロスリージョンレプリケーション

### SAP HANA を使用した ANF のクロスリージョンレプリケーション

クロスリージョンレプリケーションに関するアプリケーションに依存しない情報は、次の場所にあります。

"Azure NetApp Files のドキュメント | Microsoft ドキュメント"を参照してください。

## SAP HANA によるクロスリージョンレプリケーションの設定オプション

次の図は、ANF クロスリージョンレプリケーションを使用した SAP HANA システムのボリュームレプリケーション関係を示しています。ANF クロスリージョンレプリケーションでは、HANA データと HANA 共有ボリュームがレプリケートされている必要があります。HANA データボリュームのみがレプリケートされている場合、通常の RPO 値は 1 日の範囲になります。RPO の値を低くする必要がある場合は、HANA のログバックアップもフォワードリカバリのためにレプリケートする必要があります。



このドキュメントで使用されている「ログバックアップ」という用語には、ログバックアップと HANA バックアップカタログバックアップが含まれています。フォワードリカバリ処理を実行するには、HANA のバックアップカタログが必要です。

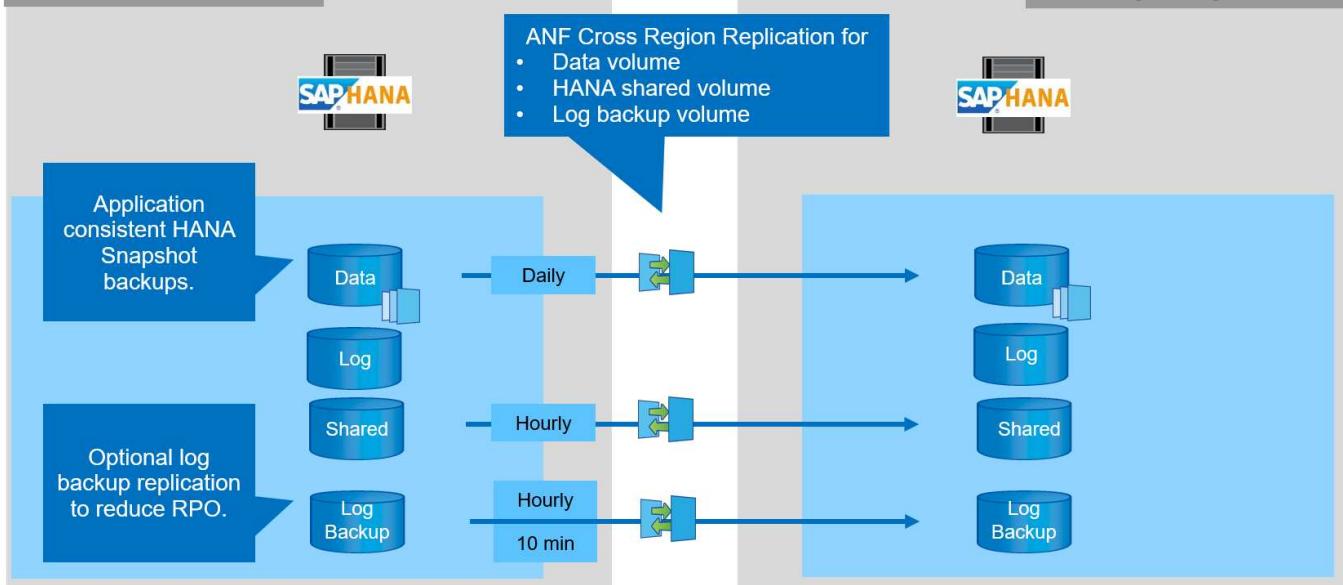


以下の概要とラボ環境は、HANA データベースを対象としています。SAP 転送ディレクトリなどのその他の共有ファイルは、HANA 共有ボリュームと同じように保護およびレプリケートされます。

ログバックアップを使用して HANA のセーブポイントリカバリまたはフォワードリカバリを有効にするには、アプリケーションと整合性のあるデータ Snapshot バックアップを、HANA データボリュームのプライマリサイトに作成する必要があります。これは、ANF バックアップツール AzAcSnap を使用した場合などに実行できます（も参照）["Azure NetApp Files | Microsoft Docs 用の Azure Application Consistent Snapshot ツールとは何ですか"](#)。プライマリサイトで作成された Snapshot バックアップが、DR サイトにレプリケートされます。

災害時のフェイルオーバーの場合は、レプリケーション関係を解除し、ボリュームを DR 本番用サーバにマウントして、HANA データベースを最後の HANA セーブポイントにリカバリするか、レプリケートされたログバックアップを使用してフォワードリカバリでリカバリする必要があります。の章["ディザスタリカバリフェイルオーバー"](#)では、必要な手順について説明します。

次の図は、複数リージョンレプリケーション用の HANA 構成オプションを示しています。



現在のバージョンのクロスリージョンレプリケーションでは、固定のスケジュールのみを選択でき、実際のレプリケーション更新時間はユーザが定義することはできません。スケジュールは、毎日、毎時、および 10 分ごとに設定できます。これらのスケジュールオプションを使用すると、RPO の要件に応じて、毎時または 10 分ごとの異なるスケジュールでのデータボリュームのレプリケーションとログバックアップのレプリケーションの 2 種類の設定が有効になります。達成可能な最小の RPO は約 20 分です。次の表に、設定オプションと、結果として得られる RPO と RTO の値を示します。

	データボリュームのレプリケーション	データとログのバックアップ・ボリューム・リストア	データとログのバックアップ・ボリューム・リストア
CRR スケジュールのデータ・ボリューム	毎日	毎日	毎日
CRR のスケジュールログバックアップボリューム	該当なし	毎時	10 分
最大 RPO	+24 時間 + Snapshot スケジュール (6 時間など) +	1 時間	2 x 10 分
最大 RTO	主に HANA の起動時間によって定義されます	+ HANA の起動時間 + リカバリ時間 +	+ HANA の起動時間 + リカバリ時間 +
フォワードリカバリ	該当なし	+ 過去 24 時間のログ + Snapshot スケジュール (6 時間など) +	+ 過去 24 時間のログ + Snapshot スケジュール (6 時間など) +

## 要件およびベストプラクティス

Microsoft Azure では、作成時や割り当て解除された VM の起動時に、特定の仮想マシン (VM) タイプの可用性が保証されません。具体的には、リージョンで障害が発生した場合、多くのクライアントでディザスタリカバリリージョンに追加の VM が必要になる

ことがあります。そのため、ディザスタリカバリ領域でテストシステムまたは QA システムとして、必要なサイズの VM を、必要な VM タイプを割り当ててアクティブに使用することを推奨します。

コストを最適化するには、通常運用時にパフォーマンス階層を下げる ANF 容量プールを使用することを推奨します。データレプリケーションには高パフォーマンスは必要ないため、標準のパフォーマンス階層では大容量プールを使用する可能性があります。ディザスタリカバリのテストやディザスタフェイルオーバーが必要な場合は、高パフォーマンス階層を使用する大容量プールにボリュームを移動する必要があります。

2 つ目の容量プールがオプションでない場合は、通常運用時のパフォーマンス要件ではなく、容量要件に基づいてレプリケーションターゲットボリュームを設定する必要があります。クオータまたはスループット（手動 QoS の場合）は、ディザスタリカバリのテスト用にディザスタフェイルオーバーの際に適用できます。

詳細については、を参照してください ["Azure NetApp Files ボリュームのリージョン間レプリケーションを使用する場合の要件と考慮事項 | Microsoft Docs"](#)。

## ラボのセットアップ

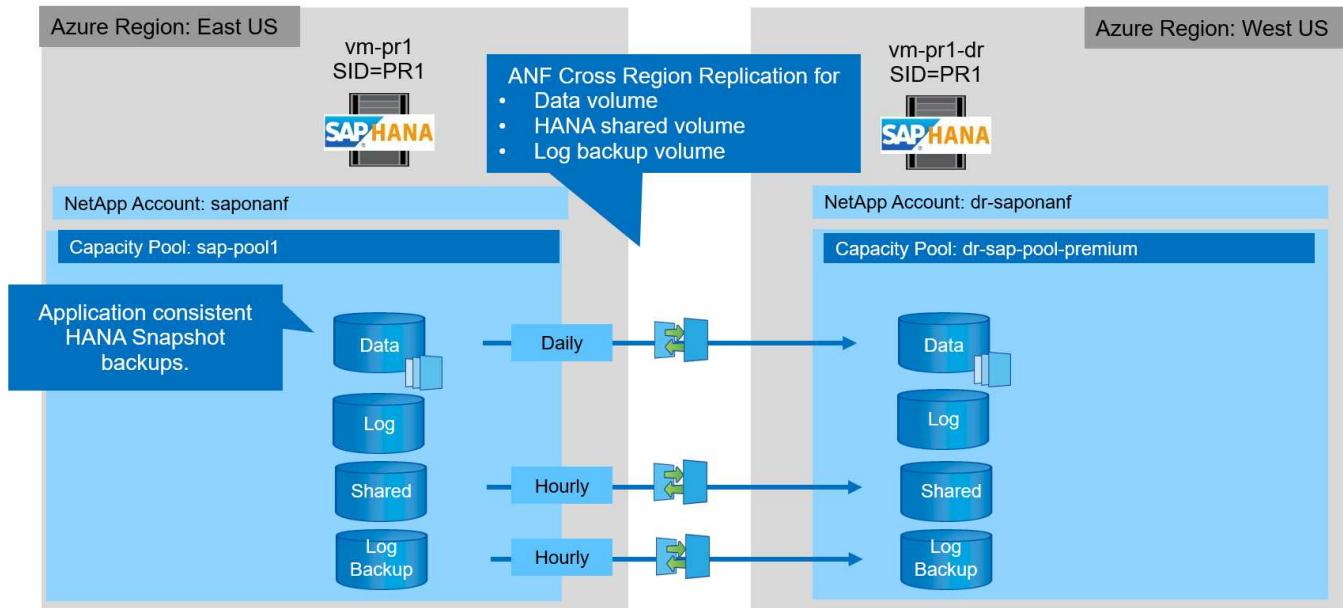
解決策の検証は、SAP HANA シングルホストシステムで実行されています。ANF 用 Microsoft AzAcSnap Snapshot バックアップツールを使用して、HANA アプリケーションと整合性のある Snapshot バックアップを設定しました。日次データボリューム、時間単位のログバックアップ、および共有ボリュームレプリケーションがすべて設定されました。ディザスタリカバリのテストとフェイルオーバーは、フォワードリカバリ処理と同様に、保存ポイントで検証済みです。

ラボ環境で使用しているソフトウェアのバージョンを次に示します。

- ・ シングルホスト SAP HANA 2.0 SPS5 システムとシングルテナント
- ・ SUSE SLES for SAP 15 SP1
- ・ AzAcSnap 5.0

DR サイトに、手動 QoS を設定した単一の容量プールが設定されている。

次の図は、ラボのセットアップを示しています。



### AzAcSnap を使用した Snapshot バックアップ設定

プライマリサイトでは、HANA システム PR1 のアプリケーションと整合性のある Snapshot バックアップを作成するように AzAcSnap が設定されています。これらの Snapshot バックアップは、次の 2 つの図に示すように、PR1 HANA システムの ANF データボリュームで利用でき、SAP HANA バックアップカタログにも登録されています。Snapshot バックアップは 4 時間ごとにスケジュールされています。

ANF クロスリージョンレプリケーションを使用してデータボリュームをレプリケーションすると、これらの Snapshot バックアップがディザスタリカバリサイトにレプリケートされ、HANA データベースのリカバリに使用できます。

次の図は、HANA データボリュームの Snapshot バックアップを示しています。

PR1-data-mnt00001 (saponanf/sap-pool1/PR1-data-mnt00001) | Snapshots

Volume

Search (Ctrl+ /) Add snapshot Refresh

Overview Activity log Access control (IAM) Tags

**Settings**

Properties Locks

Storage service

Mount instructions Export policy

**Snapshots**

Replication

Monitoring

Metrics

Search snapshots

Name	Location	Created	...
azacsnap_2021-02-12T145015-1799555Z	East US	02/12/2021, 03:49:48 PM	...
azacsnap_2021-02-12T145227-1245630Z	East US	02/12/2021, 03:51:24 PM	...
azacsnap_2021-02-12T145828-3863442Z	East US	02/12/2021, 03:58:01 PM	...
azacsnap_2021-02-16T134021-9431230Z	East US	02/16/2021, 02:39:18 PM	...
azacsnap_2021-02-16T134917-6284160Z	East US	02/16/2021, 02:48:55 PM	...
azacsnap_2021-02-16T135737-3778546Z	East US	02/16/2021, 02:56:32 PM	...
azacsnap_2021-02-16T160002-1354654Z	East US	02/16/2021, 04:59:40 PM	...
azacsnap_2021-02-16T200002-0790339Z	East US	02/16/2021, 08:59:42 PM	...
azacsnap_2021-02-17T000002-1753859Z	East US	02/17/2021, 12:59:32 AM	...
azacsnap_2021-02-17T040001-5454808Z	East US	02/17/2021, 04:59:31 AM	...
azacsnap_2021-02-17T080002-2933611Z	East US	02/17/2021, 08:59:40 AM	...

次の図は、 SAP HANA のバックアップカタログを示しています。

n-pr1 Instance: 01 Connected User: SYSTEM System Usage: Custom System - SAP HANA Studio

Help

SYSTEMDB@PR1... Backup SYSTEM... SYSTEMDB@PR1... SYSTEMDB@PR1... Backup SYSTEM... SYSTEMDB@PR1... SYSTEMDB@PR1... SYSTEMDB@PR1... Last Update: 9:07:38 AM

Backup SYSTEMDB@PR1 (SYSTEM) PR1 SystemDB

Overview Configuration Backup Catalog

Backup Catalog

Database: SYSTEMDB

Show Log Backups Show Delta Backups

Status	Started	Duration	Size	Backup Type	Destinatio...
Feb 17, 2021 8:00:02...	00h 00m 42s	3.13 GB	Data Backup	Snapshot	
Feb 17, 2021 4:00:01...	00h 00m 35s	3.13 GB	Data Backup	Snapshot	
Feb 17, 2021 12:00:0...	00h 00m 36s	3.13 GB	Data Backup	Snapshot	
Feb 16, 2021 8:00:02...	00h 00m 34s	3.13 GB	Data Backup	Snapshot	
Feb 16, 2021 4:00:02...	00h 00m 38s	3.13 GB	Data Backup	Snapshot	
Feb 16, 2021 1:57:37...	00h 00m 32s	3.13 GB	Data Backup	Snapshot	
Feb 16, 2021 1:49:17...	00h 00m 32s	3.13 GB	Data Backup	Snapshot	
Feb 16, 2021 1:40:22...	00h 00m 34s	3.13 GB	Data Backup	Snapshot	
Feb 12, 2021 2:58:28...	00h 00m 32s	3.13 GB	Data Backup	Snapshot	
Feb 12, 2021 2:52:27...	00h 00m 32s	3.13 GB	Data Backup	Snapshot	
Feb 12, 2021 2:50:15...	00h 00m 32s	3.13 GB	Data Backup	Snapshot	

**Backup Details**

ID: 1613141415533  
 Status: Successful  
 Backup Type: Data Backup  
 Destination Type: Snapshot  
 Started: Feb 12, 2021 2:50:15 PM (UTC)  
 Finished: Feb 12, 2021 2:50:48 PM (UTC)  
 Duration: 00h 00m 32s  
 Size: 3.13 GB  
 Throughput: n.a.  
 System ID:  
 Comment: Snapshot prefix: azacsnap  
 Tools version: 5.0 Preview (20201214.65524)  
 Additional Information: <ok>  
 Location: /hana/data/PR1/mnt00001/

Host	Service	Size	Name	Source ...	EBID
vm-pr1	nameserver	3.13 GB	hdb00001	volume	azacsnap_2021-02-12T14501...

## ANF クロスリージョンレプリケーションの設定手順

ボリュームレプリケーションを設定する前に、ディザスタリカバリサイトでいくつかの準備手順を実行する必要があります。

- ネットアップアカウントが利用可能で、ソースと同じ Azure サブスクリプションで設定されている必要があります。
- 容量プールは、前述のネットアップアカウントを使用して使用および設定する必要があります。

- 仮想ネットワークが使用可能で、設定されている必要があります。
- 仮想ネットワーク内で ANF で使用するためには、委任サブネットが使用可能で構成されている必要があります。

HANA データ、HANA 共有、HANA ログバックアップボリュームの保護ボリュームを作成できるようになりました。このラボ環境でのデスティネーションボリュームの設定を次の表に示します。



最高のレイテンシを実現するには、災害時のフェイルオーバー時に SAP HANA を実行する VM の近くにボリュームを配置する必要があります。そのため、他の SAP HANA 本番システムと同じピン固定プロセスが DR ボリュームに必要です。

HANA ボリューム	ソース	宛先	レプリケーションスケジュール
HANA データボリューム	pr1 -data-mnt00001	pr1 -data-mnt00001 -sm -dest	毎日
HANA 共有ボリューム	PR1 - 共有	pr1 -shared-sm-dest	毎時
HANA のログ / カタログのバックアップボリューム	ハンナバックアップ	hanabackup-sm -dest	毎時

ボリュームごとに、次の手順を実行する必要があります。

- DR サイトに新しい保護ボリュームを作成します。
  - ボリューム名、容量プール、クオータ、およびネットワークの情報を指定します。
  - プロトコルとボリュームのアクセス情報を指定します。
  - ソースボリュームの ID とレプリケーションスケジュールを指定します。
  - ターゲットボリュームを作成します。
- ソースボリュームでレプリケーションを許可します。
  - ターゲットボリュームの ID を指定します。

以下のスクリーンショットは、設定手順を詳しく示しています。

ディザスタリカバリサイトでは、ボリュームを選択して Add Data Replication (データレプリケーションの追加) をクリックすることで、新しい保護ボリュームが作成されます。[Basics] タブでは、ボリューム名、容量プール、およびネットワーク情報を入力する必要があります。



ボリュームのパフォーマンスはレプリケーションプロセスには影響しないため、ボリュームのクオータは容量要件に基づいて設定できます。ディザスタリカバリフェイルオーバーの場合は、実際のパフォーマンス要件を満たすようにクオータを調整する必要があります。



容量プールで QoS が手動で設定されている場合は、容量の要件に加えてスループットも設定できます。上記と同様に、通常運用時はスループットの値を低く設定して、ディザスタリカバリフェイルオーバー時に設定することができます。

# Create a new protection volume

Basics    Protocol    Replication    Tags    Review + create

This page will help you create an Azure NetApp Files volume in your subscription and enable you to access the volume from within your virtual network. [Learn more about Azure NetApp Files](#)

## Volume details

Volume name *	PR1-data-mnt00001-sm-dest	
Capacity pool *	dr-sap-pool1	
Available quota (GiB) ①	4096	4 TiB
Quota (GiB) * ①	500	500 GiB
Virtual network *	dr-vnet (10.2.0.0/16,10.0.2.0/24)	
	Create new	
Delegated subnet *	default (10.0.2.0/28)	
	Create new	
Show advanced section	<input type="checkbox"/>	

[Review + create](#)

[< Previous](#)

[Next : Protocol >](#)

Protocol タブで、ネットワークプロトコル、ネットワークパス、およびエクスポートポリシーを指定する必要があります。



プロトコルは、ソースボリュームで使用されているプロトコルと同じである必要があります。

# Create a new protection volume

Basics   **Protocol**   Replication   Tags   Review + create

Configure access to your volume.

## Access

Protocol type  NFS  SMB  Dual-protocol (NFSv3 and SMB)

## Configuration

File path \*

Versions \*

Kerberos  Enabled  Disabled

## Export policy

Configure the volume's export policy. This can be edited later. [Learn more](#)

Move up  Move down  Move to top  Move to bottom

<input checked="" type="checkbox"/> Index	Allowed clients	Access	Root Access	...
<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="text" value="0.0.0.0/0"/>	<input type="text" value="Read &amp; Write"/> <input type="button" value="▼"/>	<input type="text" value="On"/> <input type="button" value="▼"/>	<input type="button" value="..."/>

[Review + create](#)

[< Previous](#)

[Next : Replication >](#)

Replication (レプリケーション) タブで、ソースボリューム ID とレプリケーションスケジュールを設定する必要があります。データボリュームのレプリケーションについては、ラボのセットアップで日次レプリケーションスケジュールを設定しました。



ソースボリュームの ID は、ソースボリュームのプロパティ画面からコピーできます。

## Create a new protection volume

Basics Protocol **Replication** Tags Review + create

Source volume ID ⓘ

/subscriptions/28cf403-f3f6-4b07-9847-4eb16109e870/resourceGroups/rg...✓

Replication schedule ⓘ

Daily

^

Every 10 minutes

Hourly

Daily

**Review + create**

< Previous

Next : Tags >

最後の手順として、ターゲットボリュームの ID を指定してソースボリュームでレプリケーションを許可する必要があります。



デスティネーションボリュームのプロパティ画面からデスティネーションボリューム ID をコピーできます。

l-data-mnt0001

PR1-data-mnt0001 (saponanf/sap-pool1/PR1-data-mnt0001) | Replicatio

Volume

Search (Ctrl+ /) « Authorize

Overview

Activity log

Access control (IAM)

Tags

Settings

Properties

Locks

Storage service

Mount instructions

Export policy

Snapshots

Replication

You don't have any data protection volumes. Click Add data protection to get started.

Authorize

Update the replication schedule

Destination volume id ⓘ

ol1/volumes/PR1-data-mnt0001-sm-de ✓

HANA 共有ボリュームとログバックアップボリュームで同じ手順を実行する必要があります。

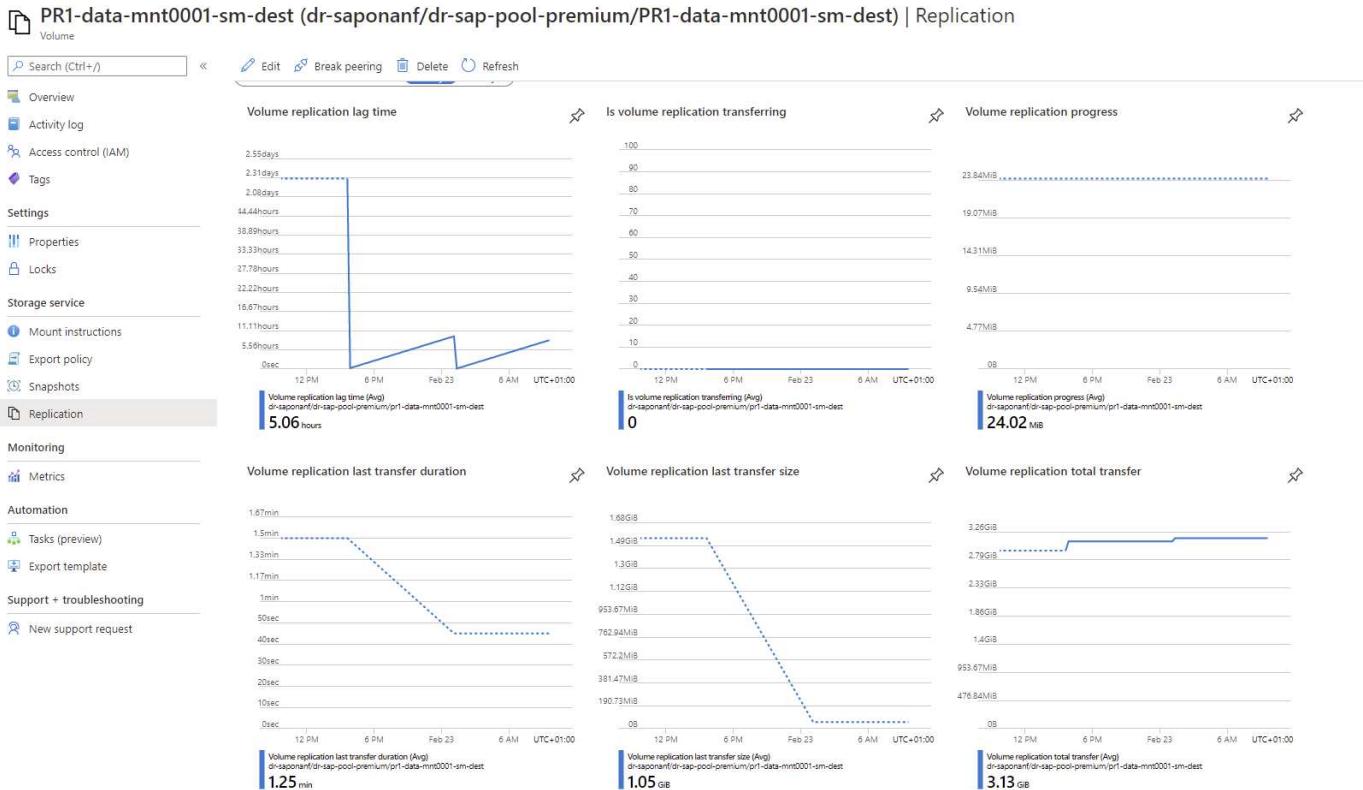
## ANF のクロスリージョンレプリケーションを監視しています

次に示す 3 つのスクリーンショットは、データ、ログバックアップ、および共有ボリュームのレプリケーションステータスを示しています。

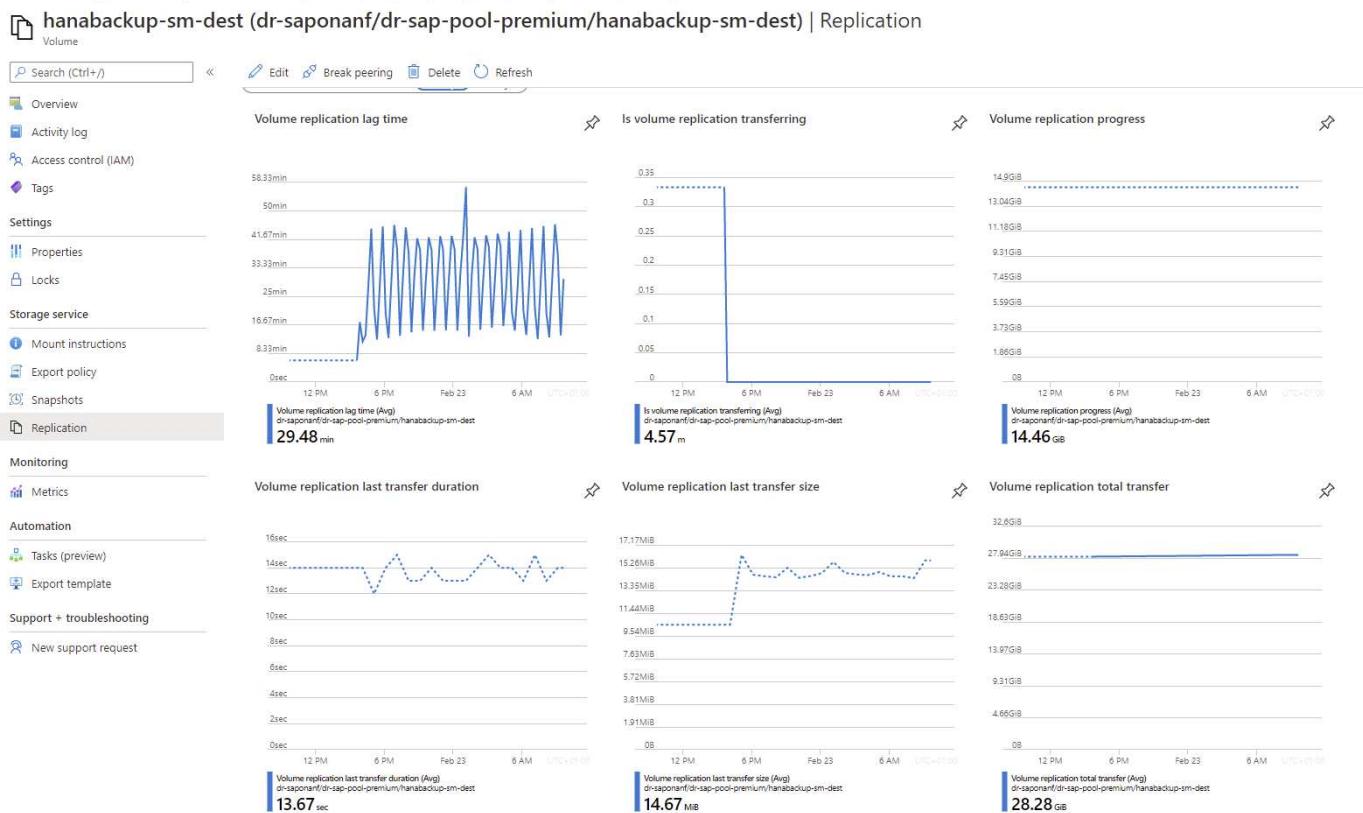
ボリュームレプリケーションの遅延時間は、RPO の期待値を把握するのに役立ちます。たとえば、ログバックアップボリュームのレプリケーションで最大遅延時間が 58 分と表示されています。つまり、RPO の最大値は同じです。

転送時間と転送サイズによって、必要な帯域幅とレプリケートされたボリュームの速度に関する有用な情報が提供されます。

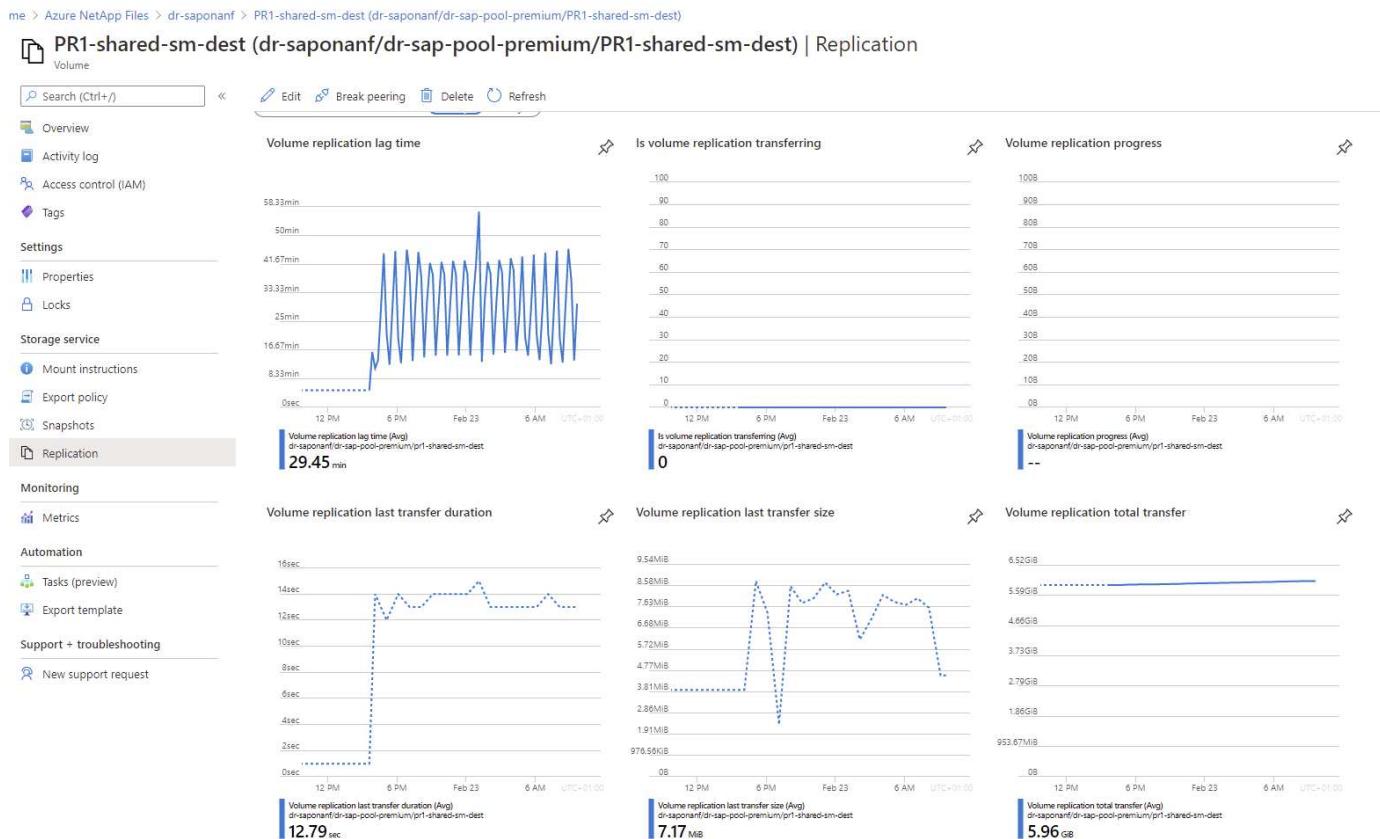
次のスクリーンショットは、HANA データボリュームのレプリケーションステータスを示しています。



次のスクリーンショットは、HANA のログバックアップボリュームのレプリケーションステータスを示しています。



次のスクリーンショットは、HANA 共有ボリュームのレプリケーションステータスを示しています。



### レプリケートされた Snapshot バックアップ

ソースボリュームからターゲットボリュームへのレプリケーションの更新が行われるたびに、前回と現在の更新の間に行われたすべてのブロックの変更がターゲットボリュームにレプリケートされます。これには、ソースボリュームで作成された Snapshot も含まれます。次のスクリーンショットは、ターゲットボリュームで使用可能な Snapshot を示しています。すでに説明したように、AzAcSnap ツールによって作成される各スナップショットは、アプリケーションと整合性のある HANA データベースのイメージであり、セーブポイントまたはフォワードリカバリのいずれかを実行するために使用できます。



ソースボリュームとターゲットボリュームに SnapMirror Snapshot コピーが作成され、再同期処理とレプリケーション更新処理にも使用されます。これらの Snapshot コピーは、HANA データベースの観点からはアプリケーションと整合性がありません。HANA のリカバリ処理には、AzaCSsnap で作成されたアプリケーションと整合性のある Snapshot のみを使用できます。

Name	Location	Created	...
azacsnap_2021-02-18T120002-2150721Z	West US	02/18/2021, 01:00:05 PM	...
azacsnap_2021-02-18T160002-1442691Z	West US	02/18/2021, 05:00:49 PM	...
azacsnap_2021-02-18T200002-0758687Z	West US	02/18/2021, 09:00:05 PM	...
azacsnap_2021-02-19T000002-0039686Z	West US	02/19/2021, 01:00:05 AM	...
azacsnap_2021-02-19T040001-8773748Z	West US	02/19/2021, 05:00:06 AM	...
azacsnap_2021-02-19T080001-5198653Z	West US	02/19/2021, 09:00:05 AM	...
azacsnap_2021-02-19T120002-1495322Z	West US	02/19/2021, 01:00:06 PM	...
azacsnap_2021-02-19T160002-3698678Z	West US	02/19/2021, 05:00:05 PM	...
azacsnap_2021-02-22T120002-3145398Z	West US	02/22/2021, 01:00:06 PM	...
snapmirror.b1e0e48d-7114-11eb-b147-d039ea1e211e_2155791247.2021-02-22_143159	West US	02/22/2021, 03:32:00 PM	...
azacsnap_2021-02-22T160002-0144647Z	West US	02/22/2021, 05:00:05 PM	...
azacsnap_2021-02-22T200002-0649581Z	West US	02/22/2021, 09:00:05 PM	...
azacsnap_2021-02-23T000002-0311379Z	West US	02/23/2021, 01:00:05 AM	...
snapmirror.b1e0e48d-7114-11eb-b147-d039ea1e211e_2155791247.2021-02-23_001000	West US	02/23/2021, 01:10:00 AM	...

## ディザスタリカバリのテスト

### ディザスタリカバリのテスト

効果的なディザスタリカバリ戦略を実装するには、必要なワークフローをテストする必要があります。テストでは、戦略が機能するかどうか、および内部ドキュメントで十分かどうかを検証し、管理者が必要な手順についてトレーニングできるようにします。

ANF のクロスリージョンレプリケーションにより、RTO と RPO をリスクにさらすことなくディザスタリカバリテストを実施できます。ディザスタリカバリのテストは、データレプリケーションを中断することなく実行できます。

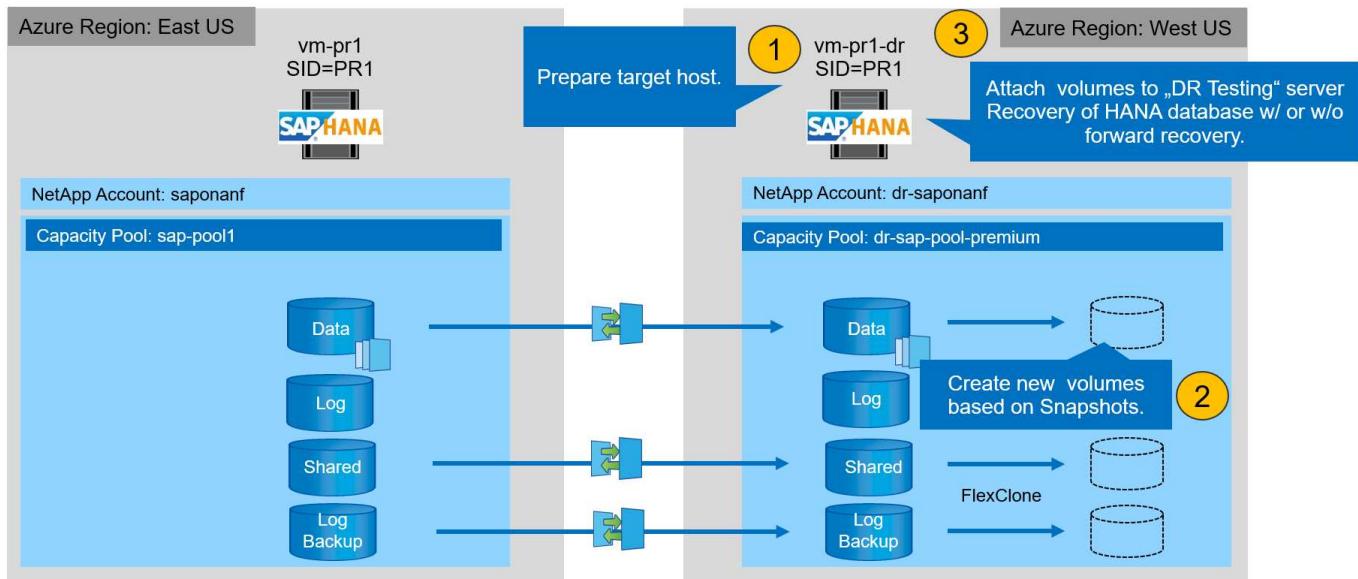
ディザスタリカバリテストのワークフローでは、ANF 機能セットを利用して、ディザスタリカバリターゲットの既存の Snapshot バックアップに基づいて新しいボリュームを作成します。を参照してください ["Azure NetApp Files スナップショットの仕組み | Microsoft Docs"](#)。

ログバックアップレプリケーションがディザスタリカバリの設定に含まれているかどうかに応じて、ディザスタリカバリの手順は少し異なります。ここでは、データバックアップのみのレプリケーション、およびログバックアップボリュームのレプリケーションと組み合わせたデータボリュームのレプリケーションに対するディザスタリカバリのテストについて説明します。

ディザスタリカバリテストを実行するには、次の手順を実行します。

- ターゲットホストを準備します。
- ディザスタリカバリサイトでの Snapshot バックアップに基づいて新しいボリュームを作成します。
- ターゲットホストに新しいボリュームをマウントします。
- HANA データベースをリカバリします。
  - データボリュームのリカバリのみ
  - レプリケートされたログバックアップを使用してリカバリを転送する。

以降のサブセクションで、これらの手順について詳しく説明します。



## ターゲットホストを準備します

ここでは、ディザスタリカバリフェイルオーバーに使用するサーバで必要な準備手順について説明します。

通常運用時は、HANA の QA やテスト用システムなど、通常はターゲットホストがその他の目的に使用されます。そのため、災害時のフェイルオーバーテストを実行する際には、ほとんどの手順を実行する必要があります。一方、関連する構成ファイルは、「/etc/fstab」や「/usr/sap/sapservices」のように準備し、構成ファイルをコピーするだけで運用に移すことができます。ディザスタリカバリフェイルオーバー手順は、準備された関連する構成ファイルが確実に正しく設定されるようにします。

ターゲット・ホストの準備には、HANA の QA またはテスト・システムのシャットダウン、および「`systemctl stop sapinit`」を使用したすべてのサービスの停止も含まれます。

### ターゲットサーバのホスト名と IP アドレス

ターゲット・サーバのホスト名は「ソース・システムのホスト名と同じである必要があります」IP アドレスは異なっていてもかまいません。

**○** ターゲットサーバが他のシステムと通信できないように、ターゲットサーバの適切なフェンシングを確立する必要があります。適切なフェンシングが設定されていないと、クローニングされた本番用システムは、他の本番用システムとデータを交換し、論理的にデータが破損する可能性があります。

### 必要なソフトウェアをインストールします

SAP ホストエージェントソフトウェアをターゲットサーバにインストールする必要があります。詳細については、を参照してください ["SAP ホストエージェント" SAP ヘルプポータル](#) で、次の作業を行います。

**○** ホストが HANA QA またはテストシステムとして使用されている場合は、SAP ホストエージェントソフトウェアがすでにインストールされています。

## ユーザ、ポート、および SAP サービスを設定する

ターゲットサーバに、SAP HANA データベースに必要なユーザとグループが配置されている必要があります。通常は、ユーザの一元管理が使用されるため、ターゲットサーバで設定手順を行う必要はありません。HANA データベースに必要なポートは、ターゲットホストで設定する必要があります。構成は '/etc/services' ファイルをターゲット・サーバにコピーすることによって 'ソース・システムからコピーできます

必要な SAP サービスのエントリがターゲットホストにある必要があります。'/usr/sap/sapservices' ファイルをターゲットサーバにコピーすることで 'ソースシステムから構成をコピーできます' 次の出力は、このラボ環境で使用する SAP HANA データベースの必須エントリを示しています。

```
vm-pr1:~ # cat /usr/sap/sapservices
#!/bin/sh
LD_LIBRARY_PATH=/usr/sap/PR1/HDB01/exe:$LD_LIBRARY_PATH;export
LD_LIBRARY_PATH;/usr/sap/PR1/HDB01/exe/sapstartsrv
pf=/usr/sap/PR1/SYS/profile/PR1_HDB01_vm-pr1 -D -u pr1adm
limit.descriptors=1048576
```

## HANA のログボリュームを準備

HANA のログボリュームはレプリケーションの一部ではないため、空のログボリュームがターゲットホストに存在している必要があります。ログボリュームには、ソース HANA システムと同じサブディレクトリを含める必要があります。

```
vm-pr1:~ # ls -al /hana/log/PR1/mnt00001/
total 16
drwxrwxrwx 5 root      root      4096 Feb 19 16:20 .
drwxr-xr-x 3 root      root      22 Feb 18 13:38 ..
drwxr-xr-- 2 pr1adm    sapsys   4096 Feb 22 10:25 hdb00001
drwxr-xr-- 2 pr1adm    sapsys   4096 Feb 22 10:25 hdb00002.00003
drwxr-xr-- 2 pr1adm    sapsys   4096 Feb 22 10:25 hdb00003.00003
vm-pr1:~ #
```

## ログバックアップボリュームを準備

ソースシステムは HANA ログバックアップ用の個別のボリュームで構成されているため、ターゲットホストにログバックアップボリュームも必要です。ログバックアップ用のボリュームを設定し、ターゲットホストにマウントする必要があります。

ディザスタリカバリの設定でログバックアップボリュームのレプリケーションを行う場合、複製されたログバックアップボリュームはターゲットホストにマウントされるため、追加のログバックアップボリュームを準備する必要はありません。

## ファイルシステムのマウントを準備

次の表に、このラボ環境で使用する命名規則を示します。災害復旧サイトのボリューム名は '/etc/fstab' に含まれています

<b>HANA PR1 ボリューム</b>	ディザスタリカバリサイトにあるボリュームとサブディレクトリ	ターゲットホストのマウントポイント
データボリューム	pr1 -data-mnt0001 -sm -dest	/hana/data /pr1/mnt0001
共有ボリューム	pr1 -shared-sm-dest/shared pr1 -shared-sm-dest/usr -sap-pr1	/hana/shared /usr/sap/pr1
ログバックアップボリューム	hanabackup-sm -dest	/ はなんバックアップ



このテーブルのマウントポイントは、ターゲットホストに作成する必要があります。

ここでは '必須の /etc/fstab エントリを示します

```
vm-pr1:~ # cat /etc/fstab
# HANA ANF DB Mounts
10.0.2.4:/PR1-data-mnt0001-sm-dest /hana/data/PR1/mnt0001 nfs
rw,vers=4,minorversion=1,hard,timeo=600,rsize=262144,wszie=262144,intr,noatime,lock,_netdev,sec=sys 0 0
10.0.2.4:/PR1-log-mnt0001-dr /hana/log/PR1/mnt0001 nfs
rw,vers=4,minorversion=1,hard,timeo=600,rsize=262144,wszie=262144,intr,noatime,lock,_netdev,sec=sys 0 0
# HANA ANF Shared Mounts
10.0.2.4:/PR1-shared-sm-dest/hana-shared /hana/shared nfs
rw,vers=4,minorversion=1,hard,timeo=600,rsize=262144,wszie=262144,intr,noatime,lock,_netdev,sec=sys 0 0
10.0.2.4:/PR1-shared-sm-dest/usr-sap-PR1 /usr/sap/PR1 nfs
rw,vers=4,minorversion=1,hard,timeo=600,rsize=262144,wszie=262144,intr,noatime,lock,_netdev,sec=sys 0 0
# HANA file and log backup destination
10.0.2.4:/hanabackup-sm-dest /hanabackup nfs
rw,vers=3,hard,timeo=600,rsize=262144,wszie=262144,nconnect=8,bg,noatime,nolock 0 0
```

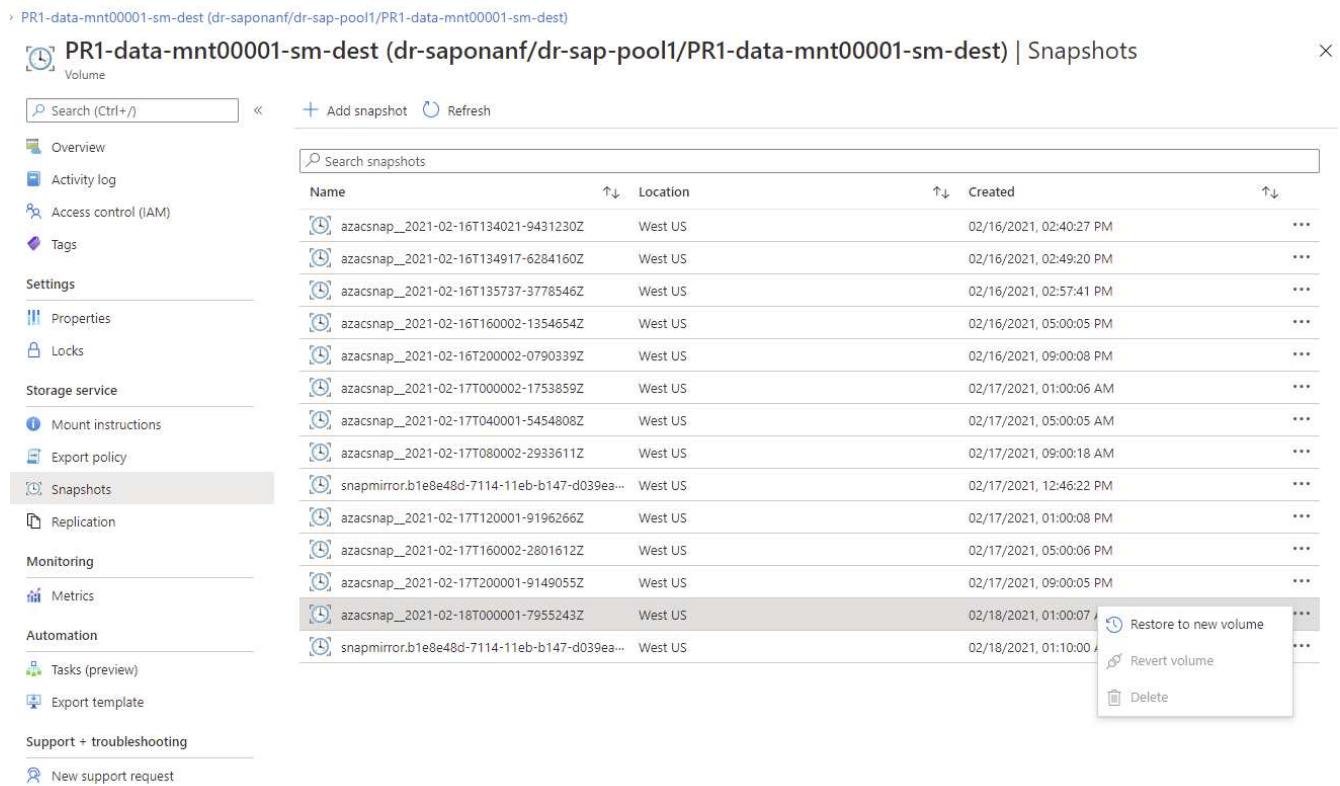
ディザスタリカバリサイトでの **Snapshot** バックアップに基づいて新しいボリュームを作成します

ディザスタリカバリの設定によっては（ログバックアップレプリケーションを使用するかどうかに関係なく）、Snapshot バックアップに基づいて 2 つまたは 3 つの新しいボリュームを作成する必要があります。どちらの場合も、データの新しいボリュームと HANA 共有ボリュームを作成する必要があります。

ログバックアップデータもレプリケートする場合は、ログバックアップボリュームの新しいボリュームを作成する必要があります。この例では、データとログバックアップボリュームがディザスタリカバリサイトにレプリケートされています。以下の手順では、Azure Portal を使用します。

1. アプリケーションと整合性のある Snapshot バックアップの 1 つが、HANA データボリュームの新しいボリュームのソースとして選択されています。新規ボリュームへのリストアは、Snapshot バックアップに

基づいて新しいボリュームを作成する場合に選択されます。



PR1-data-mnt00001-sm-dest (dr-saponanf/dr-sap-pool1/PR1-data-mnt00001-sm-dest) | Snapshots

Name	Location	Created	...
azacsnap_2021-02-16T134021-9431230Z	West US	02/16/2021, 02:40:27 PM	...
azacsnap_2021-02-16T134917-6284160Z	West US	02/16/2021, 02:49:20 PM	...
azacsnap_2021-02-16T135737-3778546Z	West US	02/16/2021, 02:57:41 PM	...
azacsnap_2021-02-16T160002-1354654Z	West US	02/16/2021, 05:00:05 PM	...
azacsnap_2021-02-16T200002-0790339Z	West US	02/16/2021, 09:00:08 PM	...
azacsnap_2021-02-17T000002-1753859Z	West US	02/17/2021, 01:00:06 AM	...
azacsnap_2021-02-17T040001-5454808Z	West US	02/17/2021, 05:00:05 AM	...
azacsnap_2021-02-17T080002-2933611Z	West US	02/17/2021, 09:00:18 AM	...
snapmirror.b1e8e48d-7114-11eb-b147-d039ea...	West US	02/17/2021, 12:46:22 PM	...
azacsnap_2021-02-17T120001-9196266Z	West US	02/17/2021, 01:00:08 PM	...
azacsnap_2021-02-17T160002-2801612Z	West US	02/17/2021, 05:00:06 PM	...
azacsnap_2021-02-17T200001-9149055Z	West US	02/17/2021, 09:00:05 PM	...
azacsnap_2021-02-18T000001-7955243Z	West US	02/18/2021, 01:00:07 /	...
snapmirror.b1e8e48d-7114-11eb-b147-d039ea...	West US	02/18/2021, 01:10:00 /	...

Restore to new volume

Revert volume

Delete

2. 新しいボリューム名とクオータをユーザインターフェイスに指定する必要があります。

## Create a volume

Basics    Protocol    Tags    Review + create

This page will help you create an Azure NetApp Files volume in your subscription and enable you to access the volume from within your virtual network. [Learn more about Azure NetApp Files](#)

### Volume details

Volume name *	PR1-data-mnt00001-sm-dest-clone	
Restoring from snapshot ⓘ	azacsnap_2021-02-18T000001-7955243Z	
Available quota (GiB) ⓘ	2096	2.05 TiB
Quota (GiB) * ⓘ	500	 500 GiB
Virtual network ⓘ	dr-vnet (10.2.0.0/16,10.0.2.0/24)	
Delegated subnet ⓘ	default (10.0.2.0/28)	
Show advanced section	<input type="checkbox"/>	

3. プロトコルタブでは、ファイルパスとエクスポートポリシーが設定されます。

## Create a volume

Basics   **Protocol**   Tags   Review + create

Configure access to your volume.

**Access**

Protocol type  NFS  SMB  Dual-protocol (NFSv3 and SMB)

**Configuration**

File path \* [\(i\)](#)

Versions  [\(i\)](#)

Kerberos  Enabled  Disabled

**Export policy**

Configure the volume's export policy. This can be edited later. [Learn more](#)

Index	Allowed clients	Access	Root Access	...
1	<input type="text" value="0.0.0.0/0"/>	<input type="text" value="Read &amp; Write"/> <a href="#">(i)</a>	<input type="text" value="On"/> <a href="#">(i)</a>	<a href="#">(i)</a>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<a href="#">(i)</a>

4. Create and Review (作成およびレビュー) 画面に構成の概要が表示されます。

## Create a volume

 Validation passed

Basics    Protocol    Tags    Review + create

### Basics

Subscription	Pay-As-You-Go
Resource group	dr-rg-sap
Region	West US
Volume name	PR1-data-mnt00001-sm-dest-clone
Capacity pool	dr-sap-pool1
Service level	Standard
Quota	500 GiB

### Networking

Virtual network	dr-vnet (10.2.0.0/16,10.0.2.0/24)
Delegated subnet	default (10.0.2.0/28)

### Protocol

Protocol	NFSv4.1
File path	PR1-data-mnt00001-sm-dest-clone

5. これで、HANA の Snapshot バックアップに基づいて新しいボリュームが作成されました。

dr-saponanf | Volumes

NetApp account

Search (Ctrl+ /)    Add volume    Add data replication    Refresh

Overview    Activity log    Access control (IAM)    Tags    Settings    Properties    Locks

Active Directory connections

Capacity pools    Volumes

Tasks (preview)    Export template

New support request

Search volumes

Name	Quota	Protocol type	Mount path	Service level	Capacity pool
hanabackup-sm-dest	1000 GiB	NFSv3	10.0.2.4:/hanabackup-sm-dest	Standard	dr-sap-pool1
PR1-data-mnt00001-sm-dest	500 GiB	NFSv4.1	10.0.2.4:/PR1-data-mnt00001-sm-dest	Standard	dr-sap-pool1
PR1-data-mnt00001-sm-dest-clone	500 GiB	NFSv4.1	10.0.2.4:/PR1-data-mnt00001-sm-dest-clone	Standard	dr-sap-pool1
PR1-log-mnt00001-dr	250 GiB	NFSv4.1	10.0.2.4:/PR1-log-mnt00001-dr	Standard	dr-sap-pool1
PR1-shared-sm-dest	250 GiB	NFSv4.1	10.0.2.4:/PR1-shared-sm-dest	Standard	dr-sap-pool1

次の 2 つのスクリーンショットに示すように、HANA 共有ボリュームとログバックアップボリュームで同じ手順を実行する必要があります。HANA の共有バックアップボリュームとログバックアップボリュームには Snapshot が追加で作成されていないため、新しいボリュームのソースとして最新の SnapMirror Snapshot コピーを選択する必要があります。これは非構造化データであり、SnapMirror Snapshot コピーを使用してこのユースケースに対応できます。

pool1/hanabackup-sm-dest)

hanabackup-sm-dest (dr-saponanf/dr-sap-pool1/hanabackup-sm-dest) | Snapshots

Search (Ctrl+ /) < + Add snapshot Refresh

Overview Activity log Access control (IAM) Tags

Settings Properties Locks

Storage service Mount instructions Export policy Snapshots (selected) Replication

Search snapshots

Name	Location	Created	...
snapmirror.b1e8e48d-7114-11eb-b147-d039ea...	West US	02/18/2021, 02:05:00	...
snapmirror.b1e8e48d-7114-11eb-b147-d039ea...	West US	02/18/2021, 03:05:00	...

Restore to new volume Revert volume Delete

次のスクリーンショットは、新しいボリュームにリストアされた HANA 共有ボリュームを示しています。

pool1/PR1-shared-sm-dest)

PR1-shared-sm-dest (dr-saponanf/dr-sap-pool1/PR1-shared-sm-dest) | Snapshots

Search (Ctrl+ /) < + Add snapshot Refresh

Overview Activity log Access control (IAM) Tags

Settings Properties Locks

Storage service Mount instructions Export policy Snapshots (selected) Replication

Search snapshots

Name	Location	Created	...
snapmirror.b1e8e48d-7114-11eb-b147-d039ea...	West US	02/18/2021, 02:05:00	...
snapmirror.b1e8e48d-7114-11eb-b147-d039ea...	West US	02/18/2021, 03:05:00	...

Restore to new volume Revert volume Delete



高パフォーマンス階層が低い大容量プールを使用している場合は、必要なパフォーマンスを提供する容量プールにボリュームを移動する必要があります。

これで 3 つの新しいボリュームがすべて使用できるようになり、ターゲットホストにマウントできるようになります。

## ターゲットホストに新しいボリュームをマウントします

これで '前に作成した /etc/fstab ファイルに基づいて' 新しいボリュームをターゲット・ホストにマウントできるようになります

```
vm-pr1:~ # mount -a
```

次の出力は、必要なファイルシステムを示しています。

```
vm-pr1:/hana/data/PR1/mnt00001/hdb00001 # df
Filesystem                      1K-blocks      Used
Available  Use% Mounted on
devtmpfs                          8190344        8
8190336    1% /dev
tmpfs                            12313116        0
12313116    0% /dev/shm
tmpfs                            8208744      17292
8191452    1% /run
tmpfs                            8208744        0
8208744    0% /sys/fs/cgroup
/dev/sda4                          29866736  2438052
27428684    9% /
/dev/sda3                          1038336      101520
936816    10% /boot
/dev/sda2                          524008       1072
522936    1% /boot/efi
/dev/sdb1                          32894736      49176
31151560    1% /mnt
tmpfs                            1641748        0
1641748    0% /run/user/0
10.0.2.4:/PR1-log-mnt00001-dr    107374182400      256
107374182144    1% /hana/log/PR1/mnt00001
10.0.2.4:/PR1-data-mnt00001-sm-dest-clone    107377026560  6672640
107370353920    1% /hana/data/PR1/mnt00001
10.0.2.4:/PR1-shared-sm-dest-clone/hana-shared 107377048320 11204096
107365844224    1% /hana/shared
10.0.2.4:/PR1-shared-sm-dest-clone/usr-sap-PR1 107377048320 11204096
107365844224    1% /usr/sap/PR1
10.0.2.4:/hanabackup-sm-dest-clone            107379429120 35293440
107344135680    1% /hanabackup
```

## HANA データベースのリカバリ

以下は、 HANA データベースのリカバリ手順を示しています

必要な SAP サービスを開始します。

```
vm-pr1:~ # systemctl start sapinit
```

次の出力は、必要なプロセスを示しています。

```
vm-pr1:/ # ps -ef | grep sap
root      23101      1  0 11:29 ?          00:00:00
/usr/sap/hostctrl/exe/saphostexec pf=/usr/sap/hostctrl/exe/host_profile
pr1adm    23191      1  3 11:29 ?          00:00:00
/usr/sap/PR1/HDB01/exe/sapstartsrv
pf=/usr/sap/PR1/SYS/profile/PR1_HDB01_vm-pr1 -D -u pr1adm
sapadm    23202      1  5 11:29 ?          00:00:00
/usr/sap/hostctrl/exe/sapstartsrv pf=/usr/sap/hostctrl/exe/host_profile -D
root      23292      1  0 11:29 ?          00:00:00
/usr/sap/hostctrl/exe/saposcol -l -w60
pf=/usr/sap/hostctrl/exe/host_profile
root      23359  2597  0 11:29 pts/1    00:00:00 grep --color=auto sap
```

以降のサブセクションでは、複製されたログ・バックアップを使用した、フォワード・リカバリを行う場合としない場合のリカバリ・プロセスについて説明します。リカバリは、システムデータベース用の HANA リカバリスクリプトおよびテナントデータベース用の hbsql コマンドを使用して実行されます。

#### 最新の HANA データボリュームバックアップセーブポイントへのリカバリ

最新のバックアップセーブポイントへのリカバリは、ユーザー pr1adm として次のコマンドを使用して実行されます

- システムデータベース

```
recoverSys.py --command "RECOVER DATA USING SNAPSHOT CLEAR LOG"
```

- テナントデータベース

```
Within hbsql: RECOVER DATA FOR PR1 USING SNAPSHOT CLEAR LOG
```

また、HANA Studio または Cockpit を使用して、システムとテナントデータベースのリカバリを実行することもできます。

次のコマンド出力は、リカバリの実行を示しています。

システムデータベースのリカバリ

```

pr1adm@vm-pr1:/usr/sap/PR1/HDB01> HDBSettings.sh recoverSys.py
--command="RECOVER DATA USING SNAPSHOT CLEAR LOG"
[139702869464896, 0.008] >> starting recoverSys (at Fri Feb 19 14:32:16
2021)
[139702869464896, 0.008] args: ()
[139702869464896, 0.009] keys: {'command': 'RECOVER DATA USING SNAPSHOT
CLEAR LOG'}
using logfile /usr/sap/PR1/HDB01/vm-pr1/trace/backup.log
recoverSys started: =====2021-02-19 14:32:16 =====
testing master: vm-pr1
vm-pr1 is master
shutdown database, timeout is 120
stop system
stop system on: vm-pr1
stopping system: 2021-02-19 14:32:16
stopped system: 2021-02-19 14:32:16
creating file recoverInstance.sql
restart database
restart master nameserver: 2021-02-19 14:32:21
start system: vm-pr1
sapcontrol parameter: ['-function', 'Start']
sapcontrol returned successfully:
2021-02-19T14:32:56+00:00 P0027646 177bab4d610 INFO RECOVERY
RECOVER DATA finished successfully
recoverSys finished successfully: 2021-02-19 14:32:58
[139702869464896, 42.017] 0
[139702869464896, 42.017] << ending recoverSys, rc = 0 (RC_TEST_OK), after
42.009 secs
pr1adm@vm-pr1:/usr/sap/PR1/HDB01>

```

#### テナントデータベースのリカバリ

ソースシステムで pr1adm ユーザー用のユーザーストアキーが作成されていない場合は、ターゲットシステムでキーを作成する必要があります。キーで設定されたデータベースユーザには、テナントのリカバリ処理を実行する権限が必要です。

```

pr1adm@vm-pr1:/usr/sap/PR1/HDB01> hdbuserstore set PR1KEY vm-pr1:30113
<backup-user> <password>

```

これで、 hbsql を使用してテナントのリカバリが実行されました。

```
pr1adm@vm-pr1:/usr/sap/PR1/HDB01> hdbsql -U PR1KEY
Welcome to the SAP HANA Database interactive terminal.
Type: \h for help with commands
      \q to quit
hdbsql SYSTEMDB=> RECOVER DATA FOR PR1 USING SNAPSHOT CLEAR LOG
0 rows affected (overall time 66.973089 sec; server time 66.970736 sec)
hdbsql SYSTEMDB=>
```

HANA データベースが起動して実行されるようになり、HANA データベースのディザスタリカバリワークフローがテストされました。

ログ / カタログバックアップを使用したフォワードリカバリでのリカバリ

ログバックアップと HANA のバックアップカタログがソースシステムからレプリケートされている。

使用可能なすべてのログ・バックアップを使用したリカバリは 'ユーザー pr1adm として次のコマンドを使用して実行されます

- ・システムデータベース

```
recoverSys.py --command "RECOVER DATABASE UNTIL TIMESTAMP '2021-02-20
00:00:00' CLEAR LOG USING SNAPSHOT"
```

- ・テナントデータベース

```
Within hdbsql: RECOVER DATABASE FOR PR1 UNTIL TIMESTAMP '2021-02-20
00:00:00' CLEAR LOG USING SNAPSHOT
```



使用可能なすべてのログを使用してリカバリするには、リカバリステートメントのタイムスタンプとして将来の任意の時点を使用します。

また、HANA Studio または Cockpit を使用して、システムとテナントデータベースのリカバリを実行することもできます。

次のコマンド出力は、リカバリの実行を示しています。

システムデータベースのリカバリ

```

pr1adm@vm-pr1:/usr/sap/PR1/HDB01> HDBSettings.sh recoverSys.py --command
"RECOVER DATABASE UNTIL TIMESTAMP '2021-02-20 00:00:00' CLEAR LOG USING
SNAPSHOT"
[140404915394368, 0.008] >> starting recoverSys (at Fri Feb 19 16:06:40
2021)
[140404915394368, 0.008] args: ()
[140404915394368, 0.008] keys: {'command': "RECOVER DATABASE UNTIL
TIMESTAMP '2021-02-20 00:00:00' CLEAR LOG USING SNAPSHOT"}
using logfile /usr/sap/PR1/HDB01/vm-pr1/trace/backup.log
recoverSys started: =====2021-02-19 16:06:40 =====
testing master: vm-pr1
vm-pr1 is master
shutdown database, timeout is 120
stop system
stop system on: vm-pr1
stopping system: 2021-02-19 16:06:40
stopped system: 2021-02-19 16:06:41
creating file recoverInstance.sql
restart database
restart master nameserver: 2021-02-19 16:06:46
start system: vm-pr1
sapcontrol parameter: ['-function', 'Start']
sapcontrol returned successfully:
2021-02-19T16:07:19+00:00  P0009897      177bb0b4416 INFO      RECOVERY
RECOVER DATA finished successfully, reached timestamp 2021-02-
19T15:17:33+00:00, reached log position 38272960
recoverSys finished successfully: 2021-02-19 16:07:20
[140404915394368, 39.757] 0
[140404915394368, 39.758] << ending recoverSys, rc = 0 (RC_TEST_OK), after
39.749 secs

```

#### テナントデータベースのリカバリ

```

pr1adm@vm-pr1:/usr/sap/PR1/HDB01> hdbsql -U PR1KEY
Welcome to the SAP HANA Database interactive terminal.
Type: \h for help with commands
      \q to quit

hdbsql SYSTEMDB=> RECOVER DATABASE FOR PR1 UNTIL TIMESTAMP '2021-02-20
00:00:00' CLEAR LOG USING SNAPSHOT
0 rows affected (overall time 63.791121 sec; server time 63.788754 sec)

hdbsql SYSTEMDB=>

```

HANA データベースが起動して実行されるようになり、 HANA データベースのディザスタリカバリワークフローがテストされました。

最新のログバックアップの整合性をチェックしてください

ログバックアップボリュームのレプリケーションは、 SAP HANA データベースによって実行されるログバックアッププロセスとは独立して実行されるため、ディザスタリカバリサイトには一貫性のないオープンなログバックアップファイルが存在する可能性があります。最新のログ・バックアップ・ファイルのみが整合性を保持していない可能性がありますこれらのファイルは 'hdbackupcheck' ツールを使用して災害復旧サイトでフォワード・リカバリを実行する前にチェックする必要があります

「 hdbackupcheck 」ツールが最新のログ・バックアップのエラーを報告する場合は、最新のログ・バックアップ・セットを削除するか、削除する必要があります。

```
pr1adm@hana-10: > hdbackupcheck
/hanabackup/PR1/log/SYSTEMDB/log_backup_0_0_0_0.1589289811148
Loaded library 'libhdbcaccessor'
Loaded library 'libhdblevecache'
Backup '/mnt/log-backup/SYSTEMDB/log_backup_0_0_0_0.1589289811148'
successfully checked.
```

システムとテナントデータベースの最新のログバックアップファイルに対してチェックを実行する必要があります。

「 hdbackupcheck 」ツールが最新のログ・バックアップのエラーを報告する場合は、最新のログ・バックアップ・セットを削除するか、削除する必要があります。

## ディザスタリカバリフェイルオーバー

### ディザスタリカバリフェイルオーバー

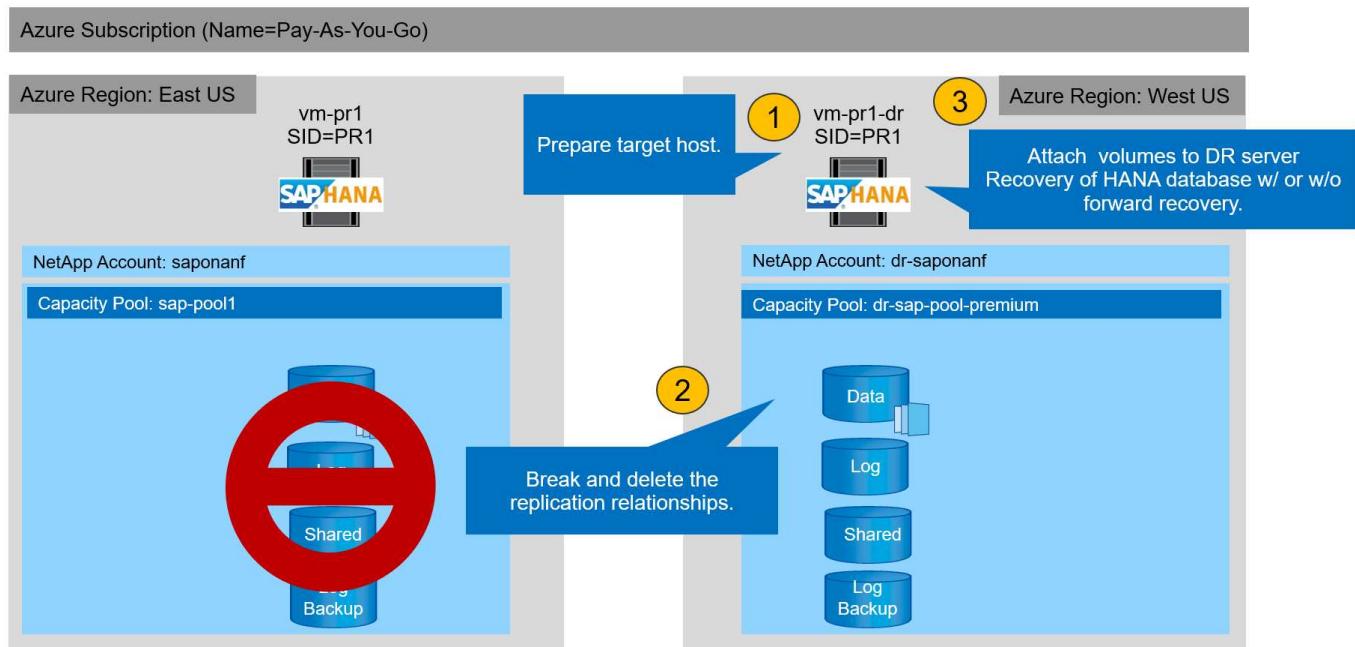
ログバックアップレプリケーションがディザスタリカバリの設定の一部かどうかによって、ディザスタリカバリの手順は少し異なります。ここでは、データバックアップのみのレプリケーション、およびログバックアップボリュームのレプリケーションと組み合わせたデータボリュームのレプリケーションのためのディザスタリカバリフェイルオーバーについて説明します。

ディザスタリカバリフェイルオーバーを実行するには、次の手順を実行します。

1. ターゲットホストを準備します。
2. レプリケーション関係を解除して削除します。
3. データボリュームを、アプリケーションと整合性のある最新の Snapshot バックアップにリストアします。
4. ターゲットホストにボリュームをマウントします。
5. HANA データベースをリカバリします。
  - データボリュームのリカバリのみ

- レプリケートされたログバックアップを使用してリカバリを転送する。

以降のサブセクションで、これらの手順について詳しく説明します。次の図は、ディザスタフェイルオーバーのテストを示しています。



## ターゲットホストを準備します

ここでは、ディザスタリカバリフェイルオーバーに使用するサーバで必要な準備手順について説明します。

通常運用時は、HANA の QA やテスト用システムなど、通常はターゲットホストがその他の目的に使用されます。そのため、災害時のフェイルオーバーテストを実行する際には、ほとんどの手順を実行する必要があります。一方、関連する構成ファイルは、「/etc/fstab」や「/usr/sap/sapservices」のように準備し、構成ファイルをコピーするだけで運用に移すことができます。ディザスタリカバリフェイルオーバー手順は、準備された関連する構成ファイルが確実に正しく設定されるようにします。

ターゲット・ホストの準備には、HANA の QA またはテスト・システムのシャットダウン、および「`systemctl stop sapinit`」を使用したすべてのサービスの停止も含まれます。

## ターゲットサーバのホスト名と IP アドレス

ターゲット・サーバのホスト名は「ソース・システムのホスト名と同じである必要があります」IP アドレスは異なっていてもかまいません。



ターゲットサーバが他のシステムと通信できないように、ターゲットサーバの適切なフェンシングを確立する必要があります。適切なフェンシングが設定されていないと、クローニングされた本番用システムは、他の本番用システムとデータを交換し、論理的にデータが破損する可能性があります。

## 必要なソフトウェアをインストールします

SAP ホストエージェントソフトウェアをターゲットサーバにインストールする必要があります。詳細については、を参照してください "[SAP ホストエージェント](#)" SAP ヘルプポータルで、次の作業を行います。



ホストが HANA QA またはテストシステムとして使用されている場合は、SAP ホストエージェントソフトウェアがすでにインストールされています。

## ユーザ、ポート、および SAP サービスを設定する

ターゲットサーバに、SAP HANA データベースに必要なユーザとグループが配置されている必要があります。通常は、ユーザの一元管理が使用されるため、ターゲットサーバで設定手順を行う必要はありません。HANA データベースに必要なポートは、ターゲットホストで設定する必要があります。構成は '/etc/services' ファイルをターゲット・サーバにコピーすることによって 'ソース・システムからコピーできます

必要な SAP サービスのエントリがターゲットホストにある必要があります。'/usr/sap/sapservices' ファイルをターゲットサーバにコピーすることで 'ソースシステムから構成をコピーできます' 次の出力は、このラボ環境で使用する SAP HANA データベースの必須エントリを示しています。

```
vm-pr1:~ # cat /usr/sap/sapservices
#!/bin/sh
LD_LIBRARY_PATH=/usr/sap/PR1/HDB01/exe:$LD_LIBRARY_PATH;export
LD_LIBRARY_PATH;/usr/sap/PR1/HDB01/exe/sapstartsrv
pf=/usr/sap/PR1/SYS/profile/PR1_HDB01_vm-pr1 -D -u pr1adm
limit.descriptors=1048576
```

## HANA のログボリュームを準備

HANA のログボリュームはレプリケーションの一部ではないため、空のログボリュームがターゲットホストに存在している必要があります。ログボリュームには、ソース HANA システムと同じサブディレクトリを含める必要があります。

```
vm-pr1:~ # ls -al /hana/log/PR1/mnt00001/
total 16
drwxrwxrwx 5 root      root      4096 Feb 19 16:20 .
drwxr-xr-x 3 root      root      22 Feb 18 13:38 ..
drwxr-xr-- 2 pr1adm    sapsys    4096 Feb 22 10:25 hdb00001
drwxr-xr-- 2 pr1adm    sapsys    4096 Feb 22 10:25 hdb00002.00003
drwxr-xr-- 2 pr1adm    sapsys    4096 Feb 22 10:25 hdb00003.00003
vm-pr1:~ #
```

## ログバックアップボリュームを準備

ソースシステムは HANA ログバックアップ用の個別のボリュームで構成されているため、ターゲットホストにログバックアップボリュームも必要です。ログバックアップ用のボリュームを設定し、ターゲットホストにマウントする必要があります。

ディザスタリカバリの設定でログバックアップボリュームのレプリケーションを行う場合、複製されたログバックアップボリュームはターゲットホストにマウントされるため、追加のログバックアップボリュームを準備する必要はありません。

## ファイルシステムのマウントを準備

次の表に、このラボ環境で使用する命名規則を示します。災害復旧サイトのボリューム名は '/etc/fstab' に含まれています

HANA PR1 ボリューム	ディザスタリカバリサイトにあるボリュームとサブディレクトリ	ターゲットホストのマウントポイント
データボリューム	pr1 -data-mnt0001 -sm -dest	/hana/data /pr1/mnt0001
共有ボリューム	pr1 -shared-sm-dest/shared pr1 -shared-sm-dest/usr -sap-pr1	/hana/shared /usr/sap/pr1
ログバックアップボリューム	hanabackup-sm -dest	/ はなんバックアップ



このテーブルのマウントポイントは、ターゲットホストに作成する必要があります。

ここでは '必須の /etc/fstab エントリを示します

```
vm-pr1:~ # cat /etc/fstab
# HANA ANF DB Mounts
10.0.2.4:/PR1-data-mnt0001-sm-dest /hana/data/PR1/mnt0001 nfs
rw,vers=4,minorversion=1,hard,timeo=600,rsize=262144,wsize=262144,intr,noatime,lock,_netdev,sec=sys 0 0
10.0.2.4:/PR1-log-mnt0001-dr /hana/log/PR1/mnt0001 nfs
rw,vers=4,minorversion=1,hard,timeo=600,rsize=262144,wsize=262144,intr,noatime,lock,_netdev,sec=sys 0 0
# HANA ANF Shared Mounts
10.0.2.4:/PR1-shared-sm-dest/hana-shared /hana/shared nfs
rw,vers=4,minorversion=1,hard,timeo=600,rsize=262144,wsize=262144,intr,noatime,lock,_netdev,sec=sys 0 0
10.0.2.4:/PR1-shared-sm-dest/usr-sap-PR1 /usr/sap/PR1 nfs
rw,vers=4,minorversion=1,hard,timeo=600,rsize=262144,wsize=262144,intr,noatime,lock,_netdev,sec=sys 0 0
# HANA file and log backup destination
10.0.2.4:/hanabackup-sm-dest /hanabackup nfs
rw,vers=3,hard,timeo=600,rsize=262144,wsize=262144,nconnect=8,bg,noatime,nolock 0 0
```

## レプリケーションピアリングを解除して削除します

災害発生時にフェイルオーバーする場合は、ターゲットホストがボリュームをマウントして読み取りおよび書き込み処理を実行できるように、ターゲットボリュームを切断する必要があります。



HANA データボリュームの場合は、AzAcSnap で作成された最新の HANA Snapshot バックアップにボリュームをリストアする必要があります。レプリケーションピアリングが原因で最新のレプリケーション Snapshot がビジーとしてマークされている場合、このボリュームリバート処理は実行できません。そのため、レプリケーションピアリングも削除する必要があります。

次の 2 つのスクリーンショットは、HANA データボリュームのピアリング操作の解除と削除を示しています。ログバックアップと HANA 共有ボリュームについても、同じ処理を実行する必要があります。

dr-sap-pool-premium/PR1-data-mnt0001-sm-dest

PR1-data-mnt0001-sm-dest (dr-saponanf/dr-sap-pool-premium/PR1-data-mnt0001-sm-dest)

Volume

Search (Ctrl+ /)

Edit Break peering Delete Refresh

Overview

Activity log

Access control (IAM)

Tags

Settings

Properties

Locks

Storage service

Mount instructions

Export policy

Snapshots

Replication

Essentials

End point type : Destination

Healthy : Healthy

Mirror state : Mirrored

Source

Relationship state

Replication schedule

Total progress

Show data for last:

1 hour 6 hours 12 hours 1 day 7 days

Volume replication lag time

9.72 hours

8.33 hours

6.94 hours

5.56 hours

Is volume replication transfer

100

90

80

70

60

50

dr-sap-pool-premium/PR1-data-mnt0001-sm-dest

PR1-data-mnt0001-sm-dest (dr-saponanf/dr-sap-pool-premium/PR1-data-mnt0001-sm-dest)

Volume

Search (Ctrl+ /)

Resync Delete Refresh

Overview

Activity log

Access control (IAM)

Tags

Settings

Properties

Locks

Storage service

Mount instructions

Export policy

Snapshots

Replication

Essentials

End point type : Destination

Healthy : Healthy

Mirror state : Broken

Source

Relationship state

Replication schedule

Total progress

Show data for last:

1 hour 6 hours 12 hours 1 day 7 days

Volume replication lag time

1.67 min

1.5 min

1.33 min

1.17 min

1 min

50 sec

Is volume replication transfer

100

90

80

70

60

50

レプリケーションピアリングが削除されたため、ボリュームを最新の HANA Snapshot バックアップにリバートできます。ピアリングが削除されない場合、リバートボリュームの選択はグレー表示になり、選択できなくなります。次に示す 2 つのスクリーンショットは、ボリュームのリバート処理を示しています。

PR1-data-mnt0001-sm-dest (dr-saponanf/dr-sap-pool-premium/PR1-data-mnt0001-sm-dest) | Snapshots X

Volume

Search (Ctrl+/ ) + Add snapshot Refresh

Overview Activity log Access control (IAM) Tags

**Settings**

Properties Locks

Storage service

Mount instructions Export policy

**Snapshots**

Replication

Monitoring Metrics

Automation

Tasks (preview)

Export template

Support + troubleshooting

New support request

Search snapshots

Name	Location	Created	...
azacsnap_2021-02-18T120002-2150721Z	West US	02/18/2021, 01:00:05 PM	...
azacsnap_2021-02-18T160002-1442691Z	West US	02/18/2021, 05:00:49 PM	...
azacsnap_2021-02-18T200002-0758687Z	West US	02/18/2021, 09:00:05 PM	...
azacsnap_2021-02-19T000002-0039686Z	West US	02/19/2021, 01:00:05 AM	...
azacsnap_2021-02-19T040001-8773748Z	West US	02/19/2021, 05:00:06 AM	...
azacsnap_2021-02-19T080001-5198653Z	West US	02/19/2021, 09:00:05 AM	...
azacsnap_2021-02-19T120002-1495322Z	West US	02/19/2021, 01:00:06 PM	...
azacsnap_2021-02-19T160002-3698678Z	West US	02/19/2021, 05:00:05 PM	...
azacsnap_2021-02-22T120002-3145398Z	West US	02/22/2021, 01:00:06 PM	...
azacsnap_2021-02-22T160002-0144647Z	West US	02/22/2021, 05:00:05 PM	...
azacsnap_2021-02-22T200002-0649581Z	West US	02/22/2021, 09:00:05 PM	...
azacsnap_2021-02-23T000002-0311379Z	West US	02/23/2021, 01:00:05 PM	...
azacsnap_2021-02-23T040001-7114-11eb-b147-d039ea...	West US	02/23/2021, 01:10:00 AM	...

Restore to new volume Revert volume Delete

PR1-data-mnt0001-sm-dest (dr-saponanf/dr-sap-pool-premium/PR1-data-mnt0001-sm-dest) X

Volume

Search (Ctrl+/ ) + Add snapshot Refresh

Overview Activity log Access control (IAM) Tags

**Settings**

Properties Locks

Storage service

Mount instructions Export policy

**Snapshots**

Replication

Monitoring Metrics

Automation

Tasks (preview)

Export template

Support + troubleshooting

New support request

Search snapshots

Name	Location
azacsnap_2021-02-18T120002-2150721Z	West US
azacsnap_2021-02-18T160002-1442691Z	West US
azacsnap_2021-02-18T200002-0758687Z	West US
azacsnap_2021-02-19T000002-0039686Z	West US
azacsnap_2021-02-19T040001-8773748Z	West US
azacsnap_2021-02-19T080001-5198653Z	West US
azacsnap_2021-02-19T120002-1495322Z	West US
azacsnap_2021-02-19T160002-3698678Z	West US
azacsnap_2021-02-22T120002-3145398Z	West US
azacsnap_2021-02-22T160002-0144647Z	West US
azacsnap_2021-02-22T200002-0649581Z	West US
azacsnap_2021-02-23T000002-0311379Z	West US
azacsnap_2021-02-23T040001-7114-11eb-b147-d039ea...	West US

**Revert volume to snapshot** X

Revert volume PR1-data-mnt0001-sm-dest to snapshot azacsnap\_2021-02-23T000002-0311379Z

⚠ This action is irreversible and it will delete all the volumes snapshots that are newer than azacsnap\_2021-02-23T000002-0311379Z. Please type 'PR1-data-mnt0001-sm-dest' to confirm.

Are you sure you want to revert 'PR1-data-mnt0001-sm-dest' to state of 'azacsnap\_2021-02-23T000002-0311379Z'?

PR1-data-mnt0001-sm-dest ✓

ボリュームのリバート処理後、データボリュームは整合性のある HANA Snapshot バックアップに基づいており、フォワードリカバリ処理を実行するために使用できるようになりました。



高パフォーマンス階層が低い大容量プールを使用している場合は、必要なパフォーマンスを提供できる容量プールにボリュームを移動する必要があります。

ターゲットホストにボリュームをマウントします

これで '以前に作成した /etc/fstab ファイルに基づいて' ボリュームをターゲット・ホストにマウントできるようになります

```
vm-pr1:~ # mount -a
```

次の出力は、必要なファイルシステムを示しています。

```

vm-pr1:~ # df
Filesystem                      1K-blocks      Used
Available Use% Mounted on
devtmpfs                         8201112        0
8201112    0% /dev
tmpfs                            12313116        0
12313116    0% /dev/shm
tmpfs                            8208744      9096
8199648    1% /run
tmpfs                            8208744        0
8208744    0% /sys/fs/cgroup
/dev/sda4                         29866736  2543948
27322788    9% /
/dev/sda3                         1038336      79984
958352    8% /boot
/dev/sda2                         524008       1072
522936    1% /boot/efi
/dev/sdb1                         32894736  49180
31151556    1% /mnt
10.0.2.4:/PR1-log-mnt0001-dr      107374182400    6400
107374176000    1% /hana/log/PR1/mnt0001
tmpfs                            1641748        0
1641748    0% /run/user/0
10.0.2.4:/PR1-shared-sm-dest/hana-shared 107377178368 11317248
107365861120    1% /hana/shared
10.0.2.4:/PR1-shared-sm-dest/usr-sap-PR1 107377178368 11317248
107365861120    1% /usr/sap/PR1
10.0.2.4:/hanabackup-sm-dest          107379678976 35249408
107344429568    1% /hanabackup
10.0.2.4:/PR1-data-mnt0001-sm-dest    107376511232  6696960
107369814272    1% /hana/data/PR1/mnt0001
vm-pr1:~ #

```

## HANA データベースのリカバリ

以下は、 HANA データベースのリカバリ手順を示しています

必要な SAP サービスを開始します。

```

vm-pr1:~ # systemctl start sapinit

```

次の出力は、必要なプロセスを示しています。

```
vm-pr1:/ # ps -ef | grep sap
root      23101      1  0 11:29 ?          00:00:00
/usr/sap/hostctrl/exe/saphostexec pf=/usr/sap/hostctrl/exe/host_profile
pr1adm    23191      1  3 11:29 ?          00:00:00
/usr/sap/PR1/HDB01/exe/sapstartsrv
pf=/usr/sap/PR1/SYS/profile/PR1_HDB01_vm-pr1 -D -u pr1adm
sapadm   23202      1  5 11:29 ?          00:00:00
/usr/sap/hostctrl/exe/sapstartsrv pf=/usr/sap/hostctrl/exe/host_profile -D
root      23292      1  0 11:29 ?          00:00:00
/usr/sap/hostctrl/exe/saposcol -l -w60
pf=/usr/sap/hostctrl/exe/host_profile
root      23359  2597  0 11:29 pts/1    00:00:00 grep --color=auto sap
```

以降のサブセクションでは、複製されたログ・バックアップを使用した、フォワード・リカバリを行う場合としない場合のリカバリ・プロセスについて説明します。リカバリは、システムデータベース用の HANA リカバリスクリプトおよびテナントデータベース用の hdbsql コマンドを使用して実行されます。

#### 最新の HANA データボリュームバックアップセーブポイントへのリカバリ

最新のバックアップセーブポイントへのリカバリは、ユーザー pr1adm として次のコマンドを使用して実行されます

- ・システムデータベース

```
recoverSys.py --command "RECOVER DATA USING SNAPSHOT CLEAR LOG"
```

- ・テナントデータベース

```
Within hdbsql: RECOVER DATA FOR PR1 USING SNAPSHOT CLEAR LOG
```

また、HANA Studio または Cockpit を使用して、システムとテナントデータベースのリカバリを実行することもできます。

次のコマンド出力は、リカバリの実行を示しています。

システムデータベースのリカバリ

```

pr1adm@vm-pr1:/usr/sap/PR1/HDB01> HDBSettings.sh recoverSys.py
--command="RECOVER DATA USING SNAPSHOT CLEAR LOG"
[139702869464896, 0.008] >> starting recoverSys (at Fri Feb 19 14:32:16
2021)
[139702869464896, 0.008] args: ()
[139702869464896, 0.009] keys: {'command': 'RECOVER DATA USING SNAPSHOT
CLEAR LOG'}
using logfile /usr/sap/PR1/HDB01/vm-pr1/trace/backup.log
recoverSys started: =====2021-02-19 14:32:16 =====
testing master: vm-pr1
vm-pr1 is master
shutdown database, timeout is 120
stop system
stop system on: vm-pr1
stopping system: 2021-02-19 14:32:16
stopped system: 2021-02-19 14:32:16
creating file recoverInstance.sql
restart database
restart master nameserver: 2021-02-19 14:32:21
start system: vm-pr1
sapcontrol parameter: ['-function', 'Start']
sapcontrol returned successfully:
2021-02-19T14:32:56+00:00 P0027646 177bab4d610 INFO RECOVERY
RECOVER DATA finished successfully
recoverSys finished successfully: 2021-02-19 14:32:58
[139702869464896, 42.017] 0
[139702869464896, 42.017] << ending recoverSys, rc = 0 (RC_TEST_OK), after
42.009 secs
pr1adm@vm-pr1:/usr/sap/PR1/HDB01>

```

#### テナントデータベースのリカバリ

ソースシステムで pr1adm ユーザー用のユーザーストアキーが作成されていない場合は、ターゲットシステムでキーを作成する必要があります。キーで設定されたデータベースユーザには、テナントのリカバリ処理を実行する権限が必要です。

```

pr1adm@vm-pr1:/usr/sap/PR1/HDB01> hdbuserstore set PR1KEY vm-pr1:30113
<backup-user> <password>

```

これで、 hbsql を使用してテナントのリカバリが実行されました。

```
pr1adm@vm-pr1:/usr/sap/PR1/HDB01> hdbsql -U PR1KEY
Welcome to the SAP HANA Database interactive terminal.
Type: \h for help with commands
      \q to quit
hdbsql SYSTEMDB=> RECOVER DATA FOR PR1 USING SNAPSHOT CLEAR LOG
0 rows affected (overall time 66.973089 sec; server time 66.970736 sec)
hdbsql SYSTEMDB=>
```

HANA データベースが起動して実行されるようになり、HANA データベースのディザスタリカバリワークフローがテストされました。

ログ / カタログバックアップを使用したフォワードリカバリでのリカバリ

ログバックアップと HANA のバックアップカタログがソースシステムからレプリケートされている。

使用可能なすべてのログ・バックアップを使用したリカバリは 'ユーザー pr1adm として次のコマンドを使用して実行されます

- ・システムデータベース

```
recoverSys.py --command "RECOVER DATABASE UNTIL TIMESTAMP '2021-02-20
00:00:00' CLEAR LOG USING SNAPSHOT"
```

- ・テナントデータベース

```
Within hdbsql: RECOVER DATABASE FOR PR1 UNTIL TIMESTAMP '2021-02-20
00:00:00' CLEAR LOG USING SNAPSHOT
```



使用可能なすべてのログを使用してリカバリするには、リカバリステートメントのタイムスタンプとして将来の任意の時点を使用します。

また、HANA Studio または Cockpit を使用して、システムとテナントデータベースのリカバリを実行することもできます。

次のコマンド出力は、リカバリの実行を示しています。

システムデータベースのリカバリ

```
pr1adm@vm-pr1:/usr/sap/PR1/HDB01> HDBSettings.sh recoverSys.py --command
"RECOVER DATABASE UNTIL TIMESTAMP '2021-02-20 00:00:00' CLEAR LOG USING
SNAPSHOT"
[140404915394368, 0.008] >> starting recoverSys (at Fri Feb 19 16:06:40
2021)
[140404915394368, 0.008] args: ()
[140404915394368, 0.008] keys: {'command': "RECOVER DATABASE UNTIL
TIMESTAMP '2021-02-20 00:00:00' CLEAR LOG USING SNAPSHOT"}
using logfile /usr/sap/PR1/HDB01/vm-pr1/trace/backup.log
recoverSys started: =====2021-02-19 16:06:40 =====
testing master: vm-pr1
vm-pr1 is master
shutdown database, timeout is 120
stop system
stop system on: vm-pr1
stopping system: 2021-02-19 16:06:40
stopped system: 2021-02-19 16:06:41
creating file recoverInstance.sql
restart database
restart master nameserver: 2021-02-19 16:06:46
start system: vm-pr1
sapcontrol parameter: ['-function', 'Start']
sapcontrol returned successfully:
2021-02-19T16:07:19+00:00  P0009897      177bb0b4416 INFO      RECOVERY
RECOVER DATA finished successfully, reached timestamp 2021-02-
19T15:17:33+00:00, reached log position 38272960
recoverSys finished successfully: 2021-02-19 16:07:20
[140404915394368, 39.757] 0
[140404915394368, 39.758] << ending recoverSys, rc = 0 (RC_TEST_OK), after
39.749 secs
```

#### テナントデータベースのリカバリ

```
pr1adm@vm-pr1:/usr/sap/PR1/HDB01> hdbsql -U PR1KEY
Welcome to the SAP HANA Database interactive terminal.
Type: \h for help with commands
      \q to quit

hdbsql SYSTEMDB=> RECOVER DATABASE FOR PR1 UNTIL TIMESTAMP '2021-02-20
00:00:00' CLEAR LOG USING SNAPSHOT
0 rows affected (overall time 63.791121 sec; server time 63.788754 sec)

hdbsql SYSTEMDB=>
```

HANA データベースが起動して実行されるようになり、 HANA データベースのディザスタリカバリワークフローがテストされました。

最新のログバックアップの整合性をチェックしてください

ログバックアップボリュームのレプリケーションは、 SAP HANA データベースによって実行されるログバックアッププロセスとは独立して実行されるため、ディザスタリカバリサイトには一貫性のないオープンなログバックアップファイルが存在する可能性があります。最新のログ・バックアップ・ファイルのみが整合性を保持していない可能性がありますこれらのファイルは 'hdbsbackupcheck' ツールを使用して災害復旧サイトでフォワード・リカバリを実行する前にチェックする必要があります

「 hdbsbackupcheck 」ツールが最新のログ・バックアップのエラーを報告する場合は、最新のログ・バックアップ・セットを削除するか、削除する必要があります。

```
pr1adm@hana-10: > hdbsbackupcheck
/hanabackup/PR1/log/SYSTEMDB/log_backup_0_0_0_0.1589289811148
Loaded library 'libhdbcaccessor'
Loaded library 'libhdblevecache'
Backup '/mnt/log-backup/SYSTEMDB/log_backup_0_0_0_0.1589289811148'
successfully checked.
```

システムとテナントデータベースの最新のログバックアップファイルに対してチェックを実行する必要があります。

「 hdbsbackupcheck 」ツールが最新のログ・バックアップのエラーを報告する場合は、最新のログ・バックアップ・セットを削除するか、削除する必要があります。

## 履歴を更新します

この解決策の初版以降には、次の技術的な変更が加えられています。

バージョン	日付	概要を更新します
バージョン 1.0 以降	2021年4月	初版

## 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隨時、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 5225.227-19（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。