



# TR-4956: AWS FSx/EC2 における PostgreSQL 高可用性の自動化と災害復旧 NetApp database solutions

NetApp  
August 18, 2025

# 目次

TR-4956: AWS FSx/EC2 における PostgreSQL 高可用性の自動化と災害復旧	1
目的	1
観客	1
ソリューションのテストおよび検証環境	2
アーキテクチャ	2
ハードウェアおよびソフトウェアコンポーネント	2
導入検討の重要な要素	3
ソリューションの展開	4
自動展開の前提条件	4
ホストファイルを設定する	5
host_varsフォルダ内のhost_name.ymlファイルを設定します。	6
varsフォルダ内のグローバルfsx_vars.ymlファイルを設定します。	7
PostgreSQLの導入とHA/DRのセットアップ	9
PostgreSQLデータベースのスナップショットバックアップとスタンバイサイトへのレプリケーション	10
DRのためのスタンバイサイトへのフェイルオーバー	11
フェイルオーバーテスト後に複製されたDBボリュームを再同期する	11
EC2 コンピューティングインスタンスの障害によるプライマリ EC2 DB サーバーからスタンバイ EC2 DB サーバーへのフェイルオーバー	11
詳細情報の入手方法	11

# TR-4956: AWS FSx/EC2 における PostgreSQL 高可用性の自動化と災害復旧

アレン・カオ、ニヤズ・モハメド、NetApp

このソリューションは、FSx ONTAPストレージ オファリングに組み込まれたNetApp SnapMirrorテクノロジーと AWS のNetApp Ansible 自動化ツールキットに基づく、PostgreSQL データベースの導入と HA/DR セットアップ、フェイルオーバー、再同期の概要と詳細を提供します。

## 目的

PostgreSQLは広く使用されているオープンソースデータベースであり、最も人気のあるデータベースエンジンのトップ10の中で4位にランクされています。**"DBエンジン"**。一方、PostgreSQL は、高度な機能を備えながらも、ライセンスフリーのオープンソース モデルであることから人気を博しています。一方、オープンソースであるため、特にパブリック クラウドにおける高可用性と災害復旧 (HA/DR) の領域における実稼働レベルのデータベース展開に関する詳細なガイダンスが不足しています。一般的に、ホットスタンバイ、ウォームスタンバイ、ストリーミングレプリケーションなどを備えた典型的な PostgreSQL HA/DR システムをセットアップするのは難しい場合があります。スタンバイ サイトを昇格させてからプライマリ サイトに戻すことで HA/DR 環境をテストすると、本番環境に混乱が生じる可能性があります。読み取りワークロードがストリーミング ホット スタンバイに展開されている場合、プライマリでパフォーマンスの問題が発生することが十分に文書化されています。

このドキュメントでは、アプリケーションレベルの PostgreSQL ストリーミング HA/DR ソリューションを廃止し、ストレージレベルのレプリケーションを使用して AWS FSx ONTAPストレージと EC2 コンピューティングインスタンスに基づく PostgreSQL HA/DR ソリューションを構築する方法を説明します。このソリューションは、よりシンプルで同等のシステムを作成し、従来の HA/DR 向け PostgreSQL アプリケーションレベルのストリーミング レプリケーションと比較して同等の結果をもたらします。

このソリューションは、PostgreSQL HA/DR 用の AWS ネイティブ FSX ONTAPクラウド ストレージで利用できる、実績のある成熟したNetApp SnapMirrorストレージ レベルのレプリケーション テクノロジーに基づいて構築されています。NetAppソリューション チームが提供する自動化ツールキットを使用すると、簡単に実装できます。アプリケーションレベルのストリーミング ベースの HA/DR ソリューションにより、プライマリ サイトの複雑さとパフォーマンスの低下を排除しながら、同様の機能を提供します。このソリューションは、アクティブなプライマリ サイトに影響を与えることなく、簡単に展開およびテストできます。

このソリューションは、次のユースケースに対応します。

- パブリック AWS クラウドにおける PostgreSQL の本番環境向け HA/DR 展開
- パブリック AWS クラウドでの PostgreSQL ワークロードのテストと検証
- NetApp SnapMirrorレプリケーション テクノロジーに基づく PostgreSQL HA/DR 戦略のテストと検証

## 観客

このソリューションは次の人々を対象としています。

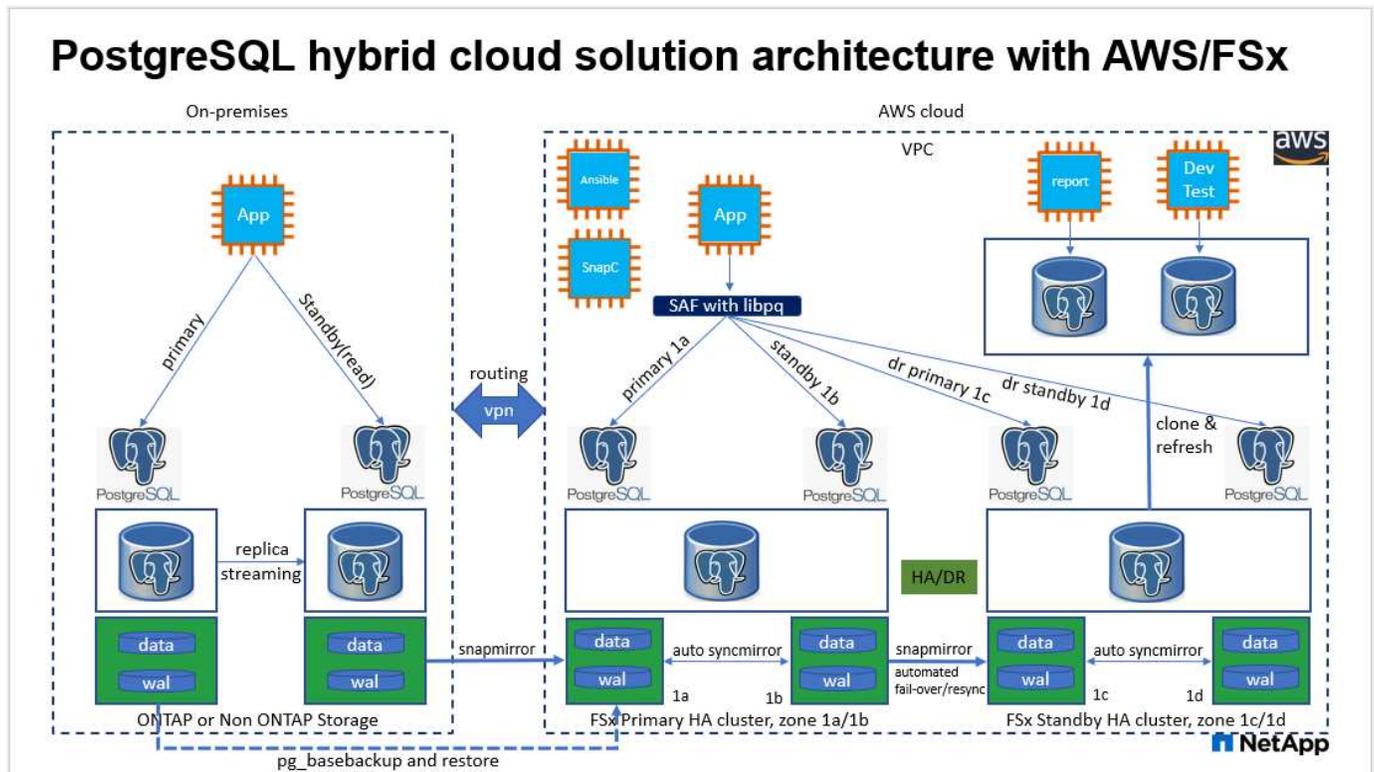
- パブリック AWS クラウドで HA/DR を備えた PostgreSQL を導入することに関心のある DBA。

- パブリック AWS クラウドで PostgreSQL ワークロードをテストすることに関心のあるデータベース ソリューション アーキテクト。
- AWS FSx ストレージにデプロイされた PostgreSQL インスタンスのデプロイと管理に関心のあるストレージ管理者。
- AWS FSx/EC2 で PostgreSQL 環境を立ち上げることに関心のあるアプリケーション所有者。

## ソリューションのテストおよび検証環境

このソリューションのテストと検証は、最終的な展開環境と一致しない可能性のある AWS FSx および EC2 環境で実行されました。詳細については、セクションをご覧ください。[導入検討の重要な要素]。

### アーキテクチャ



### ハードウェアおよびソフトウェアコンポーネント

ハードウェア		
FSx ONTAPストレージ	現在のバージョン	プライマリおよびスタンバイ HA クラスターと同じ VPC およびアベイラビリティゾーンにある 2 つの FSx HA ペア
コンピューティング用の EC2 インスタンス	t2.xlarge/4vCPU/16G	プライマリおよびスタンバイコンピューティングインスタンスとして 2 つの EC2 T2 xlarge

Ansibleコントローラー	オンプレミス Centos VM/4vCPU/8G	オンプレミスまたはクラウドで Ansible 自動化コントローラをホストする VM
ソフトウェア		
レッドハットリナックス	RHEL-8.6.0_HVM-20220503-x86_64-2-Hourly2-GP2	テスト用にRedHatサブスクリプションを導入
Centos Linux	CentOS Linux リリース 8.2.2004 (コア)	オンプレミスのラボにデプロイされた Ansible コントローラのホスティング
PostgreSQL	バージョン14.5	自動化により、postgresql.ora yum リポジトリから PostgreSQL の最新バージョンが取得されます。
Ansible	バージョン2.10.3	要件プレイブックでインストールされる必要なコレクションとライブラリの前提条件

## 導入検討の重要な要素

- **PostgreSQL** データベースのバックアップ、リストア、リカバリ。PostgreSQL データベースは、pg\_dump を使用した論理バックアップ、pg\_basebackup または低レベルの OS バックアップ コマンドを使用した物理的なオンラインバックアップ、ストレージ レベルの一貫性のあるスナップショットなど、さまざまなバックアップ方法をサポートしています。このソリューションでは、スタンバイ サイトでの PostgreSQL データベース データと WAL ボリュームのバックアップ、リストア、リカバリにNetApp の整合性グループ スナップショットを使用します。NetApp の整合性グループ ボリューム スナップショットは、ストレージに書き込まれるときに I/O を順序付け、データベース データ ファイルの整合性を保護します。
- \*EC2 コンピューティングインスタンス。\*これらのテストと検証では、PostgreSQL データベース コンピューティング インスタンスに AWS EC2 t2.xlarge インスタンス タイプを使用しました。NetApp、データベース ワークロードに最適化されているため、導入時に PostgreSQL のコンピューティング インスタンスとして M5 タイプの EC2 インスタンスを使用することを推奨しています。スタンバイ コンピューティング インスタンスは、FSx HA クラスターにデプロイされたパッシブ (スタンバイ) ファイル システムと同じゾーンに常にデプロイする必要があります。
- \*FSx ストレージ HA クラスターの単一またはマルチゾーン展開。\*これらのテストと検証では、単一の AWS アベイラビリティゾーンに FSx HA クラスターをデプロイしました。本番環境での導入では、NetApp は2つの異なるアベイラビリティ ゾーンに FSx HA ペアを導入することを推奨しています。プライマリとスタンバイの間に特定の距離が必要な場合は、ビジネス継続性のための災害復旧スタンバイ HA ペアを別のリージョンに設定できます。FSx HA クラスターは常に、アクティブ/パッシブ ファイル システムのペアで同期ミラーリングされた HA ペアでプロビジョニングされ、ストレージ レベルの冗長性を提供します。
- \*PostgreSQL データとログの配置。\*一般的な PostgreSQL の展開では、データ ファイルとログ ファイルで同じルート ディレクトリまたはボリュームを共有します。私たちのテストと検証では、パフォーマンスを向上させるために、PostgreSQL データとログを2つの別々のボリュームに分離しました。データ ディレクトリでは、PostgreSQL WAL ログとアーカイブされた WAL ログをホストするログ ディレクトリまたはボリュームを指すためにソフト リンクが使用されます。
- \*PostgreSQL サービスの起動遅延タイマー。\*このソリューションでは、NFS マウントされたボリュームを使用して、PostgreSQL データベース ファイルと WAL ログ ファイルを保存します。データベース ホストの再起動中に、ボリュームがマウントされていない状態で PostgreSQL サービスが起動を試みる場合があります。その結果、データベース サービスの起動が失敗します。PostgreSQL データベースを正しく起

動するには、10～15秒のタイマー遅延が必要です。

- ビジネス継続性のための **RPO/RTO**。DR のためのプライマリからスタンバイへの FSx データ レプリケーションは ASYNC に基づいています。つまり、RPO はスナップショット バックアップと SnapMirror レプリケーションの頻度に依存します。Snapshot コピーと SnapMirror レプリケーションの頻度を高くすると、RPO が短縮されます。したがって、災害発生時の潜在的なデータ損失と増分ストレージ コストの間でバランスが保たれます。Snapshot コピーと SnapMirror レプリケーションは RPO に対して最短 5 分間隔で実装でき、PostgreSQL は通常、RTO に対して 1 分以内に DR スタンバイ サイトで回復できることがわかりました。
- データベースのバックアップ。PostgreSQL データベースがオンプレミスデータセンターから AWS FSx ストレージに実装または移行されると、データは保護のために FSx HA ペアで自動同期されミラーリングされます。災害発生時には、複製されたスタンバイ サイトによってデータがさらに保護されます。長期的なバックアップ保持またはデータ保護のために、NetApp、組み込みの PostgreSQL pg\_basebackup ユーティリティを使用して、S3 BLOB ストレージに移植できる完全なデータベース バックアップを実行することを推奨しています。

## ソリューションの展開

このソリューションの導入は、以下に示す詳細な手順に従って、NetApp Ansible ベースの自動化ツールキットを使用して自動的に完了できます。

1. 自動化ツールキットの README.md の説明をお読みください。"[na\\_postgresql\\_aws\\_deploy\\_hadr](#)"。
2. 次のビデオウォークスルーをご覧ください。

### PostgreSQL の自動導入と保護

1. 必要なパラメータファイルを構成する (`hosts`、`host_vars/host_name.yml`、`fsx_vars.yml`) は、テンプレートの関連セクションにユーザー固有のパラメータを入力することで作成できます。次に、コピー ボタンを使用して、ファイルを Ansible コントローラー ホストにコピーします。

### 自動展開の前提条件

展開には次の前提条件が必要です。

1. AWS アカウントが設定され、必要な VPC とネットワークセグメントが AWS アカウント内に作成されています。
2. AWS EC2 コンソールから、プライマリのプライマリ PostgreSQL DB サーバーとして 1 つ、スタンバイ DR サイトに 1 つの EC2 Linux インスタンスをデプロイする必要があります。プライマリ DR サイトとスタンバイ DR サイトでのコンピューティングの冗長性を確保するため、スタンバイ PostgreSQL DB サーバーとして 2 つの追加の EC2 Linux インスタンスをデプロイします。環境設定の詳細については、前のセクションのアーキテクチャ図を参照してください。また、"[Linux インスタンスのユーザーガイド](#)" 詳細についてはこちらをご覧ください。
3. AWS EC2 コンソールから、PostgreSQL データベースボリュームをホストするための 2 つの FSx ONTAP ストレージ HA クラスタをデプロイします。FSx ストレージの導入に慣れていない場合は、ドキュメントを参照してください。"[FSx ONTAP ファイルシステムの作成](#)" ステップバイステップの手順については、こちらをご覧ください。
4. Ansible コントローラーをホストするための Centos Linux VM を構築します。Ansible コントローラーは、オンプレミスまたは AWS クラウドに配置できます。オンプレミスにある場合は、VPC、EC2 Linux インスタンス、および FSx ストレージ クラスタへの SSH 接続が必要です。

5. リソースの「RHEL/CentOS での CLI デプロイメント用の Ansible コントロールノードのセットアップ」セクションの説明に従って Ansible コントローラーをセットアップします。["NetAppソリューション自動化入門"](#)。
6. 公開されている NetApp GitHub サイトから自動化ツールキットのコピーを複製します。

```
git clone https://github.com/NetApp-  
Automation/na_postgresql_aws_deploy_hadr.git
```

1. ツールキットのルート ディレクトリから、前提条件となるプレイブックを実行して、Ansible コントローラーに必要なコレクションとライブラリをインストールします。

```
ansible-playbook -i hosts requirements.yml
```

```
ansible-galaxy collection install -r collections/requirements.yml --force  
--force-with-deps
```

1. DBホスト変数ファイルに必要なEC2 FSxインスタンスパラメータを取得します。`host\_vars/\*`グローバル変数ファイル `fsx\_vars.yml` 構成。

## ホストファイルを設定する

プライマリ FSx ONTAP クラスタ管理 IP と EC2 インスタンスのホスト名を hosts ファイルに入力します。

```
# Primary FSx cluster management IP address  
[fsx_ontap]  
172.30.15.33
```

```
# Primary PostgreSQL DB server at primary site where database is  
initialized at deployment time  
[postgresql]  
psql_01p ansible_ssh_private_key_file=psql_01p.pem
```

```
# Primary PostgreSQL DB server at standby site where postgresql service is
installed but disabled at deployment
# Standby DB server at primary site, to setup this server comment out
other servers in [dr_postgresql]
# Standby DB server at standby site, to setup this server comment out
other servers in [dr_postgresql]
[dr_postgresql] --
psql_01s ansible_ssh_private_key_file=psql_01s.pem
#psql_01ps ansible_ssh_private_key_file=psql_01ps.pem
#psql_01ss ansible_ssh_private_key_file=psql_01ss.pem
```

**host\_vars**フォルダ内の**host\_name.yml**ファイルを設定します。

```

# Add your AWS EC2 instance IP address for the respective PostgreSQL
server host
ansible_host: "10.61.180.15"

# "{{groups.postgresql[0]}}" represents first PostgreSQL DB server as
defined in PostgreSQL hosts group [postgresql]. For concurrent multiple
PostgreSQL DB servers deployment, [0] will be incremented for each
additional DB server. For example, "{{groups.postgresql[1]}}" represents
DB server 2, "{{groups.postgresql[2]}}" represents DB server 3 ... As a
good practice and the default, two volumes are allocated to a PostgreSQL
DB server with corresponding /pgdata, /pglogs mount points, which store
PostgreSQL data, and PostgreSQL log files respectively. The number and
naming of DB volumes allocated to a DB server must match with what is
defined in global fsx_vars.yml file by src_db_vols, src_archivelog_vols
parameters, which dictates how many volumes are to be created for each DB
server. aggr_name is aggr1 by default. Do not change. lif address is the
NFS IP address for the SVM where PostgreSQL server is expected to mount
its database volumes. Primary site servers from primary SVM and standby
servers from standby SVM.
host_datastores_nfs:
  - {vol_name: "{{groups.postgresql[0]}}_pgdata", aggr_name: "aggr1", lif:
"172.21.94.200", size: "100"}
  - {vol_name: "{{groups.postgresql[0]}}_pglogs", aggr_name: "aggr1", lif:
"172.21.94.200", size: "100"}

# Add swap space to EC2 instance, that is equal to size of RAM up to 16G
max. Determine the number of blocks by dividing swap size in MB by 128.
swap_blocks: "128"

# Postgresql user configurable parameters
psql_port: "5432"
buffer_cache: "8192MB"
archive_mode: "on"
max_wal_size: "5GB"
client_address: "172.30.15.0/24"

```

**vars** フォルダ内のグローバル **fsx\_vars.yml** ファイルを設定します。

```

#####
##### PostgreSQL HADR global user configuration variables #####
##### Consolidate all variables from FSx, Linux, and postgresql #####
#####
#####

```

```
### Ontap env specific config variables ###
#####

#####
#####
# Variables for SnapMirror Peering
#####
#####

#Passphrase for cluster peering authentication
passphrase: "xxxxxxx"

#Please enter destination or standby FSx cluster name
dst_cluster_name: "FsxId0cf8e0bccb14805e8"

#Please enter destination or standby FSx cluster management IP
dst_cluster_ip: "172.30.15.90"

#Please enter destination or standby FSx cluster inter-cluster IP
dst_inter_ip: "172.30.15.13"

#Please enter destination or standby SVM name to create mirror
relationship
dst_vserver: "dr"

#Please enter destination or standby SVM management IP
dst_vserver_mgmt_lif: "172.30.15.88"

#Please enter destination or standby SVM NFS lif
dst_nfs_lif: "172.30.15.88"

#Please enter source or primary FSx cluster name
src_cluster_name: "FsxId0cf8e0bccb14805e8"

#Please enter source or primary FSx cluster management IP
src_cluster_ip: "172.30.15.20"

#Please enter source or primary FSx cluster inter-cluster IP
src_inter_ip: "172.30.15.5"

#Please enter source or primary SVM name to create mirror relationship
src_vserver: "prod"

#Please enter source or primary SVM management IP
src_vserver_mgmt_lif: "172.30.15.115"

#####
```

```

#####
# Variable for PostgreSQL Volumes, lif - source or primary FSx NFS lif
address
#####
#####

src_db_vols:
  - {vol_name: "{{groups.postgresql[0]}}_pgdata", aggr_name: "aggr1", lif:
"172.21.94.200", size: "100"}

src_archivelog_vols:
  - {vol_name: "{{groups.postgresql[0]}}_pglogs", aggr_name: "aggr1", lif:
"172.21.94.200", size: "100"}

#Names of the Nodes in the ONTAP Cluster
nfs_export_policy: "default"

#####
#####
### Linux env specific config variables ###
#####
#####

#NFS Mount points for PostgreSQL DB volumes
mount_points:
  - "/pgdata"
  - "/pglogs"

#RedHat subscription username and password
redhat_sub_username: "xxxxx"
redhat_sub_password: "xxxxx"

#####
### DB env specific install and config variables ###
#####
#The latest version of PostgreSQL RPM is pulled/installed and config file
is deployed from a preconfigured template
#Recovery type and point: default as all logs and promote and leave all
PITR parameters blank

```

## PostgreSQLの導入とHA/DRのセットアップ

次のタスクでは、PostgreSQL DB サーバー サービスをデプロイし、プライマリ EC2 DB サーバー ホスト上のプライマリ サイトでデータベースを初期化します。次に、スタンバイ サイトにスタンバイ プライマリ EC2 DB サーバー ホストがセットアップされます。最後に、災害復旧のために、プライマリ サイトの FSx クラスターからスタンバイ サイトの FSx クラスターへの DB ボリュームのレプリケーションが設定されます。

1. プライマリ FSx クラスターに DB ボリュームを作成し、プライマリ EC2 インスタンス ホストに postgresql をセットアップします。

```
ansible-playbook -i hosts postgresql_deploy.yml -u ec2-user --private-key psql_01p.pem -e @vars/fsx_vars.yml
```

2. スタンバイ DR EC2 インスタンス ホストをセットアップします。

```
ansible-playbook -i hosts postgresql_standby_setup.yml -u ec2-user --private-key psql_01s.pem -e @vars/fsx_vars.yml
```

3. FSx ONTAP クラスター ピアリングとデータベース ボリューム レプリケーションを設定します。

```
ansible-playbook -i hosts fsx_replication_setup.yml -e @vars/fsx_vars.yml
```

4. 前の手順を 1 ステップの PostgreSQL デプロイメントと HA/DR セットアップに統合します。

```
ansible-playbook -i hosts postgresql_hadr_setup.yml -u ec2-user -e @vars/fsx_vars.yml
```

5. プライマリ サイトまたはスタンバイ サイトのいずれかでスタンバイ PostgreSQL DB ホストを設定するには、ホスト ファイルの [dr\_postgresql] セクションにある他のすべてのサーバーをコメントアウトし、それぞれのターゲット ホスト (psql\_01ps やプライマリ サイトのスタンバイ EC2 コンピューティング インスタンスなど) で postgresql\_standby\_setup.yml プレイブックを実行します。次のようなホストパラメータファイルがあることを確認してください。`psql\_01ps.yml`は、`host\_vars`ディレクトリ。

```
[dr_postgresql] --
#psql_01s ansible_ssh_private_key_file=psql_01s.pem
psql_01ps ansible_ssh_private_key_file=psql_01ps.pem
#psql_01ss ansible_ssh_private_key_file=psql_01ss.pem
```

```
ansible-playbook -i hosts postgresql_standby_setup.yml -u ec2-user --private-key psql_01ps.pem -e @vars/fsx_vars.yml
```

## PostgreSQL データベースのスナップショットバックアップとスタンバイサイトへのレプリケーション

PostgreSQL データベース スナップショットのバックアップとスタンバイ サイトへのレプリケーションは、ユーザーが定義した間隔で Ansible コントローラー上で制御および実行できます。間隔は 5 分程度まで短くなることが確認されています。したがって、プライマリ サイトで障害が発生した場合、次のスケジュールされ

たスナップショット バックアップの直前に障害が発生すると、5 分間のデータ損失が発生する可能性があります。

```
*/15 * * * * /home/admin/na_postgresql_aws_deploy_hadr/data_log_snap.sh
```

## DRのためのスタンバイサイトへのフェイルオーバー

DR 演習として PostgreSQL HA/DR システムをテストするには、次のプレイブックを実行して、スタンバイサイトのプライマリ スタンバイ EC2 DB インスタンスでフェイルオーバーと PostgreSQL データベースのリカバリを実行します。実際の DR シナリオでは、実際に DR サイトへのフェイルオーバーに対して同じことを実行します。

```
ansible-playbook -i hosts postgresql_failover.yml -u ec2-user --private-key psql_01s.pem -e @vars/fsx_vars.yml
```

## フェイルオーバーテスト後に複製されたDBボリュームを再同期する

フェイルオーバー テスト後に再同期を実行して、データベース ボリュームのSnapMirrorレプリケーションを再確立します。

```
ansible-playbook -i hosts postgresql_standby_resync.yml -u ec2-user --private-key psql_01s.pem -e @vars/fsx_vars.yml
```

## EC2 コンピューティングインスタンスの障害によるプライマリ EC2 DB サーバーからスタンバイ EC2 DB サーバーへのフェイルオーバー

NetApp、手動フェイルオーバーを実行するか、ライセンスが必要になる可能性のある確立された OS クラスウェアを使用することをお勧めします。

## 詳細情報の入手方法

このドキュメントに記載されている情報の詳細については、次のドキュメントや Web サイトを参照してください。

- Amazon FSx ONTAP

["https://aws.amazon.com/fsx/netapp-ontap/"](https://aws.amazon.com/fsx/netapp-ontap/)

- Amazon EC2

[https://aws.amazon.com/pm/ec2/?trk=36c6da98-7b20-48fa-8225-4784bcd9843&sc\\_channel=ps&s\\_kwid=AL!4422!3!467723097970!e!!g!!aws%20ec2&ef\\_id=Cj0KCQiA54KfBhCKARIsAjzSrdqwQrghn6l71jiWzSeaT9Uh1-vY-VfhJixF-xnv5rWwn2S7RqZOTQ0aAh7eEALw\\_wcB:G:s&s\\_kwid=AL!4422!3!467723097970!e!!g!!aws%20ec2](https://aws.amazon.com/pm/ec2/?trk=36c6da98-7b20-48fa-8225-4784bcd9843&sc_channel=ps&s_kwid=AL!4422!3!467723097970!e!!g!!aws%20ec2&ef_id=Cj0KCQiA54KfBhCKARIsAjzSrdqwQrghn6l71jiWzSeaT9Uh1-vY-VfhJixF-xnv5rWwn2S7RqZOTQ0aAh7eEALw_wcB:G:s&s_kwid=AL!4422!3!467723097970!e!!g!!aws%20ec2)

- NetAppソリューション自動化

"はじめに"

## 著作権に関する情報

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

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

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

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

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

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

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

## 商標に関する情報

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