

HA構築の ベスト・プラクティス 2020年全面改訂版

2020年11月25日

EDB技術本部長兼サービス事業部長
高鶴 勝治



アジェンダ

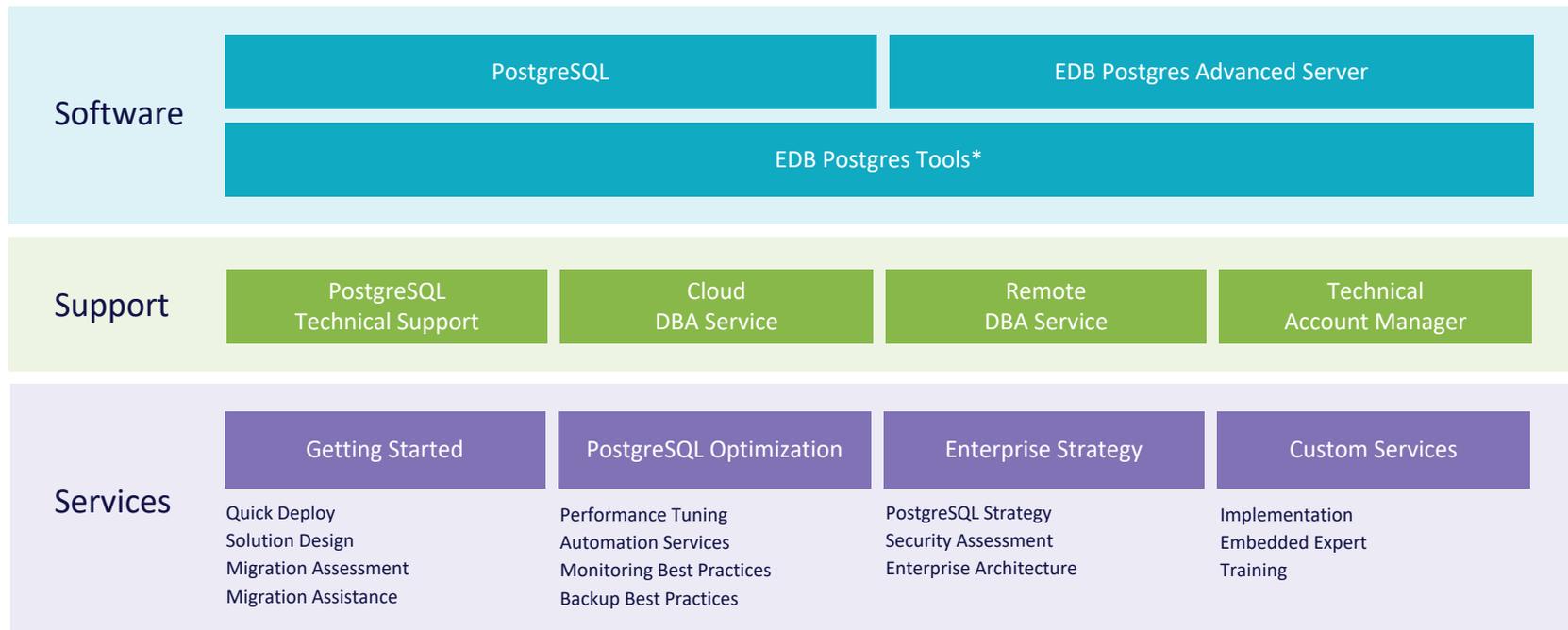
- EDB's Software
- EDB Failover Manager 概要
- EDB Backup and Recovery Tool 概要
- 高可用性(HA) アーキテクチャ
- PEMによるDBクラスタの運用管理
- 構成例



EDB's Software



EDB が提供するもの



* Postgres Enterprise Manager, Backup and Recovery Tool, Failover Manager, Replication Server, Containers, Kubernetes Operator, PostGIS, Pgpool, PgBouncer, Connectors, Foreign Data Wrappers, Migration Toolkit

Plans: サブスクリプション

	Standard	Enterprise
EDB Postgres Advanced Server		✓
PostgreSQL	✓	
EDB Postgres Tools	✓	✓
Updates and upgrades	✓	✓
Technical Support	✓	✓

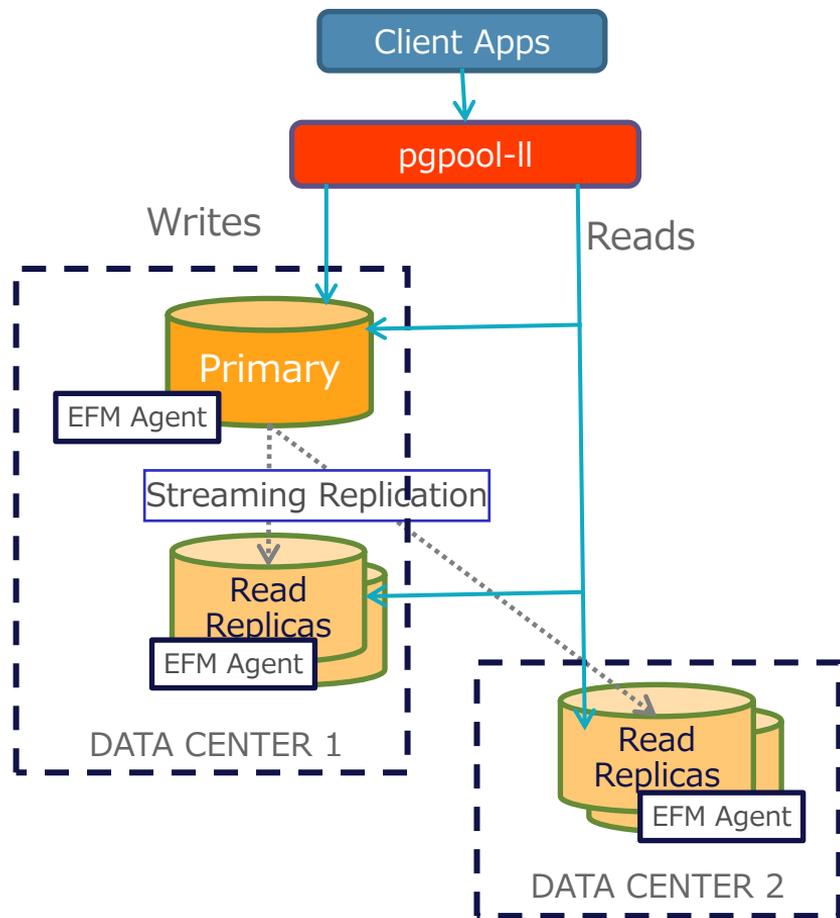
名称:

Enterprise Subscription, Standard Subscription

Failover Manager 概要

Failover Manager

- 簡単なセットアップ
- エージェント型 + Witnessにより、データベースのSplit-Brainの防止
- 仮想IP(VIP)を提供
- 複数のレプリカDBのプロモーションの優先度を動的に指定可能
- pgpool-II との連携し、Read型のスケールアウトが可能
- データベースのヘルス・チェック & カスタム・モニタリング機能
- ストリーミング・レプリケーションの同期状態のチェック
- エージェント間のヘルス・チェック
- プライマリ障害時自動フェイル・オーバーとクラスタ再構成
- 容易なスイッチ・オーバー/スイッチ・バック機能
- Fencingスクリプトによる外部リソースの制御
- クラスタ構成変更時のメール通知とHook処理の実行
- クラスタ構成変更時のメール送信機能



Failover Manager の修正履歴

Ver.	リリース日	修正内容 (抜粋)
3.0	2018/2	<ul style="list-style-type: none">EPAS10/PostgreSQL10対応フェイル・オーバー時の、昇格ノード以外の処理の実行 [<code>script.remote.{pre, post}.promotion</code>]Primary・ノードが孤立した場合にPrimaryDBの停止を制御 [<code>stop.isolated.master</code>]カスタム・モニタリング機能を追加 [<code>script.custom.monitor, custom.monitor.{interval, timeout, mode}</code>]
3.1	2018/5	<ul style="list-style-type: none">PROMOTOコマンドのパラメタ追加 [<code>-sourcenode, -quiet</code>]複数VIP対応 [<code>virtualIp.single</code>]EFMエージェントがPrimaryDB接続不可の際のPrimaryDBの停止を制御 [<code>stop.failed.master</code>]クラスタ構成変更時の <code>efm.nodes</code> の変更回避 [<code>stable.nodes.file</code>]通知レベルの制御 [<code>notification.level</code>]
3.2	2018/8	<ul style="list-style-type: none">ロードバランサーやpgpool-II 等との連携 [<code>script.load.balancer.{attach, detach}</code>]ホスト名のロギング
3.3	2018/10	<ul style="list-style-type: none">EPAS11/PostgreSQL11対応フェイル・オーバー前のVIP存在チェックの制御 [<code>check.vip.before.promotion</code>]Syslogロギングのサポート [<code>syslog.{host, port, protocol, facility, enabled}, file.log.enabled</code>]ロギング・レベルの変更 (TRACE/ DEBUG/INFO/WARN/ERROR)VIPプロパティでのホスト名の使用
3.4	2019/1	<ul style="list-style-type: none">Primary・ノード上のEFMエージェント停止時のフェイル・オーバー [<code>master.shutdown.as.failure</code>]VIPのNICが <code>bind.address</code> のNICと異なる場合、VIP有無チェックをリトライ

Failover Manager の修正履歴 (続き)

Ver.	リリース日	修正内容 (抜粋)
3.5	2019/4	<ul style="list-style-type: none">script.load.balancer.{attach, detach} での新パラメタ [%t]サーバ再起動後[restart.connection.timeout]通知メール送信者の設定 [from.email]Recovery.conf 内のapplication_name対応 [application.name]PROMOTOコマンドのパラメタ追加 [-noscripts]
3.6	2019/8	<ul style="list-style-type: none">緩やかなメモリ・リークに対するFIXより多くのスタンバイDB情報を用いた確実な、フェイル・オーバーレポートでの、Received/Replayed 情報出力Debianサポート [db.config.dir]
3.7	2019/10	<ul style="list-style-type: none">EPAS12/PostgreSQL12対応 [db.recovery.conf.dir -> db.recovery.dir]
3.8	2020/1	<ul style="list-style-type: none">restore.command (障害復旧時に、WALファイル取得)reconfigure.sync.master (同期レプリケーション構成における障害時の挙動を制御)
3.9	2020/3	<ul style="list-style-type: none">RHEL8/CentOS8対応サービス名変更 (efm-3.8 -> edb-efm-3.9)reconfigure.num.sync (同期レプリケーション構成における障害時の挙動を制御)use.replay.tiebreaker (Promotoされるスタンバイの優先順位に影響)プロパティ名の変更

Failover Manager の修正履歴 (続き)

Ver.	リリース日	修正内容 (抜粋)
3.10	2020/6	<ul style="list-style-type: none">• フィジカル・レプリケーション・スロットのサポート [<code>update.physical.slots.period</code>]• NATアドレスのサポート [<code>external.address</code>]• トリガー・ファイル方式からをpg_ctlコマンド方式 に変更 (プロパティ・パラメタ <code>promoto_trigger_file</code> の廃止)• ノードのステータス取得するためのコマンド追加 [<code>node-status-Jason</code>]
4.0	2020/9	<ul style="list-style-type: none">• Agent間通信の暗号化 [<code>encrypt.agent.messages</code>]• スタンバイDB停止なしでの高速なプロモーション• 名称変更 “マスター” -> “プライマリ”• プライマリ・エージェント がPrimaryDBへ接続不可の時、他エージェントが接続可能時であれば、監視再開を試みる• 通知テキストでの、Prefix 追加• マニュアルでの、パラメタ・リスト追加• EPAS13/PostgreSQL13対応

Backup and Recovery Tool 概要

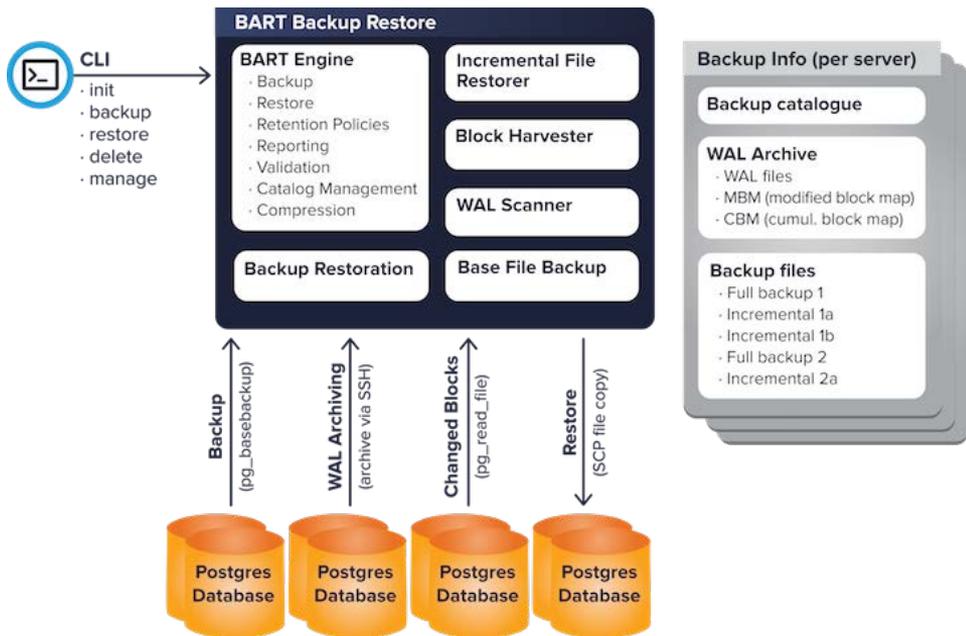
Backup and Recovery Tool

機能

- パラレルでのフル・バックアップ
- ブロックレベルの増分バックアップ
- ファイルの圧縮と検証
- 保存ポリシーに基づくバックアップ・ファイルの管理
- 容易なバックアップ管理とレポート作成
- PITR を含む容易なリストア処理

利点

- 簡単ですぐに使用できるバックアップ・ソリューション
- 安心できる信頼性
- 高速なバックアップ
- 必要ストレージの削減



Backup and recovery tool 修正履歴

Ver.	リリース日	修正内容 (抜粋)
2.0	2018/1	<ul style="list-style-type: none">ブロック・レベル・インクリメンタル・バックアップBART CHECK-CONFIG による構成ファイルとDB設定のチェック
2.1	2018/2	<ul style="list-style-type: none">EPAS10/PostgreSQL10対応
2.2	2018/11	<ul style="list-style-type: none">パラレル・フルバックアップ & 圧縮ブロック・レベル・インクリメンタル・バックアップのパラレル・リストアpg_basebackup コマンドのオプション化
2.3	2019/2	<ul style="list-style-type: none">EPAS11/PostgreSQL11対応recovery.conf ファイルの常時作成新規パラメタ "mbm-scan-timeout" の導入
2.4	2019/6	<ul style="list-style-type: none">非アーカイブ 環境のサポートUbuntu/Debianサポート
2.5	2019/10	<ul style="list-style-type: none">EPAS12/PostgreSQL12対応
2.5.4	2020/6	<ul style="list-style-type: none">RHEL8/CentOS8対応
2.6	2020/10	<ul style="list-style-type: none">EPAS13/PostgreSQL13対応

高可用性 (HA) アーキテクチャ

EDB Software におけるHA構成パターン

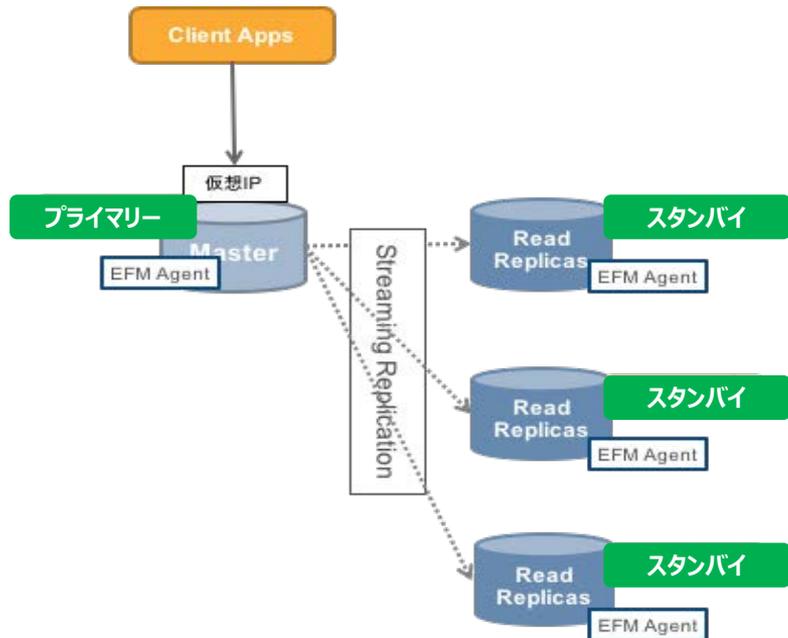
EPASでは、下記構成が可能

- ① pgpool-II による プライマリ・スタンバイ構成
- ② EFM によるプライマリ・スタンバイ構成
- ③ Pgpool-II & EFM によるプライマリ・スタンバイ構成
- ④ EDB Replication Server による マルチ・プライマリ構成
- ⑤ クラスタ・ソフトによる Active – Passive 構成

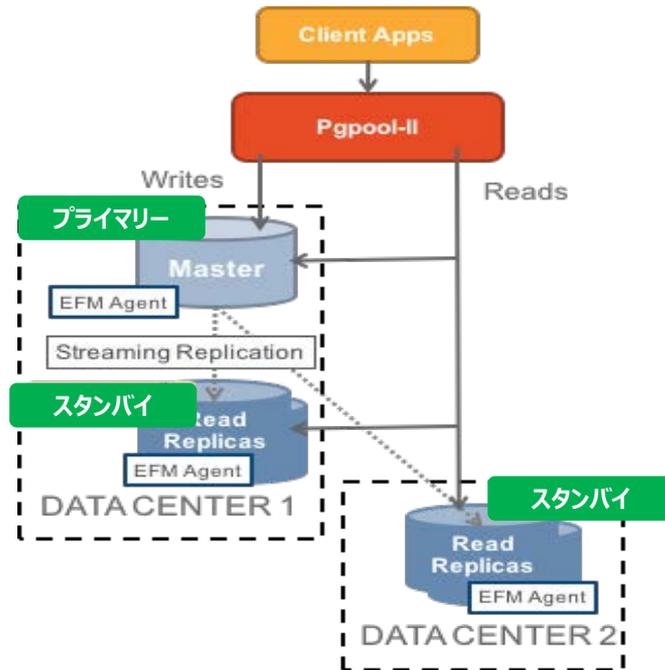
- EDBは、pgpool-IIもサポートするが、サポートされる機能は以下の通り。
 - I. ロード・バランシング
 - II. コネクション・プーリング
 - III. Pgpool-II自体の可用性のための使用、WatchdogプロセスとPrimary-Standbyモード
 - IV. * pgpool-IIの「レプリケーション機能」と「パラレル・クエリ機能」はサポート対象外

推奨されるHAクラスタ 構成

パターン②



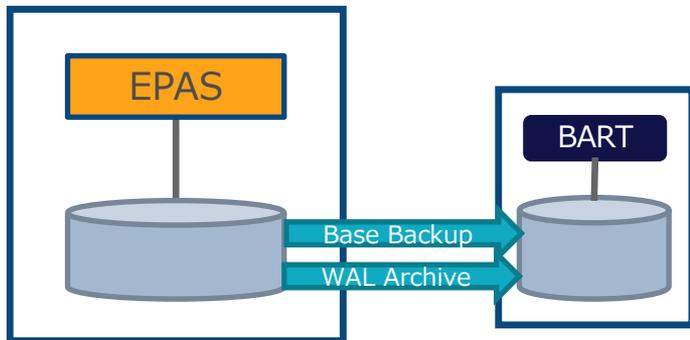
パターン③



High Availability Architecture

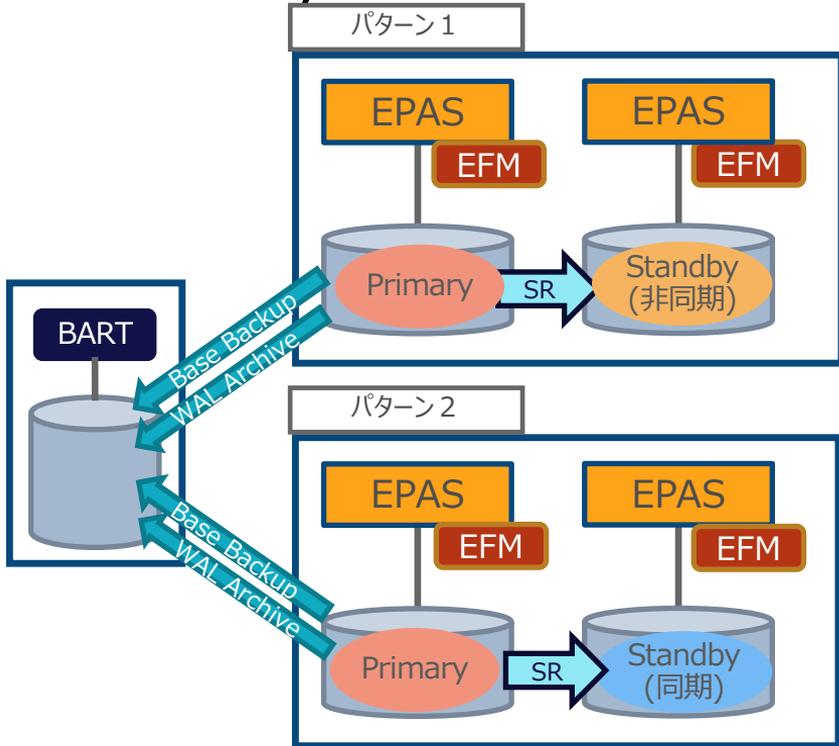
	バックアップ	ローカル・サイトのHA		DR
		Postgres-HAクラスタ	障害の許容台数	
ブロンズ	Yes	No	N/A	No
	BARTを用いたポリシー・ベースのバックアップ			
シルバー	Yes	Yes	1	No
	BARTを用いたポリシー・ベースのバックアップ	EFMを用いた、Primary-Standby構成		
ゴールド	Yes	Yes	2	No
	BARTを用いたポリシー・ベースのバックアップ	EFMを用いた、Primary-Standby構成		
プラチナ	Yes	Yes	>2	Yes
	BARTを用いたポリシー・ベースのバックアップ	EFMを用いた、Primary-Standby構成		リモート・サイトを含めた Primary-Standby構成

Bronze/ブロンズ



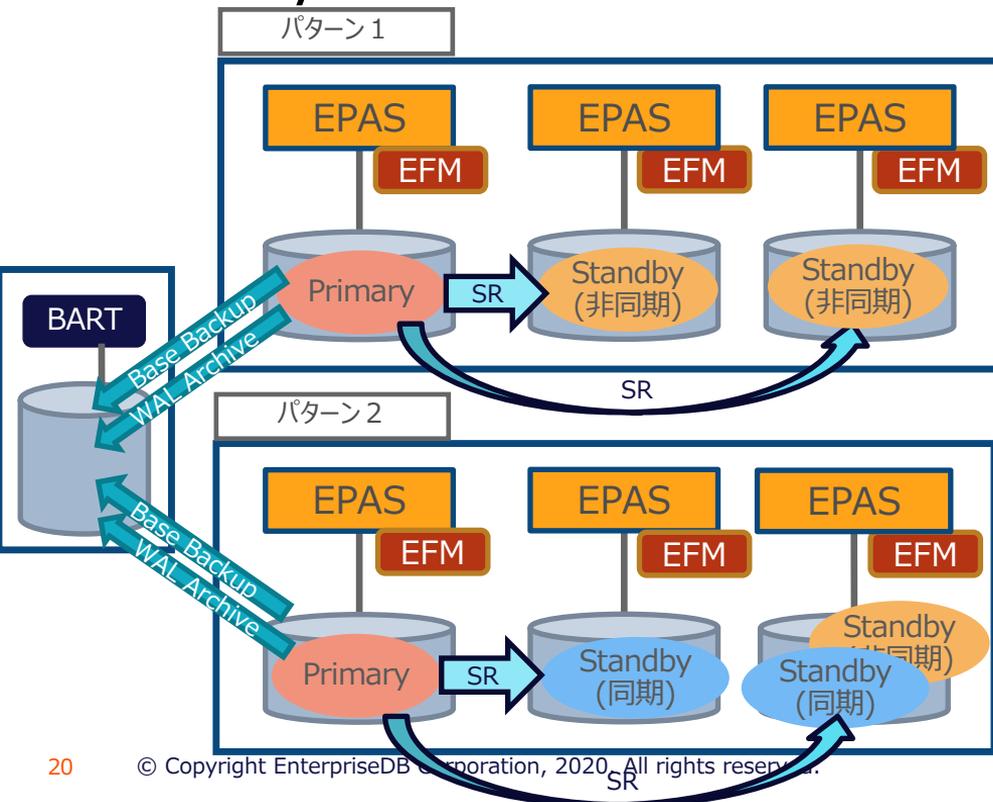
- データベースサーバのHigh Availabilityは、EDB製品等は使用せずにvSphereHAなどで対応
- 2世代以上の保持ポリシーで、BARTを用いたデータベースのバックアップを、定期的を取得
- データベース部分の障害が発生した場合は、バックアップを用いてリカバリ。リストア中は、サービスを停止する必要がある。

Silver/シルバー



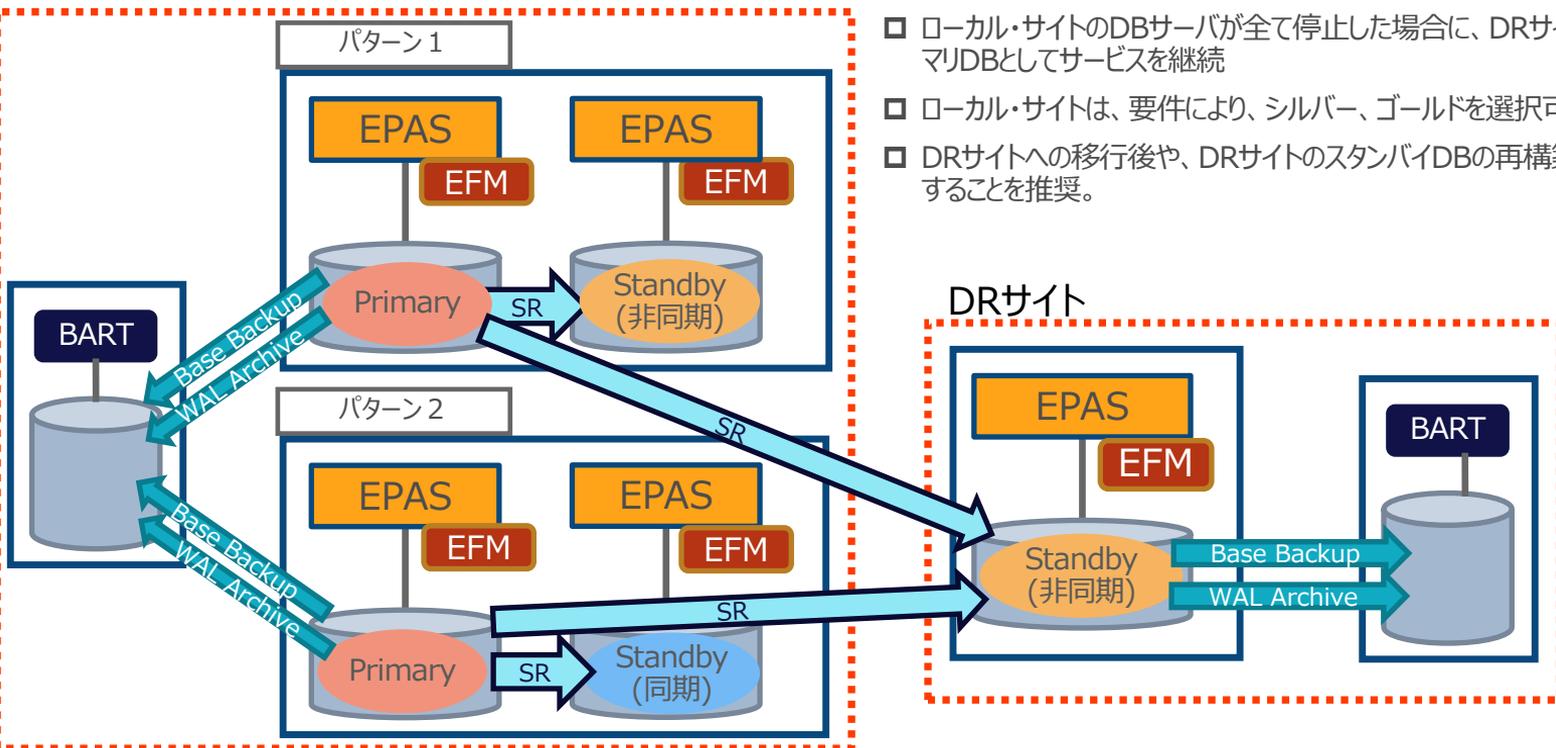
- **Primary-Standby型**アーキテクチャ
- **1台のDB障害に対して、サービス継続が可能**
- Pgpool-II との併用により、以下が可能
 - ロード・バランシング機能によるREAD型のスケール・アウト対応
 - コネクション・プーリングによる大規模コネクション対応
- 平行・フルバックアップ/インクリメンタル・ブロック・レベル・インクリメンタル・バック・アップを利用するため、バックアップは、プライマリDBから取得。尚、Standbyから取得することで、Primary側の負荷を軽減することも可能。
- パターン1
 - 非同期レプリケーションによる2ノード構成
 - Primaryが障害の場合、Standby(非同期)が昇格
 - データ・ロスの可能性はあるが、レプリケーションによるPrimary側のオーバーヘッドは軽微
- パターン2
 - 同期レプリケーションによる2ノード構成
 - Primaryが障害の場合、Standby(同期)が昇格
 - データ・ロスはないが、同期レプリケーションによるPrimary側のオーバーヘッドを考慮する必要がある

Gold/ゴールド



- Primary・Standby型アーキテクチャ
- **2台までのDB障害に対して、サービス継続が可能**
- シルバーと同様、Pgpool-II との併用により、以下が可能
 - ロード・バランシング機能によるREAD型のスケール・アウト対応
 - コネクション・プーリングによる大規模コネクション対応
- バック・アップの考え方は、シルバーと同様
- パターン1
 - 非同期レプリケーションによる3ノード構成
 - Primaryが障害の場合、Standby(非同期)が昇格
 - データ・ロスの可能性はあるが、レプリケーションによるPrimary側のオーバーヘッドは軽微
- パターン2
 - 同期レプリケーションによる3ノード構成
 - Primaryが障害の場合、Standby(同期)が昇格
 - データ・ロスは無いが、レプリケーションによるPrimary側のオーバーヘッドを考慮する必要がある
 - 2台目以降のStandbyは、同期モード/非同期モードを選択可能。但し、同期モードの台数が増えるとオーバーヘッドが大きくなる傾向がある。Quorum構成、synchronous_commitの設定値を検討

Platinum/プラチナ



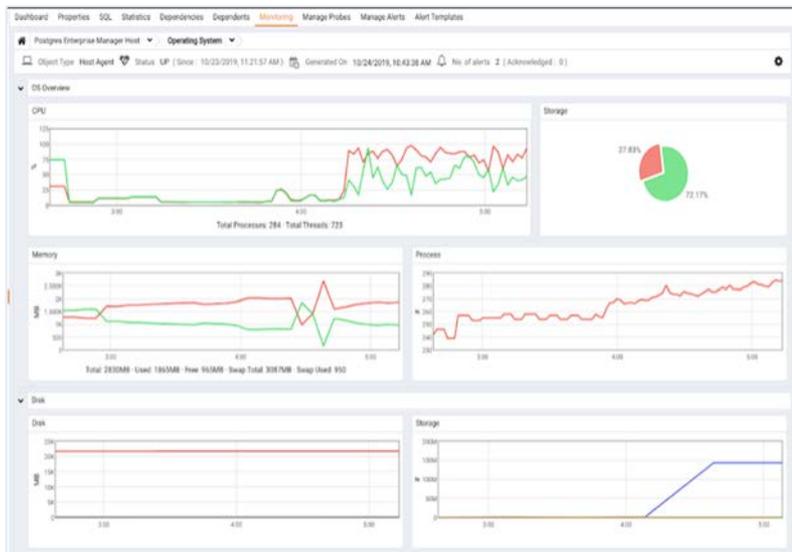
- DR対応として、リモート・サイトにStandbyDB(非同期)を配置
- ローカル・サイトのDBサーバが全て停止した場合に、DRサイトのDBが昇格し、新プライマリDBとしてサービスを継続
- ローカル・サイトは、要件により、シルバー、ゴールドを選択可能
- DRサイトへの移行後や、DRサイトのスタンバイDBの再構築のため、バックアップを取得することを推奨。

PEMによる DBクラスタ 運用管理



Postgres Enterprise Manager

モニタリング、マネージメント、チューニングのためのGUI ツール



- マネジメントコンソール1台で、複数のEDB Postgres Advanced Server/PostgreSQLをコントロール
- 拡張可能なプローブベースのシステムがレポートおよびアラート・システム用のメトリックを収集
- 使いやすいウィザードにより、複数のマネジメント対象データベースの各種スケジュールやアドホックなマネージメントが即座に可能
- 開始/停止、構成のほか、格納、セキュリティ、データベース・オブジェクトの定義・管理まで、グラフィック・インタフェースで可能
- 低パフォーマンスのSQLや他のシステム構成を特定して最適化するためのパフォーマンス・ツール

PEMによるデータベース・クラスタの監視

edbefm01.enterprisedb.com > EDB Postgres Advanced Server 12@edbefm... > Streaming Replication

Global Overview | Object Type | Server | Status UP (Since: 2020/11/18 10:33:47) | Generated On 2020/11/18 11:33:44 | No. of alerts 4 (Acknowledged: 0)

Failover Manager Cluster Status

Failover Manager Cluster Information

Properties	Values
Cluster Name	efm-epas12
Failover Manager Agent Running Status	UP
Allowed Node List	192.168.0.161, 192.168.0.162, 192.168.0.163, 192.168.0.191
Standby Priority List	192.168.0.162
Missing Nodes	
Minimum Standbys	0
Membership Coordinator	192.168.0.161
Cluster Status Message	

Failover Manager Node Status

Agent Type	Address	Agent	DB	XLog Location	XLog Receive	Status Information	XLog Information	VIP	VIP Status
Primary	192.168.0.161	UP	UP	5/20003AA0				192.168.100.198	True
Standby	192.168.0.162	UP	UP	5/20003AA0	5/20003AA0			192.168.100.198	False
Witness	192.168.0.191	UP	N/A					192.168.100.198	False

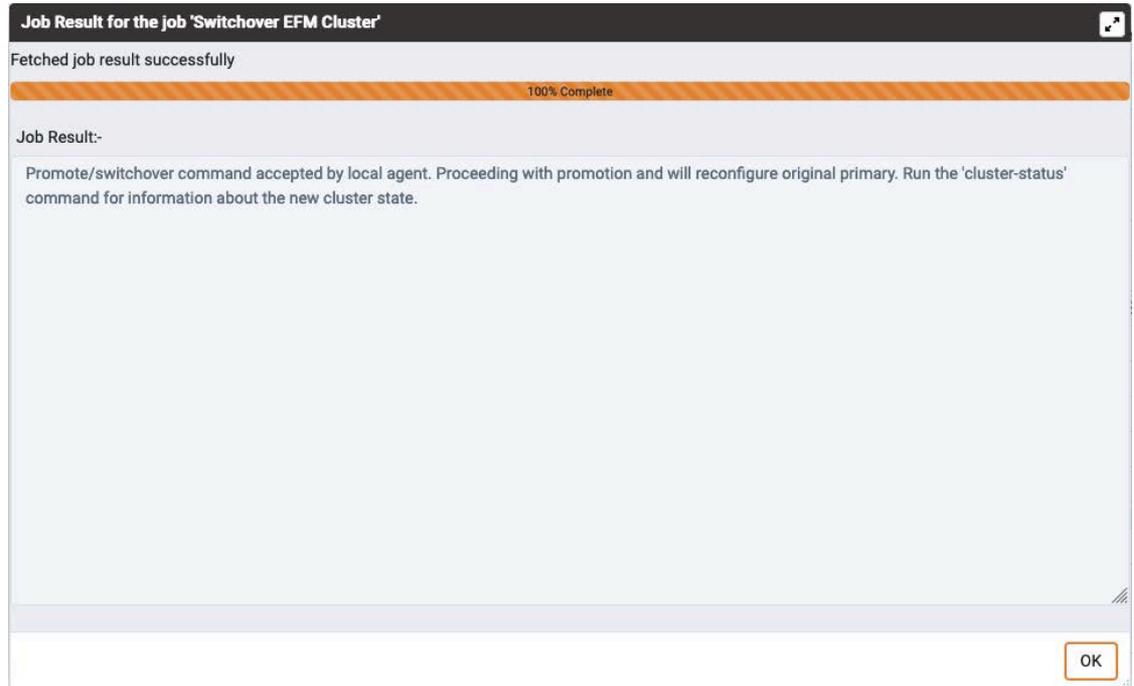
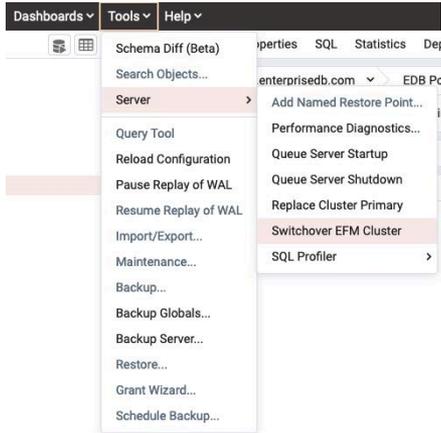
(補足) Manage Probes

- デフォルトでは、クラスタの監視に必要な下記プローブが有効になっていないので、DB登録後、有効化する必要がある。

- ❑ Failover Manager Cluster Info
- ❑ Failover Manager Node Status
- ❑ Streaming Replication

Probe name	Execution Frequency			Enabled?		Data Retention	
	Default?	Minutes	Seconds	Default?	Probe Enable?	Default?	Days
Background Writer Statistics	<input checked="" type="checkbox"/>	5	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	180
Blocked Session Information	<input checked="" type="checkbox"/>	5	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	180
Data and Log File Analysis	<input checked="" type="checkbox"/>	30	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	180
Database Frozen XID	<input checked="" type="checkbox"/>	720	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	180
Database Size	<input checked="" type="checkbox"/>	30	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	180
Database Statistics	<input checked="" type="checkbox"/>	30	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	90
EDB Audit Configuration	<input checked="" type="checkbox"/>	30	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	180
Failover Manager Cluster Info	<input checked="" type="checkbox"/>	5	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	7
Failover Manager Node Status	<input checked="" type="checkbox"/>	5	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	7
Lock Information	<input checked="" type="checkbox"/>	5	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	180
Number of Prepared Transactions	<input checked="" type="checkbox"/>	5	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	180
Number of WAL Files	<input checked="" type="checkbox"/>	5	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	180
Object Catalog: Database	<input checked="" type="checkbox"/>	5	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	180
Object Catalog: Tablespace	<input checked="" type="checkbox"/>	5	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	180
PG HBA Conf	<input checked="" type="checkbox"/>	30	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	180
Server Information	<input checked="" type="checkbox"/>	5	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	180
Server log Configuration	<input checked="" type="checkbox"/>	30	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	180
Session Information	<input checked="" type="checkbox"/>	5	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	180
Session Waits	<input checked="" type="checkbox"/>	5	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	180
Settings	<input checked="" type="checkbox"/>	5	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	180
Streaming Replication	<input checked="" type="checkbox"/>	5	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	180

PEMによるSwitch Over



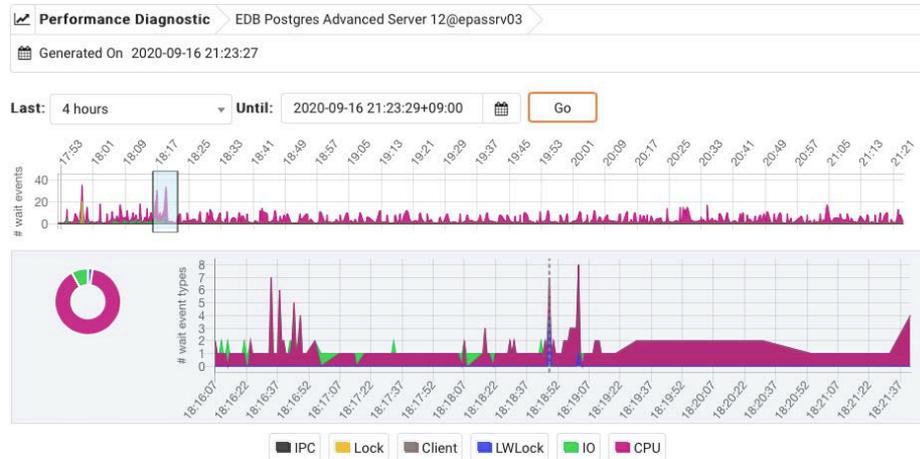
PEMで簡単に定期的なバックアップ運用を実現

- PEM上で、Backup and Recovery Tool を用いたデータベースのオンライン・バックアップとリストアが可能
- Add-hoc / スケジュール・ベースで、ベースバックアップを取得

Manage Tasks								Show system tasks? <input type="button" value="No"/>			
	Logs	Status	Enabled?	Name	Agent			Owner			
		▶		<input type="checkbox" value="True"/>	PEM Log Manager Log Import - Server 2	edbefm01.enterprisedb.com			enterprisedb		
		▼		<input type="checkbox" value="True"/>	Manage BART backup	bkupsv02.enterprisedb.com			enterprisedb		
		Steps	Execution date		Description						
		▼	2020-03-27		This job manages the BART database server backup.						
		Step	Type	Status	Result	Start / Next run	Duration	Output			
		Perform BART backup action	Internal		0	2020-03-27 17:57:36	00:00:00.061494				
		Mark BART backups to obsolete	Internal		0	2020-03-27 17:57:37	00:00:00.136246				
		BART show backups	Internal		0	2020-03-27 17:57:37	00:00:00.30034				
		▶		<input type="checkbox" value="True"/>	Manage BART backup	bkupsv02.enterprisedb.com			enterprisedb		

パフォーマンス分析機能

- パフォーマンス診断による待機状態のパフォーマンスデータの可視化と分析
- 指定した時間での、SQL毎の待機イベントの状況を確認可能



Sample time: 2020-09-16 18:18:47 +09:00

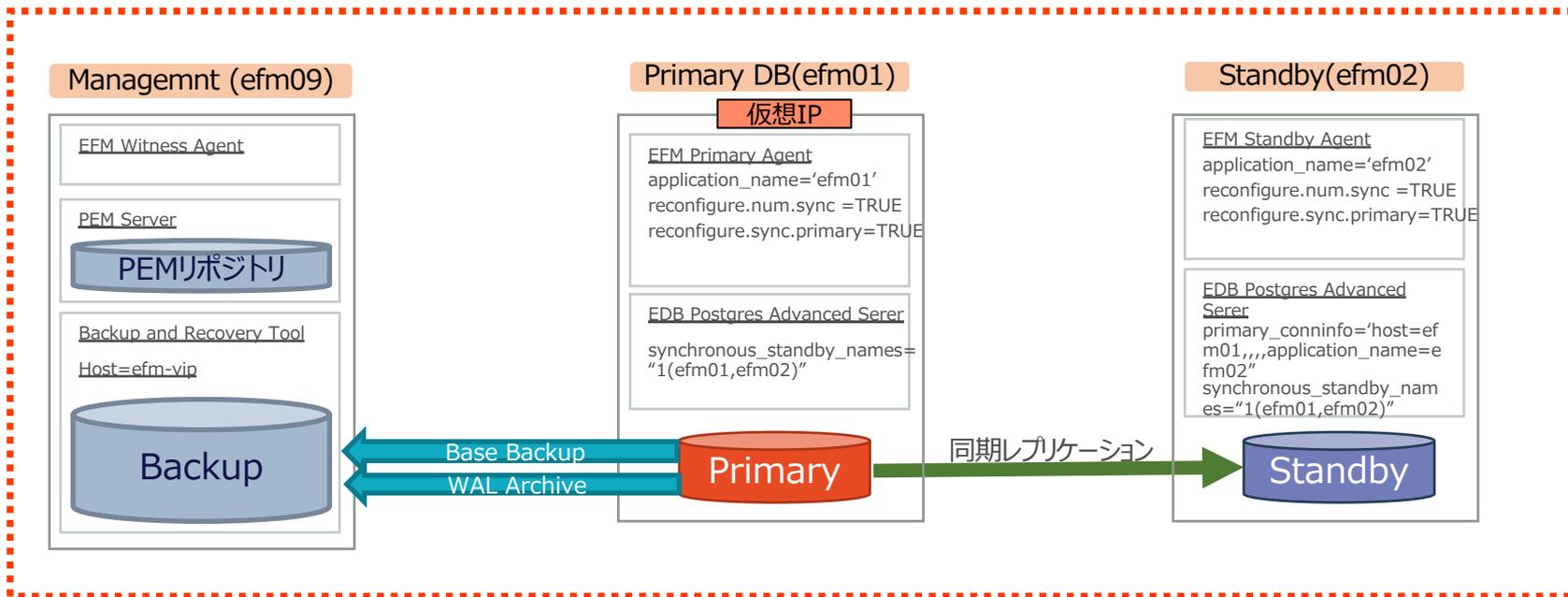
Wait Event Details

SQL	Users	Waits	Type to filter
Load By Waits			
SELECT ct.conname, ct.conkey, ct.confkey, nl.nsp		2	
SELECT n.nspname AS schema_name, c.relname AS		1	
SELECT c.relname AS sequence_name FROM pg_catal		1	
SELECT c.relname AS index_name, r.relname AS ta		1	
SELECT COALESCE(sum(\$1), \$2) AS number_of_prep		1	
SELECT c.relname AS view_name, c.relkind AS vie		1	

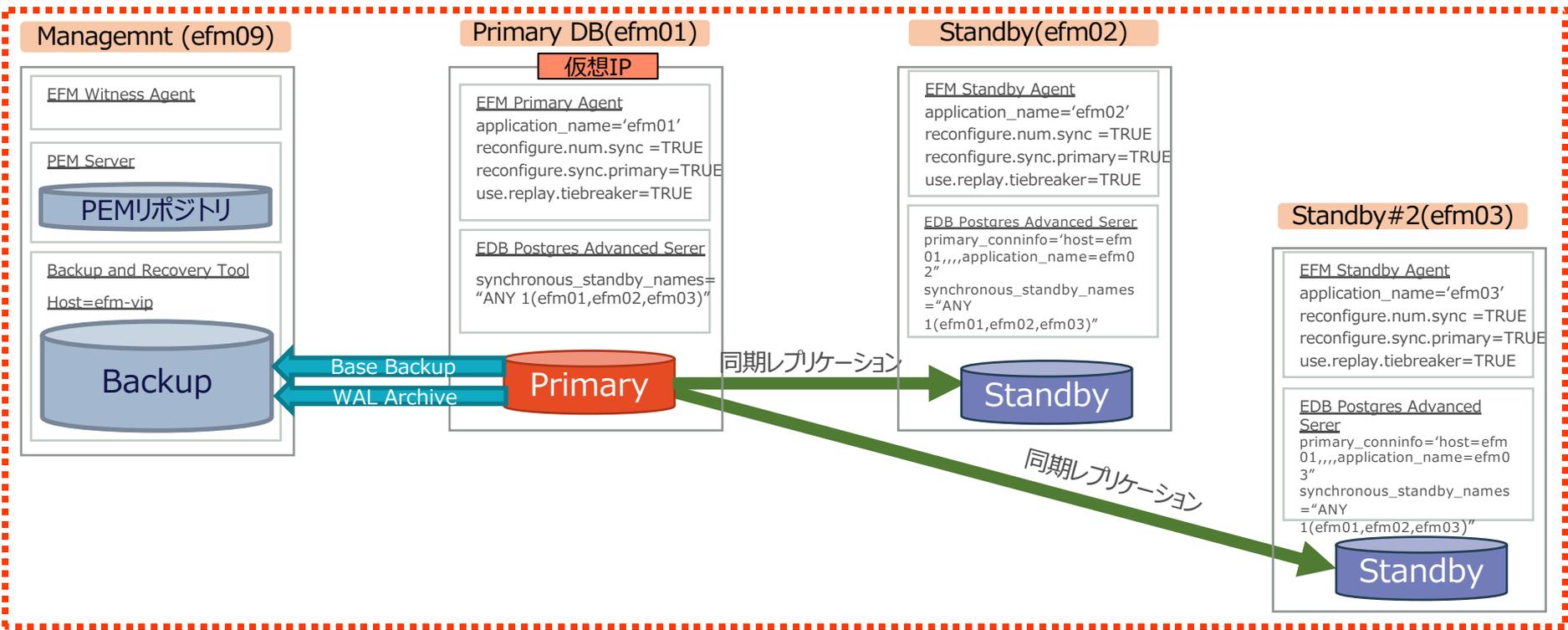
構成例



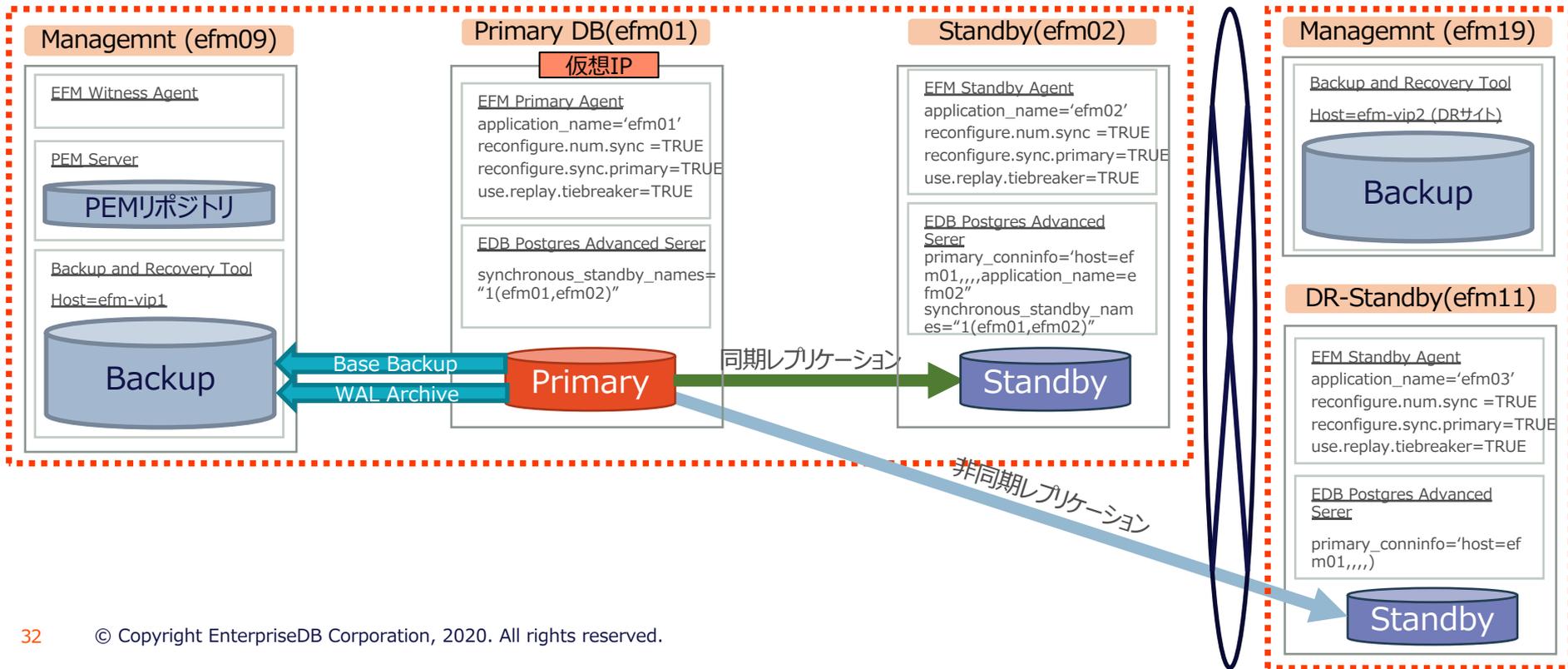
構成例 # 1: 2 DB(Primary+同期Standby1台)+Witness

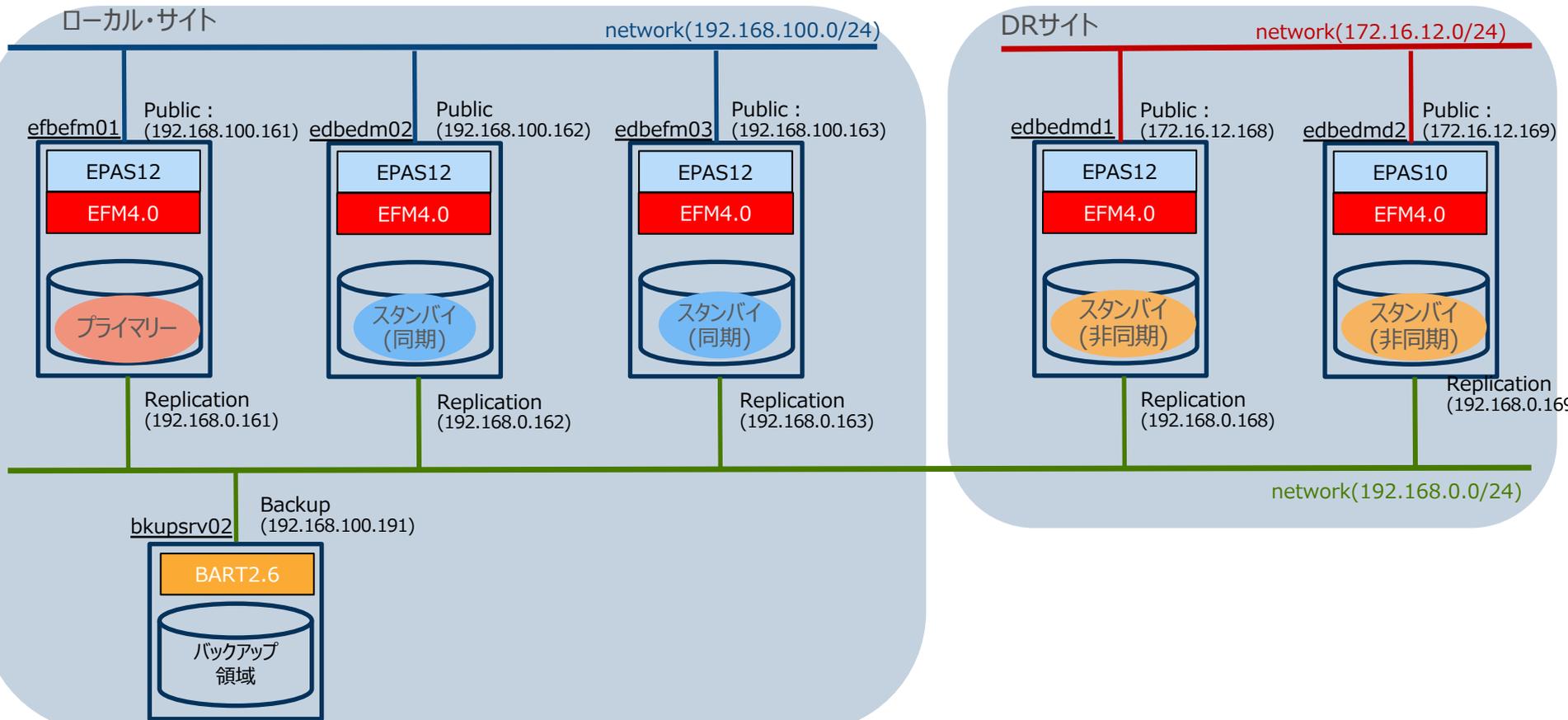


構成例 #2: 3DB(Primary+同期Standby2台(クォーラム))



構成例 #3: 2DB(Primary+同期Standby) + DR:非同期Standby





EFM4.0パラメタ

カテゴリ	パラメタ	efm 01	efm 02	efm 03	efm d1	efm d2
データベース関連	db.user	enterprisedb	←	←	←	←
	db.password.encrypted	暗号化されたパスワード	←	←	←	←
	db.port	5445	←	←	←	←
	db.database	edb	←	←	←	←
	db.service.owner	enterprisedb	←	←	←	←
	db.service.name	edb-as-12	←	←	←	←
	db.bin	/opt/edb/as12/bin	←	←	←	←
	db.data.dir	/opt/edb/as12/data	←	←	←	←
	db.config.dir		←	←	←	←
	application.name	efm 01	efm 02	efm 03	efm d1	efm d2
エージェント基本設定	bind.address	192.168.0.161:7851	192.168.0.162:7851	192.168.0.163:7851	192.168.0.168:7851	192.168.0.169:7851
	external.address		←	←	←	←
	admin.port	7852	←	←	←	←
ノート管理	is.witness	FALSE	←	←	←	←
	auto.allow.hosts	FALSE	←	←	←	←
モニタリング関連	stable.nodes.file	FALSE	←	←	←	←
	local.period	10	←	←	←	←
	local.timeout	60	←	←	←	←
	local.timeout.final	10	←	←	←	←
	remote.timeout	10	←	←	←	←
	node.timeout	50	←	←	←	←
	pingServerIp	192.168.0.1	←	←	←	←
	pingServerCommand	/bin/ping -q -c3 -w5	←	←	←	←
	db.reuse.connection.count	0	←	←	←	←
	auto.resume.period	10	←	←	←	←
recovery.check.period	2	←	←	←	←	
restart.connection.timeout	60	←	←	←	←	
check.vip.before.promotion	TRUE	←	←	←	←	
update.physicals.bts.period	0	←	←	←	←	

EFM4.0パラメタ (続き)

カテゴリ	パラメタ	efm 01	efm 02	efm 03	efm d1	efm d2
カスタム・モニタリング	script.custom_monitor		←	←	←	←
	custom_monitor.interval		←	←	←	←
	custom_monitor.timeout		←	←	←	←
	custom_monitor.safe_mode	FALSE	←	←	←	←
クラスタ制御	auto.failover	TRUE	←	←	←	←
	auto.reconfigure	TRUE	←	←	←	←
	promotable	TRUE	←	←	←	←
	minimum_standbys		←	←	←	←
	stop_iso_lated_primary	TRUE	←	←	←	←
	stop_failed_primary	TRUE	←	←	←	←
	primary_shutdown_as_failure	TRUE	←	←	←	←
	reconfigure_num_sync	TRUE	←	←	←	←
	reconfigure_sync_primary	TRUE	←	←	←	←
	use_replay_tiebreaker	TRUE	←	←	←	←
	standby_restart_delay	0	←	←	←	←
	仮想P	virtualb	192.168.100.198	←	←	172.16.12.198
virtualb.interface		ens34	←	←	ens33	←
virtualb.pre_fix		24	←	←	24	←
virtualb.single		FALSE	←	←	←	←
pgpool/LB連携	script_bad_balancer.attach		←	←	←	←
	script_bad_balancer.detach		←	←	←	←
Hook処理	script.fence		←	←	←	←
	script.postpromotion		←	←	←	←
	script.resumed		←	←	←	←
	script.db.failure		←	←	←	←
	script.primary_iso_lated		←	←	←	←
	script.rem_ote_pre_promotion		←	←	←	←
	script.rem_ote.post_promotion		←	←	←	←

EFM4.0パラメタ (続き)

カテゴリ	パラメタ	efm 01	efm 02	efm 03	efm d1	efm d2
通知	user.em ail	katsu.iitakatsuru@enterprisedb.com	←	←	←	←
	from .em ail		←	←	←	←
	notification.level	NFO	←	←	←	←
	notification.text.prefix	NFO	←	←	←	←
	script.notification		←	←	←	←
ログ関連	bg.dir		←	←	←	←
	sys.bg.host	localhost	←	←	←	←
	sys.bg.port	514	←	←	←	←
	sys.bg.protocol	UDP	←	←	←	←
	sys.bg.facility	LOCAL1	←	←	←	←
	file.bg.enabled	TRUE	←	←	←	←
	sys.bg.enabled	FALSE	←	←	←	←
	groups.bg.level	DEBUG	←	←	←	←
	efm.bg.level	DEBUG	←	←	←	←
その他	restore.com mand		←	←	←	←
	plbc.ssm ode		←	←	←	←
	encrypt.agent.messages		←	←	←	←
	sudo.com mand	sudo	←	←	←	←
	sudo.user.com mand	sudo -u %u	←	←	←	←
	lock.dir		←	←	←	←
	ym.options	-Xm x128m	←	←	←	←

データベース・パラメタ

パラメタ	efm 01	efm 02	efm 03	efm d1	efm d2
synchronous_standby_names	NY 1 (efm 01,efm 02,efm 03)	NY 1 (efm 01,efm 02,efm 03)	NY 1 (efm 01,efm 02,efm 03)	NULL)	NULL)
synchronous_commit	remote_write	remote_write	remote_write	NULL)	NULL)

- DRサイトのデータベースのpostgresql.confでは、同期レプリケーション関連の設定は行わない。復旧後、サイト間で同期レプリケーションが行われないようにするため。
- DBパラメタ@edbefm02

```
primary_conninfo='user=replicator passfile=/home/enterprisedb/.pgpass host=192.168.0.161
port=544
5 sslmode=prefer sslcompression=0 application_name='efm02'
recovery_target_timeline = 'latest'
```

クラスタ状況 (正常状態)

```
[root@edbefm01 efm-4.0]# efm40 cluster-status efm-epas12
Cluster Status: efm-epas12
```

Agent Type	Address	Agent	DB	VIP
Primary	192.168.0.161	UP	UP	192.168.100.198*
Standby	192.168.0.162	UP	UP	192.168.100.198
Standby	192.168.0.163	UP	UP	192.168.100.198
Standby	192.168.0.168	UP	UP	172.16.12.198
Standby	192.168.0.169	UP	UP	172.16.12.198
Witness	192.168.0.191	UP	N/A	

Allowed node host list:

```
192.168.0.161 192.168.0.162 192.168.0.163 192.168.0.191 192.168.0.168
192.168.0.169
```

Membership coordinator: 192.168.0.161

Standby priority host list:

```
192.168.0.162 192.168.0.163 192.168.0.168 192.168.0.169
```

Promote Status:

DB Type	Address	WAL Received LSN	WAL Replayed LSN	Info
Primary	192.168.0.161		5/720001C0	
Standby	192.168.0.168	5/72000000	5/720001C0	
Standby	192.168.0.163	5/720001C0	5/720001C0	
Standby	192.168.0.169	5/720001C0	5/720001C0	
Standby	192.168.0.162	5/720001C0	5/720001C0	

Standby database(s) in sync with primary. It is safe to promote.

```
edb=# \! hostname
```

```
edbefm01.enterprisedb.com
```

```
edb=# select client_addr , application_name , state, sync_priority , sync_state from
pg_stat_replication order by client_addr;
```

client_addr	application_name	state	sync_priority	sync_state
192.168.0.162	efm02	streaming	1	quorum
192.168.0.163	efm03	streaming	1	quorum
192.168.0.168	efmd1	streaming	0	async
192.168.0.169	efmd2	streaming	0	async

(4行)

クラスタ状況 (efm01のプライマリ-DBダウン時)

```
[root@edbefm01 efm-4.0]# efm40 cluster-status efm-epas12
Cluster Status: efm-epas12
```

Agent Type	Address	Agent	DB	VIP
Idle	192.168.0.161	UP	UNKNOWN	192.168.100.198
Primary	192.168.0.162	UP	UP	192.168.100.198*
Standby	192.168.0.163	UP	UP	192.168.100.198
Standby	192.168.0.168	UP	UP	172.16.12.198
Standby	192.168.0.169	UP	UP	172.16.12.198
Witness	192.168.0.191	UP	N/A	

Allowed node host list:

```
192.168.0.161 192.168.0.162 192.168.0.163 192.168.0.191 192.168.0.168
192.168.0.169
```

Membership coordinator: 192.168.0.161

Standby priority host list:

```
192.168.0.163 192.168.0.168 192.168.0.169
```

Promote Status:

DB Type	Address	WAL Received LSN	WAL Replayed LSN	Info
Primary	192.168.0.162		5/730001F0	
Standby	192.168.0.169	5/730001F0	5/730001F0	
Standby	192.168.0.168	5/730001F0	5/730001F0	
Standby	192.168.0.163	5/730001F0	5/730001F0	

Standby database(s) in sync with primary. It is safe to promote.

Idle Node Status (idle nodes ignored in WAL LSN comparisons):

Address	WAL Received LSN	WAL Replayed LSN	Info
192.168.0.161	UNKNOWN	UNKNOWN	
192.168.0.161:5445	への接続が拒絶されました。ホスト名とポート番号が正しいこと、postmaster が TCP/IP 接続を受け付けていることを確認してください。		

edb=# \! hostname

edbefm02.enterprisedb.com

```
edb=# select client_addr , application_name , state, sync_priority , sync_state from
pg_stat_replication order by client_addr;
```

```
client_addr | application_name | state | sync_priority | sync_state
```

192.168.0.163	efm03	streaming	1	quorum
192.168.0.168	efmd1	streaming	0	async
192.168.0.169	efmd2	streaming	0	async

(3行)

クラスタ状況 (続いてefm02のプライマリ-DBダウン時)

```
[root@edbefm01 efm-4.0]# efm40 cluster-status efm-epas12
Cluster Status: efm-epas12
```

Agent Type	Address	Agent DB	VIP
Idle	192.168.0.161	UP	UNKNOWN
Idle	192.168.0.162	UP	UNKNOWN
Primary	192.168.0.163	UP	192.168.100.198*
Standby	192.168.0.168	UP	UP
Standby	192.168.0.169	UP	UP
Witness	192.168.0.191	UP	N/A

Allowed node host list:

```
192.168.0.161 192.168.0.162 192.168.0.163 192.168.0.191 192.168.0.168
192.168.0.169
```

Membership coordinator: 192.168.0.161

Standby priority host list:

```
192.168.0.168 192.168.0.169
```

Promote Status:

DB Type	Address	WAL Received LSN	WAL Replayed LSN	Info
Primary	192.168.0.163		5/74021DF8	
Standby	192.168.0.169	5/74021DF8	5/74021DF8	
Standby	192.168.0.168	5/74021DF8	5/74021DF8	

Standby database(s) in sync with primary. It is safe to promote.

Idle Node Status (idle nodes ignored in WAL LSN comparisons):

```
Address          WAL Received LSN  WAL Replayed LSN  Info
```

```
-----
192.168.0.161    UNKNOWN           UNKNOWN
192.168.0.161:5445 への接続が拒絶されました。ホスト名とポート番号が正しいこと、postmaster が
TCP/IP接続を受け付けていることを確認してください。
192.168.0.162    UNKNOWN           UNKNOWN
192.168.0.162:5445 への接続が拒絶されました。ホスト名とポート番号が正しいこと、postmaster が
TCP/IP接続を受け付けていることを確認してください。
```

```
edb=# ¥! hostname
```

```
edbefm03.enterprisedb.com
```

```
edb=# select client_addr , application_name , state, sync_priority , sync_state from
pg_stat_replication order by client_addr;
 client_addr | application_name | state | sync_priority | sync_state
```

```
-----+-----+-----+-----+-----
192.168.0.168 | efmd1           | streaming | 0 | async
192.168.0.169 | efmd2           | streaming | 0 | async
(2行)
```

クラスタ状況 (ローカル・サイトのダウン時)

```
[root@edbefmd1 efm-4.0]# efm40 cluster-status efm-epas12
Cluster Status: efm-epas12
```

Agent Type	Address	Agent	DB	VIP
Standby	192.168.0.168	UP	UP	172.16.12.198
Standby	192.168.0.169	UP	UP	172.16.12.198

Allowed node host list:

```
192.168.0.161 192.168.0.162 192.168.0.163 192.168.0.191 192.168.0.168
192.168.0.169
```

Membership coordinator: 192.168.0.168

Standby priority host list:

```
192.168.0.168 192.168.0.169
```

Promote Status:

DB Type	Address	WAL Received LSN	WAL Replayed LSN	Info
Standby	192.168.0.169	5/78000000	5/78004E08	
Standby	192.168.0.168	5/78000000	5/78004E08	

No primary database was found.

edb=# ¥! hostname

edbefmd1.enterprisedb.com

edb=# select client_addr , application_name , state, sync_priority , sync_state from

pg_stat_replication order by client_addr;

```
client_addr | application_name | state | sync_priority | sync_state
```

```
-----+-----+-----+-----+-----
192.168.0.169 | efm40             | streaming | 0             | async
```

(1 行)

41 © Copyright EnterpriseDB Corporation, 2020. All rights reserved.

```
[root@edbefmd1 efm-4.0]# efm40 promote efm-epas12
The primary agent is not present. Are you sure you want to continue? [y/N]: Y
Would you like to attempt to promote the standby anyway [y/N]: Y
Forcing this promotion may result in data loss - are you sure you want to continue? This is
the last prompt. [y/N]: Y
Promote command accepted by local agent. Proceeding with promotion. Run the 'cluster-
status' command for information about the new cluster state.
```

```
[root@edbefmd1 efm-4.0]# efm40 cluster-status efm-epas12
Cluster Status: efm-epas12
```

Agent Type	Address	Agent	DB	VIP
Primary	192.168.0.168	UP	UP	172.16.12.198*
Standby	192.168.0.169	UP	UP	172.16.12.198

Allowed node host list:

```
192.168.0.161 192.168.0.162 192.168.0.163 192.168.0.191 192.168.0.168
192.168.0.169
```

Membership coordinator: 192.168.0.168

Standby priority host list:

```
192.168.0.169
```

Promote Status:

DB Type	Address	WAL Received LSN	WAL Replayed LSN	Info
Primary	192.168.0.168		5/78004F20	
Standby	192.168.0.169	5/78004F20	5/78004F20	

Standby database(s) in sync with primary. It is safe to promote.

ご清聴ありがとうございました。

