



PGECons
PostgreSQL Enterprise Consortium

2020年度WG3活動成果報告 クラウド検証編 Azure PostgreSQL PaaS検証 ～FlexibleServer 机上調査～

PostgreSQL エンタープライズコンソーシアム
WG3 パブリッククラウド検証チーム
日鉄ソリューションズ株式会社 永井 光

責任範囲

- 本資料は、PGEConsが独自に検証した結果であり、結果はPGEConsの責任の元、公開しています。

机上調査結果

(アーキテクチャ紹介)

AzureにおけるPostgreSQL PaaS

- Azure Database for PostgreSQLでは、従来の2つのデプロイオプションに加え新オプションが追加されたため、機能調査を実施
 - SingleServer
 - Hyperscale (Citus)
 - **FlexibleServer**
 - SingleServerの強化版
アーキテクチャから変更が入り、機能面が向上
- 2021/3時点でFlexibleServerはパブリックプレビュー（東日本リージョンで試用可）

FlexibleServer

注意事項

- FlexibleServerは2021/3現在パブリックプレビュー中のため、機能の更新が入る可能性大
 - 変更見込については判明している範囲で本資料には記載

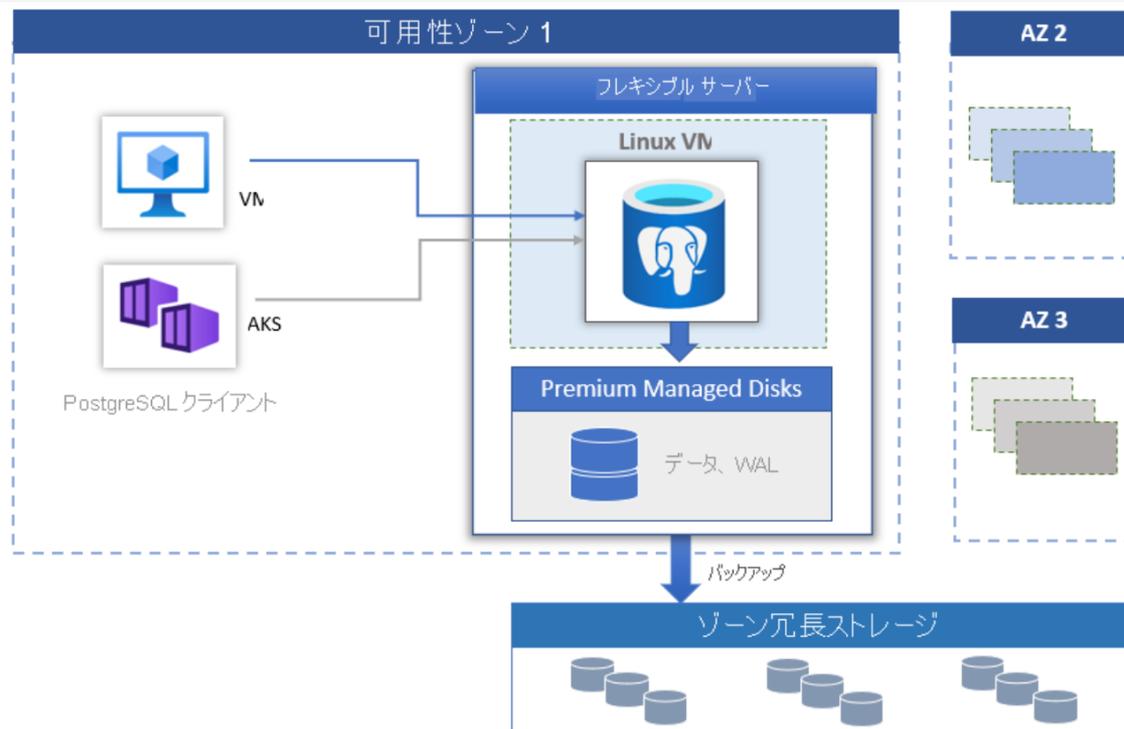
サービス・アーキテクチャ概要 (FlexibleServer)

- Linux上のDockerコンテナ上で動く、
PostgreSQLのマネージドサービス
 - SingleServerはService Fabric上のWindowsコンテナ
- PostgreSQLは、公開されているものをカスタマイズ無しでそのまま利用している
 - 2021年3月現在で、12.4, 11.9が利用可能
 - マイナーバージョンは指定不可能

FlexibleServerの特徴①

- DBアクセスの際、エンドポイントからの接続が不要となり、PostgreSQLサーバへの直接接続が可能に
 - SingleServerはエンドポイント (GW) 経由の接続が必須

SingleServerと比べると
Gatewayへの接続がなくなり、
latencyの向上が期待される



出典: <https://docs.microsoft.com/ja-jp/azure/postgresql/flexible-server/overview>

FlexibleServerの特徴②

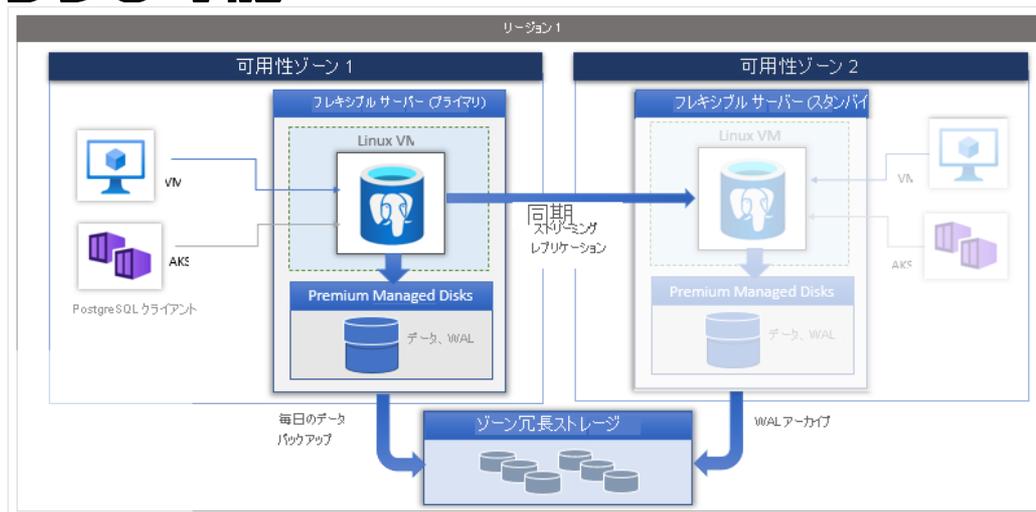
■ ゾーン冗長構成が使用可能

- SingleServerは不可であり、リストアなどの復元が必要

■ ただし、リードレプリカ作成、およびDR対策としてのGEO冗長バックアップは**現状不可**

- SingleServerはどちらも可能

ゾーン間のデータ同期は
PostgreSQLのストリーミング
レプリケーション機能を使用。



出典: <https://docs.microsoft.com/ja-jp/azure/postgresql/flexible-server/overview>

FlexibleServerの特徴③

- インスタンスモデルに”バースト可能”が登場
安価かつ突発的なアクセスに対応可能
 - **バースト可能** : SingleServerのBasicの代替 1-2vCPU
 - 汎用 : 一般的なワークロード用 2-64vCPU
 - メモリ最適化 : “汎用”のメモリサイズを増加 2-64vCPU
- ストレージも512GB以下を選択した場合、
IOPS上限がバースト可能
 - 例: 256GBのストレージ
 - 通常時 : 1100IOPS → 3500IOPSまでバースト可能

FlexibleServerの特徴④

- インスタンスの一時停止が利用し、コスト削減が可能
 - SingleServerは停止不可であり、削除のみ可能
 - ただし、2021/3月時点では7日後に自動的に再開
- PostgreSQLパラメータ設定
 - SingleServer同様、AzurePortal/AzureCLIからの変更が必要 (ALTER SYSTEM不可) だが、変更可能パラメータが増加
- 性能管理
 - SingleServerで利用可能なQuery Performance Insightは現状利用不可。DB側で直接確認する必要有

非機能要求の達成度 **(FlexibleServerとSingleServerの比較)**

可用性

項目	比較の観点	FlexibleServer	SingleServer
継続性	復元可能な直近の時間は 何分前か	障害発生時の5分前まで復元出来ることを保証	
	HA構成における切り替え 時間の目安	ゾーン冗長で構成され、障害時は別ゾーンのレプリカが 昇格する フェイルオーバーの時間は60-120秒程度の予測	ダウンタイムの目安(数値)について公開されている情 報は無いが、対象インスタンスが稼働するコンテナを別 のホストで起動し直し、GWのルーティングを変更する形 での切替となるため、短時間での切替は可能とのこと
	SLAとして年間何%の稼働 率を規定しているか	パブリックプレビュー時点では、SLAは無し ※GA後においても、SingleServerの99.99%よりは下 がらない見込み	99.99% (SLAとして公表)
耐障害性	HAとしてサーバを多重化 する仕組みは何かあるか	ゾーン冗長構成をONにすると、自動的に別の可用性 ゾーンにスタンバイレプリカが構成される データはPostgreSQLのストリーミングレプリケーション機 能によって同期	コンテナ層は多重化されておらず、設定変更等で多重 化させることも出来ない。そのため、障害時には別ノ ードでの再起動となる(再起動は自動で実行される)
	データの多重化の仕組み として何かあるか	実データが格納されるストレージ層は、データ同期方式で三重化されている	
災害対策	広域圏災害における、DR の方式は何か用意されて いるか	<ul style="list-style-type: none"> ・ゾーン冗長による別ゾーンへの自動フェイルオーバーが 可能 ・GEO冗長バックアップは現状未サポートなため、別リ ージョンへのリストアはpg_dumpを使用するなど、利用者 側で仕組みを検討する必要あり 	<ul style="list-style-type: none"> ・リードレプリカを別リージョンに作成しておき、有事の際 には手動で切り替える(自動切替機能は未実装) ・GEO冗長バックアップをONにし、有事には別リージョン でインスタンスを手動リストアする

拡張性①

項目	比較の観点	FlexibleServer	SingleServer
リソースの 特性と拡張性	CPUの特性と拡張性	<p>SingleServerのBasicモデルの代わりに、バースト可能モデルが存在。他モデルについても選択可能なコア数が増加</p> <p>バースト可能: 1 or 2コア</p> <p>汎用: 2,4,8,16,32,48,64 コアから選択</p> <p>メモリ最適化: 2,4,8,16,32,48,64コアから選択</p>	<p>Azureの仮想マシンサービスでは、ハイパースレッドは適用せず、物理コアを1vCPUとして割り当てられる。DBインスタンスのモデルが3種類用意されており、モデルによって選択可能なコア数が変化</p> <p>Basic: 1 or 2コア</p> <p>汎用: 2,4,8,16,32,64 コアの中から選択</p> <p>メモリ最適化: 2,4,8,16,32 コアの中から選択</p>
	メモリの特性と拡張性	<p>コア数に応じてメモリは決定</p> <p>バースト可能: 2GB~4GB (仮想コアあたり2GB)</p> <p>汎用: 8GB~256GB (仮想コアあたり4GB)</p> <p>メモリ最適化: 13.5GB~512GB (仮想コアあたり6.75-8GB)</p>	<p>CPUコア数によってメモリは決定 (選択不可)</p> <p>Basic: 2GB~4GB (仮想コアあたり2GB)</p> <p>汎用: 10GB~320GB (仮想コアあたり5GB)</p> <p>メモリ最適化: 20GB~320GB (仮想コアあたり10GB)</p>
	ストレージの特性と拡張性 (データベース ファイル、一時ファイル、トランザクション ログ、および PostgreSQL サーバー ログに使用される領域)	<p>固定サイズからの選択</p> <p>選択できるサイズは以下 32GiB, 64GiB, 128GiB, 256GiB, 512GiB, 1TiB, 2TiB, 4TiB, 8TiB, 16TiB</p> <p>※スケールダウン、自動拡張は不可</p>	<p>Basic: 5GB~1TB</p> <p>汎用: 5GB~16TB</p> <p>メモリ最適化: 5GB~16TB</p> <p>※1GB単位で増分指定が可能 ※スケールダウンは不可 ※自動拡張も可能</p>

拡張性②

項目	比較の観点	FlexibleServer	SingleServer
リソースの 特性と拡張性	ディスクI/O	<p>インスタンスタイプとストレージサイズの組み合わせで最大IOPSが決まる</p> <p>また、512GB以下のストレージにおいては、3500IOPSまでバーストすることが可能 (最小 120 IOPS 最大 18,000 IOPS)</p>	<p>プロビジョニングするストレージの合計容量によって、I/O性能値が決まる</p> <p>Basic:変数</p> <p>汎用: 3 IOPS/GB (最小 100 IOPS 最大 20,000 IOPS)</p> <p>メモリ最適化: 3 IOPS/GB (最小 100 IOP 最大 20,000 IOPS)</p>
	読み取り専用インスタンスの利用可否	リードレプリカは作成不可だが、GA後対応予定	<p>最大5つまでリードレプリカを作成可能</p> <p>マスタと別リージョンに作成することも可能</p> <p>自動フェイルオーバーは出来ないが、手動フェイルオーバーは可能。</p>
	拡張方法	<ul style="list-style-type: none"> ・スケールアップ・ダウン方式に対応 ・スケールアップダウン時にサービス停止が発生する 	<ul style="list-style-type: none"> ・スケールアップ・ダウン方式に対応 ・スケールアップダウン時にサービス停止が発生する
	最大同時接続数	最大同時接続数の制限は存在するが、pg_bouncerを使用することで変更可能 (上限は5000まで)	インスタンスのサイズに応じて、最大同時接続数が決められているため、注意が必要 (MS社サイトで公開されている)

運用・保守性①

項目	比較の観点	FlexibleServer	SingleServer
バックアップ	実行可能なバックアップ方式について	<p>Azureサービス側での自動バックアップサービスあり</p> <ul style="list-style-type: none"> ・対象はデータファイルとトランザクションログ ・頻度は、フルバックアップは週1回、スナップショットバックアップは1日1回～2回となる（サイズにより変わる） ・バックアップデータの冗長化サービスあり。（ローカル/GEO）GEOを選択すると、別リージョンにバックアップデータが保存される ・バックアップの保存期間は7～35日 	
リストア	実行可能なリストア方式について	<p>ポイントインタイムリカバリは可能</p> <p>別リージョンへのリストアは不可だが、対応予定</p>	<p>上記バックアップを用いて、バックアップのリテンション期間内の任意の時点へ、ポイントインタイムリカバリが可能</p> <p>別リージョンにリストアするためには、バックアップデータの冗長化でGEOを選択する必要有</p>
障害監視	障害監視の実現方式について	<p>Azureモニタは利用可能</p> <p>各メトリクスのAzureモニタへの反映ラグはSingleServerより改善 (SingleServerは約1分、FlexibleServerは数秒レベル)</p>	<p>サーバダウン等の障害を検知～通報してくれるサービスは無いが、Azureモニタの閾値監視を利用すれば、インスタンスの死活監視は可能</p>
性能管理	性能管理の実現方式について	<p>リソース監視はSingleServerと同等 (反映ラグは改善)</p> <p>Query Performance Insightは利用不可</p>	<p>CPU,メモリ,I/O といったリソース監視は、Azureモニタで監視可能</p> <p>クエリランタイム統計や待機イベントといったDB層の性能監視は、Query Performane Insightで監視可能。ただしクエリストア機能を事前にONにしておく必要があるため注意が必要</p>
計画停止	計画停止の有無・タイミングなどについて	<p>計画停止は無し。動作するVMのセキュリティパッチ適用など、緊急性の高いメンテナンスが必要になった場合は事前に通知が来る。停止タイミングの調整も可能</p>	<p>月一回程度、計画停止によるコンテナのマイグレーションが発生。事前に通知は来るが、停止タイミングの調整は不可能。ダウンタイムは1分程度</p>

運用・保守性②

項目	比較の観点	FlexibleServer	SingleServer
バージョン管理	バージョンアップの方式	自動バージョンアップ機能は無し。新バージョンの別インスタンスを起動し、Database Migration Serviceやpg_dump等のサービス・ツールを利用し、利用者側でデータを移行する形を採用する必要有	
	ライフサイクル管理とEOS	2021/3時点で未定義	
	バージョンの追跡	リリースタイミング次第だが、内部でのテストが完了し次第、可能な限り速やかに新バージョンが提供される	
サポート体制	サポート契約の種類と内容	Microsoft Azureのサポート仕様に従う。 PostgreSQLのバグ調査も、MS社部隊で対応可能 ただし、修正パッチ等のリリースは開発コミュニティを経由して行われる（Azure環境にだけ適用することはしない）	
データロード	データロードの方式	COPYコマンドはクライアントサイドにデータを用意するパターンで実行可能	

セキュリティ

項目	比較の観点	FlexibleServer	SingleServer
DB接続制御	From/To でIP指定可能？ ポート指定可能？ SSL接続の強制が可能？ パブリック/プライベートの選択が可能？	<ul style="list-style-type: none"> ・セキュリティ機能で、接続元IPアドレスを制御することが可能 ・SSL接続強制は必須 ・プライベートIPアドレスの付与が可能 (VNet統合) 但し、利用するVNet内のsubnetに委任設定が必要で、subnetにはFlexibleServer以外のサービスが利用不可 	<ul style="list-style-type: none"> ・セキュリティ機能で、接続元IPアドレスを制御することが可能 ・SSL接続強制は可能 ・プライベートIPアドレスを付与することは不可能。その場合、サービスエンドポイント機能を併用する必要有
データの秘匿	pgcrypto関数の利用可否やその他の暗号化について	<ul style="list-style-type: none"> ・pgcrypto関数はどちらも利用可能 ・透過的暗号化 (TDE) はどちらも不可 ・どちらもストレージレベルの暗号化は可能 	
権限管理	権限ロール管理が出来るか？ 新しくロールを追加できるか？ スーパーユーザが利用できるか？	どちらもalter role で制御は可能だが、スーパーユーザ権限は設定不可能	
不正追跡・監視	セキュリティログの取得やログ監視	どちらもlog_connections, log_statement等のパラメータを変更し、PostgreSQLログに情報出力は可能 pgauditの利用も可能	

コミュニティ版PostgreSQLとの違い/制約事項①

項目	比較の観点	FlexibleServer	SingleServer
VACUUM/ANALYZE	VACUUM/ANALYZEの実行方法、実行タイミングなど	すべてコミュニティ版PostgreSQLと同様でautovacuumも可能 (autovacuumのOFFは設定可能)	実行方法や実行周期・起動トリガなど、すべてコミュニティ版Postgresと同様。autovacuumも実行可能だが、逆にautovacuumをOFFにすること不可 (パラメータ変更不可)
インデックスリビルド	REINDEXやpg_repackの利用可否など	reindexコマンドは実行可能 pg_repackは未サポート	
psql	psqlによる接続の可否、利用制約、注意事項など	SingleServerと異なり共通のGW経由の接続ではなくなったため、“@”を使った明示的なホスト名、DB名の指定は不要となった	コミュニティ版Postgres同様、利用可能だが、接続先ホスト名・DB名・ユーザ名は接続時に明示的に指定する必要がある。(対話式が未対応) → 全利用者で共通のGWを経由して振り分けられるため
アプリケーション接続	アプリケーションからの接続方法、接続用ドライバ等	コミュニティ版PostgreSQLとの違いは特にはない	エンドポイントURLを指定する以外、コミュニティ版PostgreSQLとの違いは特にはない
パラメータ設定	設定方法	変更可能なパラメータは「サーバーパラメータ」として用意されており、AzurePortalからはもちろん、AzureCLIからも変更可能。ただしALTER SYTEMコマンドは実行不可能	
	コミュニティ版との違い/制約事項	SingleServerより設定変更可能なパラメータは増加	WALアーカイブをOFFに出来ないなど、バックアップ運用を決定するようなパラメータは軒並み変更不可。またautovacuumもOFFに出来ない、shared_bufferが変更出来ないなど、全体的にAWSのPaaSと比較すると変更可能なパラメータはやや少ない (104個のみ)
EXTENSION	EXTENTIONの対応状況	適用可能なExtensionはSingleServerとは異なるExtensionの比較は別紙に記載 SingleServer同様、pg_hint,pg_dbms_statsに対応していないことに注意 (pg_available_extensionsを用いた確認方法や、create extensionを用いた適用方法は同様。)	適用可能なextension、およびそのバージョンは、MS社サイトに公開されている情報、もしくはpg_available_extensionsビューを参照すれば確認可能 pg_hint,pg_dbms_statsに対応していないことに注意 適用にはcreate extensionを用いる

コミュニティ版PostgreSQLとの違い/制約事項②

項目	比較の観点	FlexibleServer	SingleServer
ファイル構成の変更	PGDATAとWAL保存領域の分離	分離不可能	
PostgreSQLの実行バイナリ	コミュニティ版PostgreSQLとバイナリの違いはあるか	コミュニティ版ソースコードをビルドし、そのままデプロイされている (ただしビルド環境が同一ではないため、バイナリ互換とまではいかない)	
エクスポート	postgresql.confやlogなど、どこまでエクスポートが可能か	PostgreSQLパラメータはAzureCLIでエクスポート/インポート可能 PostgreSQLログはエクスポート可能	
休眠可否	利用しないタイミングで停止し、費用を抑えることは可能か。	インスタンスの停止が7日以内なら可能 ※パッチ適用や継続利用の確認のために7日後に自動的に再開される	インスタンスの停止は不可 休眠させるにはインスタンスの削除が必要

ライセンス

本作品はCC-BYライセンスによって許諾されています。ライセンスの内容を知りたい方は[こちら](#)でご確認ください。文書の内容、表記に関する誤り、ご要望、感想等につきましては、[PGEConsのサイト](#)を通じてお寄せいただきますようお願いいたします。

- Amazon Web Services、“Powered by Amazon Web Services”ロゴ、Amazon EC2、Amazon S3、Amazon Relational Database Service (Amazon RDS) およびAmazon Auroraは、米国その他の諸国における、Amazon.com, Inc.またはその関連会社の商標です。
- IBMおよびDb2は、世界の多くの国で登録されたInternational Business Machines Corporationの商標です。
- Linux は、Linus Torvalds 氏の日本およびその他の国における登録商標または商標です。
- Red HatおよびShadowman logoは、米国およびその他の国におけるRed Hat,Inc.の商標または登録商標です。
- Microsoft、Microsoft Azure、Windows Server、SQL Server、米国 Microsoft Corporationの米国及びその他の国における登録商標または商標です。
- MySQLは、Oracle Corporation 及びその子会社、関連会社の米国及びその他の国における登録商標です。文中の社名、商品名等は各社の商標または登録商標である場合があります。
- Oracleは、Oracle Corporation 及びその子会社、関連会社の米国及びその他の国における登録商標です。文中の社名、商品名等は各社の商標または登録商標である場合があります。
- PostgreSQLは、PostgreSQL Community Association of Canadaのカナダにおける登録商標およびその他の国における商標です。
- TPC, TPC Benchmark, TPC-B, TPC-C, TPC-E, tpmC, TPC-H, TPC-DS, QphHは米国Transaction Processing Performance Councilの商標です。
- その他、本資料に記載されている社名及び商品名はそれぞれ各社が 商標または登録商標として使用している場合があります。

著者

(企業・団体名順)

版	所属企業・団体名	部署名	氏名
第1.0版 (2021年度 WG3)	日鉄ソリューションズ株式会社	流通・サービスソリューション事業本部 アドバンステクノロジー部	伊藤 春
			永井 光
			小野 晋也