

令和5年度
燃料安定供給対策調査等事業
(石油製品流通網把握システムのクラウドネイティブ化改修
に向けた概念実証)

調査報告書

令和5年8月31日
株式会社パスコ

【更新履歴】

No.	更新の概要	更新責任者	更新日付
1	新規作成	パスコ	2023/8/31
2			
3			
4			
5			

目次

1. 総則	4
1.1. 事業件名	4
1.2. 背景	4
1.3. 目的	4
1.4. 実施期間	5
1.5. 業務実施体制	5
2. 事業概要	6
2.1. 事業内容	6
2.2. 工程表	6
2.3. 作業内容	7
(1) PoC実施計画書の策定	7
(2) モダン化のPoC実施	7
2.4. 環境構築前の実現性検証	8
(1) Dockerコンテナを利用したサーバーレス環境構築検証	8
(2) Snowball Edge を利用してS3へ背景地図タイルデータの搭載	10
(3) RDS for SQL Serverの構築とパスコ保守環境データの移行	12
2.5. システム環境構築	16
(1) 構築の方針	16
(2) アカウントの準備	16
(3) 仮想ネットワーク(Virtual Private Cloud)の構築	16
(4) Elastic Compute Cloud (EC2)の構築	16
(5) RDS, S3	16
(6) 接続設定	16
(7) アプリ構築	17
2.6. 試験	19
(1) 試験計画	19
(2) 試験実施	19
3. まとめと今後の課題	24
3.1. まとめ	24
3.2. 今後の課題	25

卷末資料

PoC実施計画書

1. 総則

1.1. 事業件名

令和5年度燃料安定供給対策調査等事業（石油製品流通網把握システムのクラウドネイティブ化改修に向けた概念実証）

1.2. 背景

「政府情報システムにおけるクラウド サービスの利用に係る基本方針（令和3年3月30日改定）」や「政府情報システムにおけるクラウドサービスの適切な利用に係る基本方針（2022年（令和4年）9月30日デジタル社会推進会議幹事会決定）」に示されるとおり、政府システムにおいては、オンプレミスからクラウドへ移行するクラウド・バイ・デフォルトの原則や、クラウドをスマートに利用するモダン技術（以下「モダン化」という。）が求められている状況のなか、平成29年に導入し現在運用中の石油製品流通網把握システム（以下「本システム」という。）は、パブリッククラウド上に構築しているが、政府情報システムのためのセキュリティ評価制度（ISMAP）に登録していないクラウドサービスのため、令和5年度中にガバメントクラウドへの移行を予定している。

1.3. 目的

本システムのガバメントクラウドへの移行に当たり、「政府情報システムにおけるクラウドサービスの適切な利用に係る基本方針（2022年（令和4年）12月28日デジタル社会推進会議幹事会決定）」に示されているシステムのモダン化が必要となることから、本システムのモダン化、クラウドネイティブ化の概念実証（以下「PoC」という。）を通じてモダン化の課題や実現性を評価することを目的とする。

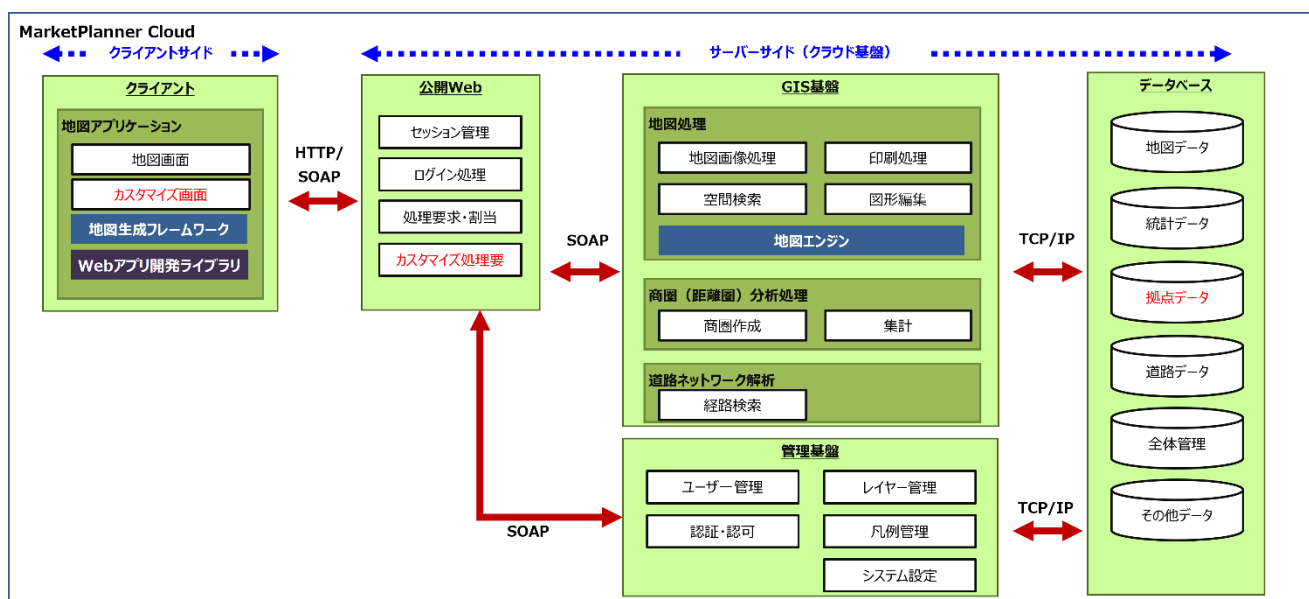


図 1. 石油製品流通網把握システムの概要

1.4. 実施期間

令和5年4月3日 ～ 令和5年8月31日

1.5. 業務実施体制

業務体制は次のとおり実施した。

主作業 : 株式会社パスコ

AWS技術支援 : クラスメソッド株式会社(再委託先)

作業支援 : インフォメーションサービスフォース株式会社(再委託先)

2. 事業概要

2.1. 事業内容

本システムのPoCを実施し、ガバメントクラウドへの移行に向けてモダン化が可能か否かを評価するものとし、以下の3点についてマイクロサービス(サーバーレス又はコンテナ)を用いて環境を構築し、検証を実施する。なお、本事業の検証はガバメントクラウドで採用するクラウドサービスのうち、Amazon Web Services(以下「AWS」という。)を採用し、環境はパスコで用意する。

- ① GISパッケージソフトウェア^{*1}のコンテナ化(AWS ECSへの移行)
- ② 背景地図タイルデータの配置場所をAmazon Simple Storage Service (S3)バケットに移行
- ③ DBのサーバーレス化(AWS RDS for SQL Serverへの移行)

2.2. 工程表

本事業で実施したスケジュールを以下に示す。

作業項目		担当分担※		令和5年											
		エネ庁	パスコ	4月	5月	6月	7月	8月							
モダン化のPoC (パスコ環境)	PoC実施計画書の策定		○												
	PoC実施計画書の承認	○	△												
	環境構築		○												
	検証		○												
結果報告	調査報告書の作成		○												
	調査報告書の承認	○	△												

※主担当：○、支援：△

図 2. 工程表

^{*1} WEBアプリケーション群(公開Web・GIS基盤・管理基盤)と地図エンジン(GeoAccess)で構成するパスコ社製のGISパッケージソフトウェア

2.3. 作業内容

(1) PoC実施計画書の策定

後述のモダン化のPoC実施に係る環境構築の方式及び検証方法についてPoC実施計画書として取りまとめ、資源エネルギー庁の承認を受けた。

(2) モダン化のPoC実施

PoC実施計画書に従いモダン化に係るPoCを行った。下記のシステム構成の実現性を机上調査後、その結果を考慮した上で、AWSにPoC環境を構築し動作検証を行った。

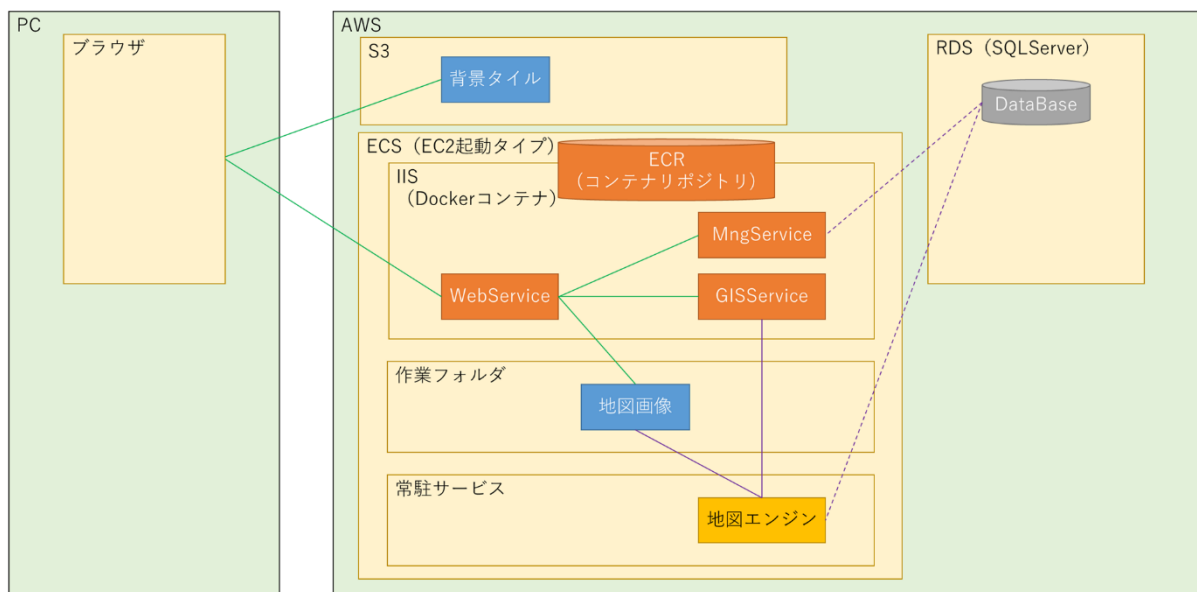


図 3. モダン化システム構成

2.4. 環境構築前の実現性検証

(1) Dockerコンテナを利用したサーバーレス環境構築検証

■ 検証の目的

石油製品流通網把握システムで利用しているGISパッケージソフトウェアは、データをデータベースに保持したうえでWindowsServerOSをインストールしたサーバー上で動作する構成であるため、マイクロサービスを利用した環境への移行可否について検証を実施する。

■ 検証内容

コンテナ技術のデファクトスタンダードであるDockerを利用して作成するWindowsコンテナ上に現行アプリケーション群と地図エンジンの構築を試行し、その実現性を検証する。
Windowsコンテナ上への環境構築が可能な場合、AWSのコンテナ管理サービスであるElastic Container ServiceへWindowsコンテナの移行を行い、動作検証を実施する。

■ 検証結果

現行アプリケーション群と地図エンジンをWindowsコンテナ上に構築したが正常動作しない結果となった。検証手順を以下に記載する。

① Docker環境構築

開発端末上に「Docker Desktop for Windows」をインストールする。なお、その前段として「Windows Subsystem for Linux2」のインストールが事前に必要となる。
開発端末のスペックを以下に記載する。

No	項目	スペック
1	メーカー・型番	HP Z2 Tower G5 Workstation
2	OS	Windows 10 Pro for Workstations
3	CPU	Intel(R) Xeon(R) W-1250P CPU @ 4.10GHz 6Core
4	メモリ	8.00GB
5	ディスク	Cドライブ(SSD):475GB Dドライブ(HDD):1.81TB

表 1. Docker 検証で使用した開発端末のスペック

② Windowsコンテナ作成

「Windows Server Core」コンテナイメージをDocker Hubよりダウンロードする。
それを基としたWindowsコンテナを作成する。

③ GISパッケージソフトウェアの配置

GISパッケージソフトウェアを構成するWindowsコンテナ内に現行アプリケーション群と地図エンジンを配置する。また動作に必要となるミドルウェアも合わせて導入する。その後、Windowsコンテナに対しBuildコマンドおよびRunコマンドを実行し稼働確認を実施する。Internet Information Services上のWebサイトは動作しており、Windowsコンテナ自体は正常に実行できている。

④ 動作検証

クライアントPCのWebブラウザ(Microsoft Edge)からWindowsコンテナ上のアプリケーションを参照したが、下記内容のエラーが発生し正常動作しなかった。

エラーの原因は、地図エンジンのdllがWindowsコンテナでの動作に対応していないことによるものである。

※エラーメッセージ

アプリケーションでサーバーエラーが発生しました。
ファイルまたはアセンブリ又はその依存関係の1つを読み込めませんでした。不正な形式のプログラムをロードしようとしてしました。

■課題

本システムのサーバーレス化にはGISパッケージソフトウェアをWindowsコンテナ環境に対応させる改修が必須となるが、パスコ製品部門においてその改修を実施する予定が現状なく、Windowsコンテナ環境への対応ができない状況にある。

(2) Snowball Edge を利用してS3へ背景地図タイルデータの搭載

■ 検証の目的

背景地図タイルデータの全容量は600GB程度だが、ファイル数が億単位と大量である。そのためパスコ社内からS3へのインターネットを経由したファイルコピーには数カ月間以上の時間を要する見込みのため、Snowball Edgeを利用したデータ搭載を行い、時間短縮を図る。ここでは、この作業を実施できるかの検証を実施する。

■ 検証内容

以下方針で環境構築を進めた。Snowball Edgeは「Snowball Edge Storage Optimized with 80TB」を使用した。

① 背景地図タイルデータの準備

実際にシステムで利用している背景地図タイルデータを検証でも利用する。ただし、本事業においては運用を含めた実現性確認が目的であるため、日本全国分ではなく動作確認に必要な一部のみを利用する。具体的には、関東および日本の北端(北海道)、西端(沖縄)に限って検証に利用した。

② Snowball Edgeの調達(申請により物理的な端末を受領)

③ 中継機への背景地図タイルデータの格納

④ Snowball Edgeへの背景地図タイルデータの格納

中継機からSnowball Edgeへ圧縮しつつ格納する。

⑤ Snowball EdgeをAWSへ返送

⑥ Snowball EdgeからS3バケットへのデータ格納

AWSに到着次第、解凍とS3へのデータアップロードが開始される。

⑦ S3上のデータに欠損が無いかな等の正常性を確認

⑧ 上記作業の移行作業への適用性の検証

■利用端末(中継機)について

背景地図タイルデータはファイル数が大量かつ平均ファイルサイズが小さい傾向のデータであるため、クライアントPC側でtar形式に固めつつ転送する処理を実施する必要がある。これに伴いSnowball Edgeへのデータ格納においてはCPU16コア以上、メモリ16GB以上、10GbEネットワークを有する機器を使用して実施することが推奨されるため専用の中継機を用いる。PoCでは中継機の10GbE LANポートを利用してSnowball Edgeと接続した。

No	項目	スペック
1	型番	ProLiant DL360p Gen8
2	OS	なし
3	CPU	Intel(R) Xeon(R) CPU E5-2630 v2 @ 6Core
4	メモリ	64GB
5	ディスク (検証に関わるドライブのみ記載)	Cドライブ(HDD):278GB Fドライブ(HDD):3.3TB
6	LAN ポート	10GbE ネットワーク対応

表 2. PoC で使用した中継機のスペック

■検証結果

Snowball Edge を利用したS3への背景地図タイルデータ搭載は、問題なく実施できた。方針②～⑦に要した日数は下記の通りである。2は1に先行・並行して実施する。
(データ容量:176GB、ファイル数:約4250万)

No	作業	実績日数(日)
1	Snowball Edge の調達	5
2	中継機への背景地図タイルデータの格納	13
3	Snowball Edge への背景地図タイルデータの格納	3
4	Snowball Edge を AWS へ返送	2
5	Snowball Edge から S3 バケットへのデータ格納	1
6	S3 上のデータに欠損が無い等の正常性確認	3

表 3. 背景地図タイルデータの PoC 時におけるデータ搭載所要時間

本番移行時(日本全国分)に要する想定期間は下記の通りである。
(データ容量:592GB、ファイル数:約1億4260万)

No	作業	想定日数(日)
1	Snowball Edge の調達	5
2	中継機への背景地図タイルデータの格納	37
3	Snowball Edge への背景地図タイルデータの格納	10
4	Snowball Edge を AWS へ返送	2
5	Snowball Edge から S3 バケットへのデータ格納	4
6	S3 上のデータに欠損が無い等の正常性確認	4

表 4. 背景地図タイルデータの本番移行時におけるデータ搭載所要時間

■ 課題

背景地図タイルデータ搭載には、一般的な業務用PCよりもスペックの良い中継機が必要となる。
また、検証では搭載データを制限して実施した。本番では検証の3.5倍程度のファイル数を格納するため、S3バケットへのデータ格納までの過程において予期せぬエラーで手戻りが生じた場合には想定工数が数日単位で延長する可能性がある。

上記を踏まえ背景地図タイルデータの搭載はデータ更新日の3ヶ月以上前に開始するスケジュールとする必要がある。

(3)RDS for SQL Serverの構築とパスコ保守環境データの移行

■ 検証の目的

RDSでは、すべてのSQL Serverの機能を利用することができないほか、構築されたWindowsの機能も利用できない。ここでは、データを含めてDBの環境を移行できるかを検証する。

■ 検証内容

以下方針で環境構築を進め、移行性についての検証を行った。

① インスタンス作成

AWS上にRDSインスタンスを準備する。

② データ移行

パスコ保守環境のデータベース(SQL Server)のバックアップファイルを作成し、RDSインスタンスに復元することでデータ移行を行う。

③ データベースの環境設定

DB接続文字列の変更、インデックス再作成、SQL統計情報の更新、互換性レベルの変更、ログインアカウント、ロールの作成を実施する。

④ 運用設定

現行の運用と同様のバックアップ設定や定期夜間処理(不要な一時テーブル削除等)の設定を実施する。

なお、検証のためにRDSだけでなく、バックアップファイルの格納用としてS3を使用した。
また、クエリの実行のため一時的にElastic Compute Cloud(EC2)のインスタンスを作成し、SQL Server Management Studioをインストールすることとした。

■ 検証結果

SQL ServerからRDSへの移行は問題なく実施できた。作業に要した期間は1日であった。

① インスタンス作成

RDSインスタンスを新規に作成した。後述する②以降の作業は終えられており、問題ないと判断する。なお作成の際、既定とは異なる設定が必要であったため次に記す。

(ア) 自動スケーリング

自動スケーリングは意図せずにストレージを拡張することがあるため、瞬時に大容量が必要となることはない本システムでは無効とする。

(イ) タイムゾーン

タイムゾーンは協定世界時(UTC)が既定のため、現行環境に合わせ日本標準時(JST)となるよう設定した。本システムの仕様としては、WEB/APサーバーと統一する必要がある。

(ウ) 照合順序

照合順序(AWSの設定画面上の表記は「日本語」)について、本システムは仕様によりJapanese_CI_ASであることが必要であったため、明示的に設定した。

(エ) オプショングループ

インスタンスの新規作成時点ではS3へ格納したバックアップファイルを参照することができず、次項のデータ移行を実施できなかった。オプショングループは設定を新規作成し、RDSインスタンスには設定変更より適用した。

② データ移行

データの移行はバックアップの取得と復元により実施した。手順は以下のとおりである。

(ア) S3にバックアップファイルを格納するバケットを用意

(イ) パスコ保守環境のDBのバックアップを取得

(ウ) (ア)で用意した場所に(イ)のバックアップファイルを格納

(エ) RDS検証用のEC2にインストールしたSQL Server Management Studioにてクエリを実行し、バックアップファイルを復元

バックアップファイルの復元は以下のクエリを実行した。

```
exec msdb.dbo.rds_restore_database @restore_db_name='データベース名',  
@s3_arn_to_restore_from='arn:aws:s3:::バックアップファイルのディレクトリ'
```

また、復元の進行状況は以下のクエリにて確認した。

```
exec msdb.dbo.rds_task_status @db_name = データベース名
```

復元の完了後、全てのテーブルについて、テーブル定義、一部の値の比較を実施して同一であることを確認した。なお、一部の項目(販売事業者名、給油所名、電話番号)はマスキング処理を施した。

③ データベースの環境設定

データベースの環境設定について、SQL Server Management Studioを利用してGUI上から実施した。

(ア) DB接続文字列の変更

サーバー設定を保持しているテーブルの値を変更した。

(イ) インデックス再作成

クエリを実行してテーブルのインデックスを再作成した。以下はクエリの例である。

```
ALTER INDEX ALL ON [テーブル名] REBUILD
```

(ウ) SQL統計情報の更新

クエリを実行してテーブルの統計情報を更新した。以下はクエリの例である。

```
UPDATE STATISTICS [テーブル名]
```

なお、ログインアカウント、ロールについては②データ移行の時点で適用されていたため、本段階では作業が不要であった。

④ 現運用と同様のバックアップ設定や定期夜間処理設定

バックアップについてはRDSの機能を利用する。バックアップの設定を施すことで実現した。ほかの定期夜間処理については、現行環境と同様にWEB/APサーバーにバッチファイルを格納し、タスクスケジューラーから起動することで現運用と同様とした。

■ 課題

RDS for SQL Serverの利用についての課題は特になかった。構築作業においては、データの移行や更新作業のため、RDS for SQL Serverだけでなく、同時にS3の利用が必須であることに留意が必要である。必要な容量は25GBであり、期間は最短でRDSを構築中の数日間、再設定や仕様変更の可能性を考慮すると全体の環境構築が終了するまでの間確保する前提でAWS費用を計画する必要がある。

2.5. システム環境構築

(1) 構築の方針

環境構築前の実現性検証を受けて検証用のシステム環境を構築した。2.4(1)にて、本システムのサーバーレス化が困難であることが分かったため、今回はサービスのサーバーレス化は行わなかった。WEB/APサーバーは現行と同様に1つのサーバーを設けるものとし、Elastic Compute Cloud (EC2)のインスタンスを構成することとした。ほか、データベースはRDSを利用し、背景図の格納場所としてはS3を利用することとした。

また、これら構築や管理のために必要な機能を導入することとした。

(2) アカウントの準備

AWSの利用にはアカウントを準備する必要がある。構築を目指す環境はガバメントクラウドであるが、本案件では、パスコの管理するAWSに構築した。パスコはクラスメソッド株式会社よりAWSを調達しており、本案件においても同様である。なお、構築するリージョンはアジアパシフィック（東京）とした。

(3) 仮想ネットワーク(Virtual Private Cloud)の構築

まずAWSには仮想ネットワークとしてVirtual Private Cloud (VPC)の機能を利用して設定した。これには複数のネットワークセグメント(サブネット)が用意される。外部公開をするためのパブリックサブネットならびに内部専用のプライベートサブネット、さらに管理のためにパスコから接続するルートを確認するためのサブネットを別途設けた。パブリックサブネットにはWEB/APサーバーの機能を担うEC2を配置する。

(4) Elastic Compute Cloud (EC2)の構築

WEB/APサーバーとしてEC2のインスタンスを1つ構築した。公開が前提となるため、パブリックサブネット上に配置した。なお、RDSの検証のため構築したEC2はWEB/APサーバーとしては利用しない。

(5) RDS, S3

RDSおよびS3については2.4.環境構築前の実現性検証にて利用した環境をそのまま流用した。なお、S3は背景地図格納以外にも用意が必要であるので構築した。

(6) 接続設定

EC2とS3は外部から接続できるよう設定を施した。インターネットに接続することになるが、接続先はパスコのみとなるようIPアドレスを指定して制限した。EC2はセキュリティグループを利用し、S3はバケットポリシーを利用して接続先を指定した。

AWS内部においても各機能から機能への接続設定を行った。これにはセキュリティグループを利用し、必要な機能へ参照できるよう設定した。

(7) アプリ構築

石油製品流通網把握システムで利用しているGISパッケージソフトウェアを構成するアプリケーションには、地図処理(GeoAccess)、商圈分析処理、道路ネットワーク解析の機能がある。本事業ではこれらのサーバーレス化を目指したが、コンテナ化に至らなかったため、パスコ保守環境を模してEC2上に構築を実施した。

■ 地図処理(GeoAccess)

地図エンジンの機能全般(地図画像処理、印刷処理、空間検索、図形編集)を担うサービスである。構築は以下の方針で行った。

① モジュールの移行

パスコ保守環境から取得したモジュール一式をEC2に格納する。

② 設定ファイル修正

PoC環境に合わせて設定ファイル内のパスを修正する。

③ ポートの開放

受信の規則、セキュリティグループへアクセス許可の追加を実施する。

ここで、サーバー間での通信が発生するため、受信の規則で各サービスのポートを許可する必要がある。AWSでは、セキュリティグループにて設定を行う。サーバー内の地図処理で使用しているポートに対し、アクセス許可を追加した。

④ 環境変数設定

地図処理モジュールを配置したパスを環境変数に設定する。

⑤ Microsoft Visual C++インストール

⑥ 地図処理モジュールのインストール

各モジュールをインストールコマンドでインストールする。

また、サービス一覧に追加され、実行中になっていることを確認する。

⑦ 起動設定

サービスの起動設定を自動(遅延起動)に設定する。

■ 商圏(距離圏)分析処理

商圏作成、集計の機能を担うサービスである。地図処理同様サーバー間での通信が発生するため、受信の規則およびセキュリティグループへ接続についての設定が必要である。構築は以下の方針で行った。

① モジュールの移行

パスコ保守環境から取得したモジュール一式をEC2に格納する。

② 設定ファイル修正

PoC環境に合わせて設定ファイル内のパスを修正する。

③ 商圏分析処理Webサービスアプリケーション化

IIS上でアプリケーションに変換する。

④ 商圏分析処理Webサービス動作確認

Webブラウザで開き確認する。

⑤ ポートの開放

地図処理の場合と同様に、セキュリティグループへアクセス許可の追加を実施する。

⑥ 商圏分析処理モジュールのインストール

各モジュールをインストールコマンドでインストールする。

また、サービス一覧に追加され、実行中になっていることを確認する。

⑦ 起動設定

サービスの起設定を自動(遅延起動)に設定する。

■ 道路ネットワーク解析

道路ネットワークを利用して経路検索の機能を担う。構築は以下の方針で行った。

① モジュールの移行

パスコ保守環境から取得したモジュール一式をEC2に格納する。

② ライセンスファイルを格納

ライセンスファイルは端末ごとに調達(パスコ社内)する必要がある。

2.6. 試験

(1) 試験計画

AWSに構築したPoC環境のシステム構成にパスコ保守環境から移行したデータおよび、一部に絞った背景地図データを用いる。搭載データには必要に応じてマスキングを実施し、情報漏えいリスクに対応する。

(2) 試験実施

① 移行性の検証

■ 検証の目的

利用したサービスや機能について、本業務後に実施するシステムの移行作業への適応について検証する。

■ 検証内容

移行手順書を元に新規構築したEC2インスタンス類の動作確認および疎通確認を行い、新環境が正しく構築されていることを検証する。

また、移行対象のデータ・機能等に漏れが無いことを確認する。

■ 検証結果

Windows Server2019からEC2への移行は問題なく実施できた。

疎通確認としてEC2にログインできること、EC2からMicrosoft SQL Server Management Studioを利用してRDSが参照できることを確認し、問題なく実施できた。

環境構築の設定値については、計画どおりに設定されていることを確認した。

RDSについては2.4(3)で構築したものを使用した。

■ 課題

ストレージの容量はPoC環境構築中必要に応じて手動で拡張することで、システム構築に最低限必要な値としている。実際の運用に当たっては本番環境での使用状況（一時ファイルの生成量）とログの取得、背景地図（ベクタ）・道路ネットワーク・住所辞書入れ替えを考慮した容量を予め設計し設定する必要がある。

② システム稼働テスト

■ 検証の目的

SQL ServerからRDSへの変更によりシステムの構成が現在のシステムと異なっている。ここではDBへのアクセス、背景地図タイルの表示を始めとする本システムの機能の正常性について検証する。

■ 検証内容

基本設計書を元に各機能の主要な操作・データパターンから試験仕様書を作成する。作成した試験仕様書に基づき現行と同様の結果が得られることを確認する。

■ 検証結果

石油製品流通網把握システムの機能のうちCSVファイルのインポートができないことが確認された。これはEC2からRDS内に直接ファイルを生成できず、Bulk Insertでファイルが取り込めないためである。以下の機能に影響がある。

- ・[共通]店舗登録・編集する(ファイルから登録(新規)/追加/差し替え)
- ・[共通]競合店登録・編集する(ファイルから登録(新規)/追加/差し替え)
- ・[共通]顧客登録・編集する(ファイルから登録(新規)/追加/差し替え)
- ・[独自]サプライチェーン分析を行う(CSVファイルをインポートする/メッシュデータを登録する)

上記4機能については現在使用されていない機能であることから、使用できない旨を資源エネルギー庁から石油製品流通網把握システムの利用者に通知することは必要となるが、運用影響は発生しない。

■ 課題

SSデータ更新時には石油製品流通網把握システムのCSVファイルをインポートする機能でインポートを実施し、住所マッチング結果を確認している。該当作業がRDSを使用した環境では不可であるため、パスコ保守環境でのみ実施可能となる。移行後もAWSでない環境の維持が必要となる。

③ 品質・レスポンステスト

■ 検証の目的

構築環境の変更が応答時間に与える影響を検証する。タイムアウトが設定されている機能があること等から現行環境と比較した応答時間が増大していないことが望ましい。

■ 検証内容

各機能の性能が現行と同程度であることを確認する。石油製品流通網把握システムを起動するブラウザにはMicrosoft edgeを使用する。

No	大分類	中分類	小分類
1	トップページ	ログイン	
2	メインメニュー	地図を検索する	画面上で検索する
3		商圏を作成する	円の半径を指定
4		統計情報を表示する	統計情報を2項目で色分けする
5		報告書を作成する	レポートを作成する
6	ツールバー	住所検索	リスト検索
7			アドレスマッチング
8	個別機能	SS属性検索	
9		距離圏作成	
10		距離圏内空間検索	
11		距離圏内藤景情報集計	
12		任意点空間検索	
13		道路距離計算	
14		Excel出力	

表 5. 品質・レスポンステスト項目

■ 検証結果

いずれの機能も現行環境と同程度の応答時間で実行完了した。

■ 課題

なし

④ 業務運用テスト

■ 検証の目的

背景地図の配置および更新作業、また年次のコンテンツ(SS等、住所辞書、道路ネットワーク、検索系データ、統計データ)更新作業が行えることを検証する。道路距離計算バッチが正常に動作していることを確認する。

■ 検証内容

2.4(2)で確認済みの背景地図タイルデータ以外について検証する。現行手順に基づき搭載データの更新・追加を実施する。

年次データ更新時に実行し、SS-SS間距離およびSS-メッシュ間距離を算出する道路距離計算バッチについては、件数を削減したテスト用データを作成・実行し、現行環境での実行結果と比較することで動作を確認する。

■ 検証結果

以下を除き、問題ないことを確認した。

現行手順において搭載データの追加・更新はMicrosoft SQL Server Management Studioを使用して搭載予定データを含むデータベースを作成し、本番環境DBにアタッチすることで実施しているが、RDSを用いた構築ではEC2に格納したバックアップファイルをMicrosoft SQL Server Management Studioでアタッチすることができない。

代替方法としてS3にバックアップファイルを格納し、以下のSQL文をMicrosoft SQL Server Management Studioで実行することで搭載データの追加・更新を実施できることを確認した。

```
exec msdb.dbo.rds_restore_database
@restore_db_name='データベース名',
@s3_arn_to_restore_from='arn:aws:s3:::バックアップファイルのディレクトリ'
```

■ 課題

バックアップファイルの格納に使用するS3は保存されているデータ容量に応じて課金される仕組みである。搭載データ(背景地図(タイル)、SS等、検索系データ、統計データ)の追加・更新にあたり一時的にS3の格納データが増加することでAWS費用も増加が見込まれる。背景地図(タイル)更新時には1ヶ月間650GB程度保持する必要がある。

⑤ システム運用テスト

■ 検証の目的

作業手順書に基づきバックアップ等のシステム運用作業が日々の運用の中で可能であることを検証する。

■ 検証内容

サーバーの再起動、運用バッチが正常に動作していることを確認する。RDS、EC2がバックアップから復元できることを確認する。

① サーバーの再起動

AWS上のコンソールからRDS、EC2をそれぞれ再起動し、再起動後の動作を確認する。不具合が検出された場合にRDS、EC2どちらの再起動に起因するものか判別するため、片方ずつ再起動とシステム確認を実施する。

② 運用バッチ

作成から1日以上経過した一時ファイルおよび、60日以上経過したログファイルの削除を実施する。なお、現行環境ではDBのバックアップも行っているが、RDS機能で取得できることから運用バッチでの実施対象外とした。

③ RDS、EC2バックアップ取得

RDSのスナップショット、EC2のEBSボリュームのスナップショットを作成し、復元できることを確認する。

■ 検証結果

① サーバーの再起動

RDS再起動後EC2にインストールしたMicrosoft SQL Server Management Studioから接続できることを確認した。EC2の再起動後、サービスが実行中になっていること、地図データを格納したVHDがマウントされていること、石油製品流通網把握システムにログインできることを確認した。サーバーの再起動による不具合は発生しない。

② 運用バッチ

現行環境同様にタスクスケジューラーに登録した運用バッチが正常に動作し、保存期間の過ぎた一時ファイル及びログファイルが削除されることを確認した。

③ RDS、EC2バックアップ取得

作成されたスナップショットからRDS、EC2がそれぞれリストアできることを確認した。リストア後にはRDSにMicrosoft SQL Server Management Studioを通じてアクセスでき、EC2内でサービス等が起動できることを確認した。

■ 課題

なし

3. まとめと今後の課題

3.1. まとめ

本事業での検証の結果、2.4(1)Dockerコンテナを利用したサーバーレス環境構築検証に記載の通り、本システムのコンテナ化が困難であった。その理由としてはGIS基盤で利用しているGISパッケージソフトウェアがコンテナに対応していないことが直接的な原因である。

GIS基盤のみEC2で構築することで、ガバメントクラウドの1段階目の移行は可能だが、2段階目の完全モダン化に当たってはGISパッケージソフトウェアのコンテナ化が必要である。この課題についてGISパッケージソフトウェアメーカーとも協議を行ったが、現時点ではコンテナ化対応の予定がなく、2段階目の移行が困難であると判断した。

したがって、今後の移行については、パブリッククラウドへの移行が望ましいと考える。

なお、GISパッケージソフトウェアのコンテナ化以外で本事業で構築したシステム構成での検証を実施し、問題ないことを確認済みである。

3.2. 今後の課題

令和5年度下期に別事業で予定している本システムのリプレイス業務において、環境移行先としてガバメントクラウド(AWS)とベンダーが調達するAWS環境のどちらを利用するかを決定する必要がある。また、前述した課題を以下に一覧で記載する。

No	項目	課題	対応方針
1	Dockerコンテナを利用したサーバーレス環境構築検証	GISパッケージソフトウェアがWindowsコンテナ環境に対応していない	WEB/APサーバーはEC2インスタンスにて構築する
2	Snowball Edge を利用してS3へ背景地図タイルデータの搭載	・高スペックの中継機の用意が必要 ・予期せぬエラー発生時に作業スケジュール期間が増大する	・中継機の購入、維持に伴う費用を計画に含める ・背景地図タイルデータの搭載はデータ更新日の3ヶ月以上前に開始するスケジュールとする
3	RDS for SQL Serverの構築とパスコ保守環境データの移行	データの移行・更新作業にRDS for SQL Serverだけでなく、同時にS3の利用が必須となる	データの移行・更新作業が全て終了するまでS3を確保する前提でAWS費用を計画する
4	システム環境構築	アカウントの準備	なし
5		仮想ネットワークの構築	なし
6		Elastic Compute Cloudの構築	なし
7		RDS,S3の構築	なし
8		接続設定	なし
9		アプリ構築	なし
10	試験	移行性の検証	ストレージ容量の手動拡張が発生する
11		システム稼働テスト	CSVファイルインポート機能が使用できない
			本番環境における一時ファイルの生成量、ログの取得量や、背景地図(ベクタ)・道路ネットワーク・住所辞書の入れ替え作業を考慮した容量を事前に試算し設定する
			ユーザーは該当機能を利用していないため、ユーザー影響はないが、SSデータ更新におけるデータ加工時にパスコが該当機能を利用するため、AWS環境に加え、パスコ社内にも保守用環境を維持する

12	品質・レスポンステスト	なし	-
13	業務運用テスト	搭載データ(背景地図(タイル)、SS等、検索系データ、統計データ)の追加・更新時のS3格納データの増加	更新対象データに応じてS3利用量が増加するため、AWS費用の計画時に考慮する
14	システム運用テスト	なし	-

表 6. 課題一覧

令和5年度
燃料安定供給対策調査等事業
(石油製品流通網把握システムのクラウドネイティブ化改修
に向けた概念実証)

PoC実施計画書

令和5年4月28日
株式会社パスコ

【更新履歴】

No.	更新の概要	更新責任者	更新日付
1	新規作成	パスコ	2023/4/28
2			
3			
4			
5			

目次

1. 総則.....	3
1.1. 事業件名	3
1.2. 背景	3
1.3. 目的	3
1.4. 実施期間	3
2. 事業概要	4
2.1. 事業内容	4
2.2. 工程表	4
2.3. 実施体制	5
2.4. 作業内容	5
(1) PoC実施計画書の策定	5
(2) モダン化のPoC実施	5
(3) PoC実施結果の報告	6
2.5. 実施方法	6
(1) 机上調査・計画	6
(2) 環境構築	7
(3) 検証	8
3. 成果品	9
3.1. 成果物	9
3.2. 納入方法	9
(1) 調査報告書電子媒体(CD-R) 1式	9
(2) 調査報告書電子媒体(CD-R) 2式(公表用)	9
(3) 納入物に関する留意事項	9
(4) 納入場所	10
4. プロジェクト管理	10
5. その他遵守事項	11
5.1. 標準ガイドラインの遵守	11
5.2. その他文書、標準への準拠	11

1. 総則

1.1. 事業件名

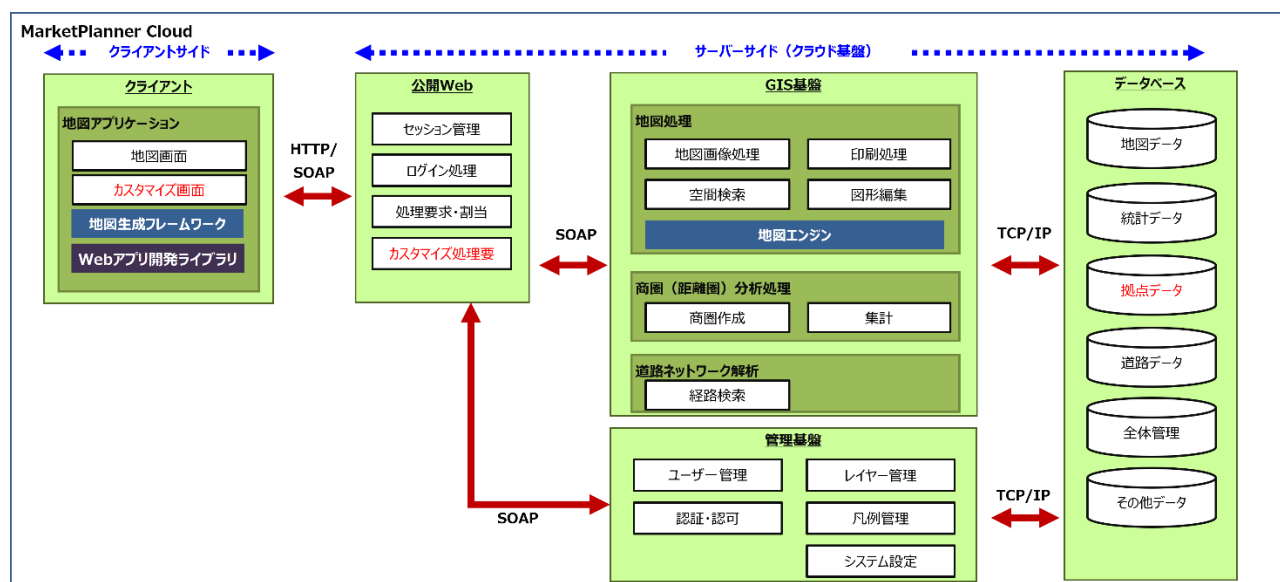
令和5年度燃料安定供給対策調査等事業（石油製品流通網把握システムのクラウドネイティブ化改修に向けた概念実証）

1.2. 背景

「政府情報システムにおけるクラウドサービスの利用に係る基本方針（令和3年3月30日改定）」や「政府情報システムにおけるクラウドサービスの適切な利用に係る基本方針（2022年（令和4年）9月30日デジタル社会推進会議幹事会決定）」に示されるとおり、政府システムにおいては、オンプレミスからクラウドへ移行するクラウド・バイ・デフォルトの原則や、クラウドをスマートに利用するモダン技術（以下「モダン化」という。）が求められている状況のなか、平成29年に導入し現在運用中の石油製品流通網把握システム（以下「本システム」という。）はパブリッククラウド上に構築しているが、政府情報システムのためのセキュリティ評価制度（ISMAP）に登録していないクラウドサービスのため、令和5年度中にガバメントクラウドへの移行を予定している。

1.3. 目的

本システムのガバメントクラウドへの移行に当たり、「政府情報システムにおけるクラウドサービスの適切な利用に係る基本方針（2022年（令和4年）9月30日デジタル社会推進会議幹事会決定）」に示されているシステムのモダン化が必要となることから、本システムのモダン化、クラウドネイティブ化の概念実証（以下「PoC」という。）を通じてモダン化の課題や実現性を評価することを目的とする。



図表 1-1 石油製品流通網把握システムの概要（赤枠が本事業の事業範囲）

1.4. 実施期間

令和5年4月3日 ～ 令和5年8月31日

2. 事業概要

2.1. 事業内容

本システムのPoCを実施し、ガバメントクラウドへの移行に向けてモダン化が可能か否かを評価するものとし、以下の3点についてマイクロサービス(サーバーレス又はコンテナ)を用いて環境を構築し、検証を実施する。なお、本事業の検証はガバメントクラウドで採用するクラウドサービスのうち、Amazon Web Services(以下「AWS」という。)を採用し、環境はパスコで用意する。

- ・現行アプリケーション群(公開Web・GIS基盤・管理基盤)および地図エンジンのコンテナ化
(AWS ECSへの移行)
- ・背景地図タイルデータの配置場所をAmazon Simple Storage Service (S3)バケットに移行
- ・DBのサーバーレス化(AWS RDS for SQL Serverへの移行)

2.2. 工程表

本事業の実施スケジュールを以下に示す。

作業項目		担当分担※		令和5年											
		エネ庁	パスコ	4月	5月	6月	7月	8月							
モダン化のPoC (パスコ環境)	PoC実施計画書の策定		○												
	PoC実施計画書の承認	○	△												
	環境構築		○												
	検証		○												
結果報告	調査報告書の作成		○												
	調査報告書の承認	○	△												

※主担当：○、支援：△

図表 2-1 工程表

2. 3. 実施体制

パスコは以下体制で本事業を実施する。本事業の要件として、AWS認定資格合格者の参画が必要であることを踏まえ、クラスメソッド株式会社に再委託を行いAWSの技術支援を受けつつ業務できる体制をとる。また、業務実施者はAWS関連研修を受講し、AWSサービス技術知識の底上げを図りつつ、本事業に従事する。

なお、本事業に関連して、令和5年度中にガバメントクラウドへの移行を予定しているが、本事業の結果を反映し滞りない作業を行うため、実施体制は共通の担当者とする予定である。

2. 4. 作業内容

(1) PoC実施計画書の策定

後述のモダン化のPoC実施に係る環境構築の方式及び検証方法についてPoC実施計画書(本書)として取りまとめ、資源エネルギー庁の承認を受ける。

(2) モダン化のPoC実施

PoC実施計画書にしたがいモダン化に係るPoCを行う。後述のシステム構成の実現性を机上調査後、その結果を考慮した上で、AWSにPoC環境を構築し動作検証を行う。課題が生じた場合は記録し、解決が見込まれる場合は実現可能な範囲で試行する。

なお、正常動作が見込めない場合も、課題抽出を目的に検証を実施する。

(3) PoC実施結果の報告

以下の観点をもとに調査報告書を作成し、資源エネルギー庁の承認を受ける。

ア.本事業で対応した全体スケジュールを記載する。

イ.モダン化のPoC実施結果と検証結果を記載する。

ウ.本事業で解決できなかった事象及び課題とその解決方法について記載する。

2. 5. 実施方法

(1) 机上調査・計画

ア. Webservice(公開Web)

本システムの現行アプリケーション群と地図エンジンをDockerコンテナ化することの実現性を調査する。可能な場合、さらにAWS ECS上でコンテナサービスとして実行、稼働させることの実現性を調査する。

イ. GISService(GIS基盤)

上記アと同様に調査を行う。

ウ. MngService(管理基盤)

上記アと同様に調査を行う。

エ. ストレージ

背景地図タイルデータの全容量は700GB程度だが、ファイル数が億単位と大量である。そのためS3へのファイルコピーに数カ月間以上の時間を要する見込みのため、Snowball Edgeを利用したデータ搭載を行う。令和5年5月から6月にかけて以下方針で環境構築を進める。

- ・ Snowball Edgeの調達(申請により物理的な端末を受領)
- ・ Snowball Edgeへの背景地図タイルデータの格納
- ・ Snowball EdgeをAWSへ返送
- ・ Snowball EdgeからS3バケットへのデータ格納
(AWSに到着次第、S3へのデータアップロードが開始)
- ・ S3上のデータに欠損が無いかな等の正常性を確認
- ・ 上記作業の移行作業への適用性の検証

なお、本事業においては運用を含めた実現性確認が目的であるため、日本全国分の背景地図タイルデータのS3格納は行わず、関東および日本の北端(北海道)、西端(沖縄)に制限して格納を行う。また構築に使用した環境・方式については作業に要した期間を含め詳細に記録する。

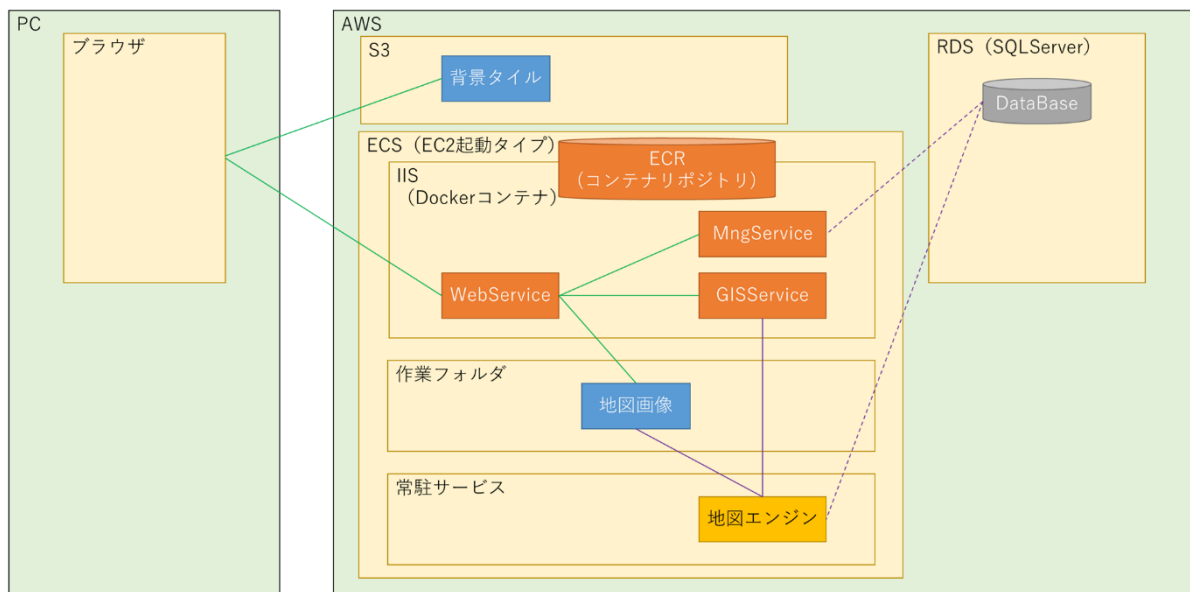
オ. データベース

令和5年5月から6月にかけ、以下方針で環境構築を進める。このとき、移行性についての検証も行う。

- ・ AWS上にRDSインスタンスを準備する。
- ・ データ移行
パスコ保守環境のデータベース(SQLServer)のバックアップファイルを作成し、RDSインスタンスに復元することでデータ移行を行う。なお、機密情報であるSS関連データはマスキングを行う。
- ・ データベースの環境設定
DB接続文字列の変更、インデックス再作成、SQL統計情報の更新、互換性レベルの変更、ログインアカウント、ロールの作成を実施する。
- ・ 現運用と同様のバックアップ設定や定期夜間処理(不要な一時テーブル削除等)の設定を実施する。

(2) 環境構築

以下図のモダン化構成を目指し環境構築を行う。なお、机上調査の結果によりモダン化構成を変更する場合がある。



図表 2-2 モダン化構成

- ア. WebService（公開Web）
机上調査・計画での検討結果に沿い、**Docker**コンテナと**AWS ECS**を利用した環境構築を試行する。
- イ. GISService（GIS基盤）
上記アと同様に対応を行う。
- ウ. MngService（管理基盤）
上記アと同様に対応を行う。
- エ. ストレージ
机上調査・計画での検討結果に沿い、**Snowball Edge** を利用して**S3**へ背景地図タイルデータの搭載を行う。
- オ. データベース
机上調査・計画での検討結果に沿い、**RDS for SQL Server**を構築し、パスコ保守環境のデータを移行する。

(3) 検証

検証は以下に挙げる観点で実施する。(1)机上調査・計画に記した通り、環境構築に合わせて、システムの移行作業への適用性について検証を行う。その後、システムの動作検証を行う。課題発生時はその解決方法を検討、整理する。検証計画および検証項目については、検証実施前に資源エネルギー庁とパスコですり合わせを行う。

① 移行性の検証

ストレージおよびデータベースの環境構築の際は、利用したサービスや機能について、本業務後に実施するシステムの移行作業への適用性について検証する。

② システム稼働テスト

DBへのアクセス、背景地図タイルの表示を始めとする本システムの機能の正常性を検証する。

③ 品質・レスポンステスト

現行システムと同等に複数人が同時に使用した場合の挙動およびレスポンスの正常性を確認する。

④ 業務運用テスト

背景地図タイルの配置および更新作業、また年次のコンテンツ(住所辞書、道路ネットワーク、検索系データ等)更新作業が行えることを検証する。

⑤ システム運用テスト

バックアップ等の運用作業が日々運用の中で可能であることを検証する。

なお、実現性確認を目的とし、異常系処理やAWSサービスの障害を想定した試験は実施しない。

3. 成果品

3.1. 成果物

PoC実施計画書（納入期限:令和5年4月28日）

調査報告書（納入期限:令和5年8月31日）

3.2. 納入方法

(1) 調査報告書電子媒体（CD-R） 1式

- 調査報告書、本事業で得られた元データ、委託調査報告書公表用書誌情報（様式1）、二次利用未承諾リスト（様式2）を納入する。
- 調査報告書については、PDF形式に加え、機械判読可能な形式のファイルも納入する。
- 調査で得られた元データについては、機械判読可能な形式のファイルで納入することとし、特に図表・グラフに係るデータ（以下「Excel等データ」という。）については、Excel形式等により納入する。
- なお、様式1及び様式2はExcel形式とする。

(2) 調査報告書電子媒体（CD-R） 2式（公表用）

- 調査報告書及び様式2（該当がある場合のみ）を一つのPDFファイル（透明テキスト付）に統合したもの、並びに公開可能かつ二次利用可能なExcel等データを納入する。
- セキュリティ等の観点から、資源エネルギー庁と協議の上、非公開とするべき部分については、削除するなどの適切な処置を講ずる。
- 調査報告書は、オープンデータ（二次利用可能な状態）として公開されることを前提とし、資源エネルギー庁以外の第三者の知的財産権が関与する内容を報告書に盛り込む場合は、①事前に当該権利保有者の了承を得、②報告書内に出典を明記し、③当該権利保有者に二次利用の了承を得る。二次利用の了承を得ることが困難な場合等は、下記の様式2に当該箇所を記述し、提出する。
- 公開可能かつ二次利用可能なExcel等データが複数ファイルにわたる場合、1つのフォルダに格納した上で納入する。
 - ◆各データのファイル名については、調査報告書の図表名と整合をとる。
 - ◆Excel等データは、オープンデータとして公開されることを前提とし、資源エネルギー庁以外の第三者の知的財産権が関与する内容を含まないものとする。

※調査報告書電子媒体の具体的な作成方法の確認及び様式1・様式2のダウンロードは、下記URLから行う。

<https://www.meti.go.jp/topic/data/e90622aj.html>

(3) 納入物に関する留意事項

納入物の作成等に当たっては、次に掲げる方法による。

- 納入物は、全て日本語で作成する。
- 用字・用語・記述符号の表記に当たっては、「公用文作成の考え方（建議）（令和4年1月7日、文化審議会）」を参考にする。
- 情報処理に関する用語の表記については、日本工業規格（JIS）の規格を参考にするものとする。

- 納入物の作成に当たって、特別なツールを使用する場合は、予め資源エネルギー庁の承認を得る。
- 納入物が外部に不正に使用されたり、納入過程において改ざんされたりすることのないよう、安全な納入方法を提案し、納入物の情報セキュリティの確保に留意する。
- 電磁的記録媒体により納入する場合は、不正プログラム対策ソフトウェアによる確認を行う等して、納入成果物等に不正プログラムが混入することのないよう、適切に対処する。なお、対策ソフトウェアに関する情報（対策ソフトウェア名称、定義パターン、バージョン、確認年月日）を記載したラベルを貼り付ける。

(4) 納入場所

〒100-8931 東京都千代田区霞が関1丁目3番地1号
資源エネルギー庁 資源・燃料部 石油流通課

4. プロジェクト管理

本事業では隔週で定例会議を実施し、進捗及び課題を管理する。会議議事録は、会議開催日以降3営業日以内にパスコが作成し共有する。資源エネルギー庁は議事録受領後1週間以内に承認をする。会議体予定は図表6-1のとおりである。

図表6-1. 会議体

No	会議名称	開催目的	参加者	開催時期
1	初回協議	業務内容の認識合わせ	資源エネルギー庁、パスコ	2023年4月
2	定例会議	進捗・課題確認を実施。 なお定例会議の中で下記内容についても打合せを実施	資源エネルギー庁、パスコ	2023年4月以降隔週
2-1	PoCの実施計画	PoCの実施計画書の承認	資源エネルギー庁、パスコ	2023年4月
2-2	PoCの検証内容レビュー	PoCにて実施する検証内容の承認	資源エネルギー庁、パスコ	2023年6月
2-3	PoC結果の概要報告	PoCの実施結果概要と調査報告書骨子の確認	資源エネルギー庁、パスコ	2023年7月
2-4	PoC結果の報告	PoCの調査報告書の承認	資源エネルギー庁、パスコ	2023年8月

5. その他遵守事項

5.1. 標準ガイドラインの遵守

本業務の遂行に当たっては、「デジタル・ガバメント推進標準ガイドライン」(2022年(令和4年)4月20日最終改定)(以下「標準ガイドライン」)に基づき、作業を行う。具体的な作業内容及び手順等については、「デジタル・ガバメント推進標準ガイドライン解説書」(以下「解説書」)を参考とする。なお、「標準ガイドライン」及び「解説書」が改定された場合は、最新のものを参照し、その内容に従う。

5.2. その他文書、標準への準拠

本業務の遂行に当たっては、資源エネルギー庁が定めるプロジェクト計画書との整合を確保して行う。