スマートシティリファレンスアーキテクチャ　別冊

「地理空間データ連携基盤」

Ver.2

２０２５年５月２３日

内閣府科学技術・イノベーション推進事務局

目次

1. はじめに 2
2. アーキテクチャ 2
3. 連携技術：空間 ID と FIWARE 6
4. 連携データ 7
5. オープンソース 7
6. 事例 8
7. 付録 12
地理空間データ連携基盤 構築業務 仕様書（サンプル） 13
1. 背景と目的 13
2. 成果物 13
3. システム概要 13
4. 機能要件リスト 14
5. アプリケーション要件（例） 14
別紙　地理空間データ連携基盤　機能要件リスト 15

1. はじめに

スマートシティの推進には、地理空間情報の効果的な活用が不可欠です。しかし、従来は分野ごとにデータが分断され、連携不足から「ユースケース創出困難」「高コスト」「成功例不足」といった課題が生じていました。この状況を打開し、分野横断的な課題解決を推進するため、スマートシティリファレンスアーキテクチャ（SCRA）第 3 版では「地理空間データ連携基盤」（以下、本基盤）を都市 OS の中核機能として定義しました。特に、従来の縦割り行政では見過ごされがちだった「はざま」の課題や、支援が行き届きにくかった人々への対応をデータに基づいて進めることが重視されています。

本基盤は、産官学民の様々な地理空間データを集約し、共通のデジタルマップ上で「統合」「可視化」「再利用」する仕組みです。これにより、複雑な課題（特に「はざま」の課題）を客観的に捉え、市民を含む多様な関係者間での共通理解と EBPM（証拠に基づく政策立案）に基づいた合意形成を促します。さらに、標準化された API や空間 ID 互換性を通じてシステム間のデータ交換を円滑にし、地図やデータを再利用しやすい形で提供することで、KPI 管理の自動化や多様な主体による迅速かつ低コストなアプリケーション開発を可能にします。これは、合意に基づいた具体的な課題解決へと繋がり、スマートシティ実現のための不可欠な土台となります。

本書（別冊）は、SCRA 第 3 版の内容を踏まえ、この基盤の具体的な構造や役割を解説します。データ連携を成功させる鍵は、提供者と利用者の間でできるだけ簡潔なアーキテクチャ（構造、用語、形式等）を共有することであり、本書がその理解を深め、各地域での本基盤導入・活用を支援することを目指します。

2. アーキテクチャ

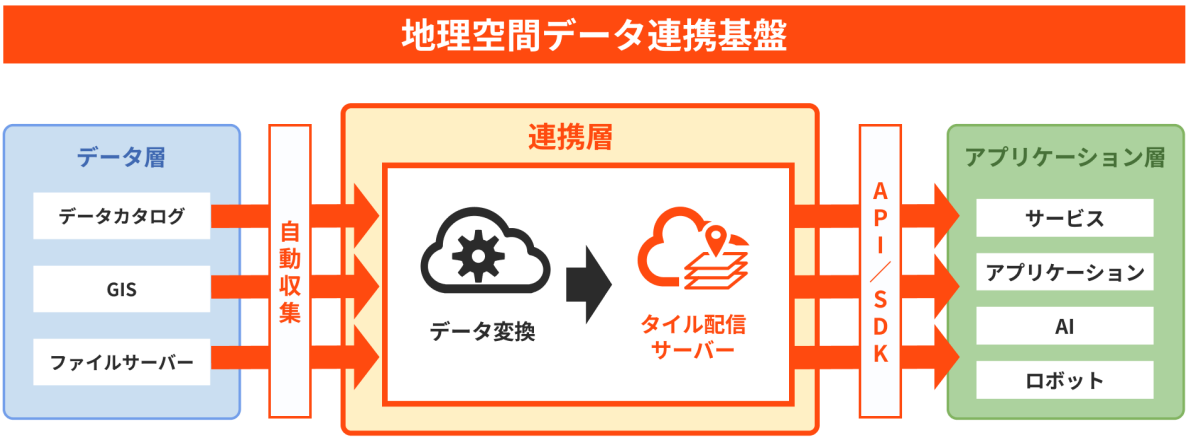
2.1 意義

地理空間データ連携基盤を採用する主な利点は次のとおりです。

- **分野横断的なデータの連携:** 都市計画、災害管理、交通、インフラなど、多様なセクターにわたる、これまでサイロ化されていた地理空間情報を統合し、連携
- **課題特定能力の強化:** 包括的なデータ可視化を通じて、多様な官民の関係者間での課題発見、共有、合意形成を促進
- **アプリ開発コストの削減:** 標準化されたデータ形式(地図タイルや API)により、開発コストを削減、横展開を容易化
- **ベンダーロックインの回避:** オープンでベンダーに依存しない仕様で運用の柔軟性と持続可能性を確保
- **高度なデータ利活用:** 機械判読可能な API を通じて、AI を含む多様なシステムとの相互運用性を確保

2.2. 全体構成

地理空間データ連携基盤は、3 層のアーキテクチャを採用しています。



- **データ層：** CKAN などのデータカタログ、GitHub、ファイルシステムなど、連携のための元データを提供する層です。複数のシステムを併用できます。
- **連携層：** データ層からデータを収集し、標準化された形式（地図タイル、API）に変換して配信します。
- **アプリケーション層：** 連携層からのデータを活用して開発されたアプリケーション（例：防災アプリ、イベント案内、施設管理など）で構成されます。特定のスマートシティサービスはこの層で実現されます。住民向けの「公開型 GIS」はこの層の代表的なアプリケーション例です。

この構造により、データ層の更新は連携層を経てアプリ層に自動反映され、データ提供者、データ利用者は自身の仕事に集中できます。

2.3. データ層

基盤が利用する元データの供給源となるシステム群です。

2.3.1. 必要な機能

地理空間情報を格納し、連携層へ提供する機能、およびデータの鮮度と精度を維持するための管理機能が求められます。

2.3.2. 利用可能なシステム

オープンデータカタログ（例：CKAN）、ファイルストレージ、GitHub などが含まれます。連携層はこれらのソースから必要なデータを取得します。

2.4. 連携層

データ層のデータをアプリケーション層に適した形式に処理し、配信する中核層です。

2.4.1. 収集

データ層の様々なシステムから必要な地理空間データを自動的に取得します。各ソースに適したダウンロードや API 利用などの方法を用います。

2.4.2. 変換

収集したデータを、地図 API や空間 ID と互換性のある標準化された地図タイル形式に変換します。

2.4.2.1. フォーマット

推奨される出力形式：

- **ベクトルタイル:** 点、線、ポリゴンなどの地物をオブジェクトデータとして配信します。機械判読性が高く効率的で、広範な再利用に適しています（Mapbox Vector Tile 仕様推奨）。
- **データ PNG:** 標高や気象情報など、グラデーションを持つデータの配信に適しています（産総研仕様推奨）。
- **GeoJSON:** 地図タイルではありませんが、レコード数が少ないオープンデータ（例：施設の位置情報）に適した広く採用されている形式です。大規模データセットにはベクトルタイルが推奨されます。

Mapbox Vector Tile Specification https://github.com/mapbox/vector-tile-spec

Data PNG (AIST) https://gsj-seamless.jp/labs/datapng/

GeoJSON https://geojson.org/

2.4.3. 配信

変換された地図タイルとデータを、アプリケーション層へ配信します。

2.4.3.1. 地図 API

地図タイルを配信するためのサーバー機能（地図 API）を提供します。地図タイルは静的ファイルであるため、シンプルなウェブサーバー（静的ファイルホスティング）による実装が推奨されます。低コストかつ容易に、可能性の高い配信ができます。

2.4.3.2. SDK（ソフトウェア開発キット）

地図 API の利用、地図表示、空間 ID による情報取得などのアプリケーション開発タスクを簡素化するためのコンポーネント化されたプログラム群（SDK）を提供します。 SDK を利用することで、開発者は複雑なレンダリングやデータ通信プロセスを実装することなく、アプリケーションの実装に集中できます。

利用可能なオープンソースライブラリの例：

名称	URL	ライセンス	用途
MapLibre GL JS	https://maplibre.org/maplibre-gl-js/docs/	MIT	地図としてベクトルタイルを表示するための JavaScript ライブラリ
deck.gl	https://deck.gl/	MIT	3D 可視化のための JavaScript ライブラリ
Ouranos Ecosystem	https://github.com/ouranos-gex/ouranos-gex-lib-for-JavaScript	MIT	経済産業省が公開した空間 ID のための共通ライブラリ

2.4.3.3. ドキュメンテーション

API/SDK を利用する方法をまとめたドキュメンテーション（サンプルコード、ガイドライン等）を公開し、開発しやすい環境を整備します。

2.4.3.4. ログ

利用状況の監視、セキュリティ、サーバー負荷、およびプロモーション分析のためにアクセスログを管理します。将来の監査と分析をサポートするために、標準的なウェブサーバー形式で必要な情報（タイムスタンプ、IP アドレス、リクエスト詳細、レスポンスコード）を記録します。

2.5. アプリケーション層

本基盤の価値を具体化し、市民、職員、企業などにスマートシティサービスを提供します。公開型 GIS サイト、地図フォームを利用した市民協働ツール、MaaS システム、観光サイト、防災システム、本基盤の API を活用した民間サービスなどが含まれます。

地図 API と SDK を活用することで、開発者は地図データの準備、サーバの構築、地図表示の複雑さを深く知ることなく、アプリケーションを効率的に構築できます。アプリケーション

エコシステムの形成が促進され、その結果、自治体、民間企業、学術機関、市民開発者などの多様なプレイヤーによる開発が期待されます。

3. 連携技術：空間 ID と FIWARE

3.1 空間 ID と地理空間データ連携基盤

空間 ID は、現実空間の特定の場所や位置や範囲を一意に示すための識別子(ID) 体系です。空間 ID は、地図タイルの番号に使われるズームレベル(Z)、水平方向のタイル座標(X,Y)に階層や高さを表すフロア (F)を組み合わせた ZFXY の形で表現されます。異なる組織の異なるシステム同士が特定の位置や範囲を共通のルールで示すことでデータ連携を促進できます。

詳細は、4 次元時空間情報利活用のための空間 ID ガイドライン 社会・産業のデジタル変革 | IPA 独立行政法人情報処理推進機構
https://www.ipa.go.jp/digital/architecture/guidelines/4dspatio-temporal-guideline.html で確認できます。

地理空間データ連携基盤と空間 ID は、相互に補完し合う関係にあり、地理空間データ連携基盤から配信される地図タイルは、空間 ID を指定して呼び出し、レスポンスとしてそのまま利用できます。空間 ID を利用するシステムにとっては、地理空間データ連携基盤は既存の地理空間データにアクセスするための仕組みです。

3.2 FIWARE と地理空間データ連携基盤

FIWARE、特にその Orion/Orion-LD Context Brokers は、動的なコンテキスト情報（例：センサーデータ、イベント等）の管理に長けたオープンソースプラットフォームです。

FIWARE 詳細：FIWARE Foundation ウェブサイト（https://www.fiware.org/）、NGSI-LD（https://fiware-datamodels.readthedocs.io/en/stable/ngsi-ld_howto/）

主に静的・準静的な地理空間情報を扱う本基盤とは補完関係にあります。

3.2.1. 地理空間データ連携基盤アプリの高度化

本基盤の API/SDK により、地図ベースのアプリ（観光案内、ハザードマップ等）を手頃な価格で迅速に開発できます。作成したアプリから FIWARE API でリアルタイムデータ（駐車場空き状況、避難所状況等）を取得して表示したり判断材料とすることで、より状況に応じたサービスを提供できます。これにより、FIWARE のみでの開発に比べコストと時間を削減できます。

3.2.2. 空間 ID による動的・静的データの紐づけ

FIWARE が管理する動的データ（センサー等）は設置場所の緯度経度情報を持ち、本基盤はこれらを空間 ID で連携できます。アプリケーションは同じ空間 ID をキーに、静的情報（本基盤から）とリアルタイムデータ（FIWARE から）を同じように取得し、『この建物の温度は?』 『この交差点の交通量は?』といった問いに答えることができるようになります。

このほか、コスト削減効果も見込めます。FIWARE を導入している自治体等の中には、データモデル追加や運用に高額なコストがかかるといった課題が見られますが、静的・準静的な地理空間情報は地理空間データ連携基盤が低コストに処理するため、FIWARE は本来得意とするリアルタイムデータだけを扱うことになり、コスト削減に繋がります。

4. 連携データ

データの連携元には、自治体システム、政府機関（例：国土地理院、国土交通省など）、民間企業（内部データ、オープンデータ、地図タイルサービスなど）が含まれます。取得方法に応じた柔軟な連携戦略が重要です。

元データを提供するデータソースの例:

- 国土交通省の国土数値情報
- 自治体システム（例：CKAN、内部 GIS/台帳データ）
- 民間セクターデータ（例：人流、気象、交通、ベースマップ）

アプリケーション層から直接読み込めるデータソース（地図タイル配信）の例:

- 国土地理院地図タイル https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html
- ハザードマップポータルサイトのタイル https://disaportal.gsi.go.jp/hazardmapportal/hazardmap/copyright/opendata.html#kasaneru
- 国土交通省の不動産情報ライブラリ API https://www.reinfolib.mlit.go.jp/help/apiManual/

5. オープンソース

この基盤のような公共性・社会性が高いデジタル基盤を構築・運用する上で、オープンソースソフトウェア（OSS）の活用は極めて重要な戦略的選択肢です。

5.1. ベンダーロックインの回避と技術選択の自由度

特定のベンダーやプロプライエタリソフトウェアに依存しないオープンソース技術の採用は、「ベンダーロックイン」のリスクを低減し、将来的な技術選択の柔軟性が高まり、柔軟で持続可能な運用ができます。透明性やコミュニティサポートは信頼性向上にも寄与します。

5.2. 地理空間データ連携基盤を構成するオープンソース技術

基盤を構成する要素の多くは、オープンソースの組み合わせで実現できます。

- データカタログ: CKAN など
- タイル変換・生成: Tippecanoe
- 配信サーバー: Nginx、Apache 等の汎用ウェブサーバー
- 地図ライブラリ (SDK): MapLibre GL JS、deck.gl、Ouranos Ecosystem の空間 ID ライブラリなど

5.3. 開発資産のオープンソース化による横展開と持続可能性

自治体などが開発した資産（ツール、アプリ等）のオープンソース化は、ソフトウェアの他地域への横展開を容易にし、持続的な保守を低コストで実現します。 成功したソリューションを地域間で再利用・改善することで、日本全体のスマートシティ推進が加速し、コミュニティによる品質向上や機能拡張、コスト分散も期待でき、システムの持続可能性に大きく貢献します。

6. 事例

6.1. たかまつマイセーフティマップ

高松市が提供する、地理空間データ連携基盤を活用した住民向けの防災情報サービス。ハザードマップ情報をもとにした洪水や土砂災害などのリスク情報、国土地理院の標高、オープンデータをつかった近隣の避難所などの災害対応用の施設情報を、地図上をタップすることで表示することができます。

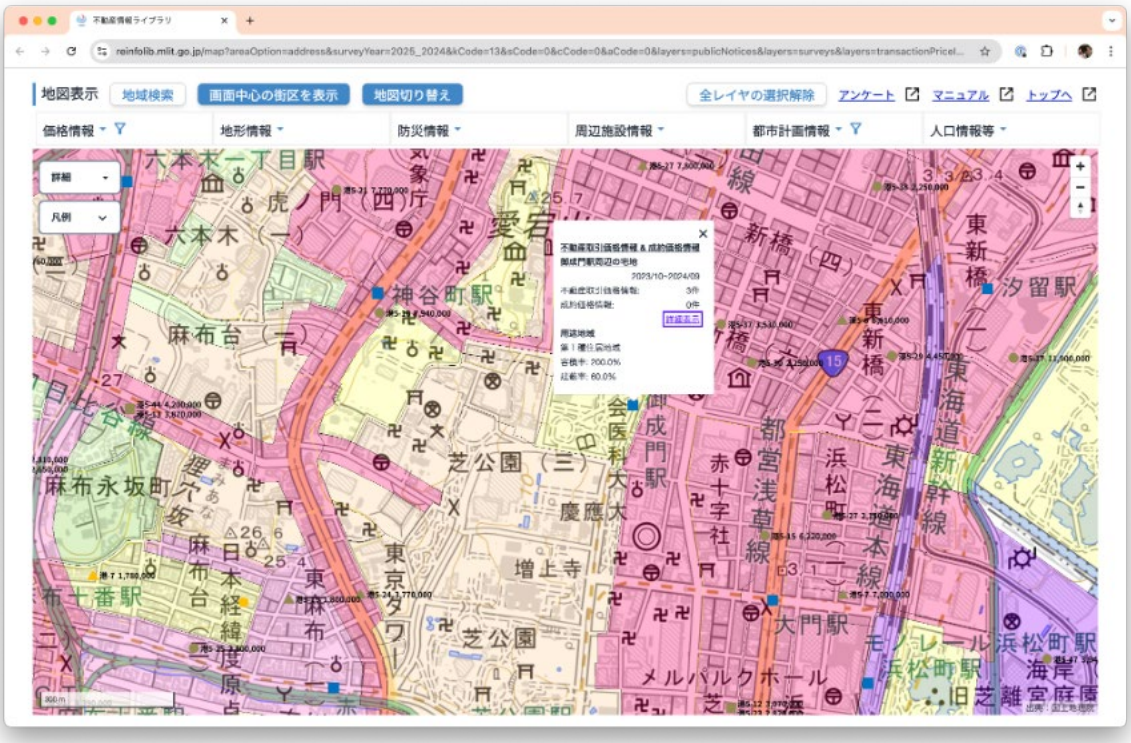
たかまつマイセーフティマップ　https://safetymap.takamatsu-fact.com/

6.2. 公開型 GIS「スマートマップ焼津」

焼津市の公開型 GIS で、デジタル庁のモデル仕様に準拠しています。自治体のデータに加え、FIWARE から提供される防災情報（避難所の状況、道路状況、降雨量/水位、天候等）を表示します。UI/UX は視覚的な分かりやすさを重視しており、災害状況に応じてアイコンが動的に変化します。これも地理空間データ連携基盤のアプリケーション層における事例の一つです。

スマートマップ焼津　https://maps.yaizu-smartcity.jp/

6.3. 不動産情報ライブラリ API

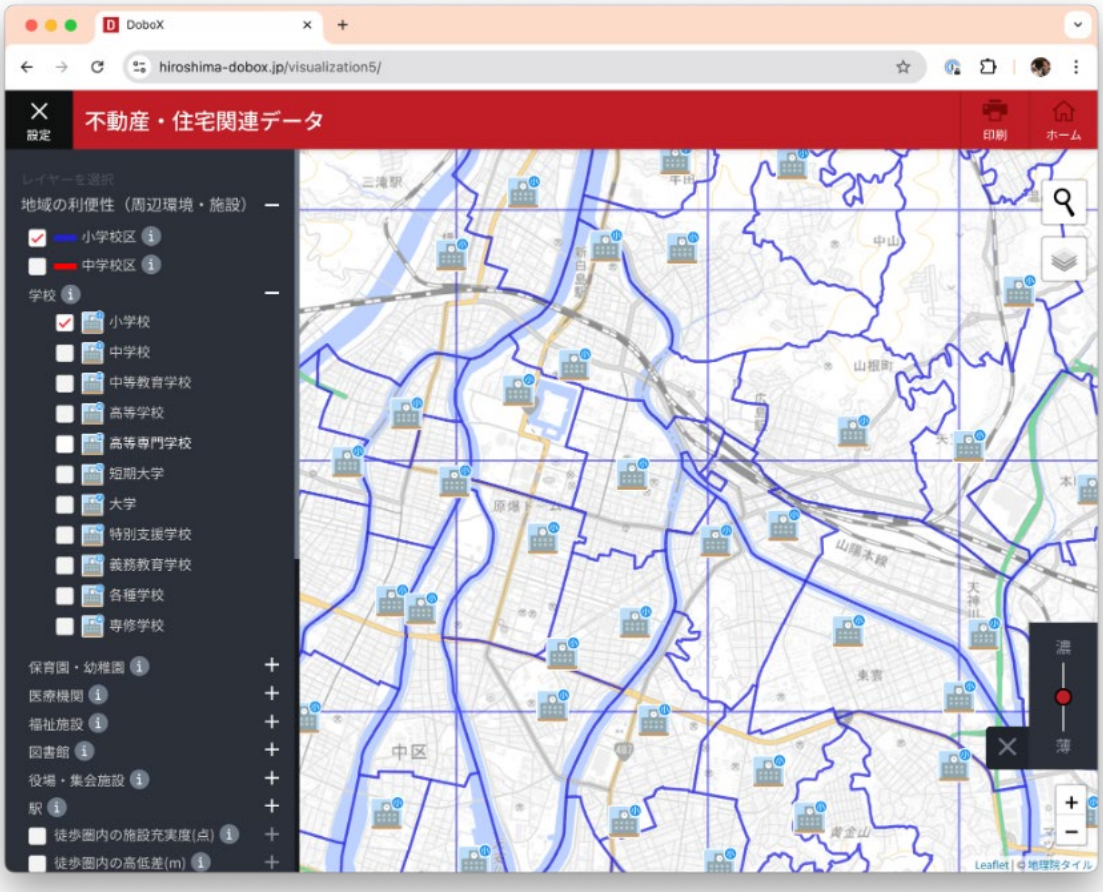


不動産情報ライブラリは、国土交通省が運営している、不動産取引に関するオープンデータ(価格情報、防災情報、都市計画情報、周辺施設情報など)を地図上に表示する WebGIS のサービスです。地図上に表示している情報の一部は、API としても提供しており、自治体をはじめ不動産業者など様々な業態に利用されています。API は、2024 年の提供開始以降、1 年間で累計 47,401,825 回のリクエスト 回数となっており、ズームレベル、X と Y のタイル番号を用いてリクエストを行うことで、地図タイル形式に切られた GeoJSON、PBF を返却するもので、地理空間データ連携基盤の想定する空間 ID API の方式に非常に近いものとなっています。

不動産情報ライブラリ https://www.reinfolib.mlit.go.jp/

不動産情報ライブラリ API 操作説明
https://www.reinfolib.mlit.go.jp/help/apiManual/

広島県の Dobox は、公共土木施設等に関するあらゆる情報（地理空間データなど)を一元化・オープンデータ化し、外部システムとのデータ連携を可能とするシステム基盤で、不動産情報ライブラリのデータを読み込んで施設情報、不動産情報、都市計画情報を重ね合わせて表示する可視化機能を提供しています。不動産情報ライブラリの API で情報を取得することで、データを独自で整備・メンテナンスする必要がなく様々な情報が掲載可能となり、不動産業者や地域住民にとって有用なサービスとなっています。



広島県 Dobox https://hiroshima-dobox.jp/visualization5/

7. 付録

7.1. 用語及び定義

- API: アプリケーションプログラミングインターフェース。異なるシステム/ユーザー間で情報を交換するための仕組み。地図 API は地図関連の機能/データを提供します。
- 地理情報システム（GIS): 地理空間データを管理、処理、可視化、分析するシステム。
- SDK: ソフトウェア開発キット。開発環境・ツール・文書等のセット。
- 機械判読性: 機械がデータを容易に自動的に読み取り、処理しやすい性質。
- 相互運用性: 異なるシステム間で安全・自動的にデータ交換できる性質。
- 属性/プロパティ: 地物に関する情報（例：名前、カテゴリ）。名前と値で構成。
- NGSI-LD: FIWARE 等で使われるコンテキスト情報表現・交換のためのデータモデル仕様。

7.2. 地理空間データ連携基盤調達の仕様書例

仕様書サンプルを参照。

地理空間データ連携基盤 構築業務 仕様書（サンプル）

1. 背景と目的

本市では、人口減少や高齢化、激甚化する自然災害、インフラの老朽化といった複合的な課題に直面している。これらの課題に対応しつつ、持続可能な地域社会を実現するためには、行政サービスの効率化と新たな市民サービスの創出が急務である。特に、限られた財源の中でこれらの取り組みを低コストで実現することが求められている。

スマートシティの推進において、分野横断的な課題解決やEBPM（証拠に基づく政策立案）の実践には、地理空間情報の効果的な活用が不可欠である。しかし、従来は分野ごとにデータが分断され、連携不足による課題（ユースケース創出困難、高コスト等）が存在した。

スマートシティリファレンスアーキテクチャ（SCRA）第3版では、この状況を打開するため「地理空間データ連携基盤」（以下、本基盤）を都市OSの中核機能として定義している。

本業務は、SCRA別冊「地理空間データ連携基盤」第2版（以下、SCRA別冊）に基づき、**本市**が保有・利用する地理空間データを集約・統合し、多様な主体（庁内各課、市民、事業者等）による再利用を促進するための地理空間データ連携基盤を構築することを目的とする。これにより、データに基づいた課題発見・合意形成・課題解決のサイクルを確立し、EBPMの推進、業務効率化、市民サービスの向上、及び新たな価値創出と**持続可能性を確保して**実現できる環境を目指す。

2. 成果物

本業務における主な成果物は以下の通りとする。

1. **地理空間データ連携基盤システム：** SCRA別冊及び本仕様書の機能要件（4.参照）を満たすシステム一式。
2. **各種ドキュメント：**
    - ○ システム設計書
    - ○ 運用マニュアル
    - ○ テスト計画書・報告書
    - ○ その他、本業務の履行に必要なドキュメント

3. システム概要

構築する地理空間データ連携基盤は、SCRA別冊で示される以下の3層アーキテクチャを基本とする。

1. **データ層：本市**が指定する既存システム（オープンデータカタログ、GIS、ファイルサーバ等）や、今後追加されるデータソースから地理空間データを取得する。
2. **連携層：**データ層からデータを収集し、SCRA別冊で推奨される標準形式（ベクトルタイル、データPNG、GeoJSON等）に変換し、地図API及びSDKを通じて配信する。ログ管理機能も含む。

3. **アプリケーション層（連携対象）：** 本基盤が提供する API や SDK を利用し、今後**本市**や民間事業者等が開発するアプリケーション（公開型 GIS、防災アプリ等）との連携を可能にする。

システムは、特定のベンダーにロックインされない構成とし、FIWARE 等の既存・将来の都市 OS 関連システムや、空間 ID との連携も考慮した設計とする。

4. 機能要件リスト

機能要件リスト別紙を参照。

5. アプリケーション要件（例）

本基盤の構築と併せて、以下のアプリケーション（または機能）の調達を行う。（または、将来的に以下のアプリケーションの調達を予定している。）

- **アプリケーション 1：市民向け公開型 GIS**
  - **目的:** 市民に対し、防災、施設、イベント等に関する情報を地図上で分かりやすく提供する。
  - **主要機能:**
    - デジタル庁公開の「推奨機能カタログ データ連携基盤等を活用したサービス（公開型 GIS）モデル仕様書」に準拠すること。
    - （上記モデル仕様書でカバーされない、本市独自の追加機能要件があればここに記載。例：〇〇データとの連携表示、特定の検索機能など）
    - 本基盤が提供する地図 API 及び SDK を全面的に活用すること。
    - SCRA 別冊の事例（例：高松市スマートマップ、スマートマップ焼津）を参考にすること。

別紙　地理空間データ連携基盤　機能要件リスト

大項目	中項目	No.	要件概要	必須/推奨
全体	アーキテクチャ	1	SCRA 別冊に示される 3 層（データ層、連携層、アプリケーション層）アーキテクチャを採用すること。	必須
	構成	2	特定のベンダーにロックインされない構成とすること。	必須
データ層	データ管理	3	本市が指定するデータソース（CKAN、ファイルストレージ、GitHub、庁内 GIS 等）から地理空間データを取得できること。	必須
		4	データの鮮度・精度を維持するための管理機能（または連携インターフェース）を有すること。	推奨
連携層	収集	5	データソースに応じた方法（ダウンロード、API 利用等）で、地理空間データを自動または手動で収集できること。	必須
	変換	6	収集したデータをベクトルタイル形式（Mapbox Vector Tile 仕様準拠）に変換できること。	必須
		7	必要に応じてデータ PNG 形式に変換できること。	必須
		8	（オプション）必要に応じて GeoJSON 形式に変換できること（大量データはベクトルタイル優先）。	推奨
	配信 (API)	9	変換した地図タイル（ベクトルタイル等）を配信する地図 API（静的ファイルホスティング推奨）を提供すること。	必須
		10	API は、追加調達アプリケーション（例：公開型 GIS）が必要とする機能（例：属性情報取得）を提供できること。	必須
		11	API のパフォーマンスは、追加調達アプリケーションの要求水準を満たすこと。（別途定義）	必須
	配信 (SDK)	12	アプリケーション開発を容易にする SDK（JavaScript ライブラリ等）を提供すること（MapLibre GL JS 等推奨）。	必須
		13	SDK は、追加調達アプリケーションの開発に必要な機能（例：地図操作、情報表示）を網羅し、利用が容易であること。	必須
	配信 (Doc)	14	API 及び SDK の利用方法に関する詳細なドキュメンテーション（実践的なサンプルコード含む）を提供すること。	必須
	ログ	15	アクセスログ（日時、IP、リクエスト等）を記録・管理できること。	必須
連携技術	空間 ID	16	配信する地図タイルは空間 ID（ZFXY）と互換性のある体系とすること。	必須
		17	（オプション）空間 ID によるデータ問い合わせに対応できる API を提供すること。	推奨
	FIWARE 連携	18	FIWARE（Orion Context Broker 等）との連携を考慮した設計とすること（API 連携等）。	必須
		19	（オプション）FIWARE が管理する動的データと本基盤の静的データを空間 ID 等で紐づける機能またはインターフェースを提供すること。	推奨
その他	セキュリティ	20	不正アクセス対策、アクセス制御、暗号化等、適切なセキュリティ対策を講じること。	必須
	運用保守	21	システムの監視、障害対応、バックアップ・リストア等の運用保守性を考慮した設計とすること。	必須
	ドキュメント	22	システム設計書、運用マニュアル、テスト計画書・報告書等の成果物ドキュメントを提出すること。	必須

第一版

著作者

株式会社 Geolonia

第二版

著作者

株式会社 Geolonia

執筆協力者

- 高松市役所 都市計画課 デジタル社会基盤整備室
- 焼津市役所 行政経営部 DX 推進課
- 国土交通省 政策統括官付 地理空間情報課
- IPA　独立行政法人情報処理推進機構　デジタル基盤センター
- 広島県　土木建築局

問い合わせ先

（地理空間情報に関する詳細について）

株式会社 Geolonia

https://geolonia.com

（スマートシティ・リファレンスアーキテクチャー全般について）

内閣府科学技術・イノベーション推進事務局

最下部の「お問い合わせ先」をご覧ください
https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/smartcity/index.html

令和 7 年 5 月 23 日

内閣府科学技術・イノベーション推進事務局