

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」

2024年9月17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.....	4
1-1. 本書の位置づけと目的.....	4
2. 地理空間データ連携基盤のアーキテクチャ.....	4
2-1. タイルのフォーマットについて.....	5
ラスタータイル.....	5
ベクトルタイル.....	5
データ PNG.....	5
2-2. SDK について.....	7
2-3. システム構成.....	7
データ層.....	7
地理空間データ連携基盤.....	7
アプリケーション層.....	8
2-4. 地理空間データ連携基盤の機能・サービス.....	8
データ変換機能.....	8
地図タイルサーバー.....	9
2-5. オープンソース.....	10
3. 連携データとシステム.....	10
3-1. 地理空間データ連携基盤によって連携可能なデータ.....	10
3-1.1. 自治体のデータ.....	10
3-1.2. 政府のオープンデータ.....	11
3-1.3. 民間のデータ.....	11
3-1.4. 各種リアルタイムデータ.....	11
4. Appendix.....	12
4-1. 企画提案書の仕様作成の参考情報.....	13
4-2. アプリケーション事例.....	15
たかまつマイセーフティマップ（高松市）.....	15
4-3. 用語及び定義.....	16
A～Z.....	16
あ～さ行.....	17
た行.....	17
な～わ行.....	18

1. はじめに

1-1. 本書の位置づけと目的

近年、地理空間情報の重要性はこれまで以上に高まりつつあるが、都市OSと地理情報システム（GIS）との連携は進んでおらず、防災、福祉、都市政策等における各分野・サービスで個別の地図が利用されてきた。

分野間横断でサービスを提供する都市OS上で、さまざまな地理空間データの流通を促進するためには、ベース・レジストリである「電子国土基本図」（国土交通省国土地理院）の活用を前提に、データ仕様（地理空間データの内容・構造、用語の定義、品質及びフォーマット）を明らかにし、データ作成者及び利用者の双方が地理空間データを正しく理解できるようにしておくことが非常に重要となる。

また、類似のデータ仕様の乱立を防ぐために、既存のデータ仕様群の標準化を進めていく必要もある。

本書はスマートシティ施策のロードマップ（2024年3月29日、スマートシティリファレンスアーキテクチャ補遺）において示されたこうした取組の考え方・方向性を踏まえ、「地理空間データ連携基盤」に関する仕様を定義することを目的とする。

2. 地理空間データ連携基盤のアーキテクチャ

本書では、地理空間情報をデータ連携基盤として活用することを実現するために、既存の地理空間情報をデジタル地図システム用のデータ、すなわち「地図タイル」として整備することを目的とする。

地理空間情報を地図タイル化し公開することには、以下のようなメリットが考えられる。

- アプリケーション開発の現場において、データの2次加工が不要になることで、開発コストの削減が可能になる。
- 統一されたフォーマットでデータが公開されることにより、アプリケーションの横展開が容易になる。

- オープンソースな仕様を採用することにより、ベンダーロックを妨げることが可能になる。
- 経済産業省が標準化を推進する空間 ID と互換性があるため、AI やロボット等でのデータの利用が可能になる。

地図タイルを地方自治体が配信するためにはサーバーインフラが必要となるが、地図タイルはデータベースなどのミドルウェアを必要としない静的なファイルシステムとして配信することが可能であるため、ウェブサーバーとしては非常にコストが低く、耐可用性も非常に高い。

2-1. タイルのフォーマットについて

地図タイルには大きく分けて、以下の3つのフォーマットが想定される。

ラスタータイル

地理空間情報をサーバーサイドで画像に変換し配信するタイル方式で、現在は衛星画像の配信に広く用いられるが、機械判読が困難であるためデータ連携基盤を目的としたタイルとしては推奨しない。

ベクトルタイル

地理空間情報をオブジェクトと呼ばれるデータとして配信し、クライアントサイドで地図画像に変換する。機械判読性が非常に高く AI を含む様々なアプリケーションでの再利用が可能。

データ PNG

ベクトルタイルは、機械判読性が高くファイルサイズも小さい優れたフォーマットであるが、標高や天候などのグラデーションがあるデータを取り扱うには不向きであり、これらのデータをタイル化するにはデータ PNG が推奨される。

また、地図タイルではないが、GeoJSON フォーマットも地理空間情報データ連携基盤と相性が良いファイルフォーマットである。

2-2. SDK について

本書で推奨する地理空間情報データ連携基盤では、タイル化した地理空間情報を取り扱うために、オープンソースのライブラリを活用する。

名称	ライセンス	用途
MapLibre GL JS	MIT	ベクトルタイルを地図として表示するための JavaScript ライブラリ
deck.gl	MIT	3D での可視化を行うための JavaScript ライブラリ
Ouranos Ecosystem	MIT	経済産業省が公開する空間 ID 用の共通ライブラリ

2-3. システム構成

本書で推奨する地理空間データ連携基盤は、以下の 3 つの機能を提供するいくつかのサーバーやサービスから成り立っている。

データ層

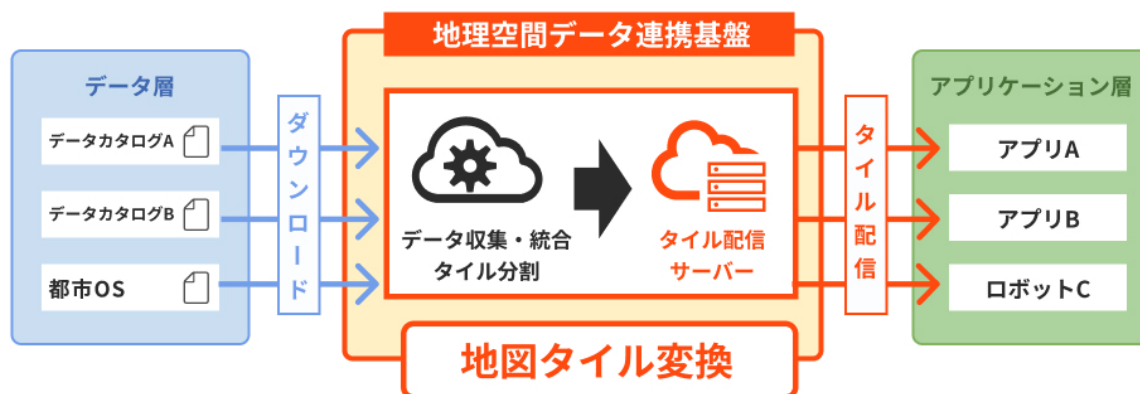
都市 OS、データカタログ、電子フォームなど、地理空間情報データを収集、格納する各種のシステムであり、FIWARE、CKAN、GitHub や、IoT デバイスなどが考えられる。

地理空間データ連携基盤

地理空間情報をデータ層から収集し、地図タイルとして配信するための一連のシステムを指す。

アプリケーション層

地理空間データ連携基盤によって配信されるデータを活用して開発される各種のアプリケーションであり、防災用やイベント用のアプリケーションなどが考えられる。



2-4. 地理空間データ連携基盤の機能・サービス

地理空間データ連携基盤に求められる主な機能は以下の通りとする。

データ変換機能

地方自治体においては、河川センサーなどの IoT デバイスから取得されるリアルタイムデータや、AED の設置場所等に代表されるオープンデータなどの多様な地理空間情報が取り扱われる。

地理空間データ連携基盤には、これらを地図タイルまたは API として配信するためのデータ変換機能があることが必要となる。

地図タイルまたは API として利用するための変換後のデータとしては、以下のファイルフォーマットが推奨される。

● ベクトルタイル

ベクトルタイルは、地図上に表示される点や線、ポリゴンなどを配信するためのファイル

フォーマットである。本書では、米国の Mapbox 社が策定した以下の仕様に基づくフォーマットをベクトルタイルの標準仕様として採用する。

- <https://github.com/mapbox/vector-tile-spec/tree/master/2.1>
- <https://github.com/madefor/vector-tile-spec/tree/master/2.1> (日本語)

● データ PNG

ベクトルタイルは、標高や天候などの境界線が曖昧なデータの格納には適さないため、それらのデータにはデータ PNG を用いる。データ PNG とは、国立研究開発法人産業技術総合研究所によって開発されたファイルフォーマットであり、以下のとおり仕様が公開されている。

<https://gsj-seamless.jp/labs/datapng/>

● GeoJSON

例えば AED の設置場所や施設情報などはレコード数がそれほど多くないため、オープンデータのファイルフォーマットとして広く採用されている GeoJSON を使用することで、アプリケーションでの利用が容易になる。ただし、レコード数が多い場合はファイルサイズが非常に大きくなるため、ベクトルタイルにすることを推奨する。

地図タイルサーバー

地図タイルを配信するためのサーバーであり、静的ファイルホスティングが可能なシンプルなウェブサーバーを使用することを推奨する。

● アクセスログ

利用状況の把握や、不正アクセスなどの意図しない手段によるアクセスやサーバーの負荷などを監視するために、アクセスログを適切に保存することを強く推奨する。アクセスログは、一般的なウェブサーバーが標準的に保存するファイルフォーマットでよい。

● アクセス解析

上述のアクセスログを可視化するためにアクセス解析用ソフトウェアの導入を検討することも推奨する。

2-5. オープンソース

地図システムの導入にあたっては、特定の技術や特定のベンダーに必要以上に依存しないテクノロジーを採用することが望ましい。そのためにオープンソースソフトウェアを広く活用することを強く推奨する。

また、開発した資産をオープンソース化することにより、ソフトウェアの横展開が容易になり、持続的な保守を低コストで実現することが可能になる。

3. 連携データとシステム

3-1. 地理空間データ連携基盤によって連携可能なデータ

地理空間データ連携基盤では、都市 OS から提供される各種のデータや、民間企業や政府機関から提供される様々なデータを連携させることが可能である。

3-1.1. 自治体のデータ

自治体が保有するオープンデータのうち、以下のデータセットを地理空間データ連携基盤として整備することを推奨する。

- **自治体標準オープンデータセット**
デジタル庁が定める自治体標準オープンデータセットのうち、公共施設一覧などの地理空間情報。
- **都市計画基本図及びその他の都市計画情報**
都市計画法第 14 条の規定により整備されている都市計画基本図をベクトルタイル化することで、各種届出や調査業務等での活用が促進される。
- **各種台帳類**
公園台帳、道路台帳などの位置と紐づいた情報を持つ台帳類のデータを地理空間データ基盤上に整備する。

3-1.2. 政府のオープンデータ

ベクトルタイルベースの地図システムを地理空間データ連携基盤として活用することで、政府が公開している各種の地理空間情報を利用することが可能となる。

連携用のデータとして、特に利用しやすい代表的なデータは以下のとおりである。

- 地理院地図（国土地理院）
- 国土数値情報及び不動産情報ライブラリ（国土交通省）
- GeoJSON またはベクトルタイルフォーマットで配信される各種のオープンデータ

3-1.3. 民間のデータ

本書によって標準化された地理空間データ連携基盤を用いることで、従来よりも低コストで以下のような民間のデータを利用することが可能になる。

- 人流データ
- 気象データ
- 民間企業によって整備された各種の地理空間情報
- その他

3-1.4. 各種リアルタイムデータ

自治体が運用する各種の常時監視テレメータやセンサー類、道路交通情報なども連携可能なデータとして取り扱うことが可能である。

これらのデータは、都市 OS がすでに導入済みであれば、都市 OS を経由してデータ連携を行うことが推奨される。

4. APPENDIX

- 4-1. 企画提案書の仕様作成の参考情報
- 4-2. アプリケーション事例
- 4-3. 用語及び定義

4-1. 企画提案書の仕様作成の参考情報

「高松市地理空間データ基盤（WebAPI）及びアプリケーション構築等業務委託に係る企画提案書（2022年8月、株式会社 Geolonia , PwC コンサルティング合同会社）」の目次構成

Agenda

1. 業務実施方針
 - 1.1. 背景・目的、ゴール
 - 1.2. 業務実施方針・内容
 - 1.3. 業務全体の流れ
 - 1.4. 開発対象の全体構成
2. 業務についての提案
 - 2.1. 打合せ協議
 - 2.2. 業務開始準備
 - 2.2.1(2)業務計画書作成
 - 2.3. 調査・検証
 - 2.3.1.(3)動向調査
 - 2.3.2.(4)相互連携の机上検証
 - 2.3.3.(5)運用に向けたアクション整理
 - 2.4. 開発・運用
 - 2.4.1.(6)都市計画図等のベクトルタイル化の開発
 - 2.4.2.(7)空間 ID への対応
 - 2.4.3.(8)都市情報 API の開発
 - 2.4.4.(9)データビューワー地図（デジタルマップ）の開発
 - 2.4.5.(12)FIWARE データの引用表示
 - 2.4.6.(10)アプリケーションの開発
 - 2.4.7.(11)ドキュメンテーション
 - 2.5. 今後の展開
 - 2.5.1.新たな業務への展開（独自提案及び将来提案等）
3. 業務実施体制
4. 業務実施スケジュール案

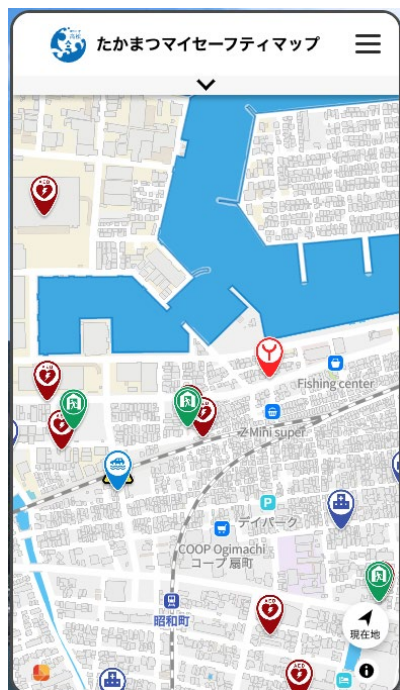
5. 資格・認証等

6. 業務実績

4-2. アプリケーション事例

たかまつマイセーフティマップ（高松市）

地理空間データ連携基盤から地図とデータを読み出して作成された市民向けの防災アプリケーション。地図上で自宅、通学路、職場などをタップすると、その場所の災害リスクが表示される他、周辺の水位・潮位・冠水等のリアルタイムセンサー情報や市の防災施設（避難所、病院、AED等）などの防災・減災に必要な情報を閲覧できる。<https://safetymap.takamatsu-fact.com/>



4-3. 用語及び定義

A～Z

API

Application Programming Interface の略。異なるユーザーやアプリケーション等で共有されるべき情報をやりとりするための仕組み。

FIWARE

自治体や企業などにおける分野横断的なデータ利活用を目的として開発されたプラットフォームで、一般的に都市 OS とも呼ばれるもののひとつ。

<https://github.com/Fiware>

GeoJSON

JavaScript Object Notation(JSON)を座標情報と属性情報を紐づけて保持するフォーマット。

GIS

地理情報システム(GIS:Geographic Information System)。

地理的位置を手がかりに、位置に関する情報を持ったデータ(空間データ)を総合的に管理・加工し、視覚的に表示し、高度な分析や迅速な判断を可能にするシステム。

SDK

Software Development Kit の頭文字をとったもので、ソフトウェア開発のための環境、関数群、ツール、ドキュメンテーションテストツールなどを揃えたもの。

あ～さ行

空間 ID

経済産業省が標準化を進める地理空間情報を有効活用するための仕様。タイル番号に、高さ方向の ID を追加したもの。ベクトルタイルを利用した既存の地図システムと互換性がある。

相互運用性

地理的、政治的、または組織の境界にかかわらず、アプリケーションとシステムが安全かつ自動的にデータを交換できること。

Interoperability の訳

属性、プロパティ

地物の名前、カテゴリ、電話番号、営業時間などのさまざまな情報。名前（フィールド名）と値（内容）で構成される。

た行

地図タイル / タイル

壁や歩道などの「タイル」と同じように敷き詰められて利用される、タイル状に分割された地図画像や地理空間データ。

地図全体（通常は世界地図）をズームレベル（地図全体の分割回数。z で表す）毎に縦横に分割し、縦横方向のインデックス番号（x, y で表す）と組み合わせた z/x/y の「タイル番号」で識別される。

地球全体の膨大な情報量を保持しつつ、必要なときに必要なタイルだけを配信することで、データ転送時のレイテンシを最小化できる利点がある。

地物、feature

現実世界の関心ある対象を地図情報として単純化して説明する概念。

「山」「川」「緑地」などの自然物、「橋」「道路」「建物」などの人工物、「行政界」「防火地区」「バスルート」などの目には見えない社会的なものがある。

デジタル地図では、点、線、面の頂点座標で構成された形や位置と、それらに追加された属性情報で構成される。

地理空間情報 / 地理空間データ

空間上の特定の地点又は区域の位置を示す情報（位置情報）と、それに関連付けられた様々な事象に関する情報。

地理空間データ連携基盤

異なる組織、異なるシステム間に分散している地理空間データを連携させ、データを活用したアプリケーションの開発を容易にする基盤的なシステム。

データ変換、データ配信、データ可視化、機械判読化、API化、SDKなどの機能、サービス、ツールで構成される。

データ連携

異なる組織やシステムにあるデータを、人、組織、システムなどが同時に利用するため、API、認証などを実装し運営すること。

な～わ行

ベクトルタイル

GeoJSON をベースとした JSON フォーマットをバイナリファイルとして圧縮した地図タイルフォーマット。オープンソースのライブラリを使用することで GeoJSON として展開することができる。

現在、国土地理院等で使用されているベクトルタイルシステムは米国の Mapbox 社が開発したものをベースに、MapLibre というオープンソースコミュニティが開発を行っている。

Mapbox / MapLibre スタイル

ベクトルタイルに格納された地理空間データから、地図の視覚的な外観を定義するためのドキュメントで、JSON フォーマットで記述される。

執筆協力

株式会社 Geolonia

PwC コンサルティング合同会社

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6年9月17日

内閣府科学技術・イノベーション推進事務局