

R6 年度国土数値情報の利活用促進に 資する連携手法等の検討業務

業 務 報 告 書

A. 国土数値情報のベクトルタイル化検証

令和 7 年 3 月

株式会社 Geolonia

目次

第1章 業務概要	1
1.1 業務概要	1
1.2 実施方針	2
第2章 国土数値情報のベクトルタイル化に向けた技術的検証	3
2.1 ベクトルタイル化に係る基本的事項の整理	4
2.2 ベクトルタイル化可能な国土数値情報データの洗い出し	18
2.3 効率的にベクトルタイル化するための手法の整理	36
2.4 国土数値情報のベクトルタイルへの変換の試行	48
2.5 国土数値情報をベクトルタイル化する際の課題の整理	60
第3章 ベクトルタイル化された国土数値情報の自治体が運営するデジタルマッ プ上への掲載	85
3.1 自治体デジタルマップ上に掲載する国土数値情報の整理	86
3.2 自治体デジタルマップへの掲載手法の整理	90
3.3 自治体デジタルマップサービスへのベクトルタイル化された国土数値情報の掲 載	91
第4章 ベクトルタイル化された国土数値情報と自治体保有のデータを組み合わ せたユースケースの創出	92
4.1 ユースケース1 災害時の安全な避難経路の提示	92
4.2 ユースケース2 転入希望者向けの相談業務での利用	93
4.3 今後の発展	95
第5章 その他	96
5.1 国土数値情報のファイル形式の現状と課題	97
5.2 データサイエンティスト等が利用しやすいファイル形式の検討	99
5.3 意見募集ページ及びGitHub レポジトリの作成	100
5.4 ユーザー意見の収集整理	106
5.5 国土数値情報の最適なファイル形式の検討	111

巻末資料（GitHub に寄せられた意見）

第1章 業務概要

1.1 業務概要

1.1.1 業務内容

国土数値情報は、2001 年から一般ユーザー向けにデータを提供し、信頼性の担保された重要な社会インフラとして機能しているところである。国土数値情報のより一層の充実・利活用を促進するため、「今後の国土数値情報のあり方に関する検討会（令和6年7月開催）」において、最新技術を活用した効率的な整備手法や提供方法について検討することとされており、データそのものの軽量化や整備手法の簡素化及び利用しやすいデータの在り方について検討を行う必要がある。

この点、ベクトルタイルは、データ容量が軽く、地図内容の機械判読が可能な特徴を有していることから、国土数値情報のベクトルタイル化に向けた可能性を検証する。また、データそのものの軽量化及び他の地理空間情報との連携のしやすさ等の観点から、国土数値情報のデータ形式及びデータ連携手法等に係る検討を行う。

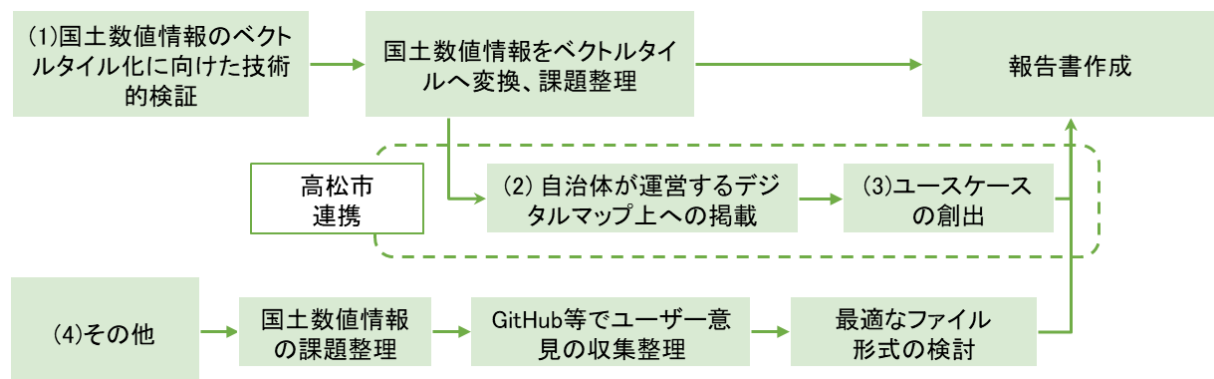
1.1.2 業務実施期間等

本業務の概要は以下に示すとおりである。

- ①業務名：R6 年度国土数値情報の利活用促進に資する連携手法等の検討業務
- ②履行期間：令和6年10月1日～令和7年3月21日
- ③発注者：国土交通省不動産・建設経済局情報活用推進課
- ⑤受注者：株式会社 Geolonia

1.1.3 業務フロー

業務フローを以下に示す。



1.2 実施方針

業務の実施方針を以下に示す。

(1) 国土数値情報のベクトルタイル化に向けた技術的検証

「国土数値情報 整備データ一覧表」や「国土数値情報整備年次一覧表」等を参照し、現在配布中、かつ、各データの使用許諾条件やファイル形式、データ形式（ジオメトリタイプ）、ダウンロード数、更新頻度等を踏まえて、対象データの選定を行うとともに、対象データのベクトルタイル化を実施し、実施手順と課題を整理する。

(2) ベクトルタイル化された国土数値情報の自治体が運営するデジタルマップ上への掲載

地理空間データを活用している先進自治体の一つである高松市に協力を依頼し、高松市が公開しているデジタル地図「高松市スマートマップ」に国土数値情報の追加掲載を行い、自治体が保有するデータと、国土数値情報が一つの画面で掲載されることを実証する。自治体職員からフィードバックを提供してもらい、自治体業務での国土数値情報の活用可能性の検証を行う。

(3) ベクトルタイル化された国土数値情報と自治体保有のデータを組み合わせたユースケースの創出

ベクトルタイル化が可能と判断した国土数値情報データと自治体データを組み合わせ、政策課題の解決等に資するユースケースを創出する。

(4) その他

国土数値情報の効率的な整備に向けて、国土数値情報のデータ仕様の最適な形式をGitHub等のプラットフォームを活用して企業・個人問わず、様々なユーザーから意見を収集し、国土数値情報の最適なファイル形式を検討する。

第2章 国土数値情報のベクトルタイル化に向けた技術的検証

国土数値情報は、点データ、線データ、面データ等、多様なデータ形式を有しており、これらデータについてベクトルタイル化の可否を以下の観点を踏まえながら検証を行った。

【主な観点】

- (i) ベクトルタイル化可能な国土数値情報データの洗い出し
- (ii) ベクトルタイル化可能なデータ形式については、効率的にベクトルタイル化するための手法とその課題について整理した。複数の手法が想定される場合にはそれぞれの特徴を比較し、最も優れた手法を採用した。

検討フローを以下に示す。

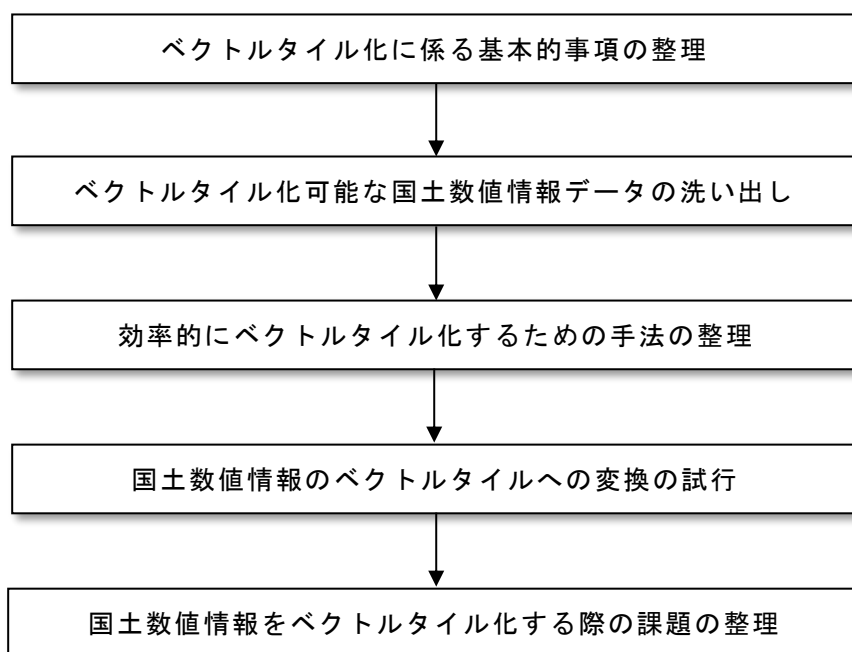


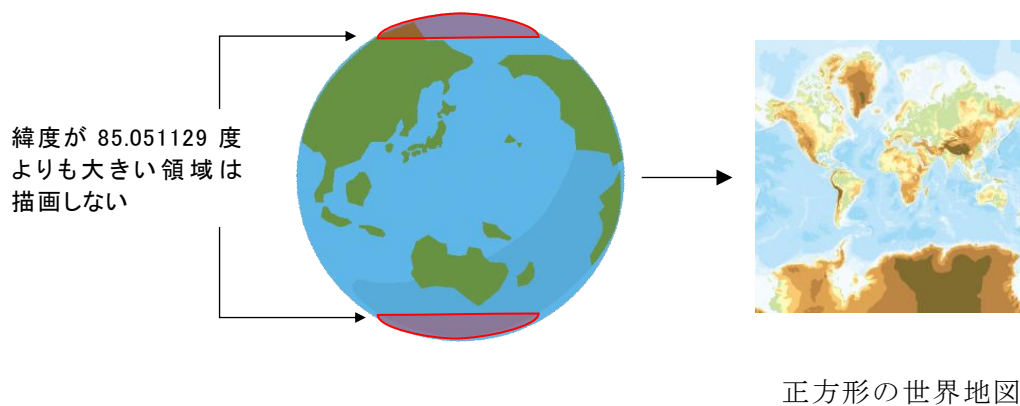
図 検討フロー

2.1 ベクトルタイル化に係る基本的事項の整理

効率的にベクトルタイル化するための手法の前提となる、地図投影法（ウェブメルカトル）や地図タイル、地図タイルの配信、ベクトルタイル、Cloud Optimized（クラウド最適化）、データ PNG 等のベクトルタイル化に係る基本的事項を整理した。

2.1.1 地図投影法（ウェブメルカトル）

ウェブメルカトルは、Google が考案した地図投影法であり、Google マップや OpenStreetMap、地理院地図をはじめとした多くの Web 地図の土台となっている。ウェブメルカトルでは、北緯および南緯 85.051129 度以上の領域の描画を諦め、「地球全体を正方形の地図として表現」している。地図が正方形であることは、後述する地図タイルという重要な概念に繋がってくる。



出典）国土地理院 地理院タイルについて

<https://maps.gsi.go.jp/development/siyou.html>

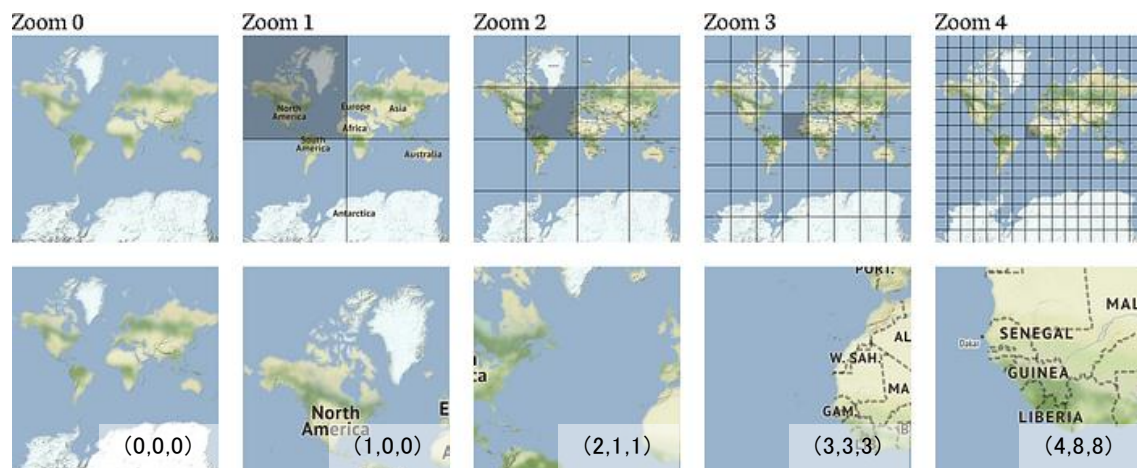
参考文献）現場のプロがわかりやすく教える 位置情報エンジニア養成講座

<https://www.shuwasystem.co.jp/book/9784798068923.html>

図 2.1 ウェブメルカトルのイメージ図

2.1.2 地図タイル

地図タイルは、地図投影法をウェブメルカトルとして、大きな地理空間データを事前にタイル状に分割しておくことで、特別なサーバー実装なしに必要な範囲のデータだけの配信を可能にしたものである。地図タイルにはタイルインデックスという仕組みがある。タイルインデックスとは、全世界を所定のルールでタイル状に分割し、それぞれのタイルにあらかじめ「番地」を定めておく仕組みである。番地は、ズームレベル値 (Z)・横方向 (X)、縦方向 (Y) という 3 つの整数値で構成されている。



出典) 下記で公開されている画像を加工したもの。©Stamen Design, CC BY-SA 3.0

<https://medium.com/planet-stories/a-gentle-introduction-to-gdal-part-3-geodesy-local-map-projections-794c6ff675ca>

図 2.2 タイルインデックスのイメージ

タイルインデックスでは、ズームレベルが 1 つ上がる際に 1 つのタイルを 4 つのタイルに分割する。地図タイルは「四分木 (quad tree)」ということになる。ウェブメルカトルでは、世界地図は正方形で表されるが、この正方形の領域が地図タイルツリーの根のタイルであり、「ズームレベル 0」のタイルとなる。ズームレベル 0 のタイルは、タイル 1 枚で世界全体の領域を表現する。ズームレベル 1 はズームレベル 0 のタイルを 4 分割したものであるため、4 枚のタイルで世界を表現する。同様に、ズームレベル 2 では 16 枚、3 では 64 枚・・・と、ズームレベルが大きくなるほど、より細かいタイルで世界全体を表現する。

もっとも重要な点は、タイルインデックスの 3 つの値 (XYZ) から、そのタイルの領域が一意に定まるということである。例えば、図 2.2 の下半分の画像上にある「(2, 1, 1)」などがタイルの番地を表し (それぞれの数字は (ズームレベル, X 番地, Y 番地) に対応する)、ズームレベルが上がるごとに世界地図が細かいタイルに刻まれていくが、そのタイルを並べる順は一定であるため、整数値 3 つで特定の領域を表すことができる。

参考文献) 現場のプロがわかりやすく教える 位置情報エンジニア養成講座

<https://www.shuwasystem.co.jp/book/9784798068923.html>

下記の国土地理院のタイル座標確認ページにてタイルインデックスを確認することができる。

【国土地理院 タイル座標確認ページ】

<https://maps.gsi.go.jp/development/tileCoordCheck.html#5/35.362/138.731>



図 2.3 国土地理院 タイル座標確認ページ

2.1.3 地図タイルの配信

世界全体を所定のルールでタイル化し番地を与える、タイルインデックスの仕組みは、地図タイルの配信で利用されている。

タイルインデックスによるリクエストのイメージを図 2.4 に示す。地図タイルの配信は、クライアント側がタイルインデックス (XYZ) を用いて表示したい領域のタイルをサーバー側にリクエストすることにより、ウェブブラウザで地図を表示する仕組みとなっている。

具体には、タイルインデックスによるリクエストであれば、リクエストのパターンが整数値 3 つの組み合わせに限定されるため、サーバー側はリクエストに対するデータを事前に用意しておくことが可能となる。どれだけ大きな地理空間データであっても、あらかじめタイル状に分割したファイルをすべて作成しておくことで、ウェブサーバーだけで静的に配信できる。また、リクエストのパラメータのパターンが限定されるため、キャッシュを効かせることができる。

なお、地図タイル特有のデメリットとしては、以下が挙げられる。

- 広い範囲の地理空間データをタイル状に分割すると、タイルの数が非常に多くなってしまう
- 事前に分割する処理に大きなコストがかかる
- サーバーに保管すべきファイルの数が多くなってしまう
- 元のデータに変更があった場合には、タイルを再作成する必要がある

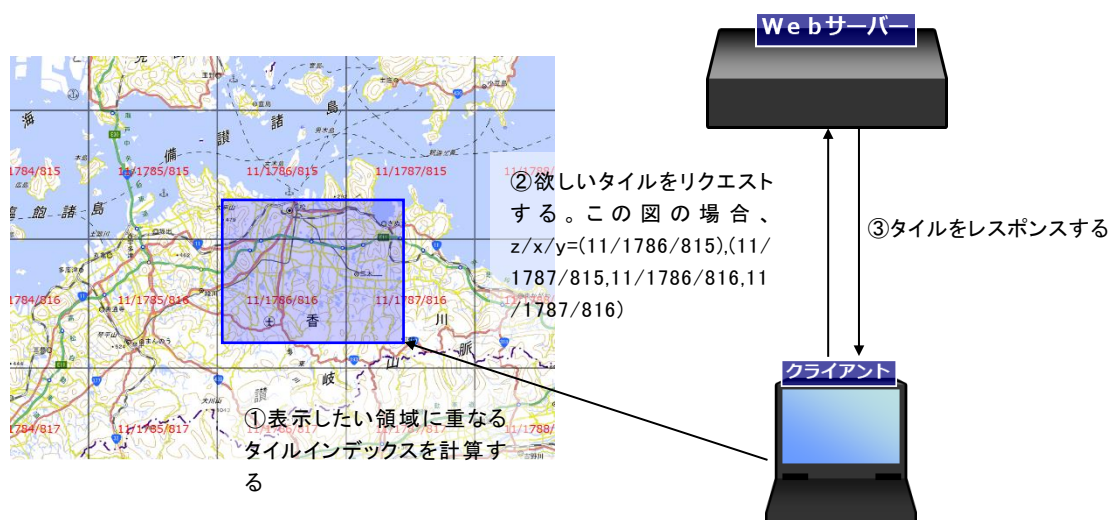


図 2.4 タイルインデックスによるリクエストのイメージ

参考文献) 現場のプロがわかりやすく教える 位置情報エンジニア養成講座

<https://www.shuwasystem.co.jp/book/9784798068923.html>

2.1.4 ベクトルタイル

ベクトルタイルは、地理空間データを地図として効率的に配信・表示するための技術となっている。通常のラスタータイル（画像タイル）とは異なり、ベクトルタイルは地図要素（道路、建物、境界線など）のジオメトリと属性情報を持つベクトル形式で表現される。この形式により、データを動的にスタイル設定したり、ズームレベルに応じて詳細な情報を効率的に表示したりすることが可能となっている。

ベクトルデータをタイル化处理（タイル状に分割やタイル内の相対的な座標へのエンコード、属性のエンコード等※¹）したものがベクトルタイルとなっている。ベクトルタイルは、Google の Protocol Buffers (PBF) 形式でエンコードされる。この形式は、構造化データのシリアル化を可能にし、効率的なデータ転送と保存を実現する。ベクトルタイルのファイル形式は Mapbox Vector Tile (MVT)※² で、拡張子には mvt やプロトコルバッファを意味する pbf が用いられる（後者が主流）。

地理空間データをベクトルタイルにエンコードする際、緯度・経度などの地理座標をタイル内のグリッド座標に変換する。ベクトルタイルは地理的情報の概念を持たず、グリッド内の x/y ペアとしてポイント、ライン、ポリゴンを格納する。これにより、地理座標をタイル内の相対的な座標として効率的に保存できる。また、各フィーチャの属性は、キーと値のペアとしてエンコードされる。これらは整数値で参照され、冗長性を排除する。例えば、GeoJSON のフィーチャコレクション内の属性が、ベクトルタイル内ではキーと値のインデックスとして格納される。これにより、同じキーや値が繰り返される場合でも、データサイズを削減できる。

※1: Mapbox Vector tiles standards

(<https://docs.mapbox.com/data/tilesets/guides/vector-tiles-standards/>)

※2: MapboxVectorTile (MVT)仕様 (<https://github.com/mapbox/vector-tile-spec>)

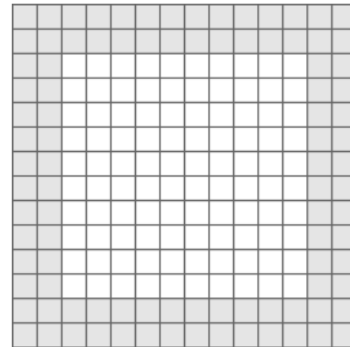
(1) タイル内の相対的な座標へのエンコード

地理空間データをベクトルタイルにエンコードするためには、緯度や経度などの地理座標をベクトルタイルのグリッド座標に変換する必要がある。ベクトルタイル自体には地理情報の概念がなく、ポイント、ライン、ポリゴンをグリッドの左上を基準とした x/y ペアとして右下方向にエンコードする。図 2.5 にタイル内の相対的な座標へのエンコードの流れを示す。10×10 のグリッドで、以下のステップでタイル内の相対的な座標へエンコードされる。

<ステップ 0>

- ・ 右側のベクトルタイルは、2 セルのバッファを持つ 10×10 のグリッドである。
- ・ ここにジオメトリをエンコードしていく。
- ・ ポリゴンをエンコードする例であるが、以下のコマンドは、ペン（黒い点）を基準にした相対的なものになる。

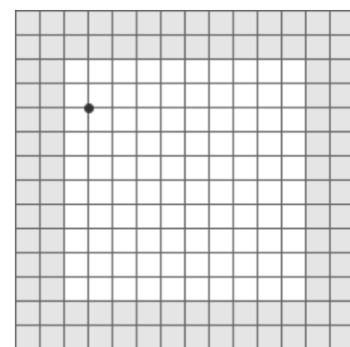
pen (black dot)



<ステップ 1>

- ・ ポリゴンをエンコードする際の最初の動作は、コマンドを開始点に向けることである。
- ・ MoveTo(x, y) コマンドを使用する。
- ・ ペンはグリッドの左上を基準として (1, 2) に配置される。

MoveTo(1, 2)

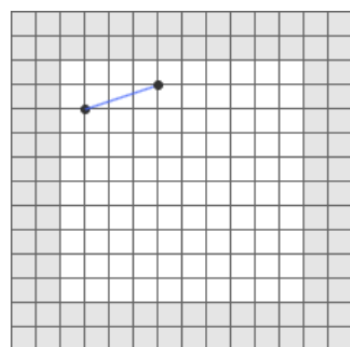


MoveTo(1, 2)

<ステップ 2>

- ・ 開始位置から移動するために、LineTo(x, y) コマンドを使用する。
- ・ X および Y の値は、グリッドの原点ではなく、直前のコマンドに対する相対値となっており、これによってファイルサイズを抑えることができる。

LineTo(3, -1)

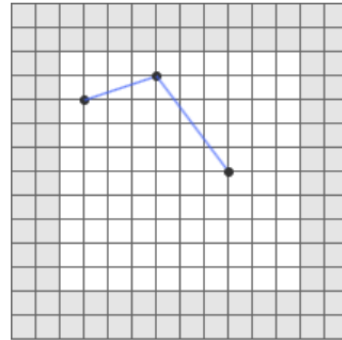


MoveTo(1, 2)
LineTo(3, -1)

<ステップ 3>

- ・ポリゴンの別の辺を描画する。

LineTo(3, 4)

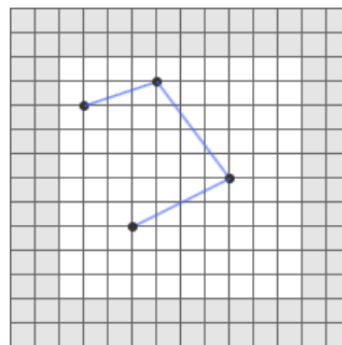


```
MoveTo(1,2)
LineTo(3,-1)
LineTo(3,4)
```

<ステップ 4>

- ・ポリゴンの別の辺を描画する。

LineTo(-4, 2)

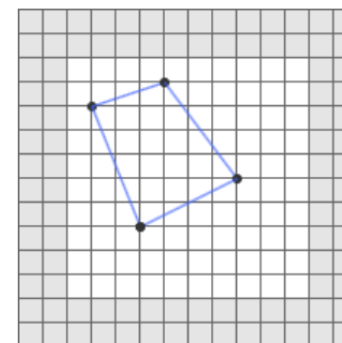


```
MoveTo(1,2)
LineTo(3,-1)
LineTo(3,4)
LineTo(-4,2)
```

<ステップ 5>

- ・最後に、パスを閉じる。
- ・これは ClosePath() コマンドを使用し、直前に使用された MoveTo(x, y) コマンド（つまり開始点）へパスを閉じる。

ClosePath()



```
MoveTo(1,2)
LineTo(3,-1)
LineTo(3,4)
LineTo(-4,2)
ClosePath()
```

出典) Mapbox Vector tiles standards

(<https://docs.mapbox.com/data/tilesets/guides/vector-tiles-standards/>)

図 2.5 タイル内の相対的な座標へのエンコードの流れ

(2) 属性のエンコード

属性は、ベクター内のフィーチャーに存在する一連のタグとしてエンコードされる。これらのタグには整数値が割り当てられており、タグの整数値をもとに、key (キー) や value (値) を参照する。大規模な地理空間データの場合、同じキーや類似した値を持つ属性の冗長性を排除できる。図 2.6 に属性のエンコードを示す。左側にある元の GeoJSON FeatureCollection を確認し、それぞれの要素がどのようなタグとして ベクトルタイルの プロトコルバッファ (protobuf) にエンコードされるかが確認できる。

Original geojson

```
{
  "type": "FeatureCollection",
  "features": [
    {
      "geometry": { ... },
      "type": "Feature",
      "properties": {
        "hello": "world",
        "h": "world",
        "count": 1.23
      }
    },
    {
      "geometry": { ... },
      "type": "Feature",
      "properties": {
        "hello": "again",
        "count": 2
      }
    }
  ]
}
```

Final vector tile

```
layers {
  version: 2
  name: "points"
  features {
    id: 1
    tags: 0
    tags: 0
    tags: 1
    tags: 0
    tags: 2
    tags: 1
    type: Point
    geometry: ...
  }
  features {
    id: 2
    tags: 0
    tags: 2
    tags: 2
    tags: 3
    type: Point
    geometry: ...
  }
  values: { string_value: "world" }
  keys: "hello" values: { double_value: 1.23 }
  keys: "h" values: { string_value: "again" }
  keys: "count" values: { int_value: 2 }
  extent: 4096
}
```

出典) Mapbox Vector tiles standards

(<https://docs.mapbox.com/data/tilesets/guides/vector-tiles-standards/>)

図 2.6 属性のエンコード

表 2.1 にベクトルタイル化処理で得られる軽量化の効果を示す。

表 2.1 ベクトルタイル化処理で得られる軽量化の効果

ベクトルタイル化処理の内容	得られる軽量化の効果
タイル状に分割	・地理空間データを事前にタイル状に分割しておくことで、特別なサーバー実装なしに必要な範囲のデータだけの配信や描画（レンダリング）が可能になり、通信量の削減が可能となる。
タイル内の相対的な座標へのエンコード	・タイル内の相対的な座標へのエンコードによって、元の地理座標を保持する必要がなくなり、ファイルサイズを抑えることができる。
属性のエンコード	・エンコード後のタグには整数値が割り当てられており、ジオメトリの元の キー：値（key:value）ペアを指定するキーと値を参照ため、とくに、大規模な地理空間データの場合、同じキーや類似した値を持つ属性の冗長性を排除でき、ファイルサイズを抑えることができる。

ベクトルタイルのメリット・デメリットを表 2.2 に示す。

表 2.2 ベクトルタイルのメリット・デメリット

項目	メリット	デメリット
タイル化処理	・ラスタータイルよりも短時間でタイルが作成できる	・元のデータに変更があった場合には、タイルを再作成する必要がある（ラスタータイルも同様）
ファイルサイズ	・ラスタータイルよりもファイルサイズを小さくできる（軽量化）	・ポリゴンがメッシュ（グリッド）形状だと地物・頂点間引き、簡素化処理ができないためファイルサイズが大きくなる
属性情報	・ベクトルデータのため、属性情報が保持できる	－
スタイリング※	・クライアント側で自由にスタイリングができる	－
拡張性	・ズームレベルに応じて適切な情報量を提供できるため、拡大してもデータの鮮明さを維持	－
データ転送量	・ラスタータイルに比べてファイルサイズが小さく、クライアント側に送信するデータ量が軽減され、パフォーマンスが向上する	－

※地図デザインのこと。着色、線の太さ、ラベルなどの表現のカスタマイズ。

2.1.5 Cloud Optimized（クラウド最適化）

地理空間データの配信に関して、次のような課題が挙げられる。

- クライアント・サーバー型 Web 地図アプリケーションにおいて一度に全体をダウンロードできないほどに大きな地理空間データの配信が必要になる。
- 地理空間データ全体のうち、クライアント側が必要とするのはごく一部である。

上記の課題から、地図タイルという概念が生まれ、大規模な地理空間データの配信が実現し、広く普及した。しかし、一方で、**事前にタイル化するコストが大きい・ファイル数が膨大という課題**があり、これは地図タイル実装によるデメリットであるが、この2つの課題を同時に解決する技術が近年のトレンドの Cloud Optimized（クラウド最適化）なファイル形式となる。

Cloud Optimized（クラウド最適化）とは、特別なサーバー実装を必要とせず（例：AWS S3 に地理空間データをホスティングするだけで配信が可能となる等）、大きな地理空間データの一部分を配信することを可能とするファイル形式の総称である。

Cloud Optimized 形式は共通して、「HTTP Range Requests※1」によって大きな地理空間データのバイト列の一部分をリクエストすることで、一部の領域だけのデータを取得するという仕組みとなっている。

以下は、Cloud Optimized ファイル（Web サーバー）の通信の流れの一例である。

1. Cloud Optimized ファイルのバイト列のヘッダー部分を Range Request する
2. ヘッダーと読み取り、ファイル全体のうちで必要な領域がファイルのバイト列のどの部分に存在するかを計算する
3. ファイル全体のうちで必要な領域のバイト列の一部分を Range Request する

※1：HTTP Range Requests (<https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc7233>)

Range Requests は現代の一般的な Web サーバーであれば対応しているので、特別なサーバー実装が必要なく、AWS や Azure といったパブリッククラウドサービスも必須とはなっていない（レンタルサーバー等でも可能）。ただし、データへのリクエストの仕方が特殊であるため、クライアント側でファイル形式に応じた実装が必要となっている。

参考文献）現場のプロがわかりやすく教える 位置情報エンジニア養成講座

<https://www.shuwasystem.co.jp/book/9784798068923.html>

Cloud Optimized（クラウド最適化）のファイル形式（ベクトル形式）、特徴および主な活用事例を表 に示す。

表 2.3 Cloud Optimized（クラウド最適化）のファイル形式（ベクトル形式）、特徴および主な活用事例

ファイル形式	特徴	主な活用事例	対応する GIS ※OSS のみ	対応する Web 地図ライブラリ ※OSS のみ
FlatGeobuf※ ¹	- FlatBuffers※² を土台とするベクトル形式で、地理空間データの高速な読み書きが可能 - クラウド環境や GIS アプリケーションに適した形式 - GDAL/OGR※³ や GeoPandas 等でデータ処理が可能	※具体の活用事例は確認できていないが、シェープファイルや GeoJSON の置き換えとして利用が進んでいる	・ QGIS	・ MapLibre GL JS ・ OpenLayers ・ Leaflet
GeoParquet※ ⁴	- Apache Parquet※⁵ を土台とするベクトル形式で、Parquet 形式を拡張して地理空間データを効率的に保存・処理するための形式 - 列指向のデータストレージ形式であり、大規模データの処理や圧縮に優れ、分散処理やクラウド環境に適している - OGC（Open Geospatial Consortium）標準 - GDAL/OGR や GeoPandas、DuckDB (SQL) 等でデータ処理が可能	- Overture Maps (オーバーチュア・マップス)※⁹ - Microsoft Building Footprints※¹⁰ - Foursquare Open Source Places※¹⁶ - Japanese Building Footprint Data (3D 都市モデル PLATEAU、2024 年 5 月時点)※¹³	・ QGIS	・ deck.gl ・ kepler.gl
GeoArrow※ ¹⁵	- Apache Arrow の列指向フォーマットを利用しており、個別の列へ迅速にアクセスできる - 大量の地理空間データを効率よく読み取り、特定の属性に集中したクエリや分析が容易に行える - クラウド環境でもスムーズに利用でき、大規模データのオンデマンド処理が可能 - GDAL/OGR や GeoPandas、PyArrow 等でデータ処理が可能	※具体の活用事例が確認できていないが、新しいファイル形式で成熟度が低いため、活用事例が少ない可能性	・ QGIS	・ kepler.gl ・ deck.gl
PMTiles※ ⁶	- 地図タイルを土台とする形式で、単一ファイル形式で地図タイルを保存し、効率的にクラウドストレージや CDN から配信できる形式 - felt/tippecanoe※⁷ で GeoJSON や FlatGeobuf から、protomaps/go-pmtiles※⁸ で MBTiles から、それぞれ PMTiles を作成することが可能	- 国土地理院 最適化ベクトルタイル※¹¹ - OpenStreetMap (PMTiles 配信)※¹² - Protomaps Basemap (PMTiles 配信)※¹⁴	・ QGIS	・ MapLibre GL JS ・ OpenLayers ・ Leaflet

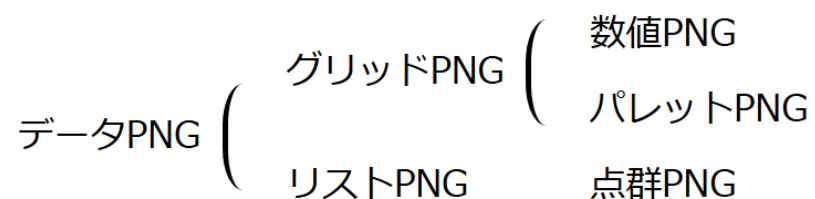
【参考文献】
※1: <http://flatgeobuf.org/> ※2: <https://flatbuffers.dev/> ※3: <https://gdal.org/en/latest/> ※4: <https://geoparquet.org/>
※5: <https://parquet.apache.org/> ※6: <https://github.com/protomaps/PMTiles> ※7: <https://github.com/felt/tippecanoe>
※8: <https://github.com/protomaps/go-pmtiles> ※9: <https://overturemaps.org/> ※10: <https://planetarycomputer.microsoft.com/dataset/ms-buildings>
※11: https://github.com/gsi-cyberjapan/optimal_bvmap ※12: https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Japan/OSMFJ_Tileservers
※13: <https://source.coop/repositories/pacificspatial/flateau/description>
※14: <https://docs.protomaps.com/basemaps/downloads> ※15: <https://geoarrow.org/>
※16: <https://location.foursquare.com/resources/blog/products/foursquare-open-source-places-a-new-foundational-dataset-for-the-geospatial-community/>

2.1.6 データ PNG

データ PNG(Data PNG)は、画像ファイルフォーマットである PNG (Portable Network Graphics) を使ってデータを表現する。PNG は標準で圧縮されウェブブラウザでも利用しやすく、インターネットを使って大量データを高速に扱える。地図タイルでの利用を想定して、産業技術総合研究所の西岡氏によって考案され、CC BY 4.0 互換のライセンスで利用可能である。地理院標高タイル、国交省重ねるハザードマップ等で利用されている。

データ PNG は、例えば、 $256 \times 256 = 65,536$ 個のピクセルを持つ正方形画像の一つ一つのピクセルに、RGB 各 8 ビット (合計 24 ビット) のデータを格納できる。これを利用して、標高、ハザードマップ、気象、人流のデータなど、メッシュ (グリッド) に分割されるデータの表現や転送に利用する。

データ PNG には、グリッド PNG(Grid PNG)とリスト PNG(List PNG)が含まれる。グリッド PNG には、さらに数値 PNG(Numerical PNG)とパレット PNG(Palette PNG)が含まれる。リスト PNG には、点群 PNG(Point Cloud PNG)が含まれる。これらは表現できるデータの内容や、PNG への記録方式に違いがある。



出典) 産業技術総合研究所 データ PNG (<https://gsj-seamless.jp/labs/datapng/>)

図 2.7 データ PNG の種類

表 にデータ PNG の特徴、活用事例および対応する Web 地図ライブラリ等を整理した。データ PNG は、標高タイルやハザードマップ等のメッシュ（グリッド）に分割されるデータの表現や転送に利用される。

表 2.4 データ PNG の特徴、活用事例および対応する Web 地図ライブラリ

データ PNG の種類		特徴	主な活用事例	対応する Web 地図ライブラリ ※OSS のみ
グリッド PNG	数値 PNG	・数値 PNG は平面上の格子データを扱うためのデータ PNG で、値が連続的に変化するスカラー型のデータ（標高値など）を表現	・国土地理院 標高タイル ・産総研 シームレス標高タイル	・ MapLibre GL JS ・ deck.gl（国土地理院 標高タイル）
	パレット PNG	・パレット PNG はグリッド PNG の一種で、いくつかの限定された色のみが使用される（ハザードマップの浸水深ランクなど）	・国土交通省「重ねるハザードマップ」データ配信 ・産総研 20 万分の 1 日本シームレス地質図	・ MapLibre GL JS ・ Mapbox GL JS (ver1.3) ・ OpenLayers ・ Leaflet ・ Cesium
リスト PNG	点群 PNG	・点群 PNG はポイントデータを表現するためのデータ PNG で、ポイントデータとは 2 次元または 3 次元の座標値を持ち、それに紐づけられる何らかのデータを持つもの	・ 3 次元点群データ	・ Leaflet※ただし、2 次元表示 ・ Web 地図ライブラリではないが、Three.js で 3 次元表示が可能

2.2 ベクトルタイル化可能な国土数値情報データの洗い出し

ベクトルタイル化可能な国土数値情報を把握するために、データ国土数値情報整備データ一覧表（2023 年度）をもとに、国土数値情報データの使用許諾条件やファイル形式、データ形式、ダウンロード数等を整理するとともに、ベクトルタイル化可能な国土数値情報の洗い出しを行った。

2.2.1 国土数値情報データの基礎的整理

ベクトルタイル化可能な国土数値情報データの洗い出しを行うために、国土数値情報整備データ一覧表（2023 年度）をもとに、使用許諾条件やファイル形式、データ形式（ジオメトリタイプ等）、ダウンロード数を整理した。

（1） 使用許諾条件

国土数値情報整備データ一覧表（2023 年度）をもとに、国土数値情報の最新版データの使用許諾条件の内訳を整理した。表 2.5 に国土数値情報の最新版データの使用許諾条件の内訳を示す。使用許諾条件の内訳は、商用不可が 68.4%でもっとも多く、次いで、商用可が 25.9%、一部商用不可が 5.7%となっている。

表 2.5 最新版データの使用許諾条件の内訳

最新版データの使用許諾条件	データ件数	構成比
一部商用不可	11	5.7%
商用可	50	25.9%
商用不可	132	68.4%
合計	193	100.0%

出典）国土数値情報整備データ一覧表（2023 年度）

国土数値情報の使用許諾条件について、表 2.6 に本業務での使用許諾条件の取り扱いを整理した。

表 2.6 本業務での使用許諾条件の取り扱い

No.	国土数値情報の使用許諾条件に関する確認内容	本業務での使用許諾条件の取り扱い(国土交通省回答)
1	国土数値情報の使用許諾条件の仕分けについて ・ 検討業務や実証事業で使用するものの許諾の可否→可となった場合、実証事業においてデジタルマップ上にベクトルタイル化された国土数値情報を掲載して、民間事業者が商業目的で利用した場合それは商用利用となるのか、そこも含めて実証事業の一部として扱って問題ないのか。	「検討業務」で使用することは問題ありません。「実証事業」での使用の可否は「実証事業」の範囲が明確ではない（多岐にわたる）ため一概に回答できません。ベクトルタイル化された国土数値情報を民間事業者が商業目的で利用した場合は商用利用となるため、商用利用不可のデータについてはそうしたデータの使い方はできません。
2	・ 高松市スマートマップにベクトルタイル化した情報を提供し価値があるか確認する実証事業となる。国土数値情報を地図上で確認するのは、高松市が別事業で進めている満空情報アプリ、タクシー事業者アプリに携わる事業者と高松市のみであることから、実証事業の一部として扱って問題ないか。	以下理由にて、こちらの実証事業において、非商用データの使用も許諾することに致しました。 ・ 国土数値情報の非商用データも、国や自治体の行政の業務で利用される成果物やサービスにて活用される場合は、（非商用データ自体に対価を得る形となっていなければ、）民間企業の対価を伴う事業・業務での利用も、個別に許諾する形を取っています。 ・ 今回は自治体（高松市）の実証事業にて非商用データが利用されること、また国土数値情報を地図上で確認するのは一般利用者ではなく実証事業の関係者のみであること、また、そもそも国交省のこの度の委託業務の一環として国土数値情報を実証事業に使用すること、これらを踏まえまして非商用データの使用許諾を致します。 ※実証事業中のみでの使用許諾となりますこととはご注意ください。

(2) 規格（ファイル形式）

国土数値情報整備データ一覧表（2023 年度）をもとに、国土数値情報の規格（ファイル形式）を整理した。表 2.7 に国土数値情報の規格（ファイル形式）の内訳を示す。国土数値情報のファイル形式の内訳は、JPGIS2.1 が 37.3%でもっとも多く、次いで、旧統一 txt が 26.1%、旧統一 shp が 22.4%、JPGIS1.0 が 14.2%となっている。

なお、国土数値情報の XML 形式のデータについては、国土数値情報データ変換ツール(XML からシェープファイルへの変換ツール) を用いて、シェープファイルへ変換することで、GIS 等で使用可能となるが、国土数値情報データ変換ツールに脆弱性が判明したため公開を停止しており、今後再開する予定はない。

また、国土数値情報データのうち、XML のみで作成しているデータについては、H22～23 年度頃に、それ以前に整備された全データをシェープファイル形式へ変換することを行っており、そこで XML (GML 形式) でしか整備していないデータは解消されている。

表 2.7 ファイル形式の内訳

規格	ファイル形式	データ件数（延べ）	構成比（延べ）
JPGIS2.1	XML、シェープファイル、GeoJSON	123	37.3%
JPGIS1.0	XML、シェープファイル	47	14.2%
旧統一shp	シェープファイル	74	22.4%
旧統一txt	テキストファイル	86	26.1%
合計	-	330	100.0%

出典）国土数値情報整備データ一覧表（2023 年度）

(3) データ形式（ジオメトリタイプ等）

国土数値情報整備データ一覧表（2023 年度）をもとに、国土数値情報のデータ形式（ジオメトリタイプ等）の内訳を整理した。表 2.8 に国土数値情報のデータ形式（ジオメトリタイプ等）の内訳を示す。国土数値情報のデータ形式（ジオメトリタイプ等）の内訳は、ポリゴンが 30.3%でもっとも多く、次いで、ポイントが 26.2%、ラインが 21.3%、メッシュが 15.4%となっている。

なお、国土数値情報のデータ形式（ジオメトリタイプ等）のうち、メッシュ形式については、土地利用詳細メッシュデータが、3 次メッシュ 1/20 細分区画（50m メッシュ）で整備されており、最小のメッシュサイズとなっている。表 2.9 に国土数値情報のメッシュ形式のデータ一覧を示す。

表 2.8 データ形式（ジオメトリタイプ等）の内訳

データ形式	データ件数 (延べ)	構成比
ポリゴン	67	30.3%
ライン	47	21.3%
ポイント	58	26.2%
メッシュ	34	15.4%
ラスター	1	0.5%
台帳	14	6.3%
合計	221	100.0%

出典) 国土数値情報整備データ一覧表（2023 年度）

表 2.9 国土数値情報のメッシュ形式のデータ一覧

順位	データ名	データ作成年度 (最新版)	最新版データの 使用許諾条件	ダウンロード数 (R3～R5年度)
2	土地利用細分メッシュ	令和3年度	商用可	395,491
4	土地利用3次メッシュ	令和3年度	商用可	293,268
7	平年値（気候）メッシュ	令和4年度	商用不可	121,707
9	標高・傾斜度5次メッシュ	平成23年度	商用可	115,864
10	標高・傾斜度3次メッシュ	平成23年度	商用可	95,701
17	流域メッシュ	平成21年度	商用不可	76,275
18	道路密度・道路延長メッシュ	平成22年度	商用不可	74,221
19	都市地域土地利用細分メッシュ	令和3年度	商用可	72,379
22	500mメッシュ別将来推計人口（H30国政局推計）	平成30年度	商用可	55,879
28	標高・傾斜度4次メッシュ	平成23年度	商用可	47,688
50	1kmメッシュ別将来推計人口（H30国政局推計）	平成30年度	商用可	22,654
64	宿泊容量メッシュ	平成22年度	商用不可	16,734
65	土地利用メッシュ	令和3年度	商用不可	16,200
67	土砂災害・雪崩メッシュ	平成23年度	商用可	13,671
81	土地利用詳細メッシュ	令和3年度	商用可	9,664
88	標高・傾斜度細分メッシュ	昭和56年度	商用可	7,558
100	工業統計メッシュ	昭和57年度	商用不可	4,062
102	商業統計3次メッシュ	昭和60年度	商用不可	3,993
103	商業統計4次メッシュ	昭和60年度	商用不可	3,971
104	標高・傾斜度メッシュ	昭和56年度	商用可	3,657
109	農業センサスメッシュ	昭和55年度	商用不可	2,783
113	指定地域メッシュ	昭和60年度	商用不可	2,584
122	流路延長メッシュ	昭和52年度	商用不可	1,615
128	沿岸海域メッシュ	平成2年度	商用不可	1,089
130	将来推計人口メッシュ（H26国政局推計）	平成26年度	商用不可	1,046
138	土地分類メッシュ	昭和54年度	商用可	757
147	森林・国有地メッシュ	平成6年度	商用不可	328
150	山岳メッシュ	昭和50年度	商用可	317
166	谷密度メッシュ	昭和54年度	商用可	144
172	波向・海霧・自然漁場2次メッシュ	平成2年度	商用不可	115
174	500mメッシュ別将来推計人口（H29国政局推計）	平成29年度	商用可	100
175	湖沼メッシュ	昭和57年度	商用不可	96
179	1kmメッシュ別将来推計人口（H29国政局推計）	平成29年度	商用可	74

出典）国土数値情報整備データ一覧表（2023 年度）

(4) ダウンロード数

国土数値情報整備データ一覧表（2023年度）をもとに、国土数値情報のダウンロード数（R3～R5年度）の内訳を整理した。表 2.10 に国土数値情報のダウンロード数の内訳を示す。国土数値情報のダウンロード数の内訳は、行政区域（ポリゴン）が 11.7%でもっとも多く、次いで、土地利用細分メッシュが 7.8%、地価公示（ポイント）が 7.1%となっている。

表 2.10 ダウンロード数の内訳（R3～R5年度、上位 30 位）

順位	データ名	データ作成年度 (最新版)	最新版データの 使用許諾条件	ダウンロード数 (R3～R5年度)	
					構成比
1	行政区域（ポリゴン）	令和5年度	商用可	592,233	11.7%
2	土地利用細分メッシュ	令和3年度	商用可	395,491	7.8%
3	地価公示（ポイント）	令和5年度	商用可	357,032	7.1%
4	土地利用3次メッシュ	令和3年度	商用可	293,268	5.8%
5	都道府県地価調査（ポイント）	令和5年度	商用可	195,748	3.9%
6	河川（ライン）（ポイント）	平成21年度	商用不可	130,423	2.6%
7	平年値（気候）メッシュ	令和4年度	商用不可	121,707	2.4%
8	洪水浸水想定区域（河川単位）（ポリゴン）	令和5年度	商用可	120,646	2.4%
9	標高・傾斜度5次メッシュ	平成23年度	商用可	115,864	2.3%
10	標高・傾斜度3次メッシュ	平成23年度	商用可	95,701	1.9%
11	DID人口集中地区（ポリゴン）	平成27年度	商用可	93,831	1.9%
12	用途地域（ポリゴン）	令和元年度	一部商用不可	93,633	1.9%
13	海岸線（ライン）	平成18年度	商用不可	83,421	1.7%
14	避難施設（ポイント）	平成24年度	商用不可	79,478	1.6%
15	土砂災害警戒区域（ポリゴン）（ライン）	令和5年度	一部商用不可	77,827	1.5%
16	福祉施設（ポイント）	令和5年度	一部商用不可	77,360	1.5%
17	流域メッシュ	平成21年度	商用不可	76,275	1.5%
18	道路密度・道路延長メッシュ	平成22年度	商用不可	74,221	1.5%
19	都市地域土地利用細分メッシュ	令和3年度	商用可	72,379	1.4%
20	森林地域（ポリゴン）	平成27年度	商用不可	63,005	1.2%
21	都市地域（ポリゴン）	平成30年度	商用可	60,928	1.2%
22	500mメッシュ別将来推計人口（H30国政局推計）	平成30年度	商用可	55,879	1.1%
23	鉄道（ライン）	令和5年度	商用可	55,300	1.1%
24	ヘリポート（ポイント）	平成25年度	商用不可	54,115	1.1%
25	バス停留所（ポイント）	令和5年度	商用可	51,772	1.0%
26	小学校区（ポリゴン）（ポイント）	令和5年度	一部商用不可	50,101	1.0%
27	自然公園地域（ポリゴン）	平成27年度	商用不可	48,549	1.0%
28	標高・傾斜度4次メッシュ	平成23年度	商用可	47,688	0.9%
29	洪水浸水想定区域（1次メッシュ単位）（ポリゴン）	令和5年度	商用可	43,910	0.9%
30	駅別乗降客数（ライン）	令和5年度	商用不可	43,198	0.9%

出典）国土数値情報整備データ一覧表（2023年度）

(5) 更新頻度

ベクトルタイルする際のファイル形式は、国土数値情報データの更新頻度に応じて効率的なファイル形式が変わってくるため、公開済みの国土数値情報について、データの更新頻度がどの程度か確認を行った。国土数値情報整備年次一覧表（2024 年 11 月時点）をもとに、国土数値情報の更新頻度を整理した。表 2.11～表 2.15 に国土数値情報の整備年次の一覧を示す。

国土数値情報は、データ項目によって更新頻度が異なるが、地価公示（ポイント）や都道府県地価調査（ポイント）、行政区域（ポリゴン）、高速道路時系列（ライン）（ポイント）、鉄道（ライン）、鉄道時系列（ライン）、駅別乗降客数（ライン）のように毎年更新されているものもあれば、一度作られたきり更新なしのデータ項目も存在する。また近年、定期的に更新が入っているデータ項目も、今後も同様に更新されるコミットは無い状況となっている。国土数値情報の更新頻度は最短で 1 年 1 回程度となっており、これを踏まえて、ベクトルタイル化する際のファイル形式の検討を行う必要がある。

表 2.11 国土数値情報の整備年次の一覧 (1/5)

[illegible]

表 2.12 国土数値情報の整備年次の一覧 (2/5)

[illegible]

表 2.13 国土数値情報の整備年次の一覧 (3/5)

[illegible]

表 2.14 国土数値情報の整備年次の一覧 (4/5)

[illegible]

表 2.15 国土数値情報の整備年次の一覧 (5/5)

[illegible]

2.2.2 ベクトルタイル化可能な国土数値情報の洗い出し

ベクトルタイル化可能な国土数値情報の洗い出しを行う際に、国土数値情報データのデータ形式（ジオメトリタイプ）やファイル形式が重要となる。ファイル形式については、国土数値情報はシェープファイルや GeoJSON で整備されているため、ベクトルタイル化が可能である。ただし、シェープファイルについては、一旦 GeoJSON への変換が必要となる。また、データ形式（ジオメトリタイプ）がポリゴンやライン、ポイント、メッシュであれば、ベクトルタイル化は可能である。

上記を踏まえ、国土数値情報整備データ一覧表（2023 年度）をもとに、国土数値情報の各データについて、データ形式（ジオメトリタイプ）や規格（ファイル形式）等の整理を行うとともに、ベクトルタイル化可否について整理を行った。表 2.16 にベクトルタイル化可否の判定条件を示す。表 2.17～表 2.21 に国土数値情報のベクトルタイル化可否の整理結果を示す。

ベクトルタイル化可否の判定条件をもとに、国土数値情報データの判定を行った結果、193 種類の国土数値情報データのうち、ベクトルタイル化が可能なデータは 178 種類となり、一方で、ベクトルタイル化が不可なデータは 15 種類となった。ベクトルタイル化が可能なデータは、ポリゴン、ライン、ポイント、メッシュであった。一方で、ベクトルタイル化が不可なデータは、データ形式（ジオメトリタイプ）がラスターまたは台帳であった。

表 2.16 データ形式に基づくベクトルタイル化可否の判定条件

データ形式 (ジオメトリタイプ)	ベクトルタイル可否
ポリゴン	ベクトルタイル化可能
ライン	ベクトルタイル化可能
ポイント	ベクトルタイル化可能
メッシュ	ベクトルタイル化可能
ラスター	ベクトルタイル化不可
台帳	ベクトルタイル化不可

表 2.17 国土数値情報のベクトルタイル化可否の整理結果（1/5）

順位	データ名	データ作成年度 （最新版）	最新版データの 使用許諾条件	ダウンロード数 （R3～R5年度）		規格				データ形式（ジオメトリタイプ）						ベクトルタイル化可否
					構成比	JPGIS2.1	JPGIS1.0	旧統一shp	旧統一txt	ポリゴン	ライン	ポイント	メッシュ	ラスター	台帳	
1	行政区域（ポリゴン）	令和5年度	商用可	592,233	11.7%	○	○			○						可
2	土地利用細分メッシュ	令和3年度	商用可	395,491	7.8%	○	○					○				可
3	地価公示（ポイント）	令和5年度	商用可	357,032	7.1%	○	○		○			○				可
4	土地利用3次メッシュ	令和3年度	商用可	293,268	5.8%	○	○					○				可
5	都道府県地価調査（ポイント）	令和5年度	商用可	195,748	3.9%	○	○		○			○				可
6	河川（ライン）（ポイント）	平成21年度	商用不可	130,423	2.6%	○	○	○			○	○				可
7	平年値（気候）メッシュ	令和4年度	商用不可	121,707	2.4%	○		○	○				○			可
8	洪水浸水想定区域（河川単位）（ポリゴン）	令和5年度	商用可	120,646	2.4%	○				○						可
9	標高・傾斜度5次メッシュ	平成23年度	商用可	115,864	2.3%	○							○			可
10	標高・傾斜度3次メッシュ	平成23年度	商用可	95,701	1.9%	○	○						○			可
11	DID人口集中地区（ポリゴン）	平成27年度	商用可	93,831	1.9%	○	○			○						可
12	用途地域（ポリゴン）	令和元年度	一部商用不可	93,633	1.9%	○				○						可
13	海岸線（ライン）	平成18年度	商用不可	83,421	1.7%	○	○	○	○		○					可
14	避難施設（ポイント）	平成24年度	商用不可	79,478	1.6%	○				○						可
15	土砂災害警戒区域（ポリゴン）（ライン）	令和5年度	一部商用不可	77,827	1.5%	○				○	○					可
16	福祉施設（ポイント）	令和5年度	一部商用不可	77,360	1.5%	○						○				可
17	流域メッシュ	平成21年度	商用不可	76,275	1.5%	○	○						○			可
18	道路密度・道路延長メッシュ	平成22年度	商用不可	74,221	1.5%	○	○		○				○			可
19	都市地域土地利用細分メッシュ	令和3年度	商用可	72,379	1.4%	○							○			可
20	森林地域（ポリゴン）	平成27年度	商用不可	63,005	1.2%	○	○	○	○	○						可
21	都市地域（ポリゴン）	平成30年度	商用可	60,928	1.2%	○	○	○		○						可
22	500mメッシュ別将来推計人口（H30国政局推計）	平成30年度	商用可	55,879	1.1%	○			○				○			可
23	鉄道（ライン）	令和5年度	商用可	55,300	1.1%	○	○	○	○		○					可
24	ヘリポート（ポイント）	平成25年度	商用不可	54,115	1.1%	○						○				可
25	バス停留所（ポイント）	令和5年度	商用可	51,772	1.0%	○	○					○				可
26	小学校区（ポリゴン）（ポイント）	令和5年度	一部商用不可	50,101	1.0%	○	○					○				可
27	自然公園地域（ポリゴン）	平成27年度	商用不可	48,549	1.0%	○		○	○	○						可
28	標高・傾斜度4次メッシュ	平成23年度	商用可	47,688	0.9%	○							○			可
29	洪水浸水想定区域（1次メッシュ単位）（ポリゴン）	令和5年度	商用可	43,910	0.9%	○							○			可
30	駅別乗降客数（ライン）	令和5年度	商用不可	43,198	0.9%	○					○					可
31	医療機関（ポイント）	令和2年度	商用可	42,100	0.8%	○	○					○				可
32	国有林野（ポリゴン）	令和元年度	商用可	40,876	0.8%	○				○						可
33	緊急輸送道路（ライン）	令和2年度	商用不可	40,612	0.8%	○					○					可
34	過疎地域（ポリゴン）	平成29年度	商用不可	38,572	0.8%	○	○			○						可
35	土地利用細分メッシュ（ラスター版）	平成26年度	商用可	38,519	0.8%	○		○						○		否
36	津波浸水想定（ポリゴン）	令和5年度	一部商用不可	36,538	0.7%	○				○						可
37	学校（ポイント）	令和5年度	商用可	36,024	0.7%	○						○				可
38	農業地域（ポリゴン）	平成27年度	商用不可	35,514	0.7%	○	○	○		○						可
39	市区町村役場（ポイント）	平成26年度	商用不可	34,595	0.7%	○						○				可
40	道路（ライン）	平成7年度	商用不可	34,152	0.7%			○	○		○					可

表 2.18 国土数値情報のベクトルタイル化可否の整理結果（2/5）

順位	データ名	データ作成年度 （最新版）	最新版データの 使用許諾条件	ダウンロード数 （R3～R5年度）		規格				データ形式（ジオメトリタイプ）						ベクトルタイル化可否
					構成比	JPGIS2.1	JPGIS1.0	旧統一shp	旧統一txt	ポリゴン	ライン	ポイント	メッシュ	ラスター	台帳	
41	土砂災害危険箇所（ポリゴン）（ライン）（ポイント）	平成22年度	商用不可	33,522	0.7%	○	○			○	○	○				可
42	バスルート（ライン）	令和4年度	商用可	31,941	0.6%	○					○					可
43	中学校区（ポリゴン）（ポイント）	令和5年度	一部商用不可	28,727	0.6%	○						○				可
44	公共施設（ポイント）	平成18年度	商用不可	28,575	0.6%	○	○		○			○				可
45	重要物流道路（ライン）	令和3年度	商用不可	26,704	0.5%	○					○					可
46	振興山村（ポリゴン）	平成28年度	商用可	26,093	0.5%	○	○			○						可
47	都市公園（ポイント）	平成23年度	商用不可	25,069	0.5%	○						○				可
48	地すべり防止区域（ポリゴン）	令和3年度	一部商用不可	24,029	0.5%	○				○						可
49	市町村役場等及び公的集会施設（ポイント）	令和4年度	商用可	23,572	0.5%	○	○					○				可
50	1kmメッシュ別将来推計人口（H30国政局推計）	平成30年度	商用可	22,654	0.4%	○			○				○			可
51	鳥獣保護区（ポリゴン）	平成27年度	商用不可	22,265	0.4%	○		○	○	○						可
52	災害危険区域（ポリゴン）	令和3年度	一部商用不可	21,739	0.4%	○				○						可
53	豪雪地帯統計情報（ポリゴン）	平成22年度	商用不可	21,644	0.4%	○				○						可
54	自然保全地域（ポリゴン）	平成27年度	商用不可	21,116	0.4%	○		○	○	○						可
55	豪雪地帯（ポリゴン）	平成28年度	商用可	20,023	0.4%	○	○			○						可
56	急傾斜地崩壊危険区域（ポリゴン）	令和3年度	一部商用不可	19,792	0.4%	○				○						可
57	工業用地（ポリゴン）	平成21年度	商用不可	19,592	0.4%	○	○			○						可
58	特定農山村地域（ポリゴン）	平成28年度	商用可	18,266	0.4%	○	○			○						可
59	離島振興対策実施地域（ポリゴン）	平成29年度	商用不可	18,038	0.4%	○	○			○						可
60	流域界・非集水域（ポリゴン）	昭和52年度	商用不可	17,356	0.3%			○	○	○						可
61	集客施設（ポイント）	平成26年度	商用不可	17,030	0.3%	○						○				可
62	高速道路時系列（ライン）（ポイント）	令和5年度	商用可	16,924	0.3%	○					○	○				可
63	立地適正化計画区域（ポリゴン）	令和2年度	一部商用不可	16,890	0.3%	○				○						可
64	宿泊容量メッシュ	平成22年度	商用不可	16,734	0.3%	○	○						○			可
65	土地利用メッシュ	令和3年度	商用不可	16,200	0.3%				○				○			可
66	警察署（ポリゴン）（ポイント）	平成24年度	商用不可	15,587	0.3%	○				○		○				可
67	土砂災害・雪崩メッシュ	平成23年度	商用可	13,671	0.3%	○							○			可
68	消防署（ポリゴン）（ポイント）	平成24年度	商用不可	13,653	0.3%	○				○		○				可
69	国・都道府県の機関（ポイント）	令和4年度	商用不可	13,308	0.3%	○						○				可
70	下水道関連施設（ポイント）	平成24年度	商用不可	12,998	0.3%	○						○				可
71	物流拠点（ポイント）	平成25年度	商用不可	12,775	0.3%	○						○				可
72	鉄道時系列（ライン）	令和5年度	商用不可	12,377	0.2%	○					○					可
73	上水道関連施設（ポリゴン）（ポイント）	平成24年度	商用不可	12,306	0.2%	○				○		○				可
74	観光資源（ポリゴン）（ライン）（ポイント）	平成26年度	商用不可	11,981	0.2%	○	○			○	○	○				可
75	湖沼（ポリゴン）	平成17年度	商用可	11,579	0.2%	○	○	○	○	○						可
76	燃料給油所（ポイント）	平成28年度	商用不可	10,961	0.2%	○	○					○				可
77	医療圏（ポリゴン）	令和2年度	商用可	10,487	0.2%	○				○						可
78	低位地帯（ポリゴン）	平成27年度	商用可	10,145	0.2%	○				○						可
79	特殊土壌地帯（ポリゴン）	平成28年度	商用可	10,073	0.2%	○	○			○						可
80	廃棄物処理施設（ポイント）	平成24年度	商用不可	9,905	0.2%	○						○				可

表 2.19 国土数値情報のベクトルタイル化可否の整理結果（3/5）

順位	データ名	データ作成年度 （最新版）	最新版データの 使用許諾条件	ダウンロード数 （R3～R5年度）		規格				データ形式（ジオメトリタイプ）						ベクトルタイル化可否
					構成比	JPGIS2.1	JPGIS1.0	旧統一shp	旧統一txt	ポリゴン	ライン	ポイント	メッシュ	ラスター	台帳	
81	土地利用詳細メッシュ	令和3年度	商用可	9,664	0.2%	○						○				可
82	郵便局（ポイント）	平成25年度	商用不可	9,516	0.2%	○						○				可
83	文化施設（ポイント）	平成25年度	商用不可	9,155	0.2%	○						○				可
84	海岸保全施設（ライン）（ポイント）	平成24年度	商用不可	9,101	0.2%	○					○	○				可
85	離島振興対策実施地域統計情報（ポリゴン）	平成22年度	商用不可	7,661	0.2%	○				○						可
86	半島振興対策実施地域（ポリゴン）	平成28年度	商用可	7,659	0.2%	○	○			○						可
87	都道府県指定文化財（ポイント）	平成26年度	商用不可	7,656	0.2%	○						○				可
88	標高・傾斜度細分メッシュ	昭和56年度	商用可	7,558	0.1%		○						○			可
89	ニュータウン（ポイント）	平成25年度	商用不可	7,500	0.1%	○						○				可
90	景観計画区域（ポリゴン）（ポイント）	平成26年度	商用不可	7,480	0.1%	○				○		○				可
91	地域資源（ポイント）	平成24年度	商用不可	6,636	0.1%	○						○				可
92	ダム（ポイント）	平成26年度	商用不可	5,751	0.1%	○	○	○				○				可
93	空港（ポリゴン）（ポイント）	令和3年度	商用可	5,213	0.1%	○	○	○		○		○				可
94	道の駅（ポイント）	平成30年度	商用不可	5,106	0.1%	○						○				可
95	豪雪地帯（気象データ）（ポリゴン）（ポイント）	平成26年度	商用不可	5,094	0.1%	○				○		○				可
96	研究機関（ポイント）	平成23年度	商用不可	4,987	0.1%	○						○				可
97	高潮浸水想定区域（ポリゴン）	令和5年度	一部商用不可	4,571	0.1%	○				○						可
98	発電施設（ポイント）	平成25年度	商用不可	4,376	0.1%	○	○		○			○				可
99	港湾（ライン）（ポイント）	平成26年度	商用不可	4,110	0.1%	○	○	○	○		○	○				可
100	工業統計メッシュ	昭和57年度	商用不可	4,062	0.1%			○	○				○			可
101	景観重要建造物・樹木（ポイント）	平成26年度	商用不可	4,031	0.1%	○						○				可
102	商業統計3次メッシュ	昭和60年度	商用不可	3,993	0.1%			○	○				○			可
103	商業統計4次メッシュ	昭和60年度	商用不可	3,971	0.1%			○	○				○			可
104	標高・傾斜度メッシュ	昭和56年度	商用可	3,657	0.1%			○	○				○			可
105	交通流動量 駅別乗降数（ポリゴン）（ポイント）	平成24年度	商用不可	3,602	0.1%	○	○			○		○				可
106	三大都市圏計画区域（ポリゴン）	平成15年度	商用不可	3,183	0.1%	○	○	○	○	○						可
107	密集市街地（ポリゴン）	平成27年度	商用不可	3,052	0.1%	○				○						可
108	発生・集中量（ポリゴン）（ライン）	平成25年度	商用不可	2,918	0.1%	○	○			○	○					可
109	農業センサスメッシュ	昭和55年度	商用不可	2,783	0.1%			○	○				○			可
110	OD量（ポリゴン）（ライン）	平成25年度	商用不可	2,731	0.1%	○	○			○	○					可
111	漁礁（ライン）（ポイント）	昭和59年度	商用不可	2,681	0.1%			○	○		○	○				可
112	景観地区・準景観地区（ポリゴン）（ポイント）	平成26年度	商用不可	2,607	0.1%	○				○		○				可
113	指定地域メッシュ	昭和60年度	商用不可	2,584	0.1%			○	○				○			可
114	世界文化遺産（ポリゴン）（ライン）（ポイント）	令和4年度	商用不可	2,443	0.0%	○				○	○	○				可
115	漁港（ライン）（ポイント）	平成18年度	商用不可	2,262	0.0%	○	○	○			○	○				可
116	漁業権設定区域（ライン）（ポイント）	昭和59年度	商用不可	1,961	0.0%			○	○		○	○				可
117	貨物旅客地域流動量（ポリゴン）（ライン）	平成30年度	商用可	1,908	0.0%	○	○			○	○					可
118	世界自然遺産（ポリゴン）	令和4年度	商用不可	1,742	0.0%	○	○			○						可
119	国土保全関連情報（ライン）	昭和59年度	商用不可	1,735	0.0%			○	○		○					可
120	保安林区域台帳	昭和60年度	商用不可	1,635	0.0%			○	○						○	否

表 2.20 国土数値情報のベクトルタイル化可否の整理結果（4/5）

順位	データ名	データ作成年度 （最新版）	最新版データの 使用許諾条件	ダウンロード数 （R3～R5年度）		規格				データ形式（ジオメトリタイプ）						ベクトルタイル化可否
					構成比	JPGIS2.1	JPGIS1.0	旧統一shp	旧統一txt	ポリゴン	ライン	ポイント	メッシュ	ラスター	台帳	
121	伝統的建造物群保存地区（ポリゴン）	平成30年度	商用可	1,633	0.0%	○				○						可
122	流路延長メッシュ	昭和52年度	商用不可	1,615	0.0%			○	○				○			可
123	半島循環道路（ポリゴン）（ライン）	平成27年度	商用不可	1,305	0.0%	○				○	○					可
124	歴史的風土保存区域（ポリゴン）	平成30年度	商用可	1,281	0.0%	○				○						可
125	流路（ライン）	昭和52年度	商用不可	1,189	0.0%			○	○		○					可
126	地場産業関連施設（ポイント）	平成24年度	商用不可	1,158	0.0%	○						○				可
127	定期旅客航路（ライン）（ポイント）	平成24年度	商用不可	1,108	0.0%	○					○	○				可
128	沿岸海域メッシュ	平成2年度	商用不可	1,089	0.0%			○	○				○			可
129	河川台帳	昭和52年度	商用不可	1,052	0.0%			○	○						○	否
130	将来推計人口メッシュ（H26国政局推計）	平成26年度	商用不可	1,046	0.0%			○	○				○			可
131	空港時系列（ポリゴン）（ポイント）	令和3年度	商用可	1,028	0.0%	○				○		○				可
132	鉱区（ライン）	昭和59年度	商用不可	968	0.0%			○	○		○					可
133	歴史的風致維持向上計画の重点地区（ポリゴン）	平成30年度	商用可	892	0.0%	○				○						可
134	港湾間流通量・海上経路（ライン）	平成28年度	商用可	869	0.0%	○					○					可
135	奄美群島（ポリゴン）	平成19年度	商用不可	824	0.0%	○	○			○						可
136	河川・水系域テーブル	平成7年度	商用不可	797	0.0%			○	○						○	否
137	文化財（ポイント）	昭和50年度	商用不可	779	0.0%			○	○			○				可
138	土地分類メッシュ	昭和54年度	商用可	757	0.0%			○	○				○			可
139	小笠原諸島（ポリゴン）	平成19年度	商用不可	730	0.0%	○	○			○						可
140	竜巻等の突風等（ポイント）	平成23年度	商用不可	713	0.0%	○						○				可
141	空港間流通量（ライン）	平成26年度	商用不可	691	0.0%	○					○					可
142	架橋（ライン）	昭和60年度	商用不可	633	0.0%			○	○		○					可
143	河川区域台帳	昭和60年度	商用不可	514	0.0%			○	○						○	否
144	航路（ライン）	昭和59年度	商用不可	510	0.0%			○	○		○					可
145	海岸利用施設（ポイント）	昭和59年度	商用不可	375	0.0%			○	○			○				可
146	海岸線台帳	昭和59年度	商用不可	354	0.0%			○	○						○	否
147	森林・国公有地メッシュ	平成6年度	商用不可	328	0.0%			○	○				○			可
148	験潮場（ポイント）	昭和59年度	商用不可	327	0.0%			○	○			○				可
149	埋立・干拓区域（ライン）	昭和59年度	商用不可	322	0.0%			○	○		○					可
150	山岳メッシュ	昭和50年度	商用可	317	0.0%			○	○				○			可
151	地盤沈下地域（ライン）	昭和60年度	商用不可	313	0.0%			○	○		○					可
152	潮汐・海洋施設（ポイント）	平成2年度	商用不可	303	0.0%			○	○			○				可
153	増養殖施設（ライン）	昭和59年度	商用不可	270	0.0%			○	○		○					可
154	海岸施設・感潮限界（ポイント）	平成2年度	商用不可	260	0.0%			○	○			○				可
155	保護水面台帳（ライン）	昭和60年度	商用不可	259	0.0%			○	○		○					可
156	感潮限界（ポイント）	昭和60年度	商用不可	248	0.0%			○	○			○				可
157	半島振興対策実施地域統計情報（ポリゴン）	平成22年度	商用不可	242	0.0%	○				○						可
158	小笠原諸島統計情報（ポリゴン）	平成22年度	商用不可	222	0.0%	○				○						可
159	リゾート法指定地域（ポリゴン）	平成7年度	商用不可	214	0.0%			○	○	○						可
160	奄美群島統計情報（ポリゴン）	平成22年度	商用不可	208	0.0%	○				○						可

表 2.21 国土数値情報のベクトルタイル化可否の整理結果（5/5）

順位	データ名	データ作成年度 （最新版）	最新版データの 使用許諾条件	ダウンロード数 （R3～R5年度）		規格				データ形式（ジオメトリタイプ）						ベクトルタイル化可否
					構成比	JPGIS2.1	JPGIS1.0	旧統一shp	旧統一txt	ポリゴン	ライン	ポイント	メッシュ	ラスター	台帳	
161	単位流域台帳	昭和52年度	商用不可	180	0.0%			○	○						○	否
162	自然公園地域（海域）（ライン）	昭和59年度	商用不可	169	0.0%			○	○		○					可
163	港湾区域（ライン）	昭和59年度	商用不可	168	0.0%				○		○					可
164	低地地形分類（ライン）	昭和60年度	商用不可	163	0.0%			○	○		○					可
165	砂利採取場（ライン）	昭和59年度	商用不可	157	0.0%			○	○		○					可
166	谷密度メッシュ	昭和54年度	商用可	144	0.0%			○	○			○				可
167	環境基準類型あてはめ水域（ライン）	昭和59年度	商用不可	142	0.0%			○	○		○					可
168	海水浴台帳	昭和59年度	商用不可	133	0.0%			○	○						○	否
169	高潮・津波テーブル	昭和49年度	商用不可	131	0.0%			○	○						○	否
170	環境基準類型指定水域（河川）（ライン）	昭和60年度	商用不可	129	0.0%			○	○		○					可
171	地下水採取規制地域台帳（ライン）	昭和62年度	商用不可	120	0.0%				○		○					可
172	波向・海霧・自然漁場2次メッシュ	平成2年度	商用不可	115	0.0%			○	○			○				可
173	大気汚染・水質汚濁総量規制地域（ライン）	昭和60年度	商用不可	101	0.0%			○	○		○					可
174	500mメッシュ別将来推計人口（H29国政局推計）	平成29年度	商用可	100	0.0%	○			○			○				可
175	湖沼メッシュ	昭和57年度	商用不可	96	0.0%			○	○			○				可
176	瀬戸内海環境保全特別措置法第五条第一項の地域	昭和60年度	商用不可	90	0.0%			○	○		○					可
177	漁港区域（ライン）	昭和59年度	商用不可	80	0.0%				○		○					可
178	埋立・干拓区域台帳	昭和59年度	商用不可	74	0.0%			○	○						○	否
179	1kmメッシュ別将来推計人口（H29国政局推計）	平成29年度	商用可	74	0.0%	○			○			○				可
180	環境基準類型指定水域（湖沼）（ライン）	昭和60年度	商用不可	69	0.0%			○	○		○					可
181	湖沼台帳	昭和50年度	商用可	62	0.0%			○	○						○	否
182	生活環境項目	昭和60年度	商用不可	61	0.0%			○	○						○	否
183	環境基準類型指定水域（河川）台帳	昭和60年度	商用不可	60	0.0%			○	○						○	否
184	湖岸線（ポリゴン）	昭和58年度	商用不可	58	0.0%				○	○						可
185	大気汚染・水質汚濁総量規制地域台帳	昭和60年度	商用不可	55	0.0%			○	○						○	否
186	空港台帳（ポリゴン）	昭和59年度	商用不可	54	0.0%				○	○						可
187	環境基準類型指定水域（湖沼）台帳	昭和60年度	商用不可	33	0.0%			○	○						○	否
188	水系域流路延長（ポイント）	昭和52年度	商用不可	#VALUE!					○			○				可
189	都市計画区域（ポリゴン）	平成2年度	商用不可	#VALUE!					○	○						可
190	行政界・海岸線（ポリゴン）	平成11年度	商用不可	#VALUE!					○	○						可
191	都市計画関連データ（26データ）	令和5年度	商用可	#VALUE!						○						可
192	砂防指定地（ポリゴン）	令和5年度	商用不可	#VALUE!						○						可
193	空港区域（ライン）	昭和59年度	商用不可	#VALUE!					○		○					可

2.3 効率的にベクトルタイル化するための手法の整理

国土数値情報のベクトルタイル化可能なデータについて、効率的にベクトルタイル化するための手法とその課題について整理した。複数の手法が想定される場合にはそれぞれの特徴を比較し、最も優れた手法を採用した。

2.3.1 ベクトルタイル化手法の整理

効率的にベクトルタイル化するための手法を把握するため、ベクトルタイルのファイル形式、ベクトルタイル変換ツール及びベクトルタイルを表示するための Web 地図ライブラリを整理した。

(1) ベクトルタイルのファイル形式

表 2.22 にベクトルタイルのファイル形式を示す。ベクトルタイルのファイル形式は複数あり、データの更新頻度が高い場合は、MBTiles 形式が効率的で、動的な配信が可能であり、一方で、データの更新頻度が低い場合は、PMTiles 形式が単一ファイルで扱えるため、効率的なベクトルタイルの作成や配信に適している。

表 2.22 ベクトルタイルのファイル形式

ファイル形式	特徴	作成方法	配信方法	メリット	デメリット
MBTiles ^{※1} ※正確にはベクトルタイルを格納するコンテナである。	シングルファイルにすべてのタイルを格納する SQLite ベースの形式	TileMill、tippecanoe、mbutil などのツールで作成可能	• MBTiles (SQLite 形式) をサーバー上に配置し、HTTP リクエストに応じて MVT (.pbf) を動的に配信する方法	• データが 1 つのファイルにまとまっているため管理が簡単 • オフライン環境で使用可能 • Tileserv-GL などの既存ツールを使用すればセットアップが容易	• サーバー側で SQLite からデータを抽出するため、配信のオーバーヘッドがある • 多数のアクセスがある場合、パフォーマンスに限界がある
MVT ^{※2} (Mapbox Vector Tile)	Mapbox のベクトルタイル仕様、PBF エンコードで軽量	tippecanoe や Mapbox Tiling Service で作成可能	• 各ズームレベル・タイル座標 (z/x/y) に対応する MVT (.pbf) ファイルを事前に生成し、Web サーバーから直接配信する方法	• サーバー側での処理が不要で、軽量かつ高速 • CDN (Content Delivery Network) を活用することで、広範な地域に高速配信が可能	• タイルの生成と管理が煩雑(大量のファイルが生成される) • サーバー側に多くのストレージを必要とする場合がある
PMTiles ^{※3}	単一ファイルにすべてのタイルを格納し、インデックスを含む形式	tippecanoe を使用して、GeoJSON や FlatGeobuf 等から PMTiles の作成が可能	• PMTiles は、Mapbox Vector Tile を 1 つのファイル (.pmtiles) にパッケージ化した形式 • HTTP Range リクエストを使用して特定のタイルを抽出・配信する方法	• ファイルが 1 つにまとまっているため、管理が簡単 • オフライン環境での使用が可能 • HTTP Range リクエストをサポートしているため、CDN 経由でも効率的な配信が可能	• クライアント側が PMTiles フォーマットをサポートしている必要がある (PMTiles ライブラリの利用が必須)

※1 : <https://github.com/mapbox/mbtiles-spec> ※2 : <https://github.com/mapbox/vector-tile-spec>

※3 : <https://github.com/protomaps/PMTiles>

(2) ベクトルタイル変換ツール

表 2.23 にベクトルタイル変換ツールを示す。ベクトルタイルのファイル形式は複数あり、データの更新頻度が高い場合は MVT 形式（PBF ファイル）が効率的で、特定タイルのみの更新が可能であり、一方で、データが静的である場合は、PMTiles 形式が単一ファイルで扱えるため、オフラインやデータが固定される用途に適している。

表 2.23 ベクトルタイル変換ツール

処理の内容	使用ツール名	役割	URL
シェープファイルから GeoJSON への変換	GDAL/OGR	シェープファイルから GeoJSON への変換、座標系変換	https://gdal.org/en/stable/
GeoJSON から MBTiles/MVT/PMTiles への変換	felt/tippecanoe	GeoJSON または FlatGeobuf から MBTiles/MVT/PMTiles 生成、間引き処理等	https://github.com/felt/tippecanoe
MBTiles から PMTiles への変換	protomaps/go-pmtiles	MBTiles から PMTiles 形式への変換	https://github.com/protomaps/go-pmtiles

(3) ベクトルタイルを表示するための Web 地図ライブラリ

それぞれのベクトルタイルのファイル形式に対応する Web 地図ライブラリについて、各 Web 地図ライブラリのベクトルタイルの表示可否を整理した。表 2.24 に各ライブラリのベクトルタイルの表示可否を示す。

表 2.24 各ライブラリのベクトルタイルの表示可否

ライブラリ	MVT の表示可否	PMTiles の表示可否	備考
MapLibre GL JS	対応	対応 (ライブラリ使用)	MVT はネイティブ対応。PMTiles は PMTiles ライブラリを利用可能。
Mapbox GL JS	対応	非対応	MVT はネイティブ対応。PMTiles には非対応。
OpenLayers	対応	対応 (ライブラリ使用)	MVT はネイティブ対応。PMTiles は PMTiles ライブラリやカスタム実装が必要。
Leaflet	対応 (プラグイン)	対応 (プラグイン使用)	MVT は Leaflet.VectorGrid プラグインで対応可能。PMTiles も追加プラグインで対応。
Cesium	非対応	対応 (カスタム実装)	Cesium は MVF に直接対応していないが、PMTiles は GeoJSON や 3D Tiles 形式に変換することで間接的に利用可能。

2.3.2 ベクトルタイル化手法を適用する際の基本的事項の整理

国土数値情報にベクトルタイル化手法を適用する際の最適化なズームレベルの設定、ジオメトリの適切な簡略化及びレイヤーの管理等の基本的事項を整理した。

(1) 最適なズームレベルの設定

・ベクトルタイル

国土数値情報をベクトルタイル化するには、元データ（シェープファイルや GeoJSON 等）の精度を保ちながら適切なズームレベルを設定し、データ量と表示速度のバランスを取ることが重要となる。ズームレベルと解像度の関係を表 2.25 に示す。ズームレベルごとの解像度の計算式は以下のとおりである。ズームレベルを設定する際は、tippecanoe の -z（最大ズームレベル） オプションや -Z（最小ズームレベル） オプションで行う。

$$\text{解像度} \left(\frac{m}{1 \text{ 辺}} \right) = \frac{\text{地球の赤道周長}}{\left(2^{\text{ズームレベル}} \times 1 \text{ つのタイル内での分割数} \right)}$$

地球の赤道周長：約 40,075,016.686 メートル

1 つのタイル内での分割数：4,096※tippecanoe 標準設定

例えば、国土数値情報の土地利用詳細メッシュデータは 50m メッシュ単位で公開されている。50m メッシュのメッシュデータをタイル化する場合は、元データの解像度が 50m なので、ズームレベルと解像度の関係からズームレベル 8 以上またはズームレベル 9 以上が適切であることがわかる。

以上のことから、国土数値情報をベクトルタイル化するには、元データの解像度に合わせて、最適なズームレベルの設定が必要となる。

表 2.25 ベクトルタイルのズームレベルと解像度の関係（赤道上）

ズームレベル	①地球の赤道周長(m)	②1辺のタイル数 (2 [^] ズームレベル)	③タイルの1辺の長さ(m) (=①/②)	④1つのタイル内での 分割数 (Tippecanoe標準設定)	⑤地上解像度 (m/分割後1辺) (=③/④)	⑤地上解像度 (cm/分割後1辺) (=③/④)
0	40,075,016.69	1	40,075,016.690	4,096	9783.940m	—
1	40,075,016.69	2	20,037,508.345	4,096	4891.970m	—
2	40,075,016.69	4	10,018,754.173	4,096	2445.985m	—
3	40,075,016.69	8	5,009,377.086	4,096	1222.992m	—
4	40,075,016.69	16	2,504,688.543	4,096	611.496m	—
5	40,075,016.69	32	1,252,344.272	4,096	305.748m	—
6	40,075,016.69	64	626,172.136	4,096	152.874m	—
7	40,075,016.69	128	313,086.068	4,096	76.437m	—
8	40,075,016.69	256	156,543.034	4,096	38.219m	—
9	40,075,016.69	512	78,271.517	4,096	19.109m	—
10	40,075,016.69	1,024	39,135.758	4,096	9.555m	—
11	40,075,016.69	2,048	19,567.879	4,096	4.777m	—
12	40,075,016.69	4,096	9,783.940	4,096	2.389m	—
13	40,075,016.69	8,192	4,891.970	4,096	1.194m	—
14	40,075,016.69	16,384	2,445.985	4,096	0.597m	59.716cm
15	40,075,016.69	32,768	1,222.992	4,096	0.299m	29.858cm
16	40,075,016.69	65,536	611.496	4,096	0.149m	14.929cm
17	40,075,016.69	131,072	305.748	4,096	0.075m	7.465cm
18	40,075,016.69	262,144	152.874	4,096	0.037m	3.732cm
19	40,075,016.69	524,288	76.437	4,096	0.019m	1.866cm
20	40,075,016.69	1,048,576	38.219	4,096	0.009m	0.933cm
21	40,075,016.69	2,097,152	19.109	4,096	0.005m	0.467cm
22	40,075,016.69	4,194,304	9.555	4,096	0.002m	0.233cm
23	40,075,016.69	8,388,608	4.777	4,096	0.001m	0.117cm
24	40,075,016.69	16,777,216	2.389	4,096	0.001m	0.058cm
25	40,075,016.69	33,554,432	1.194	4,096	0.000m	0.029cm
26	40,075,016.69	67,108,864	0.597	4,096	0.000m	0.015cm
27	40,075,016.69	134,217,728	0.299	4,096	0.000m	0.007cm
28	40,075,016.69	268,435,456	0.149	4,096	0.000m	0.004cm
29	40,075,016.69	536,870,912	0.075	4,096	0.000m	0.002cm
30	40,075,016.69	1,073,741,824	0.037	4,096	0.000m	0.001cm
31	40,075,016.69	2,147,483,648	0.019	4,096	0.000m	0.000cm
32	40,075,016.69	4,294,967,296	0.009	4,096	0.000m	0.000cm

表 2.26 ベクトルタイルのズームレベルと解像度の関係（北緯 36 度）

ズームレベル	①地球の北緯36度周長 (m)	②1辺のタイル数 (2°ズームレベル)	③タイルの1辺の長さ(m) (=①/②)	④1つのタイル内での 分割数 (Tippecanoe標準設定)	⑤地上解像度 (m/分割後1辺) (=③/④)	⑤地上解像度 (cm/分割後1辺) (=③/④)
0	32,430,000.00	1	32,430,000.000	4,096	7917.480m	—
1	32,430,000.00	2	16,215,000.000	4,096	3958.740m	—
2	32,430,000.00	4	8,107,500.000	4,096	1979.370m	—
3	32,430,000.00	8	4,053,750.000	4,096	989.685m	—
4	32,430,000.00	16	2,026,875.000	4,096	494.843m	—
5	32,430,000.00	32	1,013,437.500	4,096	247.421m	—
6	32,430,000.00	64	506,718.750	4,096	123.711m	—
7	32,430,000.00	128	253,359.375	4,096	61.855m	—
8	32,430,000.00	256	126,679.688	4,096	30.928m	—
9	32,430,000.00	512	63,339.844	4,096	15.464m	—
10	32,430,000.00	1,024	31,669.922	4,096	7.732m	—
11	32,430,000.00	2,048	15,834.961	4,096	3.866m	—
12	32,430,000.00	4,096	7,917.480	4,096	1.933m	—
13	32,430,000.00	8,192	3,958.740	4,096	0.966m	—
14	32,430,000.00	16,384	1,979.370	4,096	0.483m	48.324cm
15	32,430,000.00	32,768	989.685	4,096	0.242m	24.162cm
16	32,430,000.00	65,536	494.843	4,096	0.121m	12.081cm
17	32,430,000.00	131,072	247.421	4,096	0.060m	6.041cm
18	32,430,000.00	262,144	123.711	4,096	0.030m	3.020cm
19	32,430,000.00	524,288	61.855	4,096	0.015m	1.510cm
20	32,430,000.00	1,048,576	30.928	4,096	0.008m	0.755cm
21	32,430,000.00	2,097,152	15.464	4,096	0.004m	0.378cm
22	32,430,000.00	4,194,304	7.732	4,096	0.002m	0.189cm
23	32,430,000.00	8,388,608	3.866	4,096	0.001m	0.094cm
24	32,430,000.00	16,777,216	1.933	4,096	0.000m	0.047cm
25	32,430,000.00	33,554,432	0.966	4,096	0.000m	0.024cm
26	32,430,000.00	67,108,864	0.483	4,096	0.000m	0.012cm
27	32,430,000.00	134,217,728	0.242	4,096	0.000m	0.006cm
28	32,430,000.00	268,435,456	0.121	4,096	0.000m	0.003cm
29	32,430,000.00	536,870,912	0.060	4,096	0.000m	0.001cm
30	32,430,000.00	1,073,741,824	0.030	4,096	0.000m	0.001cm
31	32,430,000.00	2,147,483,648	0.015	4,096	0.000m	0.000cm
32	32,430,000.00	4,294,967,296	0.008	4,096	0.000m	0.000cm

・ ラスタータイル

国土数値情報のラスタータイル化では、元データの精度（解像度）を維持することが重要となる。例えば、メッシュ形式のデータであれば、メッシュサイズ（50m メッシュや 100m メッシュ等）に対して、十分なズームレベルを確保することが重要となる

高ズームレベルでは元データの詳細をそのまま反映し、低ズームレベルでは適切に簡略化（例：リサンプリングや平滑化）して精度を確保しながらデータ量を抑える。

ズームレベルと解像度の関係を表 2.27 に示す。ズームレベルごとの解像度の計算式は以下のとおりである。

$$\text{解像度}\left(\frac{m}{\text{pixel}}\right) = \frac{\text{地球の赤道周長}}{(2^{\text{ズームレベル}} \times \text{タイルサイズ})}$$

地球の赤道周長：約 40,075,016.686 メートル

タイルサイズ：256 ピクセル

近年、各自治体から 3 次元点群データの公開がされており、点群データに基づく、0.25m や 0.5m 等の高解像度の標高データ（DEM）が公開されている。例えば、0.5m の高解像度の標高データ（DEM）をタイル化する場合は、元データの解像度が 0.5m なので、ズームレベルと解像度の関係からズームレベル 18 以上またはズームレベル 19 以上が適切であることがわかる。

以上のことから、国土数値情報をラスタータイル化する際には、元データの解像度に合わせて、最適なズームレベルの設定が必要となる。

表 2.27 ズームレベルと解像度の関係（赤道上）

ズームレベル	①地球の赤道周長(m)	②タイルサイズ	③1辺のタイル数 (2 ^{ズームレベル})	④解像度 (m/pixel) (①/ (②×③))	④解像度 (cm/pixel) (①×100/ (②×③))
0	40,075,016.69	256ピクセル	1	156543.034m	-
1	40,075,016.69	256ピクセル	2	78271.517m	-
2	40,075,016.69	256ピクセル	4	39135.758m	-
3	40,075,016.69	256ピクセル	8	19567.879m	-
4	40,075,016.69	256ピクセル	16	9783.940m	-
5	40,075,016.69	256ピクセル	32	4891.970m	-
6	40,075,016.69	256ピクセル	64	2445.985m	-
7	40,075,016.69	256ピクセル	128	1222.992m	-
8	40,075,016.69	256ピクセル	256	611.496m	-
9	40,075,016.69	256ピクセル	512	305.748m	-
10	40,075,016.69	256ピクセル	1,024	152.874m	-
11	40,075,016.69	256ピクセル	2,048	76.437m	-
12	40,075,016.69	256ピクセル	4,096	38.219m	-
13	40,075,016.69	256ピクセル	8,192	19.109m	-
14	40,075,016.69	256ピクセル	16,384	9.555m	-
15	40,075,016.69	256ピクセル	32,768	4.777m	-
16	40,075,016.69	256ピクセル	65,536	2.389m	-
17	40,075,016.69	256ピクセル	131,072	1.194m	-
18	40,075,016.69	256ピクセル	262,144	0.597m	59.716cm
19	40,075,016.69	256ピクセル	524,288	0.299m	29.858cm
20	40,075,016.69	256ピクセル	1,048,576	0.149m	14.929cm
21	40,075,016.69	256ピクセル	2,097,152	0.075m	7.465cm
22	40,075,016.69	256ピクセル	4,194,304	0.037m	3.732cm
23	40,075,016.69	256ピクセル	8,388,608	0.019m	1.866cm
24	40,075,016.69	256ピクセル	16,777,216	0.009m	0.933cm
25	40,075,016.69	256ピクセル	33,554,432	0.005m	0.467cm
26	40,075,016.69	256ピクセル	67,108,864	0.002m	0.233cm
27	40,075,016.69	256ピクセル	134,217,728	0.001m	0.117cm
28	40,075,016.69	256ピクセル	268,435,456	0.001m	0.058cm
29	40,075,016.69	256ピクセル	536,870,912	0.000m	0.029cm
30	40,075,016.69	256ピクセル	1,073,741,824	0.000m	0.015cm
31	40,075,016.69	256ピクセル	2,147,483,648	0.000m	0.007cm
32	40,075,016.69	256ピクセル	4,294,967,296	0.000m	0.004cm

表 2.28 ズームレベルと解像度の関係（北緯 36 度）

ズームレベル	①地球の赤道周長 (m)	②タイルサイズ	③1辺のタイル数 (2 ^{ズームレベル})	④解像度 (m/pixel) (①/ (②×③))	④解像度 (cm/pixel) (①×100/ (②×③))
0	32,430,000.00	256ピクセル	1	126679.688m	-
1	32,430,000.00	256ピクセル	2	63339.844m	-
2	32,430,000.00	256ピクセル	4	31669.922m	-
3	32,430,000.00	256ピクセル	8	15834.961m	-
4	32,430,000.00	256ピクセル	16	7917.480m	-
5	32,430,000.00	256ピクセル	32	3958.740m	-
6	32,430,000.00	256ピクセル	64	1979.370m	-
7	32,430,000.00	256ピクセル	128	989.685m	-
8	32,430,000.00	256ピクセル	256	494.843m	-
9	32,430,000.00	256ピクセル	512	247.421m	-
10	32,430,000.00	256ピクセル	1,024	123.711m	-
11	32,430,000.00	256ピクセル	2,048	61.855m	-
12	32,430,000.00	256ピクセル	4,096	30.928m	-
13	32,430,000.00	256ピクセル	8,192	15.464m	-
14	32,430,000.00	256ピクセル	16,384	7.732m	-
15	32,430,000.00	256ピクセル	32,768	3.866m	-
16	32,430,000.00	256ピクセル	65,536	1.933m	-
17	32,430,000.00	256ピクセル	131,072	0.966m	-
18	32,430,000.00	256ピクセル	262,144	0.483m	48.324cm
19	32,430,000.00	256ピクセル	524,288	0.242m	24.162cm
20	32,430,000.00	256ピクセル	1,048,576	0.121m	12.081cm
21	32,430,000.00	256ピクセル	2,097,152	0.060m	6.041cm
22	32,430,000.00	256ピクセル	4,194,304	0.030m	3.020cm
23	32,430,000.00	256ピクセル	8,388,608	0.015m	1.510cm
24	32,430,000.00	256ピクセル	16,777,216	0.008m	0.755cm
25	32,430,000.00	256ピクセル	33,554,432	0.004m	0.378cm
26	32,430,000.00	256ピクセル	67,108,864	0.002m	0.189cm
27	32,430,000.00	256ピクセル	134,217,728	0.001m	0.094cm
28	32,430,000.00	256ピクセル	268,435,456	0.000m	0.047cm
29	32,430,000.00	256ピクセル	536,870,912	0.000m	0.024cm
30	32,430,000.00	256ピクセル	1,073,741,824	0.000m	0.012cm
31	32,430,000.00	256ピクセル	2,147,483,648	0.000m	0.006cm
32	32,430,000.00	256ピクセル	4,294,967,296	0.000m	0.003cm

(2) ジオメトリの適切な簡略化

ベクトルタイル化では、ジオメトリ（ポリゴン、ライン、ポイント、メッシュ等）の簡略化が行われるが、ズームアウト時に詳細度を適切に削減し、表示速度を最適化することが重要となる。複雑な地物（例：道路の曲線や境界線）は、ズームアウト時に簡略化してタイルサイズを小さくすることが推奨される。これにより、データ転送量とレンダリング時間が削減され、ユーザー体験が向上する。tippecanoe のオプションで簡略化の精度を調整できる。

(3) レイヤーの管理

国土数値情報には複数のデータが含まれている場合（例えば、行政区域（ポリゴン）データに都道府県境界データと市区町村境界データの2つのデータが含まれるなど）があるため、必要に応じてベクトルタイルのレイヤーを複数保持して、レイヤーの管理を行う必要がある。tippecanoe のベクトルタイル化をシェルスクリプト等で実装することにより、複数のレイヤーを保持したベクトルタイルを作成することが可能である。

2.3.3 ベクトルタイル化手法の検討

前項のベクトルタイル化手法の整理結果及びベクトルタイル手法を適用する際の基本的事項の整理結果を踏まえ、国土数値情報を効率的にベクトルタイル化するための手法を整理した。表 に国土数値情報を効率的にベクトルタイル化する手法を示す。

表 2.29 国土数値情報を効率的にベクトルタイル化する手法の採用結果

項目	内容	採用理由/不採用理由	採用結果
ベクトルタイルのファイル形式	PMTiles※ ¹	・単一ファイル形式のベクトルタイルのため、効率的にホスティングが可能 ・国土数値情報の更新頻度は最短でも1年に1回程度であり、更新頻度が低いため、適用可能性が高い。	○
	MVT	・ベクトルタイルの一般的な形式の一つで、効率的にデータの管理や配布が可能、かつ、多くのツールやライブラリが対応している ・ベクトルタイルのファイル数が膨大という課題が依然として存在するため、本業務の技術的検証で用いるベクトルタイル化手法では不採用とした	-
	MBTiles	・国土数値情報データの更新頻度は低い、かつ、サーバー実装が必要なため、本業務の技術的検証で用いるベクトルタイル化手法では不採用とした ・ただし、自治体デジタルマップ等では、自治体データの更新頻度が高いため、ベクトルタイルの自動生成のためにサーバー実装を行うことが多い	-
ベクトルタイルの変換ツール	GDAL/OGR	・オープンソース、かつ、継続的にメンテナンスされており、信頼性が高い	○
	felt/tippecanoe※ ²		○
	protomaps/go-pmtiles※ ³	・本ツールは、MBTiles から PMTiles を生成するツールであるが、本業務の技術的検証では MBTiles を使用しないため不採用とした	-
ベクトルタイル配信	AWS S3	・ベクトルタイルのホスティングと配信が効率的に行え、かつ、転送速度が速い	○
ベクトルタイルを表示するための Web 地図ライブラリ	MapLibre GL JS	・WebGL とベクトルタイルを技術基盤とするオープンソースの Web 地図ライブラリであり、オープンソース、かつ、継続的にメンテナンスされており、信頼性が高い ・高松市スマートマップで使用している、Web 地図ライブラリとなっている	○

※1 : <https://github.com/protomaps/PMTiles> ※2 : <https://github.com/felt/tippecanoe> ※3 : <https://github.com/protomaps/go-pmtiles>

2.4 国土数値情報のベクトルタイルへの変換の試行

国土数値情報をベクトルタイル化する際の課題を整理するために、国土数値情報のベクトルタイルへの変換の試行を行った。具体には、表 2.30 のダウンロード数（R3～R5 年度、上位 30 位）をもとに、上位から順番にベクトルタイル化を試行し、データ形式（ポリゴン、メッシュ、ポイント、ライン等）ごとにベクトルタイル化の行い、データの軽量化や描画速度等の検証を行った。

表 2.30 ダウンロード数（R3～R5 年度、上位 30 位）（再掲）

順位	データ名	データ作成年度 (最新版)	最新版データの 使用許諾条件	ダウンロード数 (R3～R5年度)	
					構成比
1	行政区域（ポリゴン）	令和5年度	商用可	592,233	11.7%
2	土地利用細分メッシュ	令和3年度	商用可	395,491	7.8%
3	地価公示（ポイント）	令和5年度	商用可	357,032	7.1%
4	土地利用3次メッシュ	令和3年度	商用可	293,268	5.8%
5	都道府県地価調査（ポイント）	令和5年度	商用可	195,748	3.9%
6	河川（ライン）（ポイント）	平成21年度	商用不可	130,423	2.6%
7	平年値（気候）メッシュ	令和4年度	商用不可	121,707	2.4%
8	洪水浸水想定区域（河川単位）（ポリゴン）	令和5年度	商用可	120,646	2.4%
9	標高・傾斜度5次メッシュ	平成23年度	商用可	115,864	2.3%
10	標高・傾斜度3次メッシュ	平成23年度	商用可	95,701	1.9%
11	DID人口集中地区（ポリゴン）	平成27年度	商用可	93,831	1.9%
12	用途地域（ポリゴン）	令和元年度	一部商用不可	93,633	1.9%
13	海岸線（ライン）	平成18年度	商用不可	83,421	1.7%
14	避難施設（ポイント）	平成24年度	商用不可	79,478	1.6%
15	土砂災害警戒区域（ポリゴン）（ライン）	令和5年度	一部商用不可	77,827	1.5%
16	福祉施設（ポイント）	令和5年度	一部商用不可	77,360	1.5%
17	流域メッシュ	平成21年度	商用不可	76,275	1.5%
18	道路密度・道路延長メッシュ	平成22年度	商用不可	74,221	1.5%
19	都市地域土地利用細分メッシュ	令和3年度	商用可	72,379	1.4%
20	森林地域（ポリゴン）	平成27年度	商用不可	63,005	1.2%
21	都市地域（ポリゴン）	平成30年度	商用可	60,928	1.2%
22	500mメッシュ別将来推計人口（H30国政局推計）	平成30年度	商用可	55,879	1.1%
23	鉄道（ライン）	令和5年度	商用可	55,300	1.1%
24	ヘリポート（ポイント）	平成25年度	商用不可	54,115	1.1%
25	バス停留所（ポイント）	令和5年度	商用可	51,772	1.0%
26	小学校区（ポリゴン）（ポイント）	令和5年度	一部商用不可	50,101	1.0%
27	自然公園地域（ポリゴン）	平成27年度	商用不可	48,549	1.0%
28	標高・傾斜度4次メッシュ	平成23年度	商用可	47,688	0.9%
29	洪水浸水想定区域（1次メッシュ単位）（ポリゴン）	令和5年度	商用可	43,910	0.9%
30	駅別乗降客数（ライン）	令和5年度	商用不可	43,198	0.9%

2.4.1 行政区域（ポリゴン）データ

行政区域（ポリゴン）データ（2024 年度（令和 6 年度））のベクトルタイル化を試行した。表 2.31 にベクトルタイル化の試行結果を示す。変換後ベクトルタイルのファイルサイズは、変換前ベクトルデータの概ね 1/10 となった。

表 2.31 ベクトルタイル化の試行結果

対象データ	ベクトルデータ(変換前)	ベクトルタイル(変換後)
行政区域（ポリゴン）データ （2024 年度（令和 6 年度））	N03-20240101_prefecture.g eojson : 329MB ※都道府県による境界 N03-20240101.geojson : 463MB ※市区町村による境界	N03-20240101.pmtiles : 78MB ※ズームレベル 0～14

【ベクトルタイルに変換する際の tippecanoe コマンド】

```
"tippecanoe -o N03-20240101.pmtiles -pf -pk -L N03-20240101:N03-20240101.geojson  
-L N03-20240101_prefecture:N03-20240101_prefecture.geojson"
```

変換後ベクトルタイルの閲覧サイト

<https://pmtiles.io/?url=https://public-data.geolonia.com/mlit-ksj-vector-2024/N03-20240101.pmtiles>

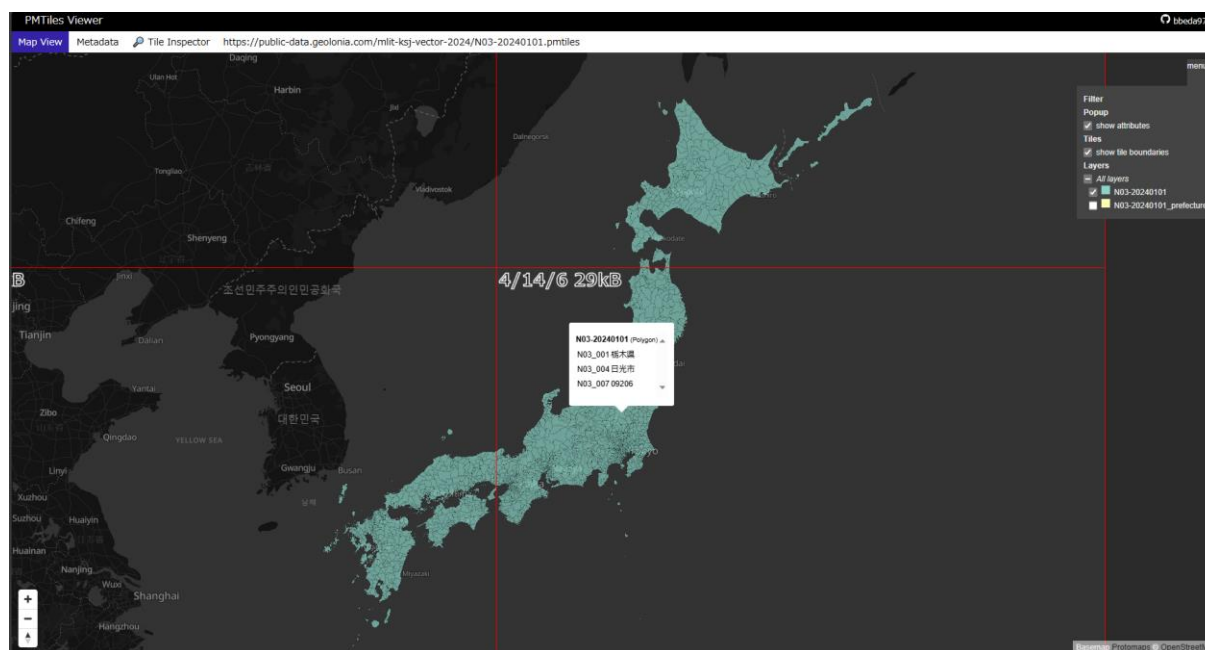


図 2.8 行政区域（ポリゴン）データ（PMTiles）

2.4.2 土地利用細分メッシュデータ

土地利用細分メッシュデータ（2021 年度（令和 3 年度））のベクトルタイル化を試行した。表 2.32 にベクトルタイル化の試行結果を示す。変換後ベクトルタイルのファイルサイズは、変換前ベクトルデータの概ね 1/9 となった。

表 2.32 ベクトルタイル化の試行結果

対象データ	ベクトルデータ(変換前)	ベクトルタイル(変換後)
土地利用細分メッシュデータ(2021 年度(令和 3 年度))	L03-b-21.geojson : 15.6GB ※1 次メッシュ単位の GeoJSON をマージして作成	L03-b-21.pmtiles : 1.76GB ※ズームレベル 0~11

【ベクトルタイルに変換する際の tippecanoe コマンド】

```
"tippecanoe -o L03-b-21.pmtiles -z0 -z11 L03-b-21.geojson -pf -pk"
```

変換後ベクトルタイルの閲覧サイト

<https://pmtiles.io/?url=https://public-data.geolonia.com/mlit-ksj-vector-2024/L03-b-21.pmtiles>

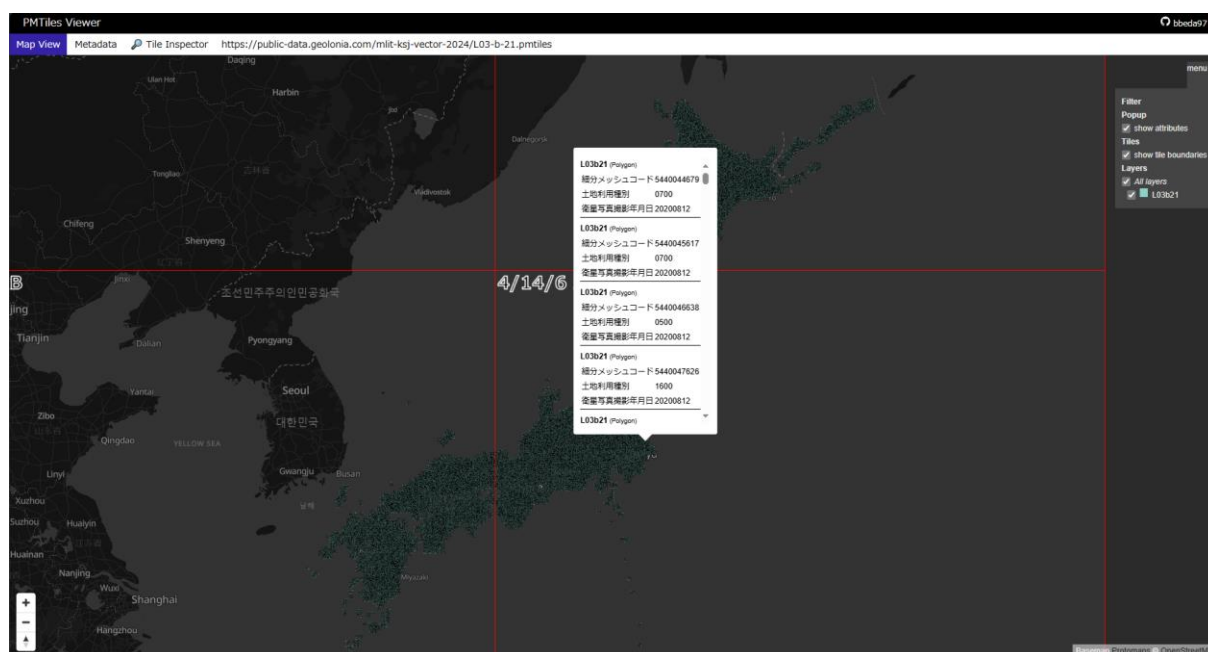


図 2.9 土地利用細分メッシュデータ (PMTiles)

2.4.3 地価公示（ポイント）データ

地価公示（ポイント）データ（2024 年度（令和 6 年度））のベクトルタイル化を試行した。表 2.33 にベクトルタイル化の試行結果を示す。変換後ベクトルタイルのファイルサイズは、変換前ベクトルデータと同程度となった。なお、tippecanoe のオプションの-r1（低ズームレベルで自動的にポイントの一部を間引く処理を行わない）を付けており、低ズームレベルでもポイントを保持しているため、ファイルサイズが減少しない結果となった。

表 2.33 ベクトルタイル化の試行結果

対象データ	ベクトルデータ(変換前)	ベクトルタイル(変換後)
地価公示（ポイント）データ (2024 年度（令和 6 年度）)	L01-24. geojson : 81.9MB	L01-24.pmtiles : 87.8MB ※ズームレベル 0～14

【ベクトルタイルに変換する際の tippecanoe コマンド】

"tippecanoe -o L01-24.pmtiles L01-24.geojson -pf -pk -r1"

変換後ベクトルタイルの閲覧サイト

<https://pmtiles.io/?url=https://public-data.geolonia.com/mlit-ksj-vector-2024/L01-24.pmtiles>

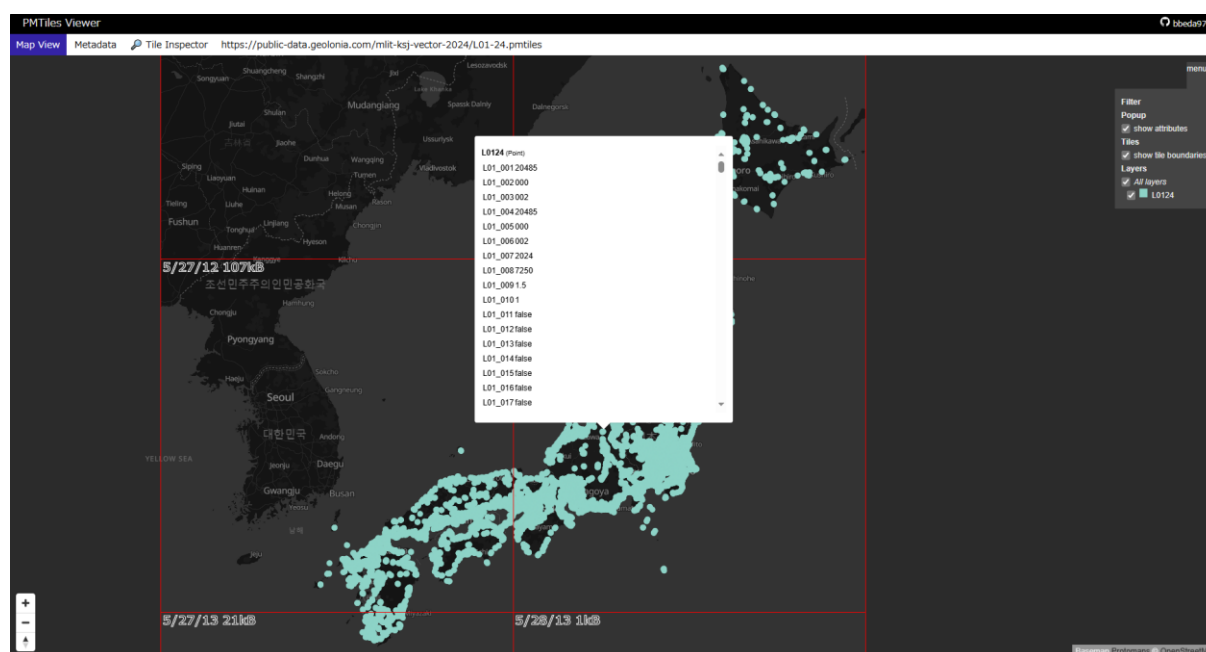


図 2.10 地価公示（ポイント）データ（PMTiles）

2.4.4 土地利用 3 次メッシュデータ

土地利用 3 次メッシュデータ（2021 年度（令和 3 年度））のベクトルタイル化を試行した。表 2.34 にベクトルタイル化の試行結果を示す。変換後ベクトルタイルのファイルサイズは、変換前ベクトルデータの概ね 1/4 となった。

表 2.34 ベクトルタイル化の試行結果

対象データ	ベクトルデータ(変換前)	ベクトルタイル(変換後)
土地利用 3 次メッシュデータ(2021 年度(令和 3 年度))	L03-a-21.geojson : 229MB	L03-a-21.pmtiles : 59.7MB ※ズームレベル 0~8

【ベクトルタイルに変換する際の tippecanoe コマンド】

```
"tippecanoe -o L03-a-21.pmtiles -z0 -z8 L03-a-21.geojson -pf -pk"
```

変換後ベクトルタイルの閲覧サイト

<https://pmtiles.io/?url=https://public-data.geolonia.com/mlit-ksj-vector-2024/L03-a-21.pmtiles>

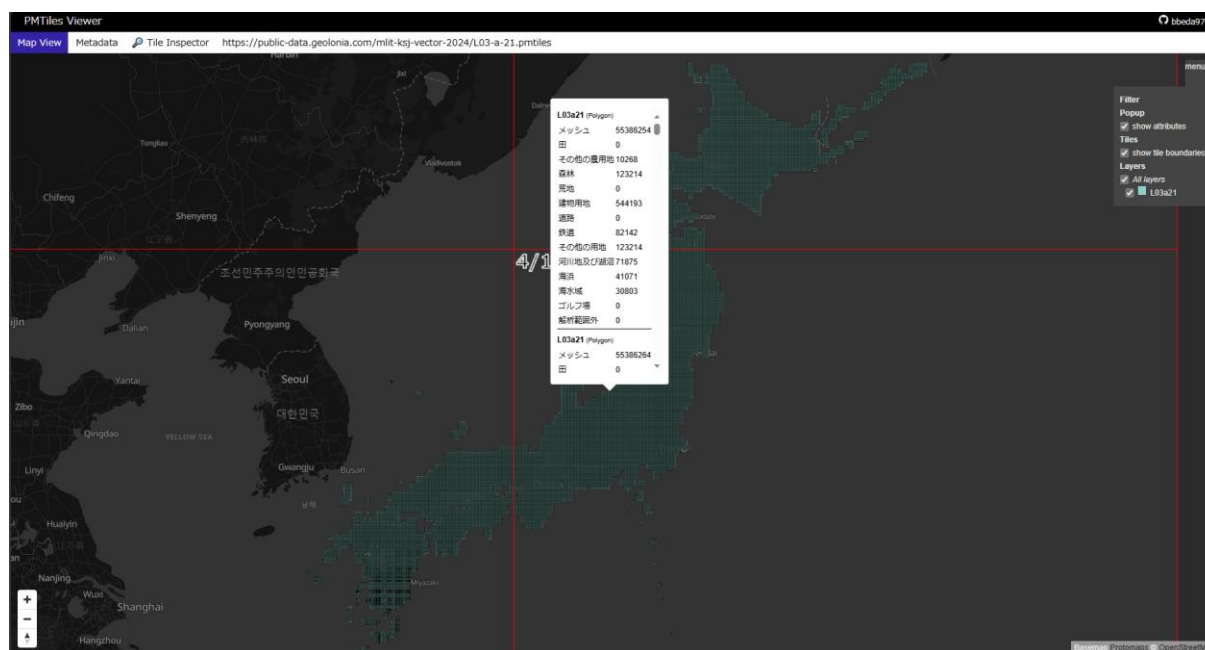


図 2.11 土地利用 3 次メッシュデータ (PMTiles)

2.4.5 都道府県地価調査（ポイント）データ

都道府県地価調査（ポイント）データ（2024 年度（令和 6 年度））のベクトルタイル化を試行した。表 2.35 にベクトルタイル化の試行結果を示す。変換後ベクトルタイルのファイルサイズは、変換前ベクトルデータの概ね 1.3 倍となった。なお、tippecanoe のオプションの `-r1`（低ズームレベルで自動的にポイントの一部を間引く処理を行わない）を付けており、低ズームレベルでもポイントを保持しているため、ファイルサイズが減少しない結果となった。

表 2.35 ベクトルタイル化の試行結果

対象データ	ベクトルデータ(変換前)	ベクトルタイル(変換後)
都道府県地価調査（ポイント）データ（2024 年度（令和 6 年年度））	L02-24. geojson : 65.1MB	L02-24.pmtiles : 86.8MB ※ズームレベル 0～14

【ベクトルタイルに変換する際の tippecanoe コマンド】

```
"tippecanoe -o L02-24.pmtiles L02-24.geojson -pf -pk -r1 "
```

変換後ベクトルタイルの閲覧サイト

<https://pmtiles.io/?url=https://public-data.geolonia.com/mlit-ksj-vector-2024/L02-24.pmtiles>

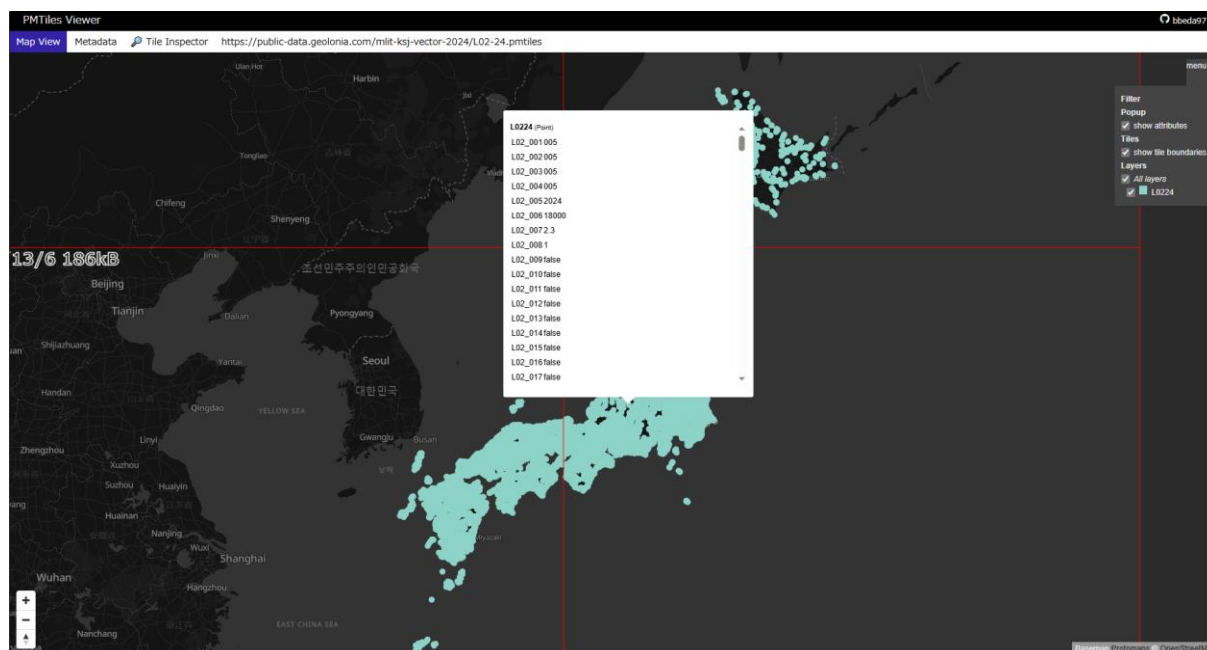


図 2.12 都道府県地価調査（ポイント）データ（PMTiles）

2.4.6 河川（ライン、ポイント）データ

河川（ライン、ポイント）データ（2009 年度（平成 21 年度））のベクトルタイル化を試行した。表 2.36 にベクトルタイル化の試行結果を示す。変換後ベクトルタイルのファイルサイズは、変換前ベクトルデータの概ね 2/5 となった。なお、tippecanoe のオプションの-r1(低ズームレベルで自動的にポイントの一部を間引く処理を行わない)を付けており、低ズームレベルでもポイントを保持しているため、ファイルサイズが大きくは減少しない結果となった。

表 2.36 ベクトルタイル化の試行結果

対象データ	ベクトルデータ(変換前)	ベクトルタイル(変換後)
河川（ライン、ポイント）データ（2009 年度（平成 21 年度））	W05-Stream.geojson : 615MB W05-RiverNode.geojson : 51.8MB ※都道府県単位の GeoJSON をマージして作成	W05.pmtiles : 252MB ※ズームレベル 0~14

【ベクトルタイルに変換する際の tippecanoe コマンド】

```
"tippecanoe -o W05.pmtiles -pf -pk -r1 -L W05-RiverNode:W05-RiverNode.geojson -L W05-Stream:W05-Stream.geojson"
```

変換後ベクトルタイルの閲覧サイト

<https://pmtiles.io/?url=https://public-data.geolonia.com/mlit-ksj-vector-2024/W05.pmtiles>

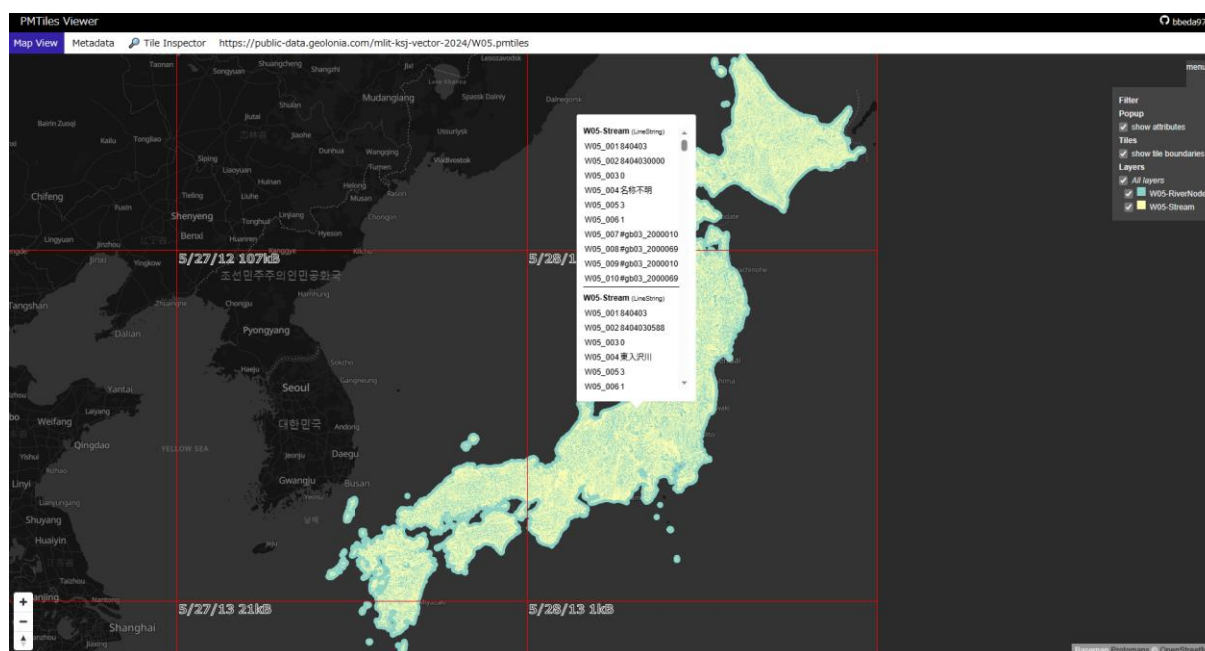


図 2.13 河川（ライン、ポイント）データ（PMTiles）

2.4.7 平年値（気候）メッシュデータ

平年値（気候）メッシュデータ（2022 年度（令和 4 年度））のベクトルタイル化を試行した。表 2.37 にベクトルタイル化の試行結果を示す。変換後ベクトルタイルのファイルサイズは、変換前ベクトルデータの概ね 1/2 となった。平年値（気候）メッシュデータはベクトルタイル化の際に簡素化されないメッシュ形式のデータのため、ファイルサイズは大きくは減少しない。

表 2.37 ベクトルタイル化の試行結果

対象データ	ベクトルデータ(変換前)	ベクトルタイル(変換後)
平年値（気候）メッシュデータ（2022 年度（令和 4 年度））	G02-22. geojson : 581MB ※ 1 次メッシュ単位の GeoJSON をマージして作成	WG02-22.pmtiles : 328MB ※ズームレベル 0～8

【ベクトルタイルに変換する際の tippecanoe コマンド】

```
"tippecanoe -o G02-22.pmtiles -Z0 -z8 G02-22.geojson -pf -pk"
```

変換後ベクトルタイルの閲覧サイト

<https://pmtiles.io/?url=https://public-data.geolonia.com/mlit-ksj-vector-2024/G02-22.pmtiles>

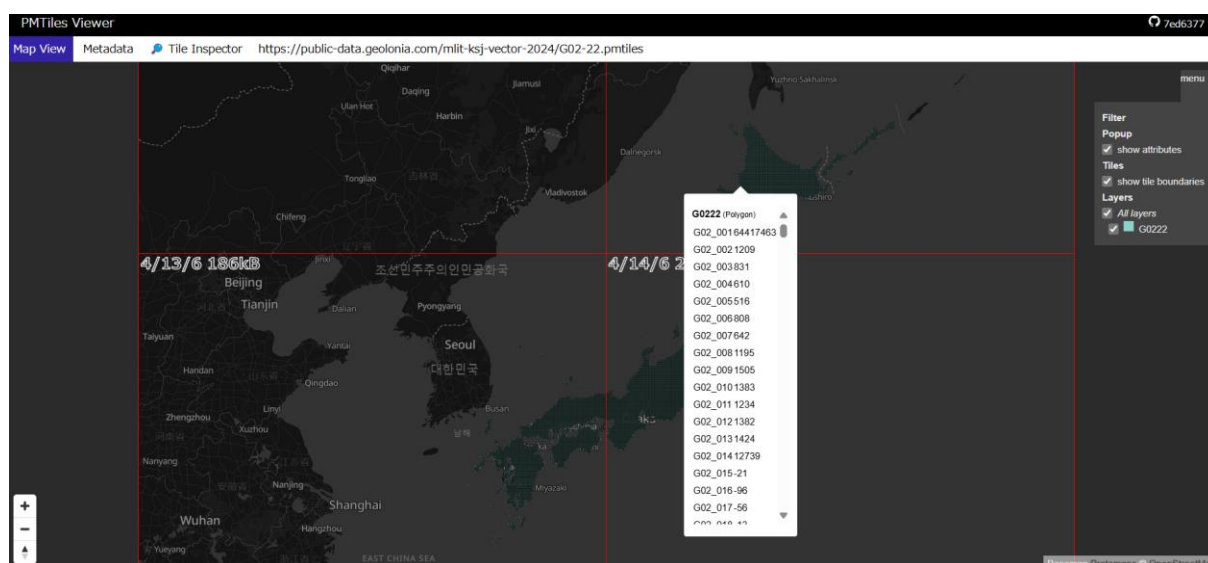


図 2.14 平年値（気候）メッシュデータ（PMTiles）

2.4.8 標高・傾斜度 5 次メッシュデータ

標高・傾斜度 5 次メッシュデータ（2011 年度（平成 23 年度））のベクトルタイル化を試行した。表 2.38 にベクトルタイル化の試行結果を示す。変換後ベクトルタイルのファイルサイズは、変換前ベクトルデータの概ね 1/3 となった。

表 2.38 ベクトルタイル化の試行結果

対象データ	ベクトルデータ(変換前)	ベクトルタイル(変換後)
標高・傾斜度 5 次メッシュデータ（2011 年度（平成 23 年度））	G04-d-11.geojson : 2.94GB ※1 次メッシュ単位のシェープファイルをマージして、GeoJSON に変換	G04-d-11.pmtiles : 771MB ※ズームレベル 0~10

【ベクトルタイルに変換する際の tippecanoe コマンド】

```
"tippecanoe -o G04-d-11.pmtiles -Z0 -z10 G04-d-11.geojson -pf -pk"
```

変換後ベクトルタイルの閲覧サイト

<https://pmtiles.io/?url=https://public-data.geolonia.com/mlit-ksj-vector-2024/G04-d-11.pmtiles>

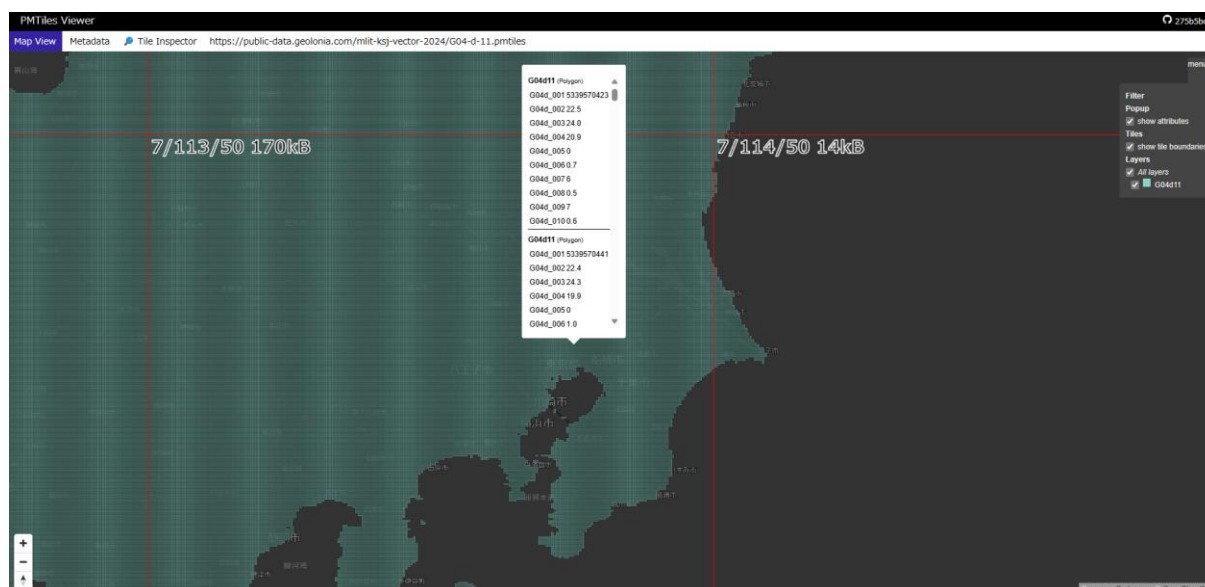


図 2.15 標高・傾斜度 5 次メッシュデータ（PMTiles）

2.4.9 500m メッシュ別将来推計人口データ（H30 国政局推計）

500m メッシュ別将来推計人口データ（H30 国政局推計）のベクトルタイル化を試行した。表 2.39 にベクトルタイル化の試行結果を示す。変換後ベクトルタイルのファイルサイズは、変換前ベクトルデータと同程度となった。500m メッシュ別将来推計人口データはベクトルタイル化の際に簡素化されないメッシュ形式のデータのため、ファイルサイズは大きくは減少しない。

表 2.39 ベクトルタイル化の試行結果

対象データ	ベクトルデータ(変換前)	ベクトルタイル(変換後)
500m メッシュ別将来推計人口データ（H30 国政局推計）	500m_mesh_2018.geojson : 2.15GB ※都道府県単位のシェープ ファイルをマージして、 GeoJSON に変換	500m_mesh_2018.pmtiles : 1.95GB ※ズームレベル 0～9

【ベクトルタイルに変換する際の tippecanoe コマンド】

```
"tippecanoe -o 500m_mesh_2018.pmtiles -Z0 -z9 500m_mesh_2018.geojson -pf -pk"
```

変換後ベクトルタイルの閲覧サイト

https://pmtiles.io/?url=https://public-data.geolonia.com/mlit-ksj-vector-2024/500m_mesh_2018.pmtiles

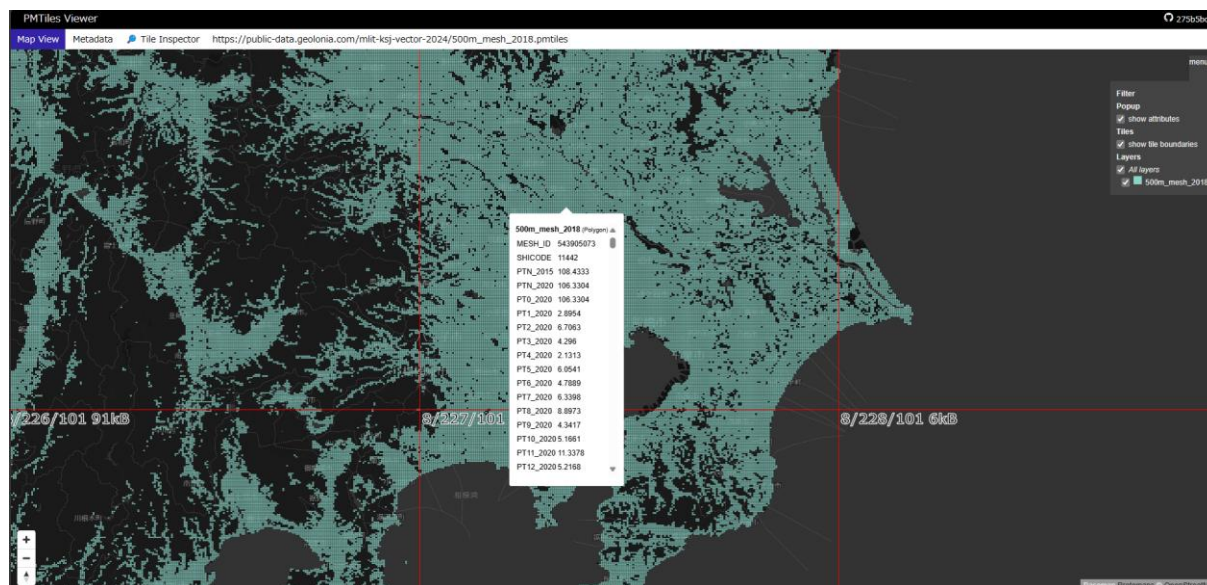


図 2.16 500m メッシュ別将来推計人口データ（H30 国政局推計）（PMTiles）

2.4.10 鉄道データ

鉄道データ（2023 年度（令和 5 年度））のベクトルタイル化を試行した。表 2.40 にベクトルタイル化の試行結果を示す。変換後ベクトルタイルのファイルサイズは、変換前ベクトルデータと 2/3 程度となった。

表 2.40 ベクトルタイル化の試行結果

対象データ	ベクトルデータ(変換前)	ベクトルタイル(変換後)
鉄道データ（2023 年度（令和 5 年度））	N02-23_RailroadSection. geojson : 13.5MB、 N02-23_Station. geojson : 3.11MB	N02-23_RailroadSection. pmtiles : 11.8MB ※ズームレベル 0～14

【ベクトルタイルに変換する際の tippecanoe コマンド】

```
"tippecanoe -o N02-23_RailroadSection.pmtiles -pf -pk -L
N02-23_RailroadSection:N02-23_RailroadSection. geojson
-L N02-23_Station:N02-23_Station. geojson"
```

変換後ベクトルタイルの閲覧サイト

https://pmtiles.io/?url=https://public-data.geolonia.com/mlit-ksj-vector-2024/N02-23_RailroadSection.pmtiles

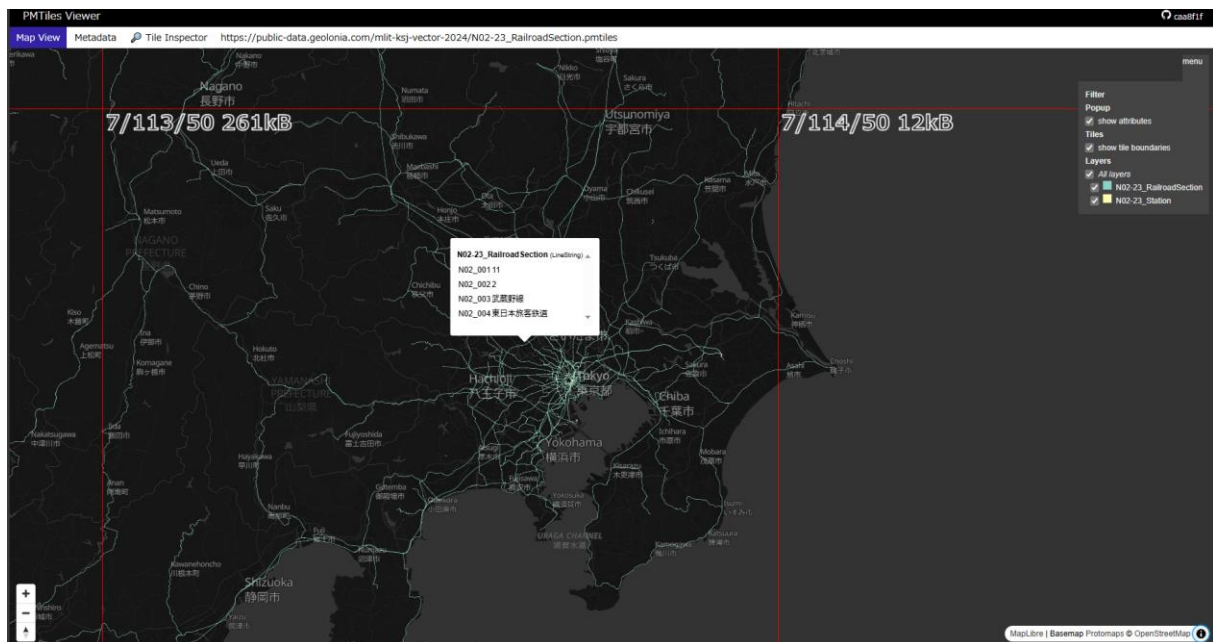


図 2.17 鉄道データ（PMTiles）

2.4.11 人口集中地区データ

人口集中地区データ（2020 年度（令和 2 年度）版）のベクトルタイル化を試行した。表 2.41 にベクトルタイル化の試行結果を示す。変換後ベクトルタイルのファイルサイズは、変換前ベクトルデータと 1/5 程度となった。

表 2.41 ベクトルタイル化の試行結果

対象データ	ベクトルデータ(変換前)	ベクトルタイル(変換後)
人口集中地区データ（2020 年度（令和 2 年度）版）	A16-20_00_DID.geojson : 68.0MB	A16-20_00_DID.pmtiles : 13.8MB ※ズームレベル 0～14

【ベクトルタイルに変換する際の tippecanoe コマンド】

```
" tippecanoe -o A16-20_00_DID.pmtiles A16-20_00_DID.geojson -pf -pk"
```

変換後ベクトルタイルの閲覧サイト

https://pmtiles.io/?url=https://public-data.geolonia.com/mlit-ksj-vector-2024/A16-20_00_DID.pmtiles

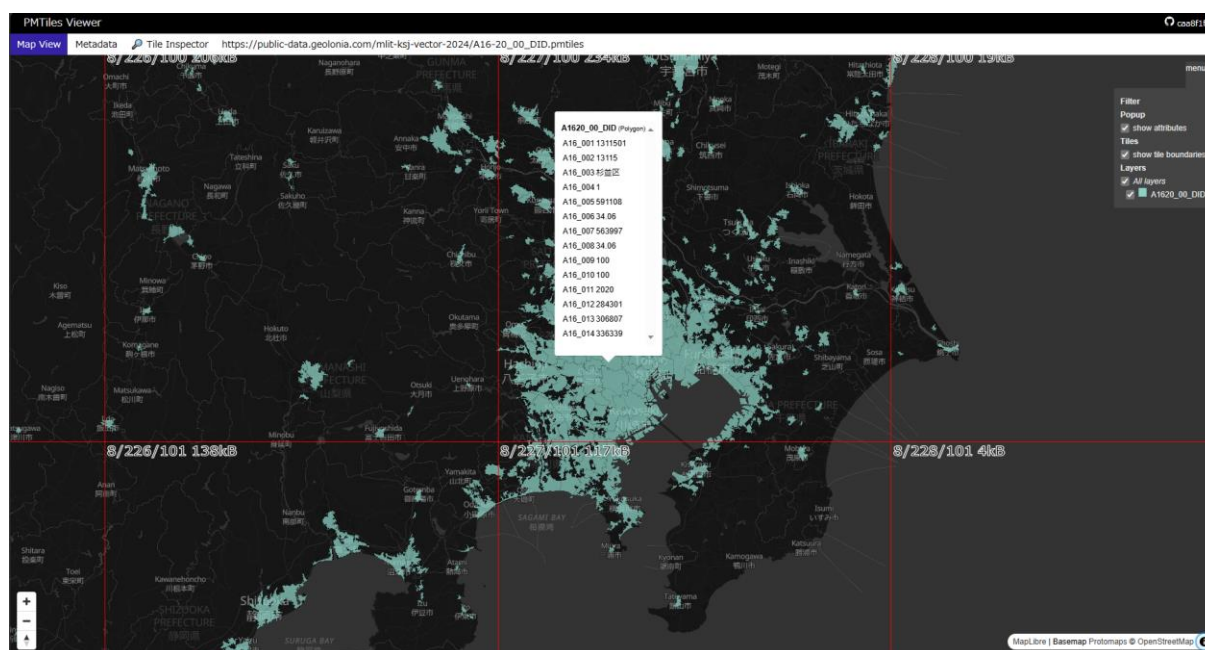


図 2.18 人口集中地区データ（PMTiles）

2.5 国土数値情報をベクトルタイル化する際の課題の整理

国土数値情報のベクトルタイルへの変換の試行結果を整理するとともに、国土数値情報に軽量化のための手法（ディゾルブ（融合）やデータ PNG 化）を適用した場合の検証を行った。国土数値情報のベクトルタイルへの変換の試行結果や国土数値情報に軽量化のための手法（ディゾルブ（融合）やデータ PNG 化）を適用した場合の検証結果を踏まえ、国土数値情報をベクトルタイル化する際の課題を整理した。

2.5.1 国土数値情報のベクトルタイルへの変換の試行結果の整理

2.4 での国土数値情報のベクトルタイルへの変換の試行を踏まえ、ベクトルタイル化の適用可能性、ファイルサイズの変化（軽量化の状況）等のベクトルタイル化への変換の試行結果を整理した。表 2.42 にベクトルタイル化への変換の試行結果を示す。

表 2.42 ベクトルタイル化への変換の試行結果

対象データ	ベクトルタイル化の 適用可能性	ファイルサイズの変化(軽量化の状況)			ベクトルタイル化への変換の試行結果
		①ベクトルタイル化前 (ベクトルデータ)	②ベクトルタイル化後 (ベクトルタイル)	割合 (①-②)/①×100	
行政区域（ポリゴン）データ (2024 年度（令和 6 年度）)	○：可能	N03-20240101_prefecture. geojson：329MB ※都道府県による境界 N03-20240101_geojso： 463MB ※市区町村による境界	N03-20240101.pmtiles： 78MB ※ズームレベル 0～14	約 90%減少	- ベクトルタイル化を行うことにより、ファイルサイズが 792MB から 78MB と約 90%の減少となった。 - ベクトルタイルは、元データの属性情報は保持している。 - ジオメトリは、ズームレベル 14 以降でも問題なく表示できた。
土地利用細分メッシュデータ (2021 年度（令和 3 年度）) ※100m メッシュ	△：ベクトルタイル化は可能であるものの描画速度に問題あり	L03-b-21.geojson：15.6GB ※1 次メッシュ単位の GeoJSON をマージして作成	L03-b-21.pmtiles：1.76GB ※ズームレベル 0～11	約 89%減少	- ベクトルタイル化を行うことにより、ファイルサイズが 15.6GB から 1.76GB と約 89%の減少となった。 - ベクトルタイルは、元データの属性情報は保持している。 <u>ジオメトリは、ズームレベル 11 で表示できたものの、Web マップでのメッシュの表示には時間がかかる状況であった。</u> <u>これは土地利用細分メッシュデータのジオメトリタイプがメッシュ形式であるため、ベクトルタイル化処理のひとつであるズームレベルごとの簡素化処理が適用されず、また、100m メッシュの細かいメッシュでメッシュ数が膨大なため、表示に時間がかかっていると考えられる。</u> <u>メッシュ形式のデータについては、ベクトルタイル化前に元データをディゾルブ（統合）処理するやベクトル形式とは別の形式（データ PNG 等）を用いるなどの軽量化の検証が必要。</u>
地価公示（ポイント）データ (2024 年度（令和 6 年度）)	○：可能	L01-24.geojson：81.9MB	L01-24.pmtiles：87.8MB ※ズームレベル 0～14	約 7%増加	- ベクトルタイル化を行うことにより、ファイルサイズが 81.9MB から 87.8MB と約 7%の増加となった。 - なお、tippecanoe のオプションの-r1（低ズームレベルで自動的にポイントの一部を間引く処理を行わない）を付けており、低ズームレベルでもポイントを保持しているため、ファイルサイズが減少しない結果となった。 - なお、オプションの-r1 を付けない場合は、ファイルサイズが減少する。
土地利用 3 次メッシュデータ (2021 年度（令和 3 年度）)	○：可能	L03-a-21.geojson：229MB	L03-a-21.pmtiles：59.7MB ※ズームレベル 0～8	約 73%減少	- ベクトルタイル化を行うことにより、ファイルサイズが 229MB から 59.7MB と約 73%の減少となった。 - ベクトルタイルは、元データの属性情報は保持している。

					ジオメトリは、ズームレベル 8 以降でも問題なく表示できた。
都道府県地価調査（ポイント）データ (2024 年度（令和 6 年年度）)	○：可能	L02-24.geojson：65.1MB	L02-24.pmtiles：86.8MB ※ズームレベル 0～14	約 33%増加	- ベクトルタイル化を行うことにより、ファイルサイズが 65.1MB から 86.8MB と約 33%の増加となった。 - なお、tippecanoe のオプションの-r1（低ズームレベルで自動的にポイントの一部を間引く処理を行わない）を付けており、低ズームレベルでもポイントを保持しているため、ファイルサイズが減少しない結果となった。 - なお、オプションの-r1 を付けない場合は、ファイルサイズが減少する。
河川（ライン、ポイント）データ (2009 年度（平成 21 年度）)	○：可能	W05-Stream.geojson：615MB W05-RiverNode.geojson：51.8MB ※都道府県単位の GeoJSON をマージして作成	W05.pmtiles：252MB ※ズームレベル 0～14	約 62%減少	- ベクトルタイル化を行うことにより、ファイルサイズが 666.8MB から 252MB と約 62%の減少となった。 - ベクトルタイルは、元データの属性情報は保持している。 - ジオメトリは、ズームレベル 14 以降でも問題なく表示できた。
平年値（気候）メッシュデータ (2022 年度（令和 4 年度）)	○：可能	G02-22.geojson：581MB ※1 次メッシュ単位の GeoJSON をマージして作成	WG02-22.pmtiles：328MB ※ズームレベル 0～8	約 43%減少	- ベクトルタイル化を行うことにより、ファイルサイズが 581MB から 328MB と約 43%の減少となった。 - ベクトルタイルは、元データの属性情報は保持している。 - ジオメトリは、ズームレベル 8 以降でも問題なく表示できた。
標高・傾斜度 5 次メッシュデータ (2011 年度（平成 23 年度）)	○：可能	G04-d-11.geojson：2.94GB ※1 次メッシュ単位のシェープファイルをマージして、GeoJSON に変換	G04-d-11.pmtiles：771MB ※ズームレベル 0～10	約 73%減少	- ベクトルタイル化を行うことにより、ファイルサイズが 2.94GB から 771MB と約 73%の減少となった。 - ベクトルタイルは、元データの属性情報は保持している。 - ジオメトリは、ズームレベル 10 以降でも問題なく表示できた。
500m メッシュ別将来推計人口データ（H30 国政局推計）	△：ベクトルタイル化は可能であるものの描画速度に問題あり	500m_mesh_2018.geojson：2.15GB ※都道府県単位のシェープファイルをマージして、GeoJSON に変換	500m_mesh_2018.pmtiles：1.95GB ※ズームレベル 0～9	約 1%の減少	- ベクトルタイル化を行うことにより、ファイルサイズが 2.15GB から 1.95GB と概ね同程度となった。 - ベクトルタイルは、元データの属性情報を保持しているが、属性情報が多いため、表示に時間がかかっていると考えられる。 - そのため、保持する属性情報を取捨選択した上でベクトルタイル化を行う必要がある。 - ジオメトリは、ズームレベル 9 以降でも問題なく表示できた。
鉄道データ（2023 年度（令和 5 年度）)	○：可能	N02-23_RailroadSection.geojson：13.5MB、 N02-23_Station.geojson：3.11MB	N02-23_RailroadSection.pmtiles：11.8MB ※ズームレベル 0～14	約 29%の減少	- ベクトルタイル化を行うことにより、ファイルサイズが 16.61MB から 11.8MB と約 29%の減少となった。 - ベクトルタイルは、元データの属性情報は保持している。 - ジオメトリは、ズームレベル 14 以降でも問題なく表示できた。
人口集中地区データ（2020 年度（令和 2 年度）版）	○：可能	A16-20_00_DID.geojson：68.0MB	A16-20_00_DID.pmtiles：13.8MB ※ズームレベル 0～14	約 80%の減少	- ベクトルタイル化を行うことにより、ファイルサイズが 68.0MB から 13.8MB と約 80%の減少となった。 - ベクトルタイルは、元データの属性情報は保持している。 - ジオメトリは、ズームレベル 14 以降でも問題なく表示できた。

2.5.2 ベクトルタイル（ディゾルブ）とラスタータイル（データ PNG）の検証

細かいメッシュデータについて、ベクトルタイル化の試行結果で明らかになった、軽量化の課題について、更なる検証を行うために、下記の2つのタイル化の手法による試行を行った。具体には、現状のベクトルタイル化の手法による試行結果と2つのタイル化の手法による試行結果の比較を行い、軽量化の可能性を検証した。

具体には、ベクトルタイル化の試行結果で明らかになった、細かいメッシュデータである、土地利用細分メッシュデータ（100m メッシュ）を対象に、手法①及び手法②でタイル化を行い、ファイルサイズや描画速度等の状況を比較検証した。

表 2.43 試行したタイル化手法

手法	手法内容	検証内容
現行手法	・元データをそのままベクトルタイル化する手法	ファイルサイズの削減状況や描画速度の向上等
手法①	・元データをディゾルブ（統合）処理して、ベクトルタイル化する手法	
手法②	・元データをディゾルブ（統合）処理し、データ PNG に変換して、ラスタータイル化する手法	

(1) 手法①：ディゾルブ（融合）後にベクトルタイル化

属性情報の「土地利用種別」をもとに、ディゾルブ（融合）した土地利用細分メッシュデータ（2021年度（令和3年度））のベクトルタイル化を試行した。表 2.44 にベクトルタイル化の試行結果を示す。変換後ベクトルタイルのファイルサイズは、変換前ベクトルデータの概ね 1/6 となった。ただし、「土地利用種別」をもとに、ディゾルブ（融合）を行ったことにより、元データの「細分メッシュコード」や「衛星写真撮影年月日」の属性情報は失われている。

表 2.44 ベクトルタイル化の試行結果

対象データ	ベクトルデータ(変換前)	ベクトルタイル(変換後)
土地利用細分メッシュデータ（2021年度（令和3年度））	L03-b-21_dissolved_reprojected.geojson : 647MB ※土地利用種別でディゾルブ（融合）	L03-b-21_dissolved.pmtiles : 95.3MB ※ズームレベル 0～11

【ディゾルブ（融合）する際の ogr2ogr コマンド】

```
"ogr2ogr -f Parquet L03-b-21_dissolved.parquet L03-b-21.parquet -dialect sqlite -sql "SELECT ST_Union(geometry) AS geometry, ¥"土地利用種別¥" FROM ¥"L03-b-21¥" GROUP BY ¥"土地利用種別¥" --config OGR_SQLITE_CACHE 32768 --config CPL_DEBUG ON"
```

【ベクトルタイルに変換する際の tippecanoe コマンド】

```
"tippecanoe -o L03-b-21_dissolved.pmtiles -Z0 -z11 L03-b-21_dissolved_reprojected.geojson -pf -pk"
```

変換後ベクトルタイルの閲覧サイト

https://pmtiles.io/?url=https://public-data.geolonia.com/mlit-ksj-vector-2024/L03-b-21_dissolved.pmtiles

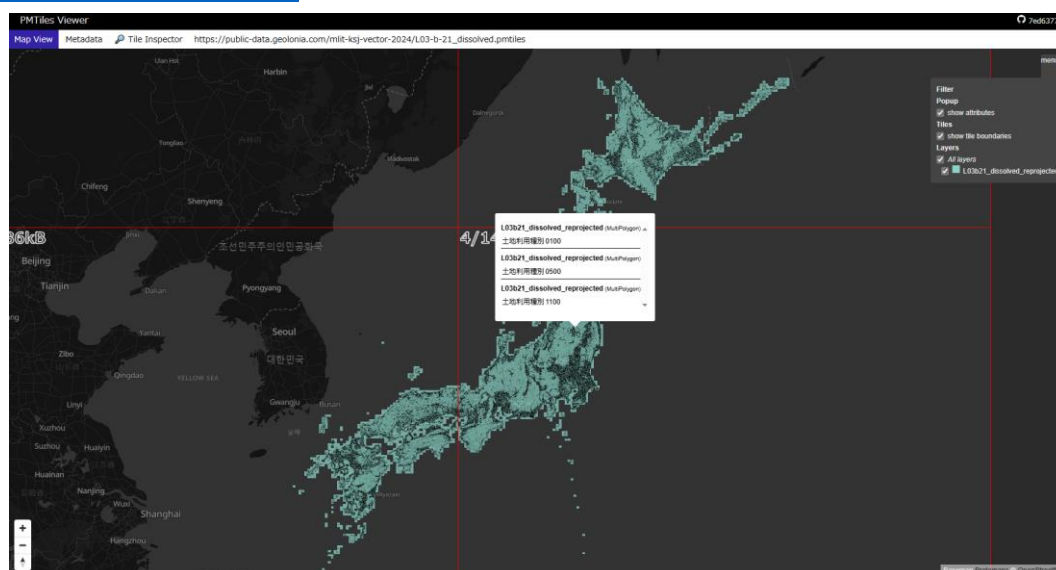


図 2.19 土地利用細分メッシュデータ（PMTiles）

(2) 手法②：ディゾルブ（融合）後にラスタータイル（データ PNG）化

ディゾルブ（融合）した土地利用細分メッシュデータ（2021 年度（令和 3 年度））のデータ PNG 化を試行した。表 2.45 にデータ PNG 化の試行結果を示す。変換後ラスターデータのファイルサイズは、変換前ベクトルデータの概ね 1/50 となった。

表 2.45 データ PNG 化の試行結果

対象データ	ベクトルデータ(変換前)	ラスターデータ(変換後)
土地利用細分メッシュデータ（2021 年度（令和 3 年度））	L03-b-21_dissolved_reprojected.geojson：647MB ※土地利用種別でディゾルブ（融合） ※ラスターライズする際は GeoJSON を GeoParquet（121MB）に変換したデータを使用した	タイル化前 L03-b-21_dissolved_reprojected_gray.tif：13.3MB タイル化後 96.3MB(165,783 タイル) ※ズームレベル 4～12

【データ PNG に変換する際の GDAL コマンド】

・ラスターライズ

```
"gdal_rasterize -a "土地利用種別" -init 0 -ot Int32 -tr 0.00125 0.00083333333 -tap -co COMPRESS=DEFLATE -a_srs EPSG:4326 L03-b-21_dissolved_reprojected.parquet L03-b-21_dissolved_reprojected_gray.tif"
```

・1 バンド→3 バンドに変換

```
"gdaldem color-relief L03-b-21_dissolved_reprojected_gray.tif color_table.txt L03-b-21_dissolved_reprojected_rgba.vrt -of VRT -alpha"
```

・color_table.txt（カラーテーブル）

```
0      0      0      0      0
100    255    255    0      255
200    255    204    153    255
500    0      170    0      255
600    255    153    0      255
700    255    0      0      255
901    140    140    140    255
902    180    180    180    255
1000   200    70     15     255
1100   0      0      255    255
1400   255    255    153    255
1500   0      204    255    255
1600   0      255    0      255
```

項目	画像情報				
	画素値	R	G	B	サンプル
田	10	255	255	0	
その他の農用地	20	255	204	153	
森林	50	0	170	0	
荒地	60	255	153	0	
建物用地	70	255	0	0	
道路	91	140	140	140	
鉄道	92	180	180	180	
その他の用地	100	200	70	15	
河川地及び湖沼	110	0	0	255	
海浜	140	255	255	153	
海水域	150	0	204	255	
ゴルフ場	160	0	255	0	
解析範囲外	255	255	255	255	

土地利用細分メッシュ（ラスタ版）データ（2014 年度）

https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-L03-b_r.html

・高解像度化

```
"gdalwarp -tr 0.0000625 0.0000416666667 -r near
```

```
L03-b-21_dissolved_reprojected_rgba.vrt
```

```
L03-b-21_dissolved_reprojected_rgba_high_resolution.vrt"
```

・タイル化

```
"gdal2tiles.py --xyz -r near -z 4-12 --processes=16
```

```
L03-b-21_dissolved_reprojected_rgba_high_resolution.vrt L03-b-21_dissolved"
```

変換後ラスタータイルの閲覧サイト

https://public-data.geolonia.com/mlit-ksj-vector-2024/L03-b-21_dissolved/openlayers.html

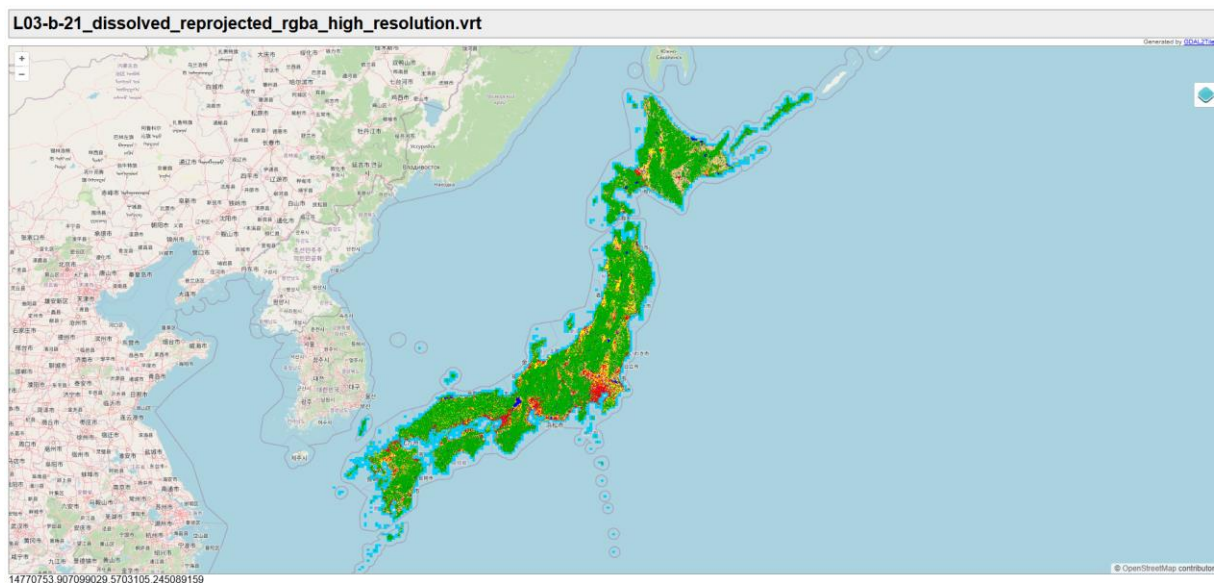


図 2.20 土地利用細分メッシュデータ（パレット PNG タイル、2021 年）日本全域

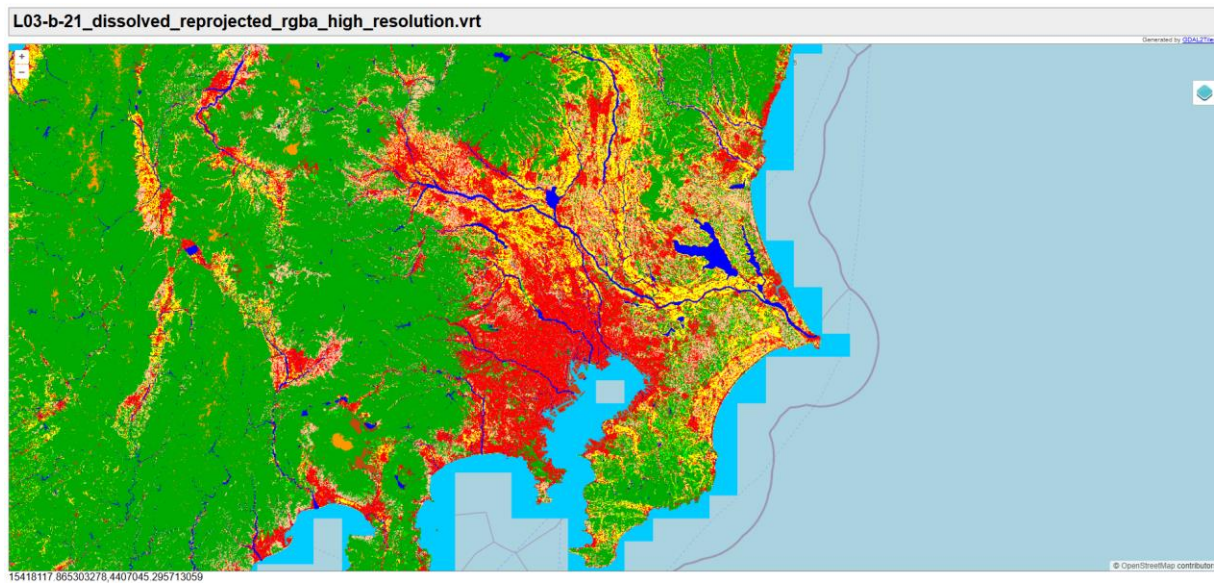


図 2.21 土地利用細分メッシュデータ（パレット PNG タイル、2021 年）関東周辺

（3） 検証結果のとりまとめ

細かいメッシュデータである、土地利用細分メッシュデータ（100m メッシュ）を対象に、手法①及び手法②でタイル化を行い、ファイルサイズの変化（軽量化の状況）等の整理を行うとともに、今後の検討課題を整理した。表 2.46 に検証結果のとりまとめを示す。

手法①及び手法②の検証結果を踏まえ、以下の更なる検証を行った。

- 50m メッシュ（土地利用詳細メッシュ）のベクトルタイル化及びデータ PNG 化の検証
- データ PNG の属性情報（RGB 値）の取得可否の検証

表 2.46 検証結果のとりまとめ

手法	ファイルサイズの変化(軽量化の状況)			国土数値情報 (メッシュ形式) への適用可能性	検証結果
	①ベクトルタイル化前 (ベクトルデータ)	②タイル化後 (タイル)	割合 (①-②)/① ×100		
手法① 元データをディ ゴルブ(統合)処 理して、ベクトル タイル化する手 法	L03-b-21. geojson : 15.6GB ※1 次メッシュ単位 の GeoJSON をマー ジして作成	L03-b-21_dissolved.pmt iles : 95.3MB ※ズームレベル 0~11	約 99.3%減	○	・ディゴルブ(統合)とベクトルタ イル化により軽量化と描画速度の改善 が確認できた。 ・ <u>ただし、100m メッシュ以下の 50m メ ッシュ(土地利用詳細メッシュデー タ)等での検証が必要。</u>
手法② 元データをディ ゴルブ(統合)処 理し、データ PNG に変換して、ラス タータイル化す る手法		<a href="https://public-data.ge
 olonia.com/mlit-ksj-ve
 ctor-2024/L03-b-21_dis
 solved/{z}/{x}/{y}.png">https://public-data.ge olonia.com/mlit-ksj-ve ctor-2024/L03-b-21_dis solved/{z}/{x}/{y}.png : 86.0MB ※ズームレベル 4~12	約 99.4%減	◎	・ディゴルブ(統合)、データ PNG 化、 ラスタータイル化によりデータの軽 量化と描画速度の改善が確認でき た。 ・ <u>ただし、Web マップ上で属性情報(土 地利用種別(RGB 値))の取得できる かの検証が必要。</u> 参考：産業技術総合研究所 https://gsj-seamless.jp/labs/datapng/gridpngtile.html

2.5.3 50m メッシュ（土地利用詳細メッシュ）のベクトルタイル化及びデータ PNG 化の検証

50m メッシュの土地利用詳細メッシュデータを対象にベクトルタイル化及びデータ PNG 化の検証を行った。

（1）手法①：元データをそのままベクトルタイル化

土地利用詳細メッシュデータ（2021 年度（令和 3 年度））のベクトルタイル化を試行した。表 2.47 にベクトルタイル化の試行結果を示す。変換後ベクトルタイルのファイルサイズは、変換前ベクトルデータの概ね 1/9 となった。

表 2.47 ベクトルタイル化の試行結果

対象データ	ベクトルデータ(変換前)	ベクトルタイル(変換後)
土地利用詳細メッシュデータ（2021 年度（令和 3 年度））	L03-b-c-21.geojson : 3.4GB ※1 次メッシュ単位の GeoJSON をマージして作成	L03-b-c-21.pmtiles : 207MB ※ズームレベル 0~10

【ベクトルタイルに変換する際の tippecanoe コマンド】

”tippecanoe -o L03-b-c-21.pmtiles -Z0 -z10 L03-b-c-21.geojson -pf -pk”

変換後ベクトルタイルの閲覧サイト

<https://pmtiles.io/?url=https://public-data.geolonia.com/mlit-ksj-vector-2024/L03-b-c-21.pmtiles>

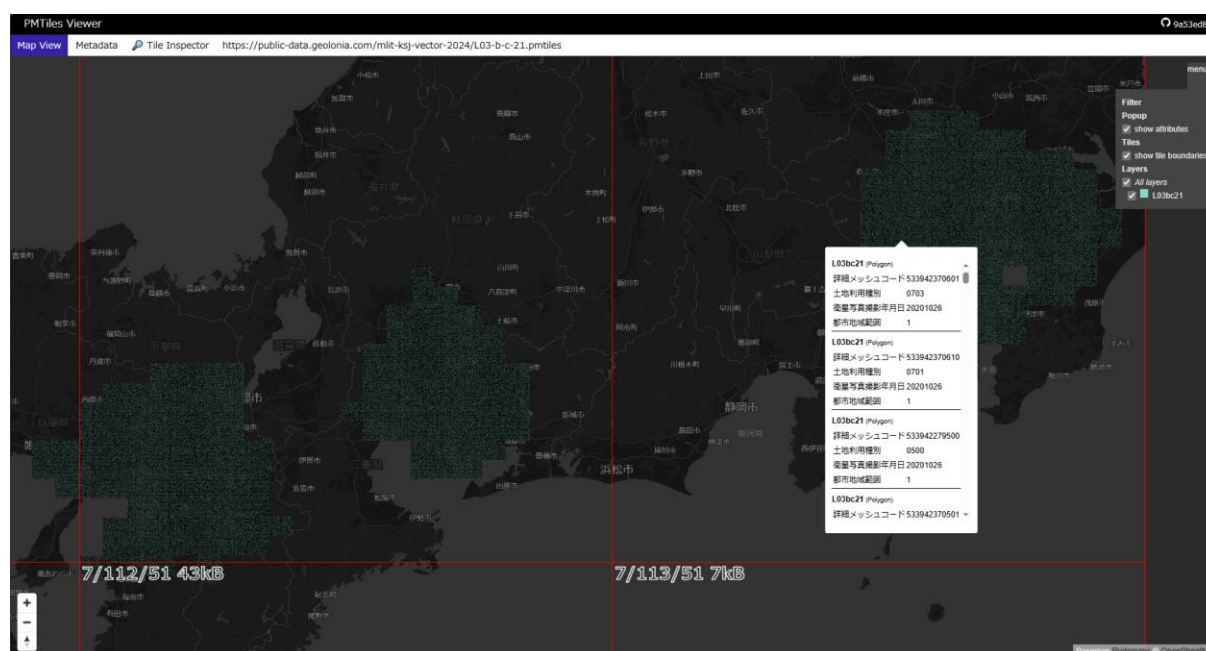


図 2.22 土地利用詳細メッシュデータ（PMTiles）

(2) 手法②：元データをディゾルブ（融合）後にベクトルタイル化

属性情報の「土地利用種別」をもとに、ディゾルブ（融合）した土地利用詳細メッシュデータ（2021 年度（令和 3 年度））のベクトルタイル化を試行した。表 2.48 にベクトルタイル化の試行結果を示す。変換後ベクトルタイルのファイルサイズは、変換前ベクトルデータの概ね 1/9 となった。

表 2.48 ベクトルタイル化の試行結果

対象データ	ベクトルデータ(変換前)	ベクトルタイル(変換後)
土地利用詳細メッシュデータ（2021 年度（令和 3 年度））	L03-b-c-21_dissolved_reprojected.geojson : 192MB ※土地利用種別でディゾルブ（融合）	L03-b-c-21_dissolved.pmtiles : 15.1MB ※ズームレベル 0～10

【ディゾルブ（融合）する際の ogr2ogr コマンド】

```
"ogr2ogr -f Parquet L03-b-c-21_dissolved.parquet L03-b-c-21.parquet -dialect
sqlite -sql "SELECT ST_Union(geometry) AS geometry, ¥"土地利用種別¥" FROM
¥"L03-b-c-21¥" GROUP BY ¥"土地利用種別¥" --config OGR_SQLITE_CACHE 32768 --config
CPL_DEBUG ON"
```

【ベクトルタイルに変換する際の tippecanoe コマンド】

```
"tippecanoe -o L03-b-c-21_dissolved.pmtiles -Z0 -z10
L03-b-c-21_dissolved_reprojected.geojson -pf -pk"
```

変換後ベクトルタイルの閲覧サイト

https://pmtiles.io/?url=https://public-data.geolonia.com/mlit-ksj-vector-2024/L03-b-c-21_dissolved.pmtiles

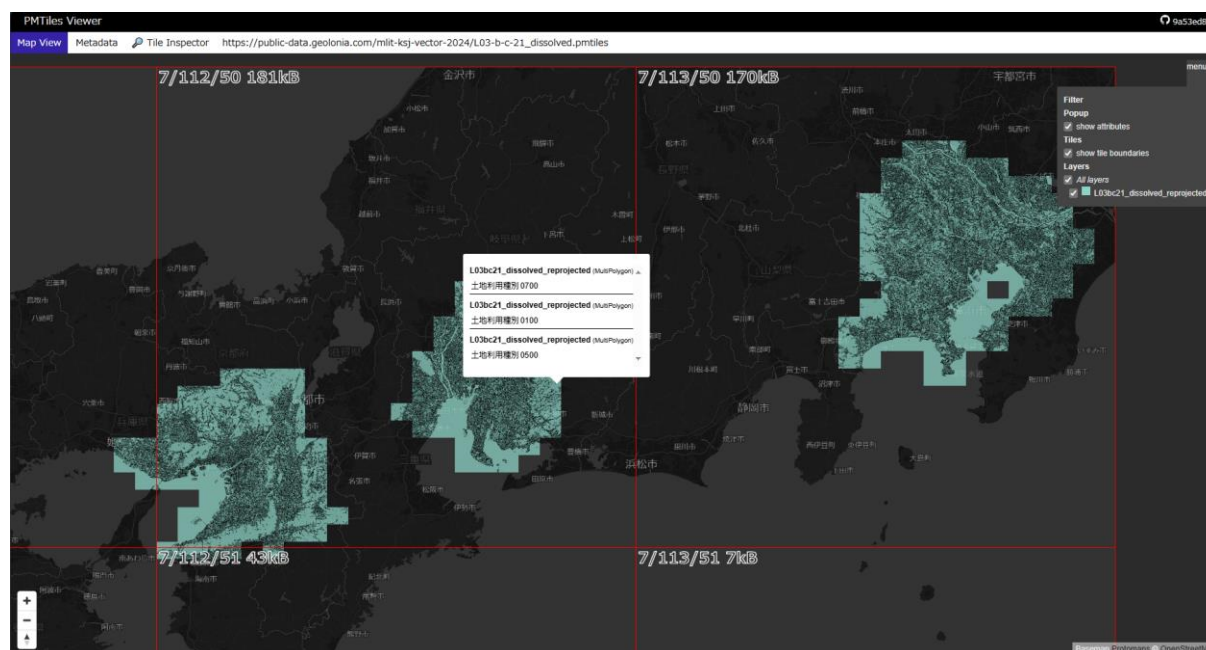


図 2.23 土地利用詳細メッシュデータ（PMTiles）

(3) 手法③：元データをディゾルブ（融合）後にラスタータイル（データ PNG）化
ディゾルブ（融合）した土地利用詳細メッシュデータ（2021 年度（令和 3 年度））のデータ PNG 化を試行した。表 2.49 にデータ PNG 化の試行結果を示す。変換後ラスターデータのファイルサイズは、変換前ベクトルデータの概ね 1/50 となった。

表 2.49 データ PNG 化の試行結果

対象データ	ベクトルデータ(変換前)	ラスターデータ(変換後)
土地利用詳細メッシュデータ（2021 年度（令和 3 年度））	L03-b-c-21_dissolved_reprojected.geojson：192MB ※土地利用種別でディゾルブ（融合） ※ラスターライズする際は GeoJSON を GeoParquet (35.4MB) に変換したデータを使用した	タイル化前 L03-b-c-21_dissolved_reprojected_gray.tif：3.27MB タイル化後 16.3MB(10,156 タイル) ※ズームレベル 4～13

土地利用詳細メッシュデータをもとにデータ PNG 化を行う際には、土地利用種別ごとの RGB 値が必要になる。しかし、土地利用詳細メッシュの土地利用種別ごとの RGB の規定値や推奨値は存在していない。また、土地利用細分メッシュ（ラスター版）は、土地利用種別ごとの RGB 値が定まっているが、土地利用細分メッシュは、土地利用詳細メッシュよりも土地利用種別の種類が少ないため、土地利用詳細メッシュの RGB 値にそのまま流用することはできない。

そのため、指標となる参考の RGB 値として、国土情報ウェブマッピングシステムに掲載されている「都市地域土地利用細分メッシュ」の“凡例”の RGB 値をデータ PNG 化の際の土地利用種別ごとの RGB 値として採用した。なお、都市地域土地利用細分メッシュは、土地利用詳細メッシュの土地利用種別をカバーすることができる。

【データ PNG に変換する際の GDAL コマンド】

・ラスターライズ

```
"gdal_rasterize -a "土地利用種別" -init 0 -ot Int32 -tr 0.000625 0.0004166666667
-tap -co COMPRESS=DEFLATE -a_srs EPSG:4326
L03-b-c-21_dissolved_reprojected.parquet
L03-b-c-21_dissolved_reprojected_gray.tif"
```

・1 バンド→3 バンドに変換

```
"gdaldem color-relief L03-b-c-21_dissolved_reprojected_gray.tif color_table.txt
L03-b-c-21_dissolved_reprojected_rgba.vrt -of VRT -alpha"
```

・ color_table.txt (カラーテーブル)

0	0	0	0	0
100	255	255	0	255
200	255	204	153	255
500	0	170	0	255
600	255	153	0	255
701	255	0	197	255
702	1	134	255	255
703	255	190	232	255
704	255	115	223	255
901	140	140	140	255
902	180	180	180	255
1001	169	0	230	255
1002	215	194	158	255
1003	112	168	0	255
1100	0	0	255	255
1400	255	255	153	255
1500	0	204	255	255
1600	0	255	0	255

表 2.50 ウェブマッピングシステム「都市地域土地利用細分メッシュ」の凡例の RGB 値

色	コード	種別 (細分項目)	R	G	B	備考
	100	田	255	255	0	「土地利用細分メッシュ ラスタ版」の「田」と同じ画素値
	200	その他の農用地	255	204	153	「土地利用細分メッシュ ラスタ版」の「その他の農用地」と同じ画素値
	500	森林	0	170	0	「土地利用細分メッシュ ラスタ版」の「森林」と同じ画素値
	600	荒地	255	153	0	「土地利用細分メッシュ ラスタ版」の「荒地」と同じ画素値
	701	中高層建物	255	0	197	
	702	工場	1	134	255	
	703	低層建物 (非密集地)	255	190	232	
	704	低層建物 (密集地)	255	115	223	
	901	道路	140	140	140	「土地利用細分メッシュ ラスタ版」の「道路」と同じ画素値
	902	鉄道	180	180	180	「土地利用細分メッシュ ラスタ版」の「鉄道」と同じ画素値
	1001	公共施設等用地	169	0	230	
	1002	空地	215	194	158	
	1003	公園・緑地	112	168	0	
	1100	河川地及び湖沼	0	0	255	「土地利用細分メッシュ ラスタ版」の「河川地及び湖沼」と同じ画素値
	1400	海浜	255	255	153	「土地利用細分メッシュ ラスタ版」の「海浜」と同じ画素値
	1500	海水域	0	204	255	「土地利用細分メッシュ ラスタ版」の「海水域」と同じ画素値
	1600	ゴルフ場	0	255	0	「土地利用細分メッシュ ラスタ版」の「ゴルフ場」と同じ画素値

- 高解像度化

```
"gdalwarp -tr 0.00003125 0.00002083333333333333 -r near  
L03-b-c-21_dissolved_reprojected_rgba.vrt  
L03-b-c-21_dissolved_reprojected_rgba_high_resolution.vrt"
```

- タイル化

```
"gdal2tiles.py --xyz -r near -z 4-13 --processes=16  
L03-b-c-21_dissolved_reprojected_rgba_high_resolution.vrt  
L03-b-c-21_dissolved"
```

変換後ラスタータイルの閲覧サイト

https://public-data.geolonia.com/mlit-ksj-vector-2024/L03-b-c-21_dissolved/openlayers.html

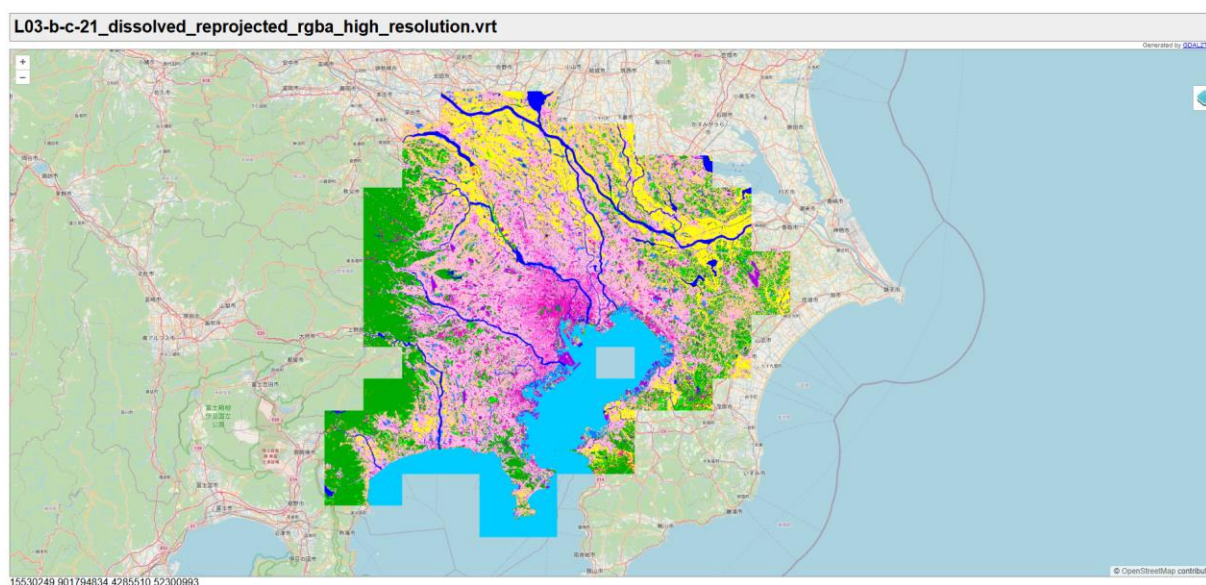


図 2.24 土地利用詳細メッシュデータ（パレット PNG タイル、2021 年）首都圏

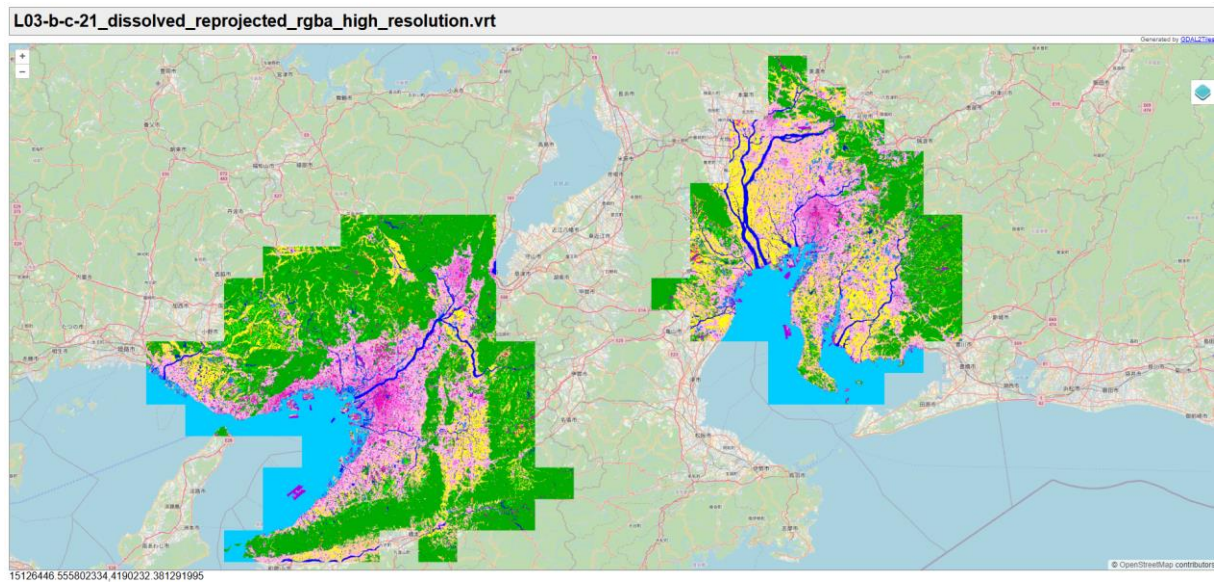


図 2.25 土地利用詳細メッシュデータ（パレット PNG タイル、2021 年）中京圏・近畿圏

(4) 検証結果のとりまとめ

細かいメッシュデータである、土地利用詳細メッシュデータ（50m メッシュ）を対象に、手法①、手法②及び手法③でタイル化を行い、ファイルサイズの変化（軽量化の状況）等の整理を行うとともに、今後の検討課題を整理した。表 2.51 に検証結果のとりまとめを示す。

表 2.51 検証結果のとりまとめ

手法	ファイルサイズの変化(軽量化の状況)			国土数値情報 (メッシュ形式) への適用可能性	検証結果
	①タイル化前 (元データ)	②タイル化後 (タイル)	割合 (①-②)/① ×100		
<u>手法①</u> 元データをそのままベクトルタイル化	L03-b-c-21.geojson : 3.4GB	L03-b-c-21.pmtiles : 207MB ※ズームレベル 0～10	約 94%減	△	・タイル化によりデータの軽量化が確認できたが、描画速度が遅い状況であった。
<u>手法②</u> 元データをディゾルブ（融合）後にベクトルタイル化	L03-b-c-21_dissolved_reprojected.geojson : 192MB	L03-b-c-21_dissolved.pmtiles : 15.1MB ※ズームレベル 0～10	約 92%減	○	・タイル化によりデータの軽量化が確認できた。
<u>手法③</u> 元データをディゾルブ（融合）後にラスタータイル（データ PNG）化	L03-b-c-21_dissolved_reprojected.geojson : 192MB	https://public-data.geolonia.com/mlit-ksj-vector-2024/L03-b-c-21_dissolved/{z}/{x}/{y}.png : 16.3MB ※ズームレベル 4～13	約 92%減	◎	・タイル化によりデータの軽量化が確認できた。

2.5.4 データ PNG（パレット PNG）タイルの属性情報（RGB 値）の取得可否の検証

産業技術総合研究所のホームページにおいて公開されている、「2. 位置を指定して値を取得」の「パレット PNG タイル」のサンプル関数を参考に、データ PNG（パレット PNG）タイルの属性情報（RGB 値）の取得可否の検証を行った。

具体には、産業技術総合研究所において公開されている、データ PNG（パレット PNG）タイルの凡例情報（RGB 値）を取得するサンプル関数をもとに、ソースコードに少し修正を加えることで、MapLibre GL JS（自治体デジタルマップで使用予定の Web 地図ライブラリ）で属性情報（RGB 値）の取得が可能か検証を行った。

```
パレット PNG タイルの場合は、凡例情報内を検索して、R,G,B 値が一致する凡例項目を求めます。
以下に JavaScript によるサンプル関数を示します。
// *****
// getLegendItem 凡例情報、タイル URL、座標、ズームレベルを指定して凡例項目を取得する関数
// legend: 凡例情報オブジェクト。r,g,b,title を持つ凡例項目オブジェクトの配列
// url: タイル画像の URL テンプレート。
//       ズームレベル、X、Y 座標をそれぞれ {z}, {x}, {y} として埋め込む
// ll: 緯度経度オブジェクト (lat,lng フィールドを持ちます)
// z: ズームレベル
// invalid: 追加無効値を相当する数値で指定。デフォルトは指定なし
// 戻り値: 成功時に凡例項目オブジェクトを受け取るプロミス。該当するものがない場合は null を受け取ります
// *****
function getLegendItem( legend, url, ll, z, invalid = undefined ) {
  return new Promise( function( resolve, reject ) {
    const
      p = latLngToTile( ll, z ),
      x = Math.floor( p.x ),
      y = Math.floor( p.y ),
      i = ( p.x - x ) * 256,
      j = ( p.y - y ) * 256,
      img = new Image();

    img.crossOrigin = 'anonymous'; // 画像ファイルからデータを取り出すために必要です
    img.onload = function() {
      const
        canvas = document.createElement( 'canvas' ),
        context = canvas.getContext( '2d' );

      let
        v,
        d;

      canvas.width = 1;
      canvas.height = 1;
      context.drawImage( img, i, j, 1, 1, 0, 0, 1, 1 );
      d = context.getImageData( 0, 0, 1, 1 ).data;
      if ( d[ 3 ] !== 255 ) {
        v = null;
      } else {
        v = legend.find( o => o.r == d[ 0 ] && o.g == d[ 1 ] && o.b == d[ 2 ] );
      }
      resolve( v );
    };
    img.onerror = function() {
      resolve( null );
    };
    img.src = url.replace( '{z}', z ).replace( '{y}', y ).replace( '{x}', x );
  } );
};
```

出典) 産業技術総合研究所のホームページより

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

図 2.26 データ PNG（パレット PNG）タイルの凡例情報（RGB 値）を取得するサンプル関数

凡例情報（RGB 値）の取得までのフローは以下のとおりである。

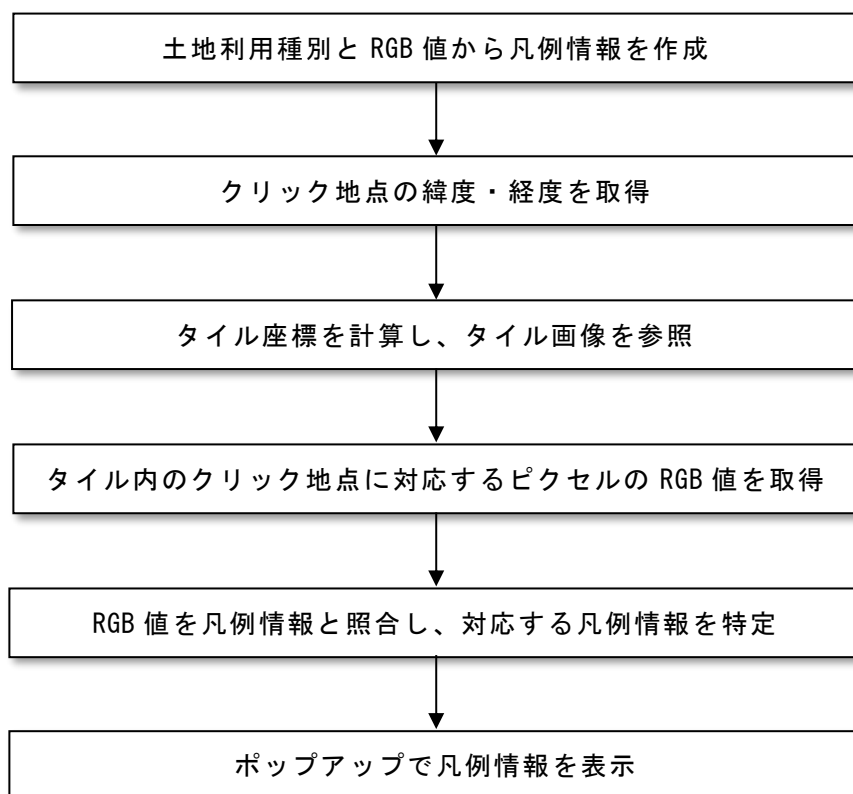


図 2.27 凡例情報（RGB 値）の取得までのフロー

土地利用細分メッシュデータ（パレット PNG タイル）の閲覧サイト

※任意地点をクリックすると、凡例情報（属性情報）が表示される

<https://geolonia.github.io/mlit-ksj-tochimesh-datapng/#8.19/35.733/139.903>

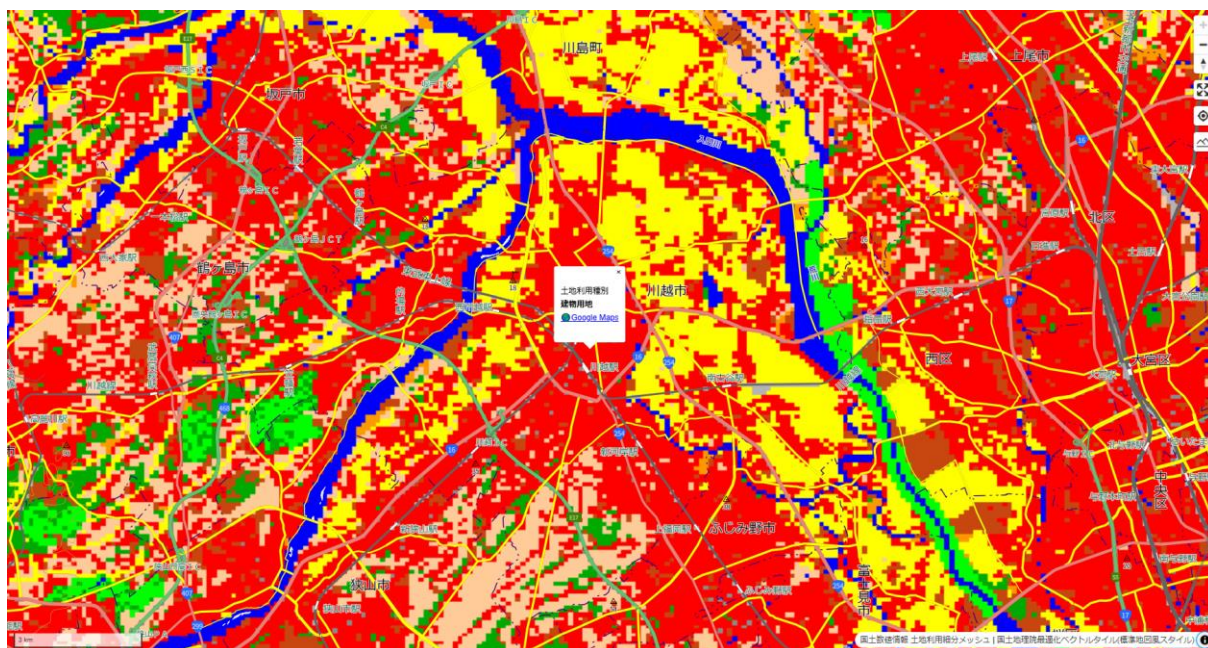


図 2.28 土地利用細分メッシュ（パレット PNG タイル）の凡例情報（属性情報）の表示

2.5.5 ベクトルタイル化する際の属性名変換の検証

ベクトルタイル化された国土数値情報を自治体が運営するデジタルマップ上へ掲載する上での課題を整理した。具体には、自治体運営のデジタルマップ作成時において、国土数値情報データ（シェープファイルや GeoJSON 等）をベクトルタイル化する際の属性名の課題を整理するとともに、国土数値情報のベクトルタイル化する際の属性名変換の検証を行った。

(1) 国土数値情報の属性名の課題

現状の国土数値情報データ（シェープファイルや GeoJSON 等）の属性名は、シェープファイルの「列名の文字数上限が半角英数 10 文字までしか使用できない」というファイル仕様上の制限から属性コードが用いられている。表 2.52 に行政区域データの属性コードと属性名の対応表（行政区域データの例）を示す。

表 2.52 行政区域データの属性コードと属性コードの対応

対象データ	属性コード	属性名
行政区域データ (2024 年（令和 6 年）)	N03_001	都道府県名
	N03_002	北海道の振興局名
	N03_003	群名
	N03_004	市区町村名
	N03_005	政令指定都市の行政区域名
	N03_007	全国地方公共団体コード

図 2.29 は、国土数値情報の元データ（GeoJSON）をそのままベクトルタイル化したものであるが、元データの属性名には属性コードが使用されているため、現状のままでは属性名が何を示すのかわからないため、属性コードを属性名に変換する必要がある。

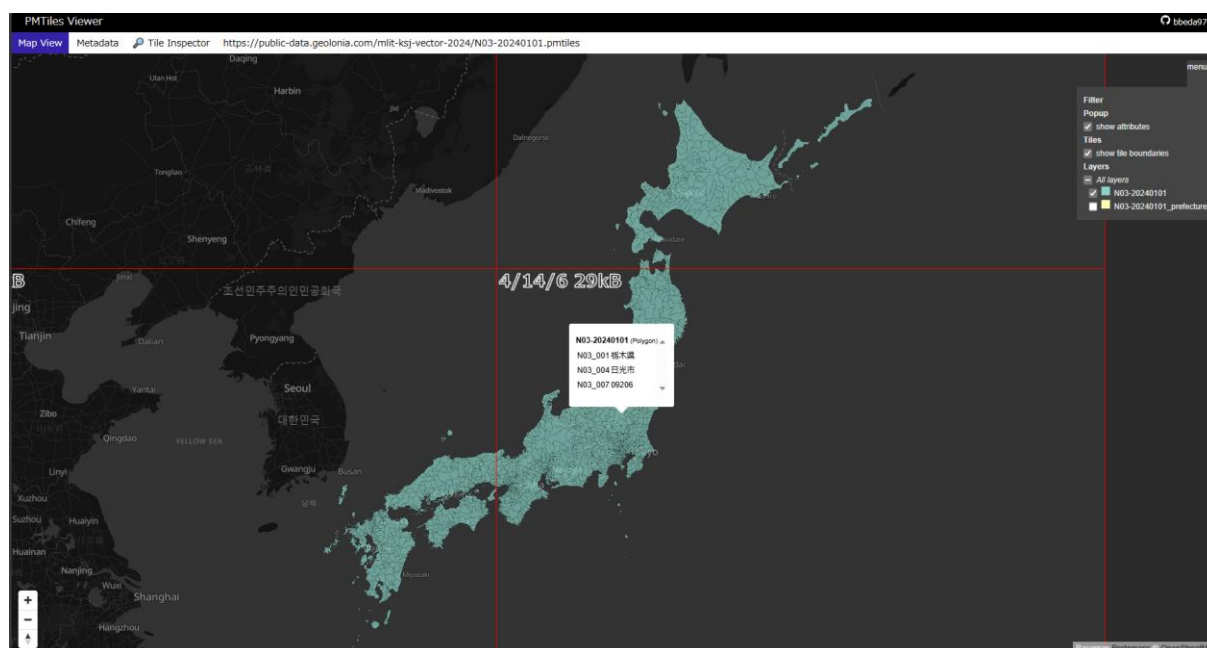


図 2.29 行政区域（ポリゴン）データ（PMTiles）

国土数値情報データをベクトルタイルで配信し、自治体が運営するデジタルマップ上へ掲載する場合には、属性コードを属性名に変換する必要がある。なお、国土数値情報ダウンロードサイトでは、2025 年 1 月 29 日から JPGIS2.1 準拠 整備データ一覧ページが開設されており、最新データを対象として、属性情報（属性コードと属性名の対応表等）、データ提供単位、メタデータの閲覧（ダウンロード）、使用許諾条件等が一覧で確認できるようになっている。

国土数値情報ダウンロードサイト

■ JPGIS2.1準拠 (シェープ、xml、GeoJSON) 整備データ一覧

2025年2月現在、JPGIS2.1準拠 (シェープ、xml、GeoJSON) で整備しているデータは以下の通りです。
このページに表示している「使用許諾条件」はそのデータの最新版のものとします。旧版では使用許諾条件が異なることがありますので、必ず使用する版の使用許諾条件をご確認ください。

1. 国土 (水・土地) ▾

2. 政庁区域 ▾

データ名	属性情報	データ提供単位	位置正確度	メタデータ (記述形式: JPM2.0)	使用許諾条件
行政区域	属性情報	全国、地方、都道府県	—	 	 CC-BY_4.0
DID人口集中地区	属性情報	全国、地方、都道府県	所定資料と比較し、1.0mm以上のずれをエラーとする。ただし、行政区界と整合を取った箇所は評価対象外とする。	 	 無許可
中学校区	属性情報	全国、地方、都道府県	水平位置の標準偏差: 25m、作成データ (地物) と所定資料を重ねて表示し位置のズレの最大値を測定	 	 CC-BY_4.0 (一部制限)

出典) JPGIS2.1 準拠 (シェープ、xml、GeoJSON) 整備データ一覧

https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/gml_datalist.html (2025/02/18 アクセス)

図 2.30 JPGIS2.1 準拠 整備データ一覧ページ

また、上記で公開されている、国土数値情報 JPGIS2.1 準拠 シェープファイル 属性情報一覧 (shape_property_table2.xlsx) では、国土数値情報の整備データごとの識別子や属性名、属性コードが確認できる。国土数値情報 JPGIS2.1 準拠 シェープファイル 属性情報一覧 (shape_property_table2.xlsx) の識別子や属性コード、属性名の対応表を用いることで、属性コードを属性名に変換することが可能である。表 2.53 に属性情報一覧 (属性コードと属性名の対応表) を示す。

表 2.53 属性情報一覧（属性コードと属性名の対応表）

大分類	小分類	データ名	バージョン情報	データ年度	シェープファイル名 (表記中のYYは年次、MMは月、PPは都道府県コード、CCCCCは市区町村コード、AAは支庁コード、mmmmはメッシュコードを示します)	属性名	属性コード	識別子
1. 国土（水・土地）	土地利用	土地利用細分メッシュ	2021年度版	令和3年度	L03-b-YY_mmmm.shp	メッシュコード	L03b_001	L03-b
2. 政策区域	行政地域	行政区域（ポリゴン）	2024年版	令和6年	N03-YY-PP_240101.shp	土地利用種別	L03b_002	N03
						衛星写真撮影年月日	L03b_003	
						都道府県名	N03_001	
						北海道の振興局名	N03_002	
						群名	N03_003	
						市区町村名	N03_004	
						政令指定都市の行政区域名	N03_005	
						全国地方公共団体コード	N03_007	
1. 国土（水・土地）	水域	河川（ライン）	2006年～2009年度版	平成18～21年度	W05-YY-PP-g_Stream.shp	水系域コード	W05_001	W05
						河川コード	W05_002	
						区間種別	W05_003	
						河川名	W05_004	
						原典資料種別	W05_005	
						流下方向判定	W05_006	
						河川始点	W05_007	
						河川終点	W05_008	
						流路始点	W05_009	
						流路終点	W05_010	
1. 国土（水・土地）	水域	河川（ポイント）	2006年～2009年度版	平成18～21年度	W05-YY-PP-g_RiverNode.shp	水系域コード	W05_001	W05
						標高	W05_011	
						河川端点ID	W05_000	

出典）国土数値情報 JPGIS2.1 準拠（シェープ、xml、GeoJSON）シェープファイル属性情報一覧（shape_property_table2.xlsx）

(2) 国土数値情報のベクトルタイル化する際の属性名変換の検証

前述の国土数値情報 JPGIS2.1 準拠 シェープファイル 属性情報一覧 (shape_property_table2.xlsx) の識別子や属性コード、属性名の対応表をもとに、ベクトルタイル化する際に、属性コードから属性名への変換が可能か検証を行った。

具体には、下記の国土数値情報を対象データとして、属性コードから属性名への変換を行うと同時に、ベクトルタイル化が可能か検証を行った。

<国土数値情報 対象データ>

- ・ 行政区域（ポリゴン）（令和 6 年）
- ・ 河川（ライン）（平成 18～21 年度）
- ・ 河川（ポイント）（平成 18～21 年度）
- ・ 地価公示（ポイント）（令和 6 年）

<対応テーブル（識別子、属性コード、属性名の対応表）>

- ・ 国土数値情報 JPGIS2.1 準拠 シェープファイル 属性情報一覧 (shape_property_table2.xlsx) をもとに、対応テーブルを作成した。

shape_property_table2.csv

識別子, 属性コード, 属性名
N03, N03_001, 都道府県名
N03, N03_002, 北海道の振興局名
N03, N03_003, 群名
N03, N03_004, 市区町村名
N03, N03_005, 政令指定都市の行政区域名
N03, N03_007, 全国地方公共団体コード
L01, L01_001, 標準地番号：行政区区域コード
L01, L01_002, 標準地番号：用途区分
L01, L01_003, 標準地番号：連番
L01, L01_004, 前年度標準地番号：行政区区域コード
L01, L01_005, 前年度標準地番号：用途区分
L01, L01_006, 前年度標準地番号：連番
L01, L01_007, 年度
L01, L01_008, 地価公示価格
L01, L01_009, 対前年変動率
L01, L01_010, 属性移動：選定状況
L01, L01_011, 属性移動：所在並びに地番・住居表示
L01, L01_012, 属性移動：地積
L01, L01_013, 属性移動：利用の現況
L01, L01_014, 属性移動：建物構造
L01, L01_015, 属性移動：供給施設
L01, L01_016, 属性移動：最寄り駅迄の道路距離
L01, L01_017, 属性移動：都市計画の用途区分
L01, L01_018, 属性移動：防火地域
L01, L01_019, 属性移動：都市計画区分
L01, L01_020, 属性移動：森林法
L01, L01_021, 属性移動：自然公園法
L01, L01_022, 属性移動：建蔽率
L01, L01_023, 属性移動：容積率
L01, L01_024, 標準地の所在：標準地名
L01, L01_025, 標準地の所在：所在並びに地番
L01, L01_026, 標準地の所在：住居表示
L01, L01_027, 地積
L01, L01_028, 利用現況：大分類
L01, L01_029, 利用現況：詳細
(中略)

図 2.31 対応テーブル（識別子、属性コード、属性名の対応表）

<変換処理フロー>

1. GeoJSON を読み込む
2. 対応テーブルをもとに、属性コードを属性名に変換する
3. 変換後の GeoJSON を出力する
4. tippecanoe を用いて変換後の GeoJSON を PMTiles に変換、出力する

<変換スクリプトのサンプルコード>

- convert_geojson.py (GeoJSON の属性コードを属性名に変換)

```
import geopandas as gpd
import pandas as pd
import sys

geojson_file = sys.argv[1]
output_file = sys.argv[2]
csv_mapping = sys.argv[3]
identifier = sys.argv[4]

# CSV マッピングの読み込み
mapping_df = pd.read_csv(csv_mapping, encoding="utf-8")
mapping = mapping_df.to_dict(orient='index')
pd.read_csv(csv_mapping, encoding="utf-8")
    .query("識別子 == @identifier")["属性コード", "属性名"]
    .values
)

if not mapping:
    print(f"警告: 識別子 {identifier} に対する変換マッピングが見つかりません。", file=sys.stderr)
    sys.exit(1)

# GeoJSON ファイルを GeoPandas で直接読み込む
gdf = gpd.read_file(geojson_file)

# 属性コードを属性名に変換
gdf.rename(columns=mapping, inplace=True)

# 結果を新しい GeoJSON に出力
gdf.to_file(output_file, driver='GeoJSON', index=False)
```

- geojson2pmtiles.sh (変換後の GeoJSON を PMTiles に変換)

```
#!/bin/bash
# 入力・出力フォルダ、CSV ファイルのパスを指定
INPUT_DIR="geojson"
OUTPUT_DIR="geojson_rename"
CSV_MAPPING="shape_property_table2.csv" # 対応テーブル
PMTILES_DIR="pmtiles"
PYTHON_SCRIPT="./convert_geojson.py"

# 出力フォルダが存在しなければ作成
mkdir -p "$OUTPUT_DIR"
mkdir -p "$PMTILES_DIR"

# 入力フォルダ内のすべての geojson ファイルに対して処理を実施
for geojson in "$INPUT_DIR"/*.geojson; do
    filename=$(basename "$geojson")
    # 識別子はファイル名のハイフン前の部分とする (例: "N03-20240101.geojson" → "N03")
    identifier=$(echo "$filename" | cut -d '-' -f1)
    echo "Processing $filename (識別子: $identifier)"

    # 外部の Python スクリプトを呼び出し
    python3 "$PYTHON_SCRIPT" "$geojson" "$OUTPUT_DIR/$filename" "$CSV_MAPPING" "$identifier"

    # tippecanoe を用いて変換後 geojson を pmtiles へ変換
    base="${filename%.geojson}"
    tippecanoe -o "$PMTILES_DIR/${base}.pmtiles" "$OUTPUT_DIR/$filename" -pf -pk
done
```

図 2.32 変換スクリプトのサンプルコード

＜変換後のベクトルタイル (PMTiles) の確認＞

- ・ 変換後のベクトルタイル (PMTiles) について、属性コードが属性名に変換されているか PMTiles Viewer で確認を行った。
- ・ 変換後のベクトルタイルにおいて、属性コードが属性名に変換されていることが確認できた。

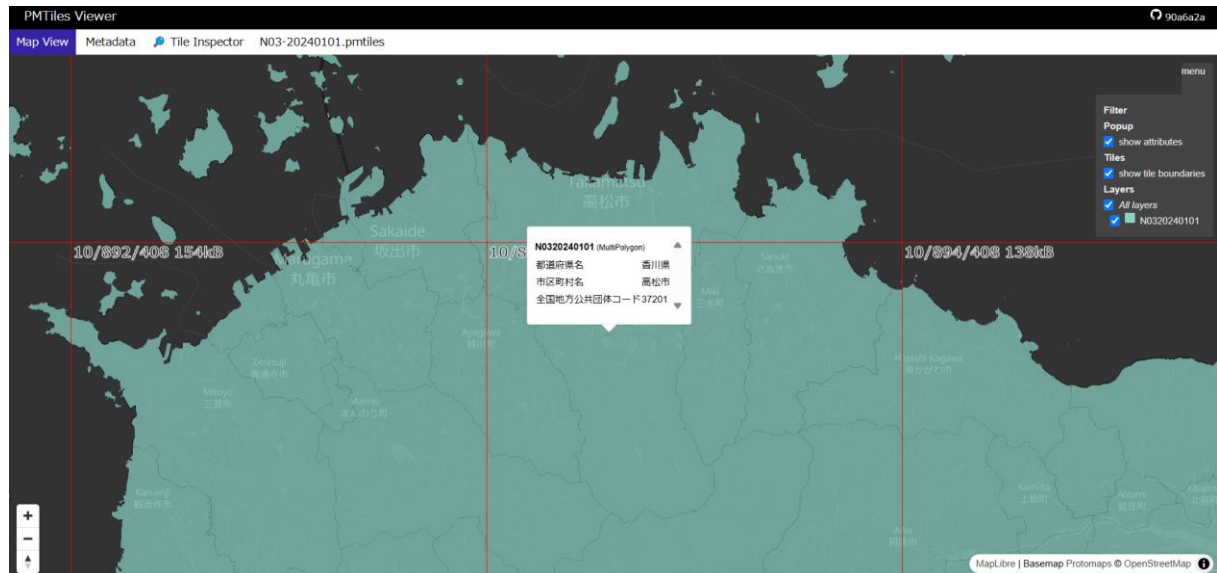


図 2.33 行政区域ポリゴン (PMTiles)

2.5.6 国土数値情報をベクトルタイル化する際の課題の整理

国土数値情報のベクトルタイルへの変換の試行結果や国土数値情報に軽量化のための手法（ディゾルブ（融合）やデータ PNG 化）を適用した場合の検証結果を踏まえ、国土数値情報をベクトルタイル化する際の課題を整理した。表 0.1 に国土数値情報をベクトルタイル化する際の課題を示す。

表 0.1 国土数値情報をベクトルタイル化する際の課題

ジオメトリタイプ	ベクトルタイル化の検証に 使用した国土数値情報データ	タイル化可否			国土数値情報をベクトルタイル化する際の課題
		手法①：元データをそのままベクトルタイル化	手法②：元データをディゾルブ（融合）後にベクトルタイル化	手法③：元データをディゾルブ（融合）後にラスタータイル（データ PNG）化	
ポリゴン	行政区域（ポリゴン）データ（2024 年度（令和 6 年度））	◎可能	－	－	・ベクトルタイル化によりデータの軽量化が確認できており、描画速度も問題ない。
	人口集中地区データ（2020 年度（令和 2 年度）版）	◎可能	－	－	・ベクトルタイル化によりデータの軽量化が確認できており、描画速度も問題ない。
ライン	河川（ライン、ポイント）データ（2009 年度（平成 21 年度））	◎可能	－	－	・ベクトルタイル化によりデータの軽量化が確認できており、描画速度も問題ない。
	鉄道データ（2023 年度（令和 5 年度））	◎可能	－	－	・ベクトルタイル化によりデータの軽量化が確認できており、描画速度も問題ない。
ポイント	地価公示（ポイント）データ（2024 年度（令和 6 年度））	◎可能	－	－	・ベクトルタイル化によりデータの軽量化が確認できており、描画速度も問題ない。
	都道府県地価調査（ポイント）データ（2024 年度（令和 6 年年度））	◎可能	－	－	・ベクトルタイル化によりデータの軽量化が確認できており、描画速度も問題ない。
メッシュ	土地利用細分メッシュデータ（2021 年度（令和 3 年度））※100m メッシュ	△可能だが、描画に時間がかかる	○可能	◎可能	・ベクトルタイル化によりデータの軽量化は確認できたが、描画速度に問題があるため、更なる軽量化の手法（ディゾルブ（融合）やデータ PNG 化）を適用する必要がある。 ・ただし、元データの属性情報に基づくディゾルブ（融合）により軽量化を行う場合は、元データの他の属性情報を失う可能性がある。
	土地利用 3 次メッシュデータ（2021 年度（令和 3 年度））※1km メッシュ	◎可能	－	－	・ベクトルタイル化によりデータの軽量化が確認できており、描画速度も問題ない。
	平年値（気候）メッシュデータ（2022 年度（令和 4 年度））※1km メッシュ	○可能	－	－	・ベクトルタイル化によりデータの軽量化が確認できており、描画速度も問題ない（ただし、ブラウザの環境やネットワークの環境次第では描画速度が問題になる可能性がある）。
	土地利用詳細メッシュデータ（2021 年度（令和 3 年度））	△可能だが、描画に時間がかかる	○可能	◎可能	・ベクトルタイル化によりデータの軽量化は確認できたが、描画速度に問題があるため、更なる軽量化の手法（ディゾ

	※50m メッシュ				ルブ（融合）やデータ PNG 化）を適用する必要がある。 ・ただし、元データの属性情報に基づくディゾルブ（融合）により軽量化を行う場合は、元データの他の属性情報を失う可能性がある。
	標高・傾斜度 5 次メッシュデータ （2011 年度（平成 23 年度））	◎可能	-	-	・ベクトルタイル化によりデータの軽量化が確認できており、描画速度も問題ない。
	500m メッシュ別将来推計人口データ（H30 国政局推計）	◎可能	-	-	・ベクトルタイル化によりデータの軽量化が確認できており、描画速度も問題ない。

第3章 ベクトルタイル化された国土数値情報の自治体 が運営するデジタルマップ上への掲載

特定自治体において、ベクトルタイル化された国土数値情報を当該自治体が運営するデジタルマップサービスに表示し、当該自治体が提供するオープンデータとともに提供できる環境を構築した。その際、他の自治体においても、当該自治体が運営するデジタルマップ上に容易に掲載できる、汎用性の高い手法を用いた。

検討フローを以下に示す。

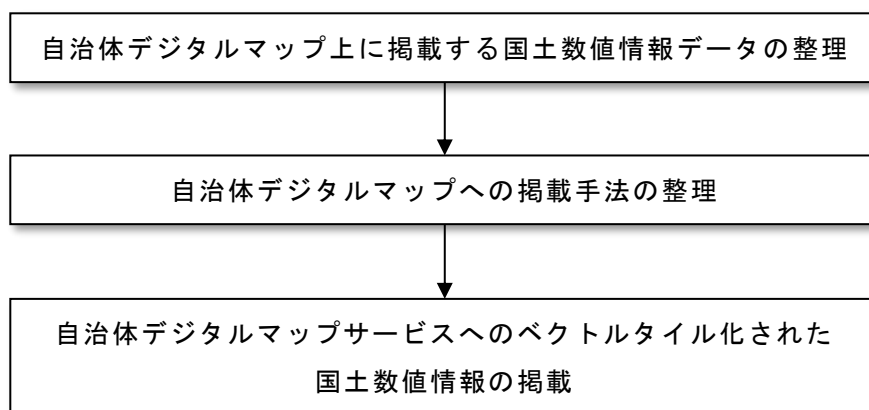


図 検討フロー

3.1 自治体デジタルマップ上に掲載する国土数値情報の整理

ベクトルタイル化された国土数値情報を自治体が運営するデジタルマップサービスに表示し、当該自治体が提供するオープンデータとともに提供できる環境を構築するために、まず、国土数値情報のうち、自治体デジタルマップ上に掲載する国土数値情報を整理した。

3.1.1 掲載が有用と見込まれるデータの整理

自治体のデジタルマップ上に掲載することが特に有用と見込まれるものの例として、表 3.1 に示すとおり 10 のデータを選定した。

表 3.1 掲載が特に有用と見込まれるデータの選定結果

	データ項目	最新データの年次	説明	理由
1	災害危険区域	2021 年度(令和 3 年度)	建築基準法の規定に基づき、地方公共団体は、津波、高潮、出水等による危険の著しい区域を災害危険区域として条例で指定し、住居の用に供する建築の禁止等、建築物の建築に関する制限で災害防止上必要なものを当該条例で定めることができる制度	防災・災害リスクに関する情報で、住民への周知が必要なため。
2	土砂災害警戒区域	2023 年度(令和 5 年度)	土砂災害防止法に基づき、急傾斜地の崩壊等が発生した場合に、建築物に損壊が生じ住民等の生命又は身体に著しい危害が生ずるおそれがあると求められる区域等を指定し、特定の開発行為に対する許可制、建築物の構造規制等を行うもの。	防災・災害リスクに関する情報で、住民への周知が必要なため。
3	高潮浸水想定区域	2023 年度(令和 5 年度)	各都道府県が作成した高潮浸水想定区域のデータ	防災・災害リスクに関する情報で、住民への周知が必要なため。
4	津波浸水想定	2023 年度(令和 5 年度)	都道府県が作成した津波浸水想定データ	防災・災害リスクに関する情報で、住民への周知が必要なため。
5	洪水浸水想定区域データ(1 次メッシュ単位)	2023 年度(令和 5 年度)	河川管理者(国土交通大臣、都道府県知事)から提供された洪水浸水想定区域図のデータ	防災・災害リスクに関する情報で、住民への周知が必要なため。
6	大規模盛土造成地	2023 年(令和	市町村が整備し国土交通省で集約した大規模盛土造成地データ	防災・災害リスクに関する情報で、

		5 年)		住民への周知が必要のため。
7	学校	2023 年度(令和 5 年度)	幼稚園、小学校、中学校、義務教育学校、高等学校、中等教育学校、特別支援学校、大学、高等専門学校、専修学校、各種学校、幼保連携型認定こども園	住民の暮らし・生活に関する情報であるため。
8	小学校区	2023 年度(令和 5 年度)	市区町村の教育委員会等が指定する小学校別の一定の通学範囲となる「通学区域」	住民の暮らし・生活に関する情報であるため。
9	中学校区	2023 年度(令和 5 年度)	市区町村の教育委員会等が指定する中学校別の一定の通学範囲となる「通学区域」	住民の暮らし・生活に関する情報であるため。
10	都市計画決定情報	2022 年度(令和 4 年度)	用途地域、都市計画区域、区域区分、特別用途地区、特例容積率適用地区、高層住居誘導地区、高度地区、高度利用地区、居住調整地域、特定用途誘導地区、防火・準防火地域、特定防災街区整備地区、歴史的風土保存地区・歴史的風土特別保存地区、緑化地域、航空機騒音障害防止地区・航空機騒音障害防止特別地区、都市計画道路、都市公園、一団地の復興再生拠点市街地形成施設、土地区画整理事業、地区計画、立地適正化計画	不動産取引や建築などの際に確認が必要となる情報であるため。

3.1.2 高松市スマートマップに掲載するデータの整理

一般的に掲載が有用と見込まれるデータを表 3.1 に整理したが、高松市スマートマップに実際に掲載するデータの検討を行った結果を表 3.2 に示す。

検討は、同様の情報がすでにスマートマップに掲載されていないか、情報が古く利用者に誤解を与える恐れがないかなどの観点で行い、最終的に高松市に確認を取った。

表 3.2 高松市スマートマップに掲載するデータ

	データ項目	掲載・非掲載の別	備考
1	災害危険区域	非掲載	高松市に同区域が存在しないため。
2	土砂災害警戒区域	掲	色遣いは、国土交通省のハザードマップポータルサイト（下図）と合わせる。 
3	高潮浸水想定区域	掲載	タイル化されて、国土交通省のハザードマップポータルサイトから公開されているため、同タイルを利用。 https://disaportaldata.gsi.go.jp/raster/03_hightide_12_shinsuishin_data/{z}/{x}/{y}.png
4	津波浸水想定	掲載	タイル化されて、国土交通省のハザードマップポータルサイトから公開されているため、同タイルを利用。 https://disaportaldata.gsi.go.jp/raster/04_tsunami_newlegend_data/{z}/{x}/{y}.png
5	洪水浸水想定区域データ（1次メッシュ単位）	掲載	タイル化されて、国土交通省のハザードマップポータルサイトから公開されているため、同タイルを利用。 https://disaportaldata.gsi.go.jp/raster/01_flood_12_shinsuishin_data/{z}/{x}/{y}.png（想定最大規模） https://disaportaldata.gsi.go.jp/raster/0

			1_flood_l1_shinsuishin_newlegend_data/{z}/{x}/{y}.png（計画規模）
6	大規模盛土造成地	非掲載	安全性把握のための調査（第二次スクリーニング）を実施予定で、その結果を掲載予定であるため。
7	学校	非掲載	高松市スマートマップにすでに同様のデータが掲載されているため。
8	小学校区	掲載	経過措置や特例的な取扱いを表現することができないため、以下の注意書きを付したうえで掲載する。 「正確な情報は、校区一覧のページ（ https://www.city.takamatsu.kagawa.jp/smph/kurashi/kosodate/shouchugakkou/nyugaku/kouku-choumei.html ）でご確認ください。」
9	中学校区	掲載	経過措置や特例的な取扱いを表現することができないため、以下の注意書きを付したうえで掲載する。 「正確な情報は、校区一覧のページ（ https://www.city.takamatsu.kagawa.jp/smph/kurashi/kosodate/shouchugakkou/nyugaku/kouku-choumei.html ）でご確認ください。」
10	都市計画決定情報	非掲載	高松市スマートマップにすでに同様のデータが掲載されているため。

3.1.3 高松市スマートマップに掲載する上での課題と対策

高松市スマートマップに掲載する上で、表 3.3 に示すような課題があったため、対策を取ったうえで掲載した。

表 3.3 高松市スマートマップに掲載する上での課題と対策

	課題	対策
1	市の提供するデータでないため、市においてデータの正確性を保証できない。	国土数値情報のデータであることを明示したうえで掲載する。特に注意が必要なデータは、個別に注意書きを行う（小学校区、中学校区）。
2	必ずしも最新の情報であるとは限らない。	いつ時点のデータであることを明示したうえで掲載する。

3.2 自治体デジタルマップへの掲載手法の整理

自治体デジタルマップサービスへベクトルタイル化された国土数値情報の掲載を行うため、自治体が運営するデジタルマップ上に容易に掲載できる、汎用性の高い手法を整理した。具体には、ベクトルタイル化された国土数値情報は、自治体デジタルマップサービスである高松市スマートマップへの掲載を行うが、高松市スマートマップでは、容易に掲載できる、汎用性の高い手法として、MBTiles とタイルサーバーを用いたベクトルタイルのホスティングと配信を行っている。そのため、MBTiles とタイルサーバーを用いた、ベクトルタイル化された国土数値情報の掲載手法を整理した。

3.2.1 MBTiles の生成

MBTiles は、多数のタイルデータを1ファイルで格納できるファイル形式となっている。具体には、MBTiles は、SQLite をベースにタイルデータを格納したフォーマットであり、SQLite のデータベースは単一ファイル形式で動作するため、どれだけタイルがあっても MBTiles では1ファイルとなる。高松市スマートマップでは、スマートマップデータテンプレート（カテゴリー、メニュータイトル、タイルレイヤー名、データ種別、データ参照先、tippecanoe オプション等）とベクトルタイルを生成する CLI ツールを用いて MBTiles を生成している。なお、MBTiles を生成するツールとして、GDAL/OGR や tippecanoe 等のオープンソースのツールを用いて、CLI ツールを構築している。

3.2.2 タイルサーバーへアップロード（高松市スマートマップへ反映）

高松市スマートマップでは、タイルサーバーを使用しており、独自開発の CLI ツールを用いて、作成した MBTiles をタイルサーバーにアップロードを行う。MBTiles はベクトルタイルに変換し、タイルとして配信している。なお、配信されたタイルは高松市スマートマップに反映される仕組みとなっている。図 3.1 に高松市スマートマップにおけるタイル配信のイメージを示す。

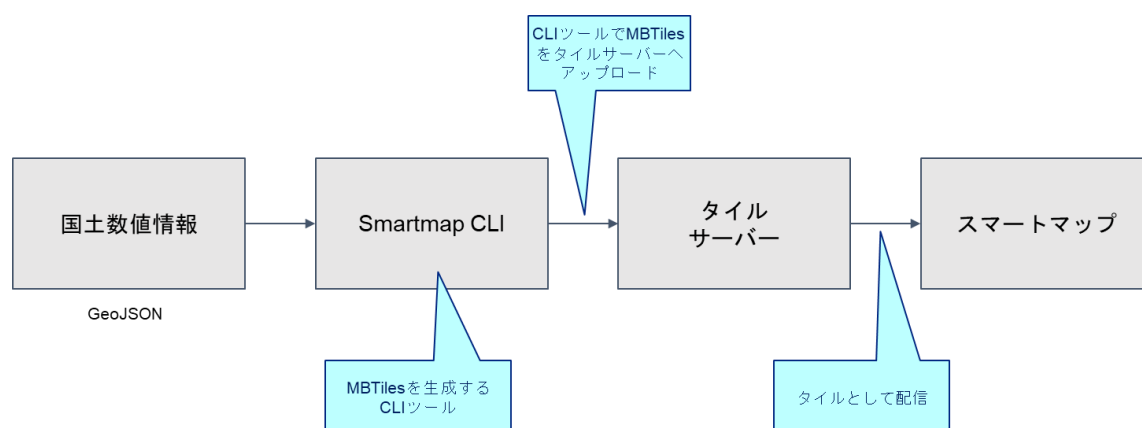


図 3.1 高松市スマートマップにおけるタイル配信のイメージ

3.3 自治体デジタルマップサービスへのベクトルタイル化された国土数値情報の掲載

特定の自治体において、ベクトルタイル化された国土数値情報を当該自治体が運営するデジタルマップサービスに表示し、当該自治体が提供するオープンデータとともに提供できる環境を構築した。なお、ベクトルタイル化された国土数値情報を掲載する、自治体が運営するデジタルマップサービスは以下のとおりである。

- ・ 高松市スマートマップ（ベクトルタイル化された国土数値情報を掲載済み）

<https://maps.takamatsu-fact.com/>

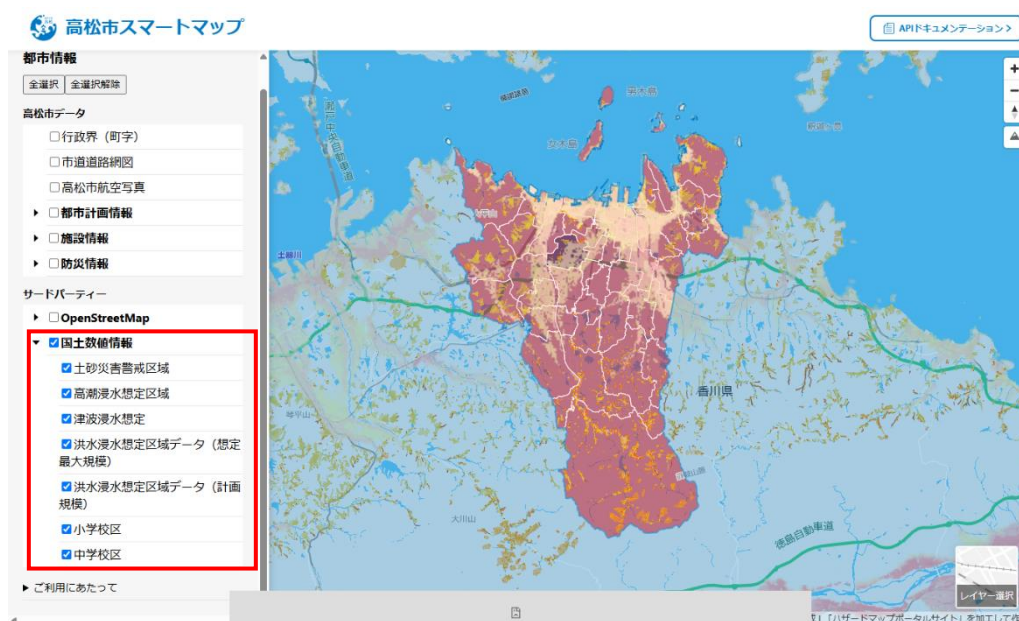


図 3.2 高松市スマートマップ（ベクトルタイル化された国土数値情報を掲載済み）

第4章 ベクトルタイル化された国土数値情報と自治体保有のデータを組み合わせたユースケースの創出

2.2 においてベクトルタイル化が可能と判断した国土数値情報データと自治体データを組み合わせ、政策課題の解決、E B P Mの実現及び新規ビジネスの創出に資するユースケースを創出した。

4.1 ユースケース 1 災害時の安全な避難経路の提示

4.1.1 課題

高松市スマートマップにおいては、指定緊急避難場所・指定避難所の位置と対応する災害種別の情報発信を行っていたが、地域の災害リスク情報が掲載されていないため、どのような経路をたどれば現在地から最寄りの指定緊急避難場所・指定避難所まで、リスクを回避しながら避難できるか住民に提示できていなかった。



図 4.1 高松市スマートマップでの指定緊急避難場所・指定避難所の表示（従来）

4.1.2 利用するデータ

国土数値情報：土砂災害警戒区域、高潮浸水想定区域、津波浸水想定、洪水浸水想定区域データ

高松市データ：指定緊急避難場所・指定避難所

4.1.3 ユースケース・効果

高松市スマートマップに国土数値情報の各種災害リスク情報を掲載したことで、災害リスク情報と指定緊急避難場所・指定避難所の位置を重ね合わせて表示できるようになった。これにより、リスクを回避しながら避難できる経路を住民がスマートマップ上で把握できるようになった。



図 4.2 高松市スマートマップでの災害リスク情報（土砂災害警戒区域）と指定緊急避難場所・指定避難所の表示

4.2 ユースケース2 転入希望者向けの相談業務での利用

4.2.1 課題

高松市では、移住者向けホームページや移住相談会などを開催して、高松市への転入希望者の支援を行っている。高松市スマートマップ上においては、小学校、中学校、保育施設等、幼稚園の位置の掲載は行っていたが、小学校区、中学校区の情報は掲載しておらず、子育て世代の転入者にとって必要な、通学する学校とそこまでの距離をスマートマップ上で把握することができなかった。

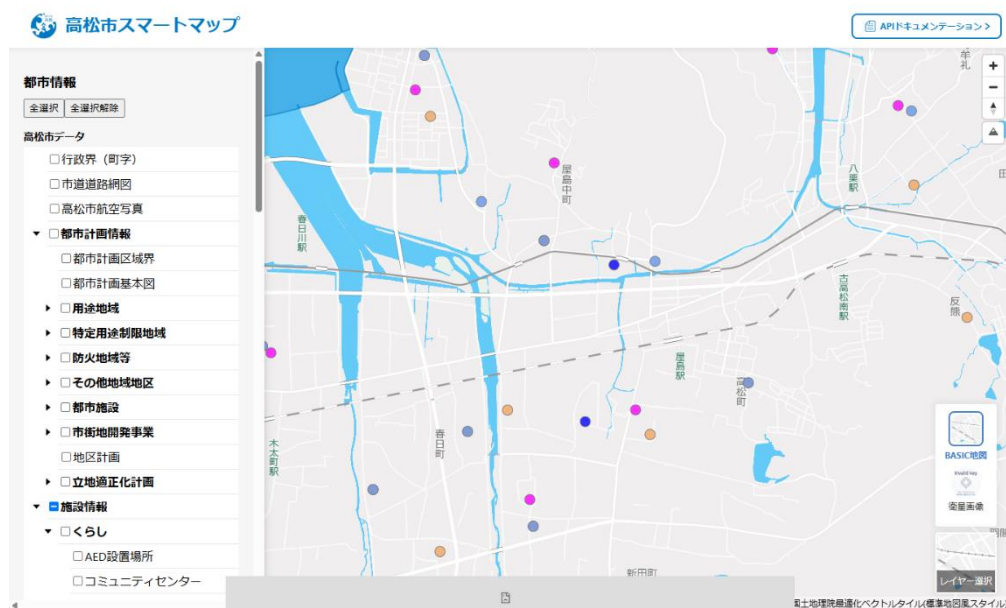


図 4.3 高松市スマートマップでの小学校、中学校、保育施設等、幼稚園の表示

4.2.2 利用するデータ

国土数値情報：小学校区、中学校区

高松市データ：保育所、幼稚園、小学校、中学校

4.2.3 ユースケース・効果

高松市スマートマップ上で、小学校区、中学校区と学校の位置を地図上に合わせて表示することで、居住候補地から学校までの距離を容易に把握できるようになった。

また、誰でも閲覧できる web 地図に掲載しているため、市の窓口だけでなく、自ら住居を探す人や、物件を紹介する不動産業者の店舗における客への案内業務でも利用できる。

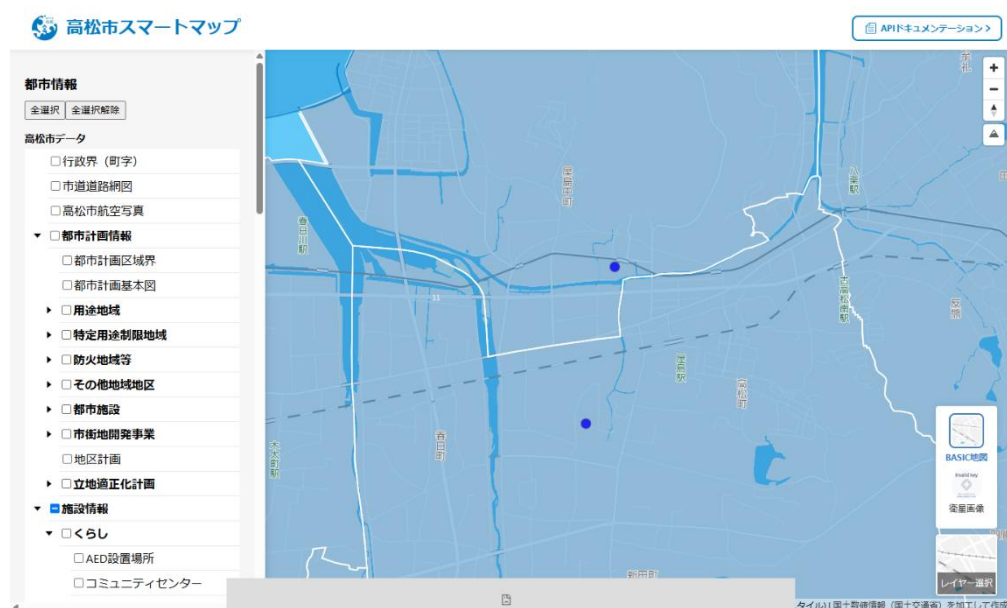
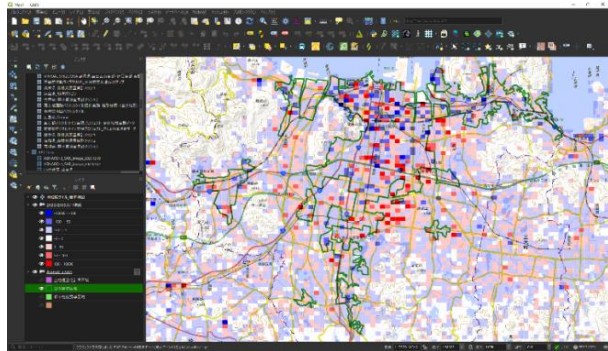
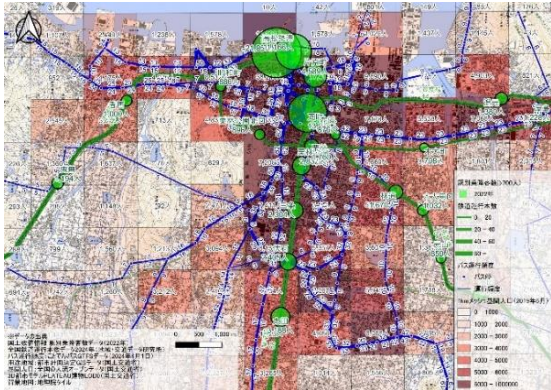


図 4.4 高松市スマートマップでの中学校と中学校区の表示

4.3 今後の発展

上記に示したユースケースのほか、今後、表 4.1 のような利用方法も考えられる。

表 4.1 その他の国土数値情報データと自治体データとの組み合わせ

政策課題	国土数値情報データ	自治体データ または民間データ	組み合わせイメージ
都市のスプロール化 高松市都市計画課 「中心部に人口を誘導しようとしているが、郊外への『にじみ出し』が起きている」 出典) 2024/04/30 読売新聞オンライン「コンパクトシティー」推進10年、見えぬ効果…郊外住民「中心部に住むメリット感じない」 https://www.yomiuri.co.jp/national/20240430-OYT1T50029/	250m メッシュ別将来推計人口データ (R6 国政局推計) または 500m メッシュ別将来推計人口データ (R6 国政局推計)	立地適正化計画 (居住誘導区域)	人口増減と居住誘導区域の組み合わせ 
公共交通空白地域の解消 (高松市デマンド交通バタクス導入検討)	250m メッシュ別将来推計人口データ (R6 国政局推計) または 500m メッシュ別将来推計人口データ (R6 国政局推計)、駅別乗降客数	ことでんバス GTFSデータ (バス運行頻度)	人口と駅別乗降客数及びバス運行頻度の組み合わせ 

第5章 その他

国土数値情報の効率的な整備に向けて、ベクトルタイル化とは別に、データそのものの標準化という方策も考えられるところである。国土数値情報のデータ仕様の最適な形式をGitHub等のプラットフォームを活用して企業・個人問わず、様々なユーザーから意見を収集し、国土数値情報の最適なファイル形式を検討した。

検討フローを以下に示す。

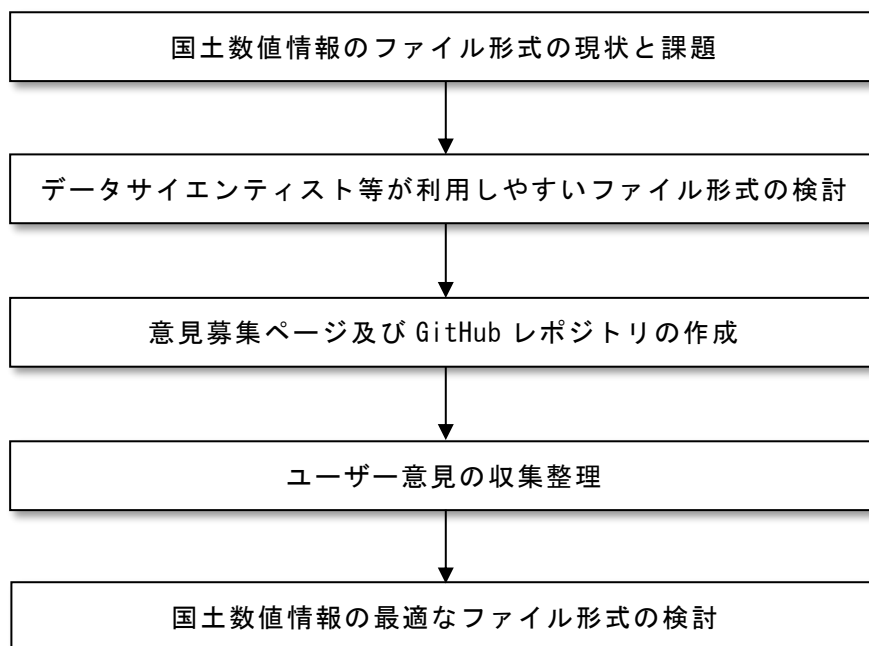


図 検討フロー

5.1 国土数値情報のファイル形式の現状と課題

現在の国土数値情報においては、GML・シェープファイル・GeoJSON の3つのファイル形式で提供している。国土数値情報の提供データ形式については、「今後の国土数値情報の整備のあり方に関する検討会」の最終とりまとめにおいて、以下のようにとりまとめられている。

● 提供するデータ形式の検討

- ・ 現在の国土数値情報においては、シェープファイル・GML・GeoJSON の3形式を提供している。
- ・ 一方、近年は地理空間情報において多様なファイル形式が生まれており、それらはこれらの形式にはないメリットを有している。例えば、PMTiles はウェブブラウザでの利用に適したファイルであり複数の縮尺で表示できる。また、Geopackage は複数のデータや線種・色等のスタイル情報をひとつのファイルにまとめることができ、大きなファイルサイズや長い属性名等にも対応できる。GML をベースとした CityGML は3D 都市モデルである PLATEAU でも採用されている。そのほかにも、「整然データ」といった縦長のデータ形式等も含め、近年データサイエンティスト等が利用しやすい形式で提供されれば、国土数値情報のユーザー拡大につながる可能性がある。
- ・ そこで、現在提供しているファイル形式の妥当性や、新規ユーザーの拡大に資するファイル形式の提供について、コスト面も含めて検討していく。
- ・ また、文字コードや行政コードについては、現在、複数のパターンが一般的に用いられているが、国土数値情報におけるコードのあり方についても、これらの動向を踏まえた上で必要な検討を行う。

出典) 今後の国土数値情報の整備のあり方に関する検討会 最終とりまとめ (本文) (https://www.mlit.go.jp/tochi_fudousan_kensetsugyo/chirikukannjoho/tochi_fudousan_kensetsugyo_tk17_000001_00029.html、2025/02/27 アクセス)

最終とりまとめにおいて述べられているとおり、近年では、2.1.5 で整理した、Cloud Optimized (クラウド最適化) のファイル形式が生まれてきており、これらは現在の国土数値情報の3つのファイル形式にはないメリットを有している。Cloud Optimized (クラウド最適化) のファイル形式は、一般的な HTTP データ転送によって大容量データを効率的に転送できるよう構成されたファイル形式となっている。また、国土数値情報のユーザー拡大につながる可能性という観点から、データサイエンティスト等が利用しやすいファイル形式や国土数値情報において提供を行うファイル形式の妥当性等の検証が必要となっている。

上記の背景を踏まえ、国土数値情報の最適なファイル形式を把握するために、国土数値情報のファイル形式の現状と課題を整理するとともに、国土数値情報データのファイル形式と Cloud Optimized (クラウド最適化) のファイル形式の比較検証を行った。

5.1.1 国土数値情報のファイル形式の現状と課題

一般的な GIS ソフト（QGIS 等）での国土数値情報データを活用した実務を踏まえて、国土数値情報のファイル形式の現状と課題を整理した。表 5.1 に国土数値情報のファイル形式の現状と課題を示す。

表 5.1 国土数値情報ファイル形式の現状と課題

ファイル形式	現状	課題
GML	・GML が XML ベースであり、データ構造が複雑であるため、取り扱いや処理が他のフォーマットに比べて手間がかかる。 ・GIS を活用した実務で一般的に使用されるフォーマットではない。 ・国土数値情報データ変換ツール（XML→シェープファイルへの変換ツール）は脆弱性が判明したため公開を停止しており、今後再開する予定はない。	・GML は、国際標準フォーマットではあるものの、XML ベースで階層的かつ複雑なデータ構造を持つため、実務で利用する場合は他のファイル形式への変換が必要になる。 ・変換のためにサードパーティのツールを利用するか、手動での変換作業を行う必要がある。
シェープファイル	・シェープファイルは、1 つのデータセットに関連ファイル（.shp、.shx、.dbf など）を複数必要とするため、データの管理が煩雑になる。 ・文字コードは、UTF-8 や Shift-JIS 等が混在する場合があります、機械判読を困難にする場合がある（とくに、日本語データを扱う場合）。 ・列名の文字数上限が半角英数 10 文字までしか使用できない。 ・ファイルサイズの上限が 2GB という制限がある。	・複数の関連ファイルを単一ファイルで管理できるようにする必要がある。 ・文字コードは UTF-8 で統一できるようにする必要がある。 ・長い属性名を使いたい場合の不便を解消する必要がある。 ・大規模な地理空間データに適応させる必要がある。
GeoJSON	・GeoJSON は、軽量で扱いやすく、とくに GIS や WebGIS、Web 地図アプリケーションでのデータ共有や可視化に広く利用されている。 ・JSON 形式で記述されるため、大規模な地理空間データや高解像度のデータセットの処理には適していない。 ・GeoJSON は、基本的に WGS84（EPSG:4326）の座標系に基づいており、他の座標系を利用する場合には注意が必要である（多くの GIS では WGS84 以外の座標系をサポートしていないため、異なる座標系のデータを扱う際には変換が必要）。	・軽量で扱いやすい形式であるが、JSON 形式のためファイルサイズが大きくなりやすく、大規模な地理空間データや高解像度データを効率よく扱うためには、データの圧縮や、別のフォーマットへの変換を行う必要がある。 ・WGS84（EPSG:4326）を基本とするため、他の座標系を使用する場合には適切な変換を行う必要がある。

5.1.2 国土数値情報ファイル形式と Cloud Optimized ファイル形式の比較検証

国土数値情報の最適なファイル形式を把握するために、国土数値情報データのファイル形式と Cloud Optimized（クラウド最適化）なファイル形式の比較検証を行った。なお、Cloud Optimized（クラウド最適化）なファイル形式の特徴や主な活用事例等については、2.1.5 Cloud Optimized（クラウド最適化）に整理を行っている。表 5.2 にファイルサイズの比較結果を示す。

FlatGeoBuf のファイルサイズは、GeoJSON に比べて 0.49～0.63 倍となっている。GeoParquet のファイルサイズは、GeoJSON に比べて 0.05～0.48 倍となっている。ファイルサイズに関しては、FlatGeoBuf、GeoParquet とともにファイルサイズが大幅に減少した。

表 5.2 ファイルサイズの比較結果

比較検証データ	データ 作成年度	地物数	国土数値情報ファイル形式		Cloud Optimized(クラウド最適化)なファイル形式		
			シェープファイル	GeoJSON	FlatGeobuf	GeoParquet	(参考)PMTiles (ベクトルタイル)
行政区域（ポリゴン） ※市区町村境界	令和5年度	124,133	264 (0.58)	453 (1.00)	252 (0.56)	219 (0.48)	68 (0.15)
土地利用細分メッシュ (100mメッシュ)	令和3年度	48,900,000	7,600 (0.47)	16,071 (1.00)	10,197 (0.63)	1,209 (0.08)	3,216 (0.20)
地価公示（ポイント）	令和5年度	25,994	42 (0.51)	82 (1.00)	48 (0.58)	4 (0.05)	38 (0.46)
河川（ライン）	平成21年度～平成18年度	286,421	279 (0.45)	615 (1.00)	300 (0.49)	243 (0.40)	200 (0.33)

※()内の数値はGeoJSONのファイルサイズを1とした場合の各ファイルサイズが何倍になるかを示す

※比較検証データの対象範囲は日本全域とした

5.2 データサイエンティスト等が利用しやすいファイル形式の検討

国土数値情報の最適なファイル形式を把握するために、データサイエンティスト等が利用しやすいファイル形式の整理を行った。

5.2.1 データサイエンティスト等が利用しやすいファイル形式の整理

データサイエンティスト等が利用しやすいという観点で、国土数値情報の最適なファイル形式を把握するために、データサイエンティスト等が利用しやすいファイル形式の特徴及び利用適正の整理を行った。表 5.3 にデータサイエンティスト等が利用しやすいファイル形式の特徴及び利用適正を示す。

表 5.3 データサイエンティスト等が利用しやすいファイル形式の特徴及び利用適正

ファイル形式	特徴	データサイエンスでの利用適性	
GeoJSON	地理空間情報を含む JSON 形式。階層構造を持つが、ファイルサイズが大きくなりがち。	Python の GeoPandas など直接読み込めるため扱いやすい。小～中規模データ向け。	○
FlatGeobuf	高速な読み書きが可能。空間インデックスを内包し、大規模データも効率的に処理可能。	GeoJSON のような汎用性を持ちながらも効率性が高く、Python の GeoPandas で直接読み込めるため扱いやすい。	◎
GeoParquet	列指向の構造で、大規模データ保存や部分読み取りに最適。パーティショニングや圧縮も可能。	大規模データの分析に優れ、GeoPandas や DuckDB(SQL) で読み込める。統計分析や機械学習においてスケーラブルな形式として適している。	◎
GeoArrow	列指向フォーマットの一つで、高速かつ効率的なデータ操作が可能。	データ分析や機械学習において効果的で、PyArrow を用いた効率的なデータ処理が可能。	○
PMTiles	タイルベースの形式で、地理空間データの Web 表示に最適。	可視化や Web ベースのデータ提供に便利だが、直接分析向けではない。WebGIS 構築や結果の共有に向いている。	△
GeoPackage	スタンドアロンのデータベース形式で、空間・非空間データを統合可能。SQLite に基づきクエリが容易。	取り扱いやすく、GDAL 経由で Python でも読み書き可能。データの整理や統合に便利で、分析用途でも柔軟に利用できる。	◎
CityGML	3D 都市モデルに特化した XML ベースの形式。建物や都市構造の高度な属性を含む。	XML 形式でデータ量が大きく分析には不向き。3D Tiles 等に変換することで、可視化や Web アプリケーションでの利用が容易になる。	×

5.3 意見募集ページ及び GitHub レポジトリの作成

国土数値情報の最適なファイル形式について、GitHub 等のプラットフォームを活用して企業・個人問わず、様々なユーザーから意見を収集するために、意見募集ページや GitHub レポジトリ等の作成を行った。表 5.4 に GitHub を使用するメリット、デメリットを整理した。

表 5.4 GitHub を使用するメリット、デメリット

GitHub を使用するメリット	GitHub を使う際の課題と対策	GitHub 以外の選択肢
<u>開発者・データサイエンティストが集まりやすい</u> ・GitHub は開発者やデータサイエンティストに馴染みのあるプラットフォームで、ターゲットユーザーにリーチしやすい。 ・Issues や Discussions 機能を活用すれば、特定のトピックについての意見交換が簡単に行える。	<u>非開発者にはハードルが高い</u> ・データサイエンティストの中でも、GitHub に不慣れな人や非技術者には利用が難しい可能性がある。 ・例えば、GitHub アカウントが必要である点や、Markdown 記法への理解が必要な場合もある。 <u>対策</u> ・GitHub のアカウントの作成方法や投稿方法の説明を地理空間情報課ラボのページに掲載する。	<u>Google フォームや Microsoft Forms</u> ・フォーマットに関する定量的なアンケート調査を行いたい場合に適している。 ・匿名性があり、ハードルが低い。
<u>意見の管理が容易</u> ・意見（フィードバック）を Issue として管理することで、フォーマットごとに整理ができ、優先順位を付けやすい。 ・ラベル付けやプロジェクト管理機能を使えば、どの意見が多いかを可視化できる。	<u>匿名性が低い</u> ・GitHub は基本的にユーザーアカウントが必要なため、匿名で気軽に意見を投稿したいユーザーには不向き。 <u>対策</u> -	<u>Slack や Discord</u> ・データサイエンティストが集まるコミュニティで意見交換をしたい場合に有効。
<u>オープンな議論が可能</u> ・GitHub 上の Discussions や Pull Request を使うと、透明性の高い議論が可能で、外部からの意見を効率的に収集できる。	<u>意見収集ツールとしては機能が限定的</u> ・アンケートや投票など、意見を定量的に集める仕組みは GitHub にはないため、外部ツールを併用する必要がある。 <u>対策</u> ・GitHub とあわせて、Google フォームでの投票により意見を収集する。	<u>専用 Web アプリやフォーラム</u> ・専門的な議論やファイル共有に特化したプラットフォームを構築すれば、より意見収集に特化できる。
<u>プログラムやサンプルデータを提供しやすい</u> ・フォーマットのサンプルファイルやコードをリポジトリに置くことで、ユーザーが実際に試した上で意見を提供しやすくなる。	ニ	<u>Kaggle や DataCamp</u> ・データサイエンティスト向けのプラットフォーム上で議論を行えば、ターゲット層に効率的にリーチできる。

表 5.4 の整理を踏まえ、表 5.5 に示すとおり意見募集ページの作成を行うこととした。

表 5.5 意見募集の方法

期間	令和 7 年 2 月 7 日から令和 7 年 2 月 28 日まで
募集方法	告知ページの作成 ・概要：地理空間情報課ラボに意見募集に対するページを設け、意見募集の趣旨、ファイル形式ごとに特徴を整理した表を掲載する。 ・目的：意見募集の入口となるページで、投票フォームや GitHub へ誘導する。 投票ページの作成 ・概要：Google フォームで、国土数値情報として提供してほしいファイル形式について、投票を行う。 ・目的：気軽に投票できるようにして多くの意見を収集する。 GitHub レポジトリの作成 ・概要：GitHub で、サンプルデータの提供と具体的な議論・意見募集を行う。 ・目的：オープンな議論を実現する。

5.3.1 告知ページの作成

表 5.5 で整理した、意見募集の方法をもとに、地理空間情報課ラボのホームページに掲載するための告知ページを作成した。図 5.1 に告知ページ（抜粋）を示す。



図 5.1 告知ページ（抜粋）

5.3.2 投票ページの作成

表 5.5 で整理した、意見募集の方法をもとに、地理空間情報課ラボのホームページに掲載するための投票ページを作成した。図 5.2 に投票ページ（抜粋）を示す。投票ページは、国土数値情報の利用目的や提供してほしいファイル形式等について、ユーザーが投票を行う形式とした。

国土数値情報のファイル形式に関する意見募集～投票フォーム～

現在の国土数値情報は、Shape 形式・GML 形式・GeoJSON 形式の大きく3つのファイル形式でデータを整備・提供していますが、時代にあった新しいファイル形式での提供へ移行していくことを検討しています。

そこで、ユーザーの皆様から、国土数値情報のファイル形式について意見を募集します。

詳細は、[地理空間情報課ラボの意見募集ページ](#) をご参照ください。

*** 必須の質問です**

国土数値情報をどのように利用していますか（複数選択可）*

☐ データの加工・分析（Web地図での可視化以外）

☐ Web地図での可視化

☐ その他: _____

国土数値情報として提供してほしいファイル形式を教えてください（3つまで選択可）*。

なお、各ファイル形式の詳細は、[地理空間情報課ラボの意見募集ページ](#)をご覧ください。

☐ CityGML

☐ FlatGeobuf

図 5.2 投票ページ（抜粋）

5.3.3 GitHub レポジトリの作成

表 5.5 で整理した、意見募集の方法をもとに、GitHub レポジトリの作成を行った。図 5.3 及び図 5.4 に GitHub レポジトリを示す。GitHub レポジトリは、具体的な議論・意見募集を行うことを目的にレポジトリを作成した。また、ユーザーが具体的な意見を投稿する際の参考として、GitHub レポジトリにて国土数値情報の複数のファイル形式でのサンプルデータの提供を行った。なお、サンプルデータについては、表 5.3 で整理した、データサイエンティスト等が利用しやすいファイル形式の特徴及び利用適正を踏まえ、複数のファイル形式で作成を行い、提供を行った。

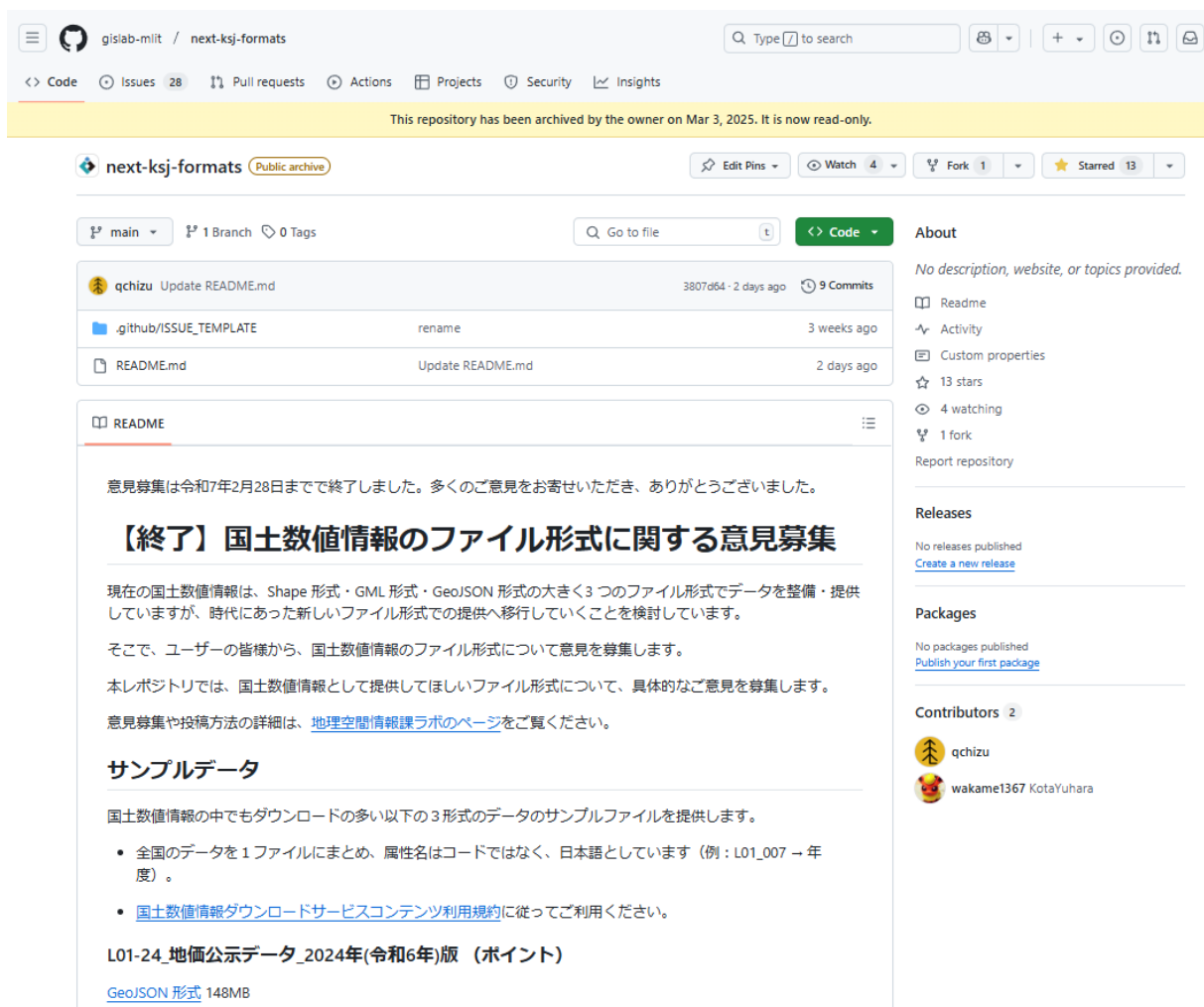


図 5.3 GitHub レポジトリ前段（1/2）

サンプルデータ

国土数値情報の中でもダウンロードの多い以下の3形式のデータのサンプルファイルを提供します。

- 全国のデータを1ファイルにまとめ、属性名はコードではなく、日本語としています（例：L01_007 → 年度）。
- [国土数値情報ダウンロードサービスコンテンツ利用規約](#)に従ってご利用ください。

L01-24_地価公示データ_2024年(令和6年)版（ポイント）

[GeoJSON 形式](#) 148MB

[FlatGeobuf 形式](#) 47.7MB

[GeoParquet 形式](#) 4.46MB

[GeoArrow 形式](#) 14.9MB

[PMTiles 形式](#) 36.3MB [PMTiles Viewerで見る](#)

[GeoPackage 形式](#) 35.4MB

参考：[国土数値情報ダウンロードサイト「地価公示データ」](#)

N03-20240101_行政区域データ_2024年(令和6年)版（ポリゴン）

[GeoJSON 形式](#) 463MB

[FlatGeobuf 形式](#) 252MB

[GeoParquet 形式](#) 219MB

[GeoArrow 形式](#) 229MB

[PMTiles 形式](#) 207MB [PMTiles Viewerで見る](#)

[GeoPackage 形式](#) 263MB

参考：[国土数値情報ダウンロードサイト「行政区域データ」](#)

W05_河川データ_2009年度～2006年度(平成21年度～平成18年度)（ライン）

[GeoJSON 形式](#) 633MB

[FlatGeobuf 形式](#) 300MB

[GeoParquet 形式](#) 243MB

[GeoArrow 形式](#) 244MB

[PMTiles 形式](#) 73.2MB [PMTiles Viewerで見る](#)

[GeoPackage 形式](#) 349MB

参考：[国土数値情報ダウンロードサイト「河川データ」](#)

※「河川データ」は、ラインデータとポイントデータが提供されていますが、サンプルファイルにはラインデータのみを格納しています。

図 5.4 GitHub レポジトリ後段（2/2）

5.3.4 GitHub レポジトリの運営

GitHub で寄せられたプルリクエストや質問、要望に対して、表 5.6 に示すとおり対応を行った。

表 5.6 GitHub で寄せられたユーザーからのプルリクエスト・質問・要望等への対応

区分	内容(要旨)	対応
プルリクエスト (#24)	IssueTemplate の追加について提案。 (意見を Issue として投稿する画面で、記載例などが表示されるようになる)	提案どおりレポジトリに反映(マージ)
質問・要望 (#8)	意見募集に当たって、具体的な時間幅をスコープとして定義してほしい旨の要望。	今後 5 年程度で実現できることをご提案いただくよう回答。
その他 (#18)	サンプルファイルのうち Pmtiles をブラウザで閲覧できるリンクの投稿。	サンプルファイルへのリンクの横に、Pmtiles をブラウザで閲覧できるリンクを設置。

5.4 ユーザー意見の収集整理

ユーザーが利用しやすいファイル形式等について、投票フォームや GitHub レポジトリにて、ユーザー意見を募集し、その結果のとりまとめを行った。

5.4.1 投票フォームで寄せられた意見の整理

投票フォームでは、322 件の回答が寄せられた。

(1) 国土数値情報の利用目的

国土数値情報の利用目的について、複数選択可で尋ねたところ、データの加工・分析が 261 件、Web 地図での可視化が 226 件という結果となった（図 5.5）。なお、複数選択可としていたところ、これらの選択肢の両方を重複して選択したものが 168 件あった。

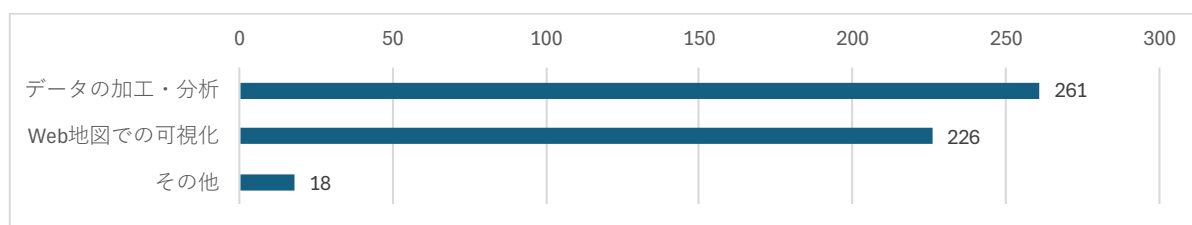


図 5.5 国土数値情報の利用目的

（設問：国土数値情報をどのように利用していますか（複数選択可））

※その他の回答：

- ・教育
- ・閲覧のみ
- ・Web 地図での可視化
- ・GIS の研修会での利用するサンプルデータとして利用しています。
- ・自身の所属する地方公共団体と他都市のデータの違いを確認するため。
- ・地理教育（高校）
- ・行政区域について、逆ジオコーディングに利用
- ・研究（地理学）
- ・地図作成
- ・作成、編集
- ・研究用
- ・アート作品の制作
- ・業務（コンサルティング）

(2) 国土数値情報として提供してほしいファイル形式

国土数値情報として提供してほしいファイル形式について、複数選択可で尋ねたところ、GeoJSON が 175 件でもっとも多く、次いで、GeoPackage が 167 件、PMTiles が 115 件、GeoParquet が 104 件となった（図 5.6）。

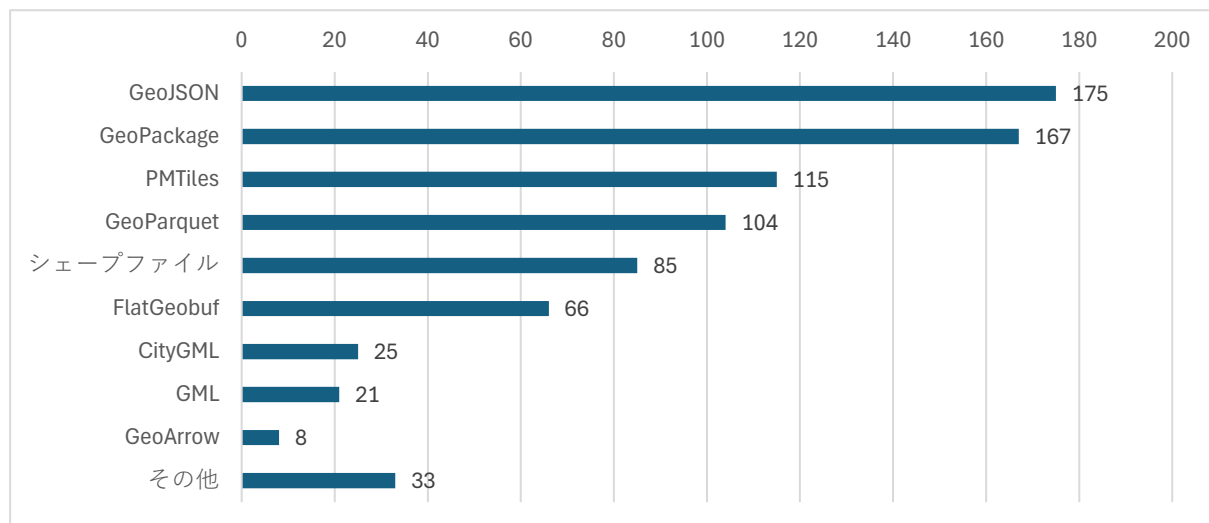


図 5.6 国土数値情報として提供してほしいファイル形式

（設問：国土数値情報として提供してほしいファイル形式を教えてください（3つまで選択可）。）

※その他の回答：

- ・民間としては正直なんでもよいが、基礎自治体が理解できていない職員が多すぎる。形式どうのこうのより運用がままならない状態なのでなんとか教育をおねがいします。
- ・シェープファイルの代わりに GeoJSON でという意見がありがちな気がします、メタデータをぶっ壊してしまうので、個人的には元データのフォーマットで配布するのがベストではないがベターだと思います！
- ・ファイルジオデータベース（圧倒的な世界標準）
- ・ファイルジオデータベース
- ・Zarr!OranythingthatcanbeaccessedviaVirtualiZarr.
- ・csv
- ・OGCCommunityStandard 採用なら PMTiles
- ・ファイルジオデータベース (*.gdb)
- ・FGDB
- ・kml
- ・CSV を利用しています。
- ・FlatGeobuf などの CloudOptimiz なフォーマットで提供するのであればであれば、DL だけでなく Web 参照できるようにしていただきたいです。
- ・GeoJSON 公開するなら NDGeoJSON(改行区切り)で公開いただけるとありがたい。GDAL は 2.4(2018 年リリース)から存在し、対応は十分だと思います。読み込みを自作する場合も実装が楽（すべての JSON をパースする必要なく、フィーチャ毎の行をパースするこ

とができるので効率的にパースできる)

- ・ファイルジオデータベース (ESRI 社の独自形式ではあるが、ArcGIS のユーザー数の多さから)
- ・もっと汎用性の高いファイル形式
- ・Esri フィーチャサービス
- ・IFC
- ・タイル形式も積極的に取り入れてほしい。
- ・ベクトルタイル
- ・Geodatabase
- ・CSV (WKT)
- ・QGIS で読める形状の GML
- ・旧統一フォーマット (CSV) を長年利用しています
- ・CityJSON
- ・COG

なお、利用目的で「データの加工・分析 (Web 地図での可視化以外)」のみを選択したものに限定して分析したところ、GeoPackage が 50 件でもっとも多く、次いで GeoJSON が 42 件、シェープファイルが 38 件となった。

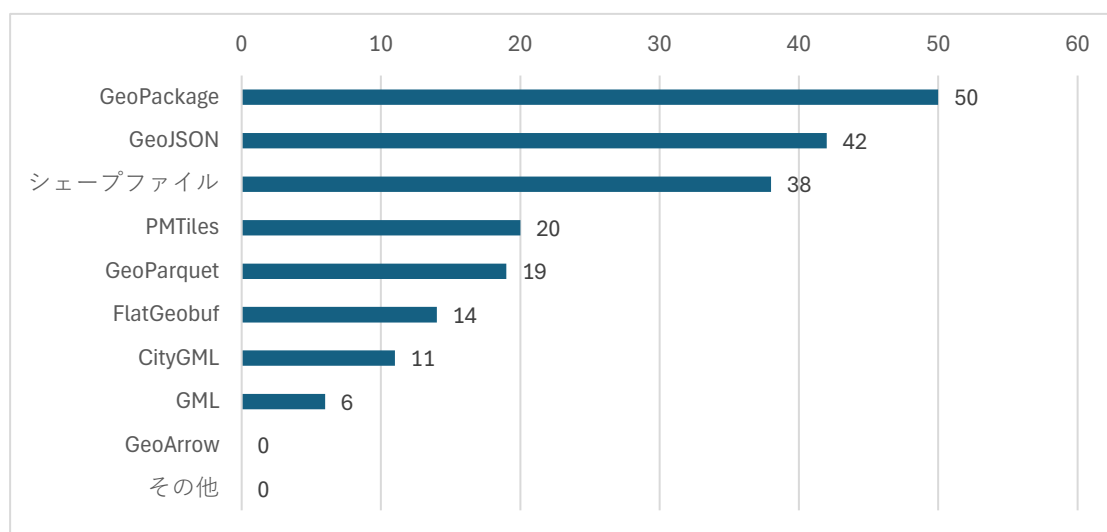


図 5.7 国土数値情報として提供してほしいファイル形式

(クロス集計：利用目的で「データの加工・分析 (Web 地図での可視化以外)」のみを選択したもの)

5.4.2 GitHub で寄せられた意見の整理

GitHub では、27 件の Issue として意見が寄せられた。

寄せられた意見全文を巻末資料に掲載するとともに、具体的に検証を行った事例など特筆すべきものを抽出して (1) に記載した。また、寄せられた意見をもとに観点ごとにファイル形式の特徴を整理して (2) に記載した。

(1) 特筆すべき意見（具体的に検証を行った事例など）

具体的に検証を行った事例など特筆すべき意見の概要を以下に記載した。

・ ファイル形式の候補として、CSV 形式の追加を提案する意見（巻末資料#12）

テキストエディタや表計算ソフトで簡単に扱え、GIS に不慣れな人でも利用できるなどの利点があることから、ポイントデータやメッシュデータについて、CSV 形式をファイル形式の候補として追加を提案する意見。

・ ZIP 圧縮せずにファイルをサーバーに配置してほしいという意見（巻末資料#16）

QGIS や GDAL ツールは URL 指定でオンラインのデータソースを直接読み込め、HTTP 範囲リクエストに対応したファイルのメリットをいかすため、ZIP 圧縮せずにファイルをサーバーに配置してほしいという意見。ファイル形式ごとに ZIP 圧縮することによるファイルサイズの変化の検証結果の投稿あり。

・ メッシュ系データについてラスターデータ（GeoTIFF 等）としての提供を提案する意見（巻末資料#17）

メッシュ系データは、多数の長方形ポリゴンが敷き詰められた形で表現されていて、本来はラスターデータとして提供されるべきものと考えるとの意見。

・ 座標値有効桁数について考察し、有効桁数を指定して GeoJSON 等を作成するコンバーターを作成した投稿（巻末資料#27）

サンプルデータについて、座標値の有効桁数を考察し、小数点以下の有効桁数を指定して GeoJSON や CSV を生成するコンバーターを作成した投稿。

(2) 寄せられた意見をもとに整理したファイル形式の特徴

寄せられた意見を参考にしつつ、観点ごとにファイル形式の特徴を表 5.7 に整理した。

表 5.7 ファイル形式の特徴

ファイル形式	サンプルデータのファイルサイズ(注)	形式(テキスト・バイナリの別)	ソフトウェアの対応状況(QGIS)	変換・圧縮方法(可逆・不可逆)	座標系	寄せられた主な意見
GeoJSON	148MB/463MB/633MB	テキスト	○	可逆	WGS84 (EPSG:4326) 固定	・事実上の国際標準であると言って良く、国土数値情報データの配布形式のひとつとして有用。
FlatGeobuf	47.7MB/252MB/300MB	バイナリ	○	可逆	任意	・QGISでは、GeoJSONと比較して読み込み・描画が早い。
GeoParquet	4.46MB/219MB/243MB	バイナリ	○	可逆	任意	－
GeoArrow	14.9MB/229MB/244MB	バイナリ	○	可逆	任意	－
PBF (PMTiles)	36.3MB/207MB/73.2MB	バイナリ	○	不可逆	Web Mercator	・地物のジオメトリが間引き等により劣化しているため、元データ配布もあわせて必要。
GeoPackage	35.4MB/263MB/349MB	バイナリ	○	可逆	任意	・QGISの標準フォーマットで、公的機関によるデータの頒布に適する。
CityGML	－	テキスト	プラグインで対応	可逆	任意	－
シェープファイル	－	バイナリ	○	可逆	任意	・CADなど、GISソフト以外では本形式しか対応していないものが多い。
CSV (ポイントデータ向け)	－	テキスト	○	可逆	任意	・Excelなど表計算ソフトで扱える。
GeoTIFF (メッシュデータ向け)	－	バイナリ	○	可逆(不可逆圧縮も可)	任意	・メッシュデータをラスター化して提供する際に有用。

(注) 今回作成したサンプルデータのファイルサイズ (L01-24_地価公示データ_2024年(令和6年)版 (ポイント) / N03-20240101_行政区域データ_2024年(令和6年)版 (ポリゴン) / W05_河川データ_2009年度～2006年度(平成21年度～平成18年度) (ライン))。属性名はコードではなく日本語としている点、PMTilesは作成するズームレベルによりファイルサイズが異なってくる点に留意

5.5 国土数値情報の最適なファイル形式の検討

国土数値情報の提供データ形式については、「今後の国土数値情報の整備のあり方に関する検討会」の最終とりまとめにおいて、以下のとおり、提供するデータ形式の検討が必要と整理されている。

「今後の国土数値情報の整備のあり方に関する検討会」最終とりまとめ
＜提供するデータ形式の検討の方向性＞

- ・ 現在提供しているファイル形式の妥当性の検証
- ・ 新規ユーザーの拡大に資するファイル形式の提供の検討

本業務においては、上記を踏まえ、国土数値情報において今後提供すべきファイル形式について、多様なユーザーの意見を収集することを目的に、意見募集ページ（告知ページや投票ページ等）や GitHub 等のプラットフォームの構築を行った。その結果、投票フォームや GitHub 上においてユーザーから多数の意見が寄せられ、活発な議論が行われた。ファイル形式については、ユーザーから寄せられた意見にもあったとおり、寄せられたユーザーの意見のみで「どのファイル形式が合理的であり、最適かを決めるのは難しい状況」である。そのため、本業務においては、今後提供すべきファイル形式について一定の方向性を示すことを目的に、国土数値情報のファイル形式の現状や課題、寄せられたユーザー意見をもとに、国土数値情報における最適なファイル形式の検討の方向性を整理した。

5.5.1 国土数値情報のファイル形式の検討項目及び検討内容の整理

国土数値情報のファイル形式の現状や課題、ユーザーから寄せられた意見を踏まえ、国土数値情報における最適なファイル形式を検討するための検討項目(案)の整理を行った。表 5.8 に国土数値情報における最適なファイル形式を検討する際の検討項目(案)を示す。

表 5.8 国土数値情報における最適なファイル形式を検討する際の検討項目(案)

No.	検討項目(案)	検討内容
1	利用者層	GIS 利用者 (QGIS、ArcGIS、SIS、Mapinfo 等を想定)
		Web 地図利用者 (MapLibre、Mapbox、OpenLayers、CesiumJS、Leaflet 等を想定)
		データサイエンティスト (Python ライブラリ、PostGIS 等を想定)
		一般ユーザー (非専門家)
2	ファイルサイズ	小規模データ (～10MB または数十 MB 以下)
		中規模データ (10M または数十 MB～1GB 程度)
		大規模データ (1GB 以上～)
3	文字コード	UTF-8 で統一できるか
4	単一ファイル形式	単一ファイル形式で扱えるか
5	属性名の長さ	長い属性名が扱えるか
6	人間可読性の容易さ	高い (テキスト)
		低い (バイナリ) ※GIS 等が必要
7	データ変換の容易さ	変換が容易 (QGIS や GDAL/OGR での変換が容易等)
		変換が困難
8	データ提供方法	ダウンロード前提
		ストリーミング配信可能
9	位相構造 (トポロジー) ※ 1 対応	対応
		非対応
10	相互運用性 (GIS 間利用)	高い (主要な GIS 間利用)
		低い
11	ストリーム処理※2 の容易さ	可能
		困難
12	レガシーフォーマット	段階的廃止を検討
13	フォーマットの将来性	OGC 標準である
		OGC 標準ではない
		OGC 標準ではないがデファクトスタンダード (事実上の世界標準)

※1: トポロジー対応では例えば隣接するポリゴン間で境界線を共有できる等

※2: 少しずつ順番に読み込んで処理

5.5.2 国土数値情報のファイル形式の検討の方向性

国土数値情報において今後提供すべきファイル形式について、ファイル形式の現状や課題、投票フォームや GitHub に寄せられたユーザーの意見をもとに、国土数値情報における最適なファイル形式の検討の方向性を整理した。

(1) 国土数値情報において提供するファイル形式

現在の国土数値情報においては、シェープファイル・GML・GeoJSON の 3 つのファイル形式を提供している。現在の国土数値情報のファイル形式については、「5.1.1 国土数値情報のファイル形式の現状と課題」で整理したとおり、多くの課題がある。とくに、レガシーフォーマットに分類されるシェープファイルについては実務で使用する上で多くの課題がある。シェープファイルについては、ユーザーから寄せられた意見の中でも指摘されているとおり、今後、段階的な廃止の検討が必要である。

一方で、「2.1.5 Cloud Optimized (クラウド最適化)」で整理したとおり、近年は、地理空間データにおいて、Cloud Optimized (クラウド最適化) なファイル形式 (FlatGeobuf、GeoParquet、PMTiles 等) 等の新たなファイル形式が生まれており、それらは現在の国土数値情報のファイル形式にはないメリットを有している。

また、GIS のオープンソースソフトウェア (OSS) の代表である、QGIS では標準のファイル形式がシェープファイルから GeoPackage に移行している状況である (QGIS バージョン 2 系からバージョン 3 系へ移行時に標準のファイル形式がシェープファイルから GeoPackage に移行された)。GeoPackage については、①単一ファイルで管理できる、②文字コードを UTF-8 で統一できる、③長い属性名を使用できる、④大規模な地理空間データが扱えるといった特徴を有しており、シェープファイルの課題を克服したファイル形式となっている。一方で、GeoJSON については、投票フォームで寄せられた意見の中でもっとも投票数の多いファイル形式であり、これはテキスト形式のため人間可読性が高いことや、GIS や Web 地図等で扱う上でデファクトスタンダードになっていることなどが要因として考えられる (図 5.8)。

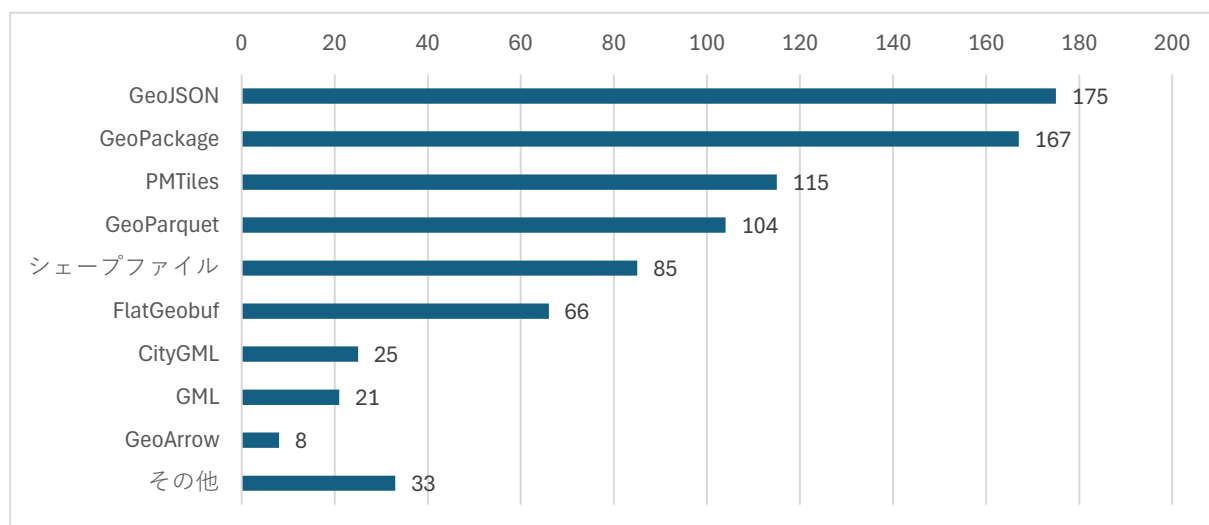


図 5.8 国土数値情報として提供してほしいファイル形式 (再掲)

国土数値情報において今後提供すべきファイル形式については、投票フォームに寄せられた意見や GitHub に寄せられた意見をもとに、現在提供しているファイル形式の妥当性や、新規ユーザーの拡大に資するファイル形式の検討を行う必要がある。具体には、前項で整理した、利用者層やファイルサイズ、文字コード、単一ファイル形式、属性名の長さ、人間可読性の容易さ、データ変換の容易さ、データ提供方法、位相構造（トポロジー）、相互運用性（GIS 間利用）、ストリーム処理の容易さ、レガシーフォーマットの扱い、フォーマットの将来性等を含めて、国土数値情報のファイル形式について妥当性の検証を行う必要がある。

（2）継続的な意見募集

本業務では、国土数値情報の最適なファイル形式について、GitHub 等のプラットフォームを活用して企業・個人問わず、様々なユーザーから意見を収集するために、意見募集ページ（告知ページや投票ページ等）や GitHub レポジトリ等の作成を行った。

投票フォームの設問内容については、GitHub に寄せられた意見において改善を求める意見があった。また、GitHub レポジトリを活用した意見募集では、多様なユーザーから有用な意見や特筆すべき意見（具体的に検証を行った事例）が多く寄せられ、GitHub レポジトリを活用した意見募集の有用性が確認できた。

GitHub レポジトリを活用した意見募集については、地理空間情報課ラボの基本理念である「社会に眠るアイデアの拾い上げや皆様との双方向のコミュニケーションを行ったりする『場』として、ラボを立ち上げました。」を実現するひとつの仕組みであると考えられる。また、ファイル形式の見直しについては、GitHub に寄せられた意見において継続的な意見募集を求める意見があった。このような状況を踏まえ、投票フォームの設問内容の改善含め、GitHub レポジトリを活用した継続的な意見募集を行い、国土数値情報の最適なファイル形式の検討を行う必要がある。

本業務では、ユーザーの意見募集に GitHub レポジトリを活用したが、GitHub は多様なユーザーとの双方向のコミュニケーションを行う仕組みとして有用なため、地理空間情報課ラボにおける基本的な機能として GitHub を活用した意見募集やアイデア募集（技術的な提案）等の仕組みを整備することが必要と考えられる。また、アイデア募集（技術的な提案）に関して、提案者からデータやソースコード等を用いた具体の検証を行うケースも想定されることから GitHub の活用が推奨される。

巻 末 資 料

(GitHub に寄せられた意見)

目次

GitHub に寄せられた意見	1
Issue #1: ×××形式について（ご意見投稿例）	1
Issue #2: 質問です.....	1
Issue #3: GeoPackage 形式について	2
Issue #4: KML/KMZ 形式について	4
Issue #5: GeoJSON 形式について	5
Issue #6: FlatGeobuf 形式について	10
Issue #7: PMTiles 形式について	10
Issue #8: 今回のアンケートの時間軸スコープを定義すべき	11
Issue #9: シェープファイル形式について.....	12
Issue #10: POSTGIS+PostgREST によるデータ配信	14
Issue #11: ファイル形式に求められる機能を整理するとよい.....	15
Issue #12: CSV 形式を検討するとよい	15
Issue #13: 位相構造（トポロジー）をもつファイル形式を検討するとよい.....	20
Issue #14: データ提供サイドからシェープファイルを排除するのは早計かと	22
Issue #15: esri ジオデータベース形式について.....	24
Issue #16: ZIP にせず生ファイルを配置してほしい	26
Issue #17: ラスタについて.....	27
Issue #18: クラウドネイティブ形式のサンプルファイルを Source Cooperative に置きました	28
Issue #19: FlatGeoBuf の仕様に関する懸念点	30
Issue #20: 属性フィールドの持たせ方について.....	31
Issue #21: 属性値の格納、参照の方式を統一して欲しい.....	34
Issue #22: アンケートに回答者の年代属性だけは入力してもらうべき	36

Issue #23: GML 形式のデータについて、適切なスキーマの定義と XML スキーマファイル (*.xsd) の公開を希望.....	36
Issue #25: 提供されるポリゴンデータの解像度が複数あるとありがたい.....	37
Issue #26: GeoJSON のファイルサイズ問題は設計次第で大幅に削減できる可能性がある ...	38
Issue #27: サンプルデータの座標値有効桁数について.....	41
Issue #28: データのファイル形式のみならず、データの質についても十分に担保していただきたい。.....	42
Issue #29: [意見] 提供ファイル形式の見直しの仕方について.....	43

GitHub に寄せられた意見

Issue #1: ×××形式について（ご意見投稿例）

投稿者: qchizu

投稿日: 2025-01-27T06:51:54Z

URL: <https://github.com/gislab-mlit/next-ksj-formats/issues/1>

本文:

具体的なご意見は、issue としてご投稿ください。

例) 現在、A 形式でダウンロード可能ですが、このままだと〇〇ができないため、B 形式に自分で変換して〇〇に使っています。B 形式で提供してもらえると手間が省けます。

例) C 形式は、〇〇といった特徴があるため、国土数値情報の〇〇データや〇〇データの提供に特に適しています

コメント数: 0

Issue #2: 質問です

投稿者: wata909

投稿日: 2025-02-07T06:28:09Z

URL: <https://github.com/gislab-mlit/next-ksj-formats/issues/2>

本文:

意見ではなく質問なのですが、投票フォームには CityGML が含まれていますが、「今後、提供を検討しているファイル形式の候補」のページには、含まれていません。

CityGML も、今後提供の可能性があるフォーマットとして考えてよろしいのでしょうか。

コメント数: 1

返信:

- qchizu さんのコメント
 - 投稿日: 2025-02-19T09:04:10Z

- 本文：事務局です。CityGMLについて、「今後、提供を検討しているファイル形式の候補」の表への掲載が漏れておりましたので、追記いたしました。ご指摘ありがとうございました。

Issue #3: GeoPackage 形式について

投稿者: Kanahiro

投稿日: 2025-02-07T06:59:04Z

URL: <https://github.com/gislab-mlit/next-ksj-formats/issues/3>

本文:

GeoPackage 形式は、[地理空間情報ラボ](#)に記載されている点に加え、以下の点で、公的機関によるデータの頒布に適していると考えます:

- オープンソースの GIS ソフトウェア「[QGIS](#)」の標準フォーマットであること。
QGIS は無料で利用できるため、利用にあたっての障壁も低い。
- 空間インデックスを持つため、データが巨大であっても一部分の読み出しが高速

最近に、いくつかのモダンなフォーマットを比較した記事を投稿しておりますのでご参考まで。 <https://qiita.com/Kanahiro/items/1cc64aecf5cf9d5dd2a0>

コメント数: 5

返信:

- **Kazu-moris** さんのコメント
 - 投稿日: 2025-02-07T07:50:39Z
 - 本文: 全く同意見です。サーバーの制約などを踏まえてコメントできない点もあるが、配布容易性の観点(データ管理の標準化という側面もある)とインデックスによる読み出しはあったほうがいい。QGIS を使う層のユースケースとしてもできるだけ管理が少ないほうがよい。BigQuery など DWH を用いるユースケースにも、よりシンプルなアーキテクチャーとロジックで同じ効果が期待できそうなので GeoPackage を推します。
- **mapconcierge** さんのコメント
 - 投稿日: 2025-02-07T10:08:24Z
 - 本文: GeoPackage 形式は esri 製品でも読み書きできるため、多様な GIS プラットフォームとの相互運用性を担保するためにも重要なフォーマットだと思います。
- **mapconcierge** さんのコメント
 - 投稿日: 2025-02-07T12:54:14Z

- 本文：あまり知られていませんが、GeoPackage 形式はラスタ形式にも対応している点も魅力的です。
- **sanak さんのコメント**
 - 投稿日：2025-02-07T15:08:54Z
 - 本文：シェープファイルと同様に、属性フィールドの型と長さを自然に定義できる GeoPackage 形式を希望します。（以下は ChatGPT に質問した回答となりますので、細かいところは間違っていたりするかもしれません…。）<https://chatgpt.com/share/67a61cfa-b194-8011-ba51-3b01cc0a08db>

なお、属性フィールドについては、フィールド型・長さは現在提供のシェープファイルの定義を利用しつつ、フィールド名については、現在提供の GML でのキャメルケースからスネークケースに変換したものと頂けると助かります。（PostgreSQL などのデータベースにインポートする場合、大文字・小文字の区別がつきにくくなるため。）

国土数値情報ダウンロードサイト「地価公示データ」の属性フィールド「標準地名 (L01_024)」の場合 | フォーマット | フィールド名 | フィールド型 | フィールド長 | フィールド精度 | | - | - | - | - | - | | シェープファイル (現行) | L01_024 | テキスト (string) | 20 | | | GML (現行) | cityName | 文字列型 (CharacterString) | - | | | GeoPackage (希望) | city_name | テキスト (string) | 20 | |

(2/9 追記) 上記のコメントですが、スコープが外れているように思いましたので、#20の方に別途起票しました。🙏🏻👉🏻

- **nokonoko1203 さんのコメント**
 - 投稿日：2025-02-08T14:52:05Z
 - 本文：>配布容易性の観点(データ管理の標準化という側面もある)

この点で特に、GeoPackage を支持します！

基本的には QGIS やその他の OSS、GeoPandas などのライブラリを利用することで、Shapefile・FlatGeobuf・GeoParquet など他のベクター形式に変換することが可能です。

もちろん、Shapefile から GeoPackage に変換するなど、逆方向の変換も可能ですが、であれば以下の点が優位に働くのかなと。

- 業界で標準的に利用されているソフトウェアであれば、読み取り可能であること
- 空間インデックスが効き、GIS 上で高速に動作すること
- 複数レイヤを 1 つのファイルにまとめることが可能であること
- ラスタ形式が格納であること
- バイナリ形式であるため、大規模データであっても比較的ファイルサイズが軽量になること
- 単一ファイルでの運用が容易であること

- 容量や文字コードなどの制限が緩く、より柔軟なデータ構造をサポートしていること
- SQL を利用して、GIS を利用せずとも高度な分析が可能であること

上記の通り、メリットは大きいと思います。

ただ、人間可読性の高いファイルフォーマットでは無いため、いくつかのユースケースによっては手厚くドキュメンテーションしてあげる必要があるかもしれません。

Issue #4: KML/KMZ 形式について

投稿者: mapconciierge

投稿日: 2025-02-07T10:16:40Z

URL: <https://github.com/gislab-mlit/next-ksj-formats/issues/4>

本文:

一般的なフォーマットとして KML が選択肢から欠けていたので提案します。

ファイル形式

KML, KMZ

特徴

KML/KMZ ファイルは、OGC によって標準化されたオープンな XML 地理情報記述フォーマットで、ベクタ・ラスタ・3D データなどの多様な型に対応しています。KML はテキスト形式で地物の位置、属性、スタイル、説明文などを定義でき、KMZ はその圧縮版です。フォルダ階層構造のデータ管理が容易なほか、Google Earth 等との連携に優れ、編集や拡張がしやすい点が特徴です。一方で、スプレッドシート形式の属性データの格納には向いておらず、Description 内に格納する仕様はあるもののパースが困難という弱点もあります。

利用適性

ウェブマッピングや地理情報の共有に最適な形式で、直感的なビジュアル表現を実現します。手軽に編集・配布できるため、非専門家にも扱いやすく、オープンデータとして地域情報発信にも適しています。一方、詳細な解析や大規模データ処理には向いていません。SuperOverlay など独特のタイルデータ構造などもあくまでビジュアライズ目的の利用が望ましいです。

コメント数: 2

返信:

- mapconcierge さんのコメント
 - 投稿日: 2025-02-07T17:06:17Z
 - 本文: # 参考資料

KML を GeoJSON に変換する方法と、私が「KML は爆発しろ」と思う理由
<https://gunmagisgeek.com/blog/node-js/4291>

- TadaTeruki さんのコメント
 - 投稿日: 2025-02-08T14:18:13Z
 - 本文: [Feature タグ](#)

Google の Reference を参照すると、description のほか [ExtendedData](#) という要素も存在しており、そこで属性情報を形式的に表現できるのではないかと伺えました。そちらのアプローチは検討可能かどうかは気になっている点です。

(それを踏まえても、KML は視覚表現向けに策定された経緯もあると思うと ([GIS Cafe](#))、GML 等を差し置いてこちらを採用するにはもう少し別のアドバンテージが必要と感じています)

Issue #5: GeoJSON 形式について

投稿者: office-shirado

投稿日: 2025-02-07T11:43:49Z

URL: <https://github.com/gislab-mlit/next-ksj-formats/issues/5>

本文:

ローカルGIS、WebGIS共に親和性の高いフォーマット。

メモ帳などのテキストエディタで中身を簡単に確認できることも、特徴の一つ。データは、1行型と複数行型があり、テキストエディタで確認する際は、複数行型の方がありがたい。

また、データは大きくなりやすいのでダウンロードの際はZIP圧縮してもらえると高速にダウンロードできる。

データを扱う人によって、全国・都道府県・市町村など範囲は異なるが、全国一括ダウンロードの機能も付けてほしい。 ※全国データは、GeoJSONをダウンロード

し、FlatGeobufにマージ・項目整理後、PMTilesを作成するという流れで作業を行っている。

コメント数: 2

返信:

- takashi-fme さんのコメント

- 投稿日: 2025-02-11T04:33:32Z
- 本文: GeoJSON は OGC 標準ではありませんが、さまざまなアプリケーションで広く、長く利用されていて定着していることから事実上の国際標準であると言って良く、国土数値情報データの配布形式のひとつとしても有用と思います。

現在の国土数値情報として配布されている GeoJSON 形式のデータには crs キーによって座標参照系 (EPSG:6668) が記述されていますが、現在の GeoJSON の仕様では、ジオメトリは原則として常に WGS84 緯度経度 (EPSG:4326) で記述することと規定されており、古い仕様で規定されていた crs キーによる任意の座標参照系の定義方法は廃止されています。 <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc7946#page-12>

国が作成する GIS データとして EPSG:6668 を明示したいという気持ちは分かりますが、データフォーマットの仕様に忠実であることの方が優先されるべきであると考えます。一般の GIS では EPSG:6668 と EPSG:4326 の変換において座標値の移動は起こらず、事実上同じものとして取り扱っても差し支えないことでもありますので、規格外の crs キーは削除するのが良いと思います (GeoJSON 形式でのデータ配布を続けるのであれば)。

国土数値情報ダウンロードサイトから取得した GeoJSON 形式データの例

```
{
  "type": "FeatureCollection",
  "crs": {
    "type": "name",
    "properties": {
      "name": "EPSG:6668"
    }
  },
  "features": [
    {
      "type": "Feature",
      "id": 1,
      "geometry": {
        "type": "Polygon",
        "coordinates": [
          [

```

140.65687922,
40.66573172

],

(以下略)

- satakagi さんのコメント

- 投稿日: 2025-02-13T05:58:10Z
- 本文: ファイルサイズが大きくなりやすいという課題について、ご参考までに。

<https://www.mlit-gis-lab.jp/ksj/> で GeoJSON の課題として > JSON 形式のためファイルサイズが大きくなりやすく、大規模な地理空間データや高解像度データを効率よく扱うためには、データの圧縮や、別のフォーマットへの変換を行う必要がある。

との指摘があります。

これは、国土数値情報の典型的なデータセットにおいては、JSON の課題というより、GeoJSON の properties が連想配列形式である点に支配的な原因があるように思われます。

連想配列のため、GeoJSON では各レコードの properties の記述には属性名が必要になりますが、国土数値情報の属性は基本的に正規化されているため、properties に配列が記述できれば各レコードへの属性名の記述が不要になりそうです。

ということで、ちょっと無理やりなところがありますが、試しに GeoJSON の規約の範疇? でこれを実施してサイズを見てみました。

具体的には、README.md に紹介があった L01-24_地価公示データ_2024 年(令和 6 年)版(ポイント)を使っています。これによって、オリジナルでは 151799KB のデータが、34920KB 程度(改行やインデントの差異はひとまず考慮せず)になるようです。(添付: [L01-24.geojsonCsv.json.zip](#)) ちなみに、zip 圧縮した状態でも差はあるようで、オリジナルが 7371KB に対して、こちらの方は 3772KB でした。

書式のサンプルは下記の通り

```
{  
  "type": "FeatureCollection",  
  "name": "L01-24",  
  "crs": {"type": "name", "properties": {"name": "urn:ogc:def:crs:EPSG::6668"}},  
  "csvSchema": ["標準地番号: 行政区域コード", "標準地番号: 用途区分", "標準地番号: 連番", "前年度標準地番号: 行政区域コード", "前年度標準地番号: 用途区分", "前年度標準地番号: 連番", "年度", "地価公示価格", "対前年変動率", "属性移動: 選定状況", "属性移動: 所在並びに地番・住居表示", "属性移動: 地積", "属性移動: 利用の現況", "属性移動: 建物構造", "属性移動: 供給施設", "属性移動: 最寄り駅迄の道路距離", "属性移動: 都市計画の用途区分", "属性移動: 防火地域", "属性移動: 都市計画区分", "属性移動: 森林法", "属性移動: 自然公園法", "属性移動: 建蔽率", "属性移動: 容積率", "標準地の所在: 標準地名", "標準地の所在: 所在並びに地番", "標準地の所在: 住居表示", "地積", "利用現況: 大分類", "利用現況: 詳細", "利用区
```


分", "建物構造", "給排水等状況：ガス", "給排水等状況：水道", "給排水等状況：下水道", "土地の形状：形状", "土地の形状：間口比率", "土地の形状：奥行比率", "建物の階層：地上階層", "建物の階層：地下階層", "前面道路の状況：道路区分", "前面道路の状況：方位", "前面道路の状況：幅員", "前面道路の状況：駅前状況", "前面道路の状況：舗装状況", "側道状況：接面道路状況", "側道状況：側道の方位", "周辺の土地利用の状況", "交通施設、距離：最寄り駅名", "交通施設、距離：交通施設との近接状況", "交通施設、距離：最寄り駅迄の道路距離", "法規制等：都市計画の用途地域", "法規制等：防火地域", "法規制等：都市計画区分", "法規制等：高度地区", "法規制等：森林法", "法規制等：自然公園法", "法規制等：建蔽率", "法規制等：容積率", "法規制等：割増容積率", "共通地点", "選定年次フラグ", "昭和 58 年公示価格", "昭和 59 年公示価格", "昭和 60 年公示価格", "昭和 61 年公示価格", "昭和 62 年公示価格", "昭和 63 年公示価格", "昭和 64 年公示価格", "平成 2 年公示価格", "平成 3 年公示価格", "平成 4 年公示価格", "平成 5 年公示価格", "平成 6 年公示価格", "平成 7 年公示価格", "平成 8 年公示価格", "平成 9 年公示価格", "平成 10 年公示価格", "平成 11 年公示価格", "平成 12 年公示価格", "平成 13 年公示価格", "平成 14 年公示価格", "平成 15 年公示価格", "平成 16 年公示価格", "平成 17 年公示価格", "平成 18 年公示価格", "平成 19 年公示価格", "平成 20 年公示価格", "平成 21 年公示価格", "平成 22 年公示価格", "平成 23 年公示価格", "平成 24 年公示価格", "平成 25 年公示価格", "平成 26 年公示価格", "平成 27 年公示価格", "平成 28 年公示価格", "平成 29 年公示価格", "平成 30 年公示価格", "平成 31 年公示価格", "令和 2 年公示価格", "令和 3 年公示価格", "令和 4 年公示価格", "令和 5 年公示価格", "令和 6 年公示価格", "昭和 59 年属性移動", "昭和 60 年属性移動", "昭和 61 年属性移動", "昭和 62 年属性移動", "昭和 63 年属性移動", "昭和 64 年属性移動", "平成 2 年属性移動", "平成 3 年属性移動", "平成 4 年属性移動", "平成 5 年属性移動", "平成 6 年属性移動", "平成 7 年属性移動", "平成 8 年属性移動", "平成 9 年属性移動", "平成 10 年属性移動", "平成 11 年属性移動", "平成 12 年属性移動", "平成 13 年属性移動", "平成 14 年属性移動", "平成 15 年属性移動", "平成 16 年属性移動", "平成 17 年属性移動", "平成 18 年属性移動", "平成 19 年属性移動", "平成 20 年属性移動", "平成 21 年属性移動", "平成 22 年属性移動", "平成 23 年属性移動", "平成 24 年属性移動", "平成 25 年属性移動", "平成 26 年属性移動", "平成 27 年属性移動", "平成 28 年属性移動", "平成 29 年属性移動", "平成 30 年属性移動", "平成 31 年属性移動", "令和 2 年属性移動", "令和 3 年属性移動", "令和 4 年属性移動", "令和 5 年属性移動", "令和 6 年属性移動"],

```
"features": [
  {
    "type": "Feature",
    "geometry": {
      "type": "Point",
      "coordinates": [
        141.31404500027668,
        43.05544889015431
      ]
    },
    "properties": {
      "csvProperties": "01101,000,001,01101,000,001,2024,431000,3.1,1,false,
false,false,false,false,false,false,false,false,false,false,false,札幌中央,北海道 札幌市中央区大通西 2 8 丁目 2 0 3 番 1 0,大通西 2 8-2-5,495,住宅,住宅,001,RC,true,
true,true,台形,1,2,2,1,市道,東,10.9,_,_,_,_,大規模住宅、領事館等が存する閑静な住宅地
域,円山公園,_,200,1 中専,_,市街化,_,_,_,60,200,false,false,111111111111111111111111
111111111111111111,126000,133000,140000,146000,152000,182000,275000,390000,441000,40000
0,330000,273000,210000,200000,196000,188000,160000,148000,148000,148000,148000,151000,
```


Issue #6: FlatGeobuf 形式について

投稿者: office-shirado

投稿日: 2025-02-07T11:54:23Z

URL: <https://github.com/gislab-mlit/next-ksj-formats/issues/6>

本文:

QGISでも開くことができ、WebGIS (MapLibre) でも使用することが可能。QGISでは、GeoJSONと比較して読み込み・描画が早く、重宝している。

WebGIS (MapLibre) では、ベクトルタイル (PBF・PMTiles) と比較すると読み込み・描画は時間がかかるものの、元データの正確性 (劣化なし) が特徴の一つで、一定のズームレベルまではPMTiles、それ以上はFlatGeobufにするなどの組合せも実用的である。※PMTilesだけではダメで、FlatGeobufだけでもダメというイメージ。

GeoJSONと違い、メモ帳などのテキストエディタで中身を確認することができず、GISソフトが必要である。

法務省地図公開データ (地図XML) の公共座標データを変換し、1億フィーチャーオーバーのFlatGeobufを作成したが、QGIS・MapLibreで表示できなかった実績あり。※都道府県単位 (47個) にして処理 ※1つのファイルにまとめると65GB程度になる

また、Tippecanoeでベクトルタイル (MBTiles) を作成する際には、下処理したFlatGeobufを元に行っているため、FlatGeobufで提供頂けると、迅速にベクトルタイルを作成することができる。※PMTilesはgo-pmtilesを使用 (MBTiles→PMTiles)

コメント数: 0

Issue #7: PMTiles 形式について

投稿者: office-shirado

投稿日: 2025-02-07T12:14:26Z

URL: <https://github.com/gislab-mlit/next-ksj-formats/issues/7>

本文:

PMTiles は、現時点では WebGIS 用のベクトルタイルデータであるが、今後ローカル GIS での表示が可能になるのではないかと期待する。

1 億 1 千万フィーチャーの法務省地図データ（公共座標）でも何の問題もなく運用中。
※今ここ何番地？（2023/2～2025/02）

フォルダ構造型ベクトルタイル（pbf）と違い、1 ファイルの更新で済むため、データ更新のメンテナンスも楽である。

欠点としては、Tippecanoe で PMTiles（MBTiles）を作成する場合、劣化が起ってしまうことで、描画としては問題ないかと思うが、実データとして使用したい場合はこのデータは向いていない。 ※間引き等の劣化をさせることで、軽量化・高速表示を可能にしている。

ズームレベルの指定も難しいところで、オーバーズーミングはいくらでもできるが、その逆（ズームレベル 15 の内容をズームレベル 13 で表示したい）などは難しいところである。

また、複数レイヤをまとめて入れることも可能である。複数レイヤをまとめた場合、使用しないレイヤも読みこんだ後に未処理としているのか、そもそもそこをダウンロードしていないのかは未確認の状況である。 ※例えば、15 レイヤをまとめたデータで、使いたいのは 3 レイヤだけなど

PMTiles から、レイヤを指定しデコードし、GeoJSON にすることも可能であるが、PMTiles のデータは地物のジオメトリが劣化（間引き等）されたデータのため、元データ（GeoJSON・FlatGeobuf）は併せての提供をお願いしたい。

ベクトルタイルデータは、基本的に「表示用」となるため、データ更新等は考えられていないと思われるが、それでも PMTiles の高速表示（ダウンロード・描画）は魅力的である。

コメント数: 0

Issue #8: 今回のアンケートの時間軸スコープを定義すべき

投稿者: mapconcierge

投稿日: 2025-02-07T12:16:44Z

URL: <https://github.com/gislab-mlit/next-ksj-formats/issues/8>

本文:

どのデータ形式も、その時代背景によって旬な時期があり、2025 年現在はレガシーフォーマットとして課題も多いシェープファイル形式も、2005 年以前は十分実用的であったと思います。

今回のアンケートも、例えば 現在-2030 年といった具体的な時間幅をスコープとして定義して 「国土数値情報として 2030 年までの 5 年間で、提供してほしいファイル形式」等と質問することで、より現実的なファイル形式を 5 年に 1 回はアンケートを通して多くの方々と見直す意識をもつことが大事だと思います。

コメント数: 2

返信:

- wata909さんのコメント
 - 投稿日: 2025-02-08T13:26:40Z
 - 本文: とても重要な指摘だと思います。 その時々で使いやすい形式は何か、リファレンスとして保持しておくべき形式は何か、どういうサイクルで、どういうルールで、検討していくのか、検討することも大事だと思います。
- qchizuさんのコメント
 - 投稿日: 2025-02-19T08:59:28Z
 - 本文: 事務局です。 ご投稿ありがとうございます。 ご意見は検討の参考とさせていただきますが、 目安として今後 5 年程度で実現できることをご提案いただけますと幸いです。 よろしく願いいたします。

Issue #9: シェープファイル形式について

投稿者: mapconcierge

投稿日: 2025-02-07T12:50:07Z

URL: <https://github.com/gislab-mlit/next-ksj-formats/issues/9>

本文:

どのデータ形式も、その時代背景によって旬な時期があり、2025 年現在はレガシーフォーマットとして課題も多いシェープファイル形式も、2005 年以前は十分実用的であったと思います。

ただ、文字のエンコードがほぼ統一され、EPSG コードが一般化し、メモリやストレージや処理速度の向上で使用するファイルサイズや埋め込まれる属性データの量が増大している現状で、

教育上の課題

- Z世代はスマホドリブンな世代とも言われ、ファイルやフォルダ(ディレクトリ)といったデジタルデータの管理が苦手です。ZIP 圧縮と行った基本的なファイルの取り回しでさえもできない学生の割合が多いです。このような世代が社会に送り込まれている現状、シェープファイルを業務で使うことは、その教育コストが増大します。同じ教育コストをかけるのであれば、リターンの大きいモダンなデータ形式を教えるのが教育者として意見です。
- これからの教育現場は Web ブラウザ上での地理空間情報技術(例えば地理院地図や open-hinata、jSTAT MAP、全国 Q 地図、Google Maps/Earth、ArcGIS Online、SVGmap、GeoJSON.io など)が中心となっていきます。Web に最適化されたデータ形式を一般化させるためにも、レガシーフォーマットは段階的に廃止していくべきで、シェープファイルその代表的な存在であると指摘せざるを得ないです。

コメント数: 3

返信:

- **mapconcierge** さんのコメント
 - 投稿日: 2025-02-07T12:53:50Z
 - 本文: # esri 製品ユーザーに対しての配慮
- esri 社もより高機能なジオデータベース形式を推奨しています。
- 相互運用性を考えると esri 製品でも利用可能な GeoPackage 形式は、ArcGIS、QGIS 相互のユーザーにとってメリットが多く、現実解だと思います。
- **babayoshihiko** さんのコメント
 - 投稿日: 2025-02-10T03:43:26Z
 - 本文: 現状、国土数値情報でもっとも配布されている形式がシェープファイルかと思います。[jpdata](#) という QGIS plugin や [geojp](#) という R パッケージを作る上での課題点を挙げさせていただきます。
- 同じ地図でも、都道府県によってディレクトリが異なることがあります。X01_GML/X01_01.shp のときもあれば、X01_GML/X01_GML/X01_02.shp のようになっている時があります。
- 不正なジオメトリが多いです。空間結合の際にエラーになります。
- 属性の定義が異なる都道府県がまれにあります。マージする際のエラーになります。具体的に言いますと豪雪地帯の 2007 年群馬県のみ文字数が大きく、QGIS で下げる方向の変更はできないので、他県とマージできませんでした。

- 文字エンコードは、もはや Shift-JIS を使っているのは Windows だけではないでしょうか？UTF-8 の方が良いかと思います。なお、cpg ファイルで文字エンコードを明記できるので、明記していただけると助かります。
 - ファイル名に日本語は避けていただきたいです。
 - satakagi さんのコメント
 - 投稿日: 2025-02-10T09:23:14Z
 - 本文: <https://github.com/gislab-mlit/next-ksj-formats/issues/14> こちらの issue が強い関連性があるかと思います。
-

Issue #10: POSTGIS+PostgREST によるデータ配信

投稿者: yamamoto-ryuzo

投稿日: 2025-02-07T13:16:11Z

URL: <https://github.com/gislab-mlit/next-ksj-formats/issues/10>

本文:

いちいちダウンロードするのには飽きました。。。 直接使いたいです。 いつでも新鮮な最新データを配信希望です。

コメント数: 2

返信:

- office-shirado さんのコメント
 - 投稿日: 2025-02-07T13:34:44Z
 - 本文: そうですね、見るだけならダウンロードせずに配信がありがたいですね。 私としては、ベクトルタイル (pbf・PMTiles) が嬉しいですw ※サーバーサイド処理は遅いし負荷がかかり、データ通信も頻繁になるので・・・。
- yamamoto-ryuzo さんのコメント
 - 投稿日: 2025-02-07T14:21:45Z
 - 本文: ベクトルタイル今でも地理院さん頑張ってくれてますよね～～ より細かく言うと、背景図のような範囲を指定できるものは、高速なタイル！ データ処理とか広範囲に検索をかけるものは RESTFull って感じがいいですね～ その結果、その位置を表示！

GIS はもはや Integrated Information System (IIS) だというのが私の持論です。 いずれにしても大事なものは情報。

どこかで頑張っている政府相互運用性フレームワーク（GIF）なんか手法がすでに時代遅れです。 情報属性を固定するより、情報を一か所に集めて結果的に、その時代にあった可變的に統一したデータ配信をしてほしいです。

速度に関しては、レプリケーションをそれぞれに許可してもらえれば、自分のサーバーで好きな範囲を高速に動かすのもいいです。

Issue #11: ファイル形式に求められる機能を整理するとよい

投稿者: toyotamakenkyusyo

投稿日: 2025-02-07T13:25:17Z

URL: <https://github.com/gislab-mlit/next-ksj-formats/issues/11>

本文:

ファイル形式によって、ファイルサイズの小ささ、対応する座標系、対応するソフトウェア、他のファイル形式への変換のしやすさ等が異なります。ユーザーがどのような機能を必要としているのかを整理すると、ニーズに合ったファイル形式を検討しやすいと思います。

コメント数: 0

Issue #12: CSV 形式を検討するとよい

投稿者: toyotamakenkyusyo

投稿日: 2025-02-07T13:26:33Z

URL: <https://github.com/gislab-mlit/next-ksj-formats/issues/12>

本文:

CSV 形式は以下のような特徴を有するため、検討するとよいと思います。

- (1) GeoJSON 等に比べてファイルサイズが小さい
- (2) テキストエディタや表計算ソフトで簡単に扱える（GIS に不慣れな人や GIS ソフトウェアがない場合でも扱いやすい）
- (3) ポイントデータやメッシュデータは、緯度経度やメッシュコードだけで位置を特定できる

- (4) 必ずしも位置情報を必要としないニーズもある（例：駅の乗降客数を知りたい場合に駅別乗降客数データを使う）
- (5) メッシュデータの場合、ポリゴンデータを含むとファイルサイズが大きくなるが、メッシュの形はメッシュコードから一意に定まるため、メッシュコードと対応する属性情報がわかれば十分である

コメント数: 16

返信:

- office-shirado さんのコメント

- 投稿日: 2025-02-07T13:36:42Z
- 本文: ポイントデータのジオメトリは緯度・経度で複数座標はないので、CSV も良いですね!! また、メッシュコードなどで空間情報を特定できるタイプもあるかと思うので賛成です!!

- shibamon さんのコメント

- 投稿日: 2025-02-08T11:27:32Z
- 本文: GeoCSV ならラインもポリゴンも CSV に収めることができます。QGIS や GDAL でも読み書きできます。つまり何にでも容易に相互変換できます。

新時代に向けて CSV ってどうなのと思う人はいるでしょう。しかしそうでしょうか。機械可読と人間可読を両立し、シンプルゆえにアーキテクチャ中立の極みとも言える CSV は レガシーどころか公共財の交換用フォーマットにふさわしい最高にインクルーシブなフォーマットだと私は考えています。

- nokonoko1203 さんのコメント

- 投稿日: 2025-02-08T14:31:09Z
- 本文: 「CSV 形式での配信も検討すると良い」という意見には賛成です! シンプルかつ人間可読性が高く、表計算ソフトなどでも利用可能なため、便利であることは間違い無いでしょう!

ただ、国土数値情報のデータは必ずしもポイントデータというわけではなく、なおかつ位置情報が付与されていないデータは少ないです。配信されるデータ種別によってファイルフォーマットが変わる場合、メンテナンスやドキュメント整備などのコストが増加することや、複雑さが増すことによりユーザーとしての利便性が下がってしまうケースもあるかと思うので、適用は慎重に行う必要があるのかなと思いました。(if 文を多用すると、プログラムの保守性が下がる、と言う話と似たようなイメージです)

- toyotamakenkyusyo さんのコメント

- 投稿日: 2025-02-08T15:11:32Z
- 本文: CSV 形式で提供する場合に、ポイントやメッシュ等の特に適するデータに限定するのか、(WKT でラインやポリゴンも表す) GeoCSV 等の形式で全データを提供するのか、といった論点はあると思います。

現状でも、国土数値情報には旧統一フォーマット形式等の一部のファイル形式でのみ提供されるデータがあり、データによりファイル形式が異なる点は別途検討するとよいと思います。

- **satakagi さんのコメント**

- 投稿日：2025-02-09T03:38:12Z
- 本文：CSV ファイルでは、原則としてすべてのレコードが同じ構造を持つ必要があります、これは、各レコードが同じ数の項目を持ち、各項目が同じ順番で並んでいること～正規化されることも、処理のしやすさや格納効率等の面でメリットになるケースがあると思います。特にこれまで公開されている国土数値情報は、基本的にデータセットごとに原則正規化されているように思います。追伸：geojson には、このような正規化されたデータセットに対する格納効率と可読性に課題を感じますね。

- **Kanahiro さんのコメント**

- 投稿日：2025-02-10T01:32:24Z
- 本文：相互運用性の観点では planetext のファイル形式には一考の余地があると思います。ただそれが CSV かというと、GeoJSON という、よりジオメトリの表現に適したフォーマットがあるので、そちらが優先されると考えます。

- **shibamon さんのコメント**

- 投稿日：2025-02-10T02:43:33Z
- 本文：データ構造の記述性において GeoJSON が優れるのはそのとおりだと思います。しかし GeoJSON と CSV で着目してほしい違いとして、

・GeoJSON はフリーフォーマットなのでファイル全体が明らかになってはじめてパースが完結する
・CSV は行単位でパースできるのでストリーム処理が利く

つまり CSV の方がスケール耐性があるということです。GeoJSON をストリーム可能にするアイデアとして ND-JSON や GeoJSON Seq という派生種はあります。

- **Kanahiro さんのコメント**

- 投稿日：2025-02-10T03:43:14Z
- 本文：そうですね、ストリームのことを考えると GeoJSONSeq はよい選択肢たりえます つまり、CSV と GeoJSON で比較したとき：
- ストリームのことを考えない：GeoJSON の方が地理空間情報の記述フォーマットとして優れている
- ストリームのことを考える：GeoJSONSeq（行区切り GeoJSON）が存在するため、CSV の優位性を示すものではない

という議論になるのかなと思います。実際のところ、テキスト形式を含むべきかという、私はその意見ではないのですが（GeoPackage だけあれば事足りるという考え）、少なくともテキスト形式で頒布する際には CSV 形式より優れた形式があると考えます。

- nokonoko1203 さんのコメント

- 投稿日: 2025-02-10T03:43:35Z
- 本文: >・GeoJSON はフリーフォーマットなのでファイル全体が明らかになってはじめてパースが完結する ・CSV は行単位でパースできるのでストリーム処理が利く つまり CSV の方がスケール耐性があるということです。

おっしゃる通りかなと思います。数 GB を超える GeoJSON をメモリ上に載せて処理するのは一般的な PC では難しく、ストリーミング処理が必須になり、その点では CSV が優位に叩く部分がありそうです。

ただ、大規模データのストリーミング処理やスケーリングの話をするのであれば「広く流布するためのファイルフォーマットを選定しよう！」みたいな話とは流れが変わってくると思います。

- 大規模データ処理を行う場合は CSV であれ GeoJSON であれ、QGIS のような汎用 GIS ではなく Python などのプログラミング言語を利用して処理するだろう
- また、大規模なデータを取り扱う場合にテキストフォーマットを利用するだろうか
- 国土数値情報上でそのような大規模なデータを配布することがあるだろうか

のような視点が必要も必要かなと思いました。

- nokonoko1203 さんのコメント

- 投稿日: 2025-02-10T04:46:56Z
- 本文: スキーマ構造、正規化といった観点だと、そもそもテキスト形式のデータでは基本的にスキーマ構造を保持することができないため、[CSVW](#) や [JSON Schema](#) など厳密に定義する必要があると思います。

テキスト形式のデータはあくまで「人間可読性」や「相互運用性」などを考慮して配布されるものだとは認識していますが、それを考慮するのであれば、スキーマの厳密さ・大規模ストリーミング処理など本件にはあまり関係がなく、別のところで議論すべき話題なのかもしれません。

であれば、配布されるのは地理空間情報に適したフォーマットで良いのではないだろうかと感じます。(CSV・GeoJSONに限らず、スキーマ定義ファイルは別途配布すべき！という議論はすべきだろうとも思います。)

- satakagi さんのコメント

- 投稿日: 2025-02-10T08:51:48Z
- 本文: 最初のポストでご指摘されていることの再掲になり恐縮ですが、ユーザー層のリテラシーの多様性を考慮すると、CSV は表計算ソフトを含む、広く一般的に用いられているソフトウェアで直接読み込める汎用性からも、有効な選択肢の一つと考えられます。

- takohei さんのコメント

- 投稿日：2025-02-11T15:08:35Z
- 本文：表計算やテキストエディタでの可読性、ストリーミングのしやすさに加えて、リレーショナルデータベースへの取込の手堅さの点でも、CSV は良いです。1つの形式を選定するのでなければ、一般的・汎用的な形式として残してはいかがかと思います。

位置情報については WKT (GeoCSV) で表記できます。ポイントについて lon, lat2 列が良いか、WKT が良いかは微妙ですが。

型・スキーマが不明なのが難点ですね。CSVW というのは初めて知りました。QGIS では csvt がありますが独自形式ですかね。

● yutannihilation さんのコメント

- 投稿日：2025-02-11T23:49:52Z
- 本文：単に「CSV 形式」と言ったときに、仕様に解釈の余地があるため、実装が期待と異なるものになる懸念がある、というのもいちおう論点として挙げておきたいです。そこまで強く懸念しているわけではないですが、判断材料としてあえて CSV に親でも殺されたような書き方をしてみます。

例えば、e-Stat で提供されている「CSV 形式」は、本来のヘッダと値の前にメタデータが書かれていて、表計算ソフトでは読めるけれど Python やデータベースなどではそのまま扱うことができないフォーマットになっているものがあります。具体例を挙げると、<https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?tclass=000001022944&cycle=1&year=20240&month=24101212> で「CSV 形式」とされているものをダウンロードしてもらおうと、実際のデータの前に以下の行があるのかわかると思います。

```
統計名：,食肉流通統計（令和6年12月）,,,,,,,,,
表番号：,1,,,,,,,,,
表題：,1 と畜頭数及び枝肉生産量（全国）（令和6年12月）,,,,,,,,,
実施年月：,2024年,12月,,,,,,,,,
,,,,,,,,,
0,単位に満たないもの,,,,,,,,,
一,事実のないもの,,,,,,,,,
,,,,,,,,,
```

これは極端な例ですが、ここまでの短い議論の中でさえ、

- ポイントデータは lon, lat か WKT か
- スキーマ情報は含めるか、含めるとすれば CSVW か CSVT か

といった解釈の幅が生まれていると思います。一般論として、この柔軟さこそが、CSV 形式を一見使いやすいうで厄介にしています。ぱっと思いつくところだと、他にも、BOM 付き・BOM なし、文字コード、といったあたりでトラブルが起こりやすいです。特に、この場のようにパブリックな議論では、詳細について合意を得ることが難しく、

「出てきたものを見たら予想（具体的には、QGIS や GDAL で読める、とか）とまったく違った」という結果になる懸念があると感じています。

同じテキスト形式であれば、GeoJSON の方が仕様がはっきりしていて安全そうです。CSV にこだわるのであれば、単に「CSV 形式」ではなく「GeoCSV」だと、仕様が定められているようなので齟齬が起きる危険も小さくなるかもしれません。

- shibamon さんのコメント
 - 投稿日：2025-02-12T01:48:38Z
 - 本文：とても重要なご指摘だと思います。感謝します。
- satakagi さんのコメント
 - 投稿日：2025-02-17T13:36:33Z
 - 本文：ご参考のため、実際のデータを CSV にエンコードしてサイズを評価してみました。 <https://github.com/gislab-mlit/next-ksj-formats/issues/16#issuecomment-2655293271> と同じデータ（L01-24_地価公示データ_2024 年(令和 6 年)版（ポイント））を 少しいい加減ですが(値にカンマが含まれていたら、ダブルクォーテーションで囲まず別の文字に置き換え)CSV を作ってみました。なおこのデータセットはポイントデータです。（個人的には WKT で Line や Polygon をサポートするまでもなく、Point に限定して単純にしても良いかと思いました）

CSV データ (UTF8) : 32,938KB, zip 圧縮 : 3,703KB

想像通り、格納効率はかなり優秀ですね。

- satakagi さんのコメント
 - 投稿日：2025-02-18T00:52:40Z
 - 本文：簡単なコンバータ WebApp を置いておきます(Point のみ)
<https://satakagi.github.io/compact-geojson-and-csv-converter/>

Issue #13: 位相構造（トポロジー）をもつファイル形式を検討するとよい

投稿者: toyotamakenkyusyo

投稿日: 2025-02-07T13:27:16Z

URL: <https://github.com/gislab-mlit/next-ksj-formats/issues/13>

本文:

行政区域（隣接する地域が境界線を共有する）やバスルート（同じ道路を通るバス系統が複数ある）のように、位相構造が有用なデータは、以下の理由により、位相構造をもつファイル形式（例：TopoJSON）を検討するとよいと思います。

- (1) 同じ位置のラインのデータを共有することで、ファイルサイズを小さくできる
- (2) 同じ位置のラインをまとめて扱いやすい（例：同じ道路を通るバス系統の運行頻度を合計する、境界に不整合がないように行政区域のジオメトリを簡素化する）

コメント数： 3

返信：

- takashi-fme さんのコメント

- 投稿日： 2025-02-09T09:10:23Z
- 本文： ご存じの方も多いと思いますが、国土数値情報の最も古いデータフォーマット（テキスト形式の「旧統一フォーマット」）は、実は位相構造をもっていました。JPGIS2.1 XML/GML でも位相構造でジオメトリを記述することは可能で、旧統一フォーマットから移行した頃は、位相構造での記述が踏襲されていたと記憶しています。しかし、理由は分かりませんがその伝統はいつの間にかなくなり、現在の国土数値情報では、位相構造をもった GML データセットは見られなくなっています。

現状の国土数値情報では、行政区域のように隣接ポリゴン間の境界が完全一致していなければならないものであっても、隣接ポリゴン間にわずかな隙間や重複が存在することはたまにみかけます。元データが位相構造をもったものであれば、最終のデータフォーマットが何であってもそんなことは起こらないはずです。データフォーマットについての議論からは外れますが、データ品質の観点から、行政区域などではデータ整備の過程で、位相構造が再現できるかどうかを検証するのは大事なことと思います。

- wata909 さんのコメント

- 投稿日： 2025-02-21T13:49:02Z
- 本文： 位相構造を持つファイル形式を採用することに、私も賛成です。GML がそうかと思っていたのですが、

現在の国土数値情報では、位相構造をもった GML データセットは見られなくなっています。

と聞き、驚きました。GML の定義自体が変わったのでしょうか。それとも、定義が変わらなく位相構造の定義が省略されたのでしょうか。

ご存知であれば、教えていただければ嬉しいです。

- takashi-fme さんのコメント

- 投稿日： 2025-02-24T05:38:34Z
- 本文： GIS の仕様としては、位相構造で記述すべきかどうかに関する規定はないと思いますが、JPGIS が制定された頃に発刊された「JPGIS 入門」というガイドブックには、位相構造で記述する方法が解説されていたよう

に記憶しています。 国土数値情報のフォーマットとして、単に「GIS」ではなく「JPGIS2.1 準拠 GIS」と称しているからには、ジオメトリは位相構造で記述することが想定されいると思うのですが、どんなものでしょうね。JPGIS の仕様や運用に詳しい方がいらっしゃいましたら、ご説明いただけないでしょうか。

Issue #14: データ提供サイドからシェープファイルを排除するのは早計かと

投稿者: Kobayashi-Mamoru-1114

投稿日: 2025-02-07T15:24:06Z

URL: <https://github.com/gislab-mlit/next-ksj-formats/issues/14>

本文:

地理空間情報をメインで扱うようなソフトウェアやサービスではシェープファイル以外の諸形式も読み込めるのが基本となっているが、その外側にある数多の地理情報”も”扱えるソフトやサービスは未だにシェープファイルしか対応していないものも多い。また、国土数値情報という政府によるデータ提供の場はレガシー型式の排除は行うべきではなく、むしろ最後までレガシー型式を提供する場であるべきと私は考えます。以上によりデータ提供サイドからシェープファイルを排除するのは早計かと思います。

そもそも現状では”この形式に移行すればよい”という覇権形式を提示できる状況ではないにもかかわらず、地理空間情報を専門に扱っているわけではない層に対してシェープファイルを使わないように提言すること自体に専門家サイドの論理を押し付けている様に感じます。

コメント数: 8

返信:

- shibamon さんのコメント
 - 投稿日: 2025-02-08T09:44:22Z
 - 本文: 観点として支持します。

公共財の提供形式としての役割は何か、を出発点にすることが大切ですね。 機能性に寄りすぎるべきではなく、最大多數にとってアクセシブルであるべき。

ただしその上で、シェープファイルは果たして最適なのか、がこの度の問いであるとも思います、

答えはきっと複雑な最新フォーマットではなくシンプルで中立な形式にあるのだと私は思います。

- Kanahiro さんのコメント

- 投稿日: 2025-02-08T12:10:57Z
- 本文: 誰でもアクセス可能な QGIS がサポートしているフォーマットなら、ここでの議論は一定程度解決されていると考えます。

ユーザー側が QGIS の使い方にキャッチアップしなければならないという障壁が残りますが、既存 GIS に比べて特段難しいものではなく（むしろ易しいかもしれない）、それでもなおユーザーが QGIS を使えるよう担保するとすれば、マニュアル等を公開しておけばここも問題にはならないと考えます。

- Kobayashi-Mamoru-1114 さんのコメント

- 投稿日: 2025-02-08T12:17:51Z
- 本文: QGIS は確かに既存 GIS ソフトと遜色ないものだと思いますが、この場合対象にしているのは GIS ソフトではなくそれ以外の CAD ソフト等をメインで扱っているユーザー層です。このコミュニティに参加するような層は私を含めて QGIS で問題ないですが、実際のところは我々は特異点であって大抵は扱いきれないと思います。

- wata909 さんのコメント

- 投稿日: 2025-02-08T12:43:08Z
- 本文: 特異点（なんだろうかね？）以外に考慮をし続けた結果、全体として進展が阻害されているのが現状だと認識しています。Excel が DBF の書き出しをやめた時も不満の声が上がりましたが、だから現状で困っているかという、そういうことはないかと思います。

大抵は扱いきれないという点については、文字コード、座標系が明示的に示されない Shpfile 形式の方が、扱いが難しいと思いますが、違うのでしょうか。

- Kobayashi-Mamoru-1114 さんのコメント

- 投稿日: 2025-02-08T12:52:43Z
- 本文: おっしゃることはわかりますが、配慮をやめて強制的に進展を起こすということを公共的要素が強い国土数値情報ですべきではないというのが趣旨です。

CAD 系のソフトウェアでいうとそもそも属性情報の概念も座標系の概念もなく、直交座標系上の形としか判別しないのでそれらの欠点が問題になることはあまりないのです。

- Kanahiro さんのコメント

- 投稿日: 2025-02-08T13:07:29Z
- 本文: CAD をあまり使ってきてないので、CAD でもシェープファイルは使われているんだなと勉強になりました。実際、CAD に限らず、シェープフ

ファイルを利用しなければならないケースはあると思います。古めの GIS を使わざるを得ないケースとか。

QGIS は幸い、シェープファイル形式への変換機能もあるので、そういった機能を利用すればよいのかなと思います。

- **wata909** さんのコメント

- 投稿日: 2025-02-08T13:08:54Z
- 本文: なるほど、そうなのですね。ちなみに、文字コードはどのようなのでしょうか？

また、公共要素が強いという点で考えれば、特定のセクタの重視するよりも、広いセクタに対して利益になるような対応をするべきではないかと、個人の意見としては思います。データを記述するという観点では、Shapefile 形式のほうが制限が多いので、公表するデータとしては基本は GML 等とし、Shapefile 等への変換は、それぞれ行うほうが全体としては最適化されるように思います。

- **sokimura39** さんのコメント

- 投稿日: 2025-02-11T23:09:34Z
- 本文: CAD ソフトでの使用経験もあり、その際は QGIS や qgis2threejs プラグインなどを使用し 3D の gltf などに変換して使用したりしていました。

shp 形式がどうしても必要という状況が存在するのであれば、[PLATEAU GIS Converter](#) のような変換ツールを用意することで提供元としては外すという方法もあり得ると思います。（公的機関がサードパーティの shp 変換に依存するのは好ましくない、という指摘はありえるため。）

上での議論の通り、shp 形式しか読み込めないソフトウェアによるユースケースではそもそも shp の欠点が露呈しづらいのであれば、変換の過程で多少のデータが欠落しても問題ないのではないかと感じます。

属性情報をそもそも使わないケースへの対応のためにフィールド名長やファイルサイズ、文字コード周りに制約が加わるような状況は誰も幸せになっておらず、また shp 形式とその他形式で属性テーブルが異なる状況も混沌としそうなので、ユーザー側がスムーズに他のファイル形式を使用できる方法を残しつつ、shp を卒業する方法を模索するのが重要かもしれません。

Issue #15: esri ジオデータベース形式について

投稿者: mapconcierge

投稿日: 2025-02-07T16:41:44Z

URL: <https://github.com/gislab-mlit/next-ksj-formats/issues/15>

本文:

2025 年現在 esri 社の ArcGIS 標準データ形式はジオデータベース形式です。ただ、オープンスタンダードや公式なホワイトペーパーとしては技術仕様が提供されていません。

以下、公式サイトからの引用です。 <https://www.esri.com/gis-guide/esri-dataformat/gdb-overview/>

ジオデータベースとは

ジオデータベースは Esri が GIS データを格納するために考案した ArcGIS の標準データ フォーマットです。従来の GIS データ フォーマットであるシェープファイルに比べて、ArcGIS の機能を最大限に活用することができます。シェープファイルは 1 つの GIS データを複数のファイルで構成・管理するのに対し、ジオデータベースはリレーショナル データベース（表形式）のデータ構造に基づいて、システムのファイルまたは一般的な DBMS で GIS データを一元管理します。

ジオデータベースの特長

シェープファイルは 1 つのシェープファイルに 1 種類の GIS データしか格納できないのに対して、ジオデータベースは 1 つのジオデータベースに複数の種類の GIS データを格納できるため、より効率的にデータを管理し、利用することが可能です。また、シェープファイルがポイント、ライン、ポリゴンなどの基本的なベクター データのみを保持するのに対し、ジオデータベースはそれらに加え、注記（アノテーション）やラスターなど、さまざまな GIS データモデルをサポートしているので、より多くの地理空間情報を表現できます。さらにジオデータベースには格納するデータの容量や利用規模に応じた格納形態が用意されています。

コメント数: 1

返信:

- KohsukeHada さんのコメント
 - 投稿日: 2025-02-07T21:18:15Z
 - 本文: 「ジオデータベース」は、Esri 社が開発した概念レベルのデータフォーマットの名称で、具体的に格納する形式が複数種類あります。さまざまな汎用 GIS ソフトウェアで扱えるファイル フォーマットとしては「ファイル ジオデータベース」があり、こちらは Esri 社から OS に依存しない形で無償で利用できる API が提供されています。GitHub 上で提供されています。 <https://github.com/Esri/file-geodatabase-api>

Issue #16: ZIP にせず生ファイルを配置してほしい

投稿者: shibamon

投稿日: 2025-02-08T06:43:46Z

URL: <https://github.com/gislab-mlit/next-ksj-formats/issues/16>

本文:

QGIS や GDAL ツールは URL 指定でオンラインのデータソースを直接読み込みます。また、この度の意見募集で提示されたモダンなフォーマットは、HTTP 範囲リクエストに対応したものなど Web アクセスでメリットを発揮するものが多いです。

しかしながら、どんなに優れたフォーマットを選定しても

ZIP の中にあるだけでメリットがすべて無に帰します

ZIP にせず生ファイルを配置してほしいと思います。運用管理者にとって直アクセスの弊害もあろうかと思いますが、ご検討おねがいたします。

コメント数: 4

返信:

- shibamon さんのコメント

- 投稿日: 2025-02-08T12:01:31Z
- 本文: GeoJSON や CSV のようなテキストデータを ZIP にしないのは通信の負担が大きくなるのか、と心配されるでしょう。

テキストも生でいいんです。HTTP は gzip 圧縮を内包しています。サーバーのストレージも節約したければ、拡張子 .gz を付けずに gzip 圧縮してホストし、HTTP 応答ヘッダに Content-Encoding: gzip をつけばいいです。

受け手のディスクを圧迫しないかって? ZIP をダウンロードした場合、ZIP の容量 + 展開後の容量が必要ですね。生の場合、展開後の容量だけで済みます。

- nokonoko1203 さんのコメント

- 投稿日: 2025-02-08T14:36:39Z
- 本文: > ZIP の中にあるだけでメリットがすべて無に帰します

こちら大いに理解できる反面、記載いただいている通り、ありとあらゆる雑多な Web サービスから直接参照されてしまうリスクが大きすぎるのかなと思いました。

アプリケーションで利用するサーバー費用などはあくまでアプリケーションを実装した企業などが主体となって支払うべきで、そのコストを国土数値情報側に押し付けるとな

ると、どうしても難しいのかなと思います。（生ファイルで配信していない理由は、他にもたくさんあるのかもしれませんが…）

「生ファイルを配置してほしい」という意見に関しては全面的に賛成します！

- **satakagi** さんのコメント

- 投稿日：2025-02-13T02:30:11Z
- 本文：ご参考情報でしかありませんが、各型式を zip 圧縮するとどうなるか、実例で試してみました。

<https://github.com/gislab-mlit/next-ksj-formats> README.md に紹介があった L01-24_地価公示データ_2024 年(令和 6 年)版（ポイント）

形式	圧縮前サイズ[KB]	zip 圧縮後サイズ[KB]
parquet	4575	3909
gpkg	36264	5009
pmtiles	37233	36793
fgb	48850	6334
arrow	15324	7274
geojson	151799	7371

zip 圧縮の是非について、個人としては特に強い意見がありませんが、それぞれの形式の圧縮性の違いは興味深いですね。

- **shibamon** さんのコメント

- 投稿日：2025-02-13T09:03:21Z
- 本文：parquet、素で他の zip より小さいのが超人的ですね。PMTiles はタイル単位で圧縮されているから、圧縮とランダムアクセスという相反する特性が両立している。fgb の圧縮前サイズが、圧縮されず冗長でもない、正味の情報量を表しているんだろうな。

Issue #17: ラスタについて

投稿者：shibamon

投稿日：2025-02-08T08:39:00Z

URL: <https://github.com/gislab-mlit/next-ksj-formats/issues/17>

本文:

この度の意見募集ではベクタフォーマットだけが焦点のようですが、国土数値情報の中には将来推計人口メッシュや流域メッシュなど、メッシュ系データもあります。

現状、これらのメッシュ系データは、多数の長方形ポリゴンが敷き詰められた形で表現されています。しかし本来はラスターデータとして提供されるべきものと考えます。

したがってラスターフォーマットについても規定してはいかがでしょうか。また将来的に点群が国土数値情報に加わってくる可能性もあります。その時不本意な形にならないよう、点群フォーマットも先手を打って規定してはいかがでしょうか。

コメント数: 1

返信:

- takashi-fme さんのコメント
 - 投稿日: 2025-02-09T08:32:36Z
 - 本文: 3 次メッシュおよびそれよりも細かいメッシュデータについては、ラスター化することに賛成です。データフォーマットとしては、座標参照系をサポートするとともに任意の数のバンドを持つことができる GeoTIFF か NetCDF が妥当であると思います。

Issue #18: クラウドネイティブ形式のサンプルファイルを Source Cooperative に置きました

投稿者: hfu

投稿日: 2025-02-08T12:54:07Z

URL: <https://github.com/gislab-mlit/next-ksj-formats/issues/18>

本文:

クラウドネイティブ形式 (PMTiles, FlatGeobuf) のサンプルファイルを Source Cooperative に置きました。

<https://source.coop/smartmaps/next-ksj>

ご参考まで。議論にご活用いただければ幸いです。

pmtiles.io による閲覧

L01-24_地価公示データ_2024 年(令和 6 年)版

- <https://pmtiles.io/?url=https%3A%2F%2Fdata.source.coop%2Fsmartmaps%2Fnext-ksj%2FL01-24.pmtiles#map=11.64/35.6818/139.7465>

N03-20240101_行政区域データ_2024 年(令和 6 年)版 (ポリゴン)

- <https://pmtiles.io/?url=https%3A%2F%2Fdata.source.coop%2Fsmartmaps%2Fnext-ksj%2FN03-20240101.pmtiles#map=4.21/33.91/138.46>

W05_河川データ_2009 年度～2006 年度(平成 21 年度～平成 18 年度) (ライン)

- <https://pmtiles.io/?url=https%3A%2F%2Fdata.source.coop%2Fsmartmaps%2Fnext-ksj%2FW05-Stream.pmtiles#map=9.64/35.7108/139.8437>

コメント数: 3

返信:

- hfu さんのコメント
 - 投稿日: 2025-02-11T04:30:25Z
 - 本文: 行政区域 PMTiles データを使った可視化サイトを作ってみました。

デモサイト

<https://hfu.github.io/N03>

リポジトリ

<https://github.com/hfu/N03>

スタイル定義

<https://github.com/hfu/N03/blob/main/style.pkl>

- qchizu さんのコメント
 - 投稿日: 2025-02-19T08:53:17Z
 - 本文: 事務局です。 ご投稿ありがとうございます。 サンプルデータの PMTiles のダウンロードリンクの横に、「PMTiles Viewer で見る」としてリンクを追加させていただきました。
- hfu さんのコメント
 - 投稿日: 2025-02-23T22:06:11Z
 - 本文: @qchizu ありがとうございます！

他方で、public-data.geolonia.com は cross-origin resource sharing (CORS) の設定で課題があるらしく、私の手元からは PMTiles Viewer で見ることはできませんでした。

読み込み元を Source Cooperative に変更するか、public-data.geolonia.com の CORS 設定をすることで、この問題は解消できると思います！

Issue #19: FlatGeoBuf の仕様に関する懸念点

投稿者: TadaTeruki

投稿日: 2025-02-08T23:43:30Z

URL: <https://github.com/gislab-mlit/next-ksj-formats/issues/19>

本文:

FlatGeoBuf は実用上の魅力があり支持していますが、仕様策定の側面で懸念があります。

技術的な大本である FlatBuffers は Google が開発しており、個人が主導する FlatGeoBuf とは開発母体が異なるように伺えます。そのためファイルの仕様や互換性について、FlatBuffers および FlatGeoBuf の開発側のガバナンスは確認が必要です。(それに関わらず、これらの仕様策定が公的でない複数の組織に委ねられているというのは、問題となる可能性があります)

この点が配布上問題となるかも含めて、考慮いただきたいです。

コメント数: 1

返信:

- TadaTeruki さんのコメント

- 投稿日: 2025-02-08T23:45:11Z
- 本文: 直感的にはファイルの寿命がリスクに挙げられます。

FlatBuffers はバイナリ形式でシリアライズするため、もともとファイル価値の揮発性が高い形式であると思います。国土数値情報の一次配布形式として利用するには、フォーマットに破壊的変更が生じた場合のデータ提供者・利用者の負担は大きいかと思います(現実には珍しいとは思いますが)。また、データ利用者が FlatGeoBuf のこの特性を理解して利用できるかも気になる点です。

データのアーカイブという意味では、GeoPackage や GML 等の別形式で配布または保管すれば十分であり、また FlatGeoBuf 自身もオープンな仕様で構成されているため、大きな問題にはならないかと思います。

Issue #20: 属性フィールドの持たせ方について

投稿者: sanak

投稿日: 2025-02-09T03:30:59Z

URL: <https://github.com/gislab-mlit/next-ksj-formats/issues/20>

本文:

#3 (Geopackage 形式について) で以下のようにコメントしていましたが、属性フィールドの持たせ方については、GeoPackage に限らず、汎用的なトピックのような気がしましたので、別途起票させていただきます。

シェープファイルと同様に、属性フィールドの型と長さを自然に定義できる GeoPackage 形式を希望します。(以下は ChatGPT に質問した回答となりますので、細かいところは間違っていたりするかもしれません…。)

<https://chatgpt.com/share/67a61cfa-b194-8011-ba51-3b01cc0a08db>

なお、属性フィールドについては、フィールド型・長さは現在提供のシェープファイルの定義を利用しつつ、フィールド名については、現在提供の GML でのキャメルケースからスネークケースに変換したものと頂けると助かります。(PostgreSQL などのデータベースにインポートする場合、大文字・小文字の区別がつきにくくなるため。)

国土数値情報ダウンロードサイト「地価公示データ」の属性フィールド「標準地名 (L01_024)」の場合				
フォーマット	フィールド名	フィールド型	フィールド長	フィールド精度
シェープファイル (現行)	L01_024	テキスト (string)	20	
GML (現行)	cityName	文字列型 (CharacterString)	-	
GeoPackage (希望)	city_name	テキスト (string)	20	

なお、上記の例で GeoPackage の属性フィールド名の希望として、スネークケースの英名 (city_name など) を提案していましたが、データ作成が複雑となることや、既存の利用プログラムがそのままで動作しない可能性も出てくるため、フィールド名としては現行の L01_024 などのままとしておく形の方が良いかもしれません。

その他、GDAL の ogr2ogr、QGIS で地価公示データのシェープファイルを元に確認したところ、各フォーマット毎に属性フィールドの持ち方が異なるようでしたので、参考までに情報を記載します。

フォーマット	フィールド名の自由度	エイリアス	型	長さ	精度	コメント	備考
シェープファイル	✗	✗	○	○	○	✗	※列名の文字数上限が半角英数 10 文字までしか使用できない。※文字コードは、UTF-8 や Shift-JIS 等が混在する場合がある
GeoJSON	○	△	○	△	△	△	※ JSON Schema の追加でスキーマ情報を補完することは可能と思われるが、アプリ側での実装が必要？
FlatGeobuf	○	○	○	○	○	✗	
GeoParquet	○	○	○	○	○	○	
GeoArrow	○	○	○	○	○	○	
PMTiles	○	✗	○	✗	✗	✗	※シェープファイルからの変換時にエラーが発生したため、FlatGeobuf から <code>tippecanoe -o L01-24.pmtiles L01-24.fgb</code> で変換
GeoPackage	○	△	○	△	✗	△	※数値型にはフィールド長を定義できない※拡張機能でフィールドの詳細情報や制約を追加することは可能と思われる (仕様リンク , QGIS 関連スライド)

コメント数: 2

返信:

- takashi-fme さんのコメント

- 投稿日: 2025-02-09T08:26:23Z
- 本文: フィールド名については、日本語文字列、camelCase、snake_case、従来の Shapefile 列名の踏襲などの方式が考えられますが、さまざまな利用シーンや過去の資産との相互運用も考慮すると、どれがベストなのかはなかなか言いにくいところがあります。自分で使うときは snake_case が使いやすいのですが、受託業務の一環としてデータ変換などを行う場合には、日本語文字列に変換したり、現行の Shapefile 列名のままにしたりすることが求められる場合もあります。国土数値情報として提供するデータセットについてはどれかひとつの方式（例えば snake_case）で統一するとしても、用途に応じて列名を変換しやすいように、データセットごとに他の方式による標準的な列名、および、データ型の対応表も提供していただけるとありがたいです。

- sanak さんのコメント

- 投稿日: 2025-02-16T15:03:26Z
- 本文: 遅くなりましたが、上記についてコメント頂き、ありがとうございます。

なお、地価公示データについて、試みに [対応表](#) を作成し、GDAL の ogr2ogr で snake_case に変換してみました([リンク](#))が、元の GML での camelCase の名称が長く、ネストする場合もあるため、短縮した表記が別途必要のような気もしました。(地価公示では最長 56 文字に収まりましたが、PostgreSQL で 63 バイト(*1)、MySQL での 64 文字(*2)の識別子制限があるため、この辺りも意識した方が良かったです。)

他に、GeoParquet や GeoArrow ではフィールドごとにエイリアス(別名)とコメントを格納できるようなので、そこに追加情報を含めるといったことも可能かもしれません。(GeoPackage の場合は、別の拡張テーブルでそういった情報が格納できるようです。)

Layer Properties - L01-24 - Fields

Id	Name	Alias	Type	Type name	Length	Precision	Comment	Configuration
abc 0	represented_land_code_administrative_area_code	標準地番号：行政区画コード	Text (string)	String	5	0	標準地番号：行政区画コード	
abc 1	represented_land_code_index_number	標準地番号：用途区分	Text (string)	String	3	0	標準地番号：用途区分	
abc 2	represented_land_code_sequence_number	標準地番号：通番	Text (string)	String	3	0	標準地番号：通番	
abc 3	previous_represented_land_code_administrative_area_code	前年度標準地番号：行政区画コード	Text (string)	String	5	0	前年度標準地番号：行政区画コード	
abc 4	previous_represented_land_code_index_number	前年度標準地番号：用途区分	Text (string)	String	3	0	前年度標準地番号：用途区分	
abc 5	previous_represented_land_code_sequence_number	前年度標準地番号：通番	Text (string)	String	3	0	前年度標準地番号：通番	
123 6	year	年度	Integer (32 bit)	Integer	4	0	年度	
123 7	posted_land_price	地価公示価格	Integer (32 bit)	Integer	9	0	地価公示価格	
1.2 8	volatility_over_the_previous_year	対前年変動率	Decimal (double)	Real	4	1	対前年変動率	
123 9	attribute_change_selected_land_status	属性移動：選定状況	Integer (32 bit)	Integer	1	0	属性移動：選定状況	
abc 10	attribute_change_address	属性移動：所在並びに地番・住居表示	Text (string)	String	5	0	属性移動：所在並びに地番・住居表示	
abc 11	attribute_change_acreage	属性移動：地積	Text (string)	String	5	0	属性移動：地積	
abc 12	attribute_change_current_use	属性移動：利用の状況	Text (string)	String	5	0	属性移動：利用の状況	
abc 13	attribute_change_building_structure	属性移動：建物構造	Text (string)	String	5	0	属性移動：建物構造	
abc 14	attribute_change_supplied_facility	属性移動：供給施設	Text (string)	String	5	0	属性移動：供給施設	
abc 15	attribute_change_distance_from_station	属性移動：最寄り駅迄の道路距離	Text (string)	String	5	0	属性移動：最寄り駅迄の道路距離	
abc 16	attribute_change_use_district	属性移動：都市計画の用途区分	Text (string)	String	5	0	属性移動：都市計画の用途区分	
abc 17	attribute_change_fire_area	属性移動：防火地域	Text (string)	String	5	0	属性移動：防火地域	
abc 18	attribute_change_urban_planning_area	属性移動：都市計画区分	Text (string)	String	5	0	属性移動：都市計画区分	
abc 19	attribute_change_forest_law	属性移動：森林法	Text (string)	String	5	0	属性移動：森林法	
abc 20	attribute_change_parks_law	属性移動：自然公園法	Text (string)	String	5	0	属性移動：自然公園法	
abc 21	attribute_change_building_coverage	属性移動：建築率	Text (string)	String	5	0	属性移動：建築率	
abc 22	attribute_change_floor_area_ratio	属性移動：容積率	Text (string)	String	5	0	属性移動：容積率	
abc 23	city_name	標準地の所在：標準地名	Text (string)	String	20	0	標準地の所在：標準地名	

Image

Issue #21： 属性値の格納、参照の方式を統一して欲しい

投稿者：tkhrmeme

投稿日：2025-02-09T11:33:45Z

URL：<https://github.com/gislab-mlit/next-ksj-formats/issues/21>

本文：

要望

属性値の外部参照ファイルのフォーマットを統一して欲しい。出来れば JSON 形式が望ましいです。

今後の国土数値情報の整備のあり方に関する検討会 最終とりまとめ（本文）にも「属性情報等へのアクセス性向上」という項目がありますが、データフォーマットに加えて属性値の格納、参照の形式についても検討して頂きたいです。

課題

シェープファイルに含まれる属性値のコードと実際の値を紐づけるコードリストに関して、ファイル等のフォーマットが HTML だったり Excel だったりと統一されておらず、

属性値を置換するときにプログラムでの自動処理が出来ず手作業の手間がかかってしまう。

現状

- 地価公示の「属性の型」で参照されているコードリスト
 - コードリスト「行政区域コード」は Excel ファイル
 - コードリスト「用途区分」は HTML のテーブル
- 標高・傾斜度 3 次メッシュの「属性の型」は Web ページ内に直接記述されている
 - 例：コードリスト型（0=方向なし、1=北、2=北東、3=東、4=東南、5=南、6=南西、7=西、8=北西）※整備データが存在しない場合、“unknown” とする。

コメント数： 1

返信：

- wata909 さんのコメント
 - 投稿日： 2025-02-19T03:23:14Z
 - 本文：格納、参照方法もそうですが、属性値が明示されていない場合もありました。行政区域データの場合なのですが、

データ基準年：2015 年以前の場合、

<https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-N03-2015.html>

N03_001	N03_002	N03_003	N03_004	N03_005	N03_006	N03_007
都道府県名	支庁・振興局名	郡・政令指定都市名	市町村名	言及なし	言及なし	市町村コード

と定義されていますが、大正 9 年度版のデータを見ると

N03_001	N03_002	N03_003	N03_004	N03_005	N03_006	N03_007
鳥取県		岩美郡	東村	1889-10-01	1954-07-15	31000

となっていて、N03_005, N03_006 に年月日が記載されています。GML 形式 製品仕様書（第 2.2 版）の成立年月日と消滅年月日に該当すると思いますが、こうした属性についても、ちゃんと記載して頂くよう、お願いしています。

Issue #22: アンケートに回答者の年代属性だけは入力してもらいたい

投稿者: mapconciierge

投稿日: 2025-02-09T14:20:56Z

URL: <https://github.com/gislab-mlit/next-ksj-formats/issues/22>

本文:

今後のアンケート方法の改善点として、解答方法がシンプルなのは大事ですが、回答者の年齢属性だけは、解答結果のバイアスを分析するために 10 歳刻みで良いので、入力するようにすべきだと思います。

コメント数: 0

Issue #23: GML 形式のデータについて、適切なスキーマの定義と XML スキーマファイル (*.xsd) の公開を希望

投稿者: takashi-fme

投稿日: 2025-02-10T00:28:06Z

URL: <https://github.com/gislab-mlit/next-ksj-formats/issues/23>

本文:

GML はデータのスキーマ（主に主題属性の構成）を XML スキーマとして厳密に定義することができること、それに基づいてデータの妥当性の検証ができること、および、一般的な GIS の属性テーブルでは表現することが難しい階層構造をもった主題属性のスキーマも定義、記述できることが利点であると言えます。しかしながら、現状の国土数値情報では、各データセットの応用スキーマを定義した XML スキーマファイル (*.xsd) が公開されておらず、さらに、一部には XML の特性が十分に活かされていないスキーマで記述されているものもある（Shapefile の属性テーブルの構造を映しただけのものである）ことから、GML 形式のデータセットは極めて利用しにくく、また、敢えて利用するメリットが感じられないものとなっています。

今回のデータフォーマットの見直しにあたり、GML 形式でのデータ整備、公開を継続する方針とするのであれば、XML の特性を活かした適切なスキーマの定義と XML スキーマファイルの公開もセットにすることを希望します。

それを行う計画がなく、そして、新たなデータフォーマットを採用する代わりに現状のフォーマットのどれかを廃止しなければならないという場合には、GML は廃止候補の筆頭にして良いと思います。

コメント数: 1

返信:

- wata909 さんのコメント
 - 投稿日: 2025-02-21T14:04:48Z
 - 本文: 別のところでもあった位相構造の定義についても考えると、適切な形で GML 形式ファイルの整備と提供があるのが望ましいと思っています。

Issue #25: 提供されるポリゴンデータの解像度が複数あるとありがたい

投稿者: sokimura39

投稿日: 2025-02-11T23:45:10Z

URL: <https://github.com/gislab-mlit/next-ksj-formats/issues/25>

本文:

行政区画や医療圏などの、様々な統計データの集計単位となっていたりビジュアライゼーションなどの用途が幅広く想定されるポリゴンデータについて、データサイズが縮減された簡略バージョンの提供を検討いただけないでしょうか。

海外の事例だと、例えばイギリスの統計当局が提供しているポリゴンデータは元のデータに加えて 20m, 500m 単位に簡略化された複数のバージョンが提供されており、ユースケースに応じて必要なレベルの解像度を選択することができます。(参考: [イギリス ONS ホームページ](#))

ウェブマップなどでの使用や広い範囲を対象とした縮尺での利用を想定した際に、いたずらにファイルサイズが大きくなるのは使いづらいと感じます。結果的に [GADM](#) などの結合などがしづらい外部のソースを使用する羽目になるなど、やや利用にあたっての障壁になっていると感じます。

ファイル形式の議論とはやや離れてしまう意見で恐縮ですが、ご検討いただければ幸いです。

コメント数: 0

Issue #26: GeoJSON のファイルサイズ問題は設計次第で大幅に削減できる可能性がある

投稿者: satakagi

投稿日: 2025-02-17T09:22:49Z

URL: <https://github.com/gislab-mlit/next-ksj-formats/issues/26>

本文:

こちらの内容をより詳しく調査したため、新しい ISSUE を立てます。

多くの地理情報データセットでは、フィーチャごとのプロパティが共通の構造を持っており、属性名が統一されています。国土数値情報のデータセットでも、ほとんどのケースでこのような「正規化」がされていると思われます。

※ ここでいう「正規化」とは、GeoJSON データセット内のすべての Feature オブジェクトが、properties 内で同じ key (属性名) のセットを持つ状態を指します。

このようなデータを標準的な GeoJSON の形式で記述すると、各フィーチャごとに同じ key (属性名) を繰り返し記述する必要があり、データサイズが大きくなりがちです。例えば、以下のような構造になります：

```
{
  "type": "FeatureCollection",
  "features": [
    {
      "type": "Feature",
      ..
      "properties": {
        "key1": "val1a",
        "key2": "val2a",
        "key3": "val3a"
      }
    },
    {
      "type": "Feature",
      ..
      "properties": {
        "key1": "val1b",
        "key2": "val2b",
        "key3": "val3b"
      }
    },
    ..
  ]
}
```

```
    ]  
  }  
}
```

フィーチャの数が多く、属性の個数が多かったり属性名の文字列が長い場合、データサイズの増大に大きな影響を与えます。

しかし、プロパティが正規化されているならば、キーを `FeatureCollection` レベルでまとめ、各フィーチャの `properties` 内では値のみを格納する形式にすることで、サイズを削減できます。

RFC 7946 (GeoJSON) では `properties` はオブジェクトである必要がありますが、その中に配列を含めることは可能です。

例えば、以下のような構造になります：

```
{  
  "propertyKeys": ["key1", "key2", "key3"],  
  "type": "FeatureCollection",  
  "features": [  
    {  
      "type": "Feature",  
      ..  
      "properties": {  
        "values": ["val1a", "val2a", "val3a"]  
      }  
    },  
    {  
      "type": "Feature",  
      ..  
      "properties": {  
        "values": ["val1b", "val2b", "val3b"]  
      }  
    },  
    ..  
  ]  
}
```

ここでは、`Foreign Members` として、`FeatureCollection` に `propertyKeys` を追加し、共通の属性名をリストとして管理しています。各 `Feature` では `values` 配列を用いて値のみを格納し、キーの重複を削減しています。

このアプローチの利点としては、

1. データサイズの削減
2. プロパティ構造の統一による処理のシンプル化

が挙げられます。

次に、実際のデータを用いた比較を行いました。

README.md で紹介されている L01-24_地価公示データ_2024 年(令和 6 年)版 (ポイントデータ) を使用しました。

結果として、

- 元の GeoJSON データ: 151,799 KB
- この GeoJSON 記述法を適用後: 約 39,716 KB (改行・インデントの差異は考慮せず)

となり、約 73% のサイズ削減 となりました。

さらに、ZIP 圧縮した場合でも、

- 元の GeoJSON (ZIP 圧縮) : 7,371 KB
- 本記述法 (ZIP 圧縮) : 3,904 KB

と、約 47% の削減 となっています。

[data.zip](#)

コメント数: 2

返信:

- satakagi さんのコメント
 - 投稿日: 2025-02-18T00:53:48Z
 - 本文: 検証に際してコンバータ WebApp をつくりましたので、展開します。
<https://satakagi.github.io/compact-geojson-and-csv-converter/>
- satakagi さんのコメント
 - 投稿日: 2025-02-18T11:14:50Z
 - 本文: #27 の問題を加味して、小数点以下の有効桁数を 6 桁としたときのサイズを補足しておきます。 L01-24. geojson 39,038KB (更に約 700KB 削減) zip 圧縮 3,683KB (更に約 200KB 削減)

ちなみに、W05-Stream. geojson (ポリライン) では、オリジナル: 648,796KB、本記述法(小数点以下桁数は維持): 505,428KB、本記述法(小数点以下桁数 6 桁に): 400,889KB zip 圧縮するとそれぞれ 134,245KB、121,950KB、76,714KB となりました。

座標値の占める割合が多いデータの場合は、有効桁数を考慮したエンコードの効果が大きそうですね。

Issue #27: サンプルデータの座標値有効桁数について

投稿者: satakagi

投稿日: 2025-02-18T04:28:50Z

URL: <https://github.com/gislab-mlit/next-ksj-formats/issues/27>

本文:

バイナリ形式のデータについて、専門外なので確認をしっかりとできないのですが、本リポジトリで参照されているサンプルデータ(<https://public-data.geolonia.com/mlit-ksj-vector-2024/sample-data/L01-24/L01-24.geojson> 、 <https://public-data.geolonia.com/mlit-ksj-vector-2024/sample-data/L01-24/L01-24.fgb> 、 <https://public-data.geolonia.com/mlit-ksj-vector-2024/sample-data/L01-24/L01-24.gpkg> 等) について、

ogr2ogr を使って fgb や gpkg のデータを geojson に変換し、数値を確認してみたところ、循環小数の出現の様子などからこれらのデータについては 10 進数でおよそ小数点以下 6 桁程度の有効桁数を持っているのではないかと推察しました。

一方、元々 GeoJSON として登録されているデータの有効桁数については、小数点以下の桁数が不定長になっている様子です (実際には 6 桁程度の様子だが、バイナリの浮動小数点数を 10 進 ASCII に文字列変換処理したことによる? 循環小数的になっているものも散見)

特に、座標値がデータの中で支配的な量を占めるデータ (ポリゴンやラインでその傾向が強いと思われます) では、データサイズの評価・比較を行うにあたり、バイナリ符号化されたデータと、10 進数 ASCII 文字列で符号化したデータで比較するには、有効桁数について指標を設けないと、評価の中立性が失われると思われます。(循環小数が出現した場合等で無意味に文字数が増加するなど)

この点を加味したサンプルデータの改正をお願いできますか?

コメント数: 1

返信:

- satakagi さんのコメント
 - 投稿日: 2025-02-18T10:47:52Z
 - 本文: <https://satakagi.github.io/compact-geojson-and-csv-converter/> に小数点以下の有効桁数を指定して GeoJSON や CSV を生成する機能を付加しました。W05-Stream.geojson では元のデータでは多いと小数点以下 15 桁ぐらいの数値が見られるため、桁数を 6 桁にすることで 100MB 程度サイズが減少するようです。

Issue #28: データのファイル形式のみならず、データの質についても十分に担保していただきたい。

投稿者: keijipoon

投稿日: 2025-02-21T04:11:45Z

URL: <https://github.com/gislab-mlit/next-ksj-formats/issues/28>

本文:

ご意見の詳細

ファイル形式のお話からずれてしまい大変申し訳ありませんが、大切な論点だと考え意見いたします。

国土数値情報（バス路線データ）において、2023 年版（2022 年度（令和 4 年度）更新）と 2011 年版（2010 年度（平成 22 年度）更新）を比較すると、2011 年版に含まれていた運行頻度データが、2023 年版から削除されていることが確認されました。

バス路線の有無だけでなく、実際にどの程度の頻度で運行されているかは極めて重要な情報です。このデータが失われたことで、公共交通の利用状況を分析する上での重要な価値が大きく毀損されていると考えます。

運行頻度データの例（2011 年版）：

平日運行頻度（N07_004） | 平日の一日当たりの運行本数の平均値（本／日） | 実数型
土曜日運行頻度（N07_005） | 土曜日の一日当たりの運行本数の平均値（本／日）
| 実数型
日祝日運行頻度（N07_006） | 日曜日・祝日の一日当たりの運行本数の平均値（本／日） | 実数型

参考 URL: 国土数値情報（バス路線データ） [2021 年版](#) [2023 年版](#)

このような公共交通の実態を適切に反映するデータは、各種施策の基礎資料として極めて重要であり、今後のデータ整備においてぜひ再検討いただけますよう、お願い申し上げます。

コメント数: 0

Issue #29: [意見] 提供ファイル形式の見直しの仕方について

投稿者: wata909

投稿日: 2025-02-21T14:25:33Z

URL: <https://github.com/gislab-mlit/next-ksj-formats/issues/29>

本文:

ご意見の詳細

今後提供するファイル形式について議論している最中で恐縮ですが、今回のアンケートの時間軸スコープを定義すべきとも関係するのですが、本議論を踏まえ今後どのように提供フォーマットを見直していくかについてもご検討いただければと思います。

これまでさまざまな意見が出ていますが、それぞれに合理性があり、どのフォーマットが最適かを決めるのは難しい状況です。というか、そういうフォーマットがあれば、苦労しません（汗）しかし、提供にかかる労力を考慮すると、いくつかのフォーマットに絞る必要があると考えます。

とはいえ、それは現時点でのベターな選択であり、万人にとっての最良のものにはならないと思います。また、今後より優れたフォーマットが開発される可能性も十分に考えられます。

ですので、今回の議論を参考に提供フォーマットを決定した後も、どのように見直しを行うのかについて、併せてご検討いただければ幸いです。

コメント数: 1

返信:

- yamamoto-ryuzo さんのコメント

- 投稿日: 2025-03-02T11:55:33Z

- 本文: フォーマット変換に時間をかけるのには私も反対です。

てか、世界的に見て、人力でフォーマット変換しているのだったら、あまりにお粗末です。せめてGDALとかのライブラリによる自動変換なんか、技術的には素人レベルまで当たり前になっているのに、なぜそうならないのか不思議国日本です。

日本のアプリはベンダーロック当たり前から入る世界なのかもしれませんが、せめてこのくらい出来るレベルにはなってほしいものです。あ！いろんなフォーマットあるとベンダーロックにならないって！！！！って事にならないことを祈ります。