

「地理院地図 Vector（仮称）」の試験公開 The Experimental Release of "GSI Maps Vector"

地理空間情報部 渡辺亮佑・本嶋裕介・茂木 宏仁・佐藤壮紀

Geospatial Information Department

WATANABE Ryosuke, MOTOJIMA Yusuke, MOGI Hirosato and SATO Takenori

要 旨

国土地理院では、ウェブや携帯端末用のアプリケーション等での利用に適した地図データである「地理院タイル」を提供するとともに、その内容を閲覧できるウェブ地図「地理院地図」を公開している。しかし、これまでの地理院タイルは画像データが主であり、コンピュータで地図の内容（地物の種類や属性情報等）を読み取ったり地図のデザインを変更したりすることはできなかった。

そこで、2014 年度から行っている「国土地理院ベクトルタイル提供実験」の一環として、2019 年 7 月 29 日に、ベクトルタイルを用いて新たに自分で地図をデザインできるウェブ地図「地理院地図 Vector（仮称）」を試験的に公開した。

ベクトルタイルは地図内容の機械判読が可能であり、属性値によって色や太さ等スタイルの変更が可能なることから、利用目的に応じて地図のデザインを変更することが可能になるなど、地理空間情報の活用が広がることが期待される。地理院地図 Vector（仮称）は、ファイルサイズが小さく、ウェブやスマホアプリでの利用により適したバイナリ形式のベクトルタイルを表示するサイトであり、「空中写真に地名等のみを重ねた地図」、「白地図」などを容易に作成することができることから、特に防災分野や教育分野での活用を想定している。

また、地理院地図 Vector（仮称）の公開と同時に、サイトを構成するソースコードを技術者向けの SNS である「GitHub」に公開し、技術的に知見のある利用者から指摘や意見・要望等を頂いた。

今後は、残存する課題の解決方法を検討し、2019 年度中の全国のベクトルタイル提供に向けて、ベクトルタイルのデータ及びサイトの改良を行っていく予定である。

1. はじめに

国土地理院では、ウェブや携帯端末用のアプリケーション等（以下「ウェブやスマホアプリ」という。）での利用に適した地図データである「地理院タイル」を提供している。地理院タイルは、国土地理院が運用するウェブ地図「地理院地図」

（<https://maps.gsi.go.jp/>）で閲覧することができ、政府標準利用規約（第 2.0 版）に準拠した「国土地理

院コンテンツ利用規約」（国土地理院、2016）に従い誰でも自由に利用できるオープンデータである。地図データを自由に利用できる環境を整備することで、様々な分野における地理空間情報を活用したサービスの創出につながる。

現在、地理院タイルは、主に画像形式のタイル（以下「画像タイル」という。）で提供されているが、国土地理院では、防災や教育等様々な分野において、ニーズに合わせた地理院タイルのより高度な活用を実現するため、ベクトル形式のタイル（以下「ベクトルタイル」という。）の提供とその閲覧環境の構築を進めている。また、それらを「国土地理院ベクトルタイル提供実験」（国土地理院、2014）という形で公開することで、外部の技術者からの技術的な提案や一般利用者からの改善要望を受け取り、より適切なベクトルタイルの提供方法の検討を行っている。ベクトルタイルの提供に向けた取組は、2018 年度の国土交通省の注目施策「国土交通フォーカス 2018」（国土交通省、2018）や生産性向上につながる先進的な取組の施策「国土交通省生産性革命プロジェクト」（国土交通省、2018）にも選定されている。本稿では、ベクトルタイルに関するこれまでの取組、および今年度に試験公開を開始した「地理院地図 Vector（仮称）」（以下「地理院地図 Vector」という。）の現状と今後の展望を紹介する。

2. ベクトルタイル導入の背景

2.1 現在の地理院タイル

あらゆる情報がインターネットを通じて取り扱われるようになる流れの中で、タイル状に分割した地図データをインターネットから提供し、ウェブブラウザ上でシームレスに閲覧することのできる技術は 2000 年代に実用化された。地図データをタイル状に分割することで、ウェブブラウザで地図を表示する際、画面範囲内のタイルのみを読み込めば良いことから、データ通信量を少なくでき、サーバ側にも利用者側にも負荷をかけることなく高速な表示を実現できる。国土地理院は早くも 2003 年に、ベクトル形式の地図タイルデータをウェブブラウザ上でシームレスに閲覧することのできる「電子国土 Web システム」の運用を開始した（大野ほか、2004）。当初公開された電子国土 Web システムはベクトルデータを

ウェブブラウザ上でシームレスに閲覧できるという非常に画期的なものではあったが、その一方で、Internet Explorer のみで利用可能であったり、利用者が専用のプラグインソフトをインストールする必要があるなど、システムの普及という観点では課題があった。

これらの課題を受け、その後の電子国土 Web システム及びその後継となる地理院地図は、多くのウェブブラウザで利用可能で、かつ専用のプラグインのインストールを必要としないことを基本条件として開発を進めてきた。また、タイルデータについては、ウェブ地図サービスで一般的に採用されている分割方法を採用することとした（佐藤ほか、2012）。その後、タイルデータの活用がより進むよう、タイルデータのフォルダ構造の変更を行い、現在では XYZ 方式と呼ばれるタイル分割方式を採用している。XYZ 方式は、民間のウェブ地図サービスも含め広く一般的に採用されているものであるため、地図を使ったウェブやスマホアプリを開発する際に、容易に地理院タイルを利用することができる。

しかしながら、上述の「多くのウェブブラウザで利用可能で、かつ専用のプラグインのインストールを必要としない」という条件の下で快適な地図閲覧を実現するには、XYZ 方式を採用した 2010 年代前半のウェブ技術では標準地図（電子地形図に類似したデザインの地図）、淡色地図（淡い色の地図）等の主な地理院タイルは、画像タイルである必要があった。その一方で、画像タイルは、データの中に画像のピクセルごとの色情報しか有していないため、コンピュータプログラムは、地図上で描画された地物の種類や属性情報を把握してデータを加工、編集等をする「機械判読」を行うことは困難である（図-1a）。また、画像タイルはウェブ上で利用者側が地図のデザインをカスタマイズすることに関して制約がある。さらに、「等高線のない標準地図が欲しい」「別の情報を重ね合わせても見やすい色合いの地図にしてほしい」等のニーズもあるが、それに応えるためには、ニーズごとに個別の画像タイルを作成する必要がある。

2.2 ベクトルタイル

一方で、ベクトル形式のデータをタイル方式にしたベクトルタイルには、画像タイルとは異なり、道路、鉄道、建物といった地物が、その位置情報に加え、種類や属性情報等も機械判読可能な形で格納されている（図-1b）。このため、機械的に地図の内容を読み取り、コンピュータ処理による高度な利用が

可能である。具体的には、利用者側で地物の種類に応じて表示/非表示を設定したり、地図のデザインを目的に応じて変更したりすることができる（図-2）。また、地図の凡例を参照することなくワンクリックで地物の属性情報を確認することも可能である。

政府の「オープンデータ基本指針」（高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部・官民データ活用推進戦略会議、2017）においても、機械判読に適した構造及びデータ形式でデータを公開することが原則とされている。このような機械判読に優れたベクトルタイルをオープンデータとして自由に利用できるよう環境整備を進めることで、これらのデータをより高度に活用した創意工夫のなされた多様なサービスの創出が期待される。

また、国土地理院はこれまでもベクトル形式の地図データとして「数値地図（国土基本情報）」等を提供してきているが、これらを利用するには、GIS ソフトウェアのような専門的なソフトウェアの準備と、GIS に関する一定の専門知識が必要であった。これに対し、ベクトルタイルは、ウェブブラウザで扱いやすいタイル形式で配信しているため、ベクトルタイルを表示する閲覧サイトを開発することにより、インターネット環境さえ整っていれば、一般的に使用されているウェブブラウザのみで GIS ソフトウェアがなくとも誰もが利用できることが大きな利点である。

ベクトルタイルの提供により、今後、国土地理院の地図データ管理の効率化も期待できる。現在検討中の仕様では、提供するベクトルタイル自体には地図のデザインの情報を含まないこととしている。そして、デザイン設定用のファイルをベクトルタイルとは別に用意することで、地図としての描画を行う。これにより、このデザイン設定用のファイルを差し替えるだけで、1つのベクトルタイルから、複数の地図表現を実現することができる（図-3）。例えば、道路や鉄道の開通等で地図を更新する際には、画像タイルの場合は標準地図や淡色地図等、それぞれのタイルを再作成する必要があったが、ベクトルタイルの場合はタイルを1種類修正すれば自動的に利用者側ですべてのデザインの地図が更新されることとなる。また、利用者が複数のデザインの地図を切り替えて表示する場合においても、ベクトルタイルは同一のものを利用しデザイン設定用のファイルを変えるだけで、タイルデータの再読み込みを行う必要がない。このため、サーバからのデータ配信量も減り、通信費やサーバ運用費の削減も期待できる。

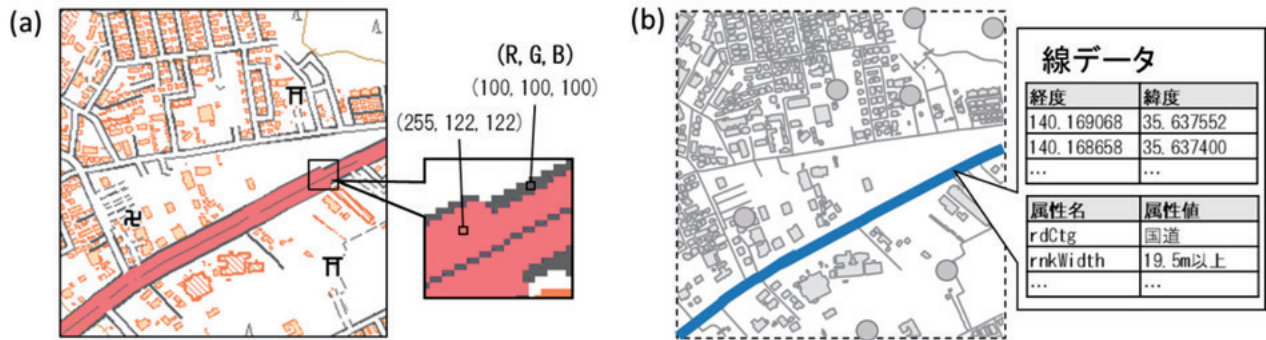


図-1 画像タイル (a) とベクトルタイル (b) のイメージ



図-2 ベクトルタイルを用いて、目的に応じて地図のデザインを変更した例

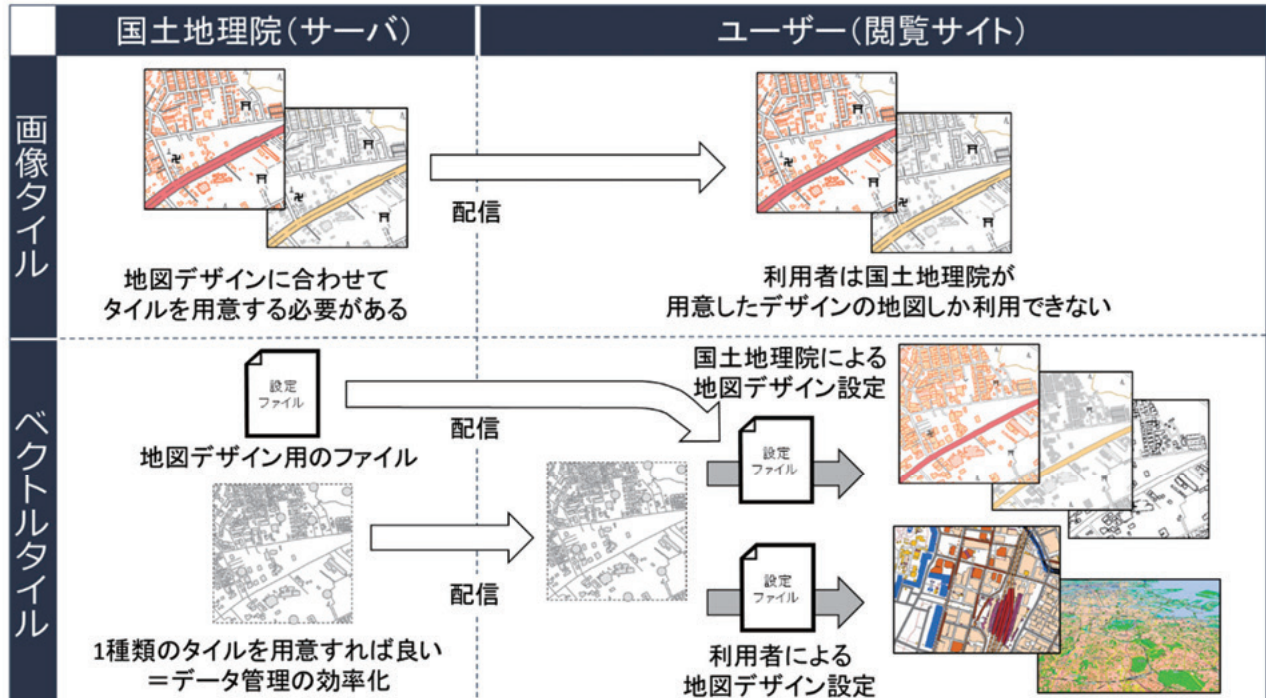


図-3 閲覧サイトでの地図表示プロセスにおける画像タイルとベクトルタイルの違い

3. Mapbox Vector Tile の導入と地理院地図 Vector の開発

3.1 Mapbox Vector Tile の導入

国土地理院では、2014 年度から、ベクトルタイルの 1 つである GeoJSON 形式のベクトルタイルの提供実験を行ってきた。GeoJSON はシンプルなテキスト

ト形式で記述されるため扱いやすいデータ形式ではあるが、ファイルサイズが大きいという欠点がある。また、現状では、GeoJSON ベクトルタイルを扱うことのできるウェブ地図ライブラリ（ウェブ地図サイトを構成するプログラム群）が、国土地理院の地図データのようなファイルサイズの大きい GeoJSON ベクトルタイルを軽快に表示することができない。そのため、GeoJSON によるベクトルタイルを提供しても広く活用されないのではないかと懸念があった。

このような状況を踏まえ、国土地理院では 2018 年度、新たなベクトルタイルのデータ形式として、バイナリ形式の「Mapbox Vector Tile」(Mapbox, 2014) を導入することを検討し、数値地図(国土基本情報)と同等の情報量を持つデータの試作を行った。バイナリ形式の Mapbox Vector Tile は、GeoJSON ベクトルタイルと比較してファイルサイズが約 10 分の 1 と小さく、ウェブやスマホアプリでの利用により適している。また、地図表示用のライブラリとしては、「Mapbox GL JS」(Mapbox, 2014) を利用することとした。

Mapbox Vector Tile と Mapbox GL JS は、イギリス陸地測量部（日本の国土地理院に相当する機関）のウェブ地図サービスである OS Open Zoomstack (Ordnance Survey, 2019) にも採用される等、ベクトルタイル及びその閲覧サイトの世界的なデファクトスタンダードになりつつある。また、Mapbox Vector Tile はオープンなデータ形式であるため、様々なウェブやスマホアプリで利用することができる。

3.2 地理院地図 Vector の開発

上記を踏まえ、2018 年度から、Mapbox Vector Tile を地図表示する地図閲覧サイトの開発に着手し、2019 年 7 月 29 日から地理院地図 Vector (<https://maps.gsi.go.jp/vector/>) として関東地方の一部地域のデータを試験公開した(図-4)。

地理院地図 Vector では、ライブラリに先述の Mapbox GL JS を利用し、Mapbox Vector Tile の利点を生かし、サイトの利用者が目的に応じて地図をデザインすることができるようになっている。例えば、図-2 で示したような白地図や、空中写真に地名等のみを重ねた地図を簡単に作成できることから、特に学校の授業や夏休みの自由研究等の教育分野や、地域の地形を知る等の防災分野での活用が期待される。

以下に、開発の詳細について記載する。

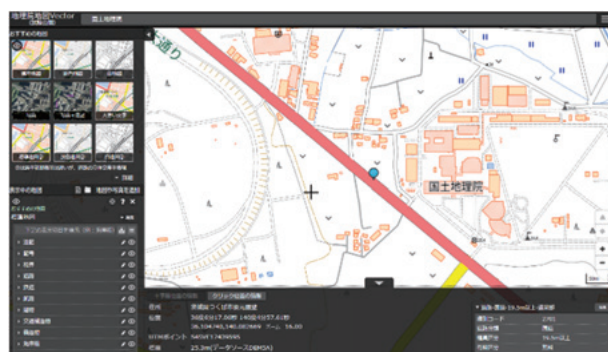


図-4 地理院地図 Vector の表示イメージ

3.2.1 試験公開前（2018 年度～2019 年 7 月 29 日）

2018 年度に地理院地図 Vector の原型を構築し、Mapbox Vector Tile の地図表示、地物の属性情報の表示、地図のデザインの編集と保存、地図画面の回転及び鳥瞰表示等の機能を実装した。同時期に、元となるデータである「数値地図(国土基本情報)」等から Mapbox Vector Tile を作成するためのプログラム群をまとめたツール（以下「タイル作成ツール」という。）及びタイル作成ツールが動作する環境の構築を行い、定常的に Mapbox Vector Tile の作成が行える環境を整備した。なお、タイル作成には複数の工程があり、ファイルの圧縮／解凍及び拡張子の変換、タイル単位への分割／結合を繰り返して最終的に Mapbox Vector Tile が出来上がる。

2018 年度末時点での最大の課題としては、地物を描画する際に道路等の階層構造を電子地形図 25000 図式等に従い表現しようとする、初期表示に時間がかかり実用的でないことであった。そこで、階層構造の表現を最低限にしたものから可能な限り図式を再現したものまで数種類のパターンを試作し、初期表示にかかる時間を含めた操作性と実現できる地図表現のバランスを検証した結果、現在の試験公開では階層構造の表現を最低限にとどめて初期表示を速めた描画とした(図-5)。

このほか、地理院地図と地理院地図 Vector とで表示範囲と情報量が同一になるような調整を行った。地理院地図では 1 タイルが 256×256 ピクセルであるのに対し、Mapbox Vector Tile は 1 タイルが 512×512 ピクセルであることから、画面上の表示範囲と地図の情報量を同一にするにはズームレベルを 1 だけずらして地図データを作成する必要がある。図-6 はこの調整を行った後の、地理院地図におけるズームレベル 16 の地図と地理院地図 Vector におけるズームレベル 15 の地図を並べたものである。

なお、試験公開の際は、開発した地図閲覧サイトを構成しているソースコードを GitHub 上に誰でも利用可能な形で公開した(国土地理院, 2019)。



図-5 道路の階層構造の例（左図は階層構造を重んじたもの、右図は描画速度を速めたもの）

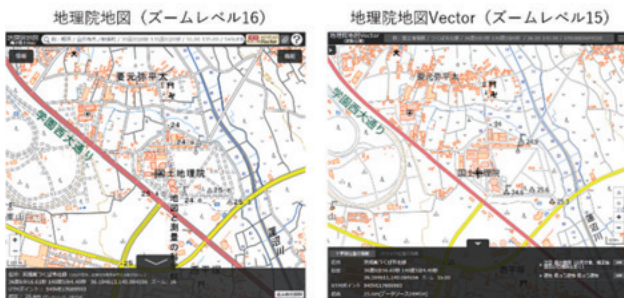


図-6 地理院地図と同じ範囲・情報量を表示させた例

3.2.2 試験公開後（2019年7月29日～）

試験公開を始めてから、ウェブサイトや SNS（twitter, GitHub 等）において一般の利用者からも反響があり、地理院地図 Vector を用いて独自にデザインされた地図を作成するケース、地理院地図 Vector のソースコードを用いた独自のウェブ地図構築を行ったケース等が見られた。特に GitHub の Issues（一般の利用者も投稿可能な、プログラムの課題をスレッド形式で管理できる GitHub の機能の 1 つ）においては、技術的な知見のある利用者からのバグの指摘やその修正方法の提案、機能追加・改良の要望等が寄せられた。それらを受け、データのバグ修正、デザイン設定用ファイルの修正など、逐次改良を進めている。現在の試験公開の範囲は関東地域の約 3 万 km²（20 万分 1 地勢図「宇都宮」「水戸」「甲府」「東京」「千葉」の範囲。縮尺によっては、その周辺も提供。）であるが、タイル作成ツールを高速化させたうえで、今後、全国に順次範囲の拡大を予定している。

また、国土地理院から利用者や関係機関に対する働きかけとしては、FOSS4G 2019 Niigata や教育機関等での講演、地理院地図パートナーネットワーク会議等において、地理院地図 Vector の周知や機能の紹介を行う等の広報活動を行っている。

4. 地理院地図 Vector の課題

現在認識している地理院地図 Vector の課題として、サイトの操作性の向上及びデータ表示の際に起こる

問題への対処が挙げられる。

前述のように、地理院地図 Vector において Mapbox Vector Tile を、現在の地理院地図の「標準地図」で表現されている複雑な階層構造を表現しようとする、サイト起動時の地図描画が極端に遅くなる。画像タイルの場合は、あらかじめこれらの階層や描画の構造を適用したものを画像タイルとして提供しており、データ利用者側のパソコンやスマートフォン、タブレットでは描画処理を行わないため、利用者側で負担を感じることがなかったが、一方でベクトルタイルでは、データ利用者側のブラウザ上で描画処理を行うため、階層や描画の構造が複雑であるほどその処理に時間がかかることとなり、データ利用者は快適に地図を閲覧することができない。

また、地図上の文字の描画に利用される日本語用フォントファイルのファイルサイズが大きいことも閲覧サイト起動時の描画遅延の一因となっている。既に利用者のコンピュータに搭載されているフォントを利用して文字を描画すれば、データ転送量が削減でき、起動が若干速くなるが、現状では字体の崩れが発生してしまうという問題がある。

これまで地理院地図 Vector を使っていた利用者からは、高評価の意見も多く伺っている一方で、「デザイン設定が複雑なため利用者が表現を変更するには根気が必要」「サイトが多機能すぎて使いこなせない」という感想も頂いている。ベクトルタイルをより活用していただくためにも、利用者がより簡単にデザインの設定を行うことができたり、使いたい機能へのアクセシビリティを高めるなど、更なるサイトの操作性の向上が必要である。

また現時点において、立体交差の表現や代表点属性を持たない注記が実際の地物の位置から離れた位置に表示される等、地図表現のためだけでなく、ベクトルタイルとしての特性を生かしきれていないような課題も多く残っている。これらの課題については現在の技術では解決が困難なものも多いが、今後の技術動向を確認しつつ、ベクトルタイルの利用拡大や利用者の利便性の向上のためにも、引き続きこれらの課題の解決に取り組んでいく。

5. おわりに

地理院地図 Vector は、ベクトルタイルを用いて新たに自分で地図をデザインできるウェブ地図であり、特に防災分野や教育分野での活用が期待される。また、Mapbox Vector Tile 形式の地理院タイルが、地理院地図 Vector のみならず、他機関の様々な分野のウェブやスマホアプリにおいて、ニーズに応じた利用が広がることが期待される。今後、本稿に記載した課題の解決方法を検討し、2019 年度中の全国のベクトルタイル提供に向けてベクトルタイルのデータの

整備及び閲覧サイトの改良を行っていく予定である。

国土地理院では、より使いやすい形でベクトルタイルを提供するとともに、地理院地図 Vector を含むこれらベクトルタイルに関連した施策を周知していく。これらの取組により、ベクトルタイルの利便性

が広く認知され、様々な分野において、ベクトルタイルをより高度に活用した多様なサービスが創出されることを期待している。

(公開日：令和元年 12 月 27 日)

参 考 文 献

高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部・官民データ活用推進戦略会議 (2017)：オープンデータ基本指針，<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20170530/kihonsisin.pdf> (accessed 29 October. 2019).

国土地理院 (2014)：国土地理院ベクトルタイル提供実験，<https://github.com/gsi-cyberjapan/vector-tile-experiment> (accessed 29 October. 2019)

国土地理院 (2016)：国土地理院コンテンツ利用規約，<https://www.gsi.go.jp/kikakuchousei/kikakuchousei40182.html> (accessed 6 November. 2019)

国土地理院 (2019)：地理院地図 Vector (仮称) 提供実験，<https://github.com/gsi-cyberjapan/gsimaps-vector-experiment> (accessed 29 October. 2019).

国土交通省 (2018)：国土交通フォーカス 2018，https://www.mlit.go.jp/report/press/sogo08_hh_000132.html (accessed 29 October. 2019).

国土交通省 (2018)：国土交通省生産性革命プロジェクト[第4版]，<https://www.mlit.go.jp/common/001245545.pdf> (accessed 29 October. 2019).

Mapbox (2014)：Vector tile specification，<https://docs.mapbox.com/vector-tiles/specification/> (accessed 29 October. 2019).

Mapbox (2014)：Mapbox GL JS，<https://docs.mapbox.com/mapbox-gl-js/> (accessed 29 October. 2019).

大野裕幸，明野和彦，久松文男，石関隆幸 (2004)：電子国土 Web システム，国土地理院時報，104，25-32.

Ordnance Survey (2019)：OS Open Zoomstack，<https://www.ordnancesurvey.co.uk/business-government/products/open-zoomstack> (accessed 29 October. 2019).

佐藤壮紀，飯田剛輔，神田洋史，湯本景一，橘悠希子，星野秀和，佐藤浩 (2012)：電子国土 Web システムのオープンソースソフトウェアを利用した改良及びソースコードの公開，平成 23 年度調査研究年報，39-42.