

OSS を利用した簡易な地図画像配信とその利活用について

高橋 洋二・嘉山 陽一・沼田 圭太（朝日航洋株式会社）

1. はじめに

インターネット上で地図を表示する仕組みとして、地図の閲覧者が利用する PC が要求する情報をもとに、MapServer¹⁾ 等による Web マッピングサーバを利用し表示に必要な地図画像を動的に作成して配信する手法が利用されてきた。この手法は、配信する地図画像を動的に作成するための Web マッピングサーバが必要となる。このため、システムの構築にかかる時間やコストが増えるだけでなく、Web ページへのアクセスが増加した場合は、Web マッピングサーバが利用するメモリや CPU リソースに負荷がかかるため、簡易に地図を配信する上でのボトルネックとなっている。この課題を解決するため、Google Maps などの地図サービスでは、配信に必要な地図画像を予め作成し、さらにタイル状に分割することで、表示に必要な範囲のみのタイル画像を配信している。この手法は、分割された地図画像を階層状のフォルダに保持しておき、閲覧者の利用する PC が要求する情報をもとに、表示に必要な範囲のタイル画像を配信することで表示の高速化とスムーズな画面遷移ができることが特徴である。なお、この手法は国土地理院が公開している地理院地図²⁾を始め、現在多くの地図サービスで利用されている。本稿で構築した地図画像配信システムは、予めタイル化した地図画像を階層状のフォルダにより管理する仕組みである Tile Map Service 方式で HTTP サーバ上に配置した。これにより、地図の表示に必要なタイル画像を、一つの URL アドレスとして表現す

ることが可能になるため、システムへの負荷を低減することが可能である。また、タイル画像は Web マッピングサーバを利用せずに地図画像受信が行えるオープンソースの地図表示ライブラリを利用することでシステム構築の簡略化を図った。さらに、オープンソースのデスクトップ型 GIS である QGIS からプラグインを利用して配信した地図画像を読み込み、Web 上に公開した地図画像の利活用方法について検討を行った。なお、本稿の最後に構築した Web ページの HTML ソースを掲載する。

2. 配信用タイル画像の生成

2.1 シームレス陰陽図

シームレス陰陽図とは、当社が開発した微

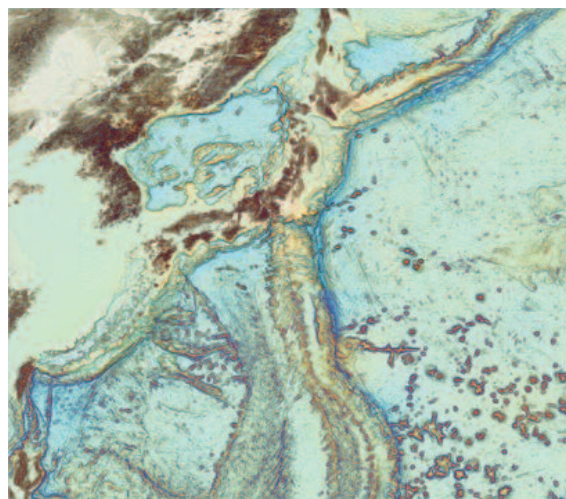


図 1 シームレス陰陽図

表 1 データ諸元

解像度	15,000 x 13,126
ファイルサイズ	約 580MB
範囲	日本全域 + 周辺地区

地形の表現に優れた地形表現手法である陰陽図の技術を用いて、日本全国とその周辺地区の標高データ、および水深データを利用し陸域と海域をシームレスにつなぎ合わせ、地球の起伏を表現したものである³⁾(図1)。

表1は本稿で使用したシームレス陰陽図の諸元を示しており、解像度・ファイルサイズから非常に大きい画像であることがわかる。

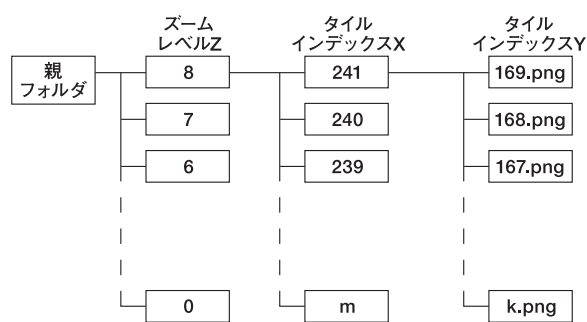


図2 TMS 構成図例

2.2 Tile Map Service

Tile Map Service (以下、TMS) は、予め作成したタイル画像を、ズームレベル Z・タイルインデックス X および Y の値から階層状のフォルダに配置して管理する仕組みである。図2は、TMS の概略を示したものであり、ズームレベル Z・タイルインデックス X および Y の値からフォルダごとに階層化されている。地図の画像配信ページは、地図表示ライブラリが閲覧者の利用する PC から得た情報をもとに、ズームレベル Z と表示に必要な範囲のタイルインデックス X および Y の値を決定し、タイル画像が配置されている HTTP サーバ上のアドレスを作成することで地図画像の表示を行う。

2.3 タイル画像の作成

シームレス陰陽図のタイル画像生成には、オープンソースの画像処理ライブラリである GDAL の gdal2tiles.py を利用した。作成するタイル画像の空間参照系は、地理院地図などの地図配信画像と同じ空間参照系である Web メルカトル (EPSG:3857) に設定した。

Web メルカトルは、地図の投影法の一つであるメルカトル図法に対して、高緯度圏 (南北緯約 85°以上) を除外することで、地球全体が正方形のメルカトル図として表現されているのが特徴である。これにより、ズームレベルが上がるごとに分割されるタイル画像にお

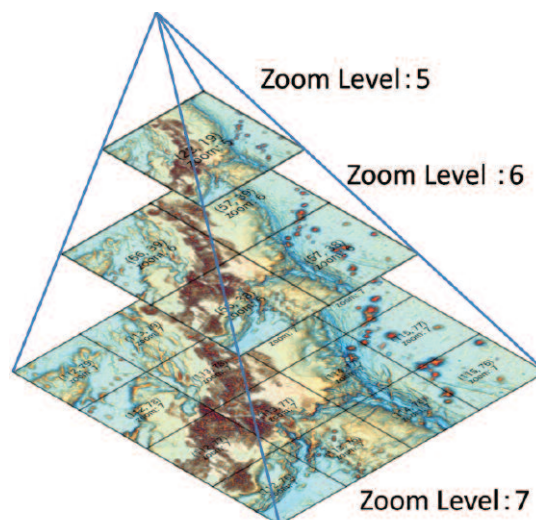


図3 タイル画像

いても全て同じ解像度とすることが可能になり、ネットワーク配信の際に効率が良いとされている。また、この投影法は、Google Maps を始め現在の様々な Web 地図で利用されているため、空間参照系を Web メルカトルとすることにより、多数の配信されている地図画像との重ね合わせが容易になる。

3. 地図画像配信サイトの構築と表示

HTTP サーバ上に配置されている TMS で管理されたタイル地図画像を Web ページ上で表示する方法として地図表示ライブラリを使用する。地図表示ライブラリは複数存在しており、中でも自由に利用することが可能なオープンソースは、OpenLayers や Leaflet などが挙げられる。OpenLayers は、TMS だけでなく WMS や WFS など多様なフォーマッ

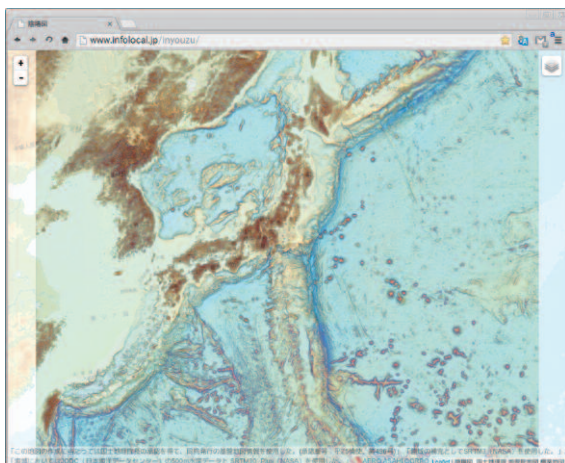


図3 WEB ブラウザ上の表示結果

トに対応しており、利用する上での自由度が非常に高く現在では多くの地図表示サイトで使用されているのが特徴である。いっぽう LeafLet は、モバイル端末での利用を考慮し、ライブラリ自体が簡素化されているため軽量であるが、表示可能なデータ形式は OpenLayers よりも少ない。しかし、対応していないデータ形式に関しては、それぞれのデータ形式用のプラグインを用いることで対応することが可能となっている。さらに、JavaScript 言語によるコーディングが非常に簡易であるなどの特徴を持っている。本稿では、簡易に地図画像配信システムの構築を目的としていることから、LeafLet が適していると判断し、これを採用することとした。なお、本稿で構築した地図画像配信システムの構成図を最終ページに掲載した。

図3は、地図の表示箇所を LeafLet で作成した Web ページである。図3では、TMS でタイル画像化したシームレス陰陽図と、地理院地図（標準地図）を不透明度 30% として重ね合わせて表示した結果である。また、画面操作を行う場合は、マップの左上にある「+、-」やマウスのスクロール等で地図の拡大縮小、そして右上のレイヤマークから複数の配信画像との重ね合わせや表示／非表示を行うこと

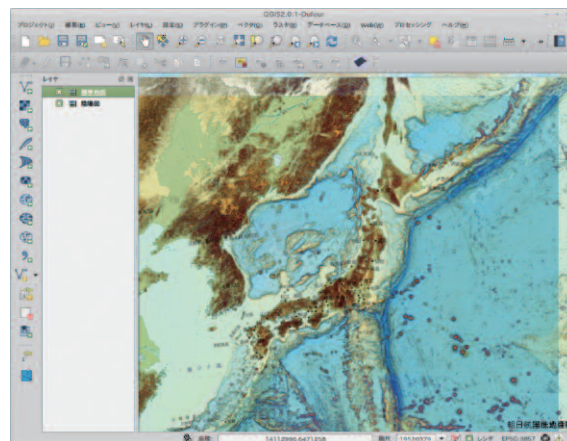


図4 QGIS 上の表示結果

が可能である。

4. デスクトップ型 GIS でのタイル画像表示

デスクトップ型 GIS であり、オープンソースの QGIS は、多様なフォーマットの地理空間データを表示することが可能である。例えば PC 上にあるベクタ、ラスタデータ、SQLite を拡張した Spatialite データベースの地図データ。さらに PostGIS、OracleSpatial、SQL Server 等のネットワーク上の DBMS に格納されている空間情報、並びに WMS、WFS 等の OGC 標準の Web サービスで提供されている空間情報を利用することが可能である。

本稿で構築した地図画像配信システムは、簡易に構築することが目的であるため、解析機能については実装しておらず、またそれら機能を実装する場合には、追加のコストと労力が求められる。そこで、HTTP サーバ上にあるシームレス陰陽図のタイル画像を、QGIS 上で表示し Web ページと同じ状況が再現可能であれば、様々な地理空間データを組み合わせることで、QGIS が持つ多数の解析機能等を利用することが可能であると考えられる。したがって、QGIS の利用することで、高度な空間情報利用を低コストで実現できる方法として有効であると想定されることから、本稿で構築したタイル画像が QGIS 上で表示

可能かどうか検討を行った。その結果、QGISにはTMSで管理されたタイル画像を表示する機能を持っておらず、そのままでは表示することが困難であることが確認された。次に、QGISの拡張機能であるプラグインを調査した結果、プラグインを利用することでTMSで管理されたタイル画像が表示可能であることを確認された。そこで、本稿ではプラグインによる機能拡張を行い、HTTPサーバ上にあるTMSのタイル画像を読み込み表示することとした。プラグインには、TMSのタイル画像をQGISレイヤとして読み込むことが可能になる「Tile Layer Plugin」を使用した。このプラグインは、QGISのオフィシャルリポジトリに登録されているため、誰でもインストールして利用することが可能である。

図4は「Tile Layer Plugin」を利用して、シームレス陰陽図と地理院地図を重ね合わせて表示した様子を示している。図4では地理院地図も表示されているが、「Tile Layer Plugin」を利用することで地理院地図の表示も可能となっている。すなわち、構築したWebページと全く同じ状況がQGIS上で再現されていることがわかる。

5. まとめ

本稿では、オープンソースソフトウェアを利用して地図画像の配信を行うWebページの構築を行った。その結果、Tile Map Serviceや軽量でコーディング量の少ないLeafletを利用することで、Webマッピングサーバを利用しない地図画像配信が行えることを確認した。また、配信したタイル画像は、QGIS上でもプラグインによる機能拡張を行うことで表示することが可能であり、さらに地理院地図の表示も可能なことからWebページと全く同じ状況を再現することが可能であった。

QGISでは、多様な地理空間データを読み

込むことが可能である。近年では自治体等が保有している地理空間データのオープンデータ化が推進されてきており、GISで自由に利用可能な地理空間データが多くなってきている。このような動向を鑑み、今後はオープンデータを含めた利活用方法についても検討を行う予定である。

■参考文献

- 1) MapServer : <http://mapserver.org/>
- 2) 地理院地図 : <http://www.gsi.go.jp/kikaku/kihon-joho-1.html>
- 3) 酒井拓也、秋山幸秀：陸海をつなぐシームレス陰陽図について、日本地図学会定期大会発表論文・資料集 (pp.44-45) 2014

■著者名

高橋 洋二 (たかはし ようじ)

朝日航洋株式会社

youji-takahashi@aeroasahi.co.jp

(共著者)

嘉山 陽一 (かやま よういち)

朝日航洋株式会社

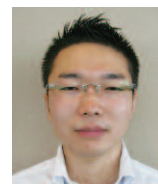
youichi-kayama@aeroasahi.co.jp

(発表者)

沼田 圭太 (ぬまた けいた)

朝日航洋株式会社

keita-numata@aeroasahi.co.jp



```
<[DOCTYPE html]
<html>
  <head>
    <meta charset="UTF-8">
    <title>陰陽図</title>
    <script src="leaflet-0.7.2/leaflet.js"></script>
    <link rel="stylesheet" href="leaflet-0.7.2/leaflet.css">
    <!--[if lte IE 8]
    <link rel="stylesheet" href="http://leafletjs.com/dist/leaflet.ie.css" />
    <![endif]-->
    <style>
      ~ 中略 ~
    </style>
  </head>
  <body>
    <script>
      var mapAttribution = "<a href='http://portal.cyberjapan.jp/help/termsfuse.html' target='_blank'>国土地理院</a>";

      var mainMap = L.tileLayer('http://cyberjapandata.gsi.go.jp/xyz/std/[z]/[x]/[y].png', { attribution: ' 国土地理院 地理院地図 標準地図', minZoom: 2, maxZoom: 17, opacity: 0.5 } ),
      DEMMap = L.tileLayer('http://cyberjapandata.gsi.go.jp/xyz/relief/[z]/[x]/[y].png', { attribution: ' 国土地理院 地理院地図 色別標準図', minZoom: 5, maxZoom: 15, opacity: 0.4 } ),
      inyouzu = L.tileLayer('http://www.infoclocal.jp/inyouzu/[z]/[x]/[y].png', { attribution: ' 陰陽図', minZoom: 3, maxZoom: 8, tms: true } ),
      OSMLayer = L.tileLayer('http://[s].tile.osm.org/[z]/[x]/[y].png', { attribution: ' &copy; <a href="http://osm.org/copyright">OpenStreetMap</a> contributors',
        minZoom: 3, maxZoom: 18, opacity: 0.4 } );

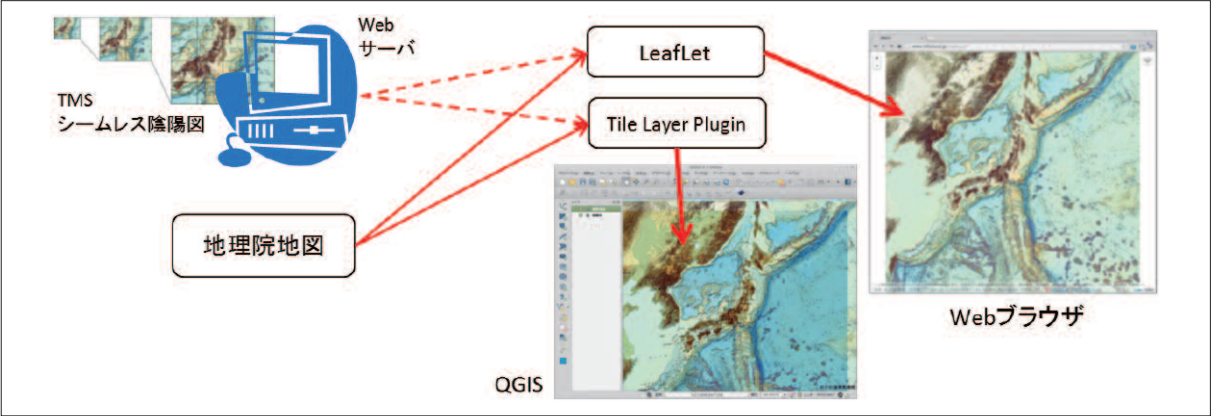
      var map = L.map('map', {
        center: new L.LatLng( 34.365220, 132.377047 ),
        zoom: 5,
        layers: [inyouzu],
        maxZoom: 8,
        minZoom: 3,
        maxBounds: [ [15, 120], [50, 160] ]
      });

      var baseMaps = { "陰陽図": inyouzu };

      var overlays = { "地理院地図 標準地図": mainMap, "地理院地図 色別標準図": DEMMap, "OpenStreetMap": OSMLayer };

      L.control.layers( baseMaps, overlays ).addTo( map );
    </script>
  </body>
</html>
```

HTML ソース



システム構成