

プロキシサーバを利用した地図タイル画像配信の高機能化

嘉山陽一

Implementation of advanced features for map tile image delivery

using proxy server

Yoichi KAYAMA

Abstract: Tile image delivery system that from aerial photo or map prepared as tile images depending on scale and delivery depending on the request from the client is frequently used as a mechanism for dealing with raster map in recent years the Internet. This method does not correspond to the change protocols, image format, coordinate system, etc. to distribute the map image Standard. In this text I describe techniques for converting protocol of tile image distribution, image format, the coordinate system by using a open source proxy server..

Keywords: 地図タイル画像配信, WMS, WMS-C, WMTS, TMS, MapProxy, FOSS4G

1. はじめに

近年、ネットワークを利用した地図配信機能としてある領域を縮尺別に幅と高さ固定長の複数のタイル状画像で表現し、その指定された領域と縮尺に合致したタイル画像の配信で構成される地図サービスの利用が増加している。Ajax でタイル地図利用を行っている Google Maps の普及はインターネットでの地図利用革命を引き起こしたといえよう。タイル画像配信の方式には OGC の標準をはじめいくつかの方式があり、それぞれ対応するサーバ、クライアントソフトウェアが多数存在する。さらにクラウドやモバイルデバイス 利用の普及はタイル画像配信機能の需要の増加を促進するであろう。

2. 地図タイル画像配信の現状

2.1 主な地図タイル画像配信方式

インターネットを利用した地図画像配信のプ

ロトコルとしては OGC で策定されている WMS (Web Map Service) が著名でサーバ、クライアント共に実装が多い。WMS の場合クライアント側から必要な地図画像を分割タイルとして WMS サーバに要求することでタイル画像的地図システムを構築することは可能である。しかし WMS の場合、クライアントからのリクエストが発行されるたびにサーバ側で画像の生成処理が実行される。画像の内容がダイナミックに変わる可能性がある場合はこの方式は有用である。しかし WMS のこの方式はコンピュータに高い負荷をかける。同時に多数のクライアント接続を想定しなければいけないようなシステムでは高負荷処理はサービスのレスポンス速度低下やサーバの停止をまねく恐れがある。描画内容を変更する必要が無い地図や航空写真画像をネットに配信する場合サーバ負荷を減少させるために作成済み縮尺別タイル画像をサーバに置きリクエストに応じて配信するためのプロトコルがいくつか提案された。

2006 年に結成された Open Source Geospatial Foundation (以下 OSGeo と記述) は WMS を利用し

嘉山陽一 〒350-1165 埼玉県川越市南台 3 丁目 1-1

朝日航洋株式会社

Phone: 049-244-4874

E-mail: youichi-kayama@aeroasahi.co.jp

たタイルキャッシュの仕組みとして WMS-C (WMS Tile Caching) を提案した。WMS-C は WMS のプロファイルで、サーバ側でキャッシュやタイルを作成して WMS リクエストに対応する仕組みである。また OSGeo は 2006 年 9 月に第 1 回の FOSS4G カンファレンスをローザンヌで開催し、そこでの討議を元にして WMS Tiling Client Recommendation が作成された。この規格を利用してタイル画像のクライアント実装がいくつか作成された。

OGC では地図タイル配信プロトコルを WMTS (Open GIS Web Map Tile Service Implementation Standard) という名前で制定した。このプロトコルは http や SOAP を利用しサーバに問い合わせを行いタイル画像配信を行う仕組みである。

TMS (Tile Map Service Specification) という方式も OSGeo 内コミュニティから提起された。TMS ではサーバのディレクトリとファイル名で地図画像タイルのズームレベル（縮尺のレベル）と X 方向 Y 方向のタイル番号が特定される仕組みである。そのためクライアント側で座標と縮尺値とともに必要な画像タイルの URL を生成して画像を取得する。

2.2 主な地図タイル配信機能の実装システム

- Tilecache WMS-C を実装した Python スクリプト。BSD ライセンスのオープンソースソフトウェア。WMS または TMS のフロントエンドとして動作させる。CGI, FastCGI, WSGI, Apache の mod_python モジュールとして動作できる。

- MapCache MapServer のサブプロジェクト。CGI, fcgi, Apache module 等で動作する。ライセンスは MIT-Style のライセンスである。サポートする方式は TMS, KML, WMTS, WMS 等である。

- GeoWebcache WMS, WMS-C, WMTS, TMS, KML 等様々なサービスを配信できるプロキシサーバ。LGPL ライセンスのオープンソースソフトウェア。WMS をデータソースとして利用できる。GeoWebcache は GeoServer のプラグインとして利用するか単体で Java のアプリケーションサ

ーバによるサービスとしての利用する方法がある。

- ArcGIS for Server ESRI 社の商用 GIS サーバ。V10.1 では WMTS サービスをサポートしている。

2.3 主な地図タイル利用クライアントシステム

前節で解説したタイル画像配信サーバのサービスを利用するためのクライアントシステムが数種類ある。

- OpenLayers 様々な方式の地図ソースを WEB ブラウザで表示・操作する JavaScript ライブラリ。WMS, TMS, TileCache 等が利用できる。
- Leaflet モバイル端末で利用しやすい JavaScript ライブラリ。Tile Layers, WMS Layers が利用できる。
- QGIS オープンソースのデスクトップ GIS。WMS レイヤ (WMS-C) が利用できるが TMS は直接利用できない。

3. プロキシサーバを使ったタイル地図配信の高度化

3.1 プロキシサーバの必要性

上記のように地図画像配信について様々な標準があり、サーバやクライアントによって実装状況が多様である。このような方式を変換するシステムとしてプロキシサーバ形式のシステムが利用できる。また WMS や単一の画像ファイルのようなタイル化されていないデータソースをタイル化して配信するためのサービスとしてもプロキシサーバを利用することができる。

WMS サーバでは画像の生成のためにデータソースから必要なデータを取得し加工するための計算処理が必要となる。それに対してプロキシサーバでは地図タイル画像がキャッシュされていればキャッシュ配信を行うだけである。WMS サーバから直接データを取得するよりもプロキシサーバを通してデータを取得したほうが個別のコンピュータに要求される CPU や入出力の能力は比較

的低いもので対応可能になる。

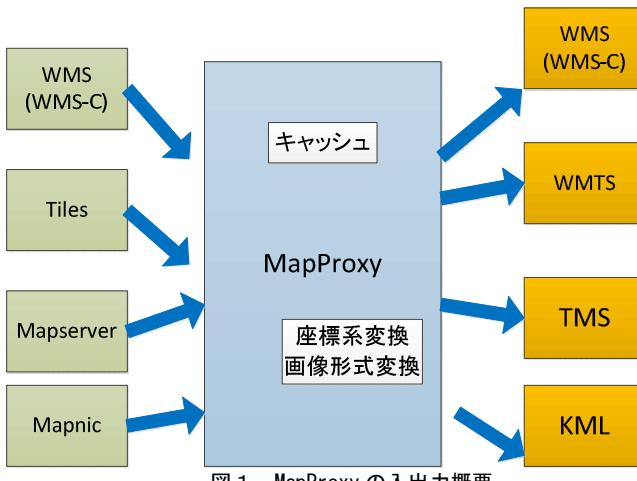
3.2 MapProxy の機能

MapProxy は Python で実装されている地図タイル画像配信中継サーバである。中継サーバ（プロキシサーバ）とはあるサービスで配信されているデータを中継して別の形式で再配信するサーバのことである。

MapProxy は入力ソースとして WMS、Tiles、Mapserver、Mapnik を利用できる。ここで Mapserver と Mapnik は形式ではなく様々なデータソースをレンダリングするプログラムの名前である。

このような入力ソースデータを中継して MapProxy は WMS、WMS-C、TMS、KML、WMPS の形式で地図画像を配信することができる。また出力サービスに対して座標系や画像形式を指定できるので入力ソースと異なる座標系、画像形式で画像配信を行うことができる。さらにソースデータと異なる大きさのタイル配信もできる。そのため近年種類が増加しているモバイルデバイスをはじめとした様々なデバイスに最適化した地図配信画像を中継サーバで加工して配信することが可能である。

またキャッシュを作成することができるので地図画像のキャッシュサーバとして利用することも可能である。



そして MapProxy ではメタデータの定義と配信や利用にあたっての認証の設定が行える。認証の

設定は複数の方法があるが WSGI のミドルウェア機能を利用すれば HTTP(Basic, Digest), IP, OpenID 等多様な認証方法に対応できる。WSGI とは Python で WEB サービスを立ち上げる場合の標準的なインターフェース規約であり MapProxy も WSGI に準拠している。

MapProxy のこれらの機能により実データや実サービスが格納されたサーバをインターネットに直接公開しないで MapProxy 経由でのアクセスに限定することが可能になりセキュリティ構築に利用できる。

3.3 MapProxy の設定

MapProxy の機能設定は `mapproxy.yaml` という名称の YAML 形式ファイルに記述を行う。ファイル内の主な設定項目は以下のとおりである。

- Services 配信するサービスの定義
- Sources 入力ソースの定義
- Caches 作成するキャッシュの定義
- grids 座標系の定義、タイルサイズ、タイルレベル、解像度等の定義
- global 出力画像形式やレンダリング時のリサンプリングメソッド等の定義を行う。

3.4 負荷分散機能への応用

不特定多数のユーザがアクセスする可能性があるインターネット公開サービスはアクセスの増加に対応した負荷分散機能をどう実装するかが課題となる。MapProxy のサービスを多重化することによって負荷分散機能を実現することが可能である。負荷が高くなった時に自動的に多重化サーバの数を増加させ、負荷が下がった場合はサーバの数を減少させるような運用がクラウド環境では可能になる。MapProxy サーバのほうが WMS サーバを立ち上げるより構成が簡単である。そのため負荷が高くなった時に分散サービスを自動立ち上げする場合 MapProxy サーバを自動立ち上げするほうがシステム構成が単純で容易である。また MapProxy はプロキシサーバであるため、複

数の MapProxy サーバで単一のデータソースを参照して負荷分散することが可能である。

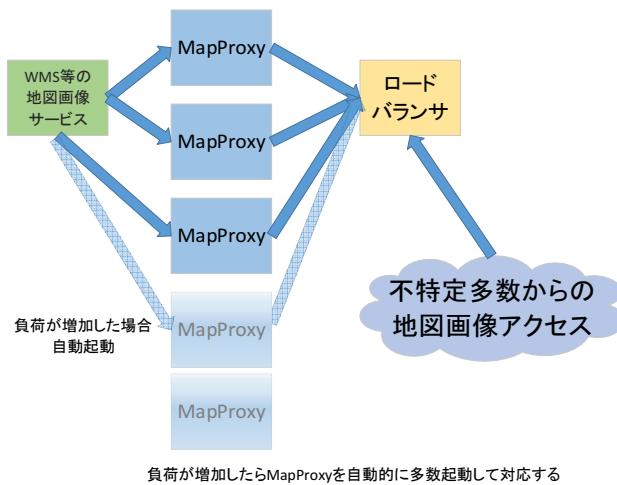


図2 ロードバランサによる負荷分散

MapProxy では通常タイルキャッシュ画像をファイルシステムとして保存している。しかし V1.3.0 から MapProxy ではタイルキャッシュ画像を CouchDB という NoSQL データベースシステムに格納することも可能になった。CouchDB は Apache Software Foundation が開発している複数台マシンにスケールアウトする分散アーキテクチャデータベースであり、この部分のスケールアウトで負荷が増大した時にに対応することも可能である。

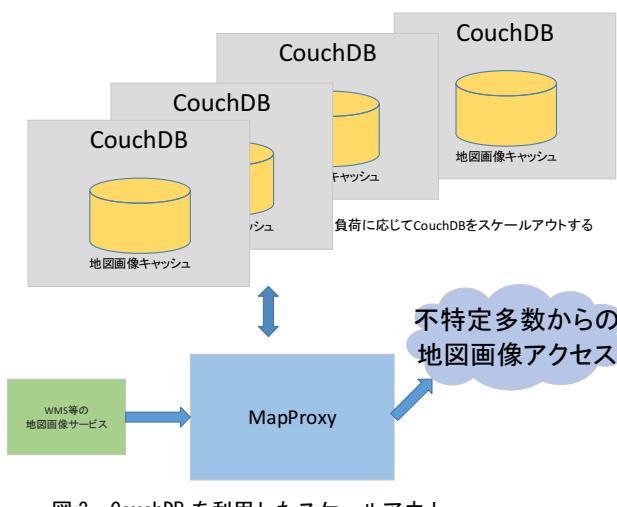


図3 CouchDBを利用したスケールアウト

4. まとめ

地図タイル画像配信システムはネットを利用し

たデジタル地図データシステムでは重要なインフラとなっている。プロキシサーバを利用して地図タイル画像配信を行うことは、既存のタイル画像配信システムでも適用でき、配信プロトコル、画像形式やサイズ、座標系を変えることにより様々な用途やデバイスに最適化したタイル画像配信システムを再構成することができるばかりではなく、ネットサービス構築時に必要とされる負荷分散機能やセキュリティ構築にも効果的である。

参考文献

- Ricardo Garcia, Juan Pablo de Castro, Elena Verdu, Maria Jesus Verdu and Luisa Maria Regueras(2012): Web Map Tile Services for Spatial Data Infrastructures: Management and Optimization
- OSGeo (2006) : WMS Tile Caching, http://wiki.osgeo.org/wiki/WMS_Tile_Caching
- OSGeo (2006) : FOSS4G 2006 Tiling BOF, http://wiki.osgeo.org/wiki/WMS_Tile_Caching
- OSGeo (2006) : WMS Tiling Client Recommendation, http://wiki.osgeo.org/wiki/WMS_Tiling_Client_Recommendation
- MetaCarta (2006) : TileCache -- Web Map Tile Caching, <http://tilecache.org/>.
- Joan Masó, Keith Pomakis and Núria Julià, 2010, OpenGIS® Web Map Tile Service Implementation Standard.
- Thomas Bonfort, 2013, MapServer6.2.1 Documentation MapCache, <http://mapserver.org/trunk/mapcache/>.
- MapProxy1.5.0 Docs, 2013, MapProxy Document ation, <http://mapproxy.org/docs/1.5.0/index.html>.
- The Apache Software Foundation, 2013, Apache CouchDB, <http://couchdb.apache.org/>.