

# 多角的・多目的利活用を目的にした地理情報システム構築に向けたシステム構成の調査研究

平野達也<sup>1</sup> 廣重法道<sup>1</sup> 鶴田直之<sup>1</sup>

**概要:** 地理情報の活用では、公開地理データの収集、位置情報に基づくデータ間の関連付けと分析、分析結果の公開といった一連の流れが主流である。本研究では、使用するデータや目的によらない多角的多目的利活用を可能にし、データの収集から公開までをシームレスに実現するシステム構成について調査研究を行った。

**キーワード:** 地理データベース・空間データ管理, アプリケーションフレームワーク, 災害対策・管理

## A Research on System Configuration of Building a Geographic Information System for multilateral and Multipurpose Utilization

TATSUYA HIRANO<sup>†1</sup> NORIMICHI HIROSHIGE<sup>†1</sup>  
NAOYUKI TSURUTA<sup>†1</sup>

**Abstract:** In the utilization of geographic information, a series of flows such as collecting public geographic data, correlating the data based on location information, analyzing them, and publishing the analysis results are the mainstream. In this study, we investigated a system configuration that enables multilateral and multipurpose utilization and seamlessly realizes the process from data collection to publication.

**Keywords:** Geographical databases and spatial data management, Application frameworks, Contingency planning and disaster recovery)

## 1. はじめに

### 1.1 研究背景

地理的位置に基づいてオープンデータなどの複数のデータを関連付け、データを管理・分析し、新たな価値を地理情報として生み出し公開する地理情報システム (GIS: Geographic Information System) は、防災・減災はもとより第一次産業や観光業、不動産業にも欠かせないツールになっている。筆者らも道路法面の管理を中心に GIS の開発を行ってきた[1]~[3]。しかしながら、基本的には用途に合わせてアプリを独自開発しなければならず、一つの GIS を多角的・多目的に活用するには至っていない。さらには、データ分析は、外部システムを利用し、GIS からダウンロードして手作業で行う必要があった。

一方では、データベースシステム (DBS) や分析ツール、公開用の Web サーバに至るまで、GIS に特化したソフトウェアが充実してきている。そこで、本研究では、新しいソフトウェアを積極的に取り入れながら、多角的・多目的に利用可能であり、かつデータ収集から分析、公開までをシームレスに実行可能な GIS のためのシステム構成について検討している。

### 1.2 研究目的

本稿では、前述の研究背景に対し、分析ツールとしては QGIS[10]、DBS には PostGIS[11]、そして Web サーバには GeoServer[12] (いずれも詳細は後述) を用いたシステム構成 (フレームワーク) を前提として、従来の GIS の弱点をどの程度カバーできるかを検証することを目的とする。

## 2. システムの概要

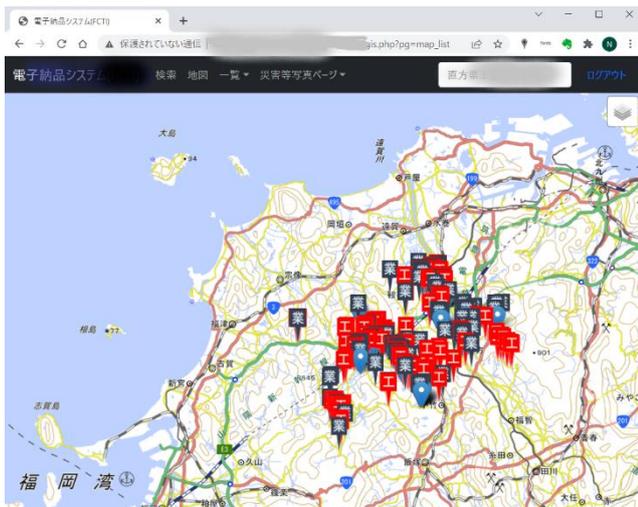
### 2.1 先行研究の GIS の例と基本機能

先行研究[2][3]では、道路法面の工事や点検の記録をデータベースに登録し、その所在を位置と関連付けながら図 1 (a)のように地図上でピンを使って表示する。表示するピンは対話的な web 機能を使って絞り込み検索をすることもできる。地図上のピンをクリックすると、その位置に紐づけられた情報を閲覧することができる。このとき、紐づけられた情報は、データベースのテーブルに単純に格納可能なデータだけではなく、PDF ファイルや写真、動画、立体 CG モデルなども含まれる。図 1 (b)は、工事台帳形式の画面に手書きの見取り図や写真、担当者のコメントを表示した例である。また、図 1 (c)は、ドローンで撮影した動画を基に立体 CG モデルを作成して DB 登録し、3 次元地図上に重ね合わせ表示した例である。

<sup>1</sup> 福岡大学工学部電子情報工学科  
Department of Electronics Engineering and Computer Science, Fukuoka

University

上記の機能を実現した GIS の基本構成と作業手順を重ねて概念的に表したのが図 2 である。



(a)データの所在の地図表示



(b)位置に紐づけられて記憶されている情報の例



(c)3次元地図と立体CGモデルを重ね合せ表示した例

図 1. 先行研究で開発された GIS の機能の例

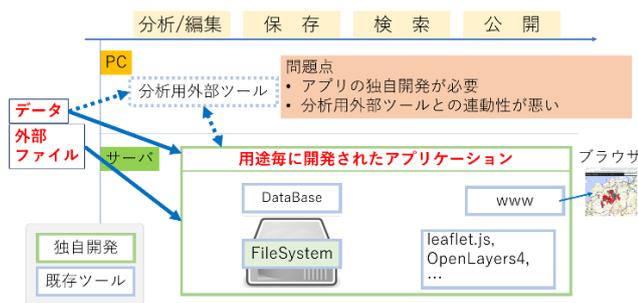


図 2. 従来型 GIS の基本構成の概念図

問題点は、先述の通り、用途ごとにアプリ開発をしなければならないことと、データ分析や編集は一旦 DBS からダウンロードして外部ツールに読み込んで作業をしなければならないなど、連動性が悪く一連の作業をシームレスに接続できないことである。

## 2.2 提案フレームワークの機能要件

新たな GIS のフレームワークは、先行研究で開発してきた機能を包含しつつ、データの収集から分析、公開までをシームレスに接続するものでなければならない。フレームワークに求められる機能は、次のように要約することができる。

### 接続要件：

1. 分析用外部ツールと DBS との間でデータの受け渡しが行えること。
2. 分析結果を web 公開するまでがシームレスに行えること。

### 多角的要件：

1. 位置情報に基づき複数のデータを関連付けて分析ができる。
2. QGIS で作成されたオープンデータに、独自のデータを結合して分析できる。
3. DBS のテーブルに登録できる文字や数値などのデータの他に、PDF ファイルや画像などの外部ファイルも登録および公開用 Web 画面から選択ができる。

### 対話的利用要件：

1. ユーザが Web 公開画面を通じて対話的に情報の絞り込み検索を行えること。
2. GIS 特有のデータを効率よくブラウザ上で表示可能であること。

## 2.3 提案フレームワークの概要

前節で示した要件をできるだけ満たして、用途ごとのアプリ開発を極力減らせるシステム構成として、図 3 に示す構成に着目する。

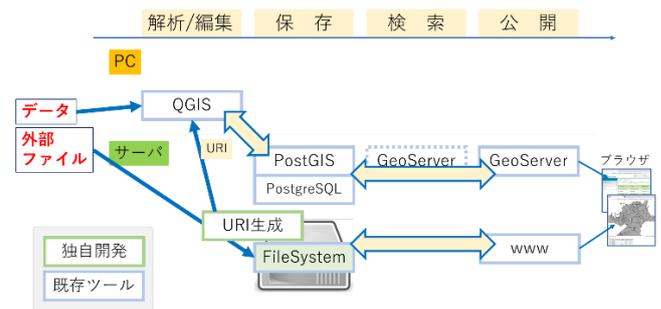


図 3. 提案するフレームワークの概念図

DBS には PostGIS を使用する。PostGIS は、カナダにある Refractions Research が開発したもので、GPL で配布されている。PostGIS は、PostgreSQL に「空間拡張」を導入するためのもので、ジオメトリ型、幾何関数、空間インデクス、座標系管理機能といったものが導入される。ジオメトリ型は、POINT や LINESTRING といった型情報の他に、GIS を制御する上で必要となる各種のメタ情報も含んでいる。そのため、通常の INT 型や TEXT 型の様に CREATE TABLE 時に定義するのではなく、PostGIS で導入される AddGeometryColumn() 関数を使い、既存のテーブルに必要なジオメトリ型のカラムを追加する。

分析用外部ツールには、QGIS (Quantum GIS) [4]~[8]を使用する。QGIS は、デスクトップ型でオープンソースのフリーソフトである。その利便性から現在では GIS アプリケーションの標準として用いられている。また、シェープファイルをはじめとする数多くの空間データ形式に対応しており、データの可視化、編集、分析、レイアウト等の GIS の一通りの機能を持ち、多角的要件 1 が満たされる。今回使用した QGIS はバージョン 3.18.2 であり、PostGIS との連携インターフェイスが用意されている。これにより、2.2 節で述べた接続要件 1 が満たされる。また、プラグインの qgis2web を用いると QGIS で作成した地図データを Leaflet を活用した HTML 形式で出力できるため、機能要件 2 の一部も満足する。

Web サーバには、GeoServer を用いる。GeoServer は、地理情報の共有や編集を行う、Java で組まれたオープンソースのサーバソフトウェアである。GeoServer も PostGIS との連携インターフェイスが用意されているため、PostGIS を介して QGIS による分析から結果の web 公開まで機能要件 2 が満たされる。

以上により、すでに接続要件と多角的要件 1 が満たされた。そこで、次章では多角的要件 2 と 3、および対話的利用要件 2 について、提案フレームワーク上で検証する。なお、対話的利用要件 1 は、提案フレームワークだけでは実現の見込みが得られておらず、従来型構成との併用が必要となっている。

### 3. 検証実験

#### 3.1 実験環境

表 1. サーバ環境

CPU:R9-5900
MEM:128GB
GPU:1080GTX
OS:WinServer2016

- QGIS:バージョン 3.18.2

- PostGIS:バージョン Bundle3 (PostgreSQL:バージョン 14)
- GeoServer :バージョン 2.20.0
- 使用ブラウザ : Googlechrome

#### 3.2 多角的要件 2 (オープンデータと独自データの接続) 検証

属性テーブルはエクセルファイルの表と同様に扱うことができ、QGIS で属性テーブルやエクセルファイルを任意に出し入れして編集可能である。加えて、それらを条件に応じて結合することもできる。実験では、政府統計 e-stat[9]から得たオープンデータに図 4 に示す Excel データを「KEY\_CODE」フィールドをキーとして接続した。図 5 が接続完了した様子である。

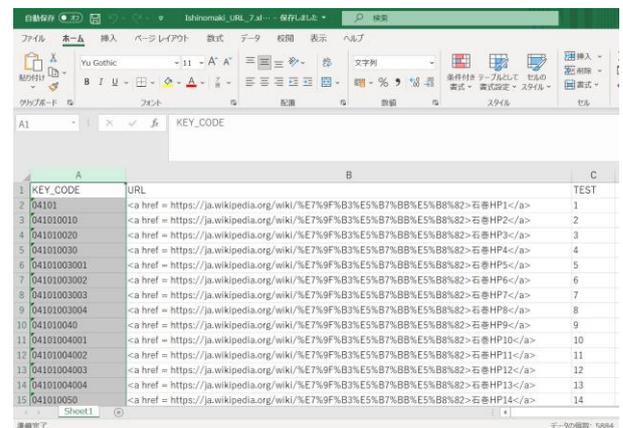


図 4. 結合したいエクセルファイル

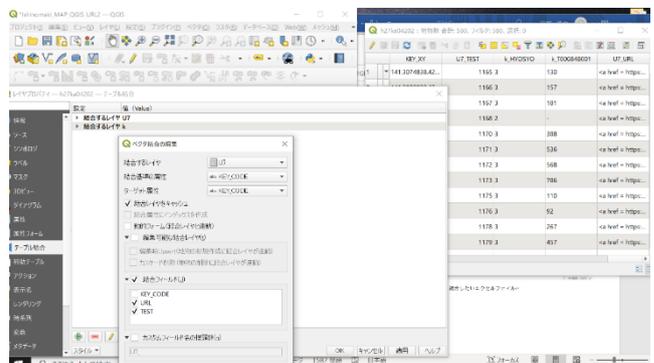


図 5. 属性テーブル結合完了の画面

#### 3.3 多角的要件 3 (外部ファイル参照) の検証

QGIS では、地物に紐づけられた属性テーブルに HTML のタグを記述することができる。外部ファイル参照は、地図に表示する地物の属性データ(フィールド値)にファイル参照のための URI を<a href="URI">text</a>タグとして登録することにより実現できる。図 6 が、属性テーブルに URI フィールドを作成して、ファイルリストを結合した例の画面である。

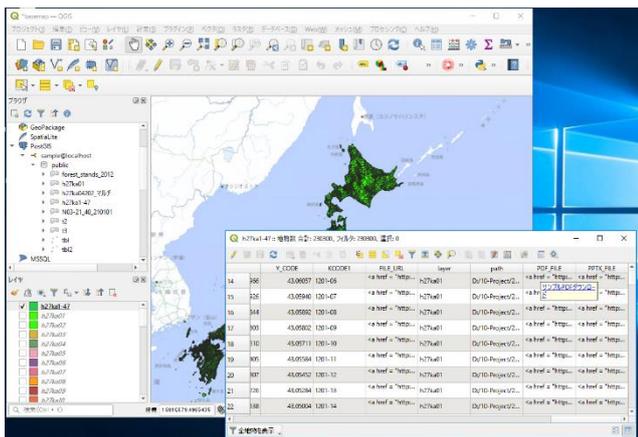


図 6. 属性テーブルへの URI リストの結合(属性テーブル右端の列が追加フィールド URI)

次に、作成した地図を PostGIS に保存し、GeoServer からブラウザで閲覧する。ブラウザ上で地物をクリックすると、関連付けられている属性テーブルが表示されるので、URI フィールドのリンクをクリックする。これにより、PDF や PPTX などの外部ファイルを参照することができた。実施例を図 7 に示す。

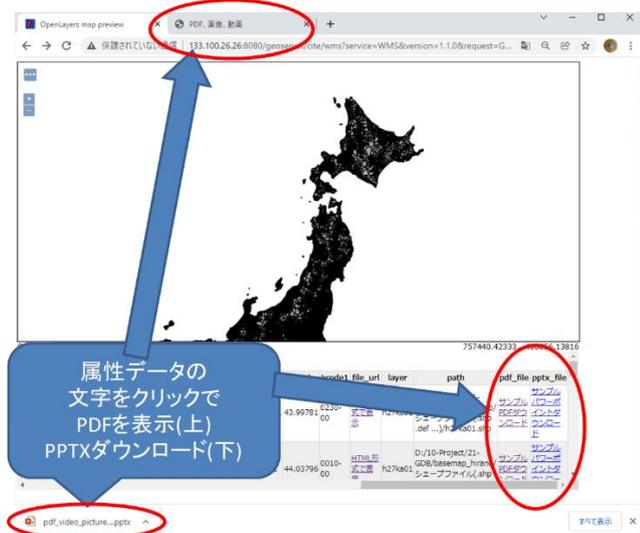


図 7. ブラウザから外部ファイルを参照した例

### 3.4 対話的利用要件 1 (GIS 特有データの表示効率)

QGIS で作成したシェープファイルを PostGIS に保存して GeoServer を介してブラウザ上で表示する場合と、QGIS で作成したレイヤを一旦 HTML 形式にエクスポートして Apache サーバを介してのブラウザ上で表示する場合とで、表示までに要する時間を測定して性能比較を行った。図 8 に表示した画面を示す。ユーザの操作時における処理時間を Google chrome のデベロッパーツールを用いて計測した結果を表 2 に示す。GeoServer の方が Apache よりもブラウザ上で表示するまでにかかる時間が (7285/205.9=約 35) 30 倍以上速いということが分かった。性能の違いは、主に

サーバからブラウザに転送されるデータのサイズと種類の違いによるものであった。



図 8. OpenLayers マッププレビュー

表 2. GeoServer (シェープファイル参照) と Apache (HTML ファイル参照) での処理時間比較

	GeoServer (Shapeファイル)	Apache (HTMLファイル)
北海道のみ Shapeファイルデータ量: 23.6MB HTMLファイルデータ量: 71.6MB	205.9 ms	7285 ms
日本全国 Shapeファイルデータ量: 482MB HTMLファイルデータ量: 1350MB	1280 ms	データ量過多のため 表示不可 (読み込み途中経過 22470 ms)

## 4. おわりに

用途ごとにアプリを開発するのではなく、多角的・多目的に利用可能で、データ収集から高度な分析、結果の公開までをシームレスに行える GIS の開発に向けて、そのシステム構成を提案し、検証した。具体的には、システムの機能要件として接続要件を 2 つ、多角的要件を 3 つ、対話的利用要件を 2 つ挙げ、QGIS と PostGIS、GeoServer の組合せでカバーできる範囲を検証した。

結果的には、ユーザがブラウザから対話的に表示情報を絞り込み検索する機能(対話的機能要件 1)の実現見込みが立たなかったものの、残りは実現できた。したがって、今後は、対話的機能要件 1 を実現する枠組みの検討が必要である。

**謝辞** 株式会社ジオテック技術士事務所と福岡大学の共同研究「道路のり面危険度評価における意思決定サポートシステムの開発」の成果の一部である。

## 参考文献

- [1] 奥村勝・高橋伸弥・鶴田直之・鳥井真之・奥野充, 火山露頭データベース 新たな知識基盤の構築とその試作例. 火山, 60, 349-356. (2015)
- [2] 立花健太郎, 野中晃, 田口奈津子, 阪口愛紀, 高橋伸弥, 奥村勝, 前田佐嘉志, 鶴田直之, 道路モルタル法面管理のため

の3次元地形情報 Linked Database System の構築, 情報処理学会第79回全国大会,2L-08, (2017)

- [3]矢部嘉人, 嶋田拓斗, 舩谷拓也, 前田佐嘉志, 廣重法道, 高橋伸弥, 奥村 勝, 鶴田直之, 道路法面点検データの公開に向けたブロックチェーンを用いたデータの信憑性担保の研究, 情報処理学会第80回全国大会,2ZC-07, (2018)
- [4]橋本雄一編, QGIS の基本と防災活用 (二訂版), 古今書院 (2017.10)
- [5]業務で使う QGIS ver.3 完全使いこなしガイド, 全国林業改良普及協会 (2019,10)
- [6]「QGIS トレーニングマニュアル」,  
[https://docs.qgis.org/3.16/ja/docs/training\\_manual/index.html](https://docs.qgis.org/3.16/ja/docs/training_manual/index.html)  
(参照 2022.1)
- [7]QGIS ユーザーガイド,  
[https://docs.qgis.org/2.18/ja/docs/user\\_manual/plugins/plugins\\_db\\_manager.html](https://docs.qgis.org/2.18/ja/docs/user_manual/plugins/plugins_db_manager.html) (参照 2022.1)
- [8]QGIS 入門, <https://sites.google.com/site/qgisnoiriguchi/vector01/10>
- [9]政府統計の総合窓口 e-stat, <https://www.e-stat.go.jp/>, (参照 2022.1)
- [10]QGIS 公式 HP, <https://qgis.org/ja/site/index.html>, (参照 2022.1)
- [11]PostGIS 公式 HP, <https://www.postgresql.org/>, (参照 2022.1)
- [12]GeoServer 公式 HP, <http://geoserver.org/>, (参照 2022.1)