

統合化地下構造データベースのための分散管理型システムの開発 Management System on Sharing for Integrated Geophysical and Geological Information Database

大井昌弘
Masahiro Ooi

独立行政法人 防災科学技術研究所, 研究員 (茨城県つくば市天王台 3-1, ooi@bosai.go.jp)
National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, Researcher

科学技術振興調整費重要研究解決型研究「統合化地下構造データベースの構築」(研究代表機関: 防災科学技術研究所) では, 各機関に分散した地下構造に関するデータの相互利用や公開を進めるため, データの標準化と地質と物性など異なるデータ間の統合化を進めるとともに, ネットワーク経由でデータの利活用が可能な分散管理型システムの開発を行っている. 地下構造に関するデータを保有する機関で参加型ネットワークを形成し, 多くのデータを統合して相互利用することは, 結果として各機関が保有するデータの価値を高めることになる. 多くの機関が継続的に参加するためには, 導入や維持管理等に要する費用の削減とデータの相互利用や運用の確保が求められる. そのため, 分散管理型システムは, ①初期導入費用を抑えるため採用するソフトウェアはオープンソースとする, ②ポータルサイトを設置することにより各機関は自前のデータ管理のみ責任を持つ, ③国際標準規格の採用により GIS ソフトウェアや他システムとの連携性を高めるというコンセプトに基づいた開発を行っている.

地下構造, データベース, 統合化, 分散管理, オープンソース
Underground structure, database, integrated, management on sharing, open source

1. はじめに

平成18年7月より科学技術振興調整費重要研究解決型研究「統合化地下構造データベースの構築」が開始された. 防災科学技術研究所は代表機関として, 産業技術総合研究所, 土木研究所, 東京大学, 東京工業大学, 地盤工学会とともに, 各機関で整備された基礎データベースをネットワーク経由でデータの相互利用や公開が可能なシステムの構築を行っている.

地下構造や地質情報は, 様々な目的を持った調査の結果により得られることが多いため, 関連するデータが各府省・自治体・関係機関等に散在している. これら散在しているデータを統合するためには, 各機関の連携が不可欠である. 複数の機関にまたがるデータベースをネットワークによって連携し, 地下構造に関する統合化データベースを構築することは, 地下構造や地質情報に関する情報公開や利活用を促進するとともに, これまでの各種調査による成果を広く社会に還元することにつながるものである.

多くの機関が継続的に参加するためには, 導入・維持・メンテナンスに係わるコストダウンとデータの相互利用や運用の確保が必要条件である. そのため, 分散管理型システムでは, 以下のコンセプトに基づいたシステム開発を行っている.

- ① 初期導入費用を抑えるため採用するソフトウェアはオープンソースとする.
- ② ポータルサイトの設置により各機関は自前のデータ管理のみ責任を持つようにする.

- ③ 世界標準規格¹⁾の採用により既存の商用ソフトウェアを有効活用する.

2. 分散管理型システム

防災科学技術研究所では, 各機関の基礎データベース上にある地下構造データをポータルサイト経由で一元的に公開するために, 分散管理型システムの開発を行っている. 分散管理型システムは, 図1に示すように, 地下構造データベース, ポータルサイト, 利用者用ビューアから構成されている. 分散管理型システムの開発では, GIS エンジンに MapServer, 空間データベースは PostGIS/PostgreSQL, Web サーバは Apache, OS は Linux というように, 代表的なオープンソースのソフトウェアを採用することによって, システムの利活用の促進を目指している.

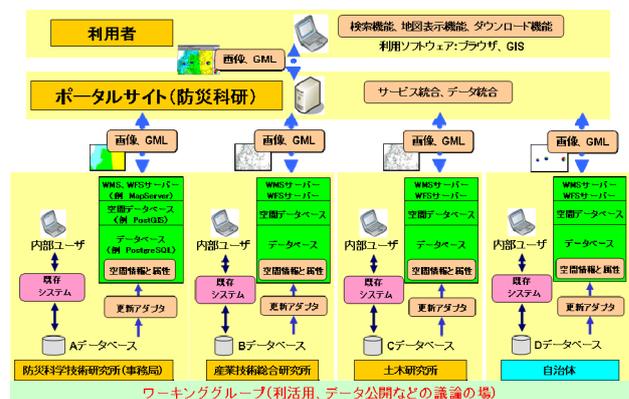


図1 分散管理型システムの概念図

分散管理型システムのシステム構成は、図2示すように3層から構成されている。第1層はデータベース管理サーバであり、地下構造データをデータベースに登録・管理する機能、WMS (Web Map Service)、WFS (Web Feature Service) による配信機能、地下構造データのダウンロード機能に加え、ポータルサイトへの登録する際の事前チェック用として、地図上での地下構造データの表示・検索機能などが付加されている。第2層はポータルサイトであり、各機関の地下構造データを統合・管理して公開データの情報を利用者に提供するとともに、地図表示機能や検索機能などを利用することができる。第3層は利用者用ビューアであり、Internet Explorer等のWebブラウザを利用して、公開データの表示やダウンロードを行うことができる。また、市販のGISソフトウェア等を利用することによって、公開データの表示や解析などを行うことが可能である。

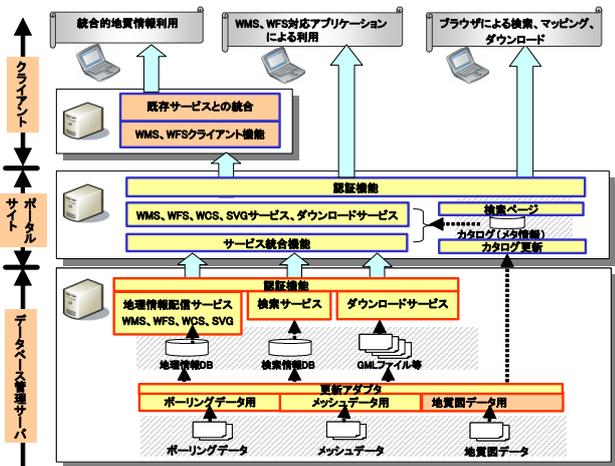


図2 分散管理型システムのシステム構成図

3. ポータルサイトの構築と地下構造データの公開

地下構造データベースの分散管理では、データを提供する機関は複数となるため、図3のようなポータルサイトを防災科学技術研究所に構築する。ポータルサイトでは、データを名称別、カテゴリー別、エリア別、住所別など利用者の検索の利便性を目指した開発を行っている。これにより、各機関の基礎データベース上にある地質情報や地盤情報などの地下構造データのサービスが統合され、利用者からはあたかも1つのサービスであるかのように、ポータルサイトからデータを提供することが可能となる。

ポータルサイトは、データベース管理サーバから配信される地下構造データに対して、統括的な管理や表示・検索・情報提供などを行うものである。

ポータルサイトにおいて提供される機能は以下のものである。

① データベース管理機能

ポータルサイトに登録されているデータを管理する。

② 情報検索機能

ボーリングデータを対象とした空間検索や属性検索を行う。WFSでは、検索可能な属性に対して検索を行う。

③ ダウンロード機能

検索結果に該当するデータをダウンロードする。

④ マッピング機能

ポータルサイトで利用可能な空間情報データを地図上に重ねて表示する。

⑤ ボーリングデータクエリ機能

照会機能により、地図上のボーリングデータをクリックすると、ボーリングデータの情報を表示する。

⑥ ジオコーディング機能

住所検索機能では、都道府県名、市区町村名、大字・字名をプルダウンメニューで選択すると、その住所を中心にして所定の拡大率で地図が表示される。

⑦ 情報提供機能

ポータルサイトに登録されているボーリングデータやWMS/WFSの情報等をリスト表示する。

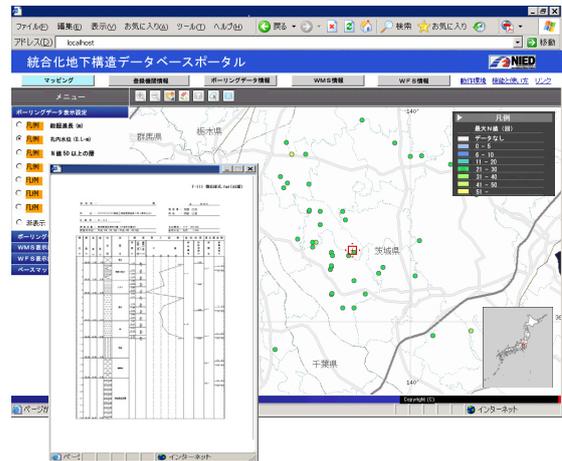


図3 ポータルサイトでの柱状図表示

ポータルサイトで公開される地下構造データは、表1に示すように、XML形式のボーリングデータに加え、CSV形式の地形区分データや地盤モデルのメッシュデータ、地質図のポリゴンデータに分類される。地下構造データベース管理サーバは、WMS/WFSによる配信機能を有しているため、ボーリングデータ、メッシュデータ、はともにWMS/WFSでの配信が可能である。ただし、ポリゴンデータについては、産業技術総合研究所の地質情報インデックス検索システム(G-INDEX)で提供しているWMSサービスをポータルサイトに登録することによって、地質図のポリゴンデータの利用が可能である。

表1 地下構造データのデータ形式

データ形式	フォーマット	WMS	WFS
ボーリングデータ	XML	○	○
メッシュデータ	テキスト(CSV)	○	○
ポリゴンデータ	SHAPE, DLG	○	

(1) ボーリングデータ

ボーリングデータは、防災科学技術研究所、産総技術総合研究所、土木研究所ともに、「地質・土質調査成果電子納品要綱（案）平成16年6月版」²⁾に準拠したXML形式のボーリング交換用データで提供する。ボーリングデータは、標題情報とコア情報から構成されており、コア情報に関しては基本的に全て公開する。また、標題情報に関しては、国土交通省の地盤情報提供項目³⁾を参考にして、表2に示すように事業・工事名や調査名、発注機関、調査会社、技術者名などほとんどの項目を提供する予定である。

ポータルサイトには、標題情報とコア情報ともに、検索に必要な情報が登録されるが、品質を保証するために記載された調査会社の管理技術者やボーリング責任者等の技術者名については、個人情報での検索ができないようにポータルサイトへの登録は行わない。ボーリングデータの検索では、孔口標高、総掘進長、孔内水位などによる検索と土質試験結果の有無による検索を行うことが可能であり、検索したボーリングデータは柱状図表示やダウンロードが可能である。

土木研究所が開発している国土交通省の地盤情報ポータルサイトは、電子国土WEBシステムインターフェースプログラムとデータベース管理サーバから構成されており、多くの標題情報やコア情報がデータベースに登録されることになる。これらの情報に関しては、防災科学技術研究所のポータルサイトからも検索や閲覧ができるようにするため、土木研究所と仕様検討を行っている。

なお、WMS 配信ではボーリング位置図としており、WFS 配信ではボーリング位置と標題情報を対象としている。

表2 公開するボーリングデータの主な項目

	項目	提供項目
柱状図	標題情報	事業・工事名、調査名、調査目的、調査対象、ボーリング名、緯度・経度、調査位置、発注機関、調査期間、調査会社、技術者名、孔口標高、総掘進長等
	コア情報	地質区分、柱状図模様、N 値、その他孔内試験、観察記事等
土質試験結果	土質試験結果一覧表	地点名、緯度・経度、資料番号、採取番号、採取深度、試験結果等
	各土質試験結果	(例: 一軸圧縮試験) 一軸圧縮強さ、破壊ひずみ、変形係数等

(2) メッシュデータ

防災科学技術研究所では、全国を統一基準で分類した250m メッシュの地形区分データを公開するとともに、WMS で配信する予定である。また、関東地域では、多くのボーリングデータに基づいた250m メッシュの浅部地盤モデル⁴⁾を作成しており、地形区分データと合わせて公開を予定している。

産業技術総合研究所では、東京都と埼玉県を対象に作

成している50m メッシュの地質モデルを公開する予定である。また、産総技術総合研究所が公開している地質情報インデックス検索システム(G-INDEX)では、地質データをWMSで配信しているため、利用者はWMSによって配信された地質データと地形区分データを重ねて表示することが可能である。

地盤工学会では、深さ100mより浅い地盤を対象として、地質的解釈・工学的解釈を加えた250mメッシュの地盤モデル(電子地盤図)⁵⁾の作成を行っており、作成した地域から順次公開する予定である。

各機関が公開する地盤モデルは、その作成の目的と経緯等が異なることを考慮し、暫定的にメッシュデータの公開フォーマットを設定した。公開フォーマットでは、地域標準メッシュで作成した地形区分や地盤モデルを対象としており、1つのデータに対して、ヘッダーデータ、被覆データ、層データの3つのテキストファイル(CSV形式)で構成されている。ヘッダーファイルは、データの基本情報、収録範囲、データ項目を記載しており、被覆データには、地形区分コードなどを記載するようになっている。また、層データは、層厚、N値、土質記号、密度、S波速度、P波速度などを記載することが可能である。

なお、WMS 配信では、メッシュデータの属性値による主題図としており、WFS 配信では矩形ポリゴンと属性値を対象としている。

表3 メッシュデータの種類

機関名	データ	フォーマット
防災科学技術研究所	地形区分データ	テキスト(CSV)
	地盤モデル	テキスト(CSV)
産業技術総合研究所	地質モデル	テキスト(CSV)
地盤工学会	地盤モデル (電子地盤図)	テキスト(CSV)

4. ボーリングデータのメタサーバ構築の試み

関東地域では、東京都、千葉県、横浜市のようにすでにボーリングデータをWEB公開している自治体が存在している。また、九州、四国、関西、北陸、北海道地域では、地盤工学会の各支部などにより、CD-ROMやWEBにおいてボーリングデータが公開されている。

分散管理型システムは、ボーリングデータを公開したい機関は言うまでもなく、内部利用でデータベースを構築したい機関に対しては、本システムを利用することが可能である。しかし、すでにWEB公開されている自治体等のボーリングデータについては、メタデータのデータベースを構築し、それをポータルサイトに登録することによって、利用者が検索・利用できるようにすることが望ましい。現在、産業技術総合研究所とメタデータの仕様を検討しているが、多くのデータを統合して相互利用することは、結果として、自治体等が公開しているデータの価値を高めることになるものと思われる。

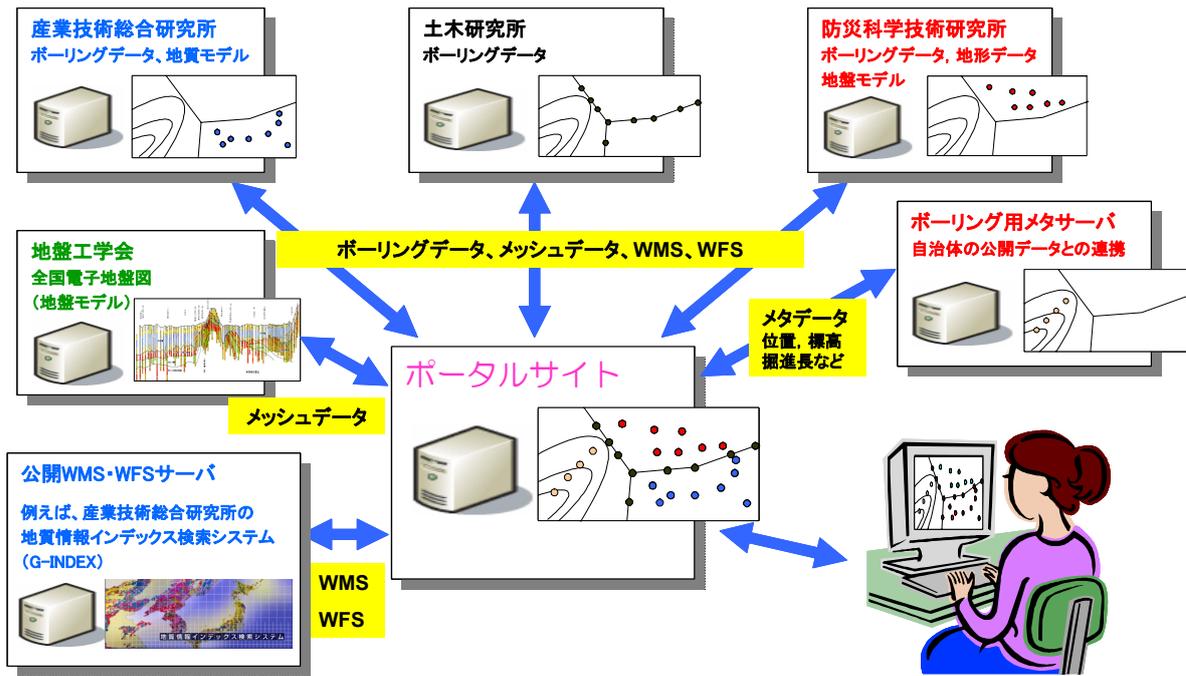


図4 分散管理型システムによる地下構造データベースの利用

5. ボーリングデータ公開支援システム

分散管理型システムの開発の一環として、自治体におけるボーリングデータの利活用と公開を促進するために、ボーリングデータ公開支援システムの開発を行っている。自治体内でのボーリングデータの利活用を促進するためには、インストールやメンテナンスに関わる職員の負担を極力軽減させる必要があるため、windows上で稼働するシステムとなっている。ボーリングデータ公開支援システムは、先述した分散管理型システムにおいて、データベース管理サーバとポータルサイトの機能をボーリングデータに限定することにより、1つのパッケージとしたものである。

ボーリングデータ公開支援システムでは、地質調査成果物（電子納品）CD-ROM等に含まれるXML形式のボーリング交換用データを簡易にデータベースに登録することができるとともに、地図上でボーリング位置の表示や項目による検索、また柱状図の表示などが可能である。また、自治体がボーリングデータを公開する際の利便性を考慮して、ポータルサイトにデータベース管理サーバとして登録する機能も付加されているが、セキュリティの問題からLinux版での公開を推奨している。

6. 今後の課題

科学技術振興調整費重要研究解決型研究「統合化地下構造データベースの構築」では、各機関に分散した地下構造に関するデータの相互利用や公開を進めるため、ネットワーク経由でデータの利活用が可能な分散管理型システムの開発を行っている。

地下構造データは、ボーリングデータやメッシュデー

タ以外に、日本全国を対象とした深部地盤構造モデル⁶⁾や震源分布から求められたプレート構造などの3次元データも存在している。今後は、産業技術総合研究所とともに3次元データの公開に向けた検討を行うことにより、分散管理型システムの高度化を行う。

また、利用者の利便性を考慮して、オープンソースによるWMS/WFSに対応したビューアの開発も行う。利用者は、ビューアを用いれば、市販のGISソフトウェア等と同様に公開データの表示や解析などが可能となる。

参考文献

- 1) Open Geospatial Consortium (OGC) ホームページ：
<http://www.opengeospatial.org/>.
- 2) 国土交通省：地質・土質調査成果電子納品要領（案），
http://www.cals-ed.jp/calsec/rule/boring53_2.pdf，平成16年6月。
- 3) 倉橋稔幸，佐々木靖人，稲崎富士：電子国土を利用した地盤情報の表示・検索システムの開発，第2回シンポジウム「統合化地下構造データベースの構築」予稿集，平成20年2月。
- 4) 大井昌弘，藤原広行，遠山信彦：強震動評価のための南関東地域の浅部地盤初期モデル，第12回日本地震工学シンポジウム論文集，53，2006。
- 5) (社)地盤工学会：表層地盤のデータベース連携に関する研究，平成19年5月。
- 6) 藤原広行，河合伸一，青井 真，先名重樹，大井昌弘，松山尚典，岩本鋼司，鈴木晴彦，早川 譲：強震動評価のための深部地盤構造全国初期モデル，第12回日本地震工学シンポジウム論文集，340，2006。