

Ⅱ-7 建設 CALS/EC に対応した地質ボーリングデータの WebGIS 版管理システムの開発

藤橋 政範*

横山 勲治**

佐原 昭洋***

村上 大輔***

窪田 諭***

Masanori FUJIIHASHI

Kunji YOKOYAMA

Akihiro SAHARA

Daisuke MURAKAMI

Satoshi KUBOTA

【抄録】地質調査業務において蓄積されてきた地質ボーリングデータおよび新規作成されるデータを有効に活用するために、地質調査資料整理要領案に準拠した形式で蓄積し管理する地質データベースを構築した。そして、これらの地質ボーリングデータを Web 上の地図から検索し、建設事業のライフサイクルの各業務フェーズで利用できるようにするために WebGIS のシステムを開発した。本システムにより、建設事業に携わる技術者が容易に地質ボーリングデータを取り扱える。そして、地質調査資料整理要領案に従って調査位置の緯度経度座標が XML で記述されているため、GIS への取り込みが自動化でき、CALS/EC の電子納品に対応した業務を遂行できる。

【キーワード】CALS/EC, 電子納品, WebGIS, XML, ボーリングデータ

1. まえがき

地質調査の成果は、建設事業の計画、設計、施工、維持管理など全ての業務段階での基本資料となるものである。地質調査成果を建設事業の隣接業務間で円滑かつ正確にやり取りし、事業完了後も国土の基盤情報として様々な業務に利用するために、標準化された電子データとして蓄積する必要がある。これまで、地質調査結果である地質ボーリングデータは、管理情報は紙、柱状図はマイクロフィッシュなどで保存されてきた。そのため、過去のボーリング結果を参照し利用することが非常に困難であるという問題が発生していた。

一方、国土交通省では、CALS/EC の一環として、成果品の電子納品要領案¹⁾⁵⁾を策定し、2001 年度より一部の直轄事業を対象として、成果品の電子納品を開始した。地質調査成果に関しては、ボーリング柱状図(土質)を対象として、「地質調査資料整理要領(案)」によって電子化要領および標準データフォーマットが策定された。

本論文では、これまでの地質調査業務において蓄積されてきた地質ボーリングデータおよび新規に作成されるデータを有効に活用するために、地質調査資料整理要領案に準拠した形式で蓄積し管理する地質データベースを構築する。そして、これらのデータベースに存在する地質ボーリングデータを Web 上の地図から検索し、建設事業のライフサイクルの各業務フェーズで利用できるようにするために WebGIS 型のデータ管理システムを開発する。

2. システムの構成

本システムでは、既存の地質ボーリングデータだけでなく、新規データも有効活用するために、地質データベースを構築する。そして、地質データベースの運用のために必要なシステムとして、ボーリング柱状図検索システムとボーリングデータ登録システムを開発する。

2.1 電子納品要領への対応

CALS/EC の一環として、国土交通省では、電子納品や電子入札の導入が進められている。土木設計業務等の電子納品要領案¹⁾を策定し、それに関連して地質調査資料整理要領案⁵⁾を策定した。建設事業を遂行する上で、標準化された電子情報を関係者間、隣接業務間でやり取りすることは非常に重要である。地質調査資料整理要領案では、ボーリング柱状図(土質)を対象として、電子化の要領および標準データフォーマットを策定している。2004 年度には、全ての直轄事業において電子納品が実施される。その場合、新規に作成される全ての電子データが電子納品要領に従う必要がある。本システムでは、既存のボーリングデータだけでなく、新規ボーリングデータを地質調査資料整理要領案に従った形式で表現し、システムで取り扱えるようにする。

2.2 WebGIS の導入

GISにおいても Web 対応システム⁶⁾⁷⁾が数多く開発されている。WebGIS として実現すべき機能は、スタンドアロン型あるいはクライアント・サーバ(C/S)型

* 株式会社大林組 東京本社 情報ネットワーク部

(〒131-8510 東京都墨田区堤通 1-19-9 TEL 03-5247-8616 FAX 03-5247-8734)

** 株式会社大林組 東京本社 建築事業本部 本部長室 企画課

(〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ 19 階 TEL 03-5769-1080)

*** 株式会社オーグス総研 GISソリューション部 (E-mail: murakami@map.ogis-ri.co.jp)

(〒560-0083 大阪府豊中市新千里西町 1-2-1 TEL 06-6871-7987 FAX 06-6871-7991)

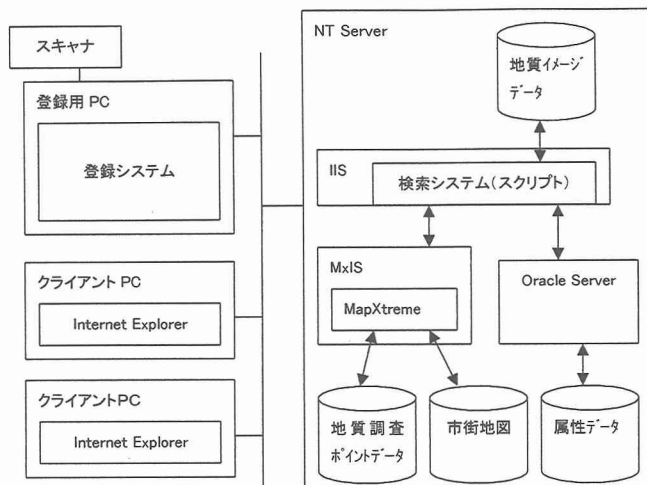


図-1 システムの全体構成

のGISとの役割分担を行う必要がある。本システムは、地図をインタフェースとして必要な情報をビジュアルに把握し、地図と関連付けられた地質ボーリングデータを迅速かつ容易に抽出し利用することを目的としている。したがって、建設業務に携わる関係者が手軽に利用できることを考え、Webブラウザからボーリングデータを検索できるWebGISを採用する。システム全体の概略構成を図-1に示す。システムは、WebGISを採用した検索システム、C/S型である登録システムから構成される。

2.3 ボーリング柱状図検索システム

検索システムは、既存のマイクロフィッシュの地質データおよびマイクロフィッシュ管理台帳、さらに、

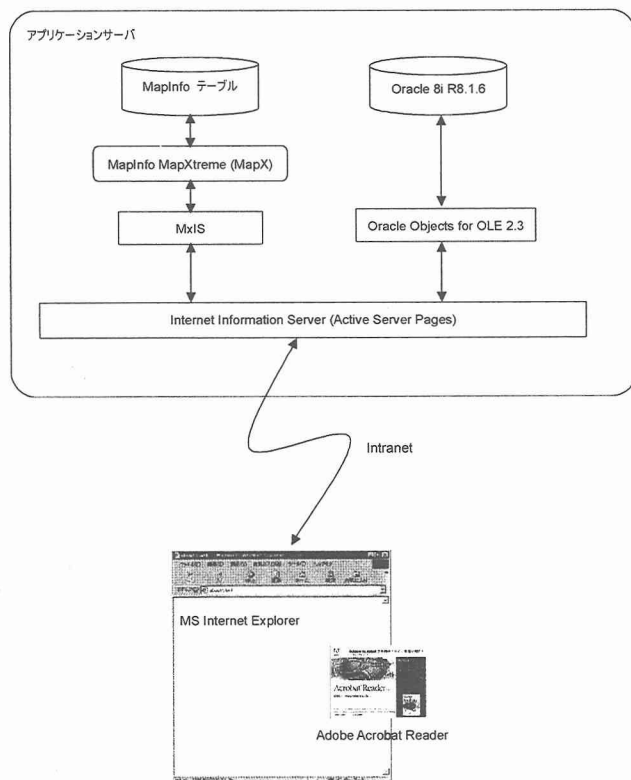


図-2 検索システムの構成

新規に作成された地質データをイントラネットによりWebブラウザ上の地図から参照できるシステムである。検索システムの構成を図-2に示す。検索機能として、住所検索機能および各種力学試験によるボーリングデータ検索機能を開発する。検索されたボーリングデータは地図上にポイント表示し、そのポイントから柱状図の画像情報や属性情報を参照できるようにする。

2.4 ボーリングデータ登録システム

WebGISとデスクトップGISはその特長を利用した使用方法を考案することが望ましい。そこで、登録システムは、C/S型を採用する。登録するデータは、デジタル化された既存の地質データのイメージファイルと管理情報および地質調査資料整理要領案に従った電子納品データである。

3. CALS/ECにおけるGISの利用

CALS/ECでは、GISと建設情報や電子納品データを連携し、GISから電子データを管理することが強く要求されている。アクションプログラムにおいても、GISによる統合的なデータ管理が目標として掲げられている。本章では、GISと電子成果品データを容易に連携する方法を考案する。

3.1 XMLを利用した地図へのデータ自動登録

地質調査資料整理要領案では、地質情報管理ファイルをXML形式で記述することを規定している。地質情報管理ファイル(BORINGDTD)には、以下の記述がされている。

<!ELEMENT 緯度 (#PCDATA)>

<!ELEMENT 経度 (#PCDATA)>

DTDに緯度・経度情報が定義されているため、管理情報ファイル(BORINGXML)には、

<緯度>12.123456789</緯度>

<経度>123.12345678</経度>

という記述が可能となる。このように、調査位置の緯度経度座標が要領案に従ってXMLで記述されていれば、システムがGISの電子地図への取り込みを自動化できるようにする。XML形式の緯度経度情報を読み込み、地図上にポイントできるシステムを利用することによって、CALS/ECの電子納品の動向に対応した業務を遂行できるようにする。

3.2 GIS上での電子納品データの管理

国土交通省では、直轄事業において電子納品された成果品データをGISの電子地図上で管理し、検索・利用するための議論⁸⁾、つまり電子国土に係わる取り組みが進められている。前節の手法によって管理情報ファイル(XML形式)に緯度経度情報が記述されていれば、GISを基盤とする成果品の統合管理が実現できる。この手法で電子納品要領に則ったデータをGIS上に登録することによって、建設技術者は、調査から維持管理にわたる構造物のライフサイクルにおいて発生

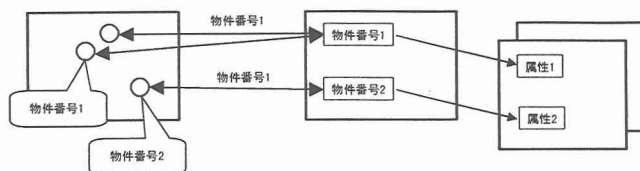


図-3 データベースと地質調査データの連携

する地質調査結果などの情報を電子地図をインタフェースとして検索し、利用することが可能である。

さらに、地質調査資料整理要領案だけでなく、CAD製図基準案においても管理情報ファイルに緯度・経度情報を保持する基準が策定されようとしている。各種の成果品要領のXML形式の管理ファイルに同様に緯度経度情報が保持されれば、成果品情報の地図への取り込みが自動化でき、さらに、地図からの検索が実現可能である。最終的には、電子納品保管管理システムで管理される電子納品データをGIS上から建設事業の長期のライフサイクルにわたって利用できるようになる。

4. WebGISの開発

本システムでは、地質データの位置登録・参照を行う際の地図データとして、縮尺1/2,500の市街地図、縮尺1/25,000の道路地図を組み合わせる背景地図として利用する。地図配信サーバとしては、地図情報を提供できるMxIS（開発：オージス総研）を利用した。MxISはXMLを採用しているため、XMLデータをブラウザ側でドキュメント・オブジェクトとして保有し、サーバへのリクエスト頻度を削減し、システムの応答性が向上できる。

4.1 地質データベースの構築

マイクロフィッシュに保存された既存のボーリングデータと新規作成されるデータを管理するためのデータベースを構築する。地質データベースで管理されるデータは、地質調査物件のポイントデータ、属性データとして、マイクロフィッシュの管理台帳情報、地質調査資料整理要領案に則った地質情報管理ファイル

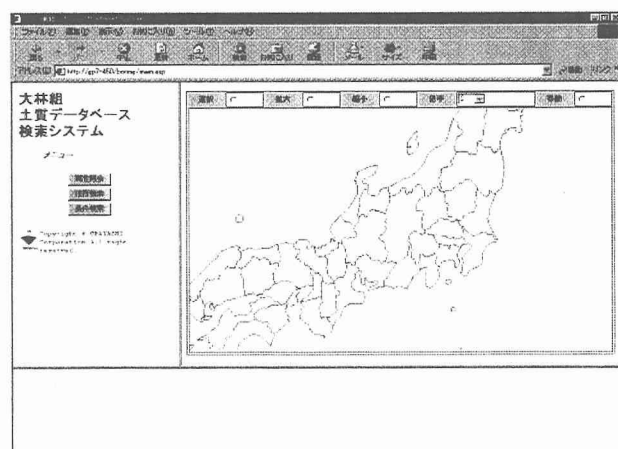


図-4 検索システムのメイン画面

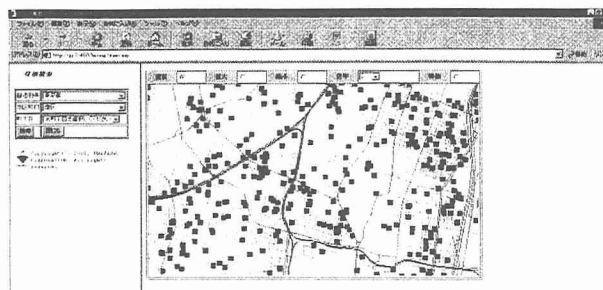


図-5 ボーリングデータの表示

(XML形式)、ボーリング交換用データ、電子柱状図(PDF形式)である。そして、データベースと地質調査データとの連携手法を考案する。その手法を図-3に示す。地質調査ポイントデータは、シンボルと物件を特定するフィールドである「物件番号」を保持している。データベースは、物件番号を主キーに持つテーブルを持ち、他のテーブルとの結合により各属性へアクセスできるように設計されている。

4.2 ボーリング柱状図検索システム

検索システムのメイン画面を図-4に示す。システムは、属性照会、住所検索、条件検索のメニューから構成される。検索対象データは、以下に示す四項目である。

- 1) 地図上に登録された地質調査ポイントデータ
- 2) マイクロフィッシュを電子化した地質データ（柱状図、試験データ）
- 3) マイクロフィッシュ管理台帳情報
- 4) 地質調査資料整理要領案に準拠したデータ

住所検索を実施すると図-5に示すような地図とそこに存在するボーリングデータがシンボル表示される。条件検索による項目を表-1に示す。本システムは、地質調査資料整理要領案に準拠したデータを取り扱っているため、検索項目にも取り入れている。属性照会では、マイクロフィッシュの管理台帳情報やTIFイメージがサムネイル表示される。ボーリングデータのサムネイル表示を図-6に示す。

4.3 ボーリングデータ登録システム

システムを利用して登録するデータは、1)地質イメージデータ、2)地質調査資料整理要領案に準拠したデータの二種類とする。

1) 地質イメージデータの登録機能

これまでマイクロフィッシュで蓄積されてきた既存の地質ボーリングデータを登録する。まず、スキャナを使ってTIFファイル化する。次に、TIFファイルを縮尺1/2,500の市街地図上に位置登録する。最後に、紙ベースの管理台帳情報をデータベースに登録する。

表-1 条件検索の内容

条件検索画面		地質調査資料整理要領（案）		管理台帳
項目	表示	様式	項目	
N 値	あり or なし	E	標準貫入試験	N 値
水平載荷	あり or なし	G	現位置試験実施の有無（孔内水平載荷試験）	水平載荷
現場透水	あり or なし	G	現位置試験実施の有無（現場透水試験）	現場透水
PS 検層	あり or なし	G	現位置試験実施の有無（PS 検層）	PS 検層
物理試験	あり or なし	L	資料採取情報のうち密度、含水比、粒度、液性、塑性、 湿潤	物理試験
力学試験	あり or なし	L	資料採取情報のうち一軸、三軸、圧密	力学試験
その他	あり or なし	K	その他の現位置試験結果	その他
備考	試験名	K	その他の現位置試験結果（その他の試験名）	備考

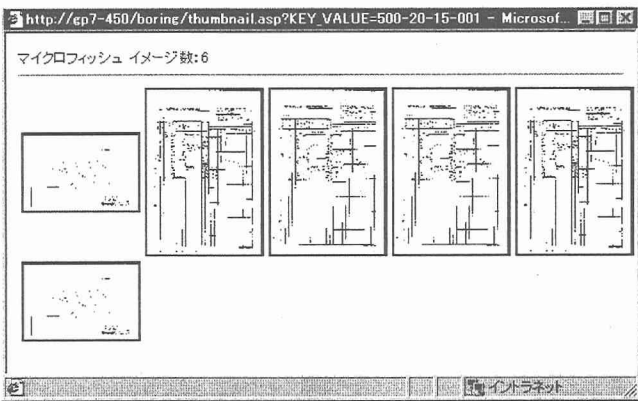


図-6 ボーリングデータのサムネイル表示

2)地質調査資料整理要領に準拠したデータの登録機能

まず、XML 形式の地質情報管理ファイルと CSV 形式のボーリング交換用データをデータベースに登録する。次に、ボーリング交換用データに記述されているボーリングの緯度・経度情報より市街地図上に位置を自動登録する。そして、PDF 形式の電子柱状図データを TIF ファイルと同様の手法で登録する。

登録システムのメイン画面を図-7 に示す。メイン画面の上部に地図表示域および操作ボタンを配置する。ここでは、地図の移動・拡大・縮小、シンボルの選択が行える。メイン画面下部の一覧リストには、管理台帳リスト、交換用データリストの二リストがタブシートで表示できるようにする。管理台帳リストには、マイクロフィッシュ管理台帳情報が表示され、交換用データリストでは、要領案に準拠した電子ボーリングデータ情報が登録される。一覧リストには、調査地名・建物名・N 値・水平載荷・現場透水・PS 検層・物理試験・力学試験・その他・備考の項目が表示される。

5. あとがき

本論文では、地質調査業務において蓄積されてきた地質ボーリングデータと新規に作成されるデータを有効に活用するために、地質調査資料整理要領案に準拠した形式で蓄積し、WebGIS で管理するシステムを開

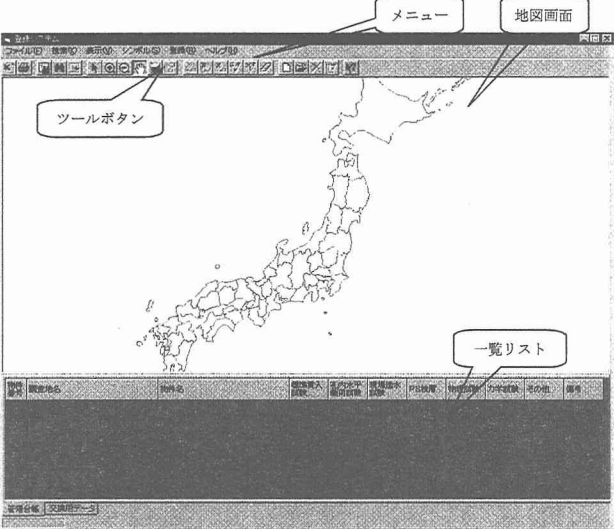


図-7 登録システムのメイン画面

発した。本システムにより、建設事業に携わる技術者が各業務段階で容易に地質ボーリングデータを取り扱える。そして、要領案に則って調査位置の緯度経度座標が XML で記述されているため、GIS への取り込みが自動化できる。要領案に対応したデータを取り扱っているため、CALS/EC の電子納品の動向に対応した業務を遂行できる。本システムは、GIS で要領案に則った成果品データを位置情報をキーに管理し、検索する方法に対して、重要な示唆を与えるものである。

参考文献

- 1)国土交通省：土木設計業務の電子納品要領（案），2000.3.
- 2)国土交通省：工事完成図書の電子納品要領（案），2000.3.
- 3)国土交通省：CAD 製図基準（案），2001.5.
- 4)国土交通省：デジタル写真管理情報基準（案），1997.10.
- 5)国土交通省：地質調査資料整理要領（案），2000.5.
- 6)浪川良春，老和久：WEB 型統合データ管理 GIS，第 25 回土木情報システムシンポジウム講演集，土木学会，pp.103-106，2000.10.
- 7)ハンマード・アミン，杉原健一，林良嗣：3D-GIS 及びインターネットを用いた都市景観評価の合意形成，土木計画学研究・講演集，土木学会，Vol.22，No.1，pp.5-8，1999.10.
- 8)内藤正彦：建設行政における IT 化の取組み－IT 革命下における国土づくり，公共事業分野の IT 化－，JACIC 情報，日本建設情報総合センター，Vol.15，No.4，pp.30-35，2000.11.