

JACIC 様式ボーリング柱状図管理システムの開発

Development of Management System for Borehole Logs in JACIC Format

野々垣 進^{1*}・中澤 努¹

Susumu Nonogaki^{1*} and Tsutomu Nakazawa¹

Abstract: Borehole logs are essential for understanding subsurface conditions in an urban area. Governments and research institutes use their unique methods to manage borehole logs created by themselves. In addition, most of the borehole logs are not open to the public. The purpose of this study is to create an environment suitable for promoting utilization of borehole logs. We have developed a management system for borehole logs by using C# programming language and PostgreSQL database. This management system possesses the following seven functions; (1) registration, (2) localization, (3) search, (4) export, (5) backup, (6) display, and (7) edit. Available format of borehole logs is XML proposed by Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (MLIT), which is called "JACIC format". This paper describes characteristics and functions of the developed management system for borehole logs.

Keywords: management system, borehole logs, XML, JACIC, database, PostgreSQL

要旨

ボーリング柱状図は、都市域の地下の状況を把握する上で必要不可欠である。しかし、国や自治体、研究機関が作成したボーリング柱状図は、機関ごとに異なる方法で管理されている。また、そのほとんどは公開されていない。本研究では、ボーリング柱状図の利活用推進に適した環境作りを目的として、C# と PostgreSQL によるボーリング柱状図管理システムの開発を行った。本システムでは、ボーリング柱状図に関して次の 7 つの操作を行える；(1) データベース登録、(2) 位置確認、(3) 検索、(4) 別ファイル出力、(5) バックアップ、(6) PDF 表示、および、(7) 編集。利用可能なボーリング柱状図のファイル形式は、国土交通省が提案する XML 形式、通称 JACIC 様式である。本報告では、開発したボーリング柱状図管理システムの特徴および機能について述べる。

1. はじめに

東日本大震災を契機として、地質災害に対する国民

の関心が高まっている。特に都市平野部では、地質や地盤の安全性に対する社会的ニーズが高く、減災・防災に役立つ地質情報整備の加速化が望まれている。

露頭の少ない都市平野部では、ボーリングデータが地下の地質・地盤を検討する上で重要となる。また、土木・建設事業などの遂行にあたっては、ボーリングデータは重要な基礎地盤情報となる。さらに近年ではボーリングデータの電子納品の普及により、これまで主流であった紙媒体としてではなく、電子媒体としてボーリングデータの蓄積が行われるようになってきている。しかし、一部の自治体や国の機関を除いてボーリングデータの共有化は行われていない。さらに、自治体や各機関におけるボーリングデータの管理手段は一様でない。

ボーリングデータの整備の加速化には、データの共有化と共通手段によるデータ管理を実現するシステムが必要である。本研究では、知的基盤整備計画の重点項目「ボーリングデータの一元化と地質地盤図作成」の一環として、自治体担当者など地質の専門家以外でも容易に電子媒体のボーリングデータをデータベース（以下、DB）管理できるシステムの開発を行った。本

* Correspondence

¹ 産業技術総合研究所 地質調査総合センター 地質情報研究部門 (AIST, Geological Survey of Japan, Research Institute of Geology and Geoinformation)

稿では、現状の管理システムについて報告する。なお、本システムは産業技術総合研究所の知的財産として登録済みである（知財管理番号：H27PRO-1851）。

2. 管理対象とするボーリングデータ

ボーリングデータには、土質・岩盤区分データをはじめ、孔内水位データ、標準貫入試験データ、原位置試験データ、微化石や花粉の採取試料など、地下の地質・地盤に関するさまざまなデータが含まれる。また、ボーリングデータを利用する分野もさまざまである。このため、ボーリングデータの電子ファイル形式や、ボーリングデータを柱状図形式で表現するための様式も非常に多岐にわたる。現在提案されているボーリングデータのファイル形式および柱状図様式のうち、国内で最も普及しているものは「地質・土質調査成果電子納品要領（案）」（国土交通省，2004；2008）によるものである。この要領（案）は、日本建設情報総合センター（通称 JACIC）（1999）による解説書や（独）産業技術総合研究所（以下、産総研）が制定に関わった JIS 規格（日本工業標準調査会，2008a；2008b；

2008c）などを引用規格として、ボーリング柱状図、地質平面図、地質断面図、コア写真、土質試験および地盤調査など、地質・土質調査の電子成果品に関する要領と基準を定めるものである。ボーリング柱状図については、ボーリング交換用データ、電子柱状図、電子簡略柱状図に関する事項を定めている。そこで、本研究では、この国土交通省（2004）および国土交通省（2008）によるボーリング交換用データ（ver.2.10 および ver.3.00）を、データベース（以下、DB）管理する対象とした。また、ボーリング交換用データの電子柱状図作成には、同要領（案）による電子柱状図様式、通称 JACIC 様式を用いた。

ボーリング交換用データは大きく分けて、標題情報とコア情報の 2 つの情報から構成される。標題情報は、調査名、調査目的、緯度・経度、孔口標高、総掘進長など、ボーリング調査の一般的事項に関する情報である。コア情報は、岩石・土区分、観察記事、標準貫入試験データ、PS 検層データ、孔内水位など、調査から得られた事項に関する情報である。ボーリング交換用データのファイル形式は、Extensible Markup Language (XML) 形式である。電子柱状図様式には、

ファイル名	調査名	住所	緯度	経度	孔口標高	総掘進長	孔内水位
<input type="checkbox"/> 00011.XML	港湾高潮地質調査	千葉県船橋...	35.696...	139.968...	-0.61	15.6	無
<input type="checkbox"/> 00012.XML	水管橋地質調査	千葉県船橋...	35.695...	139.959...	2.18	20.28	有
<input type="checkbox"/> 00013.XML	水管橋地質調査	千葉県船橋...	35.693...	139.966...	1.97	16.35	有
<input type="checkbox"/> 00014.XML	市川市地先公有...	千葉県市川...	35.688...	139.951...	-8.43	9.5	無
<input type="checkbox"/> 00015.XML	海神水門地質調査	千葉県船橋...	35.687...	139.965...	-2.43	45.31	無
<input type="checkbox"/> 00016.XML	栄ポンプ場及び日...	千葉県船橋...	35.686...	139.964...	-1.02	37.16	無
<input type="checkbox"/> 00017.XML	栄ポンプ場及び日...	千葉県船橋...	35.686...	139.965...	-0.15	36.08	無
<input type="checkbox"/> 00018.XML	海神水門地質調査	千葉県船橋...	35.686...	139.964...	-1.13	45.31	無
<input type="checkbox"/> 00019.XML	海神水門地質調査	千葉県船橋...	35.686...	139.964...	-2.43	44.03	無
<input type="checkbox"/> 00020.XML	栄ポンプ場及び日...	千葉県船橋...	35.686...	139.964...	0.92	42.09	無
<input type="checkbox"/> 00021.XML	栄ポンプ場及び日...	千葉県船橋...	35.686...	139.964...	-1.72	35.1	無
<input type="checkbox"/> 00022.XML	市川市地先公有...	千葉県市川...	35.685...	139.953...	-1.66	6.49	無
<input type="checkbox"/> 00023.XML	千葉県京葉港地...	千葉県船橋...	35.683...	139.965...	-0.89	60.32	無
<input type="checkbox"/> 00024.XML	船橋港土質調査	千葉県船橋...	35.683...	139.967...	-3.06	25.01	無
<input type="checkbox"/> 00025.XML	中央地区船溜護...	千葉県船橋...	35.683...	139.967...	-0.11	40.27	無
<input type="checkbox"/> 00026.XML	船橋港土質調査	千葉県船橋...	35.683...	139.968...	-3.14	25	無
<input type="checkbox"/> 00027.XML	船橋港土質調査	千葉県船橋...	35.683...	139.969...	-3.06	26.02	無

データ数: 34140 / 34140

第 1 図 登録ボーリング柱状図一覧の表示例。

Fig.1 Display example of a list of registered borehole logs.

土質ボーリング柱状図様式、岩盤ボーリング柱状図様式、地すべりボーリング柱状図様式などがあり、ファイル形式はいずれも Portable Document Format (PDF) 形式である。以下では、ボーリング交換用データをボーリング柱状図 XML、電子柱状図をボーリング柱状図 PDF と呼ぶ。またボーリング柱状図 XML とボーリング柱状図 PDF をまとめて、JACIC 様式ボーリング柱状図と呼ぶ。

3. ボーリング柱状図管理システム

ボーリング柱状図管理システムは、ボーリング柱状図 XML を DB 管理するためのシステムである。開発言語には Visual Studio C# 2010 (.NET Framework 4.0) を、DB には PostgreSQL を用いており、Windows OS 環境下で動作する。本システムは、主に次の 7 つの機能をもつ：(1) 柱状図登録機能、(2) 柱状図の位置およびメタデータ確認機能、(3) 柱状図の検索機能、(4) 柱状図の出力機能、(5) 管理 DB のバックアップ機能、(6) 他システムと連携した柱状図の表示機能、(7) 他システムと連携した柱状図の編集機能。以下では、各機能の概要を記す。

(1) 柱状図登録機能

ボーリング柱状図 XML の DB への登録、および、登録した情報の編集・削除を行うための機能である。DB への登録では、大きく分けて 2 つの情報を登録する。1 つはボーリング柱状図 XML の標題情報に含まれる調査名、緯度・経度、孔口標高、総掘進長などの情報である。もう 1 つはボーリング柱状図 XML には含まれない、その他の資料の有無、公開の可否、取扱制限などの付加情報である。ボーリング柱状図 XML の登録方法には、ファイルを 1 つ 1 つ指定して登録する方法と、フォルダを指定して一括で登録する方法の 2 種類がある。第 1 図に登録データの一覧表示の例を示す。また、第 1 表に、DB のテーブル定義一覧を示す。第 1 図に示したシステム画面では、データ登録のほか、登録した情報の編集・削除が可能である。ただし、本機能で編集可能な情報は、付加情報に限る。

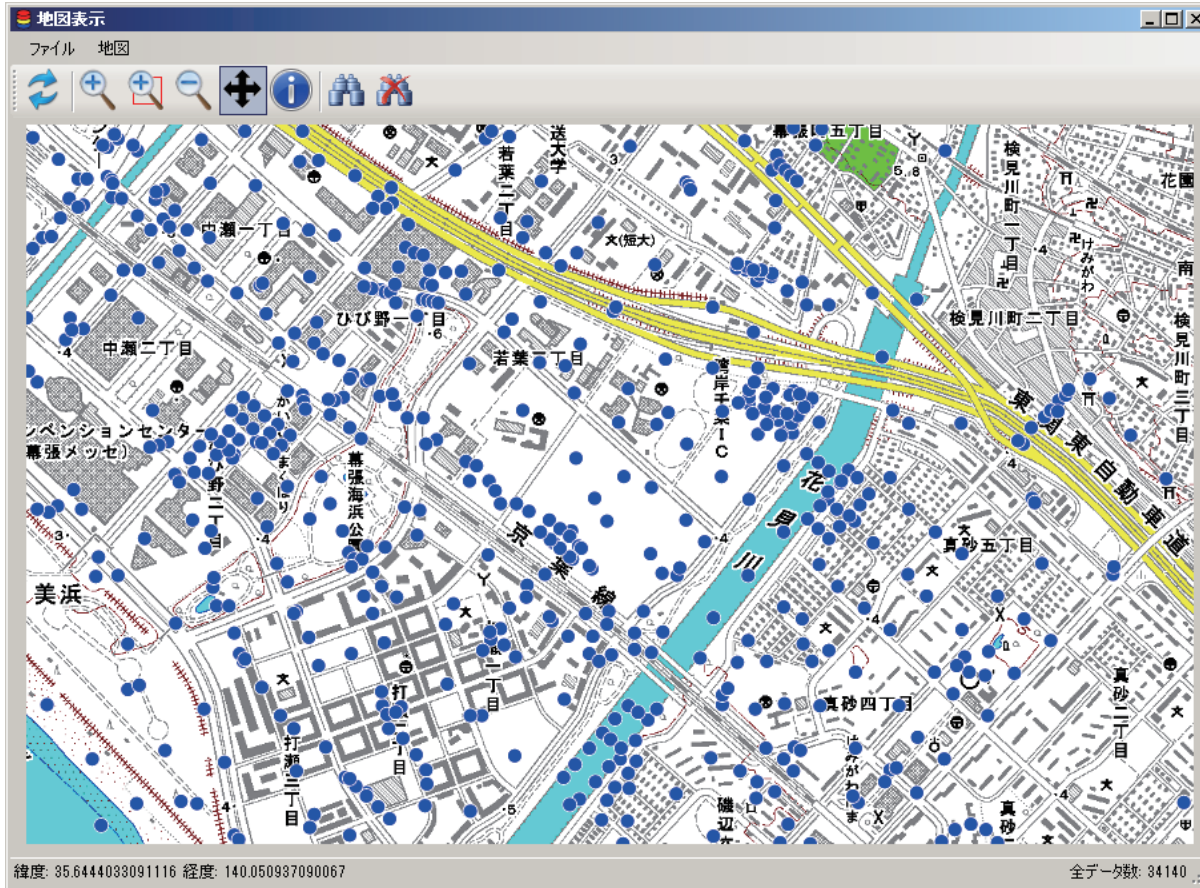
(2) 柱状図の位置およびメタデータ確認機能

DB に登録した柱状図を地図上にマッピングし、メタデータを参照するための機能である。背景地図には、国土地理院発行の数値地図 25,000/50,000（地図画像）と、四隅の緯度経度が既知である任意の地図画像の 2 種類を利用できる。任意の地図画像のファイル

第 1 表 DB のテーブル定義。

Table 1 Definitions in the database table.

No	項目名称	主キー	NOT NULL	型	概要
1	XMLファイル名	○	○	text	
2	調査名			text	
3	開始調査年			integer	年のみを保存。フォーマットは西暦
4	終了調査年			integer	年のみを保存。フォーマットは西暦
5	住所			text	
6	緯度		○	float8	10進数。測地系は世界測地系
7	経度		○	float8	10進数。測地系は世界測地系
8	孔口標高			float8	
9	総掘進長			float8	
10	孔内水位の有無		○	integer	0:無 1:有 (孔内水位値が一つでもあれば「有」)
11	検層結果の有無		○	integer	0:無 1:有 (対象はPS検層。P波またはS波の速度値が一つでもあれば「有」とする)
12	その他の資料の有無		○	integer	0:無 1:有
13	公開の可否		○	integer	0:否 1:可
14	取扱制限		○	integer	0:制限なし 1:制限あり-内部機関のみ 2:制限あり-所有者のみ -1:制限あり-条件
15	最終更新日		○	timestamp	最終更新日の日時



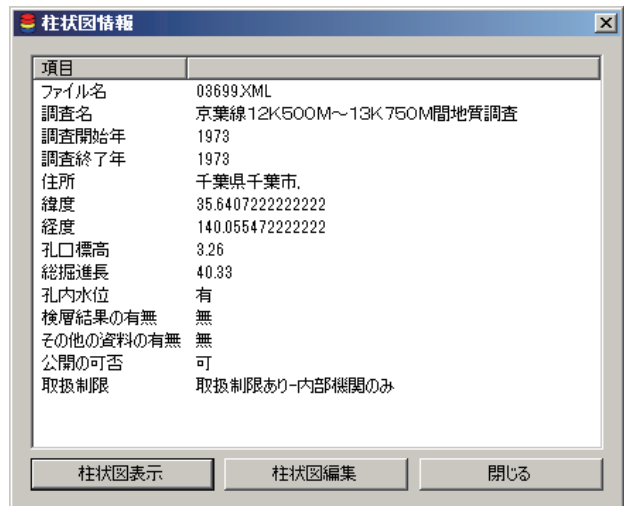
第 2 図 ボーリング柱状図のマッピング例。

Fig.2 Plotting locations of registered borehole logs on a digital map.

形式は、JPEG、BMP、および PNG に限る。第 2 図に、数値地図 25,000 を背景として、DB に登録した柱状図をマッピングした例を示す。第 2 図に示したシステム画面では、マウス操作による画面のズームイン/ズームアウト、ボーリングデータのメタデータ確認が可能である。第 3 図にメタデータの表示例を示す。

(3) 柱状図の検索機能

DB に登録した柱状図を検索するための機能である。本機能は、第 1 図に示した登録済み柱状図一覧画面と第 2 図に示したマッピング画面の両方で利用できる。検索対象は、第 1 表に示した登録項目のうち、ID、XML ファイル名、最終更新日の 3 項目を除く全ての項目である。調査年については西暦、昭和、平成の年号を利用できる。第 4 図 (a) に検索項目の指定画面の表示例を示す。第 4 図 (b) には登録済み柱状図一覧表示画面での検索結果の表示例を、第 4 図 (c) にはマッピング画面での検索結果の表示例を示す。一覧表示画面では、検索条件に該当する柱状図のみが一覧表示される。マッピング画面では、該当する柱状図の位



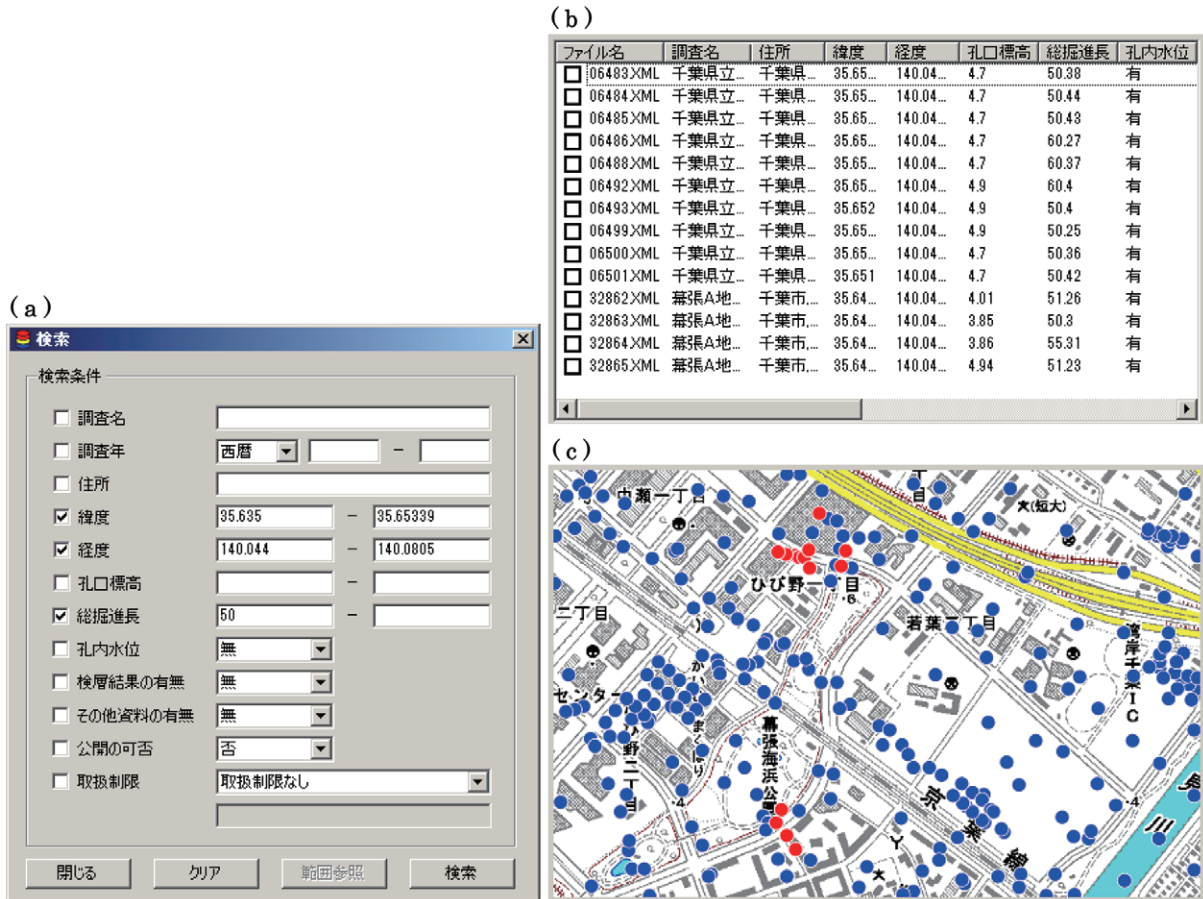
第 3 図 ボーリング柱状図のメタデータの表示例。

Fig.3 References of metadata of registered borehole logs.

置が赤色でハイライトされる。

(4) 柱状図の出力機能

DB に登録した柱状図をボーリング柱状図 XML として出力するための機能である。ボーリング柱状図 XML を出力する際、出力する XML の用途に応じて、



第 4 図 ボーリング柱状図の DB 検索例。(a) 検索項目の指定画面、(b) 登録データ一覧画面における検索結果、(c) マッピング画面における検索結果。

Fig.4 Searching database for registered borehole logs by keywords. (a) Selection screen of search items, (b) search result on data list screen, (c) search result on mapping screen.

登録した標題情報のうちどの項目を出力するかを選択できる。第 5 図に出力項目の選択画面の表示例を示す。

(5) 管理 DB のバックアップ機能

作成した DB および登録したボーリング柱状図 XML 群のバックアップと復元を行うための機能である。バックアップファイルは、DB を再構築するためのスクリプトファイルと、ボーリング柱状図 XML 群が格納されたフォルダとから構成される。バックアップについては、登録済み柱状図一覧表示画面に表示している情報を、単に CSV 形式として出力することも可能である。

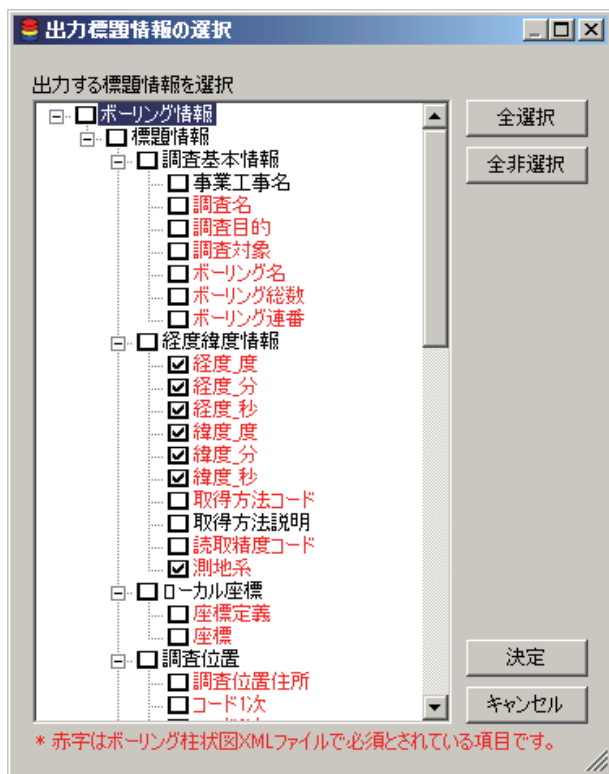
(6) 他システムと連携した柱状図の表示機能

DB に登録した柱状図をボーリング柱状図 PDF として表示するための機能である。本機能は、ボーリング柱状図 PDF を作成・表示できるアプリケーションを、

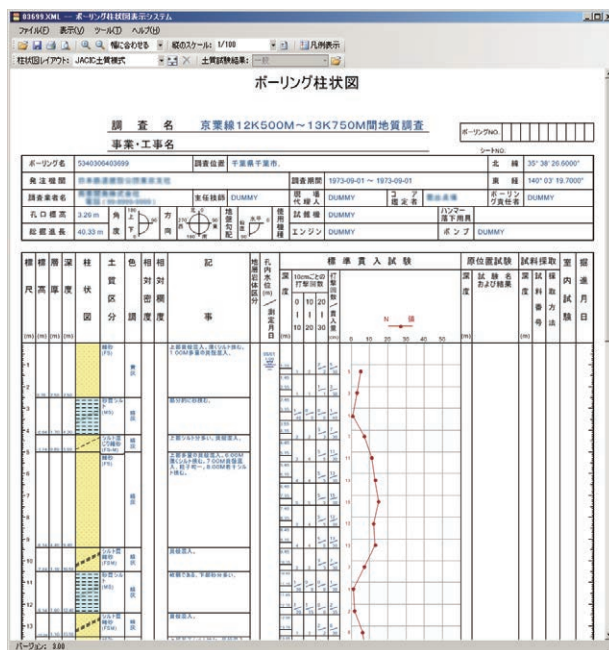
管理システムから呼び出すことで動作する。したがって、本機能を利用するためには、ボーリング柱状図 PDF の作成・表示用アプリケーションをあらかじめパソコンにインストールする必要がある。現状のシステムでは、(独) 防災科学技術研究所で開発されたボーリング柱状図表示システムを利用して、ボーリング柱状図 PDF の作成・表示を実現している。第 6 図に電子柱状図の表示例を示す。

(7) 他システムと連携した柱状図の編集機能

機能 (1) の柱状図登録機能では編集対象外としている付加情報以外の柱状図情報、および、その源となっているボーリング柱状図 XML を編集するための機能である。本機能は、柱状図の表示機能と同様に、ボーリング柱状図 XML を作成・編集できるアプリケーションを、管理システムから呼び出すことで動作する。したがって、この機能を利用するためには、ボーリング柱状図 XML の作成・編集用アプリケーションをあら



第 5 図 出力項目の選択画面の表示例。
Fig.5 Selection screen of output items.



第 6 図 ボーリング柱状図の表示例。
Fig.6 Example of a visualized borehole log.

かじめパソコンにインストールする必要がある。現状のシステムでは、産総研で開発されたボーリング柱状図入力システムを利用して、DBに登録した柱状図情報およびボーリング柱状図XMLの編集を実現している。

4. まとめ

JACIC 様式ボーリング柱状図を DB 管理するシステムを開発した。本システムは、産総研や自治体等におけるボーリング柱状図整備に役立つと考える。現状、本システムは未公開であるが、将来的にインターネットなどを通して無償公開する予定である。現時点では、システムに利用している DB テーブル定義の実用性に関する検証が不十分である。システムの機能についても、柱状図一覧表示画面からマッピング画面を直接起動できない、背景地図に GeoTIFF などの位置情報を埋め込んだ画像ファイルを利用できないなど、利便性に関する課題が残る。今後、これらの課題を解決しながら、システムの改良を進めていく予定である。また、本システムではボーリング柱状図 XML を管理対象とするのに対して、各自治体では独自の電子ファイル形式でボーリング柱状図を管理していることが多い。各自治体が保有するボーリング柱状図の利活用を推進するためには、それらを効率的にボーリング柱状図 XML へ変換するシステムの開発も進める必要がある。

謝辞

千葉県環境研究センターの森崎正昭氏および風岡修氏には、仕様に関して有益なご助言を多数いただいた。ここに記して感謝の意を表します。

文献

国土交通省 (2004) 地質・土質調査成果電子納品要領 (案). 国土交通省, 136p.
 国土交通省 (2008) 地質・土質調査成果電子納品要領 (案). 国土交通省, 120p.
 日本建設情報総合センター (1999) ボーリング柱状図作成要領 (案) 解説書. 日本建設情報総合センター, 55p.
 日本工業標準調査会 (2008a) JIS A 0204 : 地質図一記号, 色, 模様, 用語及び凡例表示. 日本規格協会, 96p.
 日本工業標準調査会 (2008b) JIS A 0205 : ベクトル数値地質図一品質要求事項及び主題属性コード. 日本規格協会, 142p.

日本工業標準調査会 (2008c)JIS A 0206：地質図—工学地質図に用いる記号，色，模様，用語及び地層・岩体区分の表示とコード群. 日本規格協会，42p.