

鹿児島版地盤情報データベース構築 - ボーリング情報検索システムの構築と課題点 -

中田 文雄^{***} 北村 良介^{***}, 酒匂 一成^{***}, 城本 一義^{***}, 田中 義人^{****}

Construction of Foundation Information Database for Kagoshima Prefecture - Construction and Subject of Borehole Database System -

Fumio NAKADA^{***}, Ryosuke KITAMURA^{***}, Kazunari SAKO^{***},
Kazuyoshi JYOMOTO^{***}, Yoshito TANAKA^{****}

*特定非営利活動法人地質情報整備活用機構 Geological Information Utilization and Promotion Initiative,
URL: <http://www.gupi.jp/> E-mail: nakadafumio@gupi.jp

**川崎地質株式会社 Kawasaki Geological Engineering Co., Ltd., URL: <http://www.kge.co.jp/> E-mail: nakadaf@kge.co.jp

***鹿児島大学工学部海洋土木工学科 Department of Ocean Civil Engineering, Kagoshima University,
URL: <http://oce.oce.kagoshima-u.ac.jp/>

****株式会社三栄地研 Sanei Geological Engineering Co., Ltd, 10793-39, Yoshino-cho, Kagoshima-city, Kagoshima, Japan

キーワード：ボーリングデータ，土質試験結果一覧表データ，地盤情報データベース，鹿児島県

Key words : Borehole Data, Soil Test Data, Foundation Information Database, Kagoshima Prefecture

1. はじめに

北村らは、地圏の地盤工学的な状態をコンピュータの中で実現する地圏シミュレータの構築を目指す試みを行ってきた¹⁻³⁾。地圏シミュレータは、入力値として地盤材料データを必要とするが、様々な任意場所の地盤材料データを迅速かつ正確に取り出すためには、地盤情報データベースの構築が不可欠である。

筆者らは、地盤情報データベースを構築するための初期段階に位置づけられる「ボーリング情報検索システム」を構築したのでここに報告する。なお、ボーリング情報検索システムの対象範囲は、鹿児島県全域とした。

2. ボーリング情報検索システムの概要

2.1 システムの概要

第1図は、ボーリング情報検索システムを構築するためのデータ処理手順である。対象とするボーリングデータと検索システムの概要を以下に略記する。

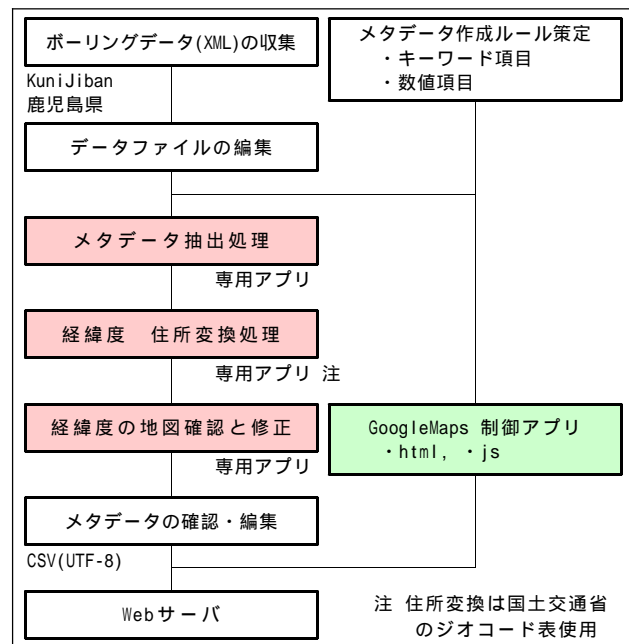
ボーリングデータ (XML)：国土交通省分は KuniJiban 公開データから、鹿児島県分は(公財)鹿児島県建設技術センター公開データから入手した。

検索システム：Web browser 上で稼働するように、html と JavaScript で構築した。地図サービスは Google Maps API V3 を使用している。

メタデータ抽出処理：ボーリングデータ (XML) から、データ検索用のメタデータを抽出する処理。主なメタデータの項目は業務件名、孔番号、事業者(発注者)、受注者、同担当者、掘削位置(緯度経度、孔口高さ)、掘進長、地質名称(土質名)、N 値(0, 2 以下, 50 以上)、孔内水位などである。なお、メタデータは、UTF-8 の CSV ファイル形式である。

経緯度 住所変換処理：国土交通省のジオコードデータを使用して、緯度経度から最新の住所を推定する処理であって、市町村合併後の住所対応である。

経緯度の地図確認修正処理：国交省のジオコードデータは、ポイントデータのため市町村の境界部分の精度が落ちるため、地図上で確認と修正を行った。



第1図 データ処理手順

2.2 検索機能

第2図は、本検索システムの検索メニューである。紙面の都合上、主な機能について略記する。

キーワード検索：2語までの AND 検索。対象はボーリング名、事業者や受注者(企業名、担当者)等。

地質名検索：2語までの AND 検索。特殊土については「ひらがな」に変換した(メタデータのみ)。

掘削住所：緯度経度から推定した住所。

N 値：合計 N 値の「0(自沈)」、「1と2」と「50以上」のいずれかの検索(メタデータ抽出時に設定)。

数値検索：掘削深度、孔内水位と孔口高さ。いずれも範囲指定が可能。

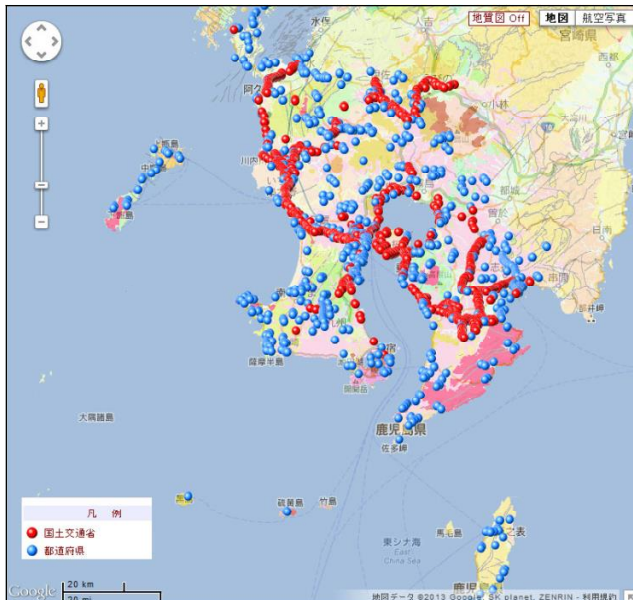
住所移動：GoogleMaps API による地図移動機能。

キーワード検索 <input type="text"/> <input type="button" value="検索"/> ★検索対象: ボーリング名, 業務件名, 事業者, 調査者, 調査担当者, 調査終了期日, 原位置試験 ★キーワードは2種類, スペース, And	N値(0.2,50): <input type="text" value="2"/> : <input type="button" value="検索"/> 掘削深度: <input type="text" value="0"/> ~ <input type="text" value="20"/> : <input type="button" value="検索"/> 孔内水位: <input type="text" value="0"/> ~ <input type="text" value="5"/> : <input type="button" value="検索"/> 孔口高さ: <input type="text" value="-2"/> ~ <input type="text" value="0"/> : <input type="button" value="検索"/> 全数表示(リセット): <input type="button" value="表示"/>
地質名検索 <input type="text"/> <input type="button" value="検索"/> ★検索対象: 土質名, 地質名 ★キーワードは2種類, スペース, And	住所/ランドマーク: <input type="text" value="鹿児島市郡元1-21-40"/> <input type="button" value="移動"/>
掘削住所検索 <input type="text"/> <input type="button" value="検索"/> ★検索対象: 平成22年当時の新住所 ★市町村合併後の住所1箇所のみ	

第2図 検索機能(メニュー)

3. 検索結果例

第3図~第7図は、今回開発した検索システムによる検索結果例であり、第3図は全数表示(地図部分)である。



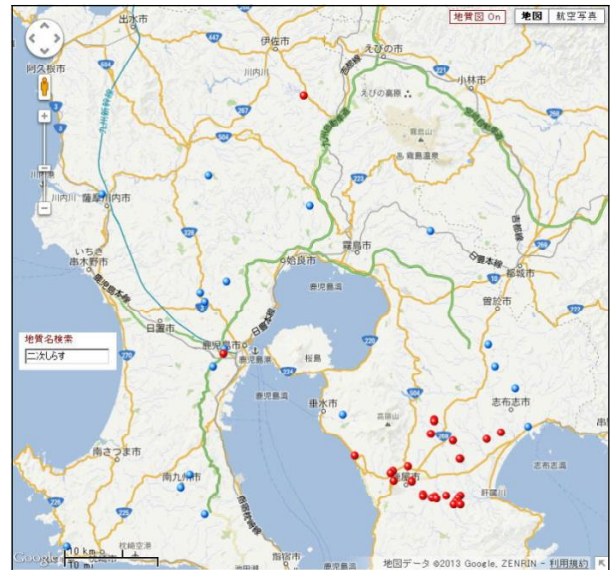
第3図 シームレス地質図上の全ボーリング

第4図は、地質名に「二次しらす」と入力して検索した結果である。なお、地質名とはボーリングデータ(XML, DTD300)の「<岩石土区分_岩石土名>」のことであるが、以下、地質名と略記する。地質名のメタデータ抽出では、記載されている全ての地質名とした。

第5図は、合計N値が1または2のボーリング位置である。なお、1または2という値は、メタデータ抽出アプリケーションプログラム(以下、アプリ)のパラメータ設定で変更が可能である。軟弱地盤が分布する場所をマッピングするために必要な機能であり、今後、地盤工学的な検討を行ってN値の幅を厳密に設定し、再び抽出処理を行うことにしている。

第6図は、試料採取が行われたボーリング地点である。なお、別途行った統計処理によると、試料採取されたボーリングは全ボーリング数の約15%であった。

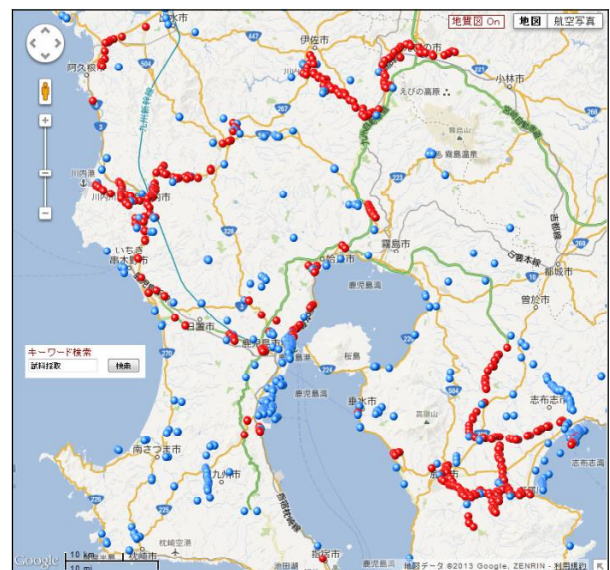
第7図は、S波検層が実施されたボーリング地点である



第4図 「二次しらす」が記載されているボーリング



第5図 合計N値が1~2と記載されているボーリング



第6図 「試料採取」が実施されたボーリング位置

が、鹿児島県内で公開されている 1 万本近いボーリングの中でわずか 4 箇所のみであり、更に鹿児島市内には全く存在しなかった。なお、建築ボーリングは原則非公開のため、調査の有無を含めその現状は不明である。



第 7 図 S 波検層が実施されたボーリング位置

4. 地盤情報検索の課題点と解決策について

地盤情報検索システムを構築する過程で、課題となった事項と解決策を以下に略記する。

孔口高さが必ずしも標高ではない(第 8 図はその例)

国交省の電子納品要領では、孔口の高さは標高である T.P.を使用するように規定されているが、ボーリングデータの中にはこの規定が守られていないケースが多く存在する。従って、ボーリングデータを二次利用する場合には、10mDEM や 5mDEM を参照することが必要であろう。



第 8 図 孔口高さが「標高」ではない例

位置座標が必ずしも正確ではない(第 9 図はその例)

第 9 図は、ボーリングデータの住所は陸上であったが、海上にプロットされた例である。経験的に「度」あるいは「10 分」単位で間違っていれば、回復できる余地は大

きいと言えるが、本例はそのような単純ミスでは無いようである。オリジナルを修正できない限り、本ボーリングデータはデータベースから削除せざるを得ないであろう。

解決策は、電子納品を作成する時に電子地図アプリを使用し、座標値の位置を確認する以外にないと考えられるので、このような確認作業を確実に励行すべきである。

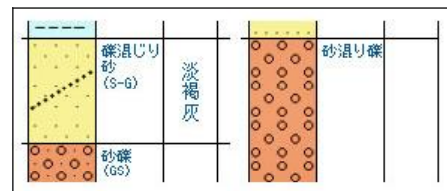


注 情報ウィンドの住所はジオコードによる
 第 9 図 位置座標が間違っている例

地質用語などが必ずしも統一されていない。また、入力にばらつきがある

地盤工学会の用語集では、しらすは「しらす」と入力することになっているが、「シラス」と入力されているケースの方が圧倒的に多かった。本検索システムのメタデータは、地盤工学会のルールに準拠して全てしらす(ひらがな)に統一した。ほら、黒ぼくや赤ぼくも同様としたが、ロームやシルトはそのままである。

第 10 図に示したように、地質名の送り仮名では「混じり」と「混り」が混在しているが、本システムのメタデータでは「混じり」に統一した。ひらがな問題を含め、今後整備する取扱説明ページでは、検索文字の入力方法を明記することにしたい。



第 10 図 送り仮名が統一されていない例

本システムでは、地質名を検索するには文字検索のみである。文字検索には、例えば「砂」と入力しても「砂質粘土」も出力する、といった不都合がある。これを解決するためには、地質記号や地質コードを使用した検索方式を採用すべきであるが、第 10 図のように、これらのデータが入力されていないボーリングデータも多く存在している。

今後、本システムを改良する場合には、地質名から地質記号、あるいは地質コードを自動的に付与する機能を付加して行きたいと考えている。

5. ジオコードの課題点と解決策について

KuniJiban のボーリングデータには、住所が入力されていない。一方、鹿児島県のボーリングデータには住所が入力されているが掘削当時のものなので、市町村合併以前の旧住所のままになっているものも多く存在する。このため、住所検索を目的として、国土交通省から公表されているジオコードデータ⁴⁾を入手し、掘削地点の緯度・経度から住所を推定(逆ジオコード変換)するアプリを開発して対処した。なお、ボーリングデータの住所修正は、改ざんになるので実施していない。結果の例を第11図に示す。



第11図 ジオコードによる住所推定結果例

第11図に示した赤丸内のボーリング地点は、東串良町内にプロットされているが、情報ウィンドウの住所は肝付町となっており、この地点での住所推定が不正確であった、といえる。第1表に示すように、国交省のジオコードデータは、町丁目とそれを代表する座標点で構成されている。鹿児島市などの市街地中心部では、町丁目を代表する座標点が複数存在するのに対し、農地や山地などでは1つの町丁目に1箇所程度の座標点しか存在しない。よって、町丁目を代表する代表点座標と、ボーリング座標との位置関係によっては、隣町に推定される場合があり得るからである。第1表の枠内(*を付けた町丁目名)は、筆者が座標点を増やしたものである。このように、座標点を追加することにより、第11図のように複雑な町丁目界に対しても、住所の推定をかなり正確に求めることができる。

6. 今後の進め方

地圏シミュレータに必要な入力データは、地質(土質)ご

第1表 国交省のジオコード表(部分)

都道府県コード	都道府県名	市区町村コード	市区町村名	大字町丁目コード	大字町丁目名	緯度	経度
48	鹿児島県	48432	肝付郡東串良町	485000000000	岩弘	31.405475	130.983475
48	鹿児島県	48432	肝付郡東串良町	485000000000	池之原	31.382879	130.988977
48	鹿児島県	48432	肝付郡東串良町	485000000000	川西	31.383859	130.974530
48	鹿児島県	48432	肝付郡東串良町	485000000000	川西*	31.364801	130.973500
48	鹿児島県	48432	肝付郡東串良町	485000000000	川西*	31.380464	130.974200
48	鹿児島県	48432	肝付郡東串良町	485000000000	川西*	31.365631	130.972800
48	鹿児島県	48432	肝付郡東串良町	485000000000	川西*	31.383838	130.970500
48	鹿児島県	48432	肝付郡東串良町	485000000000	新川西	31.380397	130.988315
48	鹿児島県	48432	肝付郡東串良町	485000000000	新川西*	31.382849	130.979900
48	鹿児島県	48432	肝付郡東串良町	485000000000	新川西*	31.361738	130.988900
48	鹿児島県	48432	肝付郡東串良町	485000000000	新川西*	31.357718	130.981800
48	鹿児島県	48432	肝付郡東串良町	485000000000	川東	31.389202	130.989688
48	鹿児島県	48432	肝付郡東串良町	485000000000	川東*	31.382459	130.989900
48	鹿児島県	48432	肝付郡東串良町	485000000000	川東*	31.363738	131.008500
48	鹿児島県	48432	肝付郡東串良町	485000000000	川東*	31.385071	131.025400
48	鹿児島県	48432	肝付郡東串良町	485000000000	川東*	31.370081	131.031900
48	鹿児島県	48432	肝付郡東串良町	485000000000	川東*	31.359851	131.005600
48	鹿児島県	48480	肝付郡錦江町	485000000000	田代	31.170878	130.832359
48	鹿児島県	48480	肝付郡錦江町	485000000000	田代川原	31.183884	130.839388

*の付いた大字町丁目は、筆者が追加した

との材料特性(地盤パラメータ)であるが、今回開発したシステムは、必要なボーリングデータを検索(抽出)するためのツールであって、材料特性を直接求める機能は無い。

このため、本研究ではボーリングデータと土質試験結果一覧表データの合成を試みた。その結果例を第2表に示す。本表に記載した枠内は、ボーリングデータから抽出した岩石土名であり、他の大部分は土質試験結果一覧表データから抽出した土質試験結果一覧表データである。

今後は、このようなアプリを開発し、地域性なども考慮して、岩石土名と材料特性との関係をまとめて行きたい。

7. おわりに

筆者らは、鹿児島県内で公開されているボーリングデータと土質試験結果一覧表データを収集すると共に、キーワードで必要なボーリングを抽出するための検索システムを開発した。

今後は、地圏シミュレータと一体化したシステム構築を目指して行きたい。

最後に、本研究は鹿児島県建設技術センターから研究助成をいただいた。ここに記して、謝意を表したい。

【参考文献】

- 1)北村良介(2008) 地圏シミュレータ構想, 平成20年度不飽和土研究会研究発表論文集, PP.125-128
- 2)北村良介(2009) 地圏シミュレータ構想(その2), 自然災害研究協議会西部地区部会報・論文集, 33号, PP.71-74
- 3)北村良介・中田文雄・田中義人・川上久志・田中龍児・城本一義(2012) 地圏シミュレータ構想(その3) - 地盤情報について -, 自然災害研究協議会西部地区部会報・論文集, 36号, PP.45-48
- 4)国土交通省位置参照情報ダウンロードサービス(2013) URL <http://nlftp.mlit.go.jp/isj/>

第2表 ボーリングデータと土質試験結果一覧表データの合成例

ファイル	業務名	資料番号	深度(上)	深度(下)	岩石土名	岩石土記号	岩石土コード	湿潤密度	乾燥密度	土粒子の密度	自然含水比	間隙比	飽和度	石分	礫分	砂分	シルト分	粘土分	最大粒径	均等係数
88	BEDQ520(鹿児島市)		15.15	15.45	砂	S	02100			2.646	22.2				4.0	88.0	8.0		9.50	5.2
89	BEDQ520(鹿児島市)		20.15	20.45	貝殻混じり砂	S-Sh	02108			2.682	29.6				31.0	59.0	10.0		19.00	9.5
70	BEDQ520(鹿児島市)		26.15	26.45	砂	S	02100			2.776	22.0				0.0	91.0	9.0		4.75	6.4
71	BEDQ520(串木野地)	T-4	4.10	4.85	シルト質砂	SM	02180								25.5	36.1	24.5	13.9	26.50	151.3
72	BEDQ520(田上地質)	1-1	4.00	5.00	砂礫	GS	01500	1.521	1.132	2.393	33.7	1.118	73.8	0.0	14.0	69.1	16.9	0.0	19.00	7.4
73	BEDQ520(田上地質)	2-1	8.60	9.60	砂礫	GS	01500	1.595	1.026	2.494	57.6	1.431	96.8	0.0	2.2	64.4	22.5	10.9	9.50	56.9
74	BEDQ520(田上地質)	4-1	2.40	3.40	砂礫	GS	01500	1.590	1.039	2.404	49.2	1.391	96.1	0.0	25.3	61.1	9.7	3.9	26.50	19.7
75	BEDQ520(田上地質)	5-1	3.00	3.70	礫混じり砂	S-G	02102	1.830	1.347	2.566	36.2	0.906	101.7	0.0	16.4	64.9	13.8	4.9	19.00	17.7
76	BEDQ520(田上地質)	5-2	5.60	6.60	砂	S	02100	1.628	1.053	2.449	54.4	1.326	101.1	0.0	6.0	59.1	25.2	9.7	19.00	38.4
77	BEDQ520(田上地質)	6-1	9.00	10.00	砂石(礫)混じり砂	Pm	08100	1.648	1.200	2.539	37.8	1.117	85.1	0.0	31.9	33.2	30.1	4.8	37.50	8.1