

## 山口県地盤図の作成にむけてのシステムの構築

### Development of Soil Information System for Preparing Geotechnical Map of Yamaguchi Prefecture

#### 山口県地盤図の作成と地盤防災への活用に関する研究委員会

山口県土木建築部が所管する各種事業におけるボーリングデータを対象として地盤情報システムを構築し、最終的に「山口県地盤図」の作成を目指している。本システムは検索地点の最寄りの地盤情報を出力することができ、各種事業の土質・地質調査計画を立案する上で、基礎的資料を事前に得られるデータベースとしても非常に有用である。平成12年度は、本システムの運用上必要な土質および岩盤柱状図の各種データの取り扱い方を議論し、その細則を作成した。さらに、県下の一部地域を対象にして工学的基盤深度や沖積層厚などの地盤図の作成を試みた。

キーワード：地盤図，データベース，ボーリングデータ，土質調査，地質調査 (IGC: C09)

#### 1. はじめに

豪雨・地震によって発生する自然災害に対して、生活基盤となる民家や各種の公共構造物・施設、ライフラインの基礎あるいはそれらに近接する場所の地盤特性を把握しておくことは、地盤防災対策を立てる上で、重要な課題である。また、各種公共事業の計画策定時の基礎資料として、地盤情報を有効に利用できる体制を確立しておくことも重要である。全国的にみても、このような目的で各地の地盤図の作成や地盤情報システムの開発が進められており<sup>1),2)</sup>、山口県においても地盤図の作成が、平成12年度より地盤工学会中国支部第一種研究委員会（委員長：山本哲朗 山口大学教授）として進められている（表-1に本委員会の委員構成を記載している）。

本研究は、山口県土木建築部所管のボーリングデータを対象に地盤情報システムを構築して、最終的に「山口県地盤図」を作成しようとするものである。これまでに山口市の既存ボーリングデータを対象として、工学的基盤深度などのコンター図の作成や任意断面の土質柱状図の推定を試み、本システムの運用上の問題点と改善点を指摘した。平成12年度は、システムの運用上必要な土質柱状図や岩盤柱状図の各種データの取り扱い方を議論し、それらの細則を作成するとともに、山口・小郡の一部地域を対象として各種地盤図の作成を試みた。本文では、これらの研究成果について報告する。

#### 2. 山口県地盤図の作成における地盤情報システム

##### 2.1 システムの内容と構成

本システムは中電技術コンサルタント(株)製の地盤情報管理システム、国土地理院発行の数値地図および日本オラクル(株)の Oracle8™ を使用している。本システムの特徴は既存ボーリングデータを詳細に入力でき、ボーリング地点の緯度・経度を入力することによってボー

表-1 平成12年度研究委員会の委員構成

氏名	所属
山本 哲朗(委員長)	山口大学工学部
鈴木素之(幹事兼務)	山口大学工学部
秋元 覚	(株)大東建設コンサルタント
天野 修三	川崎地質(株)
池田 敏明	中電技術コンサルタント(株)
今岡 照喜	山口大学理学部
大野 晴正	栄建設コンサルタント(株)
金折 裕司	山口大学理学部
金徳 篤司	(株)東洋土質調査所
河村 志朗	(株)ソイル・ブレーン
北村 晴夫	(株)東建ジオテック
工藤 健二	基礎地盤コンサルタンツ(株)
国広 清己	サンヨーコンサルタント(株)
合田 洋一	(株)エイトコンサルタント
鈴木 俊道	宇部興産コンサルタント(株)
瀬原 洋一	常盤地下工業(株)
武内 謙治	山口県土木建築部
中田 幸男	山口大学工学部
中本 博	(株)宇部セントラルコンサルタント
中森 克己	復建調査設計(株)
久永 喜代志	(株)宇部建設コンサルタント
平江 武士	東邦地下工機(株)
兵動 正幸	山口大学工学部
松田 直樹	日本地研(株)
松田 博	山口大学工学部
松田 美由樹	日特建設(株)
丸山 賢二	(財)山口県建設技術センター
三浦 房紀	山口大学工学部
村田 秀一	山口大学工学部
山下 修美	(株)清和
吉本 憲正	山口大学工学部

(平成12年9月時点)

リング地点を数値地図上で取り扱うことができる。また、ボーリングデータをデータベース化することによって任意の断面の土質柱状図を推定することができ、土質試験結果に基づいて液状化判定といったこともできる。

表-2 地域コード

対象地域	地域コード番号
岩国	1
徳山	2
山口・小郡	3
下関	4
山口北部	5

表-3 入力者コード

コード番号	入力者	コード番号	入力者
001	大東建設	013	宇部セントラルコンサルタント
002	川崎地質	014	復建調査設計
003	中電技術コンサルタント	015	宇部建設コンサルタント
004	基礎地盤コンサルタンツ	016	東邦地下工機
005	栄建設コンサルタント	017	日本地研
006	東洋土質調査所	018	日特建設
007	ソイル・プレーン	019	清和
008	東建ジオテック	101	山口大学理学部化学・地球科学科
009	サンヨーコンサルタント	102	山口大学工学部社会建設工学科
010	エイトコンサルタント	103	山口大学工学部知能情報システム工学科
011	宇部興産コンサルタント		
012	常盤地下工業		

## 2.2 ポーリングデータの入力

### a) 整理番号

本研究では、システムで用いる数値地図を考慮して、山口県内を①岩国地域、②徳山地域、③山口・小郡地域、④下関地域、⑤山口北部地域の5つの地域に区分している。ポーリングデータの入力の際、ポーリング業務報告書の整理番号を以下のような規則で決定した。

“ 地域コード(1桁) + 調査年度(西暦4桁)  
+ 入力者コード(3桁) + 報告書通し番号(3桁) ”

整理番号は1件のポーリング業務報告書に対応するものとし、データファイルの管理・運用上、ファイル名の末尾の報告書通し番号は各社で独自に付与したものとした。表-2および3にそれぞれ地域コードおよび入力者コード(入力実施会社)を示す。以下に整理番号の例を示す。

例) 整理番号：21999003004

地域番号：徳山地域、調査年度：1999年度、入力者：中電技術コンサルタント、報告書通し番号：004

表-4 ポーリング業務報告書

整理番号	報告書名	地域	ポーリング本数	備考
21999003004	山口市〇〇〇地区地すべり対策工事に伴う地すべり機構調査業務委託第4工区	山口市〇〇〇	3	特になし

表-5 ポーリング一覧表

整理番号	21999003004
ポーリング番号	01
北緯	34° 22' 24"
東経	137° 52' 47"
標高(m)	192.3
基準	-
X座標	-
Y座標	-

注) 基準はTP, 仮BMなどを記入し、X・Y座標は判れば記入する。

### b) ポーリング業務報告書の一覧表

各社で表-4のようなポーリング業務報告書を作成し、収集または入力した報告書の一覧を作成した。

### c) ポーリング番号

各社で表-5のようなポーリング一覧表を作成した。ポーリング番号として、システム上、英数字であれば問題はないが、種々の番号が混じり合うと整理に困る面がある。報告書を整理番号で特定することから、番号は「No.01」のようにすべて半角(ドットを含む)とし、2桁で与えるものとする(データを並べるととき2桁が有利、100本以上のポーリングを行う業務は皆無と判断した)。その他の問題点として、ダム建設に伴う地質調査の場合、ポーリング業務と解析業務のそれぞれで柱状図を作成している。ここでは解析業務の柱状図を用いるべきであると考え。なお、別々に入力して後で片方を削除することでも対応できる。

### d) ポーリングの位置と標高

ポーリングの位置は1/25,000地形図から北緯・東経を1/10秒単位で読み取る。基準点を用いた測量が実施されていて、それ以下まで読み取れる場合は別途記載する。入力者が位置を正しいことを確認する。標高は柱状図に記載のものを入力する。この場合、TP, 仮BMなどの基準を明示しておく。ポーリング地点の位置(緯度・経度)と標高の関係を確認するため、表-5を作成する。データは提出されたものから速やかにシステムに入力し、その後ポーリング地点の位置を確認し、必要があれば入力者に問い合わせる。なお、この表から数値地図を用いて標高の確認を行う。

### e) データ入力項目の決定

土質および岩盤調査、原位置試験、室内試験の入力す

べきものを以下に列挙する。必要があれば、入力項目の追加などシステムの変更も行う。①業務名称、工事名、地点名、業者名、②調査位置（緯度・経度）、調査期間、③坑口標高（TP あるいは CDL）、総掘進長、④主任技術者名、使用機械名、発注業者名、⑤土質区分名、⑥岩種区分名、⑦貫入試験結果、⑧土および岩の色調、⑨孔内水位、⑩孔径、⑪試料の採取方法、⑫物理試験結果（土粒子の比重、含水比、湿潤単位体積重量、液性限界、塑性限界）、⑬力学試験結果（一軸圧縮試験、圧密試験、透水試験、三軸圧縮試験、液状化強度試験）

f) ボーリング業務報告書の取り扱い

ボーリング業務報告書の写しを取っておく（位置図、柱状図、入力項目の試験結果などを含む）。今後の課題として、岩盤区分の統一をどのように行うかについては検討が必要である。現状のシステムでは異なる2つの岩盤区分の入力が可能であり、いわゆる電中研式の岩盤分類に任意の分類を組み合わせることができる。

g) 地質年代

地質年代はデータ処理とそれに基づく平面図・断面図の作成に必要であり、柱状図入力段階で地層・土層ごとの入力が望まれる。システムでは地質時代の入力が可能で、土質柱状図には完新世、更新世、岩盤柱状図には岩盤：新第三紀以降、古第三紀、中生代、古生代のような区分ができる。また、地盤図で使われている  $U_m$ ,  $U_s$ ,  $U_c$ ,  $L_s$ ,  $L_c$ ,  $L_m$ ,  $L_s'$ , B という区分も可能である。

表-6 地質時代

新生代	第四紀	完新世 更新世		
	第三紀	鮮新世 中新世 漸新世 始新世 暁新世		
		中生代	白亜紀 ジュラ紀 三畳紀（トリアス紀）	
			古生代	ペルム紀（二畳紀） 石炭紀 デボン紀 シルル紀 オルドビス紀 カンブリア紀

表-7 システムで用いる地質時代

新生代	第四紀	完新世 更新世
新第三紀以降		
古第三紀		
中生代		
古生代		

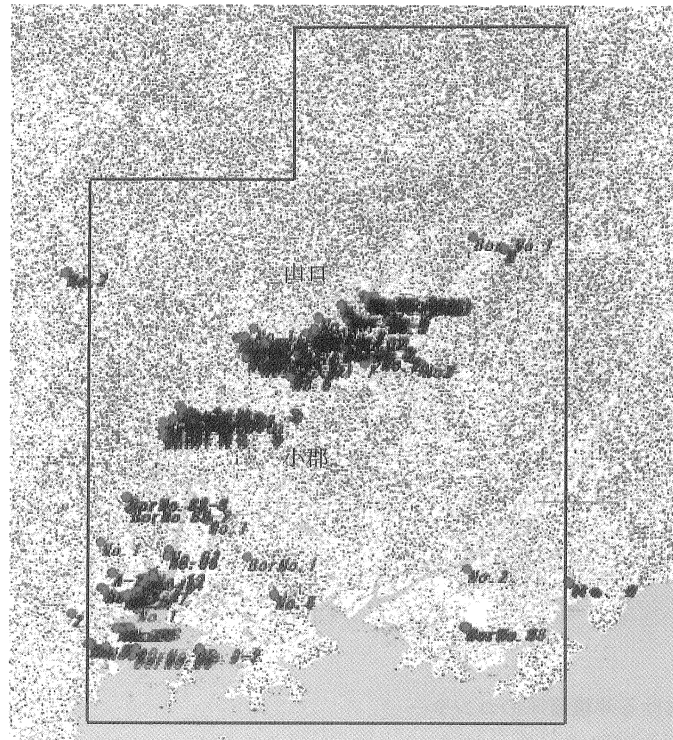


図-1 データ入力したボーリング地点（山口・小郡地域）

赤色の○印はボーリング地点を、その横にボーリング番号を記している。黒色の枠は今回の対象地域を示している。山口や小郡の都市部にデータが集中して分布している。

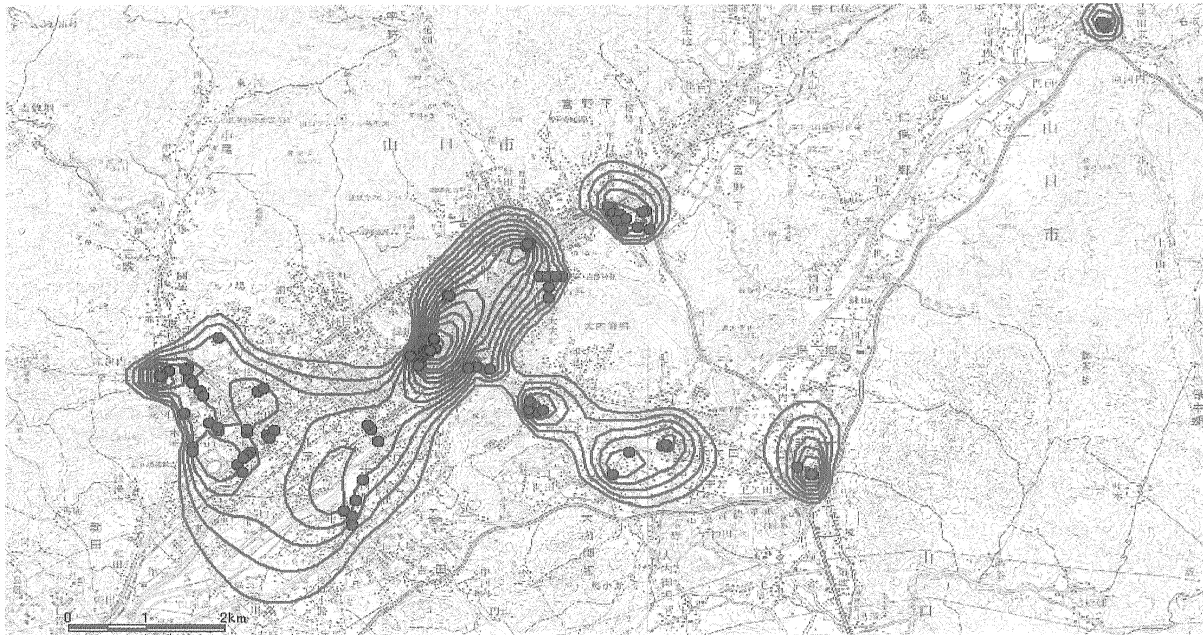


図-2 山口・小郡地域における工学的基盤深度のコンター

コンターは-4m から 2m 間隔で記載している。工学的基盤面はN値 50 以上とした。ボーリングデータに偏りがあるので、目玉状のコンターが生じる。今後、これを解消するため、ボーリングのデータ収集と分布深度を断面図で検討し、より精度の高いものを作成していく。

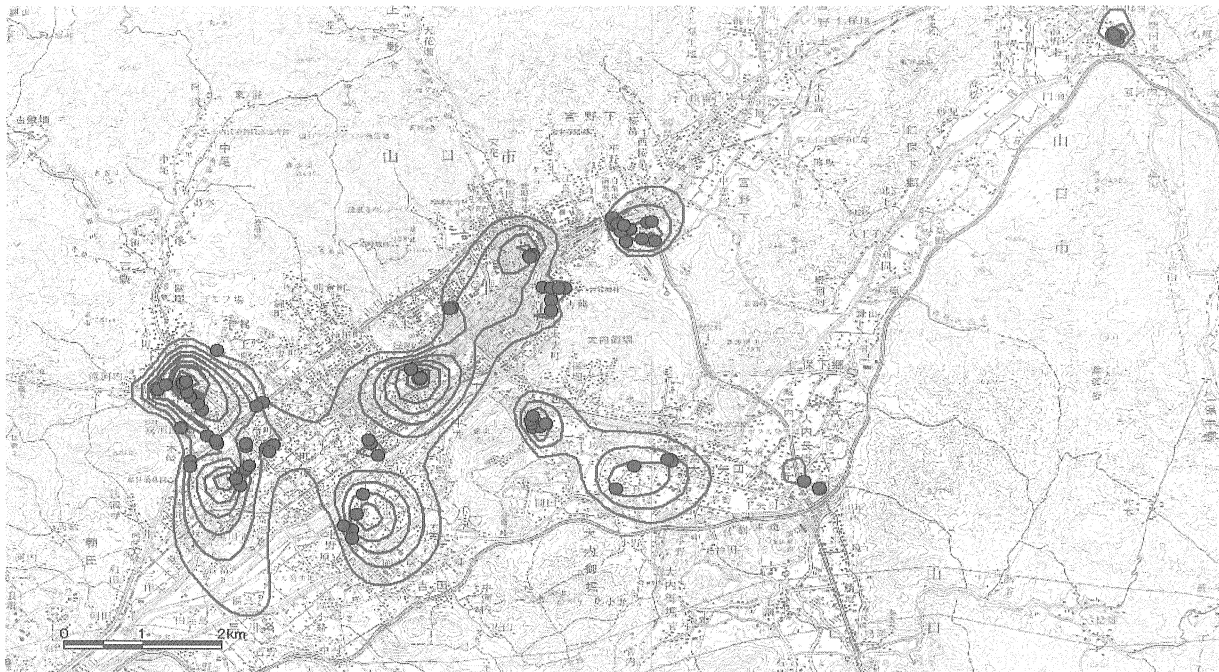


図-3 山口・小郡地域における沖積層厚のコンター

コンターは-2m から 2m 間隔で記載している。

### 2.3 土質データの取り扱い

柱状図および土質区分には土質柱状図記載用の土質記号を用いる<sup>3)</sup>。ボーリングコアの色調は以下の基本色と形容色を用いて表現する。

基本色：黒、褐、赤、橙、黄、緑、青、紫、白

これ以外の色調は基本色の組み合わせとする。

形容色：濃、淡、暗、帯、斑

なお、桃色、茶色などの慣用的表現は用いてよい。システムの問題点として、上記にない色の記載をどのように行うかを決めておく必要がある。

### 2.4 岩質データの取り扱い

岩石名・地質時代・破碎帯・風化など岩質データの取り扱いに関するシステム上の問題点をまとめると次のとおりである。

- ① 岩石の種類が多く、JACICの柱状図記号では不足する。記号を追加するか岩石名を括弧の対応が必要である。
- ② 属性+岩石名で岩種区分に記載できないか。
- ③ 地質時代は紀・世の記載まで求めているが(表-6参照)、これまでのデータにおける岩石の地質時代の判定は必ずしも客観的になされていない。

以上の点を考慮して、表-7のような簡単な地質時代の表現に統一する。なお、風化の程度は除外する。

### 3. 山口・小郡の一部地域を対象とした地盤図の作成例

山口・小郡の一部地域を対象とした各種地盤図の作成例を図-1～3に示す。約260件のボーリングデータを使用している。図-1にデータ入力したボーリング地点を、図-2および3にそれぞれ工学的基盤深度および沖積層厚のコンター図を示す。今回のボーリングデータは山口・小郡地域の市街地に密集しており、その地域では精度の高いコンター図を作成することができるが、山間部など元々データの少ない地域ではこのことは困難である。両

図は沖積地と山地の境界に沖積層厚0mおよび基盤深度2mの境界条件を与えてコンターを描いたものであり、現時点における使用可能なデータに対する試行的な地盤図とみられたい。なお、ボーリングデータの少ない地域では別途実施された土質・地質調査の結果に基づいてダミーデータを入力するなどのデータ処理も考えられるが、今後の検討課題である。したがって、コンター図の作成では、対象とする地域にどの程度のボーリングデータがあるかなどを考慮して、それを踏まえてデータの密度が向上するようにボーリングデータを効率的に収集する必要がある。

### 4. おわりに

本研究の最終目標は、山口県全体の質の高い地盤図を提供することであり、県下の代表的な地域において有用性の高い地盤情報を組み込んだ平面図および断面図を完成させることである。また、本システムは検索地点の最寄りの地盤情報を出力・把握することができ、非常に有用である。現時点での問題点を指摘すると、①地域ごとに既存のボーリングデータの分布に偏りがあること、②各種地盤図において周知の土質および地質データと矛盾しないこと等が挙げられる。今後は、地域ごとに年度を追って、その地域の実状や利用法(軟弱地盤対策や斜面防災対策など)を考慮した地盤図を完成させていく予定である。

### 参考文献

- 1) 地盤工学会編：地盤工学ハンドブック[資料編]，pp.30-53，1999.
- 2) 諸星敏一・幾志新吉・菅野 徹：ネットワーク対応型地盤情報データベースの開発，土と基礎，Vol.49，No.4，pp.8-11，2001.
- 3) 地盤工学会編：土質試験の方法と解説(第一回改訂版)，p.229，2000.