

全国電子地盤図を用いた松江市橋南地区の表層地盤特性

松江工業高等専門学校 学生会員 ○田中 翔太
松江工業高等専門学校 正会員 河原荘一郎
松江工業高等専門学校 上杉 耕平
松江工業高等専門学校 学生会員 土江 大輔

1. はじめに

ボーリング柱状図をまとめたものを地盤図と呼ぶ。構造物の設計や防災において、この地盤データはとても重要な情報である。しかし、データの形式がまちまちであり、その多くは未だ紙媒体であることから、利用や修正が困難であるという問題を抱えている。2006年、地盤工学会が全国の表層地盤の情報を連携する手段として全国電子地盤図を提起し、現在もデータを電子化し統合する作業が行われている¹⁾。全国電子地盤図はWebサイトから誰でも無料で閲覧することができ、今までに約6万回のアクセスを得ている。現在、札幌、仙台、新潟、東京、名古屋、大阪、広島、松山、福岡の9都市がこれを公開しており、他の地域でも作成が進んでいる。

本研究では、松江市橋南地区(大橋川以南)の全国電子地盤図を作成し公開を目指すとともに、全国電子地盤図の作成を通して松江市橋南地区の表層地盤特性を考察することを目的とする。

2. 全国電子地盤図の概要

全国電子地盤図は、100m以浅の、沖積層と洪積層の上部を対象とし、その地盤情報を電子的に保存、追記、閲覧できるシステムである。全国を250mメッシュごとに区切り、そのメッシュの中にあるボーリングデータを平均化してメッシュごとの地盤モデルを作成する¹⁾。平均化された地盤モデルからは層厚、優勢土質、 N 値、地下水位などの情報を見ることができる。元になるデータには地域で構築された地盤情報データベースや地盤図を使用する。これらは閲覧料が必要なものが多く、中には一般公開されておらず、専門家でなければ閲覧できないものもある。しかし、全国電子地盤図は新たに地盤モデルを作成するため所有権・著作権が発生せず、Webページで誰でも自由に無料で閲覧することができる。そのほかにも、今まで点として捉えることしかできなかった地盤データを面として捉えることができるようになるというメリットがある。これにより地盤状況を広域で把握することができ、広域的な地盤の研究・評価が容易となる。

3. 研究方法

(1) 全国電子地盤図の作成方法¹⁾

統一された基準の地盤モデルを作成するため、「全国電子地盤図作成支援システム」が開発されており、これを使用する。以下にその手順を示す。まず、250mごとに分割された地図から対象のメッシュを選択する。メッシュ内、および周辺に位置するボーリングデータを取り出す。次にモデル化の対象となる地層を選択し、またモデル化に適さないと判断したボーリングデータを除く。このようにして対象となったデータから地盤モデルを生成する。地盤モデルは標高、優勢土質(地盤モデルで一番多い土質)、地下水位、 N 値などを平均化し生成される。

(2) 使用したボーリングデータ

本研究のために使用したボーリングデータの一覧を表-1に示す。データの約8割が紙媒体であり、電子データの多くはPDFファイルで保管されていることがわかる。全国電子地盤図はデータの形式をXMLファイルで統一しているため、紙媒体及びPDFファイルは変換作業を行った。このデータから対象地域に208のメッシュを生成することができた。

表-1 ボーリングデータ一覧

資料名	該当地域内のデータ(本)	媒体の種類	ファイル形式
山陰臨海平野地盤図	305	紙媒体	
松江市下水道工務課	146	紙媒体	
しまね地盤情報配信サービス	138	電子媒体	PDFファイル
松江市教育委員会	107	紙媒体	
Kunijiban	38	電子媒体	XMLファイル
合計	734		
紙媒体	558		
電子媒体	176		

(3) ボーリングデータの電子化

紙媒体やPDFファイルのデータをXMLファイルに変換するためにDIG入力システム(Date Base for information of Ground)²⁾を使用した。これは、ボーリング地点の経緯度、孔口標高、地層構成、 N 値など柱状図から得られる情報を入力することができるソフトである。なお、経緯度と孔口標高はデータの精度を上げるためGoogleマップのもの³⁾を使用した。今回全国電子地盤図の作成に使用したデータのうち、550点を入力している。

(4) 沖積相当面の決定

地盤モデルを生成する際に対象地盤の沖積相当面を設定する必要が出てくる。岩盤がデータに存在する場合は岩盤を下端に設定するが、存在しない場合は表-2 より砂質土であれば N 値 30 以下、粘性土であれば N 値 15 以下と設定した。

表-2 N 値と地盤の硬さの関係⁴⁾

土の状態	N 値：砂層	N 値：粘土層
極めて軟らかい	0~4	0~2
緩い・軟らかい	4~10	2~4
中位	10~30	4~8
硬い	30~50	8~15
極めて硬い	50以上	15~30
極度に硬い	—	30以上

4. 表層地盤特性および考察

(1) 松江市橋南地区の地形

本研究では大橋川の南約 4km 四方のメッシュを作成し、中でも天神川南北の約 2km 四方の範囲を対象として考察を行う。図-1 に示すように、対象地域には標高 2.5m 以下の低く比較的新しい三角州(三角州Ⅱ)が広く分布している。また、西側には宍道湖に沿って白潟砂州という砂州が発達しており、三角州より 1~1.5m 高くなっている。砂州は主に砂質土からなり、比較的安定な地形とされる。一方、三角州は主に粘土など、より細かい粒子からなり軟弱とされる。白潟砂州以南は山地・丘陵地となっている。山地・丘陵地は地質的に古く安定な地形とされる。

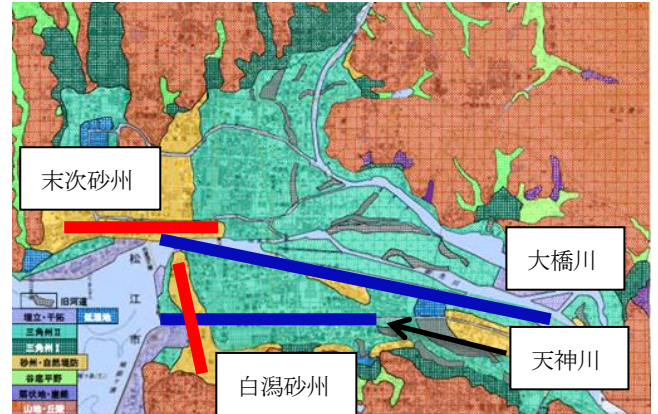


図-1 松江平野の微地形⁶⁾

(2) 沖積層厚

図-2 に沖積層厚の分布を示す。なお、空白になっているメッシュはデータが少なくモデルが生成できなかったものである。図より、国道 9 号線(図中央の東西に伸びた赤い線)の付近を境に南北で明確な層厚の差があることがわかる。国道 9 号線以北は沖積層が 12~18m 堆積しているが、それより南は 3 つのメッシュを除いて全て 12m 以下である。ここが三角州と丘陵地の境界になっていると考えられる。3 つのメッシュは地層が厚いが、この部分は白潟砂州であると考えられる。

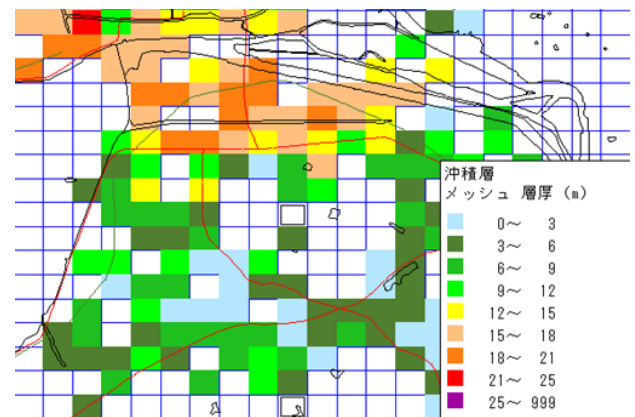


図-2 沖積層厚の分布

(3) 優勢土質および N 値

メッシュごとの優勢土質および平均 N 値を図-3 に示す。図より砂質土と粘性土が多く分布しており、礫や有機質土を含む層は非常に少ないことがわかる。砂質土と粘性土の比率はおおよそ 3 : 8 で粘性土が多い。 N 値は概ね小さく、国道 9 号線以北はより小さい傾向がみられる。 N 値は地盤の強さを判断する指標となるが、同じ値でも土質によって評価は異なる。砂質土はおおよそ 10 未満で軟弱、30 以上で硬い地盤であると評価される。粘性土ではおおよそ 4 以下で軟弱、8 以上で硬い地盤である。図より白潟砂州、丘陵地を含むほとんどの表層地盤が軟弱であることがわかる。

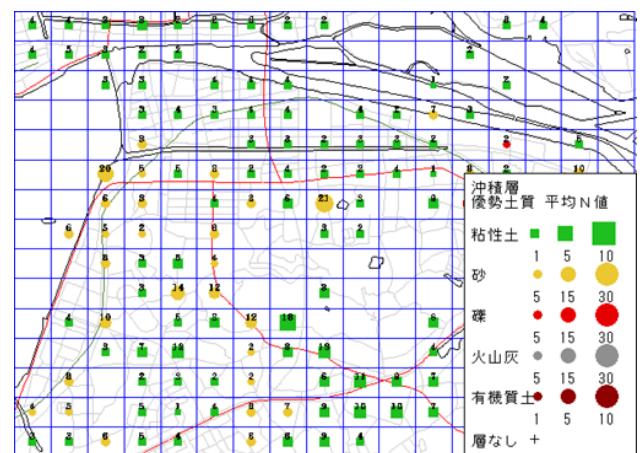


図-3 優勢土質および平均 N 値の分布

(4) 白潟砂州の地盤特性

粘性土の多いこの地域で、砂質土主体の砂州は特徴的な地形といえる。砂州は周辺の土地より若干高く、水害などにも比較的強い地形とされているため、古くから居住地とされた土地である。今回は先行研究で全国電子地盤図が作成されている橋北地区(大橋川以北)の末次砂州⁵⁾との比較を行い、対象地域の特徴的な地形である白潟砂州の地盤特性を検討する。図-4、図-5に白潟砂州、図-6に末次砂州のモデル断面図を示す。図-4は南北に伸びている部分、図-5は東西に伸びている部分である。図-4はNo.1～No.5のすべてのメッシュが砂州、図-5については地盤標高と層厚からNo.2、No.3、No.4が砂州の部分で、No.1は干拓地、No.5は丘陵地であると思われる。

末次砂州と比較すると、 N 値や沖積層厚、地盤標高に大きな違いは無いが、白潟砂州の方が地表面の砂質土層が厚いことがわかる。末次砂州は地表面から2～4mが砂質土であるのに対して、白潟砂州はおよそ5～8m、図-5のNo.2に関しては11mが砂質土である(対象地域には1～2m程度の土質不明の盛土があり、それらは砂質土としてモデル化されている)。 N 値に関しては図-3のように低い値を示しており、緩い砂が厚く堆積しているといえる。また、この地域の地下水位は地表面下0～1.2m程度と高い。以上のことから、地震が起こった際に液状化の被害をより強く受けると考えられる。なお地盤標高については、今回データ入力時に使用したGoogleマップ³⁾の値と、松江圏都市計画図⁷⁾の値に著しいずれ(三角州IIで約7m)が認められたため、正確でない可能性が高い。今回作成した地盤標高一覧を図-7に示す。

5. まとめ

研究の結果、以下の知見が得られた。

- 1) 橋南地区は、国道9号線以北でおよそ12～18m、以南で0～12m沖積層が堆積しておりその多くは粘性土である。
- 2) N 値は宍道湖・大橋川に近いほど低く、砂州や丘陵地でも軟弱と判断される地盤がある。
- 3) 作成した全国電子地盤図に関しては微地形図と対応する箇所もみられたが、まだ不完全である。

また、課題として以下のことが挙げられる。

- 三角州を中心に地盤標高の著しいずれが認められたため、その修正が必要である。
- データを増やし、空白のメッシュを埋めるとともに既に作成されたメッシュの精度も向上させる。

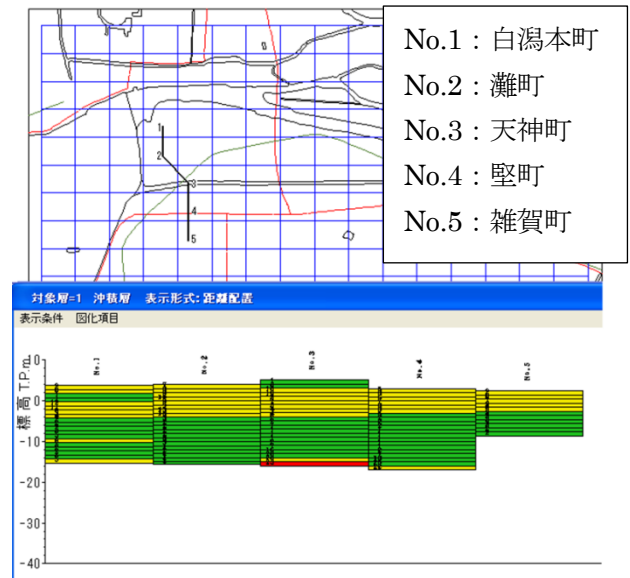


図-4 白潟砂州①

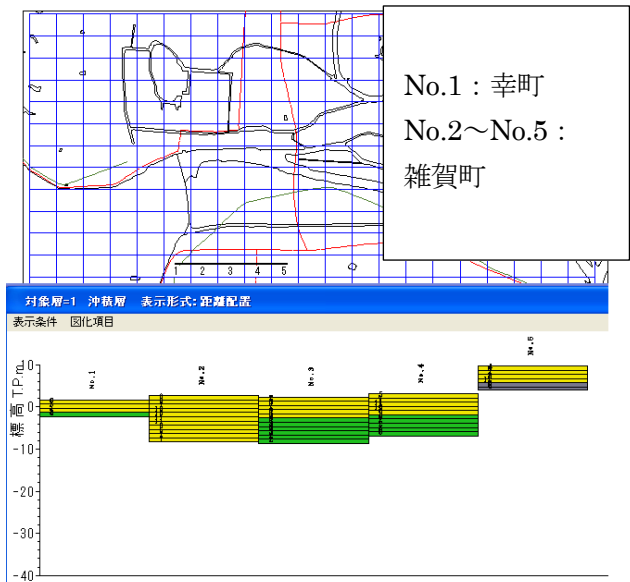


図-5 白潟砂州②

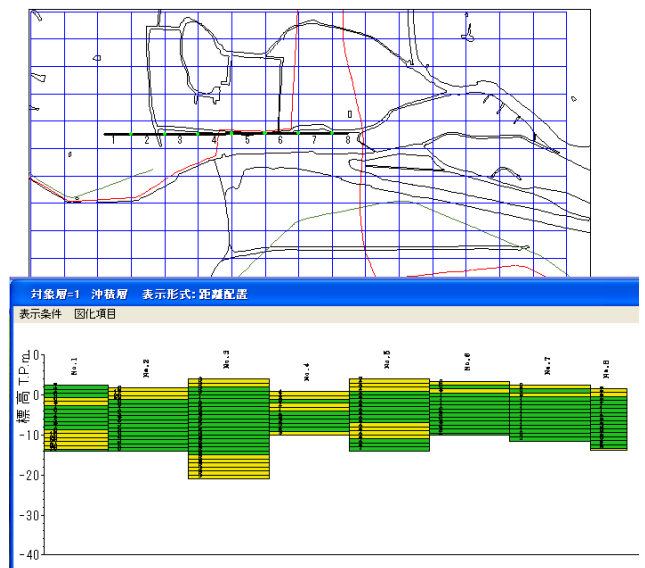


図-6 末次砂州⁵⁾

今後は 2 点の課題を解消しつつ、ほかの地域のモデルを作成し、比較を行っていく。

参考文献

- 1) 安田進, 山本浩司, 大井昌弘 : 全国電子地盤図構想—その地盤情報の構築と活用の未来—, 地盤情報の現状と将来、地盤工学会の役割を語るシンポジウム 資料, pp.1-8, 2012.11
- 2) 財団法人地盤環境研究所 : DIG 入力システム Version3.0.1G, 2006
- 3) Google : Google Maps 標高(V3 API)
http://wisteriahill.sakura.ne.jp/GMAP/GMAP_ALTITUDE_II/index.php
- 4) N 値の話編集委員会 : 改訂 N 値の話, 理工図書, 2004
- 5) 土江大輔, 全国電子地盤図を用いた松江市橋北地区の地盤特性, 学位授与機構学修レポート, 2012.10
- 6) 林正久 : 松江平野の微地形と 2006 年 7 月水害, 山陰防災フォーラム_秋 概要集, p.4, 2010.12
- 7) 島根県, 松江圏都市計画図, 2007

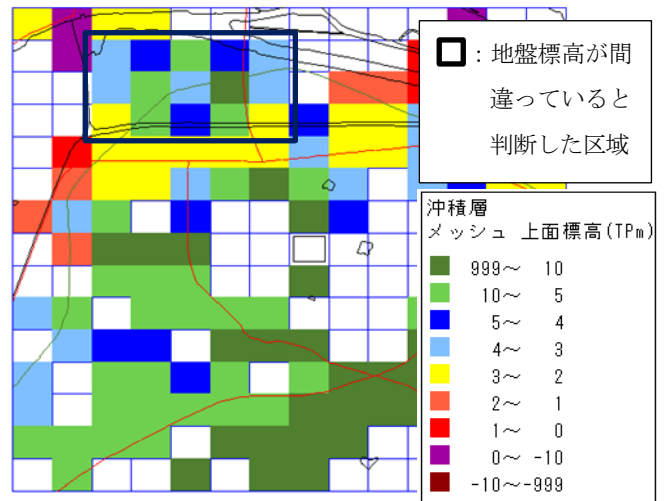


図-7 地盤標高一覧