

新潟電子地盤図の作成と利活用に関する検討

建設工学課程 4年 佐藤高央

1. はじめに¹⁾

全国電子地盤図とは、全国を250 m区画で分割し、深さ100 mより浅い地盤について各区画の地盤モデルを電子的に作成し保存、追記、表示できるシステムであり、そこに含まれている情報はインターネット経由で閲覧・ダウンロードができる。電子地盤図作成の背景として、全国的連携における衝撃を回避することと、「生データ」の集合体である地盤情報データベースの情報を単に連携するのではなく、地質・地盤工学的解釈を加えて提供することにより地盤情報活用する意図がある。

2. 本研究の目的

本研究の目的は、全国電子地盤図の中の新潟電子地盤図の作成。作成した新潟電子地盤図によって得られる情報を新潟地震の災害状況との比較・検討することにより、今後の課題を抽出する。

3. 電子地盤図について

3.1 全国電子地盤図の構築フロー¹⁾

- (1) 各ボーリング柱状図に対象層を設定(入力)する。
- (2) 国土地理院の地域標準250 mメッシュを用いて、モデルを作る250 m区画を指定してデータを選別する。
- (3) 周辺の地形・地質を考慮してボーリングデータより、250 m区画の地層と土質の地盤モデルを作る。

地盤モデル作成には「表層地盤情報データベース連携に関する研究委員会」が平成19年度に作成した入力支援ソフトを用いる。

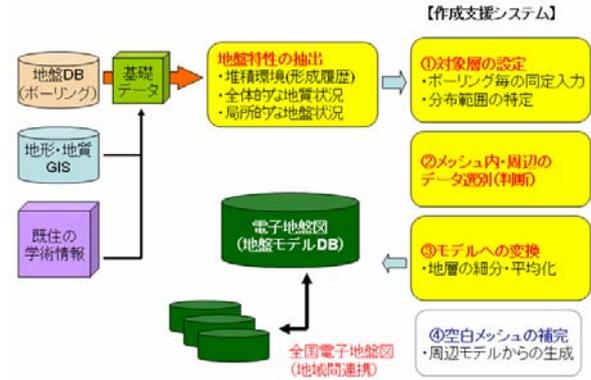


図3-1 全国電子地盤図の構築フロー

3.2 電子地盤図の作成方法¹⁾

- (1) 対象層の設定: 地盤特性を抽出する研究作業と並行して、基礎ボーリングデータ柱状図毎にモデル化対象層の設定を行う。ソフト上で対象層を同定して、その対象範囲(上端・下端)を設定する。
- (2) データの選別: 各メッシュ(250 m区画)に対して、その地盤条件を代表するボーリングデータを選別する。
- (3) モデル化への変換: ボーリングデータを支援システムの機能を用いて地盤モデルを作成する。

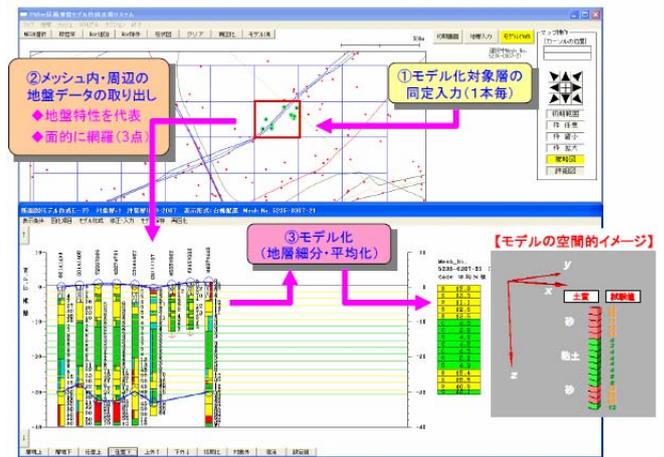


図3-2 作成支援システム地盤モデル作成画面

3.3 新潟電子地盤図への適用

対象地域の新潟市は越後平野の上に位置している。越後平野は 150 m を越える日本一厚い沖積層が存在している。そのため、個々のボーリングデータで沖積層の基底を確認することはできなかった。これまでの電子地盤図作成の場合は、対象地盤の下端を沖積層の基底もしくは支持地盤の境界においていたが、新潟電子地盤図では砂層の堆積が深くそれができない状態であった。そのため、新潟電子地盤図は砂層の N 値 30 以上の層を疑似基盤面として対象地盤を設定することとした。

通常は砂層の色分けは黄色の一角であったが、N 値を用いて 0-9, 10-19, 20-29 で色分けをして表示し、N 値のない砂層や N 値 30 以上の砂層、砂質土は通常どおりの黄色で表示した。

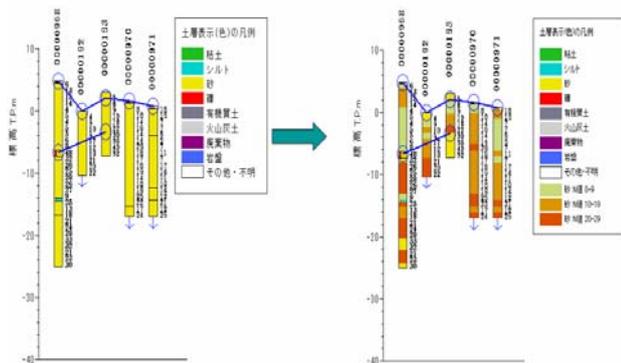


図 3-3 新潟電子地盤図への適用

4. 新潟県平野部の地盤特性⁴⁾

- (1) 越後平野は 150 m を越える日本一厚い沖積層が存在。
- (2) 地下に大断層が伏在。
- (3) 東西で見た場合、沖積層の層厚が著しく非対称である。
- (4) 南北で見た場合、北側（阿賀野川以北）ほど急速に薄くなる。
- (5) 数十万年前から続いている沈降帯に位置し、現在も沈降を継続させていること。
- (6) 沈降量と堆積量とバランスを保ち、約 5000

年にわたって湿原環境が続いてきた。

- (7) 海岸線に沿って、約 80 km にわたって大規模な砂丘列が発達している。

などの特徴がある。これのうち、最も注目される点は、他に例を見ないほど厚い沖積層の存在である。沖積層が非常に厚い理由は、海水準の上昇に伴う堆積作用と更新世紀以降の継続的な沈降運動とが合わさったためと考えられる。

5. 新潟地震

5.1 新潟地震概要

新潟地震は、1964 年（昭和 39 年）6 月 16 日 13 時 1 分 41 秒、(JST)、新潟県粟島南方沖 40 km（北緯 38 度 22.2 分、東経 139 度 12.7 分、深さ 34 km）を震源として発生した。地震の規模は M7.5。サハリンから新潟沖へとつながる日本海東縁変動帯で発生した地震の一つである。

5.2 新潟地震による新潟市の被害

5.2.1 新潟市の被害概要²⁾

新潟市における地震の被害は、土地形成の歴史がまだ新しく、土の締まりが不十分な軟弱地盤に集中した。耐震建物と見られてきた鉄筋コンクリート建ての大きなビルが数多く倒壊し、鉄筋 4 階建ての県営アパートが横倒しになるなど、どの地震でもいまだかつて見られなかった特異な被害が発生し、各方面の注視を浴びた。新潟市の人口は 325,018 人（71,700 世帯）であったが、その 44 % にあたる 144,097 人が被災した。被害地域は旧河道・埋立地・砂丘間低地に多く見られた。表層に N 値の低い地層が堆積している箇所に液状化が発生しやすく、地下水位が相対的に低くなる砂丘や、粘性土層が地表近くに分布する内陸部では逆に液状化が発生していない。

6. 新潟電子地盤図

6.1 新潟電子地盤図作成対象範囲

今回の新潟電子地盤図の作成において、作成対象範囲は信濃川関屋分水路から阿賀野川左岸までの新潟市の中心地を基として、その周辺で作成した。図 6-1 に新潟電子地盤図作成地域を示す。



図 6-1 新潟電子地盤図作成地域

6.2 地盤モデル分布図

6.2.1 層厚分布図

図 6-2 に N 値 30 未満の地層の層厚の分布図を示し、特長別に 2 つのエリアに分ける。

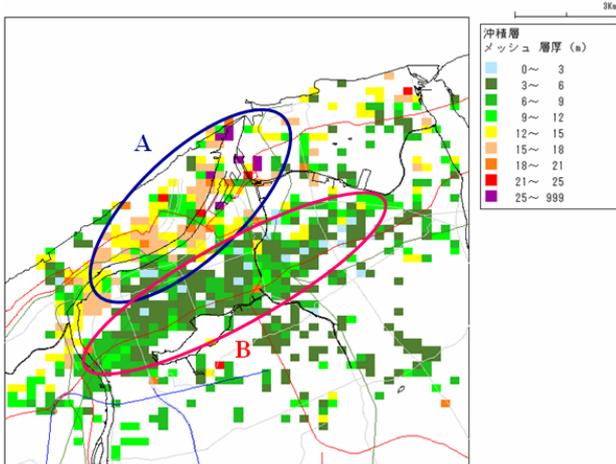


図 6-2 N 値 30 未満の地層 層厚分布図

A エリアの信濃川流域では、N 値 30 未満の地層の層厚が厚く堆積していることがわかる。12~15 m, 15~18 m, 18~21 m の分布が多くなっている。中には 25 m, 25 m 以上まで N 値 30 未

満の地層が堆積しているところも見受けられる。一方、B エリアの鳥屋野潟周辺では、N 値 30 未満の地層の層厚は 0~3 m, 3~6 m, 6~9 m の分布が多くなっている。

6.2.2 深度別地盤モデル分布図

図 6-3, 図 6-4 に地盤モデル分布図の深度別分布 GL m -5 m, -15 m, を示す。

所定の深度における地層の種類, N 値を表示している。N 値 30 以上で設定した疑似基盤面が出ると表示されなくなる。深度別にどのような地層があるかや, N 値を確認することができる。

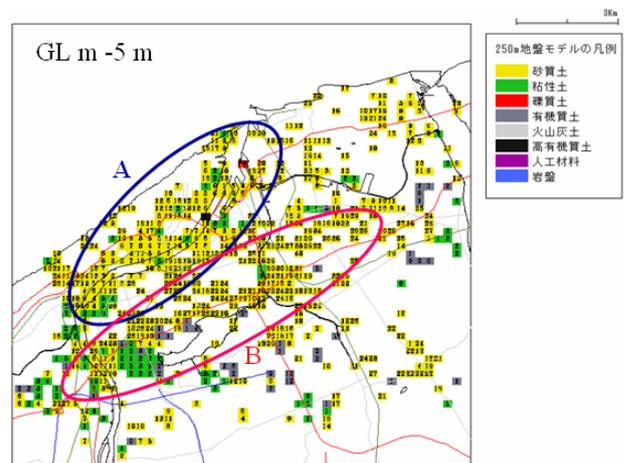


図 6-3 深度別 地盤モデル分布図 GL m -5 m

図 6-3 では A エリアの信濃川流域に分布する砂層は平均 N 値 10 未満のものが多くなっている。B エリアの鳥屋野潟周辺に分布している砂層は平均 N 値 20 近くや 20 以上のものが見られる。全般的に分布している粘性土や有機質土は平均 N 値 10 以下となっている。

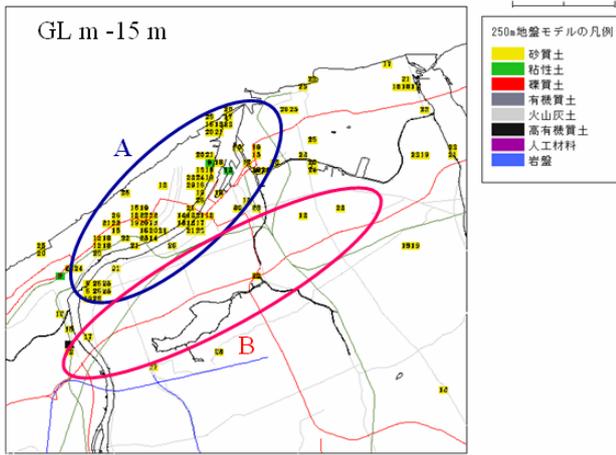


図 6-4 深度別 地盤モデル分布図 GL m -15 m

図 6-4 では A エリアの信濃川流域に分布している砂層は平均N値が約 20 のものが多くなっている。一方、B エリアの鳥屋野潟周辺は、N 値 30 以上の地質となっており、わずかに表示されているものも平均 N 値は 20 以上となっている。粘性土や有機質土の分布はほとんど見られなくなっている。

図 6-3, 図 6-4 より、A エリアの信濃川流域において N 値 30 以下の砂質地盤が信濃川に沿って深く分布していることがわかる。

6.2.3 新潟電子地盤図と新潟地震被害



図 6-5 新潟地震災害図

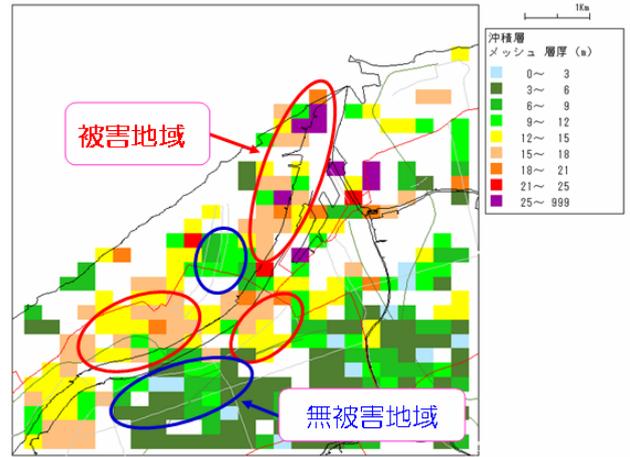


図 6-6 新潟地震災害図エリア層厚分布図

図 6-5, 図 6-6 を比較すると、無被害地域では N 値 30 未満の地層の層厚は 6~12 m の分布が多いのに対し、被害地域では N 値 30 未満の地層の層厚は 15~21 m の分布が多い傾向が確認される。

深度別分布図において、無被害地域は GL m -5 m で砂層の N 値が約 20 であるのに対し、被害地域では砂層の N 値が約 10 である。GL m -15 m 地点において無被害地域では、砂層の N 値は疑似基盤に設定した N 値 30 に達している。被害地域はこの地点で砂層の N 値が約 20 になり、GL m -20 m でほとんどが疑似基盤面に設定した N 値 30 に達している。

被害地域と無被害地域では、砂層の堆積が約 10 m 違うことがわかる。このように電子地盤図の N 値 30 未満の地層の層厚・N 値を見ることによって土砂災害や液状化の危険性の判断がある程度可能であると考えられる。電子地盤図を用いて表面上の土地条件だけではわからなかった表層地盤に関する情報が広域でわかるようになり、防災技術・ハザードマップなどに役立てることが可能だと考えられる。

7. 結論

この研究では、全国電子地盤図の新潟電子地盤図の作成と検討を行った。

以下に本研究より得られた結論について箇条書きに記す。

- (1) ボーリングデータの収集により、250 m メッシュの広域表層地層図を作成した。これにより、個々のボーリングデータの情報では見ることが出来なかったマクロ的な地盤情報が整備された。
- (2) 250 m メッシュとすることで局部的な情報に関しては多少精度が落ちるが、それでも尚、ある程度は個々の情報を反映するデータであることを示した。局部的な情報と広域情報の両方の特性を現状ではバランス良く整備している。
- (3) 新潟地震災害図との比較より、液状化被害に関してはN値10以下の砂層の分布を見ると比較的相関の高いことが示された。

新電子地盤図の課題を以下に示す。

- (1) モデル作成時にボーリングデータの集中とばらつきが見受けられた。道路や河川付近にボーリングデータが集中するため、その他の地域についても均等にデータが収集される必要がある。今後は、民間データの収集が必要と考える。
- (2) 新潟電子地盤図は砂層についてはN値で色分けして示したが、液状化との比較を実施するためには地下水位や標高等の情報についても考慮する必要がある。また土地条件などの区分も防災への活用の視点から考えると、判断基準や精度に改良の余地が大きい。

<参考文献>

- 1) 安田進, 藤堂博明, 三村衛, 山本浩二: 表層地盤情報データベース連携に関する研究 49~53p, 2009年
- 2) 新潟地震30年事業委員会, 学術誌編集委員会: 新潟地震と防災技術 11~40p, 1994年
- 3) 新潟市: 新潟地震誌 14~60p, 1966年
- 4) 鴨井幸彦: 新潟県平野部の地盤特性, 2005年
- 5) 株式会社クボタ: URBAN KUBOTA 信濃川と新潟平野 22~34p, 1997年
- 6) 社団法人地盤工学会: 1964年新潟地震液状化災害ビデオ・写真集, 2004年