三次元グリッドモデルによる宇都宮市の地盤可視化について

宇都宮大学　学生会員　○　星　恒也
宇都宮市　嶋村　駿汰
防災科学研究所　木村　克己
宇都宮大学大学院　正会員　清木　隆文

1. はじめに

現在，地質や地盤に関連するボーリングデータ(以下,データ)が各地域に長い年月をかけ蓄積されているものの,それらは府省,自治体や民間企業など様々な機関に散在しており，データの共有がされていない．また，それにより有効活用されずに存在しているデータが多く存在する．このような問題を解決するために，様々な機関が連携し，地盤情報を統合化することが重要である．統合化するには，基礎となるデータベースの構築を行い，構築されたデータベースをネットワークで結ぶことで誰もが容易に利用することができる．既往の研究では，過去に作成された電子地盤モデルの問題点を解決，またさらなる向上を図るために三次元グリッドモデルを作成し，比較，検討することにより，地盤の可視化を行うことで，地質学の専門家でなくとも宇都宮市の地形・地質の構成を理解し，地盤情報を活用する方法について検討することを目的としていた．本研究では，既往の研究につくモデル化を再検討し，地盤の可視化範囲を広げ,新たに別の地域の地盤可視化を行う．

2. 宇都宮市域の地形および地質概説

宇都宮市の北西部には，遠くの日光連邦に続く大谷・古賀志・鞍掛の丘陵が起伏し，西部から東部に向かってなだらかな地形が形成されており，市街地から東部・南部には広大な関東平野が開けている[1)]．平地の主な地盤としては，段丘堆積物とローム層，沖積層で構成されている．主な河川として，東部に鬼怒川が流れており，中央に田川，釜川，西部に姿川が流れている．

3. 三次元グリッドモデルについて

三次元グリッドモデル[2)](以下，モデル)は，全国電子地盤図と同様の問題を解決するために開発されたシステムで，全国電子地盤図をより正確に，活用しやすく改善したものが三次元グリッドモデルである．その例としてグリッドサイズを 250m よりも小さくできることや，地層境界を予め面モデルとして設定し，地盤情報の空白を地球統計解析の考え方を用いて，この境界を反映して補間されることなどが挙げられる．三次元グリッドモデル作成システムを実行しただけでは，データとして存在するだけとなっており，それを可視化する作業が必要となる設定

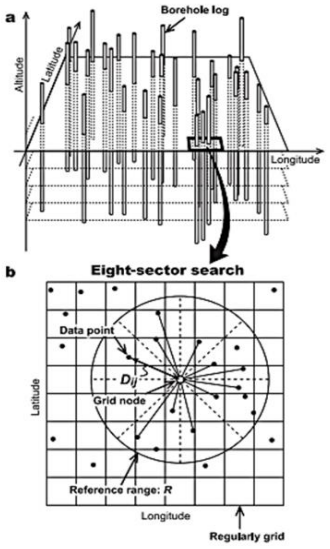

図-1　データ参照方法について（a:立面図，b:平面）

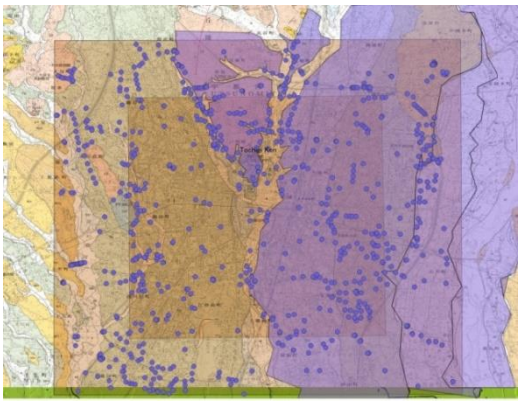

図-2　宇都宮市のモデル化範囲

キーワード　地盤情報データベース，3 次元グリッドモデル，地盤可視化
〒321－8585　宇都宮市陽東 7－1－2　宇都宮大学　岩盤工学研究室　TEL028-689-6216,

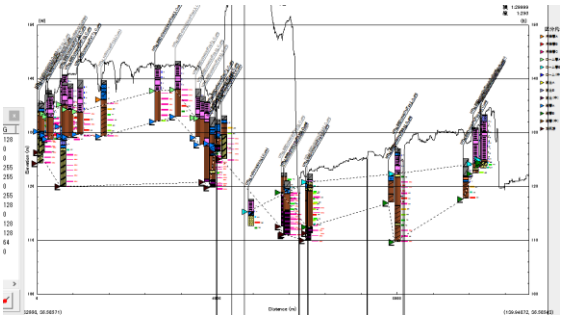

図-3　面モデルの断面図

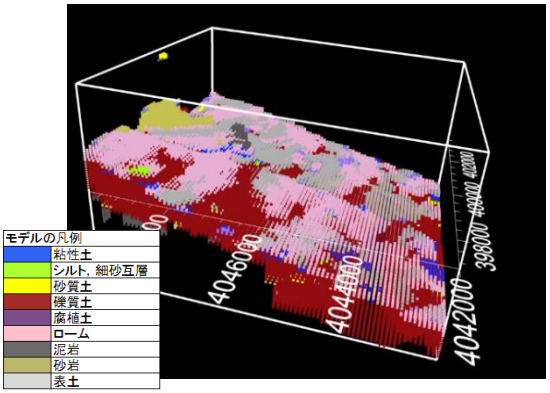

図-4　モデル化範囲の 3 次元表示

した範囲の参照方法の概略は図-1[2]である．図-1(a)は，四角形が地表，それに垂直な棒がボーリングデータを表している．図-1(b)は，図-1(a)を上から見たものとなっており，円が参照範囲を表している．中心に近いほどそのデータの重みが大きくなり，遠くなるほど小さくなる．

4. 宇都宮市のモデル化について

（1）地盤可視化の範囲の拡大

本研究では，既往研究 [3]の可視化範囲よりも更に範囲を広げた．範囲を広げた理由としては，それによりボーリングデータの偏りが大きく現れてくる。その大きくなった偏りにも対応でき，空白域をうまく補完できるということを示すためである．その範囲を図-2 に示す。 青い点がボーリングデータ，大きい四角形が本研究のモデル化範囲，小さい四角形が既往研究のモデル化範囲を示している．

(2) 面モデルの構築

既往の研究 [3]では地層基底面を仮定してモデル化を行ったため，地層境界を正確に反映したモデル化とはなっていない．そのため，本研究では沖積層や更新統などを考慮した面モデルを構築した。以下の図-3 のように、沖積層、ローム層、粘土層、礫層、凝灰岩層で面を作成した。これにより各層の境界がより見やすく，地質層序の再現がより確実なものとなった。

(3) 三次元グリッドモデルの可視化

第 3 章で述べた方法で三次元グリッドモデルを作成し，ソフトウェア(Voxler)を使うことで鳥瞰的に 3 次元可視化可能である(図-4)．

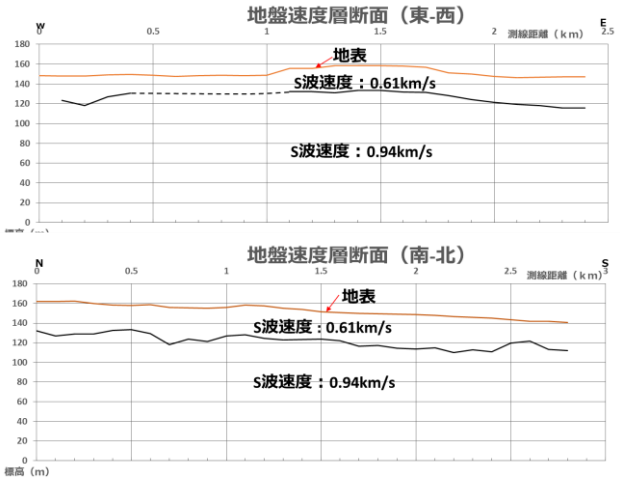

図-5　微動観測による推定基底面

5. 大谷地域のモデル化について

(1) ボーリングデータについて

大谷石を産出する宇都宮市大谷地域のボーリングデータから読み取れる特徴としては空洞が現れることが主としてあげられる．基本となる層序は，表土，ローム，礫，凝灰岩となっている．

(2) 大谷地域における微動観測

大谷地域において，速度計による地表の微動を観測することで，この地域の基底面を推定する作業を行った．その推定結果を図-5 に示す．

6. まとめ

本研究では，既往研究 [3]をもとにして，宇都宮市の三次元グリッドモデルを作成した。さらに可視化の作業も行う必要があり、可視化によって、既往の研究のモデルと本研究のモデルを比較検討することで、三次元グリッドモデルの特徴、有用性を示すことができる。さらに新たに大谷地域のモデル化を行った。加えて微動観測による推定基底面も求めた．それらを比較検討することでさらに精度の高いモデルの作成ができる．

参考文献

1) 清木 隆文，富樫 駿，吉川 敏之，栃木県における電子地盤図の補間と活用の試み，第 50 回地盤工学会研究発表会 2ps, DVD-ROM, C-09, 141，pp.281-282，北海道，2015. 9.
2) JGS 関東支部，地盤情報を活用した首都直下型地震委員会，第二回講習会（三次元グリッドモデルの構築）（2016 年 8 月 26 日開催）
3) 嶋村駿汰，宇都宮市の地盤可視化のための三次元グリッドモデルの構築に関する研究，平成 28 年度宇都宮大学工学部建設学科建設工学コース卒業論文，2017.