

三次元グリッドモデルによる宇都宮市の地盤情報補間の試み

宇都宮大学 学生会員 ○ 青柳 淳耶
 福島県 星 恒也
 宇都宮大学大学院 正会員 清木 隆文

1. 研究目的

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。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¹⁾では、データを断面図、地層境界面に編集し、宇都宮市の地盤構成を確認、検討および考察することを目的としていた。今研究では、既往の研究¹⁾で作成された、地層境界面モデルなどを利用した地盤モデルを作成し、断面図等と、比較することで、地盤情報補間の、検討および考察することを目的とする。

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、遠くの日光連峰に続く大谷・古賀氏・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。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。宇都宮市の主な段丘は、図-2に示されているように西から宝木段丘、田原段丘となっており、それぞれ堆積層を構成している。また、北部中央付近が宇都宮丘陵と呼ばれている。

3. 宇都宮市の地層境界面モデル

本研究では、地層境界面を利用した、地盤モデルを作成するため、そのモデル、縦 8000m 横 6800m の作成範囲を図-2に示す。図-3は、宇都宮市の地表面を可視化したものである。寒色から暖色にかけて、標高が大きくなっている。図-3の中央部、南部は、比較的緩やかな、形状を示しているのに対し、北部の宇都宮丘陵に関しては、急激に標高が高くなっているのが分かる。また、基盤面モデル、沖積層モデルに関しては、既往の研究¹⁾で、作成されたものを利用する。

4. 宇都宮市の地盤モデル

本研究では、宇都宮市の3断面についてモデルの比較・検討を行った。図-4に検討断面位置図を示す。今回検討した断面は、宇都宮市の中央に位置する赤線部の断面である。作成したモデルのグリッドサイズは、一辺 100m のメッシュとし、東西方向に 69 グリッド、南北方向に 81 グリッドである。また、今回のモデルの作成条件は、探索半径を 1000m、探索分割数を 4 とした。図-5は、柱状図の断面図であり、今回の研究では、

この地盤情報を、三次元グリッドモデル³⁾によりどの程度うまく補完できるか検討する。図-6は、地層境界面モデルを反映させてない三次元グリッドモデルを示すが、表土、ローム層、礫層といった、地層が多くを占めている。図-7は地層境界面を反映させた、三次元グリッドモデルの断面図であるが、図-6の断面図と比較しても地層の分布は大きく変わらない。灰色(■)が表土、ピンク色(■)がローム層、赤茶色(■)が礫層、黄色(■)が砂層を表す。

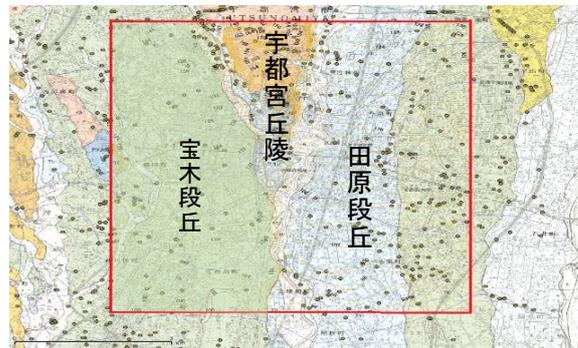


図-2 モデルの作成範囲(赤枠の内側)

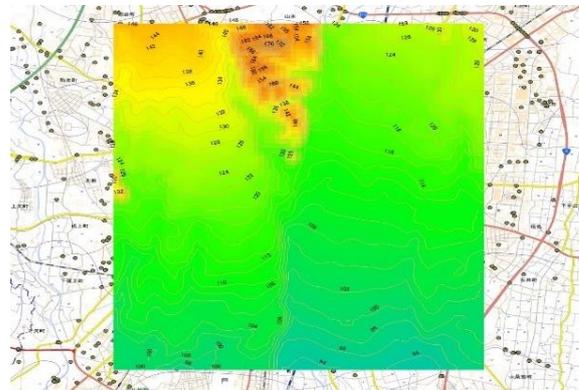


図-3 宇都宮市の地表面モデル

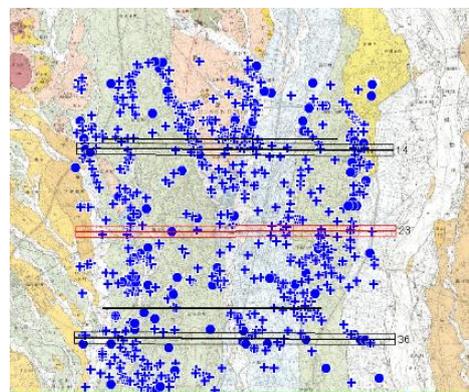


図-4 検討断面位置図

キーワード 地盤情報補間, 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 TEL028-689-8172

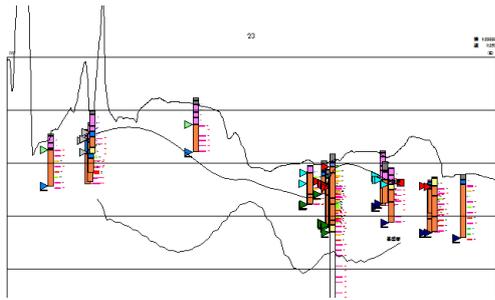


図-5 断面図

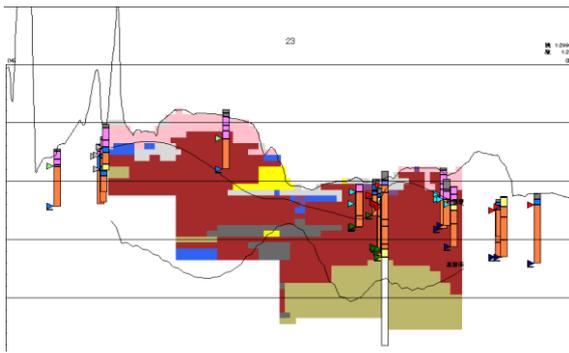


図-6 地盤モデルの断面(地層境界面無し)

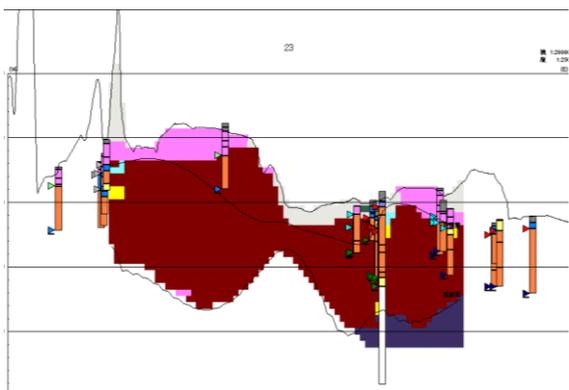


図-7 地盤モデルの断面(地層境界面有り)

なお、図-5-7の断面図の縦方向は、標高を、横方向は、基準点からの距離を示し、それぞれ80～130m、0～12,000mの範囲を示す。

5. 地盤モデルの比較・検討

まず、断面図と三次元グリッドモデルを比較してみると、柱状図とともに、表層部には、ローム層、表土が分布し、深層部にかけては、礫層、岩層が分布されている。面モデル無しのグリッドモデルでは、中央層の礫層は、既往の文献²⁾比較して、正しく補間されていることが確認された。一方で、西側深層に粘性土、砂層が表示されている点は、柱状図には表示されていない地層のためや、粘土層がある地層周辺のボーリングデータが少なかったため、他の断面の柱状図からデータが反映されていると考える。

地層境界面を反映させたグリッドモデルでは、西側は沖積層がないところと考えられ、そこまで変化は見

られないが、東側は、沖積層の地層境界に沿って、モデルが補間され、地層境界と微地形に関する補間ができたと考える。また、基盤面の地層境界は、礫層と、岩との境界として設定されており、この境界に凹凸があることを示しており、東側深層部のこの境界線の下には凝灰岩がうまく表示され、西側は、礫層の基底面が示され、正しく補間されている。

6. まとめ

本研究は、宇都宮市を対象にして、地層境界面を反映させた三次元グリッドモデルによる地盤内の可視化を行った。このモデルと、既往の研究¹⁾で作成された、柱状図の断面図を比較すると、表層部のローム層、中央層の礫層を、柱状図通り補間することができた。また、図副²⁾で、示されている通り、宝木段丘堆積物、田原段丘堆積物におけるローム層、礫層等が広い範囲で、モデル化することでよく表現されている。

他の地質情報と併せて三次元グリッドモデルを参照することで、一般の人々が、地形・地質を視覚的に理解出来、建設工事や、災害等に対しても、有用な基礎情報ツールになると考える。

7. 今後の課題

本研究の目的である地盤情報の補間は、概ね達成できたと思われるが、その地層の表現にはまだ改善の余地がある。より正確なモデル化を目指すために、今後も様々な機関にデータの提供を依頼することが重要である。

図-6, 7のような西側深層部に、表示されないはずの地層が出て来たことに関しても、より多くのデータの提供の依頼とともに、沖積層、ローム層、粘土層、礫層、凝灰岩層など、各層の境界面を作成することにより、地層境界をはっきりとし、地質層序を正確に表せるようにすることが、今後の課題と考える。

・謝辞

ボーリングデータ処理システムに関する関係機関の方々や(国研)防災科学研究所の木村克己様には、各種データの提供や三次元グリッドモデルの構築に関する多大なる御協力と御意見を頂き、心から深く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 星 恒也, ボーリングデータの分析に基づいた宇都宮市の地盤構成に関する研究, 平成29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, 2018.
- 2) 産業技術総合研究所 地質調査総合センター 地域地質研究報告 5万分の1地質図幅 宇都宮 新潟(7)第103号 2010
- 3) 木村克己ら 沖積層の三次元グリッドモデルとその作成手法(概要)ー東京低地北部から中川低地南部の例ー. 地質調査総合センター研究資料集, no.539, 29p. 2011