

10. 高知市域の岩盤分布深度

Base rock distribution depth of a Kochi City region

山崎 尚明 西森 興司 ○岡村 洋
((株)相愛 木本工業(株) (株)地研)

1. はじめに

高知市域地盤災害情報評価委員会では、2009年度より、国、高知県、高知市が所有する高知市域のボーリングデータを用いて高知市域のデータベース化を実施し、3D地盤断面図の作成や防災上の各種検討の実施・結果の公表等を行っている。高知県では、既に1987年に発行された「高知地盤図¹⁾」において高知市域の岩盤分布深度が示されているが、現在行われているデータベース化により、ボーリングデータ数が大幅に増え、更に詳細な岩盤分布深度が判明してきている。

本報では、データベース化により作成された3D地盤断面図を利用して、高知市の平野部で判明した岩盤深度等高線図を紹介し、その特徴を報告する。

2. 高知県高知市域のボーリングデータベースについて(高知地盤災害関連情報ポータルサイト)

今回のデータベース化に用いているボーリングは、国(KuniJiban)、高知県、高知市の所有するボーリングデータ合計約2000本で、電子データ化は、国土交通省が策定している「地質・土質調査成果電子納品要領(案)(平成16年6月)」に則って作成し、柱状図(PDF)、交換用データ(XML)、土質試験結果一覧表(PDF)を公表している。ボーリングデータは、1956年のものから2012年までの56年間のデータを収集している。これに加え、3D地盤断面図の作成に当っては、「高知地盤図」で公開されているデータと、民間発注の着岩したボーリングデータをさらに1000本程度加えて反映させている。なお、「高知地盤図」のデータならびに民間のデータについては、位置、柱状図データは非公開としている。

3. データベース化に当たっての問題点

データベース化や3D地盤断面図の作成に当たっては表-1に示すような問題点があり、その解決を図っている。

表-1 データベース化に当たっての問題点

問題点	解決策
標高基準がバラバラで、仮BMを用いているデータが非常に多い。また、標高の記載がないものもある。	公開されている数値地図50mメッシュ(標高)にすり合わせ。
柱状図記者やオペレーターの力量によりデータに差がある。	記事の記載内容や標準貫入試験値の確認、年度の異なる近接したボーリングデータの確認等を行っている。
サンプリング技術の未発達な時代のデータにおいて、着岩深度が曖昧なものがある。	把握できる範囲での作業となり、記事の未入力箇所の出現や、北緯東経を整数部までの入力で留めるなど、データの信頼性低下を最小限にしている。
ボーリング掘削位置が分かりにくいものがある。	
古い柱状図においては、文字等が非常に不鮮明で入力が困難、不可能なものがある。	
地域によってボーリング数や着岩データに多寡が認められる。	計算により岩盤深度を図化することができるが、データの信頼性が低いことから、マスキングして非表示にするなどの対応をしている。

4. 岩盤深度等高線図の作成について

データベース化したボーリングデータを利用して、地質技術者が高知市の3D地盤モデルを3次メッシュごと(約1000m四方)に構築し、そこから、岩盤深度等高線図を作成している。3次メッシュで作成した3D地盤モデルは、大阪市立大学の塩野他「3次B-スプラインを用いた曲面推定プログラムの開発」²⁾の理論を用いた「3D地盤モデル作成システム Makejiban」(五大開発株式会社)により作成している。これにより、ボーリングデータが無い箇所においても精度は落ちるものの、地層境界面を推定したり、基盤岩盤までボーリングが達していない箇所でのその深度を推定することができる。

岩盤上面深度については、岩盤の風化状況に関わらず着岩としており、必ずしも上面深度が工学的基盤面と一致したものではない。上面の風化が比較的進んでいる地域としては、旧高知市内南西部の朝倉地区や、北東部の一宮地区などを挙げる事ができる。この両地区には、泥岩や蛇紋岩といった風化しやすい岩盤の記載が確認され、原岩の特性が反映された結果によるものと想像できる。

岩盤分布深度は場所により大きな差異が認められるが、浦戸湾北部の鏡川、久万川、国分川の合流部である浦戸湾北部付近で最も深くなる。ボーリングデータベース化においても、この地域で基盤岩に達したボーリングの数は非常に少なく、岩盤深度等高線図を作成するに当たり、精度があまりにも低くなりすぎることから、マスキング処理をしている。

そのよう中、確認されているデータで、最も着岩深度の深いボーリング、最も深い深度まで掘削しているボーリング緒元を表-2に示し、公表されている位置を図-1に示す。

表-2 確認された長深度ボーリング緒元

削孔年	発注区分	地区	削孔区分	削孔深度 (GL-m)	着岩深度 (GL-m)	着岩深度 (T.P m)	公表の有無
2012	民間	知寄町	ノンコアペネ	105.0	101.0	-	無
2007	公共	小倉町	オールコア	110.0	99.75	-99.2	有 (BEDSK20070001)*

データベース内での番号



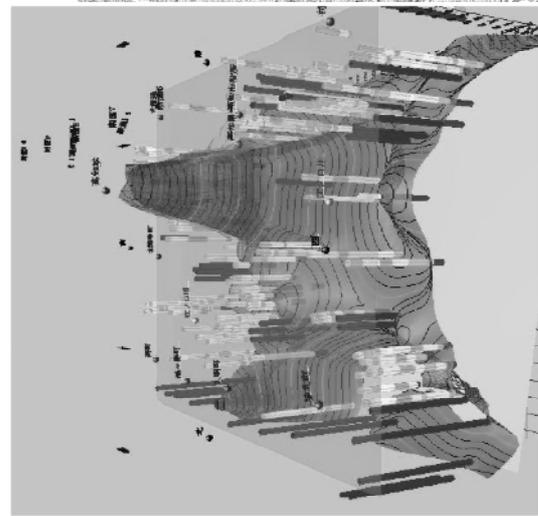
図-1 ボーリング位置図(公開HPより)

5. 岩盤深度等高線図の特徴

今回作成している岩盤深度等高線図(図-2 参照)で新たに判明したものと並びに岩盤深度等高線図の特徴を以下に列挙する。

(1) 新たに判明したもの

- ① 岩盤深度等高線図の対象地域を広げたことにより、浦戸湾より東の地域や、旧春野町を含む高知市南部の岩盤分布深度が確認された。
- ② 高知駅北口や桜井町をはじめ、高知市全域で新たに多くの埋没丘陵が確認され、また以前より判明している埋没丘陵においても、その形状がより詳細に把握されている。
- ③ 旧河道のルートが、より詳細に判明し、また、より深い谷地形となっていることが確認された。



3D 断面図
メッシュコード(5033-2472)
(高知城周辺)

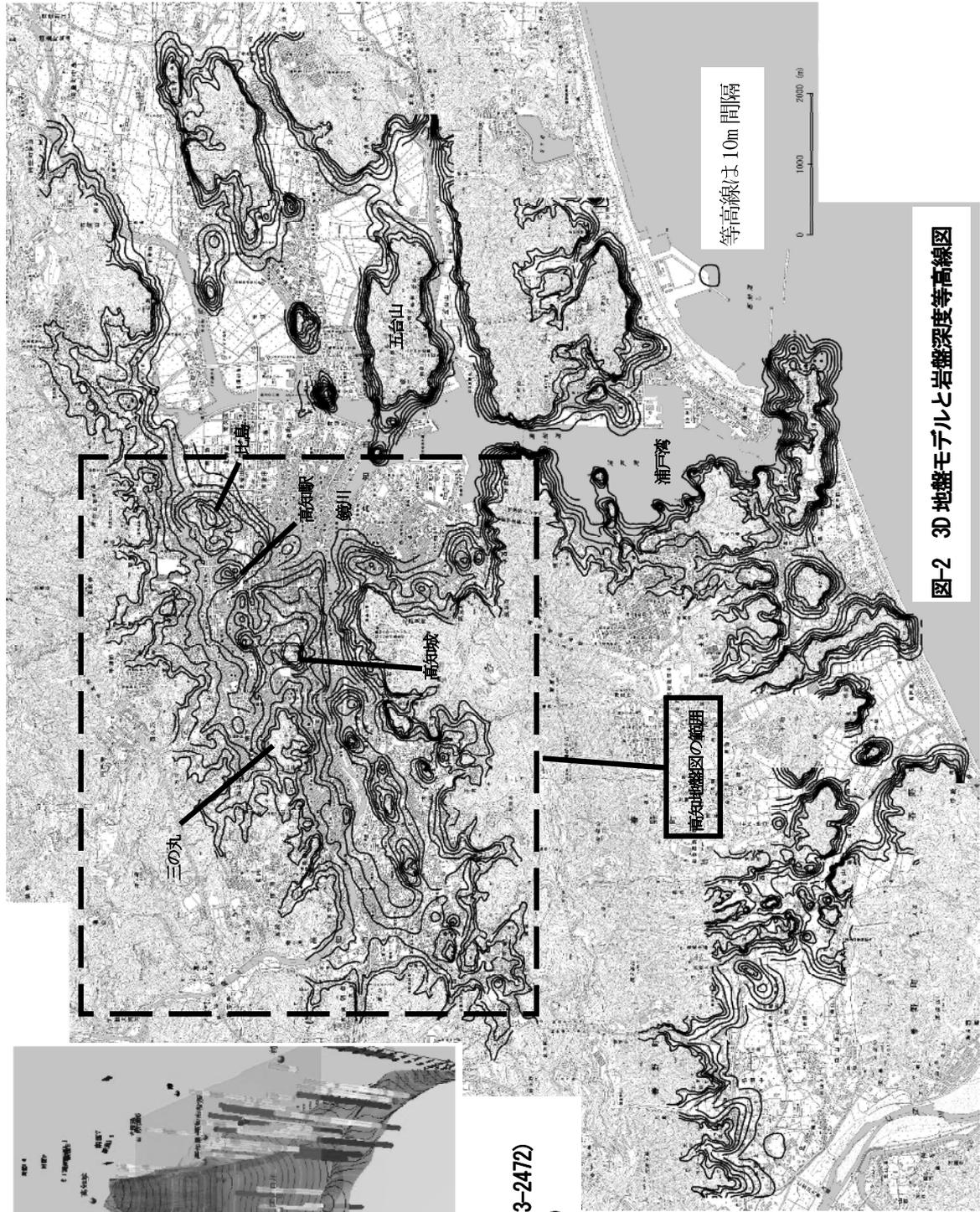


図-2 3D 地盤モデルと岩盤深度等高線図

(2) 岩盤深度等高線図の特徴

- ① 東西性の地質構造を反映しており、現在の丘陵地形と埋没丘陵が、東西方向で配列する傾向が見られる(針木～東石立町や三の丸～比島など)。
- ② 中央部を西から東に流れる鏡川の旧河道は、2ルート確認され、上記東西性の丘陵地の一つにより規制されている。
- ③ 他の河川においても、現在の河道と異なる埋没谷地形が確認され、小河川においても複数の旧河道が確認される(神田川や蕪野川など)。
- ④ 比島周辺～桜井町にかけての埋没丘陵には著しい等高線の乱れが確認される。旧河道である埋没谷のルートが規制されていることもあり、なんらかの地質構造を反映していることが疑われる。
- ⑤ 浦戸湾東部は、着岩しているデータが少なく、それを反映した岩盤深度等高線図となっているが、浦戸湾西部と同様に、埋没丘陵が一部認められる。
- ⑥ 高知市南部は、河川が小河川であることから平地は狭く、丘陵地形に沿った岩盤深度等高線図となっている。

新たに判明したことや岩盤深度等高線図の特徴から言えることは、データの多寡、特に着岩しているデータ数により岩盤深度等高線図の形状が大きく異なることである。これは、人口の集中、インフラの整備や経済活動の活発さ、公共施設等の重要構造物が集中している中心市街地周辺での岩盤深度等高線図の形状が複雑であることに対し、高知市南部の海岸線沿いや、旧春野町、着岩データの少ない浦戸湾周辺の岩盤等高線図が比較的単純な形状であることから読み取れる。これはそのまま、ボーリング実施数の差であり、また、それが着岩しているボーリングの絶対数の差に繋がっており、データが少ない箇所においても、本来は複雑な形状となっている可能性がある。

6. 今後の展望と課題

今後の展望と課題を以下に列挙する。

展 望

1. 構造物に対する詳細な耐震設計のための要求が高まり、長深度のボーリングが増えてきていることから、今後、着岩データの増加が期待できる。
2. データが増えることにより、高知平野の複雑な埋没地形が把握される可能性がある。それにより高知平野の形成史解明の基礎データとなったり、また、地震時における地震動の軽減や増幅する箇所がさらに詳細に想定され、地震動マップや被害想定マップ、液状化マップ等の更新に繋がることが期待される。
3. 柱状図には基盤岩の岩種が記載されているものが多く、その岩種の分布状況を記載することにより、基盤地質の解明等に繋がる。

課 題

1. 岩盤深度等高線図の大前提であるボーリング孔口標高の標高基準が現在でも同一でなく、今後は統一する方向で働きかける必要がある。
2. コンピュータの発達に伴い、津波到達時に構造物の倒壊率などを考慮しての避難行動を解析するシミュレーションが行われてきており、地盤モデルが基礎データとなっているが、そのシミュレーションで、比較的データ数の多い都市部とデータの少ない郡部では、倒壊率などの精度に差がでることが考えられ、如何にその差を無くしていけるかが課題となる。

今後は高知市のデータ更新のみでなく、他市町村でも同様にデータベース化を進めていく予定である。

参考文献

- 1) 高知地盤図編集委員会(1992)：高知地盤図、(社)高知県建築設計管理協会
- 2) 野々垣進・塩野清治・升本真二(2005)：3次Bスプラインを用いた曲面推定プログラムの開発、情報地質、第16巻 第2号、pp. 116～117