

平野域の地質図作成における ボーリング資料の必要性と課題

中 島 礼¹⁾

はじめに

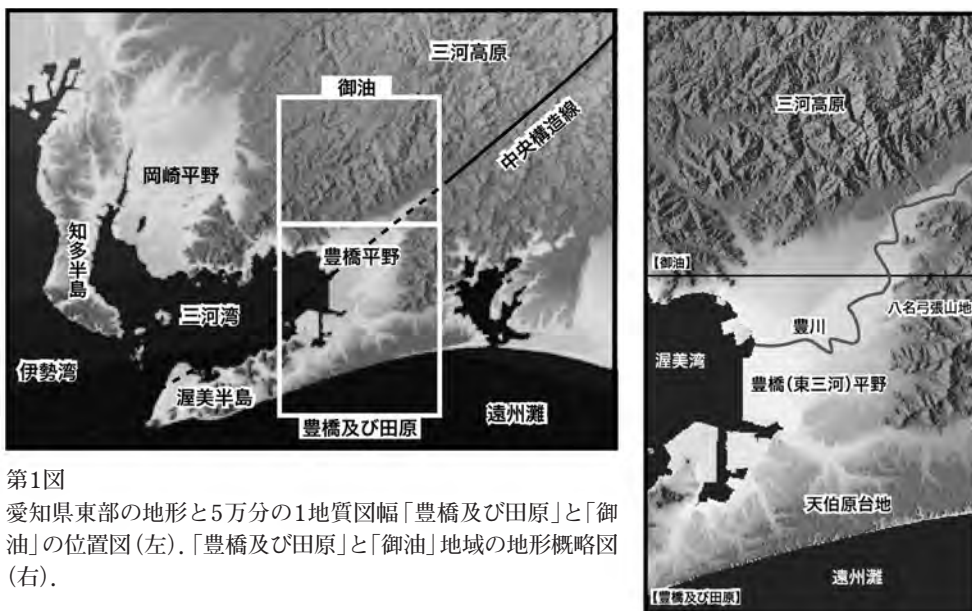
日本におけるほとんどの人口は平野域に密集している。これは平野が平坦であるため、生活のための土地利用やインフラの整備、商業や産業に便利なためである。日本のほとんどの平野は、第四紀の数十年前から現在までの期間に形成されたものである。平野を構成する堆積物は未固結の礫、砂、泥がほとんどで、丘陵や山地を構成する固結した岩石よりも軟弱である。そのため、平野域での構造物の建設には、地下の地質情報を考慮する必要がある。

愛知県東部に位置する豊橋市とその周辺は、約70万の人口が集中する地方の中核都市域である。この人口のほとんどは、豊橋(東三河)平野において生活の場があるが、この平野の地下地質情報について総

合的にとりまとめた研究例は少ない。そこで、著者はこの地域の地質図幅「豊橋及び田原」と「御油」を作成するにあたり、ボーリングデータを収集して豊橋平野の層序及び地下構造を明らかにした(中島ほか, 2008; 宮崎ほか, 2008)。本稿では、ボーリング収集とデータベースの作成、それをまとめた豊橋平野の地下地質、そして地下地質情報の利活用と問題点について述べる。

豊橋平野の地質概説

豊橋平野は愛知県東部の東三河地域に位置し、南は渥美半島、東は八名弓張山地、北は三河高原に囲まれた地形である(第1図)。「豊橋及び田原」、「御油」図幅内の地形は、山地部(八名弓張山地)、丘陵部



第1図
愛知県東部の地形と5万分の1地質図幅「豊橋及び田原」と「御油」の位置図(左)、「豊橋及び田原」と「御油」地域の地形概略図(右)。

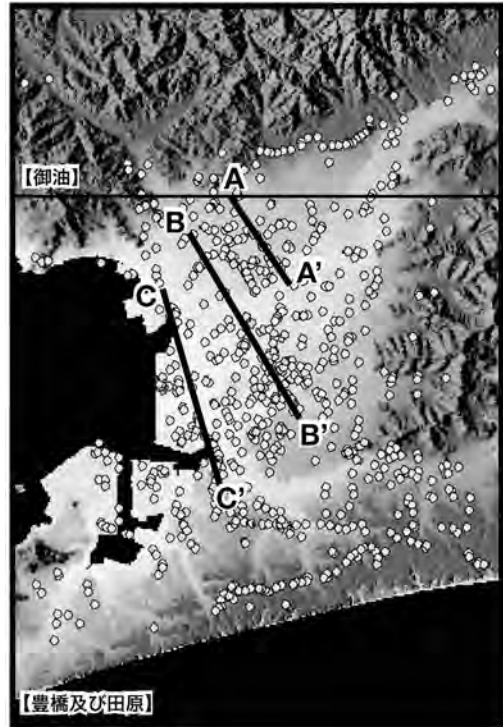
1) 産総研 地質調査情報センター

キーワード: ボーリング資料, 豊橋及び田原, 御油, 豊橋平野, データベース, 第四系層序, 地質図

(天伯原台地), 平野部(豊橋平野)に大きく区分される(第1図). 平野部は豊川や梅田川など山地や丘陵から流れ出た河川による段丘や低地が発達する. 山地部の地質は, 秩父帯ジュラ紀付加コンプレックス, 三波川変成コンプレックス, 領家変成コンプレックス, 領家深成岩など主に中生界によって構成される(中島ほか, 2008). 一方, 丘陵部と平野部からなる豊橋平野は, 第四紀の堆積物から構成される. 豊橋平野は, 渥美曲隆運動とよばれるフィリピン海プレートの沈み込みに伴う地殻の隆起が生じることで, 南部(天伯原台地)ほど隆起して丘陵となり, 北部(豊橋平野)は相対的に沈降する堆積場にある. 丘陵部の地質については, 遠州灘沿岸における海食崖において中部更新統渥美層群が露出しており, その層序を編むことが可能である(例えば杉山, 1991; 中島ほか, 2008). 一方, 内陸の平野部では, 陸上に露出する段丘崖などにおいて, 渥美層群よりも上位に相当する地層の露頭観察が可能である. しかし, 平野部のほとんどは露頭条件が悪いため, 渥美層群よりも上位の地層の区別は困難である. そこで, 既存の地下ボーリング資料を収集することで地下地質情報をまとめることとした.

ボーリング資料の収集

「豊橋及び田原」図幅に使用したボーリング資料は約1,000本である(第2図). 各自治体(愛知県, 豊橋市, 豊川市, 小坂井町, 田原市)から約250本, 省庁関係(国交省中部地方整備局, 水資源機構)から約300本, 研究所(防災科学技術研究所, 鉄道総合技術研究所)から約20本, 出版物(井関, 1980; 建設省国土地理院, 1973; 豊橋市地下水保全対策協議会事務局編, 1986)から約500本の資料を使用した. 自治体から提供していただいた資料の種別としては, 愛知県環境部からは地盤沈下観測井と橋脚工事資料, 豊橋市と豊川市からは公共施設建設, 水道工事, 河川改修による資料, 小坂井町からは上下水道工事の資料, 田原市からは公共施設建設の資料である. 以下に, 自治体からの代表として豊川市と省庁からの代表として国交省中部地方整備局において整備されているボーリングデータベースを紹介する. ただし, これらのデータベースは個々の機関で収集した生データからなるため, 本稿では内容を図示できないことをご

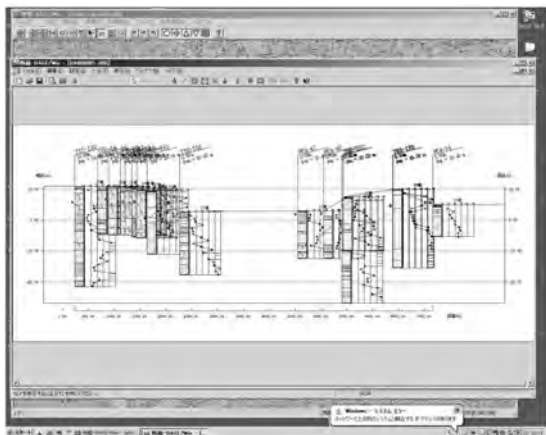


第2図 「豊橋及び田原」「御油」地域の豊橋平野において, 収集した約1,000本のボーリング資料の位置図. A-A', B-B', C-C'は第4図に示した地下地質断面図の測線の概略.

容赦いただきたい.

豊川市のボーリング資料は, 特定の道路地図ソフトを利用したボーリング検索システムとなっている. 地図上にボーリング地点が明示されており, ここから地点を選択することによりPDF化されたボーリング柱状図が表示される. このシステムには711本のボーリング柱状図がPDFファイルとして収容されている. 図幅にはこれらの資料のうち, 20m以上掘削した資料の約180本を使用した.

国交省の地方整備局には, かつて各地方において運用管理されている技術文献地質情報提供システムであるTRABIS (Technical Report And Boring Information System)にボーリング資料としての地質情報が収容されていた. このデータは非公開であったが, 2008年3月に全国の9地方整備局のデータが一括され, 「国土地盤情報検索サイト KuniJiban」として, 全国の地盤情報がウェブ公開された. 著者は2005年に中部地方整備局中部技術事務所からTRABISに収容



第3図 基礎地盤コンサルタンツ株式会社のソフト地盤BASE/Winと断面BASE/Winの画面. 任意の測線における柱状断面図が作成できる.

されているボーリング資料を提供していただいた. 使用した資料は, 20m以上掘削したデータ約240本である. なお, 国交省のデータはほとんどが道路建設に伴うものであるが, 幸いなことに豊橋平野には国道1号と国道23号が長く走っており, これらの国道沿いの連続した資料を使用することができた(第2図).

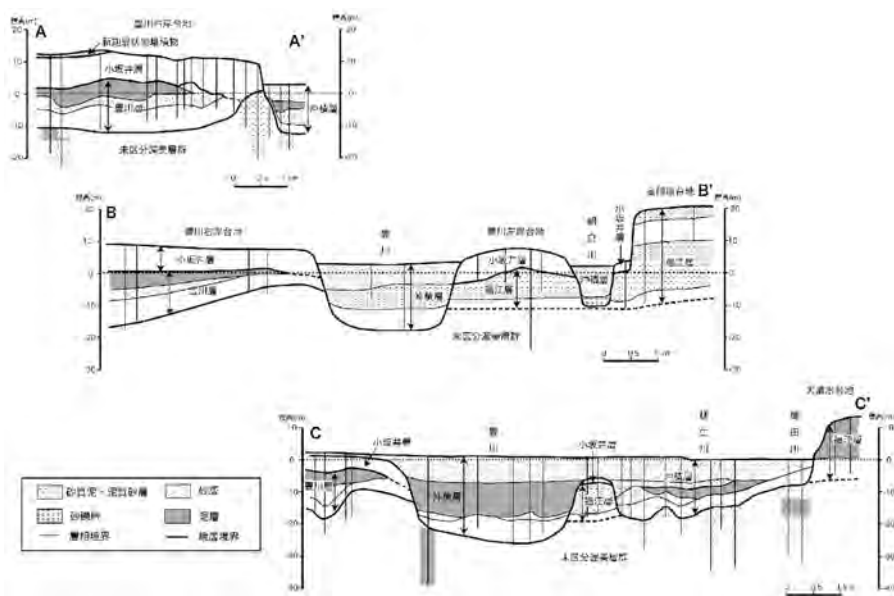
収集したボーリング資料のデータベース化

豊橋平野の地下地質情報を明らかにするために,

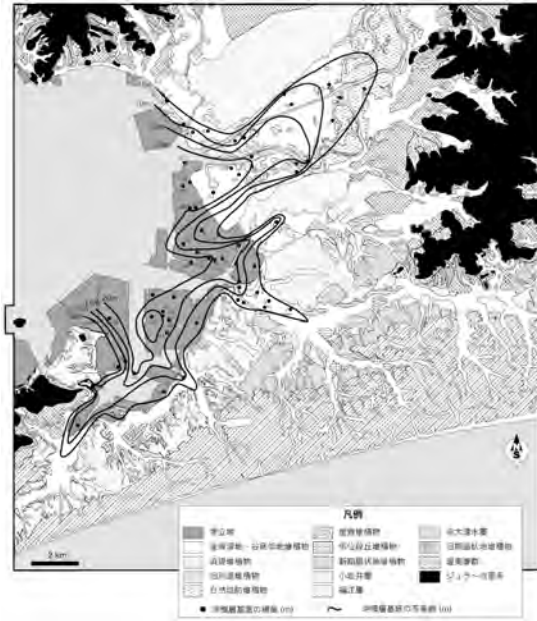
自治体, 省庁関係, 出版物などからボーリング資料を約1,000本収集した. 収集したデータを簡易的に図示及び解析するには, パソコンソフトにデータを入力することでデータベースを作成することが必要である. 著者はボーリングデータベースの作成ソフトとして, 基礎地盤コンサルタンツ株式会社の地盤BASE/Win, 柱状BASE/Win, 断面BASE/Winという3つのソフトを使用した. それぞれのソフトは連動しており, 柱状BASE/Winでボーリング資料を入力することでデータベースを作成し, 地盤BASE/Win及び柱状BASE/Winで柱状図を表示し, 断面BASE/Winで任意の測線の断面図を作成できる(第3図). その他に中央開発株式会社によるG-Cube, GeoBuild, 応用リソースマネージメント株式会社によるGeoPro DBIII, Boring Jr.という, データベースから断面図までを作成するソフトがある. どのソフトもJACIC(財団法人日本建設情報総合センター)様式のボーリング柱状図のデータ入力を基本としている.

ボーリング資料に基づく第四系層序

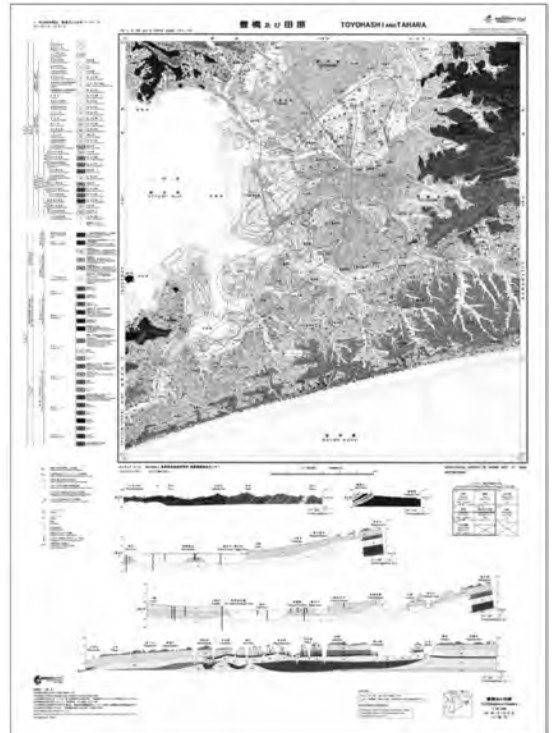
作成したボーリングデータベースに基づき, 多くの地質断面図を作成して地下の層相の垂直及び水平方向への連続性を見ることで, 地下の地層の分布が認識できる. しかし, 豊橋平野では段丘面や低地面などの地形面が発達しているため, 必ずしも水平方向へ



第4図
ボーリング資料に基づき, 豊橋平野において作成した地質断面図(中島ほか, 2008). A-A', B-B', C-C'の測線は第2図を参照. 断面図は上から順に豊川の上流から下流に向かっており, 徐々に沖積層の分布が広がっている.



第5図 「豊橋及び田原」地域の地質概略図とボーリング資料に基づいて作成した沖積層基底の等深線図(中島ほか, 2008)。



第6図 完成した5万分の1地質図幅「豊橋及び田原」(中島ほか, 2008)。

同じ地層が連続しているとはいえず、単純に層相の上下関係から層序を組み立てることは困難である。したがって、地形面の判別をした上で層相の連続性を判断する必要がある。また、平野部地下に分布する中部更新統渥美層群とそれを覆う中部～上部更新統との層相の区別には、ボーリング資料のN値も用いた。渥美層群の砂質土はN値が30～50以上、粘性土はN値が20～30を示すが、それより上位の堆積物の土質はそれぞれが20～30、10以下と低いN値を示すことで区分した。

実際の露頭観察、地形面区分による地形解析、ボーリング資料による層相区分などに基づき、豊橋平野地下における第四系は下位より、渥美層群相当層、福江層(豊川層)、小坂井層、低位段丘堆積物、沖積層に区分することができた(第4図;中島ほか, 2008)。また、沖積層の基底深度の分布を示すことで沖積層の基底の等深線図(第5図;中島ほか, 2008)を作成することができる。近年の豊橋平野の工業化に伴い、低地における商工業が発達してきており、沖積層の地下分布は土木及び建設分野に重要な資料となる。

今回使用したボーリング資料には、広域テフラなど明確な年代が得られた情報が付記されていなかった

ため、各地層の年代を判別できなかった。しかし、渥美層群の最上部層である豊橋層のテフラ層序からMIS9の堆積年代が得られている(中島ほか, 2008)ことから、地形面解析を用いることで海成層である南大清水層と福江層(豊川層)の堆積年代はそれぞれMIS7とMIS5に相当すると考えられた(中島ほか, 2008)。結果として、豊橋平野にみられる最上位面(天伯原面)、上位面(南大清水面)、中位面(福江面)、沖積面はそれぞれ、MIS9, 7, 5, 1の堆積年代に相当することが明らかとなった。以上のようなボーリング資料を用いた地下地質や年代層序に基づき、5万分の1地質図幅「豊橋及び田原」(第6図;中島ほか, 2008)と「御油」(宮崎ほか, 2008)を作成することができた。

ボーリング資料の収集及び利活用の課題

まず、著者がボーリング資料を収集する上で感じたことは、各自治体への資料提供を依頼する場合の困難さである。自治体によって、役所内であればらの部署にボーリング資料が保管されており、役所内での

資料の把握が困難ということである。そのため、情報公開制度があっても資料を提供してもらうことが可能でも、実際にどのくらいの分量の資料が保管されているかを探す必要がある。また、担当者の異動が短期間で起こるということも資料収集を困難にする理由の一つである。

次に資料を利活用する上で問題となるのは、自治体や省庁などの機関から提供していただいたボーリング資料を公開する場合である。本稿にも生データを図示することができなかったが、ボーリング資料の位置情報や柱状図に掲載制限をかけられる場合がある。

今後は、様々な機関においてボーリング資料を提供していただく機会が増えると思われるが、ユーザーとしての立場だけでなく、提供していただいた資料をデジタル化及びデータベース化することで、自治体などにフィードバックできれば自治体にも役立たせることができると思われる。また、データベースが有用であることを自治体などに認識してもらうことができれば、それぞれがデータベース化を独自に取り入れてもらえる可能性が高くなる。そのためにも、研究成果を十分に自治体などの機関にアピールしていくことが大切と思われる。

謝辞：ボーリングデータを提供していただいた愛知県、豊橋市、豊川市、小坂井町、田原市、国土交通省中部技術整備局、水資源機構、防災科学技術研究所、鉄道総合技術研究所にこの場を借りてお礼申し上げます。

文 献

- 井関弘太郎(1980)：愛知県の地質・地盤(その1)[地形・地質・地盤の概況]。愛知県防災会議地震部会, 43p.
- 建設省国土地理院(1973)：沿岸海域基礎調査報告書(豊橋・伊良湖岬地区)。63p.
- 宮崎一博・西岡芳晴・中島 礼・尾崎正紀(2008)：御油地域の地質。5万分の1地質図幅, 地質調査総合センター, 97p.
- 中島 礼・堀 常東・宮崎一博・西岡芳晴(2008)：豊橋及び田原地域の地質。5万分の1地質図幅, 地質調査総合センター, 113p.
- 杉山雄一(1991)：渥美半島-浜名湖東岸地域の中部更新統-海進-海退サイクルとその広域対比-。地質月報, vol.42, p.75-109.
- 豊橋市地下水保全対策協議会事務局編(1986)：豊橋の地下水。豊橋市地下水保全対策協議会, 347p.

NAKASHIMA Rei (2010) : Necessity of the boring-data in making geological maps and its problems.

<受付：2009年12月2日>