

## 地下の可視化推進と地質情報の利活用促進に向けて

Development of 3D Imaging of Subsurface Geology and Utilization of Geo-information

佃 栄吉 (つくだ エイキチ)

国立研究開発法人 産業技術総合研究所 理事・地質調査総合センター長

### 1. はじめに

産業技術総合研究所（以下、産総研）は2015年4月より、国立研究開発法人として、新しく5年間の中期目標・中期計画のもとで研究開発を行うことになった。7つの研究領域の中に、「地質調査所」の業務を継承する「地質調査総合センター」が位置づけられ、産総研の設置法で定められた2号業務「地質の調査」を主な業務として担っている。「①国の知的基盤整備計画に基づく地質情報の整備、②自然災害に強い国づくりのための地質の評価、③資源の安定確保や地図の利用と保全にかかる技術の開発、④地質情報の管理と成果の普及、⑤人材の育成・国際協力」をミッションとしている。

5万分の1地質図幅などの陸域地質図の整備や海域地質図の整備など定常的に進めている調査研究に加えて、近年、社会的要請の大きい以下の分野で新情報の取得のため、重点的に研究を展開している。

- ・ 都市・沿岸域の地質地盤情報の整備
- ・ 活断層・津波・火山・地殻変動に関する地質調査研究
- ・ レアメタル、メタンハイドレート、地熱・地中熱等資源調査および土壤汚染・環境保全に関する研究
- ・ 東・東南アジアを中心とする防災関連地質情報等の整備

ここでは、地盤工学会に關係する都市・沿岸域の地質地盤情報の整備について、最近の研究成果と今後の研究についてその展望を述べる。

### 2. 陸域と沿岸海域の地質をシームレスに結合

2007年に相次いで発生した能登半島地震および新潟県中越沖地震では海域で知られていた活断層の活動により地震が発生し、陸域への3次元的形状の陸域への連続が問題となった。これを契機に地質図として整備されないまま、陸域と海域の間に帶状に地質情報の空白域として残されていた沿岸海域の情報整備が喫緊の課題となつた。これまで使用していた大型の地質調査船が侵入できない浅海域の調査手法の開発や沿岸域の水産業との調整も必要であった。陸域での踏査を主体とする調査でまとめられた地質層序や岩石分布などの情報と海域での音波探査や表層のドレッジによって得られた情報をシームレスに結合することに取り組んだ。また、浅海域での調

査が可能な漁船などの小型船舶を活用し、ブーマー音源を用いたマルチチャネルシステムを用いた活断層調査も行われた。高精度の音波探査記録の取得による地下の可視化が活断層の評価をする上で決定的に重要な情報となった。現状では日本列島全域をカバーする計画を立てるとは現実的ではないので、モデル地域を設定して順次、能登半島北部沿岸域、新潟沿岸域、福岡沿岸域、石狩低地沿岸域、駿河湾沿岸域、と調査を進めている。調査結果は数値情報（CD-ROM）として公表されている。2014年には「石狩低地帯南部沿岸域」<sup>1)</sup>が公開された。

多くの国々がそうであるように我が国においても、大都市沿岸域に人口が集中し、多くの産業が立地している。今後もこの傾向は続くと考えられ、災害等に対する脆弱性が今後も高まると思料される。産総研から公表された成果が将来の災害リスクの軽減に役立てられ、よりよい国土利用の基礎情報として活用されることを願いたい。

### 3. 都市域の地質地盤情報の可視化の推進

国の地震調査研究推進施策に連動して、関東平野の地質情報の整備を推進している。国の地震動予測の基礎資料とするためである。また、防災科学技術研究所から公開されている地震動予測に活用されている。図-1はこの基礎情報をもとに、描かれた沖積層の基底の分布を表したものである<sup>2)</sup>。取りまとめるに当たり、収集した7000本以上のボーリングデータの再解析を行い、18本の新たな地質基準ボーリングを実施している。

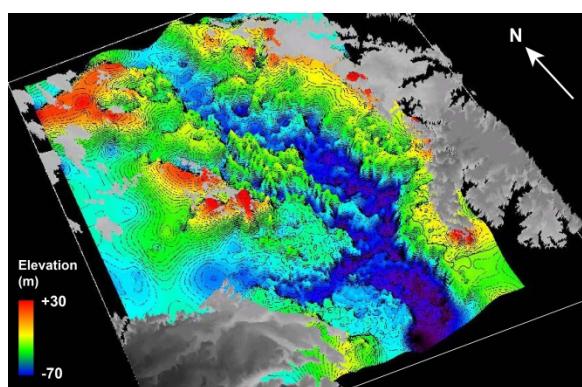


図-1 東京低地北部から中川低地にかけた沖積層の基盤地形<sup>2)</sup>

また、詳細な解析により、東京低地と中川低地の沖積層最上部には約3000年前に「弥生の小海退」という現

在よりも海水準が2mほど下がった現象があることが明らかとなった<sup>3)</sup>。地質学的には、小海退期に河道に沿って砂層が堆積し、再び海水準が上昇する過程で地表付近に氾濫原泥層が堆積している現象と説明できる。言い換えると不透水層である泥層の下に、地表からは見えないが広範囲に砂層が存在している可能性が高いことを示しており、地震時の液状化リスク評価において考慮されるべき情報であろう。このように広範囲の地質学的な対比により得られた、3次元的に可視化された地下の地質地盤情報は今後の国土利用計画や災害軽減対策のために重要な役割を担うものと確信している。

#### 4. 3次元地質モデルの構築

土木・建築工事のために取得された土質ボーリング資料は、これまで活発に開発が行われてきた首都圏には大量に存在する。これらのデータは地質地盤情報として貴重であり、大いに2次利用がなされるべきである。一方、土質ボーリングだけの情報では、過去の堆積環境を復元したり、広域の地質構造を対比して3次元的地質モデルを構築するには十分とは言えない。そのため、産総研では既存のボーリングのリファレンスとなる地質層序や物性層序を取得できる「基準ボーリング」を実施している。産総研では既存のボーリングデータの活用と基準ボーリングの有効性を実証するため、国の知的基盤整備計画の一環として、千葉県北部において自治体の協力を得ながら、ボーリングデータベースの構築と地下の可視化事業を進めている。すでに初期の成果として、図-2に示すように、台地の地下に谷埋め堆積物として、木下（きおろし）層下部に対比される軟弱泥層が広く分布することが明らかになった。

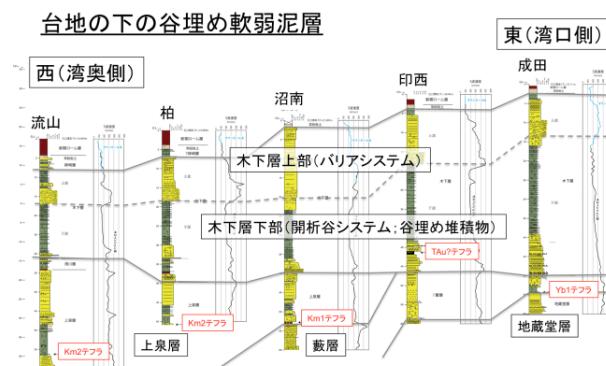


図-2 千葉県流山～柏～成田における地質対比。台地の下に谷埋めの軟弱泥層が存在する<sup>4),5)</sup>

地下の地質地盤情報が広く活用されるためには、これらの成果（3次元地質モデル）をその根拠となったボーリングデータとともに、よりわかりやすく使いやすく示すシステムの開発も併せて必要である<sup>6)</sup>。図-3はこの試みの一つである。既存の5万分の1地質図幅のように、沖積層が広く分布する地域を2次元の地図とともに、いくつかの断面図で表現する方式では利活用を促進する上では限界があるようである。地質情報の発信については、

現在Web-GIS技術を活用した方式に転換しつつあり、近い将来、都市圏沖積平野地域の3次元地下地質モデルもインターネット上のシステムで手軽に利用できる環境を考えている。

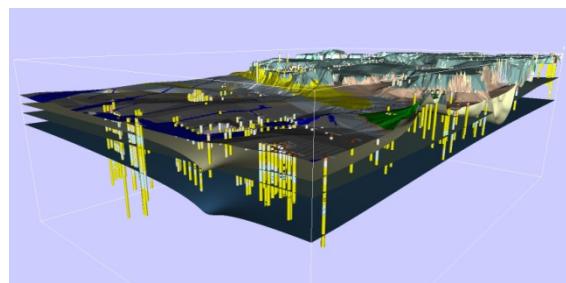


図-3 東京湾岸低地（船橋付近）の3次元地質モデル（野々垣・中澤の未公表資料による）

#### 5. おわりに

産総研地質調査総合センターでは国家的事業としての地質情報の整備事業を今後も着実に進めていくことにしている。社会のニーズの的確に答え、利用者の意見に真摯に耳を傾け、利活用促進にも力を注いでいきたい。近年、産総研で開発された「地質図 NAVI」(<https://gbank.gsj.jp/geonavi/>)は通信環境さえあればどこでも既存の地質図を利用ものとなっており、非常に多く利用いただいている。精度の高いボーリングデータやそれに基づく地質地盤モデルに関する成果も、関係する研究機関、行政機関、民間事業者などの協力を得て、広く活用されるようになることを願いたい。また、このような可視化技術の進展により、国土強靭化に不可欠な地下の地質地盤情報に対する国民の関心がさらに高まることも期待したい。

#### 参考文献

- 1) 国立研究開発法人産業技術総合研究所地質調査総合センター：海陸シームレス地質情報集「石狩低地帯南部沿岸域」一数値地質図（CD-ROM）.
- 2) 田辺晋・中西利典・木村克己・八戸昭一・中山俊雄：東京低地北部から中川低地にかけた沖積層の基盤地形。地質調査研究報告, Vol. 59, pp. 497～508, 2008.
- 3) 田辺晋・石原与四郎：東京低地と中川低地における沖積層最上部陸成層の発達様式，“弥生小海退”への応答。地質学雑誌, Vol. 119, pp. 350～367, 2013.
- 4) 中澤努・長郁夫・納谷友規・小松原純子・宮地良典：首都圏の基準ボーリング調査及び常時微動測定。地質調査総合センター速報, no. 66, pp. 207～228, 2014.
- 5) 中澤努・坂田健太郎・中里裕臣：成田・印西における更新統下総層群木下層の堆積相と物性。地質調査総合センター速報, 2015 (印刷中) .
- 6) 野々垣進・中澤努：JACIC様式ボーリング柱状図管理システムの開発。地質調査総合センター速報, 2015 (印刷中)

(原稿受理2015. 9. 29)