

奈良盆地および滋賀県の地盤図作成 -産学官共同で実施した地盤データベース-

小松原 琢¹⁾・関西地質調査業協会地盤データベース作成委員会²⁾・三田村宗樹³⁾

1. はじめに

これまで沖積層の地質学的研究は世界的に見て臨海平野を中心に進められ、内陸盆地の浅層地下地質に関しては研究事例が少なく未だ体系的な知識が得られていません。関西地質調査業協会と産業技術総合研究所および大阪市立大学では、過去6年間にわたって奈良盆地と近江盆地の地盤情報データベース

化と地質学的な実態解明を目的として共同研究を実施してきました。そこで得られた知見と残された課題についてご報告します。

2. 共同研究の経緯

最初に共同研究を始めた経緯を説明しましょう。本研究は、初めから両者共同で進められていたのでは

第1表 共同研究の過程.

| 年 | 出来事・重要出版物 | 関西地質調査業協会 | 地質調査所 (産業技術総合研究所) | 大阪市立大学 |
|------|--------------------------------------|---|----------------------|--------|
| 1995 | 兵庫県南部地震 | | | |
| 1996 | 関西地層分布図-大阪平野- 都市圏活断層図刊行開始 | | 琵琶湖西岸断層帯調査 | |
| 1997 | | 奈良盆地地盤図委員会設立 大阪府南部・泉南東北地域地質図(市原実監修)発行 | 同上継続 | |
| 1998 | 新関西地盤 -神戸および阪神間- | 丘陵地の地盤環境(日本応用地質学会関西支部と共同編集)発行 | 同上継続 | |
| 1999 | | 滋賀県地盤図委員会設立 | | |
| 2000 | 日本応用地質学会京都大会 近畿の活断層 | | 第2次琵琶湖西岸断層帯調査 | |
| 2001 | | 奈良盆地・滋賀県地盤情報データベース作成委員会と改称 | 独立行政法人化 | |
| 2002 | 新関西地盤-京都盆地- | 応用地質学会関西支部発表 | | |
| 2003 | | 第1回報告会 (奈良盆地の研究が中心) | 共同研究提案 | |
| 2004 | | 広報誌「ジオ」刊行開始・ パンフレット「守る知識」発行 | 共同研究開始 | |
| 2005 | 日本地質学会京都大会 | 応用地質学会発表 第2回報告会(奈良盆地の研究が中心) | 大阪支所廃止 | |
| 2006 | | | 堅田断層調査 | |
| 2007 | 新関西地盤-大阪平野から 大阪湾- 日本応用地質学会大阪大会 | 第3回報告会(滋賀県の研究が中心) 応用地質学会発表 大阪市立大学・三田村氏を共同研究者として招聘 | | |
| 2008 | | 予算期間終了 | | |
| 2009 | | 第4回報告会(全体報告) GIZ2009発表 | | |
| 2010 | | 地盤工学会報告 東京地学協会(地学雑誌)に成果寄稿 | | |

1) 産総研 地質情報研究部門
 2) 関西地質調査業協会
 3) 大阪市立大学

キーワード: 地盤情報データベース, 沖積層, 内陸盆地, 奈良県, 滋賀県, 共同研究

なく第1表にまとめた通り、両者が別々に始めていた研究を、応用地質学会関西支部研究発表会で出会ったことを契機にして共同研究に移行していったものです。

関西地質調査業協会(以下通称にしたがって関地連と呼びます)は、県などデータ所有者との安定した関係やデータ収集能力、現場経験に基づいたデータの質に対する判断力、電子化の技術、および蓄積されたデータ量に優れ、産総研側は、層序ボーリングデータや断層近傍の地質構造に詳しいことと火山灰分析が可能という条件に恵まれているという点を活かして、両者が補いあって進めることを目的に共同研究は着手されましたが、次第にその違いは感じなくなっていきました。結果的には奈良盆地については当地の地質学的研究を以前から進めていた故・佐野正人氏をはじめとする関地連の会員が全面的に推し進め、近江盆地については当地の火山灰についての詳しいリストを作成していた藤原重彦氏、現場経験豊富な木村 浩氏・矢野晴彦氏・中島載雄氏が中心となって小松原が持参した層序ボーリングデータや火山灰分析結果を基に層序を練り直す、という作業スタイルが定着していきました。技術面での統括は東原 純氏が、関西地質調査業協会会員各社や外部機関との連絡など事務面の統括は村橋吉晴氏が担って進めたので、実質的には関地連に産総研が近江盆地の層序関連資料を持参金として小松原を嫁入りさせた(?) ことによって成立した共同研究と言えます。さらに最終的な取りまとめにあたっては地盤情報の利活用に詳しい大阪市立大学の三田村宗樹氏に加わっていただきました。いわば産学官の立場から(立場の違いを超えて?)調査好きが集まって行った共同研究と言えます。

3. 研究の手法と内容

この研究においては、最初にデータ所有者(自治体・国土交通省など)より資料を電子ファイルないし紙資料の形で貸与を受け、JACIC様式で柱状図と各種試験結果を電子化し、データベース作成ソフト(中央開発株式会社製のG-Cube)に統合してデータベース化しました。次いで、研究グループ員が2~3ヶ月に1度程度集まり、層序区分や物性値の取りまとめを中心とする検討作業を行いました。この過程を経て最

終的には2県で4,600本余りのデータを収集・電子化した上、ほぼ全柱状図資料について沖積層相当層と段丘堆積物相当層および大坂層群・古琵琶湖層群相当層に地層を区分しました。

ところで、臨海低地の浅層地下地質については、膨大な研究によって層序や堆積物の層相および物性に関する大きな枠組は明らかにされていると言っても良いでしょう。しかし海水準変動の影響が及ばない内陸盆地の浅層地下地質については、これらに関する基本的な知識体系がほとんど確立されていないと言っても良いのが現状です。

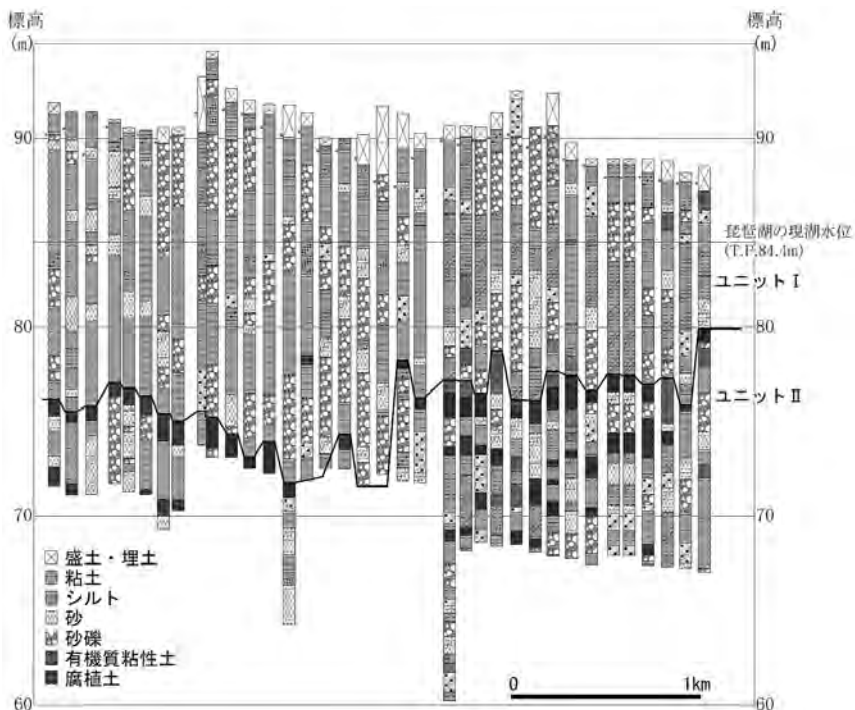
この研究でも、最初は何を目的として、どのような基準で地層を区分すべきか、議論がありました。ところが、多くの研究参加者は、奈良盆地・近江盆地ともに、しばしば腐植土中に厚さ5~20cmのAT(始良Tnテフラ:約26,000~29,000年前)が挟んでいることを経験から知っていました。そこで、まずATとそれを挟む腐植土を追跡して、層序学的に地層を細分できないか試みることになりました。もちろん大部分の地盤調査ボーリング柱状図ではATと同定するにたる根拠は記されていません。そこで、これまでに火山灰層を収集・分析してきた研究者が独自に作ったリストと照合したり、残されている試料をもらい受け火山ガラスの屈折率を測定したりすることによって柱状図で記載されているテフラを同定する作業を並行して行いました。

この鍵層を用いた層序区分を基に沖積層相当層と段丘堆積物相当層に区分し、層序区分と堆積環境区分に応じて物性値を整理しました。

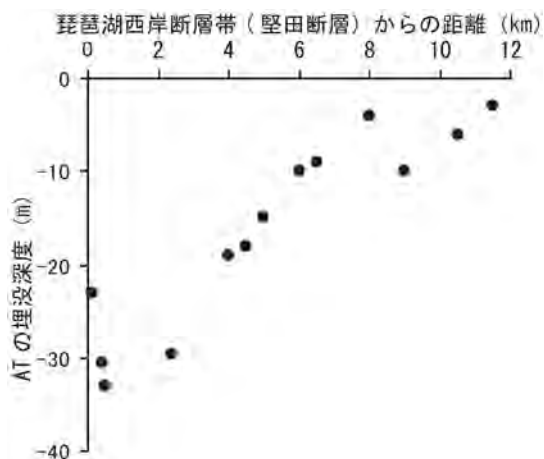
4. 研究結果

この研究の結果、

- 1) ATを挟有する厚さ2~10m程度の腐植土が奈良盆地の大部分と、琵琶湖以東の近江盆地に広く分布し鍵層として追跡できること(第1図)、その堆積年代は既往の層序研究(宮田ほか, 1990など)との対比により未補正¹⁴C年代で1.65~2.5万年前の最終氷期の中でも最も寒冷な時代に相当すること。
- 2) 奈良盆地においては深度20~30m付近で大阪層群に到達し、沖積層および段丘堆積物相当層は大阪湾周辺や東大阪盆地と比較して著しく薄いこと。
- 3) 近江盆地では特に琵琶湖西岸地域で沖積層相当



第1図 滋賀県長浜市周辺の地盤断面図の一例。



第2図 近江盆地南部におけるATの埋没深度と琵琶湖西岸断層帯（堅田断層からの距離の関係）。

層が厚く(最大25m程度), 盆地東部に向かって薄くなること. 同様の傾向はATの埋没深度でも認められ(第2図), 特に琵琶湖西岸断層による地殻変動が堆積作用に大きな影響を与えていること.

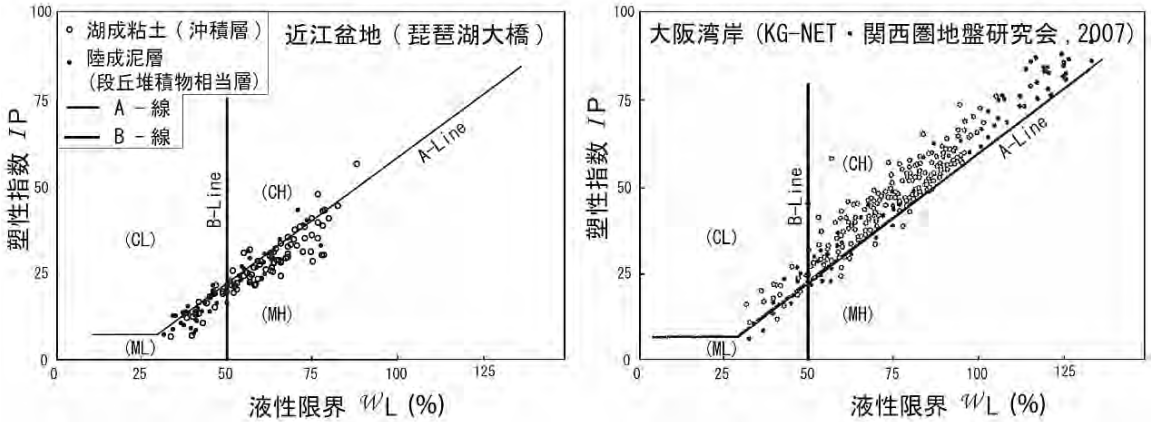
4) 両盆地ともに層相の側方変化が著しく, 臨海平野の「中部泥層」のような厚く連続性の良い地層は存

在しないこと.

5) 近江盆地陸域のうち野洲川河口三角州の一部には琵琶湖湖底で堆積した湖成粘土が10~15m程度の厚さで地下に分布する. これは均質で細粒な粘土~シルトから成るが, 臨海平野の海成粘土層と比較して低塑性であること(第3図). などが明らかになりました.

特に1)のATを挟む腐植土の年代が最終氷期の最寒冷期に当たることは地質学的に重要な意味を持ちます. すなわち, 腐食土よりも上位の地層は年代層序学的に臨海平野の沖積層と対比され, 臨海地域と内陸盆地の堆積環境変遷を議論することが可能となりました. 特に臨海平野では海水準の低下によって平野の堆積物が侵食されていた時期に, 内陸盆地では腐食土が堆積していたことは, 重要な意味を持つと考えられます. その原因についてはまだ検討すべき点がありますが, 狭窄部によって数個の構造盆地が数珠繋ぎになっている淀川流域~大阪湾周辺の古環境変動を議論することが可能となったことにより, 今後興味深い議論が可能となるでしょう.

実用的な活用例の一例として, メタンガス問題への対応を挙げることができます. 両地域では共に地下



第3図 琵琶湖大橋地下の湖成粘土と大阪湾岸の沖積海成粘土 (Ma13) の塑性図の比較。

工事においてメタンガスの発生がしばしば問題となってきました。本研究によって、メタンの主要胚胎層である最終氷期の腐植土層の深度と分布の概要が把握できたことにより、当地で重要なこの問題を解決する1つの糸口をつかむことができるようになりました。

以上の研究成果は、2年毎に報告書にまとめて、関地連加盟各社と関西地域の地盤・地質研究者を招いて報告会を開いたほか、応用地質学会(2004年度および2007年度研究発表会, 同関西支部大会), 地盤工学会(2010年度研究発表会), および京都で行われたジオインフォマティクスに関する国際会議(GIZ2009)などで発表しています。また、事業後半期にはしばしば県の土木担当者より講演を求められ、研究メンバーが出向いて講演しています。最近、滋賀県の地質に関する調査結果を小松原・関西地質調査業協会地盤情報データベース作成委員会(2010)として一般にも公表しています。

5. 今後の課題

本研究は関地連と産総研の事業状況により平成20年度で一応の区切りをつけました。

しかし、実際にはデータの収集や整理に関わるマンパワーの限界から、既往調査データでも取り入れることができなかつたものが少なくない上、新たなデータを取り込むことができないこと、データの利用に関する取り決めなどの面で十分でない部分があること、周辺地域の地盤図との統合については技術的に未解

決の問題があること、などの多くの課題が残されています。

今後は、同好会的に行ってきた面が強い私たちの地盤図作成事業を継続する方策を考えていく必要があるのではないのでしょうか。その際に最も大きな障壁は、組織(人)とお金の問題です。

単なる電子データの公開ではなく、膨大な量の、かつ質の差が大きい地盤データをまとめて、実用に供せられる地盤図を作成するには当該地域の調査経験豊富な技術者が作業に加わることが必須の条件です。今回の調査でも特に層序区分や工学上の問題の抽出にあたって研究者の現場経験が非常に大きな力となりました。また、データベースを継続的に更新・活用するにあたっては、責任を持って担当できる組織(人)が必要なことは言うまでもありません。このため、地域に密着した継続性のある組織を活用することが質の良い地盤図の作成と利活用にとって最良の方策と筆者らは考えます。逆に言えば国の中央機関が中心となった場合には緻密で良質な地盤図を継続的に作成維持することが困難な一方、ボランティア的な活動や個人の研究課題として扱うには問題が大きすぎて共に不相当と筆者の1人・小松原は感じます。

その一方で、近年における自治体の財政難と土木・地質関連産業の深刻な状況(例えば日比野, 2009; 古田, 2009など)を考えるなら、地域密着型の組織を編成・維持することは容易でないといえます。

しかし、良質な地盤情報は自然災害の予測・軽減

や合理的な土地利用, および地下水などの浅層地下資源開発にとってきわめて重要な役割を果たします。それは投資以上の益を広く社会にもたらす社会資本として捉えるべきものでしょう。このため、地盤図を作成する主体を如何なる形とするのか・それをどう維持していくのかについて、社会的合意を模索すべき時代になったと思います。関西圏地盤情報ネットワークの活動様式は、その1つの解と捉えられるかもしれませんが。

ともあれ、社会資本整備の一環としての地盤図作成に対して、最終的な使い手である社会から高く評価される情報提供の仕方と、そのための組織のあり方を検討する必要性を強く訴えることで本稿を締めくくりたいと思います。

謝辞: 奈良県および滋賀県の関係部局をはじめとする関係機関からはボーリング資料の閲覧など多大なご協力を賜りました。関西地質調査業協会各位からは多方面にわたるご支援をいただきました。本研究の開始ならびに方針決定にあたって平成20年にご逝去された佐野正人会員の貢献が大きな鍵となりました。故人の貢献に感謝するとともに、謹んでご冥福をお祈り申し上げます。

文 献

- 古田政美(2009):最近考えさせられること。応用地質, 50, 69.
 日比野直彦(2009):土木学会の現状と土木学会誌の今後の行方第一回版しい現状。土木学会誌, 94, 60-61.
 KG-NET・関西圏地盤研究会(2007):新関西地盤 大阪平野から大
 阪湾, 354p+資料。
 小松原 琢・関西地質調査業協会地盤情報データベース作成委員会
 (2010):近江盆地の浅層地下地質。地学雑誌, 119, 683-708。
 宮田雄一郎・山村恒夫・鍋谷 淳・岩田尊夫・小幡雅之・結城智
 也・徳橋秀一(1990):淡水成デルタの形成過程-琵琶湖愛知川
 河口部を例として-2地質構成と堆積相。地質学雑誌, 96, 839-
 858.

研究参加者(五十音順)

伊藤雅之(国際航業株式会社)・上原久典(共同組合関西
 地盤環境研究センター)・木村 浩(株式会社国土地
 建)・木山 修(中央復建株式会社)・黒田真一郎(中央
 開発株式会社)・小松原 琢(産業技術総合研究所)・新
 谷加世(株式会社阪神コンサルタンツ)・東原 純(中央
 開発株式会社)・中島 啓(基礎地盤コンサルタンツ株
 式会社)・中島載雄(株式会社東京ソイルリサーチ)・藤沢
 晃(川崎地質株式会社)・藤原重彦(元株式会社キンキ地
 質センター)・三田村宗樹(大阪市立大学)・村橋吉晴(元
 関西地質調査業協会地盤情報データベース作成委員
 委員長)・矢野晴彦(中央開発株式会社)・山岡武司(有
 限会社山岡ジオテクニカルサービス)

KOMATSUBARA Taku, Geo-Database Information Com-
 mittee, Kansai Geotechnical Consultants Association and
 MITAMURA Muneki (2010): A Geoinformation database in
 the Nara Basin and Ohmi basin, a case of collaborative
 research among industry, academia and government.

<受付:2010年7月23日>