

地質調査

'07 第 2 号

[小特集]

空間情報としての地質・地盤情報利活用の現状と将来展望

編集 / 社団法人全国地質調査業協会連合会



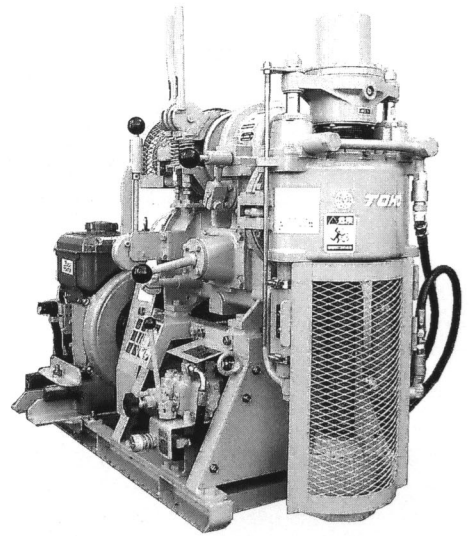
発行 土木春秋社



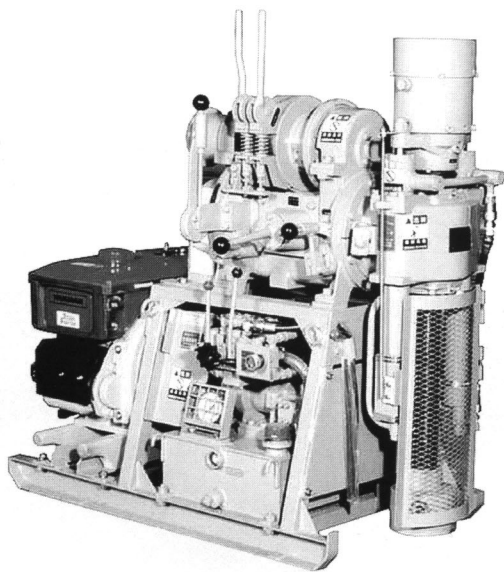
TOHO
DRILLING EQUIPMENT

小型ボーリングマシン

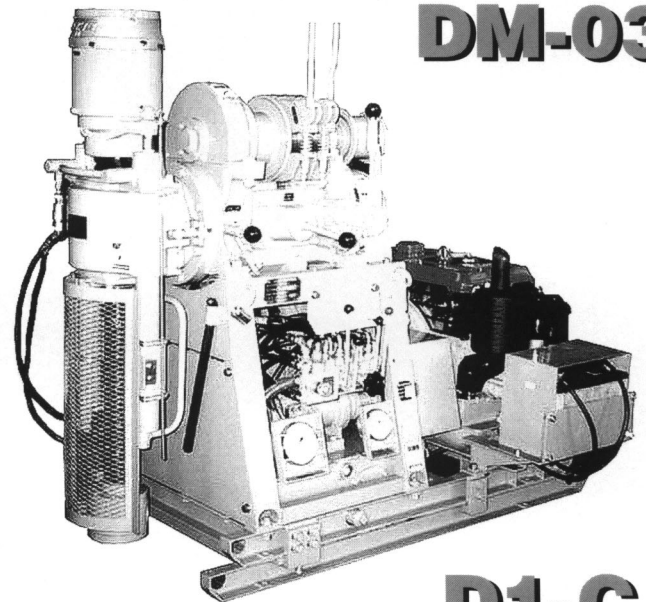
- ニーズに合わせて、ホイストドラムを取外し
コーンブリータイプに変更することができます。
- ブーリの交換で地質にあったスピンドル回転数
が選択できます。
- 試錐ポンプが内蔵でき、しかも原動機は1台で
済みます。



DM-03



D0-D



D1-C

仕 様 右操作・左操作をご用意致しております。

| 機 種 名 | | DM-03 | D0-D | D1-C |
|------------|--------------|---------------|-----------------------------------|---|
| 穿孔能力 | m | 30 | 100 | 280 |
| スピンドル回転数 | rpm | 65、125、370 | (A) 60、170、330 (B) 110、320、625 | (A) 65、130、250、370 ※2 (B) 90、170、320、490 |
| スピンドル内径 | mm | 47 | 43 | 48 ※2 58 |
| スピンドルストローク | mm | 300 | 400 | 500 |
| ホイスト巻揚げ能力 | KN (kgf) 400 | 3.9 (400) | 5.9 (600) | 10.8 (1,100) |
| フレームスライド | mm | | ※1 油圧式 300 | 油圧式 300 |
| 動 力 | kW/HP | 3.7/5 | 3.7/5 | 5.5/8 |
| 質 量 | kg | 180 (本体) | 315 (本体) | 550 (本体) |
| 寸 法 H×W×L | mm | 960×500×1,115 | 1,200×660×1,180 | 1,390×735×1,580 |

※1 オプション

※2 スピンドル内径58の場合

東邦地下工機株式会社

東京都品川区東品川4-4-7 TEL 03 (3474) 4141
福岡市博多区西月隈5-19-53 TEL 092 (581) 3031
URL: <http://www.tohochikakoki.com>

福 岡 〆 092 (581) 3031
札 幌 〆 011 (785) 6651
仙 台 〆 022 (235) 0821
新 潟 〆 025 (284) 5164
名 古屋 〆 052 (798) 6667
大 阪 〆 0729 (24) 5022

松 山 〆 089 (953) 2301
広 島 〆 082 (291) 2777
山 口 〆 083 (973) 0161
北九州 〆 093 (331) 1461
熊 本 〆 096 (232) 4763

| | | |
|-------------|---|----------|
| 巻頭言 | 地盤情報公開に向けた地質調査業界の対応 (社)全国地質調査業協会連合会 会長 森 研二 | 1 |
| 小特集 | 空間情報としての地質・地盤情報利活用の現状と将来展望 | |
| | 地質情報の公開の現状と全地連の取組み 中田文雄 | 2 |
| | 統合地質図データベース「GeoMapDB」と将来構想 宝田晋治 | 7 |
| | 時空間基盤データの利活用について —Web 2.0時代の地質データの利活用の促進に向けて— 坂下哲也 | 14 |
| | 土木分野における地盤情報データベースとGISの活用 佐々木靖人 | 20 |
| | 地理空間情報と防災GIS 吉富 望 林 春男 | 27 |
| データの利活用 | 防災情報システムにおける地質データの利活用 を支えるXMLデータ流通基盤 香西敏弘 松本雄一 古賀茂樹 | 36 |
| やさしい知識 | 電子国土の概要 久保紀重 | 42 |
| 大地の恵み | 健軍水源地 木村寿志 | 44 |
| 各地の博物館巡り | 豊橋市自然史博物館 片平 宏 | 46 |
| | 掘って掘って、また掘って 黒田三蔵 | 48 |
| 車窓から見る地形・地質 | 角田・弥彦山地 鴨井幸彦 土本浩二 | 50 |
| | 日本の地質百選—選定の経緯と概要— | 52 |
| 私の経験した現場 | INSEM工法における配合設計と施工事例 道路開削工事中に顕在化した地すべり 米澤一浩 松迫暁子 | 58 61 |
| 委員会活動 | 地質リスクワーキンググループの活動経過について | 64 |
| 会告 | 平成18年度地質調査事業量は919億用 前年比10.6%増 | |
| | —全地連受注動向調査 | 67 |
| | 地質調査技士資格検定試験 受験申込者数1,188名 | 72 |
| | 発表論文は123編—技術フォーラム | 72 |
| | 全地連「技術e-フォーラム2007」札幌 | 73 |
| | 国土交通省との意見交換会を開催 | 73 |

表紙：夕張の石炭大露頭（北海道開拓使が召抱えた米人技師ライマンが、明治20（1887）年に夕張川下流の調査で石炭の転石に気づいた。翌年、弟子の坂 市太郎によってこの大露頭が発見され、これが夕張炭田開発の端緒となる。炭層は、古第三紀石狩層群の夕張層基底部に相当し、下位より十尺層、八尺層、六尺層とほぼ挟雑物無しで累重する。炭質としては良質な瀝青炭で、製鉄、燃料用として重宝された。）（写真提供 産総研 中川充氏）

小特集 技術の伝承

国土づくりと技術の伝承

建設関連業における技術継承問題への取組み

- 地質調査業における取組み
- 測量業における取組み
- 建設コンサルタント業における取組み

地質調査業における技術の伝承

- 地表地質踏査
- 物理探査技術
- ボーリングとサンプリング
- サウンディング・原位置試験

企業における技術伝承

各地の博物館巡り

車窓から見る地形・地質

大地の恵み

地盤情報公開に向けた地質調査業界の対応

(社)全国地質調査業協会連合会 会長 森 研 二

近年、地盤情報の公開に向けての動きが大きく進展している。国土交通省においては、「地盤情報の集積および利活用に関する検討会」において地盤情報の開示の重要性を指摘し、今後 TRABIS (Technical Reports and Boring Information System) 情報を一般公開する方針である。経済産業省の「知的基盤整備特別委員会」においても、同じく地質情報の整備と提供の重要性が指摘されている。(独)産業技術総合研究所地質総合センターでは、総合地質図データベースをインターネットでの試験公開を開始した。

地方自治体レベルにおいては既に数県において、柱状図を中心に地盤情報の開示が始まっている。地盤工学会においても、関係発注機関ならびに全地連の会員企業の協力を得て、地盤情報を提供している。民間においても、一般に公開されている地形、地質情報等を利用した、地盤情報サービスが行われている。

こうした、地盤情報の公開に向けた動きは、平成 13 年 4 月 1 日に施行された「行政機関の保有する情報の公開に関する法律 (情報公開法)」によるところが大きい。加えて、各種情報公開はわが国を含めて、世界的な趨勢でもあると同時に、情報の開示によるメリットがデメリットを大きく上回ることが認識されてきたことにもよる。グーグルマップなどはその典型といえる。

地盤情報が最終的にどのような形で提供され利用されるかについては、今後さらに検討されるが、できるだけ多くの地盤情報が Web 上で自由に検索できる環境が望ましい。公共の情報に加えて、建築等の民間の情報の利用も検討されるべきである。携帯で現場に立ちながら、その地点あるいは近傍の柱状図を見ることができれば魅力的である。地盤情報の利用頻度も高まり、地質情報をより有効に利用する環境が整い、地質技術者の活躍の場もより広がると期待される。加えて、建設関連業界以外からの利用も増え、地質調査業界にとり、新たなビジネスの機会が生まれると思われる。

地盤情報を開示するまでには、幾多のハードルを乗り越えなければならない。まずは、膨大な量の情報を継続的に収集、整理、ならびに管理するための機構 (組織) そして予算が必要となる。著作権、所有権等の課題にも対応しなければならない。デジタルデータが開示された場合には、その原本性の担保ならびにセキュリティーシステムも不可欠である。柱状図の正確な位置、地質記述等の統一も必要である。

全地連としては、地盤・地質の情報が開示されることを想定して、以下の対応を進めてきた。地盤情報が今後電子媒体で取り扱われることを勘案して、これを支援するソフ

ト Web-Titan を無償で提供している。地質の記述に関しては、JIS 規格の工学地質図を申請している。ボーリングの位置情報を取得するためのソフトも公開している。地盤・地質の知識を有しながら、地盤情報を適切に処理できる技術者を養成するために、地質情報管理士制度を平成 18 年度より発足させた。

地盤情報が開示されることで、地質調査業界に大きな変化が生じると予想している。我々は、公開される情報を取得・利用する立場にある。まずはこれらの情報を十分に理解・把握する必要がある。その上で、今後の社会資本整備事業において、その知識・技術を発揮して、技術面はもとより、経済性、社会環境等の面において新しい知見を示すことが求められる。これまで見ることでできなかった情報を得ることで、各企業は他社のデータとの比較ができるようになり、さらなる品質の向上を目指した取組みが期待される。加えて、各社は電子納品が始まる以前の地盤情報を所有しており、これらを取り込みながら今まで以上に地盤・地質の特性を加味した技術対応が進むと思われる。所謂一次情報レベルでのインパクトである。

地盤情報の開示に伴い、より多くのデータが提供されることで、それらをより有効に利用するための処理技術も進む。今後建設産業以外からのデータ利用者も増加すると思われる。地質調査業界はこれらの需要に対応できる知識と技術を有しており、新しい利用者に分かりやすく情報を処理して提供できるようになる。一般国民レベルも含めて、不動産、金融、保険、その他のサービス業界への対応、さらには、地域防災計画、資産管理等、地盤情報が果たす役割は裾野が広い。これが、二次情報レベルでのインパクトである。

今後は、これら地盤情報の提供または加工の領域を越えて、周辺分野に軸足を移した取組みも進むと思われる。すでに一部の調査会社においては、調査技術を核と位置づけながら、不動産、環境、PFI、BOT、BTO 等で主体的に活動している。今後地盤情報が開示されることで、益々このような動きが活発になると期待している。

地盤情報の開示にはまだ時間がかかると思われる。加えて、情報が開示されても、情報の分布に偏りがあり、すぐには利用しにくい面があろう。しかし、地盤情報は我々地質調査業界にとり宝物である。この宝物が開示されるのであるから、十分な対応が必要である。情報は収集するのが目的ではなく、そこに付加価値を見出していくことに大きな意義がある。各社は、それぞれの得意分野、領域を考えながら、特徴のある情報戦略を推し進めて欲しい。必ずや大きな成果に結びつくと思信している。

地質情報の公開の現状と全地連の取組み

なか た ふみ お
中田 文雄*

1. はじめに

2006年11月から2007年3月にかけて、国の諸機関が地質・地盤情報の整備、提供および利活用などに関する目標設定や提言を相次いで発表した。

2006年11月：経済産業省が所管する知的基盤整備特別委員会は、知的基盤整備目標（平成18年度見直し）¹⁾として、「国土の開発・産業立地・土地利用・災害軽減・環境保全などに対して高精度な地質情報をデジタル化してインターネットを通じて提供し、データ利用の高度化を促進する」という趣旨の内容を公表した。

2007年3月：（独法）産業技術総合研究所・地質調査総合センターでは、産官で構成された地質地盤情報協議会を設立し、「地質地盤情報の法的位置づけの明確化、データベースの構築と活用の拡大に基づく新ビジネスモデルの創出」などを趣旨とする提言²⁾を公表した。

2007年3月：国土交通省は、産学官で構成された地盤情報の集積および利活用に関する検討会を設立し、「一般国民に地盤情報の共有が図られるようにするため、港湾版土質データベースとTRABIS(Technical Reports And Boring Information System)を集約したデータを国民に提供する」などを趣旨とする提言³⁾を公表した。

このような目標設定や提言は、行政機関の保有する情報の公開に関する法律（通称：情報公開法）が、2001年4月に施行されたことが契機になっていることは明らかである。ただし、あくまでも目標設定や提言であって、具体的な予算やタイムスケジュールが決まったわけではないため、ただちに施行されることはないかもしれないが、国が実施した公共事業によって得られた地質に関する情報、特にボーリング柱状図などが一般に公開される時代がまもなく到来するものと想定される。

全地連情報化委員会では、このような時代背景や流れを予測して、地質情報の提供と公開のためのツール開発、地質情報に係わる技術者の育成のための資格制度、国民などに広く提供と公開される地質情報の品質確保、ならびに地質情報を利活用した新規事業への展開に関する提言などの

取組みを行ってきた。

2. 地質に関連する情報公開や提供の現状

表1は、本文執筆時に著者が確認した一般国民に公開されている主な地質関連情報である。

以下に、主な情報の内容について略記する。

- ・ボーリング柱状図：無償でWeb公開しているのは千葉県と横浜市であって、島根県は事実上有償でWeb公開している。（社）地盤工学会では、一部の地域ごとに集約した柱状データを有償販売している。なお、埼玉県は、2007年4月から県の公共事業で得られたボーリング簡易柱状図の書籍販売を開始した。国土交通省が管理する港湾版土質データベースとTRABISは、現在省内利用となっているため、表1には掲載しなかったが、前述の

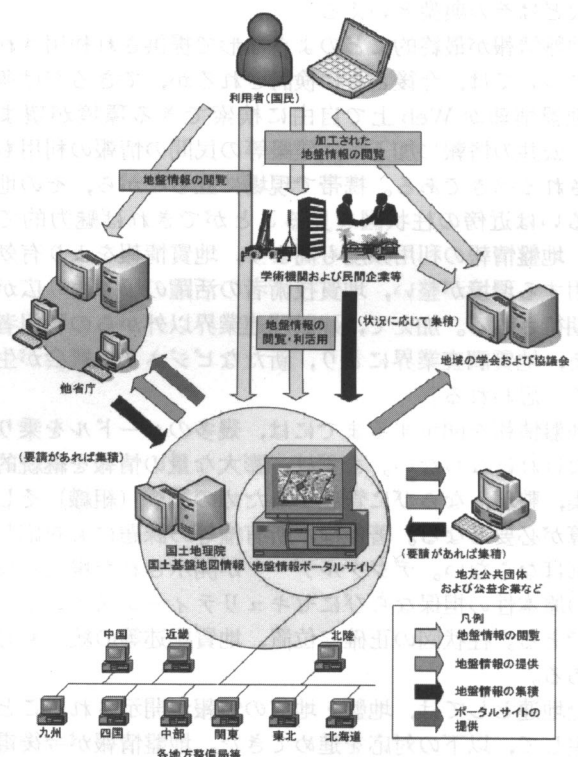


図1 地盤情報提供の将来イメージ³⁾

*（社）全国地質調査業協会連合会 情報化委員長（川崎地質（株））

表1 一般に公開されている主な地質関連情報 (2007年5月現在)

| 情報内容 | 提供者 | 提供方法 | 範囲・数量 | 形態 | |
|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------|-------|----|
| ボーリング柱状図, (地質・地盤断面図) | 地盤工学会北海道支部 | CD-R | 約1.3万本 | 有償 | |
| | 千葉県 | Web-GIS | 約2.1万本 | 無償 | |
| | 埼玉県・環境科学国際センター | 印刷媒体 | 約1.1万本 | 有償 | |
| | 横浜市 | Web-GIS | 約0.8万本 | 無償 | |
| | 関西圏地盤情報活用協議会 | CD-R | 約4.0万本 | 有償 | |
| | 神戸市地盤調査検討委員会・ -神戸JIBANKUN- | CD-R(システム付き) | 約5.4千本 | 有償 | |
| | (共組)島根土質技術研究センター | Web-GIS | - | 有償 | |
| | 四国地盤情報活用協議会 | CD-R | 約1.0万本 | 有償 | |
| | 地盤工学会同九州支部 | CD-R | 約3.0万本 | 有償 | |
| 地質図・ 土木地質図 | 20万分の1 日本シームレス地質図 | (独法)産業技術総合研究所・ 地質調査総合センター | Web-GIS and Web | 全国 | 無償 |
| | 5万の1地質図等 | | 印刷媒体 or CD-R | 全国 | 有償 |
| | 地域限定地質図類 | 地質・地盤系学会, 地質調査業界等 | 印刷媒体 | 該当地域等 | 有償 |
| | 表層地質図・地形分類図等 | 国土交通省 | 印刷媒体 or Web | 都道府県別 | 無償 |
| | | 千葉大学・環境 リモートセンシング研究センター | Web | 同上 | 無償 |
| | | 地方自治体(浜松市, 大府市) | Web | 該当地域 | 無償 |
| 路線地質図・路線地盤図等 | 公共事業の施工者, 管理者 | 印刷媒体 | 該当事業 | 非売品 | |
| 防災マップ・ ハザードマップ・ 災害履歴図等 | 地すべり地形分布図 | (独法)防災科学技術研究所 | Web-GIS | (全国) | 無償 |
| | 土砂災害危険箇所図等 | 都道府県等 | Web(Web-GIS) or 印刷 | 該当地域 | 無償 |
| | 地震災害分布図等 (増幅率, 震度, 液状化) | 内閣府, 都道府県等 | Web(Web-GIS) or 印刷 | 都道府県別 | 無償 |
| | 火山防災マップ | 都道府県等 | Web or 印刷媒体 | 該当地域 | 無償 |
| | 新潟県中越地震 情報集約マップ | 国土交通省 | Web-GIS | 特別地域 | 無償 |
| 地質・地盤情報 提供サービス | 表層地盤の状況 | (財)住宅保証機構 | Web or 報告書 | - | 無償 |
| | 建築費用情報 | (財)建設物価調査会総合研究所 | Web | - | 無償 |
| | 地盤診断(評価)結果 | 民間企業(複数有り) | Web or 報告書 | - | 有償 |

注 汎用GISに含まれる地形図, 空中写真と衛星写真(画像)とハザードマップに含まれる浸水関係は除外した

委員会提言では, ボーリング柱状図や土質試験結果一覧表などを優先して一般国民に提供すると記述されている。

- ・地質図・地盤図: 5万分の1地質図を基にしたシームレス地質図の系統と, 都道府県土地分類基本調査結果の系統がある。一方, 国の出先機関や地方の諸団体は, 合同して地域限定の地質図や地盤図を刊行している⁴⁾。しかし, ほとんどがデジタル化されていないこと, 凡例がその地方に特化していることなどにより, GISコンテンツとして利用することがきわめて難しく, この方面の早急な整備が望まれる。
- ・路線地質図など: (高速)道路やダムなどの公共事業が完成した時には, 工事誌が刊行されることが多いが, これに添付されている路線図(断面図)や平面図のことである。図書出版の形態であるが, 配布先が限定されていることが多い。今後は, 道路GISのコンテンツとしての応用が望まれる。
- ・ハザードマップなど⁵⁾: 災害の予測を行った推定図(イメージモデル)であるが, 避難路や避難場所などを明示したハザードマップ類も存在する。都道府県の多くはWebで公開しているが, 大多数の市町村レベルでは印刷した図面類を戸別配布している。緊急時の対応や情報の高度利用のためには, 早期にWeb-GIS化されることが必要と考える。

- ・表層地盤の状況: 会員向けで, 建築予定地点の表層地盤の情報や強度(N値)が閲覧可能となっている。提供情報の多くがスウェーデン式サウンディングの結果であることから, 主として木造建築業者向けのサービスと思われる。
- ・建築費用の情報: 会員向けで, 過去の建築実績(費用)を統計分析して, 新規の建築費用を予測するサービスである。地盤情報を有料で提供する業者へのリンクが存在する。
- ・地盤(診断)評価結果: 個別に依頼されたケースについて, その立地地盤についての強度や地下水, 土壌汚染などの評価を行って対価を得るシステムである。

3. 全地連の取組み

本章では, 地質情報の公開や一般への提供が行われる事態を想定して, 全地連が過去から現在までに実行してきた取組みの内容を順に報告する。

3.1 地質情報の活用に関する活動

(1) Web-GIS版電子納品統合管理システムの開発と普及

全地連は, 2005年に(NPO)地質情報整備・活用機構と日本情報地質学会と共同で, 地質調査報告書の再利用を目

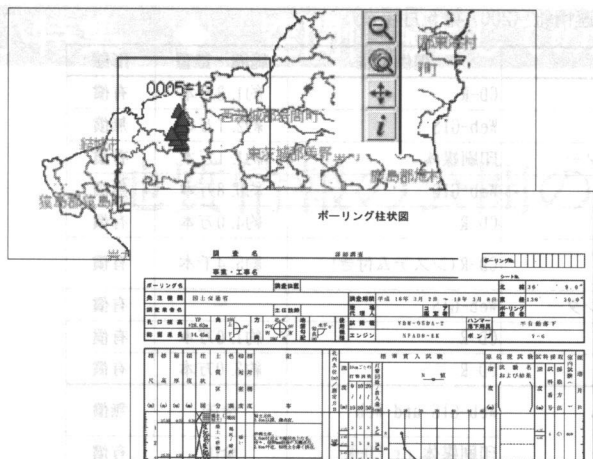


図2 Web-GIS版電子納品統合管理システム

的とする「Web-GIS版電子納品統合管理システム⁶⁾」を開発し、一般に公開した(図2)。

さらに、2005年9月には、加盟企業23社で構成されるWeb-GISコンソーシアムを設立して、統合管理システムの機能向上と全国普及を図ってきたが、2006年度に一応の成果が得られたため、改良版を比較的低価格で販売することにした。

以下に、改良版の特徴を略記する。

- ・国土交通省の電子納品要領(案)に準拠して作成された地質調査業務および土木設計業務の電子成果品の閲覧システムと、報告書データベースを容易に構築することが可能である。
- ・キーワード検索機能を生かして、報告書本文、柱状図、設計図面、およびその他の資料などを閲覧・印刷することが可能である。
- ・Web-GISエンジンにMapServerを利用しているため、背景図上にボーリング地点を表示するとともに、3種類のボーリング柱状図と2種類の土質試験結果一覧表が閲覧・印刷できる。
- ・汎用のWeb-GISサーバとしての機能を拡張したこともあって、ボーリング柱状図などの任意の図表類を地図上に登録したり、閲覧・印刷することが可能である。

統合管理システムを利用することによって、調査業や設計コンサルタント業、あるいは発注者である地方公共団体などでは、比較的低価格で電子成果品閲覧システムと地質情報データベースを構築することが可能となろう。

(2) 「工学地質図」のJIS認定

地質データベースを構築したり、一般国民に地質情報を広く提供するためには、異なった種類の公共事業でも、全国的に統一された凡例、すなわち地質用語や記号を使用する必要がある。この目的のために、全地連では、従来土木地質図と呼ばれた地質図を「工学地質図」と名称を変更してJIS化を実現する委員会活動(委員長、平野 勇(独法)土木研究所 地質監)を行っており、早晚認可が下りる見込みとなった。

(3) 「地質情報管理士」資格制度と人材育成

地質情報管理士の資格制度は、2006年12月1日の第1回試験によってスタートした。本資格試験の特徴を以下に

略記する。

- ・一定のレベルに達している受験者を合格と認定する人材育成型の試験制度であること。
- ・顔写真を含めて受験願書は全て電子データ化し、提出もインターネットであること。
- ・事前講習会は実施せず、「E-Learning」による自己学習制度を採用したこと。
- ・資格は登録して初めて有効であるが、3年後の定期更新時は自己学習によるCPDとしたこと。

本試験制度の主眼点は、以下の2つである。

① 電子成果品の品質を確保する能力

後述するように、電子納品した地質調査報告書(CD-R)の内容にエラーが多いことが指摘されている。報告書の品質確保という局面から、電子成果品を作成する地質技術者には、情報の管理面と電子納品の要領類に関する経験と知識が最低限必要になると考え、この方面の能力をはかる問題を出題したいと考えている。将来的には、照査技術者として認定されるよう、国土交通省などに提案してゆきたい。

② 公開されている地質情報への対処能力

地質技術者が、一般に広く公開されている地質情報を入手して評価したり二次加工する際には、玉石混淆である地質情報の真贋を判定して、正しい情報のみを抽出する技術力や知識が不可欠となろう。すなわち、地質技術者自らやグループが現場で取得した地質情報ではなく、所属と氏名がいずれも不詳である担当者による報告内容を評価する能力が必要と思われ、この方面の能力向上をはかる問題を出題したいと考えている。

3.2 地質情報の品質確保に関する活動

(1) 地質情報のエラーについて

地質調査で納品された電子成果品には、エラーが多く含まれていることが指摘されている。そのままでは二次利用、特にデータベースの構築が不可能となるため、電子成果品の再提出が求められるケースが発生している。これにより、受注者側は余計な人件費や経費を負担しているのが現状である。

全地連では、国土交通省から提供を受けた資料に基づいて「地質データのエラーについて⁶⁾」という小冊子(電子版)を作成して、その解決を促しているのが、電子成果品を作成される際には是非参照されたい。

図3は、小冊子(電子版)の一部抜粋である。

(2) 位置座標の読取りと確認システムの開発と公開

Web-GISコンソーシアムでは、Web-GIS版電子納品統合管理システムの改良版を開発する際に、便利ツールとして「ボーリング位置座標確認ツール」と「電子納品CD-Rの内容確認ツール」の2種類を同時に開発した。現在、これらのツールは、加盟企業のみ限定して配布しているが、近い将来、一般に公開する方向で意見の集約を図っている。

以下に、それぞれの特徴を略記する。

① 位置座標読み取り/確認ツール(図4参照)

- ・Webブラウザを使用して、指定されたアドレスにアクセ

2. 電子納品データのエラー原因

電子納品データは、なぜ、エラーが多いのか？

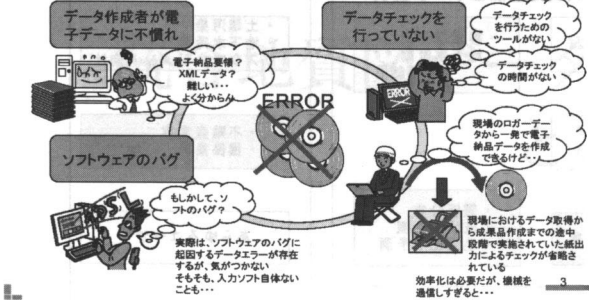


図3 電子成果品のエラー⁶⁾

位置情報 読み取り/確認ツール Ver.1.0



図4 位置情報読み取り/確認ツール

スすることにより利用可能となる。

- Web-GIS を使用しており、Web ブラウザに表示されている地図の中心位置の座標（緯度経度）を自動的に表示する。
- 入力した住所付近の地図が自動的に表示される機能が有る。
- 座標入力欄に緯度経度の値を入力すると、その位置にフラグを立てるので、座標値が正確かどうかを地図上で確認できる。
- 掘削位置の他に調査域の境界座標や、露頭の座標を読み取る際に利用が可能である。

② 掘削位置チェックツール (図5 参照)

- Web-GIS 技術を応用したツールであって、インターネットに接続できる環境のパソコンにインストールして利用する。
- CD-R 内はもちろん、HDD 内の [¥BORING.XML] に記載されているボーリング位置を電子地図上にプロットする機能があるため、CD-R を作成する直前に掘削位置の最終確認に便利である。
- 位置確認を地図上で確認する機能の他に、3 種類のボーリングデータと 2 種類の管理ファイルの内容を閲覧することが可能である。

(3) 地質リスク低減のための提案

地質に関わる事業リスクとは、建設事業全体の総コストに関与する地質や地盤条件のことであって、地質リスクと略称されている。

従来、地質に起因して建設コストが増大した場合には、工事の設計変更で吸収してきたが、近年では、建設に係わ



図5 掘削位置チェックツール

る総コストの縮減が命題となったため、建設コストに影響を与える地質的要因をできるだけ事前に予見して、早期に対策すべきであるとの提言が出されるに至った⁷⁾。

地質リスクを低減するための方策の一つは、公共事業のライフサイクルにおける構想段階や基本計画段階において、地質や地盤の潜在的な問題点を的確に把握できるような情報システムの構築であろう。具体的には、地質に関する情報を公開したり提供する制度の導入と、公開されている地質情報や既往の資料などを最大限活用して、より高度な解析や地質的な評価を行い、潜在する課題点を可能な限り早期に顕在化するための仕組みである。

通常、地質調査業務を実施する際には「既存資料の収集と整理」に類する考察を行うが、このパートを独立した業務に格上げする、といえは理解しやすいであろうか。

3.3 地質情報を利活用した新規事業への展開

地質情報が一般に提供されるようになった場合、公開されている地質情報を利活用する新しいサービス事業が展開する可能性がある⁸⁾。

図6は、情報提供サービス事業を地質情報の加工度から見て、① 生データ提供、② 合成データ提供および③ ユーザーニーズ対応型加工データ提供に分類した試案である。

図7は、③ ユーザーニーズ対応型加工データ提供サービスのイメージであって、地質情報管理士制度を設立した目的の一つがここにある。

一方、サービス体系から見た地質情報の利活用モデルは、以下のように分類される。

- 情報提供サービス：個々の所有する地質情報を有償で販売するサービス。
- 詳細情報提供サービス：基本データは無償提供するが詳細データは有償販売するサービス。
- コンサルティングサービス：地質情報は無償提供するが、その後のコンサルティングサービス等で収益を上げるサービス。
- ソフトウェアサポートサービス：地質情報データベースやポータルサイトのメンテナンスサービスなども想定さ

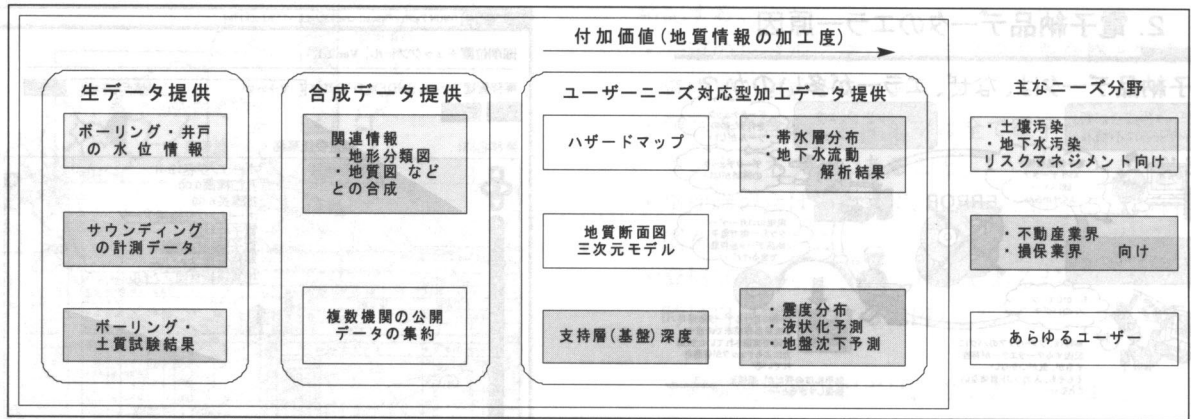


図6 付加価値性から見た地質情報の利活用ニーズ⁸⁾

れる。

- ツール提供サービス：Web-GISのパッケージやボーリングデータを断面図表示するツール類などを提供するサービス。
- 品質保証サービス：品質の良いデータを取捨選択するサービスで、情報入手を行わない場合には著作権に係わらない可能性がある。

4. おわりに

行政機関の所有する地質情報が、公的に提供される時代がまもなく到来しようとしている。

これにより、公開されている地質情報を収集し、二次加工して付加価値を高め、一般顧客(クライアント)に有償/無償で提供するサービス能力、すなわち、地質関連情報の収集・分析・評価能力とコンサルティング能力があるならば、情報プロバイダー産業に極めて近いサービス産業の起業が想定される。

ほとんど現場作業を行う必要がないことを考え合わせると、マーケティング、営業やPRの方法次第によっては、異業種からの参入もあり得よう。

地質に関する情報が広く公開されることにより、地質調査業を取り巻く環境が大きく変わる可能性が考えられるため、このような状況の変化に敏感な対応がこれまで以上に望まれている。

最後に、本文は全地連情報化委員会の活動成果をまとめたものであり、委員諸氏に対して協力を厚く感謝したい。

参考文献等

- 1) 知的基盤整備特別委員会：知的基盤整備特別委員会とりまとめ知的基盤整備目標(平成18年度見直し)、経済産業省産業構造審議会産業技術分科会・日本工業標準調査会合同会議、http://www.meti.go.jp/policy/techno_infra/downloadfiles/titekikibanseibimokuhyoH18.pdf, 2006.

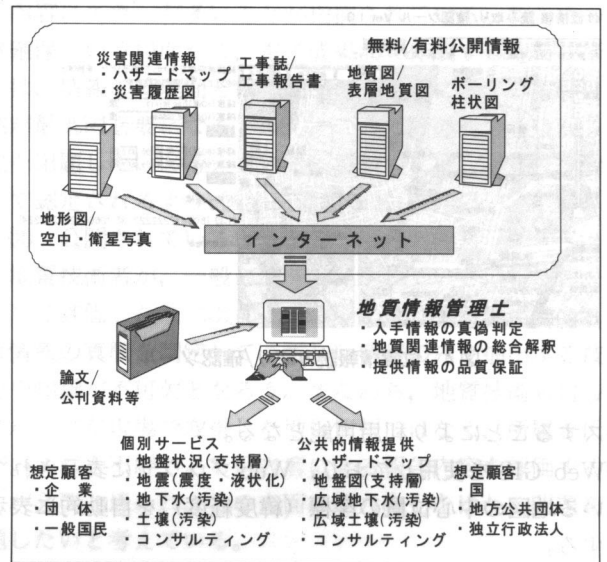


図7 ユーザーニーズ対応型データ提供サービス(案)

- 2) 地質地盤情報協議会：地質地盤情報の整備・活用に向けた提言—防災・新ビジネスモデル等に資するボーリングデータの活用—、(独法)産業技術総合研究所・地質調査総合センター, 2007.
- 3) 地盤情報の集積および利活用に関する検討会：地盤情報の高度な利用に向けて 提言～集積と提供のあり方～、国土交通省, 2007.
- 4) KOBAYASHI Shigeru：日本国内の地盤図一覧、http://www.geocities.co.jp/Technopolis/2890/link_new/Geomap.html, 2003.
- 5) (NPO)地質情報整備・活用機構、ハザードマップ公式掲載サイト、<http://www.gupi.jp/link/link-b/hazard-index.html>, 2007.
- 6) 全地連情報化委員会：地質データのエラーについて、http://www.zenchiren.or.jp/taiou/data_error.html, 2006.
- 7) 全地連情報化委員会：H17年度地質に係わる事業リスク検討報告書、<http://www.zenchiren.or.jp/new/risk.html>, 2006.
- 8) 全地連情報化委員会：地質情報を活用した新規事業への展開研究報告書, 2007.

統合地質図データベース「GeoMapDB」と将来構想

たから だ しん じ
宝 田 晋 治*

1. はじめに

WebGIS 技術を用いて、各種地質図を高度に利用できる統合地質図データベース (GeoMapDB) を、2006 年 9 月より公開した¹⁾ (図 1)。統合地質図データベースは、(1) 各種の地質図を統合化し重ね合わせて表示する、(2) 地形図、陰影図などと重ね合わせて表示する、(3) 各種地質図のオリジナル画像を表示する、(4) 地名検索、地層名の複合検索を行う、(5) 地質図内の要素を検索表示する、(6) 断面図やボーリング情報を表示する、(7) 地質図関連のデータベースにアクセスする、(8) 数値地質図データをダウンロードするなど地質図の活用範囲を大幅に拡張する機能を備えている。インターネットに接続できる環境さえあれば、誰でも次の URL からアクセスできる。http://iggis1.muse.aist.go.jp

2. 経緯

産業技術総合研究所地質調査総合センターでは、前身である地質調査所の時代から 125 年にわたって、200 万分の

1, 100 万分の 1, 20 万分の 1, 7 万 5 千分の 1, 5 万分の 1 などの各種地質図を作成し、印刷物として出版してきた。100 万分の 1 日本地質図第 3 版については、1995 年にベクトル化され初めて CD-ROM として出版された。その後、各種の成果が CD-ROM として出版されるようになり、現在では 40 種類以上の CD-ROM が公開されている²⁾。2003 年～2005 年にはベクトル化された 20 万分の 1 地質図幅の CD-ROM が公開された。一方、1996 年より、産総研研究情報公開データベース (RIO-DB) の整備が始まり、各種の地質情報データベースが RIO-DB 上で公開されるようになった³⁾。現在では、活断層データベース、第四紀火山データベースなど地球科学関連の 20 種類のデータベースが公開されている。2002 年からは 20 万分の 1 日本シームレス地質図データベースが北海道地域から順次 RIO-DB として整備され、2005 年には全国のシームレス地質図が公開された⁴⁾。2007 年度には、凡例数を約 2 倍に増やした詳細版が公開される予定である。

近年では、インターネット上で地図データを処理する技術 (WebGIS 技術) が目覚ましい進歩を遂げ、単にインターネット上で地質図の画像を閲覧するだけでなく、地質図の持つ固有の要素を高度に利用するデータベースを構築することが可能となってきた。そこで、2005 年度より WebGIS 技術により、各種地質図をインターネット上で高度に利用可能な統合地質図データベースを開発することとなった。

3. 統合地質図データベースの概要

統合地質図データベース (GeoMapDB) には、2007 年 5 月時点で、200 万分の 1 地質図第 5 版 (全国のベクトル版)、100 万分の 1 日本地質図第 3 版 (全国のベクトル版)、20 万分の 1 日本シームレス地質図 (全国のベクトル版)、20 万分の 1 地質図幅 (全国のラスタ画像版と北海道・関東地域のベクトル版)、5 万分の 1 地質図幅 (主に東日本地域のラスタ画像版)、2.5 万分の 1 筑波研究学園都市環境地質図 (つくば地域のラスタ画像版とベクトル版) を掲載している。200 万分の 1 地質図第 5 版、100 万分の 1 日本地質図第 3 版、20 万分の 1 日本シームレス地質図、20 万分の 1 地質図

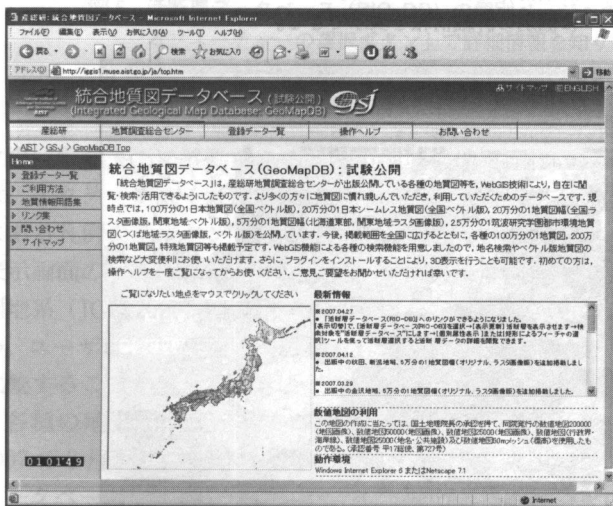


図 1 統合地質図データベース (GeoMapDB) のトップページ

* 産業技術総合研究所 地質調査情報センター
地質情報統合化推進室 主幹

幅（ラスト画像版）については、ほぼ全国をカバーしており、任意の地域の地質を閲覧できる。ラスト画像版については、オリジナルの地質図の周囲にある凡例部分を切り取りタイル上に並べた上で150 dpiの解像度で掲載している。

地形図は、国土院発行の20万分の1地勢図、5万分の1地形図、2.5万分の1地形図を、地質図と重ね合わせた状態で表示可能である。また、陰影図や、行政界を地質図と重ね合わせて表示することも可能である。さらに、今年度中には、海底地形図の陰影図を表示できるよう準備を進めている。

トップページ(図1)に表示されている地質図から表示したい地域を直接クリックすると、表示ページに移動し、100万分の1日本地質図第3版が表示される。操作メニューは地質図の上部に表示されており、凡例表示、拡大縮小、全体表示、移動、印刷、3次元表示、属性表示、各種検索解析などを行うことができる。

各種地質図や陰影図、地形図等の表示非表示を選択するレイヤ操作部分が右側にある。各地質図や地形図名の左側

にある四角いボックスをチェックし、表示更新ボタンを押すことにより表示非表示を変更できる。例えば、20万分の1日本シームレス地質図と地形陰影図を選んで表示した例が図2である。表示非表示ボックスの右にある丸いアクティブの部分を押すことにより、操作対象となるアクティブレイヤを選択できる。アクティブレイヤを選んだ状態で、上にあるアクティブレイヤ表示設定の部分で、テキスト表示を選ぶと、ベクトル形式のレイヤの属性を表示できる。すなわち、行政界のレイヤでは都道府県名や市町村名を表示し、20万分の1地質図では凡例記号を表示し、20万分の1日本シームレス地質図や100万分の1日本地質図では凡例番号を表示する。また、アクティブレイヤに対して透過度(100-透明度%)を変更することができる。このため、地質図の透過度を40~60%にして、下の地形図を表示させると、地形図付きの地質図を表示できる(図3)。さらに、アクティブレイヤは表示更新の右にある上下ボタンでレイ

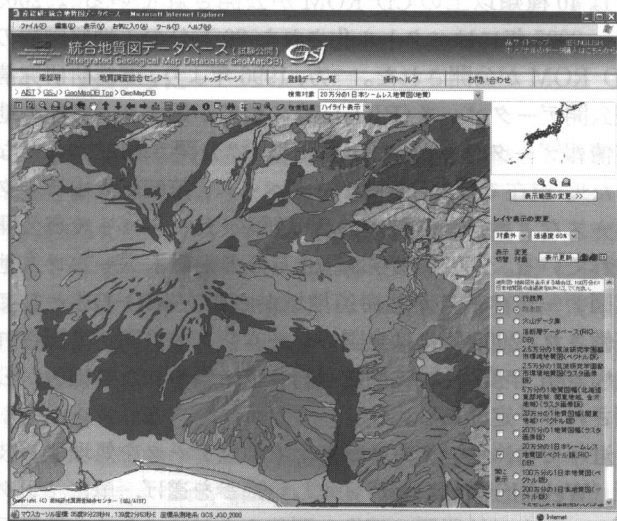


図2 20万分の1日本シームレス地質図(ベクトル版)に地形陰影図を重ねて表示



図3 20万分の1地質図幅(ベクトル版, 甲府図幅)の透過度を40%にし、20万分の1地勢図と重ね合わせて表示。「個別属性表示ボタン(黒丸にiのボタン)」で韭崎岩層なだれ堆積物(Y1b)の詳細情報を表示している。ベクトル版の地質図では、このように個別の詳細情報を表示できる。

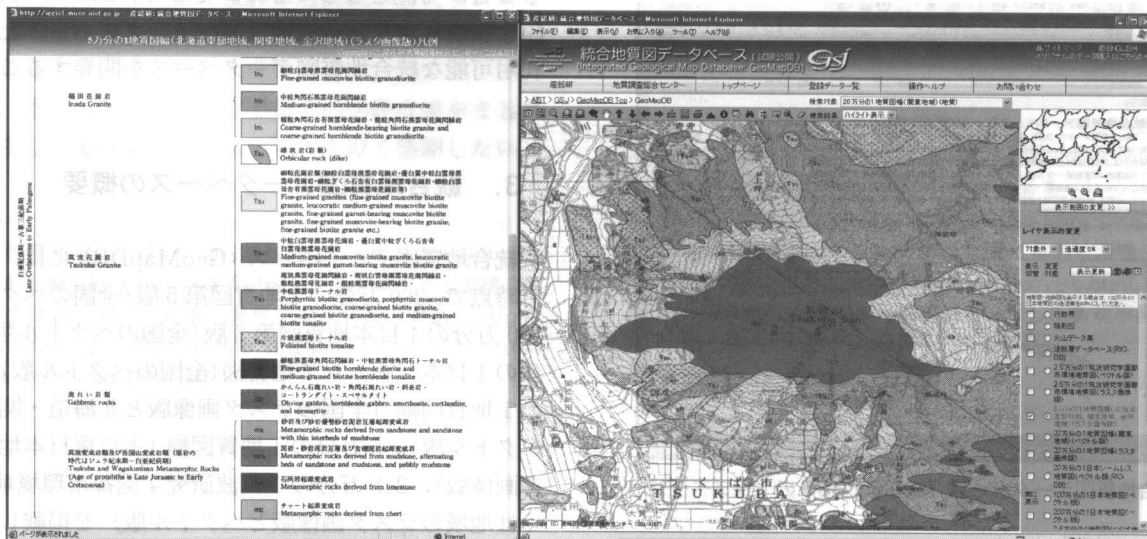


図4 5万分の1地質図幅(オリジナル画像版, 真壁図幅)の凡例を表示(筑波山付近) 現在、関東地域の5万分の1地質図幅の凡例と地質断面図を表示できる。



図5 火山関連データベース（第四紀火山，活火山，火山衛星画像，火山防災マップデータベース）の個別ページへのリンク機能 検索対象を火山データ集に変更し、「矩形によるフィーチャーの選択ボタン（右から3つめのボタン）」で詳細情報を知りたい火山を四角く囲むと、それぞれの火山の詳細情報へのリンク情報が表示される。ここでは、第四紀火山データベース（RIO-DB）から磐梯山の詳細情報を直接呼び出して表示している。

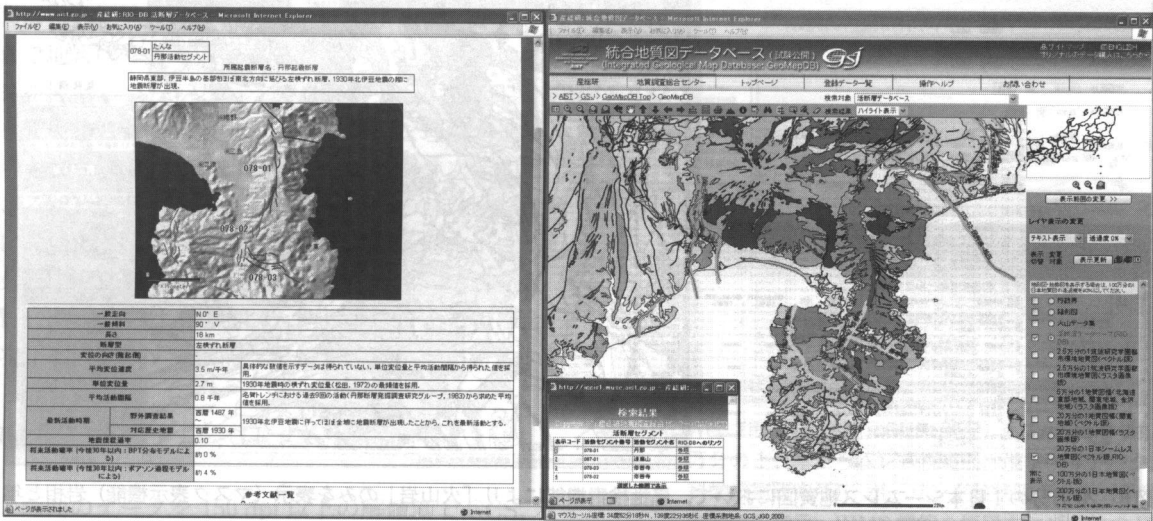


図6 活断層データベース（RIO-DB）の個別ページへのリンク機能 検索対象を活断層データベースに変更し、「矩形によるフィーチャーの選択ボタン」で詳細情報を知りたい活断層を四角く囲むと、それぞれの活断層セグメントの詳細情報へのリンク情報が表示される。ここでは、RIO-DBの活断層データベースから丹那断層の詳細情報を直接呼び出して表示している。

ヤの位置を上下に移動できる。関東地域の地質図については、アクティブレイヤにした状態で、表示更新ボタンの右にある凡例表示ボタンを押すと、凡例を表示できる(図4)。表示画面の一番下には、マウスカーソルの緯度経度を世界測地系(JGD 2000)で表示するようになっている。そのため、ユーザは、GPSなどから得られた手持ちの位置情報と比較することが容易にできる。

各種の地質図関連データベースとの連携を図るため、2007年3月より、全国の火山分布図を表示し、火山関係のデータベース(第四紀火山，活火山，火山衛星画像，火山防災マップ)の各詳細説明ページと連携する機能を公開した(図5)。また、2007年4月より、全国の活断層分布図を表示し、活断層データベース(RIO-DB)の各詳細説明ページと連携する機能を公開した(図6)。今後、こうした地質

図を利用する上で重要な各種のデータベースとのリンク機能を進めていく予定である。

4. 高度な検索表示機能

統合型地質図データベースは、WebGISサーバ上で運用しているため、高度な検索表示機能をもつ。

位置図の下にある「表示範囲の変更ボタン」を押すと、表示範囲を緯度経度から指定するメニュー、自然地名、市区町村名、都道府県名、20万分の1図幅名、緯度経度から検索を行うメニューを使えるようになる。したがって、ユーザは地質情報を知りたい地域を比較的容易に探し出すことが可能である。

上部の各種ボタンの右上にベクトル版地質図から「検索

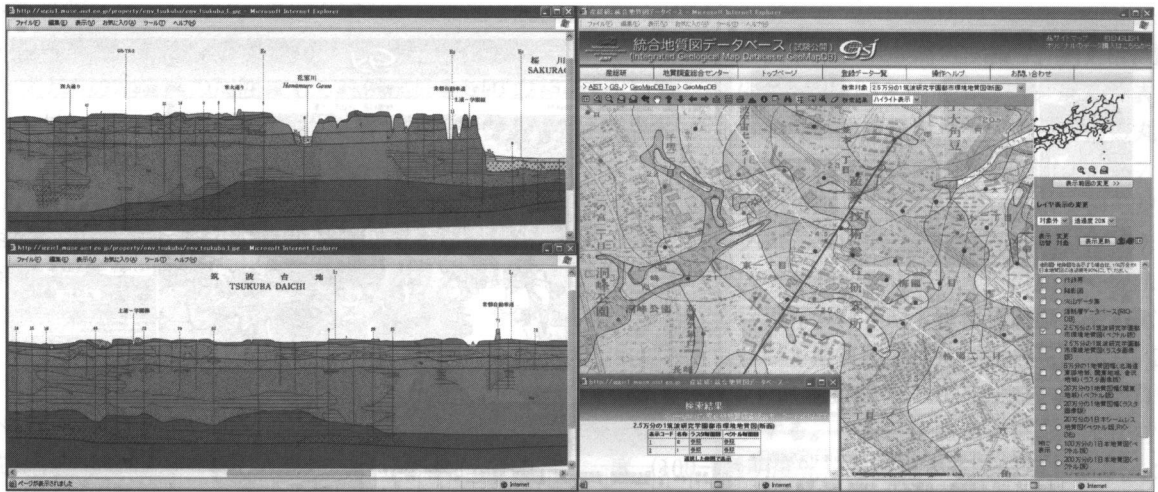


図7 2.5万分の1筑波研究学園都市環境地質図(ベクトル版)において、産業技術総合研究所付近の断面図2本を表示。上が北東-南西方向の断面図、下が北西-南東方向の断面図。検索対象を2.5万分の1筑波研究学園都市環境地質図(断面)にし、「矩形によるフィーチャー選択ボタン」で表示したい断面線を四角く囲むようにして選択する。関東地域の5万分の1地質図幅でも同様の方法で断面図を表示できる。

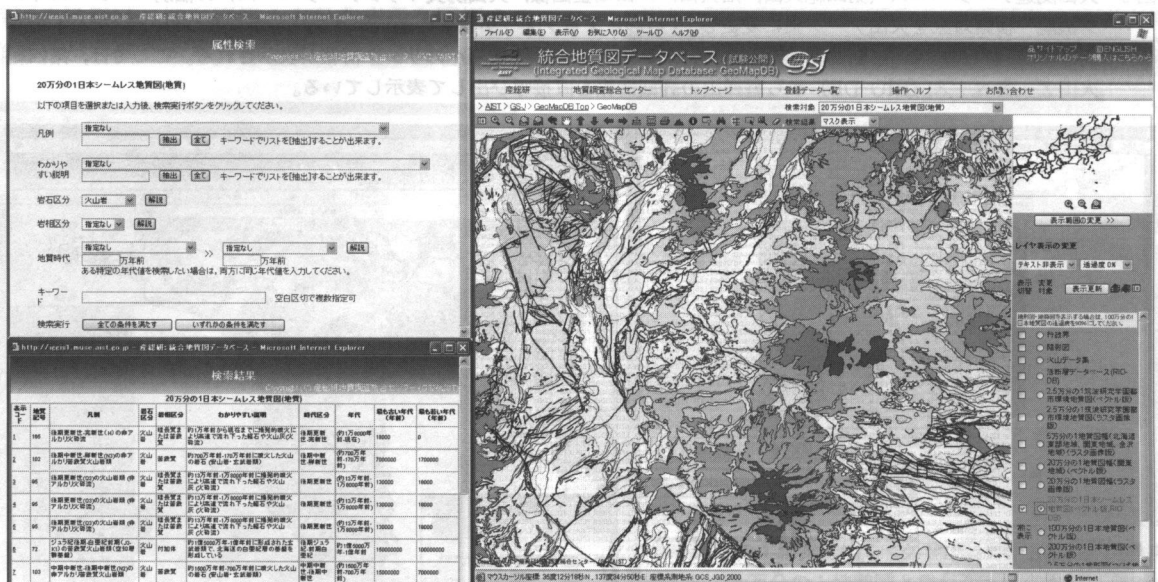


図8 20万分の1日本シームレス地質図において、属性検索機能により「火成岩」のみを表示(マスク表示機能)岩相と年代で絞り込むなど複合検索も可能である。

対象”を選ぶメニューがある。このメニューから検索対象を選んだ上で各種の地質図の属性検索を行なう。例えば、図7では、2.5万分の1筑波研究学園都市環境地質図(ベクトル版)を表示した状態で、検索対象メニューから、“2.5万分の1研究学園都市地質図(断面)”を選んでいる。その状態で、各種ボタンの右から7つ目の「個別属性表示ボタン」(黒丸の中にiと書いたボタン)を押してから、地質図の中にある青色の断面線を選ぶと、検索結果にラスタ断面図とベクトル断面図がでてくる。図7では、ラスタ断面図を選んで産業技術総合研究所を横切る北東-南西方向および北西-南東方向の断面図を表示している。同様に、関東地域の5万分の1地質図の断面図を表示することも可能である。

検索対象を、20万分の1地質図幅(関東地域)(地質)に変更した上で、「個別属性表示ボタン」を押してから、各岩体をクリックすると、より詳しい解説を表示する(図3)。これまでのラスタ版では、小さい岩体などでは凡例が分か

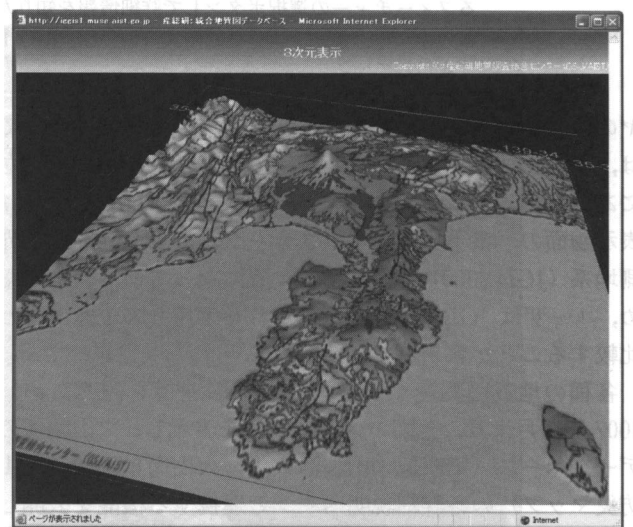


図9 20万分の1日本シームレス地質図で伊豆、富士山周辺地域を立体表示 VRMLプラグインを使用し、自在に拡大縮小、移動、回転ができる。

りにくいなどの問題点があったが、ここでは、任意のサイズに拡大してクリックすれば詳しい解説を得ることができる。この機能は、100 万分の 1 日本地質図第 3 版や 20 万分の 1 日本シームレス地質図などのベクトル版の地質図でも同様に使用できる。

各種のメニューボタンの右から 5 つ目の「属性検索ボタン」(双眼鏡の形をしたボタン)を押すと、ベクトル版地質図の属性を複合検索することができる(図 8)。20 万分の 1 日本シームレス地質図(地質)を検索対象に選んだ上で、「属性検索ボタン」を押し、検索画面の岩石区分で“火山岩”を選んでいる。「すべての条件を満たすボタン」を押すと全国の岩体から解説の中に“火山岩”を含む岩体がすべてリストアップされる。それらの岩体は、地質図上では黄色で表示される。このようにして、各岩体のもつ属性の要素から検索を行うことが可能である。また、検索結果を、マスク表示にして検索を行うと、該当する岩体だけを表示することができる(図 8)。

統合地質図データベースでは、VRML プラグインをブラウザにインストールすることにより、閲覧している画面を 3 次元で立体的に表示することが可能である(図 9)。この立体地質図は自在に拡大縮小、移動、回転することができる。これまで地質図は、平面であるために、立体的な地質のイメージを把握しづらいという欠点があった。しかし、この機能を使用することにより、より立体的な理解が進むことが期待される。現状では、地表面の構造を 3 次元的に表現しているだけであるが、本年度中には、つくば地域や、都市地域において、3 次元の地下地盤構造を、各地のボーリングデータとともに閲覧可能とする予定である。また、5 万分の 1 地質図については、断面図と地表の地質図を組み合わせる 3 次元的に表示する機能を整備する予定である。

5. 数値データのダウンロード

閲覧中の画面のデータを 150 dpi 以下の解像度で GCS, UTM, 平面直角座標系などの投影法でダウンロードする機能を本年度前半に公開する予定である。ラスタ形式のダウンロードデータには、座標データを付与するため、ユーザは各自の GIS ソフトでダウンロードデータを扱うことが可能となる。

さらに、100 万分の 1 日本地質図第 3 版と 20 万分の 1 日本シームレス地質図については、1 次メッシュ単位に分割したデータをラスタ形式 (Geotif, KML 形式, 150 dpi) とベクトル形式 (PostScript, Shape 形式) でダウンロードできるようになる予定である。これらのダウンロードデータには、すべて電子認証が施されており、データのトレーサビリティの確保が図られている。この電子認証システムは、平成 17~18 年度に、産総研、全地連、GUPI、大阪市大の 4 機関で実施した「Web-GIS による地質・地盤情報の流通および高度利用に関する研究」の成果である。電子認証に関する詳しい e-learning サイトも一般公開される予定である。

6. Web Map Service によるデータ配信

統合地質図データベースでは、OGC (Open Geospatial Consortium) に準拠した Web Map Service (WMS 配信) を本年度前半に開始する予定である。本年度は、100 万分の 1 日本地質図第 3 版と 20 万分の 1 日本シームレス地質図の WMS 配信を開始する。この機能により、他の WebGIS サーバや各自の GIS ソフトにおいても、統合地質図データベースから配信された地質図を利用することが可能となる。また、国土地理院や防災科学技術研究所など他の機関が WMS によって配信している各種のデータを重ね合わせることも可能となる。全地連、GUPI が進めている WebGIS サーバシステム (Web Titan) において、20 万分の 1 日本シームレス地質図の上に、防災科学技術研究所が配信している地すべりデータベース、千葉県が配信しているボーリング情報を重ね合わせた例を図 10 に示す。また、Google Earth で WMS 受信機能を使うことにより、Google Earth 上で地質図を表示することができる(図 11)。こうした試みはより多くの方に、より手軽に地質図や関連情報を

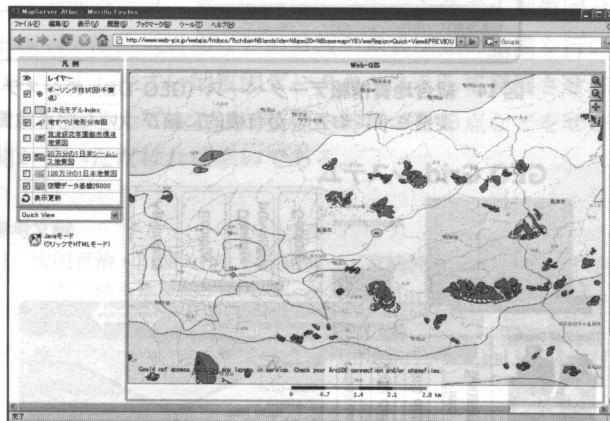


図 10 Web Titan (全地連, GUPI 開発) 上で、WMS 機能により、20 万分の 1 日本シームレス地質図、地すべりデータベース(防災科学技術研究所)、ボーリング柱状図データ(千葉県)を重ね合わせて表示 WMS 機能を使用すれば、他の WebGIS サーバ上でも各種の地質情報を重ね合わせて利用することが可能となる。

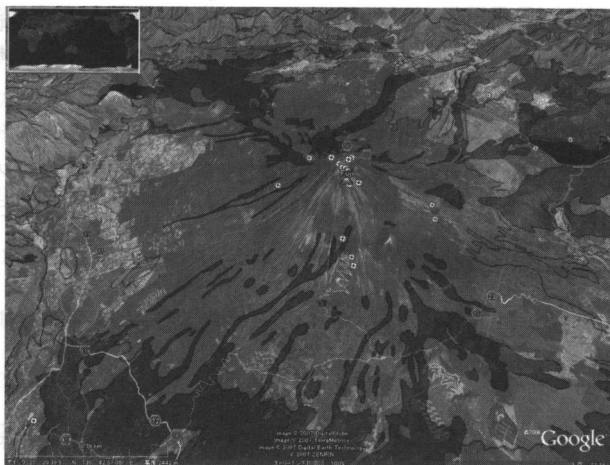


図 11 Google Earth がもつ WMS 受信機能を使用し、20 万分の 1 日本シームレス地質図を重ね合わせて立体表示 拡大縮小、移動しても再度 GeoMapDB のサーバから読み込み直すため、日本国内の任意の地域を自在に閲覧できる。

総合地質情報データベース GEO-DB システム構成図

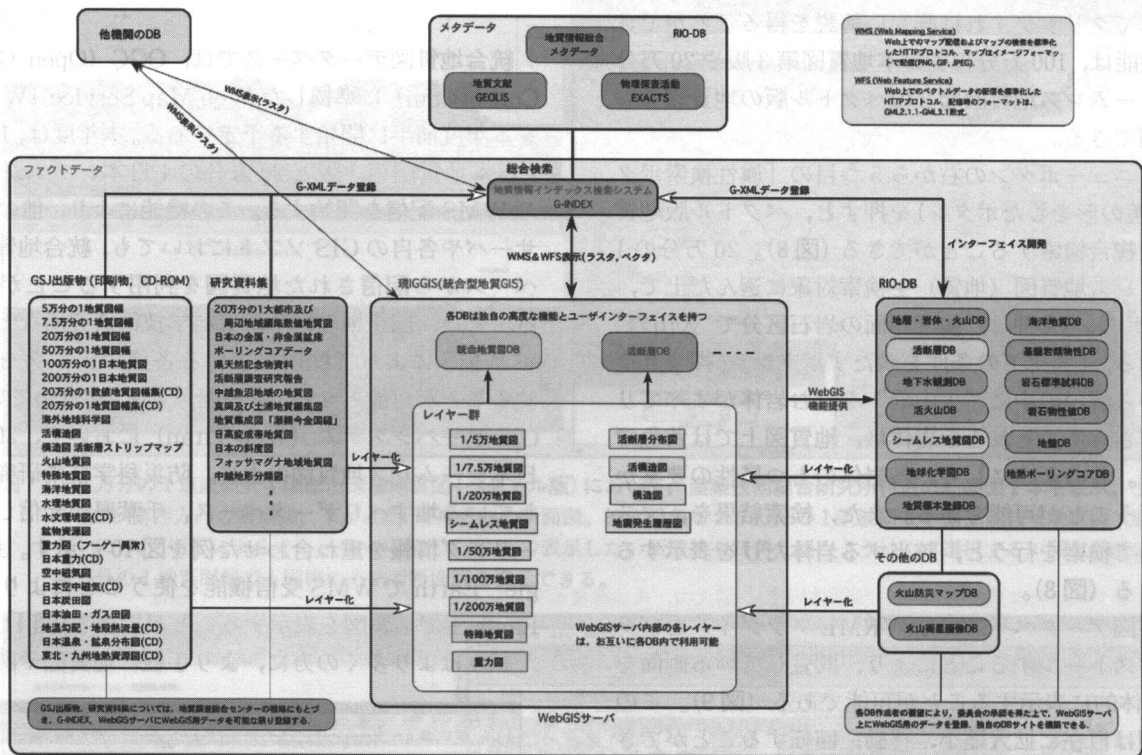


図 14 総合地質情報データベース (GEO-DB) のシステム構成図 GSJ 出版物, 研究資料集, RIO-DB 等の各地質情報を連携させ、お互いが有機的に結びついた総合地質情報データベースを構築する。

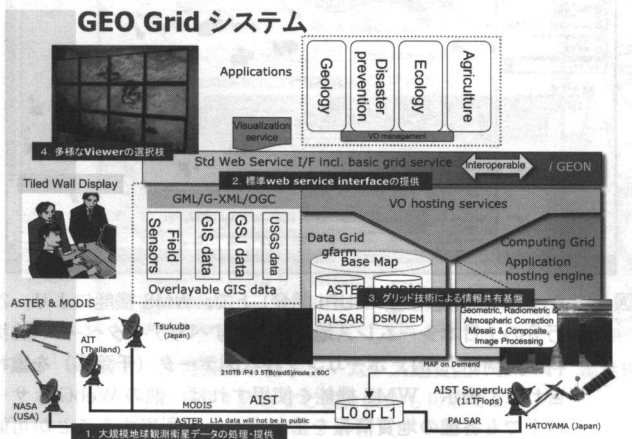


図 12 GEO Grid プロジェクトのシステム構成 ASTER 等の各種地球観測衛星データとともに、地質調査総合センターの各種地質情報も GEO Grid プロジェクトの重要なコンテンツである。

閲覧できる機会を提供することにつながると考えている。さらに、国土地理院でも、電子国土や航空写真の閲覧システムの WMS 配信サービスを進めており、こうしたサービスとの連携も今後期待できる。

7. GEO Grid・OneGeology プロジェクトとの連携

産総研では、現在グリッド研究センター、地質調査総合センターが中心となり、GEO Grid プロジェクトを推進している^{5),6)}。GEO Gridとは、Global Earth Observation Gridの略で、グリッド技術を用いて、ASTERなどの地球観測衛星データの大規模アーカイブ・高度処理を行い、さ

図 13 Web ポータル上で世界中の 100 万分の 1 地質図を閲覧可能にする OneGeology プロジェクト

らに各種観測データベースや GIS データと融合し、ユーザが手軽に扱えることを目指したシステムである(図 12)。地質調査総合センターでは、GEO Grid プロジェクトに対し

て、積極的に各種地質情報の融合を進めており、本年度中に、ASTERの衛星画像データ・標高データと各種地質情報データを融合できるシステムを構築する予定である。

アメリカでも、カリフォルニア大学サンディエゴ校にあるサンディエゴスーパーコンピュータセンターとUSGS、NASA等のアメリカ国内の各地球科学関連の調査機関が連携して、GEONプロジェクトを推進している⁷⁾。GEONのポータルサイトにはすでに5000以上のコンテンツが集められており、登録するだけで誰でも自在に利用できる体制を構築している。2007年3月20日にタイで開催された第1回GEO Grid国際会議⁸⁾において、GEONとGEO Gridは、今後WMS、WFS (Web Feature Service) 技術などを使いお互いにコンテンツを利用できるようにすることが合意された。そのため、今後、GEON上の地球科学関連のデータと産総研内の統合地質図データベース等の様々な地球科学関連のデータを融合し、さまざまな用途に使用できるようなシステムを構築する予定である。

OneGeologyプロジェクトは、英国地質調査所が呼びかけ、世界中の地質調査機関が連携して進めているプロジェクトである⁹⁾。WMSやWFS技術を利用して、Webポータル上で全世界の100万分の1地質図を構築するという壮大な計画である¹⁰⁾(図13)。第1回の国際会議がイギリスのブライトンで開催され、44カ国88人の世界各国の地質調査所関係者、IUGS、CGMW、IYPE、EuroGSや地球地図など国際機関の代表が参加した。最終的にブライトン合意(Brighton Accord)の形でまとめられ、会議に参加していない各国の地質調査機関にも協力要請が行われた。今後数年間かけて、国際惑星地球年(2007-2009年)の活動の目玉として、取り組む予定である。地質調査総合センターでは、100万分の1日本地質図第3版のWFS配信の準備を進めるとともに、ブライトン会議に参加しなかった、中国、韓国、フィリピン、タイ、インドネシアなどのアジア諸国に呼びかけ、CCOP(東・東南アジア地球科学計画調整委員会)の枠組みの元で、アジア地域の100万分の1地質図公開のリーダーシップをとる予定である。2007年12月には、アジア地域のOneGeology国際ワークショップを日本で開催する予定である。

WFS配信によって各国から配信される地質図はサーバやデータ構造が異なるため、そのままでは相互に利用しづらい面がある。その違いを吸収し、相互運用性(interoperability)を高めるための仕様が、IUGSの下のCGI (Commission for the Management and Application of Geoscience Information) が推進している“GeoSciML”である¹¹⁾。2007年5月にアメリカアリゾナ州で、2007年9月にはオーストラリアメルボルンで、GeoSciMLに関する国際会議が開催されるため、産総研より数名の代表を派遣する予定である。

8. 総合地質情報データベースと地質情報統合化推進室

地質調査総合センターでは、地質関連のデータベース全

体を、「総合地質情報データベース (GEO-DB)」と呼び、各種の既存の印刷物、CD-ROMの出版物、研究資料集、RIO-DB上の各種のデータベース、地質情報インデックス検索システム(G-INDEX)、統合地質図データベースとの連携をより強化し、全体が有機的に結びついたデータベースとしてさらに発展させていく計画である¹²⁾。そのために、WebGIS機能を持つ統合地質図データベースは核となるデータベースの一つになると期待される(図14)。例えば、地質図の各岩体と、文献データベース、露頭情報データベース、年代値情報データベース、地質標本データベースなどとリンクを行い有機的に結びつけることにより、より高度に地質図を利用できると期待される。

2007年4月より、地質調査情報センター内に、地質情報統合化推進室が新設された。地質情報統合化推進室では、総合地質情報データベース(GEO-DB)の構築と推進、GEO Gridプロジェクトの連携推進、各種地質情報データの整備を主な任務としており、各種地質情報のWeb提供、資源探査・自然災害軽減・環境保全など地球規模の社会的問題の解決に貢献できる技術開発を推進する予定である¹³⁾。

統合地質図データベースは、今後5万分の1地質図ベクトル版や海底地質図などの多数の地質図類の整備を行い、さらに使いやすい地質図データベースとして発展させていきたいと考えている。ご要望やお気づきの点などをぜひお聞かせいただければ幸いである。

参考文献

- 1) 宝田晋治・川畑大作・古宇田亮一・宮崎純一・麻植久史・伏島祐一郎：統合地質図データベース (GeoMapDB) 公開, 地質ニュース, No. 626, pp. 10-18, 2006.
- 2) 地質図カタログ (数値地質図) : <http://www.gsj.jp/Map/JP/dgm.htm>
- 3) 産総研研究情報公開データベース (RIO-DB) : <http://www.aist.go.jp/RIODB/>
- 4) 脇田浩二・井川敏恵・宝田晋治：新しいコンセプトによる20万分の1日本シームレス地質図™, 地質ニュース, No. 620, pp. 27-41, 2006.
- 5) GEO Gridプロジェクト : http://www.gtrc.aist.go.jp/project_geo
- 6) 産総研 TODAY 2007年4月号 (GEO Grid特集号) : http://www.aist.go.jp/aist_j/aistinfo/aist_today/vol07_04/vol07_04_main.html
- 7) GEONプロジェクト : <http://www.geogrid.org/>
- 8) 第1回GEO Grid国際会議 : http://pragmal2.thai-research.net/pragmal2/index.php/GEO_Grid
- 9) OneGeologyプロジェクト : <http://www.bgs.ac.uk/onegeology/home.html>
- 10) GSJ ニュースレター 2007年4月号 : <http://www.gsj.jp/gsjnl/index.html>
- 11) GeoSciMLプロジェクト : <http://www.opengis.net/GeoSciML/>
- 12) 総合地質情報データベース (GEO-DB) : <http://www.gsj.jp/Gtop/geodb/geodb.html>
- 13) 地質情報統合化推進室 : <http://www.gsj.jp/Info/body2/ginf.html>

時空間基盤データの利活用について

—Web 2.0 時代の地質データの利活用の促進に向けて—

さかした てつ や
坂下 哲也*

1. はじめに

経済成長戦略大綱（2006）では、これからの日本の産業のあり方について、コンテンツ市場の拡大とサービス産業の革新が重要視されている。特に、「産官学連携による世界をリードする新産業群の創出」（大綱第11(2)）では「潜在的な新産業群の実現を目指す」上で「地理空間情報を高度に活用する社会の実現」を図ることを目標に掲げられている。

また、GISアクションプログラム2010(2007)では、「地理空間情報高度活用社会」の実現のためには、「国や地方自治体等から提供される地理空間情報をより使いやすい情報に加工したり、別の情報を付加すること（いわゆるデータの二次利用）によって、より付加価値の高い地理空間情報」((2)④イ)を作っていくことの必要性が謳われている。

他方、民間市場では、近年 Google に代表される Web での GIS（地理情報サービス）により、それまで専門的な領域とされてきた地理情報が Web サービスを通じて、一層国民にとって身近な存在となってきている。

地質情報に代表される地下構造のデータにおいては、例えば、プローブ情報のような動態データや気象情報などと

組み合わせて利用することで、道路の陥没や土砂災害などの危険回避情報を車両や個々の利用者へ提供することも可能になるのではないかとと思われる。(図1参照)

(財)日本情報処理開発協会データベース振興センターでは、以上のような状況を踏まえ、時空間情報を伴う多種多様なデジタルコンテンツ(g コンテンツ)の利活用基盤整備に向けた事業を積極的に推進している。

平成18年度は(独)産業技術総合研究所地質調査総合センターと連携し、地下の3次元データ(時空間基盤データと称する)に関して、コンテンツ市場の拡大とサービス産業への活用を検討し、いくつかのツールを構築した。本稿では、そのツールの概要と今後の展望について述べる。

2. 市場ニーズの確認

地質図に代表される地下構造データは、時間的要素を含む時空間基盤情報である。また、津波・地震などの自然災害への対応や、環境汚染や産業災害などに対する住民の漠然とした不安や心配に対応するために、適切な情報を提供するためのリソースとなりうる。

しかしながら、それらの情報は基本的に2次元で表現されており、これを3次元的に読みとり、解釈することは専門家でなければできない。また、地質情報は一般的に目的ごとに産官学において、分散して生成・管理され、その量も膨大になっているため、それらの所在を探すためにも、専門知識が必要になっている。

地質図に代表される地下構造データを判りやすく、使いやすい情報として提供するためには、

- ① データの標準化の推進
- ② 3次元での情報の発信を可能にすること
- ③ Web-GIS の利活用
- ④ 産官学が連携し、分散している情報を共有・発信するプラットフォーム(基盤)の構築
- ⑤ ニーズに合った新たなデータ整備

が必要である。

上記①については、(独)産業技術総合研究所地質調査総合センターをはじめとし、経済産業省が推進する G-XML (平成13年度 JIS X 7199 として制定)により、データ整備

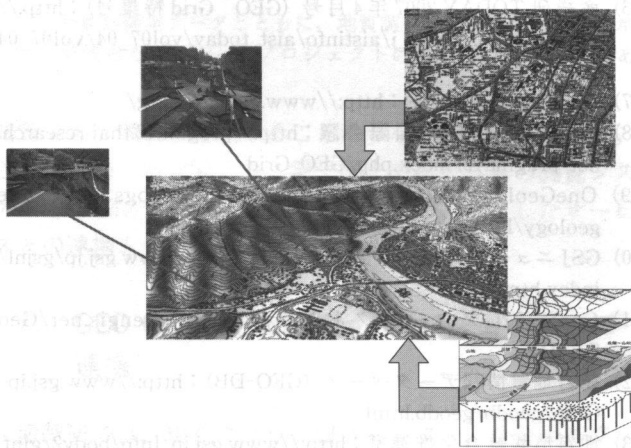


図1 プローブ情報と地質データの組み合わせ例

* (財)日本情報処理開発協会
データベース振興センター 時空間情報システム推進室 室長

表1 地質に関する情報公開状況

| 情報内容 | 提供者 | 提供方法 | 提供形態 | | 備考 |
|----------------------|--------------------------|------------------------|---------------|----|----------------------|
| | | | 無償 | 有償 | |
| ボーリング柱状図(地質・地盤断面図) | 千葉市、横浜市 | Web-GIS | ○ | | 簡易柱状図 |
| | 地盤工学会北海道支部、同九州支部 | CD-R | | ○ | 一括提供 |
| | 関西圏地盤情報活用協議会 | CD-R | | ○ | 一括提供 |
| | 神戸市地盤調査検討委員会・こへまちづくりセンター | CD-R | | ○ | 一括提供 |
| | (共組)鳥根土質技術研究センター | Web-GIS | | ○ | 個別提供 |
| 地質図・土地地質図 | 20万分の1日本シームレス地質図 | (独)産業技術総合研究所地質調査総合センター | Web-GIS、Web | ○ | 総合地質情報データベース(GEO-DB) |
| | 5万分の1地質図等 | | 印刷媒体、CD-R | ○ | 市販 |
| | 地域限定地質図類 | 地質・地盤系学会、地質調査業界等 | 印刷媒体 | | ○市販 |
| | 表層地形図・地形分類図等 | 国土交通省、地方自治体(浜松市、大阪市) | 印刷媒体、Web | ○ | 1/5万地形図単位 |
| | 路線地質図、路線地盤図等 | 公共事業の施工者・管理者 | 印刷媒体 | | 非売品が多い 関係者に配布 |
| 防災マップ、ハザードマップ、災害履歴図等 | 地すべり地形分布図 | (独)防災科学研究所 | Web-GIS | ○ | 1/2.5万分地形図 |
| | 土砂災害危険箇所図等 | 都道府県等 | Web-GIS、印刷媒体等 | ○ | ハザードマップ |
| | 地震災害分布図等(増幅率、震度、液状化) | 内閣府、都道府県等 | Web-GIS、印刷媒体等 | ○ | ハザードマップ |
| | 火山防災マップ | 都道府県等 | Web、印刷媒体等 | ○ | ハザードマップ |
| | 新潟県中越地震情報集約マップ | 国土交通省 | Web-GIS | ○ | 1/2.5万分地形図 |
| 地質・地盤情報提供サービス | 表層地盤の状況 | (財)住宅保証機構 | Web、報告書 | ○ | サウンディング |
| | 建築費用情報 | (財)建設物価調査会総合研究所 | Web | ○ | 有償地盤情報提供サービスへのリンク有り |
| | 地盤診断(評価)結果 | 民間企業(複数) | Web、報告書 | | ○ 情報提供ビジネス |

※ 汎用GISに含まれる地形図、空中写真、衛星写真(画像)等については除く

【出典】時空間基盤データ活用検討委員会 資料

委員会では、現在実施されている地質に関する情報公開の状況(表1参照)が報告され、Web-GISを利用して公開されている地質情報は比較的限定されており、複数のものを組み合わせる仕組みも不十分であることなどが指摘された。

特に、情報の加工度が増大すれば、情報の付加価値が高くなる反面、マーケットは絞られていく傾向があるため、構築するツールについては、「インターネットに公開されている地質情報等を収集し、再編集し、提供する」ために必要となる基礎的なツール構築を

(コンテンツ・プロバイダー(データ供給者))

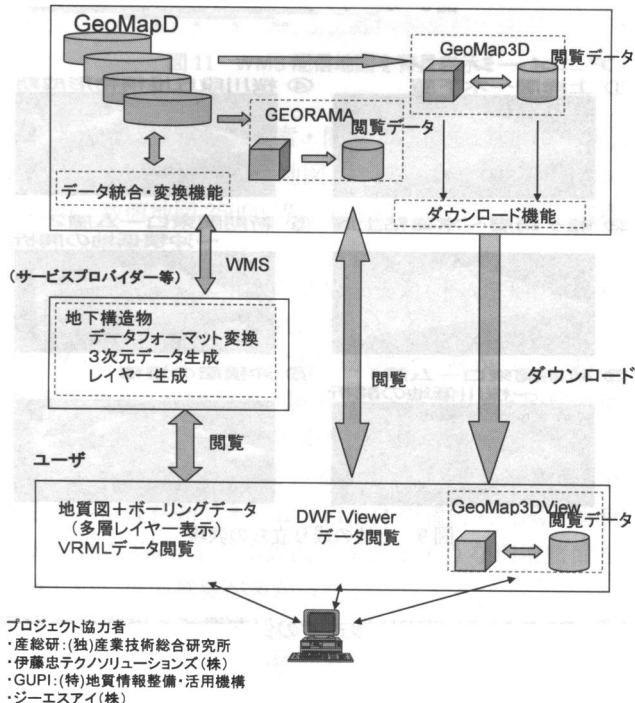


図2 平成18年度構築ツール全体構成図

が進められている。

弊財団では、基盤データ活用検討委員会(委員長:大阪市立大学 升本真二先生)を設置し、時空間基盤データの活用ニーズの分析や構築すべきツールの仕様等について、検討を行った。

行うこととなった。

3. ツールの構築と検証

平成18年度に構築したツールの全体像を図2に示す。前述のとおり、各所に散在するデータをWeb上で相互に利活用を促進することを主眼に、カスケード接続による分散サーバを連携し、3次元データを利活用するためのツールを構築した。

個々のツールについて、以下に記述する。

3.1 3次元モデル用データベース・システム(図3参照)

ここでは、「GEORAMA」(伊藤忠テクノソリューションズ(株)の登録商標)をベースに、(独)産業技術総合研究所地質調査総合センターがWebにて無償公開したデータを



図3 3次元モデル用データベース・システム



図4 3次元地質モデルの作成

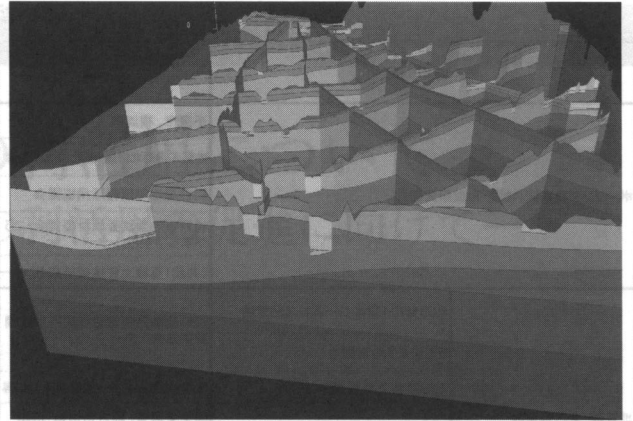


図7 3次元表示の高速処理

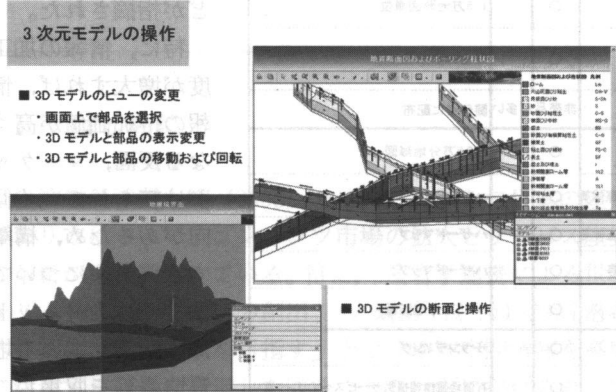


図5 3次元モデルの操作

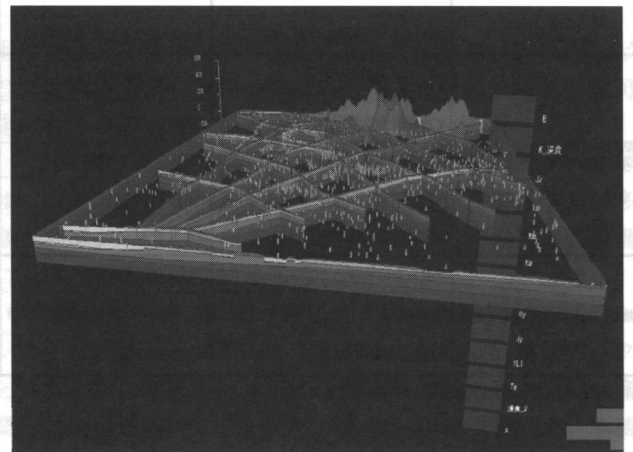


図8 ボーリングデータ表示

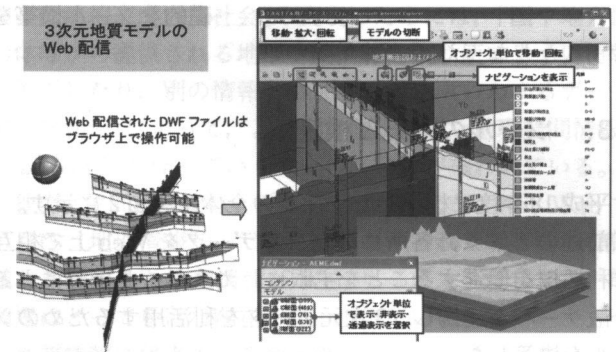


図6 Web 配信

用い、データ登録、描画設定、レイヤ設定等の機能を追加した。また、PDF や画像などのデータファイルのアップロードとベクトルデータとのリンクを設定し、3次元モデルの作成と表示機能システムを構築した。(図4, 5, 6 参照)

3.2 3次元モデル・ツール

ここでは、一般公開されている GeoMapView (ジー・エス・アイ社の登録商標) に、①データの読み込みと3次元表示の高速処理、②テキスト形式の座標データの表示機能、③ユーザーインターフェースの改良を行った。(図7 参照)

さらに、地盤情報の日本語表示においては、一部の建設 CALS での限られた情報しか実現されておらず、情報量にも制約があることなどを解決するために、④個々の地点における地盤情報としてのボーリングデータや物理検層データなどの日本語表示機能、⑤ Web 流通を前提とした CSV 形式で作成された地盤情報の表示機能、⑥それらを DXF

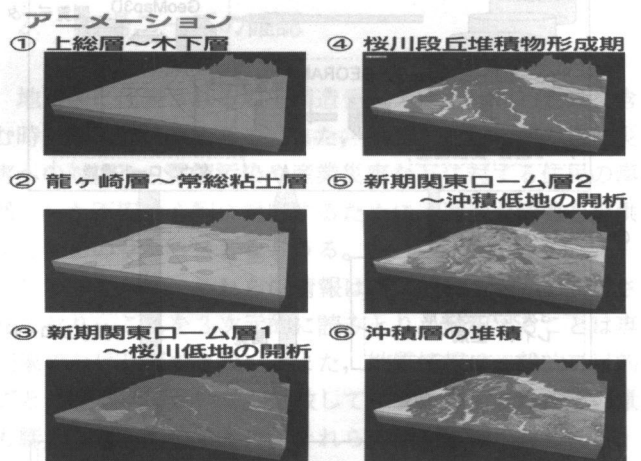


図9 土地の成り立ちの表現

形式、PDF 形式、TIFF 形式での保存機能を構築した。(図8, 9 参照)

3.3 3次元モデル・ツール公開用 Web システム

FOSS (フリーオープンソースソフトウェア) として、無償で一般公開されている Web-titan (Web-GIS 版電子納品統合管理システム) の Web 表示機能を拡張することにより、3次元モデル等のデジタルデータを Web 公開するためのシステムを構築した。

具体的には、① VRML データやボーリング柱状図の所

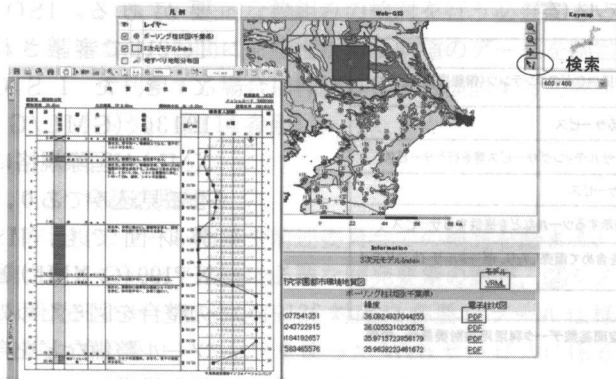


図10 検索・閲覧機能

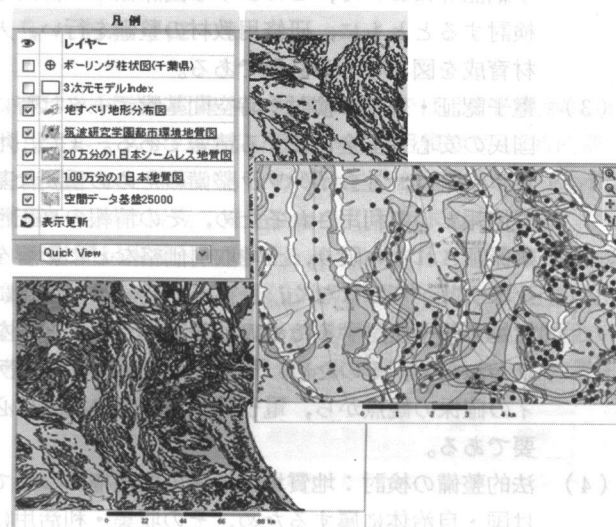


図11 WMS 配信地図を背景表示

在を地図上に表示し、検索・閲覧する機能(図10参照)、②WMS配信されている地図(20万分の1日本シームレス地質図、数値地図25000等)を背景に表示する機能(図11参照)を構築した。

以上のツールは弊財団の成果報告会(平成19年3月青山テピア)において展示され、サービスプロバイダーやコンテンツ・プロバイダー等の関心が非常に高かった。特に、『地質図のような情報は、防災対策・産業立地・地球環境保全や土壌汚染対策等安心・安全の分野で使われる機会が多いが、地下の情報を用いているため、3次元データを利用できるツールは有効である』、『自治体や諸研究機関が所有するデータをWeb上で重畳的に使えるような環境整備をして欲しい』等の意見が多かった。

現在、これらの構築したツールを公開すべく、(独)産業技術総合研究所地質調査総合センターと調整を進めているところである。

4. 今後の課題と展望

今回のツール構築によって、3次元地質データを分散環境で扱うことの優位性については確認できた。これは、地下構造データという時間的要素を含む時空間基盤情報を社会的資産・知的基盤として活用するためには、前述のツ

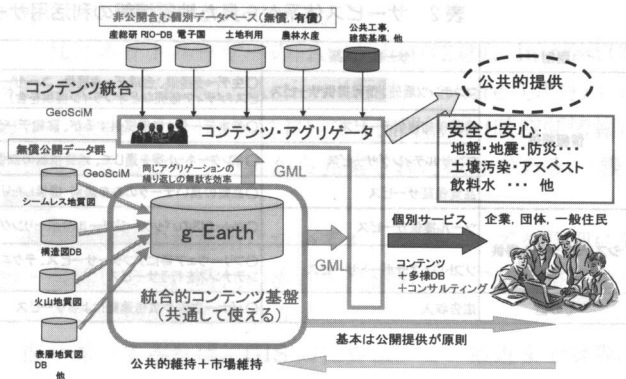


図12 g-Earth (概念図)

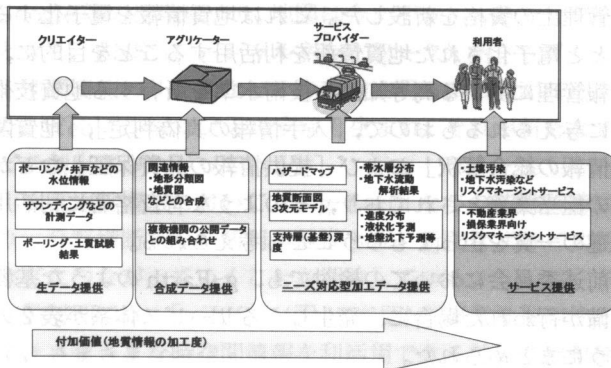


図13 コンテンツにおける付加価値創造のステップ (基盤データ活用検討委員会資料より一部引用)

ルは有効に機能する可能性が高いことが示されたと言える。

地下の3次元データの利活用においては、各機関に分散し、相互運用性が不十分な状況である。これは換言すれば、縦方向(特定分野)には利用は進んでいるが、横連携(分野横断)には利用が進んでいないことを示していると思われる。これは、実務のサービスに必要な中間生成物を何度も重複して生成していることから、コストや時間の浪費が指摘されていることが、前述の委員会で指摘されていたことから明らかであろう。

前述のGISアクションプログラム2010においても、「より付加価値の高い地理空間情報」を創り出して、利活用することに重要性が謳われており、統合的に利用できる地下構造データの基盤「g-Earth」(図12参照)の整備を中長期的な視野にたって推進する必要がある。

4.1 コンテンツ・アグリゲーター

図12では、統合コンテンツ基盤のデータをコンテンツアグリゲーターが参照して利用する図式になっている。

そもそも、デジタルコンテンツというものは、誰かが組み合わせ(アグリゲート)することで付加価値が生まれる。(図13参照)

よって、その流通にあたっては、ある種の「目利き」としての存在が必要であると思われる。後述するように著作権など知財の課題の検討も必要であることから、このようなコンテンツアグリゲーターの存在は整備された基盤の活用においては重要であろう。

表2 サービス体系から見た地質情報の利活用サービス・モデル (案)

| 種別 | サービス体系 | サービス内容 |
|------------|------------------|--|
| 情報提供 | コンテンツ販売、情報提供サービス | ○生データ提供、合成データ提供、ユーザーニーズ対応データ提供などのコンテンツ(情報資源)販売サービス(メディア販売などオフライン提供を含む) |
| | 詳細情報提供サービス | ○基本データは無償提供するが、詳細データは有償で販売するサービス |
| | コンサルティングサービス | ○インターネット等を通じて、地質情報の無償提供を行い、コンサルティングサービス等を行うサービス |
| | 品質保証サービス | ○品質の良いデータのみを選別・提供したり、それを保証するサービス |
| システム・ツール提供 | ツール提供サービス | ○Web-GISのパッケージツールやボーリングデータを断面図表示するツールなどを提供するサービス |
| | ソフトウェアサポートサービス | ○フリーウェア等にアフターサービス、テクニカルサポートなどを含めて販売したり、ポータルサイトなどのメンテナンスを行うサービス |
| その他 | 広告収入 | ○バナー広告や広告運動によるサービス |

【出典】時空間基盤データ利活用検討委員会 資料

平成18年度に(社)全国地質調査業協会連合会が地質情報管理士の資格を新設した。これは地質情報を電子化することと電子化された地質情報を利活用することを目的に、情報管理に関する高等知識と技術水準を所有する地質技術者に与えられるもので、「入手情報の真偽判定」、「地質関連情報の総合解釈」および「提供情報の品質保証」などがその担当業務とされており、そのような有資格者に利活用促進の一翼を担ってもらっても考えられる。

前述委員会における検討でも、g-Earthのような基盤整備が行われた場合に、発生しうるサービス体系が表2のようにまとめられた。

4.2 課題

しかしながら、この基盤整備においては、いくつかの課題がある。それらを以下に挙げる。

- (1) コンテンツデータの整備の課題：基盤整備においては、そのコンテンツとなる地質図や地盤データなど時空間基盤データを取得する仕組みが必要になる。それらの情報は土木・建築、資源探査、環境調査などさまざまな局面で収集されているものである。しかしながら、それらのデータの取扱いには、差異があるとともに、未公開・未整備のデータも多い。有用なデータが死蔵・退蔵されることがないように、少なくともインデックス(目録)レベルの情報だけでも収集し、メタデータとして整理を推進する仕組み作りが必要になる。
- (2) 標準化の推進：基盤の中でデータを相互に交換し、利活用するためには、何らの標準化を図る必

要がある。ISO/TC211で審議されてきたISO19136(GML/G-XML)が国際規格になる見込みであり、弊財団でも、JISX7199(G-XML)との整合を図るためのツール整備などを今後も推進していく予定である。よって、時空間基盤データに係わる電子納品等において、このような国際標準の採用を検討するとともに、研修用教材の整備を行い、人材育成を図ることが必要である。

- (3) 電子認証・公証の検討：時空間基盤データは特に国民の安心・安全に資する情報である。また、地質データは、社会インフラ整備のための重要な基礎情報として利用されるため、その情報の真正性が保証されない限り、土地取引価格などに影響を及ぼすばかりではなく、災害等が発生した場合に対処方法を検討するための基礎を失うことともなりかねない。そのため、信頼性・トレーサビリティの確保の観点から、電子認証・公証の検討は必要である。
- (4) 法的整備の検討：地質地盤情報の財産権については国・自治体に属するため、その収集・利活用に

表3 Where 2.0の考え方

| | Where1.0 | Where2.0 |
|-------|-----------------|--|
| 技術面 | Web機能を一部利用 | Web-GISがメイン |
| プレイヤー | GISベンダー、地図会社を中心 | コンテンツ・アグリゲーター、コンテンツ・プロバイダー、サービス・プロバイダー |
| 特徴 | 提供者と利用者が区分 | 誰もが提供者でもあり、利用者になれる |
| | 技術的に高度 | Web技術中心 |
| | 費用が高い | 費用が安い(無償もある) |
| | 使えるコンテンツに限度有り | マッシュアップによって、動的に使えるコンテンツの幅が広がる |

(g コンテンツ流通推進協議会提供)

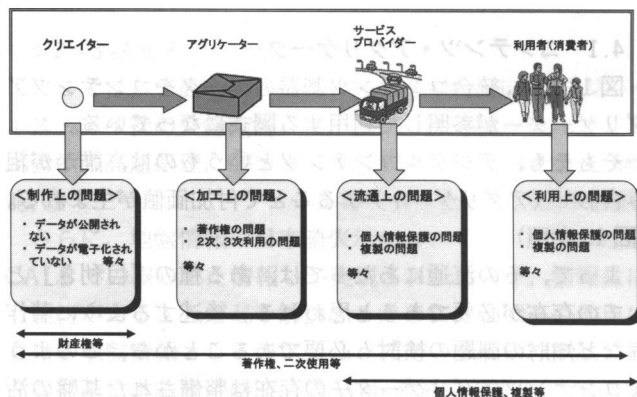


図14 コンテンツ流通における法的枠組みの検討分野



図15 g-Life

ついて、法的な枠組みの検討を行う必要がある。
また、民間に財産権がある同種のデータを基盤上で利用する場合に枠組みなども検討する必要がある。(図 14 参照)

4.3 今後の取組み

昨年度のツール構築や前述委員会での検討を踏まえ、①統合型コンテンツ基盤に必要な開発要素の調査、②システム開発側における ISO 19136 対応に必要なツール仕様の検討、③地質コンテンツを使った Web サービスに係るビジネスモデル調査などを関係機関と連携しつつ、検討していきたいと考えているところである。

5. おわりに

第 3 次科学技術基本計画 (2007) では、知的基盤には、利用者ニーズへの対応の度合いや利用頻度等の「質的観点」を指標とした整備がもとめられている。前述の g-Earth の整備も同様の視点で推進されることが求められる。

弊財団が事務局を務める g コンテンツ流通推進協議会 (<http://www.g-contents.jp/>)からは昨年度、技術書の出版社である O' Reilly Media が提唱した「Where 2.0」という考え方が時空間情報に関するサービス創出の一つの考え方

になるとの報告がされている。

これはネットユーザーの「Attention(注意), Interest(興味), Search(検索), Action(行動), Share(共有)」における Search, Share において『位置情報(時空間情報)』が重要になるという考えから発案された概念である。(表 3 参照)

時空間情報の利活用についても、市場ニーズを詳細に分析・理解しつつ、時代の流れを見極めた上で基盤整備をしていくことが必要であろう。

振り返ってみれば、GIS の世界は、つい最近までは専門家による高度なシステムとしての色彩が濃く、「インターネットでの無償公開」などは夢物語だった。しかしながら、Google 等の出現により、地図は今まで以上に身近なツールとなり、SNS(ソーシャルネットワーク)やブログなどでの地図情報のリンクなどその市場は明らかに広がった。また、Web エンジニアとの交流も生まれ、それが新たなサービス創出につながっている。

地質地盤情報においても、g-Earth などの基盤整備により、分野横断的な利活用が促進され、新たなサービス創出などにつながっていくことを期待している。

弊財団では、「g-Life」(図 15 参照)を事業推進の柱として、さまざまな時空間情報を利活用できる社会基盤整備を今後も進めていく予定である。

土木分野における地盤情報データベースとGISの活用

さ さ き やす ひと
佐 々 木 靖 人*

1. はじめに

土木分野における地質・土質調査の成果（以降、地盤情報と総称する）は、国土の基本的な情報の一つとして、都市計画や地域計画・構造物の築造・防災・環境保全等の国土利用や教育などに多面的に活用できる可能性を持つ。近年、地盤情報の集積や利用についてさまざまな動きがあるが、ここでは特に国土交通省を主体とした土木分野における地盤情報の現状を整理するとともに、土木研究所が取り組んでいる地盤関係のデータベースの事例を紹介し、最後に土木分野における地盤情報データベースの今後のあり方についてふれる。

2. 土木分野における地盤情報とその動向

2.1 概要

土木分野における地盤情報は一般に特定の事業の実施を目的として取得されるため、これまでは事業者によって保管され、事業が完了した後は、一般利用はもとより、他の土木事業に利活用されることも多くなかった。

一方、地盤情報の利用に対するニーズは、研究・防災等を目的として年々向上している。このため、特に基本的な地盤情報の一つであるボーリングデータについては、自治体ごとに、あるいは地域ごとに独自の協議会等を組織し、集積と提供を行っているところもある。しかしそれらの多くは、会員制であったり、有料（数万円以上）であったりして、一般の国民が入手しやすい状況ではない。

現在、地理空間情報活用推進基本法案が国会で継続審議となっているところである。地盤情報は地理空間情報の一つとして、地形情報等と同様に公共性がきわめて高い情報である。特に国などの公共事業において得られた地盤情報は、事業者や一部の関係者だけでなく、国民が無償で広く利活用できることが望ましい。そこで国土交通省では、「地盤情報の集積および利用に関する検討会」(委員長：小長井一男 東京大学教授)を設け、その提言¹⁾を受けて平成19

表1 国土交通省地方整備局等におけるボーリングデータ (TRABIS) の集積状況²⁾

注) 累積本数は、平成18年10月末現在のデータ数を示す。

| | TRABISの導入時期 | 現在のバージョン | TRABISの設置場所 | 累積本数 |
|-----|-------------|----------|-------------|---------|
| 北海道 | TRABIS未導入 | — | 各事務所で保管 | 0 |
| 東北 | 平成9年度 | 平成13年度版 | 本局 | 10,643 |
| 関東 | 平成8年度 | 平成15年度版 | 関東技術事務所 | 20,316 |
| 北陸 | 平成9年度 | 平成15年度版 | 本局 | 7,631 |
| 中部 | 平成10年度 | 平成15年度版 | 中部技術事務所 | 14,680 |
| 近畿 | 平成9年度 | 平成13年度版 | 近畿技術事務所 | 16,248 |
| 中国 | 平成8年度 | 平成15年度版 | 本局 | 17,559 |
| 四国 | 平成9年度 | 平成15年度版 | 四国技術事務所 | 7,988 |
| 九州 | 平成9年度 | 平成17年度版 | 九州技術事務所 | 15,844 |
| | | | | 110,909 |

年度以降、地盤情報の提供と利活用の推進を図ろうとしている。

(独)土木研究所はこれまで、ボーリング柱状図作成要領(案)、地質調査資料整理要領(案)、河川砂防技術基準(案)等々、いわば「地盤情報を作る側」の立場で国土交通省の地質・土質調査全般に関する標準化に関わってきた。地盤情報の利活用研究に関しても、これまでは「土木構造物を作る側」の立場の色合いが濃かった。これらの役割は現在も変わりがないが、低成長期以降はこれに加え、国土の利用計画支援、環境影響評価・環境保全・環境創造、インフラ施設の中長期的な維持管理、国土の防災、福祉や観光等の基盤の充実といった、より広い意味での土木分野、いわば「よりよい国土利用を技術支援する側」の立場が重要になっている。すなわち、土木分野において取得された地盤情報を国土利用に広く活用し、いわば科学的な「土地(ないし国土)利用学」とでもいうべき体系を構築することが必要な時代になっているといえる。換言すれば、「構造物」の基礎となる地盤の情報で事足りた時代から、「国土」の基礎となる地盤の情報が必要な時代になってきたといえよう。

* 独立行政法人 土木研究所 材料地盤研究グループ地質チーム 首席研究員

2.2 土木分野における地盤情報の種類

地質・土質調査は土木事業においては測量に引き続いて早期に開始される重要な調査の一つであり、これまで多くの調査が行われてきた。このような調査には以下のようなものがある。

- ・土木施設を計画・築造する際の地質調査
(踏査、ボーリング、サウンディング、調査坑調査等)
- ・施工時の挙動等の観測
- ・土木施設の維持管理のための調査
- ・斜面等の地盤災害や防災のための調査、観測
- ・地下水等の環境調査

ここでしっかりと認識しておくべきことは、現在巷で注目されているボーリングデータは、地盤情報のうちごく一部に過ぎないということである。土木分野においては、ボーリングデータ以外にも、多様で貴重な地盤情報が存在する。たとえば、斜面の防災調査においては、自らを危険な場に置いてまでも、不安定な斜面の地質スケッチや浮き石の確認が行われる。このような調査成果は、地質コンサルタントやそれを取り巻く人たちの血と汗の結晶である。

これらの調査資料は、次の点できわめて貴重である。

- ・今後老朽化する当該土木施設の維持管理
- ・類似工事、類似事例の参考資料
- ・周辺地域の開発の参考資料
- ・地盤環境や防災のための基礎資料
- ・学術研究や地域教育のための資料

これらの公的な調査資料は、維持管理等に用いられる一部のデータを除き、特定の目的が達成された後は一般に一定期間保存されるのみである。近年はCALS/ECの流れに沿って電子納品化が進み、ある程度は電子データとして保管されている。しかしこれらの電子データは、報告書ごとに電子データとしてストックされている状況であり、ある

目的のために特定の地域のデータや特定の種類のデータを容易に引き出せる状況とはなっていない。唯一、ボーリングデータのみが、後述するTRABIS (Technical Report and Boring Information System: 技術文献・地質情報提供システム) 等の形で再整理されている。また、古い時代の資料は紙資料がほとんどであり、保存期間の後は、保存スペースが無くなれば廃棄せざるを得ないことから、古い調査資料は散逸の危機にある。

すなわち、土木分野では多様で貴重な地質・土質調査資料が存在するが、電子化された資料・紙資料のいずれについても、その大半は、真の意味で「情報化」されていないのである。

3. 国交省を主とする土木分野の地盤データベースの現状

さて、ある程度「情報化」されているものにボーリングデータがある。ここでは、土木分野における地質調査資料は、大半が特定の事業のために取得されるものなので、まずはその事業者自らが当該施設の維持管理等のためにデータを蓄積していくことが望ましい。このようなデータベースとしてここでは国土交通省のTRABISを例に、地盤情報のデータベースの状況を述べる。

旧建設省では、ボーリング柱状図のデータベースとしてTRABISが、また旧運輸省港湾局では港湾版DBが構築・利用されてきた。特にTRABISはその名のとおりボーリングだけでなく土木地質関係の調査成果全般を蓄積することを試みた先進的なデータベースである。このデータベースは実際には土木地質調査成果全般の標準フォーマットが当時十分に整備されていなかったことなどから、データとしてはボーリング柱状図や一部の物理検層や土質試験結果

表2 TRABIS データ等を利用した協議会等によるデータベースの状況³⁾

| | 名称 | 運営主体 | 整備局との関係 | 参加機関 | 公開の形式 | 利用及び料金 | 更新 | 範囲 |
|-----|-----------------|---|---|---|------------------|---------------------------------|----------------|--------------|
| 北海道 | 北海道地盤情報データベース | 地盤工学会 北海道支部 (平成8年11月発行) | 寒地土研が委員として参加 | 北海道開発局、北海道、札幌市及び市町村 | CD-ROM | CD-ROM 会員 4万円/枚 非会員 5万円/枚 | — | 札幌、室蘭周辺 |
| 東北 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 関東 | 地盤情報共有データベース(仮) | 地盤工学会 関東支部 (平成18年7月4日委員会設立) | オブザーバー参加 | — | — | — | — | 1都6県 |
| 北陸 | 検討中 | 北陸地盤情報活用協議会 (平成18年2月設立) | 会長:技術事務所長 副会長:企画部技術管理課長 事務局:技術事務所 | 8機関(新潟県、富山県、石川県、地盤工学会、北陸地質調査業協会、建設コンサルタント協会、東・中日本高速道路(株)) | システム構築の段階で検討する予定 | 検討中 | — | 北陸3県 |
| 中部 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 近畿 | 関西圏地盤情報データベース | 関西地盤情報ネットワーク 関西地盤情報協議会 関西地盤DB運営機構 関西地盤運営機構 (平成7年設立) | 会長:企画部長 | 事務局:(財)地域地盤環境研究所 27機関(府県、市、高速道路、鉄道、電力、ガス等) | CD-ROM | 会員 10万円/年 一般 10万円/年 | 1回/年 | 4万本 陸域と海域 |
| 中国 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 四国 | 四国地盤情報データベース | 四国地盤情報活用協議会 (平成16年10月設立) | 会長:企画部長 事務局:四国技術事務所 | 14機関(四国各県、四大学、JR、NTT、JH、四国電力、ガス等) | CD-ROM | 会費 15万円/年 (一般会員あり) | 1回/年 500本/年 | 四国4県 |
| 九州 | 九州地盤情報共有データベース | 地盤工学会 九州支部 九州地盤情報システム協議会 (平成17年12月発行) | メンバーとして参加 | 14機関(九州各県、北九州市、福岡市、(独)鉄道建設・運輸施設整備支援機構、福岡・北九州高速道路公社) | CD-ROM | CD-ROM 5.5万円/枚 | — | 九州地方 3万本 |

が入力されている程度である。しかしその後国土交通省では、CALIS/ECの流れの中で電子納品の標準フォーマットが整備され、調査報告書全体が電子化ないし数値化されるようになった（ただし、施工時の地質調査成果についてはこの限りではない）。現在、国土交通省では、電子納品された報告書は各地方整備局の技術事務所等に集積されるが、多くの地方整備局ではその際にボーリングデータはTRABISにも蓄積されるシステムとなっている。表1は各地方整備局におけるTRABISデータの集積状況である²⁾。ただしTRABISは組織内利用を目的としたデータベースであり、またGISでデータを取り扱う形式となっていない。

なお、地域によっては、関係機関が協議会等を構成してTRABISデータ等を核に他の機関のデータも集積し、協議会の会員や一般にCDを販売することも行われるようになってきた。表2はTRABISデータを活用した地方ごとの協議会等による活動の例である³⁾。ただしこれらの協議会等の活動は地方ごとに個別に行われており、データの様式や取り扱いが協議会ごとに異なっていることや、まとまったデータを有料で販売しているため一般には利活用しがたいこと、データの更新などに要する手間や費用の問題から今後も無料化が困難であることなどの課題がある。すなわち、データベース化されている地盤情報も、その大半が、国民に広く提供されているとは言い難い。

また、これらの地盤データベースも、関係者内部で利活用が進んでいるかと言えば、必ずしもそうでない。国土交通省内でもTRABISの活用は必ずしも活発でないようである。その理由の一つは、構造物の築造には一般にジャストポイントのボーリングデータ、試験データが必要だからである。しかし地震防災や地下水環境保全等においては、やや広い領域の地盤情報も必要とされる。この点からも地盤情報が公共性の高い情報であり、当該事業者だけでなく他の公共事業や国民に広く提供されることで利活用が進む性質のものであるといえる。

4. 地盤データ利活用研究の必要性

以上、土木分野における地盤情報データベースの現状は、次のようにまとめられる。

- ① 多様な地質・土質調査がこれまで実施されてきているが、それらの多くは事務所等に保管され、集積・情報化されていない。
- ② ボーリングデータの一部などは集積・情報化されているが、広く提供されていない。
- ③ 情報化されたボーリングデータ等も、必ずしも活発に利活用されていない。

地盤情報に限らないと思うが、データ

ベース化と利活用はニワトリと卵の関係のようなものであり、データベースがなければ利活用は進まず、利活用のニーズがなければデータベース化は進まない。

この両者を結びつけるのが、「地盤データ利活用研究」であると考えられる。すなわち、「地盤情報があれば(国土利用等において)どのような新しいことができるか」を提案し、試行・実証することが必要である。このような「地盤データ利活用研究」は、前述の「土地(ないし国土)利用学」の重要なパーツを担うに違いない。

そこで土木研究所では、このような「データ利活用研究」の一環として、関係機関との連携のもと、特に技術開発・技術指導等に役立つ貴重な地質・土質調査資料を収集・蓄積し、一種の知識データベースとして広く活用することを構想している。研究はまだ始まったばかりであるが、次章以降ではこのような地盤に関するデータベースの構築の事例について紹介する。

5. 統合化地下構造データベースの構築

5.1 概要

「統合化地下構造データベースの構築」(科学技術振興調整費)は、(独)防災科学技術研究所、(独)産業技術総合研究所、(社)地盤工学会、東京大学、東京工業大学、および土木研究所が連携し実施している研究である。この研究は、主として地震防災研究を対象とし、地下構造に関連する日本各地のデータを集積し活用するための分散型情報基盤(統合化地下構造データベース)を構築すること、またそのデータベースを用いてハザードマップ等の地震防災に関する利活用研究を実施することが目的である。

図1は研究の全体概要である⁴⁾。研究参加機関のうち、土木研究所、防災科学技術研究所、産業技術総合研究所、地盤工学会は、連携して分散型の地下構造データベースを構築し、東京大学および東京工業大学はその利活用研究を実

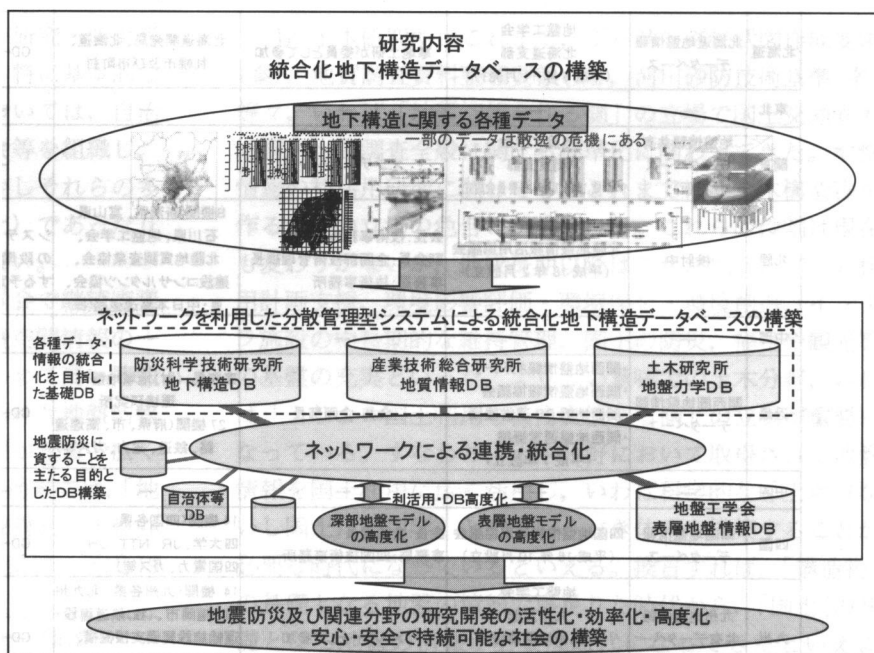


図1 統合化地下構造データベースの構築の全体スキーム⁴⁾

施する。研究は平成 18 年度から 5 箇年の予定である。

データベースを構築する各組織は、それぞれ独自のデータベースを構築するが、基本的には共通のフォーマットで構築を行う。ただし、各組織が主として取り組むデータの内容や項目はそれぞれの組織の特徴を踏まえて多少異なったものとなっている。例えば土木研究所は、土木分野で一般に取得とされる力学試験値や物理検層等の力学情報を主体に収集した「地盤力学情報データベース」を構築する予定であり、防災科学技術研究所は深部探査の結果など「地下構造」全般に関するデータ、産業技術総合研究所は「地質情報」全般に関するデータ、地盤工学会は深度 100 m 以下の「250 m メッシュ地盤データ」(全国電子地盤図) 等を構築することとしている。

5.2 地盤力学情報データベースの構築

土木研究所が担当する「地盤力学情報データベース」の主なデータ項目としては以下のようなものであり、必要に応じて追加する予定である。

- ① 室内土質試験(岩石試験)：密度，含水比，粒度，コンシステンシー特性，一軸圧縮強度，せん断強度，締固め，CBR 試験，コーン指数 など
- ② 検層データ：PS 検層，孔内水平載荷試験，地下水検層 など
- ③ 現地試験データ：標準貫入試験，透水試験，せん断強度，弾性係数，変形係数 など

データベース化の際には、試験結果だけではなく、室内試験を記録したグラフや表等も含めて電子化および数値化し、データベース化する予定であり、これらの情報を階層的に構築し、利用しやすいシステムを構築する。また、散逸しやすい紙の情報を早急に収集し、電子化を図っていく予定としている。なお、データベース化にあたっては、可能なものについては「品質表示」を実施することも検討している。例えば、調査位置や標高については地名との対比や報告書中に示された地図の縮尺等から、また地層の記載については記載の詳細さから、さらに N 値等についてはデータ処理(丸め方など)から、その精度(品質)をある程度ランク分けすることが考えられる。

5.3 データベースの連携・共有

「地盤力学情報データベース」は、他機関と連携し分散管理されることで共有される。その際、情報の諸元を示すメタデータとして、国土交通省の地質・土質調査成果電子納品要領(案)平成 16 年 6 月版におけるポーリング交換用データのフォーマットを基本とする予定である。連携にあたっては、まず土木研究所内で試験的にネットワークを構築し(図 2)、次にメタデータを防災科学技術研究所に設置するポータルサイトへ登録して段階的に外部の防災科学技術研究所や産業技術総合研究所等へとネットワークを拡大し、地盤力学情報をインターネットで配信する計画である。

なお、「地盤力学情報データベース」は、上記連携に加えて、国土交通省の提言を受けた「地盤情報ポータルサイト」(仮称)の一つとしても位置づけることを検討している。

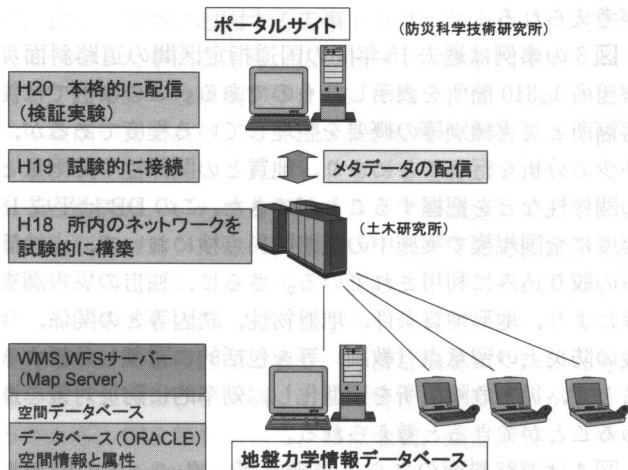


図 2 地盤力学情報データベースの連携⁹⁾

6. その他の地盤データベースおよびデータ 利活用研究

6.1 概要

ここでは、土木研究所で独自に取り組んでいる地盤関連のデータベースを例示する。これらは全て GIS により構築されているため、データの重ね合わせも可能である。後述するように、これらの事例の多くは、単にデータベースを構築するだけでなく、データ構築と利活用のためのマニュアルや当該地盤問題の解決のためのマニュアル等を「セット」で整備していることが特長である。

6.2 地盤災害のデータベースと活用

地盤災害の防災のためには、地盤災害に関連するデータの蓄積と分析により「教訓」を得ることが必須であり、このために必要な情報の収集を開始している。地盤災害としては斜面災害や洪水時の河川堤防下の基礎地盤からの漏水・パイピング・破堤の被害、地震による液状化災害など

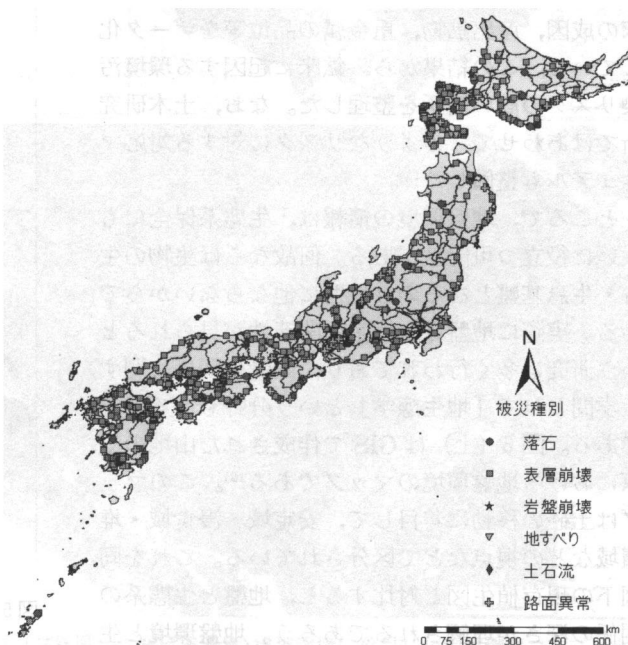


図 3 地盤災害の例⁹⁾ (過去 15 年間の国道指定区間の斜面災害)

が考えられる。

図3の事例は過去15年間の国道指定区間の道路斜面災害箇所1,310箇所を表示したものである。この事例では災害箇所と災害種別等の概要を整理している程度であるが、多少の分析を行うことにより、地質との関係性や降雨量との関係性などを把握することができた。このDBは平成18年度に全国規模で実施中の道路防災点検において、点検箇所の絞り込みに利用されている。さらに、独自の災害調査等により、地形地質条件、地盤物性、誘因等との関係、今後の防災上の留意点(教訓)等を包括的に蓄積し分析することで、災害危険箇所を類型化し、効率的に防災対策を進めることができると考えられる。

図4は道路斜面のさらに詳細なデータベースの例として、路線の詳しい斜面情報を示したweb-GISシステムのプロトタイプ構築例である⁷⁾。このシステムは道路管理者がさまざまな管理の場面で必要なデータをいつでもどこでも迅速に閲覧できるように、場面に応じた複数の画面から構成されている。現在では、このシステムを参考に、類似の機能を有する道路斜面防災システムを構築し活用している国道事務所もある。なお、土木研究所では共同研究者とともに、道路斜面のデータベース構築および防災への利活用の参考として、「道路防災マップ作成要領(案)」等もあわせて作成した(例えば文献8))。

6.3 地盤環境や地下水環境のデータベースと活用

土壌汚染、地下水汚染、地下水障害などの事例の多い昨今、地盤環境や地下水環境等をデータベース化することは国土利用において重要である⁹⁾。図5は共同研究者とともに自然由来の重金属汚染リスクのある箇所(鉱山、鉱山跡の分布)の一例を示したものであり¹⁰⁾、国土利用を行う際に参考となる。このデータベースでは、公刊文献をもとに、重金属等を産出した鉱山等の位置、鉱床の成因、産出鉱物、重金属の品位等をデータ化している。この結果から、鉱床に起因する環境汚染リスクの高い箇所を整理した。なお、土木研究所ではあわせてこのようなリスクに対する対応マニュアルも整備した¹¹⁾。

ところで、地盤環境の情報は、生態系保全にも大いに役立つ可能性がある。何故ならば生物の生育・生息基盤となるのは地盤に他ならないからである。実際に地盤と生態系に関連性が見られるという研究は多く行われており、両者の関係に関する学問として「地生態学」という分野もあるほどである。図6(上)はGISで作成された山地の湿原における地盤環境のマップである¹²⁾。このマップは土砂の移動に着目して、安定域・浸食域・堆積域などの視点などで区分されている。これを同図下の現存植生図と対比すると、地盤と生態系の関係の深さが理解されるであろう。地盤環境と生態系の関係性が把握できると、土木事業において

保全すべき範囲と土地利用できる範囲の設定や、貴重な植物の移植場所の選定等の際に、科学的かつ効率的に対応することができるようになる。著者はこのような視点を「応用地生態学」と呼んでいる。このように、地盤環境のデー

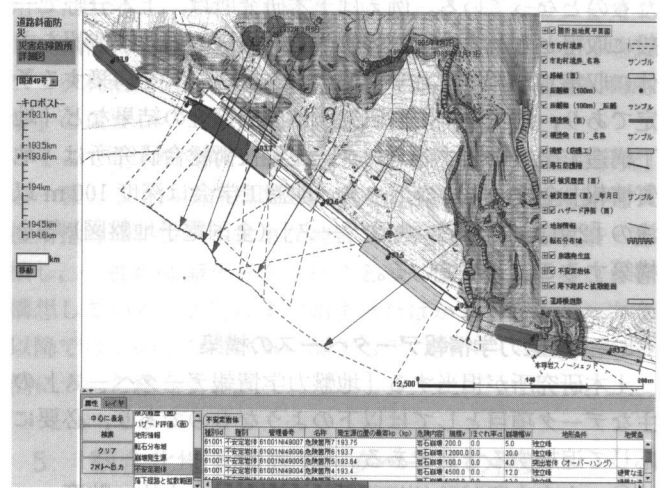


図4 Web-GISによる道路斜面ハザードマップの表示例⁷⁾を一部改変(地質のほか、過去の災害箇所、要注意な発生源、崩壊土砂の推定拡散範囲、危険度ランクなどが表示される。道路管理場面に依じていくつかの画面セットを選択できる)

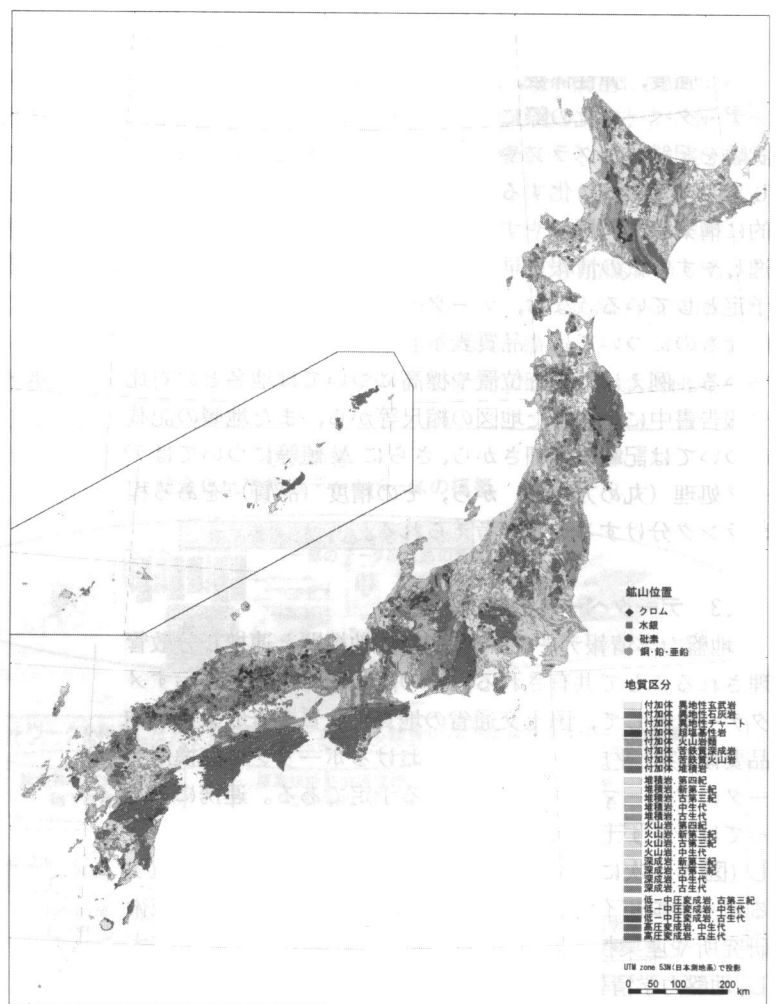


図5 自然由来の重金属リスクマップ¹⁰⁾(重金属等を算出したことがある鉱山および鉱山跡地の位置を表示。産業技術総合研究所の100万分の1日本地質図を使用(詳細は文献10)に記載)

タ化・マップ化は、地盤環境保全だけでなく生態系保全にも活用できる可能性を秘めている。まずはマクロに、地盤環境に強く依存した貴重な生態系の全国データベースや、生態系に配慮した工事のうち地盤環境に深く関連する事例のデータベースなどを作っていくことが必要と思われる。最近、日本の地質百選のうち83箇所が選定されたが、その中には、このような貴重な生態系の基盤となる地質という視点は含まれていないようである。しかし屋久島など、貴重な地質条件の上には貴重な生態系が広がっているように思える。残りの地質百選の中には、そのような視点も盛り込まれることを期待したい。

6.4 地盤材料のデータベース化と活用

フランスやイタリアの田舎の風景が、石灰岩やドロマイト等からなるピンコロの石畳を基盤として、民家も煉瓦や漆喰、赤褐色の屋根瓦等の組み合わせで構成されることで特徴づけられるように、同じ地盤材料で作られた構造物が一つの地域に多く見られることは、その地域らしい景観を形成するのに大いに役立つと思われる。また、九州地方には素晴らしい石橋が多く保存され、その一部は現在も利用されているが、このような古い石橋の多くは、阿蘇の溶結凝灰岩など地元周辺の石材が利用されているとき。阿蘇火砕流堆積物が急崖をなす景観の側に築造された溶結凝灰岩の石橋は、古く風化すればいよいよその自然に溶け込み、地域の景観のシンボルにもなるのも頷ける。

このような地盤材料の産地、物性、利活用事例等に関する情報があれば、地域の材料を有効活用できるとともに、地域の景観に適した美しい国作りを实践する上で参考となるだろう。

図7は石材を利用した土木構造物をデータベース化したものである¹³⁾。このデータベースには構造物の種類、緒元、所在地、建設年、石材の種類、原石産地、石材の使用方法等がデータ化されている。この中には歴史的な土木構造物も含まれており、石材の耐久性等に関する研究などにも利用することができる。日本の地質百選にならって、いずれ、日本の石材を用いた歴史的土木構造物百選を選定したいものである。

このほか、岩石の物性については、これまでダムのロック材等の堤体材料やコンクリート骨材等の各種試験、また岩盤そのものの力学特性についても、構造物基礎地盤の原位置力学試験等が行われているが、統一的にデータベース化したものはないのが現状である。このような地質調査成果についてもデータベース化していくことが必要である。

6.5 地盤を対象とした調査や工事のナレッジデータベース

地盤を対象とした調査や工事の事例の中で、特別な地盤条件などのために特に工夫を行った事例

や、逆に、地盤に起因する工事トラブル等を生じて対応が必要となった事例なども、広い意味での地盤情報の一つである。このような事例の中には、地盤と人間の関わりに関する教訓が含まれている。このような教訓事例は、「地盤ナレッジデータベース」とでも名づけることができる。このような教訓は、いわゆる「地質リスク」に対して、事業者が国土利用においてどの程度のコストを投じて注意深く調査を行う必要があるかを正しく認識させることにも役立つだろう。筆者らは、このようなナレッジデータベースのあり方についても検討中であり、今後蓄積を図りたいと考えている。このような事例にも地域特性、地質特性があるだろうから、GIS等を用いて、類似地域、類似地質の事例を検索できることが望ましい。

7. 国土利用のための地盤情報データベースのあり方

以上のように、土木分野においても地盤情報にはさまざまな種類があり、その活用方法もさまざまである。活用方法には国土利用など公的な活用と、宅地の土地評価などのやや私的な活用が考えられるが、ここではそのうち、国土利用に活用するための公的な地盤情報データベースのあり

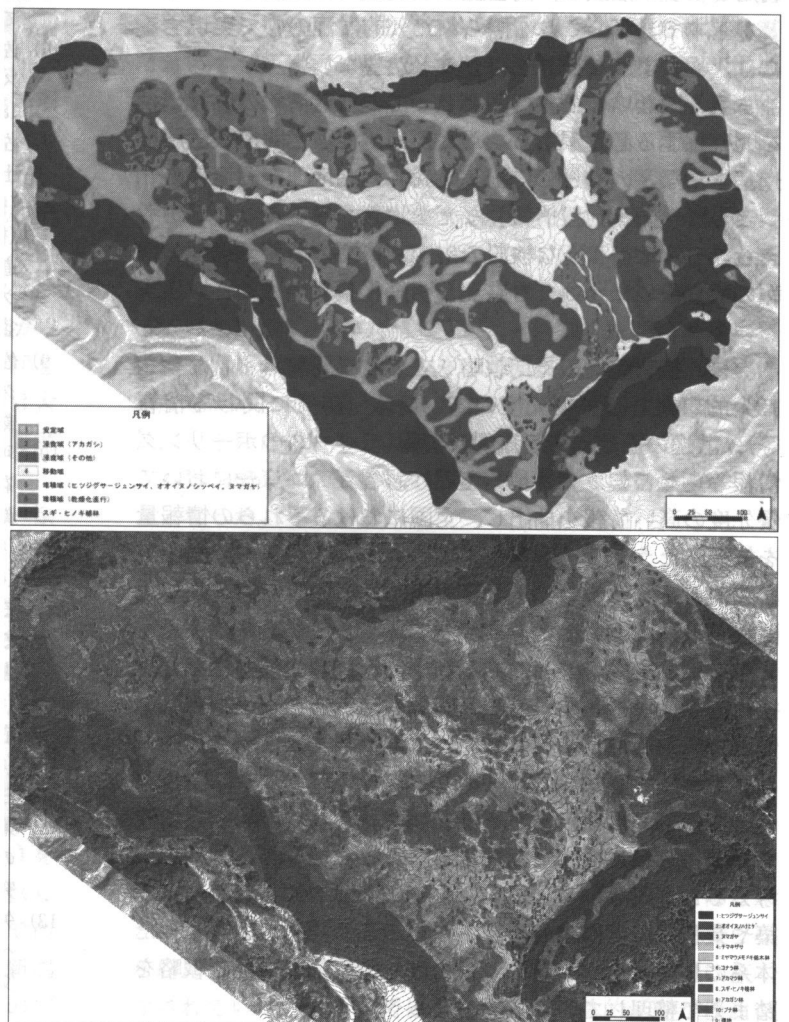


図6 山門湿原(滋賀県)における浸食・堆積環境に着目した地盤環境マップ(上)と現存植生図(下)¹²⁾

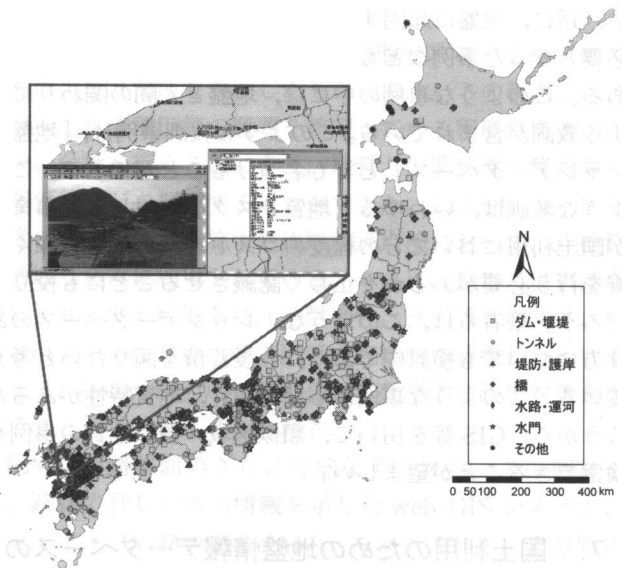


図7 石材を利用した土木構造物 DB¹³⁾を改良 (クリックすることで構造物の緒元や写真を表示)

方について述べる。

国土利用のための公的な地盤情報データベースのあり方として、国民に高度できめ細かなサービスが実現できるように、可能な限り、多くの種類の高品質な情報を、流通・利用しやすい形式で、高密度かつ全国的に整備していくことが基本である。これを限られた公的財源の中で実現するには、次のような検討を行うことが望ましい。

まず、国ないし公共機関にとっての地盤情報の位置づけを明確化する必要がある。たとえば、地理空間情報活用推進基本法などのもとで、国が整備すべき地理空間情報の一つとして「国土地盤情報」などを定義づけることなどが考えられる。そのような検討の中で、民間の情報や民地の情報の取り扱いについても整理し明確化していくことが望ましい。

次に、情報整備の長期戦略を立てる必要がある。たとえば公的事業として優先度の高い情報（防災に関わる情報等）、散逸の危機にある重要な情報（紙ベースのボーリング情報等）などのカテゴリーを設け、各カテゴリーにおいて優先度の高い情報を抽出し、全国におけるそれらの情報量を把握したうえで、情報化までのロードマップを計画する必要がある。その中で、予算規模、効率的な作業体制、民間活力の利用検討などもあわせて行う必要がある。

さらに、当然のことであるが、情報整備の効率化など、技術的な検討も必要である。例えば国土交通省の地質・土質調査成果の電子納品体系では、地質図等のマップデータは CAD 図面と同様に扱うのが標準となっており、GIS データでの納品は義務化されていない。これは現場での煩雑さやデータ量の増加に配慮してのことであるが、利活用を考えると GIS データになっていれば扱いやすい。データ構築や業務報告書作成の時点からどこまで活用を前提とした体系にしておくべきかについては、情報整備の長期戦略を踏まえて整理していく必要がある。

なお、4 章にも述べたが、データベース化そのものが目的化しないように、また、データベースが時代遅れになり陳腐化・形骸化しないように、「データベース」と「利活用」を必ず対としておくことが必要である。この両者を仲介する作業として、すでに述べた「データ利活用研究」が重要である。特に、データ利活用研究を行う連携組織の中にデータベースのマネジメント機能も付加することが必要である。そのことにより、活用研究を踏まえて常に発展性の高いデータベースに高度化していく、いわゆる PDCA の体制が確立するはずである。このために、行政、研究機関、専門技術機関、学術団体等が一つの目標を持って密接に連携することが必要である。

参考文献

- 1) 国土交通省：地盤情報の高度な利活用に向けて提言～集積と提供のあり方～、地盤情報の集積および利活用に関する検討会、平成 19 年 3 月、2007。
- 2) 国土交通省：第 1 回地盤情報の集積および利活用に関する検討会資料、2006。
- 3) 国土交通省：第 2 回地盤情報の集積および利活用に関する検討会資料、2006。
- 4) 防災科学技術研究所：統合化地下構造データベースの構築 記者発表資料、2006。
- 5) 佐々木靖人・稲崎富士・倉橋稔幸：地盤力学情報データベースの構築、シンポジウム 統合化地下構造データベースの構築に向けて 予稿集、pp. 31-34、2007。
- 6) 佐々木靖人・矢島良紀・倉橋稔幸：全国国道斜面災害データベースの構築と過去 15 年間の災害分布特性、日本応用地質学会平成 18 年度研究発表会講演論文集、pp. 377-380、2006。
- 7) 佐々木靖人：ハザードマップの考え方―道路斜面防災を例に一、土木施工、pp. 23-28、2004。
- 8) (独) 土木研究所・アジア航測(株)・基礎地盤コンサルタンツ(株)・国際航業(株)・住鉱コンサルタント(株)・日本工営(株)：道路防災マップ作成要領(案)、GIS を利用した道路斜面のリスク評価に関する共同研究報告書、土木研究所 共同研究報告書 350 号、130 p。
- 9) 佐々木靖人・阿南修司・伊藤政美・岩石由来の環境汚染対策研究グループ：土木分野における自然由来の重金属問題への対応、地質と調査、2006 年第 2 号、pp. 8-13、2006。
- 10) 阿南修司・柴田光博・品川俊介・佐々木靖人・岩石由来の環境汚染対策研究グループ：岩石による環境汚染リスクマップ、応用地質、第 47 巻第 6 号、pp. 354-359、2007。
- 11) (独) 土木研究所・応用地質(株)・大成建設(株)・三信建設工業(株)・住鉱コンサルタント(株)・日本工営(株)：建設工事における自然由来の重金属汚染対応マニュアル(暫定版)、岩石に由来する環境汚染に関する共同研究報告書、土木研究所 共同研究報告書 358 号、91 p、2007。
- 12) (独) 土木研究所・長崎大学・(株) 荒谷建設コンサルタント・(株) 応用生物・応用地質(株)・(株) 環境地質・(株) 建設技研地質環境・(株) 建設技術研究所・住鉱コンサルタント(株)・総合科学(株)・日特建設(株)：応用地質学―生態系保全のための地盤の調査・対策技術の体系化―、地形地質の視点に基づく生態系への環境影響の予測・軽減技術に関する共同研究報告書、土木研究所 共同研究報告書 359 号、220 p。
- 13) 矢島良紀・佐々木靖人：石材を利用した歴史的土木構造物データベースの作成、日本応用地質学会平成 18 年度研究発表会講演論文集、pp. 437-438、2006。

地理空間情報と防災 GIS

—新潟中越地震における WebGIS を用いた情報共有システム およびり災証明書発行支援システムの開発—

よし とみ のぞむ*
吉 富 春 男*
はやし はる お

1. はじめに

1.1 研究の背景

平成 16 年 10 月 23 日に新潟県中越地方を震源として発生したマグニチュード 6.8 の地震は、人的被害、地域産業への打撃、道路や鉄道の被災、また家屋の倒壊など数多くの被害を広範囲にもたらし、阪神・淡路大震災以降最大の地震災害となった。死亡者または住家の全半壊があった市町村は 30 市町村にもまたがり、新潟県の発表の統計によると、平成 17 年 3 月 16 日現在で、人的被害総数は死者 40 名、負傷者数 4,791 名の計 4,831 名、また住宅被害総数は、全壊 2,812 棟、大規模半壊 1,933 棟、半壊 10,448 棟、一部損壊 94,164 の計 109,357 棟(公共事業等の非住宅も含めると 147,621 棟)にもおよんだ。震源に最も近い位置にあった小千谷市(人口 41,641 名、世帯数 12,266、平成 12 年現在)では震度 6 強のゆれを記録し、死者 12 名、負傷者 732 名と最も甚大な人的被害が発生した。さらに今回の地震では、本震発生から 30 分の間に最大震度 6 強を超える余震が 2 度発生し、2 カ月が経過した時点での有感地震が 869 回を数えるという余震の長期化により、被災者の避難生活は大きな影響を受け、発生から 3 日後の 10 月 26 日には避難者数が 103,178 人にまで増大することにもなった。

このような被害状況および避難状況の多様化に加え、余震の発生や降雨によって被害状況は刻一刻と変化し、災害対応を主導的に担う市町村の災害対策本部での情報収集は困難を極め、その影響は被災地内外からの復興支援活動の制約、そして被災者への対応の遅れといった形で表れた。北魚沼郡川口町では町役場の庁舎建物が被害を受け、庁舎内での対応作業を行うことができなかつたうえ、自家発電装置を有していなかったことによって電力の確保ができず、外部への情報発信が困難な状況下での対応を余儀なくされた。そのような状況の中、GIS(地理情報システム)を活用し、被災地外での情報集約とその提供を一元的に行い、リアルタイムで被害情報を捉え、それを発信することで被災地内外の活動を支援する動きが生まれた。それが「新潟県中越地震復旧・復興 GIS プロジェクト」⁽¹⁾であり、このプ

ロジェクトは産官学連携による全国的な協力体制によって推進されることになった。

また震災発生後は被災者の生活再建に向けて、義援金配付や税・国民健康保険料の減免、学費の減免、住宅の解体工費支給、仮設住宅の貸与、建て替えローンでの優遇金利の供与等、各種の被災者救援施策が適用されるが、それらの受給資格を決める根拠として、被災した事実を公認するのりに災証明が発行される^{(1),(2)}。建物被害調査をもとに被災の度合いが判定され、被害が確認された場合は被災者と認定され、り災証明が発行されるのである。新潟県中越地震においても、建物の被害が多発した市町村でり災証明書の発行が行われることになったが、小千谷市の場合被害の規模が大きかったため、り災証明書の発行を行うにあたり、市内の建物約 14,000 棟に対して被災度の全戸調査を行うこととなった。富士常葉大学、京都大学防災研究所、防災科学技術研究所地震防災フロンティア研究センターの合同研究チームは地震発生の翌日からすでに小千谷市役所に入っていたが、市からの要請を受け、1) り災証明用の建物被害調査要員の育成を支援するシステム、2) 建物被害調査の精度を高め、データベース作成の効率化を支援するシステム、3) 市民に対するり災証明発行業務をサポートするシステム等を構築し、災害対応業務に関する支援を急遽行うこととなった。

1.2 研究の目的

震災発生直後から、被災自治体に設けられる災害対策本部では災害情報の収集が行われる。しかし発生当初は集約された情報のほとんどは紙ベースでまとめられており、デジタルデータ化はなされていない。ましてや GIS データを作成し、情報の集約を行う段階には至らないのが現状である。特に今回のように基礎自治体としての規模が小さい地域が被災した場合、限りある人的資源を緊急対応に充てざるを得ない状況となり、直接的な対応以外の作業はほとんど後回しにされ、外部からの支援を受ける場合に必要となる周辺自治体の被害状況も含めた広域的な情報把握は全くなされていない。ニーズはあるものの具体的活動が伴わない状況が生じていたといえる。これら現地の状況を踏まえるとともに、日本における GIS 活用の黎明期ともいえた

* 京都大学 防災研究所 巨大災害研究センター

1995年1月17日の阪神・淡路大震災からの復旧・復興過程においてGISによるデータの共有と活用が十分に行われなかったという経験ならびに近年の情報通信技術ならびに共有の可能性が高まっていること、さらには2001年9月11日に米国ニューヨークで発生した同時多発テロ事件の現場における救助活動において、さまざまな関連機関の所有するデータがGISによって一元化されたことでの確かかつ迅速な行動に大きく寄与したという事例を参考に、中越地震におけるGISを用いた災害情報共有のためのプロジェクト立ち上げが検討された。このプロジェクトではより多くの情報を一元的に提供するシステムとすることで、さまざまな場面での活用の可能性を模索したものである。

また基礎自治体が復旧・復興に関与する業務の多くは震災発生後初めて執行されるものであるが、災害対応に迫られる緊迫した状況の中、業務プロセスを十分に理解せず作業を行うのは、業務そのものを効率よく実行することを困難とすると同時に、ミスなどの過失を生じる可能性も増大させることになる。特に、り災証明は被災者を支援するための数多くの業務の基礎となる。そのため正確な被災の状況を関連する部署に速やかに提供するには、一日も早くり災証明を住民に対し発行することが必要不可欠である。したがって全体的な業務フローを効率化させる業務支援システムを開発し、り災証明の基となる家屋被災度判定結果を迅速に、また正確に処理し、必要に応じて所要の情報を容易に取り出せるよう、り災証明書の発行業務をバックエンドで効率的に支えることになった。

さらに阪神・淡路大震災から学んだ重要な教訓として、被災者の生活再建に向けて発生するさまざまな災害対応業務を、一連の業務として相互に関連付けることなく個別業務として実施するならば、業務効率を低下させるばかりか、個々の業務の間に矛盾が生じ混乱を生み、遂には被災者の生活再建を遅らせる結果になるという事実がある。そのような事態を避けるためにも、多岐の分野にわたって長期的に実施される被災者への行政サービスにおいて、り災データを一元管理するためのデータベース化が必要不可欠となる。ことに、小千谷市の受けた被害は市内のほぼ全域におよんでおり、相当数の被災者が行政サービスを受けることが予想されたので、り災証明発行業務のために構築されたデータベースが生活再建に関する業務全体にわたって活用できるように作成することが最重要であった。

本研究は災害対応ニーズに応じた電子地図を迅速に提供し、被災状況やライフライン復旧情報等をGISを用いて、一元的にWEB上のデジタルマップに集約し、住民やボランティア団体、防災関係機関等との情報共有を図ることによって、有益な情報提供が意思決定の根拠となることを目的とする。また基礎自治体の被災者支援業務において、被害認定調査の判定結果を迅速に処理し、り災証明発行業務を最大限に効率化させるための業務支援システムを開発すること、そして復興支援業務全体における情報処理の基盤となる被災者台帳を構築することを目的とする。すなわち、業務効率を高めることにより業務に携わる行政職員の負担を減らし、また、市が被災者に対し納得のいくサービ

スを提供できるよう、パフォーマンスの高い支援システムを構築することにある。それと同時に、被災者の生活支援業務の出発点である被災世帯に対するり災証明書の発行に始まる、支援業務全般における長期的な活用を視野においた、被災者の生活再建に関する総合的な業務調整を、被災者台帳データベースの構築という観点に立って、実現することを目的とする。

本研究では災害対応のための情報共有プラットフォームとして、WebGISシステムの構築、サイトのデザイン、またサーバの構築などを行い、GISを活用した電子地図を一般公開した。また基礎自治体の被災者支援業務に関しては、図1に示す手順で研究を遂行した。すなわち、1)被災度判定調査を行う時に現場被災度判定調査票の判定結果と、調査時に撮影されたデジタル写真をデータベース化したりり災証明発行データベースを構築し、2)り災証明発行業務上必要となる業務内容を電算化したアプリケーション群を開発する。次に、3)り災証明発行データベースと業務アプリケーション群から成るり災証明発行業務支援システムを使い、発行業務を最大限効率化する。そして最終的には、4)家屋課税台帳をベースに構築したり災証明発行データベースを住民基本台帳とリンクすることにより、世帯を中心に行われる他の復興支援業務に対応できる被災者台帳の基盤を構築する。

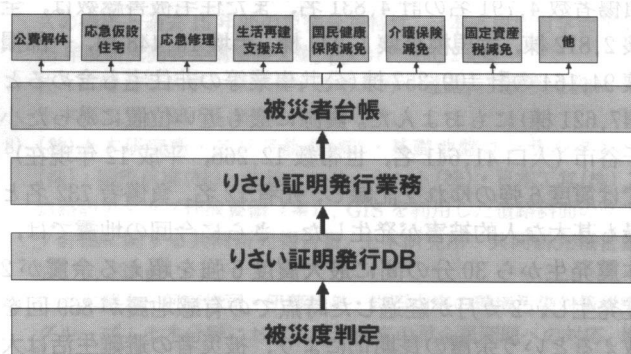


図1 被災者台帳構築までのプロセス

2. 「新潟県中越地震復旧・復興GISプロジェクト」の概要

プロジェクトとしての特徴は以下の5つである。

- ① 国土地理院の1/25000地形図やIKONOS画像などを背景図とし、GIS上に多様な機関の情報を一元集約
 - ② 道路の通行止めや避難所の情報、ボランティアセンターなどの情報を毎日更新(12月末まで)
 - ③ 総合的な災害対応・ボランティアや被災地外の各機関による支援等に不可欠な被災の全体像を提供
 - ④ 精細な衛星画像により、被災・復旧の状況を確認可能(土砂崩れの有無など)
 - ⑤ 印刷可能な地図データの提供と出力された地図の直接送付により現場での状況認識が容易
- ベースマップとしては、サイト開設当初から国土地理院

表1 WebGISで閲覧可能なレイヤーとその内容

| 閲覧可能なレイヤ | 含まれる情報 | 出典など | |
|--------------|-----------------------------|---------------------------------------|-----|
| 市町村界 | オンライン復興情報 | 電気 | 新潟県 |
| | | ガス | |
| | | 水道 | |
| | | 固定電話 | |
| | | 携帯電話 | |
| 土砂災害・河動閉塞等 | 主な土砂災害発生箇所 | 国土交通省新潟県中越地震情報集約マップ | |
| | 河道閉塞状況 | | |
| | 河道閉塞に伴う湛水域 | | |
| | 土砂災害発生箇所航空写真 | | |
| | 監視・復興情報 | | |
| | 地すべり・崩壊地判読図 | | |
| 道路通行止め・鉄道被害等 | 道路一般車両通行止め | 国土交通省新潟県中越地震情報集約マップ | |
| | 河川管理施設被災箇所 | JR 東日本新潟支社 | |
| | 鉄道運行状況 | JR 東日本 | |
| | JR 線被害状況 | JR 東日本 | |
| 震央 | 震央分布 | 気象庁 | |
| 推計震度分布 | 推計震度分布 | 国土交通省新潟県中越地震情報集約マップ | |
| その他被害状況 | 災害状況 | 国土交通省新潟県中越地震情報集約マップ | |
| | 公共下水道詳細調査実施管渠、流域下水道幹線管渠被災箇所 | | |
| | 市町村庁舎被災状況 | 総務省消防庁 | |
| | 災害箇所斜め写真 | 朝日航洋株式会社、アジア航測株式会社、国際航業株式会社、株式会社パスコ | |
| | 現地情報 Blog、現地レポート | 株式会社レスキューナウドットネット | |
| 避難情報 | 避難状況 | 新潟県、各自治体 | |
| | 仮設住宅 | | |
| 防災拠点 | 災害救援ボランティアセンター状況 | 総務省消防庁「災害ボランティア・義援金関連情報」 | |
| | 消防本部 | 総務省消防庁 | |
| | 警察署 | 新潟県警 | |
| | 災害対策本部 | 各自治体等 | |
| | 国土交通省事務所 | 国交省北陸地方整備局 | |
| 気象・交通規制情報（※） | 気象情報 | 新潟県総合政策部「新潟県の雪情報」、気象庁 | |
| | 交通規制情報 | 新潟県土木部「交通規制情報」、新潟県「新潟県LIVEカメラふるさとだより」 | |
| | リアルタイム気象情報 | 気象庁 アメダス | |
| | リアルタイム雨量・水位 | 国土交通省「リアルタイム川の防災情報」 | |
| 災害調査 | 土木学会第二次調査団調査結果 | 土木学会 | |

※当該情報を提供するサイトへのリンク

発行の地形図(1/25000)のほかに、精細な衛星画像(IKONOS画像)が提供された。解像度1mのこの画像が提供されたことは、被災状況の把握や地形条件の把握などにきわめて有効であったといえる。さらに国(国土交通省)が国土交通省中越地震情報集約マップとして公開していたデータが本プロジェクトの立ち上げ段階から提供された。その結果、サイト開設当初からプロジェクトの位置づけが各方面に認知され、さまざまな組織からの情報提供を受けられたといえる(表1)。

被災地の災害対策本部はきわめて混乱した状況下であり、緊急対応から復旧・復興過程で提供される各種の情報は必ずしもデジタルデータとして整理されているものばかりではなく、ましてや位置情報を伴うGISデータとして整理されているものは皆無と言ってよい。本プロジェクト設立当初からの目的の一つとして、情報の集約は被災地外で実施し、その成果を被災地に還元することでより迅速な災害対応を支援することを標榜したこともあり、今回のプロジェクトでは賛同者からのデータ提供を受けるだけでなく、各自治体などがインターネットを通じて公開している情報を入手し、そのデータ入力も実施した。その際、新潟県が提供する各市町村ごとの被害状況に関する情報に関しては、当該地町村に含まれる複数の情報からのリンクとして提供し、震央位置、避難所など位置を特定できる情報に関してはポイントデータとして提供するものとした(図2)。また、プロジェクトサイトのデータの更新は、正式公開以降12月末までを原則として毎日行われた。

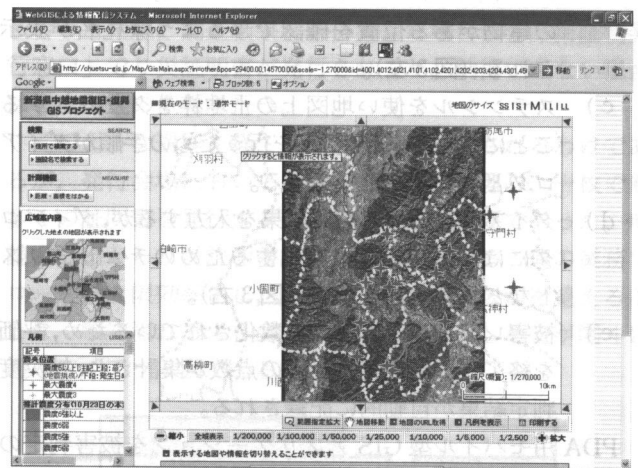


図2 WebGISで提供する情報

本プロジェクトによる情報集約の特徴として、運営そのものが賛同機関のボランティアな活動によって支えられていることで、自治体の枠組みを超えた広域的な情報を提供できること、そして国の情報だけでなくボランティアからの現場情報もあわせて一元的に集約できることで、被災地の状況をさまざまな側面から把握することができたことがある。被害は自治体ごとに発生するものではなく、特に広域災害発生時には被害の全体像を提供することに大きな意義がある。その点からもこのプロジェクトの組織形態と具体的な取組みは今後の災害情報集約と提供に一つの示唆を与えるものであるといえる。また開設当初から、全域的な

情報を一元的に把握可能かつダウンロード後そのまま印刷することで紙地図としても利用可能な PDF データの提供もあわせて行われた。この機能は特に現地における情報共有時には重要であったと思われる。被災地での活動は主に現場での作業が中心となり、必ずしもインターネット環境が整った空間で行われる場合だけではない。また多くの人数が関係する作業における情報共有手段としては、出力した紙地図が有効であるというプロジェクト賛同者からの意見もあり、ダウンロード可能なデータの提供だけでなく、出力された地図の直接送付が実現することになった。

3. 建物被害調査支援システムの概要

被害認定調査結果は通常紙の調査票を使い記録されるが、本研究ではデータ入力プロセスを簡易化し、かつデータの精度を向上させるために、PDA (Portable Digital Assistance) 用のモバイル型 GIS アプリケーションを開発した。このアプリケーションは、紙の調査票で使用された評価手順と全く同じ段取りを PDA で行えるよう構築された。

調査員は GIS のカスタマイズアプリケーションがインストールされた PDA をフィールドに持参し、以下の手順で評価を行った。

- a) ドロップダウンリストから調査員名を選択しログインする。
- b) ログインが終了すると同時に、現在の位置を中心とした地図が表示される。地図には調査員が評価対象の建物がある位置を確認できるような標札名が表示される (図3左)。
- c) ステンシルを使い地図上の土地枠をクリックすることにより、被災度判定を行うための手順がダイアログとして順次表示される。
- d) ダイアログを通し判定結果を入力するが、ダイアログには評価手順を簡易化するためのチェックリストなどが含まれている (図3右)。
- e) 被害レベルはそれぞれ点数化されているため、評価を終了した時点でそれらの点数が集計され、被災度判定結果が自動的に記録される。

PDA 用モバイル型 GIS アプリケーションを被害判定の現場で導入することにより、以下の点で評価判定のワークフローを向上することができた。

- a) 結果は自動的に計算され、また現場でデータ化されるため、手作業によるデータ入力時に発生する入力エラー等が回避できると同時に、いったん現場でデジタル化されたデータは後々再入力する必要がないので、重複された入力作業を避けることができる。
- b) 評価結果は建物ポリゴンに適切にリンクされる。被災度判定結果のデータベースを構築した際に生じた大きな問題の一つは、家屋台帳にリンクされていなかった被害判定結果の存在であった。特に一つの住所が複数の建物を含む場合(たとえば、家、ガレ



図3 PDA 用モバイル型 GIS アプリケーション

ージ、倉庫、ワークショップなど)、建物ポリゴンに判定結果が正しくリンクされていないと、判定結果がどの建物に対応するのかを識別するのが調査が終了した後では非常に困難であった。しかし、PDA 用モバイル型 GIS アプリケーションを使う場合、現場で判定結果を該当する建物ポリゴンに直接リンクさせたのでそのような問題を回避することができた。

- c) 調査員の多くは市外から応援に来ていたため、調査対象区域に不慣れであるうえ、道路標識も標札もない場所へ行くこともあったので、GPS を使った現在の地の表示は被害調査対象の建物を探し当てるのに非常に有効であった。

4. り災証明発行業務支援システムの概要

4.1 GIS 導入の背景

小千谷市では地震発生から5日経った10月28日から家屋の被害調査が行われ、延べ1,500人余りの調査員が3週間かけて市内全域における家屋の被災度調査を行った。11月10日の時点で11月21日にり災証明書の発行を開始することが決定されたのを受け、被害認定データの処理速度を最適化し迅速な被災者証明書の発行を行うため、被災度判定調査票に記入された判定結果と、被害の状況を記録するために撮影されたデジタル写真をデータベース化することとなった。り災証明の申請には小千谷市に住民票をおく家屋の“所有者”ならびに“居住者”の両者が対象となるため、所有者と居住者の両項目を含むデータベースが必要となった。折よく税務課には2001年に作成された、家屋の形状を示す家屋ポリゴンおよび所有者名を含む土地家屋台帳の GIS データ (以下土地家屋台帳と呼ぶ) があり、土地家屋台帳の家屋ポリゴンに判定結果と被害の写真をリンクさせ、り災証明書のデータベースを構築することが決定した。住民に関する住所等の情報は市の住民基本台帳に含まれていたが、税務課の土地家屋課税台帳とは独立したシステムで運用されており、また、土地家屋課税台帳の所有者を住民基本台帳の世帯のレコードにリンクさせる仕組みが存在しなかったため、双方のデータ統合を行うことは不可能であった。そこで GIS を使い、土地家屋課税台帳のデータと住居の表札情報を含む市販の住宅地図のデータを空間

結合し、所有者および住宅地図の表札に記されている居住者のデータの双方を同時に引き出す仕組みを構築することとなった。また、GISはデータの可視化、空間分析、さらに地区別の集計など空間ベースのデータ処理に優れている上、OracleやMS SQL Serverなど一般的に広く使用されているデータベースを使いデータを構築・管理することが可能であるため、土地家屋課税台帳に含まれた家屋図形を土台として、被災者台帳の基礎となる被災者台帳データベースをGIS上で作成することとなった。

4.2 システム開発における留意点

り災証明発行業務支援システムの開発に着手するにあたり、より多くの住民に対し満足するサービスを提供し、被災者も納得できる災害対応の基盤を構築できるよう、以下の点を考慮に入れシステムの設計を行った。

- り災証明発行業務支援システムの開発に費やす時間は実質1週間しかなかったが、限られた時間・リソースでできる限り業務ニーズに即した実用性の高いシステムを構築する。
- 事務量の軽減を図るために可能な限り多くのアナログ情報を電子化し、電算化できる業務内容は全てコンピュータ上で行えるようアプリケーションを開発する。
- 業務を効率よく遂行できるよう業務支援アプリケーションの操作を簡単にし、また必要な機能に素早くアクセスできるよう、ユーザーインターフェースを簡易なものに設計する。り災証明発行業務開始までの準備期間が極度に短かったため、り災証明の発行業務に携わった経験やGISを使ったことのない職員に対し、業務支援アプリケーションの習得を30分以内で行えるよう目標を定め、ユーザーインターフェースを可能な限り簡素化した。システムを単純化することはシステムが稼働中にトラブルを起こさないためにもきわめて重要であった。また、トラブル等が発生した時に備えバックアップ用のサーバーも準備する。
- 全ての端末から同一の情報を共有でき、またデータなどの編集が行われた場合、それらが全体的にリアルタイムに反映されるよう、サーバー・クライアント型のシステムを構築する。
- 業務支援アプリケーションおよびデータベースが、異なるニーズや業務内容に合わせて自由に拡張できるよう柔軟性のある設計を行う。また、り災証明発行の窓口の込み具合に応じ、端末の数を随意増減することが可能になるよう、全ての端末に共通のアプリケーションをインストールする。
- 家屋の被災度判定に至った経緯を申請者にも理解してもらうことはきわめて重要であったので、家屋被害のデジタル写真等を申請者が見られるよう、画面を自由に回転できるノート型PCを窓口に配置する。また、申請者に提示できる内容の情報とそうでないもの(例えば、申請者以外の家屋被害に関する

判定結果等)を別レイヤーで管理し、申請者がコンピュータ画面を見る場合はレイヤーの表示を切り替えできるようにする。

5. り災証明発行業務支援システムの開発

5.1 り災証明書発行会場のレイアウト

り災証明書が発行される過程を時間軸に沿って見ると、まずり災証明書発行会場の入り口前で申請者は整理券を申請書と交換し入場受付を行う。そして会場に入り、必要事項を申請書に記入しそれを「申請書提出窓口」で市の職員に提出するが、その時に職員は住民基本台帳を参照することにより本人確認を行う。申請者が小千谷市の住民であることが確認されると、申請対象家屋の被害判定結果を職員が調べ申請書に記入する。被害判定結果が記載された申請書は「調査結果窓口」に回され、判定結果が申請者に通知される。しかし、申請対象の家屋の住所が特定できない等の理由で判定結果が確認できない場合は、申請書は「再検索窓口」に送られ、職員が申請者に直接確認を取りながら申請対象の家屋を特定し、判定結果を申請書に記入する。申請対象家屋の特定がすぐに行われた場合と同様、被害判定結果が記載された申請書は「調査結果窓口」に回され、判定結果が申請者に通知される。「調査結果窓口」で通知された調査結果に申請者が異議のない場合、申請書は公印が押されり災証明書として「り災証明発行窓口」で発行されるが、調査結果に異議のある場合は、「判定相談窓口」に行き職員と判定結果について話し合う。「判定相談窓口」で話し合った結果、調査結果に納得できた場合は「り災証明発行窓口」でり災証明書が発行されるが、納得いかない場合は2次調査の依頼を行う。

このような過程を経てり災証明書が発行されるわけであるが、発行会場において申請書を迅速に処理し、一枚でも多くの証明書を発行することはきわめて重要であった。申請書提出からり災証明書の発行までにいたる一連の業務フローを最大限効率化し、発行までのプロセスが途絶えることなく順次流れるよう会場の間取りを設計したのが図4にあるレイアウト図である。

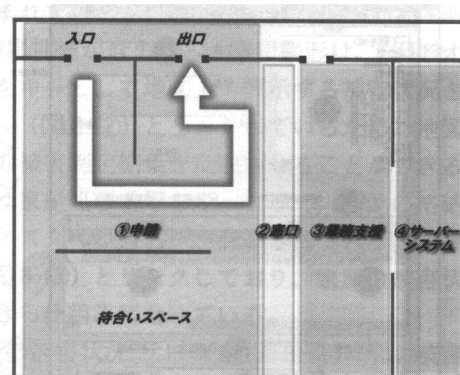


図4 り災証明書発行会場のレイアウト図

り災証明書の発行が開始された11月21日からの4日間は申請者が殺到し最も混雑することが予想されたので広い収容スペースを有する小千谷市総合産業会館で行ったが、

この図はそこでの間取図を示す。会場は大きく分けて、1) 申請書の記入から証明書を受け取るまでの全ての手続きを申請者が行う申請区画、2) り災証明書発行に伴う申請者向けの対応サービスを提供する窓口区画、3) 窓口業務をその後ろで支えるための業務支援区画、そして、4) 一連の業務アプリケーションやデータベースがセットアップされているサーバーマシンや、コピー機、備品置き場、控え室などが設置されているサーバーシステム区画から成る。

り災証明書発行に伴う業務は、処理に要する時間が短いものとそうでないものとに分けられ、時間を必要とする業務やそれらを持つ人々が、り災証明書発行の過程の障害とならないよう出入り口から一番奥に当たる場所が割り当てられた。それとともに、判定結果に対する不服等がない場合は証明書発行までの時間を最小限に抑えられるよう、「申請書提出」、「調査結果」、「り災証明書発行」の窓口は出口方向に向かって順次設置された。

5.2 り災証明発行業務支援アプリケーション開発

り災証明発行業務を遂行するうえでの業務効率を高めるために電算化できる業務内容として、次の6点がある。a) 申請書が提出される時に行う申請者確認、b) 申請対象家屋の判定結果の提示、c) 申請者が判定結果に納得しない場合、家屋の被害状況を確認するために必要な写真の表示、d) 2次調査を申請する場合、家屋の被害判定調査の日時を決めるためのスケジューリング、e) り災証明書発行状況のログ管理、f) 判定結果の変更の記録、である。これら6点の業務内容は、以下のり災証明発行業務支援アプリケーションの供給により電算化が可能となった。

(1) 申請者確認

申請者が本人かどうか、また住民票が小千谷市にあるかどうかを確認するために、市の基幹システムをり災証明書発行会場まで引き、住民基本台帳を使って申請者の確認を行うことになった。基幹システム用の端末機は申請書提出

窓口にて4台、再検索窓口にて3台の計7台を設置した。

(2) 家屋被害判定の提示

家屋の被害判定は、申請対象家屋の住所を入力することにより家屋を特定し、その家屋にリンクされている判定結果を表示させる手法を用いたが、それらの作業は全てGIS上で行われた(図5)。

GISの未経験者でも容易に使えるよう、判定結果を表示するのに必要な機能はVisual Basicを使ってコーディングし、カスタマイズ化されたダイアログに集約した。“住所・氏名から検索”のボタンを押すと(図5-①)“住所検索”のダイアログが現れる(図5-②)。住所検索を行うには、1) ダイアログの右上にあるインプットフィールドに住所、もしくは表札名(居住者名)を直接入力するか(図5-③)、あるいは2) ダイアログの左上にある住所リストから町丁目、街区番号、号番までを順次選択するか(図5-④)の2つの方法がある(図5-④)。住所リストには小千谷市の住所録をインデックス化した住所マスターを使用したため、町丁目から号番までたどりつくのにわずかに数秒しかかからず、家屋被害調査票の原本と紙地図を使って行う被災度特定が最低数分はかかることと比較しても、住所特定にかかる時間を飛躍的に短縮することに成功したと言えよう。

家屋を特定するにあたり、“所有者”と“居住者”の両方を確認する必要があったので、土地家屋課税台帳および住宅地図の二つのデータを使い、所有者名(図5-⑤)と表札名(図5-⑥および図5-⑦)の両方を表示させるようにした。

所有者および住宅地図の表札に記されている居住者のデータの双方を同時に引き出すには、アドレスマッチングにより選択された住宅地図の土地枠ポリゴンと重なる土地家屋課税台帳の家屋ポリゴンを、GISを使い空間的に割り出す手法が取られた。すなわち、住宅地図の土地枠をまず選択することにより住宅地図のデータベースに格納されている表札名を表示させ、次に土地枠と重なる家屋を探し、土地家屋課税台帳に格納されている所有者名を引き出すので

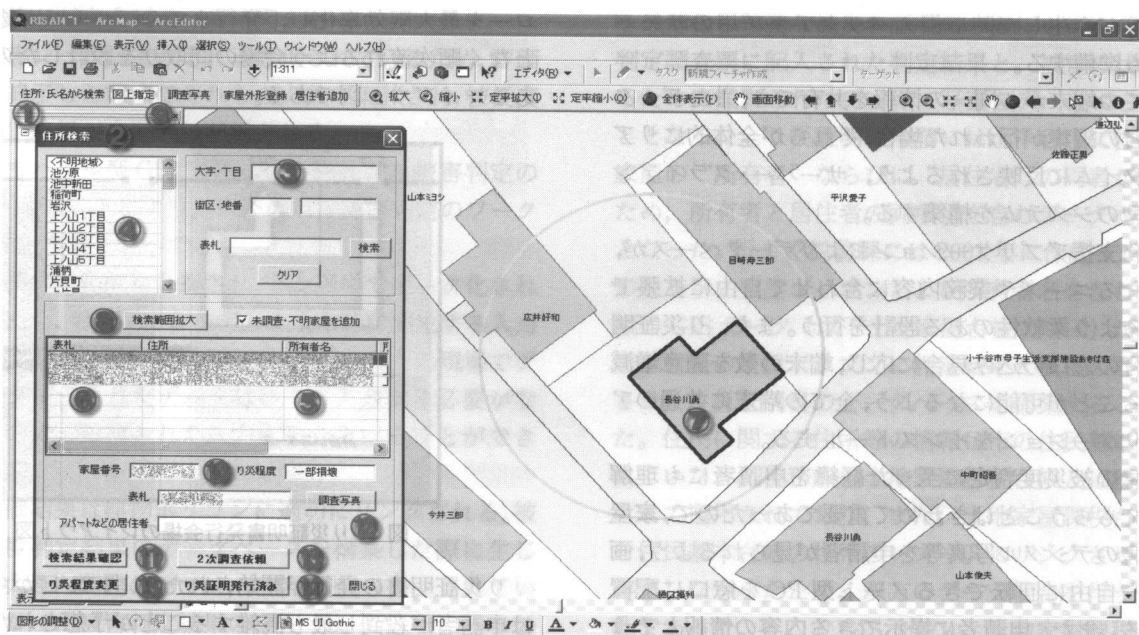


図5 家屋被害検索アプリケーション

ある。仮に該当する所有者名や表札名がリストにない場合は、“検索範囲拡大”ボタン(図5-8)や“図上指定”ボタン(図5-9)を押すことにより、地図を縮小し検索範囲を広げたり、地図を使った家屋特定を行うことができる。

被害判定結果は土地家屋課税台帳の家屋ポリゴンにリンクされているので、ダイアログにリストされるレコードを選択することで家屋処理番号と判定結果が表示される(図5-10)。

(3) 家屋被害状況写真の表示

申請者が判定結果に納得しない場合は、申請者と職員双方が家屋の被害状況を確認しながらの話し合いとなるため、調査時に撮影されたデジタル写真を表示する必要がある。これらの写真には被害状況を撮影したものの他に、判定結果に至った経緯の詳細な情報などが記載された調査票の写真も含まれていた。そのため、り災証明発行の基となっている被災度判定結果を分かりやすい形で提示でき、判定結果に対する申請者の理解を得るのに寄与した。“住所検索”ダイアログの“調査写真”ボタンを押すと(図5-12)、選択されている家屋の被害状況写真がHTMLページに整列し表示される(図6)。このHTMLページはボタンが押されるごとに動的に作成される。

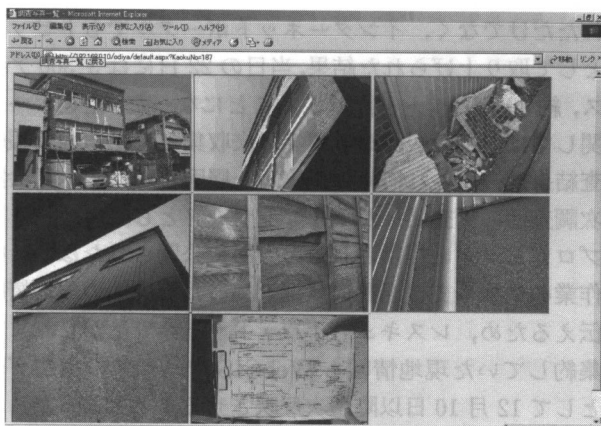


図6 詳細確認ダイアログ

(4) 2次調査のスケジューリング

申請者が判定結果に納得しない場合は2次調査および再調査を行うことになるが、それらの調査のためのスケジューリングをGISで地区別に管理し、調査員の割り当てのためのアプリケーションを構築した(図7)。このアプリケーションは調査区域ごとに調査員が一日で回れる家屋数をデータベースで限定し、2次および再調査の依頼がその数に到達すると、自動的に他の日を選択しなければならないよう設計されている。“住所検索”ダイアログの“2次調査依頼”ボタンを押すことによりアプリケーションは起動する(図5-13)。

(5) り災証明書発行状況のログ管理

判定結果に申請者が合意した場合はり災証明書が発行されるが、その時に“住所検索”ダイアログの“り災証明発行済み”ボタンを押すと(図5-14)、発行済みの記録がデータベースに書き込まれる。

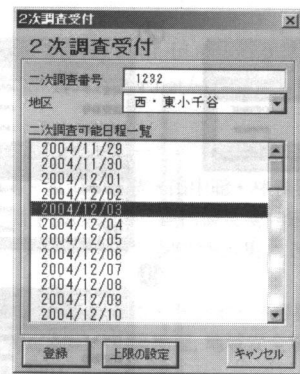


図7 2次調査受付ダイアログ

(6) 判定結果の変更

申請者が判定結果に納得しない場合は市職員と判定相談窓口で話し合うが、それにより判定結果に変更があった場合や、再調査を行ったのち改正された場合、“住所検索”ダイアログの“り災程度変更”ボタンを押すことにより(図5-15)、“り災証明”ダイアログが表示されり災判定結果内容を変更できる。

5.3 被災者台帳データベース構築

り災証明書の発行を開始した当初、り災証明書発行業務用のデータベースには、次の3種のデータが含まれているだけであった。1) 住宅地図の土地枠ポリゴン、2) 土地家屋課税台帳の家屋ポリゴンおよびその属性値として、被害判定結果、家屋処理番号、所有者名、所有者住所、3) 家屋処理番号とリンクされている、画像の格納場所を記載したテーブル。しかし、復興支援業務等が進行するにつれ他のデータ項目や、機能を追加することにより新しいテーブルが必要になった。また、申請書に記されていた世帯番号をデータ化することにより、課税台帳と住民基本台帳の情報をリンクすることが可能となり、データベース内のレコード数が増えたため、最終的には図8にあるようなデータ構築へと発展した。

GISデータの基礎となっているのは土地家屋課税台帳の家屋図形である(図8-1)。それには図形データを管理するための“図形オブジェクトID”と、土地家屋課税台帳に本来含まれていた“家屋処理番号”、“所有者住所”、“所有者名”の属性値が含まれる。家屋図形は、“図形オブジェクトID”をキーとして地図上へ表示する被害状況を管理するテーブル(図8-2)とリンクしているため、地図上の家屋に最新の被害判定結果を反映させることができる。また家屋図形は家屋処理番号をキーとして、画像の格納場所(ハードディスクのパス名)が記録されている画像管理のテーブル(図8-3)とリンクしており、家屋の被害状況写真を表示できる仕組みになっている。

“最新の被害状況”テーブル(図8-2)には、被害判定(“震災被害”、“浸水被害”)の他、被害結果がどの段階の査定であるか(1次調査、再調査、またはり災証明発行済み)を記録する“調査ステータス”や、被害調査が行われた日時を示す“調査日時”のレコードが含まれている。このテーブルは“世帯番号”をキーとして、発行済みり災証明書を入

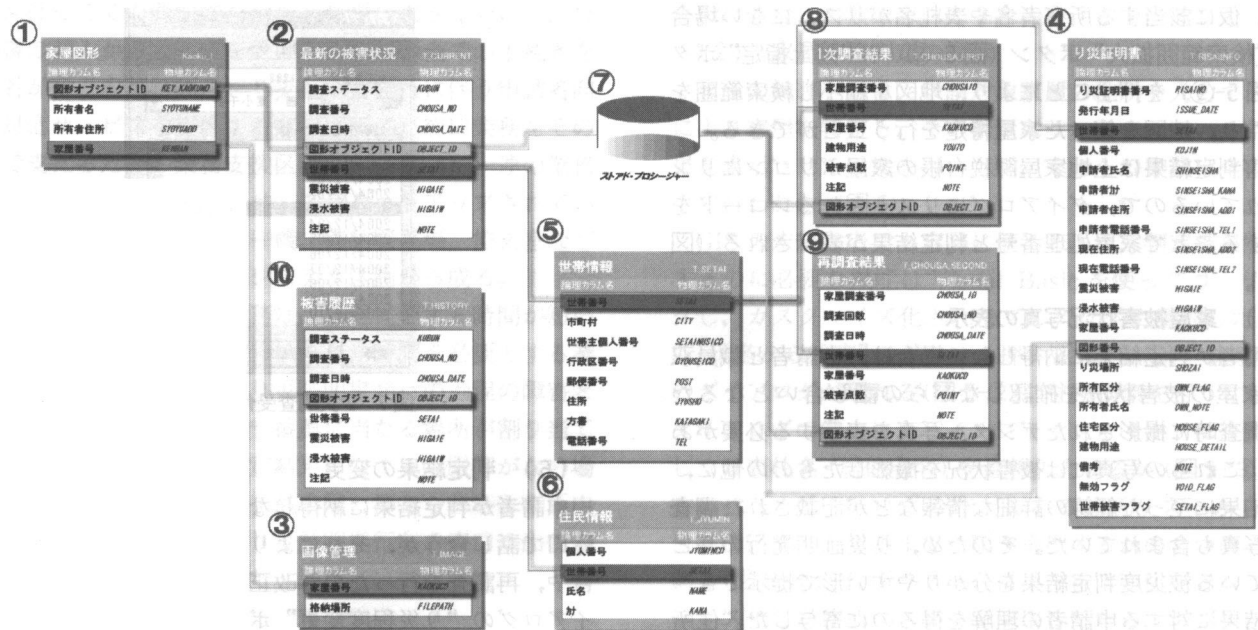


図8 被災者台帳データベースの構造

力したテーブル(図8-④)や、住民基本台帳の世帯や個人に関する業務上必要な情報(電話番号、個人名等)が格納されているテーブル“世帯情報”(図8-⑤)と、“住民情報”(図8-⑥)ともリンクしている。

“り災証明書”テーブル(図8-④)には発行済みのり災証明書に記載されている、発行年月日、申請者の現住所、建物用途等、全ての項目が含まれる。同様に、“1次調査結果”テーブル(図8-⑧)には、1次調査結果を入力した事項が、“再調査”テーブル(図8-⑨)には、再調査結果を入力した項目が記録される。地図上ではこれらのテーブルにある複数の判定結果のうち、日付の最も新しいものだけが表示される。

地図上に最新の被害判定結果を反映させるために、また、1次調査および再調査結果の点数をり災程度へと変換するため、判定結果に変更があった場合、それが直ちに地図上に反映される仕組みを構築し、職員が最新の結果を常に確認する必要を省いた(図8-⑦)。

“被害履歴”テーブル(図8-⑩)には履歴情報が格納されており、“図形オブジェクトID”をキーとして家屋図形に、1次調査、再調査、およびり災証明発行済みの被害判定結果をそれぞれ表示できるようになっている。

6. まとめと今後の課題

本研究は、WebGISを活用した被災状況やライフライン復旧情報等の一元的集約を行うことにより、住民やボランティア団体、防災関係機関等の間での情報共有を促進し、有益な情報提供が意思決定の根拠となる事を目的とした。また、り災証明発行業務を最大限に効率化させるための業務支援システムを開発し、支援業務全般における長期的な活用を視野においた、被災者台帳を構築することにより、基礎自治体の被災者支援業務を最大限効率化することを目的とした。

11月15日に正式公開された「新潟県中越地震復旧・復興GISプロジェクト」のサイトは、公開当初より被災地内外から多くの注目を集めることとなった。新聞等にも取り上げただけでなく、インターネットポータルでもトピックスとして取り上げられた結果、当日の22日には3,300アクセス、約39万ヒットを記録することになった。主題データに関しては、賛同機関から震災以来収集された現地情報や調査結果が提供され情報の充実が一層図られ、土木学会第二次調査団の調査結果がポイントデータとして12月24日にプロジェクトに提供されるとともに公開されたほか、復旧作業の進捗や支援活動の状況といった被災地の現地情報を伝えるため、レスキューナウ・ドットネットがこれまでに集約していた現地情報もWebGISサービスの主題データとして12月10日以降順次反映させることとなった。さらにA0版ならびにA3切り図版のPDFデータダウンロードサービスに関して、12月16日からは、更新された最新データだけではなく、これまでに公開したデータも任意に選択できる機能も付与し、震災発生以降の時系列的な状況変化も把握できるようになった。

また、今後他の地域でも発生が想定される同様の災害時に今回よりも迅速な対応をすることによって、緊急対応期からの支援が可能となるという認識のもと、被災地外のより多くの支援を活用し、データ入力を行うことを目的とした「災害GISボランティアネットワーク」の仕組みも構築され、2月15日からリンクが設定された⁽²⁾。災害時に被災地外からGISデータの作成によって支援を行うという趣旨に賛同した機関・個人をGISボランティアとして登録し、災害発生時にはインターネットで公開される情報や、災害対策本部で作成される手書きの資料などをもとにWebGISを活用した入力システムによってデータの構築を行うものである。

り災証明発行業務支援システムに関しても、り災証明の発行を最初に行った、小千谷市総合産業会館における4日

間だけを見ても、全世帯の約1/4にあたる3,200のり災証明書が発行され、調査結果に不服がなければ申請から数分でり災証明書が発行されるというかなりのスピードで業務を進行させることができた。窓口でも大きな混乱は起こらず、システムが稼動した一年間一度もトラブルの発生はなかった。わずか1週間という短い期間で初期開発を行ったにしては、かなりの業績をあげたシステムであると評価できよう。すなわち、短期間のうちに業務のニーズにあったシステムを構築すること、また一連の復興支援業務で活用できる被災者データベースを一元的に構築することが可能であることを証明したのである。

今回実践したりり災証明書発行支援システムの構築が今後の行政における災害対応において真に役立つものとなるには、災害前後における情報システムや基幹データベースの在り方や災害過程を明らかにするとともに、自治体の日常業務における情報処理プロセス等も含め、個別の業務手順を明確化することにより、次の災害に対しての対応の効率化を図る必要がある、これから先の研究課題として取り組んでいく予定である。

謝辞：本研究に協力して下さった全ての方々に深く御礼申し上げます。

補注

- (1) <http://chuetsu-gis.nagaoka-id.ac.jp/>
- (2) <http://www.gis-volunteer.net/>

参考文献

- 1) 堀江啓・牧紀男・重川希志依・田中聡・林春男：外観目視による建物被災度評価手法の検討—建物被災度判定トレーニングシステムの構築—, 地域安全学会論文報告集, No. 4, pp. 167-174, 2002.
- 2) 堀江啓・牧紀男・重川希志依・田中聡・林春男：非専門家に対する建物被災度判定訓練の効果検証, 地域安全学会論文報告集, No. 6, pp. 373-382, 2004.
- 3) 牧紀男・小檜山雅之・呂恒俊・堀江啓・田中聡・林春男：西宮 Built Environment データベースの構築, 比較防災学ワークショップ No. 1, 2001.1.
- 4) 下田渉・浦川豪・林春男：GISを活用した個人の震災体験整理手法の開発とその活用—体験から得られるリソースに着目して—, 地域安全学会論文報告集, No. 6, pp. 383-392, 2002.
- 5) R. W. Greene: *Confronting Catastrophe—A GIS Handbook—*, ESRI Press, 2002
- 6) 澤田雅浩・林春男：新潟県中越地震復旧・復興 GIS プロジェクトの取り組み, 地域安全学会梗概集, No. 16, pp. 57-60, 2005.
- 7) 川崎昭如ほか：2001年ニューヨーク WTC ビル崩壊災害における GIS の活用に関する調査研究の概要—危機管理対応 GIS の開発—, 地域安全学会論文報告集, No. 3, pp. 109-110, 2003.

防災情報システムにおける地質データの利活用を支えるXMLデータ流通基盤

ひろ*
いち**
しげ***
敏雄
としゆう
西本
ざい
香まつ
松古

1. はじめに

携帯電話やインターネット関連技術の普及・発展で必要とするデータをタイムリーに収集できる環境が整備されつつある。その結果、日常生活の中で、インターネットによるデータ検索の利便性を体感できることとなった。一方、インターネット関連技術の普及は、インターネット上のデータを、その質を問わず爆発的に増大させ、必要なデータを見だしにくいという環境も生み出している。

企業、官公庁・自治体内部の情報システムに目を向けると、業務内容に応じた個別最適化が行われており、業務・部門を跨ったデータの流通が不十分である、同様なデータの重複管理が行われている等の問題がある。

本稿では、このようなデータ管理の課題解決に向けた弊社の取組みについて防災分野を中心に紹介し、企業、官公庁・自治体の枠を越えたデータの流通、防災関連等、国民にとって有益となるデータの利活用の仕組みを提案する。

2. 現状の情報システムの課題

情報システムの個別最適化に伴う問題について、防災分野を例にし、以下に説明する。

災害時には、道路、河川、交通、気象等の複数の種別、都道府市区町村等の複数の管理主体を跨った情報の収集が必要となるが、情報システムがそれぞれの情報を管理する部門ごとに整備されているため、利用者はそれらの中から必要な情報を探し出す必要がある。

このような課題を解決するためには、データの流通、集

約、相互利用等を行う必要があるが、それらを阻害している技術的な要因について以下に説明する。

ある地域の異なる部門間でのデータの管理方法を例にとると、図1のとおり、同じ内容の被災データについて、扱う業務アプリケーションの都合で異なる意味のデータとして管理されている。

業務アプリケーションA(以降、業務アプリAという)のデータ定義は、被災報告、報告日、災害発生日、発生場所、地域名称として管理されているが、業務アプリケーションB(以降、業務アプリBという)のデータ定義は、建物被災報告、日付、発生日時、発生場所、施設名で管理されている。業務アプリAと業務アプリBでは、データ定義が異なっているのでそのままではデータ交換を行うことができない。データ交換を行うためには、それぞれの定義にあわせたデータの変換が必要となる。それぞれの定義にあわせるためには、各々のデータがどのような意味・目的をもって定義されているかを知る必要がある。現状では、データの意味・目的はアプリケーションが保持して、データとアプリケーションが一体となって管理されているため、

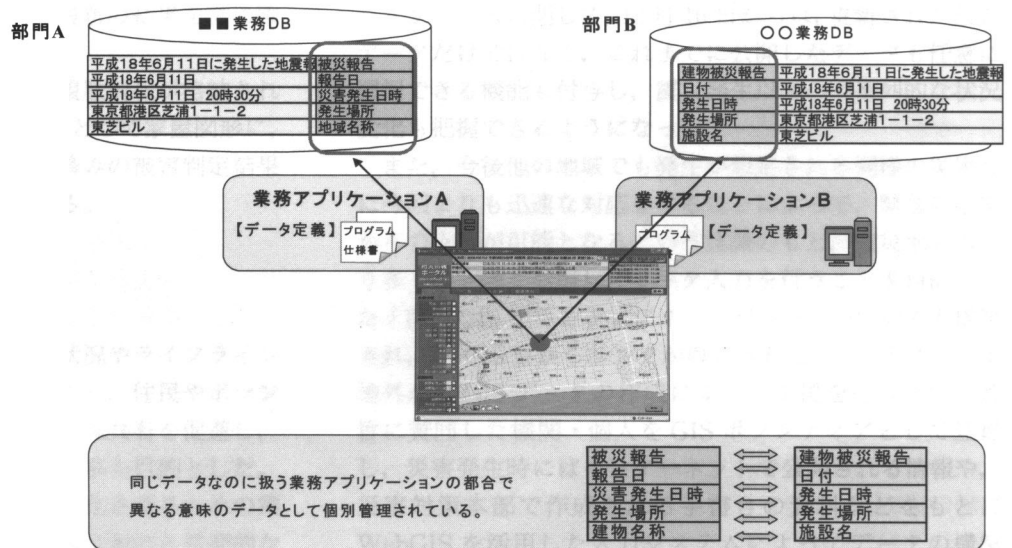


図1 データ管理における現状の課題

* 東芝ソリューション(株) 社会インフラソリューション事業部 社会インフラソリューション営業第三部
** 社会インフラソリューション技術第四部 *** ソシアルイノベティブソリューション部

データのみからそれらを知ることは困難な状況である。

3. 課題の解決方法

上記のとおり、データ流通を阻害する要因として、業務アプリごとにデータ項目の定義がバラバラであることが挙げられる。データ項目を全て統一（標準化）し、課題解決を行うことも可能であるが、既存の多くの情報システムが稼働している現状では現実的ではない。

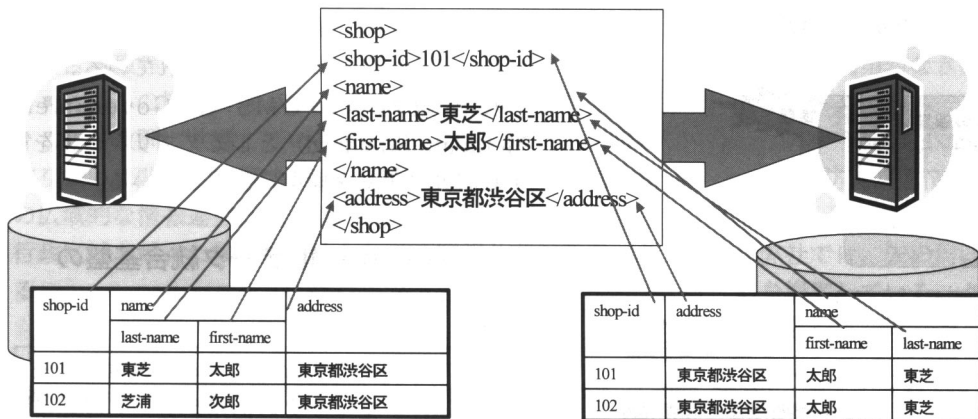


図2 XMLの利便性

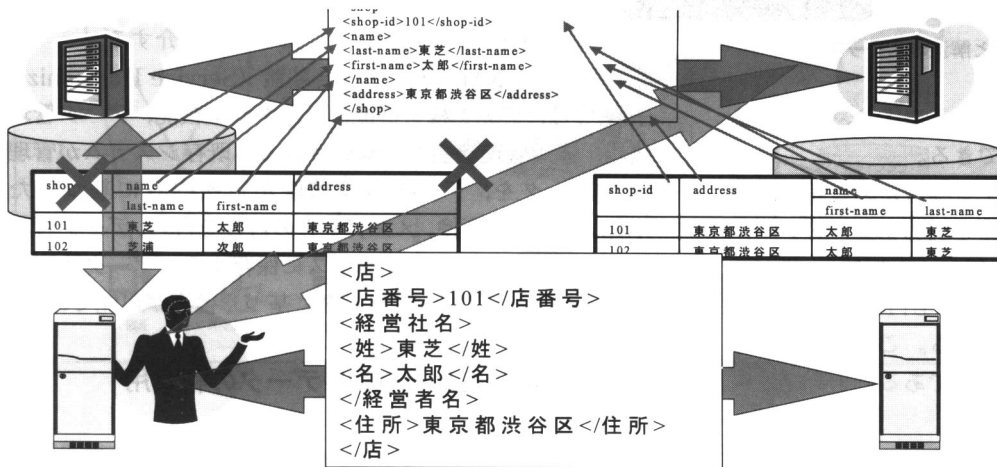


図3 XML利用上の課題

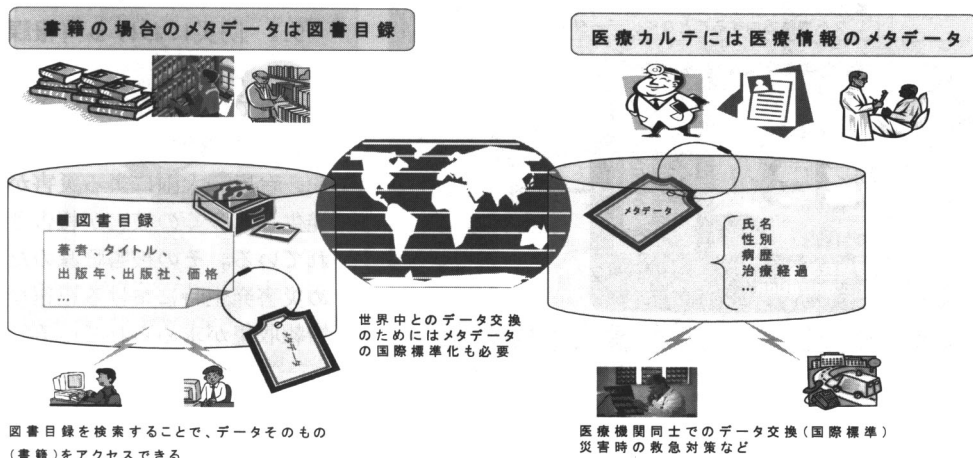


図4 メタデータによる課題の解決策

本項では、上記の課題を解決するため、データの管理情報であるメタデータを活用したデータ管理方法について提案する。特定のITシステム製品に依存しないデータ流通を実現するためにデータ記述言語としてはXML(eXtensible Markup Language)を活用する。

4. XMLの特長

XMLとは、文書やデータの意味・構造を記述するためのマークアップ言語の一つであり、ユーザが独自のタグを拡張できる(Extensible)点が大きな特長である。アプリケーションが利用するデータベースのテーブル構造にあわせて、データを表現することが可能である。

XMLの主な特長を以下に示す。

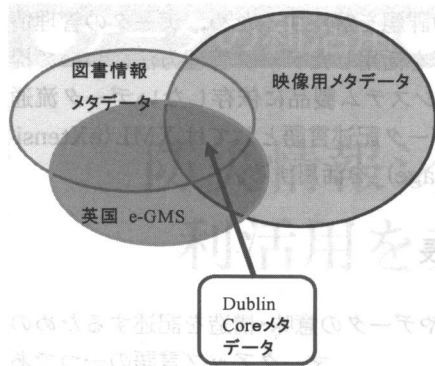
- ① タグを任意に設定できるので容易に使用できる。
- ② テキスト形式であるため人間にも読める情報である。
- ③ 国際標準であり特定のITベンダーに依存しない。

5. XML利用上の課題

XMLは上記のとおり、ユーザが独自のタグを自由に設定できるため、データ交換を行うための利便性が高い一方、図3に示すように、別な人がその内容・意味を知ることが難しい、その内容・意味を知っても、自分の都合と合わず不便である(データ交換しにくい)といった課題がある。

6. メタデータによる課題の解決策

メタデータは、データの管理情報、データを説明するための情報であり、マルチメディアの分野、地理情報の分野、放送の分野など多くの分野で作成され利活用されている。



| | |
|-----------------|-------------------------|
| (1) subject | 情報資源の主題 |
| (2) Title | 情報資源の名前 |
| (3) Description | 内容記述 |
| (4) Creator | 情報資源の著者、責任者 |
| (5) Contributor | 寄与者(たとえは編集者) |
| (6) Publisher | 情報の公開者、資源を利用可能にする機関 |
| (7) Date | 公開日時 |
| (8) Type | 情報資源タイプ(小説、技術報告など) |
| (9) Format | 情報資源のデータ形式 |
| (10) Identifier | 情報を一意に識別する識別子(URLやISBN) |
| (11) Relation | 関係する情報資源の識別子(たとえは作品の版) |
| (12) Source | 情報資源の出处 |
| (13) Language | コンテンツの言語 |
| (14) Coverage | 資源の空間的・時間的・内容的特性 |
| (15) Right | 著作権記述など権利に関する記述 |

図5 ダブリンコア概要

7. メタデータの例について

汎用的なメタデータであるダブリンコアについて以下に示す。ダブリンコアは、図5のように15個の項目を定義し、2003年に国際規格(ISO 15836)として制定されている。ブログなどに活用されているRSSでもダブリンコアが利用されている。

英国政府はe-GMS (e-Government Metadata Standard) としてダブリンコアを電子政府メタデータ標準に採用している。

8. 弊社のXMLデータ統合基盤の紹介

弊社では現状の情報システムの課題を解決するために、メタデータの活用やデータ流通に関する研究開発を実施している。本稿では、図6に示すStep1~Step3のうち、Step1の解決策として商品化したXMLデータ統合基盤(Service Harmonization™) について紹介する。

XMLデータ統合基盤(Service Harmonization™)は、データ検索機能、データ収集機能、データ管理機能、運用管理機能から構成される。既存システムが管理するデータを、データ収集機能が定義内容に基づいたXML形式への変換、メタデータの付与を行い、データ管理機能が持つXMLデータベースに保存する。データ検索機能によりメタデータ、実データに基づく検索が可能である。

9. 防災におけるXMLデータの利活用

ここでは、上記技術の防災分野への利活用について述べる。

9.1 防災における情報課題

最近では、能登半島地震や新潟県中越地震などの地震や、台風、大雨による災害が発生し、多くの被害が報告されている。その被害軽減のため災害発生時における迅速な情報収集が求められている。

一方、防災対策の実施にあたっては、一次的には市民の安全を確保するといったことから市町村に責務がある。し

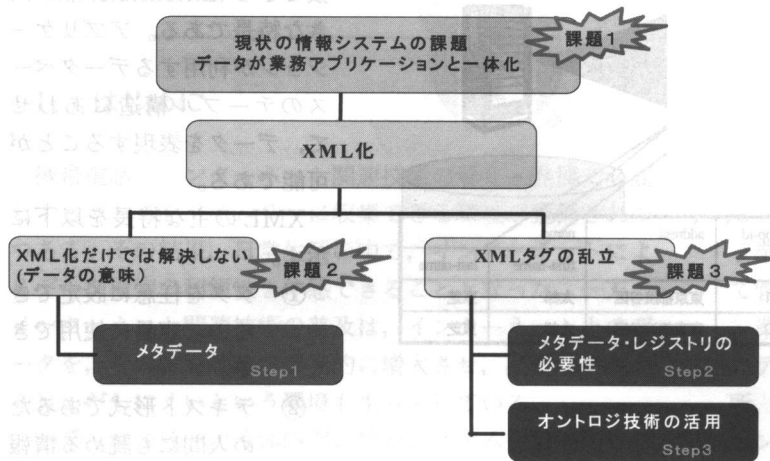


図6 現状の課題と解決のステップ

る。データにメタデータを付与することにより、そのデータの内容や意味を説明することができる。

図4に示すように、書籍を検索する場合に図書館では図書目録などが活用されている。書籍を説明するメタデータとして「著者」、「タイトル」、「出版年」、「出版社」、等がある。病院で使用されている医療カルテにも「氏名」、「性別」、「病歴」、「治療経過」等が記載されている。これらのメタデータは、すでに国際標準化されたものである。

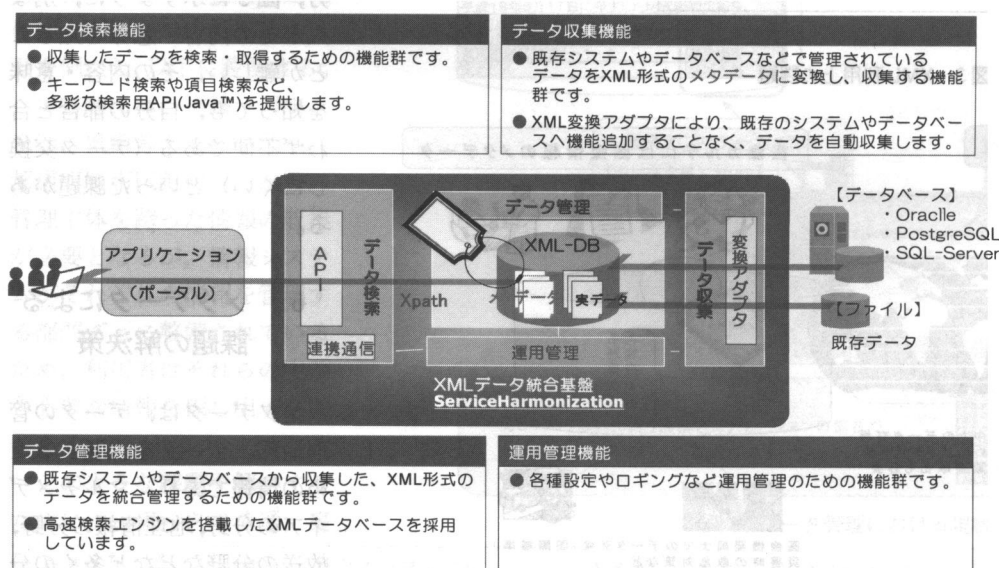


図7 XMLデータ統合基盤 (Service Harmonization™) の概要

かし単一の市町村や都道府県のみでは防災対策の実施が困難となっている。

これまでの大規模災害を振り返り教訓として得ている内容として以下の点が挙げられている。

- 組織を超えた応急処置の連携が機能しなかった。
- 組織間における情報交換が十分に行われなかった。
- 迅速かつ正確な情報提供がなされなかった。
- 救援物資、資機材不足による十分な救援活動ができなかった。
- 搬送路の確保ができず、救援、復旧に時間を要した。
- 医療における病院間の連携（患者の搬送先、受容れ可否情報等）が十分なされなかった。
- 住民への情報提供が十分でなく不安を募らせた。

これら教訓に共通していることは、防災における情報の取り扱いに関する課題である。市町村間、都道府県間、国の広域的な情報連携、そして住民への情報公開を必要とし、行政区画を越えた被災地全体としての情報共有が重要である。

コンピュータ技術の進歩に伴い、インターネット/イントラネット、携帯電話の普及には目覚ましいものがあり、防災関連システムも各機関でさまざまに個々の目的にあったシステムの整備が進められている。しかし、先にあげた情報課題に見るようにあくまで部分最適での利用に終始し、収集された貴重な災害関連情報は、その機関内に留まり、有効活用が十分できているとは言えない。

これは、前項までに述べてきたデータと業務アプリケーションが一体となっている構造のため、そのアプリケーションでしか理解できないことによる。メタデータや共通タグを設け、XML化することで利用者によって、そのデータの新たな利用がなされ価値を創造することができるようになると考えている。

9.2 防災関連情報を収集する仕組み

(1) 防災情報共有システム

弊社では、先の情報課題を解決した防災情報共有システムを提案している。さまざまな防災関連機関が有するシステムからデータを収集・一元化し、利用者にとって真に必要な情報を的確に提供することが可能である。データの再利用性、流通性を考慮し、データフォーマットにはXML形式を、また、このXML形式のデータを柔軟に効率よく扱うためにXMLデータベースを採用した。また本システムは、8項で記述したデータの収集、統合管理を行うXMLデータ統合基盤（Service Harmonization™）と、価値の高いデータ提供を行う防災情報共有アプリケーションから構成している。

データを集め、一元化すること、このデータ収集から統合管理には、弊社製XMLデータ統合基盤（Service Harmonization™）を利用しており、これを用いることで以下のような効果が得ら

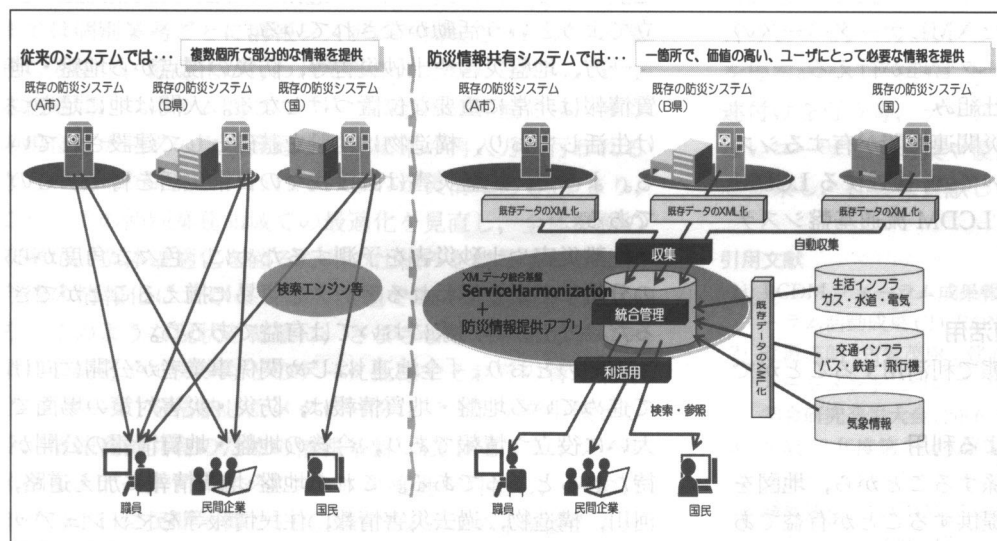


図8 防災情報共有システム

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<!DOCTYPE LDCMMetadata [
  <!ELEMENT Title (text) -- タイトル -->
  <!ELEMENT Description (text) -- 説明 -->
  <!ELEMENT Created (text) -- 作成日時 -->
  <!ELEMENT Modified (text) -- 更新日時 -->
  <!ELEMENT Format (text) -- フォーマット -->
  <!ELEMENT Language (text) -- 言語 -->
  <!ELEMENT Relation (text) -- 関係 -->
  <!ELEMENT Rights (text) -- 権利 -->
] -- LDCMMetadata -->
<LDCMMetadata xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/">
  <dc>Title>ビル崩壊</dc>Title>
  <dc>Description>ビル崩壊</dc>Description>
  <dc>Creator>神奈川県</dc>Creator>
  <dc>Publisher>神奈川県</dc>Publisher>
  <dc>Created>2007-04-04T10:26:31</dc>Created>
  <dc>Modified>2007-04-04T10:26:31</dc>Modified>
  <dc>Format>text/xml</dc>Format>
  <dc>Language>ja</dc>Language>
  <dc>Relation></dc>Relation>
  <dc>Rights>神奈川県</dc>Rights>
</LDCMMetadata>
```

図9 防災関連情報を収集する仕組み



図 10 地図情報との組み合わせ

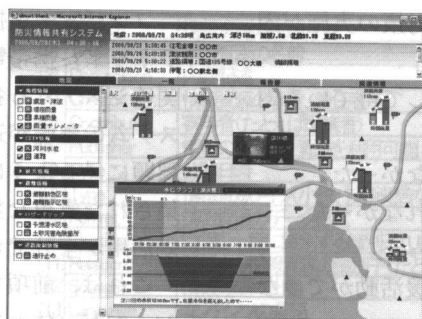


図 11 河川・道路情報との組み合わせ

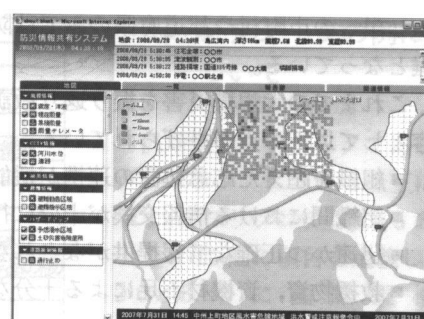


図 12 気象情報との組み合わせ

れる。

- データ収集時にデータ提供元システムの改修が必要ない。
- RDB, CSV等ファイル, XMLデータベースなど, 既存システムデータ種別を問わず, 情報収集可能である。
- データ提供元システムの改修等でデータベースの構造が変更された場合でも, XMLスキーマへの対応付けのみ変更すればよく, データレイアウト変更に強い。
- 高性能, 高信頼性を特長としたXMLデータベースの特性を活かし, 効率の良いデータ管理が行える。

(3) 防災関連情報を収集する仕組み

ネットワーク上に存在する各防災関連機関が有するシステムからの情報収集の仕組みにおいては, 後述するLCDMフォーラムで検討され作成されたLCDM流通基盤システム概念を取り込み構築した。

9.3 収集した防災関連情報の利活用

収集した情報は, さまざまな形態で利活用することができる。

(1) 地図情報との組み合わせによる利用

防災関連の情報は, “場所”に関係することから, 地図をインターフェースとして統合的に提供することが有益である。地図をインターフェースとすることで, 市町村, 都道府県, 国の情報を透過的に重ね合わせて提供したり(図10), これまで河川系, 道路系など別々のシステムで提供していた情報を統合して提供したり(図11)することが可能となる。図11では, 行政区画を越え避難場所情報, 救援物資情報の一元提供を実現している。また, 国, 自治体からの道路や橋梁などの被災情報を合わせて表示することで, 救援物資や資機材の輸送ルート策定などで利用することが可能となる。

さらに, 地盤・地質情報などと組み合わせることで専門家への有益な情報となり, ハザードマップの作成や災害規模の予測, シミュレーションなどに役立つものと考えられる。

(2) シミュレーションで利用

浸水予測のシミュレーションでは, 質の高い雨量データ, 雨量予測データ, 河川水

位データなどを収集することで, データ価値を高めた高精度のシミュレーション結果を提供することができる(図12)。

(3) 防災と地盤・地質情報

地盤・地質情報は, (社)全国地質調査業協会連合会(以下「全地連」という)の会員企業が多量に保有し, 国, 自治体なども電子納品によりかなりの量が存在する。「全地連」が中心となり, これらの情報を公開し, 広い用途に役立てようという活動がなされている。

一方, 地盤災害や土砂災害等, 防災の視点から地盤・地質情報は非常に重要な位置づけとなる。人間は地に足をつけ生活しており, 構造物は地盤を基礎として建設されている。よって, 地盤災害は直接我々の日常生活を脅かすものである。

地盤災害や土砂災害を予測するために, 色々な角度からの分析に必要と思われるデータを容易に揃えることができるだけでも, 専門家においては有益であろう。

上記のとおり, 「全地連」はじめ関係事業者が公開に向けて進めている地盤・地質情報は, 防災・災害対策の場面で大いに役立つ情報であり, 今後の地盤・地質情報の公開が待たれるところである。これら地盤・地質情報に加え道路, 河川, 構造物, 過去災害情報, 住民情報等をマッシュアップしていくことで産学官の境を越えた防災データの共有・連携が可能となる。

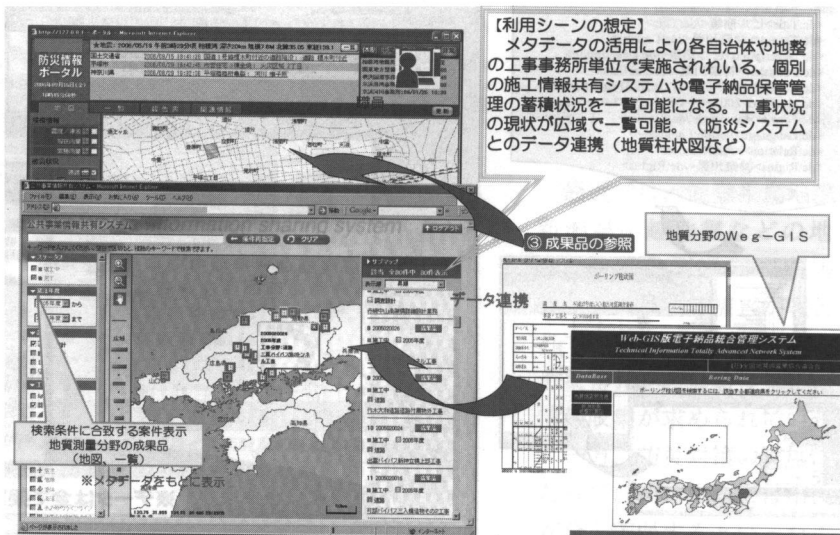


図 13 その他建設分野での利活用

10. その他建設分野での利活用

本稿でご紹介した XML データ統合基盤 (Service Harmonization™) の活用により電子納品データと他の業務とのメタデータを活用したデータ連携が可能となる。図 13 に示すように既存の Web-GIS システムとのデータ連携により地質データと公共事業支援統合情報システム (CALS/EC) とのデータ連携が可能となる。

11. LCDM フォーラム概要

先に紹介した XML データ統合基盤 (Service Harmonization™) は、LCDM フォーラムで検討され作成された LCDM 流通基盤システムの概念を取り込んで開発している。ここでは、LCDM フォーラムの概要について紹介する。

建設情報分野に限らず、他の多くの分野において、これまでは個別業務ごとに情報システムが構築され、個々の業務の効率化、最適化が行われてきた。しかしながら、異なる組織間、システム間でのデータ利活用の場面では、多くの場合、データの重複登録や印刷結果の再入力が行われるなど非効率な運用が行われているのが実情である。つまり、これまでの個別業務領域での最適化を見直し、全体業務の効率化、全体最適化を図るための仕組みを構築することが今後の情報化における大きな課題であると認識されている。このような現状を背景に、さまざまなデータのデータ項目や構造やモデルなどのデータ仕様やそれらの管理情報 (メタデータ) を格納したメタデータレジストリを中核とした、情報資源共有のための情報基盤：LCDM (ライフ・サイクル・データ・マネジメント) の推進を目指し、平成 17 年 2 月 1 日に民間主導で「LCDM フォーラム」が設立された。同フォーラムでは、建設対象物のライフサイクル全体にわたるデータ流通・システム統合を実現するための情報基盤である LCDM 流通基盤の技術仕様、ビジネスモデルの検討、啓発・普及活動などを精力的に進めてきた。

LCDM フォーラムは設立当初より、その活動期間を 2 年間と限定しており、平成 19 年 2 月 23 日に発展的に解散し、利活用モデルや LCDM 流通基盤の技術仕様書などの成果物を公開した。弊社は LCDM フォーラム活動に積極的に参画してきており、その活動成果を反映した防災情報共有システムと地質データの新しい利活用について提案している。

5. まとめ

インターネット技術のより一層の発展・普及に伴い、データの流通・利活用およびそれを支える技術の重要性が高

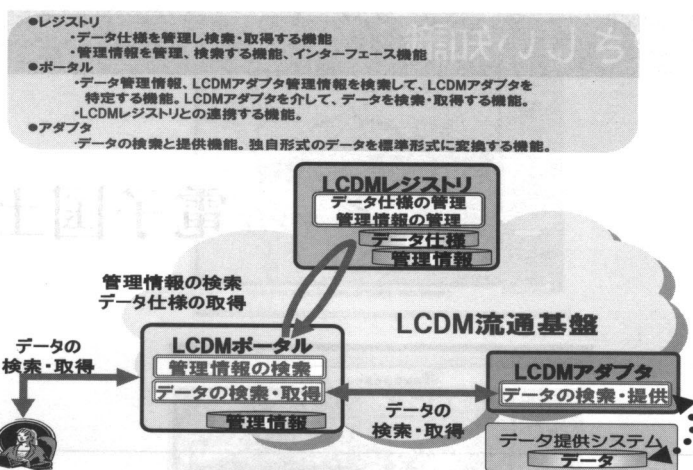


図 14 LCDM 流通基盤の概要

まってくると思われる。一方、地盤・地質情報は防災の視点から非常に重要な情報であり、その流通・利活用が求められる。

弊社は、XML データ統合基盤 (Service Harmonization™) を活用してメタデータを用いた情報の収集・管理を行うことで、これらの災害時に有用な情報の提供の仕組みを提案する。今後も、地盤・地質情報とその他の情報の関連付けを行う等、データの利用価値を高め、地質に詳しくないユーザでも防災や復旧の行動がとれるようなシステムを提案し、社会に貢献していきたい。

引用文献

- 1) LCDM フォーラム成果報告会および解散総会資料 (LCDM フォーラム活動成果 CD-ROM, 2007.2.23)
- 2) 辻原志朗・古賀茂樹：建設分野におけるライフサイクルデータマネージメントについて、情報システム学会 第 2 回情報システム学会研究発表大会, 2006.12.
- 3) 平成 18 年度第 3 回 JACIC セミナー 『建設分野のデータ標準とメタデータレジストリ』, 2006.12.
- 4) 磯部猛也：『LCDM フォーラムの取り組み紹介』, JACIC 近畿地方セミナー, 2006.12.
- 5) 磯部猛也：『ライフサイクルデータ管理』, 第 16 回 ECOM セミナー, 講演 4, 2006.11.
- 6) 磯部猛也：『LCDM Registry』, ISO/IEC/JTC 1/SC 32 9th International Forum on Metadata Registry, 2006.3.
- 7) 磯部猛也：『LCDM フォーラムの取り組み紹介』, アジア建設 IT 円卓会議, 2006.1.
- 8) 平成 17 年度「地質調査業界における Web-GIS への展開に関する啓発・普及事業」, Web-GIS 版電子納品管理システム“Web-titan”について, (社) 全国地質調査業協会連合会.
- 9) LCDM を利用した建設情報の活用モデル, 東芝レビュー, Vol. 61, No 2, 2006.

(注)

「ServiceHarmonization™」は、東芝ソリューション株式会社の登録商標です。Java は、米国およびその他の国における米国 Sun Microsystems, Inc. の商標または登録商標です。

Oracle は、米国 Oracle Corporation およびその子会社、関連会社の登録商標です。Excel は米国 Microsoft Corp. の商標または登録商標です。

電子国土の概要

くぼ のりしげ
久保 紀重*

1. はじめに

1995年1月17日に発生した阪神・淡路大震災を契機として、政府は「地理情報システム(GIS=Geographic Information System, 以下「GIS」という。)関係省庁連絡会議」を設置し、基盤的な地図データ整備や政府各機関におけるGISを利用した情報提供サービスの拡大などの推進施策を進めてきた。この結果、行政機関や民間企業において一定レベルでGISの普及が進展しているところである。また、一般ユーザ(国民)向けとして、カーナビゲーションシステムやWeb上の地図検索サイト(Googleマップ, Yahoo!地図情報)など、GISを利用している情報サービスも多数現れてきている。

2005年には、GISと衛星測位を連携させて総合的に推進するため、GIS関係省庁連絡会議を発展的に改組し、「測位・地理情報システム等推進会議」を設置した。各種の地理空間情報を測位情報と有機的に結びつけることで、その価値・有用性は飛躍的に高まると考えられること、またGPS(Global positioning system=汎地球測位システム)等による位置情報取得技術の実用化・普及が急速に進展していること等を踏まえ、政府としても更なる取組みを進めているところである。

本稿では、Web上で利用するGISの一つのツールとして、国土地理院が開発・無償提供している「電子国土Webシステム」を紹介する。

2. 「電子国土」とは

電子国土とは、数値化された国土に関するさまざまな地理情報を、インターネットを介し位置情報に基づいて統合し、パソコン上で再現するサイバー国土をいう。図1にその概念を示す。位置情報に基づいて地理情報を重ね合わせるという点ではGISと同じであるが、基本的に異なるのは、インターネット上で提供されている第三者の地理情報を必要に応じて検索し、同じ土俵の上(利用者のパソコン上)で統合・重ね合わせ表示することが可能なことにある。

地理情報の相互利用および流通を図る環境を確立するこ

とにより、将来的には、誰でも簡単に地理情報を「電子国土」に発信でき、みんなで共同利用する世界が実現できる。

さまざまな地理情報が行き交いリアルタイムな情報更新が実現すると、「電子国土」は、現実の国土の変化に速やかに対応できるようになり、また、将来予測のためのシミュレーション等にも利用可能となる。



図1 電子国土の概念図

3. 電子国土 Web システム

国土地理院では、最新かつ多種多様な地理情報を、いつでも、どこでも、だれでも自由に利用できる電子国土を実現するツールとして、平成15年7月から「電子国土Webシステム」を公開している。平成19年5月16日現在、556団体で電子国土Webシステムを用いた地理情報提供Webサイトが公開されている。今後、平成19年度までに1000サイト、平成20年度までに2000サイト公開との目標を達成すべく、現在、普及・広報活動を進めているところである。

従来のインターネットによる地理情報発信サイト(地図を背景とした地理情報の提供)では、発信したい地理情報(重ね合わせ情報)のほか、Web対応GISソフトや背景地図データを発信者自らが準備しなければならなかった。しかし、電子国土Webシステムでは、背景地図データはリアルタイムで国土地理院サーバーから提供されるため、地理情報の発信者は提供したい地理情報のみを整備しサーバーに格納することにより、これらの情報を閲覧者のパソコン上で重ね合わせることができるようになる。

また、電子国土Webシステムは、誰でも無償で利用する

* 国土地理院企画部地理空間情報企画室長

ことが可能であり、本システムを利用したサイト構築のための技術情報も公開されている。閲覧に必要なソフトは、サイト閲覧時（最初のアクセス時）にプラグインとして自動的に提供されるので、画面指示に従って作業を行えば簡単にインストールすることができる。

4. 背景地図および地理情報標準

電子国土 Web システムの背景地図として、国土地理院では、1/20,000,000, 1/3,000,000, 1/200,000, 1/50,000, 1/25,000 および一部の地域については「数値地図 2500 (空間データ基盤) および火山基盤図データ」を配信している。また、一部の地方公共団体では、大縮尺 (1/2,500, 1/500 等) のデジタル地図データを発信している。電子国土では必要に応じて、発信者が独自の地図データを提供することが可能である。

発信される地理情報がさまざまな形式になっていると、データを利用する際の障害となり得る。そこで、電子国土 Web システムでは、地理情報を交換するための標準である地理情報標準に準拠した「電子国土プロフィール」に従ってデータを発信しなければならないとしている。「地理情報を電子国土で発信し相互利用が可能になるのは、すべて「電子国土プロフィール」に従う」という共通のルールがあるからである。

5. 地質に関連する情報の提供 (徳島県土砂災害危険箇所図を例に)

徳島県では、豊かな県土の保全と県民生活の安全性を確保するため、砂防関係事業を推進するとともに、警戒、避難体制を確立し、2005年12月23日から土砂災害危険箇所図 (電子国土版) を作成しインターネットで公開している。

県民は、徳島県全域の土砂災害危険箇所 (急傾斜地崩壊危険箇所, 地すべり危険箇所, 土石流危険渓流) を図2のとおりインターネットで閲覧することにより、危険箇所の付近での台風等の気象情報, 警戒避難情報, 避難先, 及び緊急時連絡先について、日頃から確認できるようになった。

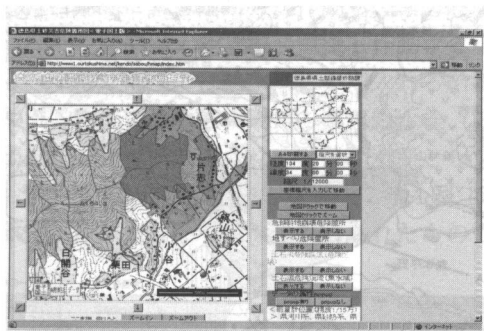


図2 土砂災害危険箇所図 (電子国土版)

(URL: <http://www1.outokushima.net/kendo/sabou/hmap/index.htm>)

6. 地質分野での利活用の可能性

地質分野における電子国土 Web システムの利活用は、

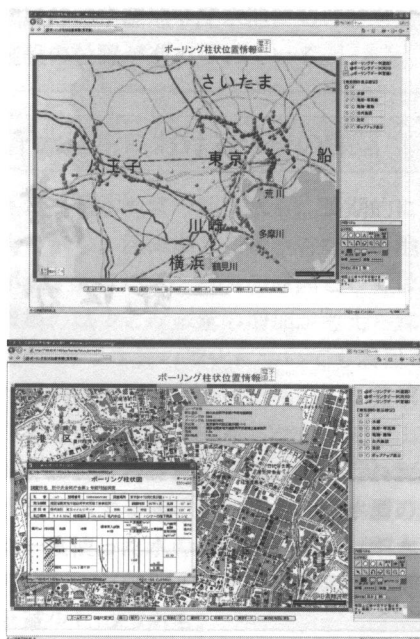


図3 ボーリング柱状位置情報マップ

地方公共団体の境界 (行政界) を越えた広域的な利用の際にも威力を発揮することが期待できる。

電子国土 Web システムを用いて試験的に作成したボーリング柱状位置情報マップを図3に示す。(ボーリングデータは独立行政法人土木研究所より提供)

ボーリングデータの管理に電子国土 Web システムを利用すれば、迅速にデータの一元化ができるとともに、地質調査の状況が可視化されることで、業務の効率化, 利便性の向上等に寄与することが期待できる。

解析・分析やシミュレーション等の複雑な処理を除けば、GISの基本的機能は電子国土 Web システムでも実装されているため、誰でも容易に、また予算を掛けずにこのような情報提供システムを構築することができる。

7. おわりに

本稿で紹介してきたとおり、電子国土 Web システムと、インターネットにつながっているパソコン環境さえあれば、場所・位置に関する情報を共有して利活用することは、それほどコストをかけずとも実現可能である。今後、地質分野をはじめ、さまざまな機関で電子国土 Web システムが導入され、災害・減災対策に役立ていただくことを期待している。電子国土事務局 (sec@cyberjapan.jp) では、電子国土サイト構築に関する技術的なご相談も承っているので、ぜひお気軽にメールをいただければ幸いである。

国土地理院では、「行政機関等が所有する地理情報を始め、民間が所有するさまざまな情報まで、過去から現在および将来にわたるあらゆる地理情報を、いつでも、どこでも、だれでも容易に共有できる環境を構築すること」、すなわち電子国土の実現を目指した取組みを今後一層進める所存であり、各位のご理解, ご協力を切にお願い申し上げます。

健軍水源地 —蛇口から飲めるおいしい地下水—

1. はじめに

熊本市は、九州のほぼ中心に位置し、東に阿蘇山を望み、西は明海に接する、広大な台地と平野からなる地域である。この地域では、水前寺や江津湖、八景水谷といった多くの湧水地があり、きれいな地下水が豊富なことで有名である。

現在、熊本市の人口は約67万人、1日およそ23万立方メートルの水道水が使われており、この水道水のすべてが地下水で賄われている。人口50万人以上の都市で、水道水の水源全てが地下水というのは、熊本市以外に例を見ることはなく、毎日の暮らしを支えている、この地下水こそが熊本市における「自然の恵み」に他ならないのである。

取水施設は熊本市内に21カ所、その多くは北西部～東部に集中している。なかでも、熊本市東部に位置する「健軍水源地」は、熊本市における1日の上水道使用量の4分の1にあたる6万立方メートルを取水し、地下水利用における中心的な役割を担っている。

2. 砥川溶岩層と地下水プール

熊本市およびその周辺地域は、阿蘇西麓から延びる火砕流台地や砂礫台地が地域の大半を占め、台地の末端から有明海にかけて熊本平野が広がっている。

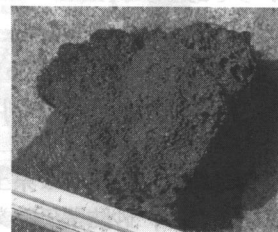
台地の主体をなすのが阿蘇火砕流堆積物であり、噴出した時期の古いものから順にAso-1, Aso-2, Aso-3, Aso-4と称されている。各火砕流堆積物の間には、それぞれの火砕流活動の休止期に堆積した「砥川溶岩」、「高遊原溶岩」といった溶岩類や、「花房層」や「布田層」などの湖成堆積物が分布する。

このうち、Aso-4とAso-3の間に堆積した「花房層」や「布田層」は熊本市の北西部に分布する難透水層であり、帯水層を上位（第1帯水層）と下位（第2帯水層）に分けている。

第1帯水層は、Aso-4や段丘砂礫層等で構成されており、八景水谷の湧水などに代表される。第2帯水層はAso-3以下の火砕流堆積物と火砕流間堆積物から構成され、と



砥川溶岩の露頭と湧水



砥川溶岩

くにAso-2とAso-1の間に堆積した「砥川溶岩」は、多孔質で割れ目の多い普通輝石安山岩で、透水性はきわめて高く、熊本市および周辺の一大有能帯水層となっている。

砥川溶岩は、益城町赤井付近から噴出した溶岩であり、西方約65km²の範囲に分布している(図1)。地表での分布は噴出源付近に限られており、大部分は熊本市の地下に埋没している。

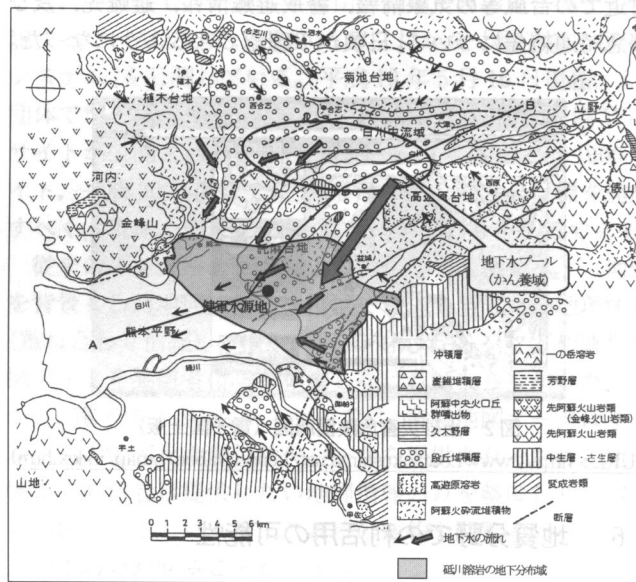


図1 熊本市周辺の地質図(1),(2),(3)

溶岩の厚さは60～70 mでほぼ水平に広がり、その上部と下部で黒灰色を呈し多孔質である。

また、熊本市の北東部には、「戸島山」や「小山山」といった、孤立丘として地表にまで露出した水理基盤が台地からの地下水の流れをさえぎり、「地下水プール」と呼ばれる地下水のかん養域を形成しているのも特徴の一つである(図2)。

すなわち、熊本市の地下水は、地下の巨大な“水がめ”に蓄えられた豊富な水が、自然の“フィルター”を通して、私たちの住む台地にもたらされていると言える。

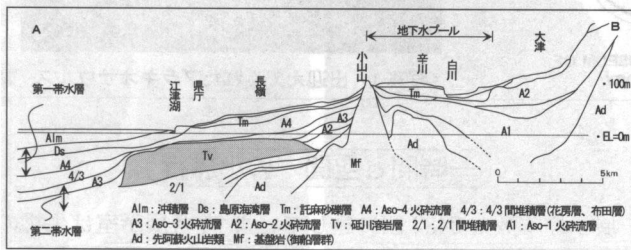


図2 地質断面図²⁾

3. 健軍水源地の現況

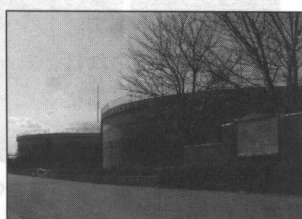
| | | |
|------|----------|---|
| 施設概要 | ・ 取水能力 | 62,200 m ³ /日 |
| | ・ 配水池容量 | 12,000 m ³ ×2池=24,000 m ³ |
| | ・ 取水井戸 | 11本(深さ39m～60m) |
| | ・ 通水開始 | 昭和23年2月25日 |
| | ・ ポンプ棟竣工 | 平成10年3月29日 |
| | ・ 所在地 | 熊本市水源1丁目1番1号 |
| | ・ 敷地面積 | 29,394 m ² |

図1に示すように、健軍水源地は地質的には低川溶岩層が分布する地域のほぼ中央に位置し、日量6万立方メートルの地下水を取水している。約3万m²の構内には11本の井戸があり、7本が自噴、4本が取水ポンプで汲み上げられている。それぞれの井戸より取水された水は、次亜塩素酸ナトリウムによる滅菌を経て、2つの大きな配水池へ一旦集められ、配水ポンプによって熊本市一円に送られている。

この水源地では、震度6弱の地震が起こった場合、配水池の一つは自動的に緊急遮断弁が作動し、緊急貯水槽として水を確保、停電に備え非常用発電機も作動するようになっている。さらに、構内には給水車に水を入れる給水塔2カ所、隣接する動植物園の駐車場にも緊急給水栓(応急給水用の取出口)を2カ所設置され、緊急給水所として使用する設備も備わっている。これらは、平成7年1月17日に発生した阪神・淡路大震災を契機に整備されたものであり、



自噴井戸の様子



配水池：12,000 m³×2池

健軍水源地以外の水源地や配水池においてもこうした災害時の給水施設の設置が進められている。

4. 地下水利用における今後の課題

豊富とされる熊本地域の地下水も、長期的に見ると水位低下の傾向を示し、江津湖や八景水谷など各地の湧水池でも湧水量が減少している。減少の原因としては、都市化によるかん養域の減少と取水量の増加が考えられる。さらには、産業活動に伴う水質の変化についても着目されている。

こうした傾向を受け、白川中流域のかん養域では、地下水保全事業として休耕田を利用したかん養や山間地での植林作業、各種の雨水浸透施設の設置等が行われている。また、地下水を利用する側においても、節水型の水道具の取り付けや一度使った水の再利用、中水(雨水)の利用などの取組みが行われている。その結果、少しずつではあるが配水量は減少しつつある。

地下水保全のためには、かん養域である周辺町村の協力と、地下水を取り巻く地域住民と農業・商工業など業種すべての人々の協力が不可欠である。

湧水池などは身近な憩いの場にもなっている。地下水を守ることは、自然環境そのものを守ることでもある。こうした自然の恵みを100年先まで残せるように、一人一人がそれぞれの立場・役割を理解し、大切に守って下さることを期待する。

なお、本稿作成にあたり、熊本市水道局総務部経営企画課にご協力を頂きました。ここに厚く御礼申し上げます。

引用・参考文献

- 1) 熊本県・熊本市(1995): 熊本地域地下水総合調査報告書
- 2) 株式会社クボタ: アーバンクボタ No. 27
- 3) 熊本市水道局ホームページ

<http://www.kumamoto-waterworks.jp/>

(文: 千代田工業(株) 木村 寿志)

各地の博物館巡り

恐竜が出迎えてくれる

豊橋市 自然史博物館

—時間と空間—



TOYOHASHI MUSEUM OF
NATURAL HISTORY

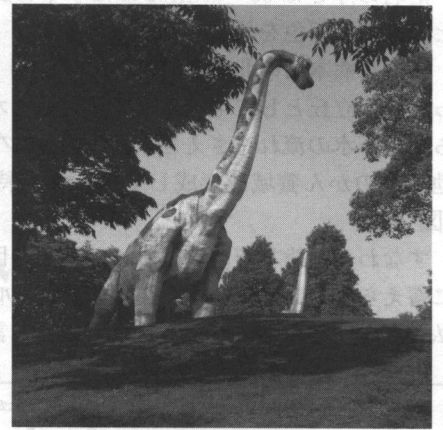


写真1 出迎えてくれたブラキオサウルス

はじめに

薫風香る季節に「豊橋市自然史博物館」に行ってみよう。この自然史博物館は、「のんほいパーク」とよばれる動物園、植物園、遊園地が一体となった総合テーマパークの一角にあり、実物大の恐竜が私達を出迎えてくれます(写真1)。この博物館は、野外恐竜ランドと室内展示とがあり、来館者は家族連れが多いそうです。大人から子供まで楽しめるように展示が工夫されており、中生代の化石層序学を少しかじった私ですが、十分楽しめるとともに、地学教育の基本である「時間と空間」に対して新しい発見をする場でもありました。

コンセプト

豊橋市自然史博物館のコンセプトは、

- ①生物の進化
- ②郷土の自然

ということで、昭和63年(1988年5月)に開館し、その後2004年4月には古生代展示室がリニューアルし、来年には中生代展示室を拡張リニューアルする計画になっています。なかでも、生物の進化に関する展示は豊富で国内初となる恐竜の全身骨格の常設展示は圧巻です。

施設の概要

図1に館内平面図を示しました。1階と2階に分かれていて、主として1階は生物の進化に関する展示、2階は郷土の自然に関する展示と研究室からなっております。さらに1階には特別企画展示室(ダイナビジョンシアター)などがあり、大型映像の上映、シンポジウムの開催に利用されています。

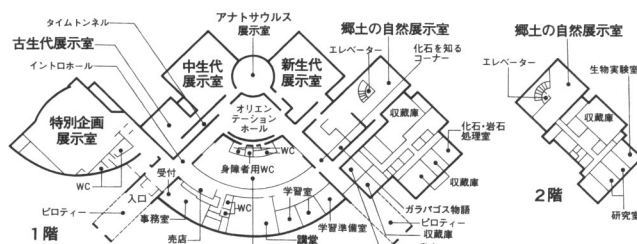


図1 館内平面図

「時間と空間」の小旅行

展示標本数は3482個に達しています。各展示室は生物の進化が理解しやすいように工夫がされており、展示物と難しい学術用語を羅列した、いわば記載学を基本にした従来型の展示方法とは明らかに異なっています。順路に従って見学すると、古い時代から新しい時代までの生物の進化が自然と理解できる素晴らしい展示方法となっているのが特徴だと感じました。我々もタイムマシンに搭乗して生物の進化(「時間と空間」)の小旅行を体験することにしましょう。

■イントロホール

触れたり探したりできる参加型の「ふれて楽しむ化石壁」と写真2の恐竜が出迎えてくれます。この恐竜はガオーといつも鳴いています。

■オリエンテーションホール

地球の長い歴史の旅への導入部。ティラノサウルスとトリケラトプスの全身骨格が白亜紀の世界を演出しています。迫力満点!



写真2 ティラノサウルス



写真3 トリケラトプス

オリエンテーションホールの左手方向が生物の進化を時系列に展示してある入口になります。

この入口をくぐれば、数十億年～数億年前にタイムスリップです。まずは古生代の展示室です。

■古生代展示室

太陽系の誕生、ストロマトライトの海、生物の誕生、古

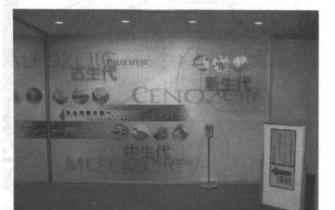


写真4 生物進化の入り口

生代の生物の進化などの展示がなされています。

オルドビス紀の海などのジオラマを見ることが出来ます。もちろん、ストロマトライトの海にはストロマトライトが展示されています。さらに古生代の代表的な化石である三葉虫などの化石も多数見ることが出来ます。なかでもディメトロドン（大型の哺乳類型爬虫類：肉食動物，アメリカ・テキサス州産）は怖いぐらいの迫力で今にも襲われそうな気分にさせられます。



写真5 ディメトロドン



写真6 三葉虫

■中生代展示室

中生代といえば恐竜とアンモナイトが代表的な生物です。特にこの展示室では恐竜の隆盛と滅亡に注目して生物進化が理解できる内容になっているのが特徴です。

白亜紀の人気の高いアンモナイトは、私の卒論の一つのテーマであったので、特に時間を割いて見ました。写真7のアンモナイトは虫に食われた穴がたくさん見ることができ非常に興味深い化石です。



写真7 虫に食われたアンモナイト

■アナトサウルス展示室

中生代の恐竜の内、アナトサウルスは特別に展示室が設けられています。本博物館の一番の「目玉商品」です。9割が実物からなる恐竜化石で、常設展示は国内初だそうです（写真8）。

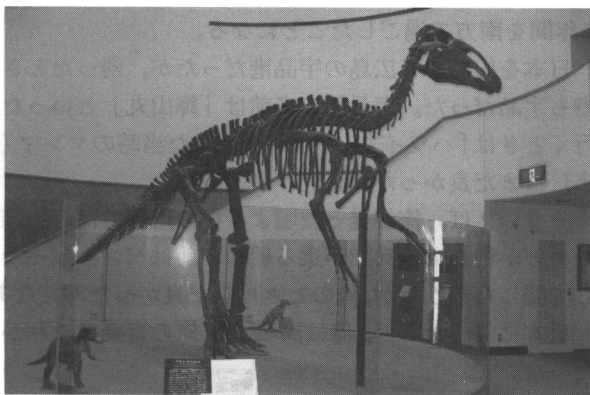
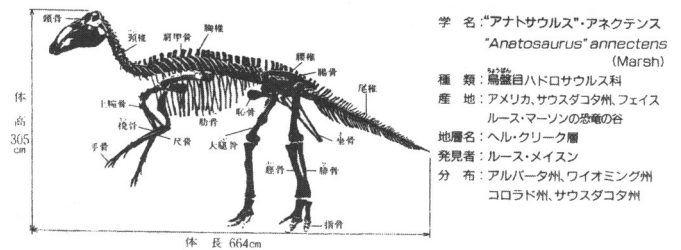


写真8 アナトサウルスの全身骨格（90%実物）

植物食恐竜“アナトサウルス”・アネクテンス



学名：“アナトサウルス”・アネクテンス
 “Anatosaurus” annectens
 (Marsh)
 種類：鳥臀目ハドロサウルス科
 産地：アメリカ、サウスダコタ州、フェイス
 ルース・マーンソンの恐竜の谷
 地層名：ヘル・クリーク層
 発見者：ルース・メイソン
 分布：アルバータ州、ワイオミング州
 コロラド州、サウスダコタ州

図2 アナトサウルス説明書

■新生代展示室

哺乳類・人類の進化・新生代の生物と進化をテーマにしてわかりやすく展示されています。生痕化石などを見ることが出来ます。

タイムマシンの旅もこれで終了です。現在にめでたく帰還しました。次は、郷土の自然展示室です。

郷土の自然展示室

東三河を中心とした地形・地質・動植物などの自然と郷

土から発見された新種などが展示されています。そのなかでも目を引いた生物はタカアシガニです。世界最大の甲殻類として知られていますが、愛知県近海では渥美半島の沖合いに生息しています。写真9は1994年2月に渥美半島の沖合いで採取された成熟したオスです。



写真9 タカアシガニ

おわりに

豊橋市自然史博物館は、設立時のコンセプト通りに展示に工夫がされています。大人から子供まで楽しめる、まさに一時間と空間を肌で感じることが出来る博物館と思えました。

子供の目線と大人の目線は当然違いますが、どの目線でも楽しく学習できる博物館であり、自然のすばらしさを教えてくれます。地質学を学んだ人も新しい発見ができる「場」でもあるように思えます。

最後に、展示物の撮影を快く承諾していただきました学芸員の皆様にお礼申し上げます。

(明治コンサルタント(株) 片平 宏)

所在地：愛知県豊橋市大岩町大穴1番地の238
 (豊橋総合動植物公園内)
 入園料：大人 600 円、小・中学生 100 円
 休館日：毎週月曜日(月曜日が祝日の時は翌日が休館日)、
 12月29日～1月1日
 交通：JR 二川駅南口から徒歩 6 分
 駐車場：無料、約 1,700 台収容
 HP：<http://www.toyohaku.gr.jp/sizensi>
 TEL：0532-41-4747

掘って掘って、また掘って —昭和をまるまる駆け抜けた人生—

黒田 三蔵

俺が生まれたのは大正15年8月6日。よく「大正15年は昭和元年でしょう」と言う人がいるが、大正天皇が亡くなったのはこの年の12月25日だから、昭和元年はたったの6日間だけだった。だから俺としては「大正15年生まれ」と言いたいところ。今年でちょうど80歳になるわけだ。

生まれたのは大館市だが、6歳のとき、赤の他人の家に養子に出された。養家は秋田県鹿角郡尾去沢町の高橋という家。この地には有名な尾去沢銅鉾山があって、この鉾山に勤める技師だった人と俺の実父が同僚だった。ある日、どこかのお寺で出会って、

「おい黒ちょう、おめとこ、子どもいねえか」と、言われた。

俺の親父は黒田長蔵という名前だったので、「黒ちょう」で通っていた。その時の会話から、ひょんなことで高橋家に養子に出されたわけだわな。

今はまた黒田姓に戻っているが、これにはちょっとした訳があって、それは後で話す。俺は秋田鉾山専門学校、今は秋田大学になっているが、その鉾専に在学中の、あれは満年齢でいえば17歳だったか、18歳だったか、学校から「軍の命令でお前を徴用する。すぐにでも行け」と言われてマレーシアへ軍属として行った。ボルネオあたりは油田地帯だから、鉾山関係の知識や技術のある者がほしかったんだわな。

日本を発ったのは昭和18年5月5日、これだけはよく覚えているなあ。

兵隊検査も現地で受けた。当時は大東亜戦争（太平洋戦争という人もいるが、これはアメリカ側が言ったことだ）の末期で、本来なら兵隊検査は20歳で受けるのだが、兵隊が早く欲しいものだから、19歳で繰上げ徴兵だった。

俺はその繰上げ徴兵も待たずに志願しちゃった。「どうせこの大東亜戦争は長いんだから、ぐずぐずと召集を待ってることはない。早く兵隊に行っちゃえ」と思ってなあ。だけど、俺のような者が兵隊になるんだから、日本は負けるわな。昭和18年のことだから俺はまだ18歳だった。

志願はしたものの、軍隊では毎日のようにしごかれ、殴られるばかりだった。俺は今、歯は入れ歯ばかりだが、これは当時、バンバン殴られて歯がみんなグラグラになったからだ。軍隊というところは、まったくひどいものだった。

実戦経験もあるが、まるでお話にならん。だって、俺らが38式歩兵銃で一発ずつ撃っておるのに、敵さんときたら自動小銃でバリバリッだからな。頭上げることもできん。這いつくばってばかりだった。だけど、俺の鉄砲の弾で誰も死んでおらんだろう。

戦闘が激しくなるとジャングルの中へ逃げ込み、戦うというより逃避行の毎日がつづいた。敵も怖いのが、それよりも食糧がなくてねえ。蛇や蛙なんていいほうで、たいがいのは食ったなあ。たまには野豚などもみつけたが、俺たちの小銃には天皇さんの印である菊の御紋が付いておる。

「畏くも天皇陛下からの預かり物の銃で豚なぞを撃つとは何事だ！」

と叱られる。

だけど野豚はよく撃った。ジャングル生活では、それが一番のご馳走だったね。

8月15日に上官の命令で投降して捕虜になり、収容所送りとなったが、収容所だけでも3カ所ばかり回ったね。

復員したのは昭和22年の5月5日。昭和18年に日本を発ったのも5月5日。帰ったのも5月5日。まるまる4年間を南方で過ごしたことになる。

日本を出たのも広島島の宇品港だったが、帰ったときの港も宇品だった。復員船の名前は「輝山丸」といった。行くときは「ハワイ丸」だった。発った当時のマンマ（食事）はまだ良かったね。

そういえば、俺が発った頃より後の時代では、防諜のためとか称して、兵隊が乗る船の名前はペンキ塗ったりして隠したそうだが、俺のときはまだ良かったんだなあ。

日本に帰ったとき、俺は満22歳。俺の青春はそれからだった。

話は変わるが、18年間、高橋という姓だったが、それから黒田姓に戻った。それにはこんな訳がある。

戦後、尾去沢鉱山へ勤めることになったが、当時は若い者の多くがそうだったが、思想的にかぶれてねえ。共産党員になったんだが、高橋の親父が鉱山の労務課長だったんだよなあ。だから養子の俺が共産党では親父も困っただろう。しまいには嫌われてしまって、家に居づらくなり、黒田姓に戻った訳だ。

戦後、レッドパージとって、思想的に左の者はGHQ(連合国最高司令官総司令部)の命令で、一斉に職場から締め出された。あれは戦後の何年だったか……、うん24年頃から始まったかなあ。

俺はそのパージの前に養家から離れ、秋田からも離れて東京に出た。東京へ出たのは24歳のときだった。

東京では鉱山専門学校出の腕と知識が買われて、掘削と地質調査が専門の利根ボーリングという会社に入った。会社は東京五反田にあった。

それからはよく働いた。そしてよく遊んだ。東京都内の仕事では、隅田川の護岸工事がどんどん進められている頃で、そんな関係の仕事をたくさんやった。川岸の地盤をまず調査して、必要に応じて鋼矢板を打ち込み、それから本格的に護岸をしていくのだが、その基礎となる地質調査のためのボーリングなどが主な仕事だった。

よく働いたから「課長になれ」という話もありあひ早く来たが、何しろ俺の性格からいくと盲腸にしる脱腸にしる「チョウ」は俺大嫌いなんだ。だから、この会社で普通の者は60歳で定年退職だが、何を買われたのか俺は72歳まで勤めたけど、最後の最後まで俺は現場で働いた。

隅田川の護岸工事の地質調査の仕事が一番長かったが、あとは全国いろんな所を回ったな。油田開発とか温泉の掘削とか、飲用水の鑿井とかね。会社がいろんな所から頼まれて「黒田、あそこの現場へ行け」という話がくれば「ハイッ!」というもんだ。

水上温泉のボーリングもずいぶんやったが、あそこではいい思いもしたなあ。

それから愛知県の温泉掘削では、あれは昭和40年頃のこと、海が近くにあったから、今でいう長島温泉だと記憶している。掘っても掘っても温泉が出ずに、施主も「もうこれ以上、資金をつぎ込んだら、完全に破産だ」と言いだした頃、これが出たんだなあ。今の長島温泉の賑わいを見たり聞いたりすれば嬉しいし、いろいろ思い出すこともあるが、ずいぶん昔のことになってしまったなあ。

今は女房もいなくなって独り身で暮らしているが、俺がおつかあと一緒にしたのは昭和30年のこと。秋田に帰って式を挙げた。女房は人の世話で引き合わされたが、大館の人だった。

娘が1人、今は名古屋の緑区の方に嫁いで中学3年の孫が1人。俺は春日井市内の気噴という町で一戸建ての家に独り住まいだが、毎晩のように好きな酒を飲んで悠々とやってるよ。これも健康のお蔭だ。

それから俺は、軍人恩給を断ってしまった。長く働いて、暮らしていくには充分の厚生年金をもらっておるし、俺より貧しい人が世の中にはまだまだ居るはずだ。だから、軍人恩給まで貰っては申し訳ないと断った。俺の分も貧しい人に与えてくれと断ったら、小泉首相の名前の入った感状だか賞状だか、紙切れ1枚、政府から送ってきたよ。

マレーシアには今でも時々遊びに行く。現地で息子や娘同様に接してくれる一家と仲良くなって、楽しくやてる。

健康で、愉快に暮らすこと。これが今の俺の信条だな。
(聴き手 平岡 俊佑)

(愛知県春日井市にある(財)かすがい市民文化財団 日本自分史センターでは先人たちから聞き取りして、自分史として残す(出版する)活動をしています。ここに掲載したものは、同財団が黒田三蔵氏から聞き取りしたものを文章化したものです。掲載をご快諾下さいました黒田氏と同財団にお礼申し上げます。)

車窓から見る地形・地質

角田・弥彦山地

新潟県 新潟市，弥彦村，燕市

JR：越後線，上越新幹線，信越本線；高速道路：北陸道

素朴な疑問

角田・弥彦山地は，新潟で生まれ育った人にとっては当たり前の風景として無意識の中にあるが，新潟を訪れる旅人にとっては，非常に印象的なランドマークとなる(写真1)。

新幹線あるいは北陸道で新潟に向かっているとしよう。長岡を過ぎ，そろそろ終着の新潟を意識しだした頃，広大な水田地帯に「コシヒカリ」を思い浮かべる。次に，普通ならば平野の先には日本海が広がるところであるが，何故かによっきりとそびえている山に気付く。新潟の地理に不慣れな人ならば，佐渡島と間違えるかも知れない。どこか内陸の盆地を走っているような錯覚にも陥る。その理由は，東側には新津丘陵や越後山脈が連なり，それに対する日本海に面した西側の縁が，これまた屏風のように立ち上がった角田・弥彦山地や小高い砂丘列によって縁取られているからであろう(図1)。

また，運の良い人は角田・弥彦山地の日本海側を強引に通っている国道402号越後七浦シーサイドラインを走る機会に恵まれるであろう。この道路は，砂丘の穏やかな光景が終わったかと思うといきなり玄武岩や安山岩からなるむき出しの急崖の中をすり抜ける格好となり，悪天候時には恐

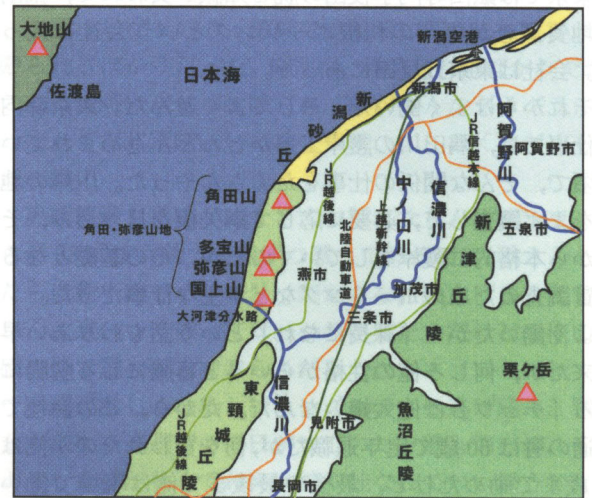


図1 角田・弥彦山地周辺の平面図

怖さえ感じる。その自然の作り出した壮大な山の力は大都市である新潟市の中にあることを間違いなく忘れさせる。

しかし，どうして日本海側の平野の縁に急に山地が立ち現れているのだろうか，不思議に思われる。今回は，越後平野のどこからも一望できる角田・弥彦山地について紹介する。なお，角田・弥彦山地は佐渡弥彦米山国定公園に含



写真1 上越新幹線の車窓から見た角田・弥彦山地に沈む夕日



写真2 越後平野北部(新潟市田島付近)から見た角田・弥彦山地



写真3 信濃川河口沖合から見た新潟市街地と角田・弥彦山地(海上に浮かぶ島のように見える，水平線上の左側の筋は新潟市街地と砂丘)

まれており、越後平野を眼下に見下ろし、また海の向こうには佐渡を望むことができる景勝地として、ドライブや登山を楽しむ人が多い。

地形的特徴

角田・弥彦山地は、南北約 16 km におよぶ細長い山地で、南限は東洋の Panama 運河とも呼ばれる大河津分水路である。角田・弥彦山地の主峰である弥彦山 (634 m) は、万葉集にも歌われている由緒ある山で、山麓には越後一宮弥彦神社が鎮座し、古来霊峰としてあがめられてきた。また、国上山には越後最古の古刹といわれる国上寺があり、山麓には子供を愛し、子供と遊んだことで有名な良寛和尚が壮年期を過ごした五合庵や乙子神社がある。

弥彦山のすぐ北隣には多宝山 (633.8 m)、そのさらに北側には角田山 (481.7 m) があって山麓は新潟砂丘と接している。また、南側にはやや小ぶりの国上山 (313.2 m) が位置し、全体で角田・弥彦山地を形成している。越後平野との距離が比較的短い上南北に細長いため、見る位置によって嶺の配置が変化し、刻々とその姿を変える (写真 2~4)。



写真 4 越後平野南部 (燕市横田) から見た角田・弥彦山地

地質構成

越後平野の縁に孤立して立つ角田・弥彦山地は、その姿から一般には火山に見られがちである。しかし、これは褶曲や断層といった構造運動によって形成された山地である。角田・弥彦山地をつくる岩石は、中新世中期から後期にかけて海底に堆積した泥岩や凝灰岩および海底火山の溶岩や貫入岩類である。大ざっぱにいうと、角田山が安山岩、弥彦山が泥岩および玄武岩、国上山が流紋岩から主に構成されており、全体に西側 (日本海側) に傾斜した傾動地塊をなしている。なお、日本海に面した間瀬海岸には見事な枕状溶岩の露頭があり、日本有数の沸石の産地としても有名である。

角田・弥彦山地が越後平野の縁に忽然と姿を現しているのは、新潟地域の地質構造に原因がある。新潟油田地帯では、新潟方向と呼ばれる北北東-南南西方向に伸びる褶曲軸が雁行状につらなり、背斜構造と向斜構造が交互に配列し、それぞれが丘陵と平地に対応している。

越後平野では、大きく見ると、背斜の高まりが東西の角田・弥彦山地と新津・魚沼丘陵にあたり、向斜の窪地が平野部に相当している。しかも、角田・弥彦山地と越後平野の境界は、落差 4,000 m にも達する断層帯 (越後平野西縁断層帯) となっている。

こうした構造をつくった地殻変動は数百万年以上も前に始まり、現在もなお継続中である。図 2, 3 は越後平野にお

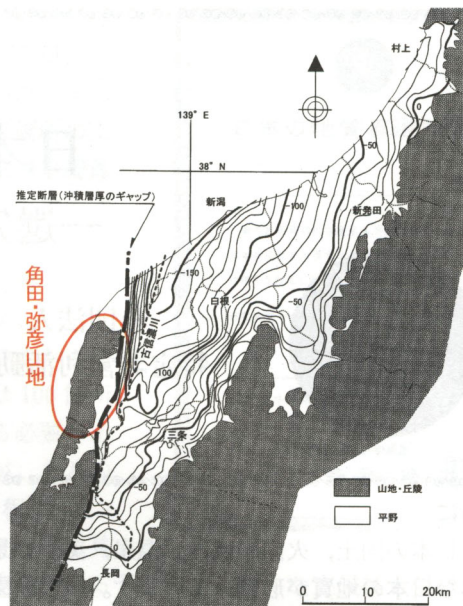


図 2 越後平野における沖積層基底の等深線図 (文献 1) に加筆

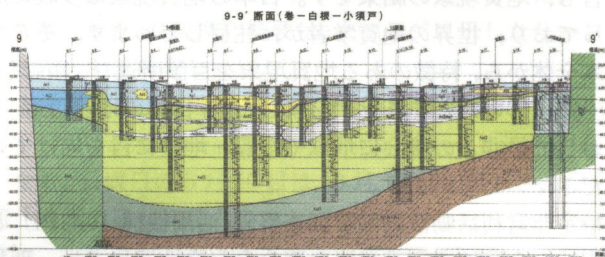


図 3 越後平野の東西方向地質断面図 (文献 1) の 9-9' 断面

ける沖積層の層厚の変化を示したものであるが、角田・弥彦山地と平野の境界付近で沖積層の層厚が大きく食い違っており、平野全体が西側に傾動した形となっている¹⁾。この事実は、この運動の影響が沖積層にまで及んでいることを示している。越後平野の沖積層が 150 m 以上という異常な厚さを持つのは、沈降が継続していることが大きい²⁾。

角田・弥彦山地の地学的役割

角田・弥彦山地の地学的意味は、何といたってもその存在が越後平野の大きさや形を決めたことであろう。県北の岩船から伸びる砂丘列の西側の基点として、その存在がなければ、現在よりもっと狭いものとなっていたに違いない。さらに、日本海に突き出た自然の防波堤として波浪による侵食から平野を守り、砂州の発達をうながした功績は大きい³⁾。角田・弥彦山地は、山容の神々しきゆえに崇められていると同時に、その存在自体が越後平野の守り神となっていると言える。

参考文献

- 1) 新潟県地盤図編集委員会編：新潟県地盤図および同説明書，(社)新潟県地質調査業協会，A 0 判図面 4 枚，66 p., 2002.
- 2) 鴨井幸彦：越後平野の七不思議，地質と調査，no. 99, pp. 50-54, 2004.
- 3) 天野和孝・河内一男・鴨井幸彦編著：新潟県地学のガイド (下) - 新潟県北部・佐渡の地質と化石をめぐって，コロナ社 (東京)，244 p., 1995.

[鴨井幸彦 ((株)興和), 土本浩二 ((株)ダイヤコンサルタント)]

日本の地質百選

一選定の経緯と概要一



社団法人 全国地質調査業協会連合会 専務理事 藤城 泰行
 特定非営利活動法人 地質調査整備・活用機構 理事 矢島 道子

はじめに

美しい日本の国土、火山の恵み・温泉、美しい景観の観光地もみな日本の地質が形作っています。国立公園の大部分も、地質に起因しています。逆に地震や地すべりなどの被害も、地質現象の結果です。日本の地質現象は多岐にわたっており、世界の地質学者が、注目しています。そこで日本全体から、特徴のある地質現象を百箇所選び、顕彰し、広く知っていただくことにしました。「日本の地質百選」とおして是非この機会に地球や地質・地学に目を向けていただきたいと思います。

特定非営利活動法人地質調査整備・活用機構（GUPI）と社団法人全国地質調査業協会連合会（全地連）では、理科離れの渦中、高校地学が絶滅状況にある等、地質・地学が地盤沈下を続けている状況を回復し、地質に対する関心を深める機会を少しでも高めようと「日本の地質百選プロジェクト」を企画しました。

1. 「日本の地質百選」の選定の趣旨

地質事象は地域固有の自然遺産であり、世界的に見ても特殊な地質環境下にある日本列島のさまざまな地質に関する情報を国民一般や地域住民と共有することが、我々やこの領域に関わる多くの人達の存在意義を高めることに繋がると考えています。

このため、広く日本全国から『日本の地質百選』を公募・選考し、地質・地学・地球科学に対する理解の増進、貴重な自然資源の保全と活用とを図るとともに、地域振興および『観光立国』VJCの一環としたツーリズムの一層の発展に寄与したいと考えています。

『百選』に選定された地域では、地質事象上重要な情報を今まで以上に保全し、幅広く公共的理解を求めるため、地質博物館および巡検コースのような施設・設備を整備し、またその科学研究に対する支援の輪を広めるとともに、これらの中からユネスコ・ジオパークの候補地選定などを働きかけたいと思っています。

2. 「日本の地質百選」選定の経緯

「日本の地質百選」の候補地の推薦については、全国組織を持つ全地連において、先行して表1『日本列島地質事象百選』候補地の推薦について』に基づき、公募を行いました。

表1 「日本列島地質事象百選」の候補地の推薦について

全地連では、世界的に見ても特殊な地質環境下にある日本列島のさまざまな地質事象に関する情報を国民一般や地域住民と共有することが、我々やこの領域に関わる多くの人達の存在意義を高めることに繋がると考えております。しかし、仕事の性格上、国民一般や地域住民との接点を持っていないのが現状であります。

このため、全地連では、この問題に対処する方策として、日本列島各地に所在する特色ある地質事象を選び、「日本列島地質事象百選」として制定し、一般に広報し、情報を共有する手段としてと考えております。

もとより、地質に関連する機関、団体、企業は全地連関係以外にも数多くあり、最終的な百選の選出にあつたは、これらの組織等にも働きかけ、作業を行うこととしておりますが、まず全地連関係の組織、企業を通じ特色ある地質事象の候補地を収集することから始めるのが肝心だと思えます。

つきましては、別紙の『「日本列島地質事象百選」候補地推薦の考え方』に基づき、別紙の『「日本列島地質事象百選」候補地推薦シート』に必要な事項を記載に上、平成17年9月20日（火）までに、全地連宛 FAX 送信（03-3818-7411）又は郵送（〒13-0033 東京都文京区本郷 2-27-18）して下さい。（推薦した候補地は貴事業所の管内を原則としますが、特に推薦すべき候補地があれば、地域は問いません。また、推薦数は問いません。）

なお、このプロジェクトは草の根的な活動と考えておりますので、貴事業所の職員のみならず地質に関心を持つ多くの方々へ宣伝し、協力を求めようようお願い申し上げます。

表2 「日本列島地質事象百選」候補地推薦の考え方

〔候補地推薦の考え方〕

候補地は必ずしも学術的な価値を前提にするものではなく、一般国民、地域住民の視点で見て関心を持つ地質事象を対象としたいと考えております。

以下に、推薦にあつたの考え方を示しますが、全てを満足する必要はありません。

- 1 一定の広がりを持つこと
- 2 大規模な人工改変が行われていないこと（ただし、構造物があっても自然の地質事象と調和のとれているケースについては対象としても構わない）
- 3 地学教育に資するものであること
- 4 観光資源として有用であること
- 5 地元住民や地方公共団体の賛同が得られること
- 6 できるだけ地域住民の生活と密着していること
- 7 他の百選（名水百選、道百選、百名山等）と重複しても良い

〔対象とする地質事象〕

- 1 山岳（火山活動を含む）、高原、台地、丘陵、平野、半島、島嶼、岬
- 2 河川、湖沼、湿原、干潟、三角洲、砂丘
- 3 海洋、海岸、サンゴ礁、環礁
- 4 温泉、湧水、自噴泉、地熱、採鉱地、
- 5 災害関連（構造線、活断層、土石流、斜面崩壊、地すべり等）－復旧後を含む
- 6 特殊地形（扇状地、溺れ谷、褶曲、鍾乳洞、河岸段丘等）

なお、以上のような一般的な地質事象と発想を異にするケースの提案も積極的に推薦して下さい。

た。候補地推薦の考え方については、表2の『「日本列島地質事象百選」候補地推薦の考え方』に示してあります。

当初は平成17年9月20日を締め切りとして、全地連傘下の全国10の地区協会を通して行いました。そのため応募も全地連会員企業所属の技術者からがほとんどで、数も少なく地域的ばらつきも大きく不十分なものでした。

もとより、地質に関連する機関、団体、企業は全地連関係以外にも数多くあり、最終的な百選の選出に当たっては、これらの組織等にも働きかけ、追加募集を行うこととし、その後のホームページへの掲載、地質学会のニュースへの

掲載など全地連組織以外へも幅広く公募を働きかけました。

その結果、最終的に公募を締め切った平成18年3月31日時点では、広い範囲から約300箇所の応募がありました。

これにより、全国の主たる地質事象はおおむね網羅されたと考えられましたが、未だ応募漏れとなっている貴重な地質事象もあると考えられました。そのため、百選選定に当たっては、公募された箇所だけでなく、選定委員ならびに事務局などからの追加箇所を加えたものを選定の対象としました。

百選の選定は、趣旨に則り、地質関係団体など地質学の専門家だけでなく、関連行政機関や観光業界などからなる表3に示す『日本の地質百選』選定委員会を設立し、検討を行いました。なお、選定委員会の検討過程で、プロジェクトの名称を『日本列島地質事象百選(仮称)』から『日本の地質百選』としました。

表3 日本の地質百選選定委員会委員名簿

| | |
|-------|---------------------------------------|
| 井上 大栄 | (財)電力中央研究所研究首席研究員、日本応用地質学会会長 |
| 岩井 国臣 | 参議院議員(前国土交通副大臣、NPO法人GUPI理事) |
| 大矢 暁 | 前国際惑星地球年(IYPE)対応国内実行委員会会長、(故人) |
| 桂 雄三 | 前NPO法人地質情報整備・活用機構(GUPI)会長 |
| 加藤 碩一 | 文化庁文化財部記念物課主任文化財調査官 |
| 黒田大三郎 | 独立行政法人産業技術総合研究所理事 |
| 斎藤 靖二 | 環境省大臣官房審議官 |
| 柴田 耕介 | 神奈川県立生命の星・地球博物館館長、前日本地質学会会長 |
| 佃 栄吉 | 国土交通省大臣官房総合観光政策審議官 |
| 西山 英勝 | 独立行政法人産業技術総合研究所研究コーディネーター、日本地質学会副会長 |
| 柿屋 誠 | 日刊建設通信新聞社社長 |
| 平野 勇 | 国土交通省総合政策局技術調査官 |
| 広瀬 敏通 | 独立行政法人国土研究所地質監 |
| 船山 龍二 | 特定非営利活動法人日本エコツーリズム協会 理事 |
| 森 研二 | 社団法人日本ツーリズム産業団体連合会会長、立教大学観光学部客員教授 |
| 吉田 雅彦 | 社団法人全国地質調査業協会連合会会長、経済産業省産業技術環境局知的基盤課長 |

選定基準および具体的な選定方法は、公募時の「推薦の考え方」と2回の選定委員会の議論を踏まえ、「学問的な面を重視し、専門家が地質学的見地から選定基準を明確にして一次的選定を行う。観光的要素、教育的要素等については、その後の最終選定で付随的に考慮する。」こととしました。

これらを踏まえ表4に示す選定基準に基づき選定作業を行いました。

表4 「日本の地質百選」選定基準

| |
|---|
| <p>選定基準-1 学問的基準</p> <p>候補地を下記ジャンルに区分し、(1)地質学上世界的に貴重な地質事象、(2)日本ならではの地質事象、(3)地質を反映した特筆すべき地形などに該当する代表的箇所を選定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> *日本の地史の代表(飛騨帯、飛騨外縁帯、・・・) *火山(火山一般、スコリア丘、マール、・・・) *岩質・地質の成り立ち(火成岩、変成岩、堆積岩) *地質に起因する地形(活断層、砂丘、水河、・・・) *人との関わり(人文遺跡、鉱山、鉱物、災害) <p>選定基準-2 付随的基準</p> <p>付随的に下記項目を考慮し選定する。</p> <p>(1)観光資源としての有用性、(2)管理、保存状態、(3)地域での親密度、(4)地学教育への寄与、(5)日本・地域の発展への寄与、(6)地域的な分布</p> |
|---|

3. 百選の選定(第1期)

3月7日に第3回日本の地質百選選定委員会を開催しました。当初の自薦他薦約380箇所から日本の地史を理解するのに欠かせないなど学問的観点に観光・教育といった視点も加味して幹事会が選定した82箇所に、1箇所を加えて当面83箇所を候補として選定しました。これを関係市町村

に事前に通知した上、5月10日付けで公表いたしました。選定箇所の市町村には選定委員会から認定書を送付いたしました。図に認定書の例を示します。

百選ですから最終的には100箇所選定する必要がありますが、あとの20箇所程度については、今後も募集・選定を続ける予定です。新たな立候補も受け付けますので、各地でのご応募を期待しております。また、地質百選のロゴも決め、リーフレットも作成いたしました。

選定された83箇所の概要は、次ページに示したリーフレットの一部に掲載しました。

全地連、GUPIのホームページを参照して下さい。

<http://www.zenchiren.or.jp/>, <http://www.gupi.jp/>

なお、公表日の5月10日は、3月13日に開催された第1回「地質の日」発起人会において「地質の日」に決まった日で、来年度からはさまざまな地質に関連するイベントが行われます。「地質の日」の概要については、<http://www.gupi.jp/letter/letter047/letter-047.htm> をご覧下さい。

4. 「地質百選」に関わる今後の活動

今後、学会誌・機関誌等への記事掲載、リーフレットやホームページ、解説書の刊行等を通じてPRすることにしました。解説書(仮称)については、10月にオーム社から出版する予定で準備を進めています。さらにこの百選をジオパーク運動へもつなげ、ジオパーク運動を盛り上げ、地元を支援していく役割が重要と考えています。

選定後の普及・広報活動を下記に整理して記載します。

(1) 解説書等の発行

関係団体機関誌に概要を掲載するとともに解説書を発行します。主たる対象と考える購読者は、地質学、地質調査関係者等と、地学に興味のある一般の方としました。

なお、一般を対象とする旅行(ジオ・ツアー)案内書の刊行についても検討したいと思っています。

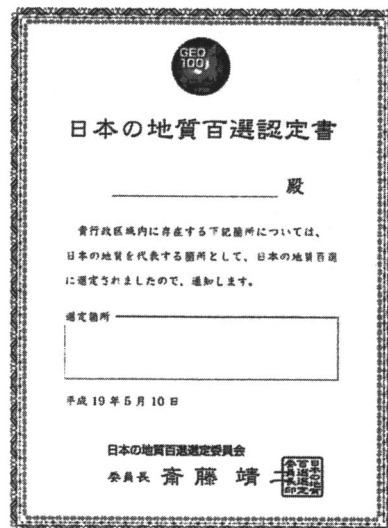
(2) 報道機関・マスコミへの広報

(3) 地方公共団体との連携

選定地域ごとのパンフレットの作成などを地方公共団体等へ依頼、GUPI等で監修、現地におけるツアーガイド(看板、人的資源)の整備、補助金の可能性を調査するなど、地方公共団体等の活動を支援します。

(4) 教育機関(小中学校、高校、大学)および博物館との連携

選定箇所の近隣機関に広報活動を行うとともに、自治体等を通しての広報活動も依頼します。



日本の地質百選 選定箇所一覧

| 番号 | 名称 | 都道府県 | ひとこと説明 |
|----|----------------|-------|--|
| 1 | 知床半島 | 北海道 | 千島列島から続く火山列のひとつ。ドーム型の羅臼岳や硫黄を流出する硫黄山などは活火山。温泉も豊富。 |
| 2 | 白滝黒曜石 | 北海道 | 約2万年前の大石器工場。東洋最大の黒曜石の原産地だった。道内各地や本州、シベリアでも発見される。 |
| 3 | 神居古潭渓谷の変成岩 | 北海道 | 褶曲構造の見られる青色片岩や緑色片岩は、地下深所で低温高圧型の変成作用を受けたことを表わしている。 |
| 4 | 夕張岳と蛇紋岩メランジュ | 北海道 | 北海道は東北日本弧と千島弧が衝突合体してきた。蛇紋岩メランジュは衝突前のプレート沈み込み帯の深部。 |
| 5 | 夕張の石炭大露頭 | 北海道 | 明治21(1888)年、坂本太郎が発見した石炭の大露頭。夕張炭田発見の契機となった。 |
| 6 | 幌尻岳の七つ沼カール | 北海道 | 海洋地殻と島弧性地殻が衝突してきた日高山脈の最高峰。カールやモレーンなどの氷河地形がよく観察される。 |
| 7 | 有珠山・昭和火山 | 北海道 | 有珠山は2万年近く前から噴火し続けている。1944年、山腹の畑が噴火し始め、250mの昭和火山となった。 |
| 8 | 恐山の金鉱床 | 青森 | 古くから宗教上の要地だった恐山火山の温泉沈殿物に金の化合物が異常濃集している。 |
| 9 | 仏ヶ浦 | 青森 | 新第三紀の流紋岩凝灰岩が長い間の浸食作用を受け、奇異な形の断崖・巨岩が連なる海岸地形になった。 |
| 10 | 龍泉洞 | 岩手 | 世界でも有数な透明度をほころ地底湖のある洞穴は、ジュラ紀に日本列島に付加された石灰岩のカルストにできた。 |
| 11 | 唐桑半島 | 宮城 | 屋根に使われる古生代登米層群のスレートなど、南部北上地方に特徴的な地層が見られる。明治の三陸大津波の跡もある。 |
| 12 | 松島 | 宮城 | 複雑な海岸線と数多くの島は、新第三紀の浸食されやすい地層と、後背に河川がないことのできた。 |
| 13 | 蔵王火山 | 宮城・山形 | 複数の火山体が集合する火山。火山活動は70万年前から始まり、五色岳にあるお釜は豊かな表情を見せる。 |
| 14 | 尾去沢鉱山 | 秋田 | 708年から1978年の閉山まで日本を代表する銅鉱山だった。坑道の地質も鉱山の歴史もよく理解できる。 |
| 15 | 男鹿一ノ目湯 | 秋田 | マグマが地下水に触れて起こる水蒸気爆発で、できた。上部マントルの岩石であるかんらん岩も噴出した。 |
| 16 | 鳥海山 | 秋田 | 50万年前から、主として安山岩質の溶岩流が成長してきた火山。象潟は2500年前の岩屑なだれの堆積物。 |
| 17 | 磐梯山 | 福島 | 1888年の噴火では山体崩壊。岩屑なだれがおこり北麓の古長瀬川水系がうめたてられ、現在の裏磐梯ができた。 |
| 18 | 筑波山 | 茨城 | 固くて重い斑れい岩と、よりずれやすい花崗岩でからできている。斑れい岩のほうが頂上に残っている。 |
| 19 | 華厳の滝 | 栃木 | 約2万年前に日光男体山が噴火し、川をせき止めて中禅寺湖を作り、華厳の滝も形成された。 |
| 20 | 足尾銅山 | 栃木 | 1610年から1973年まで稼行の高温熱水鉱脈鉱床。明治期の古川市兵衛の経営で活発化。 |
| 21 | 浅間山 | 群馬 | 4万年前から噴火が始まり、1783年の天明噴火は大被害をもたらした。鬼押出し溶岩流はよく観察できる。 |
| 22 | 跡倉ナツブ | 群馬 | 古生代ペルム紀の花崗閃緑岩や白亜紀の跡倉層が、ほぼ水平な断層で三波川変成帯の緑色片岩の上に載る。 |
| 23 | 瀬林の漣痕と恐竜足跡 | 群馬 | 白亜紀瀬林層の地層は漣(さざなみ)の痕がよく観察でき、1985年に発見された恐竜の足跡も見える。 |
| 24 | 秩父・長瀨 | 埼玉 | 青緑色の緑泥片岩や紅色の紅廉石片岩などの結晶片岩が観察できる。ナウマンも宮沢賢治も調査に来た。 |
| 25 | 銚子半島 | 千葉 | ジュラ紀から第四紀までの地層が見られる。白亜紀の地層では、生痕化石や堆積構造がよく観察できる。 |
| 26 | 養老渓谷・黒滝不整合 | 千葉 | 新生代の海成層が広く分布し、養老渓谷周辺では約300万年前にできた黒滝不整合以降の地層がよく見える。 |
| 27 | 伊豆大島 | 東京 | 玄武岩からなる成層火山で、数万年前から活動を始め、1986年の噴火は記憶に新しい。 |
| 28 | 三宅島 | 東京 | 雄山を中心として歴史時代から現在までしばしば激しく噴火している。2000年からも活動し続けている。 |
| 29 | 父島無人岩(ボニナイト) | 東京 | ボニナイトはマグネシウムを多く含む特殊な安山岩で、地球内部のマントル上部に直接由来する珍しい岩石。 |
| 30 | 城ヶ島 | 神奈川 | 関東地震のときに1mほど隆起した海食台に、新第三紀三浦層群の様々な堆積構造や褶曲(一部は逆転)が見られる。 |
| 31 | 箱根火山 | 神奈川 | 約65万年前からの活動により、カルデラ、成層火山、溶岩円頂丘などの火山地形ができた。火山灰は関東ロームになった。 |
| 32 | 佐渡金山 | 新潟 | 1601年から1989年まで新生代の地層の石英脈を掘っていた。「道遊の割戸」は最大。日本の鉱山史で重要。 |
| 33 | 佐渡小木海岸 | 新潟 | 新第三紀の海底に噴出した玄武岩。枕状溶岩や柱状節理がよく観察できる。珍しいピクリイトという岩石も産出。 |
| 34 | 新津油田 | 新潟 | 数百万年前の砂岩層に含まれる石油を採掘している。石油のしみ出す砂岩層や井戸跡を観察できる。 |
| 35 | 糸魚川-静岡構造線(糸魚川) | 新潟 | 日本列島を東西に分断する大断層。日本列島地質図に明瞭に見られ、ナウマンが提唱したフォッサマグナの西縁にあたる。 |
| 36 | 小滝ヒスイ峡 | 新潟 | 日本で初めて1938年に発見されたヒスイの産地。各地の遺跡のヒスイはこの地域のもと考えられ考古学的に重要。 |
| 37 | 魚津埋没林 | 富山 | 海面上昇の結果、海面下に埋没した約2000年前の木の根。1930年魚津漁港改修の際に発見された。 |
| 38 | 立山カルデラ | 富山 | 激しい浸食でできたカルデラ。土砂災害が多く、立山カルデラ砂防博物館の近くに日本最古の地層がある。 |
| 39 | 白峰百万貫岩 | 石川 | 日本最大級の洪水で流出した岩塊で、中生代の堆積岩からなる。近くには桑島の化石壁や白山砂防科学館がある。 |
| 40 | 東尋坊 | 福井 | 輝石安山岩の柱状節理の発達した海食崖が、約2kmも続いている景勝地。 |
| 41 | 糸魚川-静岡構造線(早川) | 山梨 | 赤石山脈側の西南日本の古い岩石と、北上衝突した伊豆-小笠原弧起源の南部フォッサマグナの岩石が接する大断層。 |
| 42 | 富士山 | 山梨・静岡 | 日本の最高峰で、日本を代表する玄武岩質の成層火山。北麓には溶岩樹形や溶岩トンネルなども見られる。 |

(2007年5月現在)

| 番号 | 名称 | 都道府県 | ひとこと説明 |
|----|------------|-------|---|
| 43 | 八ヶ岳 | 長野 | 全長約20kmの火山で、七里ヶ岳には日本で最大の岩屑なだれも見られ、近くには黒曜石の産地も多い。 |
| 44 | 上高地と滝谷花崗岩 | 長野 | 上高地の基盤は日本最古の変成岩、その上にジュラ紀付加体。地表は世界一若い花崗岩。氷河地形も見られる。 |
| 45 | 御嶽山 | 長野・岐阜 | 中期更新世の活動による古期御嶽火山の上に新期の御嶽火山が載っている。1979年からも時々活動している。 |
| 46 | 中央構造線(大鹿村) | 長野 | 関東平野の下から九州へ続く大断層の中央構造線が地表でよく観察され、地質展示が大鹿村中央構造線博物館にある。 |
| 47 | 神岡鉱山 | 岐阜 | 飛騨片麻岩中の結晶質石灰岩が熱水と交代したスカルン鉱床。亜鉛・鉛・銀の鉱山。坑内をスーパーカミオカンデが利用。 |
| 48 | 根尾谷断層 | 岐阜 | 1891年の濃尾地震の震源断層が地表に達した水鳥の断層崖はよく保存され、断層観察館でトレンチ断面も観察できる。 |
| 49 | 飛水峡 | 岐阜 | 飛騨川の峡谷で両側はジュラ紀付加体のチャートと砂岩からなり、罅穴も多い。上麻生礫岩で日本最古の岩石が見つかる。 |
| 50 | 丹那断層 | 静岡 | 1930年11月26日の北伊豆地震で左横ずれ断層が出現。当時工事中の丹那トンネルもずれた。 |
| 51 | 大崩海岸 | 静岡 | 高アルカリ玄武岩の断崖絶壁。枕状溶岩も観察される。現在でも崩壊を繰り返している。 |
| 52 | 鳳来寺山 | 愛知 | 新第三紀の海成層(設楽層群)と火成岩の松脂岩やデイサイトが、侵食されて複雑な地形をつくっている。 |
| 53 | 中央構造線(月出) | 三重 | 国内最大規模の中央構造線の露頭。白亜紀のアジア大陸縁でできた黒色片岩と内陸部でできた花崗岩が接している。 |
| 54 | 石山寺辻灰石 | 滋賀 | ジュラ紀付加体の石灰岩が、貫入してきた花崗岩の熱変成作用を受けて、珪灰石ができた。石山寺の名称はこれに由来。 |
| 55 | 天橋立 | 京都 | 全長3.6kmもある美しい砂州地形の景勝地。砂州全体に松を育てる真水で宙水の地下水が存在する。 |
| 56 | 玄武洞 | 兵庫 | 玄武岩の岩石名由来の地。世界で初めて地磁気逆転を発見するきっかけとなった岩石で、柱状節理の発達が見事。 |
| 57 | 生野鉱山 | 兵庫 | 平安時代からずっと掘り続けられてきた銀山。明治になり官営鉱山1号で、コウニエが近代化を図った。 |
| 58 | 六甲-淡路断層系 | 兵庫 | 第四紀後半に繰り返すれ動いた活断層。1995年の兵庫県南部地震でずれが地表にでた淡路島に断層保存館がある。 |
| 59 | 玉置山 | 奈良 | 山頂付近の枕状溶岩は、白亜紀に遠方の海洋底に噴出し、海洋プレートの移動によってアジア大陸縁に付加したもの。 |
| 60 | 鳥取砂丘 | 鳥取 | 日本最大の海岸砂丘で、風紋が美しい。その構造や歴史がよく解明されている。 |
| 61 | 隠岐島前カルデラ | 島根 | 約550万年前に形成されたカルデラが、海に没して島々となった。日本であり見られない石英閃長岩の産地。 |
| 62 | 石見銀山 | 島根 | 鎌倉時代より世界に影響を与えるほどの銀が産出した。150万年前のデイサイトの活動でできた鉱脈鉱床。 |
| 63 | 羅生門 | 岡山 | 中国地方に点在するヘルム紀付加体の石灰岩台地の阿哲台カルストにある。鍾乳洞の天井の崩壊でできたアーチ状地形。 |
| 64 | 久井の岩海 | 広島 | 花崗閃緑岩の巨大な岩塊が連続して分布する。風化の進展に伴って見られる地形。 |
| 65 | 須佐ホルンフェルス | 山口 | 須佐層群が堆積したあと、高温の火成活動があり、接触した部分が再結晶したもの。 |
| 66 | 秋吉台・秋芳洞 | 山口 | 日本最大のカルスト地形。古生代の南の海にあったサンゴ礁が日本列島に付加体されたできた石灰岩。 |
| 67 | 穴喰浦舌状連痕 | 徳島 | 第三紀始新世の頃、深い海の海底扇状地で、砂が水流で運搬されたときの構造が見事に残った。 |
| 68 | サヌカイト | 香川 | ガラス質の古銅輝石安山岩で、讃岐に因み命名。叩くとカンカンと響くためカンカン石ともいう。ナウマンが紹介。 |
| 69 | 砥部衝上断層 | 愛媛 | 断層面上側に中央構造線に沿う白亜紀の和泉層群。下側に新第三紀の礫岩があり、和泉層群が押しつぶされたとされる。 |
| 70 | 龍河洞 | 高知 | 三宝山北東方にある鍾乳洞。ジュラ紀~白亜紀前期付加体である秩父南帯(三宝山帯)の石灰岩にある。 |
| 71 | 横倉山(佐川) | 高知 | シルル紀から白亜紀の化石や、それらを含む黒瀬川構造帯の岩石がよく観察される。佐川造山運動が提唱されたところ。 |
| 72 | 久礼メランジュ | 高知 | プレート運動により、海底にたまった地層が日本列島に押しつけられてできた付加体の構造がよく解析されている。 |
| 73 | 雲仙 | 長崎 | 1792年に眉山が崩壊し「島原大変肥後迷惑」。1991年の大火砕流で大惨事。積極的に防災に取り組んでいる。 |
| 74 | 阿蘇 | 熊本 | 大規模な陥没でできた阿蘇カルデラは、約30万年前からの活動による。火砕流を度々噴出。現在は中央火口丘が活動中。 |
| 75 | 御所浦 | 熊本 | 白亜紀御所浦層群と姫浦層群が広く分布し、イノセラムス、アンモナイト、そして、恐竜化石も産出する。 |
| 76 | 玖珠二重メサ | 大分 | 約100万年前の耶馬溪火砕流や50-60万年前の万年山溶岩が、平坦な頂面で二重のメサ地形を作っている。 |
| 77 | 青島 | 宮崎 | 砂礫層からなる陸架島で、周囲の「鬼の洗濯板」は新第三紀宮崎層群の砂泥互層の軟らかい泥岩が侵食されたもの。 |
| 78 | 市木不整合 | 宮崎 | 四十万累層群の日南層群と新第三紀宮崎層群との間の傾斜不整合、いろいろな堆積構造も見られる。 |
| 79 | 霧島火山群 | 鹿児島 | 加久藤カルデラの南縁に大小20の成層火山があり、多くの火口湖や温泉をかかえている。 |
| 80 | 桜島 | 鹿児島 | 世界でももっとも活動的な火山の一つで、大正時代の噴火は大規模で広大な溶岩原を作った。 |
| 81 | 屋久島 | 鹿児島 | 古第三紀の地層に巨島花崗岩が貫入し、第四紀には上昇した。標高1936mの宮之浦岳は九州最高峰である。 |
| 82 | 奥武島の畳石 | 沖縄 | 島を構成している安山岩は中新世の阿良岳層のもので、柱状節理が発達している。畳石はその断面。 |
| 83 | 大東隆起環礁 | 沖縄 | 南北大東島は典型的な隆起環礁。北大東島は全島ドロマイトで世界でも珍しい。 |

背景の地質図は、日本列島の地質編集委員会「コンピュータグラフィックス 日本列島の地質 CD-ROM 版」丸善、2002、pp.20-21を引用

(5) ジオパーク活動への支援

ジオパークへの推薦, ジオパーク具体化への活動, ユネスコジオパークだけでなく広範囲な活動を支援します。

(6) 国際惑星地球年 (IYPE-国連のプロジェクト—2007~9年) の活動の一環として広報活動の実施

(7) 地質の日制定運動の支援

(8) その他

5. 選定箇所の事例

選定箇所の詳細は、解説書 (仮称) に掲載されますが、箇所内の一部について概要を示します。これらの多くはジオパーク候補地として話題になっています。

白滝黒曜石 北海道紋別郡遠軽町

新第三期鮮新世の白滝流紋岩が分布し、高品質の黒曜石鉱体と旧石器時代加工遺跡群が存在します。ここで生み出された高度の黒曜石加工技術やこれによって加工された細石刃などがアムール川下流域や三内丸山遺跡から発見されるという事実からは、数100kmの範囲におよぶ古代物流ネットワーク (黒曜石の道) が考えられます。



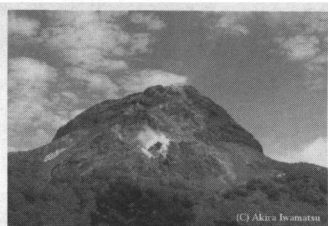
黒曜石層露頭と下面からの湧水

周辺には周氷河レリックなどを含む高いレベルの自然生態環境が残されており、ジオパークに向けた活動が活発です。

周辺には周氷河レリックなどを含む高いレベルの自然生態環境が残されており、ジオパークに向けた活動が活発です。

有珠山・昭和新山 北海道有珠郡壮瞥町等

有珠山は洞爺カルデラの南壁上にできた後カルデラ火山です。活動は2万年前頃に始まり、まず玄武岩ないし安山岩質の溶岩やスコリアの噴火によって円錐型の成層火山ができました。その後



昭和新山

8~7千年前に山頂部が大崩壊を起こして、南麓に善光寺岩屑なだれが発生しました。最近300年間で7回も噴火を起こし、一番最近の噴火は2000年です。3月31日に、マグマ水蒸気爆発が有珠山の西側山麓で始まりました。多くの火口が生じて西側山麓一帯の建造物は破壊され、植物は吹き飛ばされ、泥流も発生し、一時は付近住民全員が避難生活を余儀なくされました。7月末に北西山麓を中心とする地盤の隆起はほぼ停止し、噴火活動は沈静化に向かいました。

昭和新山は、有珠山の側火山の一つです。第二次世界大戦中の1943年12月28日、最初の地震が発生しました。その後地震活動が活発になるとともに、畑や集落・鉄道があったところが隆起し始めました。1944年6月には水蒸気爆発が始まるなど火山活動も活発化しました。隆起運動も続き、とうとう海拔250mの台地状の山 (潜在ドーム) が出来ました。やがて、それを突き破って溶岩ドームが出現しました。昭和新山の誕生です。1945年9月にやっと成長がやみ

ましたが、その時には海拔407mになっていました。なお、昭和新山は粘り気の強いデイサイト (石英安山岩) から出来ていますので、ドームが形成されたのです。表面が赤茶けて見えるのは、ドーム上昇中、周囲にあった表層土や河原の礫層が熱で焼き付いたためだそうです。いわば天然のレンガが貼り付いているようなものです。

雲仙 長崎県雲仙市 日本最古の国立公園

701年、行基による開山といわれています。

1792年の噴火では新焼溶岩を流出するとともに、眉山が山体崩壊し、

それによる津波が対岸の肥後の国を襲って、島原大変、肥後迷惑」といわ

れました。その後、200年の沈黙を破って、1990年11月17日に噴火活動を開始し、91年6月3日には大火砕流が発生し、死者43名の惨事になりました。この中には有名な火山学者クラフト夫妻も含まれています。95年に噴火活動は休止しましたが、山頂付近には不安定土砂が多数存在しており、豪雨時には土石流となり下流の集落、国道などへ流下してくることから、山麓では治山、砂防事業によるダムの設置、緑化工事、導流堤の設置など、大規模な防災施設の設置が進められています



雲仙普賢岳

根尾谷断層 岐阜県本巣市

1891年10月28日、東海地方を襲った濃尾地震は、根尾谷を震央として大きな爪あとを残しました。旧根尾村の水鳥 (みどり) 地区では、今でも

なおこの時の断層崖を観察することができます。断層崖の比高は6mにも及び、自然の力には驚くばかりです。根尾谷地震断層観察館があります。



水鳥断層

玄武洞 兵庫県豊岡市

160万年前に起こった火山活動でマグマが冷え固まる時に、規則正しくきれいな割れ目をつくりだしました。6千年前、波に洗われて姿を現し、人々が石を取ったために洞となったものです。玄武洞と名前が付けられて有名になり、玄武岩という石の名前を生み、今も残っている南を向く磁性は、世界の地球科学の歴史を学ぶ大事なところで、その美しさは日本を代表し、世界に誇る地球の神秘です。山陰海岸としてジオパークに向けての活動も行われています。



玄武洞

6. 国際惑星地球年とジオパーク

「日本の地質百選」は地球・地学に対する国民の関心を高め、これら国際的プロジェクトを支援しています。国際惑星地球年とジオパークの概要を下記に示します。

IYPE (国際惑星地球年) <http://www.gsj.jp/iype/index.html>

2005年の国連総会は2008年を国際惑星地球年としました。「社会のための地球科学」をめざして、2008年を中心とする2007年から2009年の3カ年、さまざまな活動に取り組みます。

アウトリーチプログラムは、多くの人々に地球のすばらしさを一層深く知ってもらい、地球科学への関心が広く、高くなることをめざしています。より健康的で、より安全で、より豊かな社会の基礎を築くために、地球科学の知識と技術は欠かせません。地震・火山噴火などの災害のみならず、日々の生活と地球科学が密接に関連していることを知らせるプログラムです。とくに国や自治体等の政策関係者には、地球科学が政策決定や実行にいかに関係するかが深く理解してもらおうことをめざします。

サイエンスプログラムでは、次の10テーマで社会と密接に関連する課題を設けています。

地下水——乾いた惑星の蓄え、持続的利用に向けて、**災害**——危険を最小に、知識を最大に、**健康**——よりよい環境を作るために、**気候**——石に刻まれた歴史、**資源**——持続的利用に向けて、**巨大都市**——世界的な都市化の未来、**地**

球深部——地殻からマントル、核まで、**海洋**——時の深淵、**土壌**——地球の生きている皮膚、**生命**——多様性のみなもと

ジオパーク <http://www.geosociety.jp/organization/geopark/>

ジオパークとは、地質遺産と呼ばれる、地質学的に重要な地層や岩石が直接見られる場所や重要な地形などを含む一種の自然公園です。地質遺産を保護し研究に活用するとともに、自然と人間との関わりを理解する場所として整備し、教育の場として、また新たな観光資源として地域の振興に活かします。保護と活用の両方を重視する点が、主に保護を目的とする世界遺産とは異なる点です。

2001年のユネスコ執行委員会で、各国のジオパーク推進活動をユネスコが支援することが決定され、それに基づき、ユネスコの支援により2004年に世界ジオパークネットワークが設立されました。現在世界ジオパークネットワークには、ヨーロッパと中国を中心として50箇所のジオパークが加盟しています。世界ジオパークネットワークの一員となるには、ネットワークのガイドラインに基づく審査を受ける必要があります。

また、国内版ジオパーク認定の構想があります。日本にも多くのジオパークができて、日本の素晴らしい山河が、ジオツーリズム（地球を観察し体験することを目的とする旅行）の対象として整備され、活用されることを願ってやみません。

INSEM 工法における配合設計と施工事例

よね ざわ かず ひろ
米 澤 一 浩*

1. はじめに

富山県東部は剣岳・立山連峰をはじめとする北アルプスの山々が連なり、壮大な景色が広がるアルペンルートが観光地として人気を集めている。一方、このアルペンルートと並び立山連峰南方に位置する鷲岳・鳶山の西側斜面は立山カルデラ地形を形成し、人を寄せ付けない荒々しく荒廃した急崖なカルデラ壁を取り囲んでいる。また、この立山カルデラは約140年前の安政の大地震の際に発生した「鳶崩れ」で富山平野にまで達する大規模な土石流を引き起こし甚大な土砂災害を与えたことに代表されるように、広域災害発生源として流域の富山平野に脅威を与え続け、現在も立山カルデラ内では立山砂防事業が精力的に展開されている。

近年、社会情勢はコスト縮減・環境への負荷低減を求める方向にある。立山砂防事業での砂防堰堤構築においてもこれら社会情勢に配慮し、従来のコンクリート構造に替わり砂防ソイルセメント工法 (INSEM 工法) が部分的に採用されている。ここでは、私が体験した INSEM 工法の配合設計と品質管理手法について紹介する。

2. INSEM 工法の施工概要と特徴

INSEM 工法とは、現地発生土砂にセメントを添加し、混合した材料をダンプトラックで運搬、ブルドーザーで敷き均し、振動ローラーで締め固める工法である。INSEM 工法の特徴としては、現場の存在する河床砂礫、トンネルズリなどを有効利用することにより、コスト縮減、建設発生残土のゼロエミッションなどといったメリットが期待できる。写真1～写真3に施工状況を示す。

3. 本現場での INSEM 工法適用の問題点

本現場での INSEM 工法に使用する母材は、砂～礫を主体とした自然含水比が $w_n = 4 \sim 6\%$ と非常に低い材料での施工が計画されていた。母材の水分のみでは、改良効果が

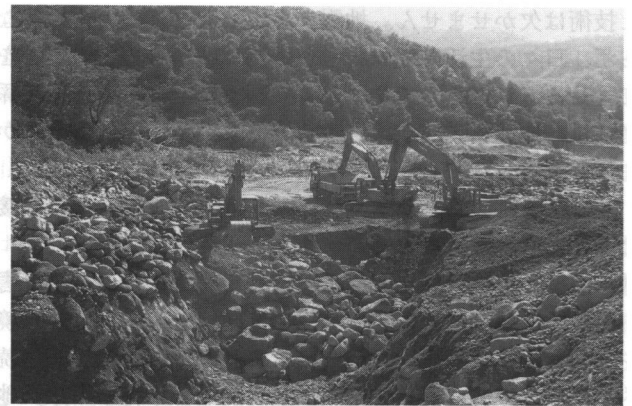


写真1 母材の採取状況



写真2 母材と改良材の攪拌状況

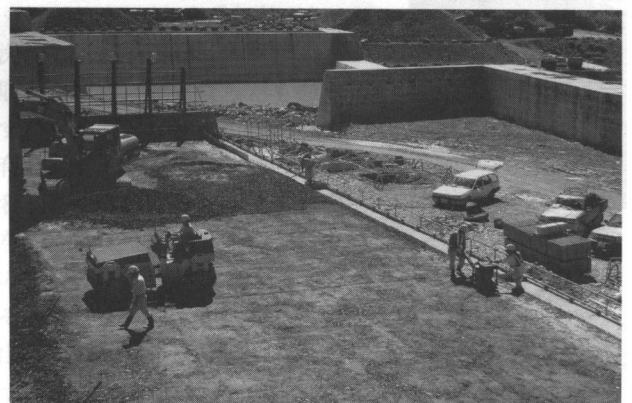


写真3 巻出し・転圧状況

* 中部地質(株)富山支店

低く、配合目標強度 ($q_u=9.0 \text{ N/mm}^2$) には達しないという問題点が指摘された。そこで、現地で入手可能な4材料(トンネルズリ, 湯川河床砂礫, トンネルズリ+湯川河床砂礫(1:1混合), トンネルズリ+購入砂(1:1混合))に対して、加水をした配合試験を実施して適性材料を選定した。選定した材料に対する加水量の設定, 現場での締固め密度の設定を行った。

4. 母材の選定

4.1 母材候補の粒度特性について

現地発生土(4試料)の粒度分布を図1に示す。同図は, 現地発生土砂を適用基準に従い粒径処理(80mm以下)したものである。このデータからも砂~粗礫を主体とした材料であり, 4試料ともに粒度分布の広い材料である。

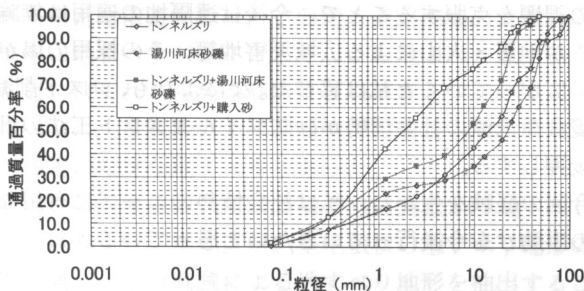


図1 INSEM 材料の粒度分布

4.2 配合試験結果

(1) 試料調整

含水比の低い現地発生土では十分な強度発現が期待できないため, 母材と水が分離しない限界値まで加水した材料を用いた。

(2) 供試体の密度

堰堤の基準は締固め度 $D=85\%$ 以上であるが母材の粒度分布から現地ではさらなる締固めが容易と判断されるため, E法で締固めし, 試験密度を設定した。

(3) 固化材添加量

図2に固化材添加量と一軸圧縮強度の関係を示す。配合目標強度 (9.0 N/mm^2) に対してトンネルズリ材を除く3材料が満足する結果となった。この3材料の単位セメント

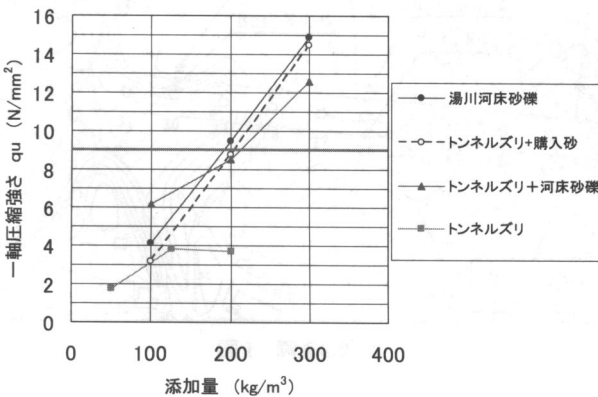


図2 セメント添加量と圧縮強度の関係

量は, $190\sim 215 \text{ kg/m}^3$ であり概ね近似した添加量であった。

(4) 採用材料の選定

下記に示す①, ②の理由から湯川河床砂礫を母材として採用した。

- ① 材料の中で湯川河床砂礫が $P=190 \text{ kg/m}^3$ と最も少なかった。
- ② 他のブレンド材を適用すると施工時にブレンド調整する手間がかかり経済性に乏しい。

4.3 現場管理基準値の設定

施工では, 母材に加水をしてセメントとの水和反応を活発にさせるが, 施工時に母材の含水比がどの範囲に入っていればよいのか, また, 現場での締固め密度をどれくらいに設定すれば規定の品質が確保されるのかということが非常に重要な管理項目となる。

以下に本現場で採用した品質管理値を示す。

(1) INSEM 材の施工含水比

INSEM 材の加水範囲を設定するために単位セメント量 (190 kg/m^3) × 含水比 3 ケース (6, 9, 11%) の配合試験を実施した。

施工含水比の上限値は, 母材と水との分離しない限界値 $w=11\%$ である。

図3に含水比と圧縮強度の関係を示す。

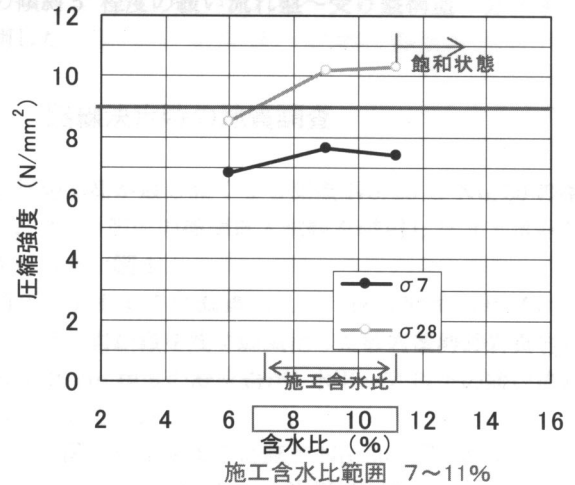


図3 含水比と圧縮強度の関係

圧縮強度は含水比で, $w=7\sim 9\%$ の範囲で顕著に増加し, $w=9\%$ 以上になると強度の伸びがほとんど見られない。この試験結果より室内目標強度である $q_u=9 \text{ N/mm}^2$ を満足する含水比として, $w=9\pm 2\%$ を母材の管理値とした。

(2) INSEM 体の管理密度

図4に締固め試験で得られた乾燥密度-含水比, 補正乾燥密度-補正含水比の関係を示す。INSEM 体の管理密度については, 圧縮強度試験の供試体は $D=94.2\%$ であった。ここでは, 現場での締固め基準値を $D=94.2\%$ 以上を確保することとした。

なお, 今回の配合試験, 締固め試験の適用粒径は, $\phi_{\text{max}}=37.5 \text{ mm}$ を最大粒径としているが, 現場で適用される母材の最大粒径が $\phi_{\text{max}}=80 \text{ mm}$ となる。よって, 締固め試験で

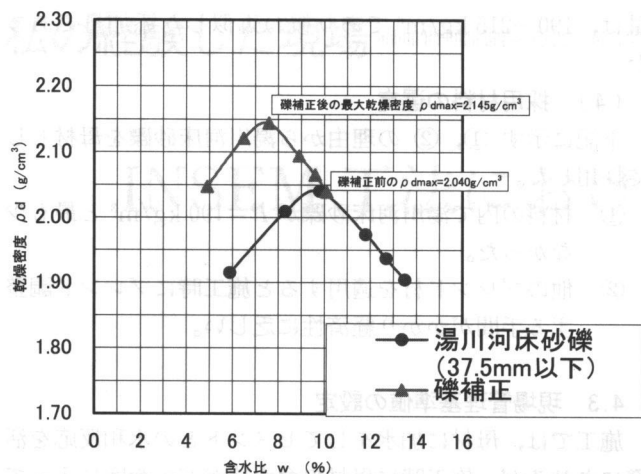


図4 乾燥密度-含水比曲線図

得られた最大乾燥密度をそのまま現場での施工管理基準とすると適正な締固め度とならない。ここでは、実際に現場で適用する母材の粒度分布を把握し、室内試験で対象外とした $\phi=37.5\sim 80$ mm の礫率を Walker-Holtz の礫補正式で算出した最大乾燥密度の 94.2% 以上を現場での施工管理基準とした。

5. おわりに

立山砂防内の湯川第 12 号砂防堰堤の右岸越流部においての INSEM 工法の配合設計・品質管理手法事例を紹介した。

今回のような加水を前提とした施工では、母材の施工含水比がセメントとの水和反応を左右し、配合強度に大きな影響を及ぼす。よって、配合目標強度の確保するにあたり、母材の施工含水比と固化材の添加量を適切に決定することが非常に重要な配合設計要素となる。また、品質管理に関連して室内配合試験で決定した現場施工条件を、試験施工において所定の品質が確保できるかを事前に確認しておくことも施工時のトラブル回避につながると考えられる。

以上のように、母材を現地調達する砂防ソイルセメント工法特有の課題もあるが、山岳・豪雪地にあり施工可能期間の短い当該地においては非常に有効な工法である。これらの課題を克服することで、今後は遠隔地の適用は無論であるが地震・火山による広域災害地等、その採用の場が大いに広がっていくと私は感じた。なによりも、コスト削減・環境負荷低減の社会情勢が砂防ソイルセメント工法の汎用を後押しする。

今回の経験を生かし、私は社会情勢のニーズに有用な手法の手助けを今後行っていきたいと思っている。

道路開削工事中に顕在化した地すべり

まつ 松 迫 暁 子*

1. はじめに

熊本県荒尾市万田では、主要地方道路構築のための開削工事中に地すべりが顕在化した。この地すべりは、砂岩頁岩互層に挟まれた複数の凝灰質頁岩薄層をすべり面とする層すべりに、舟底型のすべり面を持つ崩積土すべりが混在した様相の複雑な地すべりであった。

私はこの現場において、当初の路線調査から地すべり調査まで携わった。本地区が凸型尾根状の地すべり地形の青年期に属し、地形判読による地すべり地形を抽出することが困難であったため、当初の調査では地すべりを予測することができなかった。しかし、地すべりが顕在化する段階で、路線決定時の調査結果を見直してみると、段差地形や破碎されたボーリングコアなど、地すべりを示唆する情報が潜んでいたことが分かり、技術者として残念な思いが残っている。今後、この経験を無駄にしないよう、技術力向上に努めていきたいと強く感じた現場である。

2. 調査位置および地形地質概要

調査地は、三池炭田の南西縁に位置する標高約 50 m の丘陵地である。三池炭田は、新生代古第三紀の大牟田層群と万田層群の炭層を稼業対象としたもので、調査地区には万田層群最上位の四ツ山層が分布する。本層は砂岩優勢の砂岩頁岩互層に凝灰岩薄層を挟み、概ね走向 N 15~50°・傾斜 NW 15° 前後の層理面をもつ単斜構造である。

当初の路線調査では、調査地鞍部の切土区間にも、砂岩優勢砂岩頁岩細互層が分布し、計画切土のり面には、見かけの傾斜 5° 程度の緩い流れ盤～受け盤構造で分布すると推測した。

3. 路線決定時の地質調査

計画切土高が最も高くなる測点 No. 26 と No. 30 の横断上で、各々 2 箇所標準貫入試験を併用したコアボーリングを行った (図 1)。

図 2 に示すように測点 No. 26 (図 5 地すべりブロック外) では、岩組織を残す弱風化した砂岩優勢砂岩頁岩互層と層厚 10 cm 程度の凝灰岩が、水平~5° 以下の緩い流れ盤構造を呈していた。

一方、図 3 に示すように測点 No. 30 (図 5 地すべりブロック) では、風化が著しく、岩組織を残すところもあったが、大半が土砂化していた。また、強風化部と風化部の境

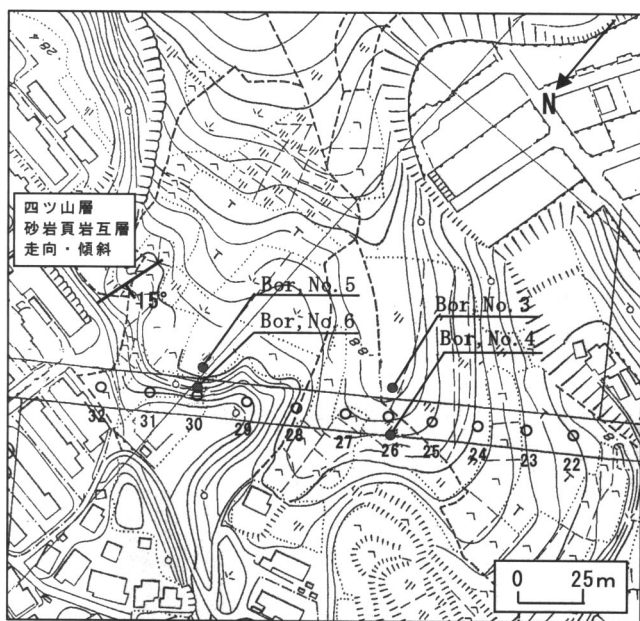


図 1 調査位置図

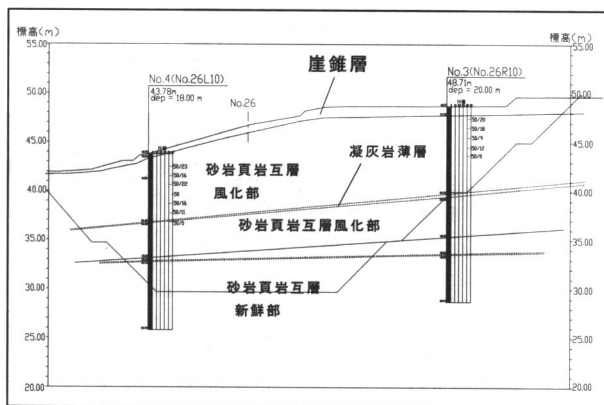


図 2 No. 26 横断図 (当初の路線調査時作成)

* 千代田工業 (株)

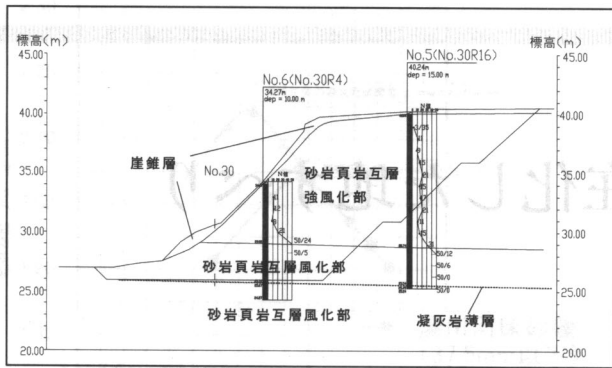


図3 No. 30 横断面図 (当初の路線調査時作成)

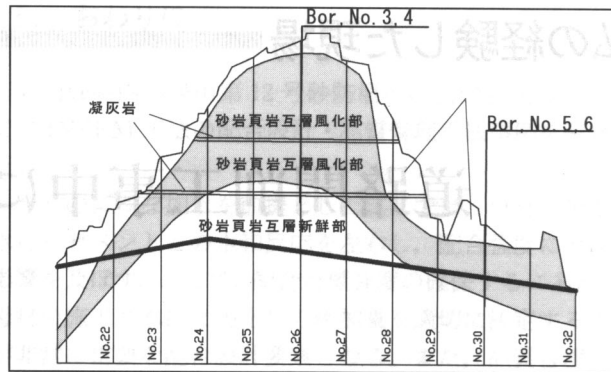


図4 地質縦断面図 (当初の路線調査時作成)

界や地層の層理面は水平 \sim 5°以下の受け盤構造であったことから、地すべりを想定することもなく、通常の標準貫入試験を併用したコアボーリングを行っていた。後の地すべり調査で、皮肉にも、路線調査時の標準貫入試験を実施した位置にすべり面があり、見逃していたことが分かった。

以上のボーリングおよび踏査結果から、測点 No. 28 から No. 30 にかけて砂岩頁岩互層の風化が著しくなることは推定していた(図4)が、まさかその間に断層が走り、その上、地すべりまで発生するとは思ひもなかった。したがって、当初の地質調査では、土質によって区分した標準勾配(1:1.0)による切土と、厚層基材吹付工によるのり面保護工を提案し、施工に至っていた。

4. 道路切土後の地すべり発生 (写真1)

実際切土すると、測点 No. 28+5 付近に断層が走っていた。この断層を境として起点側は、整然とした地層が連なっていたが、終点側は褶曲しており、かろうじて岩組織は残すものの風化が著しかった。

また、最後の3段目のり面を掘削後、この断層と粘土化した凝灰質薄層で囲まれたのり面が6~7cm押し出してきた。その後、連続累積雨量155mmの豪雨により、のり肩からの奥行き60mの地点に馬蹄形の滑落崖が形成され、さらに、連続累積雨量386mmの豪雨によって、馬蹄

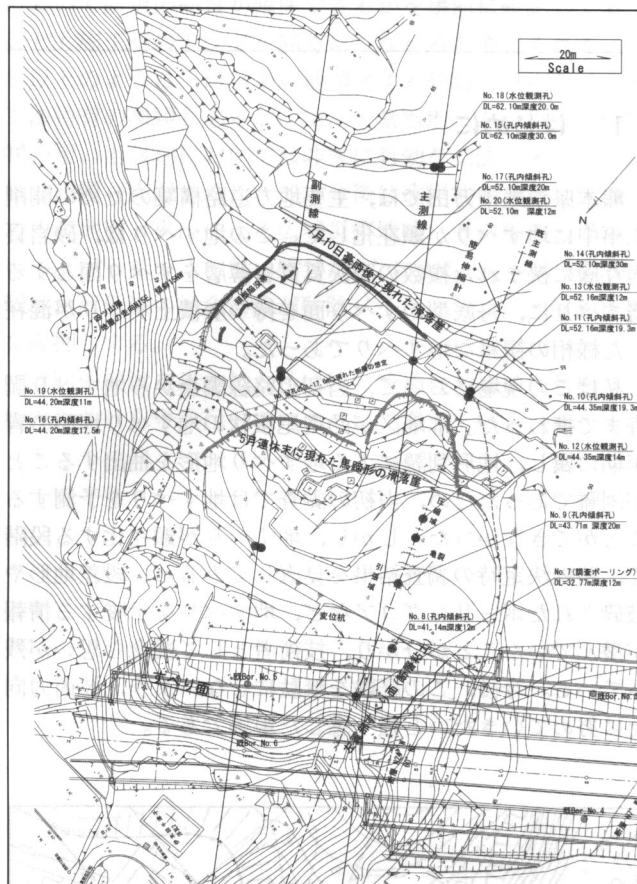
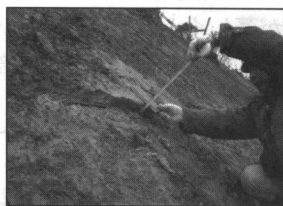
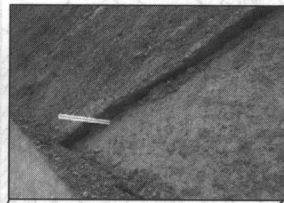


図5 地すべり平面図



すべり面(凝灰岩薄層)
6cm程度押し出し



すべり面(断層面)
7cm程度押し出し

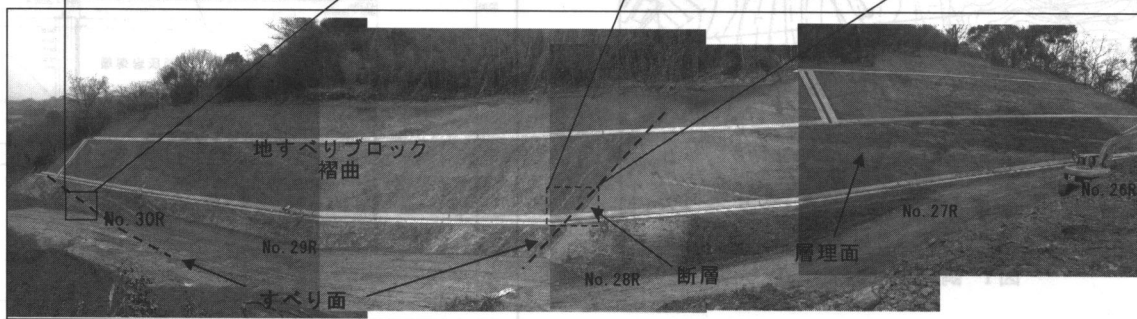


写真1 3段目掘削直後ののり面

形滑落崖の奥に落差を伴う幅 10 m の陥没帯が形成された。これにより、地すべりの規模は脚部での幅 85 m、奥行き 110 m までに拡大した。

切土されたのり面を見て、当初のボーリング (Bor, No. 5, Bor, No. 6) を、地層が引きずられたように立っている断層近傍で行っていたならば、No. 26 付近と No. 30 付近の風化の違いに、断層や二次的な移動土塊の存在を疑っていたかもしれないと思った。

その後、詳細な地すべり調査を行い、この地すべりは、馬蹄形の滑落崖を持つ崩積土すべりと、Γ (かぎ) 形の頭部滑落崖を持つ層すべりの複合すべりであることが判明した。なお、地すべり調査の詳細については本稿では割愛させて頂くことにする。

5. 最後に

この現場で私は、当初の路線調査から地すべり調査まで担当することになったが、やはり、当初の路線調査時に、地すべりを予測できなかったことは、技術者として残念な思いが強く残っている。今後の教訓として、以下の点を挙げたいと思う。

- ① 調査地は凸型尾根状であり、斜面上部に数 10 cm～1 m 前後の段差地形が多く認められたが、地すべりの青年期に現れやすい滑落崖を意味した段差とは判

定しづらく、昔の棚状の畑地跡との認識であった。しかし、滑動が活発化するにつれ、段差に亀裂が発生したことから、滑落崖跡との判断に至った。このように一見整然とし、人為的に見える段差地形でも、地すべりの可能性を考える必要があることを再認識した。

- ② 崩積土すべり内のコアは、土砂化したものが大半であったが、礫状の砂岩や頁岩中の葉理の配列がバラバラなものがあつた。このようなコアの状態は特にすべり面の直上部に顕著にみられた。このことは、コアが風化岩ではなく、二次的に移動した土塊であることを示唆していた。このように、わずかな情報も見逃さない観察力を鍛錬する必要があると痛感した。
- ③ 当初の地質調査でも、地すべりブロック (No. 28+5～終点側) ののり面が、周辺と比べて風化が著しいことは推定していた。この際に、もっと形成要因に踏み込んだ考察を行う必要があつたと思った。

参考文献

- 1) 申 潤植：地すべり工学—理論と実践—, 山海堂, 1991.
- 2) 渡 正亮：岩盤地すべりに関する考察, 地すべり, Vol. 29, No. 1, pp. 1-7, 1992.

地質リスクワーキンググループの活動経過について

社団法人 全国地質調査業協会連合会
技術委員会 地質リスクワーキンググループ

はじめに

建設事業にとって地質条件は大きなリスク要因になっています。建設事業の全ての局面で地質・地盤の問題が大きく係わっており、地質調査の成果である地質・地盤情報は事業の安全性や防災に大きく影響するのみならず、事業の総コストを左右しかねない要素を持っています。

地質リスクに対しては、地質調査により、リスクを回避・低減することが可能なわけですが、現実には地質調査が不十分であったり、地質調査結果を十分に理解しないまま設計・施工の段階へ入り、事故や災害により大きな損失を被った例があまた存在します。全地連ではここ10年、地質リスクに対応し、さまざまな活動を行ってきましたが、その論拠は定性的な範囲を出ず、地質調査の効果やリスクの定量的な評価、リスクのマネジメントには程遠いものがありました。そのため発注者に対し十分な説得力を持った働きかけができない状況が続き、地質調査の事業量が低迷する一方、地質を原因とする事故・事件がしばしば生ずるようになってきました。

建設事業の潜在的リスクを低減するため、新しいリスクマネジメントの構築と実行が必要であり、地質に起因するリスクは其中で大きなウェイトを占めるものと考えられます。

1. 全地連の地質リスクへの取組み

10年前に決定された「公共工事コスト縮減に関する行動指針」をうけ、社団法人全国地質調査業協会連合会（全地連）では、「建設工事のコスト縮減に関する地質調査業の意見表明と行動指針」をとりまとめ公表しました。その後、「日本の地形・地質」の出版をはじめ、地質に起因するリスクの表出事例を集めながら地質調査の重要性を訴えてきました。さらに、平成15年には「事例に学ぶ地質調査」を発刊し、失敗事例がなかなか公表できない環境の中で、地質調査成果が建設コストに及ぼす多くの事例を収集・分析し、公表しました。このように全地連では、地質調査結果が建設事業のコストに大きく影響していることをふまえ、平成16年には「地質調査を効率的に実施するための10の提案」

表1 地質リスクマネジメント提案の背景

- コスト構造改革
 - ・H15のコスト構造改革34施策に「地質の視点」が入っていない
 - ・「地質の取扱い」に対する政策的責任者（担当者）がいない
- 事業費増大に係わる一連の事件
 - ・地質条件の楽観的予測による事業費増大への批判
→工事ストップ
 - ・地質条件の変更による工事費増大への批判 →設計者の瑕疵責任
- 地質技術者の責任としてのリスクマネジメント
 - ・知る立場にある者（市民、納税者と比較して）の責任
 - ・特に発注者側技術者
- 発注者側の体制
 - ・地質専門家が少ない
 - ・リスク計量化手法、マネジメント手法がない

を行う等さまざまな事例を基に、地質調査の重要性を訴えてきました。

地質条件そのものは土木技術の克服すべきものでその不確実性は予見し難く、顕在化してから対応の方が効率的であると考えられる場合も多かったわけですが、最近では、事業費増大に対して議会の合意が得られず工事がストップする事件も見受けられます。

建設工事コストのみならず維持管理費を含めた事業コスト、さらに社会的費用・時間的費用を含めた総コストの形成要素・形成プロセスの中で地質条件そのものとその不確実性が事業コストに大きな影響力を持っています。新たな視点として「地質リスクマネジメント」によるコスト縮減も必要と思われれます。

| コスト構造上のリスク増大要因 | |
|----------------|---|
| 構 想 | <ul style="list-style-type: none"> ・地質・地形条件の考慮不足 ・地質調査不足による構造物建設基本条件の誤り |
| 計 画 | <ul style="list-style-type: none"> ・社会的コスト、時間的コストへの地質条件の影響検討不足 ・地質調査計画におけるリスク低減策の評価 |
| 設 計 | <ul style="list-style-type: none"> ・地質調査結果の反映不足 ・リスクの過大・過小評価 |
| 工 事 | <ul style="list-style-type: none"> ・施工計画・仮設工事への地質情報の反映不足 ・予測との乖離への対応 |
| 運 用 | <ul style="list-style-type: none"> ・施設設計条件の変化 ・施設管理情報不足 |

図1 事業のながれとリスク増大要因

WGにおける作業を通じて地質リスクに関するコスト構造問題、地質リスク問題の事例、リスクマネジメントの現状などの課題を整理した。

②悲観的リスク項目・不確実性要因の体系化を既往研究を基に取りまとめた。

③リスクおよび効果の計量化

WGメンバーが自らの経験から事例を抽出し、リスクマネジメントの有無におけるコスト比較を行った。

(支援者を含む)の存在価値の証明

4. 今後の調査・研究の方向

今後は18年度の成果を発展させ、地質リスクの計量化、プロセスマネジメント手法の確立、技術顧問制度等発注者支援制度の拡充などを目指していきたいと考えています。図3に過年度を含めた調査・研究のながれを示します。

事例収集や調査・研究等につきまして、関係機関、特に発注機関の皆様方のご指導・ご協力をお願いいたします。

第11回 風土工学シンポジウム 後世に残す社会資本と国土 —「国土学」と「風土工学」のすすめ—

主催：学校法人常葉学園 富士常葉大学・特定非営利活動法人 風土工学デザイン研究所

日時：平成19年9月21日(金) 10:00~17:00

会場：都立日比谷高校 星陵会館ホール (東京メトロ永田町駅より徒歩3分・溜池山王駅より徒歩5分)

シンポジウム次第

1 基調講演 竹林征三氏 (富士常葉大学環境防災学部教授・附属風土工学研究所所長)

「後世に残す風土と国土」—風土工学の視座—

基調講演 森地 茂氏 ((財)運輸政策研究機構運輸政策研究所所長)

「国土の未来を考える」—子々孫々に残す国土の姿—

基調講演 大石久和氏 ((財)国土技術研究センター理事長)

「国土学のすすめ」—未来の地域を考える—

特別講演 森田 実氏 (森田総合研究所主宰・政治評論家)

「日本の公共事業のあり方と国土づくりを考える」

パネルディスカッション

「後世に残す社会資本と国土」—国土学と風土工学—

コーディネーター：高橋 裕氏 (国際連合大学上席学術顧問・東京大学名誉教授)

パネリスト：森田 実氏、大石久和氏、森地 茂氏、竹林征三氏

懇親会 (星陵会館内レストランにて 会費制：お一人様 ¥3,000、参加を希望される方は事前にお申込下さい。)

お問合わせ・お申込先：特定非営利活動法人 風土工学デザイン研究所 〒101-0054 東京都千代田区神田錦町1-23 宗保第2ビル7F

TEL 03-5283-5711 FAX 03-3296-9231 ホームページ URL <http://www.npo-fuudo.or.jp/>