



# 日本学術会議公開講演会

強靱で安全・安心な都市を支える地質地盤  
の情報整備－あなたの足元は大丈夫？－

平成 28 年 1 月 23 日（土）

日本学術会議講堂

主 催：日本学術会議 地球惑星科学委員会地球・人間圏分科会

土木工学・建築学委員会学際連携分科会

後 援：一般社団法人日本応用地質学会、公益社団法人地盤工学会、一般社団法人日本地質学会、公益社団法人土木学会、一般社団法人日本建築学会、公益社団法人日本地震工学会、公益社団法人物理探査学会、公益社団法人日本地球惑星科学連合、公益社団法人日本不動産学会、公益社団法人日本都市計画学会、日本情報地質学会、日本第四紀学会、一般社団法人建設コンサルタント協会、国立研究開発法人産業技術総合研究所地質調査総合センター、国立研究開発法人防災科学技術研究所、地方独立行政法人北海道立総合研究機構環境・地質研究本部地質研究所、一般財団法人地域地盤環境研究所、特定非営利活動法人地中熱利用促進協会、地質・地盤情報活用促進に関する法整備推進協議会

本講演会は、日本学術会議学術フォーラム「防災学術連携体の設立と東日本大震災の総合対応の継承」と連携しています。

**日本学術会議公開講演会**  
**強靱で安全・安心な都市を支える地質地盤の情報整備**  
**－あなたの足元は大丈夫？－**  
平成 28 年 1 月 23 日（土）13:30-17:30

司会：小嶋 智（岐阜大学工学部教授）

【開会挨拶】 13:30-13:45 大西 隆（日本学術会議会長）

【開催趣旨】 13:45-14:00 氷見山幸夫（北海道教育大学名誉教授）・・・ 1

**【講演】**

**テーマ 1 地質地盤情報の整備と共有化、地下モデルの技術開発と活用事例**

14:00-14:20 「日本における地盤情報の整備・共有化と活用事例」・・・ 3

北田 奈緒子（地域地盤環境研究所研究開発部門長）

14:20-14:40 「都市平野部における地質地盤情報－地下 3 次元構造モデル－」・・・ 5

中澤 努（産業技術総合研究所地質情報研究部門）

**テーマ 2 住民に最も近いユーザー地方自治体の情報整備とハザードマップ**

14:40-15:00 「防災に役立つ地質地盤情報」・・・ 7

岩田 孝仁（静岡大学防災総合センター教授）

<15:00-15:10 休憩>

**テーマ 3 地質地盤情報の技術開発と社会・ビジネスでの応用事例**

15:10-15:30 「地盤情報の活用と強靱で魅力のある都市設計」・・・ 9

田村 和夫（千葉工業大学工学部教授）

15:30-15:50 「地中熱利用の普及に必要な地質地盤情報の共有化」・・・ 11

笹田 政克（地中熱利用促進協会理事長）

15:50-16:10 「土地利用に関する新たな展開－不動産の新しい価値の概念」・・・ 13

中城 康彦（明海大学不動産学部長）

<16:10-16:25 休憩>

**総合討論 学術研究成果の社会への迅速な橋渡し、地質地盤情報システムの社会実装化、及び利活用促進のための法整備**

16:25-16:45 「地質地盤情報の課題と今後の取り組み－法整備を目指して－」・・・ 19

佃 榮吉（産業技術総合研究所理事）

16:45-17:20 講演者登壇と質疑応答・議論

【閉会挨拶】 17:20-17:30 「本公開講演会の意義と今後の展開」・・・ 23

依田 照彦（早稲田大学理工学術院創造理工学部教授）

参考資料：

提言「地質地盤情報の共有化に向けて－安全・安心な社会の構築のための地質地盤情報に関する法整備－」・・・ 25

## 開催趣旨

氷見山幸夫(北海道教育大学名誉教授)

### 1. 地質地盤情報について

近年自然災害が多発しているが、それらの中には地震がもたらす液状化や強震動の被害、豪雨に伴う土砂災害や地すべり災害など、地質地盤に関するものが少なくない。それらは、当該地域の地質地盤の状態を正しく知り、災害リスクの低い場所を建設地として選定したり、リスク軽減の措置を講ずるなど、科学技術を適切に用いれば、軽減が可能である。また、現在実際に宅地などとして使用している場所の災害リスクの種類や程度が明らかにされれば、災害を回避ないし軽減するために、然るべき対策を講じることができる。そのためにわが国で緊急になすべきことの一つは、未だ遅れている地質地盤情報の整備と利活用を推進するための法律を制定することである。日本学術会議地球惑星科学委員会地球人間圏分科会は、深刻化する諸々の地球環境問題や自然災害などに対処してゆく上で、それを大きな意味のあることと捉えており、それが本日の講演会を企画した背景となっている。

### 2. 都市・平野部の特徴と地質地盤の重要性

多くの人々が生活し、産業や経済活動などが集中している都市や平野部においては、地表の地形や属性などを表わす様々な地図情報が公開され、誰もが容易に使えるようになってきた。しかしその一方で、地下については、その状態を直接見ることができないだけでなく、情報の公開も未だ限定的である。地下の地質構造は複雑な凹凸を示し、その上に砂・泥・礫などの多様な物質が重なり、場所によっては地下水の流動もありうる。そのため開発や工事を行なう際には、当該地域の地下の地質地盤の状態を位置情報を含めて正確に把握し、その特性や特徴に即した対応をとることが求められる。東日本大震災で建造物に大きな被害をもたらした地盤の液状化などは、適切な地質地盤情報があれば、回避ないし軽減できたはずである。地表の地図情報と同様に、地下の地質地盤情報の整備と統合が緊急に必要とされる所以である。

### 3. 日本学術会議提言の意義

地球人間圏分科会は、審議事項として①地球の営み及び地球と人間の相互作用に関する理解の向上、及び地球人間圏科学の深化、普及、教育に関すること、②地球環境問題や自然災害の軽減に関すること、などを掲げている。そこで、平成24年2月、地震災害リスクの低減、地下水や土壌の汚染等の資源環境問題への対応、地質地盤情報整備への社会的理解の向上などのため、土木工学・建築学委員会からも委員の参加を得て、分科会に地質地盤情報小委員会を設置した。この地球惑星科学と土木工学・建築学の協働は、それまで連携が不十分だった地質分野と地盤分野の相互理解を深める上で大きな意義があった。

そしてその成果として、平成 25 年 1 月、提言「地質地盤情報の共有化に向けて－安全・安心な社会構築のための地質地盤情報に関する法整備－」が発出された。この提言の骨子は以下の 3 項目である。

- ・地質地盤情報に関する包括的な法律の制定
  - ・地質地盤情報の整備・公開と共有化の仕組みの構築
  - ・社会的な課題解決のための地質地盤情報の活用の促進と国民の理解向上
- (<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-22-t168-1.pdf> 参照)

#### 4. 提言発出後の活動

上記の提言を拠りどころとして地質地盤情報の整備と活用を促進するため、平成 25 年 4 月、12 の学協会（会員）と 3 つの研究機関（オブザーバー）が連携して「地質・地盤情報活用促進に関する法整備推進協議会」が設立された。この協議会には専門委員会「地質・地盤情報活用検討委員会」が設置され、その中に「利活用検討」、「法制度検討」、「広報」の 3 つのワーキンググループが組織され、「地質地盤情報の活用と法整備」、「法制度検討 WG 報告」などの報告をまとめている。残念ながら法整備は未だ日の目を見ていない。しかし一方で、内閣官房 IT 総合戦略本部による電子行政オープンデータ戦略の策定、総務省による地盤情報の二次利用ガイドの公表、経済産業省による Open DATA METI の公開など、国のオープンデータへの取り組みは進展している。このような取り組みは地質地盤情報の整備と利活用に繋がるものとして、注目される。

(<http://www.zenchiren.or.jp/suishin/data/houkoku201506.pdf> 参照)

#### 5. 今回の講演会

提言発出から 3 年を経て、このたび地球惑星科学委員会地球人間圏分科会と土木工学・建築学委員会学際連携分科会の共催により、本講演会を開催することになった。内容は以下の 3 つのテーマと総合討論からなる。

- テーマ 1 地質地盤情報の整備と共有化、地下モデルの技術開発と活用事例
- テーマ 2 住民に最も近いユーザーである地方自治体の情報整備とハザードマップ
- テーマ 3 地質地盤情報の技術開発と社会・ビジネスでの応用事例
- 総合討論 学術研究成果の社会への迅速な橋渡し、地質地盤情報システムの社会実装、及び利活用促進のための法整備

本講演会における議論が地質地盤情報の整備と共有化、それらと関連する技術の開発、地質地盤情報の利活用の促進、およびそれらを推進するための法律整備の一助となり、ひいては安全・安心な地域社会の構築に繋がることを期待します。なお、本講演会は 19 の学協会・研究機関の後援を得ております。記して謝意を表します。

## 日本における地盤情報の整備・共有化と活用事例

北田奈緒子(地域地盤環境研究所研究開発部門長)

日本において、人口が集中し都市化しやすい場所は、一般的に平野地域が多い。平野部は比較的都市開発やライフライン・建物を配置する場合、効率的に開発しやすく、関東平野、濃尾平野、大阪平野など、多くの都市部がこれに該当する。一方で、日本のモンスーン気候による降雨や台風による風水害や豪雨災害、プレート境界に近接する島弧日本の地質的な特徴にみられる地震災害や火山災害など例年発生する自然災害に対する国土強靱化については、未来に向けても大きな課題の一つである。日本においては、地質情報は理学系の研究として、地盤情報は工学系の研究として、出発点異なる場合が多いが、近年においては、地質地盤情報としての相互理解と情報の共有化が大きな課題となっている。

例えば、建設工事や学術調査などの一次利用のために取得したボーリング情報を、防災や環境保全などの別の目的に二次利用することは、情報のリサイクル化として、有効な活用方法であるが、そのためには、各事業や研究ごとに取りまとめられたボーリング情報を一元管理し、データベース化する必要がある。このような取り組みは、各地域で実施されつつあるものをはじめ、地盤工学会における全国電子地盤図など、全国の地盤情報データベースを統合・連携するための試行が行われつつある。

関西地域においては、このようなボーリングデータベース化と再利用については、すでに30年前から実施されており、歴史のある取組である。当時、関西国際空港の建設や各種高速道路や鉄道、ライフラインの整備などが盛んな時期に土質工学会関西支部(現地盤工学会関西支部)の研究委員会を発端に“関西陸域”と“大阪湾海域”の地盤情報データベースの構築が始まり、2つの組織〔関西地盤情報活用協議会(1995~2003)、大阪湾地盤情報の研究協議会(1998~2003)〕に継承され、2003年に1つの組織〔関西圏地盤情報の活用協議会(2003~2005)〕に一体化された。この1つの組織に一体化された時点で2つの地盤情報データベースが統合され、現在の“関西圏地盤情報データベース”となり、2005年からは、「関西圏地盤情報ネットワーク(KG-NET: Kansai Geo-informatics Network)」となり現在に至る。活用事例として、関西圏の事例を中心に紹介したい。

KG-NETにおいては、収集した約6万本に及ぶボーリングデータの柱状図をpdf化することではなく、全ての土質情報(地質境界情報、N値、粒度試験、各種土質試験など)をデジタル化し、情報解析が可能なように整備している(図1)。これら収集したデータの解説と公表を目的に、1992年に関西地盤の出版を皮切りに、1996年からは「新関西地盤」シリーズとして、神戸-阪神間、京都盆地、大阪平野、和歌山平野、近江盆地と研究部会における研究成果の報告を行ない、ボーリングデータの利活用事例などを示した。このように、地域のとりまとめを目標とすることで、一定のボーリングデータ収集目標も設定することができ、情報数の増加につながっていると考える。一方で、利用会

員制を導入し、会員は会費を支払うことによって、データの利用が可能となり、独自のコンサルティングなどの業務にデータを用いて検討を行っている。近年では、設計時の事前見積もりや調査ボーリング長の推定などを含めて利用件数が増加している。

利活用事例を検討する研究会においては大学などの学識者を中心とした検討委員会を通じて

地域の地質特性と土質特性についてとりまとめを行っている。図2に示すように各地域のとりまとめを実施すると、必ずボーリングデータを収集量が増加する傾向がみられる。ボーリングデータの集積量は利活用者の増加にもつながり、総じて活発に利用されることにつながる。

委員会には一般の会員も希望者は参加可能であり、理工学研究者

と広く協議ができる。中之島新線の設計時における事前調査においては、ボーリングデータベースを利活用して、適切な調査ボーリング地点の設定とボーリング調査数を事前検討し、その結果、鉄道軌道部の地質断面図をより詳細に作成することで、耐震設計の方針が決定された。このような検討事例は、福岡市の地下鉄建設時も同様の検討がなされている。同様の検討は、他地域でも数多くの実施例があるが、ボーリング情報を各事業時に個々に収集して検討するには、時間と経費がかかる。国土強靱化などの目的として、事前にボーリングデータベースとして情報集積する仕組みがあれば、二次利用は容易となり適切な利活用が望めると考える。日本におけるこれまでの30年以上のボーリング調査実績を考えれば、その調査費用は数兆円にも及ぶ投資と考えられ、これらの情報を二次利用することなく埋没していることは非常に残念なことである。今後、これらのボーリング情報をビックデータとして二次利用可能なように整備することは、重要な課題であると考えられる。地盤工学会やKG-NETなどの活動事例を参考に、全国における情報の利活用制度が整備されることを目指した活動ができればと考えている。

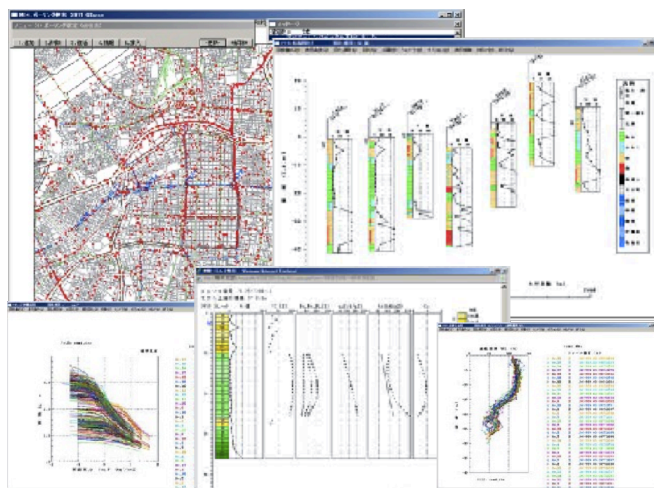


図1 各種土質データをデジタル化すると地域の傾向が読み取れる

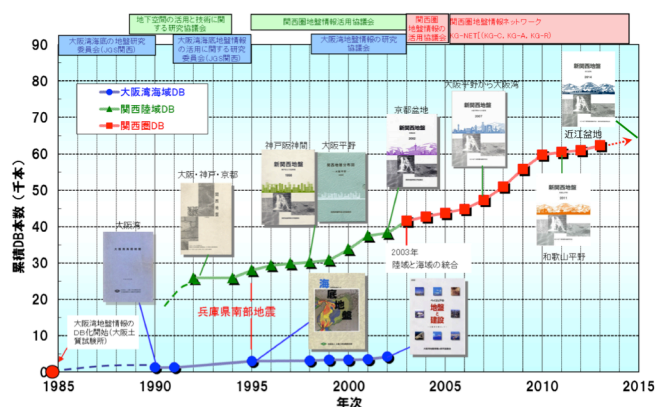


図2 ボーリングデータ収集本数の変遷と各種研究成果の発刊状況

## 都市平野部における地質地盤情報 -地下 3 次元構造モデル-

中澤 努（産業技術総合研究所 地質情報研究部門）

2011 年東北地方太平洋沖地震以降，市民の地盤への関心は高まり，ボーリングデータをはじめとする都市平野部の地質地盤情報の重要性が再認識されている．都市平野部の地質地盤を正確に把握するには，数多くのボーリングデータを利用して地下の地層の分布を 3 次元的に理解する必要がある．本講演では，現在，産総研の研究プロジェクトとして千葉県北部を対象に実施している，ボーリングデータ等を利用した 3 次元地質地盤図作成の試みについて紹介する．

産総研地質調査総合センターでは前身の地質調査所時代より全国の地質図の整備を進めている．地質図とは地質調査データをもとに地形図に地層の分布を彩色したものであるが，これまでの地質図は基本的に 2 次元の平面図をベースにしているため，地形が平坦な都市平野部では地下の地層の分布を表現するのに限界があった．一方で，最近は 3 次元解析表示技術の進歩が著しく，ボーリングデータ等が適切に蓄積・管理されていれば，それらを利用して地下の地層の分布を 3 次元で解析・表示することが可能になってきた．

地下の地層分布の 3 次元解析には，土木・建築工事等のボーリングデータを利用することが一般的である．土木・建築工事のボーリングデータは標準貫入試験等の物性データが主体で層相の記載は簡素であるが，国や一部の自治体では担当者の努力により既存データの大量の蓄積があり，そのデータ量が極めて大きなメリットになっている．一方，産総研では，地点数は多くはないが要所で独自にボーリング調査を実施し，詳細な層相，堆積サイクル，放射性炭素年代，テフラ，化石データ等，地層対比のリファレンスとなる基準ボーリングデータの整備をすすめている．これら基準ボーリングデータを軸に国・自治体等が蓄積してきた既存ボーリングデータへの地層の対比を進めることで，地質学的根拠を有する 3 次元地質モデルの構築が可能となる．

現在，産総研では千葉県環境研究センターと共同で，千葉県北部の 3 次元地質地盤図作成を試みている．千葉県北部をモデル地域に選定したのは，この地域に関東平野を構成する地層が模式的に分布するからである．この地域を代表する地質のトピックとしては，湾岸低地の埋立層，台地の下の軟弱層，広域の盆状地質構造の 3 つが挙げられる．

東京湾岸低地は先の地震の際に液状化被害で話題になった．湾岸低地の浅層は沖積層と埋め立て層からなるが，沖積層の層相・層厚が上位の埋め立て層の液状化にどの程度影響を与えているか興味深いところである．また，この地域の埋め立ては沖合の底質を利用するサンドポンプ工法により施工されており，埋め立て層中に砂層と泥層が不規則に分布するが，このうち砂層が卓越する部分で液状化が発生しやすいとされる．今後，埋め立て層中の砂層と泥層の偏在パターンを明らかにしていく予定である．一方，千葉

県北部には台地の下にも局所的に軟弱な泥層が分布する(図)。この軟弱な泥層は大部分が地表に露出しないため、分布及び層相の詳細は不明であった。今回、既存ボーリングデータ等に基づき、柏から印西、成田にかけて東西に細く延びる分布を推定し、これをもとに層序ボーリング調査を実施した。この谷埋め堆積物は泥質堆積物を主体とするが、これまでの調査で、外洋側(東側)ほど砂を多く含み、内陸側(西)では含泥率がほぼ100%の軟弱な泥層となることが明らかになった。台地の地下にこのような軟弱層が分布することは都市地盤の盲点といえる。また、千葉県北部全体をみると、更新統の地層は平坦ではなく東京湾岸を中心とした盆状の地質構造を呈し、このような地質構造が地下水流動を規制していることが知られている。しかし平野部では実際には層序・層相の詳細な情報はほとんどなかった。今回、柏市、船橋市、千葉市で基準ボーリング調査を行い、堆積サイクルとテフラの検討を行ったことで、湾岸地域を中心とした盆状の構造の詳細が明らかになりつつある。

3次元地質地盤図作成にあたっては、ボーリングデータ・露頭柱状図データを利用し地層の対比をすすめ、まず最初に地層境界面の位置情報(緯度経度、標高)のデータセットを作成した。次にこの位置情報をもとに、野々垣ほか(2008)の手法を用いて境界面の形状を推定し、サーフェスモデルを構築した。そしてサーフェスモデルを地形データ(標高及び地形区分)と統合することで3次元地質地盤図を作成した。また、3次元地質地盤図をウェブ上で閲覧するシステムも構築した。このシステムでは、2次元地質図をベースに表示し、任意の測線の断面図を表示したり、対象区域をメッシュ区分し、メッシュごとに3次元モデルを表示したりすることができる。また、3次元モデル作成に用いたボーリングデータを閲覧する機能も備えている。今後、さらに地層対比作業をすすめ3次元地質モデルの高精度化をはかるとともに、システムとしての利便性を向上させ、ウェブ上で公開する予定である。

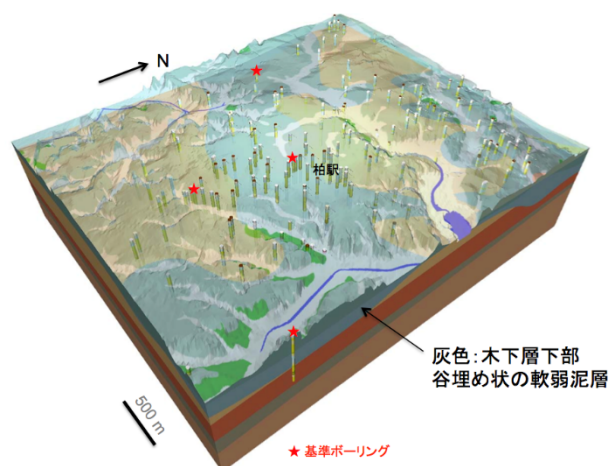


図. 柏付近の台地の地下に分布する谷埋め状の軟弱泥層の3次元地質モデル



## 防災に役立つ地質地盤情報

岩田孝仁（静岡大学防災総合センター 教授）

東日本大震災での圧倒的な津波の破壊力を見せつけられ、全国の沿岸各地の自治体や住民は津波の計り知れない威力に少なからず衝撃を受けた。静岡県内の沿岸市町村も津波対策の緊急点検や強化を進めることとなったが、住民の動揺も大きく、東日本大震災直後には沿岸域から内陸への移住も目立った。2人の子供を持つ若い夫婦が新築した住宅の前でTVのインタビューに答えていたのが印象に残っている。「海岸の近くに住んでいたが、津波が怖く、内陸に住居を移した。これで大地震が起きても安心して暮らせる。」しかし、彼らが新居を移した場所は、谷底低地に湿地植物や細粒土が厚く堆積した軟弱地盤の一帯で、宅地造成前の旧地名は「藪田（やぶた）」、周辺は「五十海（いかるみ）」と呼ばれる。東海地震が起きると震度7、周辺一帯も地盤破壊などで大きな影響を受ける地域である。

静岡県の地震対策のスタートは、1976年に石橋克彦氏が東海地震説を打ち出した年からである。以来、地震対策の基礎資料として、震度分布や液状化危険度、津波浸水想定など被害想定結果だけでなく、その基礎となる詳細な地質・地盤情報、特に表層地質図や人口改変地図などは1/5万スケールの印刷図を、さらに基本データとなる地質ボーリングデータ約16,000資料、堆積平野毎に2kmメッシュで作成した地質断面図を公開してきた。さらに、地域毎の地質や地盤、過去の災害記録、東海地震で想定される被害の解説冊子を作成し、これらの資料は県や市町村の情報公開窓口や図書館、各学校などに配布するとともに、地域の自主防災組織などの研修で積極的に活用してきた。これらの基礎資料はホームページ上でも公開され、近年では静岡県のGIS統合基盤地理情報システムに統合し、自由に検索閲覧が可能となっている。

こうした静岡県の長年の努力がありながら、前出の事例のように地質・地盤に対する一般の理解は必ずしも十分ではないと言わざるを得ない。単なる一例というより、マスメディアもそういう捉え方をしていることに大きな課題がある。その原因は何か。

大地は動かないものという漠然とした思い込みが根強くあるものの、大きな要因として、都市開発が広範囲に郊外にまで及んだ戦後日本の高度成長期に、生活の場である自然をしっかりと理解する自然環境教育が追いついていなかったのではと考える。その結果、多くの市民は今の人工的な環境がもとからあった環境と思い込み、自然災害リスクなどは深く考えない傾向にある。日本の都市近郊には河川や海岸堤防のかさ上げなどで広大な低湿地を干拓や埋め立てで人工的な地盤に置き換え、さらに長い年月をかけて一定の自然災害を人工的な構造物や設備で抑え込んできたことも、人々が本来の自然災害リスクに気付かなくなってきたことの一因でもある。

このような成長を遂げてきた日本であるがこそ、私たちが生活する基礎的な環境である地質地盤情報に関しても、誰もが入手できるきめ細かな情報と分かり易い解説が提供されることは当然として、重要なのは、これらの環境に対してどう活用するかの対応策の

提供が必要である。そのうえで、これらの情報を必要とするユーザーの能力の育成が重要となる。時間はかかるが、自然災害に対する基礎的な学校教育や地域社会でのワークショップも効果的である。一つの手法に大縮尺の地域の地形図を囲んで行う DIG（ディグ Disaster Imagination Game）の手法も大変効果的であり、静岡県では学校教育における防災教育や地域住民の防災啓発に活用されている。これらの取組に使い勝手の良い資料提供システム、さらには専門家がこれらの取組に積極的に関与する体制を自らも構築すべきと考える。社会全体で地質地盤情報の共有化を図ることはその大きな一助となるが、それだけでかなうものではない。

防災の分野ではよく「自助」「共助」「公助」が重要といわれるが、それぞれがバラバラでは機能しない。「公助」には「自助」と「共助」をしっかりと支えるという重要な役割がある。地質地盤情報の共有化に関しても、「公助」としての防災教育や啓発、社会への浸透化などの活用策も併せて受け持つ防災情報の提供という大きな役割があると考える。

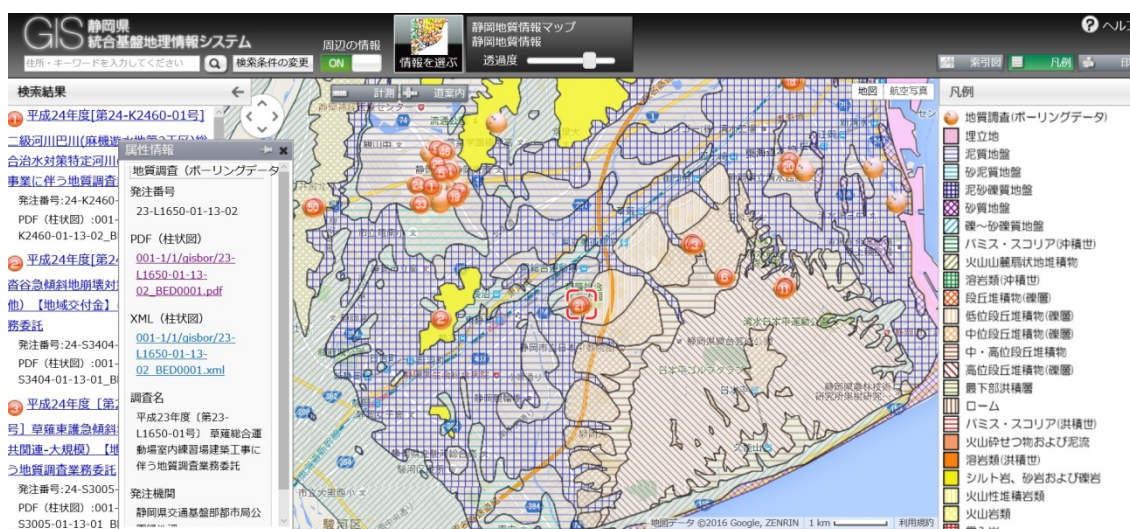


図1 静岡県統合基盤地理情報システム（表層地質図に地質ボーリング資料も併せて提供）



図2 地域別の地盤と地震災害の解説冊子



図3 地域住民が地図を囲んで行う DIG

## 地盤情報の活用と強靱で魅力のある都市設計

田村和夫(千葉工業大学工学部教授)

### 1. 地盤情報と社会

地盤は地球の一部であり、人類を含む地球上の生命が育まれる環境の一部である。我々の生活する空間は大気で覆われた上部空間と地盤とで区画される中に主として存在する。このように、我々の社会にとって地盤は、生活が営まれる地域空間を構成する重要な要素であり、多様な植物や動物など重要な環境要素も地盤上に育っている。今や我々の生活にかかせない多くの土木・建築構造物は、地盤上に構築されており、その性質を把握した上で、安全で合理的な構造物として機能させることができる。土地・土壌は社会的共通資本の代表的なものとして考えてよいだろう。現在、土地の多くは私有財産となっているが、もともとは人々の共有の財産を、社会の約束事として分けているにすぎない。従って地盤の各種情報も社会の共有財産として重要なものである。都市に存在する多くの構造物を支える地盤情報は、社会が共有すべき基礎的なものなのである。

### 2. 建築・土木構造物と地盤情報

我々が社会で生活していく上で、建築・土木構造物の安全性を確保することは重要である。地盤は生活環境面に加え、構造物の安定性や作用する外乱に対しても多大な影響がある。地盤の位置づけに応じたいくつかの活用情報を以下に挙げる。

#### 生活環境としての地盤

- (1) 生活する環境としての土地の適性を判断するための情報：地盤の汚染程度・豪雨や洪水に対する安定性・地震に対する安定性・過去の自然災害の歴史などに関する情報、農林水産業における対象動植物の生育に必要な地盤情報
- (2) 人々の生活する広域な地域の災害リスク評価に必要な諸情報

#### 構造物を支える地盤

- (3) 構造物の基礎として地盤を活用する場合の構造物基礎設計用の力学的情報、建設に伴う周辺への影響評価に必要な情報：支持力、変形特性、沈下特性、地震時安定性、地下水の流れ、など

#### 構造物に作用する地震外乱に影響する地盤

- (4) 構造物の耐震設計用外乱情報：入力地震動特性評価用の力学的情報、地盤の形状・剛性・減衰・履歴変形特性、当該敷地近傍の地盤情報・周辺を含む広域な地盤情報

このように多くの重要な目的で地盤情報が活用されている。これらの地盤情報は、既に得られている広域な地質図や地盤図などを利用するとともに、個別の地域ニーズや構造物建時などの必要に応じて別途詳細に調査して獲得している。工学の立場からは理学的な知見や情報も収集・加工してこれを利用する技術につなげているが、上記のようなそれぞれの使用目的に応じて必要とする情報は異なっており、そのため利用用途に合った情報を獲得したり情報形態を変換させるなどして用いている。ただし現在までに多くの地盤情報が公開されてい

るが、特定の目的でこれらの情報を活用する場合には、情報の項目や精度などを吟味しつつ再整理するなどの作業を伴う場合が多い。

### 3. 都市の耐震と地盤情報

#### (1) 都市のサステナブル化と耐震

限られた地球資源を用いて生きている人類は、今その地球資源を非常なスピードで消費している。人口は地球規模では相変わらず増加しつつも、我が国を含む多くの地域で人口減少社会に突入している。地球資源を効率的に活用していくためにも、多くの資源が投入されている都市をサステナブルなものとしていくことは重要である。

狭い国土の中に多くの人口をかかえ、しかも自然災害が頻繁に襲う我が国では、生活に適した土地環境を確保し、その中で安全な生活を営んでいかなければならない。地震、津波、大雨による土砂崩れや洪水などに対してリスクの少ない環境を合理的に構築していかなければならない。特に地震災害はこれまでも多くの人命を奪ってきた災害であり、建物や機能が集中する大都市では、十分な安全性の確保が求められている。土木・建築構造物の高耐震化にとって、構造物自体の特性を高めることはもちろん重要であるが、実は地震入力や構造物を支持する地盤の情報との組み合わせで耐震性が決まるのである。

#### (2) 都市の耐震と地盤情報の活用

都市に存在する構造物の耐震性に対して、一般的には地面から数十メートルの深さまでの表層地盤の力学的特性の影響が大きい。構造物への入力地震動がどのように表層地盤で増幅されるのかについては、地盤調査結果を用いて評価している。また、地震時の液状化や斜面安定性なども含めた支持力の検討にも用いられる。より深い地盤の広域における特性は、地震時の長周期の振動成分と関係するため、超高層建築物、免震構造、長大橋、石油タンクなど多くの重要な構造物への入力地震動の特性にも大きな影響を及ぼす。

都市域の総合的な耐震性確保にあたっては、きちんとした地盤情報を活用し、合理的な施設配置や、個々の構造物の設計をめざすべきである。

### 4. 地盤情報の有効活用に向けて

地盤情報は多様な場面で用いられるものであり、現在までに得られている多くの情報を統合化して精度や扱いの異なる情報を整理した上で、活用しやすい形にしておくことが望ましい。また個々に調査された地盤情報が一定のルールで集積されるシステムが構築できれば、情報入手のための負荷も少なくなる。

地震時における構造物の安全性確保という非日常的な性能を一般の人々が理解し、耐震性に関する認識を深めるためにも、面的・立体的な地盤や地震動、構造物の挙動に関する各種情報を分かりやすい形で示しておくことは有効である。また地盤情報とその活用とをつなぐ部分を扱うビジネスも、専門的知識と社会とをつなぐ役割を果たす可能性がある。

地盤に関する理学的な研究の発展とともに、それを社会に還元し、地盤情報を有効に活用するための工学的な研究や社会システム構築を推進していくことが重要である。

## 地中熱利用の普及に必要な地質地盤情報の共有化

笹田政克(地中熱利用促進協会理事長)

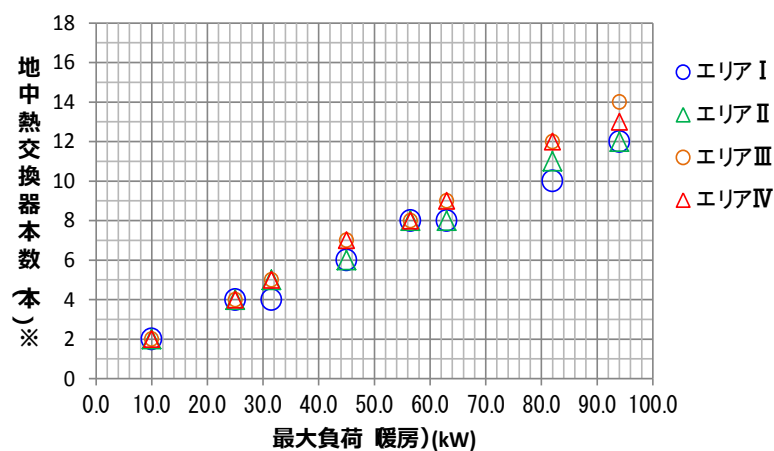
地中熱利用はエネルギー基本計画の中で、再生可能エネルギー熱利用として記述されており、国および地方自治体により普及拡大のための施策が実施されている。環境省の調査によると、地中熱利用施設の設置件数はここ数年の伸び率が年20%と高く、地中熱は社会の関心を集めつつある。

地中熱は再生可能エネルギーの中では、いつでもどこでも利用できるという、汎用性と安定性を備えたユニークなエネルギーである。一方、エネルギー密度は、再生可能エネルギー同様に、化石燃料に比べて低いいため、地中熱利用設備は従来型エネルギーの利用設備に比べて導入コストが高い傾向にある。

地中熱は、住宅・建築物の冷暖房、給湯、プールの水温管理、道路や駐車場の融雪などに利用されている。知名度の高い施設では、東京スカイツリーで地域熱供給の熱源の一つに利用されているほか、2020年の東京オリンピック・パラリンピックに向けて建築されるアクアティクスセンター（水泳競技場）と有明アリーナでは、規模の大きな地中熱利用システムの導入が決まっている。

地中熱利用では冬の暖房時には気温より高い温度の地中から採熱、夏の冷房時には気温より低い温度の地中に放熱するので、きわめて効率よく冷暖房ができ、通常のエアコンに比べて30%から40%程度の省エネになる。当然CO2排出量の削減効果も大きい。また、大都市圏のヒートアイランド対策に効果がある。

一方、地中熱利用では、どこでも地中熱交換（採熱・放熱）が可能であるが、場所により地中熱交換の効率に差がある。地層の熱物性値のうち有効熱伝導率（地中での熱の伝わり易さ）がこの熱交換効率に関係する。地中熱利用システムの設計の際には、対象となる施設の年間熱負荷とともに地盤の有効熱伝導率の値が必要になる。



※深度100mのダブルUチューブとした場合

図1 空調負荷とエリア別地中熱交換器必要本数（横浜市泉区資料）

エリア I・II：相模原台地、エリア III・IV：多摩丘陵

図1は横浜市泉区で、同じ規模の地中熱使用設備を作る際に、有効熱伝導率の値が地中熱ヒートポンプシステムの地中熱交換器（高密度ポリエチレン管）の必要本数にどの程度関係するかを示したものである。たとえば、冷暖房に80kWのヒートポンプが必要な施設（600㎡程度の面積の事務所）を地盤の有効熱伝導率が1.57W/m.KのエリアI（相模原台地）に作ろうとした場合には、100mの地中熱交換器が10本必要であり、一方、有効熱伝導率が1.36 W/m.KのエリアIV（多摩丘陵）では12本必要となる。横浜市泉区の有効熱伝導率の値は、わが国では一般的なものであることが、図2からわかる。

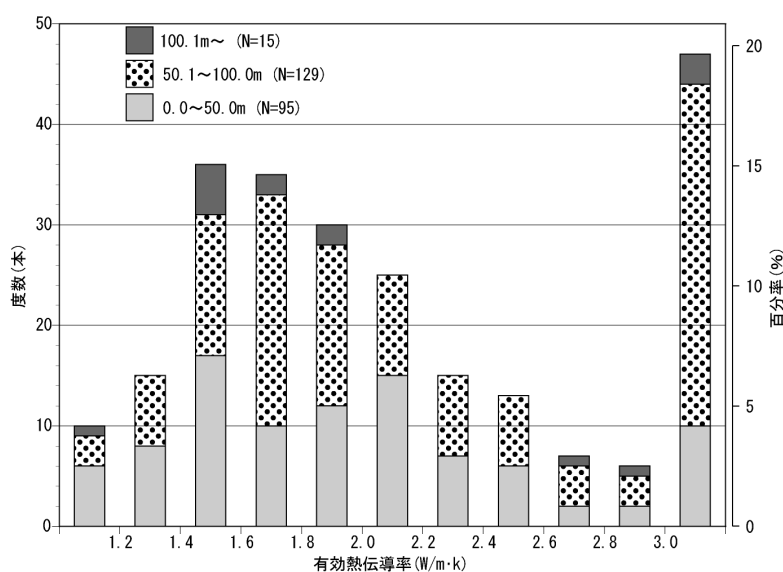


図2 有効熱伝導率の頻度分布 (地中熱利用促進協会)

今後、地中熱の利用拡大に伴い数多くの有効熱伝導率のデータが取得されると予想される。しかし、せっかく取得されたデータも、現状では施主の理解がないと活用ができない。数多くの有効熱伝導率をマップに表現できれば、現在安全サイドで行われている設計はより現実的なものとなり、導入コストの低減につながる。

NEDOは現在「再生可能エネルギー熱利用技術開発」の中で、ポテンシャルマップの研究開発プロジェクトをいくつか実施しており、ここでも有効熱伝導率のデータが必要とされている。また、東京都は今年度事業としてポテンシャルマップの作成を行っている。ポテンシャルマップの作成には地質、地下水のデータとともに有効熱伝導率と地温のデータが必要であるが、現状において利用できるデータは極めて限られている。今後、地質構造等の情報と併せて、有効熱伝導率等の地中熱利用に必要な地質地盤情報の共有化が行える状況になることを望んでいる。

## 土地利用に関する新たな展開－不動産の新しい価値の概念

中城康彦（明海大学不動産学部長）

### 1. 空間と時間が価値を創る

わが国では住宅の耐用年数は30年程度とされ<sup>i</sup>、市場の流通においては20年で価値を失う<sup>ii</sup>。「中古住宅の流通促進・活用に関する研究会報告書」（国土交通省 2013年6月）は、米国では住宅投資額と同等以上の住宅ストック資産額が形成されている一方、わが国では後者が500兆円少ない現況、すなわち、住宅投資が資産として蓄積されない負の連鎖を断ち切るために建物価格評価方法の改善、中古住宅流通市場の改善、住宅金融市場との連携が必要とした。

耐用年数が30年といわれる一方、区画割りや植栽、景観に工夫を凝らした住宅地では長期利用が実現されている。海外では経年によってむしろ価値を高める住宅地も実在する。（表1）。

住宅の価値は土地、建物、外構・植栽、維持管理、地域秩序<sup>iii</sup>などで構成される。時間によって価値

を失う住宅と価値を高める住宅との差異の根源は、新築時の造り方（空間）と、新築後の住まい方や維持管理、すなわち、追加投資を含めたマネジメントの適否である。

### 2. 土地と建物が不動産を構成する

英米法の国では建物に独立の所有権はなく、土地所有権に包含される（表2）。土地価格に建物部分を含むことより、建物独自の価格を考える必要は（少）ない。この社会システムでは、まず不動産価値を評価する。不動産全体について良いものは高く、悪いものは安い。また、土地価格と建物価格に分離する場合でも、建物価格控除法のみを採用するわけではない。不動産を良い状態にすることが価値を維持、向上させるポイントであり、そのために、建物や敷地の保全、維持改修に努める。また、外構や植栽も重要な価格形成要因として価値

表1 住宅地の時間と空間

期間	写真	特徴
30年程度の利用想定		<ul style="list-style-type: none"> <li>わが国大都市部でよく見かける小規模集团的開発の戸建て住宅。</li> <li>公法が認める限度まで建築する。</li> <li>建物の劣化とともに価値が低下する可能性が高い。</li> </ul>
60年程度の利用想定		<ul style="list-style-type: none"> <li>区画割および住環境の演出に工夫をした定期借地権付き戸建て住宅地。</li> <li>良好な住環境を担保することで貸借当事者ならびに地域にメリットがある。</li> </ul>
90年程度の利用実績		<ul style="list-style-type: none"> <li>開発事業者が地域のマネジメントを継続する英国レッチワースの住宅地。</li> <li>経年劣化する建物の効用を成長する住環境がカバーし市場が評価する、環境配慮・長期耐用型住宅地。</li> </ul>
120年程度の利用実績		<ul style="list-style-type: none"> <li>個人所有の前庭の利用を開放的な芝生に統一し地域のマネジメント会社が管理する英国ポートサンライトの住宅地。</li> <li>利用および管理の共同化がもたらす住環境の持続性を市場が評価。</li> </ul>

のある状態にすることに努める。さらに、適切な利用状態や管理状態を実現するためのコミュニティの状況も不動産価値を構成する(“積分的評価”)。

日本では“微分的評価”となりやすい。全ての価値を土地か建物に帰趨させ、いづれでもない外構や植栽は有形で価値があるにもかかわらず帰属先がない。居住者意識やコミュニティなどは重要な価値指標であるにもかかわらず、無形であり、不動産の価値を形成すると認知しない。

表2 不動産所有権と価格の比較

	概念図	構成
日本		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 土地と建物に個別の所有権と価格がある。</li> <li>• 不動産価格は土地価格と建物価格の合計。</li> <li>• 微分的評価になりやすい。</li> </ul>
英米		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 建物独自の所有権はない。</li> <li>• 不動産価格に建物価格を含む</li> <li>• 積分的評価になじむ。</li> </ul>

### 3. 超高齢社会の「利用」と「活用」

わが国では暮らしと住宅の関係を双六に喩え、所有権の取得が双六の上がり、つまり、目的の達成と解してきた。しかし、所有権の取得は住宅の「利用」を始めるに過ぎず、超高齢社会ではその後の「利用」、さらには「活用」考える必要がある。

所有権を取得した住宅について、ローンを返済して少しずつ自己に帰属する資産価値(以下、「純資産価値」という。)を高める「上り」と、ローンを完済して純資産価値が最大の状態

である「頂上」、および、資産を取り崩しながら余生を送る「下り」に例えると、住宅とライフステージが符合する。「上り」は、働きながら住宅ローンを返していくステージ(資産形成)であり、「下り」は、形成した資産を活用しながら老後を過ごすステージ(資産活用)で、両ステージを通じて実態上の利用を継続する。

超高齢社会を迎えて公的年金制度が曲がり角にあり、老後の生活資金を年金に頼れない社会がそこにある。リタイアまでに必要な金融資産が蓄えられればよいが、住宅ローン、教育費など優先する資金需要が多く、十分に蓄積できないことも少なくない。

35歳で新築住宅を取得し、65歳で定年を迎え、95歳まで生きる場合を想定し、定年後の生活資金をリバースモーゲージで賄うとする。建物の価格は、一般に用いられる定額法により減価するものとして表示する。また、新築時の住宅の価格(100)の半

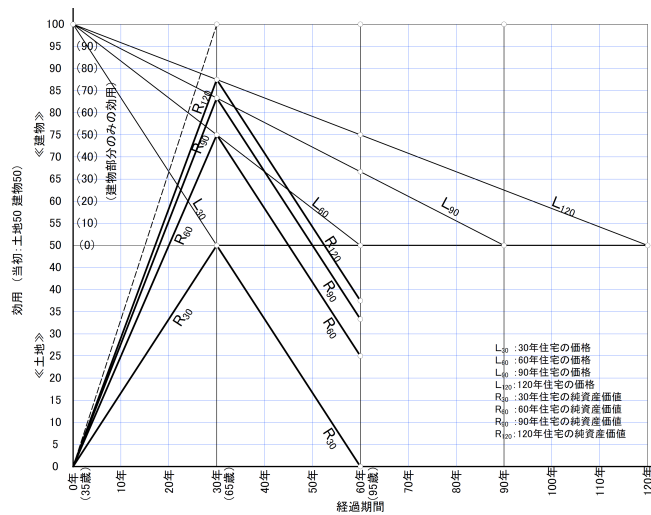


図1 耐用年数と純資産価値



分は土地の価格（50）、残りの半分が建物の価格（50）とする。住宅はローンによって取得するものとし、定年後に融資を受ける生活資金は土地価格相当額とする。

耐用年数が30年（1世代相当）住宅の純資産価値の変化はR30となる（図1）。原点から（30年,50）までが「上り」で、（30年,50）が「頂上」、（30年,50）から（60年,0）が「下り」の山型を構成する。60年（2世代相当）、90年（3世代相当）、120年（4世代相当）はそれぞれR60、R90、R120の山型となり、「頂上」の高さは、75、83、87と次第に高くなる。60年経過後のリバースモーゲージの出口時点の純資産価値は、30年住宅から順に、0、25、33、37である。

リバースモーゲージに応じる金融機関はこの時点で住宅を売却して精算するが、30年住宅では担保余力がなく、リバースモーゲージに応じることはできない。30年住宅を60年利用するとの想定には無理があるから、もとより論外である。金融機関が負う市場価値の下落リスクや長生きリスクを考えると、少なくとも60年住宅であることが求められる。残存利用可能期間が50年を切ると市場での交換価値を失って急速に価格を下落させた英国のビルディングリースに学べば、価値が価格に顕在化するためには、残存利用可能期間が60年程度は必要である<sup>iv</sup>ことより、60年経過した時点で残存利用可能期間が60年残っていること、すなわち120年住宅が目安とある。

#### 4. 時間の価値

一般的な考え方では、建物価格は時間の経過に伴って減価する。すなわち、新築時点が最も高く（100）、耐用年数を迎えた時点で価値を失う（0）。新築時の100と耐用年数到来時の0を結ぶ線は各種考えられるが、伝統的に直線で結んだ線で建物価格を示す（定額法）。

120年耐用建物の価格はL<sub>120</sub>で示すこととなり、90年、60年、30年耐用建物はそれぞれL<sub>90</sub>、L<sub>60</sub>、L<sub>30</sub>となる（図2）。

つまり、建物価格線は建物の耐用年数の数だけ存在する。取得に要した費用を耐用年数にわたって期間配分する、企業会計の減価償却の考え方を援用したもので、建物の価格は、新築から何年経過したかという過去の事実が強く影響する。（定額法では価格が直線的に減価するから、ここでは「償却直線」という）。

不動産の価値は将来にわたってどれ程の効用を享受しうるかによって決まると考えることもできる。未来の予測に基づく方法である。単位時間の効用が一定として、

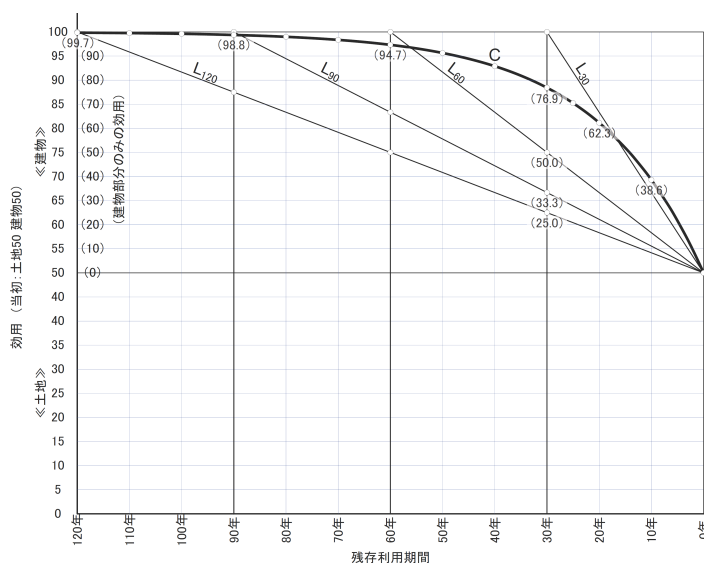


図2 効用曲線

永久の場合の価値(100)に対して、効用が持続する期間が有期の場合の価値をみると、120年=99.7、90年=98.8、60年=94.7、30年=76.9である<sup>v</sup>。爾後急激に減少し、20年=62.3、10年=38.6となる(価格線C。以下、この価格線を「効用曲線」という。)

#### (1) 償却直線は将来の利用価値を反映しない

不動産の効用を残存利用期間で定量すると、30年使うことができる価値は永久に対して76.9である。この数値は耐用年数が120年、90年、60年、30年を問わず同一である。不動産の価値が残存利用期間で規定されると考えれば、当然である。償却直線では、120年住宅から順に、25.0 33.3 50.0 100.0と大きな差がある。取得原価を期間配分する償却直線では、利用で得られる時間の価値を反映することはできない。

#### (2) 30年耐用建築の新築時の効用は費用を下回る

償却直線と効用曲線の比較では、120年建物では後者がほぼ一貫して前者を上回る。残存利用期間30年の時点で比較すると、前者25.0、後者76.9で、効用曲線で3.1倍である。90年建物もほぼ同様で、残存期間30年時点の倍率は2.3である。30年建物では新築当初は前者が上回り、後半に逆転する。30年建物は、残存利用期間が30年の時点(すなわち、新築時点)で0.769倍であり、費用は効用に完全には反映されない。

#### (3) 償却直線は耐用年数が短い建物を前提とする

耐用年数の異なる4つの建物について、償却曲線と効用曲線の関係を概観すれば、30年耐用建物で相対的に近似する。つまり、償却直線は30年建物等の短期耐用建物を前提としたものである。

#### (4) 効用曲線と償却直線の差が失われた国富をしめす

利用する価値があるにもかかわらず、建物価格は定額で減価するとの価値規範が支配的であるわが国では、価格が償却直線で決定される。建物の耐用年数が短いことと、市場価格が効用曲線で決まらないことが相乗して、日本で住宅投資(フロー)が資産価値(ストック)として蓄積されない問題となっている。実際の売買価格(償却直線)と本来の利用価値(効用曲線)の差分の国富が失われている。

#### (5) 効用曲線は買主側の考えに沿う

長期耐用建物では、効用曲線が償却直線をほぼ一貫して上回る。効用曲線は、不動産の利用で得られる効用にもとづくもので、買主側の立場に近く、収益価格と同様の性格を持つ。買主側が売主側より高く評価する市場は活性化が相対的に容易である。効用曲線の考え方は、価値概念に関する意識改革に有用であると同時に、喫緊の課題となっている中古住宅価格の適正評価と流通市場の活性化を導く新しい規範である。

### 5. 不動産の取引態様の見直し

媒介を基本とする宅地建物取引業法について中古住宅流通に即したものを設定する必要がある。専門家の立ち位置として所有権の移転登記を司法書士に依頼するなど、事実行為を行う場合は両当事者が同一の専門家を代理人として依頼することに問題は

少なく、むしろ便宜である。かつて、更地取引における宅地建物取引業者の立ち位置は、登記における“司法書士的”なものであったといえる。

利害が対立し、相談・交渉項目が多く、かつ、内容に各当事者の有利や不利が錯綜する中古住宅取引の合意形成プロセスにおいて、同一者が双方から依頼を受けることは双方代理の弊害が顕在化する可能性が否定できない。契約成立で報酬を得ることができる立場を考えれば、利益相反の弊害も否定できない。高度な判断や利害を調整する専門家は双方代理や利益相反を避けることが基本である。中古住宅取引における宅地建物取引業者は、裁判における“弁護士の”なものになると指摘でき、仕組みの改編が必要である（図3）。

## 6. 建物情報から地盤情報へ

住宅の長期利用では、特定の個人が当該住宅の全耐用年数を通じて全面的に利用するとは限らない。不要になれば譲渡や賃貸など不動産流通が不可避で、円滑を図る必要がある。

不動産取引における情報の非対称性を解消する枠組みが不可欠である一方で、建築基準法の「最低の基準」にとどまらない建物性能を確保する仕組みが創設されてきた。これらの制度を利用するために図面等の情報が整備され情報の蓄積が求められるものもある。公的機関が保有するこれら情報のオープン利用を行い、不動産の流通や追加投資の適正を図る取組が進められている（図4、図5）。

これらの大部分は建物に関連であるが、建物の長期利用と資産価値の維持のためには地盤情報も必須であり、先行する建物情報との一体整備と利用が不可避である。

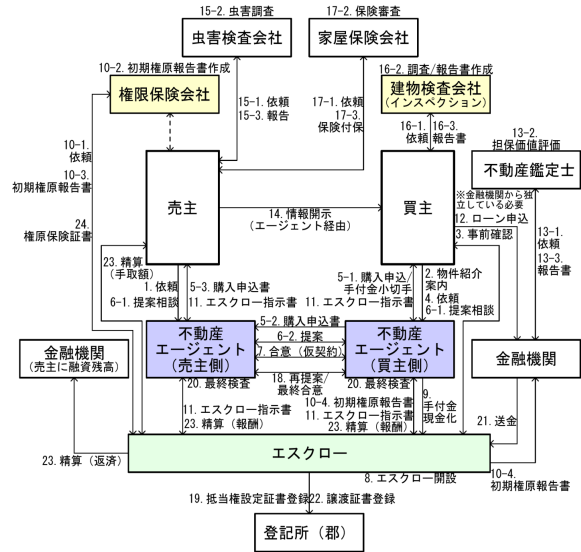


図3 米国カリフォルニア州の取引の仕組み<sup>vi</sup>

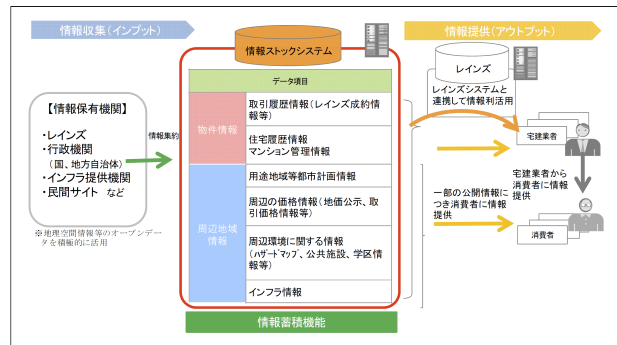


図4 不動産情報ストックシステムの試み<sup>vii</sup>

情報項目	情報保有・管理主体
物件の過去の取引履歴 ・成約価格 ・成約時の物件の状態(間取り等)	レインズ
住宅履歴情報 ・建築計画の概要 ・設計図書等 ・建築確認済証、住宅性能表示等各種認定等に係る情報 ・瑕疵保険等保険の利用に関する情報 ・住宅の維持保全に係る履歴	売り主 (ただし、住宅履歴情報蓄積機関、(一社)住宅履歴情報蓄積・活用推進協議会が保管)
マンション管理情報 ・管理情報(管理会社への委託等) ・会計情報(管理費、修繕積立金等) ・修繕履歴、修繕計画、管理規約等	・マンション管理組合 (マンション管理業者) ・(公財)マンション管理センター ※一部のマンション管理組合の情報に限る。
インフラの整備状況 ・ガス、電気、上下水道	自治体・インフラ提供会社
法令制限の情報 ・区域区分、地域地区、容積・建ぺい率 ・防火地域・準防火地域等の都市計画情報	自治体、国交省
ハザードマップ、浸水想定区域等	自治体
周辺の公共施設の立地状況・学区情報 ・市町村役場、医療機関、消防署、警察署、小学校区、都市公園等	国交省、民間情報提供会社
周辺の不動産価格に関する情報 ・取引価格情報、地価公示・地価調査、RM、固定資産税路線価	国交省、自治体等

図5 不動産情報ストックの項目<sup>viii</sup>

[引用文献]

- 1) 中城康彦「住宅地の不動産価値の現況」『家とまちなみ』Vol.29No.2 財団法人住宅生産振興財団 2010年9月 p60-61
- 2) 中城康彦「中古住宅流通市場の将来像～今後の業規制のあり方について～」『日本不動産学会誌』No.10.Vol.26 No.2 社団法人日本不動産学会 2012年9月 p61-66
- 3) 中城康彦「中古住宅流通促進のための建物評価の課題」『資産評価政策学』15巻2号通巻27号 資産評価政策学会 2014年9月 p24-30
- 4) 中城康彦「住宅投資を誘引する社会的な仕組みのあり方」『住宅』一般社団法人日本住宅協会 2014年11月
- 5) 中城康彦「中古住宅流通市場の活性化の取り組み課題」『不動産研究』一般財団法人日本不動産研究所 第57巻第3号 2015年7月 p3-12

[参考文献]

1. 齊藤広子・中城康彦・小川清一郎「ドイツの中古住宅取引制度と専門家の役割－公証人の役割に注目して」『都市住宅学』都市住宅学会 第71号 2010年3月 p14-19
2. 齊藤広子・中城康彦「米国の中古住宅取引における契約内容の確定と履行－インスペクションとエスクローを中心に」『2011年度大会（関東）学術講演梗概集 F-1 都市計画 建築社会システム』社団法人日本建築学会 2011年8月 p1447-1448
3. 「建物の鑑定評価必携」編集委員会『建物の鑑定評価必携－建物実例データ集』一般財団法人建設物価調査会 2011年5月

[補注]

- i 滅失住宅の平均築後経過年数（住宅・土地統計調査（1998年、2003年））。
- ii 国土交通省国土交通政策研究所「住宅の資産価値に関する研究」2006年3月。
- iii 住環境を維持するための明示的・黙示的なルール。
- iv 引用文献3)
- v 割引率5%の場合。
- vi 参考資料1
- vii 国土交通省土地・建設産業局不動産課「不動産に係る情報ストックシステム基本構想」2014年3月
- viii 国土交通省土地・建設産業局不動産課「不動産に係る情報ストックシステム基本構想」2014年3月

## 地質地盤情報の課題と今後の取り組み 一法整備を目指して一

佃 栄吉（産業技術総合研究所理事）

### これまでの経緯

地質地盤情報の重要性とその共有化の必要性については、産業技術総合研究所において2006年より地質地盤情報協議会を設立し、民間企業、大学・研究機関、政府関係機関や地方公共団体との連携により検討が重ねられた。また、その成果は2007年3月に「地質地盤情報の整備・活用に向けた提言」を公表された。国土交通省は2007年の「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」の取りまとめを受けて、公共事業で行われたボーリングデータの検索システム「KuniJiban」の運用を開始し、現在、11万本以上のデータが公開している。以上のような活動や政策決定もあり、一定程度地下地質地盤情報の公開・共有化は進んだものの、民間のデータの利用は限定的で十分に進んでいない。2011年の東北日本大震災での甚大な液状化災害は我々に改めて大都市およびその周辺の地下地質地盤情報の可視化の重要性を我々に突きつけた。

日本学術会議は、2013年1月に「**地質地盤情報の共有化に向けて一安全・安心な社会構築のための地質地盤情報に関する法整備一**」という提言を行った。度重なる地震災害で問題となった、高精度な地震動・液状化リスク評価高度化への社会的期待を背景に、第3部の地球惑星科学委員会が土木工学・建築学委員会の協力を得る形でこの提言は実現したものである。この提言の内容は第21期（2008年10月～2011年9月）で上記のそれぞれの委員長であった平 朝彦氏及び濱田政則氏のもとで検討されていたが、東日本大震災への対応のための頓挫し、審議未了のまま第22期（2011年10月～2014年9月）に引き継がれ、地球惑星科学委員会地球・人間圏分科会のもとの地質地盤情報小委員会で集中的に検討されたものである。

<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-22-t168-1.pdf> を参照されたい。

この提言は「地質地盤情報の整備・公開を行い、情報の共有化を進めるためには、法整備が必要である。」という主張であり、公共事業などで得られた公的情報とともに、民間の情報も共有すべき情報と位置づけた画期的なものである。すなわち、地下の地質・地盤情報は国土の基盤情報として国民の共有財産とすべきである、という意見の表明であった。

### 日本学術会議の提言骨子

日本学術会議の提言は以下の三点に集約された。

#### 「(1) 地質地盤情報に関する包括的な法律の制定

地質地盤情報の整備・公開を行い、情報の共有化を進めるためには、法整備が必要である。具体的には、地理空間情報活用推進基本法（2007年5月30日公布）に比肩しうる地下の地質地盤情報に関する包括的な法律を早急に制定すべきである。

#### (2) 地質地盤情報の整備・公開と共有化の仕組みの構築

前述の法律に基づき、国や地方自治体、大学や研究機関、及び民間企業等は、取得した地質地盤情報をそれぞれが責任をもって分散型管理し、継続して整備・公開を行うことが望まれる。国と地方自治体は、明確な施策と責任ある体制のもと、フォーマットの統一やインフラ整備を行い、分散管理された情報について、利用者が安心かつ信頼して使える環境のもとで迅速かつ適切に利用できる統合システムを構築すべきである。

### (3) 社会的な課題解決のための地質地盤情報の活用の促進と国民の理解向上

学協会・研究機関・産業界は地質地盤情報の活用を促進し、防災・資源・環境に関する社会的な諸課題を解決することを通じて、地質地盤情報が国土の基本情報であるとともに国民の共有財産であることを国民に周知し、理解向上に努めるべきである。」

地震や火山活動など地殻変動が活発であり、山地面積の多い日本では、沿岸域の沖積平野に多くの都市が発達し、人口が集中している。都市では産業や政治・経済が集積し、社会・文化活動など活発に行われている。とくに、東京、横浜、大阪、名古屋、札幌などの大都市は地震災害に対する脆弱性が高く、都市平野部での安全・安心な社会の形成は大きな社会的課題となっている。この都市部の地下の地質地盤情報は一般に見ることはできず、精度の高い可視化を進め、リスクコミュニケーションの資料とすることが喫緊の課題である。これまで各種行われたボーリング調査の資料は、IT技術が進歩に伴ってデジタル化が促進され、数多くのデータベースが公開されるに至っているが、質・量ともに未だ不十分である。今後とも新たな情報の取得とともに精度や利便性を高める必要がある。そのための法整備は喫緊の課題と考える。

### **「地質・地盤情報活用促進に関する法整備推進協議会」の設立とその活動**

日本学術会議の提言の内容を具体的に推進する組織として、全国地質調査業協会連合会を事務局とする「地質・地盤情報活用促進に関する法整備推進協議会」が日本地盤工学会、日本土木学会、日本建築学会、日本地質学会など多くの関係する学協会の支持を得て、平成25年4月に設立された。「防災・減災対策、環境保全、社会・民間資本整備等を行うには、その礎となる地質・地盤状況の的確な把握、評価、及び、そのための高精度で十分な数量の地質・地盤データが必要であり、以上の課題を解決するため」、「我が国における地質・地盤データ取得の高精度化、及び、取得・利用後に官・公・民に保存される地質・地盤データの有効活用を促進するための国家レベルの仕組みの整備が極めて重要であることから、産学連携して地質・地盤情報の整備及び活用促進に関する法整備についての提言、推進を行い、以て、国民の安全で安心な暮らし、強靱で活力ある社会・国家の構築と発展に寄与することを目的とする。そして、地質・地盤情報の整備と活用促進のための「我が国の技術システム・社会システムの構築、及びその理念と方法を指し示す法整備について推進運動を展開していく」という活動方針が示された。

主たる活動内容を以下の通りである。

(1) 地質・地盤データの取得及び整備・活用に関する技術的、社会的システムの調査・研究

(2)関係機関に対する地質・地盤データ取得の高精度化及び活用促進に関する法整備提言と推進

(3)地質調査及び地質・地盤情報の役割と有用性、地質・地盤データについての全国的データベースとその活用を促進するための国家レベルのシステム構築と法整備の必要性に関する国民へのPR活動

このため、地質・地盤情報活用検討委員会（委員長：栗本史雄）が組織され、利活用検討WG（主査：中田文雄）、法制度検討WG（主査：桑原啓三）、広報WG（主査：平野勇）の3つのグループで活発な活動が行われ、その報告は

[http://www.Zenchiren.or.jp/suishin/suishin\\_activities.html](http://www.Zenchiren.or.jp/suishin/suishin_activities.html)で公開されているので是非ご参照いただきたい。

## 今後に向けて

「国土強靱化法」が2013年12月に制定され、国土強靱化基本計画が2014年6月に定められた。その中には上記提言に沿う以下の文言が入れられた。

「2 国土強靱化を推進する上での基本的な方針（3）効率的な施策の推進

科学的知見に基づく研究開発の推進及びその成果の普及を図ること。

4 特に配慮すべき事項（データベース化、オープンデータ化の推進）

国と地方、官と民が適切に連携・役割分担しつつ、地形・地質等の基盤情報をはじめ各主体が有する様々な情報の共有・データベース化を推進するとともに、このための統一的なプラットフォームの整備を図る。また、これらの情報のオープンデータ化を推進する。」

また、2014年4月に成立した水循環基本法ではその第三条に、「2 水が国民共有の貴重な財産であり、公共性の高いものであることに鑑み、水については、その適正な利用が行われるとともに、全ての国民がその恵沢を将来にわたって享受できることが確保されなければならない。」とし、第九条には「水循環に関する施策は、有機的連携の下に総合的に、策定され、及び実施されなければならない」とされている。これを具体的に推進する水循環基本計画は2015年7月にまとめられた。地下水の情報共有、調査研究推進の重要性が指摘されている。

上述のように2007年の地理空間情報活用推進基本法の成立以来、地質・地盤情報に関連する法整備は進み、地質地盤情報の共有化の重要性については次第に理解を得られる環境となってきたものの、地下の地質・地盤に直接関係する具体的な法整備への道筋は残念ながら未だ見えていない。地質地盤情報に基づく高精度の地下の可視化の推進は、今後の国土の管理と適切な国土利用の計画を策定、国土管理の上で重要な判断材料を提供することは間違いない。情報整備・利活用のメリットを丁寧に説明し、社会システムとして構築する道筋を示す努力をしつつ、引き続き、関係学協会・団体が協力して推進するよう期待したい。

欧米に比べ複雑で多様な地質地盤条件のもとで経済発展を遂げた日本ではその脆弱性を広く国民が十分認識することが重要であり、より正しい理解のために地下の3次元的

可視化研究を強力に推し進めるべきであろう。そのためには十分な量のデータを扱える環境が不可欠である。既存のボーリングデータには質の悪いものや誤った解釈のもとで記載されたものもあるが、十分な量のデータが有れば、地下可視化モデルの品質は確実に向上するものと確信している。

災害に強い強靱な社会構築への貢献は言うまでもなく、国土の適切な利活用を行うための社会的合意形成に地質・地盤情報の整備・共有化を進める法整備は極めて重要であり、今後も継続的に社会へ発信していくべきである。



## 本公開講演会の意義と今後の展開

依田照彦(早稲田大学理工学術院創造理工学部教授)

### 1. はじめに

国民の暮らしの安全・安心の確保と国土の強靱化、社会経済の持続的発展のためには、日本の国土・都市を構成している地質地盤の状況をよく調べ、その情報を、すでにある地質地盤情報とともに有効に活用することが重要である。現状では、我が国の大都市の地質地盤は十分に可視化されておらず、国民が広く活用できる段階には至っていないとの認識が一般的である。例えば、ボーリング柱状図のように客観的事実を記載した基礎的データから、地質学者や技術者が様々な考察を加えた成果品である地質図、地質断面図や物理探査解析図等、きわめて多岐にわたる地質地盤情報のほとんどは、一度利用された後、再活用されていない(参考文献)。

このような状況の下、我が国における地質地盤情報の利活用の現状や今後の問題点について、国土と地質や地盤に関わる専門分野の視点から議論した本公開講演会は、今後、関連分野への広がりをもたらすものと理解している。

### 2. 学際連携による情報の整備・活用の促進

本公開講演会は、2013年1月に日本学術会議地球惑星科学委員会から発出された提言「地質地盤情報の共有化に向けて—安全・安心な社会構築のための地質地盤情報に関する法整備—」から3年が経過し、提言発出後の地質地盤情報の整備・活用に関する進捗状況、社会に対する提言の波及効果を知るための講演会である。この提言の検討には、日本学術会議土木工学・建築学委員会の会員が2010年より参加している。我々が暮らす国土の地質地盤情報の整備と活用について、地球惑星科学委員会と土木工学・建築学委員会が連携して、提言の趣旨を継承し、その実現に向けて協力し合うことは大変意義深いことと思われる。

本公開講演会と連携させていただいている日本学術会議主催学術フォーラム「防災学術連携体の設立と東日本大震災の総合対応の継承」を主催している土木工学・建築学委員会では、東日本大震災を契機に、日本学術会議の土木工学・建築学委員会が幹事役となり「東日本大震災の総合対応に関する学協会連絡会」を2011年5月に設立し、30学会による学際連携を進めてきた。そこでは、東日本大震災からの復旧・復興、さらには将来予想される巨大地震への備えに対して、社会、経済、農業、環境、医療、教育など理学・工学分野だけでなく、より多くの分野が密接に連携し、総力を挙げて取り組む必要があるとの現状認識の下に、従来の枠組みを超えて、より多くの学術関係者が情報交換し、議論し、今後の防災・減災対策のあり方を、社会全体、さらには国際的にも正確に発信していくことを目指した。さらに、この取組みを発展的に継承させる観点から、自然災害への防災減災・災害復興を対象に、より広い分野の学会の参画を得ながら、研究成果を災害軽減に役立てるため、「防災学術連携体」を2016年1月9日に創設した。

この防災学術連携体には、理学・工学分野だけでなく、社会経済や医療も含めて、総合的かつ持続的に防災・減災対策に取り組み、異なる分野と積極的に連携を図り、情報共有や学術交流を活発化させる役割がある。地質地盤情報の整備・活用にあたっては、防災学術連携体も含めた多くの組織・団体との連携が必要になると考えている。

### 3. 地質地盤情報の利活用促進のための法整備

人口が密集する都市・平野部においては、軟弱な地質地盤に起因する液状化や強震動などによる被害が発生する可能性があり、安全で安心な社会生活を過ごすためには、ボーリングデータなどの地質地盤情報の整備・活用の加速化と効率化が求められている(参考文献)。

しかしながら、現状では、データベースの構築・管理が不十分であり、共有化も進んでいない。また、土木・建築分野等で利用されているボーリングデータは一部の地方自治体や機関を除き、体系的に整備されておらず、一定期間の保存後は廃棄してもよいことから、消失・散逸が危惧されている。これらの問題は、重要なデータであることへの認識不足、データベース作成のための人材や予算の不足、民間が保有するデータについては個人事業者・発注者が自己管理を行っているため公開する義務がないことなどに起因するといわれている(参考文献)。

これらの問題を解決するためには、地質地盤情報の整備・活用が国民の安全・安心や防災に役立つこと、およびデータベース構築の必要性を明確に示すことが必要であり、法律によって国の指針を示すことが望まれる。既存の法律で取り扱う可視化できる対象と比較して、地質地盤情報は地下の情報を扱っている点に差異があり、既存の法律では十分対応することができないことも理由の一つである。地質地盤情報を十分に信頼できるレベルで集約・管理し、活用するためには、我が国の領土・領海内の地表・海底下における地質地盤情報の整備・管理・利活用に関する法整備が必要・不可欠である。

法整備により、地方自治体における地質地盤情報の整備・公開に取り組む認識が向上し、その情報に基づいて行政判断が行いやすくなる。また、このことにより地質地盤情報を十分に活用した安全・安心な社会の構築と社会経済の持続的な発展が可能となる。

### 4. おわりに

本公開講演会が、地質地盤情報の整備・利活用に携わるより多くの方々にとって、現状や課題についての認識を改めて共有していただく場になるとともに、今後の有機的な連携を一層強化するきっかけとなり、地質地盤情報活用促進のための法整備につながることを期待している。

参考文献：栗本史雄(2015)地質地盤情報の活用促進と法整備.GJS 地質ニュース, No. 4.

提言

地質地盤情報の共有化に向けて

—安全・安心な社会構築のための

地質地盤情報に関する法整備—



平成25年（2013年）1月31日

日 本 学 術 会 議

地球惑星科学委員会

## 要 旨

### 1 はじめに

平成 23 年 3 月 11 日に東日本を襲った未曾有の地震・津波災害（東日本大震災）は、わが国が 4 つのプレートが会合する世界有数の変動帯に位置すること、そしてその認識を基礎として国のあり方を再構築することが必須であることを改めて知らしめた。この大震災はまた、関東地方を中心に広域的な液状化現象を引き起こし、東北と関東で 2 万 7 千棟に達する膨大な戸建家屋に被害を与え、これまでの地質・地盤に対する科学的・工学的な理解と防災対策が極めて不十分であったことを露呈した。一方平成 24 年 8 月 29 日、中央防災会議は「南海トラフの巨大地震」の際に想定される最大クラスの地震・津波による死者が 30 万人を超すという被害想定を公表した。このような大規模地震災害の可能性を直視して具体的対策をたてる必要があるが、そのためには液状化被害や地震動被害などに関するより高い精度の予測情報が求められる。地震災害リスクの軽減のために、地下の地質・地盤に関する情報（以下、地質地盤情報と記述）を国民の共有財産と認識し、国土の基本情報として有効活用することが不可欠であり、そのための社会の仕組みを作ることが喫緊の課題である。

地質地盤情報は、防災だけでなく、地下水や土壌の汚染などの資源環境に関する社会的課題の解決にも必須の情報である。情報の質・量を充実させ、共有化を図り、適切に活用できる仕組みを構築し、併せてその利益を享受する国民の知識や理解を向上させる努力も必要である。それは持続的発展に資し、強靱な社会の構築に貢献するであろう。

### 2 現状認識

活発に変動する日本列島の地質・地盤は、諸外国と比べて極めて複雑である。そのため、社会が求める精度の高い災害リスク情報を提供するためには、新たな地質地盤情報の取得による高密度のデータの集積が必要である。しかし、新規の情報の取得には多くの費用と時間がかかるため、まずは既存の地質地盤情報の整備と公開、及び共有化を早急に進めるべきである。地質・地盤に関する調査・研究は研究機関や大学で実施されており、土木・建築工事などにおいても情報が取得されている。ボーリングデータを例にとると、平成 19 年以降、国土交通省、地方自治体等の公共工事等のデータを主体とした地質地盤情報のデータベース化が促進され、ウェブ、CD-ROM、資料集等として公開されている。

しかし地質地盤情報は、地表における地理空間情報と同様に極めて重要であるにもかかわらず、明確な法的根拠がないことから、取り扱いは情報を取得・保有する各省庁、地方自治体、研究機関、民間企業、個人などの個々の判断に委ねられており、情報の公開は不十分である。民間企業や個人の所有する地質地盤情報は、公開の根拠や枠組みがないことや、個人情報取り扱いや公開による不利益の懸念などにより、現状では公開が困難である。地方自治体については、重要性の認識の欠如や予算・人材の不足のため、貴重な情報が遺棄・廃棄あるいは死蔵されている例が多く見受けられる。各省庁や研究

機関はそれぞれにデータベースを公開しているが、すべての情報を閲覧し利用できる統合システムは存在しない。このように法的根拠がないため、地質地盤情報に関するデータベースの整備および共有化は十分に進んでいない。これらの問題点を解決するため、地質地盤情報を取り扱う法律を早急に整備し、国民が共有し利用できる統合システムを早急に構築することが必要である。

地質地盤情報の共有化の進展により、地震防災を始め、地下水資源の有効活用や土壌汚染などの社会的課題への適切な対応が可能になる。また、地質地盤情報を利用した新しいビジネスの創出が可能になり、その利用価値の更なる拡大が見込まれる。加えて地質地盤情報の重要性への国民の理解と興味が増進し、社会インフラ事業に対する合意形成の円滑化が期待できる。このように地質地盤情報は、災害に強いまちづくりや国土計画などに必須の国民の共有財産として価値があり、安全・安心で強靱な社会の構築に貢献するものである。

以上の認識のもと、地質地盤情報共有化の促進と、安全・安心な社会構築のための地質地盤情報に関する法整備に向けて、提言を行う。

### 3 提言

#### (1) 地質地盤情報に関する包括的な法律の制定

地質地盤情報の整備・公開を行い、情報の共有化を進めるためには、法整備が必要である。具体的には、地理空間情報活用推進基本法（平成 19 年 5 月 30 日公布）に比肩しうる地下の地質地盤情報に関する包括的な法律を早急に制定すべきである。

#### (2) 地質地盤情報の整備・公開と共有化の仕組みの構築

前述の法律に基づき、国や地方自治体、大学や研究機関、及び民間企業等は、取得した地質地盤情報をそれぞれが責任をもって分散型管理し、継続して整備・公開を行うことが望まれる。国と地方自治体は、明確な施策と責任ある体制のもと、フォーマットの統一やインフラ整備を行い、分散管理された情報について、利用者が安心かつ信頼して使える環境のもとで迅速かつ適切に利用できる統合システムを構築すべきである。

#### (3) 社会的な課題解決のための地質地盤情報の活用の促進と国民の理解向上

学協会・研究機関・産業界は地質地盤情報の活用を促進し、防災・資源・環境に関わる社会的な諸課題を解決することを通じて、地質地盤情報が国土の基本情報であるとともに国民の共有財産であることを国民に周知し、理解向上に努めるべきである。

日本学術会議公開講演会

「強靱で安全・安心な都市を支える地質地盤の情報整備  
ーあなたの足元は大丈夫？ー」講演要旨集

平成 28 年（2016 年）1 月 23 日

発行：日本学術会議地質地盤講演会準備会



クリエイティブ・コモンズ・ライセンス表示 2.1

本要旨集は日本学術会議地質地盤講演会準備会の著作物です。