

リスク認知のための官民協働による戦略的地質地盤情報整備

日本学術会議公開シンポジウム
「災害軽減と持続的社会的形成に向けた科学と社会
の協働・協創」

平成29年9月17日(日)

日本学術会議講堂

佃 栄吉

日本学術会議連携会員
産業技術総合研究所特別顧問

内 容

1. なぜ地下空間の可視化が重要か
2. 平成25年1月の日本学術会議地球惑星科学委員会の提言の意味
3. 普及のための継続的活動
 - 「地質地盤情報の活用と法整備を考える会」設立
 - 公開シンポジウムや学会活動
4. 地質地盤に関する事案
5. 「地下空間の利活用に関する安全技術の確立について」の答申(国土交通省:平成29年9月8日)
6. まとめ

地下空間の可視化

- 見えないもの、見えにくいものを可視化することが科学の発展につながる。
 - 可視化することで社会的判断、合意形成につながる。
 - 地殻変動が活発で、複雑な地学的背景の国土を持つ国として、地下空間の可視化は継続して国家的に取り組むべき課題
 - 特に大都市圏の地下三次元地質地盤情報の可視化は緊急かつ第1級の科学的課題
- 科学技術コミュニティはその責任がある
- 科学的知識に基づき、正しくリスクを認知し、共有する社会へ

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**—

日本学会会議 地球惑星科学委員会(平成25年1月31日)

提言

- 1) 地質地盤情報に関する包括的な**法律の制定**
—地質地盤情報は国民の共有財産
- 2) 地質地盤情報の整備・公開と共有化の仕組みの構築 —**情報プラットフォーム[ネットワーク]構築**
- 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

地質地盤情報の共有化に向けた取り組みと論点

- 重要な理念：地質地盤情報は地下の自然の状態を表す知見、**国民の共有財産**
- 変動帯にある日本列島の多様な地質環境において、最も重要な国土基盤情報の一つ
- 国・自治体の公共情報と共に**民間の情報**も共有化されるべき
- **ボーリングデータの共有化をまず目指す**
- モデル化(3次元)により、個人～**社会的判断に活用**
- 判断に使われた科学的根拠-**トレーサブル**→**信頼性の確保**
- 透明化することにより**品質も上がる**
- 民間の所有者が安心して提供できる**法律が必要**

日本の地質の特徴－大陸との違い

安定地塊・安定陸塊

数億年前の地層がほぼ水平に連続して分布
地層は、数億年間安定した状態で、地形も単純

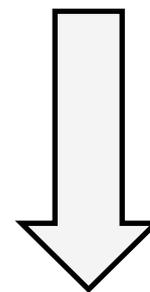
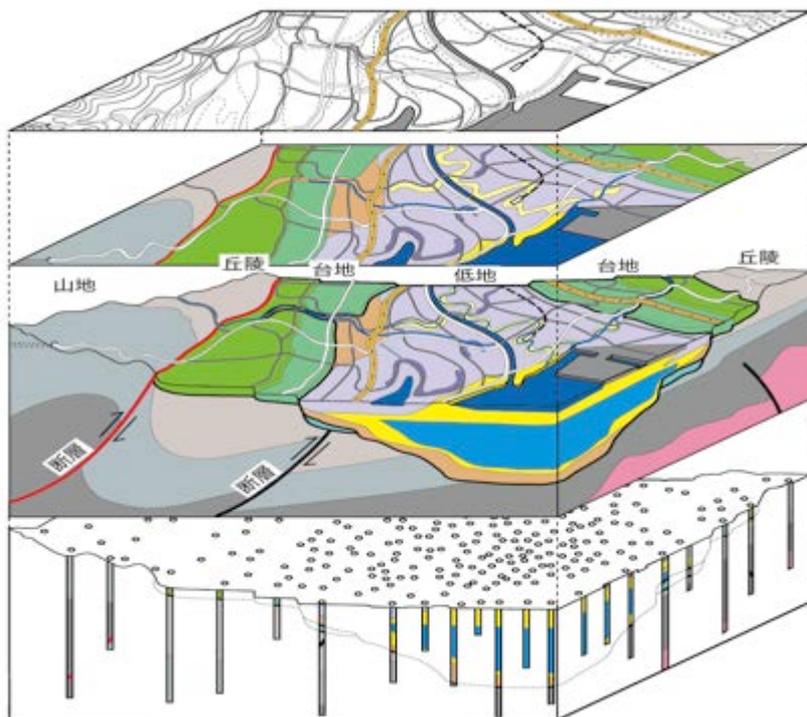
図の省略

変動帯・造山帯

地層は折れ曲がり(褶曲)、断層で切断され、火山活動もあり複雑
岩盤はもろく、地形は急峻かつ変化に富む

災害と地盤

都市・平野部の表層は平坦なため地下は一様であると誤解されている。
地下の状態は複雑
埋没谷や脆弱な地質地盤、地盤の固さ、地質現象：断層・褶曲など



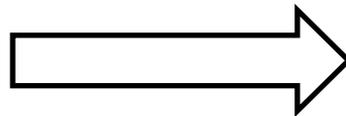
地下を調べる必要がある

地質地盤情報は国民の資産

地質地盤情報とは

地質地盤は自然が作ったもので、変わらない。地質地盤情報はその状態を表したもので、地下の構造、地盤の特徴などの示す有効な情報である。

元来、自然の状態
を表す知見



地質地盤情報は
国民の資産

特に、ボーリングデータは構造物の計画や設計、防災計画などに必須の情報

ボーリングデータは国民の資産、共有財産

第一次利用 建築申請、工事 ボーリング実施者がデータを所有
第二次利用 数多くのボーリングデータを集積するとより有効
誰もが使える情報として活用
整備、保管、共有化を進め、高い利便性を提供

地質地盤情報の“電子国会図書館”を作る

地質地盤情報の活用と法整備を考える会

平成28年4月設立 <http://www.geo-houseibi.jp>

地質地盤情報は、国民生活にとって必須の情報であり、国民の共有財産です。

本会の目的は、**地質地盤情報の二次利用促進のための社会の仕組みとルール作り**です。

分野や階層を超えて社会全体で地質地盤情報の活用と法整備について議論し、安全な社会の構築に貢献します。

代表 栗本史雄
副代表 平野 勇
幹事 大井昌弘、大塚康範、北田奈緒子、桑原啓三
佐脇貴幸、藤堂博明、松浦一樹、三木 茂

日本学術会議公開講演会

平成28年 1月23日(土)

「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?—」

主催 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

あなたは足元の地質地盤をご存知ですか。地質地盤情報は、国民の暮らしの安全・安心と社会・経済の持続的発展を支えるための必須の情報です。

しかし、大都市の地質地盤は未だに十分な可視化が進まず、広く国民が活用する段階には至っていません。

多様な地下の地質地盤の情報整備が、関連する学術研究の発展につながり、その成果が迅速に社会に橋渡しされることを願い、公開講演会を企画しました。

日本の地形・地質・地盤の特徴

日本列島全体を見ると

- ✓ 世界でも有数の地震・火山の多い国、変動帯
- ✓ 人口の密集する平野は脆弱な地質地盤が多く、複雑な地下
- ✓ 埋め立てなどの改変地が多い

都市ではインフラ、設備、住居などすべてが平野の地質地盤にある

しかし地下は直接見ることができない

足元はコンクリートに覆われて地下の様子はわからない →無関心

地質地盤が軟らかく脆弱な場所に道路、鉄道、建物などを作ること

→ 災害が起こる可能性があり、リスクがある

もっと地質地盤に目を向けるべき。リスクを避け、軽減することができる

日本学術会議主催 公開シンポジウム
地質地盤情報の共有化を目指して
—安全安心で豊かな社会の構築に向けて—

日時:平成29年4月27日(木)13:30~17:40

会場:日本学術会議講堂

主催:日本学術会議土木工学・建築学委員会 インフラ健全化システム分科会

後援:国土交通省、経済産業省、土木学会、日本建築学会、地盤工学会、日本不動産学会、
日本地質学会、全国地質調査業協会連合会

参加費:無料 定員:300名

開催趣旨

わが国の国土の地質地盤は、諸外国と比べて極めて複雑で、変化に富んでいる。したがって、社会インフラ建設において利用される地質地盤情報は、国民にとって必要不可欠な情報であり、国民の共有財産でもある。しかしながら、現状では社会インフラを造る、あるいは設計するための地質地盤情報が情報インフラとして必ずしも整備されておらず、地質地盤情報の記録・公開・共有化が強く望まれている。

このような現状に鑑み、本シンポジウムでは、安全安心で豊かな社会の構築に向けて国土の基本情報としての地質地盤情報のあるべき姿と地下空間の利活用における安全性の向上について総合的な討論を行う。

プログラム

司会:桑野 玲子 (日本学術会議連携会員、
東京大学生産技術研究所教授)

13:30-13:35

開会挨拶:依田 照彦 (日本学術会議連携会員、
インフラ健全化システム分科会委員長)

13:35-14:35

基調講演:地質地盤情報の共有化について
栗本 史雄 (日本学術会議特任連携会員、
産業技術総合研究所名誉リサーチャー、
地質地盤情報の活用と法整備を考える会代表)

14:35-15:35

基調講演:地下利用に関する国の審議状況(進行形)について
大西 有三 (関西大学環境都市工学部客員教授、
京都大学名誉教授)

15:35-15:45 休憩

15:45-17:35 パネルディスカッション:

モデレーター:嘉門 雅史 (日本学術会議連携会員、
京都大学名誉教授)

パネリスト:

飯尾 潤 (政策研究大学院大学教授)
宇賀 克也 (東京大学法学部政治学研究科教授)
北田 奈緒子 (一般財団法人地域地盤環境研究所
研究開発部門長)
小林 潔司 (日本学術会議連携会員、
京都大学大学院工学研究科教授)

17:35-17:40

閉会挨拶:家田 仁 (日本学術会議連携会員、
政策研究大学院大学教授)



公開シンポジウム「地質地盤情報の共有化を目指してー安全安心で豊かな社会の構築に向けてー」

2017年4月27日 日本学術会議

- ・地質地盤条件に起因する災害が多く発生→地質地盤情報の共有化が必須
- ・既存の土地基本法を見ると、地質地盤情報も土地に関する公共性の高い情報であり、提供する義務があると解釈
- ・地質地盤情報は、その公開により地価が下がるなどの個人の不利益があったとしても、地震や集中豪雨の際、国民の生命、身体の安全にかかわる公益上の情報
- ・民間の場合は著作権・財産権が発生するので、公共の福祉のため法律上の義務付けを行うには、情報提供者のメリット、インセンティブが必要
- ・昨年制定された「官民情報活用基本法」において情報を使った公共サービスの向上とビジネス展開が謳われているので、それに合わせて地質地盤情報の2次利用を進める
- ・地質地盤情報の共有化および法整備のためには政治的、社会的に賛同を得ることが必要。今後とも協力して活動を進めることが重要

資源開発リスクの軽減

3次元物理探査船「資源」
(JOGMEC資料より)



医療分野の可視化とリスクコミュニケーション技術の発展

リスクマネジメントのイメージ

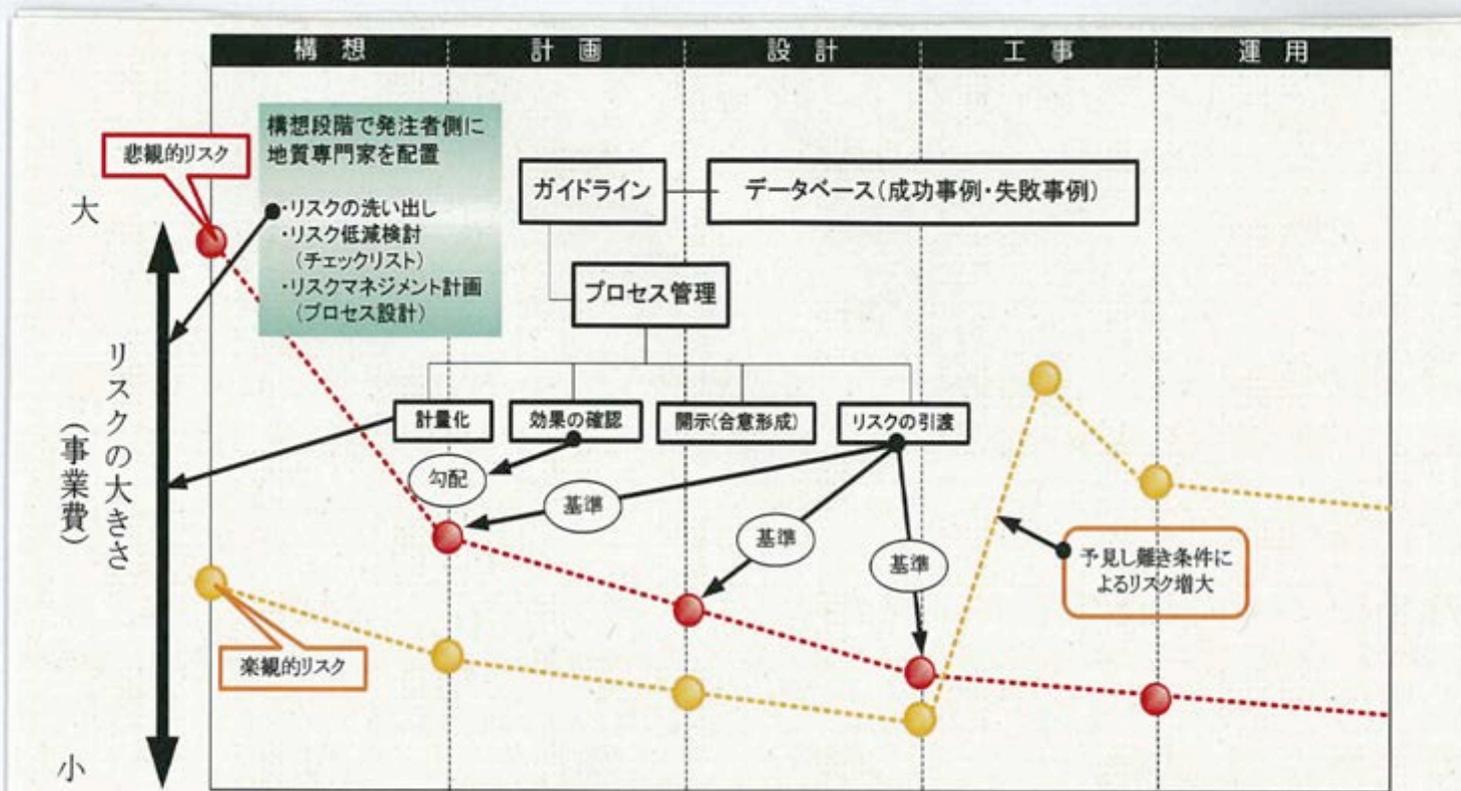


図 0.1 地質リスクマネジメントのイメージ

【事例①】福岡市交通局七隈線延伸工事現場における道路陥没

【七隈線延伸事業の概要】

延伸区間:天神南～博多
 建設キロ:1.4km
 駅:2駅
 建設費:約450億円
 着工:平成26年2月
 開業予定:平成32年度
 ※七隈線(橋本～天神南間 29.8km)
 平成17年2月開業



【事象発生からライフライン・道路仮復旧までの経緯】

11月 8日(火) (1日目)	4:25頃 トンネル掘削中に湧水と一部表面の土砂崩れが発生
	4:50頃 吹付けコンクリート施工中に異常出水
	5:15頃 道路陥没発生(道路は5:10頃に通行規制)
	8:40頃 陥没拡大(幅約27m×長さ約30m×深さ約15m)
	14:30頃 埋め戻し作業開始
9日(水) (2日目)	19:40頃 地面から深さ3mまで埋め戻し作業完了 (この後、ライフラインの復旧作業開始)
13日(日) (6日目)	20:20頃 ライフライン応急復旧作業完了 (上水道は11日、ガス・電気・NTTは12日、下水道は13日に完了)
14日(月) (7日目)	11:00～「専門技術者による会議」 (道路を仮復旧するにあたっての安全性を確認)
15日(火) (8日目)	5:00 道路開放、避難勧告解除



報告書「福岡市地下鉄七隈線延伸工事現場における道路陥没事故の原因究明について」(平成29年5月)

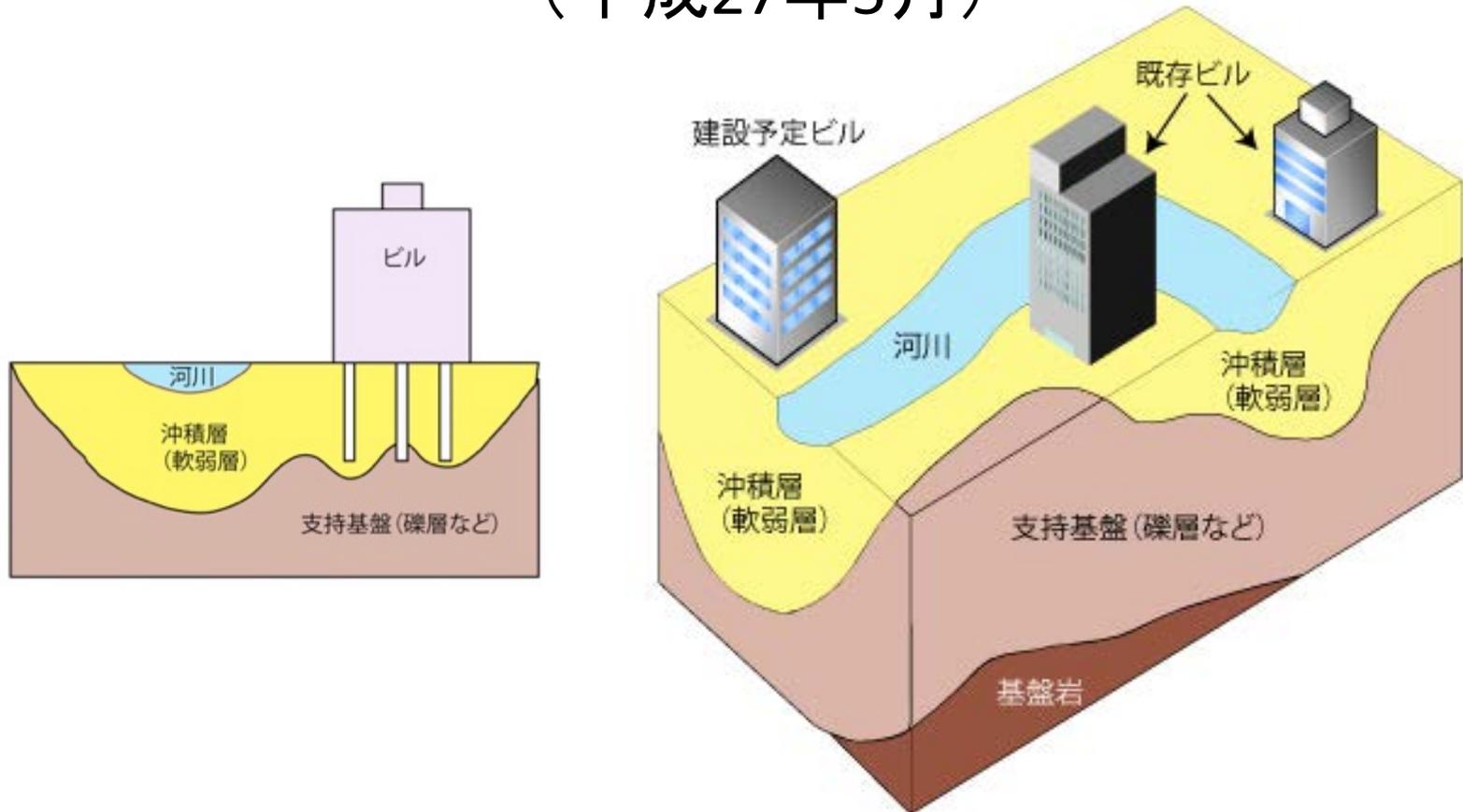
国立研究開発法人 土木研究所 (福岡市からの委託)

(留意事項)

ボーリング等の地質に関するデータは地下空間の限定的な情報であり、たとえ多くの調査を実施しても地下空間を詳らかに把握することには限界があることから、施工の安全性を事前に完璧に確保することには自ずと限界がある。しかしながら、今回の事故の規模や影響を鑑みると、地下空間の安全な利活用を図るためには、地下空間に関する情報を出来るだけ収集するとともに、その時々最新の技術を用いて、リスクを可能な限り低減させた、より安全性を確保した設計・施工に努めるべきである。そのため、地下空間に関する調査については効果的・効率的に行うとともに、その目的に照らして必要かつ十分なものでなければならない。加えて、**過去において周辺部で実施された地質調査等を官民間わず情報収集し、利活用できるようにすること**

難易度が高くリスクを多く包含する工事においては総合的な判断も求められることから、日頃の関係する技術者の技術力向上はもとより、工事中においても然るべき場を設け、関係者間における現場状況の共有と真摯な技術的議論、その結果のフィードバックにより、高度な技術的知見を設計・施工に反映させるとともに、**地質・地盤条件が複雑な我が国においては、関連する知見等を全国的に収集・活用できるしくみが必要であること**

横浜のマンションの傾斜—くい打ちの偽装事案 (平成27年5月)

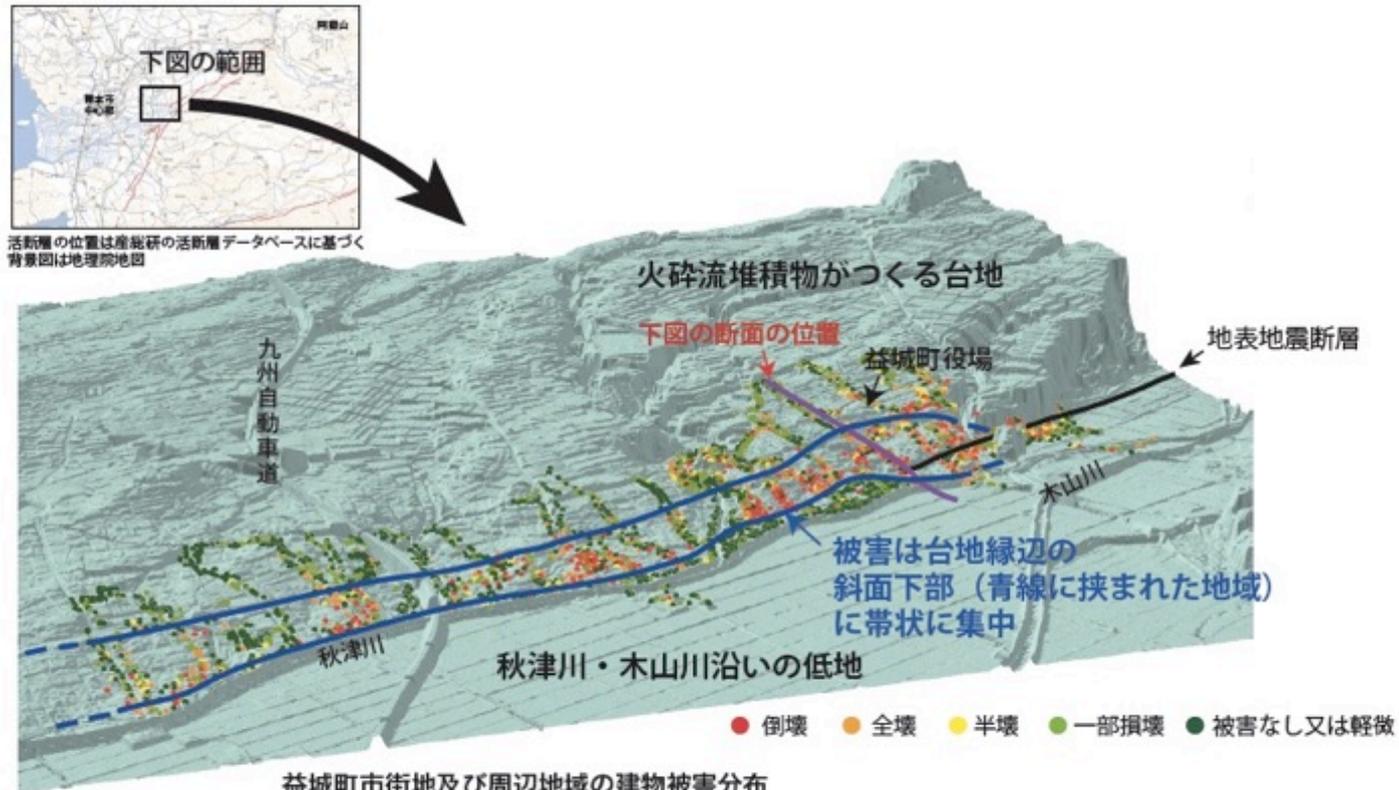


広域の地質地盤情報と工事対象の限定された地区の情報の融合化
両者の相乗効果と補完により 事業リスクの大幅な軽減
(計画、設計、施工)

平成28年熊本地震

ましき

熊本地震により益城町市街地付近は甚大な建物被害を被りました。益城町市街地は阿蘇火山から噴出した火砕流堆積物（Aso-4 火砕流堆積物）が形成する台地の縁辺の緩やかな斜面上に位置します。このうち建物の甚大な被害は台地縁辺斜面の下部（裾部）に集中しました。現地での常時微動調査（地盤の微弱な震動を観測）の実施により、被害甚大地域の地下の複雑な地盤構造の実態が分かってきました。



益城町市街地及び周辺地域の建物被害分布

建物の倒壊・全壊被害（赤や橙）は台地縁辺斜面の下部（裾部）に集中しました。

3D 地形モデルは国土地理院基盤地図情報（数値標高モデル 5m メッシュ）より作成。鉛直方向 8 倍。

2. 自然災害と地質地盤の特徴

自然災害と地質地盤の特徴－強震動

平成7年阪神淡路大震災

強震動

脆弱な地質地盤のため震度が大きくなり、地盤被害が出る

写真省略

2. 自然災害と地質地盤の特徴

自然災害と地質地盤の特徴－液状化

平成23年東日本大震災

液状化現象
地盤の中の砂層が地震動により流動する現象

写真省略

最新の動向

- ◆「福岡市地下鉄七隈線延伸工事現場における道路陥没に関する検討委員会」
福岡市からの要請により土木研究所に設置された検討委員会
平成29年5月に報告書を公開（西村和夫委員長）

「福岡市地下鉄七隈線延伸工事現場における道路陥没事故の原因究明について」報告書概要

地質地盤に関する留意点

- ★周辺部で実施された地質調査等を官民間問わず情報収集し、利活用できるようにすること
- ★地質・地盤条件が複雑な我が国においては、関連する知見等を全国的に収集・活用できる仕組みが必要であること

- ◆国土交通省の「地下空間の利活用に関する安全技術の確立に関する小委員会」
(大西有三委員長)
平成29年2月6日～4回の審議の後、9月8日に答申

「地下空間の利活用に関する安全技術の確立について」 の答申（国土交通省：平成29年9月8日）



地下空間に関わる事案・事故の発生を踏まえて社会資本整備審議会・交通政策審議会技術分科会 技術部会に設置された「地下空間の利活用に関する安全技術の確立に関する小委員会」で審議を重ね、とりまとめられました答申について、大西有三委員長（関西大学環境都市工学部客員教授）から石井啓一国土交通大臣に対して手交していただきました。

答申を受け取った大臣は、『地下空間の利活用に関する安全技術の確立に向け、関係省庁、関係団体とも連携して、今後、しっかりとこれらの対応に取り組んで参りたい』と述べました。

国土交通省

答申：今後の方向性と対応策

○官民が所有する地盤・地下水等に関する情報の共有化

- ・国は、官民が所有する地盤情報等の収集・共有、品質確保、オープン化等の仕組みを構築。
- ・全ての地盤情報について、公共工事は、原則として収集・共有を徹底。ライフライン工事は、例えば、占用手続きにあわせて、民間工事は、依頼者の同意を得た上で収集・共有する仕組み等を構築。
- ・地盤情報等の品質を確保するため、地質調査等の実施に際して技術者の資格要件を付与。
- ・収集した情報のプラットフォームを構築、オープン化する仕組みを構築。

○計画・設計・施工・維持管理の各段階における地盤リスクアセスメントの実施

- ・国は、関係する学界等の協力を得て、地盤リスクアセスメントの技術的手法を確立。
- ・維持管理段階へ移行する際に、施設管理者が留意すべき事項をとりまとめた“取扱説明書”を作成し引き継ぐ。

○地下埋設物の正確な位置の把握と共有化

- ・国は、施設管理者の協力を得て、地下埋設物の正確な位置情報の把握・記録と共有できる仕組みを構築。

○施設管理者における老朽化状況の把握と対策の実施、関係者間の連携

- ・国は、施設管理者の協力を得て、地下空間にある公共施設等の維持管理状況等に関するデータベースを構築

○地下工事の安全対策、液状化対策等の地下空間の安全に係る技術開発

- ・国は、過去の事故等から得られた知見や教訓を全国的に蓄積・継承する仕組みを強化。
- ・液状化予測、3次元地盤モデル構築、高精度な地盤情報を活用したi-Constructionの推進等、技術開発を推進。

土地基本法(平成元年法律第八十四号)

第一章 総則

(目的)

第一条 この法律は、土地についての基本理念を定め、並びに国、地方公共団体、事業者及び国民の土地についての基本理念に係る責務を明らかにするとともに、土地に関する施策の基本となる事項を定めることにより、適正な土地利用の確保を図りつつ正常な需給関係と適正な地価の形成を図るための土地対策を総合的に推進し、もって国民生活の安定向上と国民経済の健全な発展に寄与することを目的とする。

(土地についての公共の福祉優先)

第二条 土地は、現在及び将来における国民のための限られた貴重な資源であること、国民の諸活動にとって不可欠の基盤であること、その利用が他の土地の利用と密接な関係を有するものであること、その価値が主として人口及び産業の動向、土地利用の動向、社会資本の整備状況その他の社会的経済的条件により変動するものであること等公共の利害に係る特性を有していることにかんがみ、土地については、公共の福祉を優先させるものとする。

科学と社会との協働・協創 —より安全で安心な社会に向けて

地質地盤情報は社会的利益と密接に関係：
都市計画と防災施策、適正な社会インフラ事業、環境汚染、資産管理、
企業の事業継続計画、宅地の安全性評価など

