

**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**

**“アンケート調査 説明資料”**

**平成29年5月26日**

**(一社) 建設コンサルタツ協会  
技術委員会／土質・地質専門委員会、道路専門委員会**

## ■地下工事の安全技術の確立について

1. 官民が所有する地盤・地下水等に関する情報の共有化について、現在どのように取り組まれていますか。または、今後の必要性について、どのように考えられていますか。

## 【現在の取組】

- 本協会は、**地盤・地下水等に関する情報\***(以下、「**地盤等データ**」と称す)の共有化を図るための取組みは行っていない。  
※主に、ボーリング柱状図や地下水位観測データを想定
- 国・都道府県、国立研究開発法人等が、全国や地域(都道府県)の地盤情報をWeb上に公開するようになって以降、民間がそれを活用しやすい情報として統合化を図り、**新たな地盤情報サービスの提供が行われている。**

例えば、「地盤情報ナビ(<http://www.geonavi.net/georisknavi2/>)」

「G-Space II (<https://www.gspace.jp/>)」

「Boring Cloud(<https://www.boringcloud.jp/>)」

※4/27 第2回小委員会(一社)全国地質調査業協会連合会資料においても事例紹介あり

## 【今後の必要性】

- 既存の地盤等データは、調査計画の立案や調査結果の解釈・判断に欠かせない情報である。
- これまでよりもさらに地下工事の安全技術を高めるためには、調査・設計等において官民の地盤等データを共有化することが極めて重要と考える。
- 地盤等データの共有化は、多分野からのデータを収集・整理・統合することが必要になると想定されることから、官主導で推進することが望まれる。
- なお、事業者が当該事業に伴う地下工事の安全を確保するために、必要な調査を実施することは必須である。

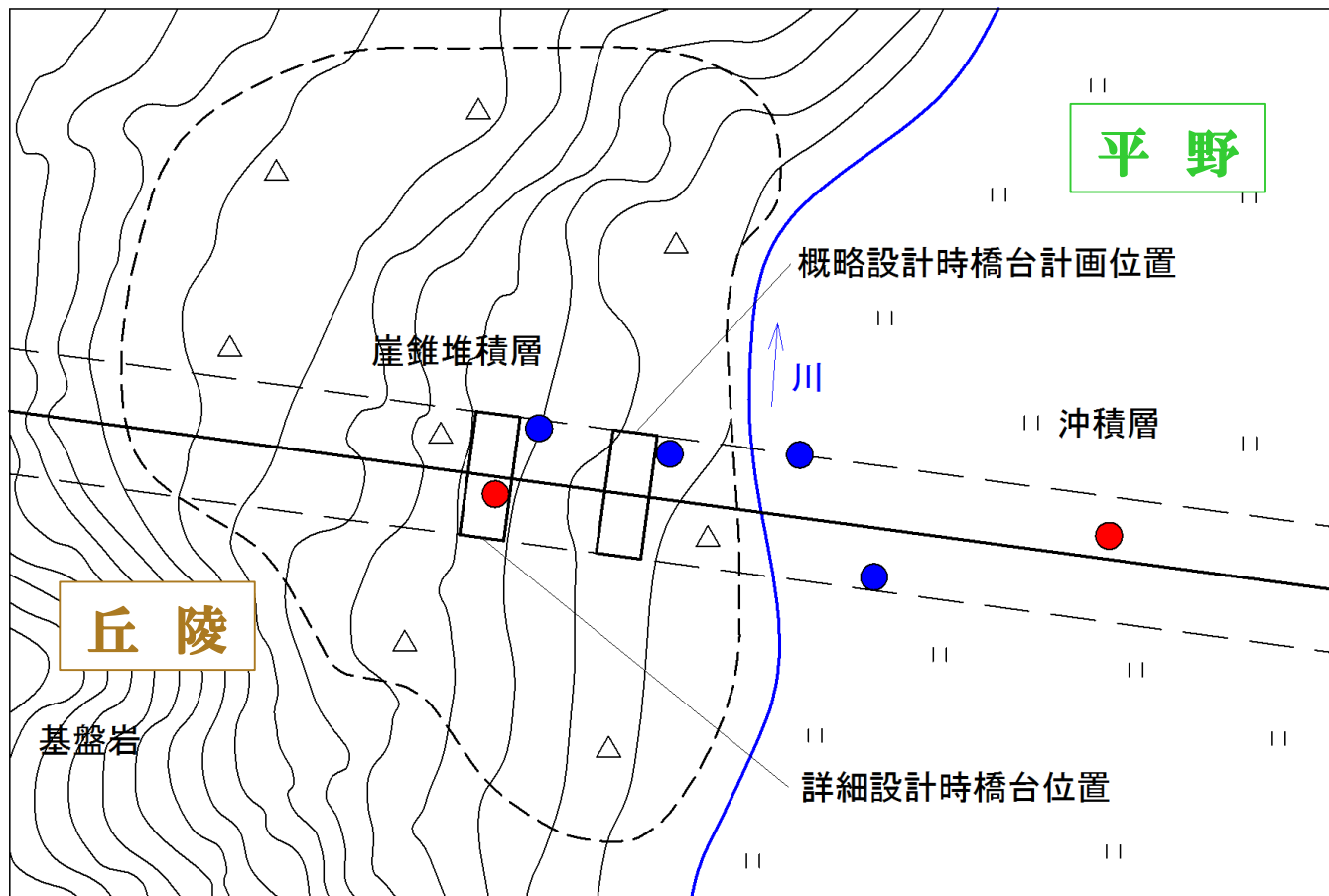
## 【今後の必要性に対する背景】

- 地盤技術者は、限られた収集データを用いて、地質工学や地盤工学等の知識や技術を活用し、目に見ることができない地質や地下水の状態をモデル化する作業を行っている。
- しかしながら、調査費用の圧縮や削減、土地利用の制約などから十分な地盤等データに基づく判断を行なうことができず※、当該事業に係る地盤技術者や土木技術者が判断を誤る事態も発生しているのではないかと推認する。

※当協会では、毎年「品質セミナー」を全国で開催し、設計ミスの防止に取り組んでいる。土質・地質専門委員会で収集しているエラー事例には、調査不足に起因したエラーも見られる。

# 【今後の必要性に対する背景】

## ○丘陵裾部の支持層分布認定エラー



■道路橋詳細設計段階で橋台位置でボーリングを実施したところ、支持層深度が想定より著しく深い結果が得られたため、追加ボーリングを実施。

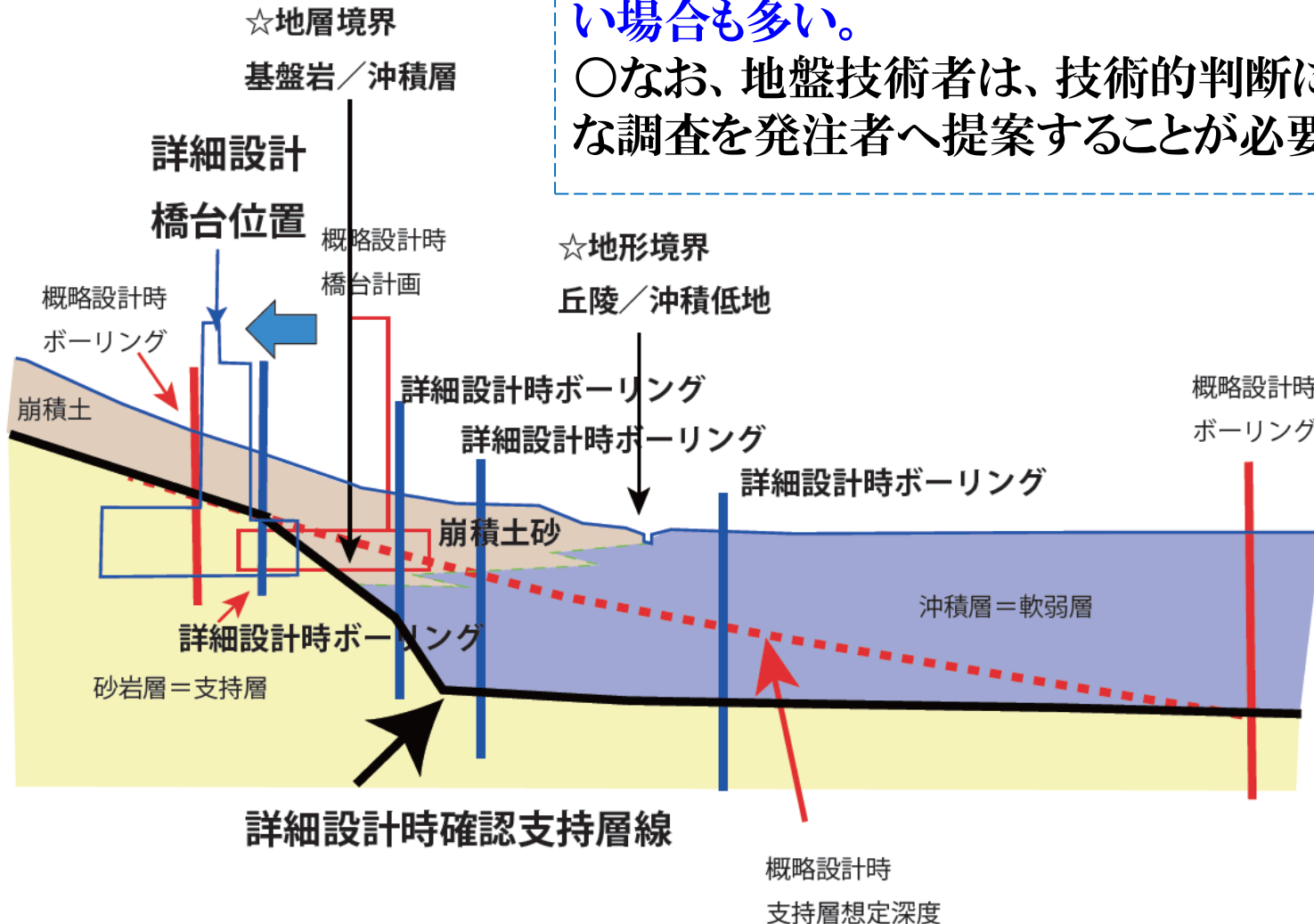
その結果、橋台位置・橋長の変更など、大きな手戻りが発生した。

- 概略設計時点ボーリング
- 詳細設計時点ボーリング

# ○丘陵裾部の支持層分布認定エラー

○事業の初期段階では十分な調査が行われないこともある。また、既存の地盤等データが十分でない場合も多い。

○なお、地盤技術者は、技術的判断に基づく必要な調査を発注者へ提案することが必要である。



## 【今後の必要性に対する背景】

- 地盤等データの共有化において解決が必要な民間データの収集・公開については、民間事業者へ何らかのインセンティブを提供する仕組みや、建設事業に対する許認可において地盤等データの公開を前提とした仕組み※などを構築することが必要と考える。

※例えば、建築確認申請の提出図書として、公開を前提とした一定のフォーマットによる地盤等データ(調査位置、ボーリング柱状図、物理探査結果、室内試験結果、地下水位観測結果等)の提出を義務付けるなど。



## ■地下工事の安全技術の確立について

2. 計画・設計・施工の各段階における地盤リスクアセスメント評価の実施について、現在どのように取り組まれていますか。または、今後の必要性について、どのように考えられていますか。

## 【現在の取組】

- 従来、建設事業では地盤特性に起因した人為的災害を発生させないことを前提として、調査・設計・施工が行われており、「地盤リスクアセスメント」と称する体系に位置づけた取組みは行われていない。
- そのため、当協会も「地盤リスクアセスメント」の実施を事業者・発注者へ推奨するといった取組みは行っていないが、建設コンサルタント各社は、事業者に対し、「〇〇影響対策」として当該事業に必要な提案・調査・設計を行っている。
- 最近の取組としては、国土交通省近畿地方整備局、当協会近畿支部、(一社)関西地質調査業協会による「道路事業における地質リスク軽減のための道路調査・設計マニュアル、平成29年度3月」の作成に参画した。

## 【現在の取組】

- 当協会では、会員企業の技術者に対し、講習会※などを通じて、地盤リスクアセスメントの概念も踏まえた、事業段階で必要となる地盤調査の考え方を提示している。

※土質・地質専門委員会主催 「調査計画の立て方」講習会 毎年開催

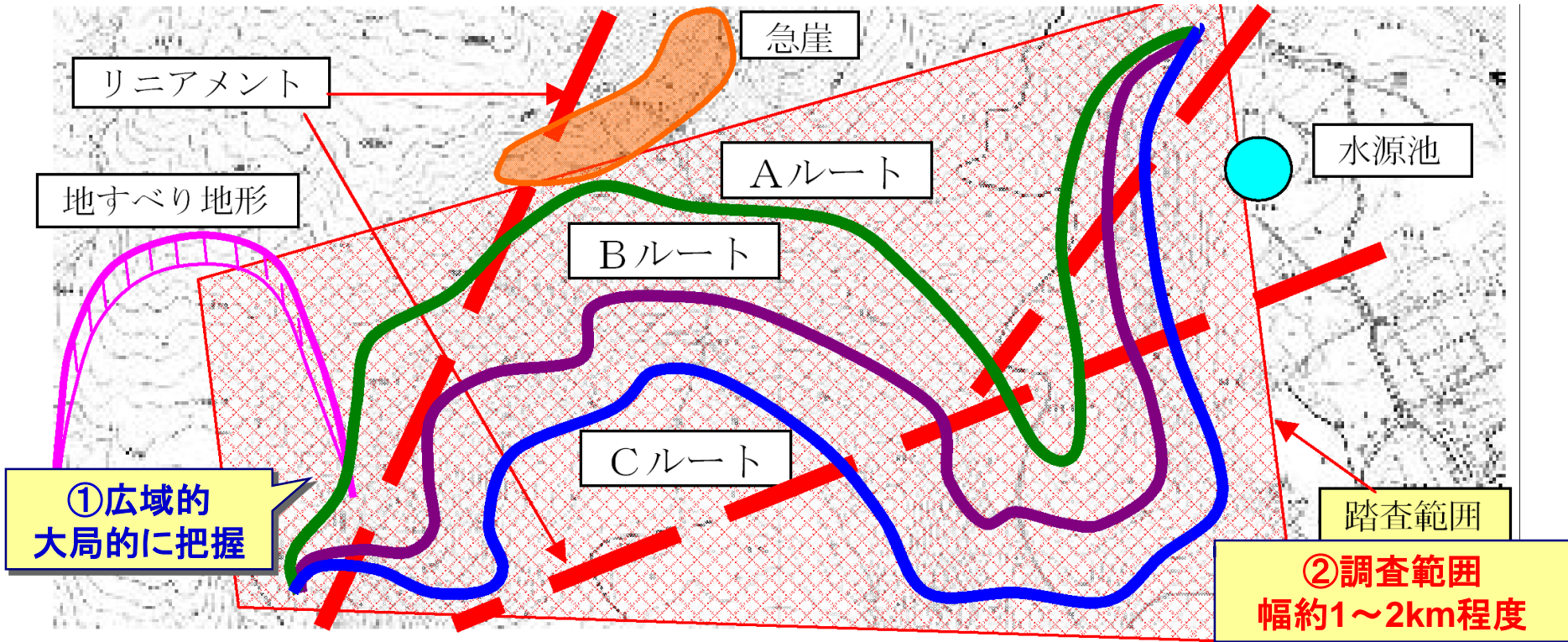
次項以降に、丘陵・山地域に道路を建設する場合の、道路設計段階に応じた概略調査、予備調査、詳細調査の考え方事例を示す。

# (1) 概略調査 < 路線選定のための広範囲な調査 >

- 計画地域 **周辺** の地形・地質概要の **大局的な把握**

- 資料調査 ・ 空中写真 ・ 地形図判読図
- 地形・地質概査、変状概査

③ 成果は1/1.0万～1/2.5万に図示



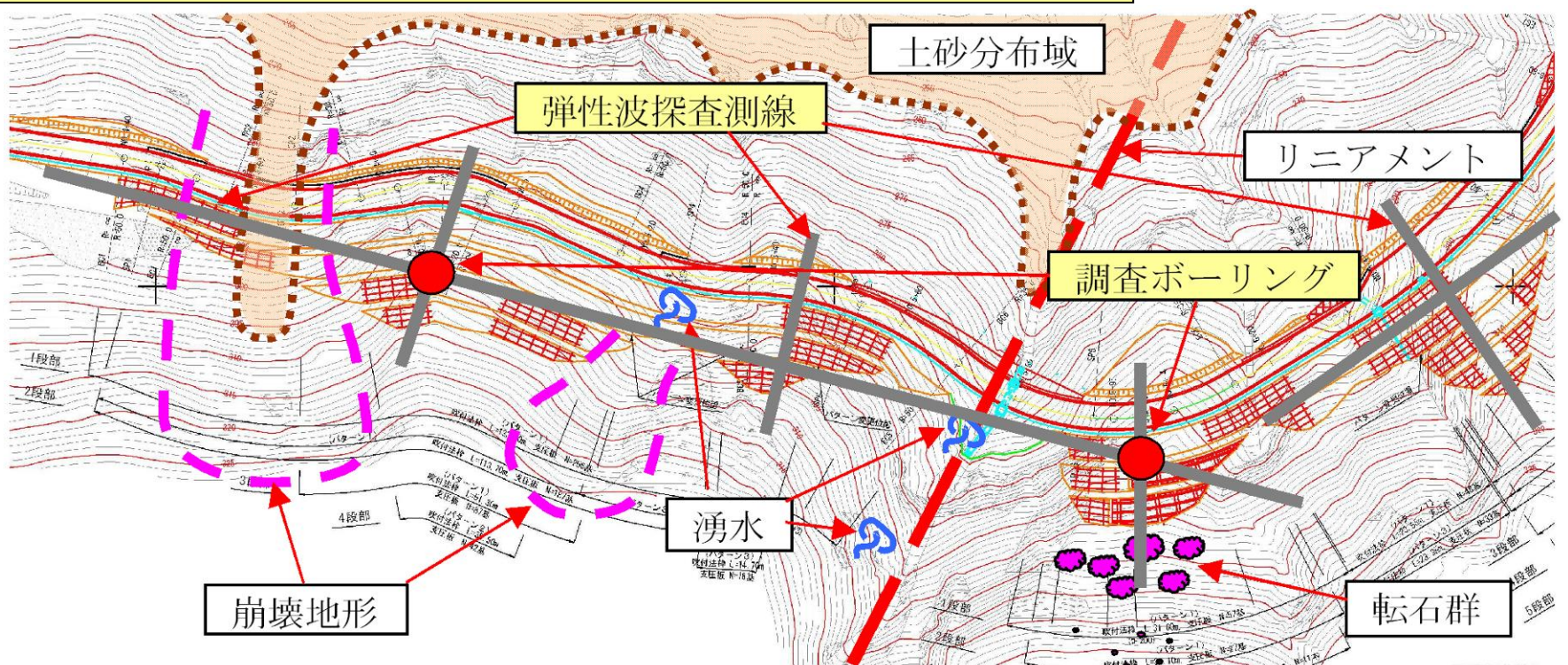


## (2) 予備調査 <計画路線の切土検討のための調査>

### ・ 路線沿いの地形、土質・地質概要の把握

- ・ 地形判読 ・ 現地踏査 (湧水、崩壊地形、転石群)
- ・ ボーリング (長大切土箇所、問題箇所)
- ・ 物理探査、速度検層、室内試験等

### 切土施工の 可能性評価



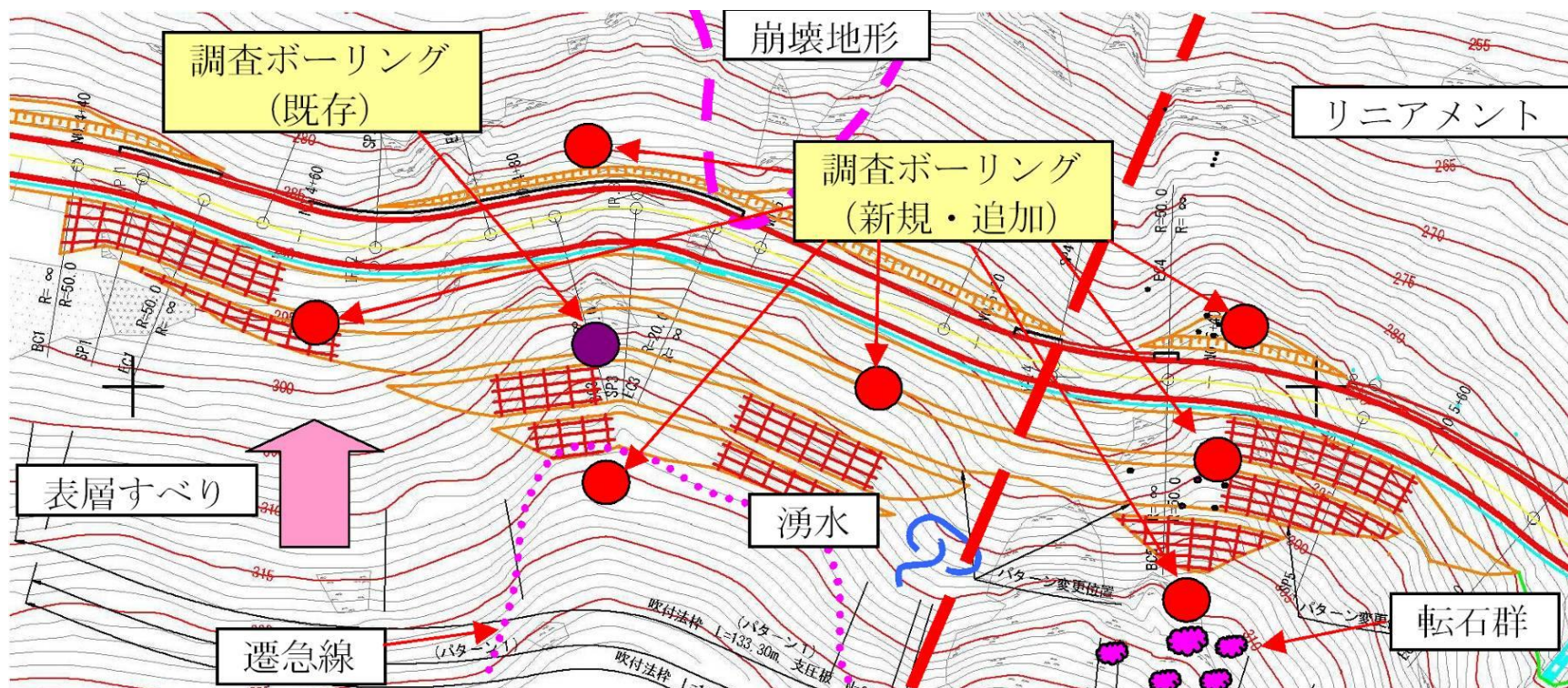


# (3) 詳細調査 < 切土区間の細部検討のための調査 >

地質の詳細、地山の工学的性状の把握

- 現地踏査(精査)・物理探査
- ボーリング・検層・室内試験
- 地下水観測、変位観測

切土の設計検討  
と課題抽出



## 【現在の取組】

- 一般に、個々の建設事業においては、地盤災害や土壌汚染、地下水環境に対する影響などに関わる事業リスクの回避・低減が行われている。
- 例えば、環境影響評価法の対象となる大規模事業※であれば、環境への影響の回避・低減という観点から、「地下水等」、「地盤環境(地盤沈下や土地の安定性を含む)」、「土壌環境」などの項目で、リスクアセスメントが実施されている。

※次項参照

- 環境影響評価の対象とならない事業であっても、当該事業を実施することによる周辺地盤・地下水への影響(地盤変形、地盤沈下、陥没、井戸枯れ、湧水枯渇等)について、調査・検討・影響評価を行い、事業による影響の回避・低減が行われている。

# ○参考：環境影響評価法の対象事業一覧

	第1種事業 (必ず環境アセスメントを行う事業)	第2種事業 (環境アセスメントが必要かどうかを個別に判断する事業)
1 道路		
高速自動車国道	すべて	—
首都高速道路など	4車線以上のもの	—
一般国道	4車線以上・10km以上	4車線以上・7.5km～10km
林道	幅員6.5m以上・20km以上	幅員6.5m以上・15km～20km
2 河川		
ダム、堰	湛水面積100ha以上	湛水面積75ha～100ha
放水路、湖沼開発	土地改変面積100ha以上	土地改変面積75ha～100ha
3 鉄道		
新幹線鉄道	すべて	—
鉄道、軌道	長さ10km以上	長さ7.5km～10km
4 飛行場		
	滑走路長2,500m以上	滑走路長1,875m～2,500m
5 発電所		
水力発電所	出力3万kW以上	出力2.25万kW～3万kW
火力発電所	出力15万kW以上	出力11.25万kW～15万kW
地熱発電所	出力1万kW以上	出力7,500kW～1万kW
原子力発電所	すべて	—
風力発電所	出力1万kW以上	出力7,500kW～1万kW
6 廃棄物最終処分場		
	面積30ha以上	面積25ha～30ha
7 埋立て、干拓		
	面積50ha超	面積40ha～50ha
8 土地区画整理事業		
	面積100ha以上	面積75ha～100ha
9 新住宅市街地開発事業		
	面積100ha以上	面積75ha～100ha
10 工業団地造成事業		
	面積100ha以上	面積75ha～100ha
11 新都市基盤整備事業		
	面積100ha以上	面積75ha～100ha
12 流通業務団地造成事業		
	面積100ha以上	面積75ha～100ha
13 宅地の造成の事業（*1）		
	面積100ha以上	面積75ha～100ha

○港湾計画（\*2） 埋立・掘込み面積の合計300ha以上

（\*1）「宅地」には、住宅地以外にも工場用地なども含まれる。

（\*2）港湾計画については、港湾環境アセスメント（14ページ参照）の対象となる。

出典：  
「環境アセスメント  
制度のあらまし（パ  
ンフレット）」環境  
省、2012年2月



## 【今後の必要性】

- 地盤リスクを回避・低減するための調査・設計・施工は、必要である。
- 調査・影響検討・対策検討等に関する技術図書※、マニュアル・指針などは産官学で整備されており、技術的な観点からは、法令等の整備を伴う新たな仕組みを早急に導入する必要性は高くないと考える。

※次項参照

- 一方、地盤リスクの回避が推進されるよう、調査・設計・施工の段階での地盤リスクアセスメントを体系的に位置づけることは、これまで以上に、事業者が地下空間の利活用における安全確保の意識を高めることに繋がるのではないか。

# ○調査・影響検討・対策検討等に関する技術図書例

著者・編者・発行所	タイトル	発行年
独立行政法人 土木研究所	建設発生土利用技術マニュアル（第3版）	H16. 9
	建設汚泥再生利用マニュアル	H20. 12
	流動化処理土利用技術マニュアル 《平成19年／第2版》	H17. 12
	建設工事で遭遇する地盤汚染対応マニュアル（改訂版）	H24. 4
	建設工事における自然由来重金属等含有岩石・土壌への対応マニュアル（暫定版）	H27. 3
	建設工事で発生する自然由来重金属等含有土対応ハンドブック	H27. 3
	建設工事で遭遇するダイオキシン類汚染土壌対策マニュアル（暫定版）	H17. 12
	建設工事で遭遇する廃棄物混じり土対応マニュアル	H21. 10
公益社団法人 日本道路協会	道路土工－軟弱地盤対策工指針	H24. 8
	道路土工－盛土工指針	H22. 5
	道路土工－切土工・斜面安定工指針	H21. 3
	道路土工構造物技術基準・同解説	H29. 3

# ○調査・影響検討・対策検討等に関する技術図書例

著者・編者・発行所	タイトル	発行年
公益社団法人 土木学会	岩盤構造物の建設と維持管理におけるマネジメント—ジオリスクマネジメントへの取り組み—	H13.9
	2016年制定 トンネル標準示方書〔共通編〕・同解説／〔シールド工法編〕・同解説	H28.8
	2016年制定 トンネル標準示方書〔共通編〕・同解説／〔開削工法編〕・同解説	H28.8
	2016年制定 トンネル標準示方書〔共通編〕・同解説／〔山岳工法編〕・同解説	H28.8
	実務者のための山岳トンネルにおける地表面沈下の予測評価と合理的対策工の選定	H24.7
	山岳トンネル工事の周辺環境対策	H28.10
	岩盤斜面崩壊のハザード抽出と影響評価	H26.8
公益社団法人 地盤工学	地下水流動保全のための環境影響評価と対策：調査・設計・施工から管理まで	H16.10
	杭基礎の調査・設計・施工から検査まで	H16.7
	シールド工法の調査・設計から施工まで	H17.2
	山岳トンネル工法の調査・設計から施工まで	H19.7

# ○調査・影響検討・対策検討等に関する技術図書例

著者・編者・発行所	タイトル	発行年
公益社団法人 地盤工学	液状化対策工法	H16. 7
	切土法面の調査・設計から施工まで	H20. 6
	建設工事における環境保全技術	H21. 1
	造成宅地における耐震調査・検討・対策のケーススタディ -宅地造成等規制法改正に伴うわかりやすい実務例-	H21. 11
	防災・環境・維持管理と地形地質	H27. 11
	地盤改良の調査・設計と施工 -戸建住宅から人工島まで-	H25. 3
	役立つ!! 地盤リスクの知識	H25. 4
一般社団法人 トンネル技術協会	第61回施工体験発表(都市)-地下構重要埋設物をはじめとする各種制約条件での都市トンネル工事、若手に伝えたい都市トンネル施工技術-	H19. 9
	安全・環境に関わるシールド工事トラブル事例集	H25. 9
財団法人道路環境研究所	道路環境影響評価の技術手法	H12. 11
環境省環境影響評価技術検討会	大気・水・環境負荷の環境アセスメント(Ⅰ)(Ⅱ)	H13. 10

## 【今後の必要性に対する背景】

- 常に一定のレベルを超えて地盤リスクアセスメントが行われていると断言できない状況がある。
- 例えば、道路路線計画段階において広域的な地形判読を行わないため、地すべり防止区域以外の地すべり地形が見過ごされ、路線変更できない事業段階で初めて地すべり地を路線が通ることが判明するといった、計画段階における地盤リスクアセスメントが十分に行われているとは言えない場合もある。
- 一方、事業者が地域の地盤リスク概要について把握でき、そのリスクに対し適切に対応することができるように、地盤等データを共有情報として整備することは、地盤リスクマネジメントの推進に寄与すると考える。

## ■ライフライン等の埋設工事における 安全対策

3. 自ら管理している、又は他者が管理しているライフライン等に関する、地下埋設物の正確な位置の把握と共有について、現在どのように取り組まれていますか。または、今後の必要性について、どのように考えられていますか。

## 【現在の取組】

- 設計では、道路管理者の台帳、占用資料を受領し、各地下埋設管理者から台帳を受領して図面に反映している。
- 図面を基に、現地での地表からの確認、不安要素(台帳により読み取りが不明な箇所等)についての地下埋設管理者へのヒアリング等により精度を高めている(台帳にない新規埋設等についても確認)。
- 特殊部箇所などの重要箇所付近においては、別途開口調査・立会を行い、高さの計測を実施している場合もある。また、試掘やレーダ探査等の調査を用いて確認する場合もある。

## 【現在の取組】

- **道路設計では、構造物基礎、電線共同溝、舗装の空洞調査等で必要となる場合に、地中レーダ探査や試掘によりライフラインの正確な位置を把握する場合がある。**
- **電線共同溝設計を受注した場合、発注者（道路管理者）の保有する占用台帳を基本として地下埋設物の把握に努めるが、精度が悪く、現地調査時のMH位置も不整合が生じる場合が多い。**
- **詳細な把握が必要なため、占用者の保有する管理台帳を入手し、占用台帳、現地調査、管理台帳により地下埋設物位置の把握に努めている。**



## 【今後の必要性】

- 道路管理者や各社が管理している台帳は、道路形状が古い場合や道路改良が反映されていない場合が多く、地下埋設物の正確な位置は不明である。長期的な道路の維持管理、老朽化に対する信頼性・安全性・事故防止の観点から、正確な位置を把握する必要性は高いと考える。
- 設計→施工で明らかになった地下埋設物の正確な位置等の情報を地下埋設物管理者と共有することが非常に重要と考える。今後は、維持管理や電線共同溝工事等で実施した試掘調査を重ね合わせ、正確な地下埋設位置の把握が必要と考える。

## 【今後の必要性の背景】

- 地下埋設物は、近年の電線地中化の要請の高まりもあり、今後もその位置を正確に把握する必要性は高まると考えられ、**地下埋設物の位置を一元管理する情報データベースの構築が必要と考えられる。**事業者毎にデータ作成は変わるとしても、データ形式などは揃え、**ユーザーが統合して活用できるようにすべき**と考える。
- そのため、**地下埋設物の情報を3次元的に電子化して管理し、関係者間で共有する仕組み作りが求められる**と考える。
- 埋設物の位置を把握するためのレーダ探査等の**更なる物理探査技術の高度化**、とりわけ、**探査深度の高深度化**や埋設位置特定の**正確性の向上が必要**と考える。

## ■地下空間における適切な維持管理への誘導・連携

4. ライフライン、地下街等の管理者における、老朽化に伴う亀裂・破損状況等の把握と対策の実施、関係者間の連携について、現在どのように取り組まれていますか。または、今後の必要性について、どのように考えられていますか。

## 【現在の取組】

- 現在、当協会が主体的に地下埋設物管理者・地下街等の管理者と連携する取組はない。
- **道路設計の分野**では、橋梁やボックスカルバート等の定期点検時、舗装のアセットマネジメント、損傷時に老朽化に伴う亀裂・破損状況等の把握（健全度調査）と対策などを実施しているが、**ライフライン**管理者との連携は**極めて少ないと考えられる**。
- 占有者のもつ管理台帳により敷設年度を確認し、埋設管そのものの劣化を想定している。

## 【今後の必要性】

- 道路管理者や各社が管理している施設の更新時期を把握し、更新時期等で連携すれば、交通影響を最小化した工事計画を立案できる。そのため、適切な維持管理への誘導・連携の必要性は高いと考える。
- 占有者は、維持管理で敷設替を実施する 경우가多く、敷設年度を道路管理者へ報告し、管理者はその情報を経年的に管理する必要があると考える。
- 地下空間の施設については、老朽化も進んでいる中でライフラインの確保は重要事項と考える。
- 地下埋設物の切断事故が後を絶たない状況であると認識している。地下埋設物の確認方法、老朽化対策等の情報について共有できる場は設計者としても望むところ。

## 【今後の必要性の背景】

- 各管理者間の情報共有が必要であると感じており、**地下埋設物や地下構造物の位置データの共有化や一元化の推進なども一つの方策であると思われる。**
- 現時点では、水道、ガス、NTTなど埋設物毎に各管理者から管理台帳等を提供いただいているのが現状であり、**共有化や効率化、工事の安全性向上のためにも埋設物情報管理の改善が必要と思われる**（道路台帳だけでは詳細が不明）。
- 今後は、小型化による点検ロボットの開発や対策ができるロボットの開発も必要と考える。

## ■地下空間に関する諸課題への対応

5. 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に関して、現在どのように取り組まれていますか。または、今後の必要性について、どのように考えられていますか。

## 【現在の取り組み】

- 現在、当協会として主体的に地下工事の安全対策等に係る技術開発に取り組んでいる状況はない。建設コンサルタントは、地下空間及びその周辺地盤の安全性を確保することを基本として、調査・設計を行なっている。
- 地下空間の安全確保に係る新たな技術開発は産学官において進展しており、建設コンサルタントは新たな設計手法の開発などに貢献していると考ええる。

## 【今後の必要性】

- 大規模地震や豪雨等による災害に備えるための対策技術と、被災後に民有地等へ適用できる対策技術の開発が必要と考ええる。



## 【今後の必要性の背景】

- **東日本大震災**では、宅地の液状化対策や活動崩落に対する宅地防災対策において、被災後の民有地の安全確保(対策)に対し100%補助による対策実施が困難であることや、道路など公共用地を活用した実施可能な対策が必要とされた。また、**熊本地震**では、地盤特性により建物の被災程度が異なる状況も報道された。こういった近年の災害から、**宅地の地盤リスク対策が、市民に浸透し始めた**と考える。
- 日本では、大学において地盤工学や土木工学を学ぶことがなければ、これら分野についての知識を得る機会が一般に少ない。そのため、**市民や事業者等の地盤リスクや地下空間の安全確保に関するリテラシーを高める取組が必要**と考える。