令和4年度 全地連主催 ステップアップ講習会

第2部

地質リスクマネジメントについて

一般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WG

委員　西柳良平・大内博夫・尾高潤一郎

要　旨

- 地質・地盤に起因した現場の事故・トラブルは増えている
- 地質、地盤のリスクを早めに洗い出し対応することが、事業の円滑な遂行に寄与する
- これを地質リスクマネジメントという
- 地質リスクマネジメントは、計画から調査・設計・施工・維持管理にわたり一気通貫で行うことが重要
- そのためには、地質リスク調査検討業務を段階ごとに繰返し実施することが重要
- そして、事業関係者がワンチームとなり、リスク情報を共有しながらリスクの対応を行っていくことが何より重要である

目　次

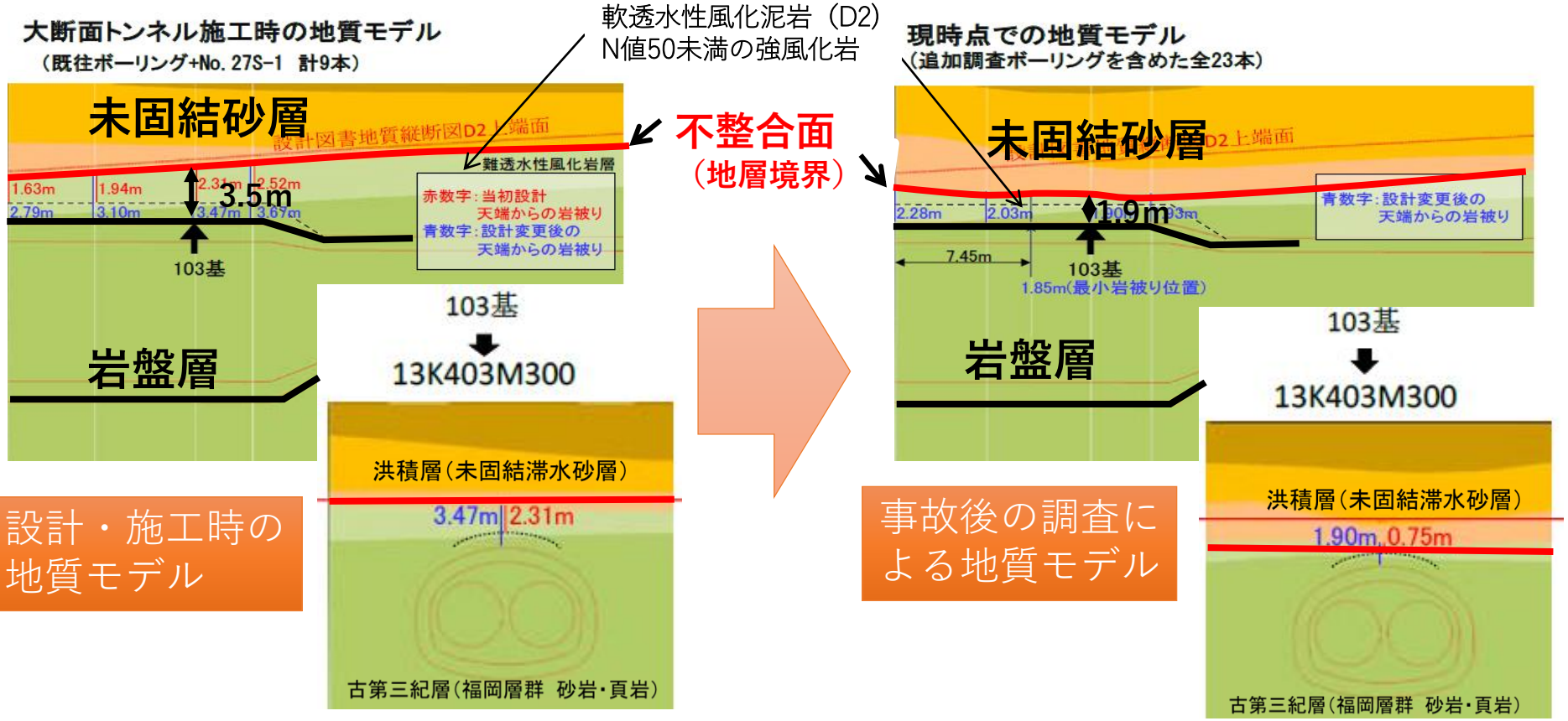
1. 減らない現場事故・トラブル
2. 地質リスクマネジメントの必要性
3. 地質リスク調査検討業務の位置づけ
4. 地質リスク調査検討業務の実施内容
5. 業務発注について

地質・地盤リスクが社会的に注目される契機となった
福岡市地下鉄延伸工事　道路陥没事故

出典：福岡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報告書（土木研究所ＨＰ）、福岡市交通局撮影

◆2016年11月8日に博多駅前で道路陥没事故が発生。
◆国交省は原因究明のために「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委員会」を設置。

陥没後の調査で判明した事実



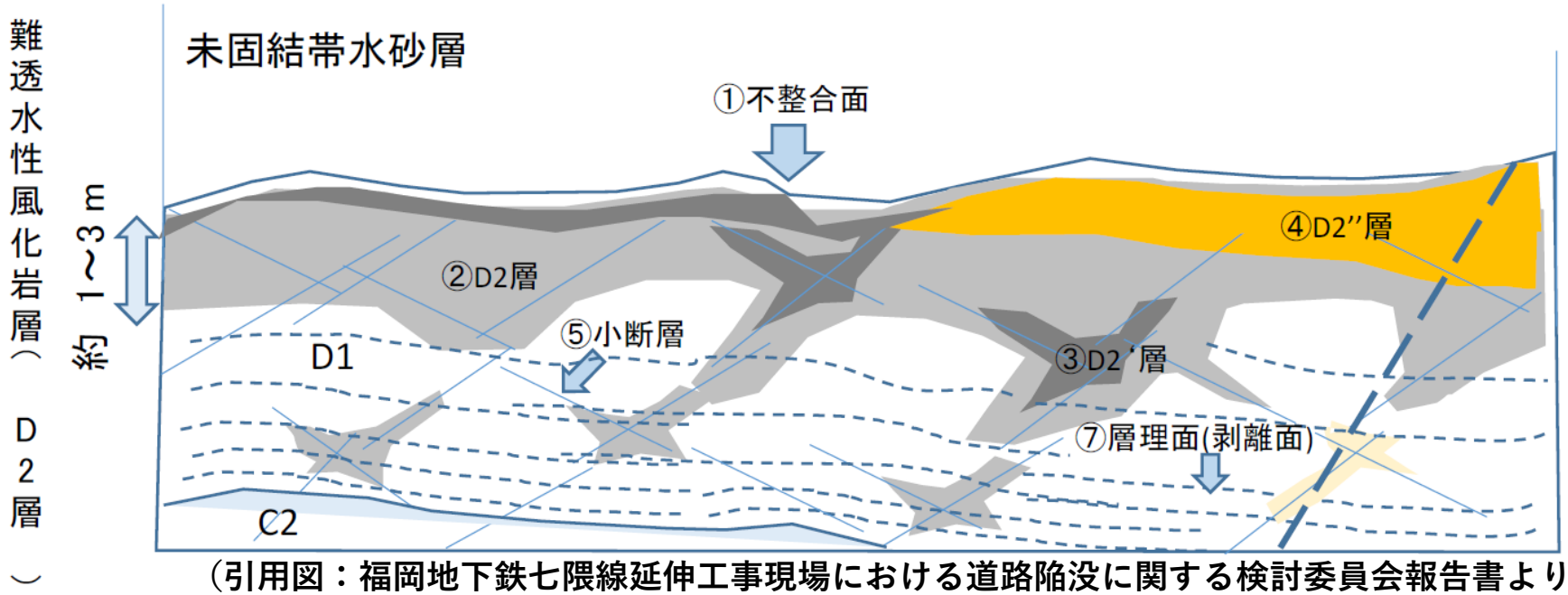
・不整合面が直線
・岩被りは、施工時追加ボーリング（１孔）に基づき2.79～3.67ｍを確保

・不整合面は凹凸に富む
・岩被りは、実際には1.90～2.28ｍしかないことが判明

（引用図：福岡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報告書より）

想定される地山性状と事故要因の推定

- ■ D2層の不規則で複雑な地質構造（不整合面の凹凸、小断層や節理、亀裂の発達）
- ■ 強度のバラツキと低強度層（D2’、D2”)の存在
- ■ 上記に起因する遮水性、水圧に対する耐力不足



（引用図：福岡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報告書より）

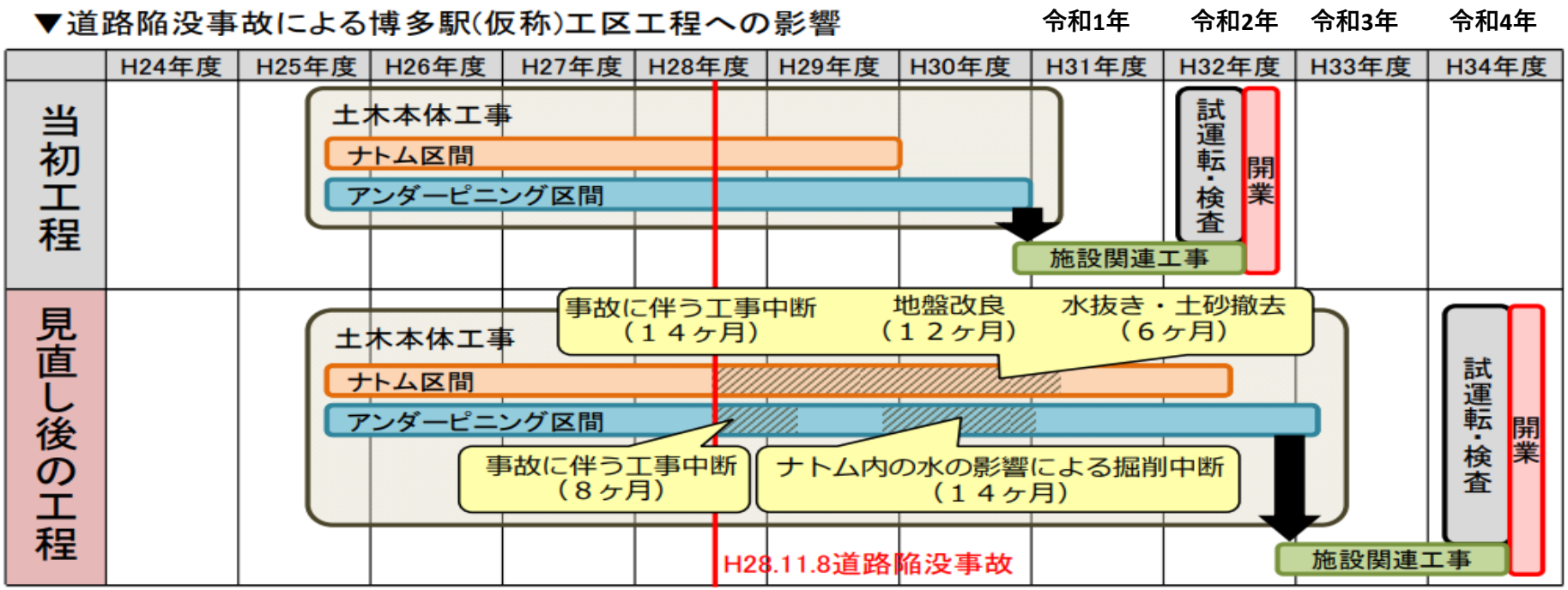
■難透水性風化岩（D２層）の地質的成り立ち（古第三紀の亀裂性岩盤、不整合、地表での風化等）から考えると、地質構造や物性の不均質性が大きいことを想定して、不均質性を前提とした安全側の対応（詳細地質調査や設計・施工での対応）が望まれた。
（委員会報告書P58）

■陷没事故に伴う開業時期の見直し　当初予定より２年遅れ

・ナトム区間における地盤改良に１２か月
・トンネル坑内の水抜き・土砂撤去に６か月
・再掘削開 始までに合計で１年半程度を要す
・ この間，アンダーピニング区間の一部掘削 を中断など

開業時期は**令和４年度（２０２２ 年度）の見込み**となった。

▼道路陷没事故による博多駅(仮称)工区工程への影響



福岡市交通局HPより

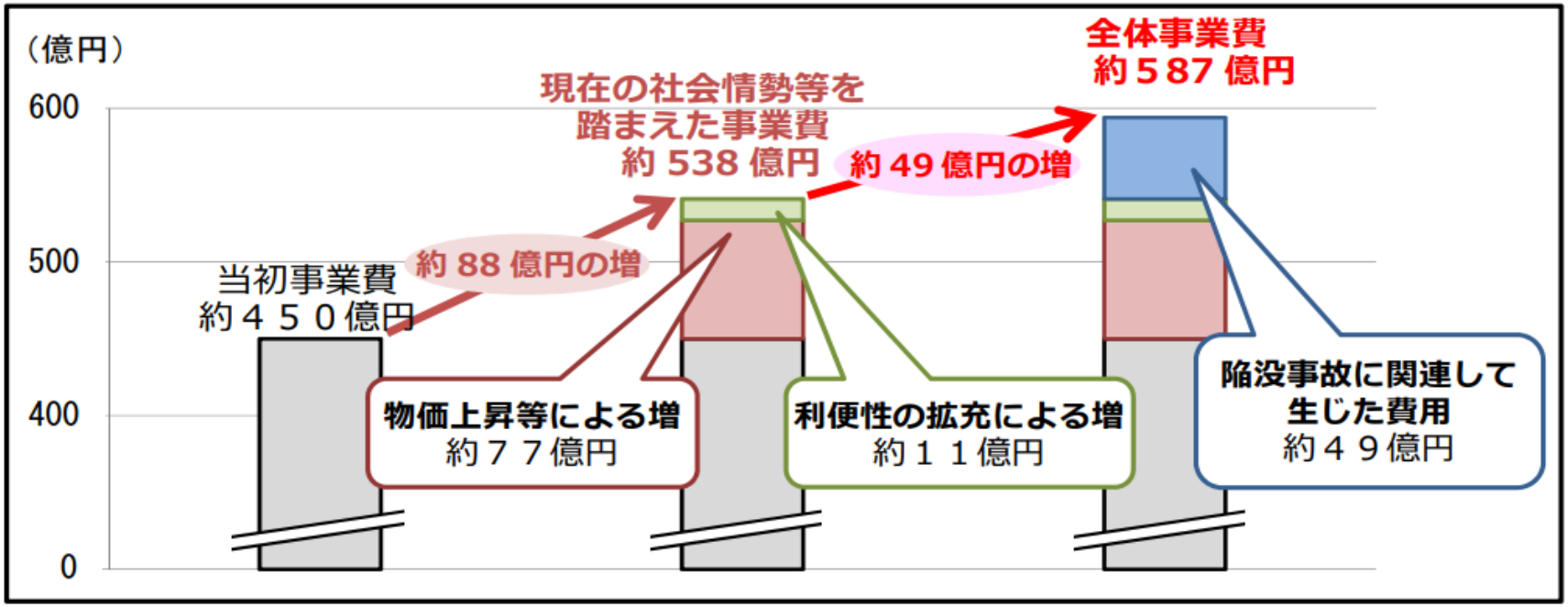
令和５年３月２７日の開業が決定しました！（2022.8.31）

陥没事故による開業の遅れ２年

■陥没事故による事業費への影響　約４９億円（総事業費の9%）

①大断面部の安全な再掘削に必要となる費用 約１４億円
　A.　事故原因の究明，地質調査等の費用・・・約３億円
　B.　大断面部に人工岩盤を形成する等の費用（地盤改良費用）・・・約９億円
　C.　大断面部を掘削する際の補助工法や計測の追加費用・・・約２億円
②大断面部以外の工事をより安全に進めるために必要となる費用 約２１億円
　A.　３連トンネル部の地盤改良及び掘削する際の補助工法の追加費用・・・約２１億円
③開業時期を延期することにより必要となる費用 約１４億円
　A.　間接費の増・・・約１１億円
　B.　施設関連工事への消費税改定の影響・・・約３億円

▼見直し後の全体事業費



福岡市交通局HPより

陥没事故を踏まえた国交省の動向

社整審交通政策審議会技術分科会・技術部会

地下空間の利活用に関する安全技術の確立に関する委員会

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」（H29.6）

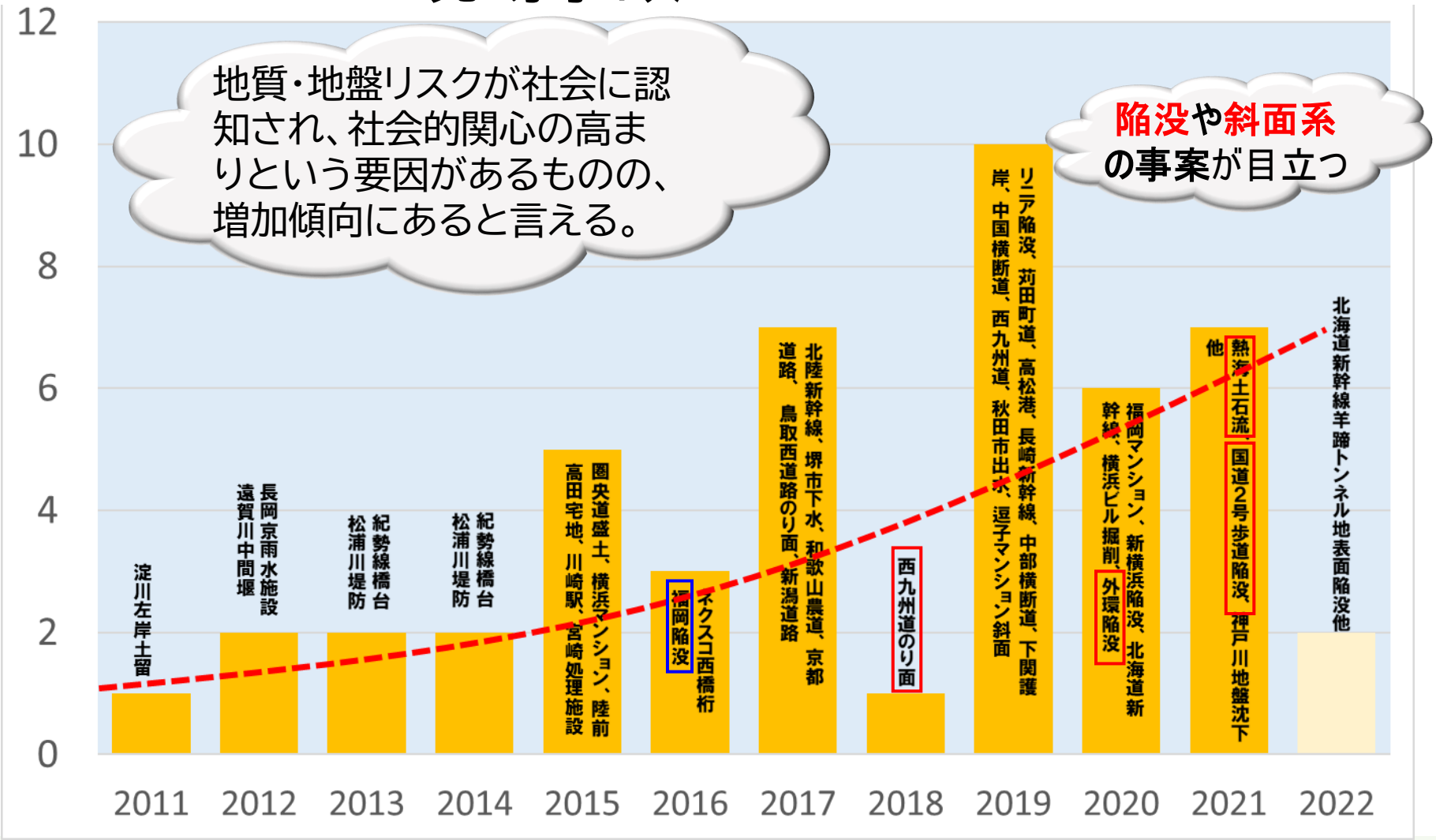
【答申－今後の方向性と課題】
① 官民が所有する地盤及び地下水等に関する情報の共有化
② 計画・設計・施工の各段階における地盤リスクアセスメントの実施
③ 地下埋設物の正確な位置の把握と共有化
④ 施設管理者における老朽化状況の把握と対策の実施、関係者間の連携
⑤ 地下工事の安全対策、液状化対策等の地下空間の安全に係る技術開発

国土地盤情報センター
（H30.4）

「土木事業における地質・地盤リスクマネジメントのガイドライン」
（R2.3）

1. 減らない現場事故・トラブル

マスコミで取り上げられた地質・地盤に係わる現場事故・トラブル

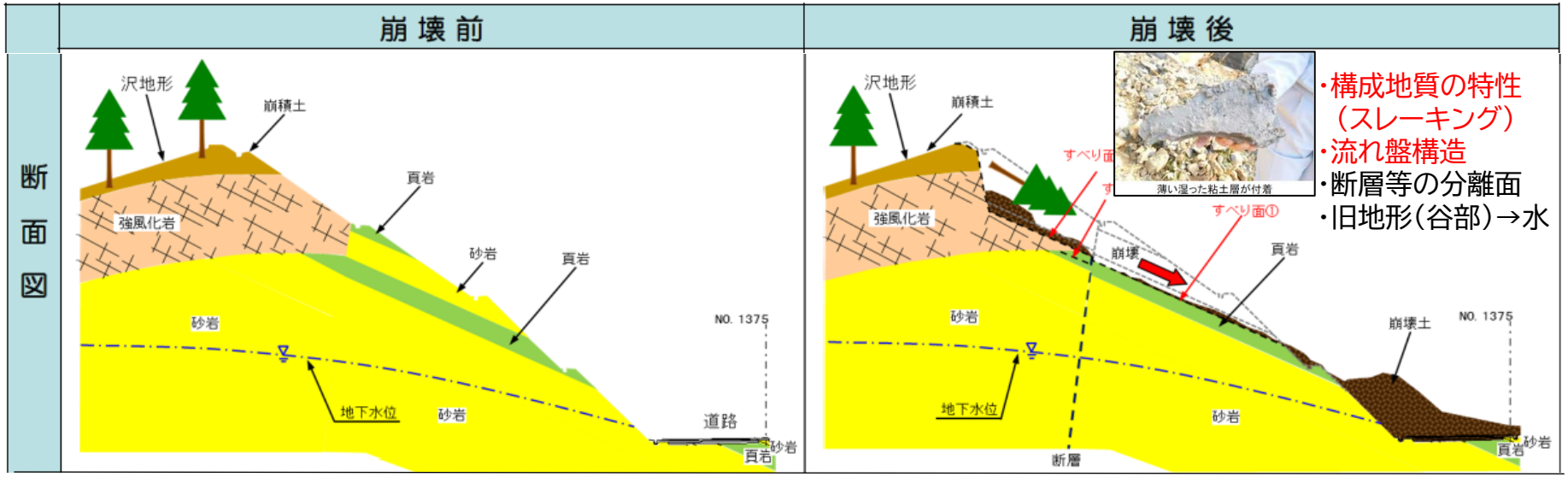


最近の地質リスクの発現事例①

唐津伊万里道路のり面崩壊
開通半年後に突発的に発生
2018年10月1日発生

・斜面崩壊は素因・誘因に関わる**様々な不確定要因が複合的に重なって起きた**と考えられる。
・崩壊した岩盤層のうち、頁岩層は水の浸透などの**乾湿の繰り返しによりスレーキングが急速に進行し、その強度が著しく低下したことが主な要因**の一つと考えられる。
・また、梅雨末期からの降雨と台風２４号の強風による影響があったと考えられる

全景（空撮）

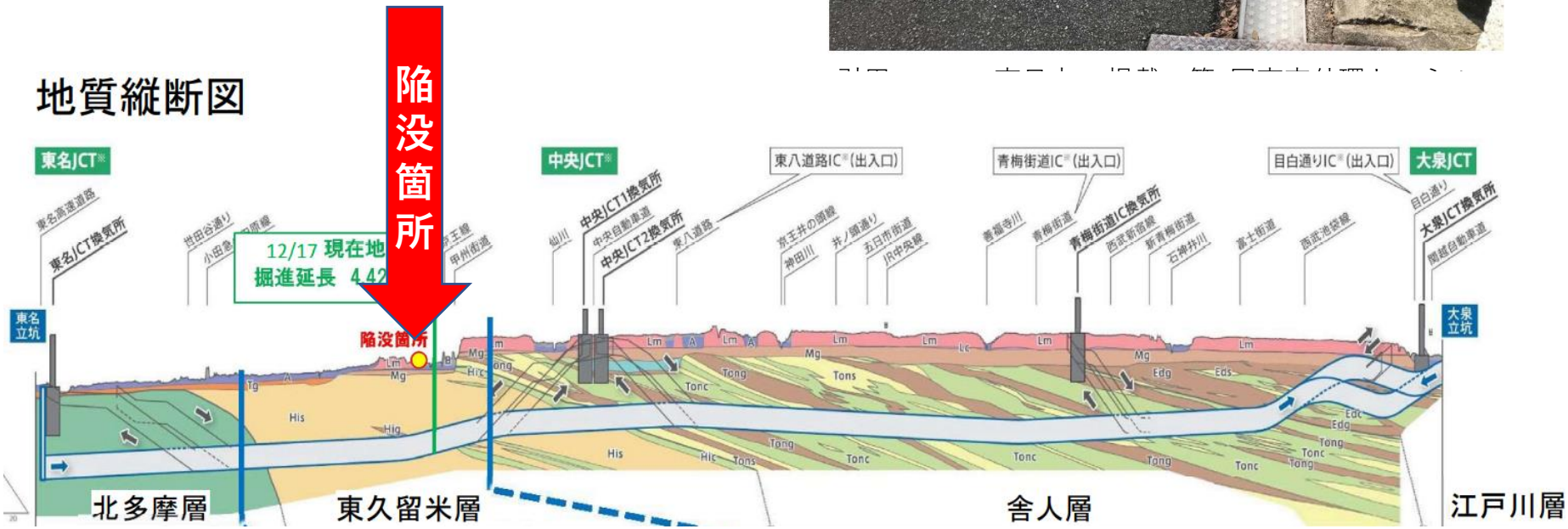


引用：国土交通省佐賀国道事務所HP　第3回唐津伊万里道路法面対策検討会資料より

最近の地質リスクの発現事例②

東京外かく環状道路工事
調布市つつじヶ丘道路陥没事故
発生：2020年10月18日

特殊な地盤条件下においてカッターが回転不能になる事象（閉塞）を解除するために行った**特別な作業**に起因 するシールドトンネルの施工が陥没・空洞事象の要因と推定

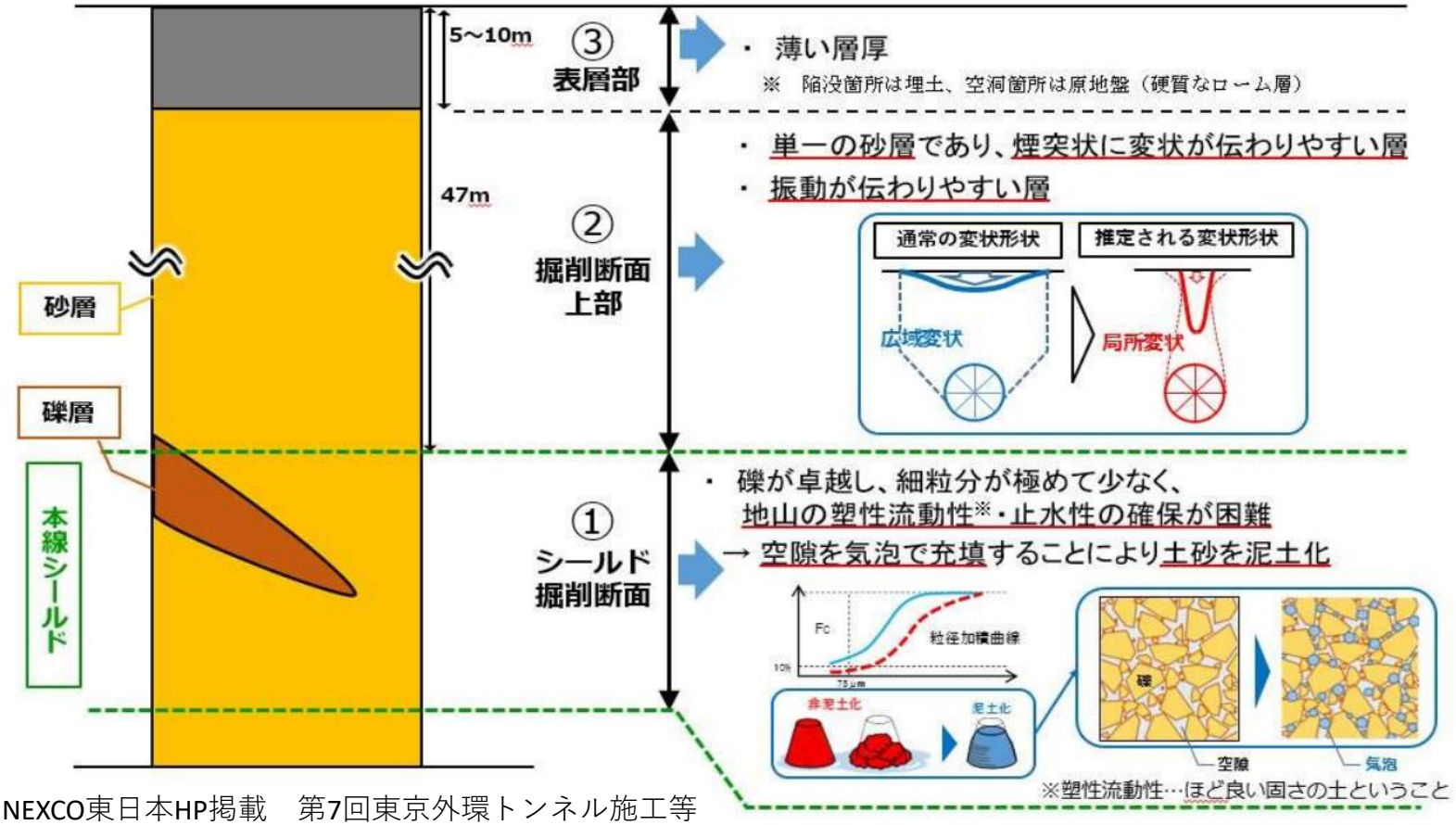


引用：NEXCO東日本HP掲載　第7回東京外環トンネル施工等検討委員会資料

■陥没・空洞箇所周辺の地盤の特性

東京外環全線の中で特殊な地盤条件であり、掘削断面上部の単一の砂層は、煙突状に変状が伝わりやすく、振動が伝わりやすい層である。

・掘削断面は、細粒分が少なく、均等係数が小さいため、自立性が乏しく、礫が卓越して介在することから、シールドトンネル施工における掘削土の塑性流動性の確保に留意すべき地盤であること。
・掘削断面上部は、単一の砂層である流動化しやすい層が地表面近くまで連続している地盤であること。
・表層部は他の区間と比較して薄い地盤であること。

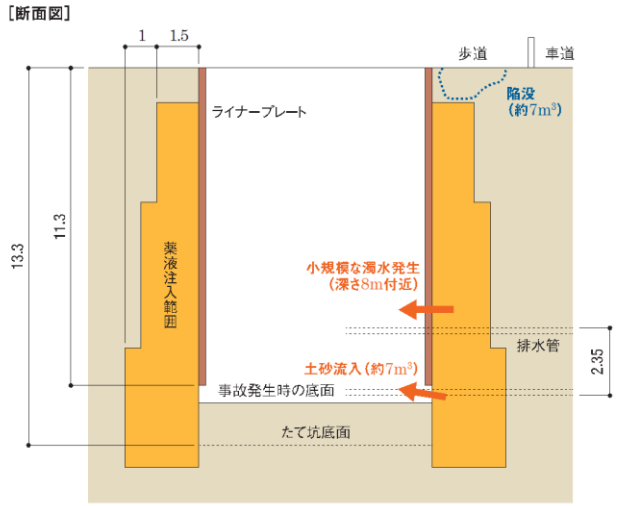


引用：NEXCO東日本HP掲載　第7回東京外環トンネル施工等検討委員会資料

最近の地質リスクの発現事例③

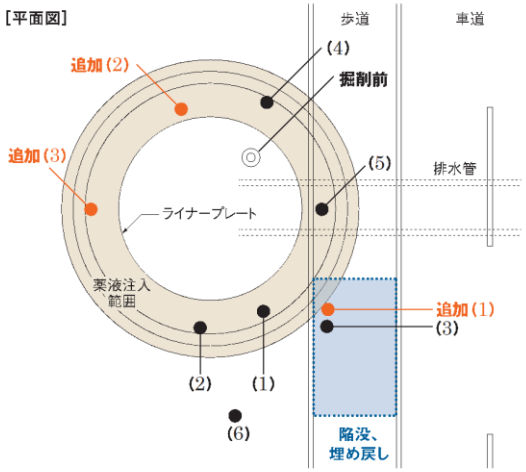
広島県福山市国道2号陥没事故
2021年3月31日発生

図1■ 掘削底面付近から7m³の土砂流入



事故が起こった到達たて坑の断面図。57ページまで広島県の資料を基に本誌が作成

図2■ 事故後に9カ所でボーリング調査

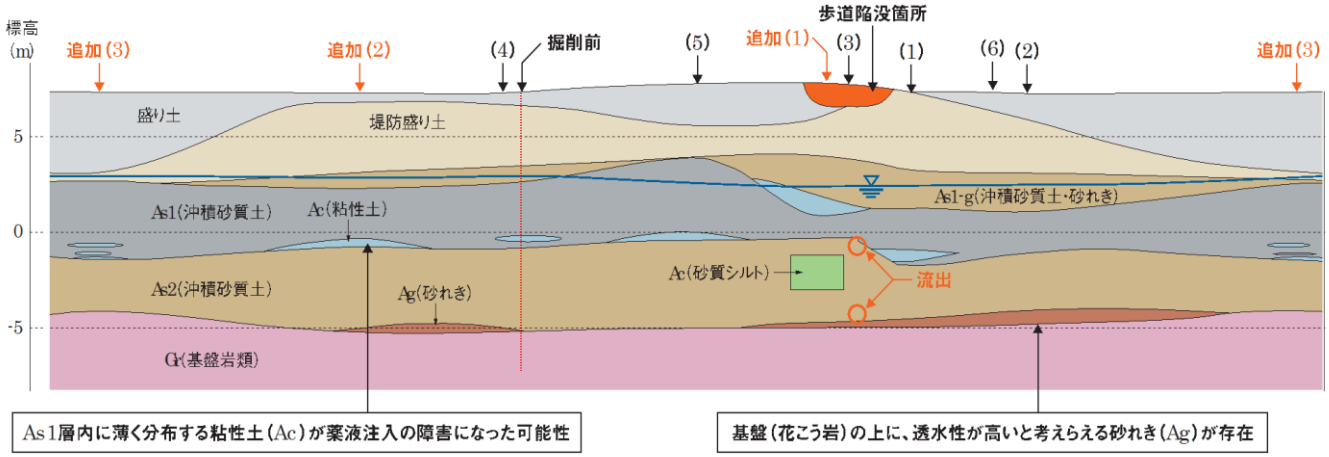


到達たて坑付近で実施したボーリング調査の箇所。「掘削前」は施工前に調査したもの。事故直後に(1)～(6)の6カ所で調査した後、さらに3カ所で追加ボーリングを実施した

不整合面付近の地質の多様性、境界の不規則さにより薬液の充填が十分出来ず、竪坑工事時に生じた下端部からの土砂・地下水流出に伴い竪坑周辺の土砂が空き陥没に繋がった。

図4■ 陥没箇所付近に地質の乱れ

たて坑の展開地質断面図

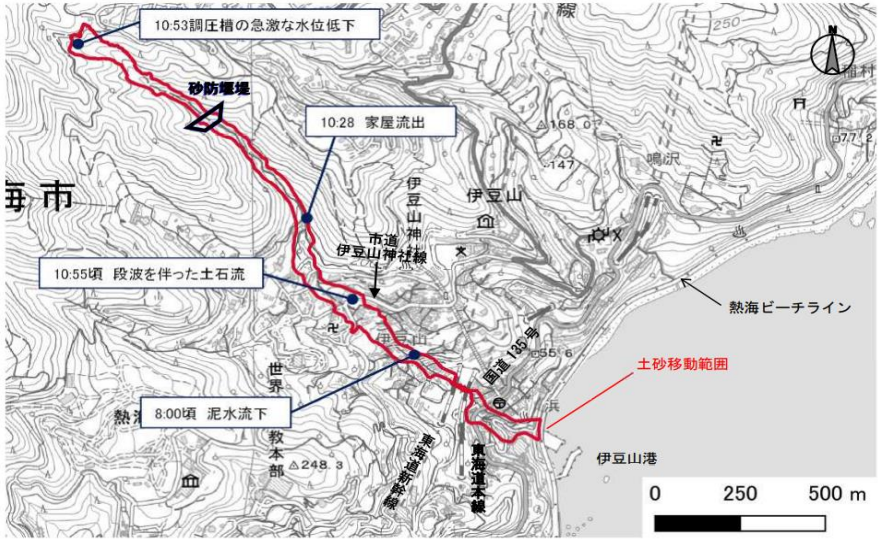


たて坑の周回方向の想定地質断面図。図上の数字はボーリング調査の箇所。ボーリング箇所(6)と歩道陥没箇所は、断面図に投影させたもの。陥没箇所の下にあるAc(砂質シルト)は、追加ボーリングで見つかった。陥没の影響で他の箇所と不連続になった可能性がある

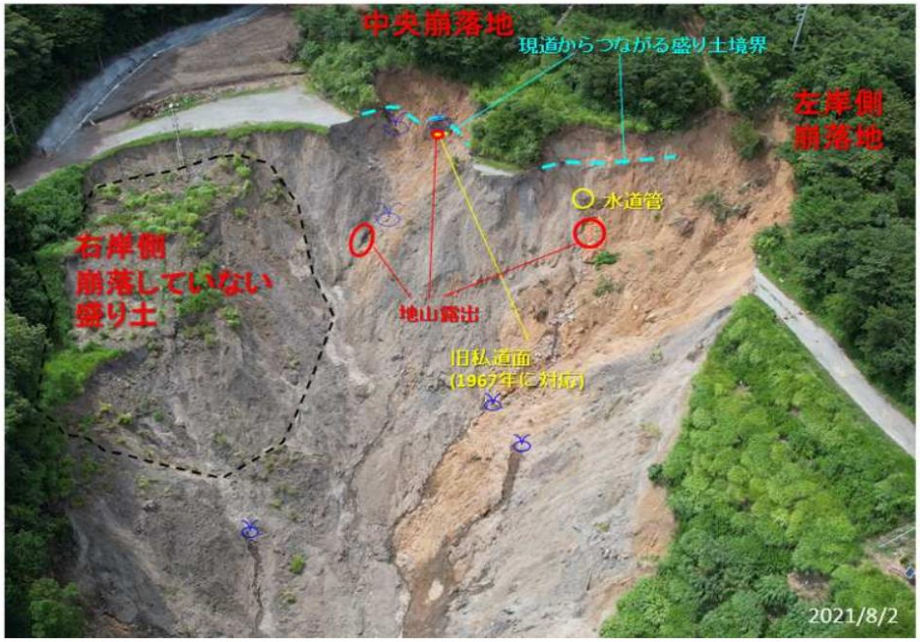
日経コンストラクション
2021年12月27日号
より

最近の地質リスクの発現事例④

熱海土石流災害　2021年7月3日発生



出典：地理院タイルに土砂移動範囲等を追記



- **集水地形**：逢初川源頭部は、周囲の地形・地質条件から、鳴沢川流域を含む周辺から地下水が流入しやすい場所だった。
- **不適正盛土**：その上に、高さが 15mを超える盛土が不適切な工法（排水対策が不十分、盛土が締め固められていない、十分な土留がないなど）で造成された。
- **盛土へ常時の地下水供給**：盛土は常に湿潤度（飽和度）が高い状態だった。
- **大雨による地下水供給**：６月 30日からの大雨が上流域を含む広域で地下浸透した結果、盛土への地下水の供給量が増えた。
- **すべり面の形成**：これによって、盛土の法尻付近から盛土上方へ間隙水圧が上昇し、複数箇所でせん断ひずみが大きくなり、すべり面が形成された。このすべり面付近で部分崩落が発生し、結果として盛土のほぼ全体が崩落した。

引用：逢初川土石流の発生原因調査 報 告 書（R4.9.8）の要約

目　次

1. 減らない現場事故・トラブル
2. 地質リスクマネジメントの必要性
3. 地質リスク調査検討業務の位置づけ
4. 地質リスク調査検討業務の実施内容
5. 業務発注について

（1）地質リスクとは

建設事業に焦点を当て，地質，地盤，地下水などに係る不確実性（ばらつきや情報不足）がその建設コストや安全性に及ぼす影響のこと

地質リスクの定義の比較

国交省ガイドライン：当該事業の目的に対する地質・地盤に関わる不確実性の影響。計画や想定との乖離によって生じる影響（ISO31000の考え方を適用）

地質リスク学会／全地連：地質に関する事業リスク（特に事業コスト損失とその不確実性）

（参考）ISO31000：（リスクの定義） 目的に対する不確かさの影響

(2)地質･地盤の特性と不確実性について

① 地質・地盤の分布・性状は**元来、不均質で複雑。**

② **日本の地質は複雑**で火山・付加体・断層・変質帯・軟弱地盤・地すべり等が存在。

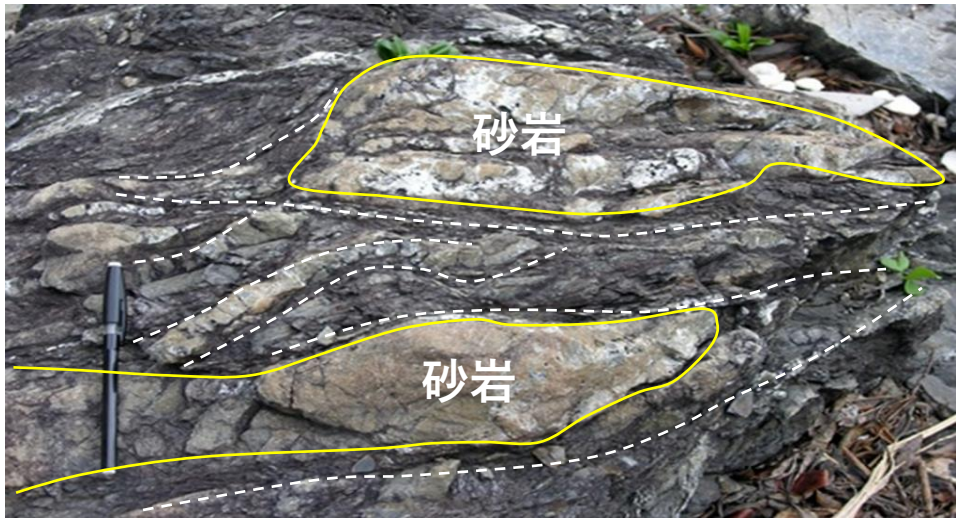
③ 地下にある地盤の状況は**直接目で見ることができない**（不可視）！

④ **地質調査で得られる情報には限りがある**。そのため、設計時の地質・地盤条件には**“不確実性”**が含まれる。

⑤ この不確実性により、**設計・施工段階で乖離**が生じ、地質・地盤リスクとなりうる。

- **地質・地盤の「不確実性」と事業への影響について、事業関係者が正しく認識し、事業段階に応じて対応することが重要**

(3)不均質で複雑な地質の事例



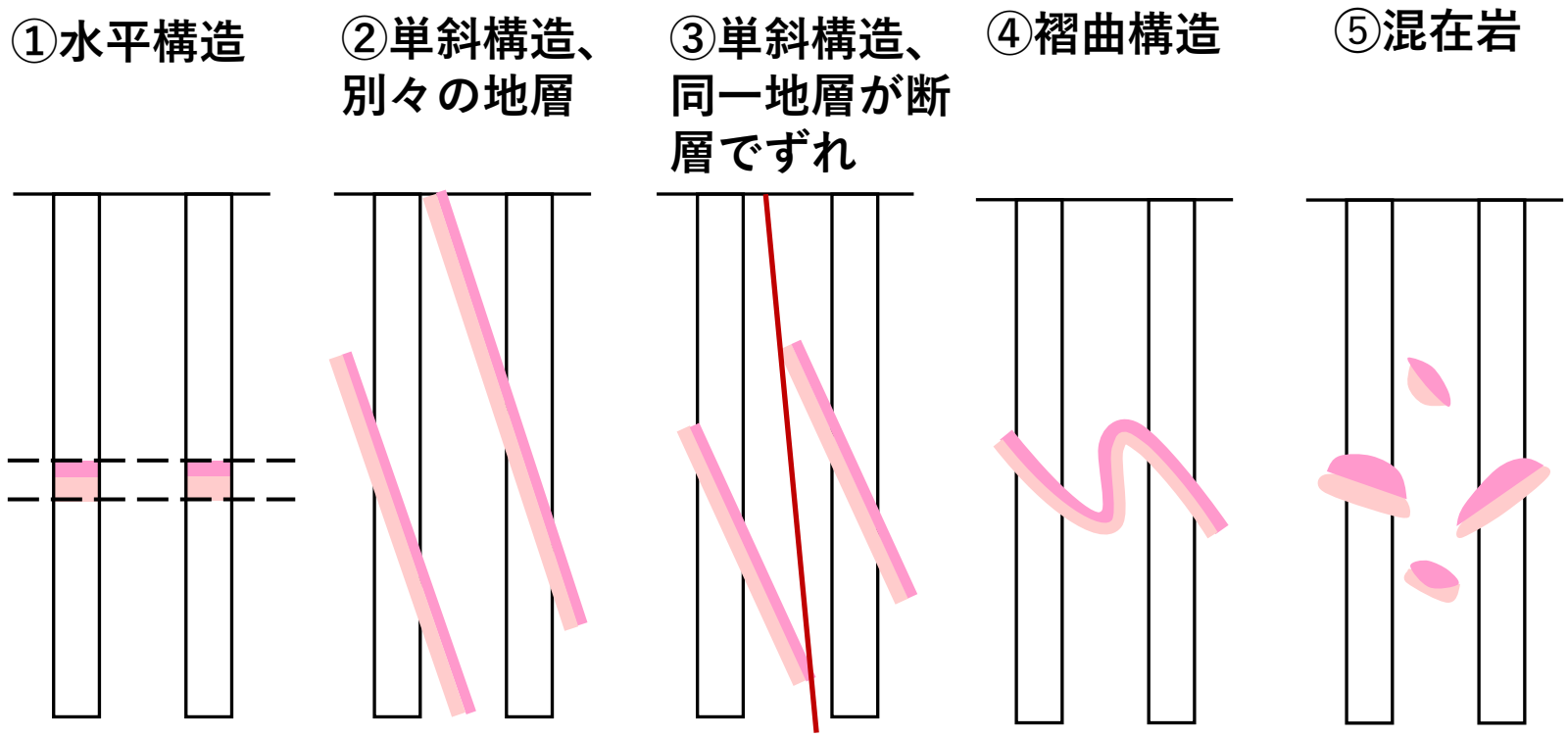
付加体（混在岩）

付加体における変形構造
（引用：産総研地質調査総合センター）

不整合

削りこまれた岩盤と充填された堆積物
（引用：土木研究所講演資料）

(4)地質学的解釈の違いによるモデルの変動



- **同じボーリング情報でも地質学的解釈の違いによって地層の連続性の表現（モデル）が異なる（＝不確実性）。**

脇坂（2010）ダム地質におけるリスクマネジメント　社）建設コンサルタンツ協会　ダム・発電専門委員会―平成22年度地質技術報告会講演要旨（原図：岡本隆一）をもとに作図

（5）地質リスクマネジメントは何故必要か

①地質・地盤の不確実性の影響（好ましくない結果）

- 国土交通省の事業再評価

H26~R1の6年間で延べ1,585件（重複する事業を含む）
（道路、河川、ダム、砂防、海岸、港湾・空港、公園、営繕）
286件（18%）で工期延長、587件（37%）で事業費増（＝約５兆円）

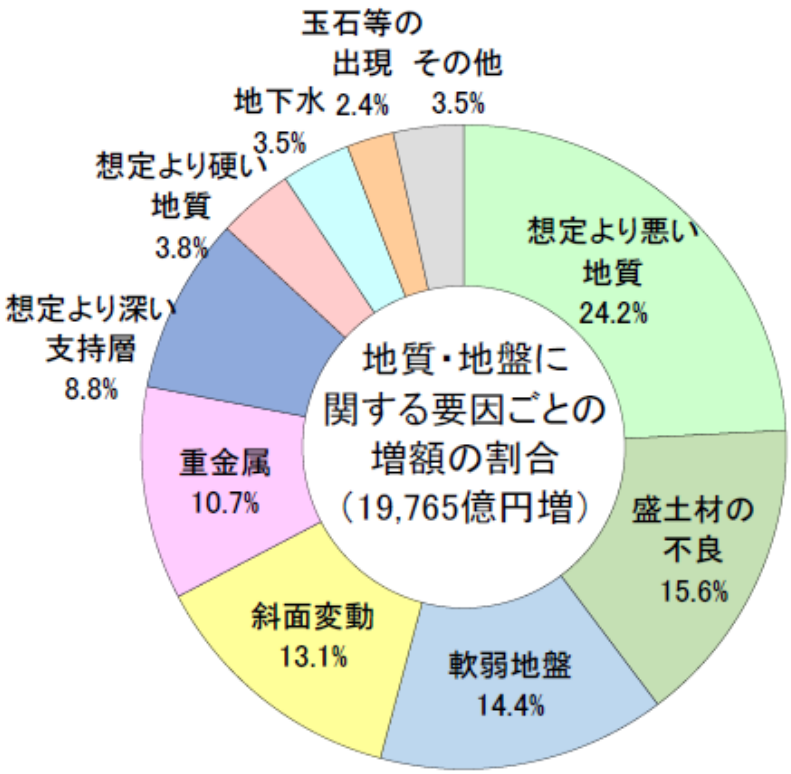
植田律・阿南修司・梶山敦司：地質・地盤リスクマネジメントにおけるリスク要因と影響評価の例，令和2年度日本応用地質学会研究発表会講演論文集

事業費増約**５兆円**そのうち**２兆円、実に４割**が**地質・地盤に起因**

このような**事業における好ましくない結果（工期延長、事業費増、事故やトラブル）を回避・低減するためには地質リスクマネジメントが必要**

（R3.5地質地盤リスクマネジメントのこれからを考える講演会資料より引用）

(6)地質リスクマネジメントは何故必要か
②地質・地盤の不確実性の影響の要因



- 「重金属」「地下水」「斜面変動」「玉石等の出現」は調査段階で「想定していなかったもの」が多い
- 「軟弱地盤」「想定より深い支持層」は設計段階で「分布の乖離」が明らかとなることが多い
- 「想定より悪い地質」「想定より硬い地質」「盛土材の不良」は施工段階で「性状の乖離」が明らかになることがが多い

植田律・阿南修司・梶山敦司：地質・地盤リスクマネジメントにおけるリスク要因と影響評価の例，令和2年度日本応用地質学会研究発表会講演論文集

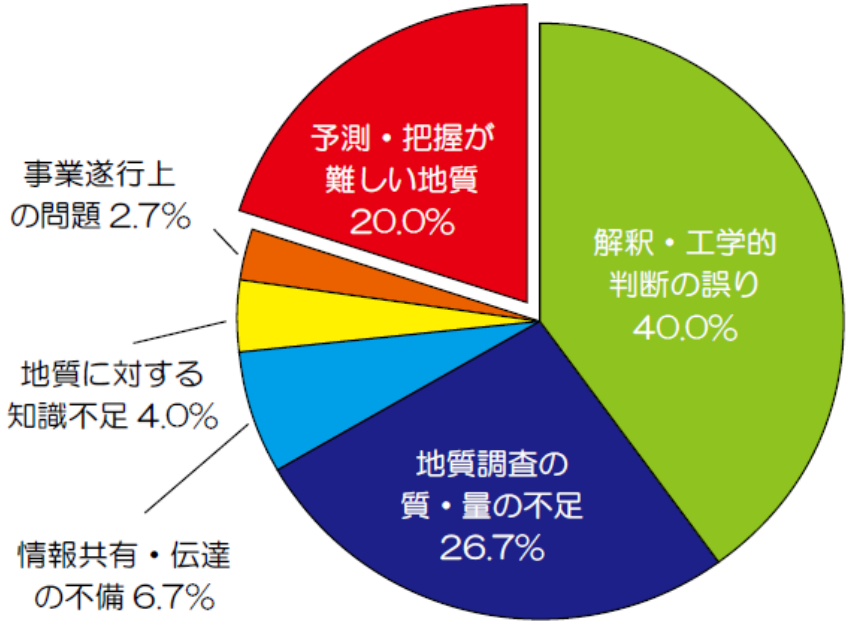
想定していなかった、想定より悪い、想定より深い.....
事前の想定の**不確実性を理解し、共有する**こと
これこそが、**地質リスクマネジメント**の肝となる

（R3.5地質地盤リスクマネジメントのこれからを考える講演会資料より引用）

(7)地質リスクマネジメントは何故必要か

③地質・地盤リスク要因

- 地質・地盤に起因する事業への影響が生じた事例
  地質リスク学会・全地連の地質リスクマネジメント事例研究発表会で報告されたもの
  - 75事例の原因となった要素を区分
- 自然的要因は２割、８割は人為的な要因に関連
  ⇒地質・地盤の不確実性を適切に取り扱うことが重要



原因となった要素	要素の細区分	件数
予測・把握が難しい地質 20.0%	発生場の予測が困難な要因	2
	発生時期の予測が困難な要因	10
	不均質性・不規則性が著しい地質	3
解釈・工学的判断の誤り 40.0%	地形に関するリスクの見逃し	11
	地質構造・地質特性に関するリスクの見逃し	10
	地盤物性の調査不足や評価不足	1
	地形に関するリスクの見誤り	3
	地質構造に関するリスクの見誤り	3
	リスクの兆候（事象）の見誤り	2
地質に対する知識不足 4.0%	地盤条件に不適な設計	1
	不適切な施工の実施	2
地質調査の質・量の不足 26.7%	地質調査未実施	7
	調査計画の不適合	10
	地形図の精度不足	3
情報共有・伝達の不備 6.7%	リスクに関する情報共有・伝達の不備	5
事業遂行上の問題 2.7%	コスト・スケジュールを優先	2

土木事業における地質・地盤リスクマネジメントのガイドライン－参考資料を一部改変

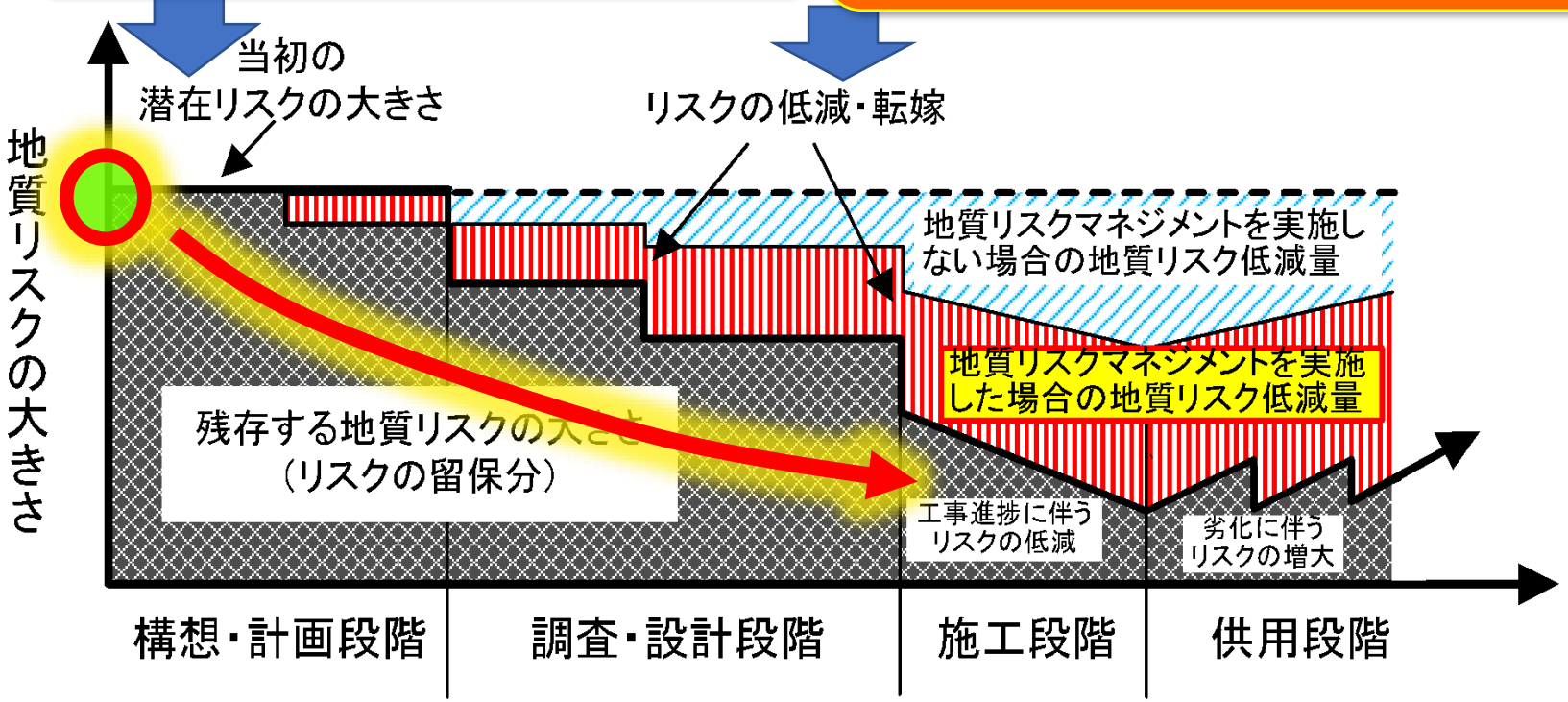
（R3.5地質地盤リスクマネジメントのこれからを考える講演会資料より引用）

(8)地質リスクマネジメントは何故必要か

地質リスクマネジメントとは、**事業に影響を及ぼす地質リスクを特定**し、**事業の進捗に応じて地質リスクを効果的に低減する**仕組み

POINT
- 事業の早期に回避すべき地質リスクを特定
- 事業計画の見直しに反映

POINT
- 事業段階に応じた効果的な地質調査
- 構造物の要求性能に対するリスク評価
- 関係者間のリスクコミュニケーション



地質リスク学会（2014)地質リスクマネジメント体系化委員会報告書に引用・加筆

(9)地質リスクマネジメントは何故必要か

地質・地盤リスクマネジメント
「地質・地盤の不確実性」を適切に取り扱い、事故やトラブルを最小化して、安全かつ効率的に事業を進めるための仕組み

関係者それぞれが地質・地盤の不確実性を“見える化”し、地質・地盤リスクに関する**情報を共有**

経験・知識のある専門技術者を参画させたリスクマネジメント**体制を構築**し、強く連携して活動

関係者全員が
ONE-TEAM
で、強く連携しながら
リスクに対処

- リスクの情報を確実に次の段階に引き継ぎ、適切な時期に対応を検討
- 多面的視点によってリスクアセスメント，リスク対応の検討を実施
- 事業の早期から様々な段階・階層で、運用を見直しながら継続的に実施

（R3.5地質地盤リスクマネジメントのこれからを考える講演会資料より引用）

（10）発注者と受注者にとっての地質リスク検討の意義

【発注者の立場】

① 事業に潜むリスクの把握（的確な事業計画）
② 工事費増大の抑制
③ 工事の安全な遂行
④ 工期延伸の防止（ストック効果の確保）
⑤ 上記に基づく工事品質・生産性の向上
⑥ 地元住民への説明責任

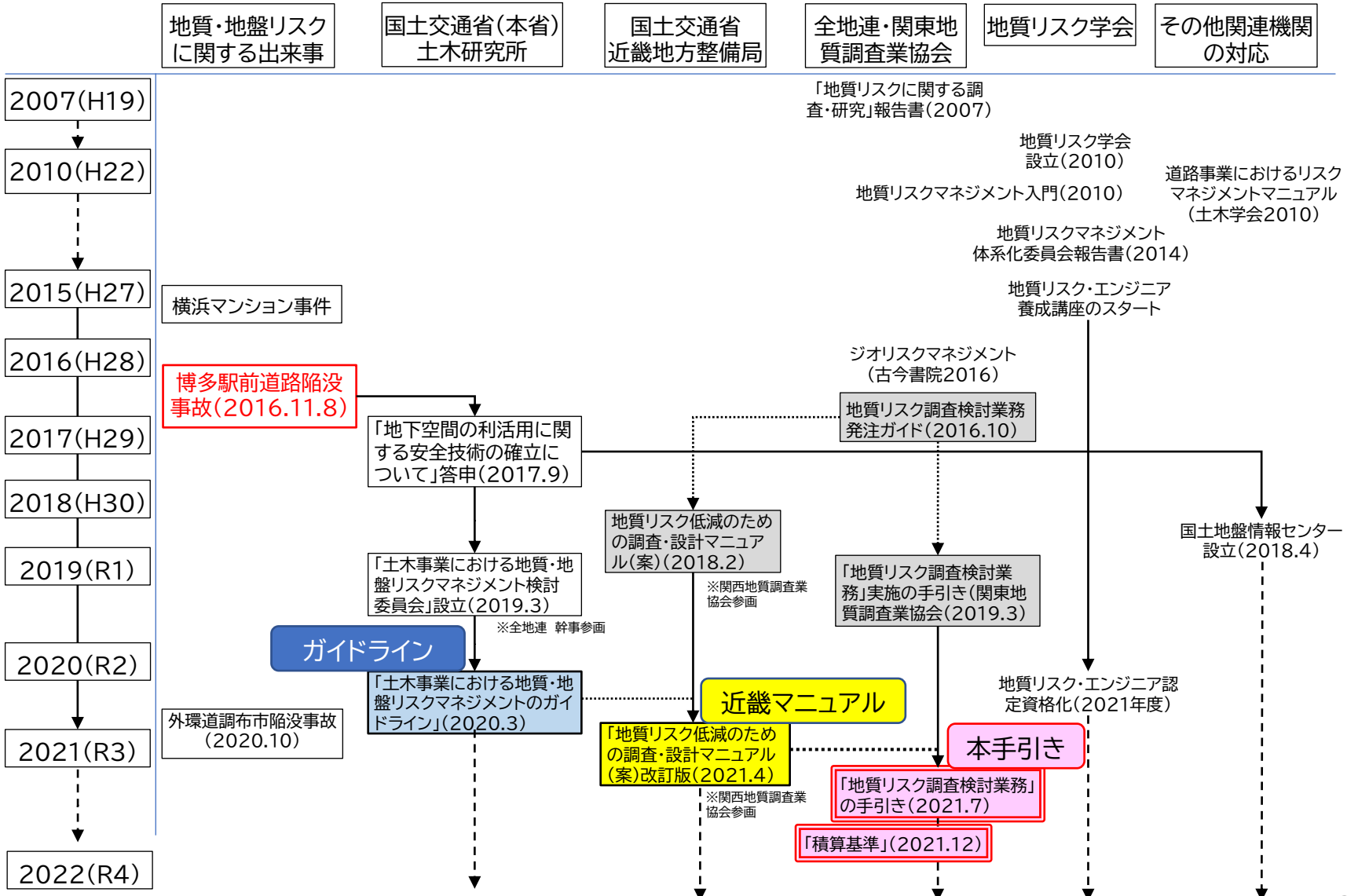
【受注者の立場】

① 地質・地盤調査の品質向上と重要性の認知
② 地質・地盤技術者（企業）の価値向上
③ 地質・地盤リスク発現による調査瑕疵リスクの低減

目　次

1. 減らない現場事故・トラブル
2. 地質リスクマネジメントの必要性
3. 地質リスク調査検討業務の位置づけ
4. 地質リスク調査検討業務の実施内容
5. 業務発注について

(1)地質リスクマネジメントの動向と手引きの位置づけ



(2)「地質リスク調査検討業務」の手引き

- 全地連では、2021年7月に“本手引き”を作成・公表
- 地質リスクマネジメントの中核となる「地質リスク調査検討業務」について、業務の発注や実施に際しての重要事項をまとめたもの

(3)ガイドライン及び近畿マニュアルと本手引きの関係と役割

ガイドライン(2020.03)

「土木事業における地質・地盤リスクマネジメントのガイドライン」
国土交通省技術調査課・国立研究開発法人土木研究所
【対象】 主として事業者

基本的
考え方

近畿マニュアル(2021.03)

「地質リスク低減のための調査・設計マニュアル(案)改訂版」
国土交通省近畿地方整備局
【対象】事業者と受注者(調査・設計・施工)

具体的
手順・手法

本手引き(2021.07)

「地質リスク調査検討業務の手引き」
一般社団法人全国地質調査業協会連合会
【対象】主として事業者と受注者の実務担当者

発注・実施
の手引き

(4)手引きの目次構成

1. 本手引きの概要 …… 目的、適用範囲、用語の定義

2. 地質リスクマネジメントの基本事項 …… ガイドライン等の概要
適用すべき事業(業務)の選定
事業の流れと地質リスク調査検討業務
リスクコミュニケーション

3. 地質リスク調査検討業務の実施方針 …… 地質リスク調査検討業務の役割
調査検討内容

4. 地質リスク調査検討業務の発注方法 …… 発注方法、推奨資格
特記仕様として記載すべき内容
積算方法

5. 地質リスクアセンスメント技術 …… 地質調査、解析技術
地質リスクの見える化技術

6. 今後の課題 …… 発注契約に関する事項
地質リスク情報に関する事項

＜参考資料＞ …… 各種の事例、新技術、参考文献等

(5)適用すべき事業の選定

手引きp.12

- 一定以上の延長や道路等の建設計画大規模な掘削や地形改変を伴う事業
- 周辺に様々な施設が近接する事業
- 地下水に影響を与える可能性がある事業
- 自然由来の重金属等を含む可能性がある地質の箇所での事業
- 地すべり、崩壊、土石流等の災害危険箇所での事業
- 軟弱地盤、液状化しやすい地層等の脆弱な地盤の箇所での事業
- 近隣の同種事業で地質に起因した工事変更があった事業

道路概略設計区間の決定

↓

〈Step1〉「地質リスク検討」を実施すべき事業を選定

該当 ↓

「地質リスク予備検討」を実施

↓

〈Step2〉「地質リスク検討対象事業」の判定

非該当（リスクランクAA及びAが無い場合等）→ マネジメントの趣旨(※)を踏まえて、従来通りの取り組みを実施。また、事業の途中でリスクランクAが顕在化した場合は、地質リスクマネジメントの実施を検討すること。
※「地質調査業務と設計業務間の確実な情報共有を図る」、「重要情報を各事業段階に確実に引継ぐ」等

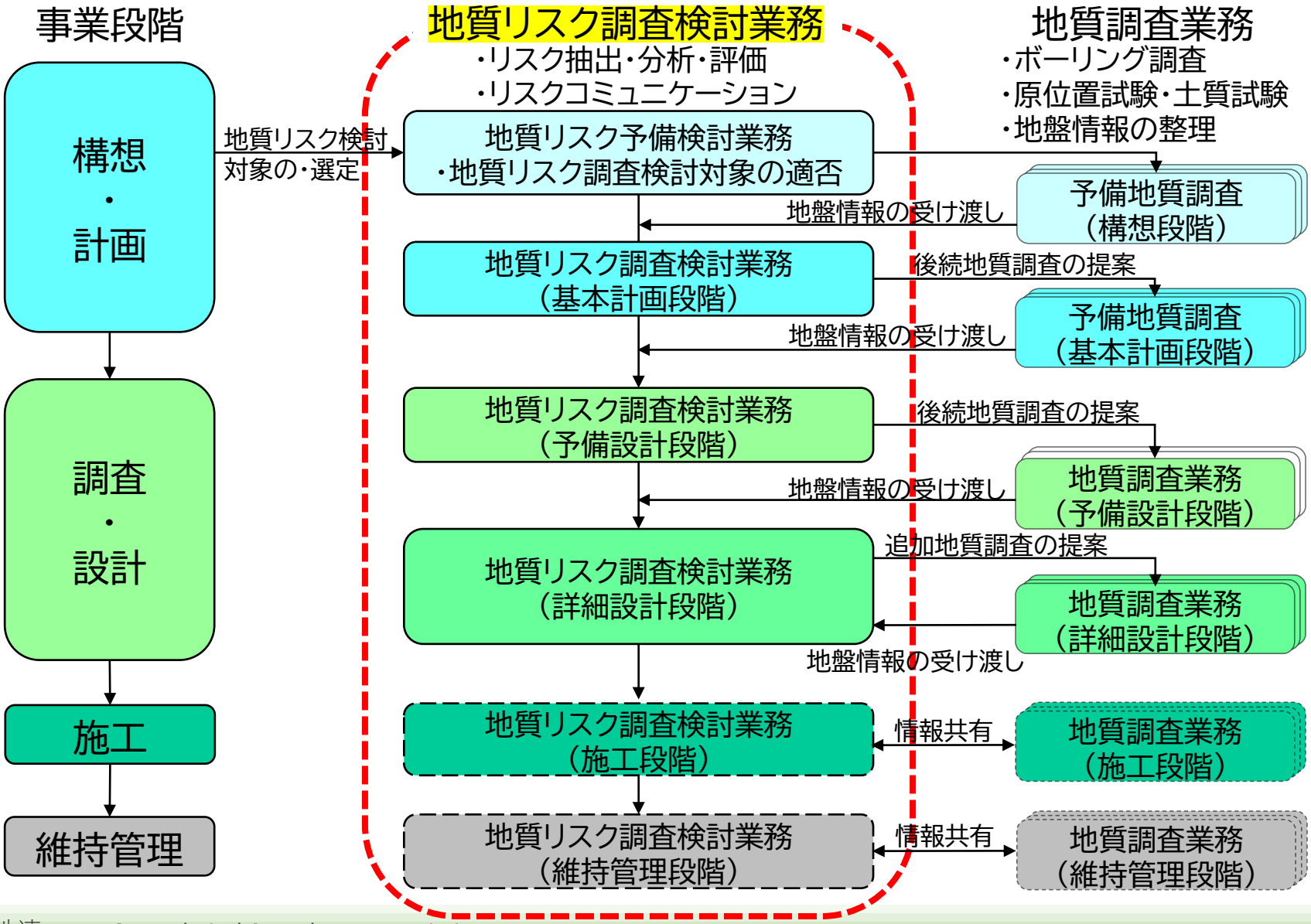
非該当 ↓

該当 ↓

当該事業において「地質リスクマネジメント」を実施

Point！
重大な地質・地盤リスクの見逃しを防ぐには事業の早期段階から地質・地盤リスクに対応することが効果的。

(6)事業の流れと地質リスク調査検討業務の位置づけ



(7)従来の地質調査と設計業務の関係と課題

設計業務	地質調査
道路予備設計B	A工区地質調査 B工区地質調査 C工区地質調査
トンネル予備設計	トンネル地質調査
橋梁下部工予備設計	橋梁地質調査
道路詳細設計	A工区地質調査 B工区地質調査 C工区地質調査
トンネル詳細設計	トンネル地質調査
橋梁下部工詳細設計	橋梁地質調査

－課題－

- 地質調査業務は複数案件に分割して発注される。
- 調査業者間で情報共有の仕組みが未整備。
- 調査業者間で評価結果のバラツキが生じやすい。
- 後工程へのリスク情報の引継ぎの仕組みが未整備。

－課題－

設計業者と地質調査者の間での情報共有の仕組みが未整備。特に不確実性を伴う地質情報の受け渡しには、相互理解が欠如している場合が多い。

これらの課題に対して「**地質リスク調査検討業務**」で対応

（8）地質リスク調査検討業務の役割（道路事業）

設計業務

道路予備設計B

トンネル予備設計

橋梁下部工予備設計

地質リスク調査検討業務

●実施内容（検討手法）
・地表地質踏査・既往調査結果とりまとめ・地質総合解析
●主な成果品
・新たな地質データを加味した地質リスクの抽出・分析
・地質リスク再評価（リスク管理表の更新）・リスクマネジメント計画更新・リスク措置計画更新・後続（追加）調査計画立案

地質調査

A工区地質調査

B工区地質調査

C工区地質調査

トンネル地質調査

橋梁地質調査

道路詳細設計

トンネル詳細設計

橋梁下部工詳細設計

●実施内容（検討手法）
・地表地質踏査（補足・精査）・既往調査結果とりまとめ
・地質総合解析
●主な成果品
・新たな地質データを加味した地質リスクの抽出・分析
・地質リスク再評価（リスク管理表の更新）・リスクマネジメント計画更新・リスク措置計画更新・追加調査計画立案
・施工時対応計画（追加調査、動態観測計画等）

A工区地質調査

B工区地質調査

C工区地質調査

トンネル地質調査

橋梁地質調査

※設計と地質調査のハブの役割

（9）通常の地質調査業務との違い

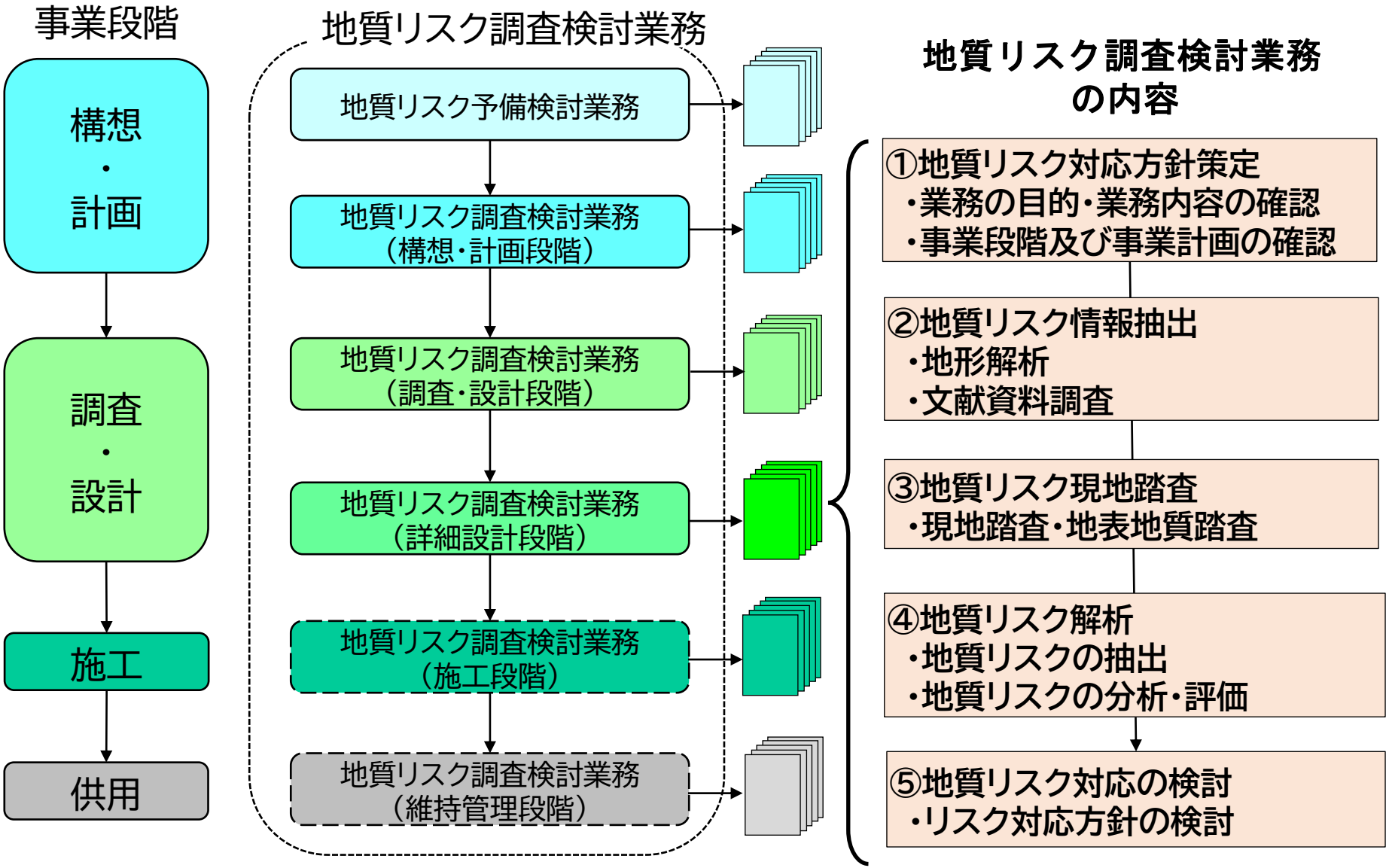
	地質リスク調査検討業務	一般地質調査業務
目的	事業における**地質・地盤の不確実性を“見える化”し、地質・地盤リスクに関する情報を事業関係者で共有**する	個々の工事における設計に必要な地質・地盤情報を得る
実施内容と成果	※事業に影響する“地質リスク”を抽出・評価・分析し対応方針を策定 ※地質リスク抽出結果図、地質リスク基準、地質リスク管理表、措置計画、後続調査計画	※個々の業務における各種地質調査 ※ボーリング柱状図、土質試験結果、調査結果成果図（平面図・断面図）等
留意点及び課題	※出来るだけ事業の早期段階から実施することが有効 ※事業進捗（各事業段階）を通じて継続的に実施することが重要 ※不確実性を有する地質情報に対する理解を関係者間で共有	※調査成果は個々の業務（実施者）でバラつきが生じる。 ※事業全体のリスクを“見える化”“することはできない。

目　次

1. 減らない現場事故・トラブル
2. 地質リスクマネジメントの必要性
3. 地質リスク調査検討業務の位置づけ
4. 地質リスク調査検討業務の実施内容
5. 業務発注について

手引きp.41

(1)地質リスク調査検討業務の内容



（2）地質リスク調査検討業務の基本的な流れ

事業段階の変化

①地質リスク対応方針策定

▼

②地質リスク情報の抽出

▼

③地質リスク現地踏査

▼

④地質リスク解析

▼

⑤地質リスク対応の検討

【計画諸条件の確認】
・業務の目的・業務内容の確認
・事業段階および事業計画の確認

【地形解析】
・空中写真、LP等を用いた地形解析
【文献資料調査】
・地形地質文献資料及び既存調査資料

【現地踏査・地表地質踏査】
・地質リスク現地確認・抽出

【地質リスクの抽出】
・地形地質の特徴と地質リスク要因
・地盤、地下水環境等の特徴とリスク
・災害履歴と被害想定のとりまとめ
【地質リスクの分析・評価】
・リスクランクの作成
・リスク管理表の作成

【リスク対応方針の検討】
・リスク措置計画立案
・後続調査計画の立案
・リスクコミュニケーション計画

(3)地質リスク調査検討業務の内容

①地質リスク対応方針策定

地質リスク調査検討業務を開始するにあたっての条件確認

- **対象事業の事業概要や事業段階の確認**
- **既往成果等について確認・整理**

※Point！

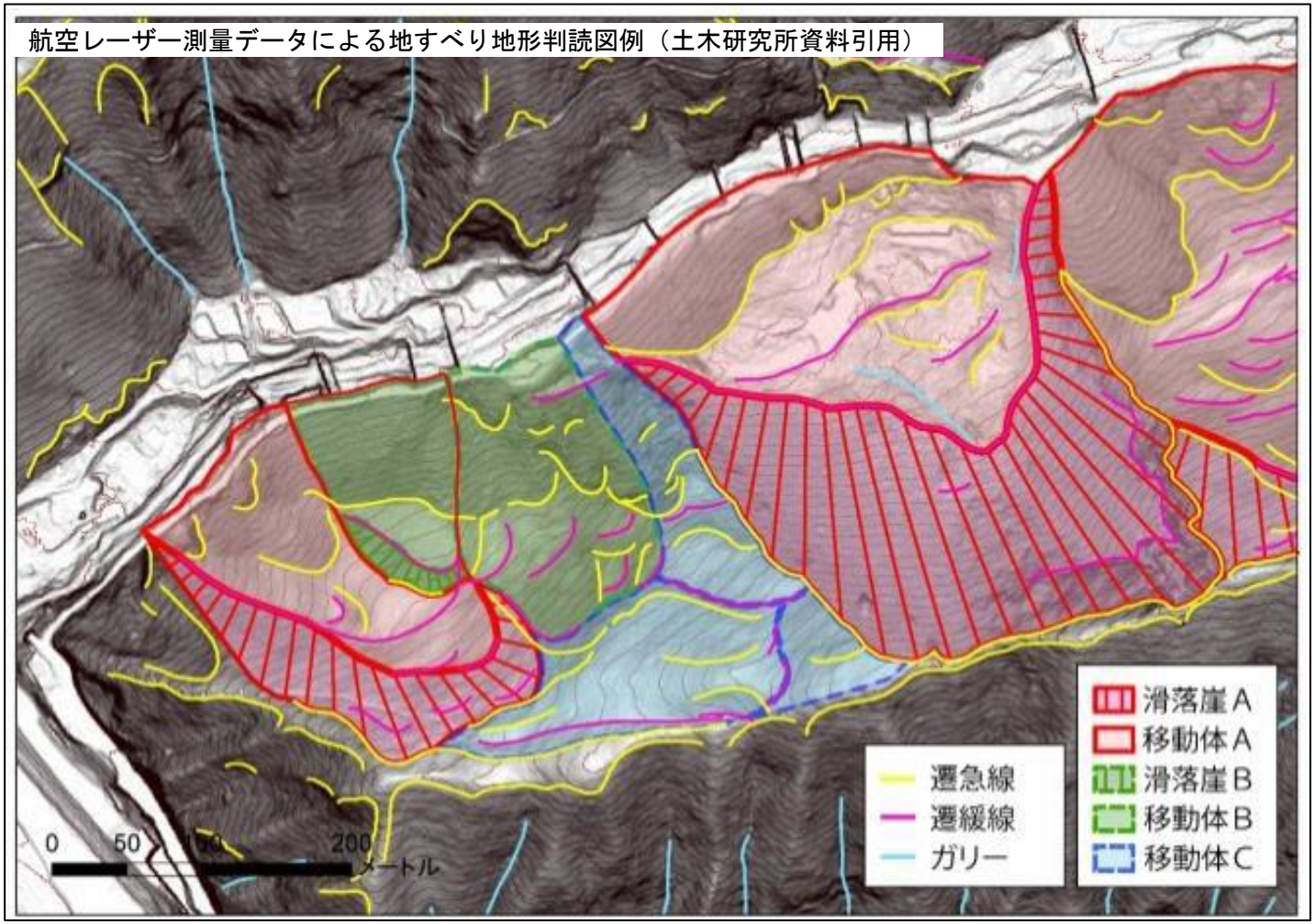
地質リスク調査検討業務では、対象とする事業の熟度(構造物の計画や設計レベル)によって調査検討精度が異なってくるため、対象事業に係る情報(事業段階や計画や設計レベル)は、業務を適用する際の条件として確実に整理する(業務発注の際は与条件として明示する)。

手引きp.22

(3)地質リスク調査検討業務の内容

②地質リスク情報の抽出:地形解析

事業の初期段階では現地調査が困難な場合も多いため、机上検討である地形解析は地質リスク情報抽出に非常に効果的な手法



(3)地質リスク調査検討業務の内容

②地質リスク情報の抽出:文献資料調査

収集すべき文献資料

文献・資料名内容	文献・資料名内容
1 地形図	国土地理院、都市計画図、森林基本図、古地図
2 空中写真	国土地理院
3 三次元地形情報	航測レーザー測量データ等
4 地質図	産業技術総合研究所所管地質図、地方土木地質図、日本地質学会、地学団体研究会等
5 地盤図	産業技術総合研究所所管　都市域地盤図等
6 土地利用図	国土地理院、地方公共団体
7 土地条件図	国土地理院、地方公共団体
8 ボーリング情報	国土地盤情報検索サイト(Kunijiban) 国土地盤情報センター検索サイト　等
9 既存調査結果	周辺事業や同類地形地質の調査結果
10 工事記録	周辺事業や同類地形地質の工事記録
11 災害記録	周辺の災害記録、道路防災点検結果
12 地質文献資料	活断層分布図、地すべり地形分布図、日本地方鉱床、学会誌等
13 その他	指定地(砂防、地すべり、急傾斜)等

(近畿マニュアルp.29に一部加筆)

手引きp.23

(3)地質リスク調査検討業務の内容

③地質リスク現地踏査

地形解析や文献資料調査等により抽出された地質リスク情報を現地確認するとともに、地形の詳細・地質構成・地質分布・地質構造を把握し、地質リスク情報の精度向上を図ることが目的

※Point！

地表地質踏査は、地表で観察される地形・地質・表流水・湧水などの面的な情報より、地下の三次元的な地質や地下水分布を推定するための基本となる調査で、地質リスク調査検討業務では必須の調査項目

手引きp.24

(3)地質リスク調査検討業務の内容

④地質リスク解析：地質リスクの抽出

計画される構造物によってリスクの発現形態や影響度が異なることに留意

建設事業	構造物	地質リスク発現事例	リスク要因
道路・鉄道	切　土	切土崩壊	適正勾配、地質構造（節理・層理・断層）
		掘削土の重金属汚染	試料採取箇所、風化
		のり面保護工の劣化	スレーキング、膨潤、水質特性
		豪雨時の表層崩壊	累加降雨量、時間雨量
	盛　土	材料劣化	スレーキング、膨潤、地下水特性
		基礎地盤沈下	軟弱粘土の圧密特性、腐植土、地下水低下
		基礎地盤の液状化	地盤の動的強度特性、粒度特性、地下水
	橋　梁	基礎の不等沈下・傾動	支持層深度の急変や不陸、地盤特性
	山岳トンネル	異常出水	断層、不透水層、地下水分布・量
		掘削土の重金属汚染	試料採取箇所、風化
		切羽崩壊	地質の不均質性、地下水、膨張性地山
		井戸の枯渇	地下水低下、井戸分布
	都市トンネル	構造物の変形	地盤の不均質性、地下水低下
		地表面沈下、陥没	地下水低下、施工時振動
河川・海岸	堤防	すべり破壊	軟弱地盤の強度特性、鋭敏性
		浸透破壊	パイピング特性、地盤の不均質性
砂　防	地すべり	対策後・概成後の再活動	古地すべり、地下水劣化、深部すべり面
	がけ崩れ	のり面保護工の劣化	スレーキング・膨潤、崩壊地周辺緩み
建　築	宅　地	降雨時の沈下	盛土材料劣化、吸出し
		建屋・構造物の沈下・変形	支持層急変、軟弱地盤特性、液状化

手引きp.26

(3)地質リスク調査検討業務の内容

④地質リスク解析:地質リスクの分析・評価

地質リスクへの対応は、回避、低減、保有の３つ

- **リスク回避：地質リスクを生じさせる要因そのものを取り除く。原因の完全除去。**
- **リスク低減：地質リスクの発生可能性や顕在化した際の影響の大きさを小さくする対応。**
- **リスク保有：特に対策をとらず、その状態のままリスクを受け入れる対応。**

Point！
どの対応を選択するかは、地質リスクランクを設定し検討

(3)地質リスク調査検討業務の内容

④地質リスク解析:地質リスクの分析・評価

地質リスクランク（AA～C）の設定例（定量化の試み）

			可能性の高さ(発生確率) L				
			非常に低い 評点:1	低い 評点:2	中程度 評点:3	高い 評点:4	非常に高い 評点:5
影響度 E	非常に高い 評点:5	事業の継続不能となる影響	B (R=5)	A (R=10)	A (R=15)	AA (R=20)	AA (R=25)
	高　い 評点:4	事業が中断または大幅な遅延となる影響	C (R=4)	B (R=8)	A (R=12)	A (R=16)	AA (R=20)
	中程度 評点:3	大きな損失を受けるが事業は継続可能で遅延がある	C (R=1)	B (R=6)	B (R=9)	A (R=12)	A (R=15)
	低　い 評点:2	軽微な修復で事業継続可能となる影響	C (R=1)	C (R=4)	B (R=6)	B (R=8)	A (R=10)
	非常に低い 評点:1	事業の継続に影響を与えない	C (R=1)	C (R=2)	C (R=3)	C (R=4)	B (R=5)

表中(R＝)は、リスクスコア(R＝E×L)

－地質リスクランク(AA～C)の定義とリスクスコアR－

AA:回避:リスクを回避することが望ましいリスク事象(R＝20以上)

A　:回避・低減:回避または詳細な地質調査を実施して、完全なリスク低減対策を講じるべきリスク事象(R=10～19)

B　:低減:地質調査を行い、調査結果に応じた適切なリスク低減対策を講じるべきリスク事象(R=5～9)

C　:保有:リスク回避や低減対策を必要とせず、施工段階へリスクを保有することが可能な事象(R=5未満)

(3)地質リスク調査検討業務の内容

④地質リスク解析:地質リスクの分析・評価

地質リスクのランク付け定義例

地質リスクランク	対応方針	具体的な対応	想定事象
AA	回　避	計画の見直し・大幅な変更	・事象が発現した場合、通常考えられる対策工で対応ができない事象。例:大規模な地すべりや深層崩壊等の発生で、対策工での対応が困難なため、構造も含めた計画路線を変更
A	回 避・低 減	計画の見直し・大幅な変更、もしくはリスク対応することを前提に詳細な調査や検討を実施し、確実なリスク低減策を講じる	・事象が発現した場合、構造形式の変更が必要となる場合や安全性が著しく低下する事象。 例1:切土で地すべりが発生、追加調査や追加対策工が必要 例2:支持層が予測より深く、基礎形式を変更 例3:自然由来重金属類を含む掘削土があり相当の対策が必要
B	低　減	リスク対応することを前提に詳細な調査や検討を実施し、結果に応じて低減策を講じる	・事象発現でも軽微な追加対策や対策範囲の変更により対応できる事象。例:軟弱地盤の改良範囲が軽微な範囲で変更
C	保　有	次の事業段階へリスクを保有	・事前の低減対策等の必要性が低いため、施工段階や維持管理段階にリスクを保有する事象。例:基礎地盤にわずかな不陸があるが現場対応で対処可能

(3)地質リスク調査検討業務の内容

④地質リスク解析：地質リスクの分析・評価

リスク管理表（登録表）の例

番号	リスク内容	リスク詳述	状況	リスク分析手法	影響度 E		発生確率 L		リスクスコア(E×L)	地質リスクランク	リスク分析結果	対応計画概要	優先度
					重大性	評価点	可能性	評価点					
①	緩斜面の成因が不明確	地すべりか崖錐堆積物かにより不安定化する範囲が異なり、対策工の規模が問題となる。	C	写真判読、地表踏査の実施。	高い	4	中程度	3	12	A	判断ミスは、その後の対策方針や費用に大きく影響する。	写真判読、地表踏査等の結果踏まえ、ボーリング調査などの追加調査を実施。	1
②	地下水の変動が不明確	地下水位の変動が不明なため斜面の安全率が低下する可能性がある。	C	地表踏査、既存報告書を吟味し追加調査を実施。	低い	2	低い	2	4	C	①のリスク分析結果にもよるが、追加調査により判定。	詳細調査時に地下水位測定、地下水検層等を実施。	2
③													
④													
⑤													

【凡例】
＜状況＞
L:リスクが発生し、その程度が特定された状態
C:リスクが発生しているが、どの程度なのか特定されていない状況
P:リスクが取り除かれた状態
G:リスクではない状態
T:危機
O:好機

＜地質リスクランク区分＞ リスクスコア(リスク程度 R＝E×L)
AA:リスクを回避することが望ましいリスク事象(R＝20～25)
A :詳細な地質調査を実施して、完全なリスク低減対策を講じるべきリスク事象(R＝10～19)
B :地質調査を行い、調査結果に応じた適切なリスク低減対策を講じるべきリスク事象(R＝5～9)
C :リスク回避や低減対策を必要とせず、施工段階へリスクを留保することが可能な事象(R＝1～4)

(3)地質リスク調査検討業務の内容

⑤地質リスク対応の検討:リスク措置計画

・登録された各リスクに対し、対応方法を検討し、整理する
・各リスクに対して、いつ、だれが、どのような方法で対応したか、そして、その対応によりリスクが解決されたのか、残存するのかを時系列で整理し、次工程に引き継ぐ

リスク管理表（措置計画）の例

番号	リスク内容	措置の種類	措置の進歩	措置の手法	実施者	対応時期	必要な資材	これまでに判明した事項と今後の方針	措置コスト（千円）	残存リスク
①	緩斜面の成因が不明確	最小化	完了	複数時期の空中写真判読、現地踏査、コア判読、総合判断。	調査会社	○年△月実施済	空中写真、地形図、ボーリングコア。	当該斜面は地すべりではなく、崖錐堆積物と判断した。	800	なし。
②	地下水の変動が不明確	最小化	検討中	地下水位の測定、地下水検層、簡易揚水試験。	調査会社	□年△月までに実施	ボーリング後の観測孔仕上げ、自記水位計設置。	既存報告書から地表は湿地状であるが、地中の地下水の動きは少ない可能性あり。	1,500	契約工期の関係から十分な地下水位観測ができない。

手引きp.31

(3)地質リスク調査検討業務の内容

⑤地質リスク対応の検討:後続調査計画とリスクコミュニケーション計画

・後続調査計画のPoint！

設計に必要となる通常のボーリング調査計画に加え、分析・評価した地質リスク事象に対応した調査計画を立案

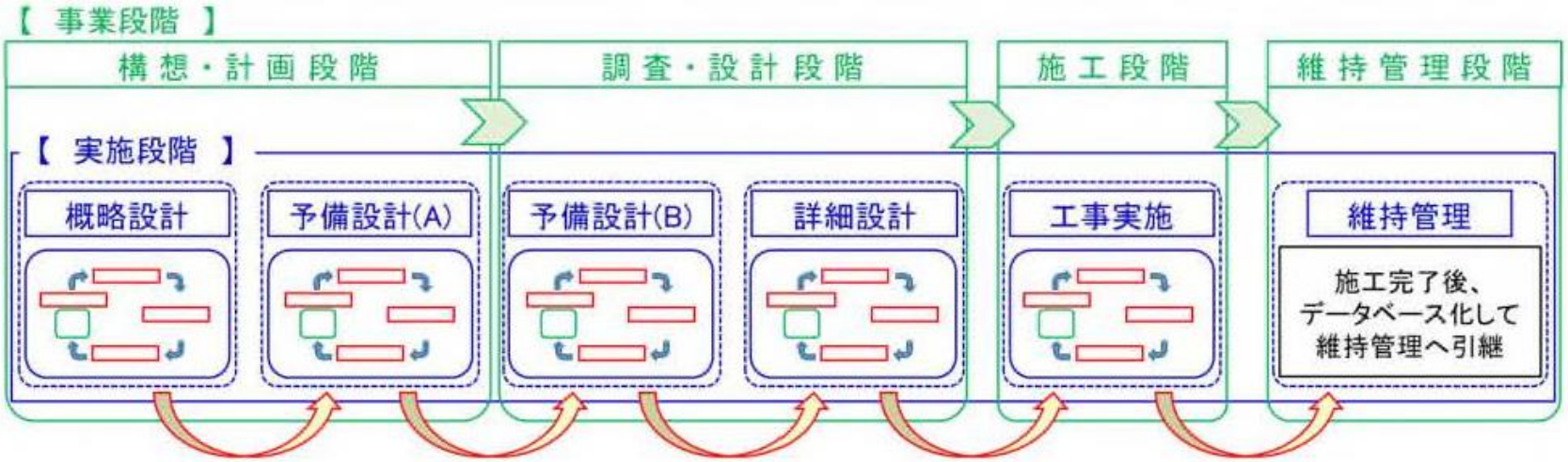
調査計画は優先度や新技術の適用も考慮した効率的、効果的計画となるよう留意

・リスクコミュニケーション計画のPoint！

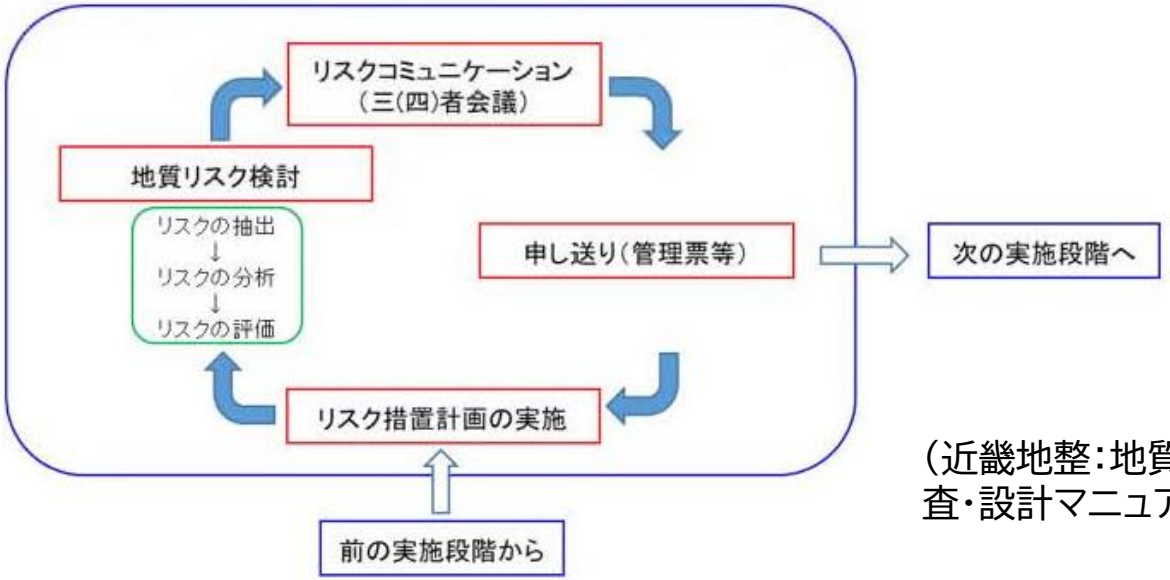
リスク措置計画や残存リスクを確実に後続業務や関連業務に引き継ぐため、いつ(時期)、誰が(主催者・参加者)、どの内容を(具体のリスク項目)、どように(目的や手段)、リスクコミュニケーションを図るか具体的に計画

（4）地質リスクマネジメントは事業段階毎に繰返し実施

手引きp.8



※ 各実施段階において、<地質リスクマネジメントのサイクル>を実施



（近畿地整：地質リスク低減のための調査・設計マニュアル(案)、2021.3）

手引きp.31

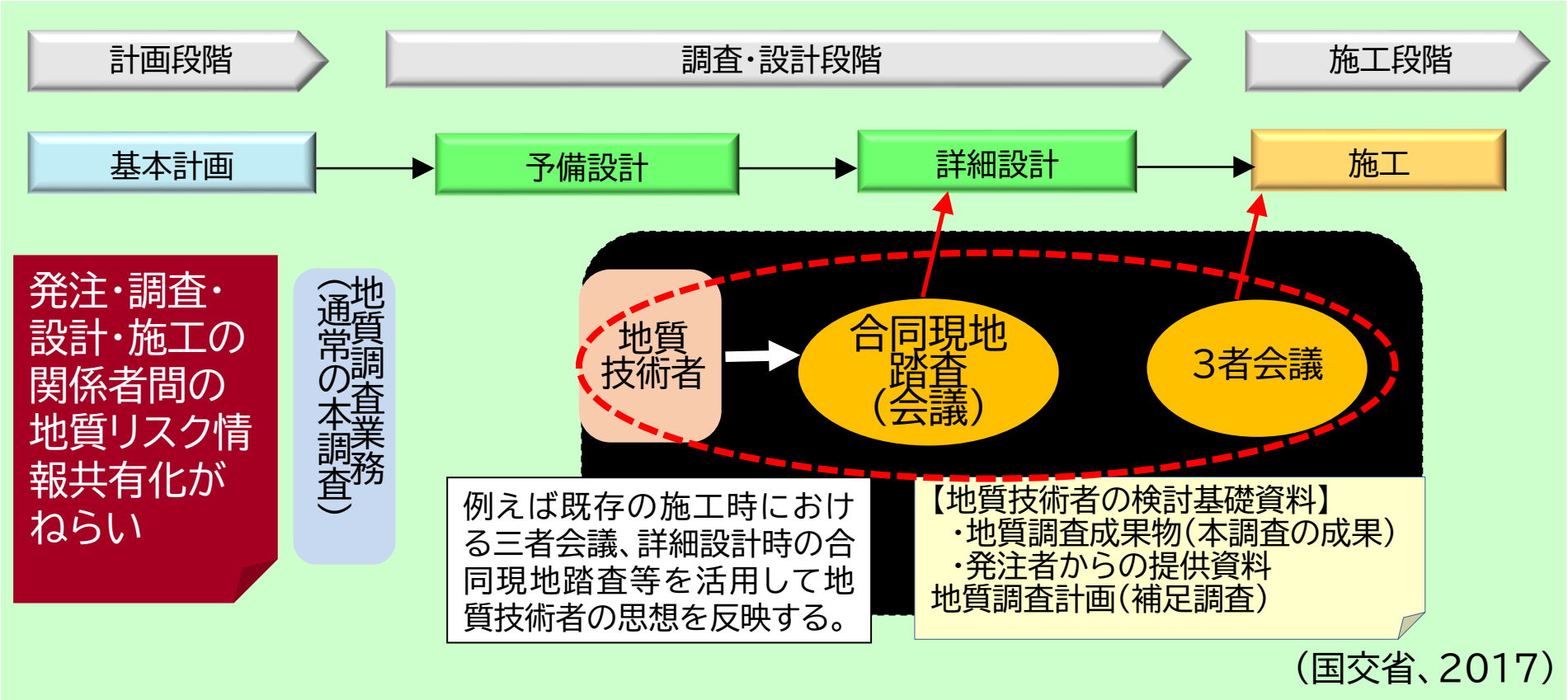
（5）三者会議（合同調整会議）の議題例

実施段階	主な議題	決定事項
道路概略設計 （ルート帯の検討）	①地質リスク検討対象事業の適否 ②ランクAA の有無とリスク措置計画（回避） ③ランクA 抽出結果と設計時留意事項 ④ランクA の確認のためのリスク措置計画	・リスクマネジメント方針 ・ルート帯 ・リスク措置計画
道路予備設計（A） （ルート中心線の検討）	①調査結果を踏まえたリスクランクの見直し ②ランクA の内容とリスク措置計画（回避・低減） ③上記②を踏まえた最終ルートの確認 ④ランクA、B 抽出のためのリスク措置計画	・ルート中心線 ・リスク措置計画
道路予備設計（B） （幅杭の検討）	①調査計画を踏まえたランクの見直し ②ランクA、B の内容とリスク措置計画（低減） ③上記②を踏まえた最終幅杭図面の確認 ④ランクA、B 対策検討のためのリスク措置計画	・道路構造物の形式（法面勾配含む）を踏まえた幅杭位置 ・リスク措置計画
道路詳細設計 （施工図面の作成）	①対応優先度を踏まえた調査計画の見直し ②調査結果を踏まえたランクの見直し ③ランクA、B の内容とリスク措置計画 ④上記③を踏まえた施工計画図面等の確認 ⑤施工時確認事項（ランクC の対策方針の確認）	・リスク措置計画 ・施工時確認事項
施　工	①地質リスク検討結果とリスク措置計画の共有 ②施工時確認事項（ランクC の対策方針）の確認 ③必要に応じて監視・観測・観察等の追加計画 ④維持管理段階への申し送り事項 ※地質リスク発現時は別途検討	・顕在化した地質リスクの措置方針 ・維持管理申し送り事項

関係者間リスクコミュニケーション

（近畿地整：地質リスク低減のための調査・設計マニュアル(案)、2021.3）

（6）従来型の三者会議への地質調査技術者の参加



（国交省、2017）

R.3.29　本省技術調査課から全地整に発出された「設計業務等の品質確保対策及び入札契約方式の改善等」で「合同現地踏査等における地質技術者等の参画による品質確保」が要請されている。

（7）地質リスク引継帳票の例

不確実性 （黒文字：対応済み 赤文字：未対応 青文字：注意、申し送り）		地形条件		…
		後背湿地		…
		軟弱層によるすべり安定性	改良体の固化不良	…
調査段階	対応内容	サンプリング試料のせん断強度試験の実施	物理特性（有機物混入量含む）の把握	…
	対応状況 （上段：実施事項等） （下段：未実施の内容、理由、留意事項、フィードバックの必要性等）	各粘土層で一軸試験実施。層厚の厚いaAc2層は深度方向に複数試料で実施。		
			強熱減量試験は未実施。	
設計段階	対応内容	安定計算等による対策工の要否、比較検討	解析等による必要改良強度の把握	…
	対応状況 （上段：実施事項等） （下段：未実施の内容、理由、留意事項、フィードバックの必要性等）	測点〇〇で実施。道路土工（H24）に準じ実施。比較検討により地盤改良選定。	計算上の必要改良強度はqu=500(kN/m2)。	
			代表地点での試験のみ。地質変化点での試験が必要。	

（大川佐賀道路、梶尾（2019）より）

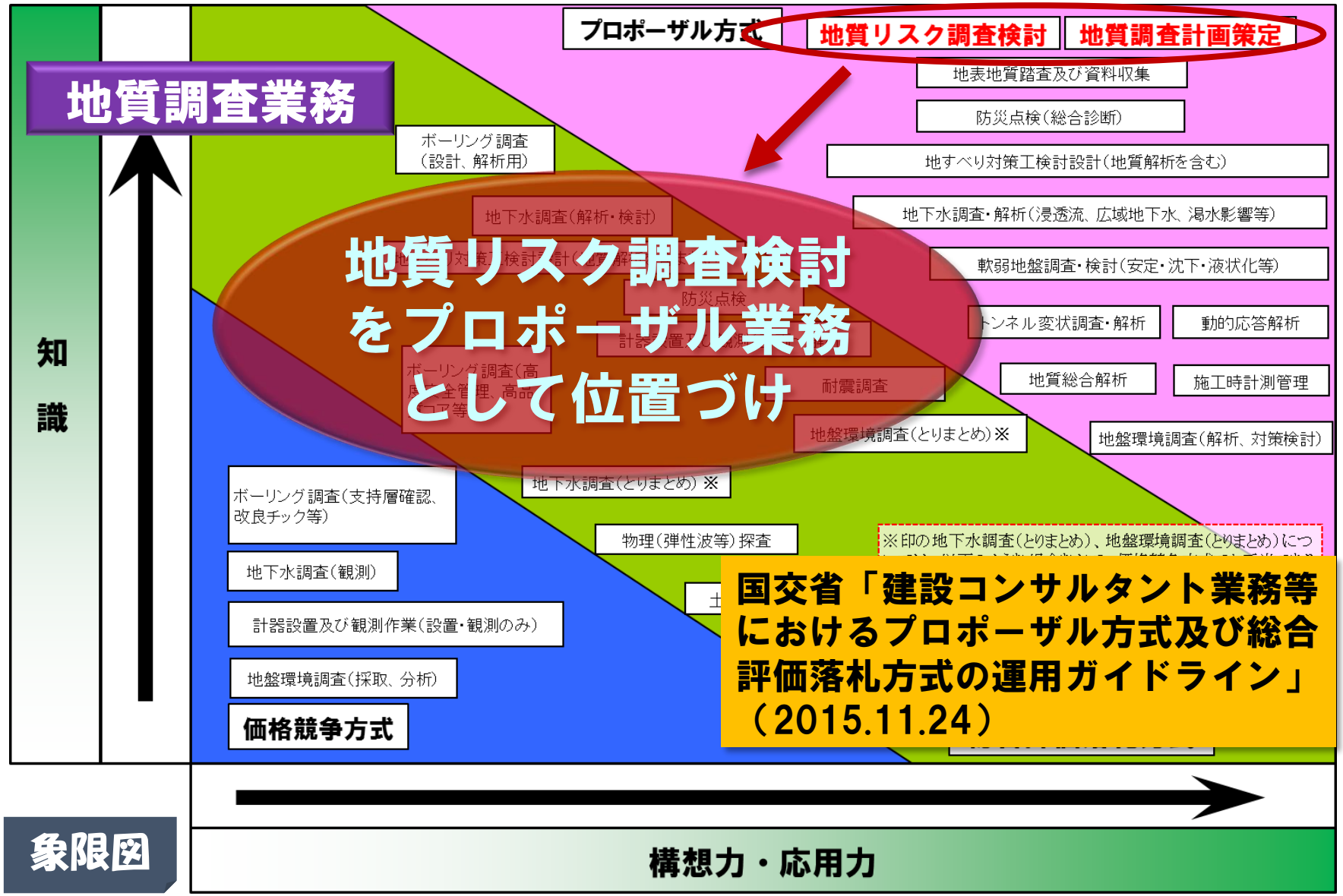
Point！
地質リスク情報を事業段階ごとに引継ぎ、更新していくことが重要

施工段階	対応内容	動態観測による安定管理	配合試験による改良材、配合量の決定。改良体の品質管理。	…
	対応状況 （上段：実施事項等） （下段：未実施の内容、理由、留意事項、フィードバックの必要性等）	測点〇〇の一般盛土部で実施。問題なく盛土完了。	配合試験で配合量決定。100（kg/m3）。施工後のチェックボーリングで深度方向に強度を確認。	
		施工後の沈下計測が必要。		
維持・管理段階	対応内容	路面や法面のクラック、変状の監視	盛土の変状の点検	
	対応状況 （上段：実施事項等） （下段：未実施の内容、理由、留意事項、フィードバックの必要性等）			
		すべりに関する監視は実施していない。通常の巡視で対応。	定点観測は未実施。固化体の維持・管理方法未検討。	

目　次

1. 減らない現場事故・トラブル
2. 地質リスクマネジメントの必要性
3. 地質リスク調査検討業務の位置づけ
4. 地質リスク調査検討業務の実施内容
5. 業務発注について

（1）発注方式はプロポ・総合評価



手引きp.34

（2）資格要件（活用を推奨する資格要件）

資格	役割	資格概要
・地質ﾘｽｸ・ｴﾝｼﾞﾆｱ（GRE）	・管理技術者 ・担当技術者 ・地質技術顧問	➢ 地質リスクに起因する事業損失を地質に関する技術力とマネジメント力により回避・予防・低減する能力を有する技術者 ➢ 地質リスク調査検討業務の管理技術者や、リスクマネジメントの発注者側責任者を補佐する地質技術顧問
・応用地形判読士（国土交通省登録資格）	・担当技術者（地質リスク情報の抽出） ・地質技術顧問	➢ 地形図や空中写真などを用いて大地のなり立ちを読み解く“応用地形判読技術”の専門家 ➢ 地形・地質リスク情報の抽出に大きな効果を発揮する
・地質調査技士（国土交通省登録資格）	・担当技術者	➢ 地質調査の現場業務に従事する主任技術者の資格 ➢ 地質調査法等に関する熟練した経験と知見がある
・地質情報管理士（国土交通省登録資格）	・担当技術者	➢ 地質情報の電子化・利用に係わる能力（IT関連、座標情報、電子認証など）を有する地質調査技術者を認定する資格 ➢ 3次元化した地質情報を設計・施工などに活かすことでインフラ分野全般の効率化や高品質化につながる

(3)地質リスク調査検討業務の基本となる仕様項目

大項目	実施項目
①計画準備	◆ 計画準備
②打合せ協議	◆ 業務打合せ
③関係機関協議	◆ 関係機関との協議
④地質リスク対応方針策定	◆ 計画諸条件の確認
⑤地質リスク情報抽出	◆ 地形解析
	◆ 文献資料調査
⑥地質リスク現地踏査	◆ 現地踏査
⑦地質リスク解析	◆ 地質リスクの抽出
	◆ 地質リスクの分析・評価
⑧地質リスク対応の検討	◆ 地質リスクマネジメント対象事業判定
	◆ リスク対応方針の検討
⑨三者会議	◆ 三者会議
⑩報告書作成	◆ 報告書作成

手引きp.45

(4)地質リスク調査検討業務発注における歩掛構成

実施項目	主任技術者	技師長	主任技師	技師A	技師B	技師C	技術員	備考
打合せ								中間5回
三者会議（合同調整会議）								
三者会議資料作成								
合同現地踏査								
合同現地踏査資料作成								
①地質リスク対応方針策定								※対象の数量補正
②地質リスク情報抽出								※資料数による補正
③地質リスク現地踏査								※地形補正 ※対象範囲の数量による補正
④地質リスク解析								※対象の数量補正
⑤地質リスク対応の検討								※対象の数量補正
報告書作成								
電子成果品作成費								
旅費交通費								

詳細は地質関連情報WEB（全地連HP）

https://www.zenchiren.or.jp/sekisan/sekisan_sonota.html

（5）地質リスク調査検討業務発注における歩掛構成

集い、交わり、新たな道をクリエイトする地質情報サイト

地質関連情報WEB

Produced by ZENCHIREN

Zenchiren 60th Anniversary 2023

新しい技術の積算歩掛

- 積算基準（案）　BIM/CIM(令和４年9月)
- 積算基準（案）　モノレール架設・運搬(令和４年３月)
- 積算基準（案）　高品質ボーリング(令和４年１月)
- 積算基準（案）　地質リスク調査検討業務(令和３年１２月)
- 積算基準（案）　2次元・3次元微動探査、1次元微動アレイ探査(令和３年３月)
- 積算基準（案）　車両給水費、泥水処理費、試掘、舗装の取壊し・復旧(令和３年１月)

詳細は地質関連情報WEB（全地連HP）
https://www.zenchiren.or.jp/sekisan/sekisan_sonota.html

全国標準積算資料（土質調査・地質調査）
積算基準（案）

（地質リスク調査検討業務）

令和３年１２月

一般社団法人全国地質調査業協会連合会
積 算 委 員 会

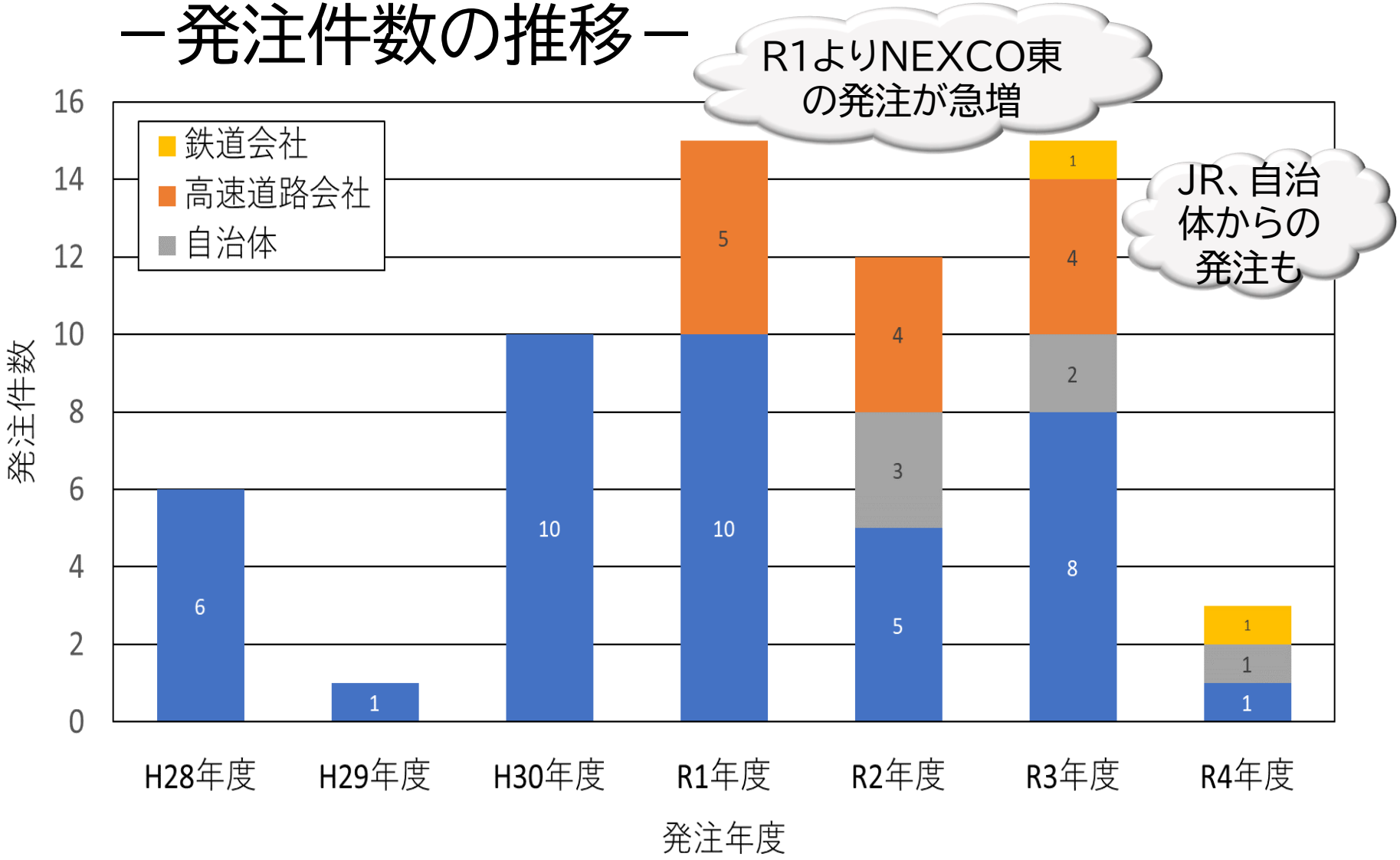
手引きp.50

（6）地質リスク調査検討業務に活用が期待される新技術

No.	調査手法	目的	構想・計画段階	調査・設計段階
			現地立入不可（公共地制限）	現地立入可能
①	航空レーザー計測 UAVレーザー計測	・高精度微地形解析による地すべり判読 ・傾斜量図、CS立体図を用いた落石等危険個所の抽出	◎	◎
②	空中物理探査	・3次元地盤物性の把握	○	○
③	干渉SAR を用いた地盤変動解析	・地盤変動の把握	◎	○
④	携帯型蛍光X線分析装置	・自然由来重金属の含有量分布状況把握	○	◎
⑤	ハンドヘルドレーザ計測	・高精度微地形調査		○
⑥	高品質ボーリング	・高品質コアの採取		◎
⑦	浅層反射法探査	・支持地盤の連続性の確認		◎
⑧	微動アレイ探査	・支持層分布の推定（一次元微動アレイ探査、2次元・3次元微動探査）		◎
⑨	3次元電気探査	・地質、地下水の3次元分布状況の把握		○

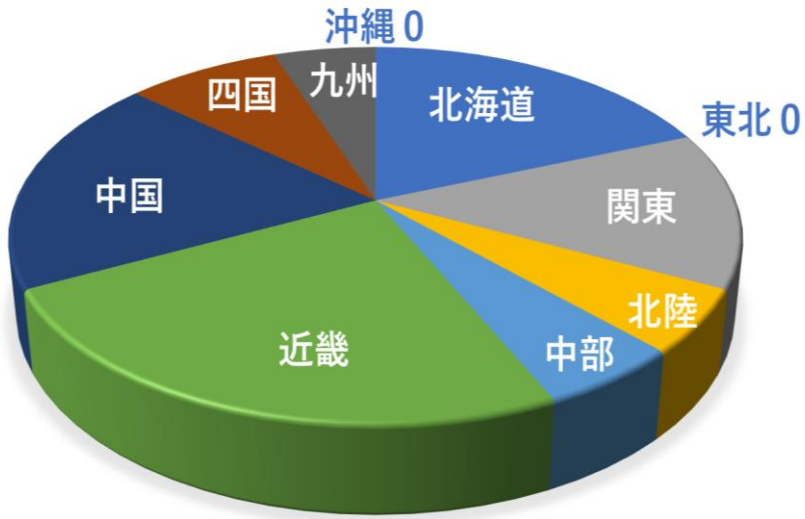
手引きp.61の更新

（7）地質リスク調査検討業務等の発注実績
－発注件数の推移－



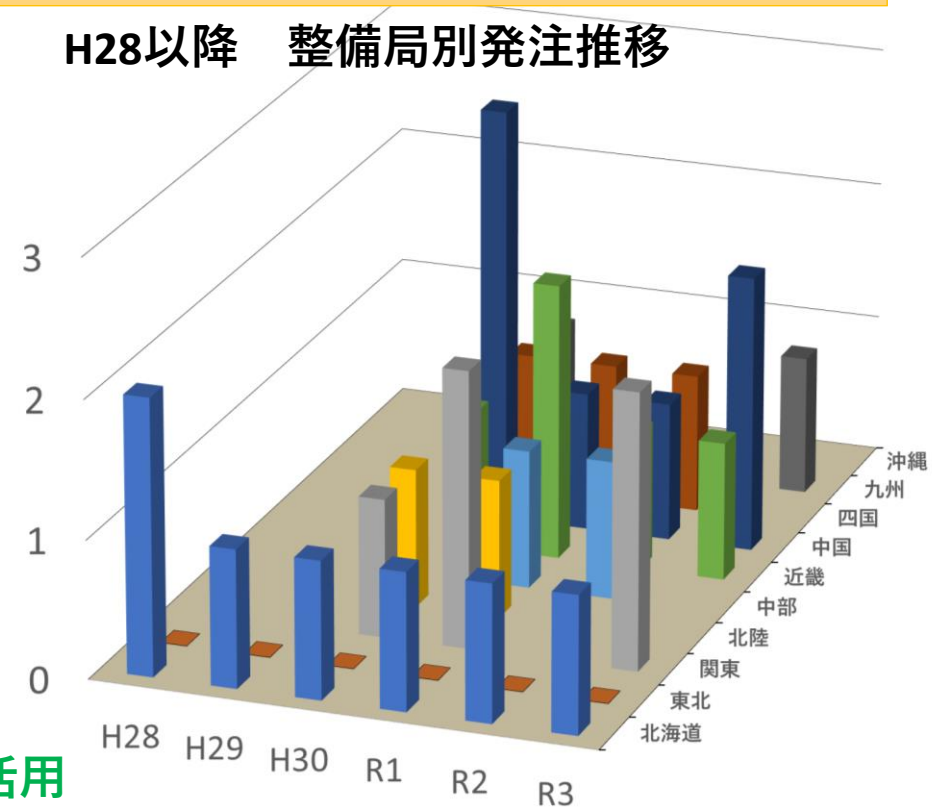
（7）地質リスク調査検討業務等の発注実績
－地域別発注状況（R4.8時点）－

- 国交省は北海道、近畿が牽引し、中国、関東で活性化、東北・沖縄は実績なし
- NEXCOは東が積極活用、さらにJRにも波及
- 自治体は岐阜県、鹿児島県で積極活用、ただし発注方式に課題



H28以降　国交省整備局別発注状況

H28以降　整備局別発注推移

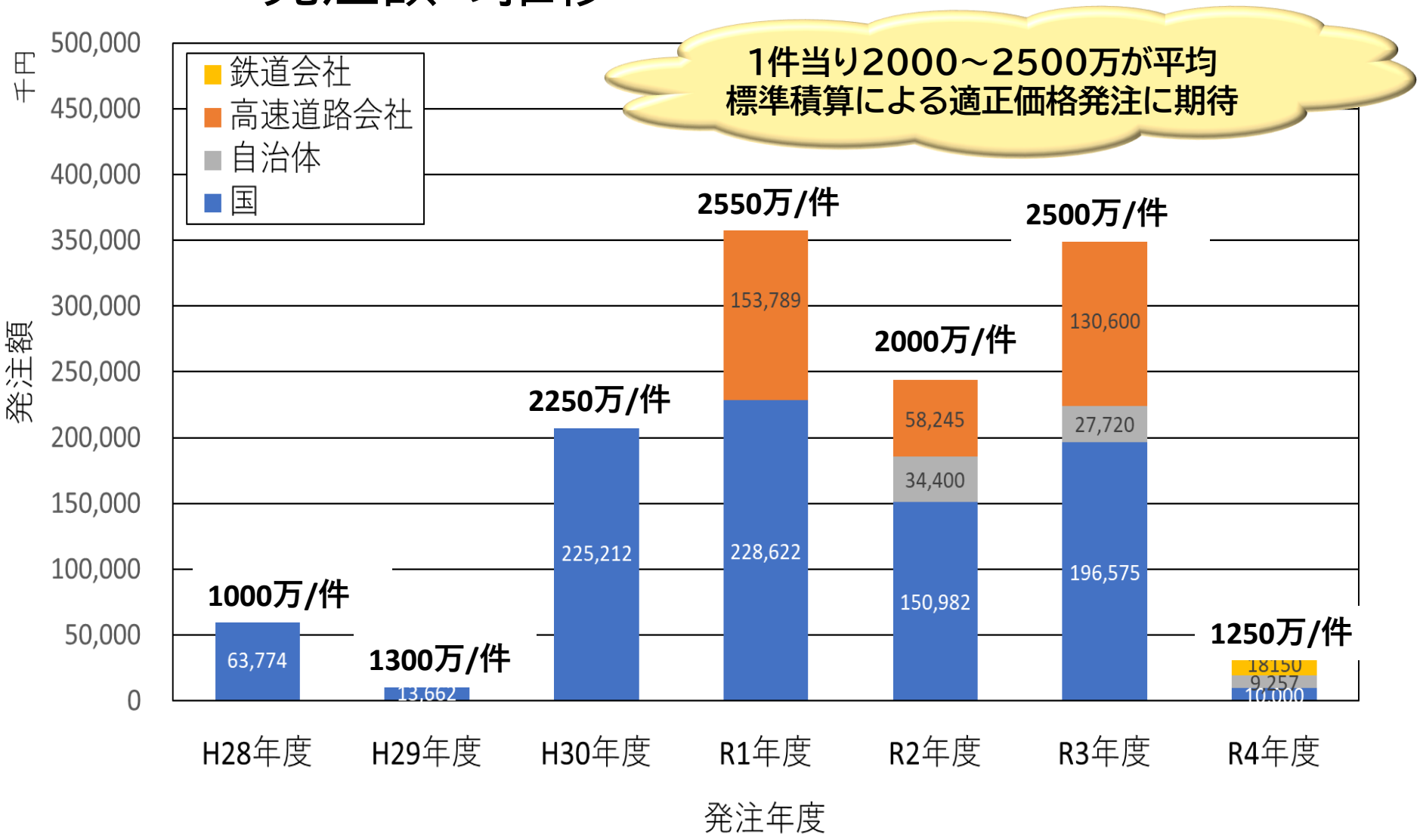


- ✓ NEXCOは東日本で活発
- ✓ 自治体は岐阜県・鹿児島県（指名競争）
- ✓ JRTTも北陸新幹線（敦賀・大阪間）で活用

発注方式：プロポーザル方式100%（簡易公募プロポ27件、標準プロポ10件）

手引きp.61の更新

（7）地質リスク調査検討業務等の発注実績
－発注額の推移－



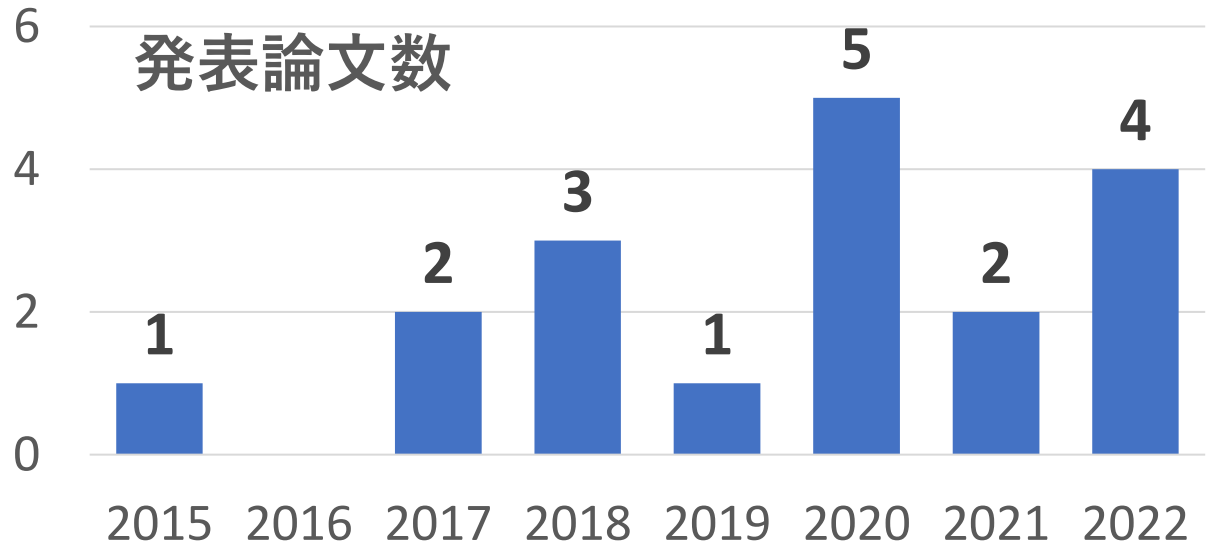
（8）地質リスク調査検討業務の効果ー整備局研究発表ー

	タイトル	タイプ	地整名	発表年
1	地質リスクマネジメントの意義について（下諏訪岡谷バイパス版）		関東地整	2015
2	倶知安余市道路における地質リスクマネジメントー建設事業における生産性向上の推進ー	A	北海道開発局	2017
3	すさみ串本道路事業における地質リスクの試行的導入と調査・設計への適用について	A	近畿地整	2017
4	長野国道事務所における地質リスクマネジメントへの取組（試行）	A	関東地整	2018
5	倶知安余市道路における地質リスクマネジメントの活用についてー円滑な事業推進とコスト縮減に向けてー	A	北海道開発局	2018
6	ボーリング調査結果を用いた建設発生土の地質リスクマネジメントについて		中部地整	2018
7	佐賀大方道路の地質リスクに関する取り組み	A	四国地整	2019
8	国道208 号 大川佐賀道路における合理的な設計に関する取り組み		九地整	2020
9	空中物理探査を用いた地質リスクに関する取り組み	A	四国地整	2020
10	水窪佐久間道路における地質リスク検討について～地質リスクを見逃すな！！～	A	中部地整	2020
11	淀川左岸線延伸部事業における地質リスク低減に向けた取り組みについて	A	近畿地整	2020
12	中九州横断道路の法面対策に係るー考察について		九州地整	2020
13	福山道路における地質リスクの検討	A	中国地整	2021
14	西九州自動車道における切土法面設計・施工の取り組み		九州地整	2021
15	岩国・大竹道路元町地区法面対策～破砕度区分を活用した地すべり面の決定～		中国地整	2022
16	俵山・豊田道路における関門層群への対応		中国地整	2022
17	水窪佐久間道路における地質リスク検討	A	中部地整	2022
18	軟弱地盤地帯での道路整備における地質・地盤リスクマネジメントの適用	A	九州地整	2022

※A：地質リスク調査検討業務仕様

好事例を紹介

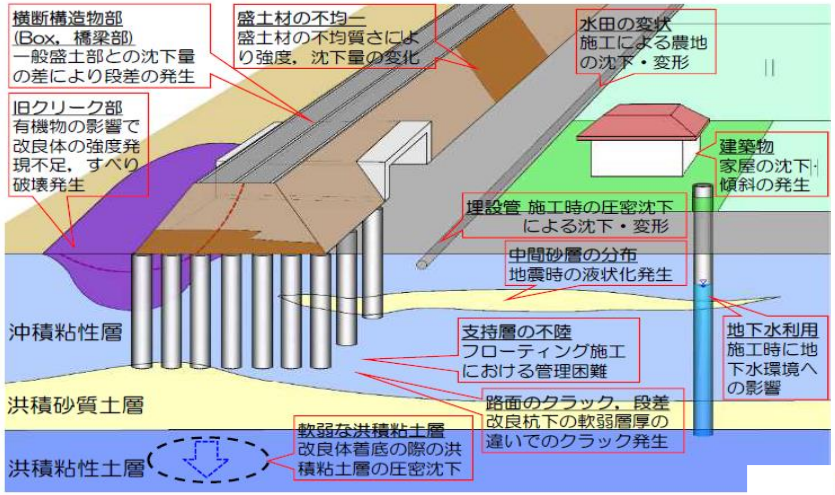
タイトル	ポイント	整備局
事例1：国道208 号 大川佐賀道路における合理的な設計に関する取り組み	軟弱地盤 リスク引継表	九州
事例2：空中物理探査を用いた地質リスクに関する取り組み	リスク抽出に 新技術活用	四国
事例3：水窪佐久間道路における地質リスク検討について～地質リスクを見逃すな！！～	リスク対応 マニュアル	中部
事例4：福山道路における地質リスクの検討	BIM/CIM リスク可視化	中国



※地質リスク関連の報告は年々、増加傾向

事例１：国道208 号 大川佐賀道路（九州地整）

①地質リスクの特定

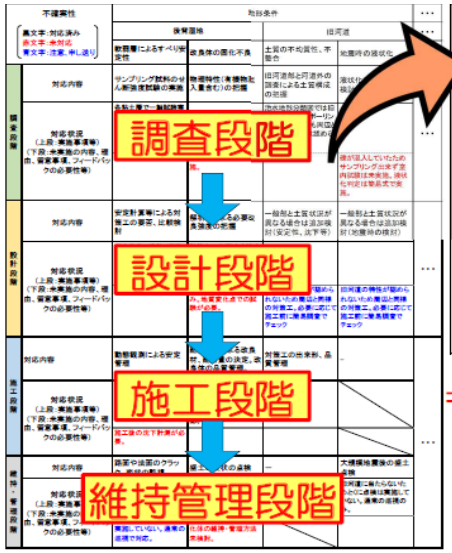


②軟弱地盤対策設計施工運用指針（案）

⇒ ・実務者向けの技術資料
・設計･施工･維持管理における留意点等

1. はじめに
（目的、適用範囲、道路全体計画と制約条件、地質･地盤の不確実性）
2. 設計水準
3. 設計･検討手法
4. 軟弱地盤対策工法の選定
5. 施工管理･品質管理
6. 環境
7. 維持管理

③リスクの引継ぎ帳票の作成



設計段階		
	対応内容	解析の改良強度の定数設定について
	対応状況 （上段：実施事項等） （下段：未実施の内容、理由、留意事項、フィードバックの必要性等）	計算上の必要改良強度はqu=500(kN/m2)。 代表値を使用。地質条件の変化箇所で地質調査、設計見直しが必要。

※特記仕様書等での指示を想定

⇒不確実性の対応の漏れ防止
軟弱地盤対策の精度向上
確実な品質確保･品質向上

【有効性】

軟弱地盤対策の検討の際に実務者が活用できる具体的なスキーム等をまとめることができた。今後は、このスキーム等を活用しながら、適宜、見直していき、軟弱地盤地帯での効率的かつ確実な道路整備に生かしていきたいと考えている。

事例２：佐賀大方道路（四国地整）H29事業化　L＝14ｋｍ
空中物理探査を用いた地質リスクに関する取り組み

平成30 年度

地質リスク調査検討業務を四国地方整備局で初めて実施➡計画路線全体の地質リスクを抽出することができ，対応が必要なリスクを明確にすることができた。また、地質リスク情報を調査・設計業務と共有することで，複数の業務を円滑に進めることができた。

初期段階での地質リスク評価の課題

地表地質踏査による地質の平面分布と限られたボーリングによる点の情報からの評価であり，3 次元的な地質情報が不足、路線全体の評価精度に課題

空中物理探査の実施

広域の3 次元的な情報を効率的に得ることができる空中物理探査を用いて地質リスク評価を実施

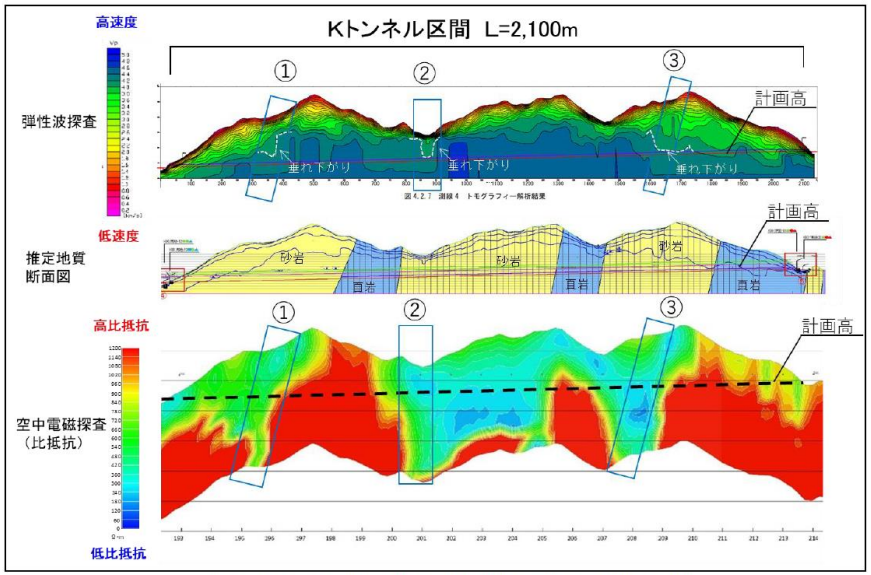


図-3 Kトンネル区間における弾性波探査・空中電磁探査結果図

【有効性】

地表地質踏査とボーリング調査で不明確であった断層破砕帯の分布を把握することができた。佐賀大方道路で得られた知見を隣接の事業化区間や事業化に向けて検討を実施している区間へ展開していくことで，事業全体のリスク低減につなげていく予定。

事例３：水窪佐久間道路（中部地整）　L＝14.4ｋｍ

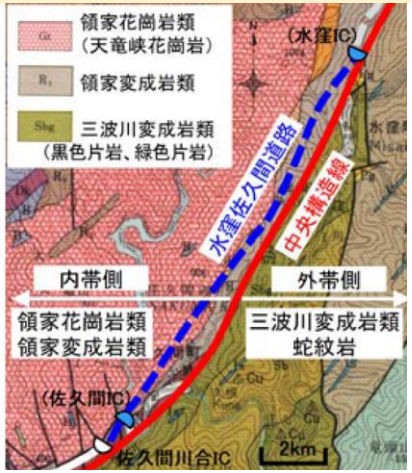
地質リスク検討について～地質リスクを見逃すな！！

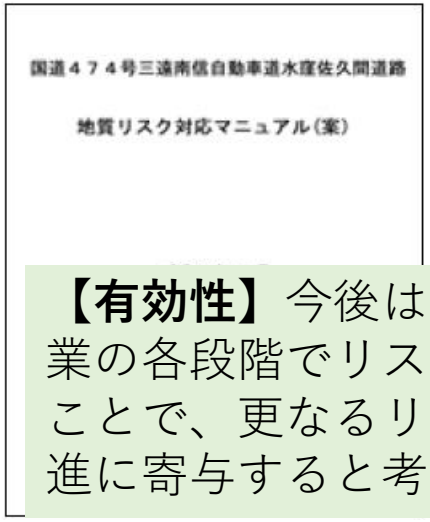
中央構造線に近接するため、破砕帯をはじめとした脆弱な地質への対応が事業推進への大きな課題

地質リスク調査検討業務

本事業の各段階における地質リスクマネジメントを的確かつ継続的に進めるために下記項目を取りまとめた地質リスク対応マニュアルを策定

- マネジメント目標
- 前段階のリスク評価に基づく調査・設計・施工計画の進め方
- リスクの再評価、リスク対応の方法
- 関係者間での情報共有の内容と時期
- リスク引継ぎ管理表の運用方法 など





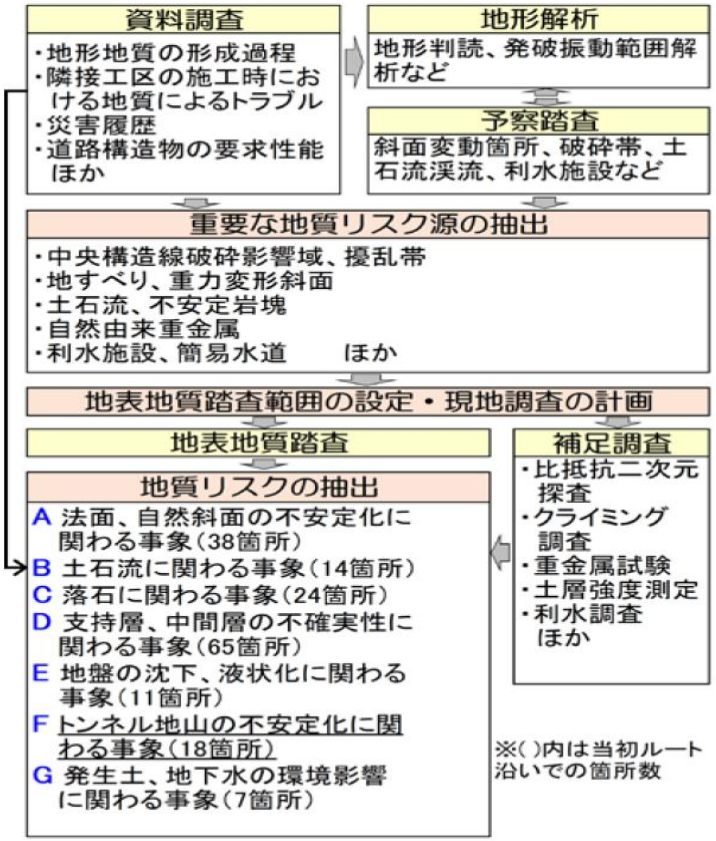


図-3 地質リスク抽出の流れ

【有効性】今後は残存する地質リスクに対して、事業の各段階でリスクの評価、引継ぎ等を確実に行うことで、更なるリスク低減と円滑で安全な事業の推進に寄与すると考える

事例４：福山道路（中国地整）　L＝3.3ｋｍ
3次元地盤モデルを活用した地質リスク検討

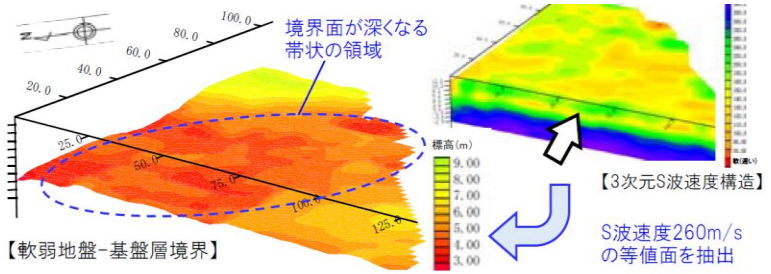
福山道路では，事業に内在する“地質リスク”を抽出・分析・評価し，そのリスク対応（措置計画）を円滑に詳細設計や今後の施工計画に反映するため，3次元地盤モデル作成を含む“地質リスク検討業務”を令和2年度から実施している。

福山道路の地質リスク

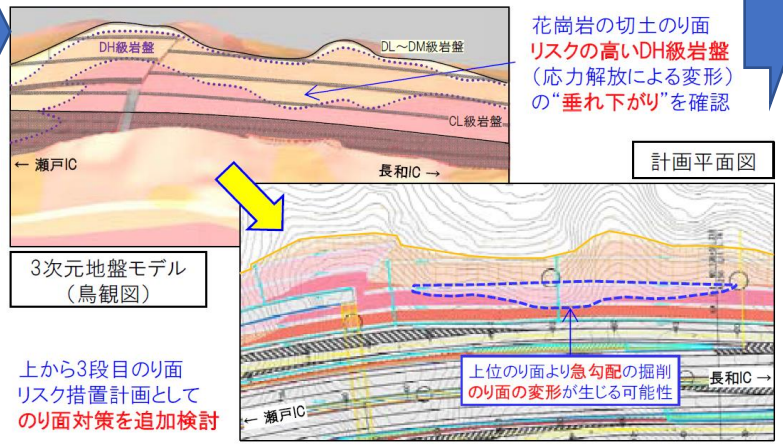
・盛土および橋梁基礎に対する軟弱地盤層厚、支持層上面深度の不陸のリスク

・花崗岩，流紋岩の風化程度の差異に起因する切土の安定性に対するリスク

・山砂利層（未固結の砂礫層）の切土崩壊リスク



３次元微動アレイ探査による平野部支持層把握



地質リスクの３次元見える化

事業横断的に地質リスクを抽出・評価するためには，複数年にわたる事業で蓄積された多数の地質調査結果を，地質リスクの視点で統一的に整理することが重要となる．今後，3次元地盤モデルの構築を進めて“リスクの見える化”を図り，設計・施工への引継ぎを容易にすることで地質リスクマネジメントをより効果的なものにする予定

(8)地質リスクマネジメント　実装への動き

令和	国土交通省（本省・土研・国総研）	土木学会	地盤工学会	全地連
3	「地質・地盤リスクマネジメントの技術的手法の確立に向けた調査検討業務」 発注者へのアンケート、ヒヤリングで取り組みの実態を把握 「シールドトンネル工事の安全・安心な施工に関するガイドラン（案）」の発刊	「地盤の課題と可能性に関する総合検討会」 「地下建設における地盤リスクマネジメント検討部会」	～2019 ～2019	「地質リスク調査検討業務の手引き」「同・積算基準」の発刊 ステップアップ講習会（札幌・東京・大阪・福岡）
4	好事例の深掘り、導入・運用手法の検討 出前講座による展開・普及・定着	地盤の課題と可能性に関する声明	地盤工学の社会的地位向上推進委員会活動報告 「地盤工学のあり方―応用地質学と地盤工学の協働を考える―」研究委員会からの提言	ステップアップ講習会（仙台・新潟・名古屋・岡山）
5～	運用手順書の作成	ライブラリー発刊予定		

まとめ

- 近年、“地質リスク”という言葉が認知されるようになった。
- 目に見えない地下に潜む“多様な地質的課題”に対して、対処や判断を誤ると、事業に大きな影響を与える“地質リスク”として顕在化する。
- リスクマネジメントの概念は古くから存在しているが、社会環境の変化や自然環境の変化、価値観の多様化によって、対応すべき課題はより多く複雑化し、判断の難易度は上がっている。
- また近年、事業実施にあたっては、効率性や合理性がより求められるようになり、そのためには、“適切な判断”が重要になってきた。
- 構造物を地盤に設置する以上、地質リスクはゼロにはできない。
- 地質・地盤の有する不確実性への理解を共有し、避けるリスクと取るリスクを合意して判断し、取るリスクに対しては適切に対処する。
- 「地質リスク調査検討業務」の手引きは、不確実性のある地質情報を取り扱いながら、事業を上手に推進するための助けとなることを目指した。

地質リスクマネジメントは、事業の効率性と合理性を高めるための手段！

ご清聴有難うございました