

地質・地盤リスクマネジメントが 必要な理由

～地質・地盤リスクマネジメント
の効果について考える～

国立研究開発法人 土木研究所
地質・地盤研究グループ長
宮武 裕昭

本日の講演内容

- 背景
- 地質・地盤リスクマネジメントとは？
- 地質・地盤リスクマネジメントの目的
- 地質・地盤リスクマネジメントはどんなことをすればよいか
- 地質・地盤リスクマネジメントをうまくやるために

背景

背景 【博多駅前地下鉄陥没事故】

平成28年11月8日早朝

- 未固結層下の古第三紀の岩盤（岩被り2～3m）を大断面で掘削中、土砂流入・陥没が発生
- 設計時の想定より被りが薄く、岩盤自体も風化や亀裂のため部分的に弱部あり



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

○地質・地盤に起因する事故や不具合に至る
「地質・地盤リスク」への対応が重要

○事業者、調査実施者、設計者、施工者、管理者の
いずれにとっても重要な課題

国土交通省・土木研究所の対応

- 博多駅前の陥没事故をはじめとする事故・事案の顕在化を受け、国土交通省の社会資本整備審議会・交通政策審議会より「地下空間の利活用に関する安全技術の確立について」を答申（平成29年9月）
- 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を実施することが、今後の方向性として示された
- その具体的な方法の検討のため、平成31年3月より「土木事業における地質・地盤リスクマネジメント検討委員会」を実施し、ガイドラインを作成（令和2年3月）

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。

土木事業における地質・地盤リスクマネジメント検討委員会

メンバーは、地質・地盤・リスクマネジメント等に関する学識者のほか、主要な関係学会（土木学会、地盤工学会、日本応用地質学会、地質リスク学会等）および主要な関係業界（日建連、建コン協、全地連等）より推薦を受けて構成

委員長	大西 有三	京都大学 名誉教授
委員	野口 和彦	横浜国立大学 リスク共生社会創造センター センター長
委員	西村 和夫	首都大学東京 理事・学長特任補佐〔土木学会〕
委員	大津 宏康	京都大学 工学研究科 教授〔土木学会〕
委員	古関 潤一	東京大学 工学系研究科 教授〔地盤工学会〕
委員	渡邊 法美	高知工科大学 経済・マネジメント学群長〔地質リスク学会〕
委員	佐々木靖人	（国研）土木研究所 地質研究監（幹事を兼任）
幹事	砂金 伸治	首都大学 東京都市環境学部 教授〔土木学会〕
幹事	清木 隆文	宇都宮大学 地域デザイン科学部 准教授〔土木学会〕
幹事	高橋 章浩	東京工業大学 環境・社会理工学院 土木・環境工学系 教授〔地盤工学会〕
幹事	川越 健	（公財）鉄道総合技術研究所 防災技術研究部 地質研究室長〔日本応用地質学会〕
幹事	渡辺 寛	（株）日さく 東日本支社長〔全国地質調査業協会連合会〕
幹事	井根 健	（株）ニュージェック 水エグループ 参与 技師長〔建設コンサルタンツ協会〕
幹事	笹倉 剛	鹿島建設（株）土木管理本部土木技術部 担当部長〔日本建設業連合会〕
幹事	野坂 周子	国土交通省 大臣官房 技術調査課 環境安全・地理空間情報技術調整官
幹事	辻野 雅也	近畿地方整備局 企画部 技術管理課 課長補佐
幹事	植田 彰	国土技術政策総合研究所 社会資本マネジメント研究センター 国土防災研究官
幹事	金子 正洋	（国研）土木研究所地質・地盤研究グループ長
幹事	浅井 健一	（国研）土木研究所地質・地盤研究グループ 上席研究員（特命事項担当）
幹事	阿南 修司	（国研）土木研究所地質・地盤研究グループ 上席研究員（地質）
幹事	佐々木哲也	（国研）土木研究所地質・地盤研究グループ 上席研究員（土質・振動）
幹事	宮武 裕昭	（国研）土木研究所地質・地盤研究グループ 上席研究員（施工技術）
幹事	日下 敦	（国研）土木研究所道路技術研究グループ 上席研究員（トンネル）
幹事	桐山 孝晴	（国研）土木研究所構造物メンテナンス研究センター 耐震研究監

（令和2年2月現在 順不同、敬称略、〔 〕内は推薦頂いた学協会の名称）



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

—関係者がONE-TEAMでリスクに対応するために—

令和2年3月

国土交通省大臣官房 技術調査課

国立研究開発法人 土木研究所

土木事業における地質・地盤リスクマネジメント検討委員会

国土交通省

Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

国立研究開発法人土木研究所同時発表

Press Release

令和2年3月30日
大臣官房技術調査課
国立研究開発法人土木研究所

「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」を策定

国土交通省と土木研究所では、土木工事における地質・地盤リスクを適切に評価し対応するための「地質・地盤リスクマネジメント」について、基本的な考え方、およびその体系について提言いただく場として「土木事業における地質・地盤リスクマネジメント検討委員会」を平成31年3月29日に設立しました。この度、検討委員会における審議を踏まえ「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」を策定しました。

1. 背景・経緯

国土交通省では、福岡市地下鉄七隈線延伸工事における道路陥没等を受け、平成28年11月に国土交通大臣から社会資本整備審議会及び交通審議会へ「地下空間の利活用に関する安全技術の確立について」を諮問し、「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」（委員長：大西有三 関西大学環境都市工学部客員教授（当時））における議論を経て平成29年9月に答申を受けました。この答申では「地下工事における地盤リスクアセスメントの技術的手法を確立させる必要がある」こと、「計画・設計・施工・維持管理の段階において、地盤リスクアセスメントを実施できるよう、関係する技術体系の確立、手続きの明確化、専門家の育成等を行う必要がある」こと等が挙げられています。

そこで国土交通省と（国研）土木研究所では、土木事業に関連する学協会等と連携し、「土木事業における地質・地盤リスクマネジメント検討委員会」（委員長：大西有三 京都大学名誉教授）を組織し、土木事業における地質・地盤リスクマネジメントの基本的な考え方について議論を進め、地質・地盤リスクマネジメントのガイドラインを作成しました。

2. 本ガイドラインの公開

「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」

本ガイドラインは、地質・地盤リスクマネジメントの基本事項、事業への導入・運用方法及び留意点を示すものであり、土木事業の効率的な実施及び安全性の向上に資することを目的として取りまとめています。また、本ガイドラインは、国立研究開発法人土木研究所ホームページで公開しています。

(<https://www.pwri.go.jp/jpn/research/saisentan/tishitsu-jiban/iinkai-guide2020.html>)

【PRい合わせ先】

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
—関係者がONE-TEAMでリスクに対応するために—

令和2年3月30日に公表。各地整・関係団体に通知

地質・地盤リスクマネジメントとは？

リスクマネジメントとは何か

□ リスクマネジメントとは、価値を創造し、保護するもの
(ISO31000：リスクマネジメント)

- リスク：目的に対する不確かさの影響
- 不確かさ：事象、その結果またはその起こりやすさに関する、情報、理解または知識が、たとえ部分的にでも欠落している状態

→事業実施にあたって、不確実性に適切に対応し、
事業の効果を高め（≒価値を創造）、
損失を回避低減（≒保護）する技術（≒効率の向上）

※特に不確実性が大きい環境でこそ重要性が増す。

地質・地盤リスクマネジメント

一般的なリスクマネジメント手法を地質・地盤分野に適用

リスクアセスメント

リスクの特定

発生するリスクを特定する
例: 斜面崩壊による通行止め、原因など

リスク分析

発生するリスクへの対応を
決定するのに必要な情報を
収集する
例: 通行止めによる損失、発生確率

リスク評価

対応するリスクを選択するのに必要な
情報を収集する
例: 対応に要する費用、成功率等

リスク対応

①リスク回避

リスクを避けて事業をストップ

②リスクテイク

メリットを求めて事業継続

③リスク源の除去

発生源を修正してリスク自体をなくす
例: 山はね、バイパスで迂回、トンネル

④リスク発生率低減

リスクの発生率を変える
例: 対策の実施

⑤リスク結果変更

リスクの結果を変える
例: 対策の実施

⑥リスク共有

リスクを他者と共有する
例: 保険制度

⑦リスクの保有

リスク修正をしないと意思決定する
(「今まで通り」と決断する)

ISO31000は、一般的なリスクマネジメントのプロセスを記述したものであり、全ての団体、業種（組織、業務、あるいは業務の一部のプロセス）などに適用できる。

異なる業種間のリスクマネジメントのプロセスの統一を企図したものではないので、実践にあたっては業種毎のアレンジが必要。

↓
地質地盤リスクマネジメントに特化した
『地質地盤リスクマネジメントの手引き』
および
技術図書『ハンドブック』の必要性

地質・地盤リスクとは？

「地質・地盤リスク」（ガイドラインでの定義）

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

「地質・地盤の不確実性」

地質・地盤の状態に関する『情報』や『理解』が一部欠落している状態

地質・地盤の不確実性の要因を、影響の面で整理すると

- 地質・地盤の本来持つ不均一性、不規則性という自然的要因
 - 調査の限界（情報の欠落あるいは不足）
- 自然的要因に対する対処の過程で発生する人為的要因
 - 解釈のあたりはずれ（地質現象の理解の欠落あるいは不足？）
 - 適切な調査が実施されない（理解・情報とも欠落すること）
 - 地質調査結果の不適切な取り扱い（理解・情報が欠落してしまう）

分布の複雑さの例

□ 自然的原因



不整合 削りこまれた岩盤と充填された堆積物



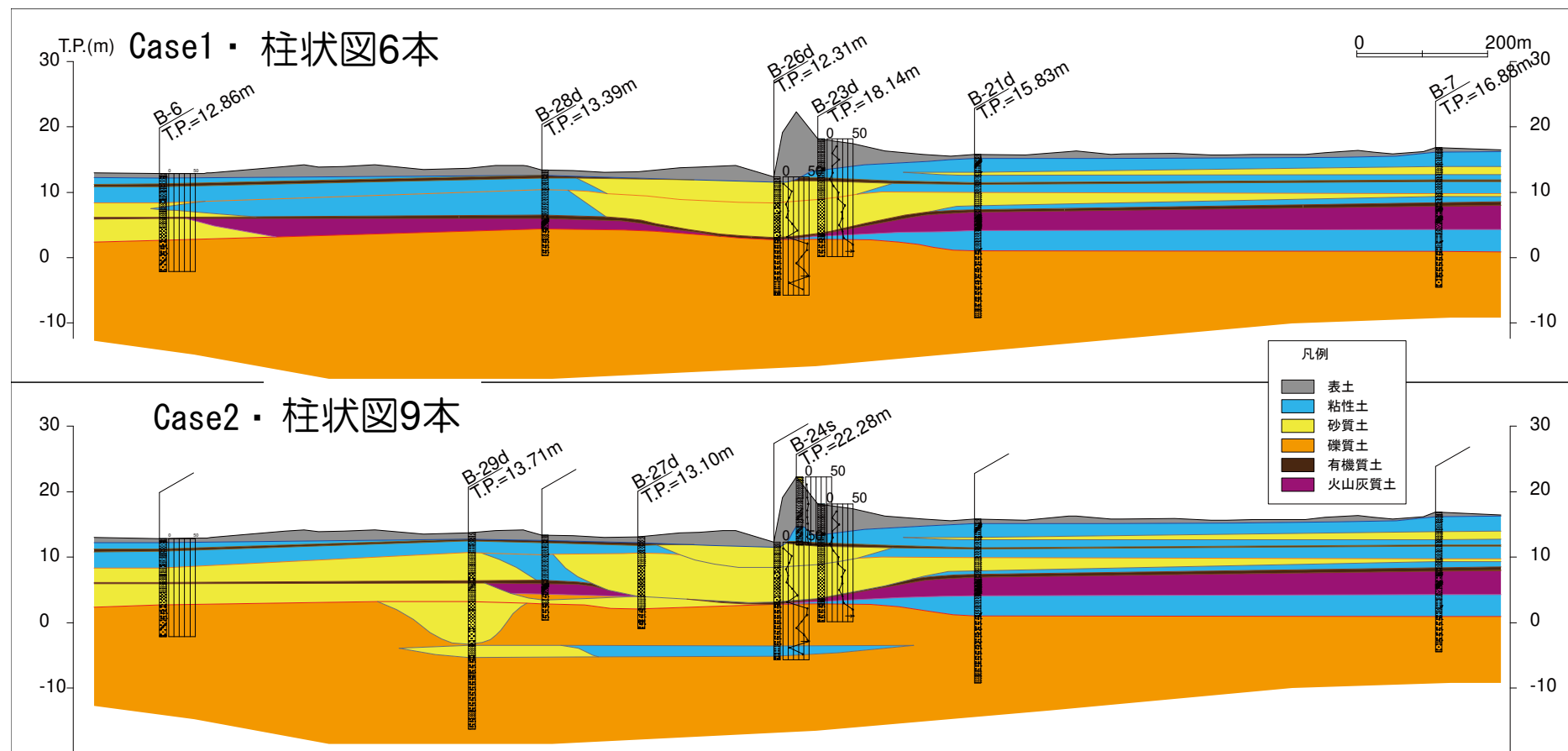
微細な褶曲
片麻岩中の褶曲構造



混在岩 孤立した砂岩や引き
ちぎられた砂岩泥岩互層

調査結果の不確実性

- 構造物など目的の精度に応じた地質・地盤の状態
⇒ 調査の質や量で描かれる地質・地盤の分布には大きな差が生じる



不確実性が生じる理由≡調査の限界

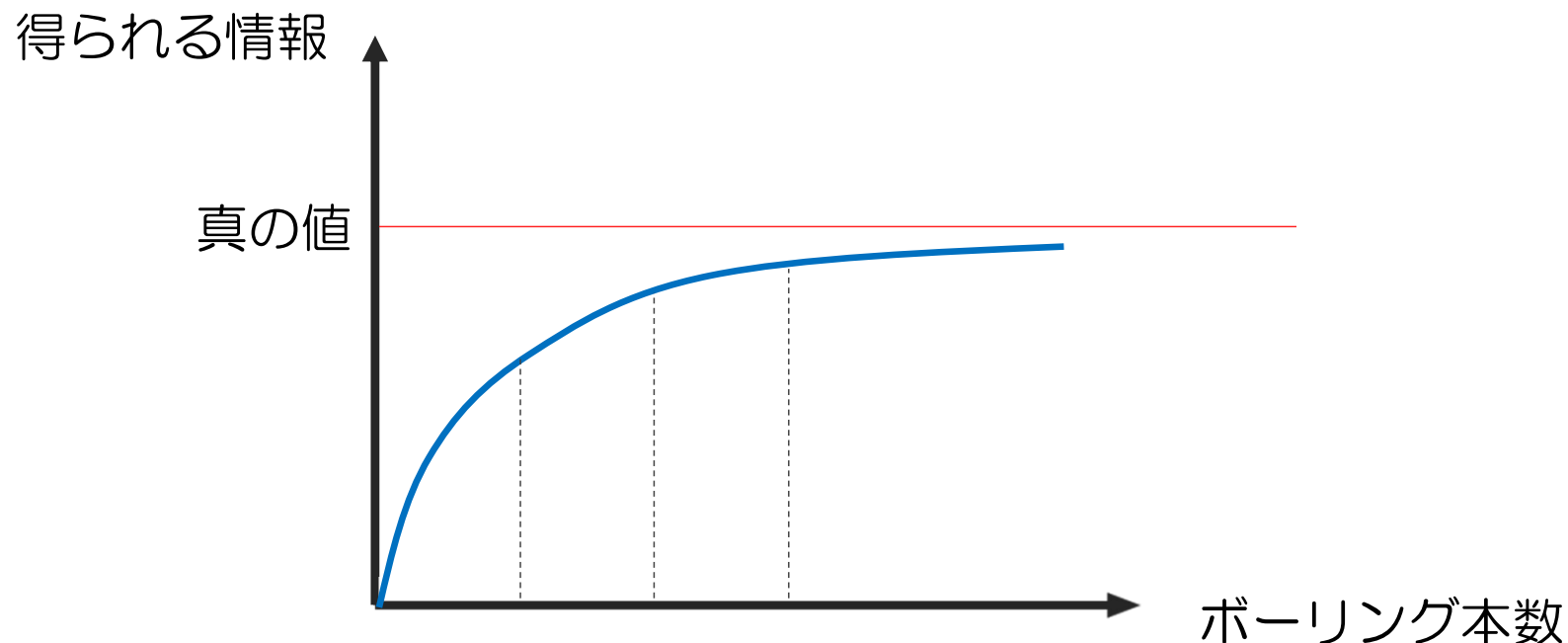
- 絶対的な限界：理論的な限界
- 技術的な限界：現在の人類の技術レベルでは解消不能
- 効率性の限界：
不確実性を解消するためにかかる費用 >
不確実性を解消することによって得られる便益

どんな調査もやればやるほど一回当たりの効果は減る
限界効用逓減の法則・・・やめ時が肝心

- 有意性の限界：
意思決定のシステムが有する不確実性 >
対象の不確実性

限界効用逡減の法則のイメージ

- もともとは経済学の用語→「同じ物を食べ続ければ飽きる」
- ボーリング本数を増やしていくと、一本追加した場合に増える情報量は減っていく。
- 推定の精度はだんだん向上していくので、“現実”との乖離（改善の余地）が減る
- 調査はすればするほど効率が悪くなる



有意性の限界

脱線注意

□ 手打ちうどんの作り方（キッコーマンwebサイトより）

■ 材料：小麦粉（中力粉）500g

- 塩：※10%濃度の塩水300gをつくる場合 30g
- 水：※10%濃度の塩水300gをつくる場合 270g（ml）
- コーンスターチ（打ち粉用）※どんぶり 1 杯分程度

■ 作り方

- 小麦粉をふるう。
- 小麦粉に半量の塩水を回しかけ、水のかかった位置に乾いた小麦粉を両手でかけるようにして混ぜ合わせる。
- 残り半分の塩水を入れ、舞い上げたときに粉が飛ばなくなるまで混ぜ合わせる。このとき、ボウルが滑ることもあるので、下に滑り止めシートや濡らして絞ったふきんなどを敷くと作業しやすい。
- 全体的にしっとりして、そばろ状になったら十分に混ざり合った証拠。
- 生地がこぼれないようにボウルの中でまとめ、ジッパー付き保存袋に移す。生地が乾かないよう、袋の中の空気を抜いて口を閉じ、10分ほど休ませる。

→水の量や粉の量を正確に
計量したらおいしくできる？

「できるけどやらない」が大事(第二次上田合戦の事例)

□ 1600年9月 関ヶ原合戦前

- 徳川秀忠：38,000 中山道を西進
- 真田昌幸ら：2,000 上田城籠城

□ 秀忠軍は、上田城で5日ほど足止め。 その結果、関ヶ原合戦に間に合わず。

- 家康は、終戦後三日間、秀忠に会わなかった。
- 上田城の足止め以外にも諸事情あり、との説。

□ 秀忠の失敗

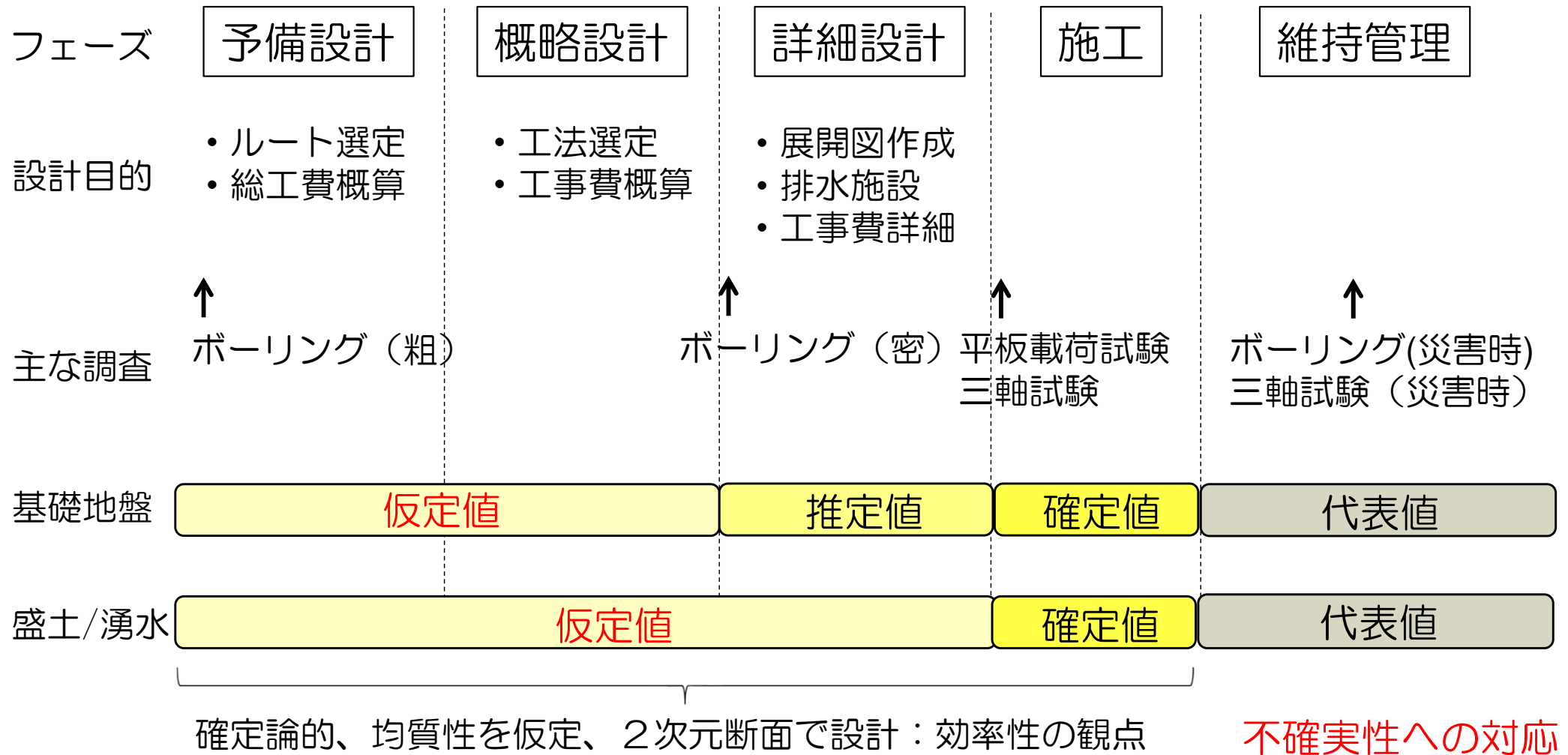
- 目の前に、保有する戦力で解決出来る問題(上田城攻略)があったとしても、最終的な戦略目標（関ヶ原合戦）に照らして必要性が低ければ、そもそも解決が必要なかった。
- 土木技術者に置き換えると・・・調査して、設計して答えが出る問題でも、結果に影響が小さいならば調査も設計もする必要は無い。
・・・その判断ができるか？

問題を残す不安、問題解決の達成感の放棄

地質・地盤の不確実性の特徴

- 地質・地盤調査によって得られる情報は限定的であり、特に設計や施工の前に行いうる調査には限界
- 計画、設計、施工、維持管理と事業が進むにつれて段階的に得られる情報が増大

事業の進捗とともに情報が増える



假定値：後で地盤調査/土質試験等により見直すことを前提とした仮の設計値

推定値：施工前に使用予定の地盤材料に対して地盤調査/土質試験等により求めた設計値

確定値：施工時に使用する地盤材料に対して地盤調査/土質試験等により求めた設計値

代表値：供用中の異常時等に異常箇所を中心として地盤調査/土質試験等により求めた数値

- 地質・地盤リスクをなくすこと
(=不確実性の影響を0にすること) は
困難かつ非効率的



- リスクが存在することが問題ではなく、
不確実性が適切に取り扱われないことが問題。



- リスク(不確実性の影響)の取り扱いを誤ったと
きに大きな事故や無駄が発生する



- リスクマネジメントの必要性
リスクを正しく認識し、事業の進捗によるリス
クに対応することで事業の効率化

情報はどこまで集めればいい？

- 判断は不確かさが無いからするのではなく、判断しなければならないから、判断するもの
- 判断につながる情報が有益な情報。
判断につながらない情報は無駄な情報
- 不確かさを減らす努力（例えば調査・解析）は可能な範囲で行うべき
- 不確かさを減らす努力が目的の効率を低下させることもある。
- 不確かさを減らす努力とともに、
不確かさの影響【リスク】を減らす努力も必要

多すぎる情報は、通信回線にも負担をかける。
ギリギリ判断できるだけの情報量が最適の情報量。

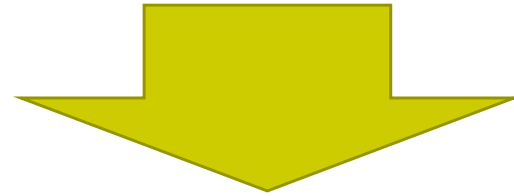
地質・地盤リスクマネジメントの目的

地質・地盤リスクマネジメントの目的

- 事業全体の最適な計画を立てることによって、事業の効率的な実施という新たな価値を創造することを目指すもの
(ガイドライン)
- 「事故や損失といった好ましくない影響を回避する手段にとどまらず、土木施設にとって地質上の有利なルートやサイトを選択する機会を得る等、地質・地盤による好ましい影響を得る手段」

地質地盤リスクマネジメントの目的とコスト縮減

地質地盤リスクマネジメント導入の効果は何か？
具体的なコスト縮減につながるのか？



具体的な工事費等のコスト縮減のためのツールではない

事業の戦略的な合理化のためのツール。
強いて言えば、機会損失の最小化。

必要なコスト増と無駄なコスト増

- 例えば、道路事業で、施工段階でルート上に事前に知りえなかった有害物質を含む土壌が発見された。
- その処理のために完工が一年遅れた。
- 環境基準を満足するために事業費の2割に相当する対策費が生じた。
- 必要なコスト増と無駄なコスト増は？

必要なコスト増と無駄なコスト増

□必要なコスト増：

結果として適切な工法変更が行われたのであれば、それは無駄なコスト増ではない。

- 対策をせずに工事をしていけば、環境汚染が発生し、社会に大きな被害が発生する（外部費用）
- 適切な対策をすることで工事費(内部費用)が増えるが、被害は防げる
- 環境基準とは、外部費用（環境汚染）を内部費用（工事費）に転換する際の必要水準を定めたもの
- 環境基準を守るための工事費増は、法で定められた必要なコスト増

□無駄なコスト増

変更で生じる手戻り、非効率な工法選択は無駄なコスト増

- 工法変更によって生じる前後区間の作り直し
- 急な計画変更に伴う調整手続き
- 工事休止期間の人件費・借地代 などなど

地質・地盤リスクマネジメントは
どんなことをすればよいか

地質・地盤リスクマネジメント

- リスクマネジメント：
リスクアセスメント+リスク対応
- リスクアセスメント：
リスク特定+リスク分析+リスク評価
- リスク特定：
リスクを発見、認識及び記述するプロセス。
- リスク分析：
リスクの要因と特性、結果の起こりやすさと影響の大きさを把握し、リスクレベルを決定するプロセス。
- リスク評価：
リスク分析の結果をリスク基準と比較し、リスクへの対応方針を決定するプロセス。

『リスク対応』の種類

『リスク回避』 リスクを回避する

『リスク低減』 リスクを減らす

『リスク移転』 リスクを第三者に転嫁

『リスク受容』 リスクを受け入れる

※回避と低減はわかりやすい

回避の事例：事前調査でリスク要因を回避できた

低減の事例：対策を工夫して、安全性が向上した

※移転は事例がほとんどない？

受容は事例はあるが報告がない？

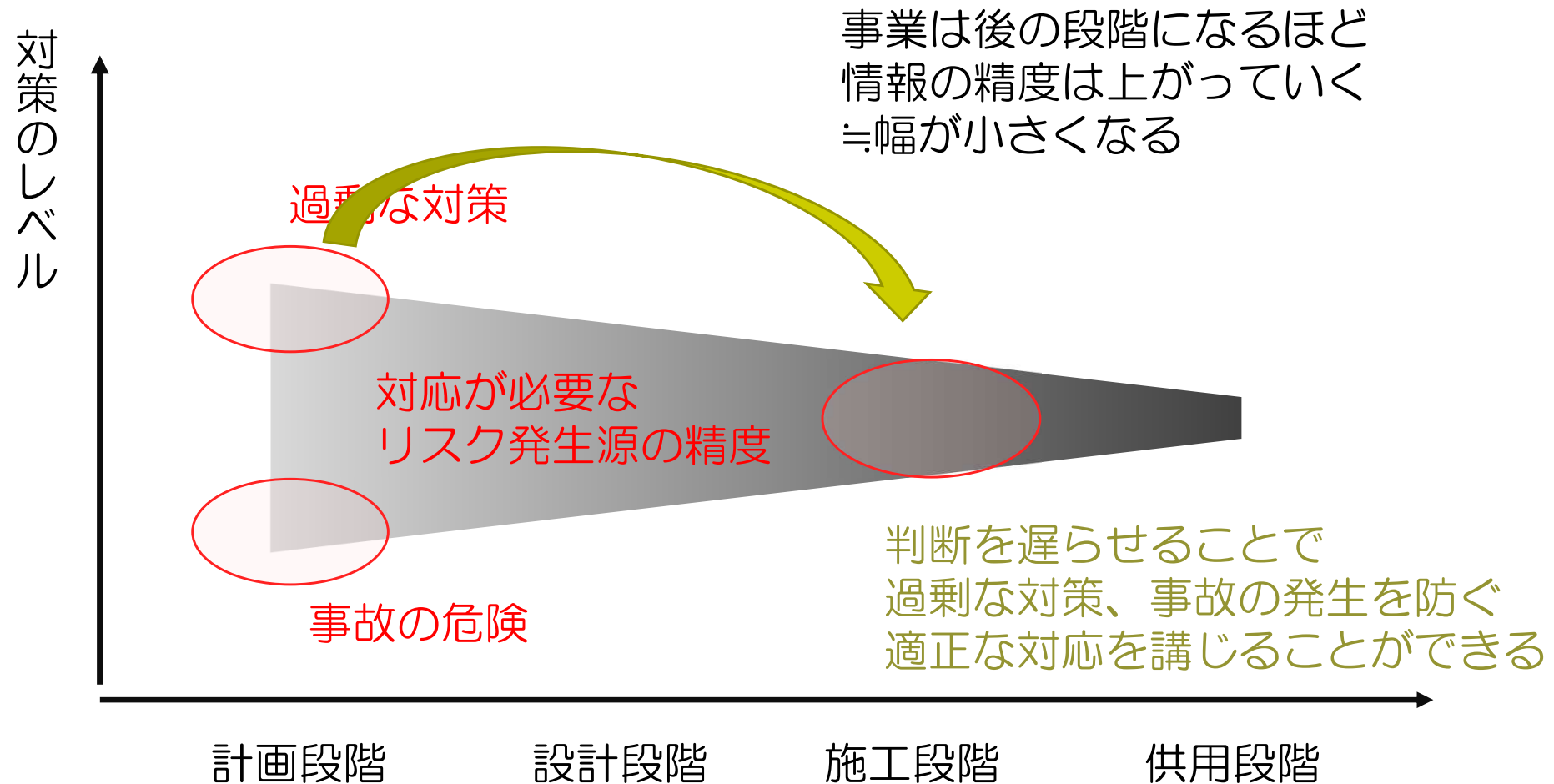
地質・地盤リスクマネジメントの効果

		発生確率		
		低い	中程度	高い
影響度	非常に高い	A	A	AA
	高い	B	A	A
	中程度	B	B	A
	低い	C	B	B

AA	線形変更等によりリスクを回避することが望ましい事象
A	詳細な地質調査を実施して、完全な対策を講ずべき事象
B	地質調査等を行い、結果に応じて適切なリスク低減対策を講ずべき事象
C	施工段階へリスクを保留することが可能な事象

- リスクマトリクスでAAを回避、Cを受容することは容易
- 悩ましいのはA～Bの領域
- 対象とする不確実性への対応を、事業の後段階に回すことで、効率的な対応を行う事

リスクマネジメントの効果発現のイメージ



リスクマネジメントとは、いかに適切に判断を後回しにするか

適切な判断の後回し

- 何を後回しにしたのかをはっきりさせる
“何がわからないのか”を明らかにする
- 誰が判断するのかをはっきりさせておく
責任の所在を明らかにしておく
- なぜ判断できなかったのかを明らかにしておく
情報が足りない？
条件が整わない？
- 後回しにしたことはいつ判断するのかを決めておく
わからなかったことはいつわかるのか
いつ、どんな追加調査をすればいいのか
あくまでも予定。状況が変われば変更すればいい

役に立たない調査
無意味な判断引き延ばし
リスクの見落とし
過剰な対策



事業の効率を下げる

八潮市下水道陥没事故の教訓

□ 令和7年1月28日事故発生

□ 令和7年2月21日

- 下水道等に起因する大規模な道路陥没事故を踏まえた対策検討委員会（国土交通省）

- 委員長：家田仁政策研究大学院大学特別教授）

- 第一次提言（3月17日）→特別重点点検実施

- 第二次提言（5月28日）

『国民とともに守る基礎インフラ上下水道のあり方』

- 第三次提言（12月1日）

『信頼されるインフラのためのマネジメントの戦略的転換』（12/1）

<https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/content/001970962.pdf>

- I：2つの『メリハリ』と2つの『見える化』による下水道管路
マネジメントの転換

- II：新たなインフラマネジメントに向けた5つの道すじ

第三次提言

『信頼されるインフラのためのマネジメントの戦略的転換』 概要

第3次提言の概要

1. 社会インフラの信頼性に対する国民の懸念

- 社会インフラの信頼性に対する国民の懸念を払拭し、老朽化対策に万全を期す

2. 新たなインフラマネジメントに向けた5つの道すじ

(1) 2つの『見える化』の徹底

《管理者や担い手にとっての『見える化』》《市民への『見える化』》

- 点検・調査・診断における新技術の導入やデジタル管理体制の早期確立など、管理者や担い手にとっての「テクニカルな見える化」を推進
- インフラの老朽化を「自分ごと化」するよう促すため、「市民への見える化」を推進

(2) 2つの『メリハリ』が不可欠

《重点化する『メリハリ』》《軽量化する『メリハリ』》

- 技術的な知見に基づいて、点検・調査の頻度や方法等の効率化を推進
- 地域の将来像を踏まえた、対策の優先度の設定や計画的な集約・再編を推進

(3) 現場（リアルワールド）に『もっと光を』

- 地域を支えるエッセンシャルサービスとして地域の活力と雇用創出につなげていくよう、「業界力」を向上
- 「エッセンシャルジョブ」の世界にもっと光が当たるよう、表彰制度や待遇改善等の総合的な対策を推進
- インフラを支えている「現場の担い手」が働きがいをもって活躍できるようにするため、「匠としてリスペクト」し、待遇面などの対策を推進

(4) 統合的『マネジメント』体制の構築

- 点検・調査のみならず、計画・設計・整備・修繕・改築など全てを一体的に考える統合的『マネジメント』体制を構築
- 構造物の特性を踏まえ、供用期間にわたり、適切な維持管理が容易に実施できるよう設計段階からメンテナンスビリティ（維持管理の容易性）やリダンダンシー（冗長性）の確保を推進
- 道路管理者と占有者が連帯した占有物の点検計画等の確認や効率的な路面下空洞調査の実施等による適切な維持管理、地下空間情報のデジタル化・統合化を推進
- 地域課題の解決に向け、分野横断的に連携

(5) 改革推進のための『モーメンタム』

- 管理者と利用者などが一体となって、市民がインフラマネジメントの取組に参加したくなるよう、社会全体を動かすモーメンタムを醸成
- 政産学官民が一丸となって取り組む「インフラメンテナンス国民会議」や「インフラメンテナンス市区町村長会議」の活動を強化

<https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/content/001970963.pdf>

八潮市下水道陥没事故の教訓

□Ⅱ 新たなインフラマネジメントに向けた5つの道すじ

(1) 2つの『見える化』の徹底

- 管理者や担い手にとってのテクニカルな『見える化』

- 点検・調査、診断結果等の市民への『見える化』

- 『テクニカルな見える化』

- 「見えないもの」を「見えるようにする」ことに加え、それでも「見えにくい」ものや「不確実性が高い」ものについては、その存在を忘れることなく、状況を注視し、適切な対応がとれる体制を確保することが重要である。

“不確実性が高い領域” の取り扱いの違い

	橋梁・トンネル	土工構造物	下水道新基準案		下水道（旧基準）	
I	健全				劣化なし	
II	予防保全段階	経過観察段階	要監視段階		軽度	簡易な対応により必要な措置を5年以上に延長できる
III	早期措置段階				中度	簡易な対応により必要な措置を5年未満まで延長できる
IV	緊急措置段階				重度	速やかに措置が必要
			診断保留			
	予防保全段階	構造物の機能に支障が生じていないが、予防保全の観点から措置を講ずることが望ましい状態				
	経過観察段階	変状が確認され、変状の進行度合いの観察が一定期間必要な場合（道路の機能に支障が生じていないが、別途詳細な調査の実施や定期的な観察等の措置が望ましい状態）				
	要観察段階	構造物の安全性が低下していないが、異常の進行等を監視する必要がある、措置を講ずることが望ましい状態				
	診断保留	十分な点検ができない等、明確な診断が難しい状態				
	1)トンネル等の健全性の診断結果の分類に関する告示					
	2)道路土工構造物点検要領					
	3)下水道管路マネジメントのための技術基準等 に関する中間整理					

構造物の特性（構造特性、立地の特性）によって異なる

地質・地盤リスクマネジメントを
うまくやるために

あるいは失敗しないために

地質・地盤リスクマネジメントをうまくやるために

- ONE-TEAMで対応する
- 不確かさに関する情報を的確に共有する
- 不確かさの影響を的確に見極める

ONE-TEAMという概念

- 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
—関係者が ONE-TEAM でリスクに対応するために—
令和2年3月

- ➡ ONE-TEAMとは、同一の目標に向けて協調・協力関係にある集団
- ➡ ポイント
 - ➡ 目的を共有していること(BIG PICTURE)
 - ➡ リスクに関する判断基準が共有されていること
 - ➡ リスクコミュニケーションが成立すること

バベルの塔

- ▶ 旧約聖書（創世記第11章）
 - ▶ かつて人々は同じ言葉を用いていた
 - ▶ あるとき、人々は集まり、巨大な塔をつくらうとした。
 - ▶ 神は、人々の言葉をバラバラにした
 - ▶ 塔の建設は途中で放棄された。

複数の人々が協調して
大きな仕事を成し遂げるには
共通の目的と基盤が必要

みんなで仕事をするときの
共通認識としての手順が
リスクマネジメント



De Toren van Babel (Pieter Bruegel)

ONE-TEAM関係資料

- 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
—関係者が ONE-TEAM でリスクに対応するために— 令和2年3月
国土交通省大臣官房 技術調査課・国立研究開発法人 土木研究所
土木事業における地質・地盤リスクマネジメント検討委員会

<https://www.pwri.go.jp/jpn/research/saisentan/tishitsu-jiban/iinkai-guide2020.html>

- 全国地質調査業協会連合会
令和5年度スキルアップ講習会
『道路土工における不確実性の段階的な低減
～地質・地盤リスクマネジメントの必要性和実施～』
資料：https://www.zenchiren.or.jp/geocenter/skillup/skillup_123_osaka.pdf
動画：<https://youtu.be/ibWJPNmtx8I>

- 令和6年度 全地連主催 スキルアップ講習会
地盤情報の利活用と地質リスクマネジメントについて
—品質確保の観点から—
『地質・地盤リスクマネジメントの必要性について
～関係者が ONE-TEAM で対応するために～』
資料：https://www.zenchiren.or.jp/geocenter/pdf/skillup_202411.pdf

不確実性が支配的か否か

不確実性、と聞くと値のばらつきを想像する人は多い

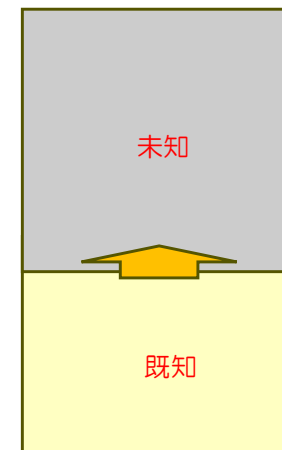
不確実性が非支配的



鋼構造・コンクリート構造とか
(確定論的)



不確実性が支配的



地質・地盤関係
(確率論的)

世の中には想像を絶する不確かさもある

不確実性が支配的な系におけるONE-TEAMとは？

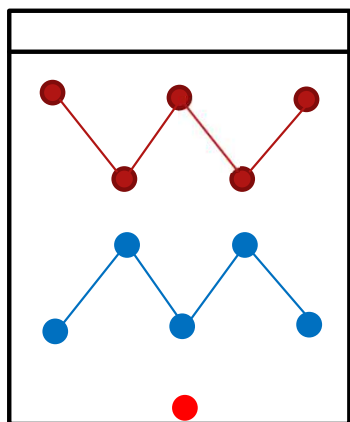
脱線注意

- 野球とサッカーを考えてみる
- 野球の不確実性<<サッカーの不確実性
- 野 球：絶対座標
- サッカー：相対座標
 - ▶ 選手のポジション
野 球：投手、捕手、打者の位置がルールで規定
サッカー：ポジションの規定なし。
GKが手を使える範囲が規定されているのみ。
 - ▶ PLAYのon-off
野 球：ベースが動いた場合、あった場所にいればセーフ
サッカー：オフサイドラインはボール、選手に応じて動く

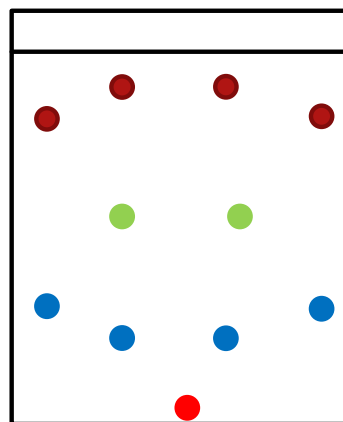
野球のポジションは歴史的にほとんど変わっていない
サッカーポジションは歴史的に大きく変化

サッカーの フォーメーションの歴史

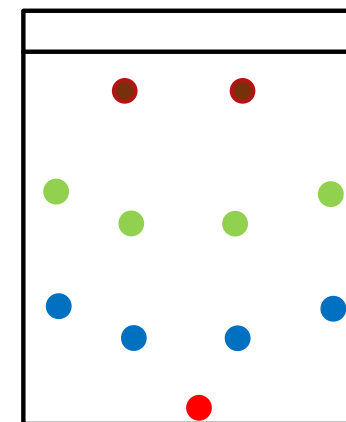
脱線注意



1925～
WMシステム
攻守分離
FW（フォワード）と
FB（フルバック）



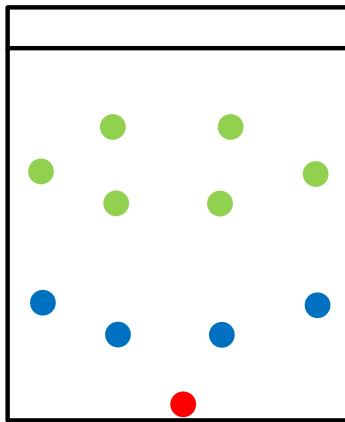
1950～
4-2-4システム
4-3-3システム
中盤の誕生
トータルフットボール



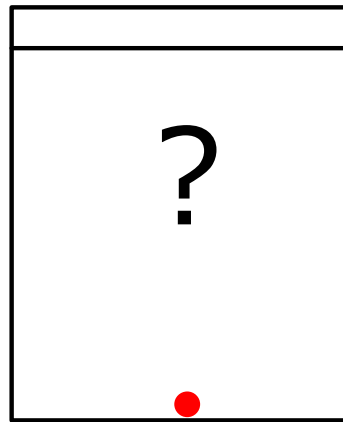
1980～
4-4-2システム
さらに中盤重視
多彩な戦術
シャンパンサッカー

サッカーの フォーメーションの歴史

脱線注意



2010～
4-6-0システム
臨機応変な攻撃
(明確なポイント
ゲッター不在)



2020～
可変システム
状況に合わせて流動的

個々の選手に求められるのは
ポジションの役割を果たすことで
はなく、チーム戦術に応じた役割
を果たすこと

ポジションの呼び方
〇〇システムの××
トップ下
ボランチの底

呼称が相対的

ONE-TEAMとは

脱線注意

- 共通の目的のもとに結成された集団
- 不確実性が非支配的な系では、
個人のポジションに細分化して制御することが可能
- 不確実性が支配的な系では、
個人に求められる役割は状況に応じて変化する

優れたサッカー選手に求められること

- 優れた能力・技能
(ドリブル、シュート、身長etc.)
- 臨機応変の対応力
- 状況判断力
- チーム戦術への深い理解



優れた土木技術者に求められること

- 優れた能力・技能
(知識、技術力etc.)
- 臨機応変の対応力
- 不確実性の取り扱いに関する理解
- 事業とその進め方への深い理解

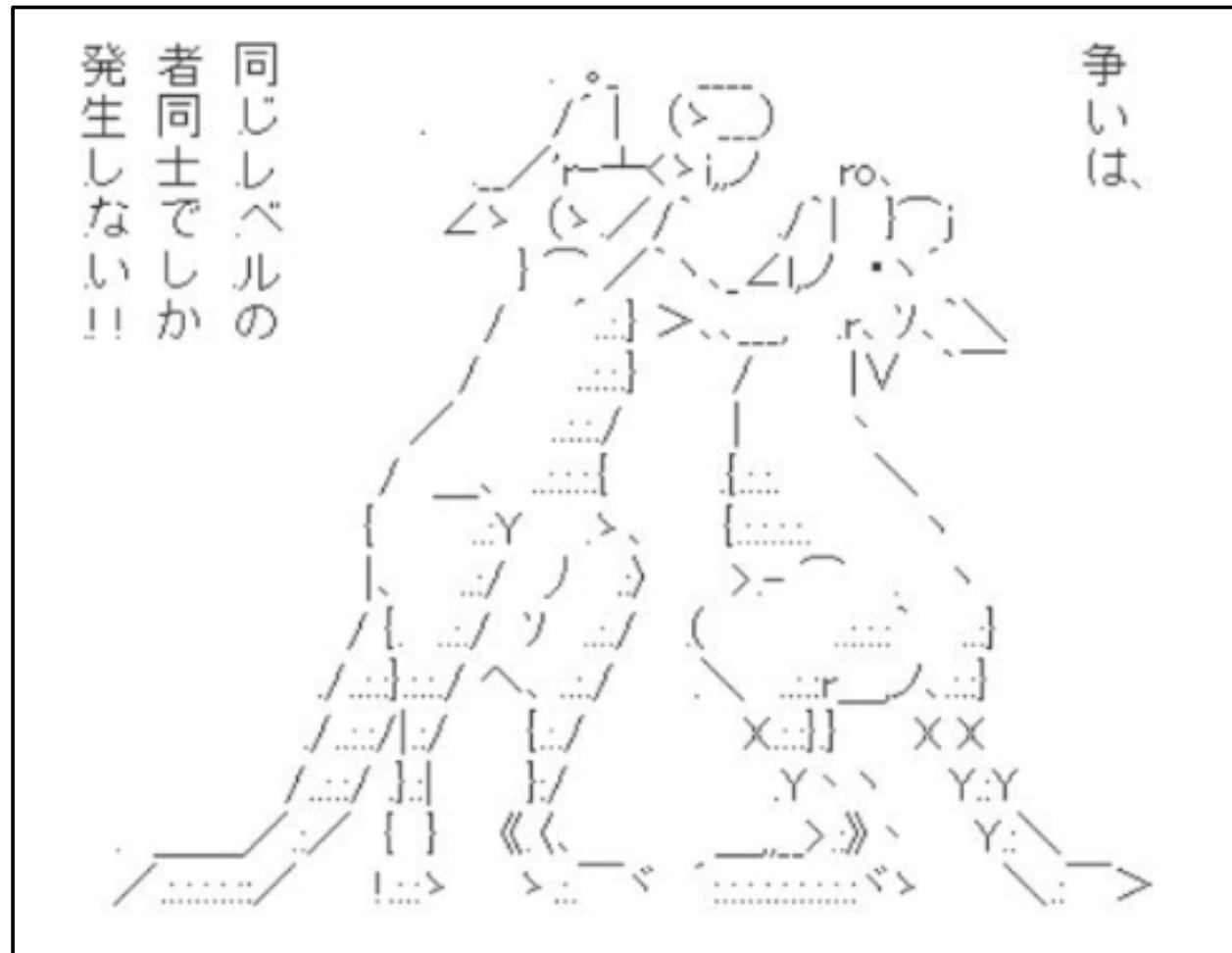
ONE-TEAMとなるために必要なもの

個人の目標のさらに上位の目標(Big Picture)が必須
ぶつかり合う個人も大義のためには折り合える。

大義：事業の成功（効率的な実施）

『人々のWell-beingと持続可能な社会』
「Beyondコロナの日本創生と土木のビッグピクチャー
～人々のWell-beingと持続可能な社会に向けて～」
（土木学会提言 2022）

ONE-TEAMとなるために必要なもの



チーム内の不要な対立は上位の目標を示すことで妥協できる
構成員が一体となれる目標を示せるかどうかがリーダーの資質

なぜリスクマネジメントの工程は細分化されているのか？

- 「リスクアセスメント」と「リスク対応」、
「リスク特定」と「リスク分析」と「リスク評価」
を強く結び付けすぎると、次のようなことが起こる
 - ▶ 対応策がなさそうなリスクはみなかったことにする
「そんなこと考えてもどうしようもない」
 - ▶ メカニズムが理解・説明できないリスクは無視、軽視される
「そんなことあるはずがない」
 - ▶ 定量化できないリスクへの対応が精神論だけになる
「引き続き検討してまいります（結局しない）」

不確かさに関する情報を的確に共有するため

リスクの想定はコミュニケーションのための口実

- 大事なのは心構え
- 対応策がなくても想定は必要。想定すること自体に意味がある
- 可能な限り最悪を想定することが重要
- 同時に、それでも限界があることを認識するべき

「どこが危なそうか？」が重要



のり面の崩落



排水施設の閉塞



アンカー防錆剤の漏出



アンカー緊張部の破断

いろいろ考える場合に想起するイメージ：限界状態

限界状態とは

- 道路土工構造物の性能の照査を行うにあたり、道路土工構造物やその部材等の状態を区分するために用いる代表的な状態をいう。（道路土工構造物技術基準）
- 構造物に「こうあってほしい」、「こうならないでほしい」という状態のイメージ
→折れる、割れる、つぶれる、切れる、腐る・・・etc
- このイメージが関係者の間で、事業を通じて、明確に共有されていれば、たいてい何とかなる。
- リスク特定（抽出）段階で必要なのは、
「何が起こるか？」（≡限界状態）であって
「なぜ起こるか？」ではない
- 「なぜ起こるか」「どうするか」は後の工程で考えればいい

でも、そうそううまくはいかない

不確かな情報を受け入れるための先人の知恵

不確かさに関する情報を的確に共有する

- 人間は本能的に不確かさを嫌う→ストレスが増大する
- 基本的に調査や検討で不確かさをなくそうとする
- どうしても解消しきれない場合は、
なかったことにしようとする
- 本当は残っている不確かさを、
解決済み、対応済み、
として既決箱に入れようとする。
- 既決箱に入れると、解決した気になれる

不確かさに関する情報の共有に失敗する理由の一つ

人間の心理を理解することが見落とし防止につながる

まとめ

- 地質・地盤についてはとてつもなく大きな不確実性がある
- 重要なのは、不確実性を減らすことではなく、その影響を抑えること。そのためには事業の目的をよく理解すること
- 有益な情報とは、判断につながる情報。
多すぎる情報は、事業の効率性を下げる
- 関係者間での情報の共有、特に不確かさに関する共有が重要
- リスクマネジメントは、
多くの関係者が、共有が困難な不確かさに関する認識を共有するための手順

道路土工構造物技術基準・同解説の概要



国立研究開発法人土木研究所
地質・地盤研究グループ施工技術チーム
主任研究員 宮下千花

○道路土工構造物技術基準の改定について

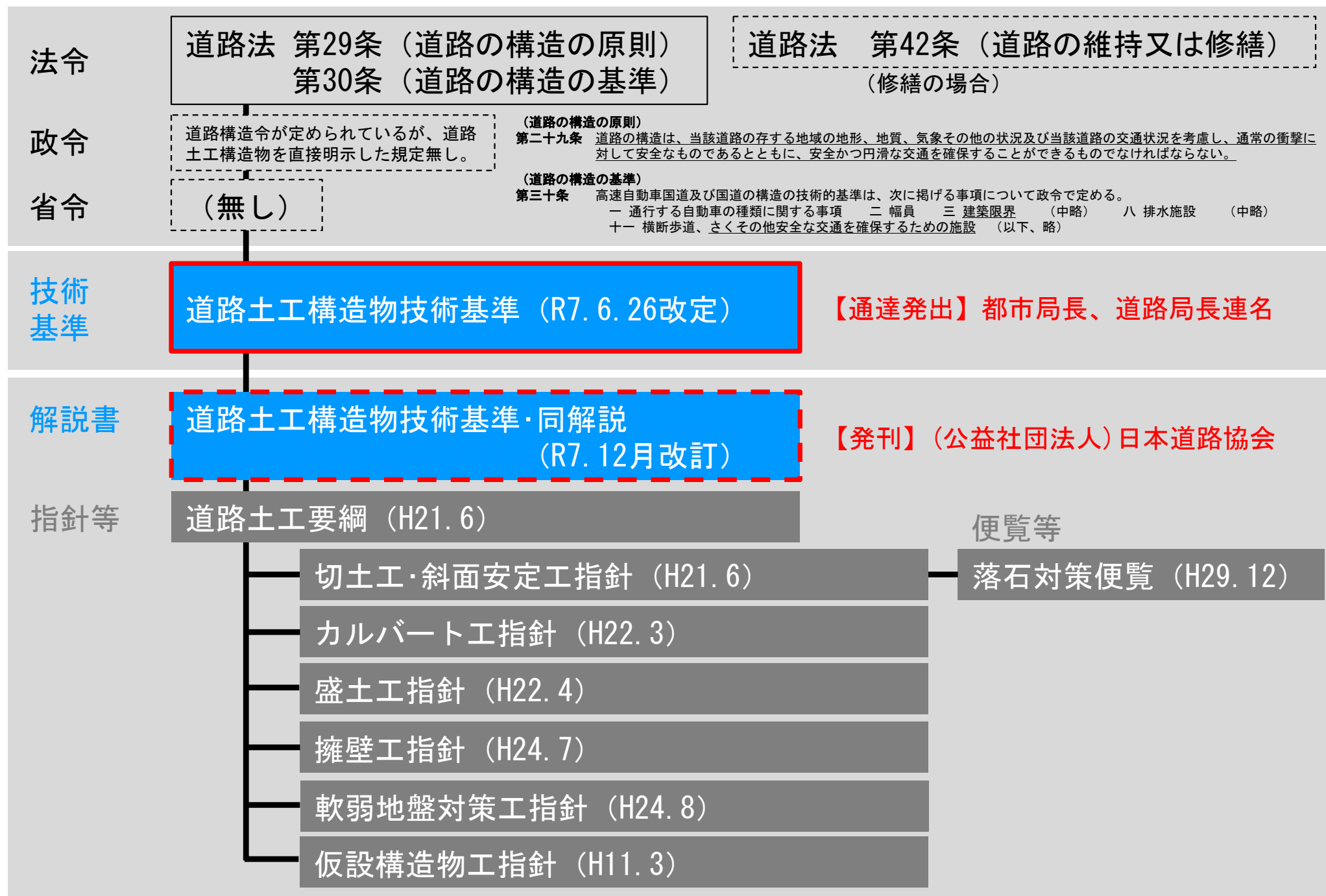
基準の位置づけ
基準改定の背景
基準改定のポイント

○道路土工構造物技術基準・同解説の改定概要について

基準改定を受けた同解説の改定ポイント

- ①道路土工構造物の設計初期段階における配慮事項の明確化
- ②地質・地盤等の不確実性への対応の明確化
- ③排水対策の明確化
- ④性能規定の具体化

I. 道路土工構造物における法令・技術基準類の位置づけ



平成27年3月31日 「道路土工構造物技術基準」制定

技術基準の課題と改定方針の検討(令和4年11月16日第17回道路技術小委員会)

- 道路ネットワーク機能を確保する観点からの設計を促進するため、道路機能に応じた性能を明確にすること
- 新技術・新材料を評価しやすくするため照査方法を明確化すること など

令和6年1月1日 「令和6年能登半島地震」発生

- 能越自動車道では、沢埋め高盛土を中心に多くの盛土で被害が発生
- 国道249号沿岸部では、大規模な地すべり・斜面崩壊等により道路の交通機能の途絶が多発

＜技術基準の方向性＞

- 令和6年能登半島地震による被害を踏まえた対応
- 道路機能を確保する観点からの性能規定の充実

令和7年6月26日 「道路土工構造物技術基準」改定

- 能登半島の広範囲にわたって各種の道路構造物に大規模かつ多様な被害が生じ、地震後の被災地における緊急・救急活動に著しい影響を及ぼした。
- 被災した道路の復旧のしやすさの観点からも課題が浮き彫りに



■ 能越自動車道の盛土での地震被害

強い地震動によって沢埋め高盛土が複数箇所では被害を受けるなど、通行途絶の原因となる盛土の大規模被害が数多く発生。

→盛土の被害状況を確認した上で、その規模や、施工年度、排水状況、地質等との関係について整理



× 大規模崩壊確認箇所



盛土の崩壊事例

[AS]	大規模崩壊(交通機能が喪失するような崩壊)
[A]	沈下・段差1m以上
[B]	沈下・段差1m未満
[C]	段差極小・路面クラック
	無被害

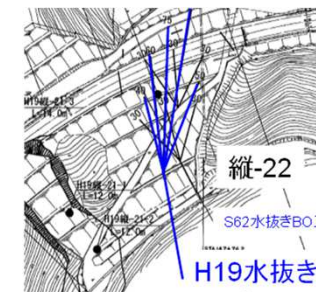
※ 被害レベルは、本地震の被害状況整理のために独自に設定したもの

能登半島地震の被害(道路土工構造物)

■H19災害復旧対策レベルとR6被害レベルの関係

- H19年に被害を免れたため、無対策あるいは排水横ボーリングによる対策のみが行われた近接する盛土では、R6の地震で被害レベルASが20か所、被害レベルAが11か所確認
- 一方、のと里山海道において、H19年の地震により大規模崩壊の被害を受け、レベル4で本復旧を行った箇所では、R6の地震ではレベルAS・Aは確認されなかった。

道路名	延長 (km)	供用 年月	R6地震被害レベル※同一盛土内で複数被害を計上 ※()は割合						計
			H19地震災害復旧対策 レベル	[AS] 大規模 崩壊	[A] 沈下・段 差1m以上	[B] 沈下・段 差1m未 満	[C] 段差がわず か、路面の クラック	無被害	
のと里 山海道 徳田大津 IC～穴水IC	27.0	S55 (1980 年)	無対策	12 (21.8%)	5 (9.1%)	10 (18.2%)	18 (32.7%)	10 (18.2%)	55
			レベル1 舗装打換工	1 (16.7%)	0 (0.0%)	5 (83.3%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	6
			レベル2 舗装打換工＋水抜き BO工	7 (26.9%)	6 (23.1%)	7 (26.9%)	5 (19.2%)	1 (3.8%)	26
			レベル3 押さえ盛土 工	1 (33.3%)	2 (66.7%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	3
			レベル4 補強盛土工	0 (0.0%)	0 (0.0%)	5 (27.6%)	3 (37.5%)	0 (0.0%)	8
計				21 (21.4%)	13 (13.3%)	27 (27.6%)	26 (26.5%)	11 (11.2%)	98



レベル2: 舗装打ち換え工＋水抜きBO工



路体盛土 押え盛土工

暗渠排水工

レベル3: 押え盛土工
(大規模崩壊箇所)



路体盛土(改良土)

補強盛土工

残土盛土工

のり留め工

砕石置換え・暗渠排水工

レベル4: 補強盛土工
(大規模崩壊箇所)

【H19地震災害復旧対策レベル】

- 【無対策】: 無対策
- 【レベル1】: 舗装打換工
- 【レベル2】: 舗装打換工＋水抜きBO工
- 【レベル3】: 押さえ盛土工
- 【レベル4】: 補強盛土工

「平成19年3月25日 能登半島地震 能登有料道路 復旧工事記録史」11ページ 表4-1より

■路線ごとの盛土被害状況

- のと里山海道及び穴水道路では、被害レベルASが28か所、被害レベルAが19か所
- 被害を受けた盛土のほとんどが谷部を埋めて構築された盛土(谷埋め盛土)
- 一方、輪島道路(のと里山空港IC～のと三井IC間)では、被害レベルAS・Aは確認されなかった。
- 輪島道路は令和5年9月に開通。H22年度改定の「道路土工 盛土工指針」及びH25年度以降の「土木工事施工管理基準及び規格値」に基づき設計・施工
- これらの基準類に基づく基盤排水層や小段の水平排水層の設置、締固め管理の改善などにより、被害が抑制されたものと考えられる

道路名	延長 (km)	供用 年月	R6地震被害レベル※同一盛土内で複数被害を計上 ※()は割合					計
			[AS] 大規模崩壊	[A] 沈下・段差 1m以上	[B] 沈下・段差 1m未満	[C] 段差がわずか、 路面のクラック	無被害	
のと里山海道 徳田大津IC～穴水IC	27.0	S55 (1980年)	21 (21.4%)	13 (13.3%)	27 (27.6%)	26 (26.5%)	11 (11.2%)	98
穴水道路 穴水IC～のと里山空港IC	6.2	H18.6 (2006年)	7 (22.6%)	6 (19.4%)	13 (41.9%)	3 (9.7%)	6 (23.1%)	31
輪島道路 のと里山空港IC～のと三井	4.7	R5.9 (2023年)	0 (0%)	0 (0%)	7 (26.9%)	13 (50.0%)	6 (23.1%)	26
計			28 (18.1%)	19 (12.3%)	47 (30.3%)	42 (27.1%)	19 (12.3%)	155

【能越自動車道の盛土の地震被害レベル】※被害レベルは、本地震の被害状況整理のために独自に設定したもの

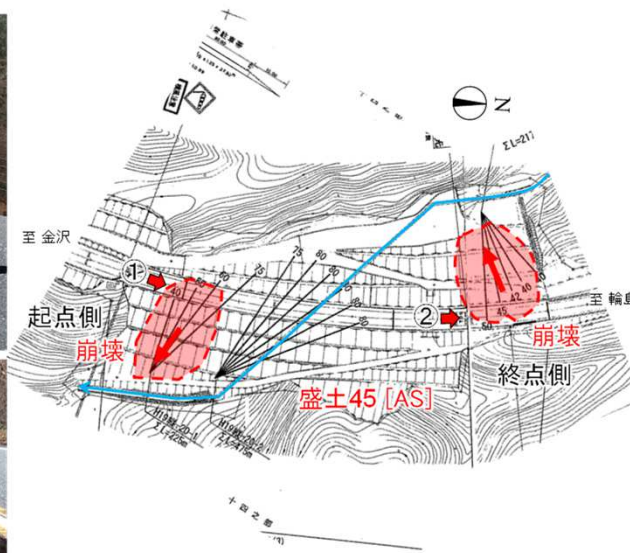
- [As] 崩壊規模が道路車線の大半に及び走行が不可能な大規模崩壊
 [A] 盛土が部分的に崩壊し走行性に支障となる沈下・段差が1m以上ある
 [B] 沈下・段差が1m未満
 [C] 盛土の一部に変状が認められるが走行性に支障がない場合
 [無被害]

■車線数と交通機能の損失

- 4車線を有する区間では、通行機能が完全に喪失するような全幅員に至る崩壊はなかった
[AS]大規模崩壊のうち、4車線→大規模崩壊 5箇所のうち、交通機能全損失は0件
2車線→大規模崩壊 18箇所のうち、交通機能全損失は9件

【2車線の事例】盛土 45被害レベル[AS]

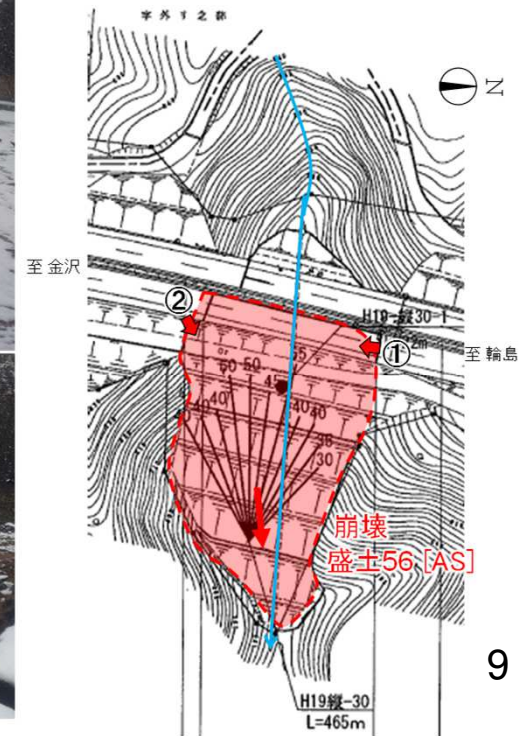
盛土高最大約 20m の両盛土の両端部で、起点部延長約 40m、終点部延長約 60m にわたり崩壊(土量約 20,000m³)
2車線すべてが通行不能



【座標】 起点側: 37.148213, 136.849997
終点側: 37.149712, 136.849660

【4車線の事例】盛土 56被害レベル[AS]

盛土高最大約 40m、延長約 60m にわたり崩壊(土量約 20,000m³)
4車線のうち3車線が通行不能



【座標】 37.168778, 136.857492

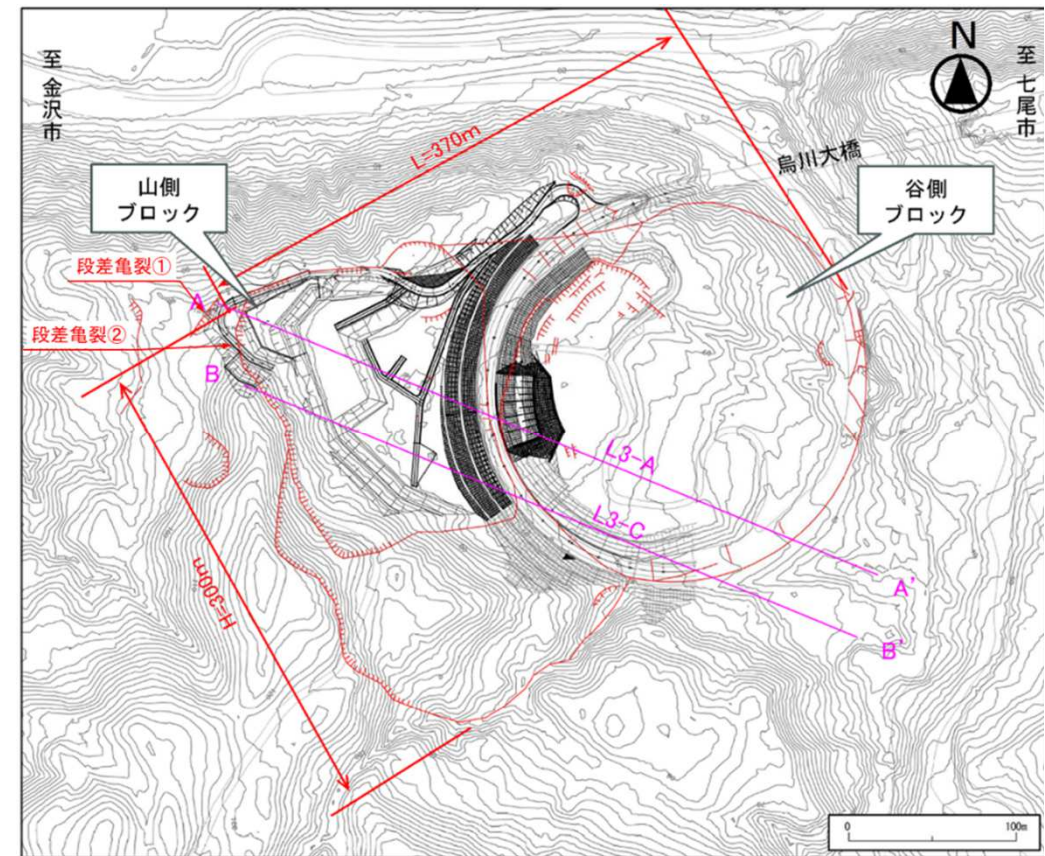
■ R249で被害

- 国道249号では、能登半島北部の輪島市から珠洲市にかけての沿岸部において多数の土砂災害が発生した。



■大谷工区ループ部切土(地すべり)

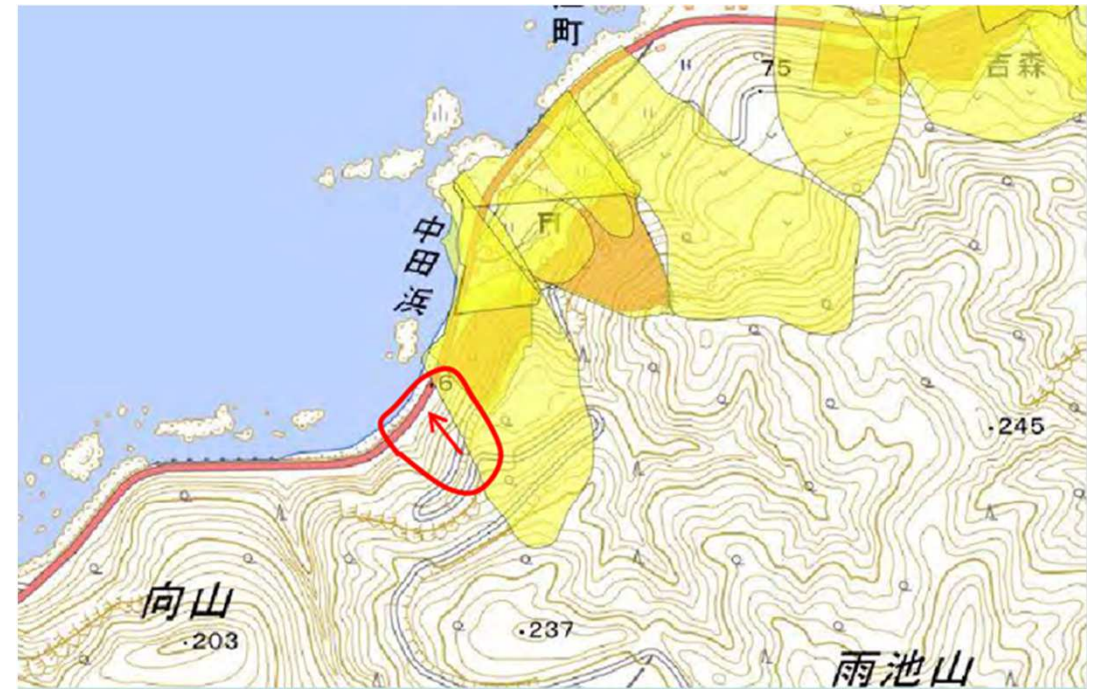
- 主として切土工が適用された区間
- 建設時には、風化しやすい凝灰岩の土層を掘削するため、試験切土を実施したが、切土後に地すべりが発生
- 地すべり対策として、アンカー工や押さえ盛土、集水ボーリングの対策工を実施して供用を開始
- 地すべり頭部から建設当時の地すべり地外に落差0.5~2mの段差亀裂が2本確認されたことから、建設当時の想定よりも広い範囲で地盤が変位している可能性も



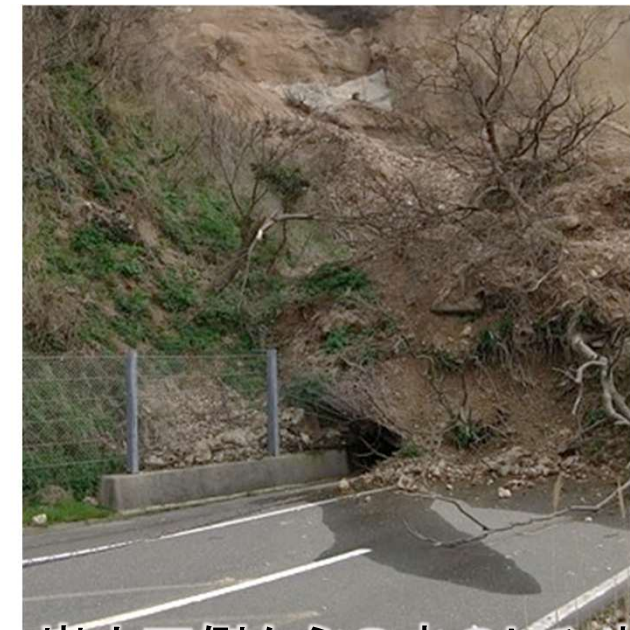
(a) 地すべり頭部の段差亀裂①の状況 (b) 地すべり頭部の段差亀裂②の状況

■ 珠洲市仁江町(自然斜面)

- 自然斜面の大規模な崩落が発生
- 凝灰岩、泥岩を主とした風化した堆積岩を基盤とした斜面
- 崩落箇所は延長約160m、道路からの高さ約200m
- 斜面上部の尾根付近からの崩壊で、崩土は海にまで達している
- 崩土の下側からは水のしみ出しを確認



崩土による道路の閉塞状況



崩土下側からの水のしみ出し

＜令和7年6月26日 改定の主なポイント＞

- ①道路土工構造物の設計初期段階における配慮事項の明確化
- ②地質・地盤等の不確実性への対応の明確化
- ③排水対策の明確化
- ④性能規定の具体化

○基準改定により期待される効果

今回の改定により、

- ・地盤等のリスク低減に伴う手戻りやコスト増の緩和
- ・盛土等における適切な排水対応が可能となる
- ・各構造物の限界状態を踏まえた、より復旧性の高い設計や補修が可能となる

ことなどが期待される。

○改定基準の適用年月日

令和8年4月1日以降、新たに着手する設計に適用

ただし、必要に応じて、令和8年3月31日以前の設計に適用可

(旧)技術基準	(新)技術基準
第1章 総則	第1章 総則
第2章 用語の定義	第2章 用語の定義
第3章 道路土工構造物に関する基本的事項	第3章 基本原則
	第4章 調査
	第5章 計画
第4章 道路土工構造物の設計 4-1 設計に際しての基本的事項 4-2 作用 4-3 要求性能 4-4 各道路土工構造物の設計 4-4-1 切土・斜面安定施設 4-4-2 盛土 4-4-3 カルバート	第6章 設計 6-1 設計に際しての基本的事項 6-2 作用 6-3 要求性能 6-4 性能照査の方法 6-5 限界状態 6-6 使用材料 6-7 各道路土工構造物の設計 6-7-1 切土・斜面安定施設 6-7-2 盛土 6-7-3 カルバート
第5章 道路土工構造物の施工	第7章 施工
第6章 記録の保存	第8章 記録の保存

●道路機能確保のための配慮の重要性

(課題)

- 道路周辺の地形（地すべり、沢筋が複雑に存する集水地形等）、地質等に起因した災害に伴い、道路機能の損失に至るケースが発生。



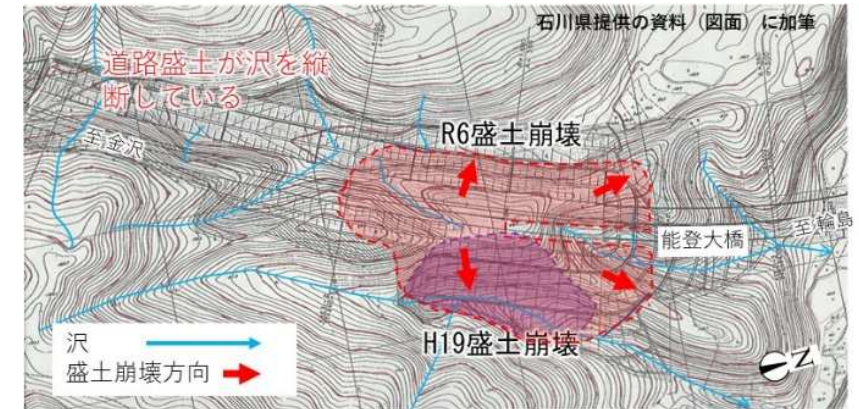
▲地すべりの影響を受けた道路



◀①能登大橋取付部の段差



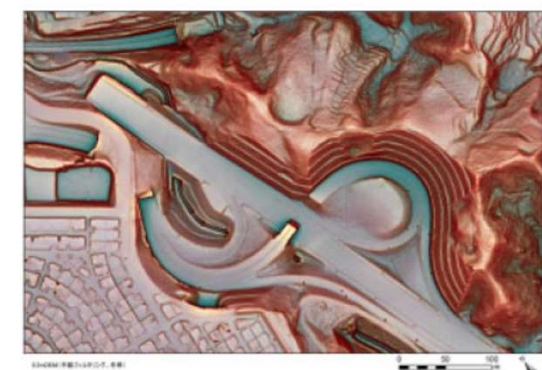
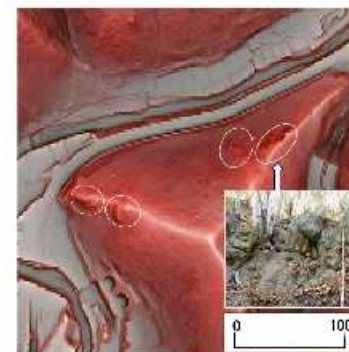
◀②H19復旧箇所の崩壊



▲H19復旧箇所を含むR6盛土崩壊事例
(複雑な集水地形かつ回路の確保が困難な橋台取付部)

●道路土工構造物の設計初期段階における 配慮事項の明確化

- 道路機能確保のための配慮事項(地形、地質、地域の防災計画等)を考慮した道路土工構造物の配置の検討及び構造形式の選定を規定。



▲活用可能な情報・技術等（三次元点群データによる微地形表現図(例)）

①道路土工構造物の設計初期段階における配慮事項の明確化



H27基準	改定基準
<p>第3章 道路土工構造物の基本</p> <p>(3)道路土工構造物の調査、計画にあたっては、当該地域及びその周辺の地形、地質、環境、気象、水理、景観、過去の点検状況、維持修繕及び災害履歴、個々の道路土工構造物の特性、使用する材料、対象とする災害、連続又は隣接する構造物等がある場合はその特性並びに維持管理の方法を考慮しなければならない。</p>	<p>第5章 計画</p> <p>道路土工構造物の計画にあたっては、当該地域及びその周辺の地形、地質、気象、水理、過去の点検状況、維持修繕及び災害履歴、個々の道路土工構造物の特性、使用する材料、対象とする災害、使用目的との適合性、構造物の安全性、耐久性、施工品質の確保、維持管理の確実性及び容易さ、環境との調和並びに経済性を考慮し、加えて地域の防災計画、関連する道路網の計画並びに連続又は隣接する構造物等の計画と整合するように、道路土工構造物の配置の検討及び構造形式の選定を行わなければならない。</p>

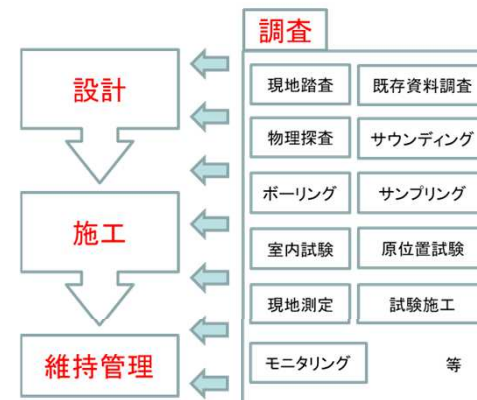
道路土工構造物の被害は、例えば道路周辺の地すべりや沢筋が複雑な地形条件で起こりやすい。この実態を受けて、本基準では、**道路土工構造物の設計の初期段階で配置の検討及び構造形式の選定を行うことが新たに「計画」として規定された**。これにより、**連続又は隣接する構造物等の計画に整合し、複雑な地形条件等での道路の機能の損失が限定的になることが期待される**。

●道路土工構造物の不確実性 (課題)

- ・事業の初期段階で複雑な地盤の性状を把握することが困難な道路土工においては、形状および材質の多様性及びそれらの時間経過など、多くの不確実性を内在しているものの、各段階で地質・地盤等の不確実性を低減し、随時、見直す考え方が規定されていない。
- ・主測線方向（一般的な標準断面）と異なる方向で盛土崩壊が発生。

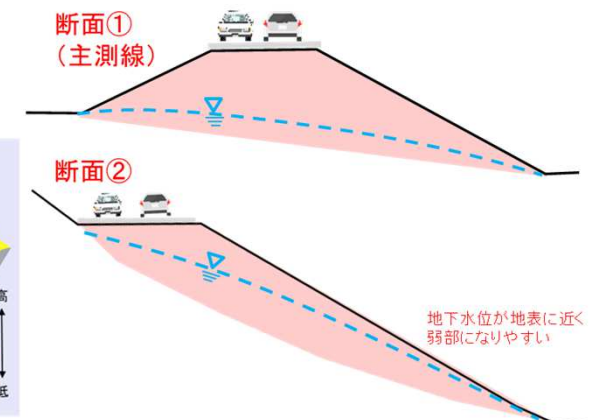
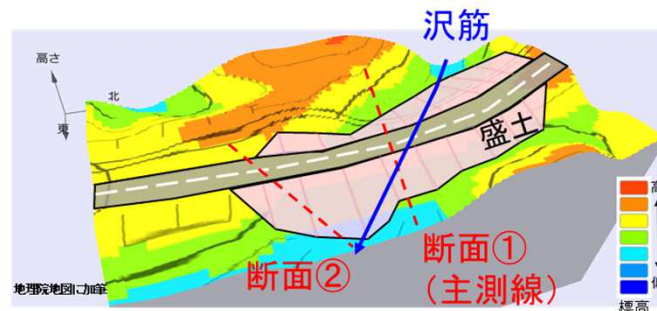
●地質及び地盤等の不確実性 への対応の明確化

- ・適切な設計、施工及び維持管理を行うために、事業の各段階で地質・地盤等の不確実性低減に資する必要な調査の実施を規定。
- ・想定する範囲内で同時に作用する可能性が高い荷重の組合せのうち、最も不利となる条件を考慮して作用させることを規定。



下記に配慮して調査項目を適切に選定して実施

- ・調査の目的
- ・調査実施のタイミング
- ・調査の範囲
- ・個々の道路土工構造物の特性
- ・周辺地形、地質
- ・維持修繕履歴
- ・災害履歴 等



一般的な標準断面（道路中心線直交方向）とは異なる、最も不利な条件を考慮した測線設定が必要。

②地質・地盤等の不確実性への対応の明確化



H27基準	改定基準
	第4章 調査 道路土工構造物の適切な設計、施工及び維持管理を行うために、地質・地盤等の不確実性を考慮しつつ、事業の各段階において、必要な調査を行わなければならない。

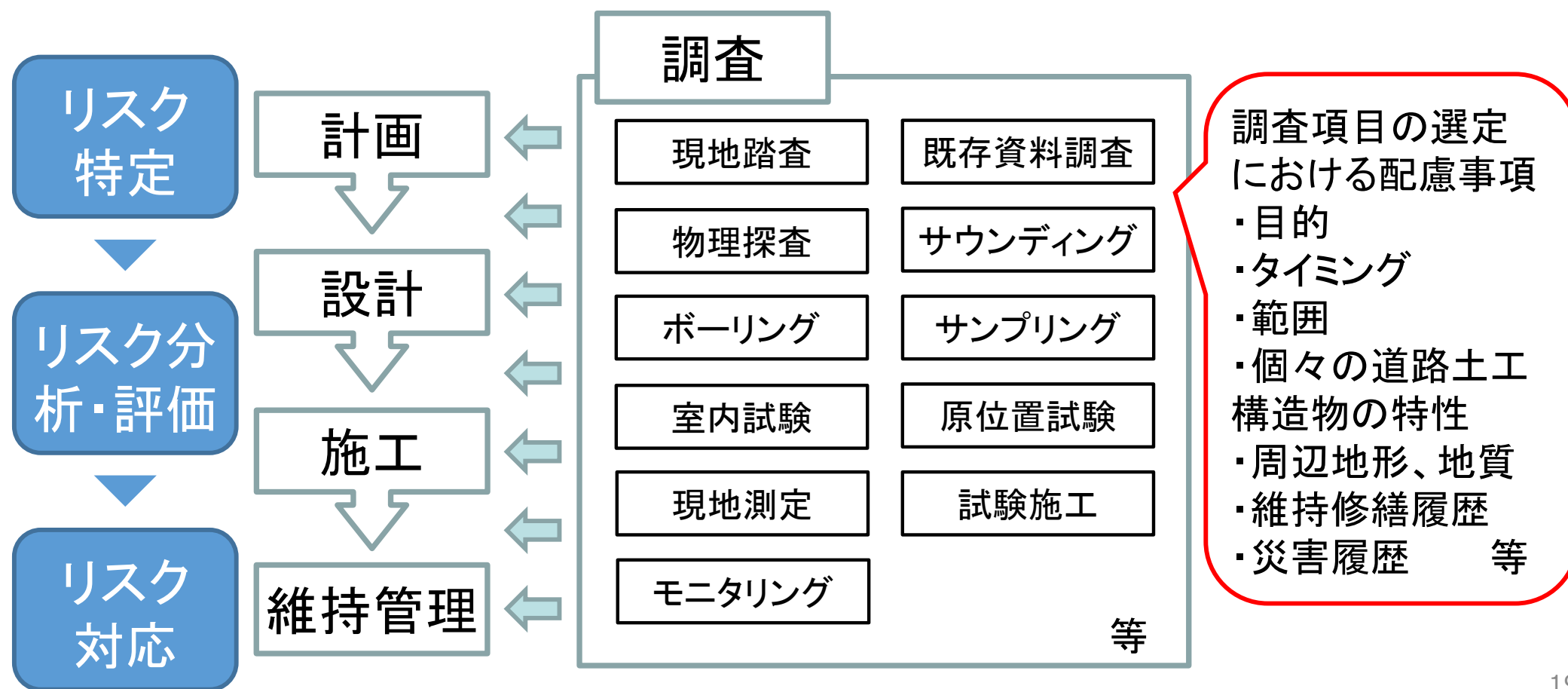
地質・地盤は、事業の初期段階では性状の把握が困難であり、**事業の進捗に伴って段階的に情報が増えていく**という特徴がある。しかし、平成27年3月に制定された道路土工構造物技術基準（以下、「H27基準」という。）では、このような特徴を踏まえて各段階で地質・地盤等の不確実性に関する対応を見直すための規定がなく、被災や不具合の事例が認められている。そこで、本基準では**地質・地盤リスクマネジメントの考え方を導入**し、設計、施工等の**事業の各段階において必要な調査を行うこと**、調査結果等から設計、施工及び維持管理での**対応を見直すこと**により、**不確実性を段階的に低減**していくことが新たに規定された。

道路土工構造物技術基準・同解説（日本道路協会、令和7年11月）

②地質・地盤等の不確実性への対応の明確化



- 土工構造物の性能は、計画、設計、施工、維持管理の各段階を通じて不確実性を少しずつ減少させていくことにより確保される
- そのために必要な調査を、事業の各段階で、適切な項目と規模を設定して実施し、記録を引き継ぐ
- 調査しきれなかったこと、調査の結果把握できなかったこと、判断の不確かさに関わる事項等についても可能な範囲で記録し、引き継ぐ



第7章 施工

(1) 道路土工構造物の**施工**は、**設計の前提条件及び設計段階で定めた事項等**を満足するよう行わなければならない。**ただし、設計の前提条件及び設計段階で定めた事項等が満足されない場合には、道路土工構造物の性能が確保されることを確認し、必要に応じて設計及び施工方法を見直さなければならない。**

道路土工構造物の施工の基本は、目的の道路土工構造物が所要の機能及び品質を持つように、設計図書で示される道路土工構造物の形状及び品質を現地の地形、地質等に整合させながら適格に築造することである。

道路土工構造物技術基準・同解説（日本道路協会、令和7年11月）

- ・ 道路土工構造物の設計には多くの不確実性が含まれている
- ・ 設計では、外形的な形状に加えて、維持管理の方法を考慮したうえで施工条件を定めることで、その品質を担保することが基本



施工では、地質・地盤等の不確実性を低減して道路土工構造物の性能を確保するために、設計の前提条件及び設計段階で定めた事項等との整合を図る

第7章 施工

道路土工構造物の場合，対象となる**地山**や材料となる**土砂や岩石等**の性状は**複雑多様**であることから，本基準第4章でも規定されたとおり，設計の各段階，施工着手時等，**事業の進捗に応じて適切な調査**を行い，盛土材料及び地山の性状，周辺地形及び地質の状況等を把握することが基本となる。しかし，施工までの事前調査でこれらの性状を完全に把握することは難しく，また，施工は自然の気象条件下で行われ，**温度変化や降雨による水の浸透等の影響**などを強く受ける。

道路土工構造物技術基準・同解説（日本道路協会、令和7年11月）

表 軟弱地盤上の盛土の設計における地質・地盤等の不確実性の例

項目	不確実性の要因の例
設計計算	単純化したモデルで計算を行うため、施工中又は施工後の軟弱地盤の変形によって生じる盛土や構造物の変形及び周辺への影響を正確に予測することは困難
盛土	設計の段階では土取り場が未確定であったり、土取り場は確定していても試験を行うことができず、物性が未確定なことがある
基礎地盤	事前のボーリング調査では把握できない地層構成、基盤の不陸等が存在することがある

第7章 施工

したがって、施工管理において**当初の設計条件を確認**することが重要であるとともに、設計の前提条件及び設計段階で定めた事項等が満足されない場合には、**道路土工構造物の性能が確保されることを確認し、必要に応じて施工の途中段階で調査を追加するなどして設計や施工方法を見直す**など、臨機の処置をとることにより、**地質・地盤等の不確実性を低減して道路土工構造物の性能を確保**するのがよい。

道路土工構造物技術基準・同解説（日本道路協会、令和7年11月）

表 設計の前提条件及び設計段階で定めた事項等との相違点とその対応の例

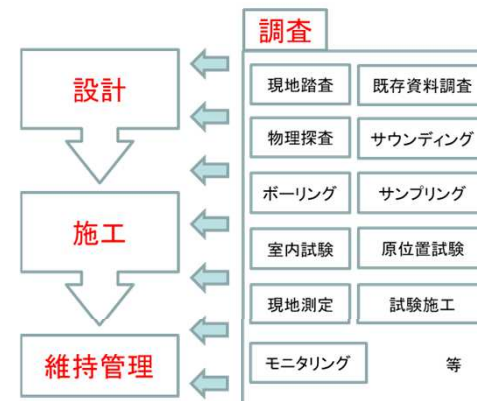
相違点	施工における対応
設計で想定しなかった箇所からの湧水、表面水	排水施設の仕様、配置等の見直し【設計】
施工中の切土の変状	動態観測を併用した施工方法の見直し【施工】
新たな地すべり地形	計画に立ち返っての対応も考慮した設計、施工の見直し【計画】【設計】【施工】

●道路土工構造物の不確実性 (課題)

- ・事業の初期段階で複雑な地盤の性状を把握することが困難な道路土工においては、形状および材質の多様性及びそれらの時間経過など、多くの不確実性を内在しているものの、各段階で地質・地盤等の不確実性を低減し、随時、見直す考え方が規定されていない。
- ・主測線方向（一般的な標準断面）と異なる方向で盛土崩壊が発生。

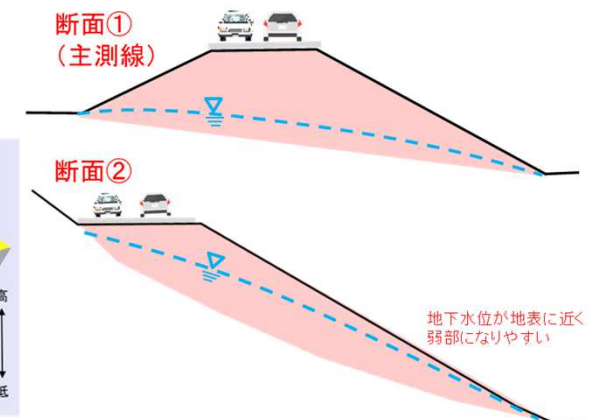
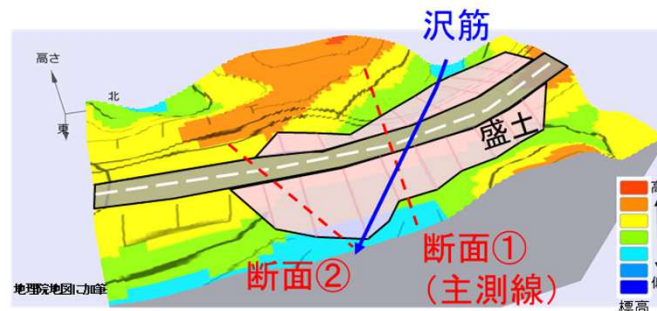
●地質及び地盤等の不確実性 への対応の明確化

- ・適切な設計、施工及び維持管理を行うために、事業の各段階で地質・地盤等の不確実性低減に資する必要な調査の実施を規定。
- ・想定する範囲内で同時に作用する可能性が高い荷重の組合せのうち、最も不利となる条件を考慮して作用させることを規定。



下記に配慮して調査項目を適切に選定して実施

- ・調査の目的
- ・調査実施のタイミング
- ・調査の範囲
- ・個々の道路土工構造物の特性
- ・周辺地形、地質
- ・維持修繕履歴
- ・災害履歴 等



一般的な標準断面（道路中心線直交方向）とは異なる、最も不利な条件を考慮した測線設定が必要。

②地質・地盤等の不確実性への対応の明確化



H27基準	改定基準
第4章 道路土工構造物の設計 4-4 各道路土工構造物の設計 4-4-2 盛土 (1)常時の作用として、少なくとも死荷重の作用及び活荷重の作用を考慮する。	第6章 設計 6-7 各道路土工構造物の設計 6-7-2 盛土 (1)常時の作用として、少なくとも死荷重の作用及び活荷重の作用を考慮する。 (2)荷重の組合せは、想定する範囲内で同時に作用する可能性が高い荷重の組合せのうち最も不利となる条件を考慮して決定する。 (3)荷重は、想定する範囲内で最も不利となる条件を考慮して作用させる。

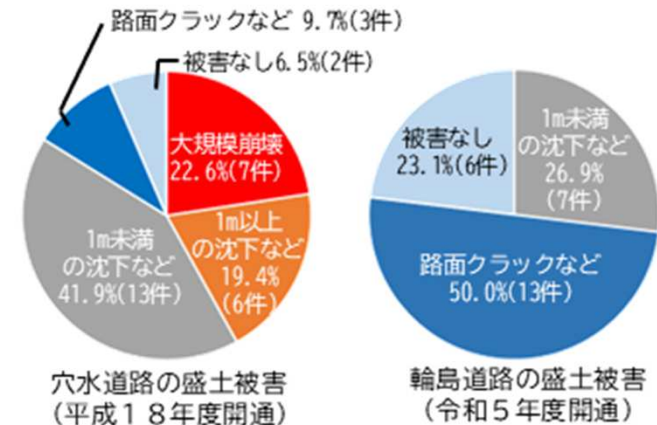
本基準では、各道路土工構造物の設計に対し、具体的な設計を行う際の荷重条件に関する規定が新たに追加された。道路土工構造物は複雑な地形に合わせて配置されるため、道路中心線に直交する方向とは異なる方向で最も不利な条件となる場合がある。令和6年能登半島地震でも、道路に直交しない沢筋方向に盛土が崩壊した事例が存在した。現地の地形や災害履歴を考慮して、荷重の組み合わせは想定する範囲内で最も不利となる条件を考慮して設定すること、また、荷重は想定する範囲内で最も不利となる条件を考慮して作用させることが規定された。（中略）

これらにより、複雑な地形条件、集水地形等に構築された道路土工構造物の崩壊による道路の機能の損失を抑制することが期待される。

●排水対策の重要性

(課題)

- 平成25年の土工締固め基準変更や排水対策改良後に建設された箇所については、今回の能登半島地震での被災は軽微であった。一方で、平成25年以前に建設された箇所では大規模崩壊、1m以上の沈下が発生。

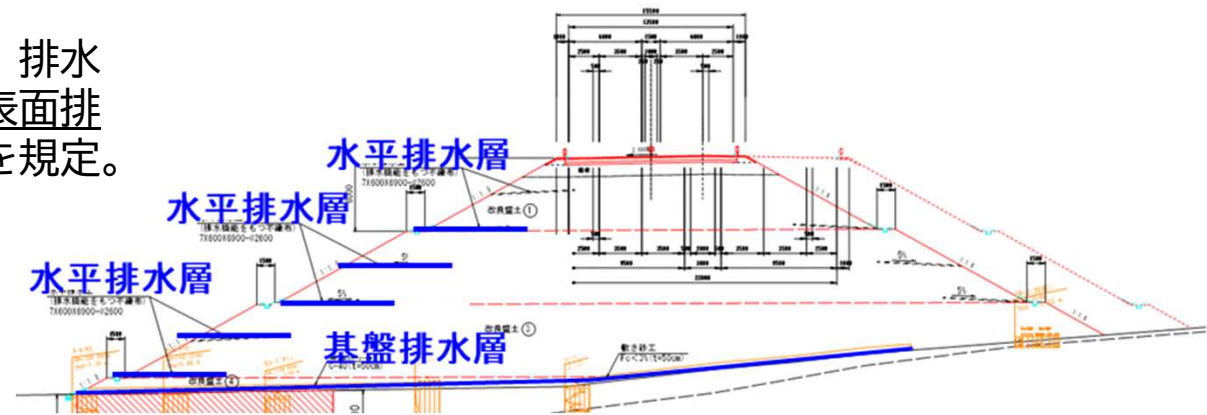


●排水対策の明確化

- 令和6年能登半島地震の被害を踏まえ、排水対策の更なる強化のため、原則として表面排水施設及び地下排水施設を設置する旨を規定。

(例)

谷埋め高盛土等の基礎地盤における基盤排水層、のり尻排水施設、碎石置換 等



排水対策が強化された輪島道路の例

③排水対策の明確化



H27基準	改定基準
第4章 道路土工構造物の設計 4-4 各道路土工構造物の設計 4-4-2 盛土 (3)盛土は、雨水や湧水等をすみやかに排除する構造となるよう設計する。	第6章 設計 6-7 各道路土工構造物の設計 6-7-2 盛土 (5)盛土は、原則として表面排水施設及び地下排水施設を設置することにより、雨水や湧水等を速やかに排除する構造となるよう設計する。

排水対策に関する規定が強化された。道路土工構造物の設計においては、土中の水の排除が重要である。実際に、近年になっても道路土工構造物の崩壊は規模を問わず水に関連するものの割合が高い。一方で、令和6年能登半島地震では、平成19年能登半島地震での崩壊を受けて復旧されたのと里山海道の盛土区間や令和5年に供用開始した輪島道路の盛土区間など、排水対策を十分に行っていた盛土区間の道路の被害は軽微であり、排水の重要性と有効性が確認された。第5章(5)で解説したように、リサイクルの観点から建設発生土を利用するケースが多くなっているなど、従来に比べると道路土工構造物に透水性の低い盛土材料を使用することが多いことも考慮し、表面排水施設及び地下排水施設の設置を原則とすることが明確化された。

これらにより、複雑な地形条件、集水地形等に構築された道路土工構造物の崩壊による道路の機能の損失を抑制することが期待される。

●H27基準制定時の性能規定化

(課題)

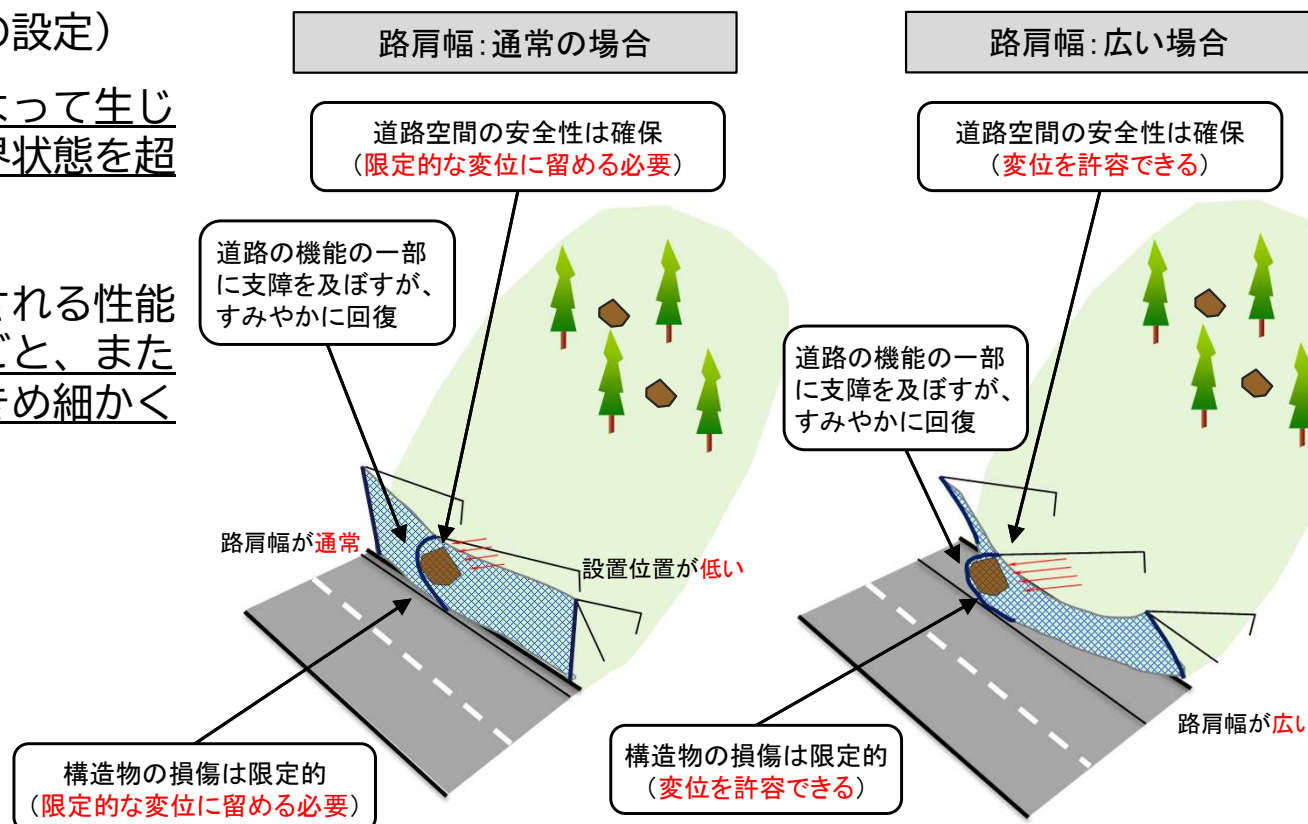
- ・設置目的、構造形式及び配置が異なる様々な土工構造物が道路土工構造物として一括りになっており、具体的な性能照査の方法が明確になっていない。

●性能規定の具体化（限界状態の設定）

- ・原則として、想定する作用によって生じる道路土工構造物の状態が限界状態を超えないことを照査。
- ・道路機能確保の観点から要求される性能に応じた限界状態を、構造物ごと、また構造物の組み合わせに応じてきめ細かく設定。

性能2に対する限界状態

道路土工構造物の損傷は限定的なものにとどまり、当該道路土工構造物の存する区間の道路の機能の一部に支障を及ぼすが、すみやかに回復できる限界の状態。



▲性能2に対する限界状態の例

(配置計画及び損傷した場合の道路機能への影響に応じた限界状態の設定の一例)

6-4 性能照査の方法

道路土工構造物の性能照査は、原則として、要求性能に応じた道路土工構造物の限界状態を設定し、想定する作用によって生じる道路土工構造物の状態が限界状態を超えないことを照査することにより行う。

6-5 限界状態

道路土工構造物の限界状態は、原則として次の方法により定める。

- (1)性能1に対する道路土工構造物の限界状態は、道路土工構造物が健全である、又は、道路土工構造物は損傷するが、当該道路土工構造物の存する区間の道路としての機能に支障を及ぼさない範囲内で適切に定める。
- (2)性能2に対する道路土工構造物の限界状態は、道路土工構造物の損傷が限定的なものにとどまり、当該道路土工構造物の存する区間の道路の機能の一部に支障を及ぼすが、速やかに回復できる範囲内で適切に定める。
- (3)性能3に対する道路土工構造物の限界状態は、道路土工構造物の損傷が、当該道路土工構造物の存する区間の道路の機能に支障を及ぼすが、当該支障が致命的とならない範囲内で適切に定める。

赤字箇所：今回の改定のポイントに対応する箇所

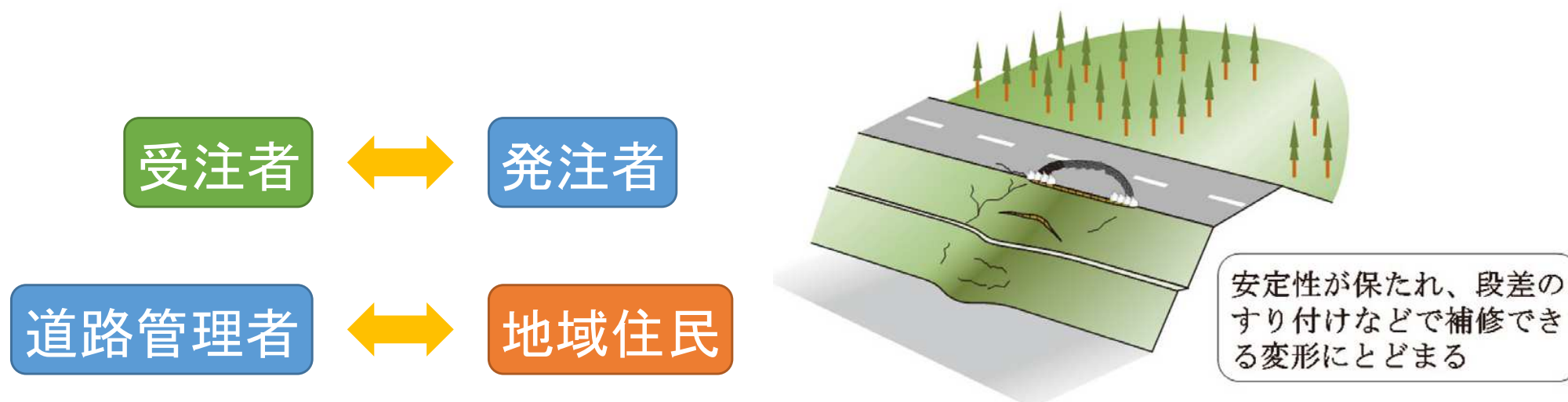
④性能規定の具体化

H27 基準では性能規定の基本的枠組みを導入した一方で、具体的な照査の方法は示していなかった。本基準で性能照査の方法及び限界状態の設定を規定したことにより、設計手法が具体化され、合理的な設計が可能となることが期待される。

道路土工構造物の設計は、主に道路土工構造物の状態が道路の機能に与える支障の程度から要求性能を選定するとともに、現地条件と要求性能を踏まえて構造物の損傷の程度から本基準6－5に規定された限界状態を設定し、本基準6－4に規定されたとおり限界状態に応じた適切な方法で照査することにより行う。本基準が義務付けているのは、上記の要求性能の選定、限界状態及び性能照査の方法の設定による一つの道路土工構造物の設計の流れである。

道路土工構造物技術基準・同解説（日本道路協会、令和7年11月）

- 道路土工の性能規定は、限界状態を用いた競争的対話により達成される



道路土工構造物技術基準・同解説（日本道路協会、令和7年11月）

講習会のご案内

📺 オンデマンド配信



「道路土工構造物技術基準・同解説」 に関するWEB講習会

講習プログラム

講習時間 約4.0時間 CPD単位数 2.5単位

- ・道路土工構造物技術基準の改定について（概要）
- ・道路土工構造物技術基準・同解説の改訂について
- ・道路土工構造物技術基準・同解説改訂後の道路土工指針等の取扱いについて

基準改定及び
同解説改訂の
全体像を把握
できます！

申込期間：令和7年11月25日～令和8年3月30日

視聴期間：令和7年12月10日～令和8年3月31日

お申込み頂いた方には、視聴サイトにログインするためのユーザーIDとパスワードを配布いたします。

申し込み方法

参加申込は当協会のホームページにアクセスし、参加申込フォームからお申込みください。
講習会にご参加頂いた方には、今後の講習内容や開催方法等に関するニーズを把握するためのアンケート調査にご協力いただきますので、よろしくお願いします。

<https://www.japan-road-association.jp/Events#EventNo-229>



視聴について

日本道路協会会 会員：6,000円、非会員：9,000円

*一度納入された参加費はいかなる場合も返金いたしかねます。

※講習会の受講にあたっては、「道路土工構造物技術基準・同解説」の電子書籍または、書籍をお手元にご用意いただくとより理解が深まります。

事例の紹介

国立研究開発法人土木研究所
地質・地盤研究グループ地質チーム
研究員 須藤大智

★ ガイドラインにおける地質・地盤リスクマネジメントのポイント

① 適切な体制の構築

経験・知識のある専門技術者を参画させた体制

② すべての関係者間の連携

一方通行ではなく、双方向のコミュニケーション

多面的視点によるリスクアセスメント、リスク対応の検討

③ リスクマネジメントの不断な実施

各事業段階でリスクを的確に評価し適切な時期に対応する。

非常に大きな不確実性に対しては、複数の異なる段階に分散して対応する（全体最適化を図る）ことが有効。引継ぎが重要になる。

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リスクマネジメントを実施

④ 質の高いリスクアセスメント

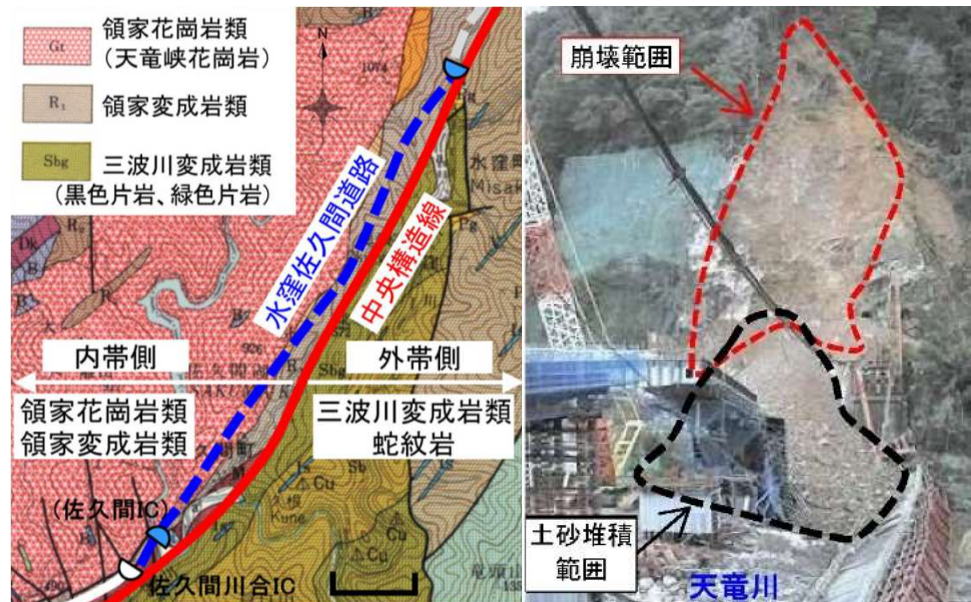
判断に必要な精度に合わせたリスクアセスメントを実施する
（必ずしも「精緻なリスクアセスメント」とならないことに注意）

- 本日は、地整で実施されている地質・地盤リスクマネジメントの取組みとして、2つの事例を紹介
 - 1. 複雑な地質に対応するため、事業の初期段階から地質・地盤リスクを検討した事例
 - 2. 供用中の道路における災害対応事例（大きな制約条件がある中での早期復旧への工夫）
- 技術的な困難度等に応じ、適切な取組みの規模・形態がある
- どのような取組みが必要かを判断することも事業者の責務
- 本日の事例は比較的規模の大きな取組みであるが、重要なことは事業者自身が地質・地盤の不確実性を常に意識して事業をマネジメントすることであり、目新しい取組みをすることではない。
- 事例そのものではなく、「マネジメントのポイント」を現在取り組んでいる事業に導入する際の参考にしていただきたい

事例①事業の初期段階から地質・地盤リスクを検討

水窪佐久間道路

- 長野県飯田市から静岡県浜松市に至る三遠南信自動車道の一部を構成する道路
- 災害時に信頼性の高い道路ネットワークの確保、地域医療サービスの向上等の整備効果を期待

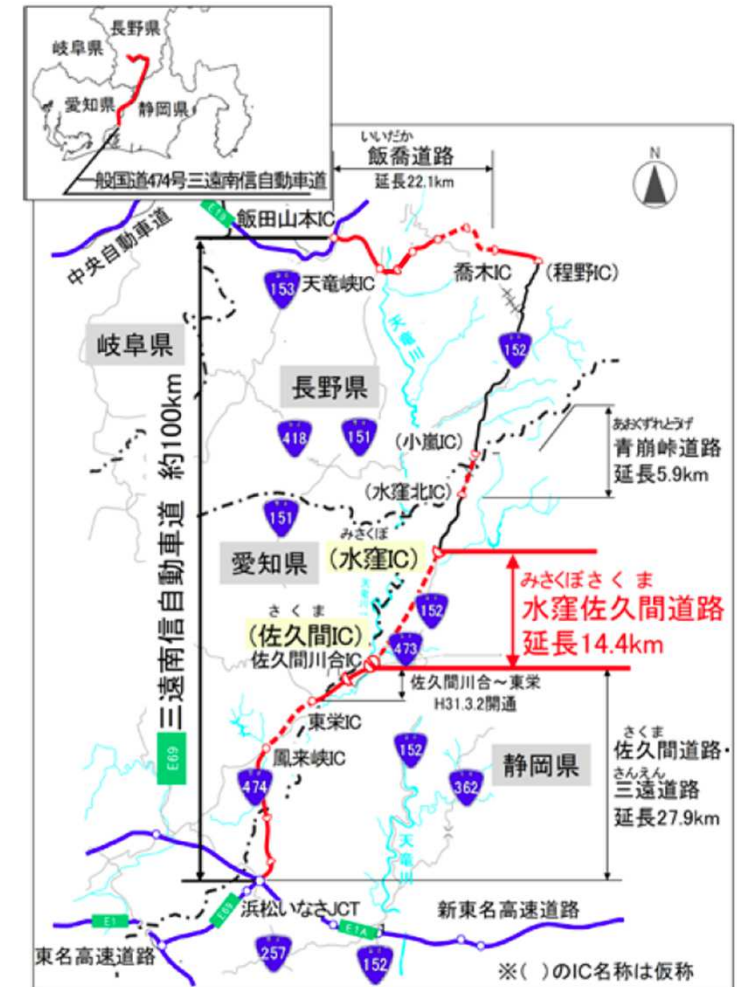


計画路線沿いの地質(左)と現道沿いの斜面災害(右)

- 事業区間周辺で脆弱な地質に起因する斜面災害が比較的多く発生
- 中央構造線に起因する破砕影響域や大規模地すべりなど、事業の進捗や整備効果に大きく影響しうる地質・地盤の不確実性が存在する可能性

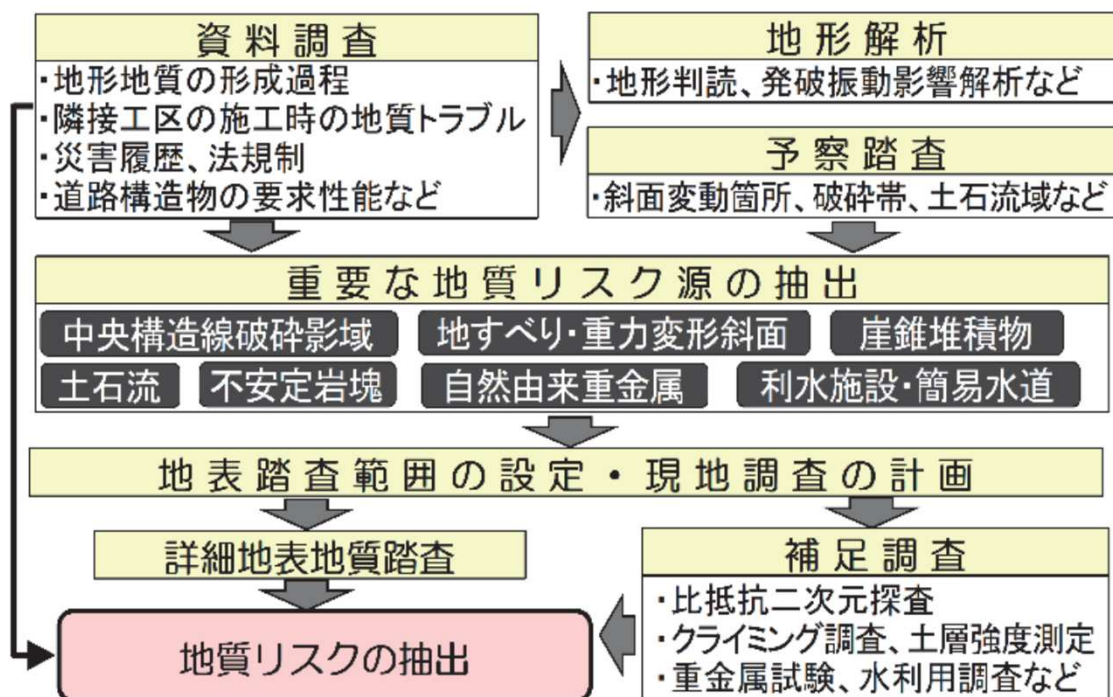


事業の初期段階から地質リスク検討を実施



地質リスク検討

- 中央構造線に近接する急峻な山岳地を通過するため、路線に影響する地形・地質的要素が多岐にわたることが想定された
- 資料調査、地形解析、予察踏査を行い、重要なリスク要因を抽出した上で、詳細な地表地質踏査を実施
- 急崖斜面における危険要素の見落とし回避や、設計見直しにつながる可能性のある重要なリスク要因を把握するため、クライミング調査や比抵抗二次元探査などの補足調査を併せて実施



- A 法面、自然斜面の不安定化に関わる事象 (38 箇所)
- B 土石流に関わる事象 (14 箇所)
- C 落石に関わる事象 (24 箇所)
- D 支持層、中間層の不確実性に関わる事象 (65 箇所)
- E 地盤の沈下、液状化に関わる事象 (11 箇所)
- F トンネル地山の不安定化に関わる事象 (18 箇所)
- G 発生土、地下水の環境影響に関わる事象 (7 箇所)

抽出された地質リスク

地質リスク検討の流れ

事例①事業の初期段階から地質・地盤リスクを検討

リスク評価

		発生確率		
		低い	中程度	高い
影響度	非常に高い	A	A	AA
	高い	B	A	A
	中程度	B	B	A
	低い	C	B	B

AA	線形変更等によりリスクを回避することが望ましい事象
A	詳細な地質調査を実施して、完全な対策を講ずべき事象
B	地質調査等を行い、結果に応じて適切なリスク低減対策を講ずべき事象
C	施工段階へリスクを保留することが可能な事象

リスクランク表

対応	リスクランク	想定事象と対応方針	発現事象の例
回避	AA	事象が発現した場合、通常計画可能な構造物や対策工による対応が困難である。通常容認される以上の事業費がかかる。 ⇒ <u>施工箇所変更により回避</u> ※	・大規模地すべりが発生し、通常の対策工での対応が困難になる。 ・破碎帯が長区間にわたり、補助工法の追加等で大幅な事業費の増加、工事遅延が発生。
低減	A	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可能性がある。 ⇒ <u>施工箇所変更や構造変更で回避</u> 或いは <u>リスクを低減</u> ⇒ <u>詳細な調査を実施して、完全なリスク低減を実施</u>	・支持層が予定より深く基礎形式が変更となる(基礎形式や施工手順の大幅変更)。
	B	事象が発現時、軽微な追加対策や、対策範囲の変更により対応可能。 ⇒ <u>通常の地質調査を行い、調査結果に応じて対策工を検討</u>	・施工時の発破振動等で道路・現道に落石が発生し、別途落石対策が必要となる。
保有	C	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。	・切土法面からの湧水が認められたため、水抜きを実施。

ランク別の基本方針

- 影響度: コスト、期間、周辺環境への影響等
- 発生確率: 破碎・変質の程度、破碎帯の構造、高圧・大量湧水の可能性、膨潤性粘土鉱物の有無、地山強度等
- リスクランク表に基づいて、地質リスクの回避、低減、保有を判断

事例①事業の初期段階から地質・地盤リスクを検討

リスク評価

		発生確率		
		低い	中程度	高い
影響度	非常に高い	A	A	AA
	高い	B	A	A
	中程度	B	B	A
	低い	C	B	B

悩ましいゾーン

基本的に回避

当面の間保有

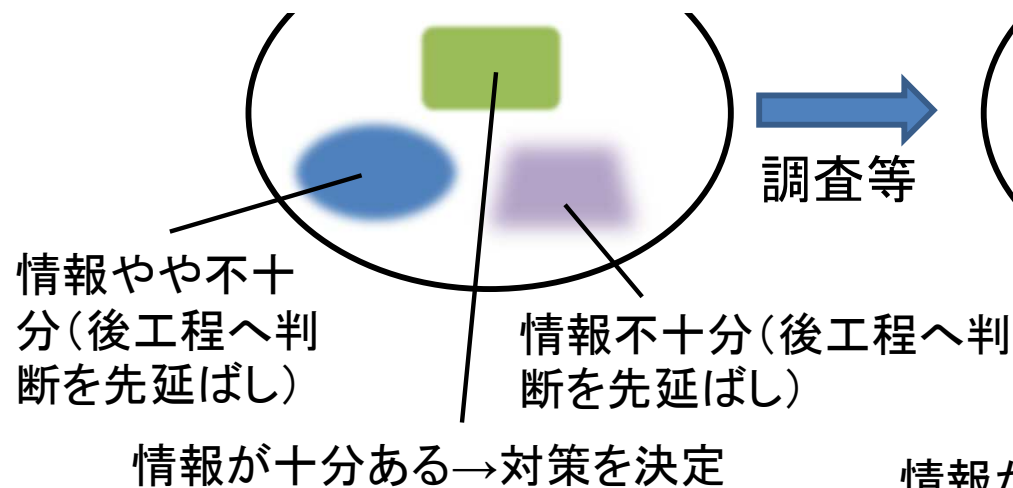
AA	線形変更等によりリスクを回避することが望ましい事象
A	詳細な地質調査を実施して、完全な対策を講ずべき事象
B	地質調査等を行い、結果に応じて適切なリスク低減対策を講ずべき事象
C	施工段階へリスクを保留することが可能な事象

リスクマネジメントの肝

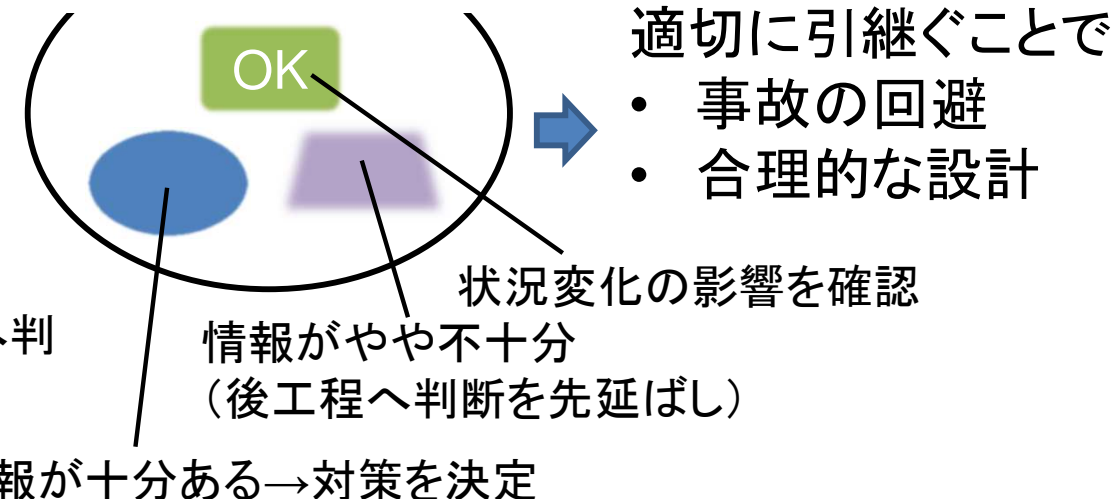
不確実性が大きいものに対しては、事業の早い段階で対応を決めることが最善とは限らない

➡ もっとも適したタイミングでの判断が重要

様々なリスク要因
(異なる不確実性の幅)



様々なリスク要因
(異なる不確実性の幅)



事例①事業の初期段階から地質・地盤リスクを検討

リスク評価に基づく線形変更による回避の例

当初線形				対象箇所 F トンネル起点側				変更線形				対象箇所 F トンネル起点側			
リスク比較	結果		事象 (() 内は図-2との対応)		リスク源(自然的)		結果		事象 (() 内は図-2との対応)		リスク源(自然的)				
	①	坑口変状	支持力不足(D)	土砂、強風化岩分布	①	坑口変状	支持力不足(D)	土砂、強風化岩分布							
	②	坑口斜面の変状・崩壊	すべり破壊、崩壊拡大(A)	崩壊地形・緩み岩盤	②	坑口斜面の変状・崩壊	すべり破壊、崩壊拡大(A)	崩壊地形・緩み岩盤							
	③	計画路線への落石、土砂流出	落石、表層崩壊(C)(A)	不安定岩塊、崩積土	③	計画路線への落石、土砂流出	落石、表層崩壊(C)(A)	不安定岩塊、崩積土							
	④	内空変形・変状、トンネル崩壊	偏土圧・破壊(F)	側方の低土被り											
	⑤	土圧発生・トンネル崩壊	地すべり滑動(A)	地すべりブロック分布											
	⑥	河道閉塞・谷側構造物の変状	地すべり滑動(A)	地すべりブロック分布											
	⑦	切羽・天端の崩壊	破碎岩盤による地山変形(F)	地すべりブロック分布											
	⑧	切羽・天端の崩壊、内空変形・側壁押し出し	地山変形等長区間化、突発湧水(F)	擾乱帯が路線に平行分布	⑧	切羽・天端の崩壊	地山変形、湧水の増加(F)	擾乱帯の分布(No.61付近)							
	リスクランク		発生確率		リスクランク		発生確率								
影響度	非常に高い	低い	中程度	高い	影響度	非常に高い	低い	中程度	高い						
	高い	①		⑦		高い	①								
	中程度	②	④			中程度		②⑧							
	低い		③			低い		③							
AA 線形変更等により、リスクを回避することが望ましい事象				AA 線形変更等により、リスクを回避することが望ましい事象											
A 詳細な地質調査を実施して、完全な対策を講ずべき事象				A 詳細な地質調査を実施して、完全な対策を講ずべき事象											
B 地質調査等を行い、結果に応じて適切なリスク低減対策を講ずべき事象				B 地質調査等を行い、結果に応じて適切なリスク低減対策を講ずべき事象											
C 施工段階へリスクを留保することが可能な事象				C 施工段階へリスクを留保することが可能な事象											
効果 ◆ルート変更により地すべりブロックを回避することでこれに関わるリスクはすべて回避された【AA・A→無し】								効果 ◆線形変更では擾乱帯を最短かつ直交方向で突破させることで、破碎岩盤の長区間化や側壁の押し出し等のリスクを低減【AA→B】							

- リスク評価の結果AAランク及び一部のAランクと評価された要素について、線形変更によりリスクの回避を行った
- 地すべりブロックを避けるとともに、擾乱帯を通過する区間を最短とした

事例①事業の初期段階から地質・地盤リスクを検討



地質リスクの共有・引継ぎ

- 後続業務で実施すべき具体的なリスク評価の方法(ランクの見直しの方法)や、引継ぎを目的とした引継ぎ管理表がセットになった「地質リスク対応マニュアル」を整備
- 地質リスク対応マニュアルを受注者に貸与し、リスク評価・対応方法を共有
- リスク引継ぎ管理表は後続業務で更新
- 地質調査(設計方針)計画時、調査結果取得(リスク評価)時、リスク対応検討時に合同協議等を通じて発注者、地質技術者、設計技術者の三者で情報共有

		No59+90切土	7号トンネル
地質リスク検討段階	リスク源	流れ盤亀裂の発達した緩み岩盤、擾乱帯の分布	未固結堆積物、低土被り、偏圧地形
	事象・結果	すべり破壊による切土変状、崩壊	天端崩壊、断面変形、L側斜面不安定化(保全対象への影響)
	リスクランク	A	A
	地質評価上の課題	風化性状、緩み範囲、地質構造の変化等が未詳	未固結層性状、基盤岩との境界形状、地下水位状況が未詳
地質調査段階	調査計画	(予)オールコアボーリング2箇所、ホアホールカメラ、弾性波探査、岩石試験 (詳)ボーリング1箇所(起点側)	(予)ボーリング4箇所、標準貫入試験、室内試験(粒度・含水) (詳)ボーリング2箇所、孔内水平載荷試験
	調査結果	当初想定よりも風化帯は薄く、幅の広い破碎帯も確認されない。	強度の低い未固結層がトンネル断面～天端付近、隣接斜面に分布していることを確認。
	リスクランク	B	A
	地質評価上の課題	(予)表層に開口岩盤の分布が予想され、法面对策必要。	(予)終点側で基盤岩境界の不陸が大きく、詳細確認必要。
設計段階	リスク対応	表層付近の風化帯の崩壊を抑制するため、鉄筋挿入工を計画	補助工法として長尺先受工法を計画するとともに、緩みを抑制する掘削工法を計画。
	概算対策費等	15～20百万	150百万
	リスクランク	C	B
	地質評価上の課題	切土範囲の変更により、起点側の対策範囲(緩み範囲)が未詳	施工時に斜面の動態監視が必要。数値解析に必要な物性値の取得。
施工段階	施工計画	逆巻工法を採用。施工時は地山が緩み崩壊が発生しないよう観測する。	機械施工で地山の緩みの最小化を図るとともに、掘削時に斜面動態モニタリング実施。
	顕在化したリスクと対応	切土施工時に一部の亀裂から湧水が発生し、その周辺部で小規模な崩壊が発生したため、水抜き孔を施工。	モニタリングの結果、変位は許容値内に収まっていることを確認。
	リスクランク	B	C
維持管理段階	維持管理方針	水抜き孔の目詰まりの確認や、降雨時に崩壊箇所周辺の異常の有無を確認する。	通常の維持管理で対応。

青字：新たな地質評価上の課題に対するフィードバック内容

引継ぎ管理表の一例

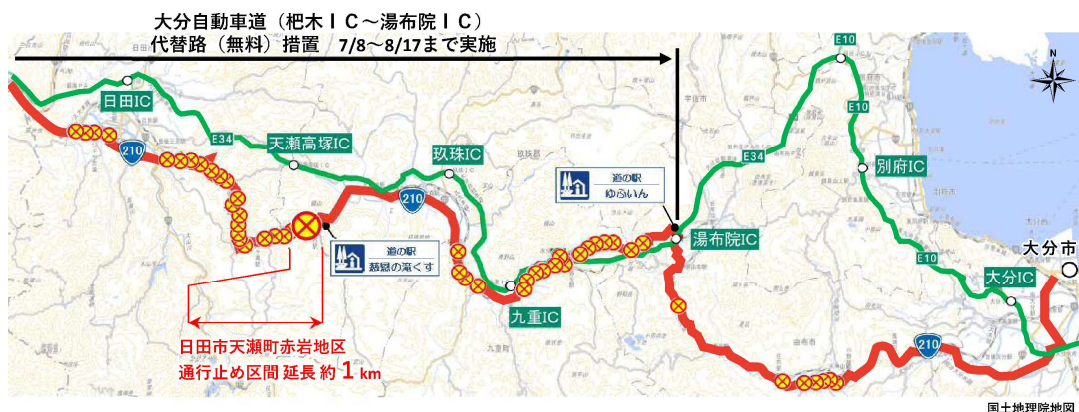
地質・地盤リスクマネジメントのメリット

- リスク対応の幅が広がる
- 適切に引継ぐことで、リスク要因を忘れない
- 不確実性が大きいものに対しては、リスクを後工程に保有し、段階が進むことで得られた細かい情報も踏まえて判断することが良い

事例②供用中の道路における災害対応

国道210号赤岩地区

- 令和2年7月6日～7月8日未明にかけ、梅雨前線の活発な活動で集中豪雨が発生
- 河川の増水により、延長100m超にわたり護岸擁壁の倒壊による大規模路体流出が発生



令和2年7月豪雨による国道210号の被災



被災状況写真

- 発災当時、大分市～日田市間を結ぶダブルネットワークの一翼を担う大分自動車道も被災し通行止め
- 地域には有効な迂回路となる道路も存在しない



早期の応急復旧が望まれたとともに、その後の本復旧にあたっても片側交互通行を維持した交通の途絶が生じない工事が求められた

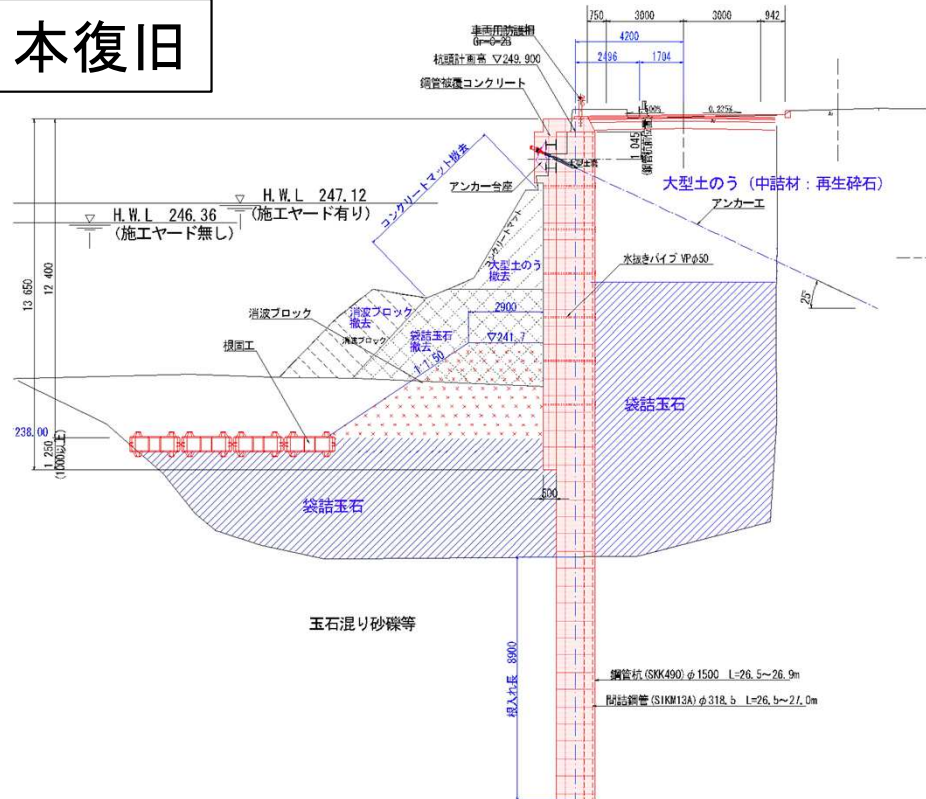
応急復旧



- 複数箇所で大規模災害が発生したことを受け、「災害復旧対策検討委員会」を立ち上げ、応急復旧案および本復旧案について議論
- 洗掘に強く工期短縮が可能な袋詰め玉石を敷設し、その上の路体には施工性のよい大型土嚢を採用して、護岸の洗掘を防止する消波ブロックを投入
- 片側交互通行による交通開放
- 交通の安全性を確保するため、路面沈下や大型土嚢の傾倒をモニタリング

事例②供用中の道路における災害対応

本復旧



基準類が適用できるが、施工中の通行確保や早期復旧が困難

袋詰め玉石・大型土嚢	施工中の通行確保	基準類の適用
全置換	×	○
存置	○	?

基準等では一般的でないが、モニタリングを併用(リスクを保有することへの工夫)することで対応

早期の本復旧と復旧工事中の片側交互通行確保の両立が求められたため、応急復旧で設置した袋詰め玉石と大型土嚢を極力存置した本復旧工法を採用



大型土嚢を存置したため、締固め基準等では一般的でなく、沈下等のリスクが残る



本復旧後も路面の沈下量や法面の傾斜変位量を継続的にモニタリングすることで沈下等の不確実性を確認(リスクの保有に対応)

紹介した事例におけるポイントの整理

事業	適正な体制の構築	全ての関係者間の連携	リスクマネジメントの不断な実施	質の高いリスクアセスメント及びリスク対応の実施
1 水窪佐久間道路		地質リスク対応マニュアルの策定・活用・更新		リスク検討業務の実施
	発注者、地質技術者、設計技術者の三者協議		個々の調査・設計業務でリスク引継ぎ 管理表の更新	
			地質リスク検討による 調査・設計・施工段階 で対応すべきリスクの 識別	
2 国道210号 赤岩地区	河川国道事務所が一体となった災害対応		交通開放後も継続対応 すべきリスクの識別	
	学識者を交えた 対策検討委員会			学識者を交えた 対策検討委員会
	事務所内での災害特性の事前認識共有			
	地方整備局との連携による多面的検討			土研・国総研への 技術相談

- リスクマネジメント技術の向上に向け、事業で実施したマネジメントで得られた経験、技術やノウハウを個別事業の関係者のみに留めるのではなく、整備局内・国交省内できれば外部に向けて発信することが重要
- 今回、紹介した事例も多くが国土技術研究会や地整等の研究発表会、学会、ホームページ等で公表されており、実施した取組みに関する情報を発信・共有することで、後続の他事業が参考にできる
- 取組みを外部に公表することで、地質・地盤の不確実性に対する関係者や地域住民の理解向上が進むことも期待
(知識・意識の底上げ)
- 今後とも、積極的な取組み事例の発表をお待ちしています

- 河田(2020):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！！～、令和2年度 中部地方整備局管内事業研究発表会
- 赤嶺ほか(2020):中央構造線に近接する山岳道路の事業初期段階における地質リスクマネジメントの適用、第11回地質リスクマネジメント、事例研究発表会、論文No.8
- R210復旧までの軌跡、九州地方整備局 大分河川国道事務所ホームページ
https://www.qsr.mlit.go.jp/oita/site_files/file/akaiwabook.pdf