

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－

((一財)建設業振興基金 令和6年度 建設産業活性化助成事業)

講習資料

開催日程

高松会場:11月11日(月) 仙台会場:11月22日(金)
広島会場:11月27日(水) 名古屋会場:12月5日(木)

主催: (一社)全国地質調査業協会連合会

協力: (一社)東北地質調査業協会 (一社)中部地質調査業協会
中国地質調査業協会 (一社)四国地質調査業協会

後援: 国土交通省

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 －

開催目的

近年多発している自然災害や地盤の事故などにより、地盤情報の利活用や地質リスクマネジメントの重要性に関わる認識がここ数年で大きく変化してきました。

2019年改正の品確法におきましては、地質調査が法の対象として明確となり、また地盤の状況に関する情報を的確に把握し活用することが明確に示されるようになりました。

また、国土交通省におきましては、自然災害の多発や地盤情報の重要性などを踏まえ、2015年には新たな業務形態となる「地質リスク調査検討業務」の発注を開始しました。また、2018年からは、調査業務の成果であるボーリング情報の集約を開始し、現在では国土交通省をはじめ、多くの自治体のボーリング情報が一括管理され、データベースの整備が進んでいます。

さらに国土交通省では、建設事業全体における一連の建設生産・管理システムの効率化を図るのを目的にBIM/CIMを推進しておりますが、令和5年度からは地質調査業務にも原則適用し取り組むことになりました。

これにより、地質・地盤の情報がBIM/CIMを通じて設計や施工、維持管理でさらに活用されることにより、工事のコスト低減や安全性の向上などが期待されています。

全地連では、以上に示した国の動向や関連する技術等の周知が重要であるとの観点に立ち、発注者及び地質調査会社を対象とした「スキルアップ講習会」を開催することといたしました。

多くの皆さまのご参加をお待ちしております。

一般社団法人 全国地質調査業協会連合会
会 長 田 中 誠

プログラム

プログラム	講師
14:00 受付開始 14:20～14:25 開会挨拶	
14:25～15:10 第1部 地盤情報の活用と今後の展開 国土交通省が進める BIM/CIM のうち地質調査業務に関わる分野について、ガイドラインや地質・地盤3次元モデルの活用事例、作成の手順などを紹介します。	全地連 情報化委員会
15:10～15:25 休憩	
15:25～16:10 第2部 地質リスクマネジメント 国土交通省が発注を始めている「地質リスク調査検討業務」について、この業務の役割や事例紹介、発注動向などを、全地連が令和3年度に作成した「地質リスク調査検討業務の手引き」を用いて紹介します。	全地連 地質リスクマネジメント委員会
16:10～16:40 第3部 特別セッション 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～	(国研) 土木研究所
16:40～16:45 閉会挨拶	

講演会場・開催日

高松会場 11月11日(月)

サンメッセ香川

香川県高松市林町 2217-1 TEL: 087-869-3333

仙台会場 11月22日(金)

フォレスト仙台

宮城県仙台市青葉区柏木 1-2-45 TEL: 022-271-9340

広島会場 11月27日(水)

広島国際会議場

広島県広島市中区中島町 1-5 TEL: 082-242-7777

名古屋会場 12月5日(木)

名古屋国際会議場

愛知県名古屋市熱田区熱田西町 1-1 TEL: 052-683-7711

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－

講習資料 目次

開催目的	.....	i
プログラム、講習会場	.....	ii
第1部 地盤情報の活用と今後の展開	.....	1
第2部 地質リスクマネジメント	.....	37
第3部 特別セッション		
地質・地盤リスクマネジメントの必要性について	.....	65
参考資料	.....	85

第1部 地盤情報の活用と今後の展開

(一社)全国地質調査業協会連合会

情報化委員会

第1部

地盤情報の活用と今後の展開

(一社) 全国地質調査業協会連合会

情報化委員会

委員長 秋山泰久 委員 坂森計則 星野耕一

1

要 旨

1. 令和5年度の小規模工事を除く全ての公共工事におけるBIM/CIM原則適用が開始された
2. DX戦略に基づきBIM/CIM活用への転換・活用拡大が加速している
3. 地質調査分野成果のBIM/CIM対応は急務である
4. 3次元地質・地盤モデルは成果の3次元表現が目的ではなく、地質リスクなどを分かりやすく伝達・共有する事が目的である
5. 地質リスクを始め、設計・施工・維持管理の利用を考慮した情報伝達・共有が重要である

2

内 容

1. BIM/CIMに係る国の動向
2. 3次元地質・地盤モデルの
作成手順や活用事例について
 - 2.1 モデル活用の基本的な考え方
 - 2.2 モデル活用事例
 - 2.3 モデルの基本構成
 - 2.4 モデル作成手順・照査方法
 - 2.5 モデル作成ソフトウェア
3. BIM/CIM適用業務への対応

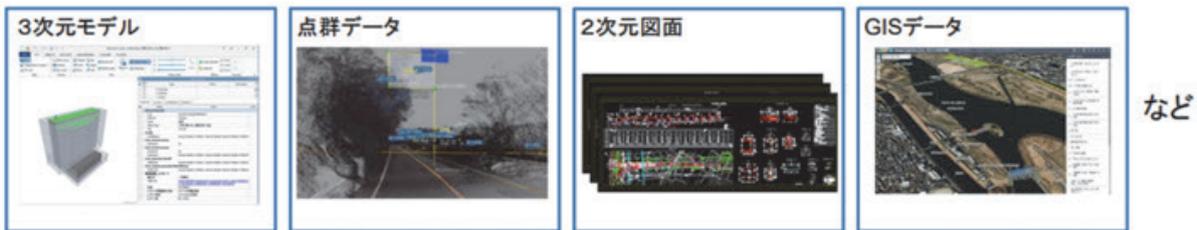
3

1. BIM/CIMに係る国の動向

おさらい： BIM/CIMの概念

BIM/CIM: **B**uilding/**C**onstruction **I**nformation **M**odeling, **M**anagement の略。
建設事業で取扱う情報をデジタル化することにより、調査・測量・設計・施工・維持管理等の建設事業の各段階に携わる受発注者のデータ活用・共有を容易にし、建設事業全体における一連の建設生産・管理システムの効率化を図ること。
情報共有の手段として3次元モデルや参照資料を使用する。

BIM/CIMで使用する主なデータ



4

1. BIM/CIMに係る国の動向

令和5年度からのBIM/CIM原則適用

- 国土交通省では、すべての詳細設計業務・工事において原則適用
- BIM/CIM原則適用の実施内容は、以下の2項目からなる
 - 1) 活用内容に応じた3次元モデルの作成・活用
 - 2) DS(Data-Sharing)の実施(発注者によるデータ共有)

BIM/CIMの意義 データの活用・共有による受発注者双方の生産性向上

R5原則適用

1. 活用内容に応じた3次元モデルの作成・活用

3次元モデルを作成するという手段を目的とするのではなく、業務・工事ごとに発注者が活用内容を明確にした上で、必要な3次元モデルを作成・活用する

義務項目

- > 「視覚化による効果」を中心に未経験者も取組可能な内容とした活用内容
- > すべての詳細設計・工事において適用

推奨項目

- > 「視覚化による効果」の他「3次元モデルによる解析」など高度な活用内容
- > 大規模な業務・工事や条件が複雑な業務・工事を中心に、積極的に活用

2. DS(Data-Sharing)の実施(発注者によるデータ共有)

将来的なデータ管理に向けた第一歩として、業務、工事の契約後速やかに、受注者に設計図書作成の基となった情報を説明することを発注者に義務づける

発注者
測量者 調査者 概略 予備 詳細 施工者 点検者 情報者
設計者 設計者

詳細設計段階

- ① 出来あがり全体イメージの確認
- ② 特定部の確認(2次元図面の確認補助)
 - ・立体交差部
 - ・既設構造物等との接続部
 - ・2m以上の高低差がある掘削・盛土の施工部
 - ・構築の上部工・下部工の接続部 等

施工段階

- ① 施工計画の検討補助
- ② 2次元図面の理解補助
- ③ 現場作業員等への説明

11

出典：第10回 BIM/CIM推進委員会 令和5年8月10日 (https://www.mlit.go.jp/tec/tec_tk_000115.html)

5

1. BIM/CIMに係る国の動向

令和5年度からのBIM/CIM原則適用

1) 活用内容に応じた3次元モデルの作成・活用

- 詳細設計・工事は義務項目が適用
- 測量、地質・土質調査、概略・予備設計は推奨項目が適用

活用目的(事業上の必要性)に応じた3次元モデルの作成・活用

※ 複雑な箇所、既設との干渉箇所、工種間の連携が必要な箇所等

出来あがり全体イメージの確認
特定部の確認

> 業務・工事ごとに発注者が活用目的を明確にし、受注者が3次元モデルを作成・活用

> 活用目的の設定にあたっては、業務・工事の特性に応じて、**義務項目**、**推奨項目**から発注者が選択

> 義務項目は、「視覚化による効果」を中心に**未経験者も取組可能な内容**とした活用目的であり、原則すべての詳細設計・工事において、発注者が明確にした活用目的に基づき、受注者が3次元モデルを作成・活用する

> 推奨項目は、「3次元モデルによる解析」など**高度な内容**を含む活用目的であり、一定規模・難易度の事業において、発注者が明確にした活用目的に基づき、受注者が1個以上の項目に取り組むことを目指す(発注者が受注者の提案について妥当性を認めた場合、発注者が推奨項目を選択していない業務・工事であっても積極的な活用を実施)

対象とする範囲

◎:義務 ○:推奨

		測量 地質・土質調査	概略設計	予備設計	詳細設計	工事
3次元モデルの活用	義務項目	○	-	-	◎	◎
	推奨項目	○	○	○	○	○

対象としない業務・工事

- > 単独の機械設備工事・電気通信設備工事、維持工事
- > 災害復旧工事

対象とする業務・工事

- > 土木設計業務共通仕様書に基づき実施する設計及び計画業務
- > 土木工事共通仕様書に基づく土木工事(河川工事、海岸工事、砂防工事、ダム工事、道路工事)
- > 上記に関連する測量業務及び地質・土質調査業務

積算

> 3次元モデル作成費用については見積により計上(これまでと同様)

出典：第12回 BIM/CIM推進委員会 令和6年7月26日 (<https://www.mlit.go.jp/tec/content/001757200.pdf>)

6

1. BIM/CIMに係る国の動向

令和5年度からのBIM/CIM原則適用

1) 活用内容に応じた3次元モデルの作成・活用

- 発注方式

- ✓ 発注者が必要と判断した場合は「発注者指定型」
- ✓ それ以外はすべて「受注者希望型」

- 地質・土質調査では、発注者指定型を適用するものを除き、全ての業務で受注者希望型が適用

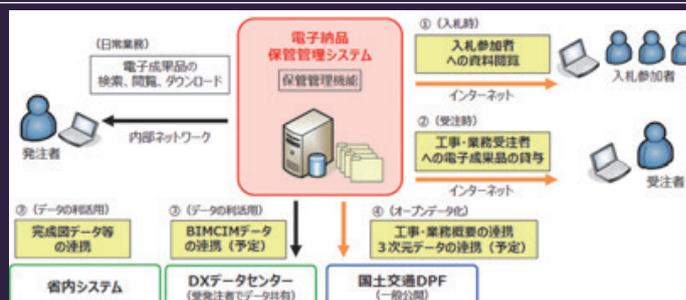
- ダム、トンネル、砂防などの地質条件が密接に関わる業務において活用を推奨しているほか、地質構造の複雑性等によって必要に応じて推奨

1. BIM/CIMに係る国の動向

令和5年度からのBIM/CIM原則適用

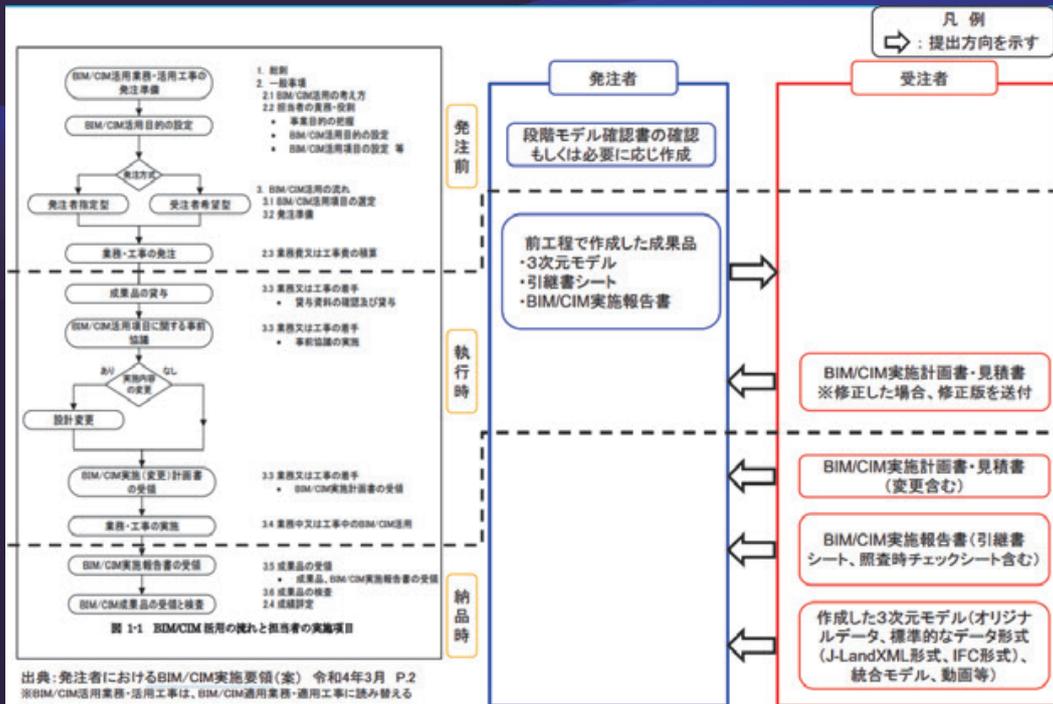
2) DS (Data-Sharing) の実施 (発注者によるデータ共有)

- DS(Data-Sharing)では、確実なデータ共有のため、業務・工事の契約後速やかに発注者が受注者に設計図書の作成の基となった情報の説明を実施
- 設計図書の作成の基となった情報には、設計図、測量成果の他、地質・土質調査成果も含まれる
- データ共有に当たっては、電子納品保管管理システムの利用により、資料検索、データ受渡しの効率化が図られる



1. BIM/CIMに係る国の動向

BIM/CIM適用業務・工事における受注者が提出すべき資料の段階フロー



出典：関東地整 BIM/CIM適用業務・工事における受注者の提出資料（令和6年3月）
(https://www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content/content/000876436.pdf)

1. BIM/CIMに係る国の動向

【重要】

【直轄土木業務・工事におけるBIM/CIM適用に関する実施方針(抜粋)】

実施方針のほか、BIM/CIM適用業務実施要領、実施計画書、実施報告書様式などを掲載。

BIM/CIM関連基準要領等（令和6年3月）

このページでは、BIM/CIMを活用する上で適用する基準要領等を掲載しています。
なお、過去の基準要領については現在適用しておらず、参考資料として使用してください。

直轄土木業務・工事におけるBIM/CIM適用に関する実施方針

- ◆ [直轄土木業務・工事におけるBIM/CIM適用に関する実施方針](#)
 - 図解説
 - [別紙1 義務項目、推奨項目の一覧](#)
 - [別紙2 設計図書作成の基となった情報の説明\(例\)](#)
 - [別紙3 BIM/CIM適用業務実施要領](#)
 - [別紙4 BIM/CIM適用工事実施要領](#)
 - [別紙5 BIM/CIM\(統合モデル\)管理支援業務実施要領](#)

様式・記載例等

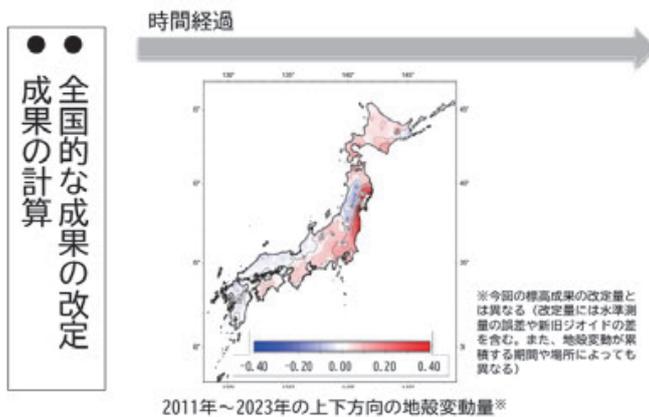
- ◆ [BIM/CIM適用業務・工事実施計画書 様式・記載例](#)
- ◆ [BIM/CIM適用業務・工事実施報告書 様式・記載例](#)
- ◆ [BIM/CIM適用効果定量的評価整理様式](#)
- ◆ [BIM/CIM適用業務における新たな見積り様式 説明書 様式 記載例\(橋梁・河川橋梁・道路\)](#)
- ◆ [BIM/CIM適用工事における新たな見積り様式 概要 説明書 様式・記載例](#)
- ◆ [3次元モデル作成引継書シート](#)
- ◆ [3次元モデル照査時チェックシート](#)
- ◆ [BIM/CIM適用業務・工事における受注者が提出すべき資料の段階フロー](#)

1. BIM/CIMに係る国の動向

2025年度から標高成果が変わります

なぜ、令和7年度から標高成果を変える必要があるのか。

- 我が国は地殻変動が激しく、長年の地殻変動で累積した海面と標高との位置関係にズレが生じている。（時間経過による地殻変動の累積）
- 水準測量は距離に応じて誤差が累積する特徴があり、日本水準原点（東京）から離れると標高の誤差が大きくなる。



長年の地殻変動（累積変動量）等によるズレを解消する必要がある

出典：国土地理院 (<https://www.gsi.go.jp/common/000257936.pdf>)

11

1. BIM/CIMに係る国の動向

2025年度から標高成果が変わります

- 国土地理院が管理する電子基準点などの基準点の標高成果について、令和7年4月1日に衛星測位を基盤とする最新の値へ改定します。
- 改定することで、最新の標高を用いて高さ情報の管理が可能になるとともに、衛星測位の活用により、測量や公共工事等の効率化・生産性向上、新たなサービスの創出が期待されます。

■標高の改定による具体的な効果

- ①地殻変動で累積した現実と標高成果とのズレを解消
- ②「ジオイド2024 日本とその周辺」と衛星測位を用いて従来よりも迅速かつ高精度に現況にあった標高を取得可能
→地震後に迅速な標高成果の提供、新たな測量方法
- ③水準測量の起点から距離が離れるに従って蓄積していた標高の誤差が解消
- ④標高の時点（元期）が明確となることで、標高の整合性が全国一律に向上し、電子基準点による全国の標高の時間変化の監視が可能になるとともに、「4次元国家座標（測量成果の時間管理）」の実現に向けた基礎が整備される

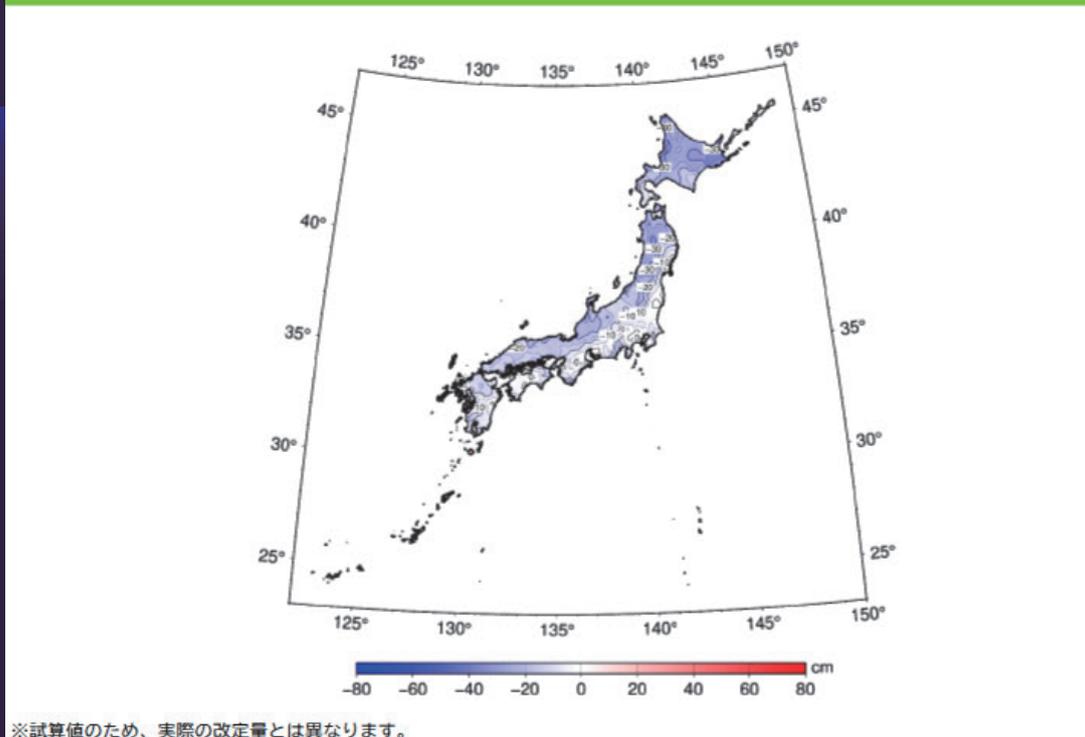
出典：国土地理院 (<https://www.gsi.go.jp/common/000257936.pdf>)

12

1. BIM/CIMに係る国の動向

全国の標高成果の改定量（試算）

国土地理院



※試算値のため、実際の改定量とは異なります。

出典：国土地理院 (<https://www.gsi.go.jp/common/000257936.pdf>)

13

1. BIM/CIMに係る国の動向

BIM/CIM等に対する全地連の対応

- » BIM/CIM推進委員会を始め、各WGへ的人员派遣・BIM/CIM活用ガイドライン(案)の執筆
- » 関係情報の発信、講習会の実施
- » ガイドブック等の作成・公開



BIM/CIM活用ガイドライン(案)の改訂を踏まえた
(ガイドラインに活用するための)「3次元地質・土質モデルガイドブック(令和4年2月)」を作成・公開

⇒ https://www.zenchiren.or.jp/geocenter/guide/3次元地質・土質モデルガイドブック_WEB用_0202.pdf

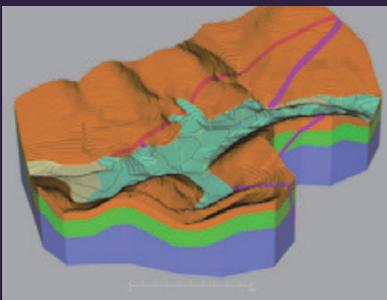
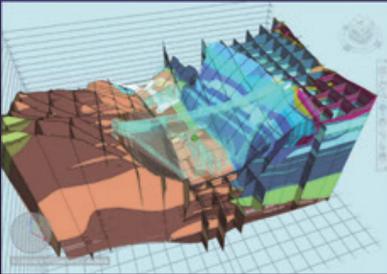
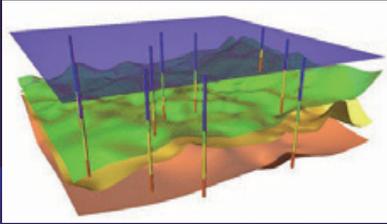
3次元地質・土質モデル
ガイドブック

一般財団法人 国土地理情報センター
協賛：一般社団法人 全国地質調査業協会連合会

※BIM/CIM活用ガイドライン(案)第1編 共通編(令和4年3月)に一部加筆・修正の上活用されている

14

2. 3次元地盤モデルの作成手順や活用事例について



モデルの作成

- ボーリングモデル
- 準3次元地盤モデル(準3次元地質平面図・断面図 など)
- 3次元地盤モデル(サーフェス、ソリッド、ボクセル など)

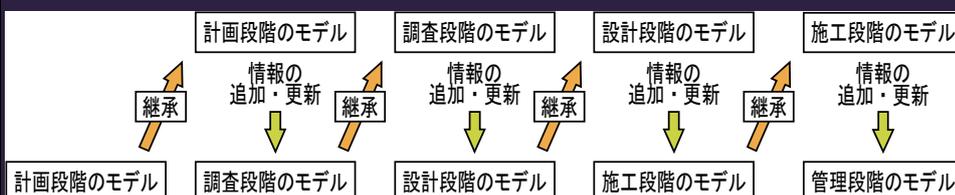
モデルの活用

- 測量、地質調査、周辺状況の3次元可視化
- 地質・土質上の課題把握
- 基礎地盤と構造物の位置関係の確認
- 基礎地盤の岩盤分類評価の確認
- 地下水面の位置関係の確認
- 数値解析(シミュレーション)
- 数量算出(土工量)
- 施工計画・地盤改良範囲の設定 など

15

2.1 モデル活用の基本的な考え

- ◆ 地質・土質モデルは、各事業の特性や測量・調査、設計、施工、維持管理・更新など各事業段階で使用目的が異なるため、モデルの種類ごとの特性に留意し目的に応じたモデルを選択・作成
- ◆ 地質・土質モデルを次の段階に継承する場合は、モデル作成の考え方、使用したアプリケーション、使用データ、不確実性、地質リスクの内容など、引き継ぐべき情報の記録内容や方法について検討し引継ぎ書を作成



地質・土質モデルは、事業段階の進捗、地質・土質調査の進捗に合わせて、情報が増加

地質・土質モデル作成の意義

「どの様なモデルを作成すれば良い?」、「どの様なモデルが効果的?」など、良く聞かれます。

- ◆ 少なくとも「地質・土質モデルを作成する事」を目的としている訳ではない!!

※とりあえずモデルを作成してみて「こんな事に有効だったね」という段階は既に過ぎている



- ◆ 「不確実性を持った多様な地質的課題(地質リスク)」を**わかり易く伝達・共有する事(引継ぐ事)**を目的として作成する



- ◆ 何を伝えたいかが明確になれば、自ずと作成すべきモデルが見えてくる!

17

地質・土質モデル作成の基本的な留意事項 モデル作成に対する考え方について(事例1)

3次元地質解析では**最も信頼できるボーリング位置の標高**を制御点として作成し、間の空間は**補間アルゴリズムにより補間**することから、地質断面図と比較すると齟齬が生じる。このため、3次元地質解析を行うための直接的な材料として**地質縦断図は不適合と判断しボーリングモデルを基準に作成した。**

- 補間アルゴリズムが正しい訳ではない
- 地質断面図も様々な情報を基に作成されているため、モデル作成の資料になり得る

18

地質・土質モデル作成の基本的な留意事項 モデル作成に対する考え方について(事例2)

単純にボーリングデータを投影させると、投影位置においては、各区分層の出現深度が「投影元の柱状図」と同じになるとは限らず、**地質断面図としての信頼性にやや欠けることがあった**。3次元モデルを作成しその結果を2次元モデルにフィードバックさせることで、**2次元モデルの精度向上にも役立つ**と考えられる。

- 利用した情報を総合的に判断しモデルを作成する必要がある
- 3次元モデルの活用目的を十分考える必要がある(2次元モデルの精度向上が目的ではない)
- 不確実性が高いエリア(モデルの外側など、モデル作成に使用した情報が無いようなエリア)の取扱いに留意する

19

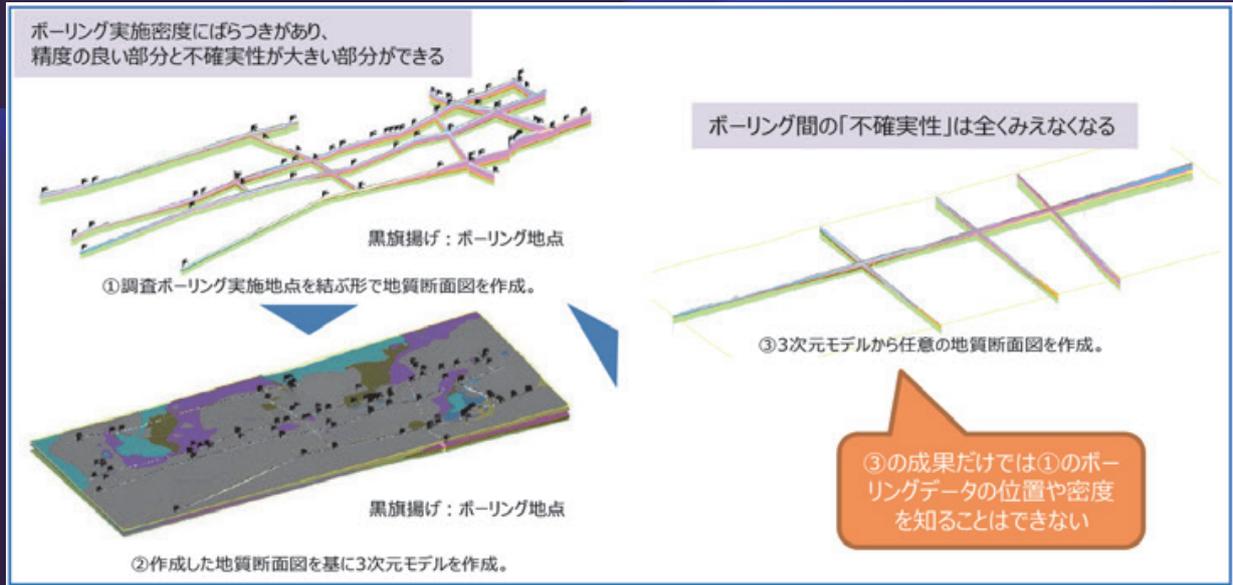
地質・土質モデル作成の基本的な留意事項

- ◆ この事例は「3次元解析ソフトで作成したモデル、モデルを作成したアルゴリズムが正しい」としている。
- ◆ 必ずしもソフトが作成したモデルが正しい(不確実性が減少する)訳ではない
- ◆ **アルゴリズムへの過度な過信は禁物**
- ◆ **3次元解析ソフトは現状「モデル作成の手助け」をしてくれるツールに過ぎない**
- ◆ 3次元地質解析ソフトは地質構造発達史を始めとする様々な情報を基に、**地質技術者が考えた地層分布等を3次元モデルとして表現するツール**である事を忘れずに。あくまでも考えるのは技術者本人
※今までの2次元断面図を作成する事と何ら変わりはない

20

目的に応じたモデルの選択・作成

使用データを重ねることで地質情報の不確実性を伝達



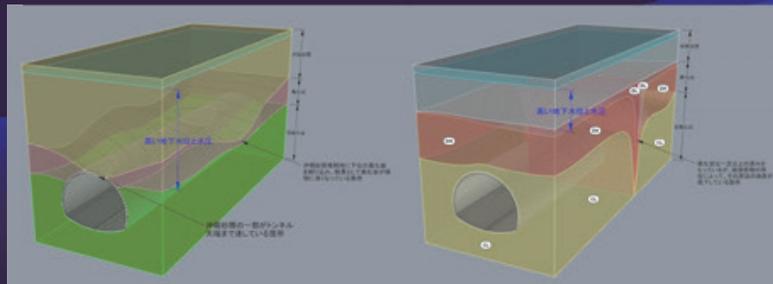
モデル作成に使用したボーリングデータを重ねることで、地質情報の粗密・質などを視覚化、地質情報の不確実性を次段階へと引き継ぐ

出典：3次元地盤モデリングガイドブック (https://www.3dgeocon.com/_files/ugd/d0767c_142e650356f94fdb3b8189adf0a5b62.pdf)

21

地質リスクの引継ぎ

モデルにリスク情報をアノテーション(注記)で可視化



トンネルの地質リスク(例)

- ・高い地下水位と水圧
- ・沖積砂層の一部がトンネル天端まで達していること
- ・風化岩の厚み



斜面点検を想定した地質リスクの表示(例)

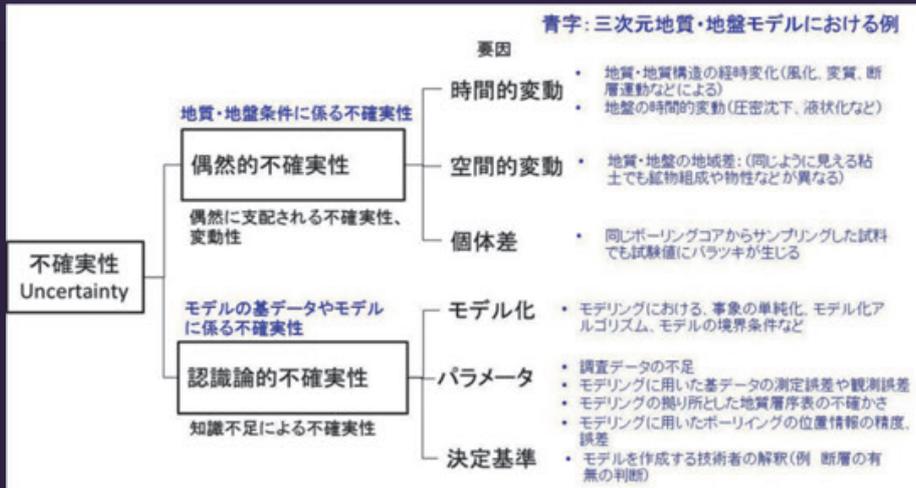
- ・モルタルの縦断亀裂の開口
- ・亀裂の進展状況
- ・地盤傾斜計の箇所 など

22

不確実性の引継ぎについて

3次元地盤モデルを計画、設計、施工、維持管理・更新に引き継ぐには、地質調査データの品質や密度、地質解釈やモデル化手法を正確に記録し、モデルの利用者が不確実性を評価・検証・低減できる状態にするためのトレーサビリティを確保する必要がある。

不確実性を後工程に引き継ぐために必要な情報として、①解析の考え方、②推定アルゴリズム、③空間補間手法のパラメータ、④地質解釈の根拠となる文献資料の明示・参照先、⑤不確実性を評価した方法 等を記録



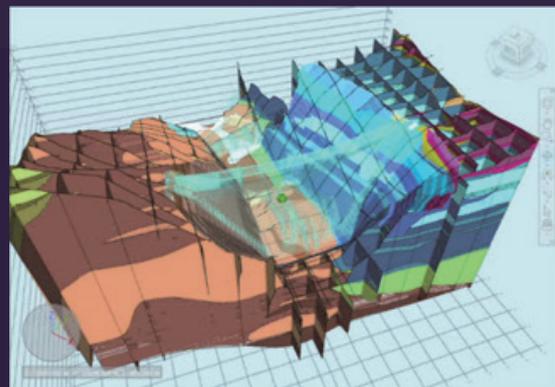
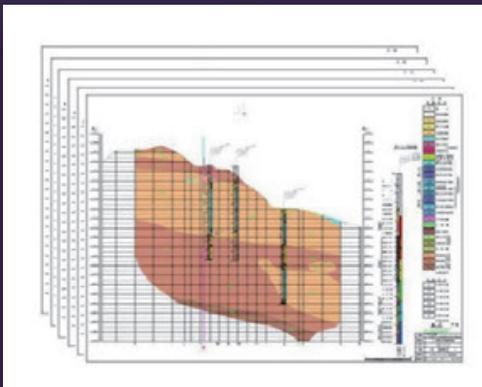
23

出典: BIM/CIM活用ガイドライン (案) 第1編共通編 令和4年3月 (<https://www.mlit.go.jp/tec/content/001472848.pdf>)

2.2 モデル活用事例

【地質・土質上の課題把握】

- 地質断面図を重ねた準3次元地盤モデル(準3次元地質断面図等)を作成して3次元的に可視化
- 2次元表現に比べ、必要な場所の地質区分を誰でも容易に確認
- 本体構造物と地質・地盤との位置関係把握も容易
- 破碎帯、強風化岩、湧水、高透水帯等の地質・土質上の課題を容易に把握



準3次元地盤モデル
地質断面図を3次元空間上に配置

24

出典: BIM/CIM活用ガイドライン (案) 第1編共通編 令和4年3月 (<https://www.mlit.go.jp/tec/content/001472848.pdf>)

2.2 モデル活用事例

【推奨項目の事例】

【推奨項目No.10】重ね合わせによる確認（支持層と基礎杭）



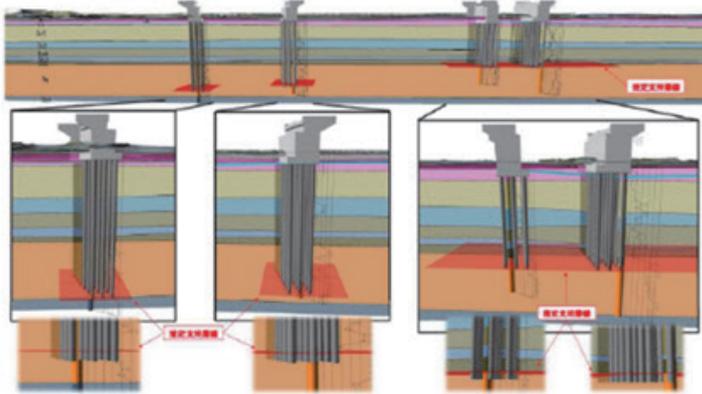
【事例15】地質・地盤の可視化による設計品質および施工確実性の向上【橋梁】

- 2つの橋梁が近接する箇所において、橋台背面アプローチ部の擁壁は、確実な地盤改良による沈下防止が重要となるため、過年度の地質調査結果より、地質モデルを作成した。
- 地質モデルを使用し、支持杭深度より地盤改良定着深度の確認を行うことにより、設計品質向上及び施工確実性（手戻り防止）を図ることができる。

●統合モデル



●バイパスの地質全体モデル図



事業名	平久土河B-P橋梁詳細設計業務3 K11
発注者	筑前国土事務所
受注者	新築建設コンサルタント
工種	橋梁
使用ソフトウェア	V-nasClas, Navisworks, Infraworks, AdobeAcrobat
モデル詳細度	300~400

29

出典：義務項目、推奨項目 事例集 令和5年4月 (<https://www.mlit.go.jp/tec/content/001598923.pdf>)

25

2.2 モデル活用事例

【推奨項目の事例】

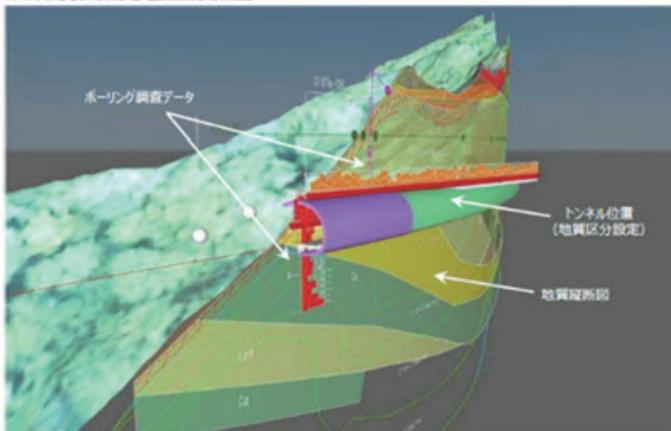
【推奨項目No.11】重ね合わせによる確認（地質）



【事例16】地質とトンネルの3次元モデルの統合による地質区分設定の確認【トンネル】

- 地質情報を3次元化し、トンネルの3次元モデルと統合することで、地質調査結果及び地山分類の確認を実施した。
- 確認の結果、ボーリング調査データ、地質縦断面図およびトンネルの位置関係を立体的・視覚的に確認することができ、地質区分設定ミスの防止につながった。

●3次元モデルによる地山区分の照査



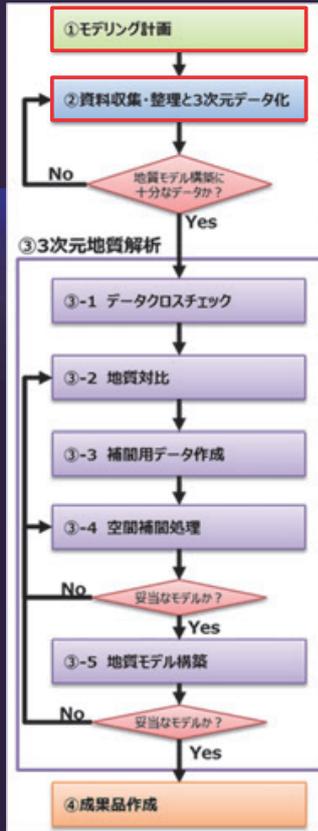
事業名	島海ダム2号トンネル詳細設計業務
発注者	島海ダム工事事務所
受注者	中央環境コンサルタント
工種	道路
使用ソフトウェア	Cliv3D, NavisWorks Manage
モデル詳細度	300~400

30

出典：義務項目、推奨項目 事例集 令和5年4月 (<https://www.mlit.go.jp/tec/content/001598923.pdf>)

26

2.4 モデルの作成手順・照査方法



① モデリング計画

- (1) 「モデルの活用目的」の明確化
- (2) 「モデルの種類、対象範囲」の決定
- (3) 「付与する属性情報、参照資料」の決定
- (4) 「納品方法」の明確化
- (5) 「ソフトウェア」の選定

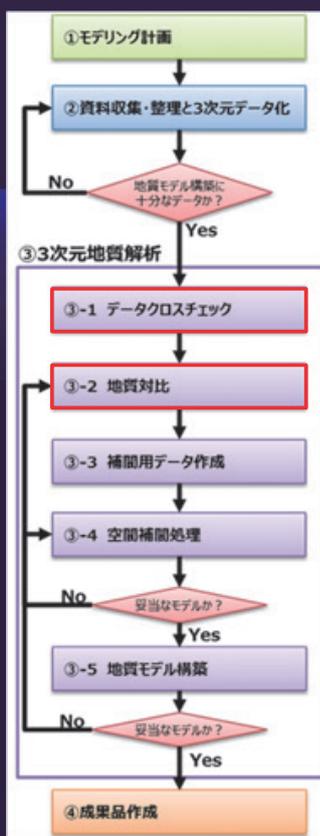
② 資料収集・整理と3次元データ化

- (1) 収集対象データ
 - ・地形データ(等高線, DEM, レーザー測量データ 等)
 - ・ボーリングデータ
 - ・各種図面データ(地質平面図, 地質断面図 等)
 - ・調査報告書, 文献資料 等
- (2) 入力データの品質チェック
- (3) 品質確認記録
- (4) 入力データの3次元化

27

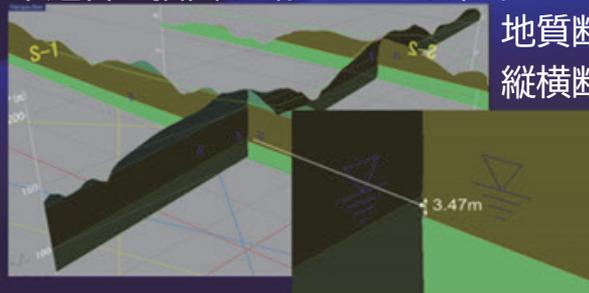
出典：BIM/CIM活用ガイドライン（案）第1編共通編 令和4年3月（<https://www.mlit.go.jp/tec/content/001472848.pdf>）

モデルの作成手順(③3次元地質解析)



③-1 データクロスチェック

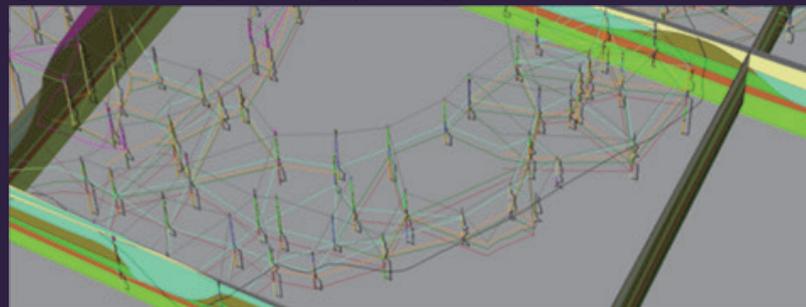
不適合を抽出し、修正または棄却



地質断面図の
縦横断の交点のずれ

③-2 地質対比

地質調査データの同じ条件(同一時代、同じ地質体、類似物性値等)の境界を判別し、境界データとしてグループ化



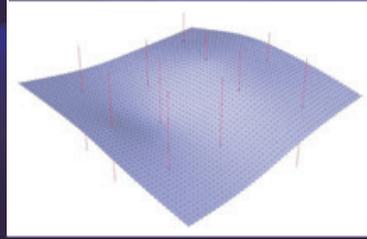
28

モデルの作成手順(③3次元地質解析)

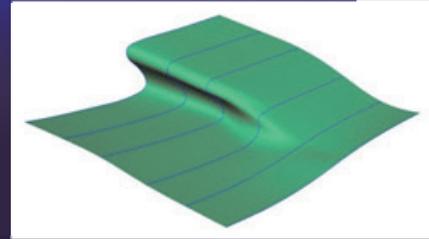


③-3 補間用データ作成

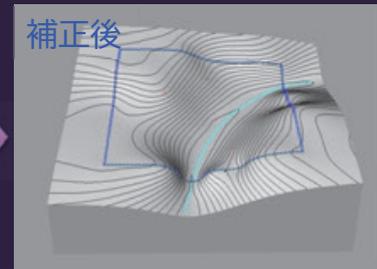
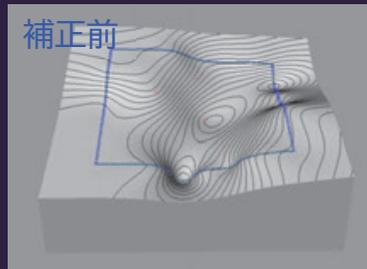
計算に用いる座標データセットを作成、補正



グリッド法の例
点→グリッド



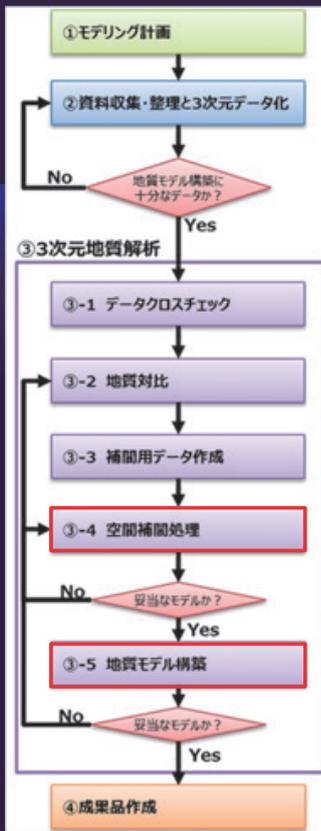
曲線法の例
NURBS曲線→NURBS曲面



補正前: 谷底に閉じたコンターが発生

補正後: 仮定の河川勾配線を補助点データとして作成²⁹

モデルの作成手順(③3次元地質解析)



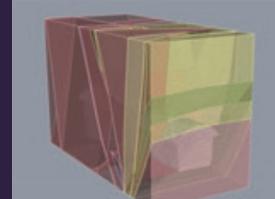
③-4 空間補間処理

空間補間法の特徴を考慮し、事象毎に適した手法を選定

入力データの種類	地形サーフェスモデル		地質境界サーフェスモデル		
	(測量点)	(グリッド)	(等高線)	(多価関数※)	(離散点) (断面線・等高線・混在)
適するアルゴリズム	TIN (不整三角網補間)		NURBS (非一様有理B-spline)		
	自然近傍法		最適化原理 (BS-Horizon/Horizon2000)		
	長方形補間		最小曲率法 (Minimum Curvature)		
			Kriging(クリギング)		

③-5 地質モデル構築

- (1) 3次元地質・地盤モデルの妥当性評価
- (2) モデルの仕上げ作業

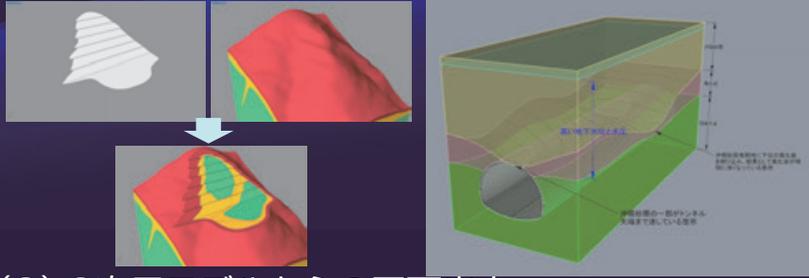


サーフェスモデルからソリッドモデル作成

モデルの作成手順

④ 成果品作成

(1) 3次元可視化資料



(2) 3次元モデルからの図面出力

CADデータ(2次元, 3次元)、画像 等

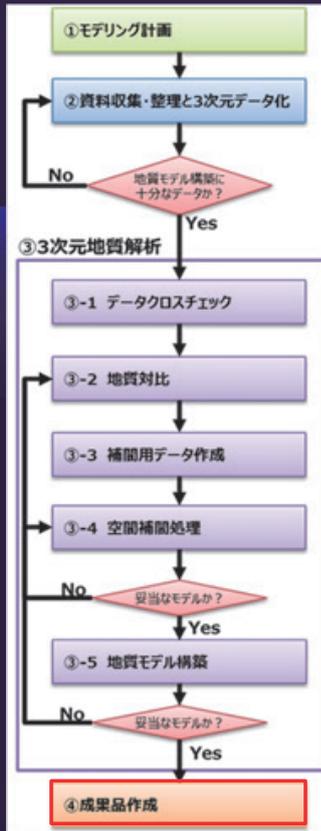
(3) 属性情報

- ・形状データに直接付与
- ・CSV、EXCEL、XML等のファイル形式

(4) 参照資料品質管理記録

(5) 品質管理記録

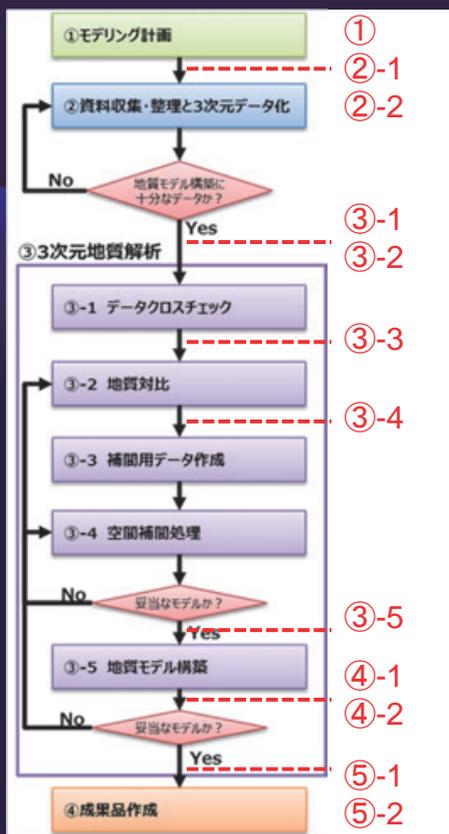
(6) その他(出力ファイルフォーマット, 格納フォルダ)



出典：BIM/CIM活用ガイドライン（案）第1編共通編 令和4年3月 (<https://www.mlit.go.jp/tec/content/001472848.pdf>)

31

モデルの照査方法



① 照査計画の策定

② 基本条件の照査

- ②-1 モデリング計画確認
- ②-2 地質調査データの品質確認

③ 細部条件の照査

- ③-1 品質チェックシートの確認
- ③-2 3次元データ化の確認
- ③-3 データ修正方針の確認
- ③-4 地質対比方法の確認
- ③-5 補間アルゴリズム記録シートの確認

④ 要求事項の照査

- ④-1 作成モデルのリスト確認
- ④-2 作成モデルの妥当性確認

⑤ 成果品の照査

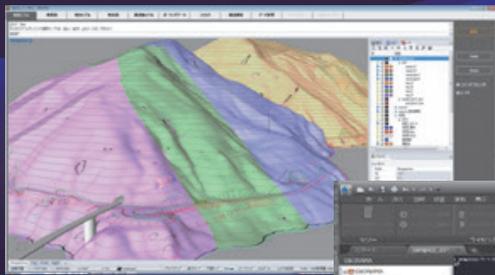
- ⑤-1 成果品確認
- ⑤-2 照査記録シート・引継シート作成

地質情報管理士等の「電子納品に関する有資格者」による対応が望ましい

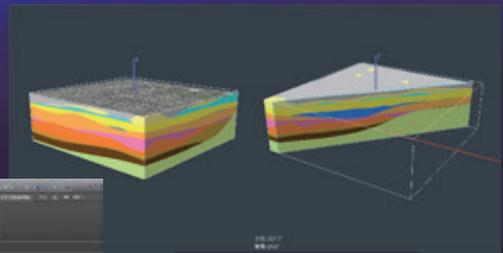
32

2.5 モデル作成ソフトウェア

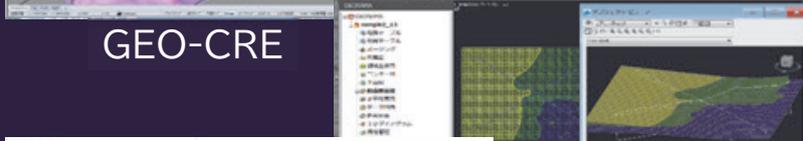
- 3次元モデルの作成ソフトウェア
- 日本国内で入手可能, 日本語のWebページ有



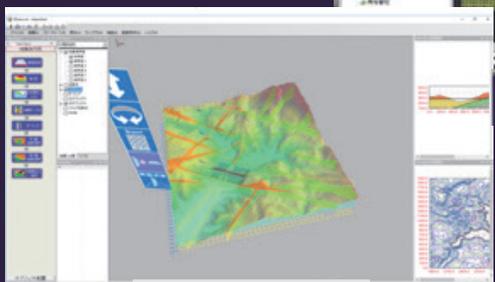
GEO-CRE



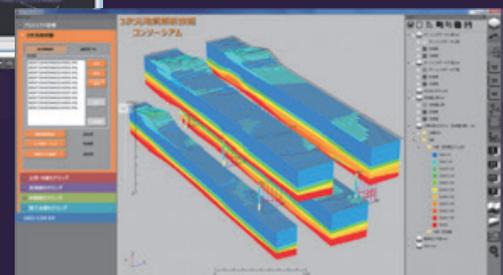
Geomap3D



GEORAMA



MakeJiban



OCTAS Drafter 33

3. BIM/CIM適用業務への対応

【令和5年度の特記仕様書(例) 関東地方整備局】

第〇条 BIM/CIM適用業務

本業務は、BIM/CIM適用業務(受注者希望型)である。
契約後において、受注者から3次元モデルの活用提案があった場合、3次元モデルの活用を行うことができる。

詳細については、受発注者で協議し、以下の1~4により実施する。

1. BIM/CIM実施計画書の作成
...
2. BIM/CIM実施報告書の作成
...
3. 成果の納品
...
4. BIM/CIM適用の費用について
...

特記仕様書には、BIM/CIM適用業務のほか、情報共有システムの活用、DXデータセンターの使用の項目が盛り込まれている。

第〇条 情報共有システムの活用

1. 本業務は、情報共有システム活用の対象業務である。活用にあたっては「土木工事等の情報共有システム活用ガイドライン」(令和5年3月)に基づき実施すること。
2. 受注者は、本業務で使用する情報共有システムを選定し、本業務の契約後速やかに、監督職員と協議し承諾を得なければならない。

...

第〇条 DXデータセンターの使用

本業務は、国土技術政策総合研究所が運用するDXデータセンターを使用することで、VDIサーバーを経由した3次元モデルを取り扱う専用ソフトの利用及び受発注者間のデータ共有の円滑化を図る業務である。

3次元モデルを活用するにあたり、受注者が希望する場合、DXデータセンターにインストールされている専用ソフトウェアを使用することができる。

...

3. BIM/CIM適用業務への対応

【BIM/CIM実施計画書】

業務着手時に、BIM/CIM実施計画書を作成、提出

BIM/CIM実施計画書のテンプレート、記載例が国交省HPで公開

・国土交通省本省

https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000140.html

・関東地方整備局

<https://www.ktr.mlit.go.jp/gijyutu/gijyutu00000217.html>

【記載項目】

- 1) 3次元モデルの活用内容（実施内容、期待する効果等）
- 2) 3次元モデルの作成仕様（作成範囲、詳細度、属性情報、別業務等で作成された3次元モデルの使用等）
- 3) 3次元モデルの作成に用いるソフトウェア、オリジナルデータの種類
- 4) 3次元モデルの作成担当者
- 5) 3次元モデルの作成・活用に要する費用

35

3. BIM/CIM適用業務への対応

【見積書の作成】

- 業務着手時に、BIM/CIM適用に関する見積書を作成。BIM/CIM実施計画書と併せて提出。
- 全地連発行「全国標準積算資料(土質調査・地質調査)」令和5年度改訂歩掛版に掲載する標準歩掛「BIM/CIM 活用業務(地質・土質モデルの作成)」を参照。



② BIM/CIM 活用業務 歩掛表
BIM/CIM 活用業務（地質・土質モデルの作成）標準歩掛表（1構造物当たり） ②76表

種別・細目	主任技師	技師A	技師B	技師C	技師員	備考
(コンサルティング業務)						
直接人件費						
① BIM/CIM 実施計画書	***		***	***	***	BIM/CIM 実施(変更)計画書
② BIM/CIM モデルの作成・更新	***		***	***	*	BIM/CIM モデル作成統合モデル
・モデリング計画			0.5	0.5	0.5	
・資料収集整理と3次元データ化	***	***	0.5	0.5	0.5	
・3次元地質解析	***	0.5	0.5	***	***	地質モデル
※1 ③ 工学的3次元地盤モデル構築	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	物性モデル
※2 ④ BIM/CIM モデルを活用した検討の実施		***		***	***	リストに関するシミュレーション(地質)
※3 ⑤ BIM/CIM モデルの調査	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	チェックシート
⑥ BIM/CIM 実施報告書	0.5	***	***	0.5	0.5	BIM/CIM 実施報告書
⑦ BIM/CIM モデルの納品						事前協議・引継ぎシート データ量を考慮した電子媒体
直接経費						
電算費	上記直接人件費の2%					
消耗品費	上記直接人件費の1%					

※1. 地質モデルと併せて物性モデルを作成する場合に適用する。

全国標準積算資料 歩掛イメージ

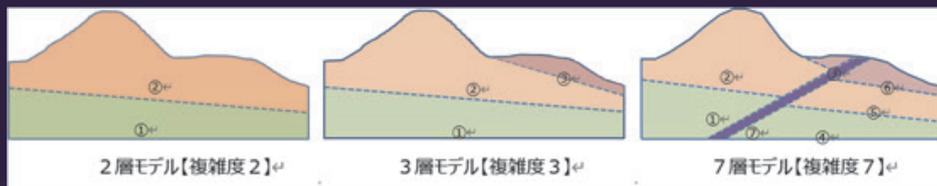
36

3. BIM/CIM適用業務への対応

【見積書の作成】

種別・細目	主任技師	技師A	技師B	技師C	技術員	備考
(コンサルティング業務)						
直接人件費						
① BIM/CIM 実施計画書	0.5	1.0	1.0	0.5		BIM/CIM 実施(変更)計画書
② BIM/CIM モデルの作成・更新						BIM/CIM モデル作成統合モデル
・モデリング計画	0.5	1.5	2.0	1.5	0.5	
・資料収集整理と3次元データ化	1.0	2.0	2.0	4.0	4.0	
・3次元地質解析	1.5	3.0	3.0	6.0	6.0	地質モデル
③ 1・工学的3次元地盤モデル構築	0.5	1.5	2.5	2.5	1.5	物性モデル
④ BIM/CIM モデルを活用した検討の実施	-	-	-	-	-	リスタに関するシミュレーション(地質)
⑤ BIM/CIM モデルの照査	0.5	1.0	1.0			チェックシート
⑥ BIM/CIM 実施報告書	0.5	1.0	1.0	2.0		BIM/CIM 実施報告書
⑦ BIM/CIM モデルの納品				1.0	1.0	事前協議・引継書シート データ量を考慮した電子媒体
直接経費						
電算費	上記直接人件費の2%					
消耗品費	上記直接人件費の1%					

同じ1構造物でも、作成する地質モデルの数や種類で難易度が異なる。
作業負荷に応じて、適切な人工で歩掛を調整する必要がある。⇒ **経験が必要!**



37

3. BIM/CIM適用業務への対応

【BIM/CIM実施報告書】

業務完了時に、BIM/CIM実施報告書を作成、提出
テンプレート、記載例が国交省HPで公開 ※BIM/CIM実施計画書と同じ

【記載項目】

- 1) 3次元モデルの活用概要(実施概要、期待する効果の結果等、期待した効果が十分に得られなかった場合の考察を含む)
- 2) 作成・活用した3次元モデル(作成範囲、詳細度、属性情報、基準点の情報等)
- 3) 後段階への引継事項(対応する無償ビューワーの種類、2次元図面との整合に関する情報、活用時の注意点等)
- 4) 成果物
- 5) その他(創意工夫内容、基準要領に関する改善提案・意見・要望、ソフトウェアへの技術開発提案事項等)

38

3. BIM/CIM適用業務への対応

【BIM/CIM実施報告書】

地質・土質調査では「BIM/CIM適用業務実施要領」の記載内容に加え、以下を参考に引継ぎ内容を記載する事を推奨する。

【記載項目】

- 1) 地質解釈の根拠となる文献資料(資料の明示・参照先明示)
- 2) 解釈の考え方
- 3) 推定アルゴリズム(使用したアプリケーション)
- 4) 使用したデータの種類・数量等
- 5) 空間補間手法及びパラメータ
- 6) 作成したモデルの種類
- 7) 作成した属性情報、属性情報の付与方法
- 8) 想定される地質リスク
- 9) モデルの不確実性、及び不確実性を評価した方法(考え方)
- 10) その他必要事項

不確実性の引継ぎ

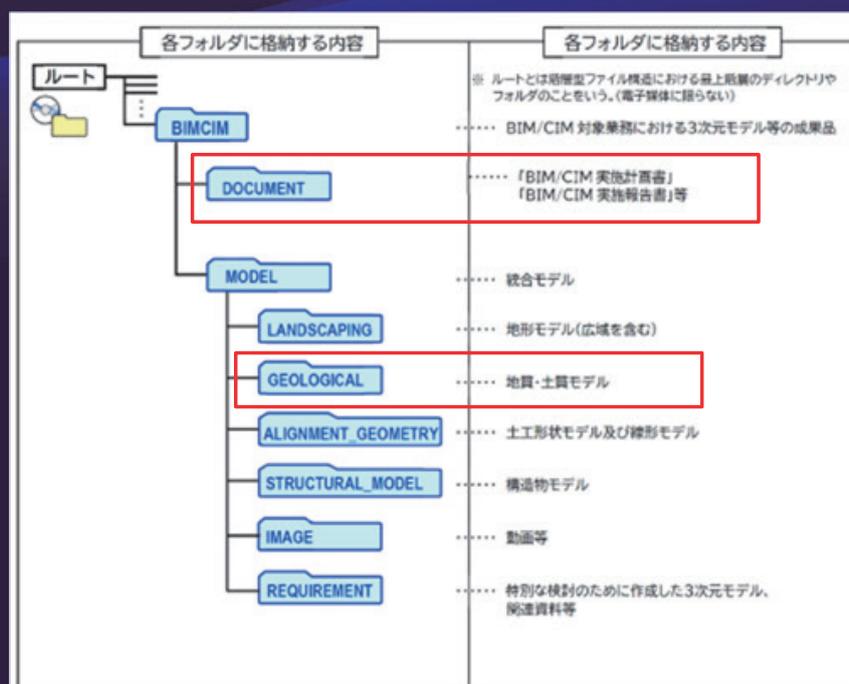
※サーフェスモデルを作成した場合は、地層の上側・下側境界面の情報

39

3. BIM/CIM適用業務への対応

【電子成果品の納品】

BIM/CIM実施計画書、BIM/CIM実施報告書、3次元モデルを納品



3. BIM/CIM適用業務への対応

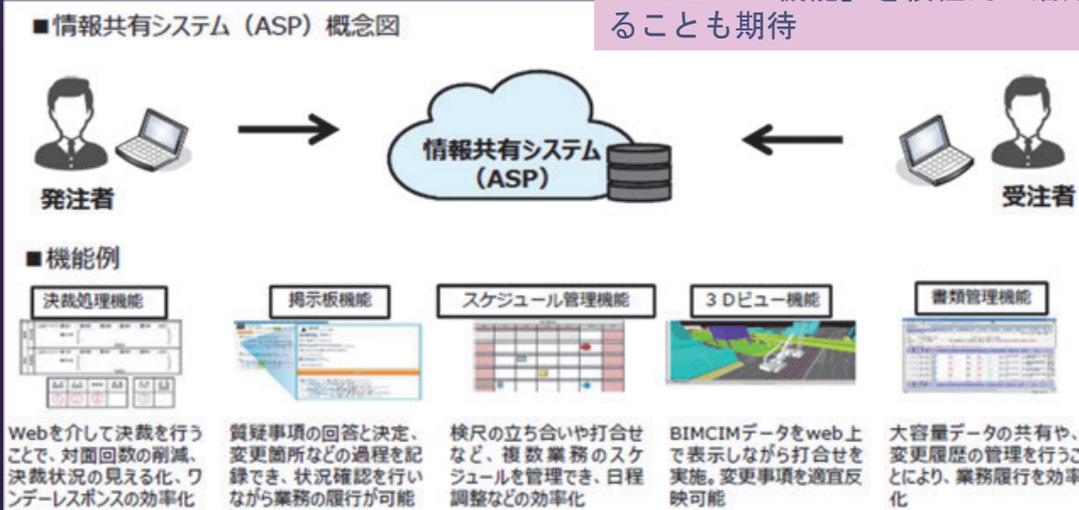
【情報共有システム】

- 受発注者間で情報を交換・共有し、業務効率化を実現するシステム
- 国土交通省では、2023年度より、**全ての業務で情報共有システムの活用が原則化**

- ◆必須利用機能
- ・発議書類作成機能
 - ・ワークフロー機能
 - ・書類管理機能
 - ・工事書類等出力・保管支援機能

- ◆任意利用機能
- ・掲示板機能
 - ・スケジュール管理機能

「オンライン電子納品機能」も必須「3Dビュー機能」を積極的に活用することも期待

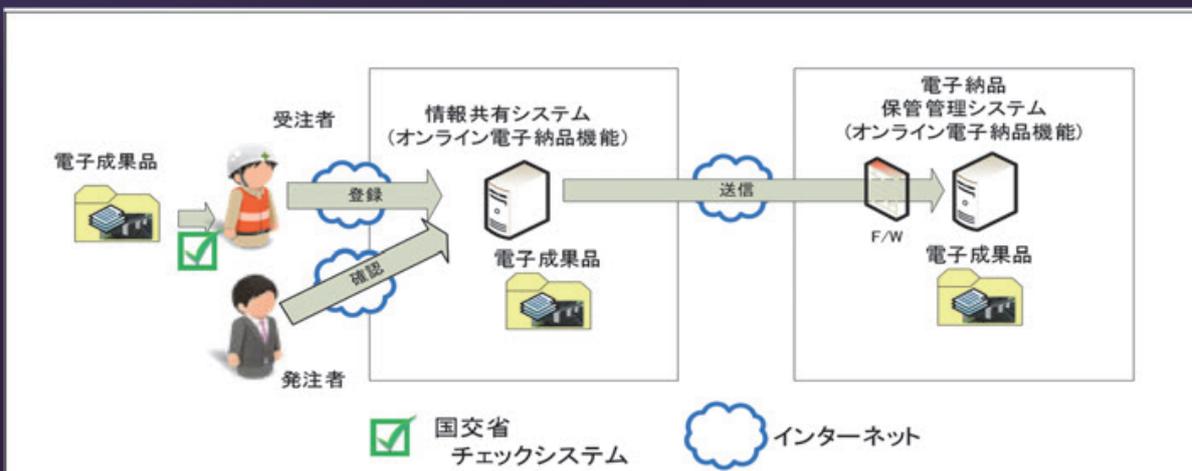


41

3. BIM/CIM適用業務への対応

【オンライン電子納品】

- 情報共有システムに登録された電子成果品をインターネット経由で納品
- 国土交通省では、土木工事を対象に2021年12月より運用を開始しているが、業務にも運用拡大し、2023年4月以降に完了する**情報共有システムを利用するすべての業務に適用**



42

3. BIM/CIM適用業務への対応

【BIM/CIM適用業務に必要なスキル】

- ◆ 最も重要なのは「地質・土質技術者のスキル」です(今までと何も変わりません)。自らの技術研鑽に励んでください。
- ◆ 地質調査のスキルにプラスして「3次元モデル作成に使用するソフトウェアを使いこなす技術」、もしくは「使用するソフトウェアを十分把握し(特性を理解し)、的確なモデル作成の指示ができる」スキル

※モデル作成のスキルを身につけないと見積書の作成ができません！

43

【出典・参考となる資料等】

● 第1章

- ◆ BIM/CIM関連基準要領等(令和6年3月)
(https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000140.html)
- ◆ BIM/CIM活用ガイドライン(案) 第1編 共通編 令和4年3月 国土交通書
(<https://www.mlit.go.jp/tec/content/001472848.pdf>)
- ◆ 第10回 BIM/CIM推進委員会(令和5年8月10日)資料
(https://www.mlit.go.jp/tec/tec_tk_000115.html)
- ◆ 第12回 BIM/CIM推進委員会(令和6年7月26日)資料
(https://www.mlit.go.jp/tec/tec_tk_000115.html)
- ◆ 関東地方整備局 BIM/CIMサイト
(<https://www.ktr.mlit.go.jp/gijyutu/gijyutu00000217.html>)
- ◆ 国土地理院 令和7年度 全国の標高成果の改定
(<https://www.gsi.go.jp/sokuchikijun/hyoko2024rev.html>)
- ◆ インフラ分野のDXアクションプラン(第2版)(令和5年8月8日)
(<https://www.mlit.go.jp/tec/content/001622902.pdf>)
- ◆ BIM/CIMポータルサイト 国土交通書
(https://www.nilim.go.jp/lab/qbg/bimcim/spec_cons_new.html)

● 第2章

- ◆ 義務項目、推奨項目 事例集 令和5年4月 国土交通省
(<https://www.mlit.go.jp/tec/content/001598923.pdf>)
- ◆ BIM/CIM 活用業務(地質・土質モデルの作成)積算基準(案) 全地連
(https://www.zenchiren.or.jp/sekisan/pdf/R4_BIM/CIM_final_R0409.pdf)
- ◆ 3次元地質解析マニュアルVer3.0 3次元地質解析技術コンソーシアム
(<https://www.3dgeoteccon.com/3次元地質解析マニュアル>)
- ◆ 3次元地盤モデリングガイドブック 技術マニュアル Ver3.0 対応版 3次元地質解析技術コンソーシアム
(<https://www.3dgeoteccon.com/web3次元地質解析マニュアル>)

44

【出典・参考となる資料等】

- 参考となる資料
 - ◆ 三次元地盤モデル作成の手引き 平成28年11月 全地連・JACIC
(<https://www.zenchiren.or.jp/geocenter/guide/sanjigen.pdf>)
 - ◆ CIM対応ガイドブック 地質調査版 (一社)全国地質調査業協会連合会
(https://www.zenchiren.or.jp/geocenter/guide/cim_guide_high.pdf)
 - ◆ 3次元地質・土質モデルガイドブック(令和4年2月) 国土地盤情報センター・全地連
(https://www.zenchiren.or.jp/geocenter/guide/3次元地質・土質モデルガイドブック_WEB用_0202.pdf)

45

ご静聴有難うございました



出典：銚子市観光協会 観光データ (<https://www.choshikanko.com/kankoDB/>)

46

Appendix

47

～ 重要な情報の引継ぎや
モデルの活用事例について ～

48

重要な情報の引継ぎ

3次元地質・地盤モデル継承シートを作成し、後工程へ継承

- モデルだけでなく、後工程の利活用に重要な情報を継承(根拠となる地質調査の品質情報、モデルの補間・推定方法など)
- 引継ぎ情報の記録は、「3次元地質・地盤モデル継承シート」を活用

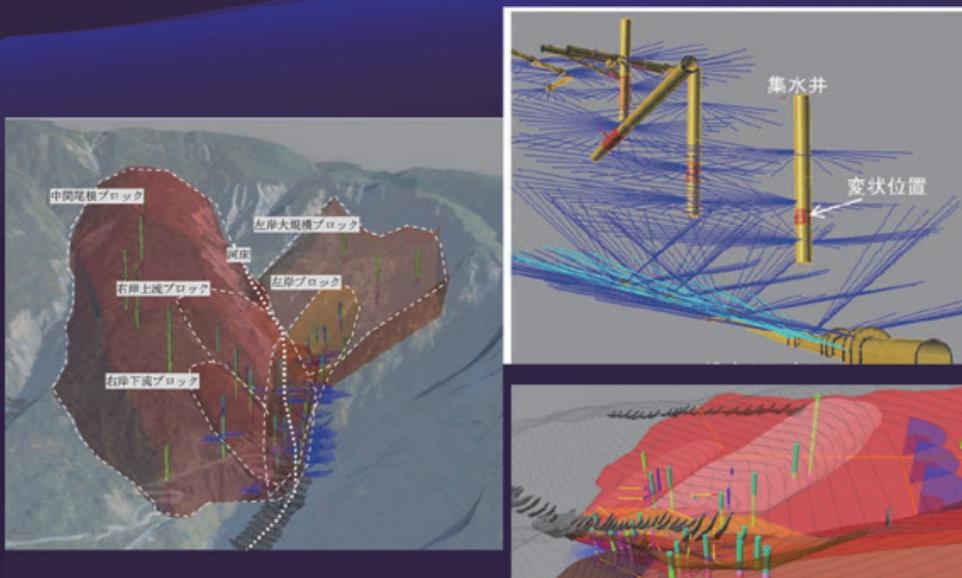
The screenshot shows a workflow in a software application. On the left, a '調査記録' (Survey Record) window displays a table of data. Red arrows indicate the flow of information to a 'モデリング記録' (Modeling Record) window in the center, which shows a 3D model of a geological structure. Below the modeling record is a '引継シート' (Inheritance Sheet) window, which is a detailed table for recording transfer information. A yellow box at the bottom states: '3次元地質・地盤モデル継承シートに記録し、3次元地質・地盤モデルとともに後工程に継承する' (Record in the 3D geological/ground model inheritance sheet and inherit to the subsequent process along with the 3D model). A red box on the right says 'トレーサビリティを確保する手段' (Means to ensure traceability). Other labels include '地質性能基準' (Geotechnical performance standards), '準3次元図面チェック' (Quasi-3D drawing check), and 'etc..'.

出典：BIM/CIM活用ガイドライン（案）第1編共通編 令和4年3月 (<https://www.mlit.go.jp/tec/content/001472848.pdf>)

モデル活用事例

【地すべり対策工の配置確認】

- 地すべり対策工設計妥当性検証、施工計画に活用

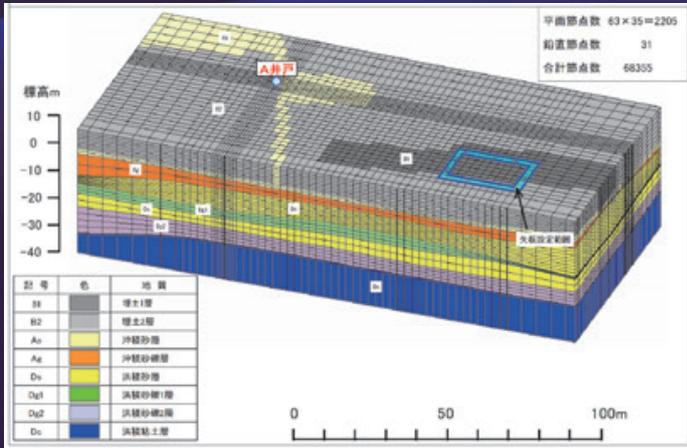


地すべり対策工 集水ボーリングの配置

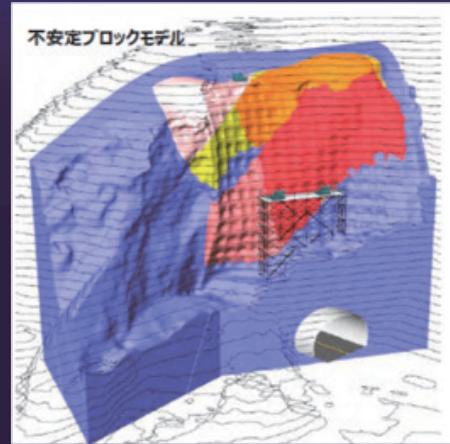
モデル活用事例

【数値解析】

- 3次元地盤モデルを数値解析(シミュレーション)に活用



3次元地下水汚染シミュレーション

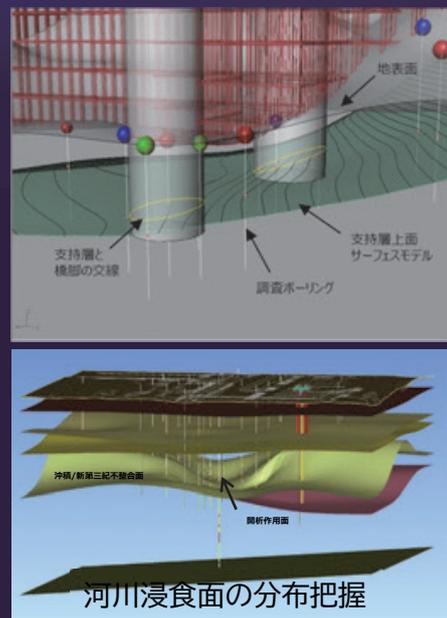
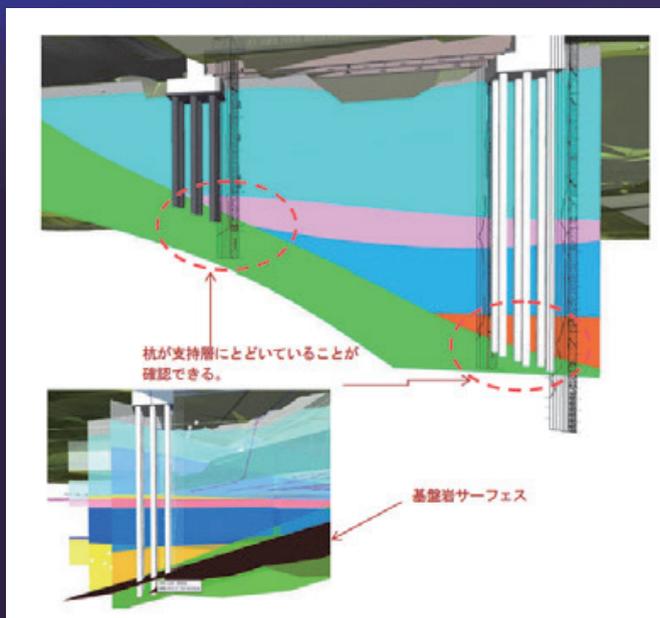


岩盤斜面の3次元地質解析

モデル活用事例

【基礎地盤と構造物の位置関係の確認】

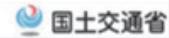
- 3次元地盤モデル(サーフェスモデル)を用いることにより、基礎地盤と杭・基礎構造物と支持層の関係を視覚的かつ容易に確認



モデル活用事例

【推奨項目の事例】

【推奨項目No.9】重ね合わせによる確認（地すべり分布）



【事例14】地すべり分布形状の可視化による後工程におけるリスクの明確化【ダム】

- 統合モデル上の地形において、地滑りの危険がある範囲の地形を着色し、モデル上に明示した。
- 該当箇所の地形には属性情報を付与し、過年度報告書を外部参照することで、詳細について容易に確認可能とした。

●地すべり形状の分布範囲



事業名	島海ダム2号機詳細設計業務
発注者	島海ダム工事事務所
受注者	セントラムコンサルテント
工種	ダム
使用ソフトウェア	TREND-POINT, Recap, Civil3D, Infraworks, Vnas Clair
モデル詳細度	300 (一部400)

28

出典：義務項目、推奨項目 事例集 令和5年4月 (https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000115.html)

53

モデル活用事例

【推奨項目の事例】

【推奨項目No.12】重ね合わせによる確認（崩壊地）



【事例17】詳細な地形モデルを活用した地形判読による地すべり地形の抽出【道路】

- 過年度業務から得られた測量結果をもとに、地形モデルを作成し、地すべりなど、特徴的な地形を判読・調査した。
- 本業務では、現地調査前に詳細な3次元地形データによる微地形の判読を実施することにより、集団移動地形（地すべり）を抽出することができた。
- これは、今後、3次元モデルの普及に伴い、建設プロセスの早期の段階において、3次元地形モデルを用いた地形判読が実施されることにより、事業リスクとなるエリアを特定し、プロジェクトのコストを削減できる可能性があることを示唆している。

●地形モデル



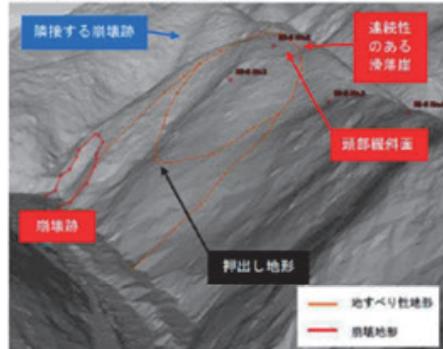
●ボーリングモデル（推定・解釈モデル）



●準3次元地質断面図モデル



●3次元地形モデルを用いた地形判読



事業名	令和3年度 津島道路地質調査（その3）業務
発注者	大洲河川国道事務所
受注者	新築建設コンサルテント
工種	道路
使用ソフトウェア	GEO-CRE, OCTAS
モデル詳細度	—

31

出典：義務項目、推奨項目 事例集 令和5年4月 (https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000115.html)

54

モデル活用事例

【推奨項目の事例】

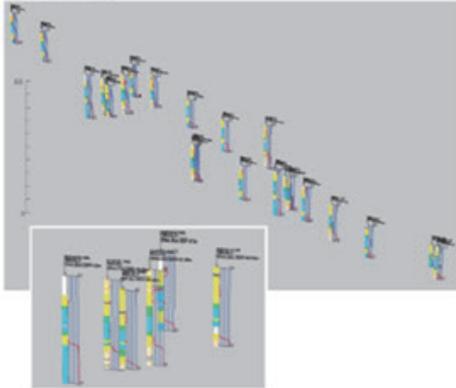
【推奨項目No.18】後工程での3次元地質モデルの活用



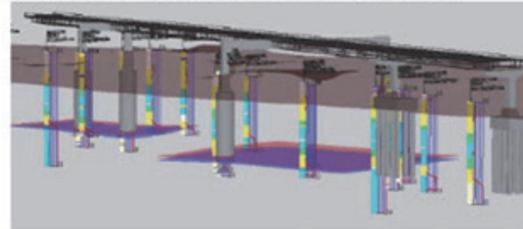
【事例30】地質・土質モデルの可視化による後工程への情報伝達【道路（地質調査業務）】

- 本業務は、別途、バイパス延伸事業に伴う高架橋基礎の設計業務が計画されている中で、設計が必要となる地層状況（支持層、液状化層、圧密沈下層）を把握し、地盤定数を設定することを目的として地質調査を実施した。
- 地質・土質モデルを作成することにより、ボーリング実施位置や支持層把握が3次元で可視化され、支持層面と耐震基盤面を作成することにより、次工程の設計業務に資することができる。

●ボーリングモデル



●ボーリングモデルに地形・構造物、支持層面および耐震基盤面を合成



事業名	令和3年度西広島バイパス測量設計業務
発注者	広島国道事務所
受注者	広建コンサルテック㈱
工種	地質調査業務
使用ソフトウェア	GEORAMA for CIV3D、GEO-CORE
モデル詳細度	—

44

出典：義務項目、推奨項目 事例集 令和5年4月 (https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000115.html)

55

モデル活用事例

【推奨項目の事例】

【推奨項目No.32】不可視部の3次元モデル化



【事例55】後工程への情報伝達を目的とした統合モデルの構築【トンネル】

- 本トンネルのトンネル本体や坑口モデル等の構造物モデルを組み合わせた統合モデルを作成し、統合モデルは本トンネル全体を3次元的に表現するプラットフォームとして利用することとした。
- 統合モデルに付与する属性情報は、設計段階だけでなく、後の施工および維持管理段階での活用を念頭に選定した。これにより、例えば、数量の算出や、点検結果を即座に参照できる、あるいは、点検結果をモデルに視覚表現する等のメリットが期待できる。
- 本業務では設計段階での属性情報については実際に格納し、施工段階および維持管理段階での属性情報については、後にデータを格納できるよう、「罅（フォルト）」および「相互リンク」の仕組みを事前に構築した。

●統合モデル全体の活用イメージ

事業名	高海ダム2号トンネル詳細設計業務
発注者	高海ダム工事事務所
受注者	中央建設コンサルテック㈱
工種	道路
使用ソフトウェア	Civil3D、NavisWorks Manage
モデル詳細度	300~400

69

出典：義務項目、推奨項目 事例集 令和5年4月 (https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000115.html)

56

～ 地質・土質モデルの基本構成 ～

57

地質・土質モデルの基本構成

データ構成

- 3次元モデル

・対象の形状を3次元空間で立体的に表現した情報

- 属性情報

3次元モデルを構成する各オブジェクトに対する情報

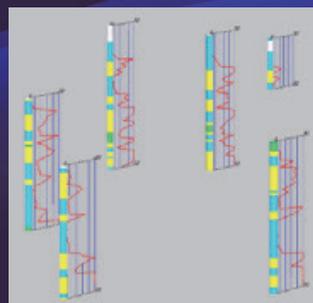
ID	地層	地質名	記号	色
L-01		埋土・盛土層	B	c65911
L-02	沖積層	沖積粘性土層	AC	9bc2e6
L-03		沖積砂質土層	AS	ffe699
L-04	洪積層	洪積粘性土層	DC	2f75b5
L-05		洪積砂質土層	DS	ffd966

- 参照資料

従来の2次元図面等の「機械判読できない資料」



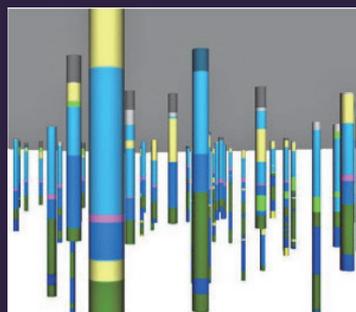
地質・土質モデルの種類(1/2)



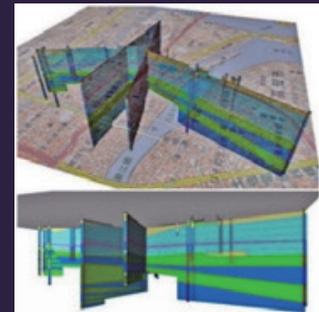
調査結果モデル



準3次元地質平面図



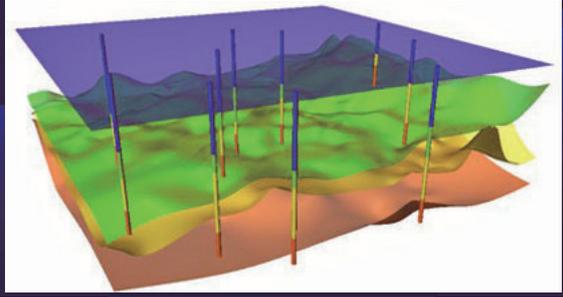
推定・解釈モデル
ボーリングモデル



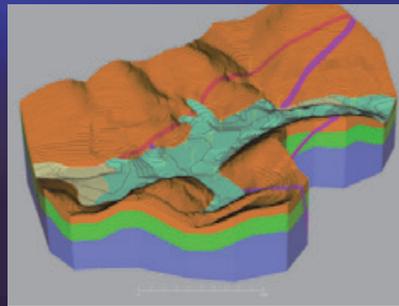
準3次元地質断面図
準3次元地盤モデル⁵⁸

地質・土質モデルの基本構成

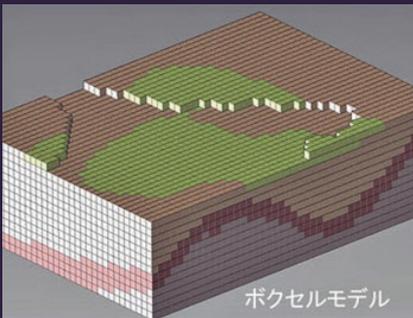
地質・土質モデルの種類(2/2) (3次元地盤モデル)



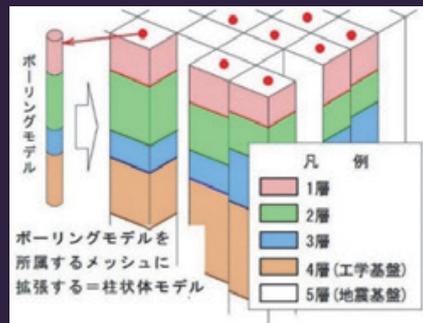
サーフェースモデル



B-Reps



ボクセルモデル



柱状体モデル

ソリッドモデル

59

～ 国土地盤情報センターについて ～

60

国土地盤情報センターについて

NGICの設立とボーリングデータの収集・公開状況

2014年 横浜市マンション傾き問題

杭の支持層未達。データ改ざん等による人為的問題。被害は全国規模に。



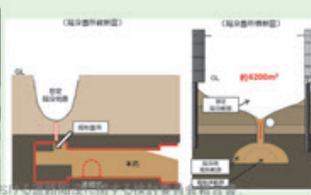
日経アーキテクチャHP: <http://kenplatz.nikkeitp.co.jp/at/01500150/>



毎日新聞HP: <http://mainichi.jp/graph/2015/10/16/20151016ddm0410401600000/001.html>

2016年 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

当該箇所のような特殊条件下においては、調査頻度が少なかったため、地山強度等の物性値や地層厚さを適正に評価することができなかった可能性が指摘されている。



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調査報告書
<https://www.pwn.go.jp/jp/kentou-inkai/pdf/houkokusyo.pdf>

2017年 北陸新幹線柿原トンネル陥没事故

1982年の造成時に切土、盛土を施工。特に陥没現場は高い部分に挟まれた低い土地で、地下水を多く持っているなど脆弱な地質であった可能性あり。今後調査により原因究明。



中日新聞HP: <http://www.chunichi.co.jp/kenmin-fuku/article/kenmin-news/CK2017090902000215.html>



鉄道・運輸機構HP: <http://www.jrtt.go.jp/08-2Press/pdf/129/press1290912.pdf>

※NGIC:(一財)国土地盤情報センター(National Geo-Information Center)

61

国土地盤情報センターについて

NGICの設立とボーリングデータの収集・公開状況

「地下空間の利活用に関する安全技術の確立について」答申



平成29年9月8日交付

国交省HP: http://www.mlit.go.jp/page/kanbo01_hy_005800.html

【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
- 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
- 地下埋設物の正確な位置の把握と共有化
- 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
- 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

【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。 62

国土地盤情報センターについて

NGICの設立とボーリングデータの収集・公開状況

「国土地盤情報データベース」の運営主体として「(一財)国土地盤情報センターが決定(2018年4月)」

【設立目的】

社会資本そのものである地盤情報を、国土形成の基盤となる「国土情報」と位置づけ、**地盤情報の的確な管理運営**を行うこと



<https://ngic.or.jp/>

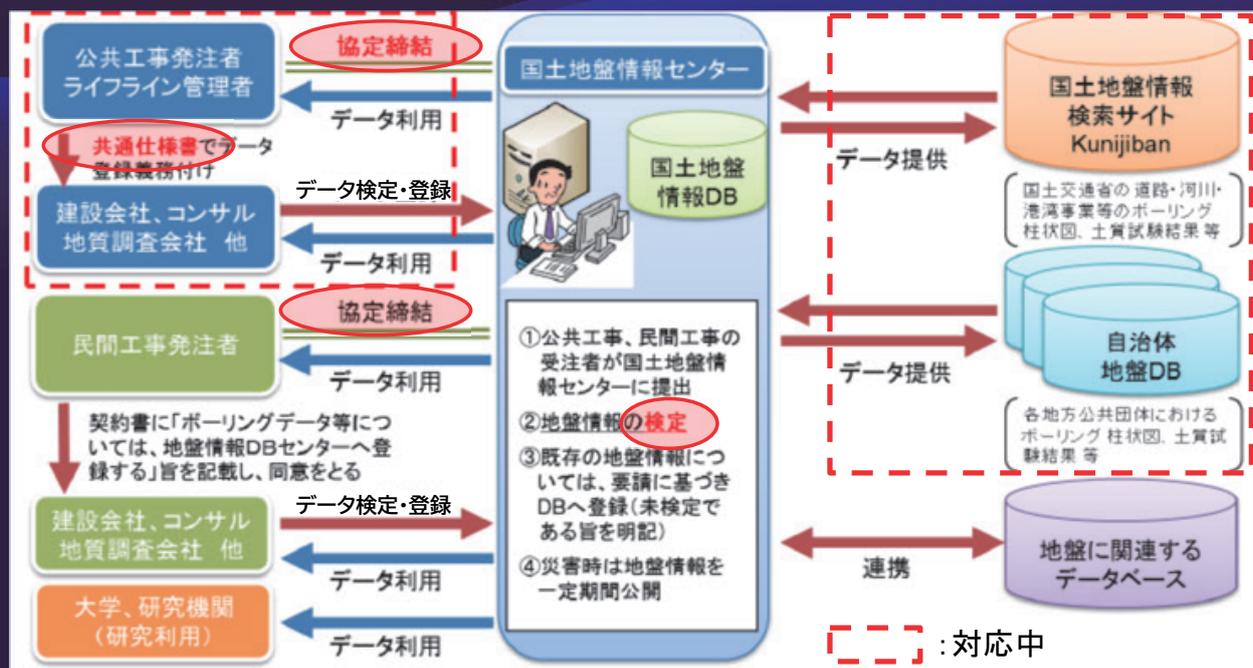
【事業内容】

- (1) 地盤情報のデータプラットフォームの構築と運営
- (2) Web-GISによる情報提供機能の開発と供用
- (3) 品質確保策の検討と実施
- (4) 地盤情報の二次利用の機能追加と機能の供用
- (5) 地質リスクマネジメントとの連携
- (6) 関係機関(産官学)への協力依頼
- (7) 関連委員会(「民間ボーリング情報公開検討会」等)の設置と課題検討
- (8) その他
 - ① 地盤データの利活用の具体的な事例紹介
 - ② 研究開発(三次元のフリーソフトの開発と提供)

63

国土地盤情報センターについて

国土地盤情報データベースの運用状況

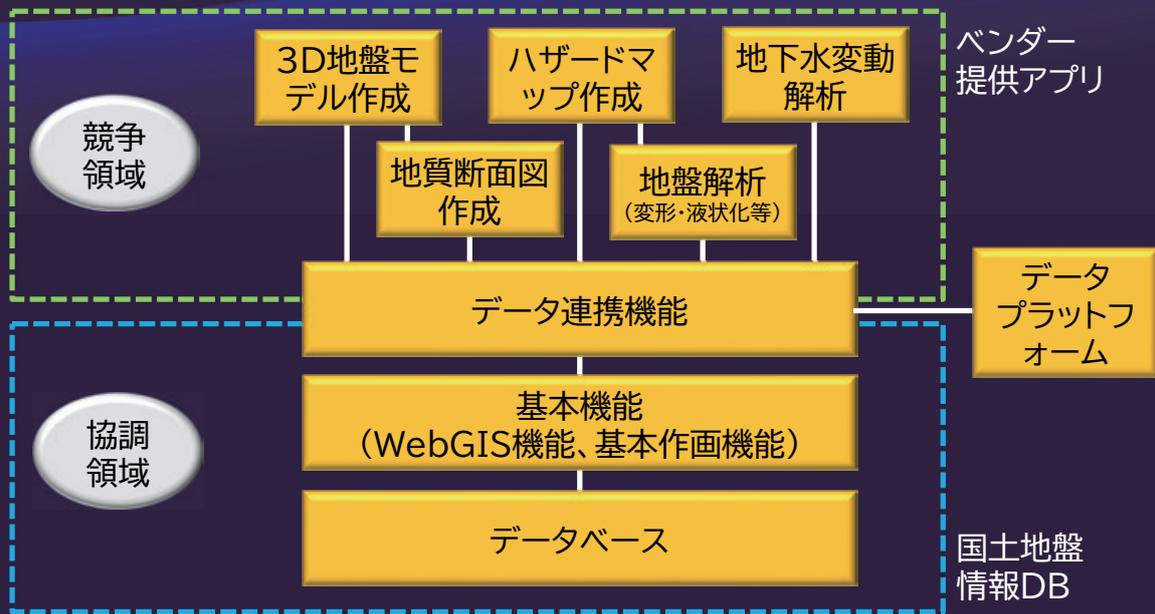


国土交通省:「発注者責任を果たすための今後の建設生産・管理システムのあり方に関する懇談会」業務・マネジメント部会 資料、2018.11.

64

国土地盤情報センターについて

「国土地盤情報データベース」の活用



67

「国土地盤情報データベース」の活用例

- 国土交通データプラットフォームとのデータ連携 -

国土交通データプラットフォーム

【国土交通データプラットフォームの概要】

- 国土交通省と民間等のデータによるデジタルツインの実現を目指す
- 3次元データ視覚化機能、データハブ機能、情報発信機能を有するプラットフォームの構築
- APIを活用することでデータを最新の状態で提供
- 業務の効率化やスマートシティの推進、産学官連携によるイノベーション創出

【インフラデータ】
社会資本情報プラットフォーム
静岡県 施設諸元・点検データ

【工事・業務データ】
電子納品・保管管理システム
航空レーザー点群
東京都ICT活用工事データ
地方自治体の工事データ
静岡県 点群データ

【その他データ】
都市3Dデータ (PLATEAU)
国土数値情報
道路交通センサス
統合災害情報システム
水文水質データベース
気象観測データ など

柱状図、XMLの表示、ダウンロードが可能

国土交通データプラットフォームとの連携しているデータの紹介です。各データのサンプルを表示して閲覧することが可能です。各データの詳細についてはリンク先でご確認ください。

1. インフラデータ
2. 地質データ
3. 工事・業務データ
4. その他データ

2. 地質データ

■国土地盤情報データベース

【一財】国土地盤情報センターの国土地盤情報データベースに登録されている、地盤データの運用（調査名、位置情報等）、柱状図（ボーリングデータ）等の情報

- ※サンプル
東京都（国土地盤情報センター）
- ※リンク
国土地盤情報データベース（【一財】国土地盤情報センター）

国土地盤情報データベース

国土交通データプラットフォーム : <https://www.mlit-data.jp/platform/>

68

「国土地盤情報データベース」の活用例 - 災害復旧支援 -

https://ngic.or.jp/

NGiC
National Geo-Information Center
一般財団法人国土情報センター

地盤情報の有効活用に向けて

**R6年能登半島地震
緊急公開サイトの活用!**

緊急公開サイト「石川県」を
閲覧<ID・PW不要>

①

② 左側操作パネルのオーバーレイで「シームレス地質図」を選択する【地質図を表示】

■グリッドの濃淡はボーリング数の多少

③ 確認したい地域を拡大させてボーリング地点を表示させる。左図【輪島市内を表示】

④ 調べたいボーリング地点をクリックし、吹き出し内の【柱状図】をクリックして『柱状図を表示』

地盤情報の公開
国土地盤情報データベース

輪島市内のボーリングデータの比較
支持層(基盤)の起伏が激しい

<転倒したビルの隣接データ> <南に200m離れた柱状図>

転倒したビル*近傍では
軟弱地盤が厚く堆積し
支持層未確認 GL-36m以深

この地点の支持層GL-26m

69

「国土地盤情報データベース」の活用例 - 災害復旧支援 -

過去の緊急公開 地震災害：茶色、豪雨災害：青色

災害時には地盤情報を緊急公開し、
復旧復興作業に役だっております

【令和6年能登半島地震】

令和6年1月1日16:10 マグニチュード7.6
最大震度7 輪島市・羽咋郡志賀町
大津波警報発令
令和6年1月12日 石川県の地盤情報を緊急公開

【令和3年8月豪雨】

令和3年8月11日～8月19日 西日本から
東日本の広域で豪雨。総降水量は多いと
ころで1200ミリを超え豪雨災害
令和3年8月16日
福岡県・佐賀県・長崎県・熊本県
鹿児島県の地盤情報を緊急公開

【令和2年7月豪雨】

九州で記録的な大雨球磨川等
氾濫・土砂災害
令和2年7月8日
熊本県の地盤情報を緊急公開

【令和6年日向灘地震】

令和6年8月8日16時42分頃 宮崎県の日南市で震度6弱を観測
令和6年8月8日 宮崎県と鹿児島県の地盤情報を緊急公開 70

【北海道胆振東部地震】

平成30年9月6日3:07
最大震度7 北海道厚真町
平成30年9月8日 胆振地方の
地盤情報を緊急公開

【令和4年福島県沖地震】

令和4年3月16日23:36
震度6強 宮城県登米市・蔵王町
福島県相馬市・南相馬市・国見町
令和4年3月17日 宮城県・福島県
の地盤情報を緊急公開

【令和2年7月豪雨】

飛騨地方の記録的な大雨により
飛騨川氾濫・土砂災害
令和2年7月8日
岐阜県の地盤情報を緊急公開

国土地盤情報センター - 地盤情報の検定 -

「地盤情報等の利活用を推進するために、早急に関係する情報のプラットフォームを構築するとともに、登録される情報を検証し、調査実施の年次、実施者等を利用者が確認できるようにする等、品質に関するランク分け等を行った上でオープン化する仕組みを構築する必要がある」

(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」(平成29年9月)より抜粋)

測地系を変換し直すと、位置が正しくプロットされる



- ・ボーリングデータのエラーの代表例: 位置情報の誤り
- ・位置情報: 測地系(日本測地系/世界測地系)のミス
: 経緯度のミス

【検定項目】

分類	検定内容
ボーリング 柱状図	・ボーリング数量の確認
	・地質調査技士登録番号の確認
	・調査名、発注機関などの確認
	・ 緯度経度、座標系の確認
	・岩種・土質区分、試験結果などの確認
土質試験 結果	・様式の確認
	・土質試験結果の試験数量の確認
	・調査名、発注機関などの確認
	・試験結果の確認
	・様式の確認

※国土交通省資料 (一部加筆・修正)

71

国土地盤情報センター - 検定申込手順 -

<従来>



「事前振込」を「請求書発行後のお振込み」へ変更
※お振込みいただく銀行口座も変更

<令和4年11月以降>



(請求書発行)

出典：国土地盤情報センター：https://ngic.or.jp/news/976/

72

第2部 地質リスクマネジメント

(一社)全国地質調査業協会連合会

地質リスクマネジメント委員会

第2部

地質リスクマネジメント

一般社団法人全国地質調査業協会連合会
地質リスクマネジメント委員会

委員 尾高潤一郎・西柳良平
寺田正人・宮本浩二

はじめに・・・地質リスクマネジメント

「地質リスク調査検討業務」
の手引き

2021年7月
一般社団法人 全国地質調査業協会連合会

柔軟な発想でリスクに向き合う



全地連が技術フォーラム



地質リスクマネジメントの重要性が認識され、現場での実践が求められる中、柔軟な発想でリスクに向き合うことが求められる。全地連が主催する技術フォーラムでは、地質リスクマネジメントの最新動向や実践事例について、専門家による講演やパネルディスカッションが行われ、参加者からは多くの質問や意見が寄せられた。また、地質リスクマネジメントの重要性を広く伝えるための啓発活動も積極的に行われている。

2回の能登地震復旧から教訓

被害ない箇所も意識した復旧を

4件で事例発表

	尾高潤一郎
	西柳良平
	寺田正人
	宮本浩二

2021年7月に発生した能登半島地震は、地質リスクマネジメントの重要性を改めて認識させる契機となった。特に、被害がなかった箇所でも、地質リスクを考慮した復旧が求められるようになった。事例発表では、現場での実践事例や、地質リスクを考慮した復旧の重要性について、専門家による講演が行われた。また、地質リスクマネジメントの重要性を広く伝えるための啓発活動も積極的に行われている。

スキルアップ講習会の内容

1. 『手引き』のおさらい

2. 事例紹介とその要点

- 2.1 調査・計画段階: 山陰道北条道路 平野部の道路事業
- 2.2 施工段階: 高速道路の施工中に顕在化した地すべりを最小限に回避した事例
- 2.3 維持管理段階: 地質リスクを考慮した道路のり面の維持管理計画案の策定事例

3. 発注動向

4. 地質リスクマネジメントに係る今後の動向

1. 『手引き』のおさらい

手引きの目次構成と内容

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

(1)地質リスクマネジメントの関連文書

ガイドライン(2020.03):基本的考え方

「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



地質・地盤リスクマネジメントのガイドライン-参考資料

近畿マニュアル(2021.03):具体的手順・手法

「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)

- 資料1:注意すべき地形・地質の例
- 資料2:地質・地盤リスクの事例
- 資料3:地質・地盤リスクマネジメントに関する既往の取り組みの例
- 資料4 地質・地盤リスクマネジメントに関する工夫事例
- 資料5 地質・地盤リスクマネジメントの技術的手法に関する参考文献
- 資料6 海外の地質・地盤リスクマネジメントに関連する取り組みの例

手引き(2021.07):発注・実施の手引き

「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**

積算基準(案)(2021.12):業務積算

「地質リスク調査検討業務」の積算基準('23.9改訂)

とても参考になる資料!

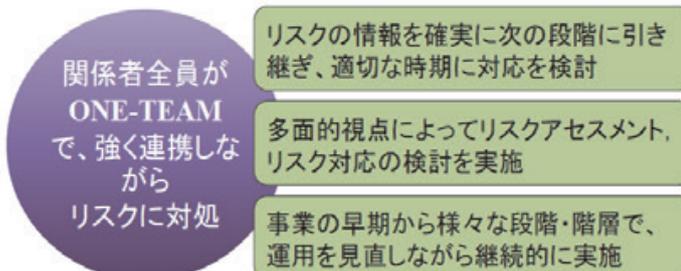
(2)地質リスクマネジメントの意義

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



(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)

Point!

わかりやすく

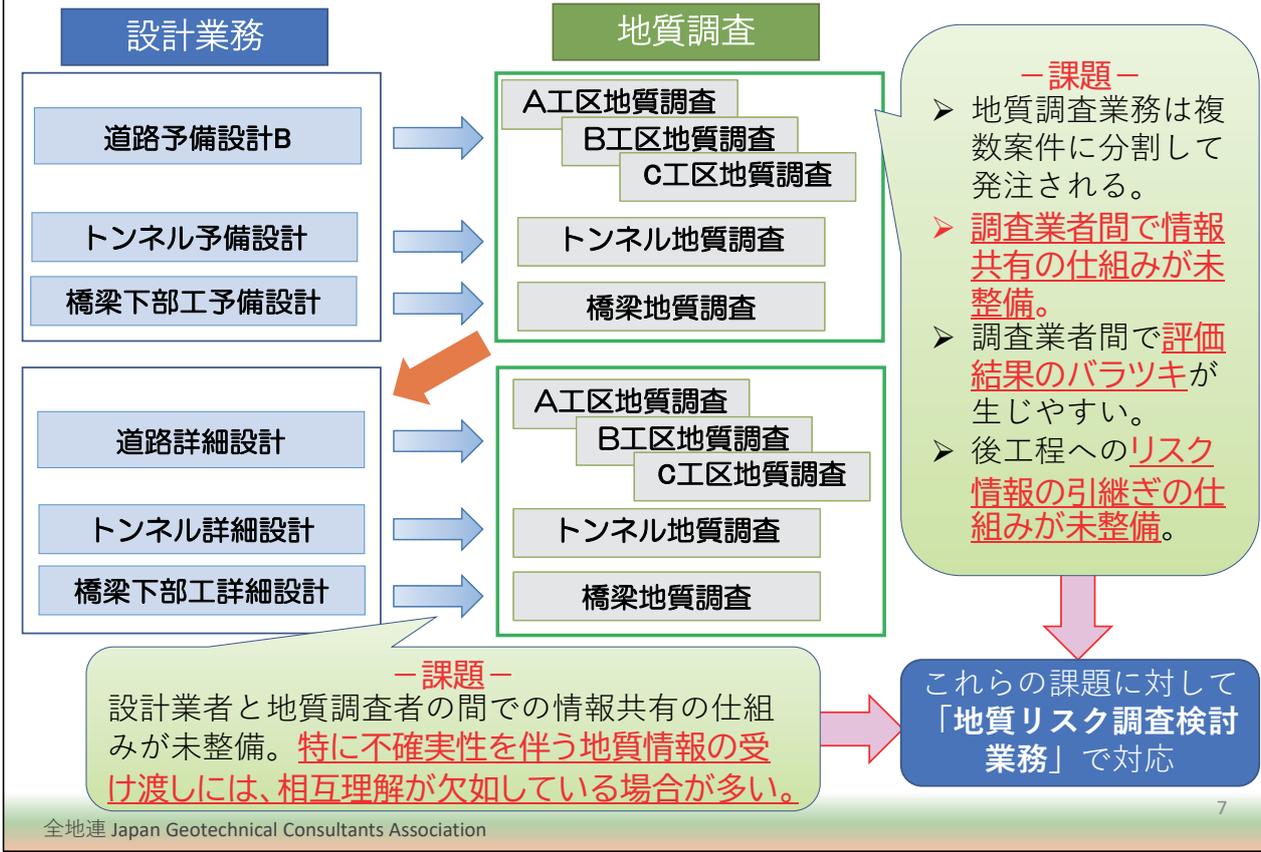
BIM/CIM活用

関係者間で
情報共有

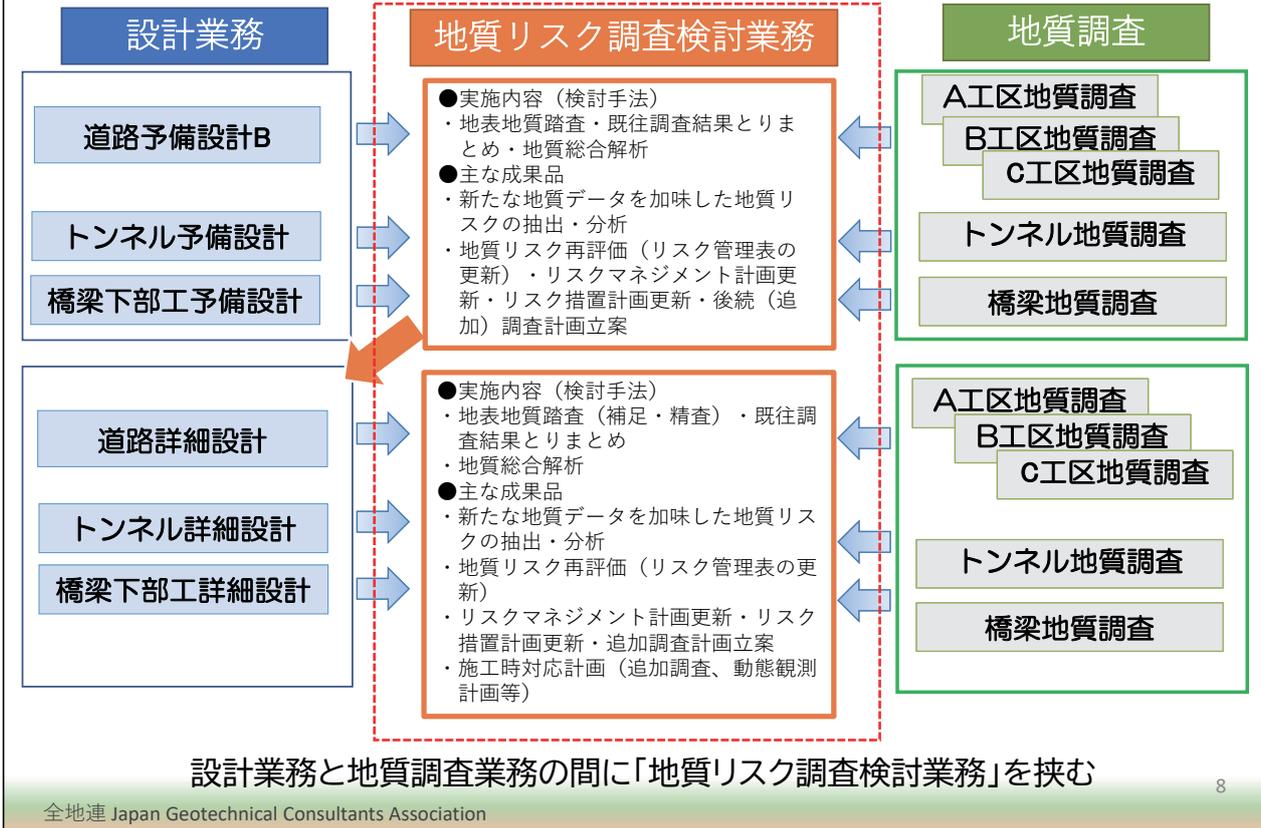
情報を引き継ぎながら更新

コミュニケーションが
とても重要

(3)地質リスク調査検討業務の役割(課題対応)



(3)地質リスク調査検討業務の役割(課題対応)

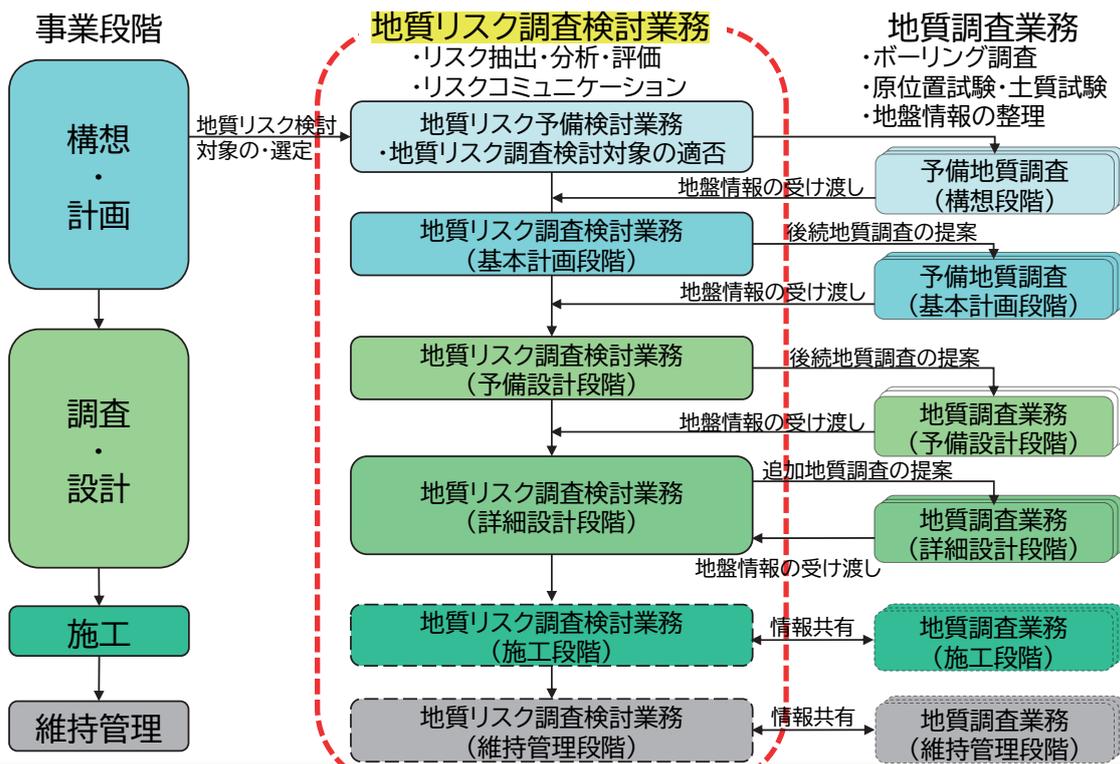


(4)通常的地質調査業務との違い

	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し、対処法を検討する。	不確実性の確度を高めることと、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 <u>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</u>	調査成果は個々の業務(業者・実施者)でバラつきが生じる恐れあり 事業全体のリスクを“見える化”“することに限界あり

9

(5)事業の流れと地質リスク調査検討業務の位置づけ



10

(6)マネジメントツール

リスクランクと定義例

手引きpp.26~27

		可能性の高さ(発生・存在確率) 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)

リスクランクとリスク対応の関係 ※表中(R=)は、リスクスコア(R=E×L)
 -地質リスクランク(AA~C)の定義とリスク対応(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)

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、通常想定される対策工で対応が図れない事象。 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、道路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、大幅な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:切土で地すべりが発生、追加調査や追加対策工が必要 例:支持層が予測より深く、基礎形式を変更 例: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

(6)マネジメントツール

リスク管理表:登録表と措置計画の例

手引きp.28

登録表

番号	リスク内容	リスク評述	状況	リスク分析手法	影響度 E 重大性 評価点	発生確率 L 可能性 評価点	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
①	緩斜面の成因が不明確	地すべりか産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

【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)

措置計画

手引きp.30

番号	リスク内容	措置の種類	措置の進捗	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、産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。

(6) マネジメントツールの例

手引き p.72

リスク引継帳票の例

不確実性	地形条件	...
	後背湿地	...
黒文字: 対応済み 赤文字: 未対応 青文字: 注意、申し送り	軟弱層によるすべり安定性	改良体の固化不良
	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
	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)	物理特性(有機物混入量含む)の把握 各粘土層で一軸試験実施。厚層の厚い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
	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)	解析等による必要改良強度の把握 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 $q_u=500$ kN/m ² 。 代表地点での試験のみ。地質変化点での試験が必要。
施工段階	対応内容	動態観測による安定管理
	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。 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
	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)	盛土の変状の点検 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。

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

(7) 地質リスク調査検討業務発注における歩掛構成

全国標準積算資料
(土質調査・地質調査)
令和5年度改訂歩掛版
発行 全地連

全国標準積算資料 目次より抜粋
...
第Ⅱ編 コンサルティング業務
第2章 コンサルティング業務の積算
...
2-12 地質リスク調査検討業務
2-13 BIM/CIM 活用業務
...
BIM/CIM

歩掛 令和3年12月新設
令和5年9月には
事業段階に対応した
歩掛構成にリニューアル

事業段階	設計業務段階	設計業務段階 (道路事業)	地質リスク調査検討業務	歩掛表番号
構想・計画段階	計画立案	概略設計	地質リスク予備検討業務	歩掛
	基本計画	予備設計 (A)	地質リスク調査検討業務 (構想計画段階)	
調査・設計段階	予備設計	予備設計 (B)	地質リスク調査検討業務 (調査・設計段階)	歩掛
	詳細設計	詳細設計	地質リスク調査検討業務 (詳細設計段階)	
施工段階	—	—	地質リスク調査検討業務 (施工段階)	—
維持管理段階	—	—	地質リスク調査検討業務 (維持管理・点検調査段階)	—



↑
積算資料のご案内

スキルアップ講習会の内容

1. 『手引き』のおさらい

2. 事例紹介とその要点

2.1 【調査計画段階】山陰道北条道路 平野部の道路事業

2.2 【施工段階】高速道路の施工中に顕在化した地すべりを最小限に回避した事例

2.3 【維持管理段階】地質リスクを考慮した道路のり面の維持管理計画案の策定事例

3. 発注動向

4. 地質リスクマネジメントに係る今後の動向

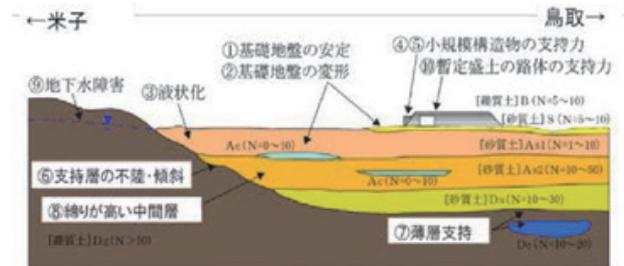
2. 事例紹介とその要点

2. 事例紹介とその要点(事例1)

2.1 【調査計画段階】山陰道北条道路 平野部の道路事業

①事業概要

北条道路は、山陰沿岸の砂丘地帯に計画されている高規格道路で、道路土工構造物、橋梁等が計画されている。



②平野部の地質リスク

図-2に示す地質条件の地盤上に盛土、橋梁、道路土工構造物が計画されている。

各地層で考えられる地質リスクは、基礎地盤の安定・変形(沈下), L2地震時の液状化、支持層の傾斜・不陸・薄層支持, 杭施工における中間層の施工障害, 地下水位障害、暫定盛土の路体の支持力が挙げられる。

表-1 各事業段階で考えられるリスク(構造物単位)

構造物	施工時	完成後(常時)	完成後(地震)	維持管理
盛土	・沈下・すべり・側方変位 ・盛土材の強度 ・水質、水位影響	・沈下・すべり ・側方変位・盛土材の強度	・慣性力、液状化による盛土のすべり ・基礎地盤の液状化による路面の沈下 ・盛土材の強度	・路面変状(沈下、段差、浸食等)
擁壁・カルバート	・基礎の施工障害 ・基礎の支持層未到達 ・水質、水位影響	・支持力不足による沈下(支持層未達、薄層支持) ・基礎地盤の圧密沈下 ・側方変位	・慣性力、液状化による構造物のすべり	・構造物の変状(亀裂、腐食、洗堀等) ・排水施設閉塞等)
橋梁	・基礎の施工障害 ・基礎の支持層未到達 ・水質、水位影響	・支持力不足による沈下(支持層未達、薄層支持) ・基礎地盤の圧密沈下 ・橋台の側方変位	・慣性力、液状化による下部構造物の損傷	・構造物の変状(亀裂、腐食、洗堀等)

③地質リスク評価手法(リスクマトリックス評価)

地質リスク毎に、影響度Eと発生確率Lの各指標について検討(表-2)し、表-3に例示するリスクマトリックスで評価した。

表-2 地質リスク毎の影響度Eと発生確率Lの指標

地質リスク	影響度Eの指標	発生確率Lの指標
①基礎地盤の安定	地盤の層厚	N値
②基礎地盤の変形(圧密沈下、周辺地盤の変形)	粘性土の層厚	圧密降伏応力(P _c) N値
③L2地震時の液状化	砂質土層の層厚、 分布深度	PL値(液状化指数)
④小規模構造物(カルバート)の支持力	支持力不足の地層層厚	N値
⑤小規模構造物(抗土圧構造物)の支持力	支持力不足の地層層厚	N値
⑥支持層の傾斜・不陸	支持層の出現深度	地形・地質
⑦支持層の薄層支持	支持層の層厚	N値
⑧杭施工における中間層(締った砂質土層)	中間層の層厚	地盤とN値
⑨地下水障害	利用状況等	道路線形からの距離
⑩暫定盛土の路体の支持力	盛土材料	締固め度

表-3 マトリックス評価の事例 (L2地震時の液状化)

リスクの許容度：影響E	液状化と与える影響の工程に	リスクスコア A=6~9点 B=3~4点 C=1~2点		リスクの定性的な尺度：可能性の高さ(発生確率)		
		程度		液状化発生の可能性		
		盛土	構造物	低い[1] (ほとんどなし)	中程度[2] (小さい~中程度)	高い[3] (激しい~非常に激しい)
		指標値(地震動L2)	PL値<5	5≤PL値<20	20≤PL値	
低い[1]	厚さ合計1m以下(無処理、表層処理)	液状化層の出現深度21m以深	C	C	B	
中程度[2]	厚さ合計1~3m(小規模な地盤改良・掘削置換等)	液状化層の出現深度10~20m	C	B	A	
高い[3]	厚さ合計3m以上(地盤改良・中間・深層地盤改良等)	液状化層の出現深度10m以浅	B	A	A	

④事業の進捗に合わせた地質リスク管理表

地質リスク管理表(表-4)で、地質リスク評価に対して今後の調査・設計・施工時点で何を行うべきかを示した。

表-4 考案したリスク管理表(上段：リスク登録表、下段：一部拡大)

Table 4 consists of two main parts. The top part is a risk registration table with columns for 'No.', 'Risk Name', 'Location', 'Risk Level', and 'Status'. The bottom part is an expanded view of a specific risk, showing detailed investigation and mitigation measures across different project phases like design and construction.

④事業の進捗に合わせた地質リスク管理表

地質リスク管理表(表-5)で、地質リスク評価に対して今後の調査・設計・施工時点で何を行うべきかを示した。

表-5 考案したリスク管理表(拡大)

拡大①

予定道路構造物	盛土、カルバートボックス、補強土		
地形	砂丘、沖積平野(河口部)	地質	沖積層、洪積層
保全対象・環境	国道9号(現道)、耕作地、横断BOX(水路)		

拡大②

地質地盤リスク	項目	内容	リスクスコアによる地質地盤リスク特徴					
			影響度E		発生確率L		リスク評価	
			考慮	点数	考慮	点数	E×L	ランク
①基礎地盤の安定(すべり)		橋台背面埋戻し盛土等により、S・As1層で現時、地震時にすべりが発生する可能性	【高い】厚さ合計3m以上 (地盤改良：中間・深層地盤改良等)	3	【中程度】S,As1層のN値-2~4以上であり、すべりの発生確率は中程度	2	6	A

地質地盤リスクの分析結果		選別としての要求性能を確保するためプロジェクトの進捗に応じたリスクの対応方針(措置計画表)				
コメント	対象	予備調査	予備設計	本調査	詳細設計	施工
S, As1-1層は、層厚-3~8m、N値-4~36のため、盛土部で現時、地震時にすべりの発生する可能性がある。		→	→	→	→	→

後発事業への地質リスクの引継ぎ(リスク管理表)と対応方針の明記(すべり)を核
合同会議による地質リスクコミュニケーション

⑤地質リスクに関する合同会議(リスクコミュニケーション)

地質リスク管理表は、関係者と共有し、今後の事後進捗に伴い更新する必要がある。調査設計関係者、工事関係者などの共有化を図ることを目的に、図-3のような合同会議等(リスクコミュニケーション)の場が必要と考えられる。

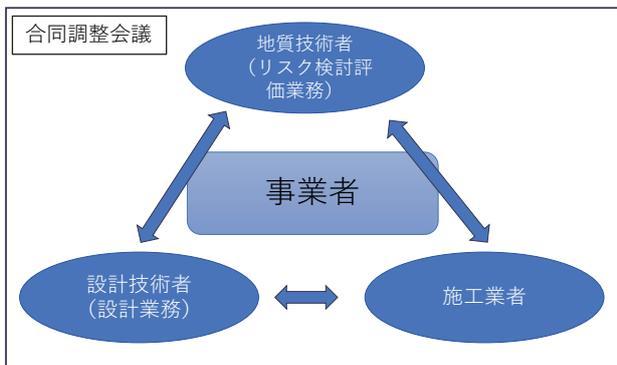


図-3 リスク共有のイメージ

⑥三次元地質モデルによる地質リスクの見える化(BIM/CIMの活用)

BIM/CIM活用による地質の不確実性の可視化は、次段階の橋梁詳細設計に継承するための有効な手段である。

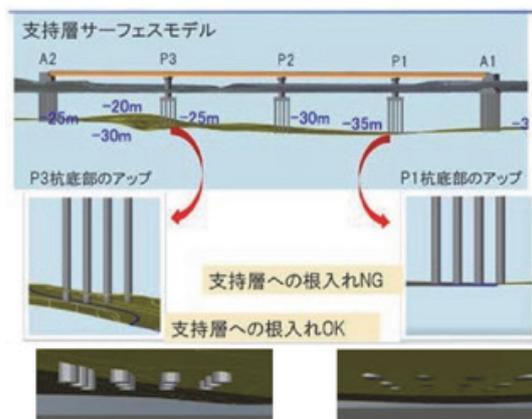


図-4 橋梁支持層の可視化(見える化)

⑦要点(まとめ)

- 本事例のような建設プロジェクトにおいては、リスクを初期段階で抽出し、すべてのリスクに対して評価を行うことにより、リスクの見落としを最小限にできる。
- 詳細設計、施工段階等、事業進捗の各段階において合同会議を開催し、リスク対応の確認を行い、情報の更新および確実に引き継がれていくことが重要。
- 地盤情報の不足によるリスクスコア評価への影響が懸念される場合は、追加の地質調査の実施や評価決定について判断することが重要。
- こうした点に留意することで、より効果的・効率的なプロジェクトの運営が可能になり、事業の段階毎でのリスク管理マネジメントを遂行し、事業の手戻りを少なくできる。
- 三次元モデル(BIM/CIM)の活用によりリスクの見落とし回避、リスクコミュニケーションの有効性が確認できた。その他特に山岳地では、LP(レーザープロファイラ)データによる微地形解析や衛星SAR(synthetic aperture radar)による地盤変動解析は、山地の斜面上の不安定箇所等に対し新たな地質リスクの抽出に有効な技術と考える。
- 後続事業段階において地質リスク検討箇所の状況や対応等を引継ぎ、本事例の地質リスク評価と対応方針が有効なものであったかを検証されることが重要。

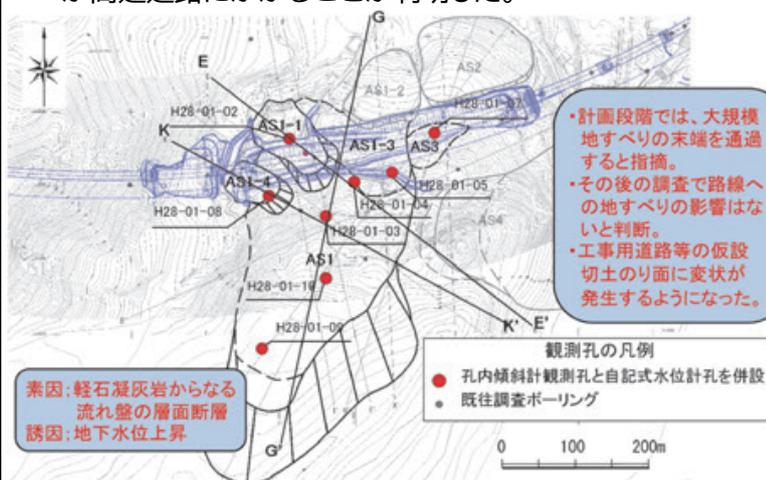
21

2.事例紹介とその要点

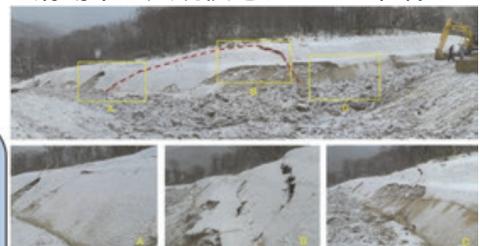
2.2 【施工段階】高速道路の施工中に顕在化した地すべりを最小限に回避した事例

①リスク発現の概要

- ・ 暫定2車線開通を目指し施工中の高速道路で、工事用道路等の切土のり面に変状が発生した。
- ・ 計画段階では大規模な地すべり地形の末端を通過すると指摘されていたが、その後の調査で路線への地すべりの影響はないと判断された。
- ・ その後、施工中に工事用道路等の切土のり面に変状が発生し、滑動中の大規模地すべりの末端が高速道路にかかることが判明した。



施工中に顕在化した地すべりブロックと路線の位置関係図



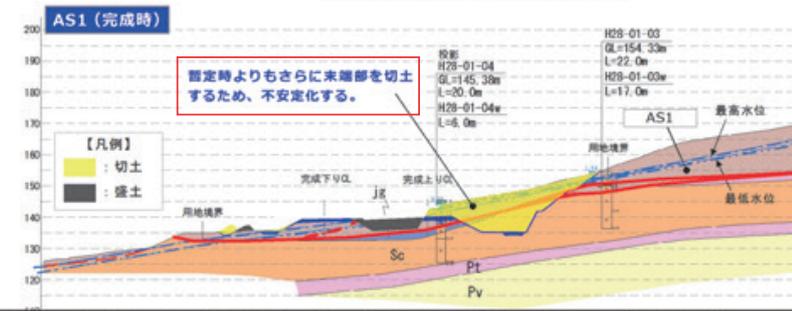
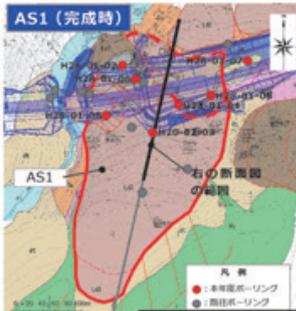
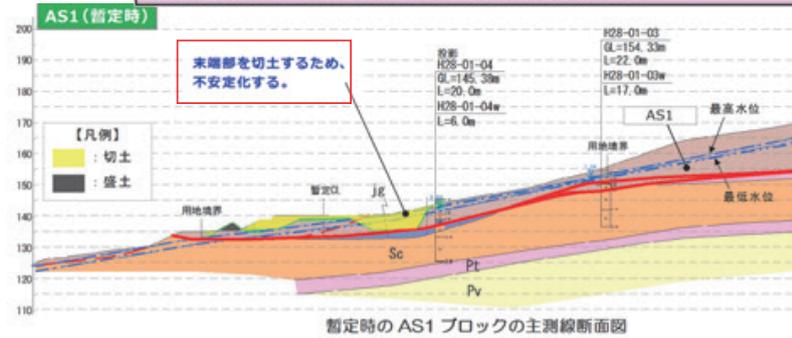
- ・ 計画段階では、大規模地すべりの末端を通過すると指摘。
- ・ その後の調査で路線への地すべりの影響はないと判断。
- ・ 工事用道路等の仮設切土のり面に変状が発生するようになった。

一社)関東地質調査業協会 2019年度版「地質リスク調査検討業務」実施の手引きより引用

22

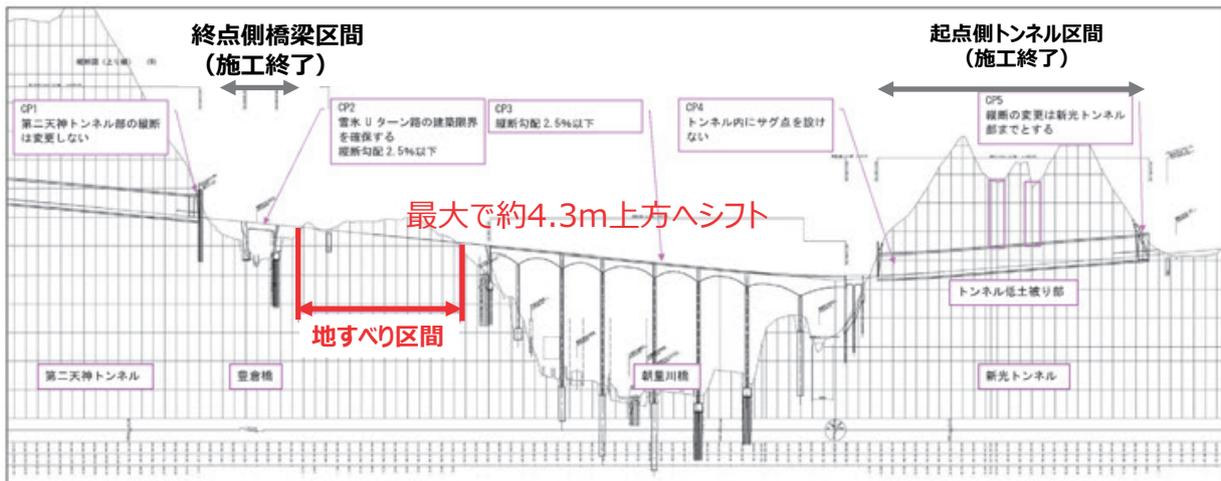
②地質リスク解析 (地質リスク要因と事業影響の検討)

- * 基盤をなす新第三紀の火砕岩の堆積構造は緩やかな流れ盤
- * 地すべりは軽石凝灰岩の層準をすべり面としている
- * 融雪期に1cm程度のせん断変位が見られた



- * 暫定線・完成線ともに、地すべりの末端部をさらに切土施工することから、供用中だけでなく施工中においても、地すべりが不安定化することが予想される。
- * 特に完成線は暫定線よりも切土量が大きく、さらに不安定化すると予想される。

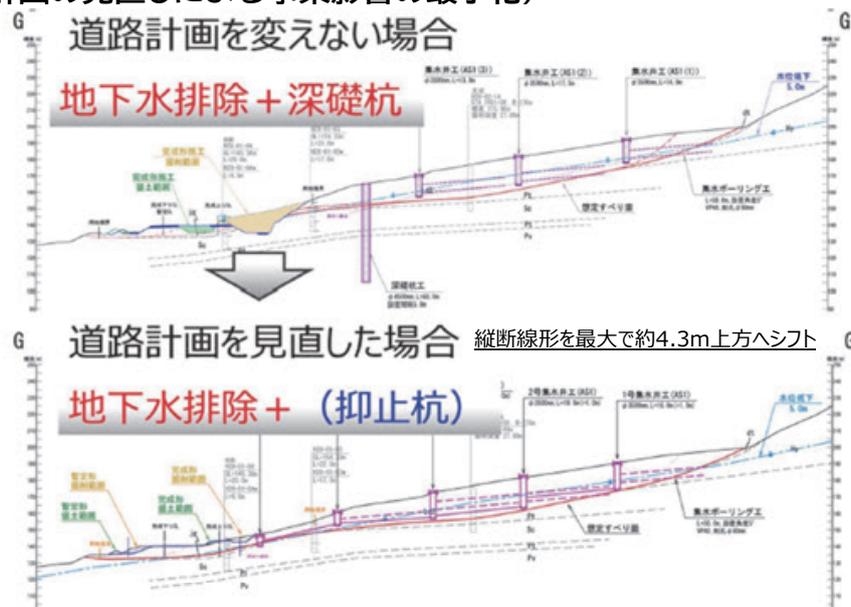
③地質リスク対応の検討(1) (道路構造全体の見直しによる事業影響の最小化)



- * 隣接する起点側のトンネルと終点側の橋梁は既に施工が終わっている
- * トンネル、橋梁、変更可能な線形をコントロールポイントとする
- * 完成線の縦断線形をできるだけ高い位置に変更
- * 地すべり区間の道路構造全体の見直し、切土量の削減を図る
- * 必要抑止力を最小化し、対策工費を抑え工期への影響も最小限とする

③地質リスク対応の検討(2)

(道路計画の見直しによる事業影響の最小化)



- * 道路計画(縦断線形)を変更しない場合「地下水排除工+深礎杭」
- * 縦断線形を高い位置に変更した場合「地下水排除工+抑止杭」
- * 縦断線形を高い位置に変更することにより、対策工期・対策工費は大幅抑制
- * 融雪期の動態観測により地下水排除工の効果を確認し、抑止杭の必要性を検討

④マネジメントの効果

項目	内容	金額
① リスク対応の予察検討 (道路計画変更なし)	調査・解析 設計(地すべり対策) 施工(深礎杭工+地下水排除工)	約30億円
	合計	約30億円
② リスク対応の実際 (道路計画変更あり)	調査・解析 設計(地すべり対策+道路計画変更) 施工(抑止杭工+地下水排除工)	約5億円
	合計	約5億円
③ リスクを回避しなかった場合 (地すべりへの事後対応)	被災した道路の復旧工事等	約5億円以上
	調査・解析 設計(地すべり対策+道路設計) 施工(深礎杭工+地下水排除工)	約40億円
マネジメント効果	合計	約45億円以上
	①(予察対応) - ②(実際対応)	約25億円
	③(回避せず) - ②(実際対応)	約40億円以上
	③(回避せず) - ①(予察対応)	約15億円以上

- ・予察的な対応額から実際の対応額を引くと、約25億円の効果がある。
- ・地すべりを回避しなかった場合の額から実際の対応額を引くと、約40億円以上の効果があったと算定される。

2.事例紹介とその要点

2.3【維持管理段階】地質リスクを考慮した道路のり面の維持管理計画案の策定事例



上図:新・旧地形図による人工改変の変遷

右図:一般公開資料の整理・判読結果

- ・崩壊後、地すべり地形などの不安定地形が密集
- ・山裾の比較的傾斜面行きは花崗岩が分布する

①【概要】

以前:顕在化した損傷に着目した維持管理

本件:地質リスクを考慮した維持管理計画

※背景:近年、土砂災害が頻発化・激甚化している。予防保全の視点から災害を未然に防ぐという観点

②【発現可能性があるリスク】斜面崩壊などの土砂災害

③【地質リスクの素因・誘因】素因:風化花崗岩

誘因:地形改変、豪雨(地下水上昇)

④対応方針:地質リスクの選定

・「潜在的な災害要因」のうち、管理領域外に潜む地質リスクを統一的に評価できる地形判読による「周辺不安定地形」に着目した。

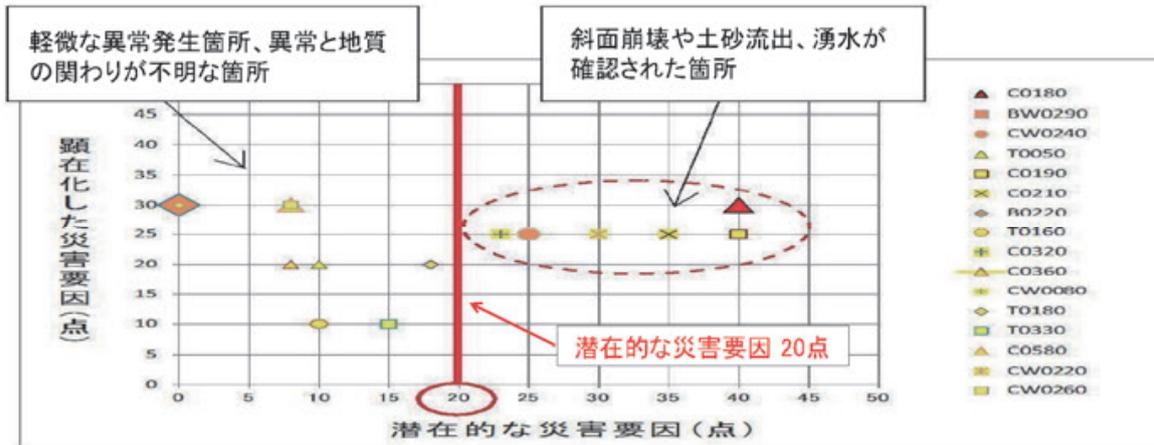
・「顕在化した災害要因」のうち、構造物に著しい変状が発生している場合は、災害発生の前兆現象と捉え、早急に維持管理計画に反映する必要があるため、評価配点を高く設定した。

色別	潜在的な災害要因								顕在化した災害要因							
	他の災害種別		周辺不安定地形		不安定地質		地下水・湧水		地形改変		維持管理情報		災害履歴		その他(対策効果)	
	評価区分	配点	評価区分	配点	評価区分	配点	評価区分	配点	評価区分	配点	評価区分	配点	評価区分	配点	評価区分	配点
a	危険箇所内	5	崩壊跡・地すべり等、異常地形が分布	15	不安定な地質分布が明らか	10	顕著/多量	15	あり	5	変状著しい/災害に至る危険性大	30	あり	20	対策なし	0
b	危険箇所の近傍	3	周辺地に異常地形が分布	5	不安定な地質分布が想定される	5	少量/不明瞭	5	近傍であり	3	変状あり/災害の恐れあり	10	近傍であり	10	応急・抑制対策あり	-10
c	危険箇所外	0	特になし	0	特になし	0	特になし	0	特になし	0	軽微/進展の可能性低い	5	なし	0	抑止、防護、補強対策あり	-40
d	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	なし	0	-	-	-	-

⑤対応結果:地質リスクの評価

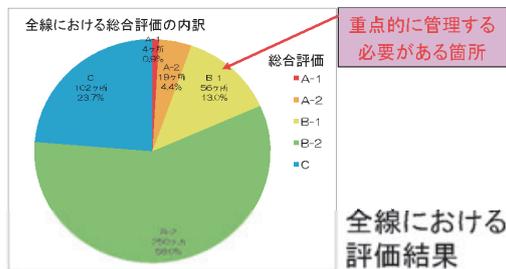
【着目点】路線全線にわたって統一的に地質リスクを評価するため、災害や異常報告のある箇所における「潜在的な災害要因」に着目

【地質リスク評価の目安】斜面崩壊などの土砂災害が発生した箇所や多量の湧水などの異常が確認された箇所と、異常が非常に軽微もしくは地形・地質などの災害要因との関わりが不明瞭な箇所は、「潜在的な災害要因」の傾向に差がみられるため、リスク評価のひとつの目安とした。



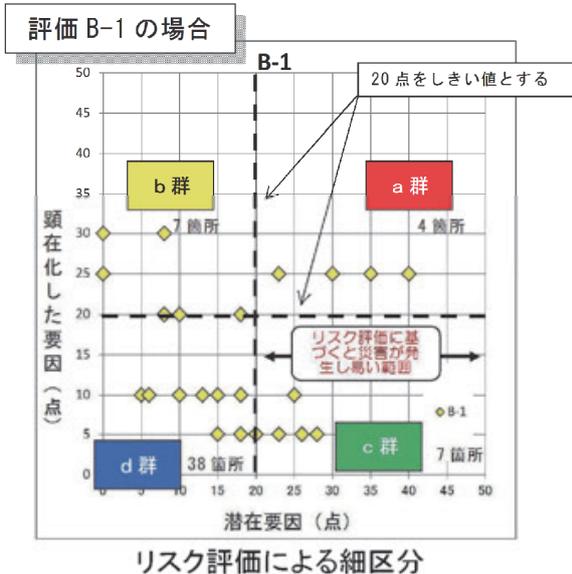
⑥対応結果:重点管理のり面の設定

- ・総合評価の結果,「要対策」(A-1, A-2)と「カルテ対応」(B-1)は、災害履歴のある地域の地質リスクと同程度の評価となることから、「重点管理対象のり面」と設定
- ・「重点管理のり面」の中でも、「カルテ対応」(B-1)は対象箇所が多いため、「リスク分析による細区分」をもとに優先度を設定



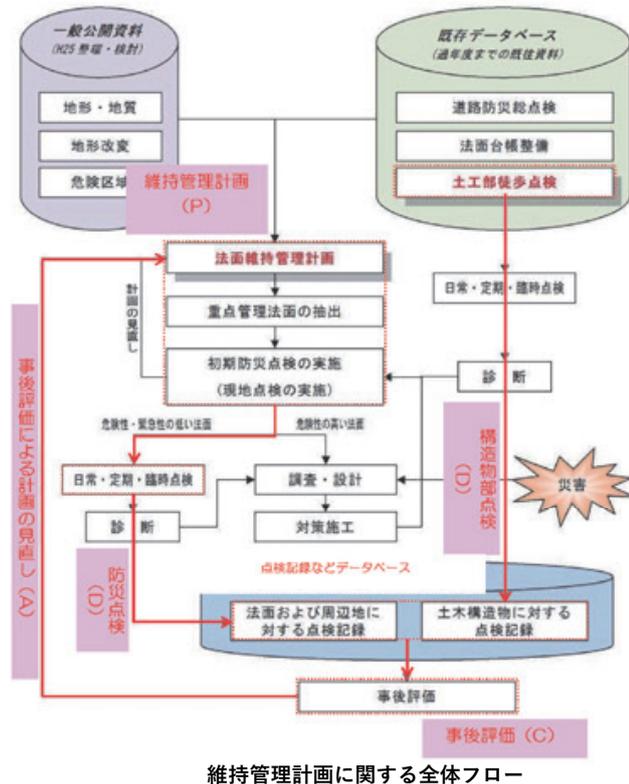
リスク分析による優先度の細区分

リスク評価による細区分	内容	優先度
a群	地質リスクが明らかであり、最も優先度が高い。	1
b群	明らかな変状が発生しており、災害に対する緊急性を考慮すれば、a群の次に優先度が高い。ただし、変状原因や規模(影響度)等によってはこの限りではない。	2
c群	b群に比べ目に見える変状程度が小さいため、緊急性は低い考えられが、潜在要因(地質リスク)の状況によっては災害の規模・影響度も大きくなるため、必ずしもb群より優先度が低いわけではない。	
d群	地質リスクは少なく、最も優先度が低い。	3



⑦維持管理計画案の策定

- ・「維持管理計画案」は、道路のり面や災害危険個所の地質リスク状況を踏まえ、事前防災の視点から計画的且つ効率的に、防災点検や予防対策などの維持管理を実践するために策定
- ・「維持管理計画案」は、《計画⇒点検・防災対策⇒評価⇒見直し》の「PDCAサイクル」による継続的なマネジメントサイクルを念頭に作成



⑧マネジメントの要点

- ◆リスク管理表作成による、各変状箇所の見える化
- ◆リスク管理表による優先度の設定
- ◆リスクの優先度の設定の際には、地質の専門家である我々の知識と経験も生かした、評価点の設定
- ◆「維持管理計画案」は、一度決めた内容を進めるだけでなく、時代に合った維持管理の計画を立案

「PDCAサイクル」

P:計画

D:点検・防災対策

C:評価

A:見直し

による継続的且つ時代に合致させたマネジメントが重要

スキルアップ講習会の内容

1. 『手引き』のおさらい

2. 事例紹介とその要点

- 2.1 調査計画段階: 山陰道北条道路 平野部の道路事業
- 2.2 施工段階: 高速道路の施工中に顕在化した地すべりを最小限に回避した事例
- 2.3 維持管理段階: 地質リスクを考慮した道路のり面の維持管理計画案の策定事例

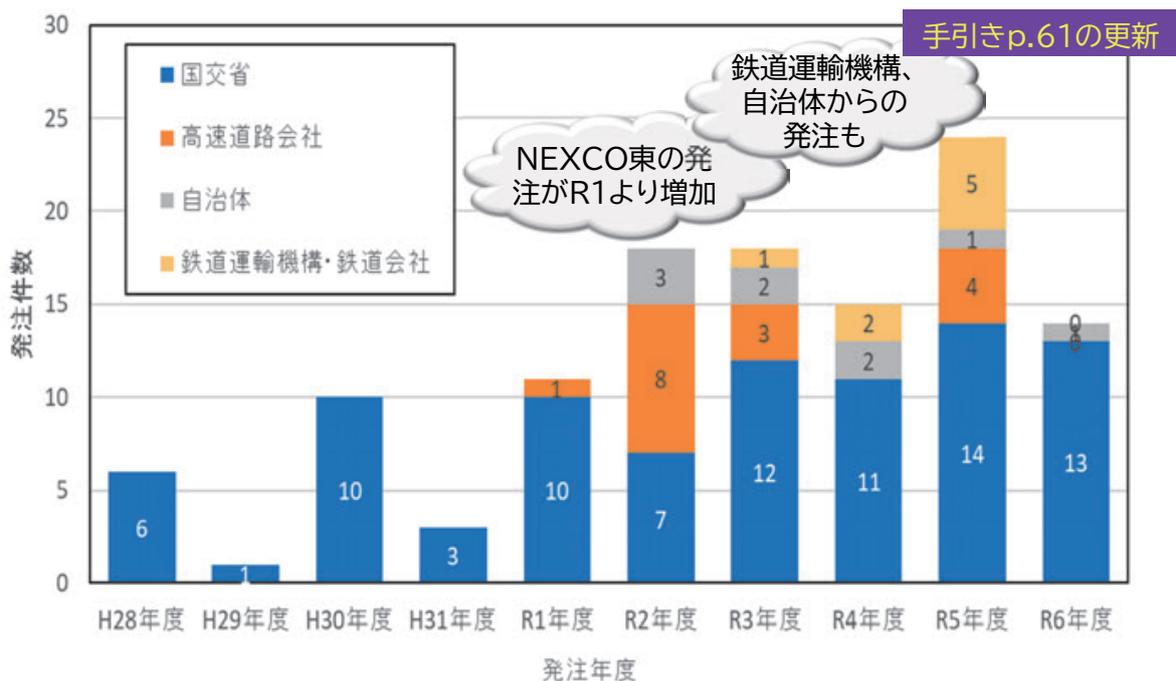
3. 発注動向

4. 地質リスクマネジメントに係る今後の動向

3. 発注動向

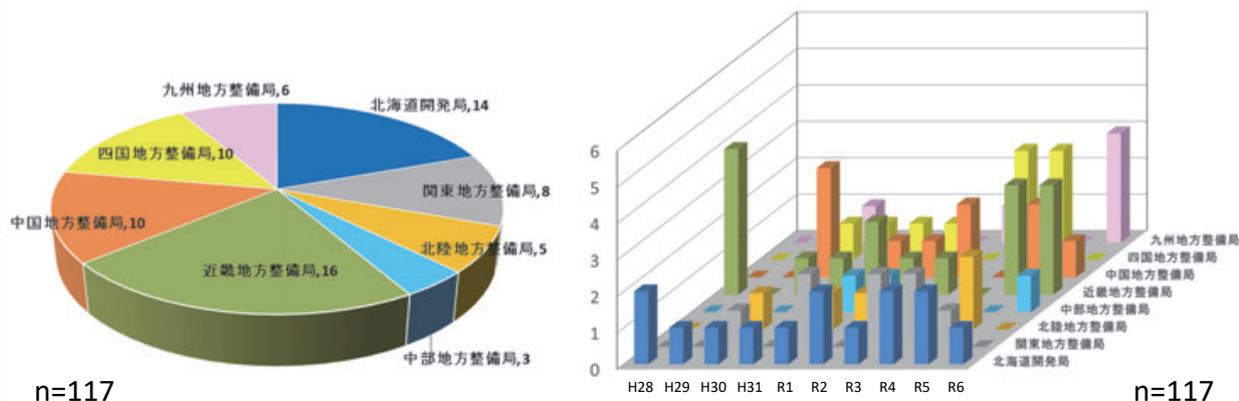
3. 発注動向

(1) 地質リスク調査検討業務等の発注実績 — 発注件数の推移 —



(2) 地質リスク調査検討業務等の発注実績 - 地域別発注状況(R6.8時点) -

- 国交省は近畿、北海道、中国、四国、関東で実績が多い。東北・沖縄は実績なし（発注方式はプロポーザル方式が100%）

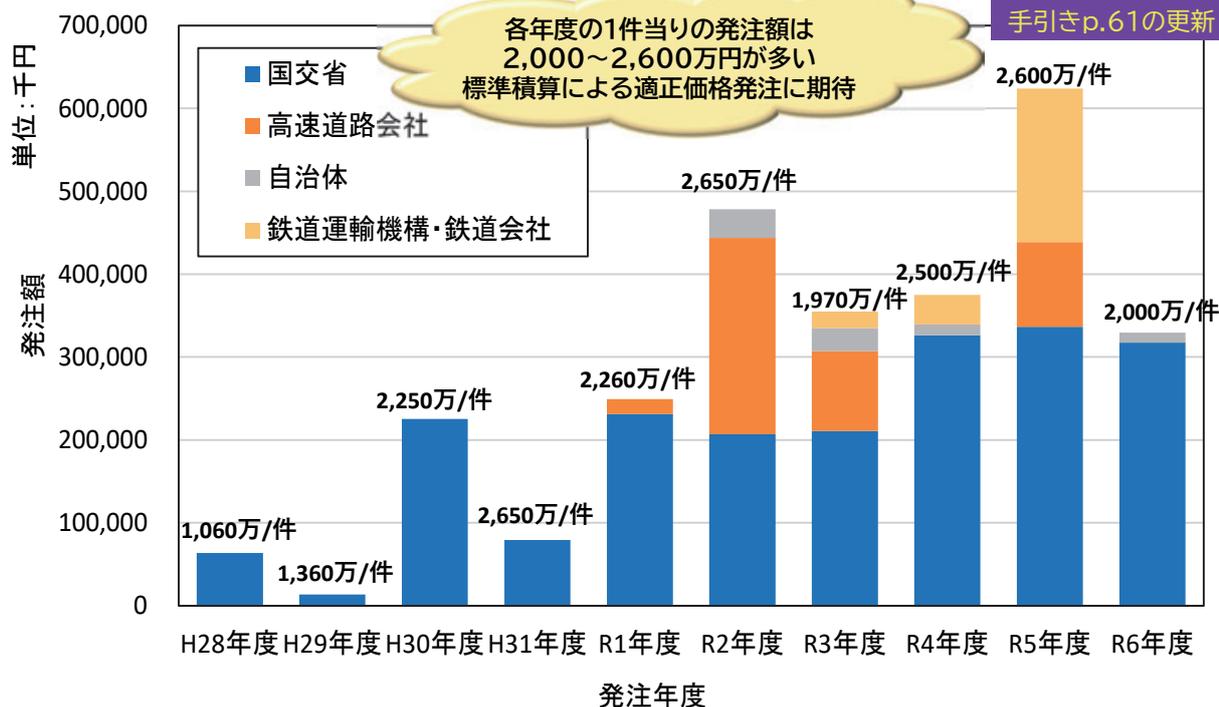


H28以降 国交省整備局別発注状況

H28以降 整備局別発注推移

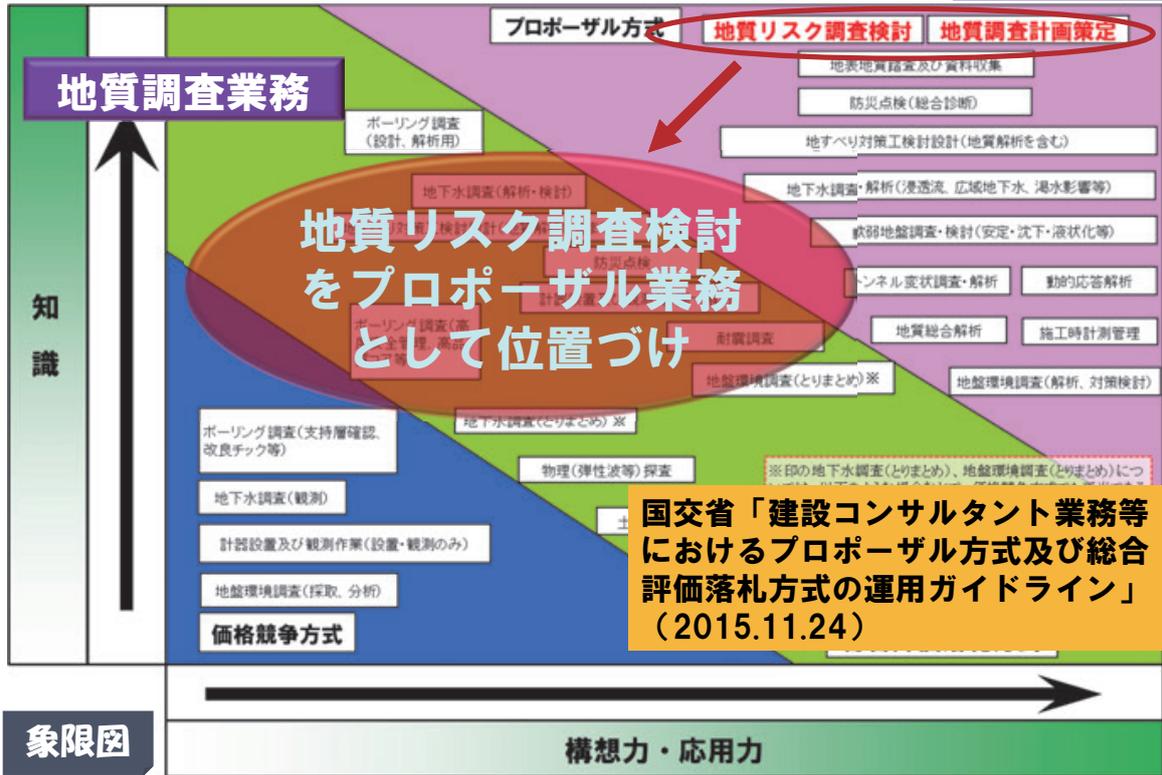
- 高速道路会社はNEXCO東日本で実績が多い。
- 自治体は鹿児島県、岐阜県、兵庫県、新潟県で活用（多くが指名競争入札）。

(3) 地質リスク調査検討業務等の発注実績 - 発注額の推移 -



(4) 基本の発注はプロポーザル方式

手引きp.33



(5) 地質リスク調査検討業務への期待

- ・2017年～2022年までの建設投資額は、61兆円から67兆円と増加傾向にある(約6兆円の増加)。
- ・地質リスク検討業務の導入により、事業の効率化が図れば、建設投資予算の使い方にも幅が広がるものとする。

地質調査の事業量とGDP・建設投資との関係



(5) 地質リスク調査検討業務への期待

□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）

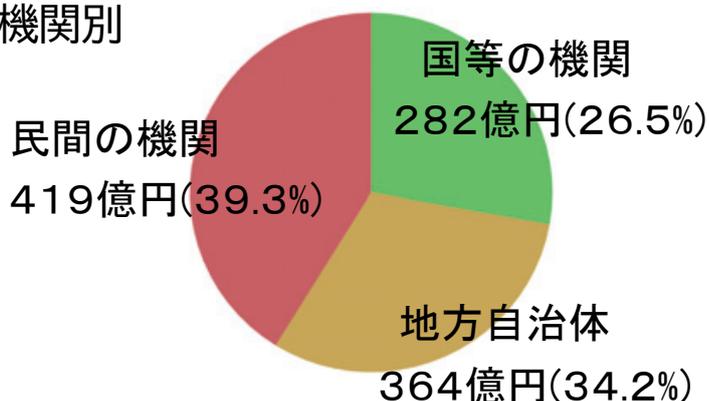
39

(5) 地質リスク調査検討業務への期待

地質調査業の市場動向（発注機関別事業量）

・2022年度 地質調査業の事業量総額 1,065億円
（全地連受注動向調査結果による推計値）

・2022年度 発注機関別



40

スキルアップ講習会の内容

1. 『手引き』のおさらい

2. 事例紹介とその要点

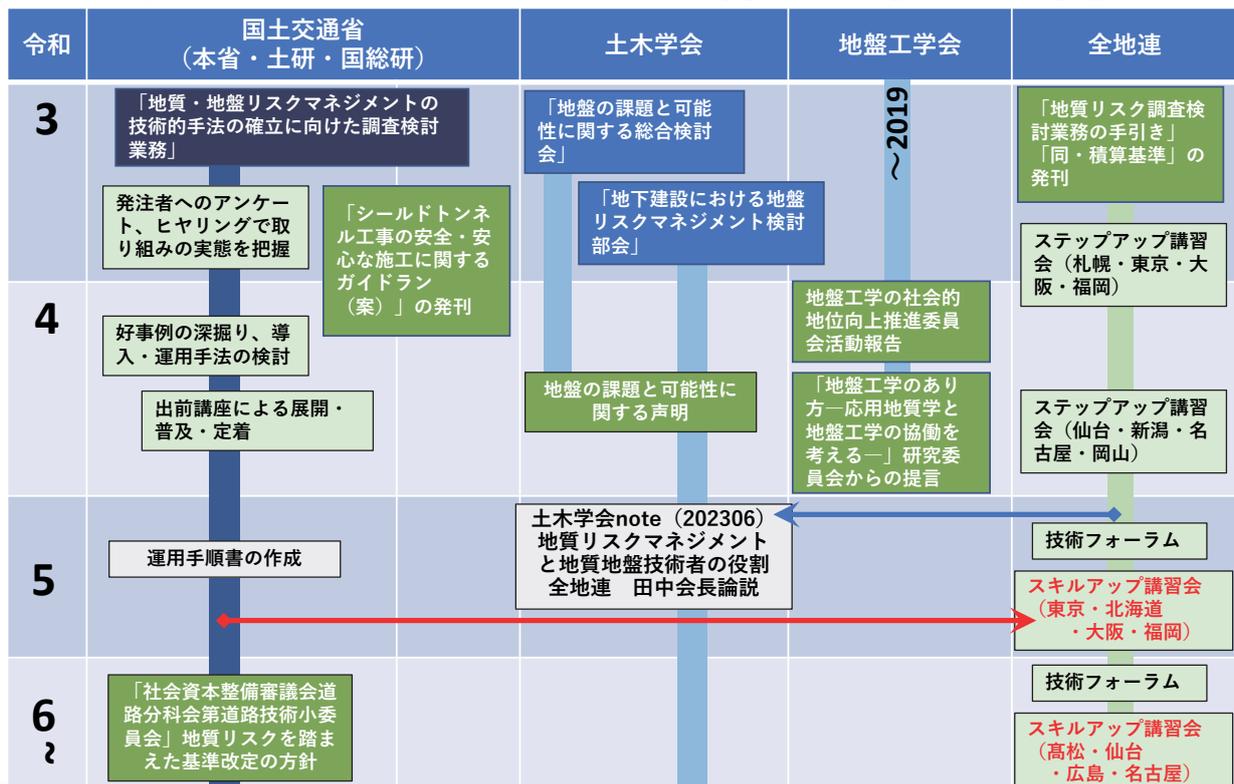
- 2.1 調査計画段階: 山陰道北条道路 平野部の道路事業
- 2.2 施工段階: 高速道路の施工中に顕在化した地すべりを最小限に回避した事例
- 2.3 維持管理段階: 地質リスクを考慮した道路のり面の維持管理計画案の策定事例

3. 発注動向

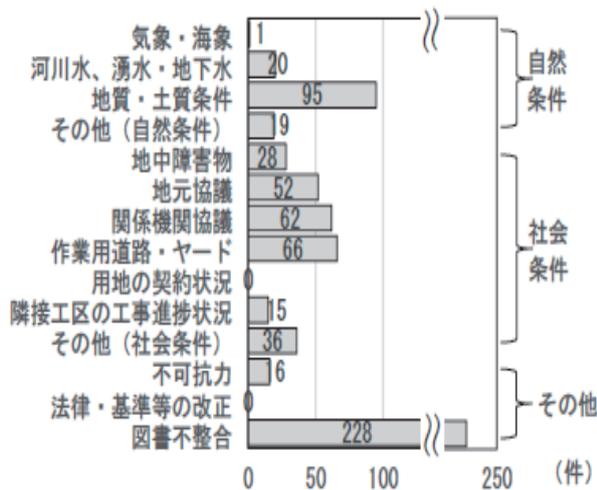
4. 地質リスクマネジメントに係る今後の動向

4. 地質リスクマネジメントに係る今後の動向

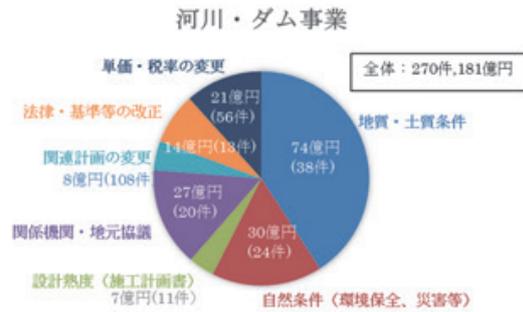
4. 地質リスクマネジメントに係る今後の動向



4.地質リスクマネジメントに係る今後の動向



公共工事におけるリスク発現頻度
(木村 泰ほか: 調査・設計等業務の品質確保に関する一考察、土木学会第78回年次学術講演会、2023.9)



公共事業における事業費増加の主な要因
(国土交通省: 令和6年度第1回公共事業評価手法研究委員会資料、2024.5に基づき作成)

4.地質リスクマネジメントに係る今後の動向



道路土工の基礎知識と最新技術(令和5年度版)

【A4判 208頁 本体価格 4,000円】
令和6年3月29日初版第1刷発行

目次	
第1編 道路土工の基本	1- 1
1. 道路土工の特徴	1- 1
2. 基本的な考え方	1- 5
第2編 道路土工における不確実性の段階的な低減	2- 1
1. 道路土工の地質・地盤リスクマネジメント	2- 1
2. 地質・地盤リスクマネジメントの方法	2- 5
3. 道路土工でのトラブル要因と地形・地質および発生災害の分析	2- 7
3-1 平野部でのトラブル要因と地形・地質	2- 7
3-2 丘陵～山地部でのトラブル要因と地形・地質	2- 7
3-3 平野部でのトラブルの発生要因分析	2-11
3-4 丘陵～山地部でのトラブルの発生要因分析	2-15
資料 土木事業で地形・地質に対する理解が不足したため発生したトラブル事例	2-18
1 支持層問題に関するトラブル事例	2-18
2 沈下、変形問題に関するトラブル事例	2-23
3 安定問題に関するトラブル事例	2-31
4 液状化問題に関するトラブル事例	2-35
5 洗掘、浸食などの問題に関するトラブル事例	2-37
6 その他のトラブル事例	2-38
第3編 i-Construction、ICT 土工の取り組み	3- 1
1. i-Construction について	3- 1
1-1 i-Construction の概要	3- 1

4.地質リスクマネジメントに係る今後の動向

◀本日の講習会

『手引き』、いくつかの事例、発注動向について説明

◀地質リスクマネジメントの領域【将来性】

全地連は、「地質リスクマネジメント」に係る技術領域を社会実装することにより、公共や民間等の建設事業に大きなメリットを生むものとする

◀体系化と技術の向上が必要不可欠【課題】

現状における地質リスクマネジメント技術は、発展途上にあり、今後も様々な試行を繰り返しながら向上させる必要がある

◀産学官の連携が重要【課題対応】

上記の課題に対しては、事業者、地質技術者、設計技術者、施工技術者、点検技術者などの関係者、それを支援する産官学の専門家等の連携が重要

4.地質リスクマネジメントに係る今後の動向

◀リスクマネジメントに係る知識の習得

関係者全員:リスクマネジメントの枠組みに関する基本的な知見を習得
 担当する技術者:マネジメントに関する個々の手順、専門的な知見の取得、
 コミュニケーション能力の向上

◀地質リスクマネジメントに係る啓発活動と実践

不確実性の取扱いに関するプロフェッショナルであることと同時に、解りやすい説明で、理解の得られるマネジメントを実践(BIM/CIM技術の活用)

◀地質リスクマネジメント技術の継続的な向上

地質リスクマネジメントの実践、その他事例集積と分析による学習、
 要素技術(効率的な調査技術、新技術活用)、関連領域の知識など

最後に

- ようやく、“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“不確実性を持った多様な地質的課題”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。
- 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。
- 地質リスクマネジメントは、不確実性のある地質情報を上手に取り扱いながら、事業者を的確に支援(事業者判断支援)するための技術である。

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



appendix

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		○

地質リスク抽出に役立つ新技術 (1) レーザープロファイラー計測による詳細地形解析

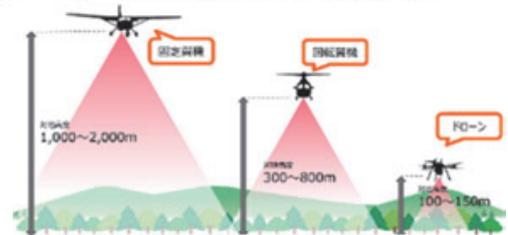


空中写真(CKK20112X-C6-20)



航測レーザー計測結果による陰影図

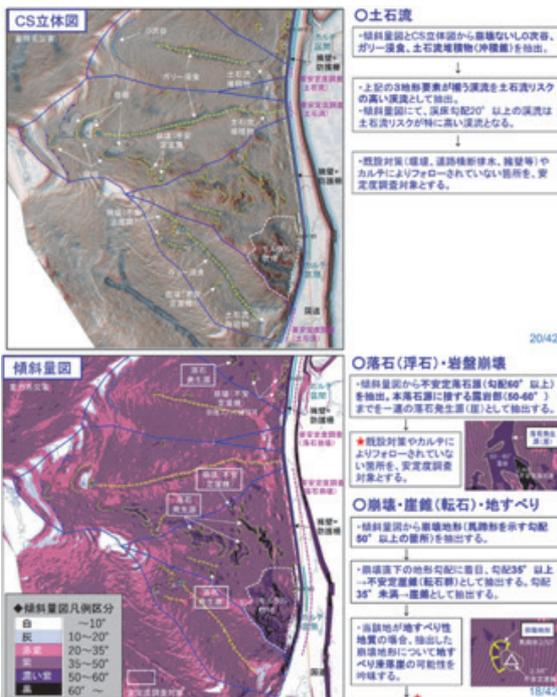
航空レーザー計測結果に基づく高精度地形解析から大規模地すべりを抽出した事例
→計画段階で適用し地すべりを回避するルート検討



(日本測量協会 HP より)

(全地連手引き、2021)

地質リスク抽出に役立つ新技術 (2) レーザープロファイラー計測による落石等危険個所の抽出



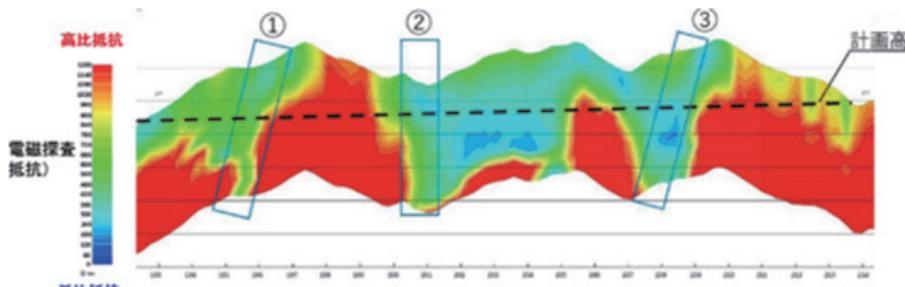
CS立体図
地形の曲率・傾斜を寒暖色や色の濃淡で強調表示
→斜面崩壊危険個所の抽出に有用

傾斜量図
地表面傾斜量を区分して色分けし斜面の不安定度を定量化したもの
→落石危険個所の抽出に有用

(全地連手引き、2021)

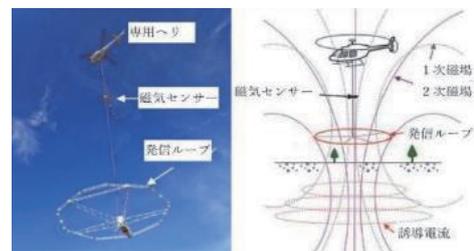
地質リスク抽出に役立つ新技術

(3) 空中電磁探査による比抵抗・磁気の計測



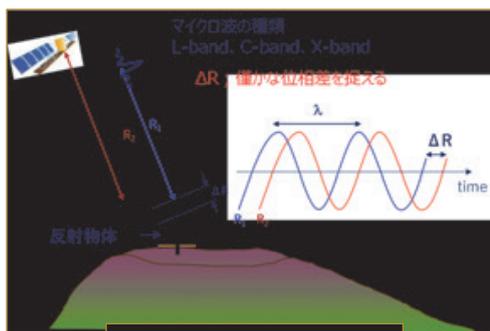
比抵抗分布
地質、地下水分布などが反映された計測結果が得られる
→立入困難な場所における断層の推定、地層の区分に有用

(全地連手引き、2021)

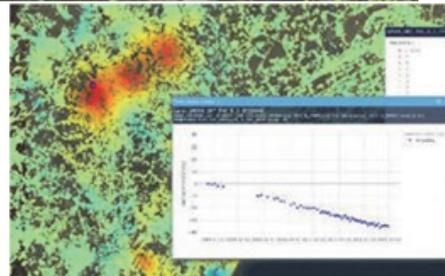
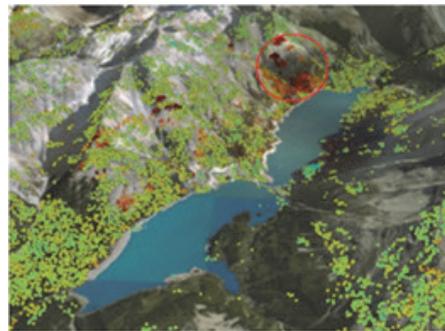


地質リスク抽出に役立つ新技術

(4) 干渉SARを用いた地盤変動解析



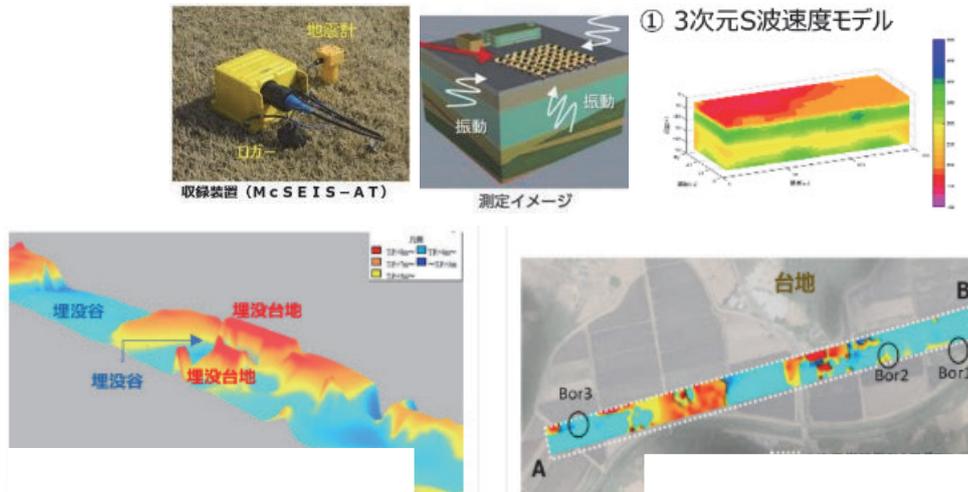
衛星の概要とSARの原理



地盤変動解析
干渉SAR画像を用いた変動解析により、地すべり変動斜面の抽出に活用可能
→立入困難な場所における変動地形、地盤沈下箇所の推定に有用

(全地連手引き、2021)

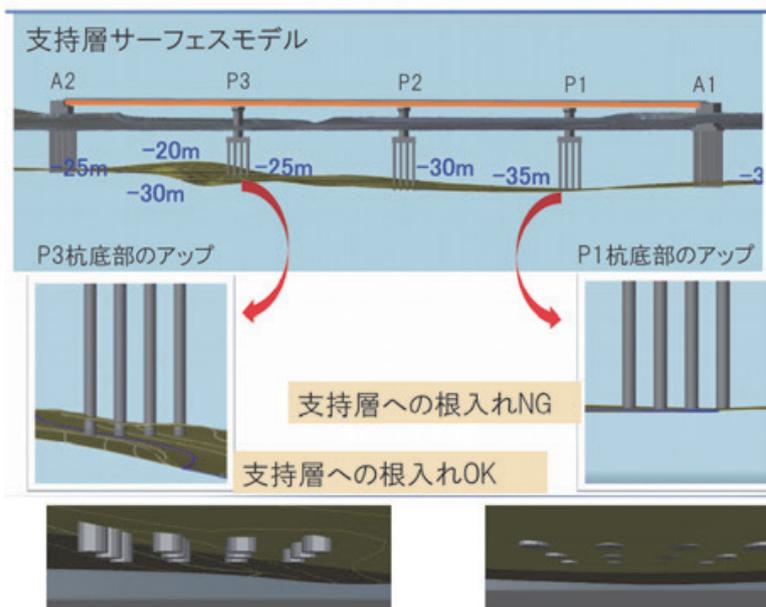
地質リスク抽出に役立つ新技術 (5) 微動アレイ探査によるS波構造推定



3次元常時微動トモグラフィ
場所における変動地形、地盤沈下箇所の
推定に有用

(全地連手引き、2021)

地質リスクの見える化に役立つ技術 3D地盤モデル



北条道路の事例(長谷川ら、2020)

第3部 特別セッション

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～

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

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

1

全地連スキルアップ講習会2023

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と実施～

<https://www.youtube.com/watch?v=ibWJPNmtx8I>



2

地質・地盤リスクマネジメントの必要性

3

不確実性とリスク

- (地質・地盤の)不確実性とは
 - 地質・地盤をリスク要因とする事象、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。地質・地盤条件の情報不足、推定・想定との乖離。
- (地質・地盤)リスクとは
 - 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。

ガイドラインより

4

不確実性が生じる理由

- 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ことによって得られる便益
＜ 不確実性を解消するためにかかる費用
- 有意性の限界:
対象の不確実性
＜ 意思決定のシステムが有する不確実性

5

有意性の限界

- しら玉団子の作り方
 - 白玉粉100g 水100ccを用意
 - 粉によっては1～2割少ない分量が適量なので、必ず2割くらいの水を残した状態で、水を加え、生地をこねる。
 - こねてみて、まだ生地がボロボロする場合は水を少量ずつ足し入れる。
 - ちょうどいい生地の具合は、耳たぶより少し固いくらい
 - 生地を2～3等分にして棒状にのばす。それを手でちぎり、乾いたお皿やまな板の上に並べて丸める。
 - ゆで時間の目安は3分ほど。同じ大きさに作れているわけではないので、すべての白玉だんごが浮いてきてから、さらに1分以上ゆでる

→水の量や粉の量を正確に
計量したらおいしくできる？

→耳たぶの固さって何？

6

不確実性の特徴とリスクマネジメント

- 不確実性は「見える化」できない。
 - 調べればわかる、調べることが有効
 - 本当の意味の不確実性ではない
- リスク対応は「見える化」できる。
 - リスクマネジメントは、事業の効率の向上。
 - 「リスクの見える化」≠「リスクの定量化」
 - リスクを定量化できなくてもリスク対応は可能

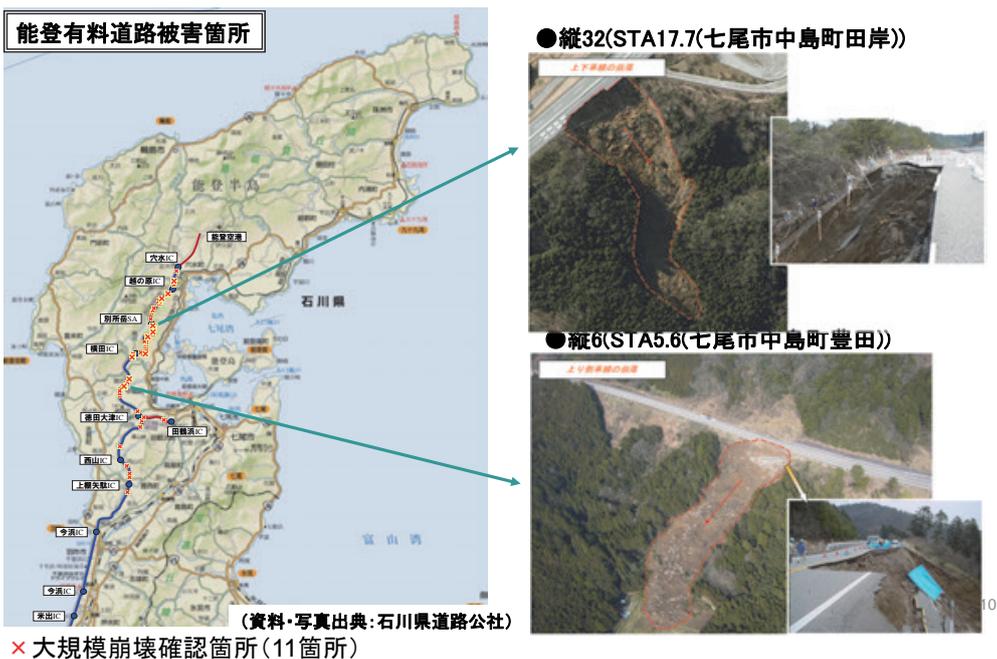
7

令和6年能登半島地震の事例

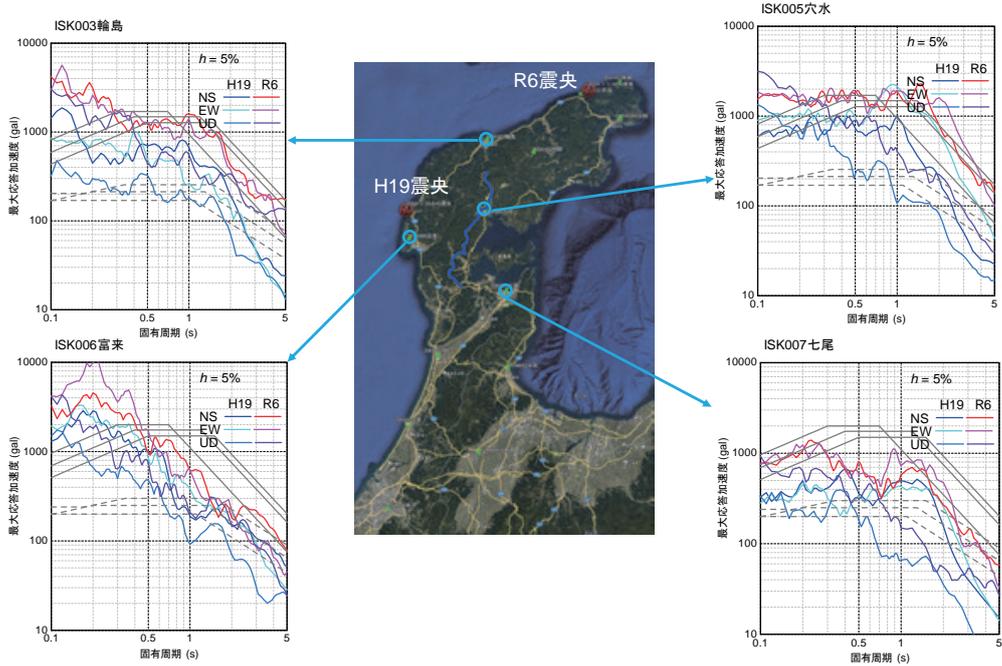
8



平成19年能登半島地震における能登有料道路の被害



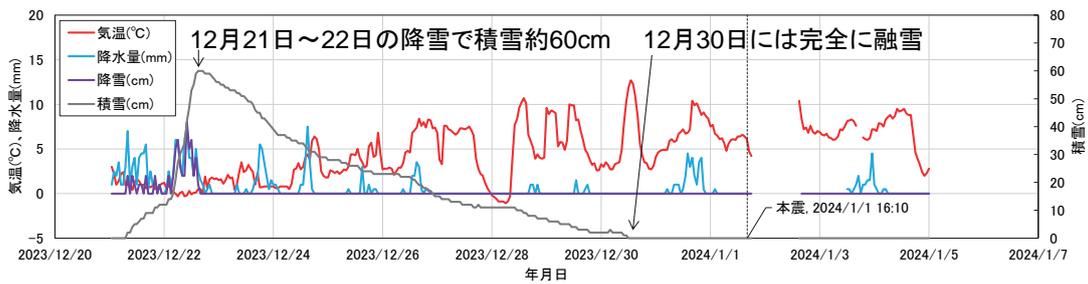
平成19年と令和6年の能登半島地震の地震動の比較



11

平成19年と令和6年の能登半島地震直前2週間の降水量の比較

令和6年能登半島地震(2023年12月21日~2024年1月4日): 金沢地方气象台 輪島気象観測所



平成19年能登半島地震(2007年3月14日~2007年3月28日): 金沢地方气象台 輪島気象観測所



12

令和6年能登半島地震における盛土被害の傾向

- ・谷埋め高盛土を中心に多くの盛土の被災が確認された。
- ・のと里山海道においては、平成19年の能登半島地震で大規模崩壊してその後排水対策等を施した本復旧箇所においては、多くの箇所において被災が軽微にとどまっていた。
- ・盛土の締固め基準等が引き上げられた平成25年以降に供用された輪島道路(令和5年供用)は崩壊に至るような盛土の被災がないなど、それ以前に供用された穴水道路(平成18年供用)に比べて被災が軽微であった。
- ・4車線を有する区間では、交通機能が喪失するような崩壊はなかった。
- ・一方で、H19年地震で被災し復旧した場所に隣接し(同じリスク要因を有する)、H19年未被災だった部分が、R6地震では重度の被災(大きく沈下)
- ・改良土で復旧された箇所において、大規模な崩壊や比較的大きな沈下が生じた箇所があった。
- ・穴水道路において、平成21年東名牧の原の盛土崩壊を踏まえた緊急点検に関して、点検対象とならなかった箇所、点検の結果要対策とならなかった箇所、対策を施した箇所においても、一部の箇所で大規模な崩壊が生じた。

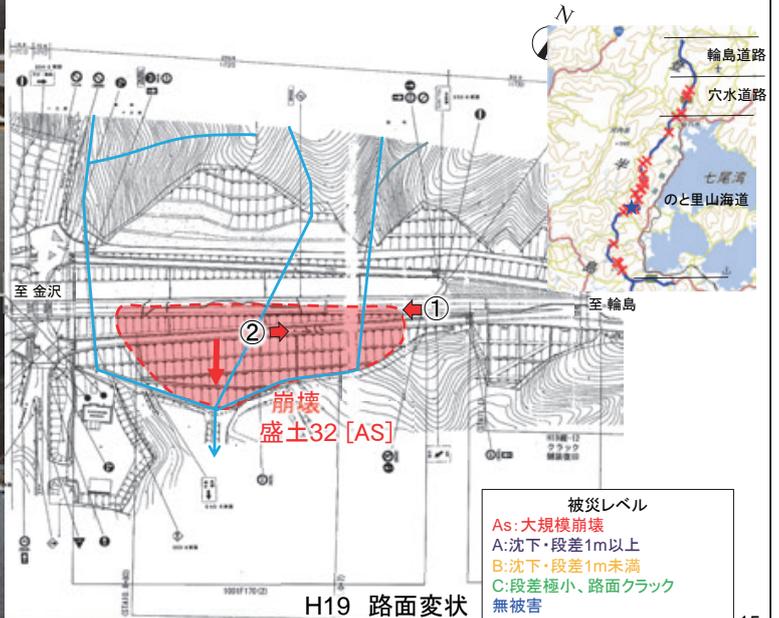
13

令和6年能登半島地震における盛土被害の傾向

- ・谷埋め高盛土を中心に多くの盛土の被災が確認された。
- ・のと里山海道においては、平成19年の能登半島地震で大規模崩壊してその後排水対策等を施した本復旧箇所においては、多くの箇所において被災が軽微にとどまっていた。
- ・盛土の締固め基準等が引き上げられた平成25年以降に供用された輪島道路(令和5年供用)は崩壊に至るような盛土の被災がないなど、それ以前に供用された穴水道路(平成18年供用)に比べて被災が軽微であった。
- ・4車線を有する区間では、交通機能が喪失するような崩壊はなかった。
- ・一方で、H19年地震で被災し復旧した場所に隣接し(同じリスク要因を有する)、H19年未被災だった部分が、R6地震では重度の被災(大きく沈下)
- ・改良土で復旧された箇所において、大規模な崩壊や比較的大きな沈下が生じた箇所があった。
- ・穴水道路において、平成21年東名牧の原の盛土崩壊を踏まえた緊急点検に関して、点検対象とならなかった箇所、点検の結果要対策とならなかった箇所、対策を施した箇所においても、一部の箇所で大規模な崩壊が生じた。

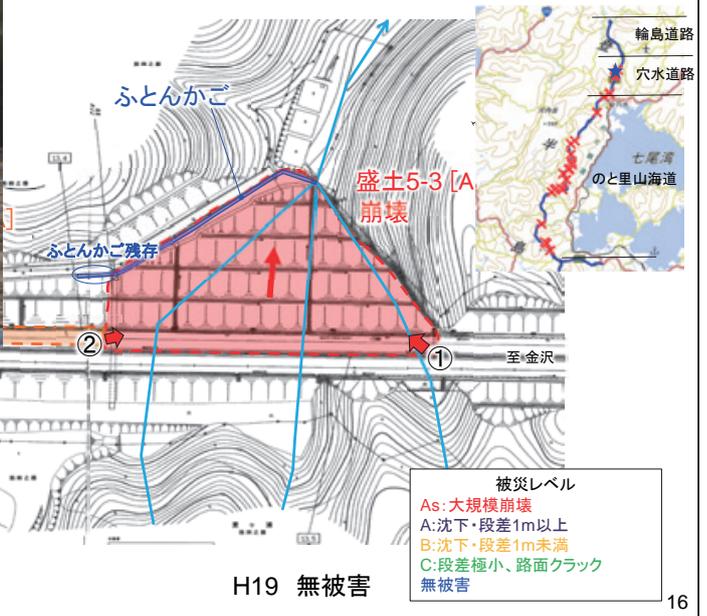
14

のと里山海道 STA10.9kp 被災レベル[AS]



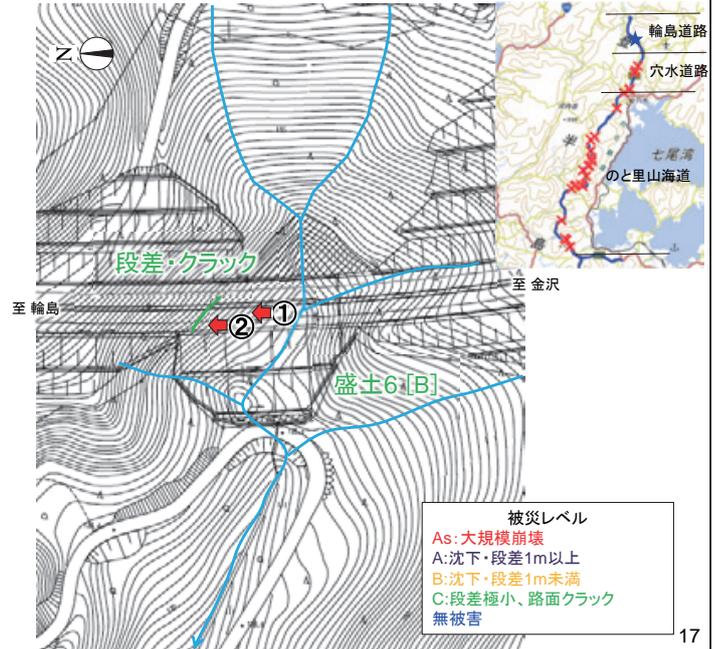
15

穴水道路 STA13.2~13.53kp 被災レベル[AS]



16

輪島道路 STA8.15kp 被災レベル[B]



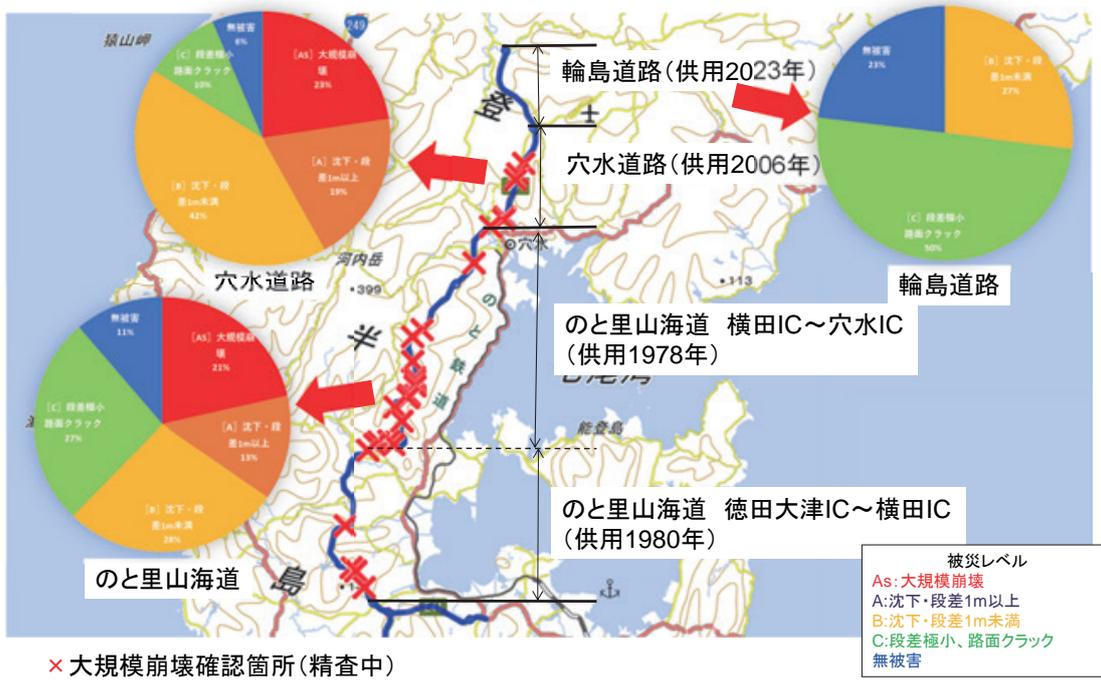
17

令和6年能登半島地震における盛土被害の傾向

- ・谷埋め高盛土を中心に多くの盛土の被災が確認された。
- ・のと里山海道においては、平成19年の能登半島地震で大規模崩壊してその後排水対策等を施した本復旧箇所においては、多くの箇所において被災が軽微にとどまっていた。
- ・盛土の締固め基準等が引き上げられた平成25年以降に供用された輪島道路(令和5年供用)は崩壊に至るような盛土の被災がないなど、それ以前に供用された穴水道路(平成18年供用)に比べて被災が軽微であった。
- ・4車線を有する区間では、交通機能が喪失するような崩壊はなかった。
- ・一方で、H19年地震で被災し復旧した場所に隣接し(同じリスク要因を有する)、H19年未被災だった部分が、R6地震では重度の被災(大きく沈下)
- ・改良土で復旧された箇所において、大規模な崩壊や比較的大きな沈下が生じた箇所があった。
- ・穴水道路において、平成21年東名牧の原の盛土崩壊を踏まえた緊急点検に関して、点検対象とならなかった箇所、点検の結果要対策とならなかった箇所、対策を施した箇所においても、一部の箇所で大規模な崩壊が生じた。

18

令和6年能登半島地震 区間毎の盛土被災状況



盛土関係技術基準類と災害(地震)の変遷

和暦(西暦)	災害	盛土関係基準類の策定・改定	主なポイント	主な道路・構造物
S57 (1982)				~S57 のと里山海道(穴水IC~徳田大津IC供用)
S58 (1983)	日本海中部地震	道路土工要綱 発刊		
S61 (1986)		道路土工指針 改定	盛土の耐震設計の例示等	
H2 (1990)		道路土工要綱 改定		
H7 (1995)	兵庫県南部地震			
H11 (1999)		道路土工指針 改定	大規模地震動に対する耐震設計法の例示等	
H16 (2004)	新潟県中越地震			
H18 (2006)				穴水道路(のと里山空港IC~穴水IC) 供用
H19 (2007)	能登半島地震 新潟県中越沖地震			
H21 (2009)	駿河湾地震	道路土工要綱 改定		
		盛土のり面緊急点検	集水地形上の高盛土の緊急点検、対策	
H22 (2010)		盛土工指針 策定	排水対策の強化、耐震設計の明確化等	
H23 (2011)	東北地方太平洋沖地震			
H25 (2013)		土木工事施工管理基準及び規格値 改定	締固め管理基準値の強化	
H27 (2015)		道路土工構造物技術基準 策定	要求性能の明確化等	
H28 (2016)	熊本地震			
H29 (2017)		道路土工構造物点検要領 策定	特定土構造物1回/5年の点検等	
R5 (2023)				輪島道路(のと三井IC~のと里山空港IC) 供用
R6 (2024)	能登半島地震			

土木工事共通仕様書 品質管理基準(案) (道路土工)

締固め管理基準値 (H25.3.29改定)

【変更前】

工 種: 20 道路土工
 種 別: 施工
 試験区分: 必須
 試験項目: 現場密度の測定
 規 格 値:
 ・路体: 最大乾燥密度の85%以上。
 ・路床: 最大乾燥密度の90%以上。
 その他、設計図書による。

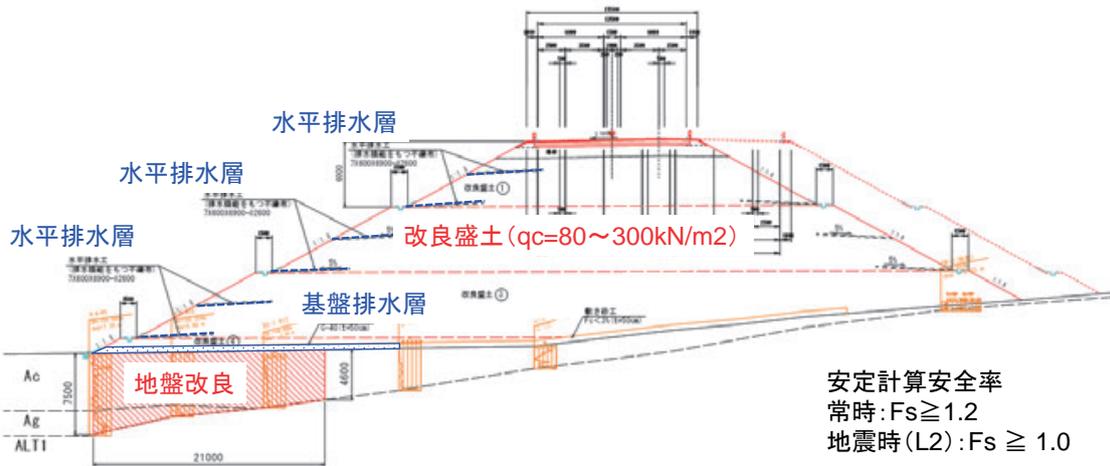


【変更後】

工 種: 21 道路土工
 種 別: 施工
 試験区分: 必須
 試験項目: 現場密度の測定
 規 格 値:
【砂質土】
 ・路体: 次の密度への締固めが可能な範囲の含水比において、最大乾燥密度の90%以上(締固め試験(JIS A 1210)A・B法)。
 ・路床及び構造物取付け部: 次の密度への締固めが可能な範囲の含水比において、最大乾燥密度の95%以上(締固め試験(JIS A 1210)A・B法)もしくは90%以上(締固め試験(JIS A 1210)C・D・E法)
【粘性土】
 ・路体: 自然含水比またはトラフィカビリティーが確保できる含水比において、 $2\% \leq Va \leq 10\%$ または $85\% \leq Sr \leq 95\%$ 。
 ・路床及び構造物取付け部: トラフィカビリティーが確保できる含水比において、 $2\% \leq Va \leq 8\%$
 ただし、締固め管理が可能な場合は、砂質土の基準を適用することができる。
 その他、設計図書による。

21

輪島道路の盛土断面の例



性能の向上は定量化できないが、
 締固め基準の引き上げ、入念な排水によって対応できている。

22

令和6年能登半島地震における盛土被害の傾向

- ・谷埋め高盛土を中心に多くの盛土の被災が確認された。
- ・のと里山海道においては、平成19年の能登半島地震で大規模崩壊してその後排水対策等を施した本復旧箇所においては、多くの箇所において被災が軽微にとどまっていた。
- ・盛土の締固め基準等が引き上げられた平成25年以降に供用された輪島道路(令和5年供用)は崩壊に至るような盛土の被災がないなど、それ以前に供用された穴水道路(平成18年供用)に比べて被災が軽微であった。
- ・4車線を有する区間では、交通機能が喪失するような崩壊はなかった。
- ・一方で、H19年地震で被災し復旧した場所に隣接し(同じリスク要因を有する)、H19年未被災だった部分が、R6地震では重度の被災(大きく沈下)
- ・改良土で復旧された箇所において、大規模な崩壊や比較的大きな沈下が生じた箇所があった。
- ・穴水道路において、平成21年東名牧の原の盛土崩壊を踏まえた緊急点検に関して、点検対象とならなかった箇所、点検の結果要対策とならなかった箇所、対策を施した箇所においても、一部の箇所で大規模な崩壊が生じた。

23

車線数による道路機能への影響の違い



4車線／2車線区間の崩壊事例

のと里山海道(徳田大津IC～穴水IC区間)

- ✓ 4車線区間(約 6km)—盛土崩壊 5件、うち**交通機能全喪失0件**
- ✓ 2車線区間(約21km)—盛土崩壊16件、うち**交通機能全喪失9件**

計算には乗らないが、不確実性に対して有効な対策となっている。

24

令和6年能登半島地震における盛土被害の傾向

- ・谷埋め高盛土を中心に多くの盛土の被災が確認された。
- ・のと里山海道においては、平成19年の能登半島地震で大規模崩壊してその後排水対策等を施した本復旧箇所においては、多くの箇所において被災が軽微にとどまっていた。
- ・盛土の締固め基準等が引き上げられた平成25年以降に供用された輪島道路(令和5年供用)は崩壊に至るような盛土の被災がないなど、それ以前に供用された穴水道路(平成18年供用)に比べて被災が軽微であった。
- ・4車線を有する区間では、交通機能が喪失するような崩壊はなかった。
- ・一方で、H19年地震で被災し復旧した場所に隣接し(同じリスク要因を有する)、H19年未被災だった部分が、R6地震では重度の被災(大きく沈下)
- ・改良土で復旧された箇所において、大規模な崩壊や比較的大きな沈下が生じた箇所があった。
- ・穴水道路において、平成21年東名牧の原の盛土崩壊を踏まえた緊急点検に関して、点検対象とならなかった箇所、点検の結果要対策とならなかった箇所、対策を施した箇所においても、一部の箇所で大規模な崩壊が生じた。

25

平成19年に被災し強化復旧した箇所に隣接する未被災区間の状況 被災度[AS]

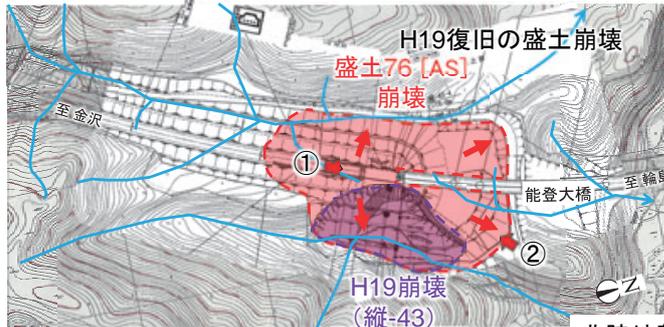
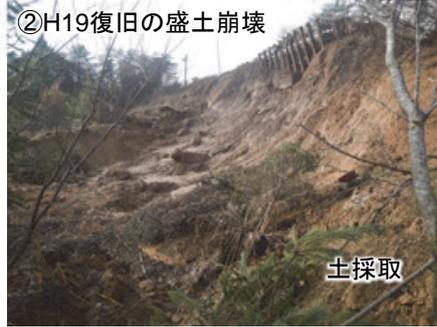
〇のと里山海道(徳田大津IC以北)、輪島道路、穴水道路区間(現地調査)

- ・H19年地震で被災し復旧した場所に隣接し(同じリスク要因を有する)、
H19年未被災だった部分が、R6地震では重度の被災(大規模崩壊)



26

のと里山海道 STA24.1kp 被災度[AS]



【座標】 37.2221982106388,136.891411850353

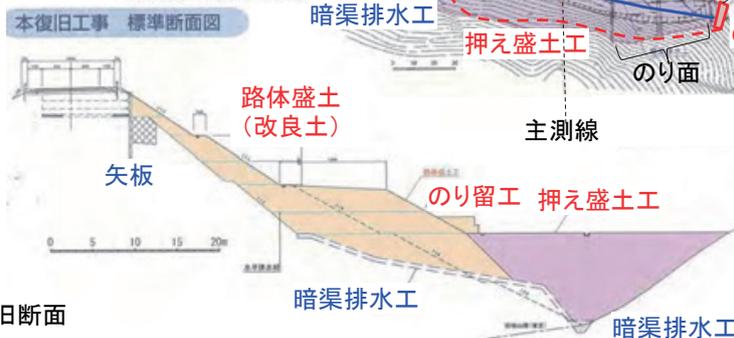
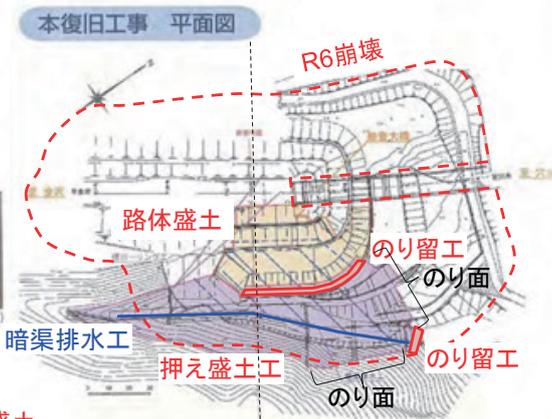
北陸地整番号:N73-1

27

のと里山海道 STA24.1kp 平成19年被災状況及び対策状況(縦-43)



H19被災状況



H19復旧断面

28

のと里山海道 STA24.1kp 平成19年被災状況及び対策状況(縦-43)



④ 本復旧工事了 (平成20年3月31日撮影)

測線1: H19復旧時断面
測線2: R6地震時崩壊方向

H19本復旧後

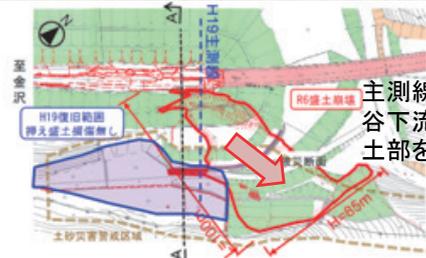


図1. R6被災状況図

主測線方向ではなく、谷下流方向に抑え盛土部を含めて崩壊

R6被災状況

29

令和6年能登半島地震道路における盛土被害を踏まえた基準の改訂の方向性

○道路土工構造物技術基準の改訂の方向性
(2024.7.22 第23回道路技術小委員会)

I. 道路土工構造物の設計における
「計画」時の配慮事項の明確化

地形・地質の影響等を踏まえた検討断面の設定等

II. 「不確実性」および「設計の前提条件と異なる場合」の
対応方針の明確化

現地発生土を改良して用いる場合の改良強度、施工管理等

III. 基準解説、指針、便覧等の記載の充実

リスク分析の重要性

リスク対応の見える化

30

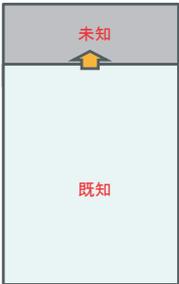


地質地盤の不確実性に ONE-TEAMで対応するために

不確実性が支配的か否か



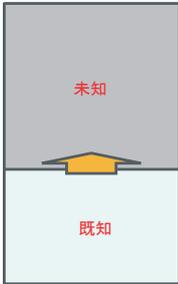
不確実性が非支配的



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)

不確実性が支配的な系におけるONE-TEAMとは？

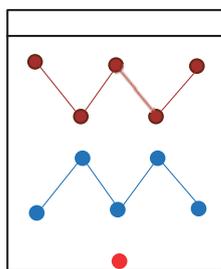


- 野球とサッカーを考えてみる
- 野球の不確実性<<サッカーの不確実性
- 野 球:絶対座標
- サッカー:相対座標
 - ▶ 選手のポジション
野 球:投手、捕手、打者の位置がルールで規定
サッカー:ポジションの規定なし。
GKが手を使える範囲が規定されているのみ。
 - ▶ PLAYのon-off
野 球:ベースが動いた場合、あった場所にいればセーフ
サッカー:オフサイドラインはボール、選手に応じて動く

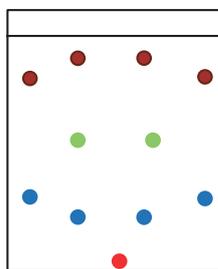
野球のポジションは歴史的にほとんど変わっていない
サッカーポジションは歴史的に大きく変化

33

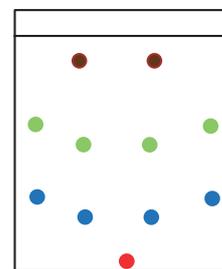
サッカーの フォーメーションの歴史



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

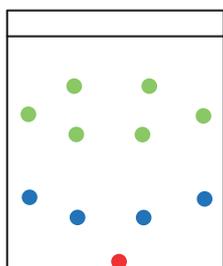


1980~
4-4-2システム
さらに中盤重視
多彩な戦術
シャンパンサッカー

34

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

35

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
- ・不確実性に関する理解
- ・事業とその進め方への深い理解

36

ONE-TEAMとなるために必要なもの

一人一人の役割の明確化

不確実性が非支配的な系では◎

不確実性が支配的な系では△、時として×

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』(土木学会)

地質・地盤技術者のスキルアップとは？

37

資料編



地質調査会社向け お役立ち情報の発信（全地連ホームページの紹介）

全地連のホームページ「全地連資料館」では、調査技術の向上や安全管理などに関するパンフレットや動画を掲載しております。また、社員の働きやすい環境作りや担い手の確保 PR などに関する情報も同じく掲載しております。

ぜひ一度サイトにアクセスしていただき、自由にご活用ください。

全地連ホームページ <https://www.zenchiren.or.jp/> 検索

以下、「全地連資料館」での掲載例

ボーリング 安全管理

ボーリング | 現場技術者 | 安全管理

全地連「安全手帳」(2024年4月)

標準貫入試験の在り方WG 報告書 (2000年9月)

ボーリングマシン自動化WG 報告書 (2000年9月)

ボーリング柱状図作成及びボーリング

ボーリング作業のための安全マニュアル

ボーリング作業のための安全手帳 (三訂版) 復刻版 (1992年3月)

ボーリング野帳記入マニュアル岩盤編 (2000年9月)

ボーリング野帳記入マニュアル地層編 (2000年9月)

事故防止講習会

「損害保険登録鑑定人に学ぶ 事故発生防止のポイント」

講習会動画を見る (約1時間40分)

講習会資料ダウンロード

【講演内容】 全地連が運営する各種保険制度における事故事例をもとに、
保険金支払に関する社外鑑定人) が事故原因・事故発生

2024/4月に作成した
「安全手帳」は多くのアクセス

地質リスク

地質リスクマネジメント

セミナー動画 スキルアップ講習会 (2023年11月)

地質リスクマネジメント事例研究発表会 講演論文集

海外調査ミッション報告書 (英国版 2017年11月)

海外調査ミッション報告書 (米国版 2007年11月)

地質リスク調査検討業務の手引き (2021年7月)

地質リスク調査検討業務発注ガイド (2016年10月)

ステップアップ講習会

ステップアップ講習会

地質リスク・エンジ

昨年開催のスキルアップ講習会の
動画は、ここから視聴できます

◇関連サイト

・「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HP: https://www.mlit.go.jp/report/press/kanbo08_hh_0006

・「地盤の課題と可能性に関する声明」土木学会
土木学会HP:

従業員福祉向上

「福利厚生制度を活用した魅力と安心のある職場作りの実現に向けて—社員への声と支援編—」

PDF

福利厚生に関する小冊子シリーズの総集編として、企業
取組事例などを紹介 (A4判カラー全24ページ)
発行年月: 令和5年8月

会員企業の生の声を掲載した
育児・介護と仕事の両立、健康
経営、メンタルヘルス対応などの
小冊子を掲載中

「福利厚生制度を活用した魅力と安心のある職場作りの実現に向けて—社員の声と支援編—」

PDF

掲載内容: 仕事と育児・介護・治療との両立支援のすめ方、具体的事例、会員企業向け
アンケート調査結果などを紹介 (A4判カラー全36ページ)
発行年月: 令和5年2月

「福利厚生制度を活用した魅力と安心のある職場作りの実現に向けて—シニア社員の価値創出編—」

BIM/CIM

地盤情報 | BIM/CIM | 地質 3次元

デジタル時代における地盤情報の取扱いガイドブック (2024年6月)

セミナー動画 スキルアップ講習会 (2023年11月)

地質リスクマネジメント事例研究発表会

令和5年度 国土交通省における地質調査業務でのBIM/CIMと情報共有システムの適用に

3次元地質・土質モデルガイドブック (2022年2月)

3次元で地下と地上を見ても

3次元地盤モデル作成の手

CIM対応ガイドブック—地

地盤情報の電子納品ガイド

ステップアップ講習会テクニ

地盤情報を活用した新規ビジネスへの展開に向けて (2010年6月)

地盤情報の活用と新ビジネス—地盤情報の資源化への道のり— (2007年12月)

スキルアップ講習会で配布した
資料のデジタル版は、
ここからダウンロードできます!

◇関連サイト

・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地下空間の利活用に関する
国土交通省HP: https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/s201_chikakuukan01.htm



全地連倫理綱領

私たち一般社団法人全国地質調査業協会連合会に所属する会員企業は、地質調査業が地質、土質、地盤、地下水など、主として地中の不可視なるものを対象とし、かつ、技術情報という無体物を成果品とする知識産業であることを自覚し、優れた専門技術をもって、顧客の要望に応えるとともに、地質調査業の職業上の地位並びに社会的な評価の向上に努めます。このため、私たちは、次の諸事項を行動の指針といたします。

1 社会的な責任を果たすために

1) 社会的使命の達成

私たちは、業務を誠実に実施することにより、国土の保全と調和ある開発に寄与し、その社会的使命を果たします。

2) 法令等の遵守

私たちは、業務に適用される全ての法令とその精神を守り、透明で公正な行動をとります。

3) 環境の保全

私たちは、自然に深く係わる立場を自覚し、環境との調和を考え、その保全に努めます。

2 顧客の信頼に応えるために

1) 良質な成果品の提供

私たちは、顧客のニーズと調査の目的をよく理解し、信義をもって業務にあたり、正確で的確に表現された技術情報を提供します。

2) 中立・独立性の堅持

私たちは、建設コンサルタントの一翼を担っていることを自覚し、業務に関する他からの一切の干渉を排除し、中立で公正な判断ができる独立した立場を堅持します。

3) 秘匿事項の保護

私たちは、顧客の利益を守るため、業務の遂行中に知り得た秘匿事項を積極的に保護します。

3 業の地位向上を図るために

1) 自己責任原則の徹底

私たちは、常に自己を高めることに努め、自らの技術や行動に関しては、自己責任原則の徹底をはかります。

2) 技術の向上

私たちは、不断に専門技術の研究と新技術の開発に努め、技術的確信と熱意をもって業務に取り組みます。

3) 個人並びに職業上の尊厳の保持

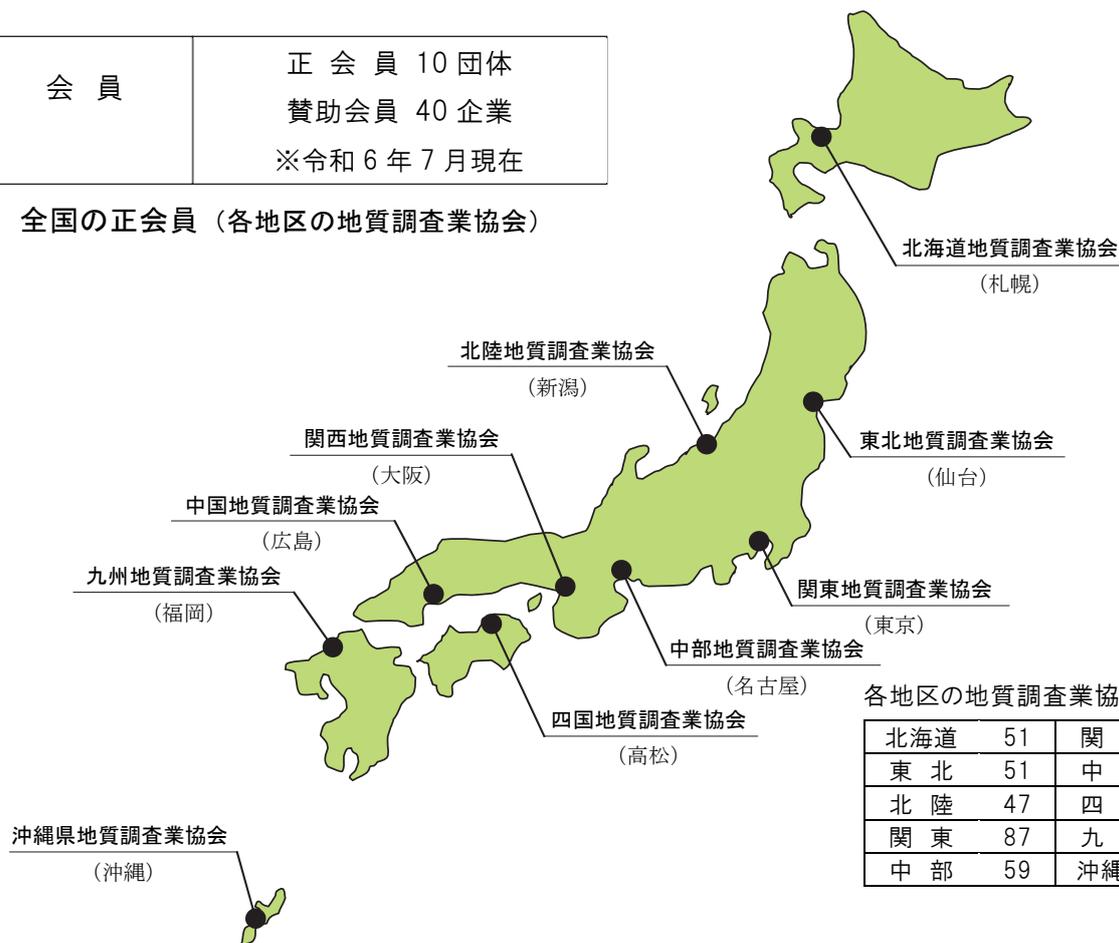
私たちは、自らの尊厳と自らの職業に誇りと矜持を持って行動するとともに、業務にかかわる他の人々の名誉を尊重します。



一般社団法人 全国地質調査業協会連合会の会員

会 員	正 会 員 10 団 体 賛 助 会 員 40 企 業 ※令和 6 年 7 月現在
-----	---

全国の正会員（各地区の地質調査業協会）



各地区の地質調査業協会の会員数

北海道	51	関 西	67
東 北	51	中 国	80
北 陸	47	四 国	48
関 東	87	九 州	95
中 部	59	沖 縄 県	11

計 596 社

(一社) 北海道地質調査業協会	〒060-0003 札幌市中央区北 3 条西 7 丁目 1 (第 1 水産ビル 5 階) TEL. 011-251-5766
(一社) 東北地質調査業協会	〒983-0852 仙台市宮城野区榴岡 4-1-8 (パルシティ仙台) TEL. 022-299-9470
北陸地質調査業協会	〒951-8051 新潟市中央区新島町通 1 ノ町 1977-2 (ロイヤル礎 406) TEL. 025-225-8360
(一社) 関東地質調査業協会	〒101-0047 東京都千代田区内神田 2-6-8 (内神田クレストビル) TEL. 03-3252-2961
(一社) 中部地質調査業協会	〒461-0004 名古屋市東区葵 3-25-20 (ニューコーポ千種橋 403) TEL. 052-937-4606
(一社) 関西地質調査業協会	〒550-0004 大阪市西区靱本町 1-14-15 (本町クィーバービル) TEL. 06-6441-0056
中国地質調査業協会	〒730-0017 広島市中区鉄砲町 1-18 (佐々木ビル) TEL. 082-221-2666
(一社) 四国地質調査業協会	〒761-8056 高松市上天神町 231 番地 1 (マリッチ F1 101) TEL. 087-899-5410
(一社) 九州地質調査業協会	〒812-0013 福岡市博多区博多駅東 2-4-30 (いわきビル) TEL. 092-471-0059
沖縄県地質調査業協会	〒903-0128 中頭郡西原町森川 143-2-106 号室 TEL. 098-988-8350

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－
((一財)建設業振興基金 令和6年度 建設産業活性化助成事業)

資料作成 一般社団法人 全国地質調査業協会連合会
(作成協力:国立研究開発法人 土木研究所)
発行 令和6年 10月 31日
問合せ先 一般社団法人 全国地質調査業協会連合会 事務局
〒101-0047 東京都千代田区内神田 1-5-13 内神田 TKビル3階
Tel. 03-3518-8873 メール:jgca@zenchiren.or.jp

*本資料の PDF 版は QR コードからダウンロードできます。



