

令和4年度 全地連主催 ステップアップ講習会

「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4年度 建設産業活性化助成事業)

講習資料

開催日程

仙台会場：11月22日（火） 名古屋会場：11月17日（木）

新潟会場：11月24日（木） 岡山会場：11月29日（火）

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 北陸地質調査業協会
(一社) 中部地質調査業協会 中国地質調査業協会

後援：国土交通省、地質リスク学会

「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 -」

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に関わる環境はここ数年で大きく変化しているといえます。

いわゆる品確法の2019年改正におきましては、法全体が地質調査も対象になることが示され、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ました。

一方、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の集約一括管理と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、インフラ分野のDXを強かに推進しインフラのデジタル化を進めるにあたり、2023年度までに公共工事のBIM/CIM活用への転換を実現する計画であり、この中では地盤情報をBIM/CIMで活用していくための検討が進められています。

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、令和3年度には「ステップアップ講習会」を全国4会場で開催し、地盤情報の利活用や「地質リスク調査検討業務」に関する講習会を開催いたしました。受講者からは好評をいただき、他の地区での開催希望も寄せられました。

そこで、令和4年度には、開催地を新たに設定し、講習内容を最新のものに反映した「ステップアップ講習会」を開催する運びとなりました。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	
14:25～15:25 第1部 地盤情報の活用と今後の展開について 国土交通省が進める BIM/CIM のうち地盤情報分野について、その活用に向けた検討状況や活用事例などを紹介します。また、地盤3次元モデル作成の手順や活用事例を紹介します。	全地連 情報化委員会
15:25～15:40 休憩	
15:40～16:40 第2部 地質リスクマネジメントについて 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、この業務の役割や発注、業務の進め方、積算などに関するポイントを、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 技術委員会 地質リスクWG
16:40～16:45 閉会挨拶	

講習会場・開催日

- 仙台会場 11月22日(火)**
フォレスト仙台(第1・第2フォレストホール一体型)
宮城県仙台市青葉区柏木1-2-45
TEL:022-271-9340
- 新潟会場 11月24日(木)**
新潟県民会館小ホール
新潟県新潟市中央区一番堀通町3-13
TEL:025-228-4481
- 名古屋会場 11月17日(木)**
名古屋国際会議場2号館2F会議室224
愛知県名古屋市熱田区熱田西町1番1号
TEL052-683-7711
- 岡山会場 11月29日(火)**
ピュアリティまきび 2階「孔雀の間」
岡山県岡山市北区下石井2-6-41
TEL:(086)232-0511

「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について	1
1. BIM/CIMに係る国の動向	2
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	7
2.1 モデル活用の基本的な考え方	7
2.2 モデル活用事例	9
2.3 モデルの基本構成	11
2.4 モデル作成手順・照査方法	12
2.5 モデル作成ソフトウェア	16
2.6 BIM/CIM 活用業務への対応	17
Appendix	
BIM/CIM に係る国の動向	25
国土地盤情報センターについて	31
第2部 地質リスクマネジメントについて	37
1. 減らない現場事故・トラブル	38
2. 地質リスクマネジメントの必要性	44
3. 地質リスク調査検討業務の位置づけ	50
4. 地質リスク調査検討業務の実施内容	55
5. 業務発注について	64
参考資料	74
・全地連 調査技術等に関する情報発信 (全地連ホームページ紹介)	
・全地連倫理綱領	
・全地連の会員	

第1部

地盤情報の活用と 今後の展開について

(一社) 全国地質調査業協会連合会

情報化委員会

委員 ○○ ○○

1

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原則適用へ向け動いている(残り半年もありません)
※現在原則適用へ向けた様々な動きがあります
2. DX戦略に基づきBIM/CIM活用への転換・活用拡大が加速
3. 地質調査分野成果のBIM/CIM対応は急務
4. 3次元地質・地盤モデルは成果の3次元表示が目的ではなく、地質リスクなどを分かりやすく伝達・共有する事が目的
5. 地質リスクを始め、設計・施工・維持管理利用を考慮した情報伝達・共有が重要

2

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
 - 2.6 BIM/CIM活用業務への対応

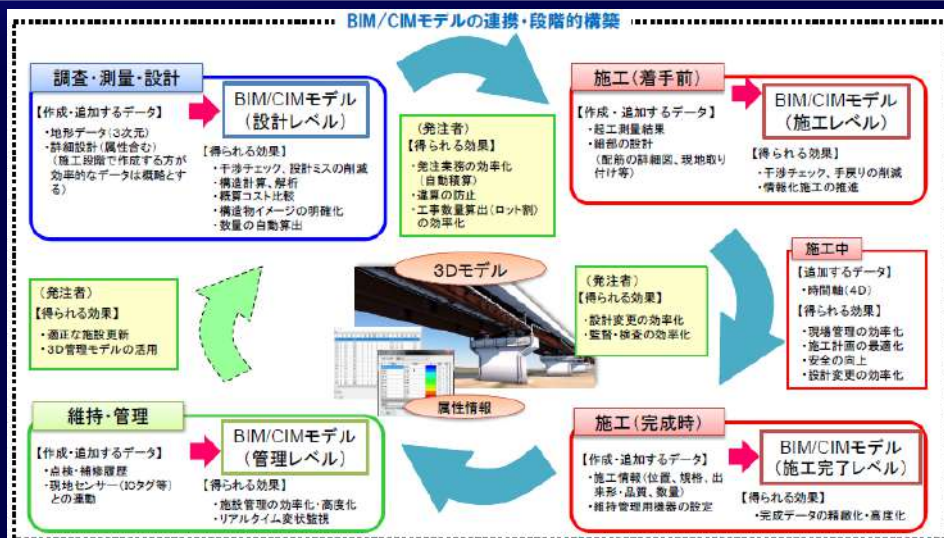
3

3

1. BIM/CIMに係る国の動向

おさらい：BIM/CIMの概念

コンピュータ上に作成した3次元の形状情報(3次元モデル)に加え、構造物及び構造物を構成する部材等の名称、形状、寸法、物性及び物性値(強度等)、数量、そのほか付与が可能な情報(属性情報)とそれらを補足する資料(参照資料)を併せ持つ構造物に関連する情報モデル(BIM/CIMモデル)を構築すること(Building/Construction Information Modeling)、及び、構築したBIM/CIMモデルに内包される情報を管理・活用すること(Building/Construction Information Management)をいう。



出展：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>)

4

1. BIM/CIMに係る国の動向

おさらい：BIM/CIMの概念

【BIM/CIM活用の目的】

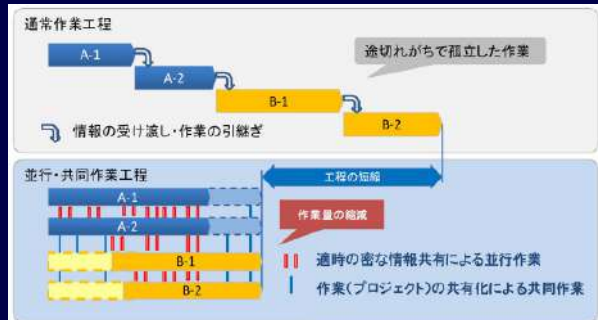
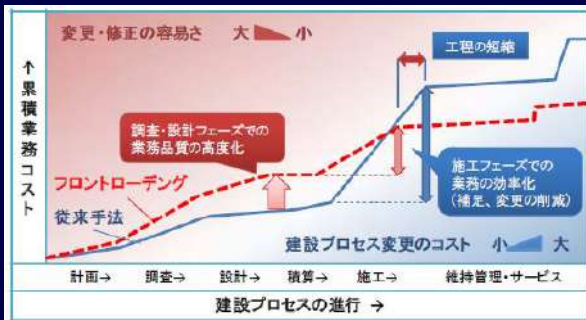
測量・調査、設計、施工、維持管理・更新の各段階において、情報を充実させながらBIM/CIMモデルを連携・発展させ、併せて事業全体にわたる関係者間の情報共有を容易にすることで、**一連の建設生産・管理システム全体の効率化・高度化を図ることを目的**とする。

単に3次元モデルを活用するだけでなく、最新のICT(Information and Communication Technology)と連携を図りながら、効率的で質の高い建設生産・管理システムの構築を目指す。

【BIM/CIMの活用効果】

BIM/CIMを活用することで、**ミスや手戻りの大幅な減少、単純作業の軽減、工程短縮、施工現場の安全性向上、事業効率及び経済効果に加え、よりよいインフラの整備・維持管理による国民生活の向上、建設業界に従事する人のモチベーションアップ、充実感等の心の豊かさの向上**が期待され、中長期的な担い手の確保の一助に資するものである。

BIM/CIMの活用効果として、「フロントローディング」と「コンカレントエンジニアリング」がある。



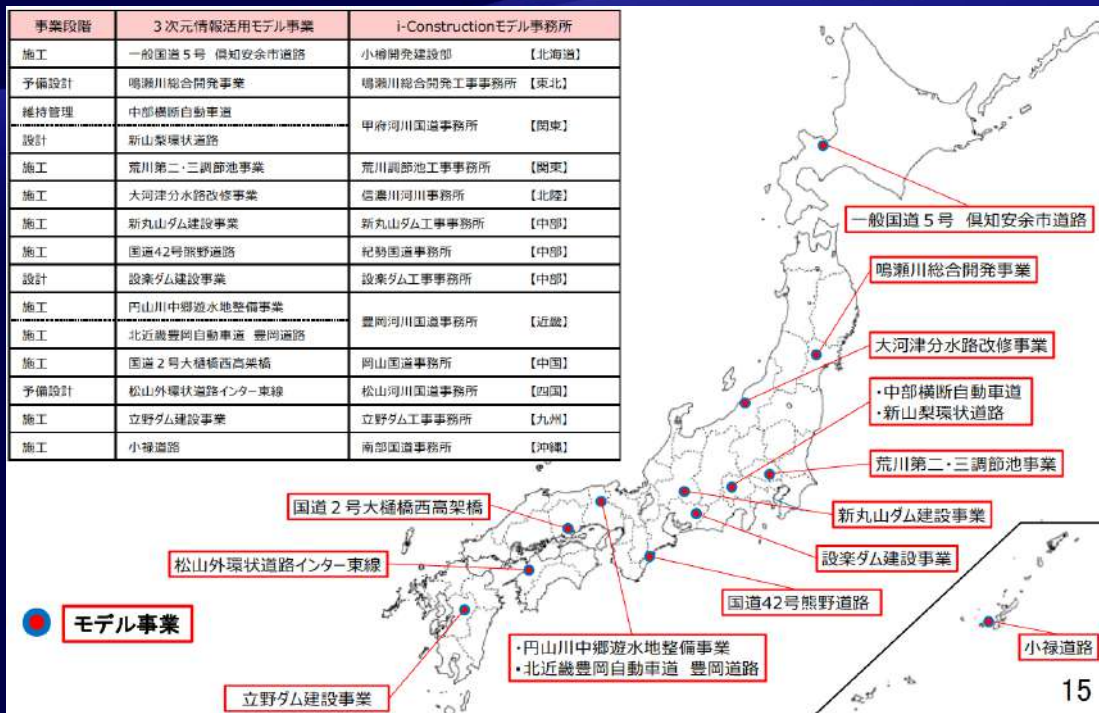
出展：BIM/CIM活用ガイドライン（案）第1編共通編 令和4年3月 (<https://www.mlit.go.jp/tec/content/001472848.pdf>)

5

1. BIM/CIMに係る国の動向

3次元情報活用モデル事業（2021年度）

事業段階	3次元情報活用モデル事業	i-Constructionモデル事務所
施工	一般国道5号 俱知安余市道路	小樽開発建設部 【北海道】
予備設計	鳴瀬川総合開発事業	鳴瀬川総合開発工事事務所 【東北】
維持管理	中部横断自動車道	甲府河川国道事務所 【関東】
設計	新山梨環状道路	甲府河川国道事務所 【関東】
施工	荒川第二・三調節池事業	荒川調節池工事事務所 【関東】
施工	大河津分水路改修事業	信濃川河川事務所 【北陸】
施工	新丸山ダム建設事業	新丸山ダム工事事務所 【中部】
施工	国道42号熊野道路	紀勢国道事務所 【中部】
設計	設楽ダム建設事業	設楽ダム工事事務所 【中部】
施工	円山川中郷遊水地整備事業	豊岡河川国道事務所 【近畿】
施工	北近畿豊岡自動車道 豊岡道路	豊岡河川国道事務所 【近畿】
施工	国道2号大槌橋西高架橋	岡山国道事務所 【中国】
予備設計	松山外環状道路インター東線	松山河川国道事務所 【四国】
施工	立野ダム建設事業	立野ダム工事事務所 【九州】
施工	小祿道路	南部国道事務所 【沖縄】



出展：第7回 BIM/CIM推進委員会（令和4年2月21日）資料3-1 (<https://www.mlit.go.jp/tec/content/001464928.pdf>)

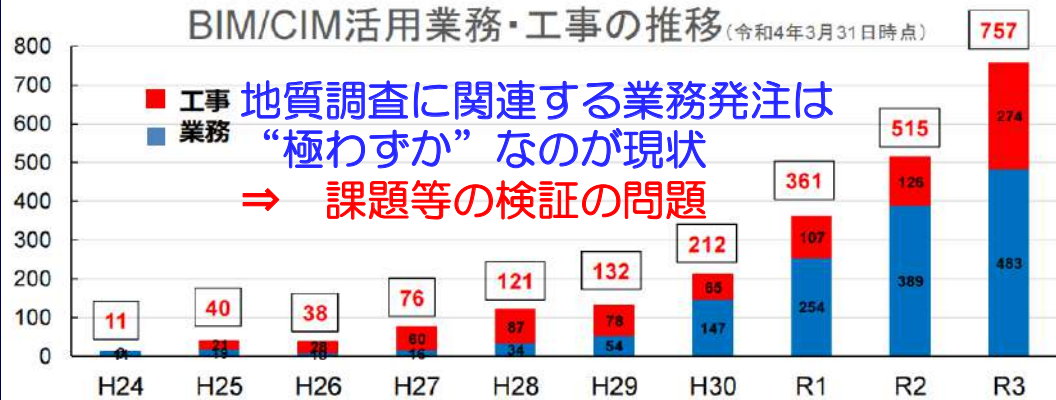
6

1. BIM/CIMに係る国の動向

BIM/CIM活用業務・工事の推移

<令和4年度実施方針>

- ◆ 令和5年度までの小規模を除く全ての公共工事におけるBIM/CIM原則適用に向け、段階的に適用拡大。令和4年度は大規模構造物の詳細設計・工事で原則適用。
- ◆ 大規模構造物の詳細設計以外の事業の初期段階や大規模構造物以外においても積極的な導入を推進。



累計事業数(令和3年度末時点) 業務：1417件 工事：846件 合計：2263件

出展：第8回 BIM/CIM推進委員会 (令和4年8月30日) 参考資料2 (<https://www.mlit.go.jp/tec/content/001510007.pdf>)

7

1. BIM/CIMに係る国の動向

R5原則適用に関する実施方針（素案，一部抜粋） （第1回 BIM/CIM合同報告会によると）

【確実なデータ引継の実施※原則適用】

- 業務・工事の開始時に、発注者が受注者に設計図書の作成の基となる情報の説明を実施。

【3次元モデルの活用（基本項目）※原則適用】

- 業務・工事ごとに活用箇所を発注者が指定し、3次元モデルを作成・活用。
 - ✓ 出来あがりイメージの活用、複雑部の確認などに活用
 - ✓ 受注者は活用目的達成の必要十分な内容で作成

【3次元モデルの活用（応用項目）】

- 3億円以上の工事(今後調整)を想定している事業については、1個以上の活用を目指す。

【実施方針の対象とする範囲】

- 一般土木、橋梁、ダム、トンネルを対象
- データ引継は調査・測量～設計～工事まで対象

※第1回 BIM/CIM合同報告会：令和4年10月18日開催

8

8

1. BIM/CIMに係る国の動向

R5原則適用以降の課題についてPTで検討を実施 (第1回 BIM/CIM合同報告会によると)

【現状の課題】

- 設計に活用するために、地質データをよりわかりやすく3次元に加工する方法が定まっていない。

【改善策】

- 地質調査業者、設計会社で協力して、効果的な受け渡し方法を検討する。

【検討事項】

- 設計にとって、使い勝手の良い地質データ形式、必要な精度を整理する(設計⇒地質調査)。
- 地質調査手法ごとの地質データ精度を整理する(地質調査⇒設計)。
- 使い勝手の良いデータ形式へと変換するための加工の手間等について整理する(地質調査⇒設計)。
- 効果的な受け渡し方法を検討する(地質調査⇔設計)。

【検討メンバー】

- 本省(技術調査課)、土木研究所、全地連、建コン

※令和4年12月より検討を開始する予定

9

9

1. BIM/CIMに係る国の動向

R5原則適用に向けて現在実施されている事項

【設計業務における試行】

- 業務における情報共有ASPの活用(各地整で50件程度)
- 業務成果のオンライン電子納品(主に中部地整、各地整でも数件程度実施)
- 国総研DXセンターのモニター受注者における試行運用

【問合せ窓口の設置(本省)】

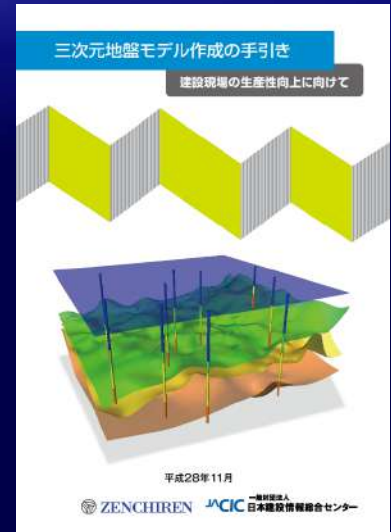
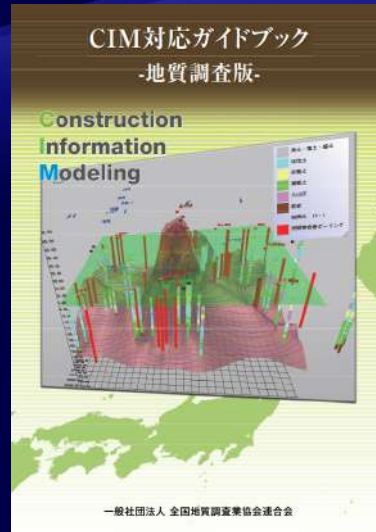
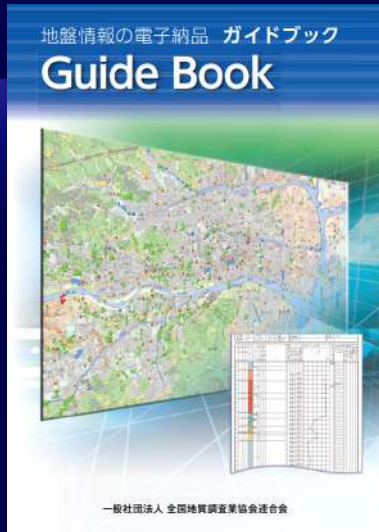
- BIM/CIMの更なる活用促進、及び活用環境の整備を目的に設置
- 各地方整備局・事務所等で発注しているBIM/CIM活用業務・工事のデータ活用において発生した課題についての問合せ窓口
- 問合せは受発注者問わず可能(問合せはメールのみ)

10

10

1. BIM/CIMに係る国の動向

BIM/CIM等に対する全地連の対応



業務で作成・納品する地盤情報(地盤データ)の品質確保のため、実務者向けのガイドを作成・公開

- ・地盤情報の電子納品ガイドブック (2014年) : https://www.zenchiren.or.jp/geocenter/guide/ed_guide_high.pdf
- ・CIM対応ガイドブック (2014年) : https://www.zenchiren.or.jp/geocenter/guide/cim_guide_high.pdf
- ・三次元地盤モデル作成の手引き (2016年) : <https://www.zenchiren.or.jp/geocenter/guide/sanjigen.pdf>

11

11

1. BIM/CIMに係る国の動向

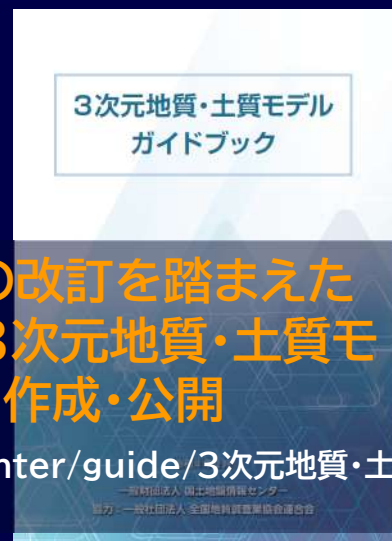
BIM/CIM等に対する全地連の対応

- » BIM/CIM推進委員会を始め、各WGへの人員派遣・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

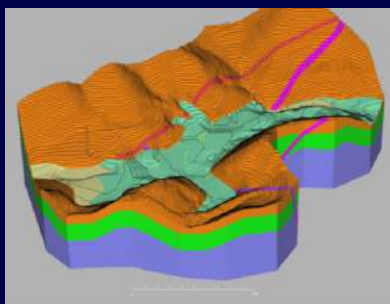
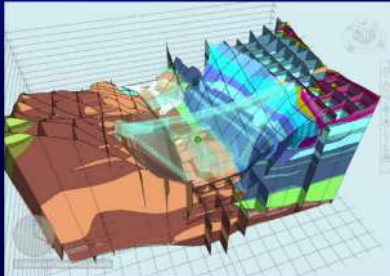
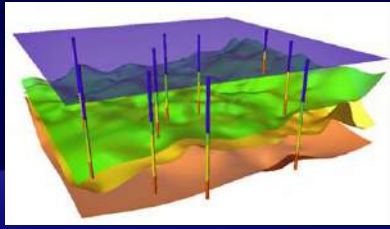
⇒ https://www.zenchiren.or.jp/geocenter/guide/3次元地質・土質モデルガイドブック_WEB用_0202.pdf



※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

12

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、ボックスセル など)

モデルの活用

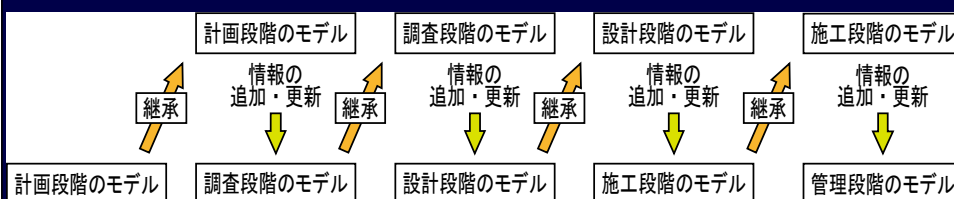
- ・ 測量、地質調査、周辺状況の3次元可視化
- ・ 地質・土質上の課題把握
- ・ 基礎地盤と構造物の位置関係の確認
- ・ 基礎地盤の岩盤分類評価の確認
- ・ 地下水面の位置関係の確認
- ・ 数値解析(シミュレーション)
- ・ 数量算出(土工量)
- ・ 施工計画・地盤改良範囲の設定 など

13

13

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き継ぎ書を作成



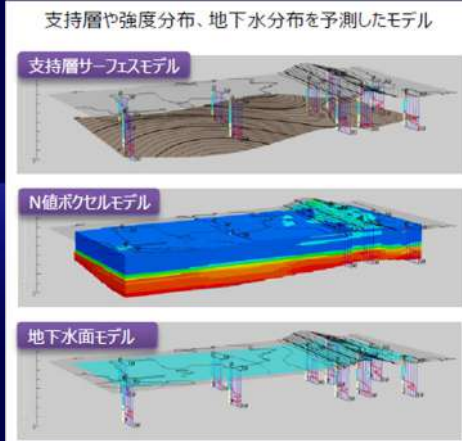
地質・土質モデルは、事業段階の進捗、地質・土質調査の進捗に合わせて、情報が増加

出展：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>)

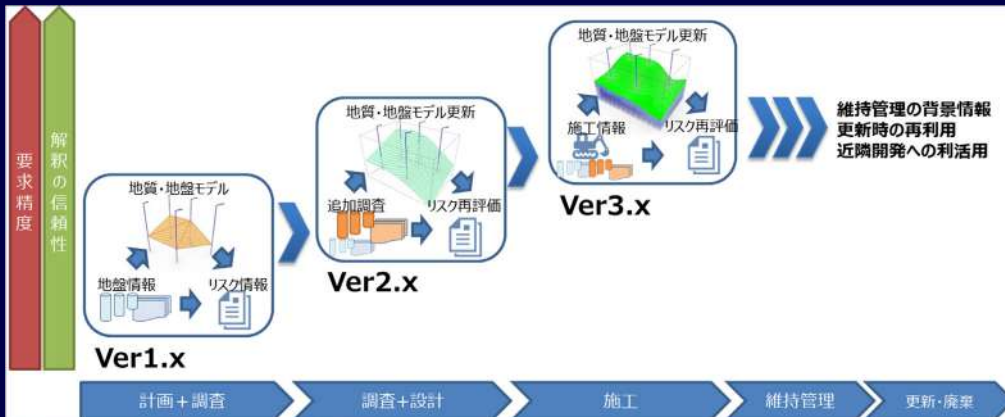
14

14

目的に応じたモデルの選択・作成

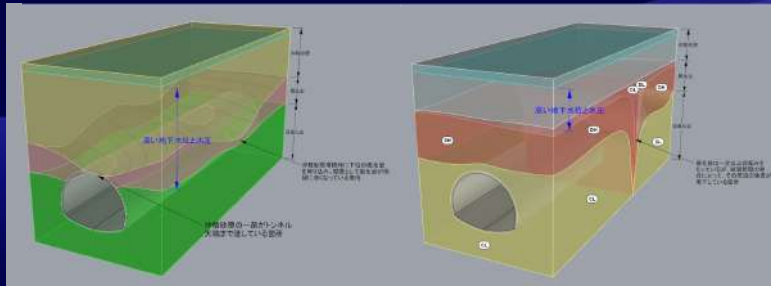


- ◆ 地質・土質モデルの使用目的や要求性能は、対象構造物及びその事業段階によって異なる。
- ◆ 一般に事業段階の進捗に伴ってモデルが扱う地盤情報の種類は増え、精度も向上することを踏まえた上で、作成、追加又は利用する地質・土質モデルを選択する。



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

モデルの不確実性、利活用で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

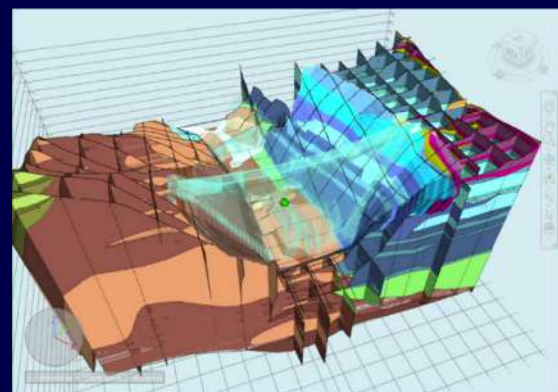
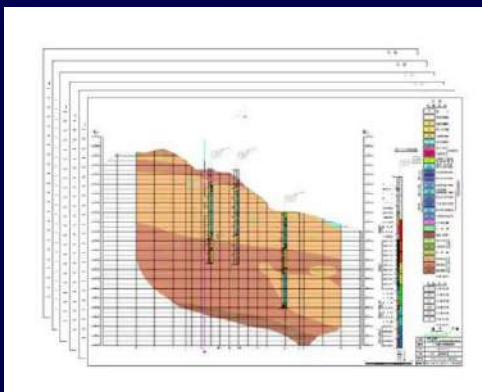
出展：BIM/CIM活用ガイドライン（案）第1編共通編 令和4年3月 (<https://www.mlit.go.jp/tec/content/001472848.pdf>)

17

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

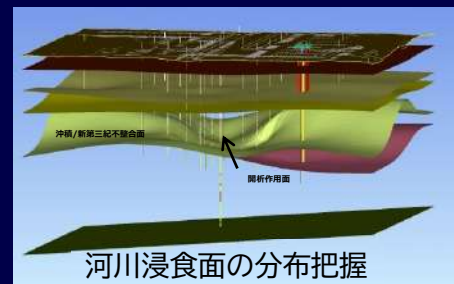
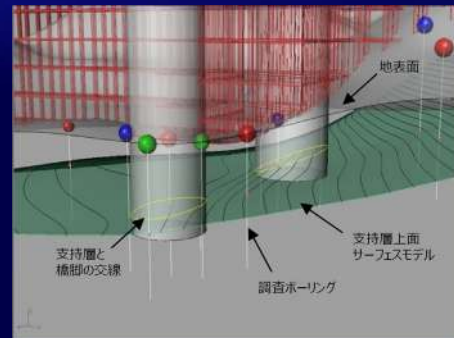
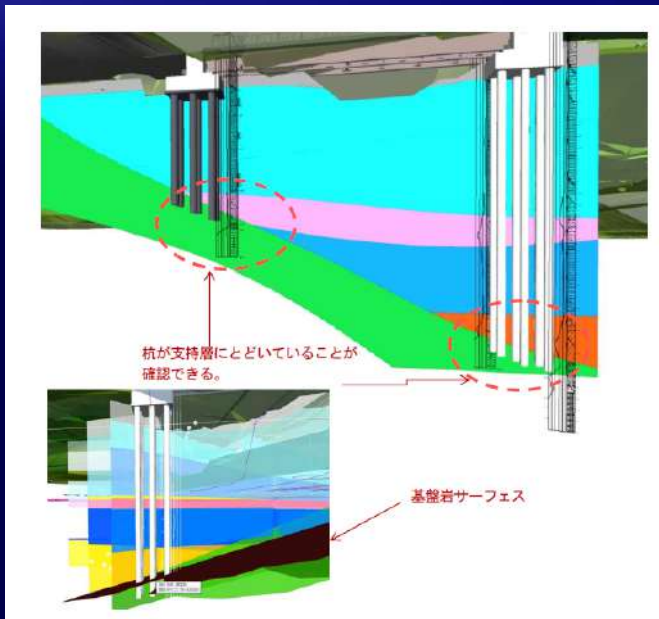
出展：BIM/CIM活用ガイドライン（案）第1編共通編 令和4年3月 (<https://www.mlit.go.jp/tec/content/001472848.pdf>)

18

2.2 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



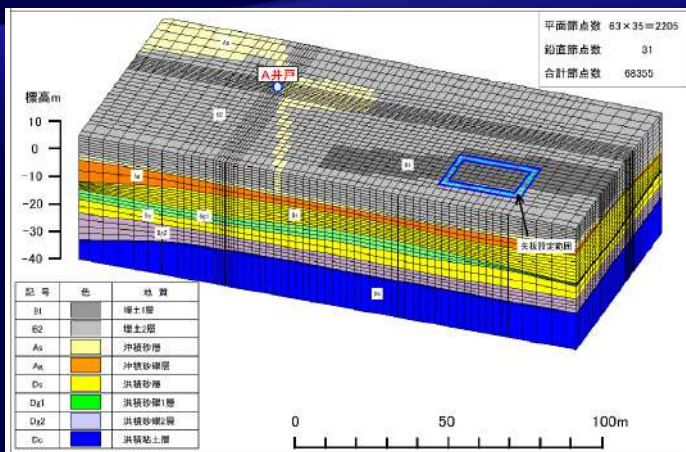
19

19

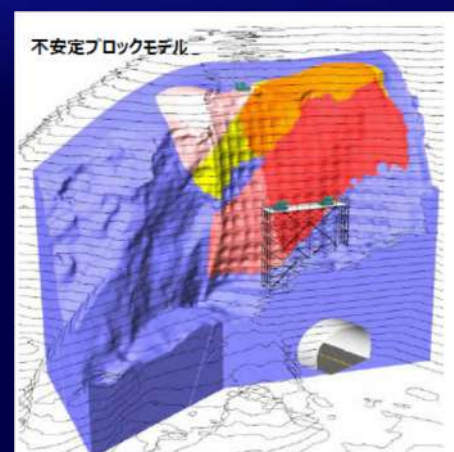
2.2 モデル活用事例

【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

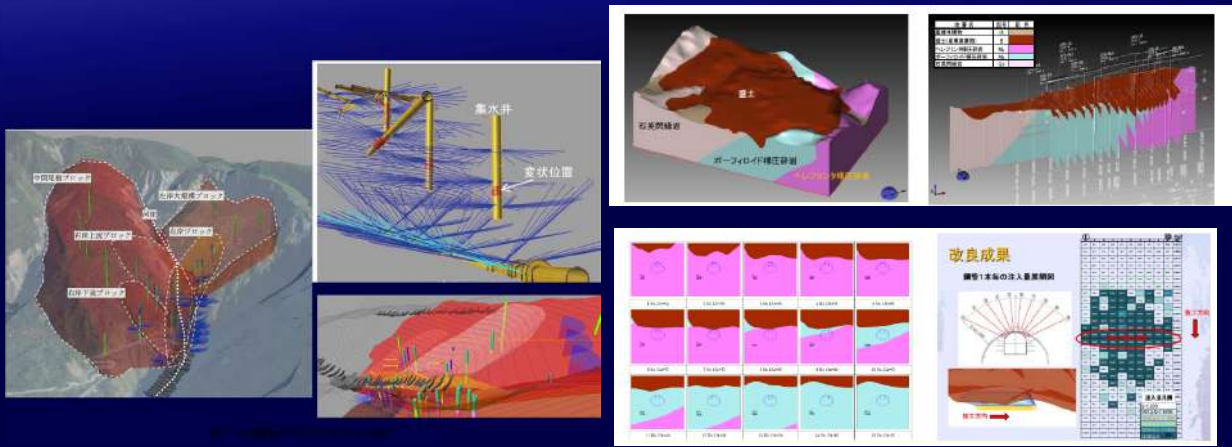
20

20

2.2 モデル活用事例

【施工計画・地盤改良範囲の設定】

- 3次元地盤モデルを、地盤改良の範囲設定、施工計画に活用



地すべり対策工 集水ボーリングの配置

地盤改良範囲の設定

21

21

2.3 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

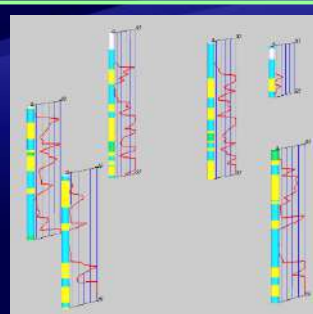
ID	地層	地質名	記号	色
L-01		埋土・盛土層	B	c65911
L-02	沖積層	沖積粘性土層	AC	9bc2e6
L-03		沖積砂質土層	AS	ffe699
L-04	洪積層	洪積粘性土層	DC	2f75b5
L-05		洪積砂質土層	DS	ffd966

● 参照資料

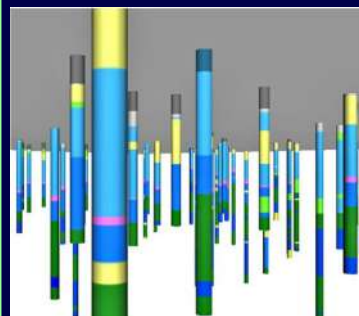
従来の2次元図面等の「機械判読できない資料」



地質・土質モデルの種類(1/2)



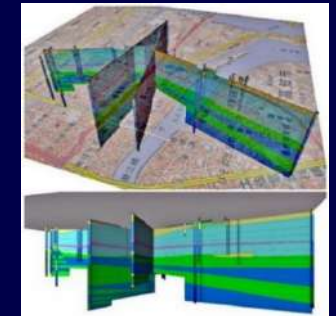
調査結果モデル



推定・解釈モデル
ボーリングモデル



準3次元地質平面図

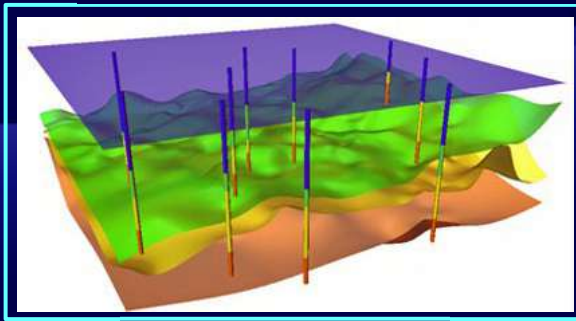


準3次元地質断面図
準3次元地盤モデル

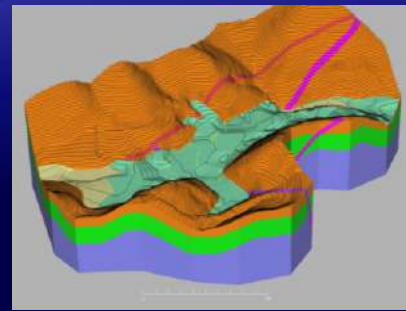
22

2.3 モデルの基本構成

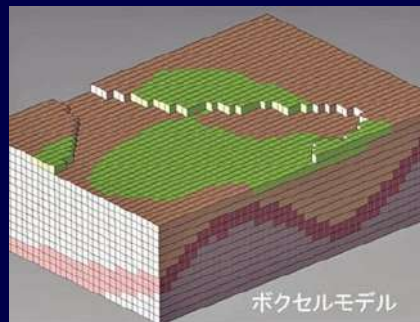
地質・土質モデルの種類(2/2) (3次元地盤モデル)



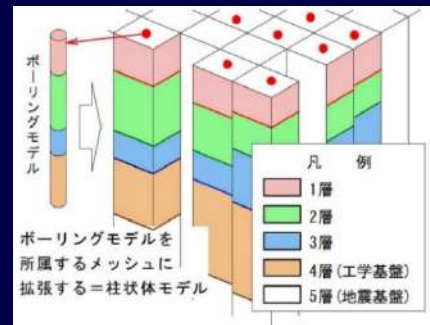
サーフェスモデル



B-Reps



ボクセルモデル



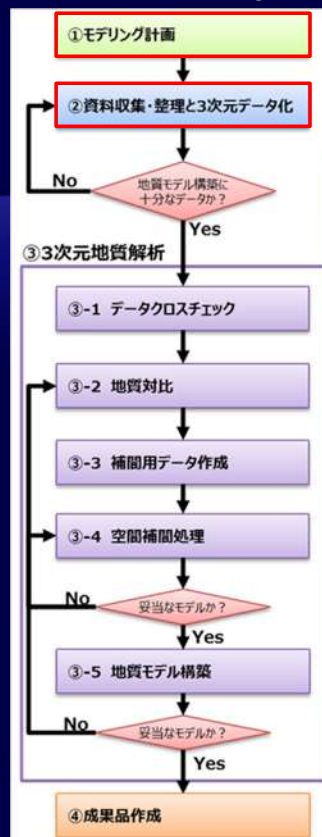
柱状体モデル

ソリッドモデル

23

23

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

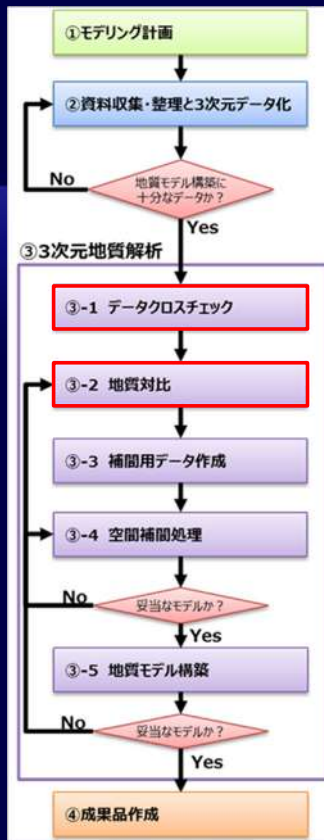
- (1) 収集対象データ
 - ・地形データ(等高線, DEM, レーザー測量データ 等)
 - ・ボーリングデータ
 - ・各種図面データ(地質平面図, 地質断面図 等)
 - ・調査報告書, 文献資料 等
- (2) 入力データの品質チェック
- (3) 品質確認記録
- (4) 入力データの3次元化

24

出展： 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>)

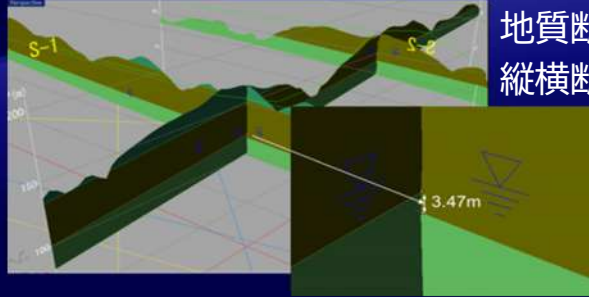
24

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

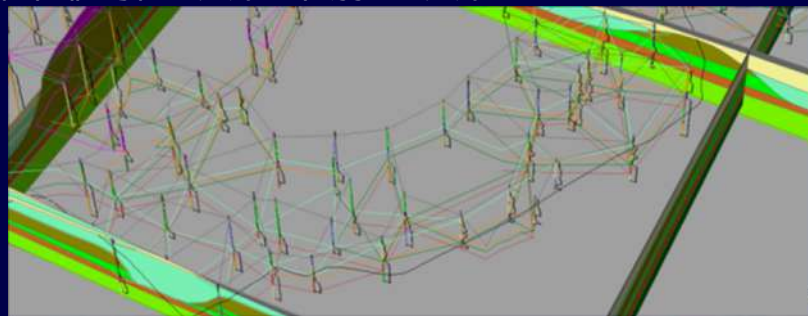
不適合を抽出し、修正または棄却



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



25

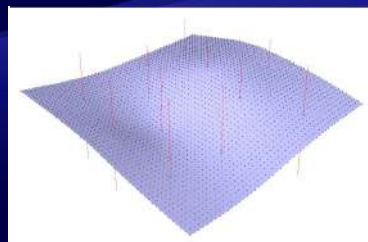
25

モデルの作成手順(③3次元地質解析)

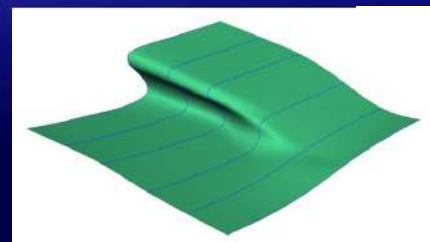


③-3 補間用データ作成

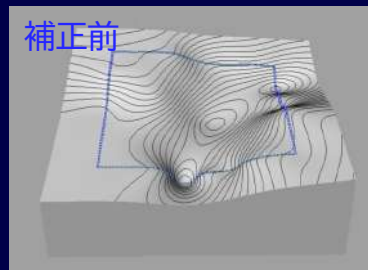
計算に用いる座標データセットを作成、補正



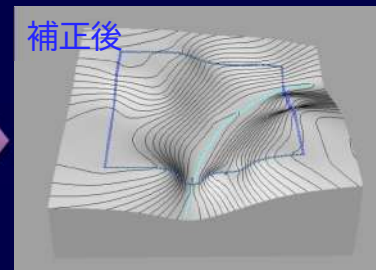
グリッド法の例
点→グリッド



曲線法の例
NURBS曲線→NURBS曲面



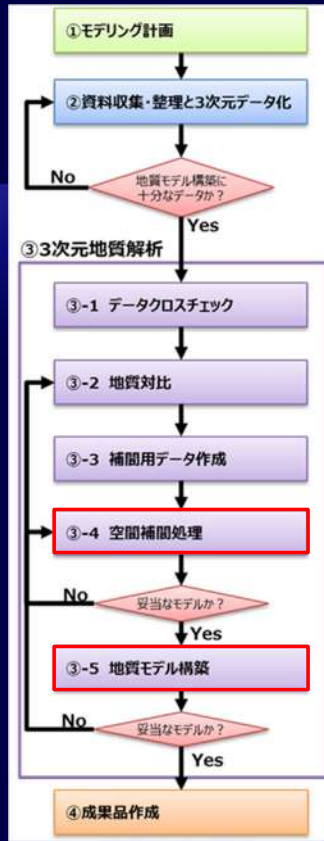
補正前: 谷底に閉じたコンターが発生



補正後: 仮定の河川勾配線を補助点データとして作成²⁶

26

モデルの作成手順(③3次元地質解析)



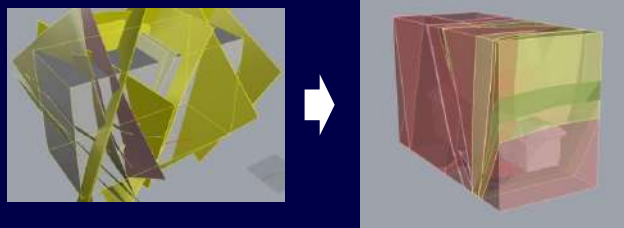
③-4 空間補間処理

空間補間法の特徴を考慮し、事象毎に適した手法を選定

	地形サーフェスモデル			地質境界サーフェスモデル	
入力データの種類	(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)				
	自然近傍法			NURBS (非一様有理B-spline)	
	長方形補間			最適化原理 (BS-Horizon/Horizon2000)	
				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

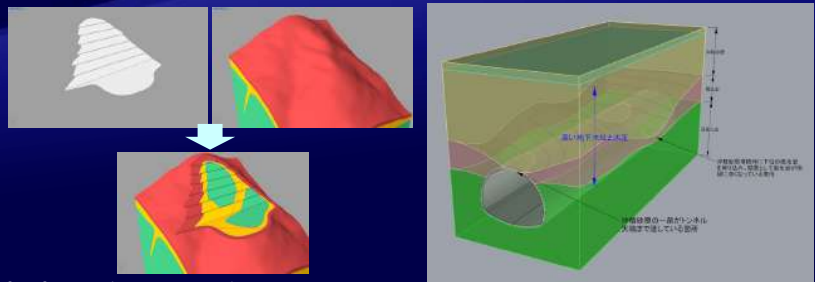
27

27

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)

28

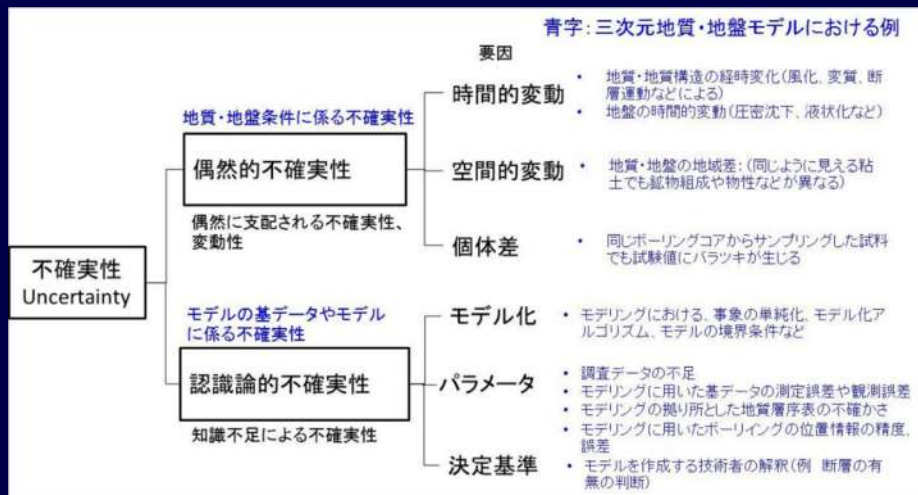
出展： BIM/CIM活用ガイドライン (案) 第1編共通編 令和4年3月 (<https://www.mlit.go.jp/tec/content/001472848.pdf>)

28

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

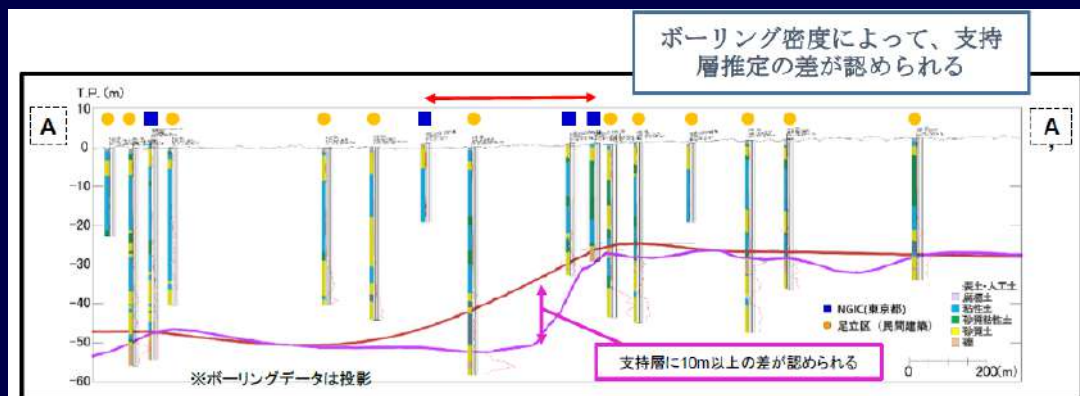
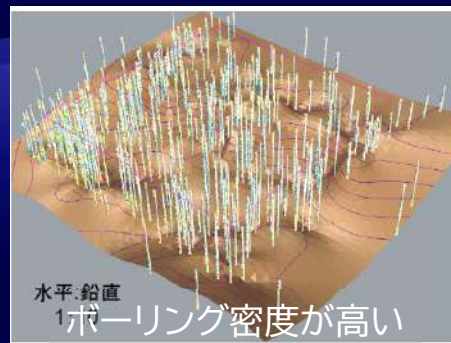
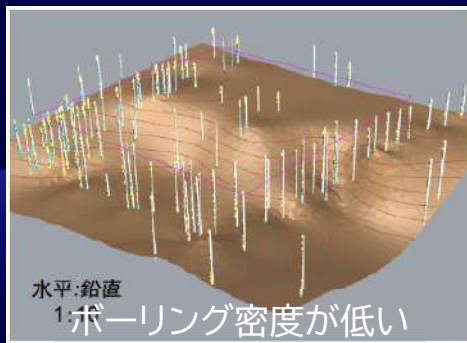


29

出展: 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>)

29

不確実性の事例



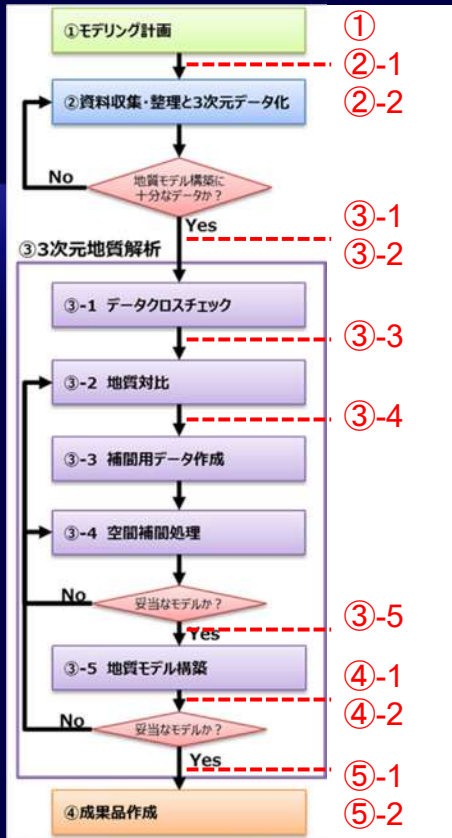
30

出展: 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>)

30

モデルの照査方法

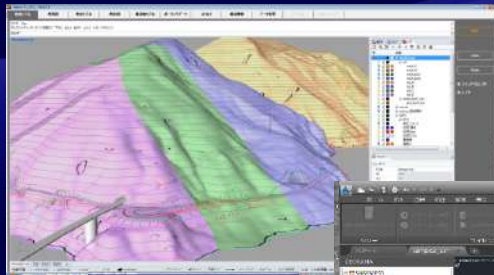
地質情報管理士等の「電子納品に関する有資格者」による対応が望ましい



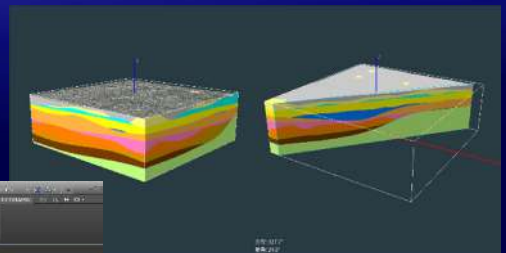
- ① 照査計画の策定
- ② 基本条件の照査
 - ②-1 モデリング計画確認
 - ②-2 地質調査データの品質確認
- ③ 細部条件の照査
 - ③-1 品質チェックシートの確認
 - ③-2 3次元データ化の確認
 - ③-3 データ修正方針の確認
 - ③-4 地質対比方法の確認
 - ③-5 補間アルゴリズム記録シートの確認
- ④ 要求事項の照査
 - ④-1 作成モデルのリスト確認
 - ④-2 作成モデルの妥当性確認
- ⑤ 成果品の照査
 - ⑤-1 成果品確認
 - ⑤-2 照査記録シート・引継シート作成

2.5 モデル作成ソフトウェア

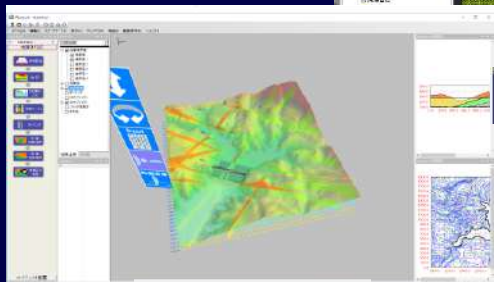
- 3次元モデルの作成ソフトウェア
- 日本国内で入手可能, 日本語のWebページ有



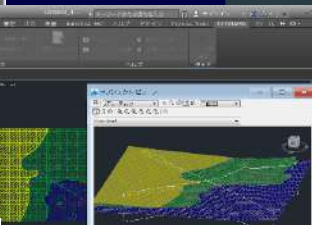
GEO-CRE



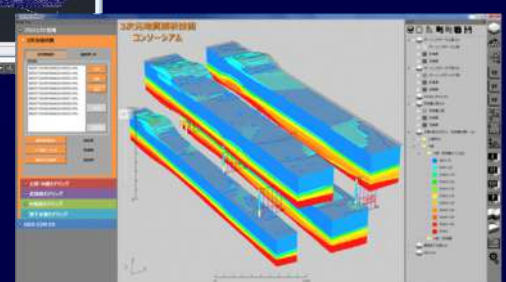
Geomap3D



MakeJiban



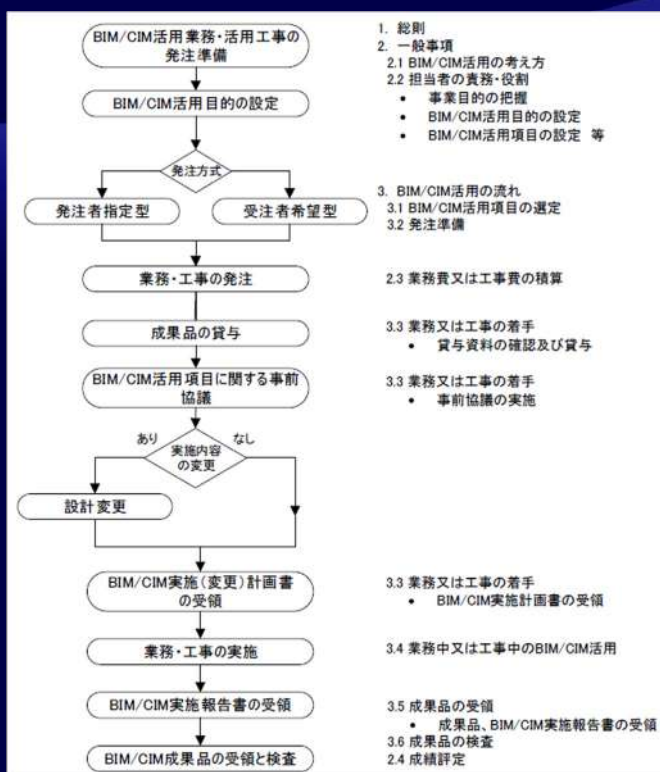
GEORAMA



OCTAS Drafter

2.6 BIM/CIM活用業務への対応

BIM/CIM活用業務の流れ



「発注者におけるBIM/CIM実施要領(案)」から抜粋。
発注者の視点からBIM/CIM活用の流れが記載されている。

出展：発注者におけるBIM/CIM実施要領(案) 令和4年3月 (<https://www.mlit.go.jp/tec/content/001472845.pdf>)

33

33

2.6 BIM/CIM活用業務への対応

BIM/CIM活用業務とは、建設生産・管理システム全体の課題解決および業務効率化を図るため、建設生産・管理システムにおける測量・調査、設計等のプロセスの各段階において、**BIM/CIM**(Building/ Construction Information Modeling, Management)を活用した検討等を実施し、後工程のために必要な**BIM/CIMモデル**等を構築する業務

発注形式

1)発注者指定型

発注者の指定によりBIM/CIMの活用を行う場合に適用

2)受注者希望型

契約後において受注者からBIM/CIMの活用希望があった場合に適用

特記仕様書等

BIM/CIM活用業務については、入札公告、入札説明書、特記仕様書等に明記される。

「ICTの全面的な活用の推進に関する実施方針 別紙-9 BIM/CIM活用業務実施要領」では、地質調査業務の入札公告、入札説明書(業務仕様書)、特記仕様書の記載例が示されている。

https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000102.html

34

34

2.6 BIM/CIM活用業務への対応

業務成績評定における評価

BIM/CIM活用業務を実施した場合には、業務成績評定において評価

主任調査員による評価：以下の2点にて評価

① 実施状況の評価:創意工夫:当該業務の特性を考慮しつつ、新たな、あるいは高度な調査・解析の手法・技術に関する提案がなされている。

【受注者希望型の場合】

②「実施状況の評価:創意工夫:創意工夫、提案力等にかかる特筆すべき事項がある。

第1回 BIM/CIM合同報告会の資料「実施方針の構成について(素案)」によると、成績評定による評価は「応用項目を実施した場合に加点の対象とする。(費用と加点の関係を今後調整)」となっている。

上記成績評定による評価については令和5年度より適用される。令和4年度は現行方針に従い実施される。

35

35

2.6 BIM/CIM活用業務への対応

必要な経費の計上

BIM/CIM活用業務を実施する場合は、BIM/CIMモデルの作成・更新、3次元ソフトウェアの調達等、必要な経費を計上

【発注者指定型 公示時に実施項目が確定している場合】

- ・ 指名(選定)した会社から見積を徴収して積算
- ・ 実施項目に変更等が生じた場合には設計変更の対象

【発注者指定型 公示時に実施項目が確定していない場合】

- ・ 受注者希望型と同じ

【受注者希望型の場合】

- ・ 受発注者間の協議により見積を徴収して積算
- ・ 実施項目に応じて設計変更の対象
- ・ 「BIM/CIM実施計画書」に基づいた見積書を提出、妥当性を確認したうえで計上

第1回 BIM/CIM合同報告会の資料「実施方針の構成について(素案)」によると、BIM/CIM作成に必要な経費は「基本項目の作成費は当初積算で計上。概ね設計費の5%(今後調整)を想定。応用項目は見積で計上。」となっている。

上記BIM/CIM作成に必要な経費については令和5年度より適用される。令和4年度は現行方針に従い実施される。

36

36

2.6 BIM/CIM活用業務への対応

要求事項(リクワイヤメント)

リクワイヤメントは、円滑な事業執行のために原則適用の上乗せ分として実施(任意適用)。地質調査業務では、「リスクに関するシミュレーション(地質、騒音、浸水、既設構造物への影響等)」が関連

令和4年度 BIM/CIM活用業務の リクワイヤメント(案) ※任意適用		
R4 要求事項 (リクワイヤメント) ※業務		※赤字：R3からの変更箇所
項目	実施目的 (例)	適用が見込まれる場合
継続 ①可視化による設計進捗の比較評価 (配管計画案の比較等)	配管計画等の事業計画をBIM/CIMモデルにより可視化し、経済性、構造的性、施工性、環境影響性、維持管理の観点から合理的に評価・分析することを目的とする。	・地形の起伏が大きい場、地形が複雑で2次元図面のみでは合理的な評価等が難しい場合 ・敷設構造物設計において、既設構造物との取り合いが複雑で2次元図面のみでは施工性、環境性等の評価が難しい場合
継続 ②リスクに関するシミュレーション (地質、騒音、浸水、既設構造物への影響等)	地質・土質モデルにより地質・土質上の課題等を容易に把握し、後工程におけるリスクを軽減するための対策につなげることを目的とする。	後工程における手戻り (現地不整合等に伴う再検討、クレーン等による工事中止等) による影響が大きいと考えられる場合
継続 ③対外説明 (関係者協議、住民説明、広報等)	対外説明において、BIM/CIMモデルにより分かりやすく事業計画を説明することにより、円滑かつ確実に合意形成を図ることを目的とする。	地形や工事目的物の形状が複雑であり、2次元図面だけでは完成形状の説明が難しい場合
継続 ④概算工費の算出 (工区別による分割を考慮)	簡易的なBIM/CIMモデルに概算単価等のコスト情報を紐付けることで、工区別約断の概算工費を速やかに把握できることを目的とする。	複雑な工区別約断作業が見込まれる場合
継続 ⑤4Dモデルによる施工計画等の検討	工事発注時における合理的な工期設定、施工段階における円滑な受発注者協議等を目的とする。	施工条件が複雑であり、2次元図面のみによる協議等が難しい場合 (多くの現場切り直しを繰り返し実施する必要がある等)
継続 ⑥複数業務・工事を統合した工程管理及び情報共有	複数業務・工事で共有すべき情報又は引き継ぐべき情報を関係者間で適切に共有し、迅速かつ確実な合意形成を図ることにより、手戻りなく円滑に事業を実施することを目的とする。	複数業務・工事間の調整事項が多い又は合意形成を図る必要性が高い場合
新規 (別冊業務に適用) ⑦既存地形及び地物の3次元データ作成	現況地形の点群データを取得し、3次元データを作成することで、後工程の詳細設計に円滑なデータ受け渡しを行うことを目的とする。	地形が複雑な場合など3次元的に地形を把握する必要性が高い場合

出展：第7回 BIM/CIM推進委員会 (令和4年2月21日) 資料3-1 (<https://www.mlit.go.jp/tec/content/001464928.pdf>)

37

37

2.6 BIM/CIM活用業務への対応

地質・土質モデル作成の積算基準

2022年9月:BIM/CIM積算基準(案)を更新
【全地連ホームページ】

<https://www.zenchiren.or.jp/>

※https://www.zenchiren.or.jp/sekisan/pdf/R4_BIM/CIM_final.R0409.pdf

新技術の積算

新しい技術の積算歩掛

積算基準 (案) BIM/CIM (令和4年9月)

積算基準 (案) モノレール架設・運送 (令和4年3月)

積算基準 (案) 高品質ボアリング (令和4年1月)

積算基準 (案) 地質リスク調査検討業務 (令和3年12月)

積算基準 (案) 2次元・3次元微動探査、1次元微動アレイ探査 (令和3年3月)

積算基準 (案) 車両給水費、泥水処理費、試験、舗装の取壊し・復旧 (令和3年1月)

*本コーナーに掲載していた以下3項目の積算・試験等の積算歩掛は、「全国標準積算資料(土質調査・地質調査)令和2年度改訂歩掛版」に掲載しました。

- ・3次元地盤モデルの構築
- ・高費入力 電気式コーン貫入試験
- ・熱中症予防対策

38

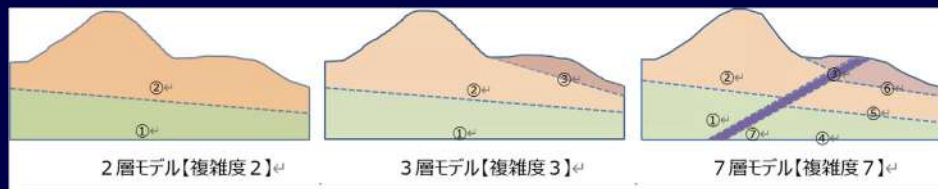
38

2.6 モデル作成費用の考え方

地質・土質モデル作成の積算基準

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						
①BIM/CIM 実施計画書	0.5	1.0	1.0	0.5		BIM/CIM 実施(変更)計画書
②BIM/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
※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
※2 ③BIM/CIM モデルを活用した検討の実施	-	-	-	-	-	リスクに関するシミュレーション(地質)
※3 ④BIM/CIM モデルの照査	0.5	1.0	1.0			チェックシート
⑤BIM/CIM 実施報告書	0.5	1.0	1.0	2.0		BIM/CIM 実施報告書
						事前協議・引継書シート
⑥BIM/CIM モデルの納品				1.0	1.0	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。



39

39

2.6 BIM/CIM活用業務への対応

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が国交省HPで公開

https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000102.html

⇒ 別添3 BIM/CIM実施計画書、BIM/CIM 実施報告書(案)

BIM/CIM関連基準・要領等 (令和4年3月)

このページでは、BIM/CIMを活用する上での基準要領等を掲載しています。

ICTの全面的な活用の推進に関する実施方針

- ICTの全面的な活用の推進に関する実施方針
 - 別紙-2 3次元ベクトルデータ作成業務実施要領
 - 別紙-3 3次元設計/計画データ作成業務実施要領
 - 別紙-9 BIM/CIM活用業務実施要領
 - 別紙-10 BIM/CIM監理業務実施要領
 - 別紙-11 BIM/CIM活用工事実施要領
- 〔別紙-1〕 BIM/CIM活用業務におけるBIM/CIMモデルを活用した検討内容の記載例
- 〔別紙-2〕 BIM/CIM活用工事におけるBIM/CIMモデルを活用した検討内容の記載例
- 〔別紙-3〕 BIM/CIM実施計画書、BIM/CIM実施報告書(案) (Word形式)

各段階の事業実施において適用又は参照する基準・要領等

- 発注書に付けるBIM/CIM実施要領(案) (R4.3)
- BIM/CIM活用ガイドライン(案) (R4.3)
 - 第1編 共通編
 - 第2編 河川編
 - 第3編 砂防及び治水対策編
 - 第4編 ダム編
 - 第5編 道路編
 - 第6編 橋梁/鉄道編
 - 第7編 下水道編
 - 第8編 港湾編
 - 第9編 電気通信設備編
- BIM/CIMモデル作成事前協議・引継書シート (Excel形式)

記載項目

- 1) 作成・更新するデータファイル(地形モデル、土工形状モデル等)
- 2) 3次元モデルの種類(サーフェス、ソリッド等)
- 3) BIM/CIM モデル作成・更新の対象範囲
- 4) BIM/CIM モデルの詳細度
- 5) 付与する属性情報及び参照資料(属性情報及び参照資料の内容、付与方法、付与情報の更新方法等)
- 6) BIM/CIM モデル作成・更新に用いるソフトウェア、オリジナルデータの種類

40

40

2.6 BIM/CIM活用業務への対応

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
テンプレートが国交省HPで公開

記載項目

- 1) BIM/CIM モデルを活用した検討の実施概要(必要に応じて図を添付)
- 2) 創意工夫内容
- 3) BIM/CIM モデル作成に要した費用(人工)
- 4) 基準要領に関する改善提案(ある場合)
- 5) ソフトウェアへの技術開発提案事項(ある場合)

https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000102.html

⇒ ICTの全面的な活用の推進に関する実施方針 「(別添-3) 令和3年度 BIM/CIM実施計画書、BIM/CIM実施報告書(案) (Word形式)」

2.6 BIM/CIM活用業務への対応

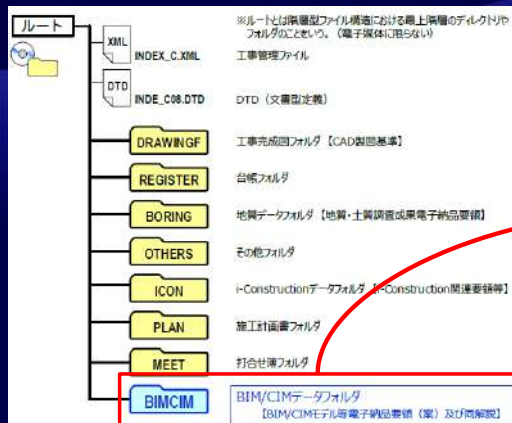
BIM/CIMモデル作成 事前協議・引継書シート

業務着手時、完了時に、BIM/CIMモデル作成 事前協議・引継書シートを作成、提出
テンプレートが国交省HPで公開

シート掲載HP: https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000102.html

2.6 BIM/CIM活用業務への対応 BIM/CIMモデル等の電子成果品の納品

BIM/CIMモデル等電子納品要領(案)及び同解説を参照



電子納品要領(案)及び同解説掲載HP: https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000102.html

43

43

【出典・参考となる資料等】

● 第1章

- ◆ BIM/CIM導入ガイドライン(案) 第1編 共通編 令和4年3月 国土交通省 (<https://www.mlit.go.jp/tec/content/001472848.pdf>)
- ◆ 第7回 BIM/CIM推進委員会(令和4年2月21日)資料 (https://www.mlit.go.jp/tec/tec_tk_000091.html)
- ◆ 第8回 BIM/CIM推進委員会(令和4年8月30日)資料 (https://www.mlit.go.jp/tec/tec_tk_000097.html)

● 第2章

- ◆ BIM/CIM関連基準・要領等(令和4年3月) 国土交通省 (https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000102.html)
- ◆ 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>)

● 参考となる資料

- ◆ BIM/CIMポータルサイト 国土交通省 (<http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/bimcim/bimcimindex.html>)
- ◆ 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) 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)

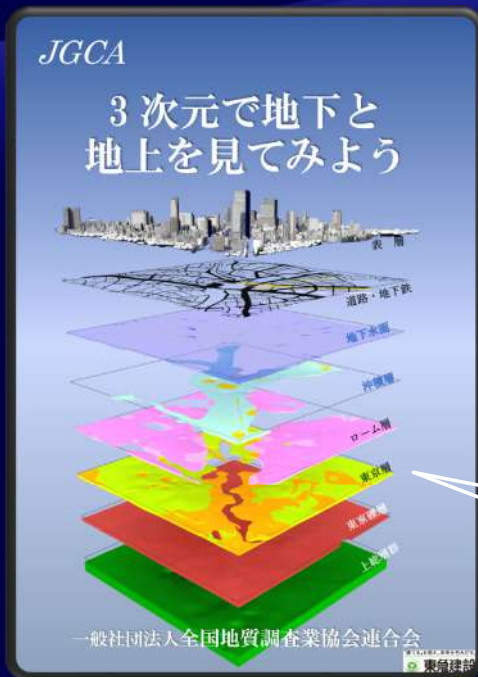
44

44

【お知らせ 一般向け小冊子を作成しました】

小冊子「3次元で地下と地上を見てみよう」

https://www.zenchiren.or.jp/geocenter/pdf/jgca_doc.pdf



はじめに

1. 3次元モデルとは
2. 地表や土木構造物の3次元化
3. 3次元地質モデルの種類
4. 3次元地質モデルの利用
5. これからの3次元活用

(2022年9月完成)

高校生レベルでも
理解できる内容

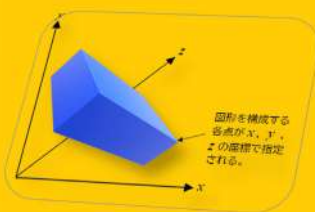
45

45

【お知らせ 一般向け小冊子を作成しました】

小冊子「3次元で地下と地上を見てみよう」の内容イメージ

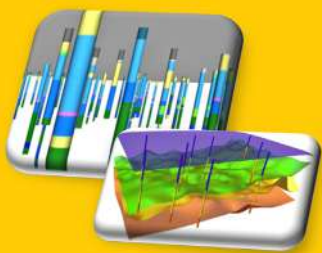
1. 3次元モデルとは



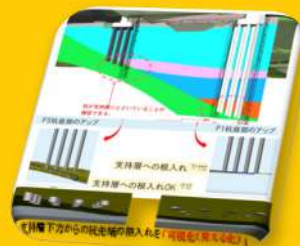
2. 地表や土木構造物の3次元化



3. 3次元地質モデルの種類



4. 3次元地質モデルの利用



5. これからの3次元活用



46

46

【お知らせ 一般向け小冊子を作成しました】

3次元地質モデルに関する最近の業界関連資料の位置づけ

専門家向け



『3次元地質解析マニュアル』
(3次元地質解析技術コンソーシアム、2021.2)

『3次元地盤モデリングガイドブック』
(3次元地質解析技術コンソーシアム、2021.1)

『3次元地質・土質モデルガイドブック』
(国土地盤情報センター、2022.2)

小冊子『3次元で地下と地上を見てみよう』
(全地連、2022.9)

一般向け

(注)これらの他
「3次元地盤モデル作成の手引き」(全地連、2016)、「CIM対応ガイドブック
—地質調査版—」(全地連、2014)もある

47

47

ご静聴有難うございました



48

48

Appendix

49

49

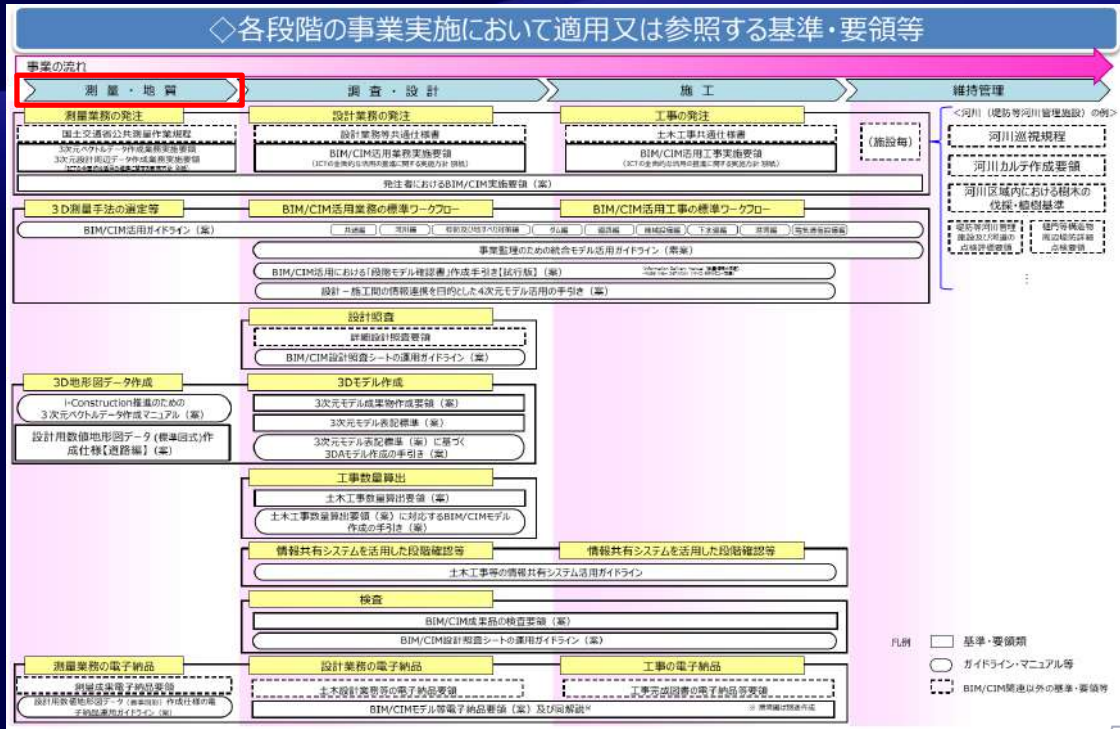
～ BIM/CIMに係る国の動向 ～

50

50

BIM/CIMに係る国の動向

適用又は参照する基準・要領等



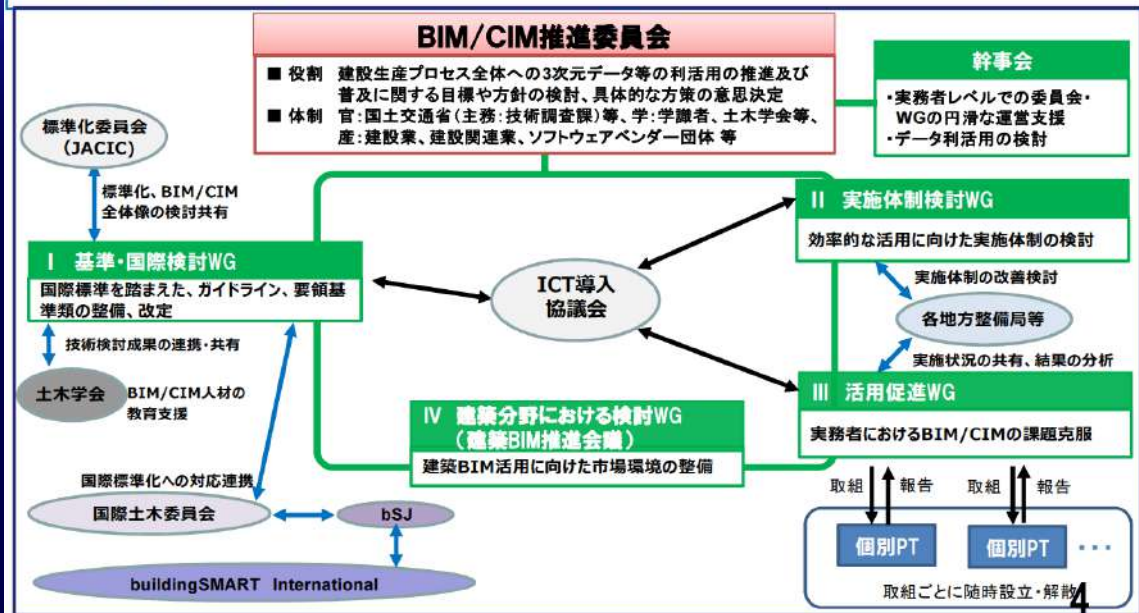
出展： BIM/CIM活用ガイドライン(案) 第1編共通編 令和4年3月 (<https://www.mlit.go.jp/tec/content/001472848.pdf>)

51

BIM/CIMに係る国の動向

令和4年 BIM/CIM推進委員会の体制

□ 「R5原則適用」内容の具体化のため、BIM/CIMを活用している実務者(国交省事務所職員、受注業者等)と深く議論していくため、少数関係者による個別検討体制を活用促進WGの下に構築し、個別課題ごとの検討を充実化させる。



出展： 第8回 BIM/CIM推進委員会(令和4年8月30日) 資料2 (<https://www.mlit.go.jp/tec/content/001510003.pdf>)

52

BIM/CIMに係る国の動向

3次元情報活用モデル事業（2021年度）

地域等	事業段階	事業名	事業におけるBIM/CIM活用目的	令和4年度の主な検討事項	学識経験者等
北海道	施工段階	一般国道5号 倶知安余市道路	BIM/CIMデータの施工段階での効率的な活用と統合モデルを用いた 事業区間の維持管理	統合モデルの活用に向けた検討（倶知安余市道路プラットフォームの構築）	高野教授 （北海道大学）
東北	予備設計	婿湖川総合開発事業	統合モデルを用いたダム事業全体の事業管理	・事業監督者のCIM活用の実施 ・4Dモデルを活用した施工計画検討（設計進捗状況に応じて可能であれば） ・関係機関協議・広報等でのCIM活用	藤谷教授 （宮城大学）
	維持管理	中部横断自動車道	3次元データの統合管理	維持管理へ繋ぐための検討実施	小澤特任教授 （東京大学）
関東	設計段階	新山梨環状道路	統合モデルを用いた複数業務の事業管理	設計・施工及び維持管理へ繋ぐための検討実施	小澤特任教授 （東京大学）
	施工段階	荒川第二・三調節池事業	統合モデルを用いた業務・施工管理及び広報活動	・BIM/CIMデータを活用した維持管理の検討 ・BIM/CIMデータを活用した工事発注	建山教授 （立命館大学）
北陸	施工段階	大河津分水路改修事業	大河津分水路改修事業における効率的な事業監理	<ul style="list-style-type: none"> ■統合CIMモデル活用のフォローアップ ・運用方法の改善及び、知見の収集整理 ・活用目的および活用成果の整理 ・所内でのBIM/CIM活用の定着に関する取組 ■施工段階でのBIM/CIMの活用による監督・検査の合理化 	小林特任教授 （熊本大学）
中部	施工段階	新九山ダム建設事業	統合モデルを用いた設計、施工、管理の各段階における情報の一元化	・維持管理を見据えた施工CIMモデルの統合CIMモデルへの反映 ・施工時観測データの関係者間へのリアルタイム共有方法検討	秀島教授 （名古屋工業大学）
	施工段階	国道42号長野道路	統合モデルを用いた設計、施工、管理の各段階における情報の一元化	・統合モデルの作成 ・BIM/CIM活用による業務の効率化	
	設計段階	設楽ダム建設事業	統合モデルを用いた設計、施工の各段階の情報の一元化	・CIMモデルを活用した対外説明の検討 ・3次元データを活用した発注図書の検討	
近畿	施工段階	円山山中継遊水池整備事業	1.2次元図面の少量化及び省略、数値の自動算出 2.ICT施工と連動した建設生産システムの効率化 3.建設管理システムの一元化・高度化	1.3次元モデルを活用した2次元図面作成・数値算出の効率化検討 2.ICT施工におけるBIM/CIM設計データ受け渡し検証 3.3次元モデルを活用した統合プラットフォーム活用に関する検討	大西名貴教授 （京都大学）
	施工段階	北近畿豊岡自動車道豊岡道路			
中国	施工段階	国道2号 大橋橋西高架橋	桁架設の施工計画、施工手順周知及び関係機関協議に活用	設計・施工段階において、維持管理に必要な情報（属性情報）を検討	小澤特任教授 （東京大学）
四国	予備設計	松山外環状道路インター東線	統合モデルと事業情報プラットフォームを活用し、施工工程と 各種事業情報の重ね合わせによる事業効率化	・BIM/CIM活用ガイドラインに対する提言書の取りまとめ ・統合モデルの更新（詳細設計成果モデルの反映） ・事業効率化ゴールの拡大・普及	中畑教授 （愛媛大学）
九州	施工段階	立野ダム建設事業	統合CIM：阿蘇にふさわしい風景の追求 施工CIM：地元企業にも着目した施工管理の合理化 管理CIM：維持管理段階を見据えた管理CIMの実施に 向けた体制づくり	・CIMモデルを使用した更なる広報への活用 ・ダム本体の施工データのCIM化 ・階段使いができる管理CIMの構築	小林特任教授 （熊本大学）
沖縄	施工段階	小禄道路	統合モデルを用いた複数業務・工事の情報管理、 管理業務へのデータ継承と効率化	統合モデルを用いた複数工事の統合工程管理及び情報共有における課題検討	神谷准教授 （琉球大学）

出展：第7回 BIM/CIM推進委員会（令和4年2月21日）資料3-1（<https://www.mlit.go.jp/tec/content/001464928.pdf>）

53

BIM/CIMに係る国の動向

BIM/CIMロードマップ（案）1/3

発注者内で事業実施計画が共有され、事業関係者が共通のプラットフォームに保管された事業実施に必要なデータに容易にアクセスできるようにするための実施項目

BIM/CIM検討項目	令和3年度	令和4年度	令和5年度	令和6年度以降	検討状況
データ管理手法の標準化		発注者のデータ管理の現状分析			「R5原則適用」の 具体内容とあわせて 検討
			プロジェクトのデータ管理手法の標準案の策定 （プラットフォームへのアクセス権、更新ルール等を含む）		
管理データを元にした、円滑な事業実施のためのBIM/CIM活用方法			データ管理を効率化するための納品方法の改定		モデル事務所にて 取組中 本省業務にて検討 中
		事業監理のための統合モデル活用方法の検討	プロジェクト内でのBIM/CIM活用方法の検討 （BIM/CIM活用ガイドライン（案）の改定）	適宜改定	
データ管理のためのシステム間の連携		ISO19650の調査 （海外事例）			DXデータセンター で試行中 別資料で報告
			各システムの整備、更新 （電子納品保管管理システム、国総研DXデータセンター、ICTプラットフォーム）		
データ管理を行うプラットフォームの構築	国総研DXデータセンターの構築	国総研DXデータセンターを活用した試行		プラットフォームの適宜 見直し	

出展：第8回 BIM/CIM推進委員会（令和4年8月30日）資料1（<https://www.mlit.go.jp/tec/content/001510002.pdf>）

54

BIM/CIMに係る国の動向

BIM/CIMロードマップ（案）2/3

施工上のリスクと対応状況が可視化され、後工程において必要な対応を手戻りなく実施でき、発注者が積算業務を効率的に実施できるようにするための実施項目

BIM/CIM検討項目	令和3年度	令和4年度	令和5年度	令和6年度以降	検討状況
発注図書の精度向上	当面の詳細設計における3D納品仕様の精査 (3次元モデル成果物作成要領(案)の改定)	設計で活用可能な測量3D仕様の検討	各基準要領を適宜改定		国総研、本省の業務にて検討中
			現場不一致等に起因する変更協議箇所の分析		
リスク情報の継承手法	4Dによる設計から施工への設計意図伝達手法	地質リスク等を後工程へ引き継ぐ手法の検討	施工時のトラブルになりやすい箇所の分析 (データ管理、発注図書の精度、発注方法 (工区割等)等の原因別)		本省の業務にて検討中
			原因別に各リスク情報への対応及び伝達方法を整理		
契約図書の在り方			3D契約図書化に関する検討		
BIM/CIM積算	BIM/CIM設計に対応した積算手法の検討	新土木工事積算システムの改良	将来的なBIM/CIM積算の検討		3

出展：第8回 BIM/CIM推進委員会（令和4年8月30日）資料1（<https://www.mlit.go.jp/tec/content/001510002.pdf>）

55

55

BIM/CIMに係る国の動向

BIM/CIMロードマップ（案）3/3

これらの働き方を実現するための環境整備に関する実施項目、各プロセスの効率化のための実施項目

BIM/CIM検討項目	令和3年度	令和4年度	令和5年度	令和6年度以降	検討状況
データ形式の標準化		土木IFC検定（IFC）の実施			BSJ、OCFIにて、検討中
	BIM/CIM基準要領への対応	IFC 4.3に関する情報収集及び対応			
		OCF検定（J-LandXML）の実施			
教育、能力開発		発注者向け研修コンテンツの拡充			地整と共同で検討中
		BIM/CIM事例集の拡充		資格の活用	
監督検査の効率化		ICT施工による発注者の監督・検査プロセスの効率化			地整と共同で検討中
維持管理の効率化		ICT施工対象工種の順次拡大			地整と共同で検討中
		3次元データの利活用による業務効率化に向けた検討		維持管理に必要なデータの整理	
設計照査の効率化	BIM/CIMによる効率化が見込まれる照査項目の整理	(民間における設計プログラム等の開発状況を踏まえた対応)			
3Dモデリングの効率化		パラメトリックモデルの試行・標準化		ソフトウェアへの実装	4
		(民間におけるソフトウェアの機能改良、オブジェクト供給の状況を踏まえた対応)			

出展：第8回 BIM/CIM推進委員会（令和4年8月30日）資料1（<https://www.mlit.go.jp/tec/content/001510002.pdf>）

56

56

BIM/CIMに係る国の動向

BIM/CIM原則適用及びその後に向けた検討

BIM/CIMの意義 情報伝達の効率化(主として後段階への情報の引継等)による生産性向上

R5からの原則適用
(小規模工事を除く)

詳細設計において3次元モデル成果物の納品(詳細度300:正確な外形)
3次元モデルを活用した施工計画の検討・設計図書の照査

R4.3.31付 技術調査課長・公共事業企画調整課長 通達「i-Construction」における「ICTの全面的な活用」について



「R5原則適用」にあたり、より一層の具体化が必要な事項

- ① 建設生産システムの実務にとって必要なデータを特定し、引継機能を強化する
調査・測量～設計～施工～維持管理の一連の流れにとって必要となるデータ群を工種も考慮して整理し、確実かつ効率的に引き継がれていくような格納形式・仕組みを決める(3次元モデル以外のデータもBIM/CIMの対象としてとらえる)



上記に加え、長期的な検討が必要な事項

- ② BIM/CIMによる「大量の電子データの同時共有」の特性を活かした制度等の変革
紙資料や簡単な電子データのやりとりのみを前提とした建設生産システムの制度・慣習を、大量のデータの即時共有が可能となった現状及び近未来の技術を前提として変革していく

出展：第8回 BIM/CIM推進委員会（令和4年8月30日）資料2（<https://www.mlit.go.jp/tec/content/001510003.pdf>）

57

57

BIM/CIMに係る国の動向

R5年内の検討予定

- 「R5原則適用」後は、これまでBIM/CIMに触れた経験のない小規模事業者もBIM/CIMを扱うようになる。
- BIM/CIMについては、これまで3次元モデルの適用・活用を中心に検討してきたが、これまでの業界団体へのヒアリングに基づくと、測量・地質調査等の前段階の業務成果データの確実な引き渡し、特に引継ぎがうまくいかないと手戻りの大きなデータ（中心線座標、構造計算等）については入出力データ及び適用プログラムをそのまま引き渡してほしいという声が目立つ。



- 「R5原則適用」後に小規模事業者が抵抗なくBIM/CIMを活用できるような仕組みを構築することに集中して検討する
- あわせて、業界団体からの声大きい「前段階の業務成果の確実な引継」、「工種毎に引き継ぐべき重要な入出力データ及び適用プログラムの電子データの引継」についても、年内に集中して検討する。
- 原則適用に向けた課題解決を検討しつつ、ロードマップに示された将来的な発展に向けた検討については並行して取り組む。

3

出展：第8回 BIM/CIM推進委員会（令和4年8月30日）資料2（<https://www.mlit.go.jp/tec/content/001510003.pdf>）

58

58

BIM/CIMに係る国の動向

R5原則適用に向けた検討項目

「R5原則適用」に向け、小規模事業者が抵抗なくBIM/CIMを活用できるよう、年内目途で集中して取り組む項目を設定。
以下の資料に記載した検討項目は年内に解決を目指す小規模事業者にとっての課題である。

年内に集中検討する項目

① 後工程に必要な情報伝達の検討

BIM/CIMの本質

- ② 3次元モデルのデータ引継
- ③ 作成レベルの整理
- ④ 発注者・受注者としての効果・活用方法の検討
- ⑤ 教育、能力開発



出展：第8回 BIM/CIM推進委員会（令和4年8月30日）資料2（<https://www.mlit.go.jp/tec/content/001510003.pdf>）

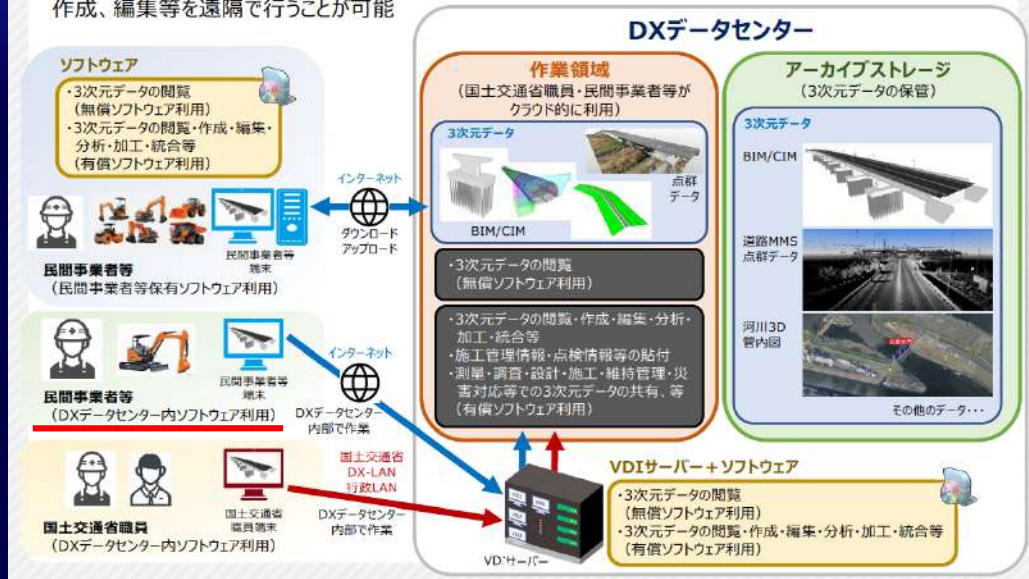
59

59

BIM/CIMに係る国の動向

DXデータセンターの概要

○BIM/CIM等の3次元データを一元的に保管し、受発注者が測量・調査・設計・施工・維持管理の事業プロセスや災害対応等で円滑に共有するためのシステムとして「DXデータセンター」を構築
○3次元データを取り扱うソフトウェアを搭載することにより、受発注者がBIM/CIM等の3次元データの閲覧、作成、編集等を遠隔で行うことが可能



出展：第8回 BIM/CIM推進委員会（令和4年8月30日）資料4（<https://www.mlit.go.jp/tec/content/001510005.pdf>）

60

60

～ 国土地盤情報センターについて ～

61

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

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。



日経アーキテクチュアHP
<http://kerplatz.nikkeibp.co.jp/atcl/hdnews/15/101500150/>



毎日新聞HP
<http://mainichi.jp/graph/2015/08/16/20151015ddm041040160000c/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

当該箇所の様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つ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.pwri.go.jp/jpn/kentou-iinkai/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/h29/pressh290912.pdf>

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

62

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

「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、占有手続きにあわせて、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。⁶³

63

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】

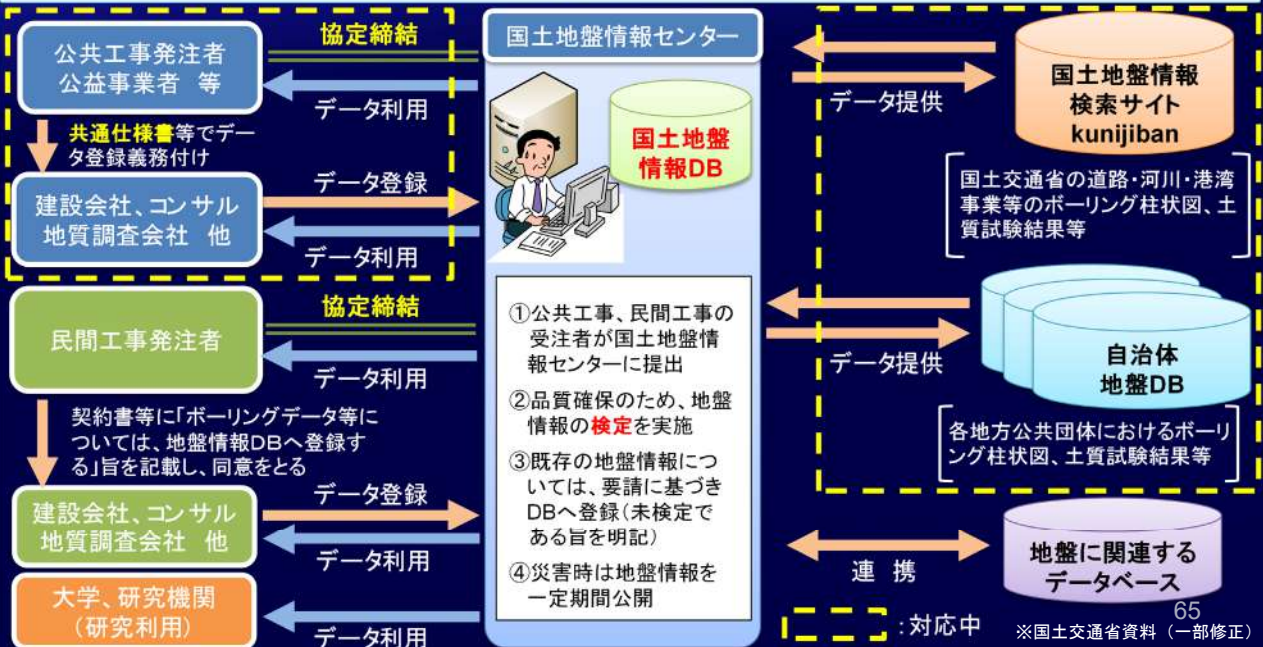
- (1) 地盤情報のデータプラットフォームの構築と運営
- (2) Web-GISによる情報提供機能の開発と供用
- (3) 品質確保策の検討と実施
- (4) 地盤情報の二次利用の機能追加と機能の供用
- (5) 地質リスクマネジメントとの連携
- (6) 関係機関(産官学)への協力依頼
- (7) 関連委員会(「民間ボーリング情報公開検討会」等)の設置と課題検討
- (8) その他
 - ① 地盤データの利活用の具体的な事例紹介
 - ② 研究開発(三次元のフリーソフトの開発と提供)

64

64

「国土地盤情報データベース」の取組(運用状況)

- 平成29年9月、「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(社会資本整備審議会・交通政策審議会)
 - ・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
 - ・地盤情報について、①公共工事では原則として収集・共有を徹底、②ライフライン工事では占用手続きにあわせて収集・共有、③民間工事では依頼者の同意を得た上で収集・共有する仕組みの構築を検討
- 平成30年4月、「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」を決定
- 平成30年9月、地方整備局等を対象に運用を開始。順次、地方公共団体、公益事業者等に対象を拡大
- 令和4年8月、登録ボーリングデータ本数: 約41.2万本(内訳=検定: 約7.1万本、過去: 34.1万本)



65

国土地盤情報センターについて

「地盤情報の収集と利活用に関する協定書」の締結状況

協定締結状況		
中央官庁	国土交通省全地方整備局	100%
	国土交通省北海道開発局	100%
	農林水産省農政局	全7局
	内閣府沖縄総合開発事務所	建設・農林
地方官庁	最高裁判所	100%
	都道府県(37/47都道府県)	79%
	政令指定都市(10/20市)	50%
	市町村(788/1718市町村)	45%
機構	公益事業者(27事業者)	
	鉄道・運輸機構 水資源機構	100%
高速道路会社	NEXCO東・中・西 首都高速、阪神高速	100%

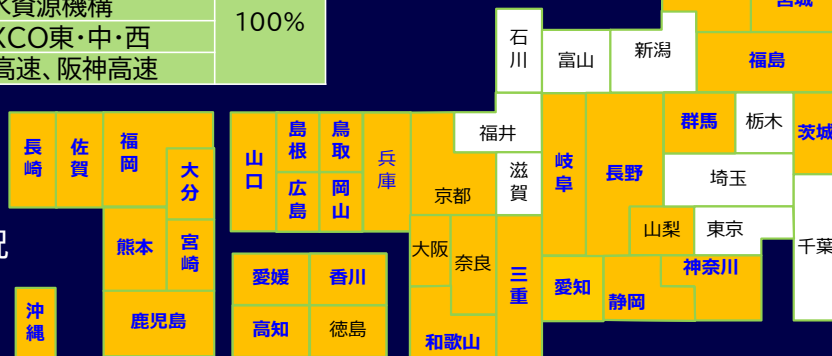
- 都道府県は約8割で締結
- 民間(インフラ企業、建築・都市開発系等)が未

総本数 411,839本
 検定済 70,538本
 未検定 341,301本

2022年8月25日現在

都道府県の締結状況

2022年10月5日時点



※青字:市町村(887)、公益事業者含む。但し県下全ての市町村・公益法人とは限らないので注意。

66

「国土地盤情報データベース」閲覧のイメージ

国土地盤情報センター ホームページ
<https://ngic.or.jp/>

NGIC National Geo-Information Center
 一般社団法人 国土地盤情報センター

地盤情報の有効活用に向けて

HOME NGICについて 地盤情報の設定 地盤情報の公開 Q&A お問い合わせ

地盤情報の検定
 概要
 申込手順・お申込み
 地盤情報品質管理優秀者一覧
 地盤情報の品質管理評価について
 協定締結状況

地盤情報の公開
 国土地盤情報データベース
 限定公開 (ID・パスワードをお持ちの方)
 一般公開 (開放フリー)

ポリング検索
 発注機関：
 関東地方整備局
 京浜河川事務所
 で検索⇒
 該当本数:421本

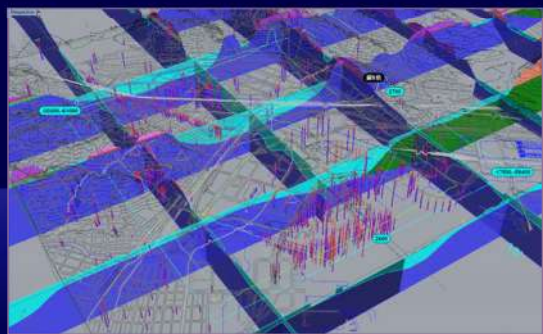
柱状図・土質試験一覧表の閲覧

- ・地質図を重ね合わせて地質や地質構造の確認
- ・地質の説明表示も可能

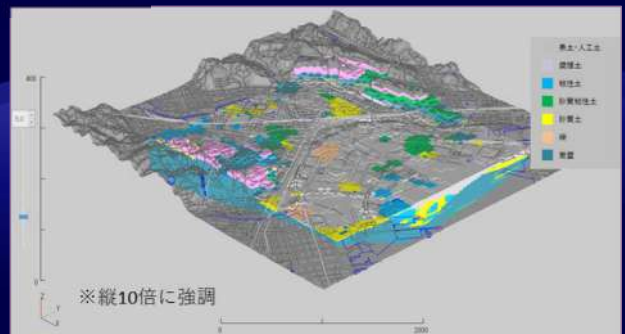
登録ポリングデータ本数:約41.2万本(検定済み:約7.1万本、過去:34.1万本)

※国土交通省資料 (一部加筆・修正)

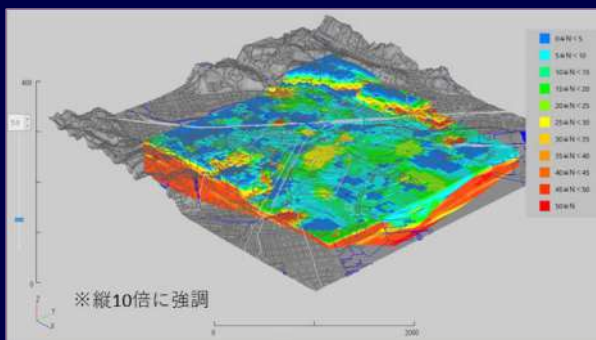
「国土地盤情報データベース」の活用例



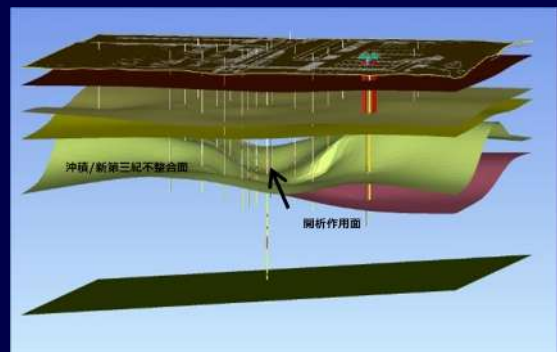
地盤情報(ポリングデータ)の3次元化
 ※国土交通省資料



3次元土層区分ボクセルモデル
 ※国土交通省資料



3次元N値ボクセルモデル
 ※国土交通省資料



3次元地盤サーフェスモデルの例
 ※3次元地質解析マニュアル Ver3.0.1 P282 68
 (3次元地質解析技術コンソーシアム)

「国土地盤情報データベース」の活用例 - 発災時の復旧支援として公開 復旧活動での活用 -

**復旧対象地域のボーリングデータを公開
ID・PASSは不要
熊本、胆振東部地震などへの対応も実施**

地盤情報緊急公開サイト
令和3年8月豪雨災害復旧支援
福岡県・佐賀県・長崎県
熊本県・鹿児島県
岐阜県
広島市
利用規約 マニュアル

「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

2. 地質データ
■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と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

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。

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 : <https://www.mlit-data.jp/platform/>

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
土質試験結果	・岩種・土質区分、試験結果などの確認
	・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 - 検定申込手順の変更(11月より) -

<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について

一般社団法人全国地質調査業協会連合会
技術委員会 地質リスクWG

委員 西柳良平・大内博夫・尾高潤一郎

要 旨

- 地質・地盤に起因した現場の事故・トラブルは増えている
- 地質、地盤のリスクを早めに洗い出し対応することが、事業の円滑な遂行に寄与する
- これを地質リスクマネジメントという
- 地質リスクマネジメントは、計画から調査・設計・施工・維持管理にわたり一貫通貫で行うことが重要
- そのためには、地質リスク調査検討業務を段階ごとに繰返し実施することが重要
- そして、事業関係者がワンチームとなり、リスク情報を共有しながらリスクの対応を行っていくことが何より重要である

目次

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

3

1. 減らない現場事故・トラブル

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

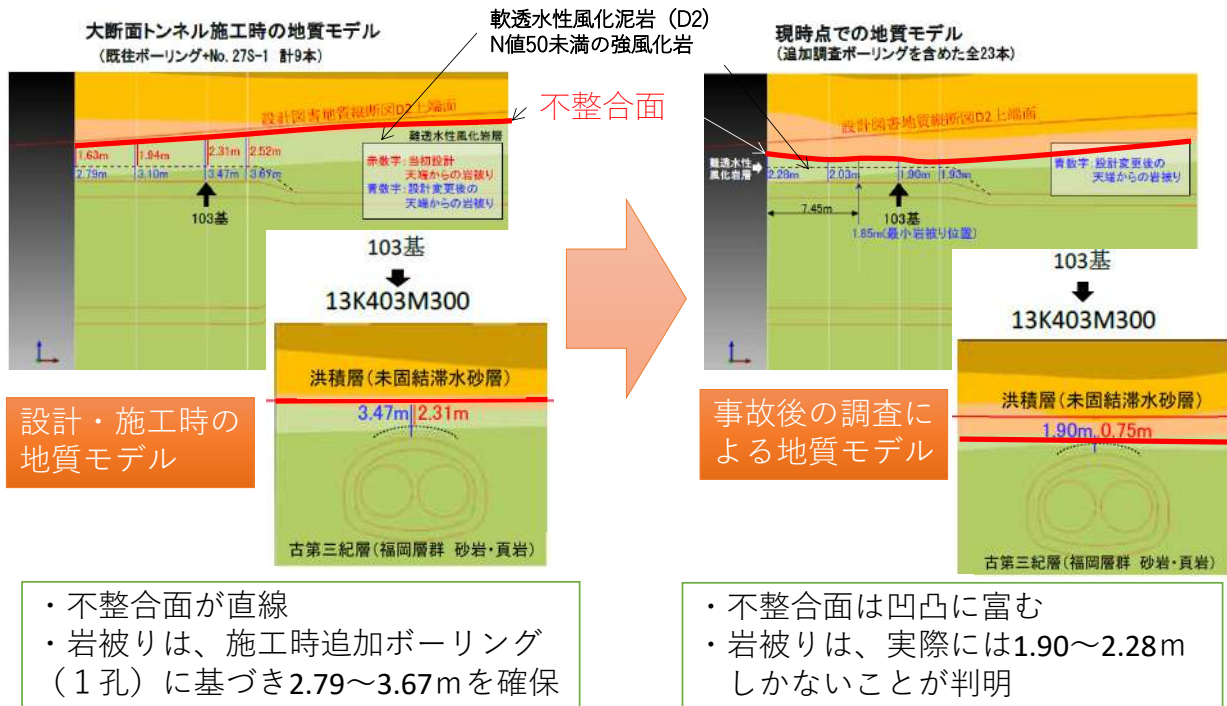


出典：福岡地下鉄七隈線延伸工事現場における道路陥没に関する検討委員会報告書（土木研究所HP）、福岡市交通局撮影

- ◆2016年11月8日に博多駅前で道路陥没事故が発生。
- ◆国交省は原因究明のために「福岡市地下鉄七隈線延伸工事現場における道路陥没に関する委員会」を設置。

4

陥没後の調査で判明した事実

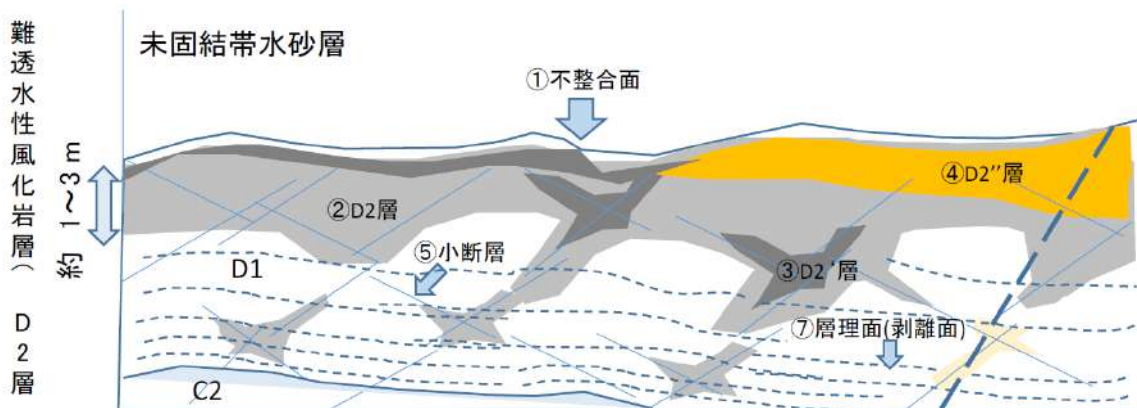


(引用図：福岡地下鉄七隈線延伸工事現場における道路陥没に関する検討委員会報告書より)

5

想定される地山性状と事故要因の推定

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



(引用図：福岡地下鉄七隈線延伸工事現場における道路陥没に関する検討委員会報告書より)

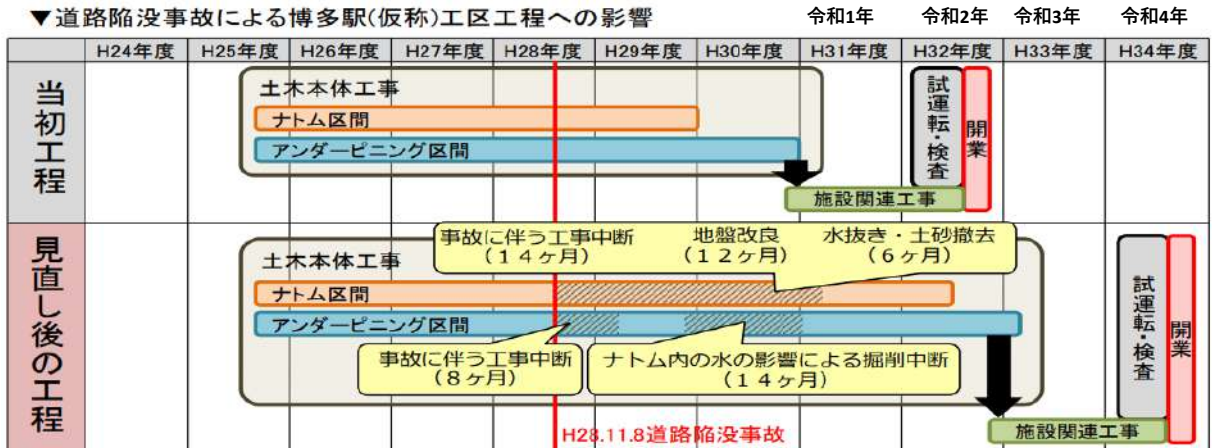
- 難透水性風化岩 (D2層) の地質的成り立ち (古第三紀の亀裂性岩盤、不整合、地表での風化等) から考えると、地質構造や物性の不均質性が大きいことを想定して、不均質性を前提とした安全側の対応 (詳細地質調査や設計・施工での対応) が望まれた。
(委員会報告書P58)

6

■陥没事故に伴う開業時期の見直し 当初予定より2年遅れ

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

開業時期は**令和4年度（2022年度）の見込み**となった。



福岡市交通局HPより

令和5年3月27日の開業が決定しました！ (2022.8.31)

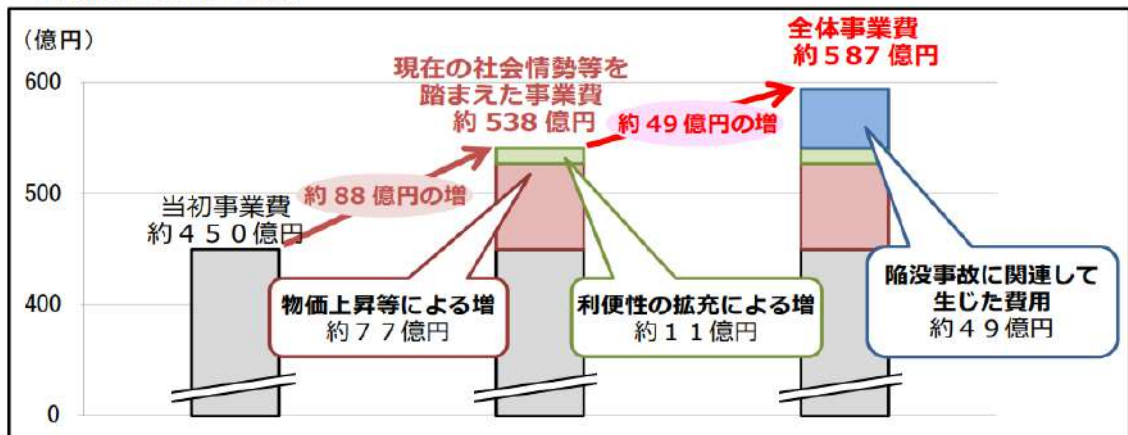
陥没事故による開業の遅れ2年

7

■陥没事故による事業費への影響 約49億円（総事業費の9%）

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

▼見直し後の全体事業費



福岡市交通局HPより

8

陥没事故を踏まえた国交省の動向

社整審交通政策審議会技術分科会・技術部会

地下空間の利活用に関する安全技術の確立に関する委員会



答申

「地下空間の利活用に関する安全技術の確立について」(H29.6)

【答申－今後の方向性と課題】

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

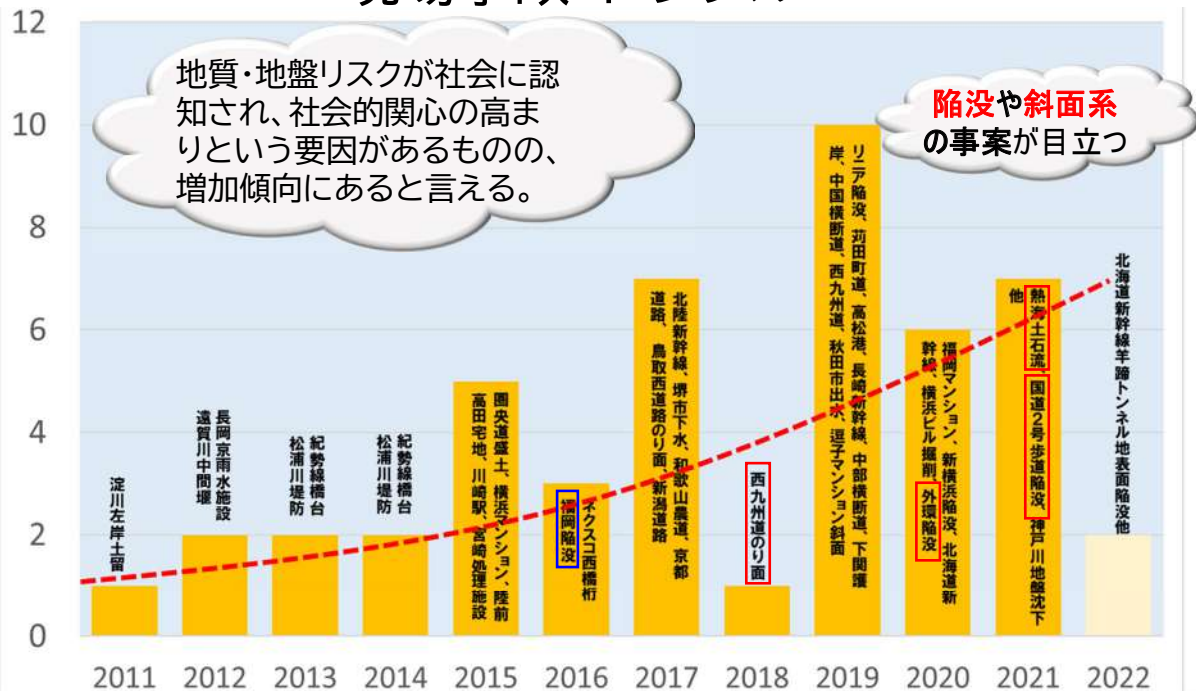
国土地盤情報センター (H30.4)

「土木事業における地質・地盤リスクマネジメントのガイドライン」(R2.3)

手引きp.58

1. 減らない現場事故・トラブル

マスコミで取り上げられた地質・地盤に係わる現場事故・トラブル



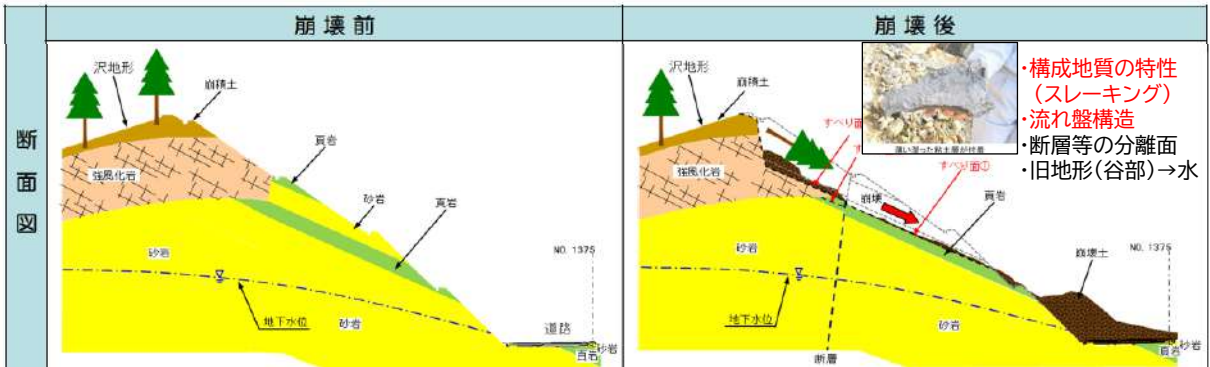
最近の地質リスクの発現事例①

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

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



全景(空撮)



- ・構成地質の特性 (スレーキング)
- ・流れ盤構造
- ・断層等の分離面
- ・旧地形(谷部)→水

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

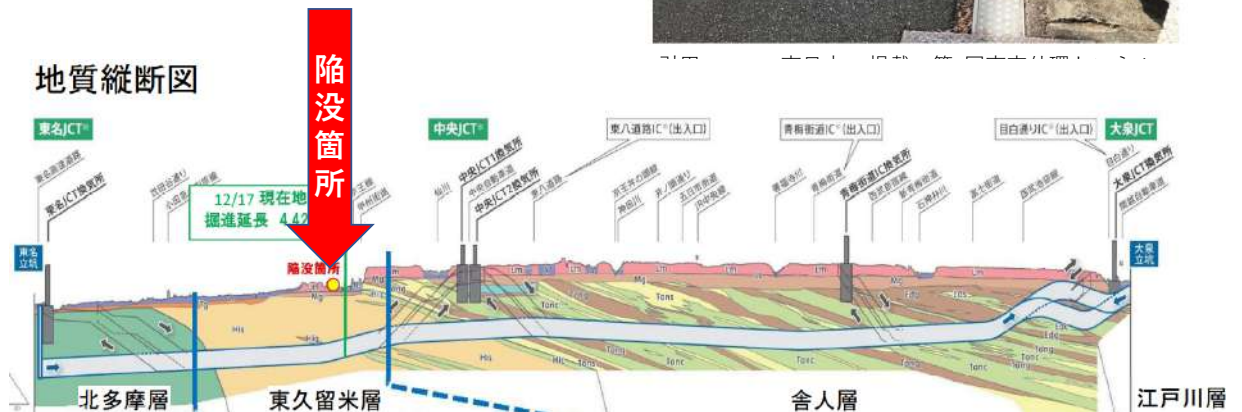
最近の地質リスクの発現事例②

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

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



地質縦断図

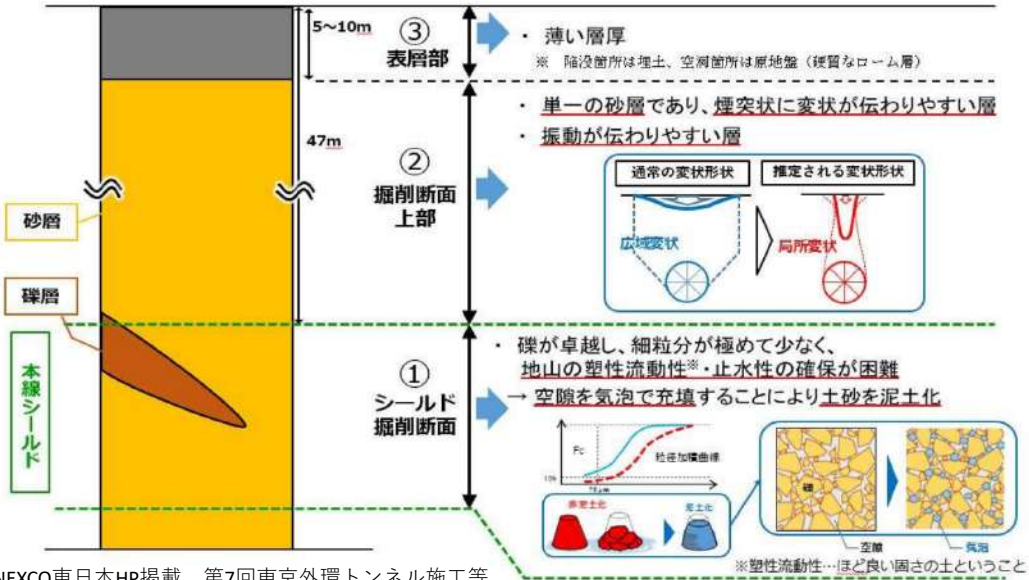


引用：NEXCO東日本HP掲載 第7回東京外環トンネル施工等検討委員会資料

■陥没・空洞箇所周辺の地盤の特性

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

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



引用：NEXCO東日本HP掲載 第7回東京外環トンネル施工検討委員会資料

全地連 Japan Geotechnical Consultants Association

13

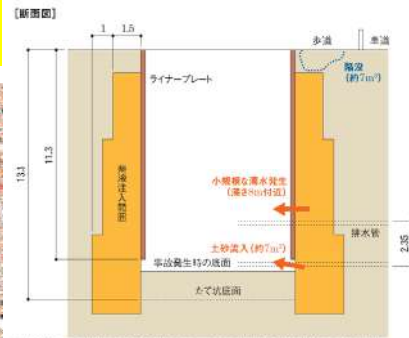
13

最近の地質リスクの発現事例③

広島県福山市国道2号陥没事故
2021年3月31日発生

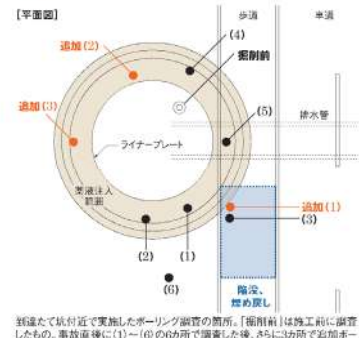


図1 ■ 掘削底面付近から7mの土砂流入



事故が起こった到達した時の断面図。57ページまで広島県の資料を基に本誌が作成

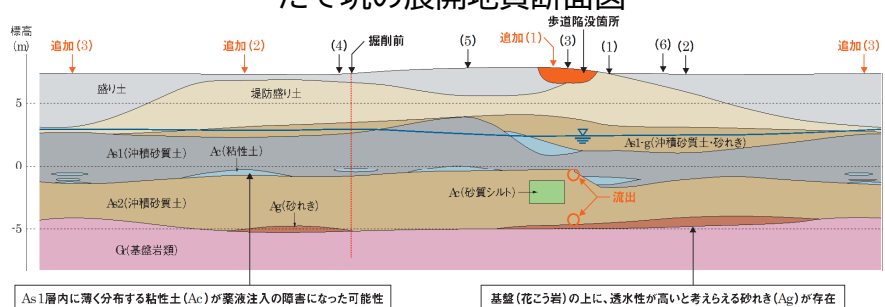
図2 ■ 事故後に9カ所でボーリング調査



到達した坑付近で実施したボーリング調査の箇所。[掘削前]は施工前に調査したもの。事故直後に(1)~(6)の6カ所で調査した後、8/5に3カ所で追加ボーリングを実施した。

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

図4 ■ 陥没箇所付近に地質の乱れ



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

日経コンストラクション
2021年12月27日号
より

全地連 Japan Geotechnical Consultants Association

14

14

最近の地質リスクの発現事例④

熱海土石流災害 2021年7月3日発生



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

引用：逢初川土石流の発生原因調査報告書（R4.9.8）の要約

15

全地連 Japan Geotechnical Consultants Association

15

目次

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

全地連 Japan Geotechnical Consultants Association

16

16

(1) 地質リスクとは

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

地質リスクの定義の比較

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

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

(参考) ISO31000：(リスクの定義) 目的に対する不確かさの影響

(2) 地質・地盤の特性と不確実性について

- ① 地質・地盤の分布・性状は**元来、不均質で複雑**。
- ② **日本の地質は複雑**で火山・付加体・断層・変質帯・軟弱地盤・地すべり等が存在。
- ③ 地下にある地盤の状況は**直接目で見ることができない**(不可視)！
- ④ **地質調査で得られる情報には限りがある**。そのため、設計時の地質・地盤条件には**“不確実性”**が含まれる。
- ⑤ この不確実性により、**設計・施工段階で乖離**が生じ、地質・地盤リスクとなりうる。

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

(3)不均質で複雑な地質の事例



付加体 (混在岩)

付加体における変形構造
(引用：産総研地質調査総合センター)

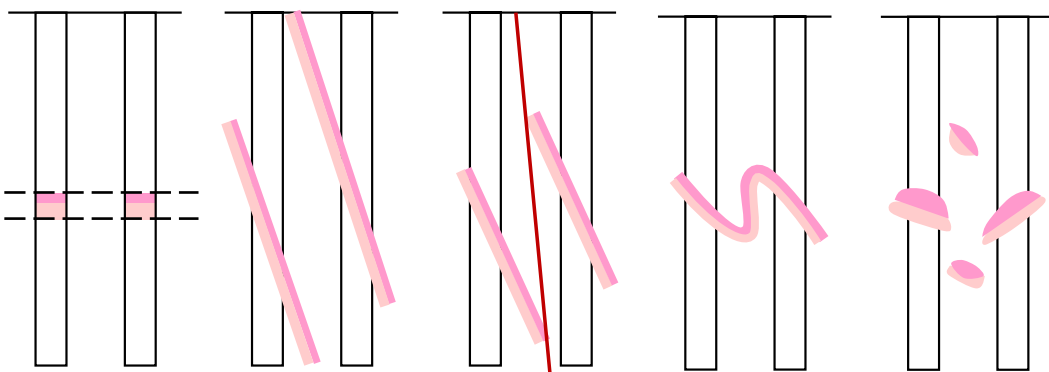


不整合

削りこまれた岩盤と充填された堆積物
(引用：土木研究所講演資料)

(4)地質学的解釈の違いによるモデルの変動

- ①水平構造
- ②単斜構造、
別々の地層
- ③単斜構造、
同一地層が断
層でずれ
- ④褶曲構造
- ⑤混在岩



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

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

(5)地質リスクマネジメントは何故必要か

①地質・地盤の不確実性の影響（好ましくない結果）

□国土交通省の事業再評価

H26~R1の6年間で延べ1,585件（重複する事業を含む）

（道路、河川、ダム、砂防、海岸、港湾・空港、公園、営繕）

286件（18%）で工期延長、587件（37%）で事業費増（＝約5兆円）

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

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

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

（R3.5地質地盤リスクマネジメントのこれからを考える講演会資料より引用）

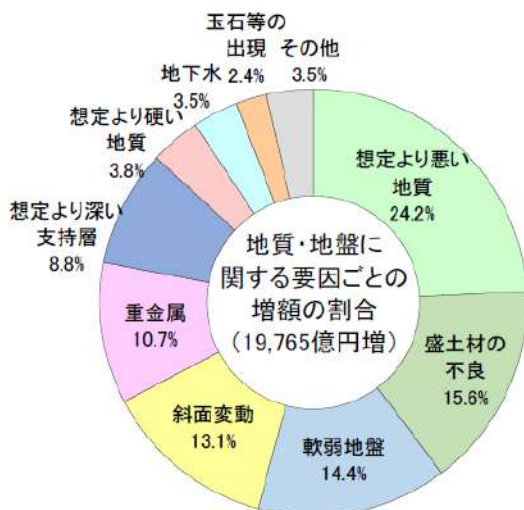
21

全地連 Japan Geotechnical Consultants Association

21

(6)地質リスクマネジメントは何故必要か

②地質・地盤の不確実性の影響の要因



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

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

想定していなかった、想定より悪い、想定より深い.....

事前の想定の不確実性を理解し、共有すること

これこそが、**地質リスクマネジメントの肝**となる

（R3.5地質地盤リスクマネジメントのこれからを考える講演会資料より引用）

22

全地連 Japan Geotechnical Consultants Association

22

(7)地質リスクマネジメントは何故必要か

③地質・地盤リスク要因

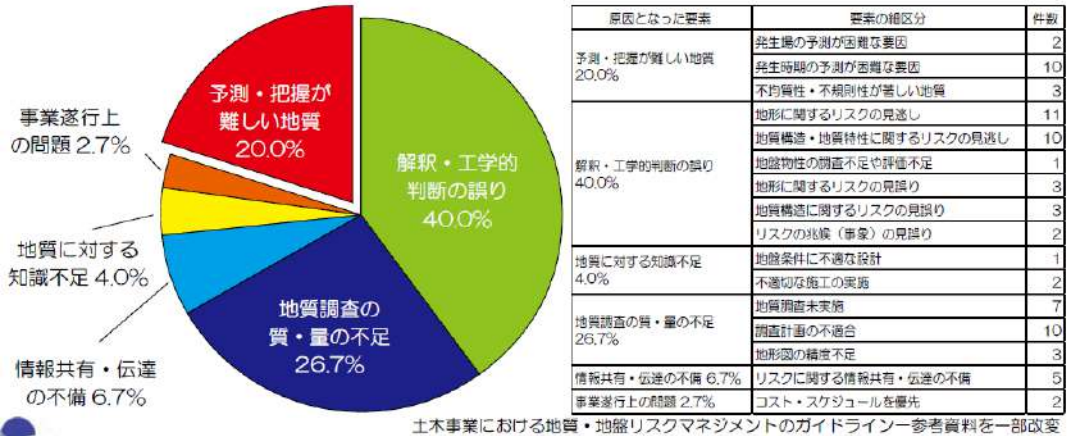
□地質・地盤に起因する事業への影響が生じた事例

地質リスク学会・全地連の地質リスクマネジメント事例研究発表会で報告されたもの

■75事例の原因となった要素を区分

□自然的要因は2割、8割は人為的な要因に関連

⇒地質・地盤の不確実性を適切に取り扱うことが重要

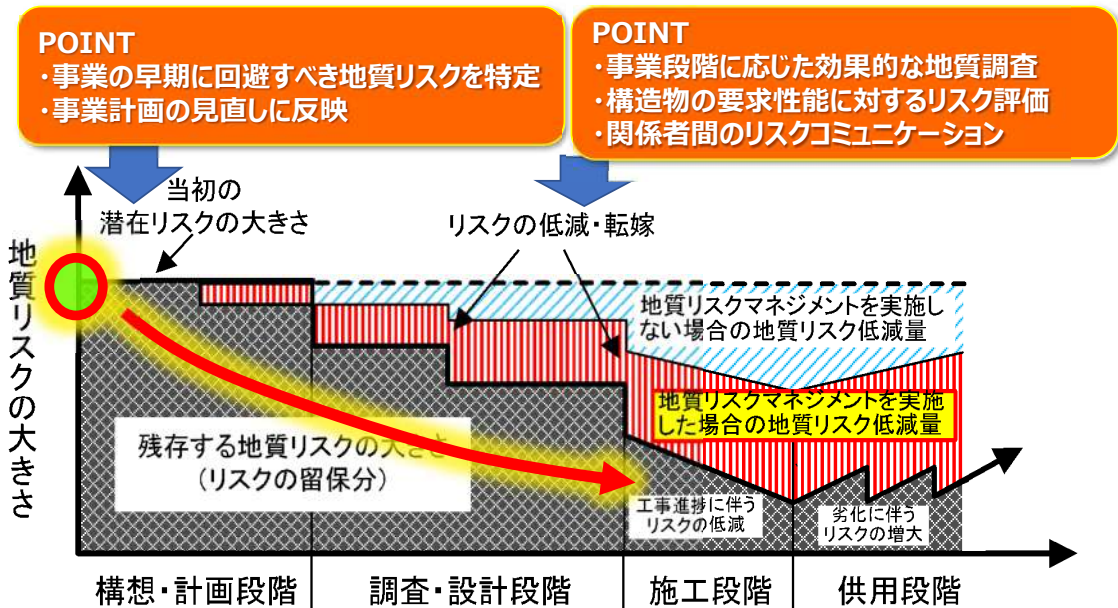


土木事業における地質・地盤リスクマネジメントのガイドライン—参考資料を一部改変

(R3.5地質地盤リスクマネジメントのこれからを考える講演会資料より引用)

(8)地質リスクマネジメントは何故必要か

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



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

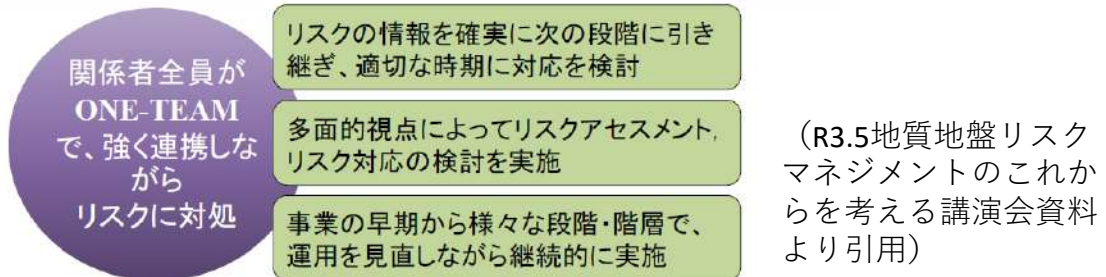
(9)地質リスクマネジメントは何故必要か

地質・地盤リスクマネジメント

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

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

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



(10) 発注者と受注者にとっての地質リスク検討の意義

【発注者の立場】

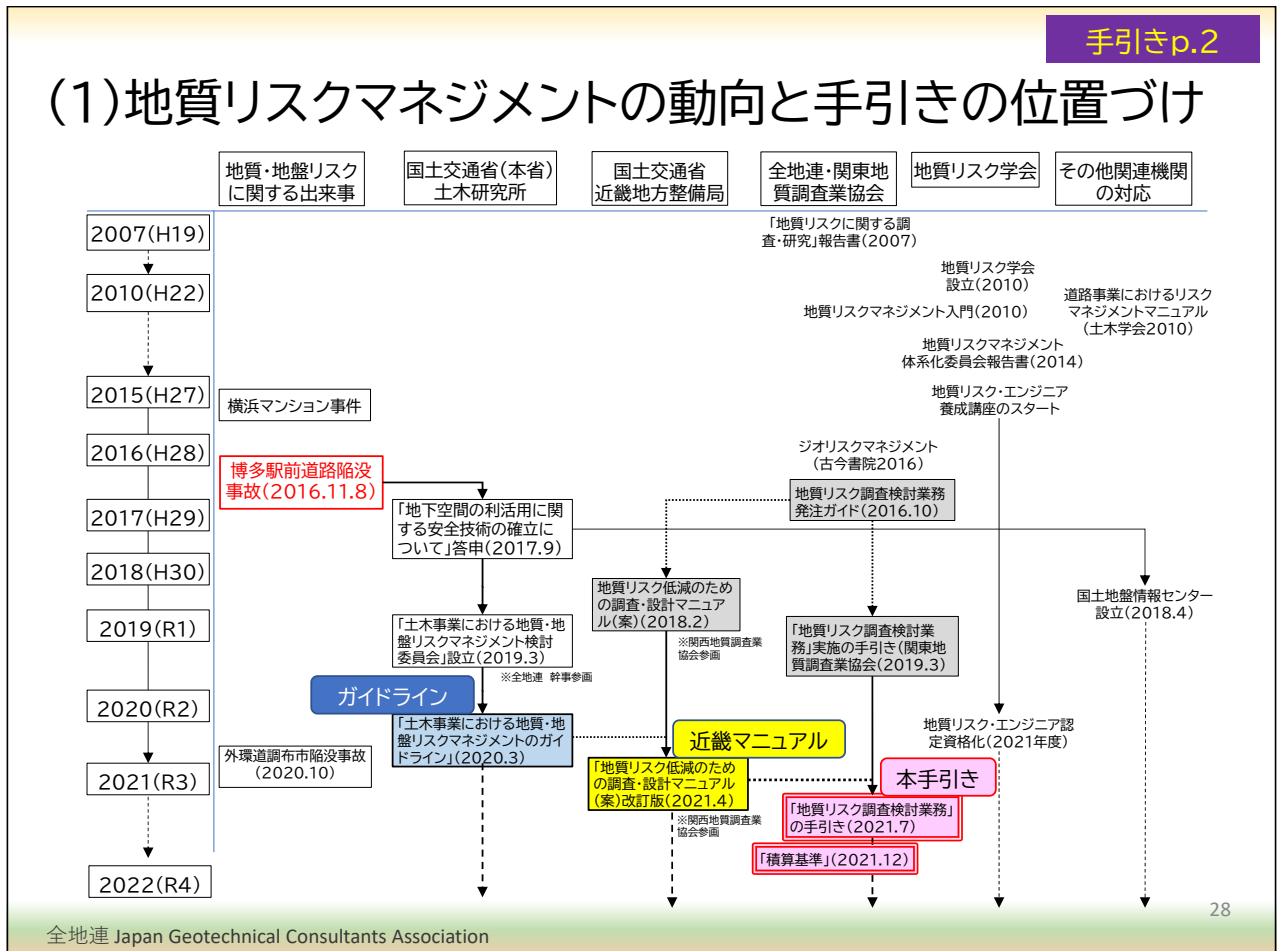
- ① 事業に潜むリスクの把握(的確な事業計画)
- ② 工事費増大の抑制
- ③ 工事の安全な遂行
- ④ 工期延伸の防止(ストック効果の確保)
- ⑤ 上記に基づく工事品質・生産性の向上
- ⑥ 地元住民への説明責任

【受注者の立場】

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

目次

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



(2)「地質リスク調査検討業務」の手引き



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

29

手引きp.1

(3)ガイドライン及び近畿マニュアルと本手引きの関係と役割

ガイドライン(2020.03)

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

基本的
考え方

近畿マニュアル(2021.03)

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

具体的
手順・手法

本手引き(2021.07)

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

発注・実施
の手引き

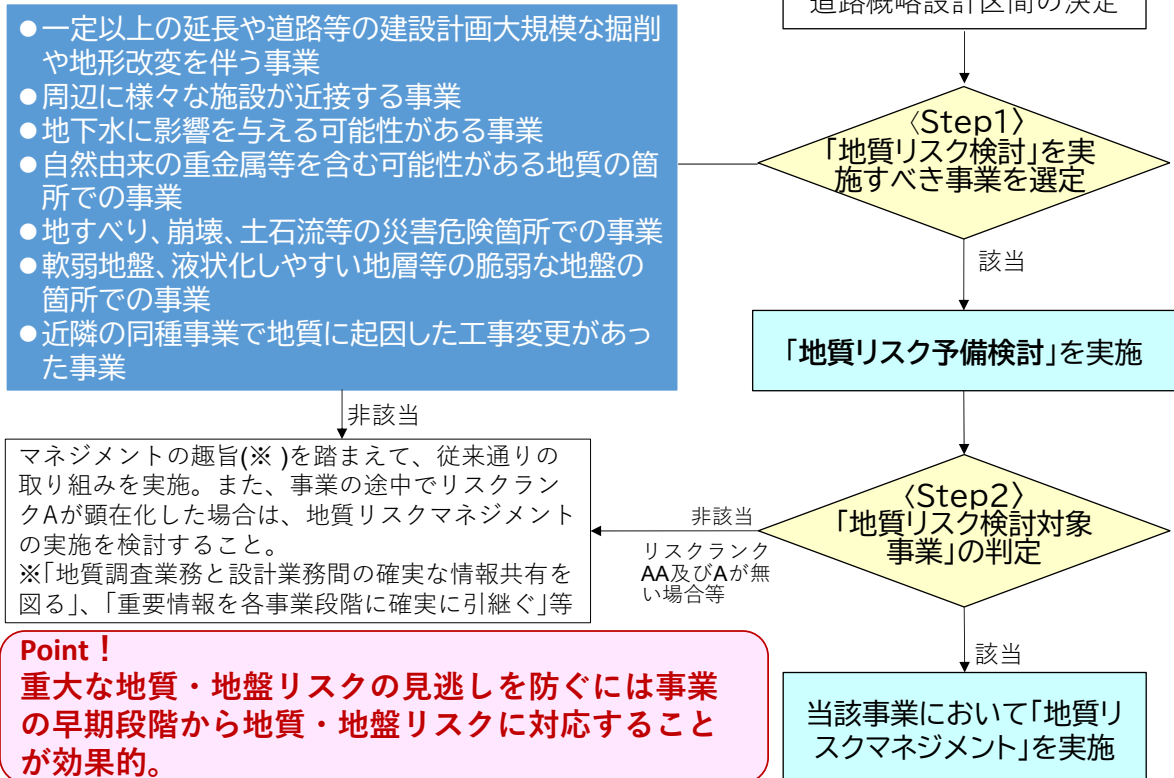
30

(4) 手引きの目次構成

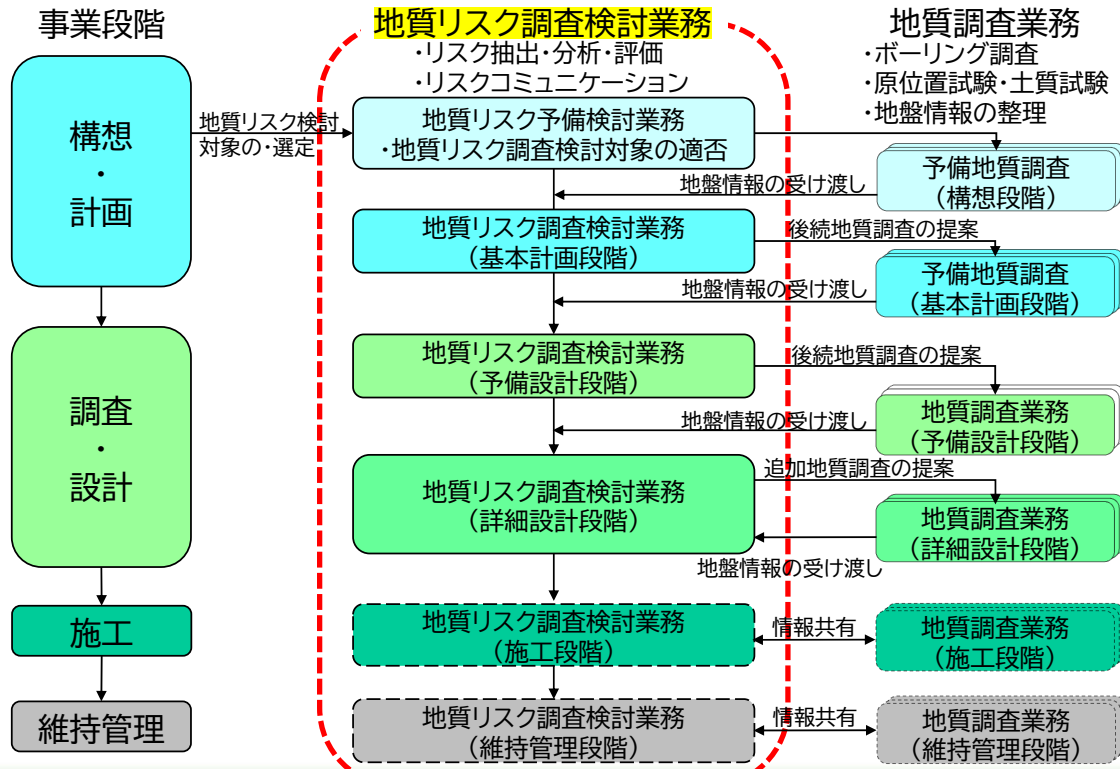
1. 本手引きの概要	目的、適用範囲、用語の定義 ガイドライン等の概要 適用すべき事業(業務)の選定
2. 地質リスクマネジメントの基本事項	事業の流れと地質リスク調査検討業務 リスクコミュニケーション
3. 地質リスク調査検討業務の実施方針	地質リスク調査検討業務の役割 調査検討内容
4. 地質リスク調査検討業務の発注方法	発注方法、推奨資格 特記仕様として記載すべき内容 積算方法
5. 地質リスクアセスメント技術	地質調査、解析技術 地質リスクの見える化技術
6. 今後の課題	発注契約に関する事項 地質リスク情報に関する事項
<参考資料>	各種の事例、新技術、参考文献等

(5) 適用すべき事業の選定

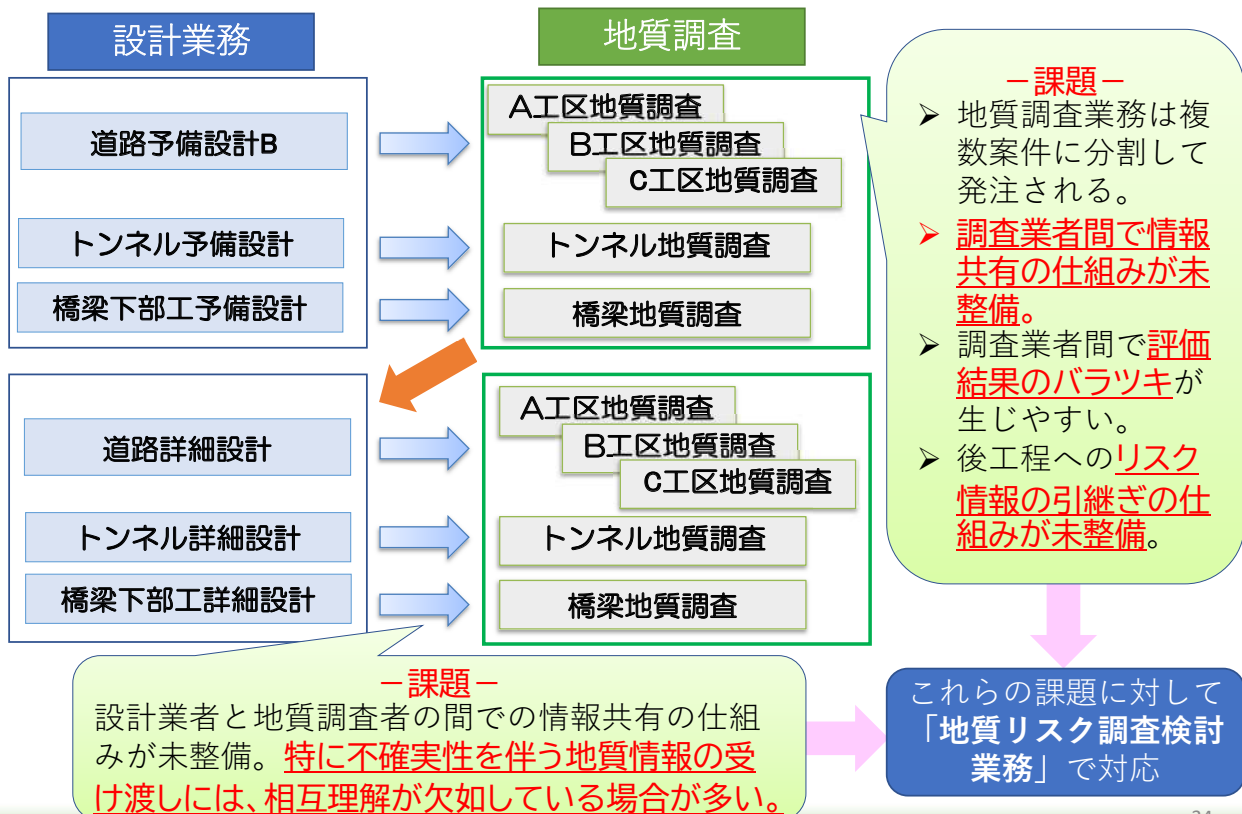
手引きp.12



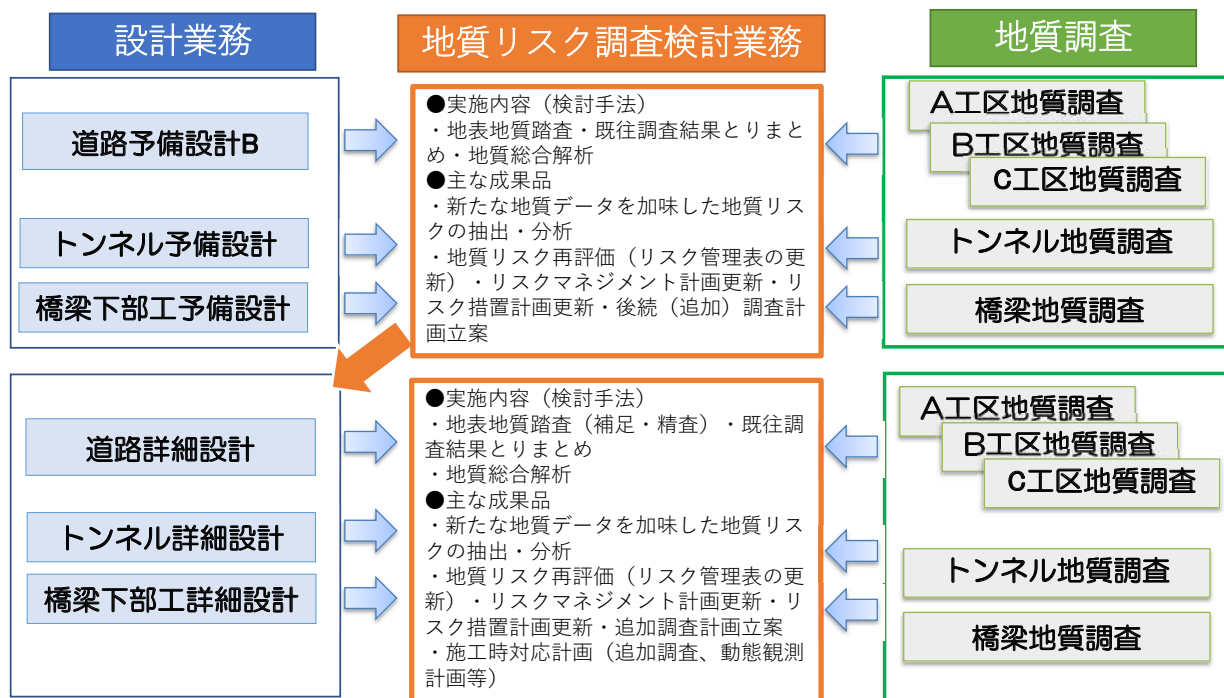
(6) 事業の流れと地質リスク調査検討業務の位置づけ



(7) 従来の地質調査と設計業務の関係と課題



(8)地質リスク調査検討業務の役割(道路事業)



※設計と地質調査のハブの役割

(9)通常の地質調査業務との違い

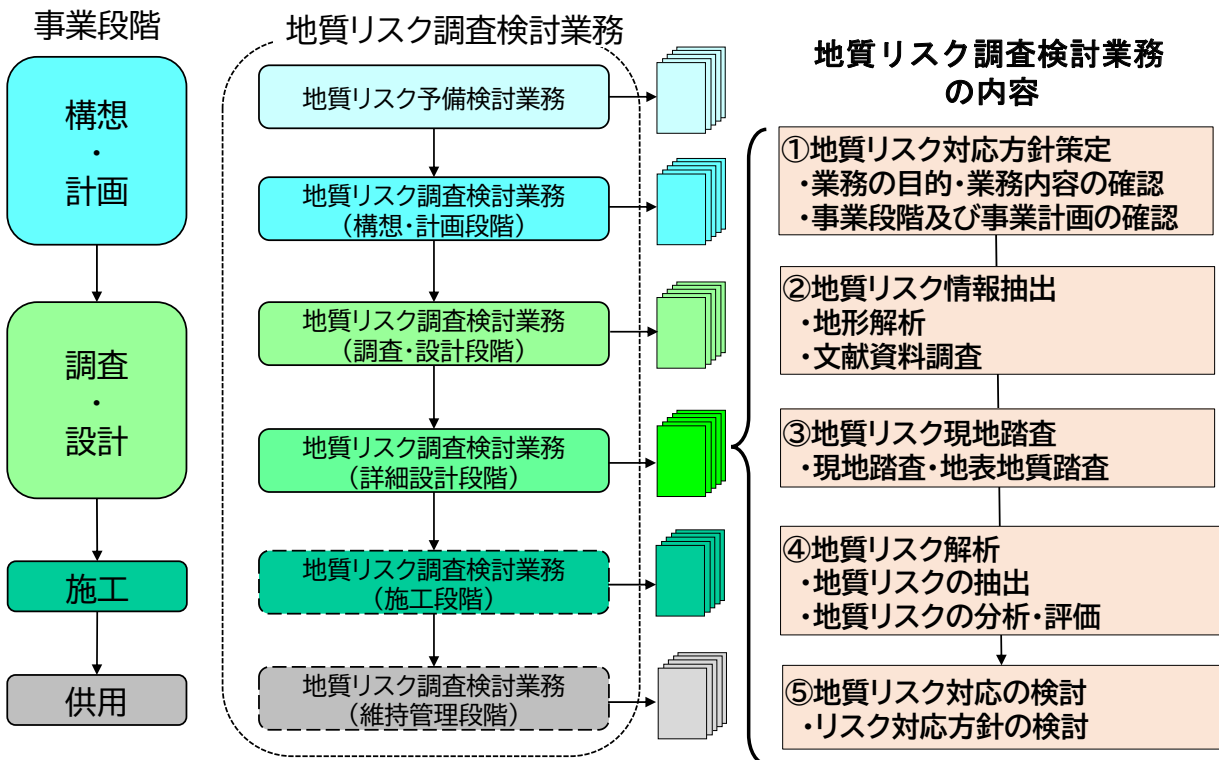
	地質リスク調査検討業務	一般地質調査業務
目的	事業における 地質・地盤の不確実性を“見える化”し、地質・地盤リスクに関する情報を事業関係者で共有する	個々の工事における設計に必要な地質・地盤情報を得る
実施内容 と成果	<ul style="list-style-type: none"> ※事業に影響する“地質リスク”を抽出・評価・分析し対応方針を策定 ※地質リスク抽出結果図、地質リスク基準、地質リスク管理表、措置計画、後続調査計画 	<ul style="list-style-type: none"> ※個々の業務における各種地質調査 ※ボーリング柱状図、土質試験結果、調査結果成果図(平面図・断面図)等
留意点 及び課題	<ul style="list-style-type: none"> ※出来るだけ事業の早期段階から実施することが有効 ※事業進捗(各事業段階)を通じて継続的に実施することが重要 ※不確実性を有する地質情報に対する理解を関係者間で共有 	<ul style="list-style-type: none"> ※調査成果は個々の業務(実施者)でバラつきが生じる。 ※事業全体のリスクを“見える化”“することはできない。

目次

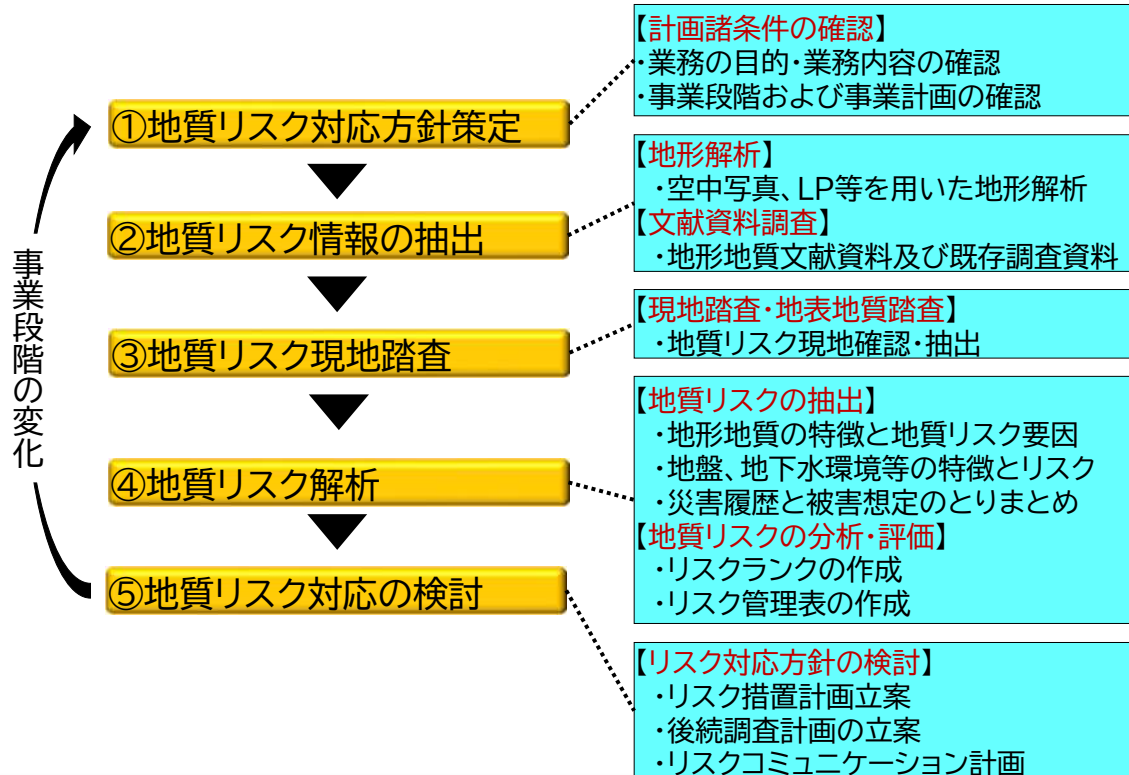
1. 減らない現場事故・トラブル
2. 地質リスクマネジメントの必要性
3. 地質リスク調査検討業務の位置づけ
4. 地質リスク調査検討業務の実施内容
5. 業務発注について

(1)地質リスク調査検討業務の内容

手引きp.41



(2) 地質リスク調査検討業務の基本的な流れ



(3) 地質リスク調査検討業務の内容

①地質リスク対応方針策定

地質リスク調査検討業務を開始するにあたっての条件確認

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

※Point !

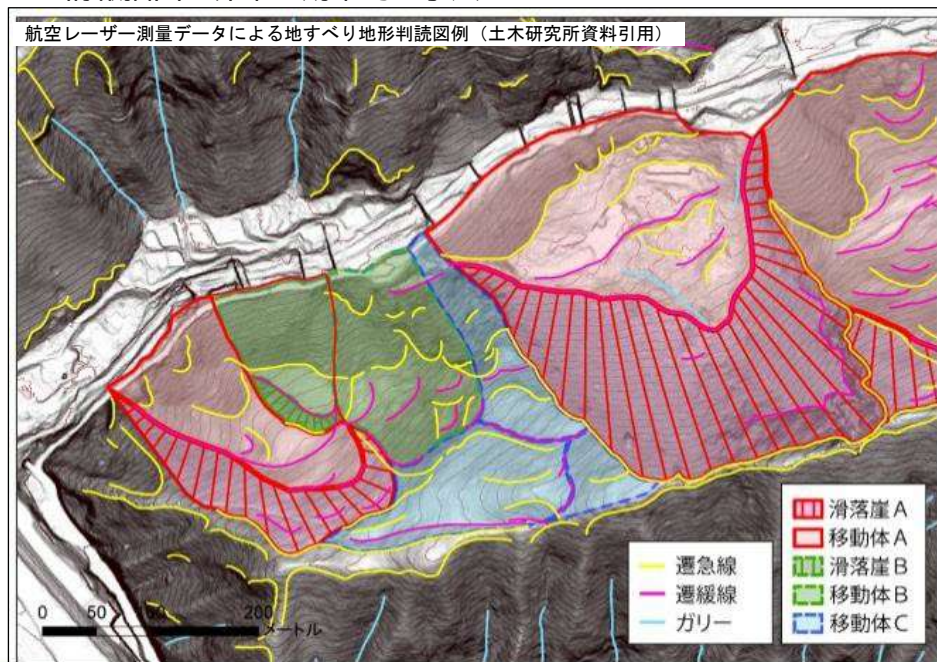
地質リスク調査検討業務では、対象とする事業の熟度(構造物の計画や設計レベル)によって調査検討精度が異なってくるため、対象事業に係る情報(事業段階や計画や設計レベル)は、業務を適用する際の条件として確実に整理する(業務発注の際は与条件として明示する)。

(3)地質リスク調査検討業務の内容

手引きp.22

②地質リスク情報の抽出:地形解析

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



全地連 Japan Geotechnical Consultants Association

41

41

(3)地質リスク調査検討業務の内容

手引きp.23

②地質リスク情報の抽出:文献資料調査

収集すべき文献資料

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

(近畿マニュアルp.29に一部加筆)

42

全地連 Japan Geotechnical Consultants Association

42

(3)地質リスク調査検討業務の内容

③地質リスク現地踏査

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

※Point !

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

(3)地質リスク調査検討業務の内容

④地質リスク解析:地質リスクの抽出

計画される構造物によってリスクの発現形態や影響度が異なることに留意

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

(3)地質リスク調査検討業務の内容

④地質リスク解析:地質リスクの分析・評価

地質リスクへの対応は、回避、低減、保有の3つ

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

Point !

どの対応を選択するかは、**地質リスクランク**を設定し検討

(3)地質リスク調査検討業務の内容

④地質リスク解析:地質リスクの分析・評価

地質リスクランク (AA~C) の設定例 (定量化の試み)

		可能性の高さ(発生確率) L				
		非常に低い 評点:1	低い 評点:2	中程度 評点:3	高い 評点:4	非常に高い 評点:5
影響度 E	非常に高い 評点:5	B (R=5)	A (R=10)	A (R=15)	AA (R=20)	AA (R=25)
	高い 評点:4	C (R=4)	B (R=8)	A (R=12)	A (R=16)	AA (R=20)
	中程度 評点:3	C (R=1)	B (R=6)	B (R=9)	A (R=12)	A (R=15)
	低い 評点:2	C (R=1)	C (R=4)	B (R=6)	B (R=8)	A (R=10)
	非常に低い 評点:1	C (R=1)	C (R=2)	C (R=3)	C (R=4)	B (R=5)

表中(R=)は、リスクスコア(R=E×L)

- 地質リスクランク(AA~C)の定義とリスクスコアR-

AA:回避:リスクを回避することが望ましいリスク事象(R=20以上)

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

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

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

(3)地質リスク調査検討業務の内容

④地質リスク解析:地質リスクの分析・評価

地質リスクのランク付け定義例

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

(3)地質リスク調査検討業務の内容

④地質リスク解析:地質リスクの分析・評価

リスク管理表（登録表）の例

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

【凡例】

<状況>

L:リスクが発生し、その程度が特定された状態

C:リスクが発生しているが、どの程度なのか特定されていない状況

P:リスクが取り除かれた状態

G:リスクではない状態

T:危機

O:好機

<地質リスクランク区分> リスクスコア(リスク程度 R=E×L)

AA: リスクを回避することが望ましいリスク事象(R=20~25)

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

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

C: リスク回避や低減対策を必要とせず、施工段階へリスクを留保することが可能な事象(R=1~4)

(3)地質リスク調査検討業務の内容

⑤地質リスク対応の検討:リスク措置計画

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

リスク管理表（措置計画）の例

番号	リスク内容	措置の種類	措置の進捗	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、崖錐堆積物と判断した。	800	なし。
②	地下水の変動が不明確	最小化	検討中	地下水位の測定、地下水検層、簡易揚水試験。	調査会社	□年△月までに実施	ボーリング後の観測孔仕上げ、自記水位計設置。	既存報告書から地表は湿地状であるが、地中の地下水の動きは少ない可能性あり。	1,500	契約工期の関係から十分な地下水位観測ができない。

(3)地質リスク調査検討業務の内容

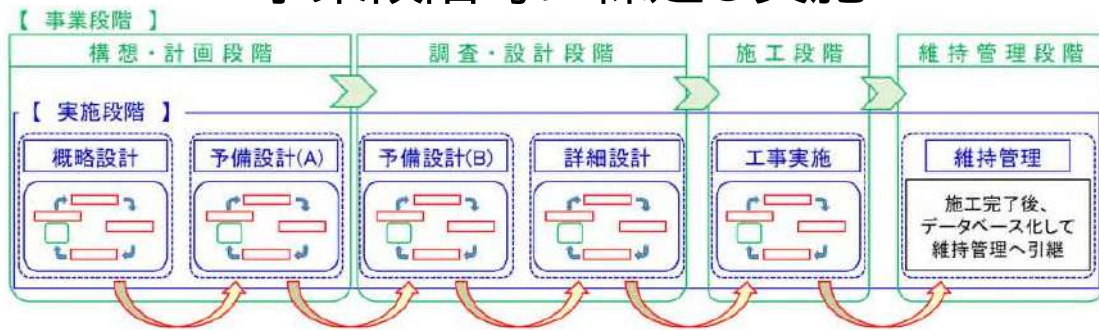
⑤地質リスク対応の検討:後続調査計画とリスクコミュニケーション計画

- ・**後続調査計画のPoint!**
設計に必要となる通常のボーリング調査計画に加え、分析・評価した地質リスク事象に対応した調査計画を立案
調査計画は優先度や新技術の適用も考慮した効率的、効果的計画となるよう留意

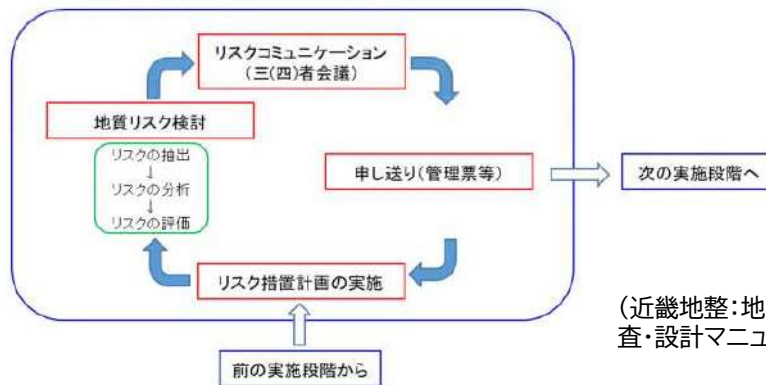
- ・**リスクコミュニケーション計画のPoint!**
リスク措置計画や残存リスクを確実に後続業務や関連業務に引き継ぐため、いつ(時期)、誰が(主催者・参加者)、どの内容を(具体的リスク項目)、どのように(目的や手段)、リスクコミュニケーションを図るか具体的に計画

(4) 地質リスクマネジメントは 事業段階毎に繰り返し実施

手引きp.8



※ 各実施段階において、<地質リスクマネジメントのサイクル>を実施



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

51

(5) 三者会議(合同調整会議)の議題例

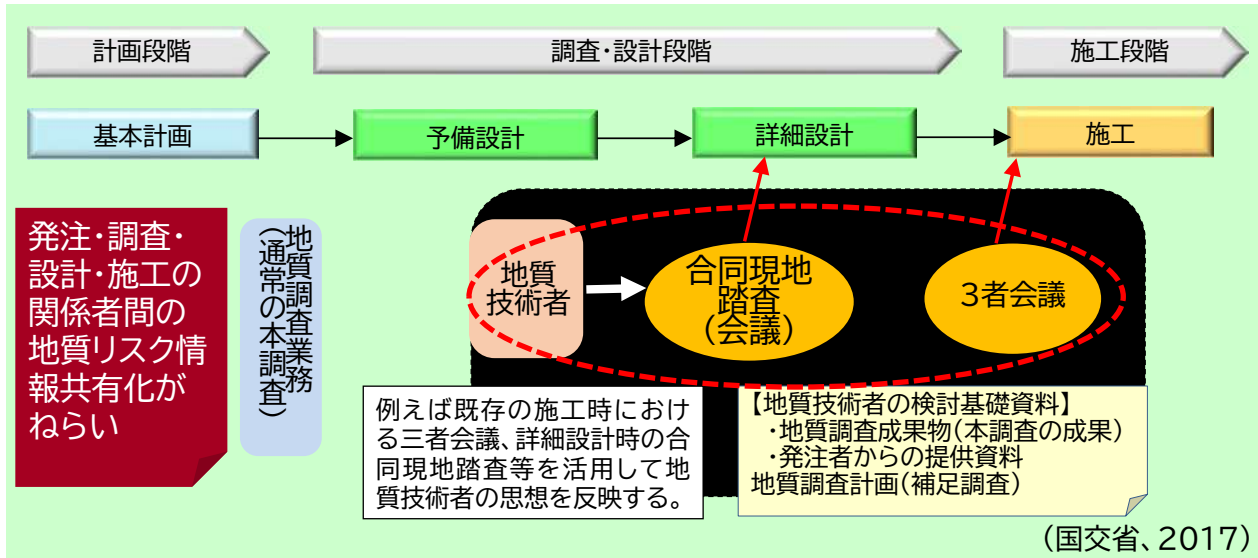
手引きp.31

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

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

52

(6) 従来型の三者会議への地質調査技術者の参加



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

(7) 地質リスク引継帳票の例

手引きp.72

不確実性	地形条件	...
	後背湿地	...
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)	各粘土層で一軸試験実施。層厚の厚いaAc2層は深度方向に複数試料で実施。 強熱減量試験は未実施。
設計段階	対応内容	安定計算等による対策工の要否、比較検討
	対応状況 (上段:実施事項等) (下段:未実施の内容、理由、留意事項、フィードバックの必要性等)	測点〇〇で実施。道路土工(H24)に準じ実施。比較検討により地盤改良選定。 代表地点での試験のみ。地質変化点での試験が必要。

(大川佐賀道路、梶尾(2019)より)

Point!
地質リスク情報を事業段階ごとに引継ぎ、更新していくことが重要

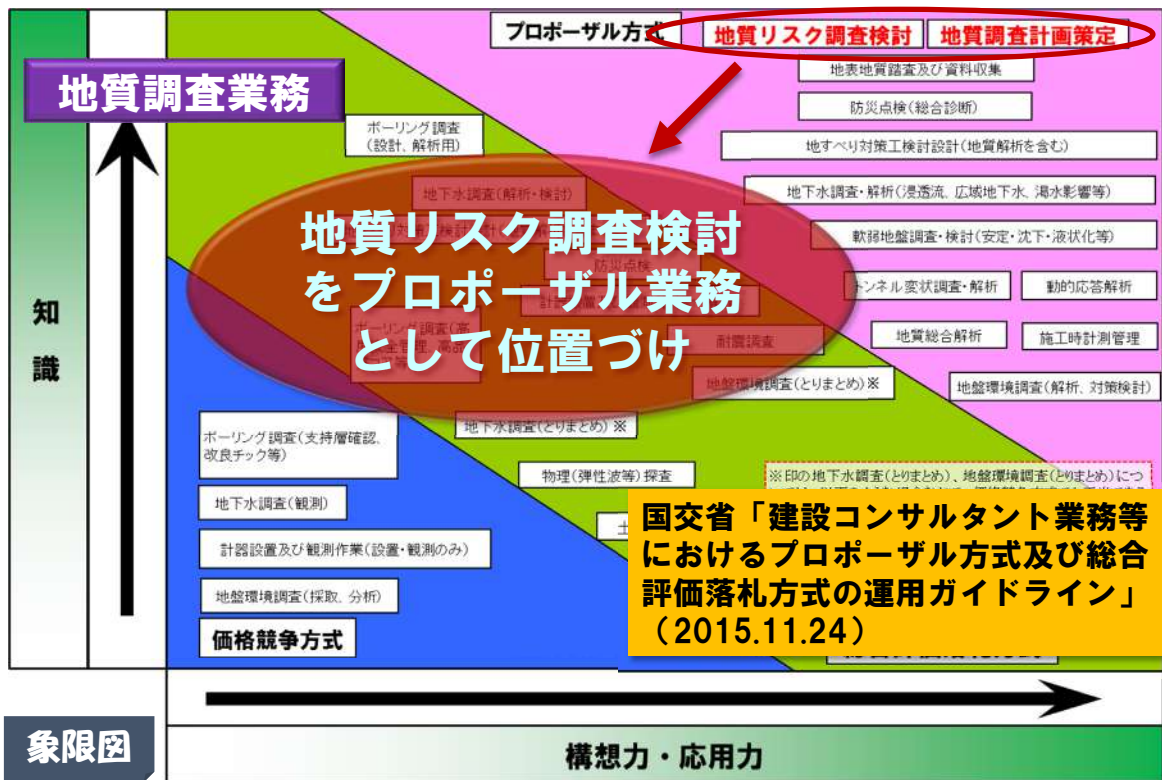
施工段階	対応内容	動態観測による安定管理	配合試験による改良材、配合量の決定。改良体の品質管理。
	対応状況 (上段:実施事項等) (下段:未実施の内容、理由、留意事項、フィードバックの必要性等)	測点〇〇の一般盛土部で実施。問題なく盛土完了。 施工後の沈下計測が必要。	配合試験で配合量決定。100(kg/m3)。施工後のチェックボーリングで深度方向に強度を確認。
維持・管理段階	対応内容	路面や法面のクラック、変状の監視	盛土の変状の点検
	対応状況 (上段:実施事項等) (下段:未実施の内容、理由、留意事項、フィードバックの必要性等)	すべりに関する監視は実施していない。通常の巡視で対応。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

目次

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

(1) 発注方式はプロポ・総合評価

手引きp.33



(2) 資格要件(活用を推奨する資格要件)

資格	役割	資格概要
・地質リスク・エンジニア(GRE)	・管理技術者 ・担当技術者 ・地質技術顧問	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 地質リスクに起因する事業損失を地質に関する技術力とマネジメント力により回避・予防・低減する能力を有する技術者 ➢ 地質リスク調査検討業務の管理技術者や、リスクマネジメントの発注者側責任者を補佐する地質技術顧問
・応用地形判読士 (国土交通省登録資格)	・担当技術者(地質リスク情報の抽出) ・地質技術顧問	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 地形図や空中写真などを用いて大地のなり立ちを読み解く“応用地形判読技術”の専門家 ➢ 地形・地質リスク情報の抽出に大きな効果を発揮する
・地質調査技士 (国土交通省登録資格)	・担当技術者	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 地質調査の現場業務に従事する主任技術者の資格 ➢ 地質調査法等に関する熟練した経験と知見がある
・地質情報管理士	・担当技術者	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 地質情報の電子化・利用に係わる能力(IT関連、座標情報、電子認証など)を有する地質調査技術者を認定する資格 ➢ 3次元化した地質情報を設計・施工などに活かすことでインフラ分野全般の効率化や高品質化につながる

(3) 地質リスク調査検討業務の基本となる仕様項目

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

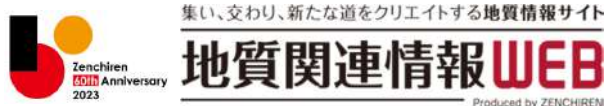
(4)地質リスク調査検討業務発注における歩掛構成

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

詳細は地質関連情報WEB（全地連HP）

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

(5)地質リスク調査検討業務発注における歩掛構成



新しい技術の積算歩掛

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

詳細は地質関連情報WEB（全地連HP）

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

全国標準積算資料（土質調査・地質調査）
積算基準（案）

（地質リスク調査検討業務）

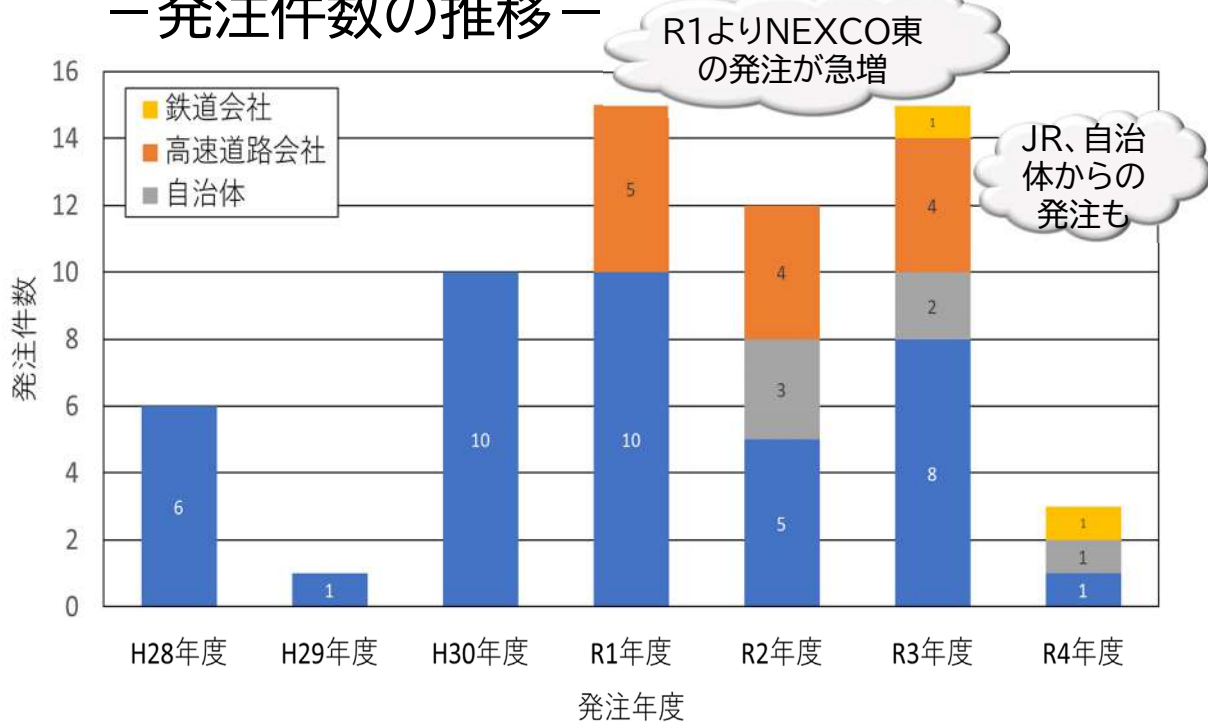
令和3年12月

一般社団法人全国地質調査業協会連合会
積算委員会

(6)地質リスク調査検討業務に活用が期待される新技術

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

(7) 地質リスク調査検討業務等の発注実績 —発注件数の推移—



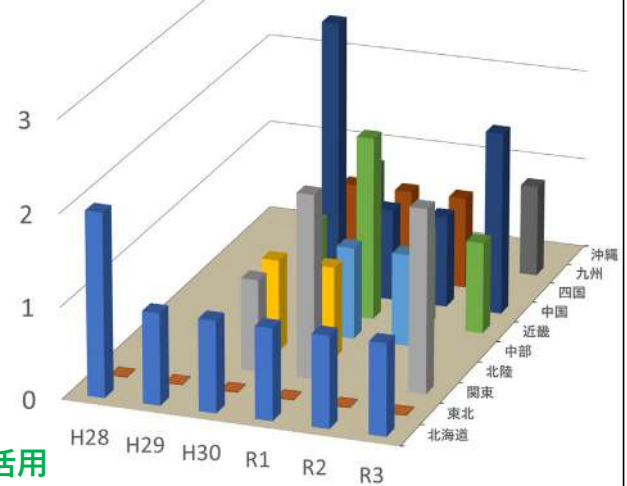
(7) 地質リスク調査検討業務等の発注実績 — 地域別発注状況(R4.8時点) —

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



H28以降 国交省整備局別発注状況

H28以降 整備局別発注推移



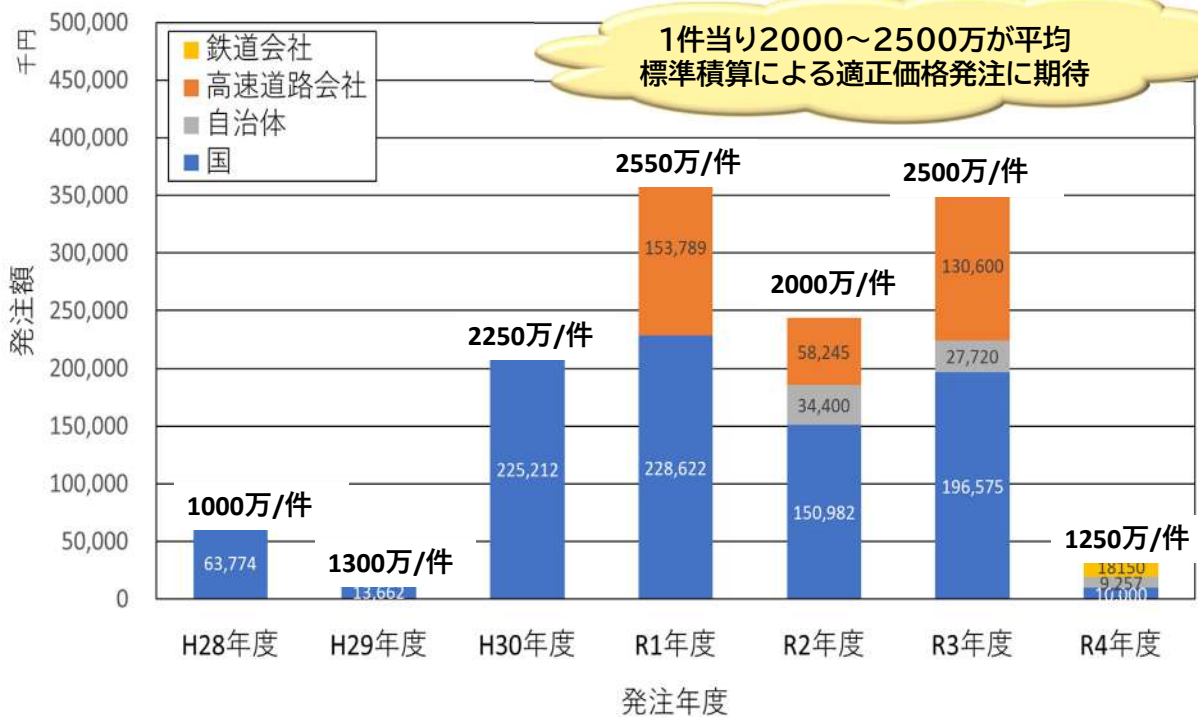
- ✓ NEXCOは東日本で活発
- ✓ 自治体は岐阜県・鹿児島県 (指名競争)
- ✓ JRTTも北陸新幹線 (敦賀・大阪間) で活用

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

63

(7) 地質リスク調査検討業務等の発注実績 — 発注額の推移 —

手引きp.61の更新



64

(8) 地質リスク調査検討業務の効果—整備局研究発表—

	タイトル	タイプ	地整名	発表年
1	地質リスクマネジメントの意義について（下諏訪岡谷バイパス版）		関東地整	2015
2	俱知安余市道路における地質リスクマネジメント—建設事業における生産性向上の推進—	A	北海道開発局	2017
3	すさみ串本道路事業における地質リスクの試行的導入と調査・設計への適用について	A	近畿地整	2017
4	長野国道事務所における地質リスクマネジメントへの取組（試行）	A	関東地整	2018
5	俱知安余市道路における地質リスクマネジメントの活用について—円滑な事業推進とコスト縮減に向けて—	A	北海道開発局	2018
6	ボーリング調査結果を用いた建設発生土の地質リスクマネジメントについて		中部地整	2018
7	佐賀大方道路の地質リスクに関する取組み	A	四国地整	2019
8	国道208号大川佐賀道路における合理的な設計に関する取組み		九地整	2020
9	空中物理探査を用いた地質リスクに関する取組み	A	四国地整	2020
10	水窪佐久間道路における地質リスク検討について～地質リスクを見逃すな！！～	A	中部地整	2020
11	淀川左岸線延伸部事業における地質リスク低減に向けた取組みについて	A	近畿地整	2020
12	中九州横断道路の法面対策に係る一考察について		九州地整	2020
13	福山道路における地質リスクの検討	A	中国地整	2021
14	西九州自動車道における切土法面設計・施工の取組み		九州地整	2021
15	岩国・大竹道路元町地区法面対策～破砕度区分を活用した地すべり面の決定～		中国地整	2022
16	俵山・豊田道路における関門層群への対応		中国地整	2022
17	水窪佐久間道路における地質リスク検討	A	中部地整	2022
18	軟弱地盤地帯での道路整備における地質・地盤リスクマネジメントの適用	A	九州地整	2022

※A：地質リスク調査検討業務仕様

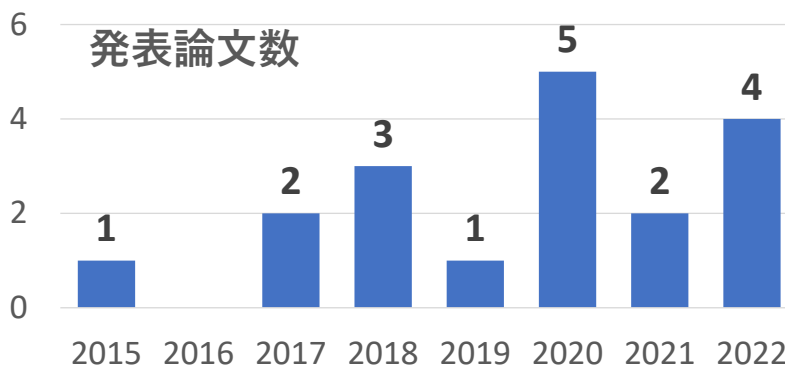
全地連 Japan Geotechnical Consultants Association

65

65

好事例を紹介

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



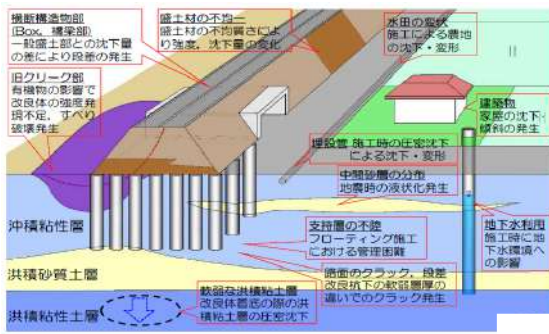
※地質リスク関連の報告は年々、増加傾向

全地連 Japan Geotechnical Consultants Association

66

事例1：国道208号大川佐賀道路（九州地整）

①地質リスクの特定



②軟弱地盤対策設計施工運用指針（案）



⇒ 実務者向けの技術資料
設計・施工・維持管理における留意点等

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

③リスクの引継ぎ帳票の作成

調査段階	設計段階	施工段階	維持管理段階
地質調査	設計	施工	維持管理
地質調査	設計	施工	維持管理
地質調査	設計	施工	維持管理
地質調査	設計	施工	維持管理

【対応内容】
解析の改良強度の定数設定について
計算上の必要改良強度は $q_u=500(\text{kN/m}^2)$ 。
代表値を使用。地質条件の変化箇所では地質調査、設計見直しが必要。
※特記仕様書等での指示を想定

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

【有効性】

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

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

平成30年度

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

初期段階での地質リスク評価の課題

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

空中物理探査の実施

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

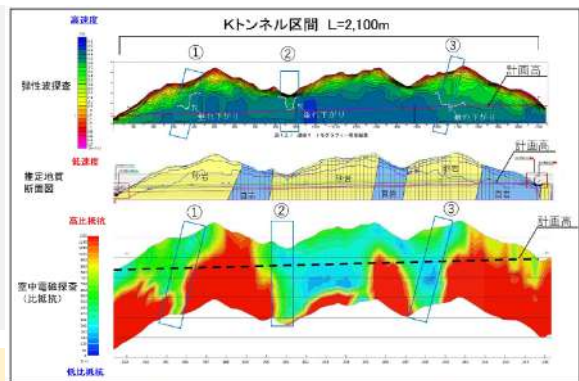


図-3 Kトンネル区間における弾性波探査・空中電磁探査結果図

【有効性】

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

事例3：水窪佐久間道路（中部地整） L=14.4 km

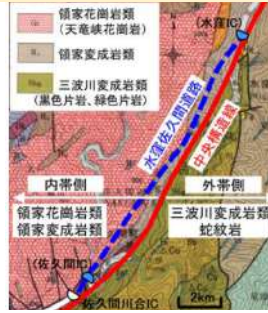
地質リスク検討について～地質リスクを見逃すな！！

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

地質リスク調査検討業務

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

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



国道474号三波川南側自動車道水窪佐久間道路
地質リスク対応マニュアル(案)

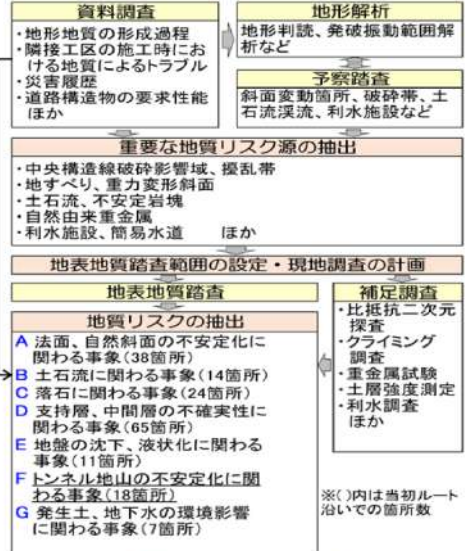


図-3 地質リスク抽出の流れ

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

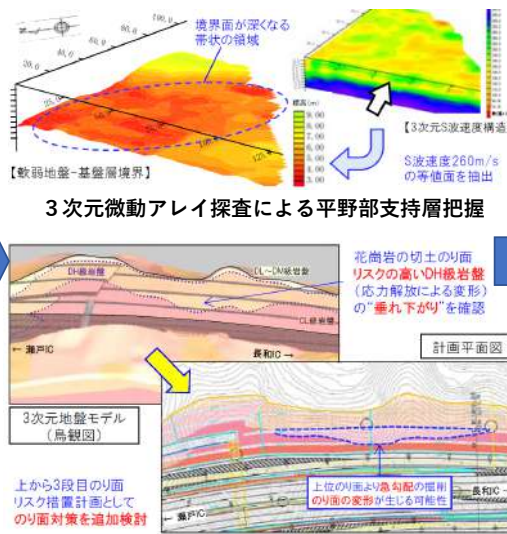
事例4：福山道路（中国地整） L=3.3 km

3次元地盤モデルを活用した地質リスク検討

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

福山道路の地質リスク

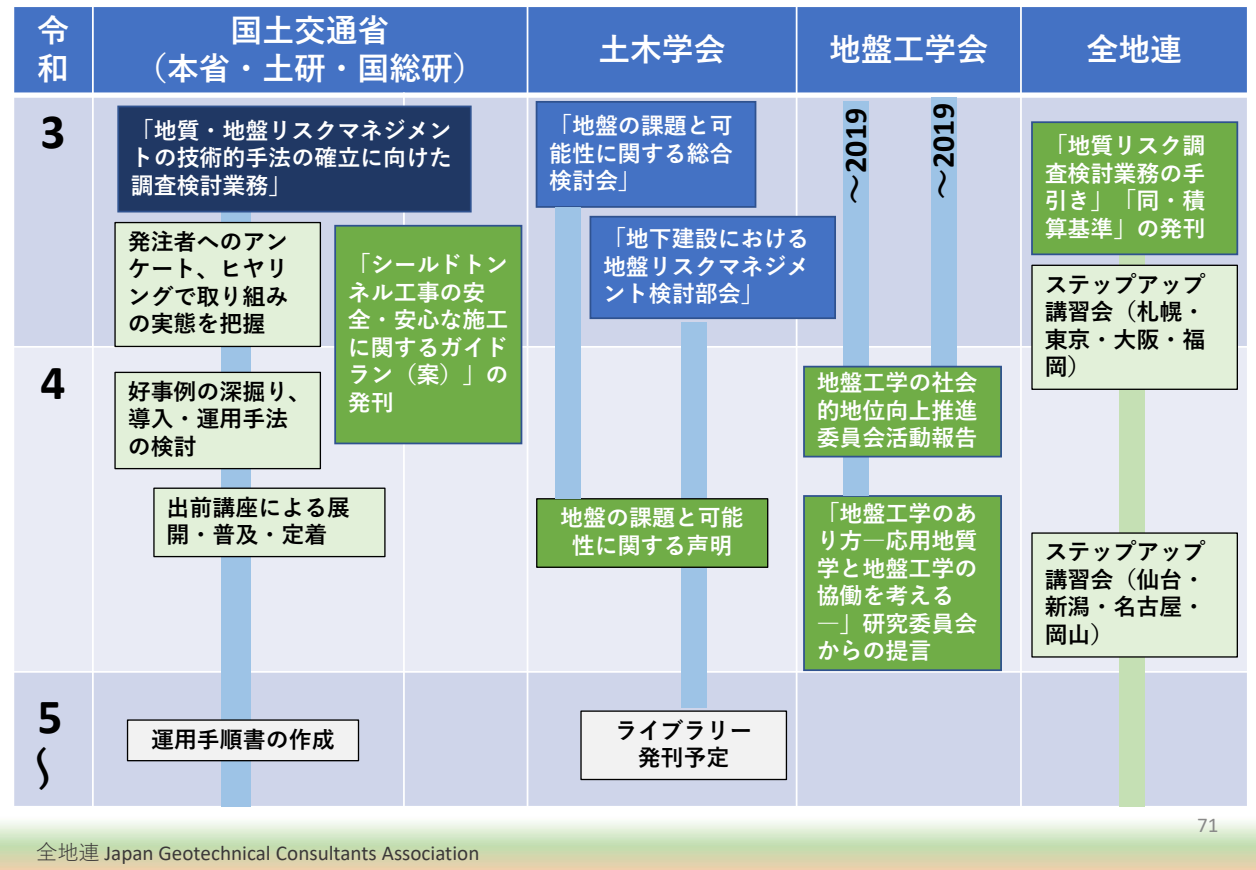
- ・盛土および橋梁基礎に対する軟弱地盤層厚、支持層上面深度の不陸のリスク
- ・花崗岩、流紋岩の風化程度の差異に起因する切土の安定性に対するリスク
- ・山砂利層（未固結の砂礫層）の切土崩壊リスク



地質リスクの3次元見える化

事業横断的に地質リスクを抽出・評価するためには、複数年にわたる事業で蓄積された多数の地質調査結果を、地質リスクの視点で統一して整理することが重要となる。今後、3次元地盤モデルの構築を進めて“リスクの見える化”を図り、設計・施工への引継ぎを容易にすることで地質リスクマネジメントをより効果的なものにする予定

(8)地質リスクマネジメント 実装への動き



さいごに

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

地質リスクマネジメントは、事業の効率性と合理性を高めるための手段！

ご清聴有難うございました



参考資料 1

全地連 調査技術等に関する情報発信（全地連ホームページ紹介）

全地連のホームページでは、地質調査業務の技術や安全管理、積算などの参考になる資料を掲載しております。どなたでもご利用いただけます。是非ご活用ください。

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

主な掲載内容の紹介

- ・全地連機関誌「地質と調査」
- ・「地質リスク調査検討業務」の手引き
- ・三次元地盤モデル作成の手引き
- ・地質調査業務発注ガイド
- ・道路防災点検技術講習会「点検要領」
- ・「岩を支持層とする杭基礎の調査法」に関する検討委員会報告書（案）
- ・構造物の安全性・信頼性向上のための調査計画ガイドライン（案）
- ・「ボーリング作業のための安全マニュアル」
- ・宅地地盤調査マニュアル
- ・施工業者のための斜面崩壊による労使災害防止ガイドブック
- ・地質調査業のPR動画
- ・ボーリング作業安全講座動画 など



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。

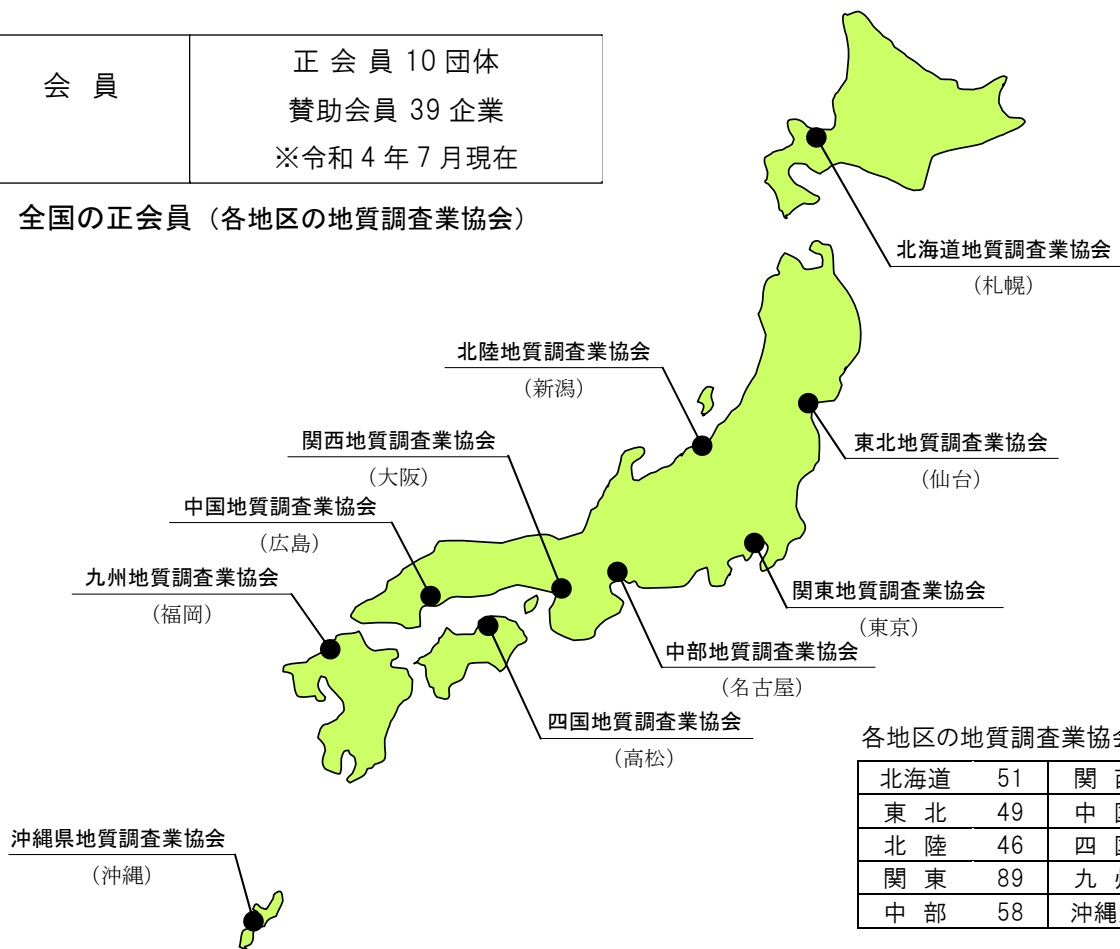
3) 個人並びに職業上の尊厳の保持

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 39 企 業 ※令和 4 年 7 月現在
-----	---

全国の正会員（各地区の地質調査業協会）



（一社）北海道地質調査業協会	〒060-0003 札幌市中央区北 3 条西 2 丁目 1（カミヤマビル 7 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
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4年度 全地連主催 ステップアップ講習会
「地盤情報の利活用と地質リスクマネジメントについて 一品質確保の観点から」
((一財)建設業振興基金 令和4年度 建設産業活性化助成事業)

資料作成・講演 一般社団法人 全国地質調査業協会連合会
(第1部) 情報化委員会 秋山泰久 坂森計則 大西徹夫
(第2部) 技術委員会 地質リスクWG 西柳良平 大内博夫 尾高潤一郎
事務局 須見徹太郎 岩崎公俊 高橋暁

発行 令和4年11月10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 3F
TEL:03-3518-8873 メール:jgca@zenchiren.or.jp