

令和2年度 大田静間道路鳥井地区外地質調査業務

株式会社共立エンジニア

発表者：技術三部 森脇 康能
守屋 敏明

令和2年度 大田静間道路鳥井地区外地質調査業務

- **業務場所：** 島根県大田市久手町刺鹿地内
～大田市仁摩町大国 地内
- **履行期間：** 令和2年 9月10日
～ 令和3年 6月30日
- **発注者：** 国土交通省 中国地方整備局
松江国道事務所
- **受注者：** 株式会社共立エンジニア

■ 概要

本業務は、一般国道9号大田静間道路の静間地区～長久地区及び静間仁摩道路の五十猛地区～宅野地区において、計画路線の地質状況を詳細に把握することを目的とした地質調査業務。

調査の基本方針は道路詳細設計・構造物詳細設計の基礎資料とする。また、五十猛トンネル終点坑口部調査では地質リスク評価を検討作成した。

路線	調査対象	孔名	調査目的	主な調査内容
大田静間道路	長久地区 法面調査	OS02B-I-1L	斜面对策として、アンカー設計に必要となる地質状況を把握するため	調査ボーリング 標準貫入試験
		OS02B-I-2L		
	地下水 モニタリング	OS02B-I-1S	重金属出現エリアにおける地下水観測用の観測孔設置するため	調査ボーリング 現場透水試験 観測孔設置
		OS02B-I-2S		
		OS02B-I-3S		
	垂水高架橋A2 橋台基礎調査	OS02B-I-1B	施工段階における土軟硬(軟岩と中硬岩)の分布範囲を把握するため	調査ボーリング 標準貫入試験
静間仁摩道路	静間高架橋 軟弱地盤調査	SN02B-I-1F	軟弱地盤解析を行う上で、基礎地盤のせん断定数や地層分布の状況を把握するため	調査ボーリング 標準貫入試験 サンプリング 土質試験
	五十猛トンネル 終点坑口部調査	SN02B-I-1W	擁壁計画位置背後の谷底堆積物の分布及び帯水層の位置、支持地盤の構成を把握するため	調査ボーリング 標準貫入試験 簡易貫入試験 土質試験
		SN02B-I-2W		
	五十猛西部 法面調査	SN02B-I-1L	切土法面崩壊地における対策工法の設計に必要となる地質状況を把握するため	調査ボーリング 標準貫入試験
	宅野切土部 岩調査	SN02B-I-1C	切土施工箇所における過年度にて想定された軟岩Ⅰの分布の把握及び切土勾配の設定するため	調査ボーリング 標準貫入試験
		SN02B-I-2C		

■ 五十猛TN終点坑口部調査

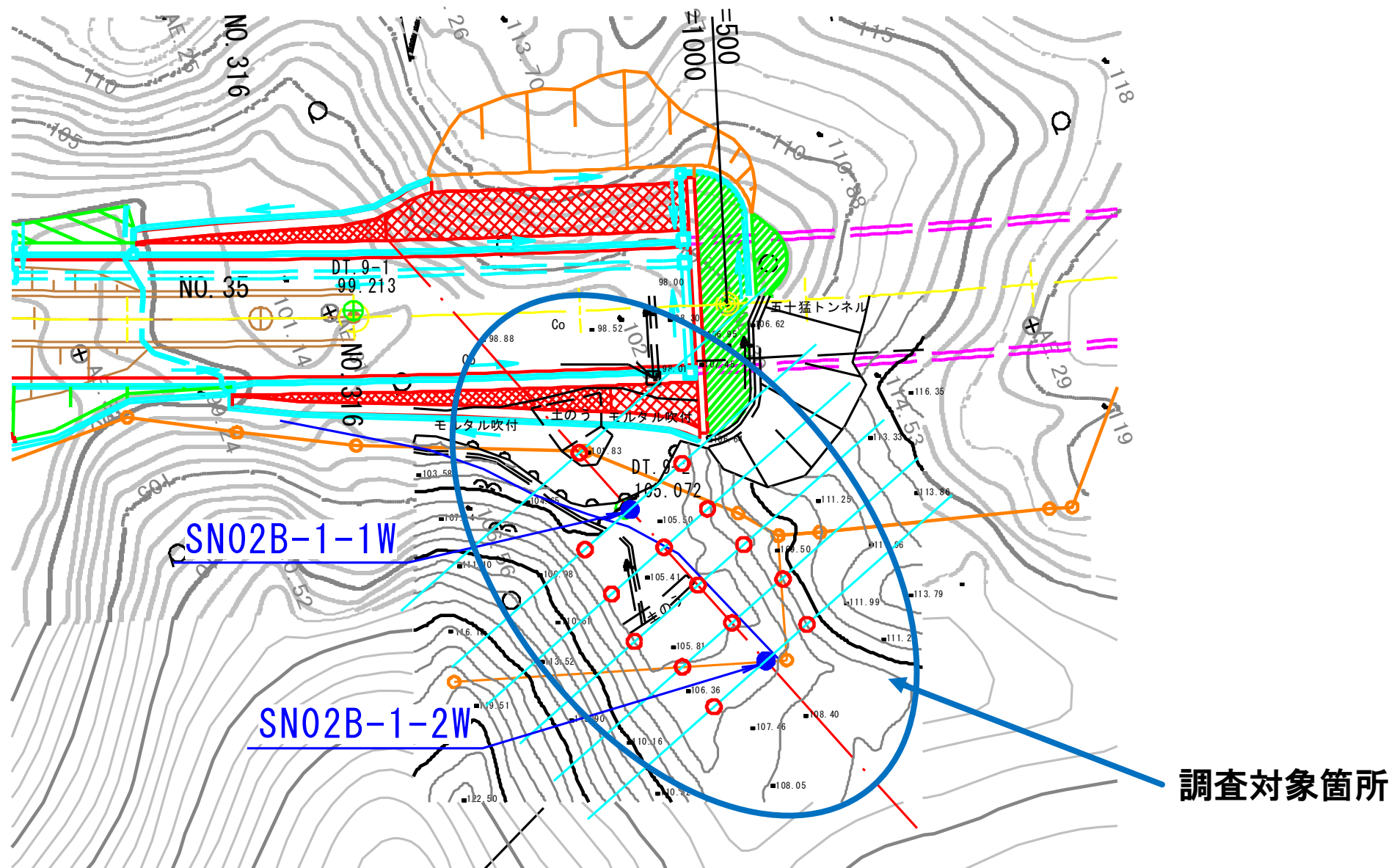
五十猛トンネル坑口部の下り車線の谷地形には大型ブロックによる擁壁が計画されていた。

調査時は大型土嚢による仮設養生が施されており湧水が常時認められた。切土背後には緩い崩積土が想定され、擁壁施工時の床掘面が不安定化する可能性があった。

このことから、擁壁の支持層の把握を目的として、調査ボーリングを2箇所実施。加えて、地質リスク発現に伴い、地質リスク業務として検討が必要となった。調査範囲の崩積土の層厚を詳細に把握するため、範囲をメッシュに分割し、簡易動的コーン貫入試験を計16箇所実施した。



No315+80～315+90、坑口左の谷部切土斜面 拡大崩壊



地質リスクマネジメント 本業務における流れ

1. 地質リスクの目的

- 地質リスクとは
- 地質リスク業務の適用について

2. 計画の立案

- リスク基準の設定
- 地質リスクの列举と調査方針設定

3. 1次調査

- 調査ボーリング結果
- 1次調査時点でのリスク列举

4. 2次調査

- 追加調査結果
- 地質・地盤条件等の調査

5. リスクの抽出

6. リスクの特定

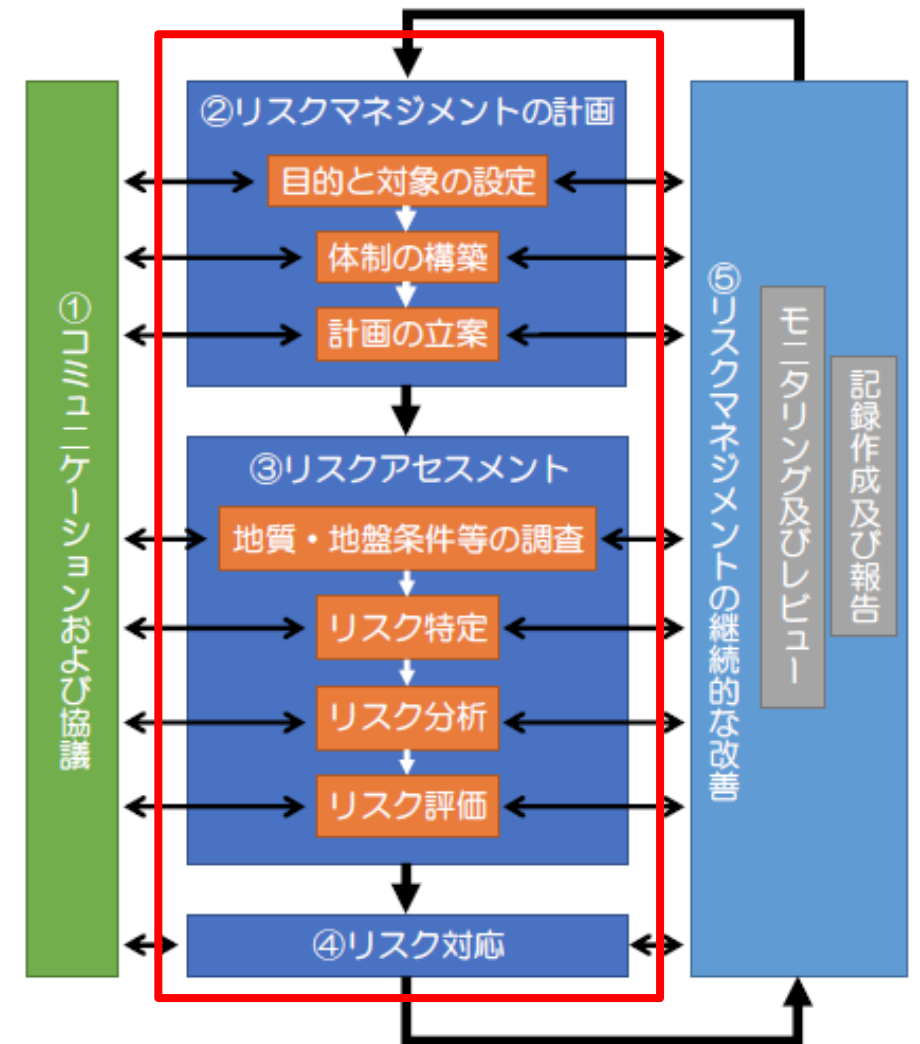
7. リスク分析

8. リスク評価

9. リスク対応評価

- 1次評価
- 2次評価

10. 情報引継ぎ票の作成



図ー5 地質・地盤リスクマネジメントのプロセス
(ISO 31000 のリスクマネジメントプロセスを一部改変)

I. 地質リスクの目的

地質リスクとは

◆ 地質・地盤リスクとは

「当該事業の目的に対する地質・地盤にかかわる不確実性の影響。
計画や想定との乖離によって生じる影響。」

◆ 地質・地盤の不確実性

「地質・地盤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。」

(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P11より)

地質リスク業務の適用について

「どのような構造物でも基礎は地盤と接するため、**大小にかかわらず地質リスクが存在**する。しかし、事業によっては、事業への影響が軽微である場合や事業規模が小規模で地質リスクマネジメントによる経済的な効果等が期待されない場合もある。地質リスク検討を実施すべき事業はガイドラインを参考に下記のとおりとする。ただし、**小規模な事業であっても、周辺や同類の地形地質で地質リスクが発現した事例がある場合には、事業のできる限り初期段階で地質リスクを抽出し、対応策を検討することが望ましい。**

- ・大規模な掘削や地形改変を伴う事業（ダム、規模の大きい橋梁・切盛土工・トンネル等）
- ・周辺に様々な施設が近接する事業（都市部での地下工事、各種施設の直近での掘削工事等）
- ・地下水に影響を与える可能性のある事業
- ・自然由来の重金属等を含む可能性がある地質の箇所での事業
- ・地すべり、崩壊、土石流等の災害危険箇所での事業
- ・軟弱地盤、液状化しやすい地層等の脆弱な地盤の箇所での事業等

「地質リスク低減のための調査・設計マニュアル(案)改訂版、令和3年3月、国土交通省近畿地方整備局」 P7より

当区間は、地質リスクが発現した段階が施工中ではあるが、上記の軟弱地盤、崩壊、自然由来の重金属等を含む可能性がある地層に該当し、地質リスク業務として、検討を進める必要があると考えられる。

表 2.1.1.100

情報対象	情報内容	情報元
軟弱粘土	谷部の軟弱層分布 周辺谷部、N=0～3 の軟弱層(粘性土)が層厚 2m程度は分布する。	既往資料 1 H24 静間仁摩道路五十猛地区地質調査業務(藤井基礎)
	軟弱層の Nd と N の相関 周辺軟弱層では簡易動的コーン貫入試験 Nd と N 値に相関がある。	
基盤岩	基盤岩 現地基盤岩は Ktb(デイサイト質火山礫凝灰岩～泥質凝灰岩)と B(ドレライト岩脈)が貫入している。	
湧水	破碎帯と湧水 現地谷部を横断するように断層破碎帯が互層状に分布し、その破碎帯からは湧水が 15～60(L/min)認められる。	
自然由来重金属	鳴滝鉱山近傍の谷部で、23 箇所中 2 か所で、わずかにヒ素の土壤溶出基準を超えた。	既往資料 2 H25 静間・仁摩道路地質調査その 2 業務(藤井基礎)
軟弱粘土	周辺の谷部軟弱粘土の力学試験結果 湿潤密度 15～16kN/m3 Cc=0.41～0.718 Ccu=11.3～27.5kN/m2 φcu=9.9～18.	
地下水変動	浅層地下水型であれば、LWL がGLー2.25m未満であるとHWLが地表部まで到達する可能性がある。	既往資料 3 H26 静間・仁摩道路地質調査業務(共立 E)
地質	現地に関連する地質調査なし	H29 静間仁摩道路五十猛地区外地質調査業務(山陰開発 C)
猛禽類	鬼村サシバ生息域、オオタカとミサゴの高利用域に位置する。	既往資料 4 H30 静間仁摩道路自然環境調査業務(長大)
自然由来重金属	近接する五十猛トンネル終点側坑口の水平ボーリングコアの分析(デイサイト質火山礫凝灰岩～泥質凝灰岩や凝灰角礫岩、ドレライト～安山岩岩脈)では土壤汚染基準値以下(鉛、ヒ素、フッ素)	
自然由来重金属	五十猛トンネル 終点側排水でヒ素が時々観測されているが、排水基準以下になる。	既往資料 5 R2 五十猛地区外水文調査業務(山陰開発コンサルタント)
頂部ため池湧水	五十猛トンネル終点側の頂部平坦面内にあるため池TーIー1-80 は、流入湧水が切れることが少ない、絶えず水面が保持されている。(頂部の谷部が湧水池になる可能性がある)	
地すべり地形	現地に地すべり地形はない	既往資料 6 H28 切土法面の地すべり対策に関する研究(島根大学)参考)防災科学研究所の地すべり地形分布図
地質	新第三紀 デーサイト・流紋岩の溶岩・火砕岩 新第三紀 安山岩の溶岩・火砕岩 新第三紀 流紋岩火砕岩(久利層)ドレライト-ひん岩 貫入岩	既往資料 7 地質図 1:20 万 1:5 万

既往資料によりリスクの可能性を整理

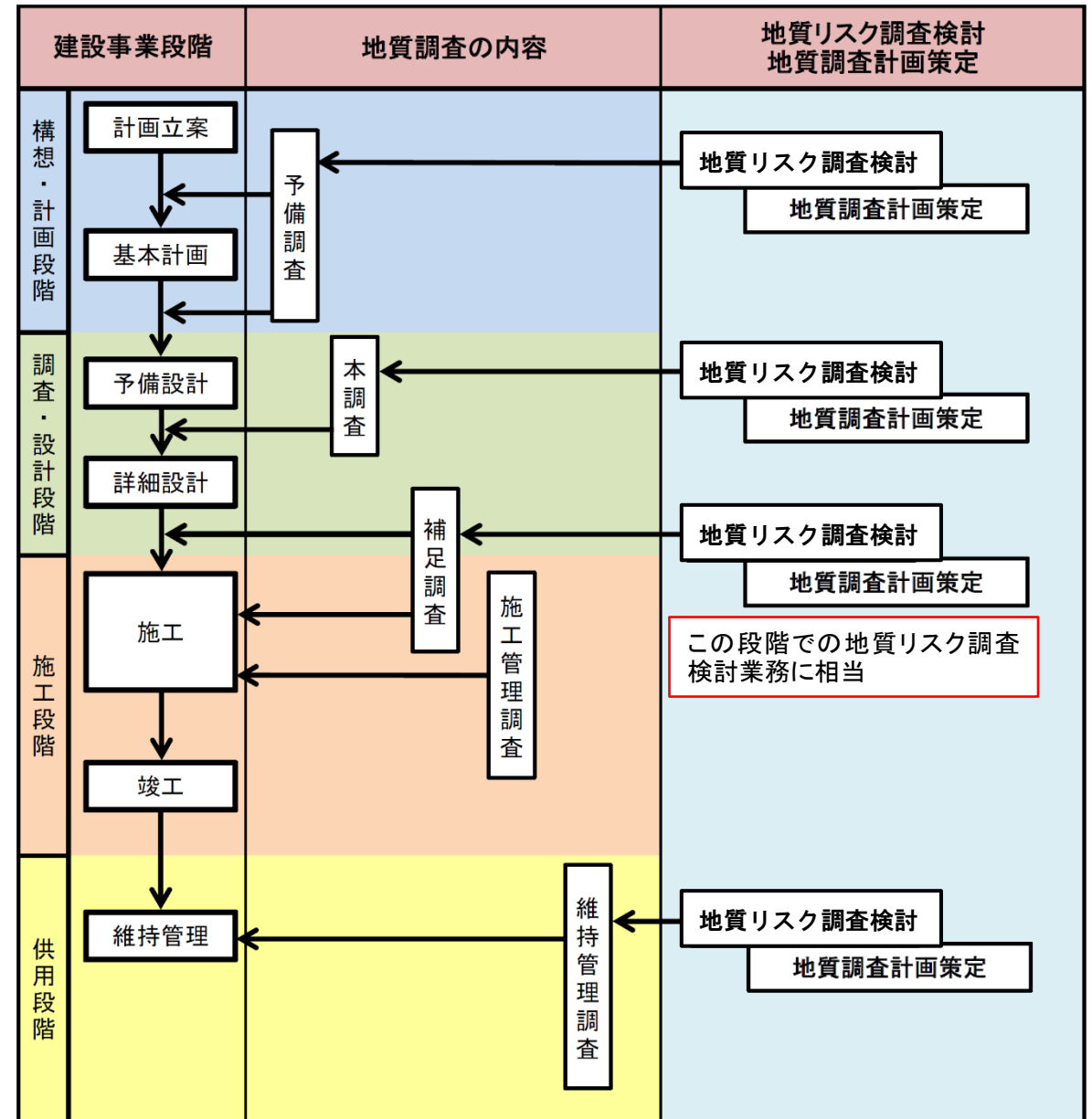
表 2.1.1.100

情報対象	情報内容	情報元
リニアメント	現地に、池や地すべり地形はない。 リニアメントが推定され、NE-SW 方向のリニアメントは現地の谷部が形成される素因になっている可能性がある。また、NW-SE 方向は貫入岩脈(ドレライト)や破碎帯の走向と調和的であった。	既往資料 8 空中写真
地形勾配	頂部小起伏面の平坦面内に形成された谷部であり、現地は特に平坦面に近く、湿地性堆積物などが堆積しやすい環境にあった。	既往資料 9 地形図、傾斜量図
自然由来重金属	鉛:リスク高い。ヒ素:リスク中。水銀:リスク低～中。カドミウム:リスク低。	既往資料 10 地球化学図
震度	震度 6 強 30 年確率 0～0.1% 震度 6 弱 30 年確率 0.1～3% 震度 5 強 30 年確率 3～6% 震度 5 弱 30 年確率 6～26%	既往資料 11 2020 版、確率論的地震動予測地図
土砂災害警戒区域	島根県統合型 GIS で確認した。現地には土砂災害警戒区域に該当する箇所はない。	既往資料 12 ハザードマップ
地震時対策効果	通常の地すべり対策していれば地震時(震度 5 強以上)においても変状は 96%ない。例外として、対策安全率 1.1 以下や地下水低下量 1.8m以下でごく一部ある。また、変状 3m 以上の集計なので、3m の移動量を考慮しておけば、リスクは極めて小さくなる。	既往資料 13 地震時地すべり対策効果
中国地方の災害発生指数	地質区分で新第三紀層は災害発生指数 β が極めて高い。 β :災害発生指数(土工 100km あたりの発生頻度)	既往資料 14 災害発生指数

2. 計画の立案 リスク基準の設定

- 地質・地盤リスクマネジメントの目的・対象等に照らして、地質・地盤リスクの重大性を評価し意思決定の目安とするためのリスク基準を設定する。
- リスク基準は、後述するリスク評価において、リスクレベルと照らして対応方針が決定される。そのため、対象事業において、各段階で決定しなければならない事項またはそれに伴う制約条件をリスク基準とする。

基準項目条件	基準	備考
リスク対応期間	令和3～4年度内	施工期間中早期
リスク対応の用地制約	追加買収可能	範囲による
リスク対応コスト	通常の施工費用内	
環境条件	施工での環境影響が生じない対応とする	



建設事業における地質リスク関連業務の位置づけ

地質リスクの列挙と調査方針設定

- 地質・地盤条件等の調査の方針決定にあたっては、実施箇所の地形・地質から想定される概略の地質・地盤条件及び構造物の配置等の事業の特性を基に、その時点において想定される地質・地盤リスクを列挙し、それぞれのリスク要因となる地質・地盤条件を把握することが可能となるよう調査の方法や数量の検討を行なう。
- 現地で発現した事象は、右表で想定されていない軟弱地盤の切土の不安定化であり、この現地に即したリスクの列挙と調査方針が必要といえる。

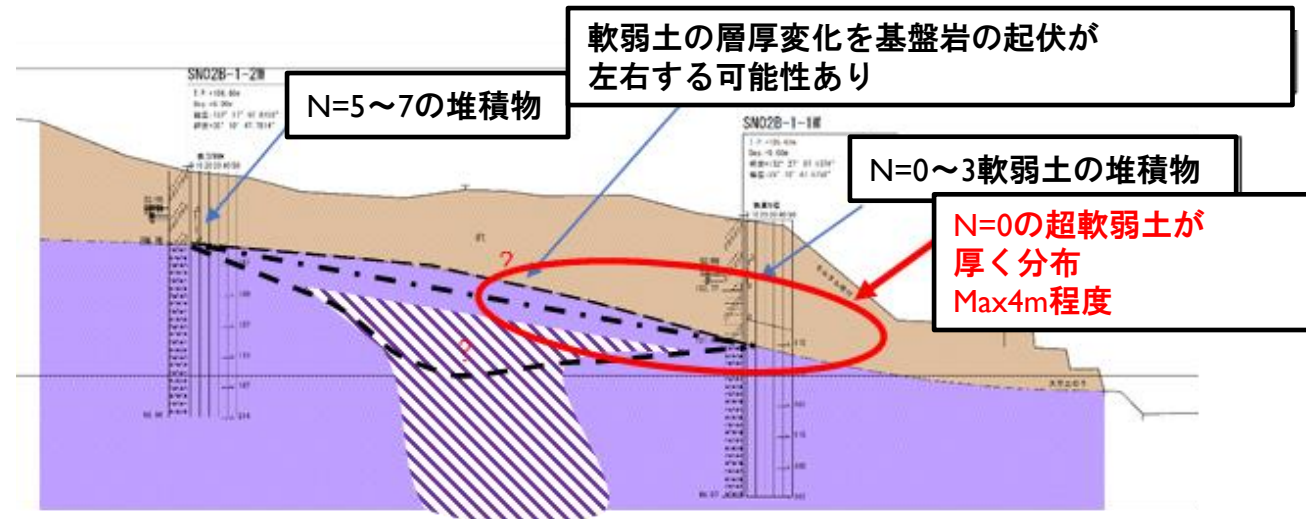
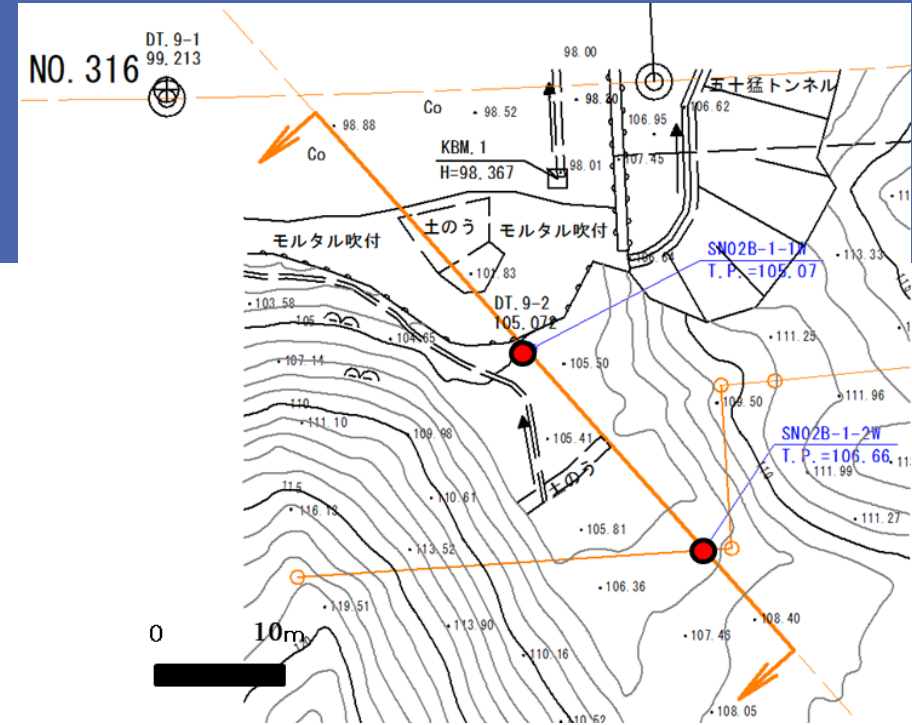
建設事業	地質リスクの発現例
道路 鉄道	切土のり面 すべり破壊、落石、豪雨時表層崩壊、のり面保護工の劣化・背面空洞化、掘削土の重金属汚染
	盛土 すべり破壊、材料劣化、基礎地盤沈下、基礎地盤・盛土材料の液状化、路面不陸、長期沈下、周辺施設の沈下・傾斜
	橋梁 橋脚・橋台基礎の沈下・傾斜、側方流動、基礎地盤の液状化、仮設構造物の沈下・破壊
	山岳トンネル 異常出水、破砕帯の存在誤認、覆工亀裂、坑口斜面崩壊、周辺井戸の枯渇、ずりの重金属汚染、ガス発生
	都市トンネル 地層変化、地表面沈下、建築物の沈下・傾斜、メタンガス発生
	開削 周辺地下水位低下、近接構造物の沈下・傾斜、土留壁の変形・破壊、掘削底面の盤膨れ・パイピング
河川 海岸	堤防 沈下、すべり破壊、浸透破壊、地震時崩壊、漏水、堤体及び基礎地盤の液状化

地質リスク要因	切 土	盛 土	橋 梁	トンネル
地すべり等 (岩盤崩壊、深層崩壊)	法面の不安定化 滑動誘起	滑動誘起 地下水位上昇	滑動誘起	坑口斜面の不安定化 断面変形、滑動誘起
崩壊地形 崖錐堆積物など	法面の不安定化	地すべりの誘発	支持層の不陸による強度不足	坑口斜面の不安定化
風化帯・ゆるみ帯	法面の不安定化	地すべりの誘発	支持層の不陸による強度不足	坑口斜面の不安定化
表流水、湧水、地下水	法面の不安定化 利水への影響	湿潤によるすべりの発生	仮設切土法面の不安定化、グラウチング材の流出、利水の影響	切羽の崩壊 利水への影響
集水地形	法面の不安定化 土砂水の流入	湿潤によるすべりの発生	—	坑口斜面の不安定化 土砂水の流入
浮石、転石	自然斜面からの落石	自然斜面からの落石	自然斜面からの落石	坑口への落石
流れ壁構造(断層、層理面、節理面、スラスト、低角度断層)	法面の不安定化	地すべりの誘発	仮設切土法面の不安定化	坑口斜面の不安定化 切羽の崩壊
高角度の受盤 (見かけ傾斜60°以上など)	法面の不安定化	—	仮設切土法面の不安定化	坑口斜面の不安定化
断層破砕帯、熱水変質脈、岩脈などの不連続面	法面の不安定化	地すべりの誘発 不等沈下	支持層深度の急変、不等沈下 仮設切土法面の不安定化	出水による切羽の不安定化 利水への影響
特異な水理地質構造 (水ミチなど)	法面の不安定化	湿潤によるすべりの発生	仮設切土法面の不安定化	出水による切羽の不安定化 利水への影響
スレーキング	法面の不安定化 (遅れ破壊)	法面の不安定化 不等沈下	—	覆工の変状 路盤の膨張
軟弱地盤	—	沈下、側方流動 液状化	沈下、側方流動、液状化 地盤改良範囲、工法の変更	坑門工の沈下、側方流動 液状化
支持層分布 (土軟硬分布)	法面の不安定化 (不適切な切土勾配)	不等沈下	定着不足	支保の大幅変更
土石流堆積物 (渓床・渓岸堆積物など)	土石流、土砂水の流入	土石流・土砂水の流入 横断管閉塞による排水不良	物性値のバラつき 玉石等による施工機械の不適合	坑口法面の不安定化
有害物質 (硫化鉄物、重金属含有鉱物)	土壌汚染材料の拡散 植生不良	土壌汚染 地下水汚染	—	土壌汚染材料の拡散

右上表：地質リスク調査検討業務発注ガイド 全国地質業協会連合会 P2より
右表：地質リスク低減のための調査・設計マニュアル(案) 令和3年3月版 近畿地方整備局 P9より引用

3. 1 次調査 調査ボーリング結果

- N=0～3の軟弱な堆積物（砂質粘土～シルト質砂）が道路面に近接して厚く分布し、N=5～7の緩い堆積物（礫混じりシルト質砂）が谷部後方に分布することが判明。
- また水位は浅く、堆積物のほぼ中央に分布し、下位の基盤岩はN=50以上を示すがD級の第3紀火山礫凝灰岩で、風化が進行しており、岩盤としては軟質・脆弱な基盤岩であることが判明。
- この基盤岩の起伏は、既往資料では破碎帯が近接して分布する可能性が高いので、場合により極端に凹凸がある可能性も否定できない
- 軟弱土の分布形状と強度の把握が課題



1 次調査時点のリスク列挙

- リスクについて列挙し、そのなかで、1次調査段階で発生するリスクが大きく、そのリスクに対して不明部分がある内容と、その把握のための調査を一覧にした。

- 2次調査では、
リスクが大について個別追加調査とし、
リスク小について資料調査とした。

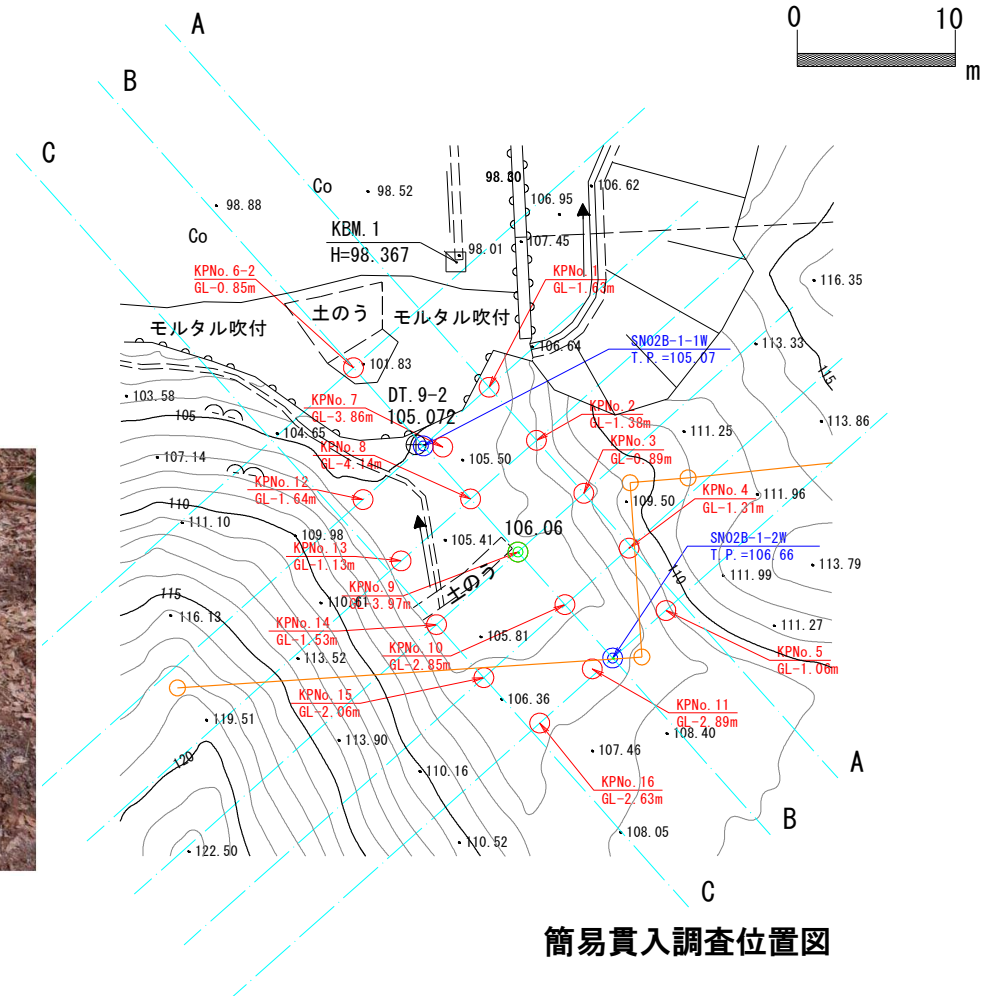
No	地質リスク	リスクの内容	リスクの発生する可能性		重要な不明内容	2次追加調査内容
1	大規模地すべり地形 (岩盤崩壊、深層崩壊)	法面の不安定化・滑動誘起	潜在するが地形的にはリスクは小さい	小		資料調査で確認
2	崩壊しやすい風化岩	法面の不安定化	該当するがその深度までの切土になっていないので、リスクは小さい	小		資料調査で確認
3	土石流堆積物 (渓床・渓岸堆積物など)	土石流、土砂水の流入	通常土石流が発生する遡急線より下の斜面ではなく、頂部小起伏面内であるため、リスクは小さい	小		資料調査で確認
4	風化帯・ゆるみ帯	法面の不安定化	該当するがその深度までの切土になっていないので、リスクは小さい	小		資料調査で確認
5	流れ盤構造(断層、層理面、節理面、スラスト、低角度断層)	法面の不安定化	該当するがその深度までの切土になっていないので、リスクは小さい	小		資料調査で確認
6	高角度の受盤 (見かけ傾斜60°以上など)	法面の不安定化	該当するがその深度までの切土になっていないので、リスクは小さい	小		資料調査で確認
7	断層破砕帯、熱水変質脈、岩脈などの不連続面	法面の不安定化	該当するがその深度までの切土になっていないので、リスクは小さい	小		資料調査で確認
8	特異な水理地質構造(水ミチや破砕帯など)	法面の不安定化	破砕帯が推定されるので、通常の浅層地下水と深層地下水の両方が関与する可能性があり、水位上昇が大きければ斜面が不安定化するリスクは大きい。	大	(1)地下水位変動パターンが不明。	(1)地下水観測
9	スレーキング	法面の不安定化 (遅れ破壊)	該当するがその深度までの切土になっていないので、リスクは小さい	小		資料調査で確認
10	浮石、転石	落石	地形的には頂部小起伏面で浸食量の少ない領域であり、落石の元になる転石群の分布もなく、リスクは小さい	小		資料調査で確認
11	崩壊地形 崖錐堆積物など	崩壊の到達	崩壊地形は周辺にあるので、可能性は考えられるが、現地の堆積物が粘土主体で大崩壊は想定しづらい。可能性としては小さい	小		資料調査で確認
12	沢形粘質土地すべり (谷型クリープ性地すべり地形)	法面の不安定化・滑動誘起	地形的には、谷部であり、軟質な粘質土がクリープ性の移動をしている可能性はある。また、リスクは大～中程度と想定される。	大	(2)軟弱層の分布と起伏が不明 (3)軟弱層などの堆積物の強度が不明 (4)膨張しやすい変質鉱物の含有や、強度低下しやすい層状粘土鉱物の含有量が不明	(2)簡易動的コーン貫入試験で軟弱層分布を把握 (3)ボーリングコアを使用した一面せん断試験で基本的な強度を把握 (4)X線回折により含有粘土鉱物の含有量を把握
13	軟弱地盤	変形及び崩壊	N=0～3の軟弱土が分布し、変形・崩壊するリスクは大きい			
14	支持層分布 (土軟硬分布)	法面の不安定化 (不適切な切土勾配)	N=0～3の軟弱粘土に対する切土勾配ではなく、変形・崩壊するリスクが大きい。	大	(5)自然由来の重金属を溶出しやすい土かどうか不明	(5)排土を想定した場合の自然由来重金属の分析
15	有害物質 (硫化鉄物、重金属含有鉱物)	土壌汚染材料の拡散・植生不良	周辺では、鉱山もあり、堆積物に混入している可能性はあり、リスクは大きいと考えられる。			
16	表流水、湧水、地下水	法面の不安定化への影響	地下水位が高く、降雨後に崩壊している状況からも不安低下の大きな要因でリスクは大きい。	大	(1)地下水位変動パターンが不明。	(1)地下水観測
17	集水地形	法面の不安定化・土砂水の流入	谷部で集水地形であることから、地下水上昇や崩壊のリスクへの関与が高く、リスクは大きい。			

4. 2次調査 追加調査結果

- 簡易動的コーン貫入試験
 - ・ 軟弱土の分布形状把握
- 土質試験、X線回折
 - ・ 軟弱層の土の強度把握
 - ・ 斜面安定の勾配把握
- 自然由来重金属
 - ・ 排土の場合に対策が必要な土かどうかの素因の解明
- 地下水位観測
 - ・ 地下水変動パターン
 - ・ 降雨時の上昇パターン
 - ・ 斜面崩壊の誘因解明



上写真) 一面せん断試験装置
下写真) 自記水位計



簡易貫入調査位置図

地質・地盤条件等の調査 不確実性の整理（リスク大について）

- 軟弱土分布における不確実性の把握
簡易貫入から軟弱土の分布を把握
- 軟弱土を含む谷部堆積物の強度の整理
軟弱土の土質試験結果から強度評価
- 強度低下の整理
→著しい強度低下を示す土ではない
- 自然由来重金属
→環境問題を発生させる土砂ではない
- 地下水変動 浅層地下水型
- 関与する地下水 主体：浅層地下水 一部：深層地下水

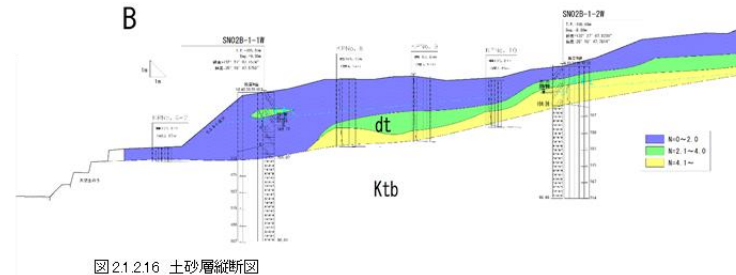


図 2.1.2.16 土砂層縦断面図

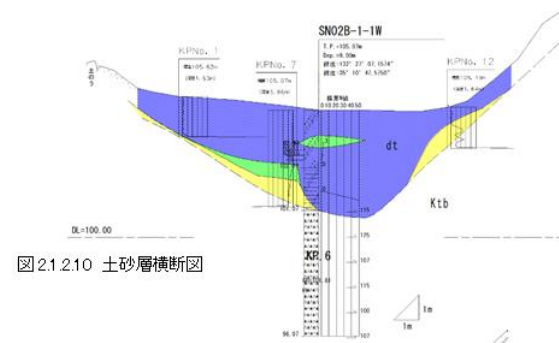


図 2.1.2.10 土砂層横断面図

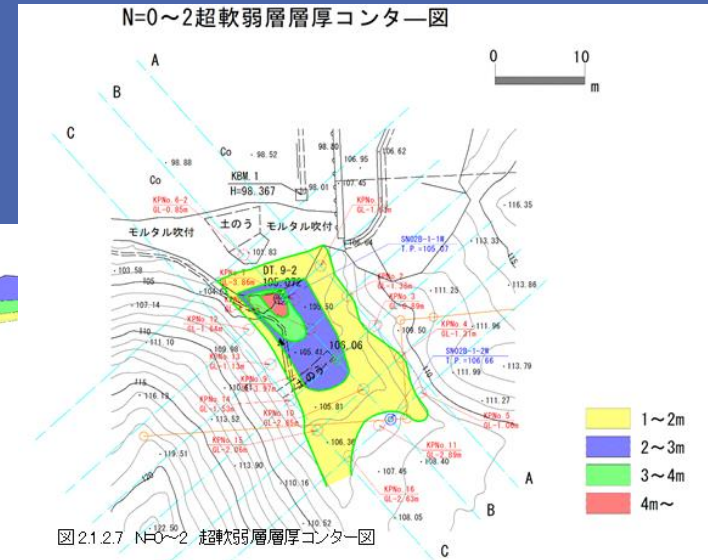
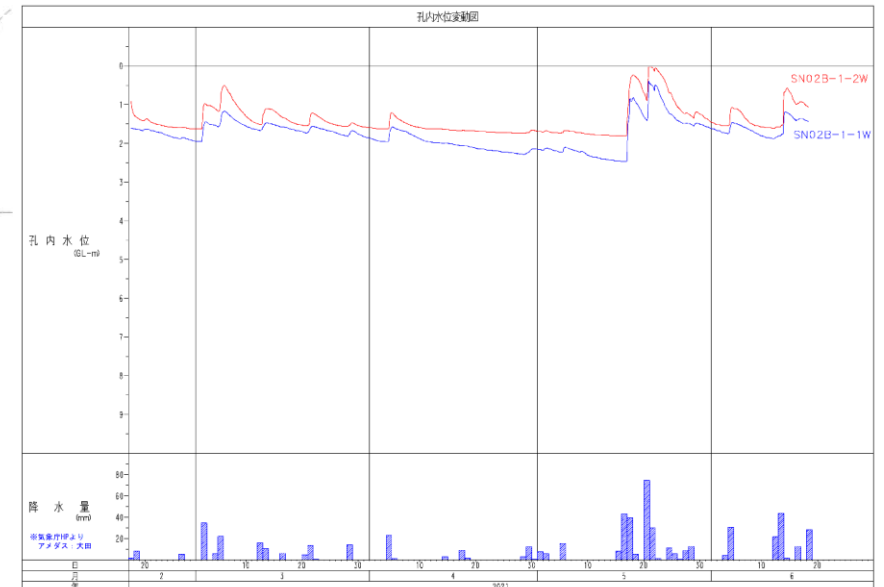


図 2.1.2.7 N=0~2 超軟弱層層厚コンター図



5. リスクの抽出

- 水位観測
(地下水変動パターンが不明
→降雨時の上昇パターンなど、斜面崩壊の誘因説明)
- X線回折（定方位法、非定方位法）
(強度低下しやすい土かどうかの素因の解明)
- 自然由来重金属分析（含有量、溶出量）8項目
(排土の場合に対策が必要な土かどうかの素因の解明)
- 土の力学試験（定圧一面せん断試験）
(N=0の超軟弱土N=5以上の土の強度の解明、
斜面安定の勾配把握)
- 簡易動的コーン貫入試験
(軟弱土の分布形状把握)

抽出リスク内容

No	内容	素因	誘因	発生リスク
1	超軟弱土のすべり	N=0 の超軟弱土 集水地形 強度不足	切土 不安定勾配 地下水上昇	斜面崩壊 変形 構造物変形 地震時変形
2	軟弱土のすべり	N=0～4 の軟弱土 集水地形 強度不足	切土 不安定勾配 地下水上昇	斜面崩壊 長期的クリープ 変成
3	地すべり 潜在地形	地すべり潜在	地下水上昇	地すべり移動 谷部への上載荷 重になる可能性
4	崩壊 ・土石流	崩壊地形 ・凹箇所	地下水上昇	崩壊・土石流発生 移動距離は比較 的小さい
5	強風化岩 ・残積土 分布域	強風化土 母岩が泥質や凝灰 岩の場合、軟質化 著し可能性あり	地下水上昇	斜面崩壊
6	キレツ性 岩盤分布 域	流れ盤構造(断層、 層理面、節理面高 角受盤、変質、不 連続面など	地下水上昇	斜面崩壊

6. リスクの特定

■ リスクのタイプ【「発現事象」のタイプ分け例】

(a) 主に法面・自然斜面の不安定化に関わる事象

(b) 主に土石流・土砂流入による事象

(c) 落石に関わる事象

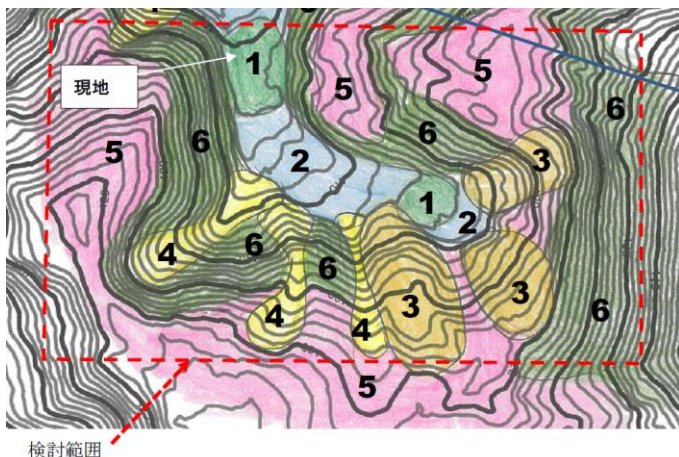
(d) 主に支持地盤の不確実性に関わる事象

(e) 主に沈下、液状化に関わる事象

(f) 地下水・土壌汚染に関わる事象

(g) トンネル掘削に関する特有の事象

右表より、超軟弱土～軟弱土のすべりを、
リスクとして特定する。



No	内容	素因・誘因	範囲と付随条件	発生リスクの可能性
1	超軟弱土のすべり	N=0の超軟弱土 集水地形 強度不足 切土 不安定勾配 地下水上昇	道路面に面した切土	発現したリスク 可能性極めて大
2	軟弱土のすべり	N=0～4の軟弱土 集水地形 強度不足 切土 不安定勾配 地下水上昇	上記切土の奥の領域	上記に付随した領域で、 同様に可能性、大
3	地すべり潜在地形	地すべり潜在 地下水上昇	道路より遠隔で影響がない	可能性、小
4	崩壊・土石流	崩壊地形・凹箇所 地下水上昇	道路より離れた箇所で、 影響がない	可能性、小
5	強風化岩 ・残積土分布域	強風化土 母岩が泥質や凝灰岩の場合、 軟質化著し可能性あり 地下水上昇	道路より離れた箇所で、 影響がない	可能性、小
6	キレツ性岩盤分布域	流れ盤構造(断層、層理面、 節理面高角受盤、変質、 不連続面など 地下水上昇	道路より離れた箇所で、 影響がない	可能性、小

7. リスク分析

- 入手できる地質情報に基づいて、より重要度の高い地質リスクから対応方針（リスクの回避、低減、保有）を考えていく必要がある。
- 事業関係者が共通認識をもって、後続業務や次の事業段階に地質リスクを申し送りするために、地質リスクの重要度をランク付けする。
- 地質リスクランクは、一般的なリスクマネジメントの方法を参考に、「影響の大きさ」と「発生しやすいさ」による重みづけを行う。

地質リスクランク

= 「影響の大きさ」

× 「発生しやすいさ」

		発生しやすいさ		
		小	中	大
影響の大きさ	小	C	B	A
	中	B	B	A
	大	B	A	A

- ランク付けの定義は、事業段階で異なると混乱が生じる可能性があるため、リスクへの対応方針は事業段階を通して統一した指標とする。
- 地質リスクランクを決定するための「影響の大きさ」や「発生しやすいさ」の閾値等は事業段階に応じて検討する。

表) 地質リスクのランク

リスクランク	対応方針	具体的な対応	想定事象
A A	回避	構造物や周辺環境に影響が出ない範囲へ回避する 例：路線を変更する	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 1：大規模な地すべりや深層崩壊等が発生し、通常計画可能な対策工での対応が困難になる。
A	回避低減	構造物や周辺環境に影響が出ない範囲へ回避もしくは標準的な工法以上の対策を講じる（詳細な調査や検討が必要） 例：構想計画段階では、路線変更等により回避する、もしくは必要な対策費用を計上する 事業化後は、詳細な調査を実施して、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：切土により地すべり（法面崩壊）が発生し、追加調査や追加対策工（グラウンドアンカー工）が必要となる。 例 2：支持層が予測より深く、基礎形式が変更となる。 例 3：高濃度の自然由来重金属が連続して分布し、担当の対策が必要となる。
B	低減	標準的な工法で対応（共通仕様書等に示される調査手法で対応が可能） 例：通常の地質調査を行い、調査結果に応じて対策工を検討する。	事象が発現した場合、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 1：軟弱地盤の範囲が予測より広くなり改良範囲が変更となる。 例 2：崖錐堆積物層の分布範囲が広くなり鉄筋挿入工の範囲が変更となる。
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 1：擁壁基礎地盤にわずかな不陸があり置き換えにより対応する。 例 2：切土法面からの湧水が著しく認められた。

8. リスク評価

				リスクの定性的な尺度：可能性の高さL（発生確率）			
				斜面安定が不安定化（すべりなど）する現象の発生しやすさ			
				程度	低い【1】 （ほぼ発生しない）	中程度【2】 （発生するかもしれない）	高い【3】 （発生する）
				指標値	N値 = 15.1～	N値 = 4.1～15	N値 = 0～4
リスクの許容度：影響E	コストや工期に与える影響が不安定化が	低い【1】	厚さ合計1m以下 （無処理、表層処理）	C	C	B	
		中程度【2】	厚さ合計1.1～3m （小規模な地盤改良・掘削置換等）	C	B	A	
		高い【3】	厚さ合計3.1m以上 （地盤改良：中間・深層地盤改良等）	B	A	A	

リスクの項目		切土斜面の不安定化(すべり)
リスクの位置や範囲		五十猛トンネル終点東斜面
リスクの内容	素因	N=0の超軟弱粘土が4m分布
	要因	道路切土により斜面1段形成
	誘因	降雨による間隙水圧上昇
大きさ		斜面崩壊による道路封鎖や人身事故
起こりやすさ		起こりやすい(極めて高い) N=0の超軟弱粘土の谷部堆積物 谷部勾配1：20の土砂を 法面勾配1：1.2に切土 降雨時の小崩壊が生じ、 仮押さえ盛土対応済
評価の結果		リスクランク A 対応必要

リスクの指標

発生しやすさ指標

排水対策×:3:なし :スベリが発生する(可能性高い)

排水対策△:2:あり(表流水のみ):スベリの発生確率がやや低くなる(可能性やや高い)

排水対策○:1:あり(地下水排水工):スベリの発生確率が低くなる(可能性が低くなる)

安定勾配×:3:が確保できない:スベリが発生する(可能性高い)

安定勾配△:2:がほぼ確保できる:スベリの発生確率がやや低くなる(可能性やや高い)

安定勾配○:1:が確保できる:スベリの発生確率が低くなる(可能性が低くなる)

対策のコストや工期に係る指標

面積×:3:大きい (例外的に極端に大きい××:4)

面積△:2:中位

面積○:1:小さい

構造物×:3:(剛性構造物)BOX や橋梁などコスト大 (例外的に極端に大きい××:4)

構造物△:2:(中間構造物)改良土やソイルセメント、無筋コンクリートなどコスト中

構造物○:1:(塑性構造物)土砂や砕石などコスト小

施工性難易度×:3:大きい(軟弱地盤の施工が困難) (例外的に極端に大きい××:4)

施工性難易度△:2:中位(軟弱地盤の施工が不可能ではない)

施工性難易度○:1:小さい(軟弱地盤の施工は可能)

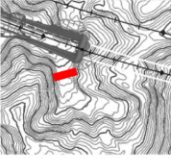
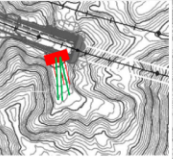
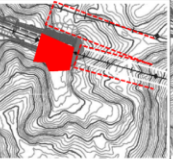
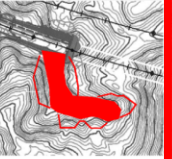
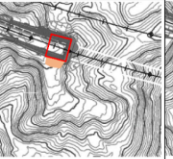
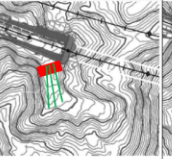
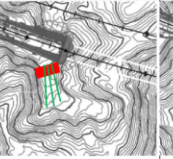
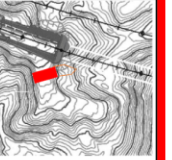
表 2.5.1.1 対応方針による地質リスクの評価

対策案	発生しやすさ		コスト工期			平均 掛け算評点	超軟弱土 現地整合性
	排水対策	安定勾配	面積	構造物	施工		
1)杭	3	1	1	3	4	5.4 A	変形極大
2)アンカー	1	3 沈下	1	3	3	4.6 B	変形極大
3)押え盛土	2	1	4	4	4	6.0 A	道路勾配全線変更
4)全排土	2	1	4	3	3	5.0 A	側面構造物発生
5)BOX	2	1	1	3	1	2.6 C	
6)部分地盤改良	1	1	1	2	3	2.0 C	
7)部分置き換え	1	1	1	1	2	1.3 C	
8)堰堤	2	1	1	2	2	2.6 C	

リスク評価 A:5点～ B:3～4点 C:1～2点

9. リスク対応評価 1次評価

表 2.5.1.2 対応方針の地質リスク1次評価表

リスク対応区分		第1案 杭	第2案 アンカー	第3案 押え盛土	第4案 全排土	第5案 BOX	第6案 部分地盤改良	第7案 部分置き換え	第8案 堰堤
モデル図									
リスク対応計画		谷部に杭を連壁状に配置し、軟弱粘土のスベリと崩壊を抑止する。 杭打設の重機搬入が困難 また、粘土なので杭間隔は連壁状になる	法面を剛体で覆い、アンカーを打設し、軟弱粘土のスベリと崩壊を抑止する。 地下水は横ボーリング工で排水可能。 アンカーの締め付けが効かない(軟弱で変形顕著)	道路部分に押さえ盛土を施工し、道路縦断を調整する。 その場合、前後の道路勾配が変更となり、トンネルの変更に生じる。	安定勾配で排土する場合、ほぼ谷の勾配と等しくなり、谷部全部を排土する。 付随して谷部両翼の斜面が不安定化するため、その斜面对策を行う。	不安定法面の前面の道路をBOXで覆い、法面との間は土砂と砕石を入れて埋め戻し、崩壊する可能性のある法面自体をなくして回避する。	軟弱な不安定箇所を地盤改良して強度を上げて、ソイルセメントの改良体とする。背後の地下水は横ボーリング工で排水し、地下水上昇を低減させる。	背後の地下水を横ボーリング工で排水し、地下水を低下させる。軟弱な不安定箇所を砕石で置き換え、フロンカゴを前において、斜面の安定化を計る。	掘削したのち、堰堤を設置する。 袖部に堰堤を十分入れる場合は両袖に斜面が形成されるので、トンネル坑口部との調整が必要になる。
発生のしやすさの指標	排水対策	× 3 壁面になる	○ 1 地下水排水可	△ 2 表流水のみ	△ 2 表流水のみ	○ 1 回避している	○ 1 地下水排水可	○ 1 地下水排水可	△ 2 表流水のみ
	安定勾配	○ 1 安定勾配確保	× 3 変形大	○ 1 安定勾配確保	○ 1 安定勾配確保	○ 1 安定勾配確保	○ 1 安定勾配確保	○ 1 安定勾配確保	○ 1 安定勾配確保
	平均点	2.0	2.0	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.5
コストや工期の指標	内容	壁などの排水はできないが安定化は計れる。	アンカーの間で排水対策は可能だが、沈下・変形により機能できない。	不安定法面がなくなるので、現地のすべりは発生しない。	谷部の不安定土塊はなくなるが、両翼斜面に不安定土塊が発生しその対策が必要。	谷部の不安定勾配はなくなり、表流水の処理のみとなる	改良土の透水係数が低くなるので、排水ボーリングで地下水を低下させることが必要	排水対策を併用しながら強度も高く透水性の高い粒調砕石で置き換えて安定化を計る。	掘削部の背後からの堆積土砂が堰堤部分に将来沈積することを想定して堰堤を構築する。
	面積	○ 1 小さい	○ 1 小さい	× × 4 拡大波及	× × 4 拡大波及	○ 1 小さい	○ 1 小さい	○ 1 小さい	○ 1 小さい
	構造物	× 3 鋼管構造物	× 3 鉄線構造物	× × 4 多種構造物波及	× 3 法面構造物波及	× 3 鉄筋構造物	△ 2 改良土	○ 1 砕石フロンカゴ	○ 2 無筋コンクリート
	施工性	× × 4 重機搬入不適	× 3 沈下変形	× × 4 多種構造物波及	× 3 法面構造物波及	○ 1 通常施工	× 3 重機困難	△ 2 対応可能	△ 2 対応可能
	平均点	2.7	2.3	4.0	3.3	1.7	2.0	1.3	1.7
各平均点 掛け算 評価	内容	軟弱地盤への重機搬入が極めて困難	軟弱粘土のため、アンカーが沈下するため、緊張力の確保が困難	付随して前後の道路縦断が変更となり、路線変更になるので、極端に他のリスクが増大する。	波及して斜面对策箇所が増大し、周辺部全部を安定化させる必要が生じる。	ボックス施工後、埋め戻すので将来に斜面リスクはなくなる。	部分排土を併用するが、重機による軟弱地盤の変形、改良中の斜面のスベリなど施工中のリスクが高い。	排水対策をとりながらの部分排土と置き換えが必要。	仮設の排土時が最も斜面が不安定になるので、堰堤施工中の管理対応が重要となる。
	各平均点 掛け算 評価	5.4	4.6	6.0	5.0	1.7	2.0	1.3	2.6
リスク評価		A	B	A	A	C	C	C	C
2次比較について		検討外	検討外	検討外	検討外	2次比較対象	2次比較対象	2次比較対象	2次比較対象

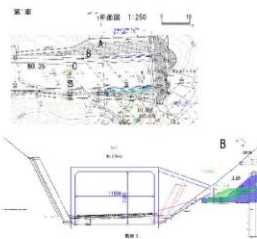
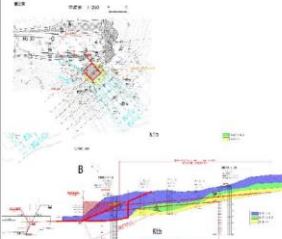
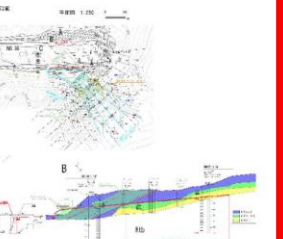
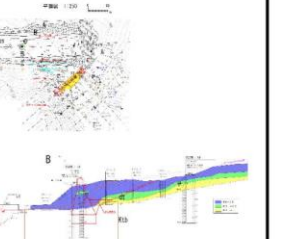
対応方針と想定される8案
リスクの評定点より
地質リスクCの対策

- BOX 案
- 部分地盤改良 案
- 部分置き換え 案
- 堰堤 案

これらについて
より詳細にリスクを評価

9. リスク対応評価 2次評価

表 2.5.3.2 地質リスク2次評価比較表

リスク対応区分		第1案 BOX案	第2案 部分地盤改良案	第3案 部分置き換え案	第4案 堰堤案
リスク回避		リスク回避	リスク低減	リスク低減	リスク低減
モデル図					
対策計画 目安としての概算費用 (直接費)×1.7とする		仮設撤去工 867万(510万) BOX設置 3,961万(2330万) 付帯工事 238万(140万) 計 5,066万円(2,980万円)	仮設撤去工 867万(510万) 地盤改良 1,156万(680万) 付帯工事 442万(260万) pH処理費 5,933万(3,490万=456万×766日) 計 8,398万円(4,940万円)	仮設撤去工 867万(510万) 砕石置き換え工 1,003万(590万) 付帯工事 340万(200万) 計 2,210万円(1,300万円)	仮設撤去工 867万(510万) 堰堤工 1,598万(940万) 付帯工事 238万(140万) 計 2,703万円(1,590万円)
リスク対応計画		不安定法面の前面の道路をBOXで覆い、法面との間は排水しやすい粒調砕石とドレーン管を入れて埋め戻し、崩壊する可能性のある法面自体をなくして回避する。	軟弱な不安定箇所を地盤改良して強度を上げて、ソイルセメントの改良体とする。背後の地下水は横ボーリング工で排水し、地下水上昇を低減させる。	背後の地下水を横ボーリング工で排水し、軟弱な不安定箇所を砕石で置き換え、フロンカゴで前において、斜面の安定化を図る。	軟弱土を部分的に排水し、堰堤を構築して不安定土塊の流入を防ぐ。
(A) 発生のしやすさ	(1) 排水対策	○ 1 回避している	○ 1 地下水排除あり	○ 1 地下水排除あり	△ 2 表流水排除のみ
	(2) 安定勾配	○ 1 安定勾配確保	○ 1 安定勾配確保	○ 1 安定勾配確保	○ 1 安定勾配確保
	平均(A)=[(1)+(2)]/2	1.0	1.0	1.0	1.5
(B) 工期・コストの大きさ	(3) 面積	○ 1 小さい	○ 1 小さい	○ 1 小さい	○ 1 小さい
	(4) 構造物 概算工費の倍率による	2.3	3.8	1	1.2
	平均(B)=[(3)+(4)]/2	1.7	2.4	1.0	1.2
(C) 対策地質リスク評価	(C)=(A)×(B)	1.7	2.4	1.0	1.8
(D) 施工中のリスク	(5) 軟弱地盤の施工対応	○ 1 回避している	× 3 斜面の場合かなり困難	△ 2 排水対策しながら可能	△ 2 排水対策しながら可能
	(6) 影響を受ける周辺施工箇所の有無	× 3 トンネルその他施工への交通疎外が生じる	○ 1 なし	○ 1 なし	○ 1 なし
	平均(D)=[(5)+(6)]/2	2.0	2.0	1.5	1.5
(E) 施工後のリスク	(7) 長期的環境や周辺への影響	○ 1 影響なし	× 3 アルカリ水混入あり	○ 1 影響なし	○ 1 影響なし
	(8) 想定外豪雨時表流水流入の可能性	○ 1 回避している	△ 2	△ 2	△ 2
	平均(E)=[(7)+(8)]/2	1	2.5	1.5	1.5
(F) 施工地質リスク評価	(F)=(D)×(E)	2.0	5.0	2.3	2.3
(G) 総合リスク評価	(G)=(C)×(F)	C: 3.4	A: 12.0	C: 2.3	C: 4.1
順位		2	4	1	3

施工時と施工後のリスク評価

- 総合評価点を設定
- 1位 第3案 部分置き換え案
- 将来の地質リスクを考えるとBOX案が望ましいが、ほかの施工に影響する工期的リスクにおいて評価点減点⇒2位に。

10. 情報引継ぎ票

◆ 情報引継ぎ票の作成 継続業務へ向けた情報の まとめを作成

- ◆ 今後の設計とモニタリング
- 工法比較検討
- 詳細設計
- 施工時の監視モニタリング

求められる 必要性能	【場所】五十猛トンネル終点出口の東側谷部の切土斜面 切土斜面の安定 対策として排土する場合の環境安全性			
	地質地盤の 推定性能			
地質地盤の 推定性能		地層分布 a)軟弱土 N=4 以下の地層分布 道路周辺で 4m 後背地 1.5m前後 b)N=4.1 以上の土砂層の分布 0～1.5m程度 土質強度 c)N=0 の土質強度について C=0kN/m ² φ=28° (長期排水強度) d)N=4.1 以上の土砂の土質強度 C=2kN/m ² φ=28° 地下水 e)関与する地下水種別 浅層地下水 f)地下水位上昇 豪雨時 HWL GL-0m 自然由来重金属 g)ひ素等の溶出 溶出なし(強風化帯ですでに溶出終了)		
地質リスク分析 現状リスク分析		発生しやすいさ、 N=0～4:可能性高い N=4.1～15:可能性中位 N=15.1～ :可能性低い 影響の大きさ、 層厚 3.1m～ :影響大きい 層厚 1.1～3.0m:影響中位 層厚～1m: 影響小さい (道路土工軟弱地盤対策工指針P6 P195～196 による)		
対策リスク分析		○長期的な安定勾配としては HWL GL-0mとする 排水対策なしの場合 軟弱粘土 Fs=1.2 確保の勾配 1:5.94=9.56° 礫(碎石) Fs=1.2 確保の勾配 1:2.86=19.3° 排水対策ありの場合 豪雨時GL-1.7mとして 軟弱粘土 Fs=1.2 確保の勾配 1:3.51=15.9° 礫(碎石) Fs=1.2 確保の勾配 1:2.01=26.5° 地下水より上の場合 軟弱粘土 Fs=1.2 確保の勾配 1:2.26=23.9° 礫(碎石) Fs=1.2 確保の勾配 1:1.43=35.0° ○短期的施工時の安定勾配としては 平均 GL-1.64mとする 排水対策なしの場合、 水位 GL-1.64mとする 軟弱粘土 Fs=1.05 確保の勾配 1:3.11=17.8° 礫(碎石) Fs=1.05 確保の勾配 1:1.77=29.5° 排水対策ありの場合、 水位 GL-1.64m-1.7m=3.34m≒3.00mとする 軟弱粘土 Fs=1.05 確保の勾配 1:2.34=23.1° 礫(碎石) Fs=1.05 確保の勾配 1:1.43=35.0° 地下水より上の場合 軟弱粘土 Fs=1.05 確保の勾配 1:1.97=26.9° 礫(碎石) Fs=1.05 確保の勾配 1:1.25=38.7°		
現状リスク評価		リスクの定性的な尺度：可能性の高さ（発生確率） 利便安定が不安定化（すべりなど）する現象の発生しやすさ 程度 低い【1】 (ほぼ発生しない) 中程度【2】 (発生するかもしれない) 高い【3】 (発生する) リスクの 評価 ： 影響 に よ る 影 響 コスト や 工 法 に よ る 影 響 不安 定 化 に よ る 影 響 低い【1】 (掘削、表層処理) 中程度【2】 (小規模な地盤改良・ 掘削費増等) 高い【3】 (地盤改良・中間・深 層地盤改良等)		

リスク対応 1 次評価基準	【発生しやすさ指標】 排水対策×:3:なし:スベリが発生する(可能性高い) 排水対策△:2:あり(表流水のみ):スベリの発生確率がやや低くなる(可能性中位) 排水対策○:1:あり(地下水排水工):スベリの発生確率が低くなる(可能性低い) 安定勾配×:3:が確保できない:スベリが発生する(可能性高い) 安定勾配△:2:がほぼ確保できる:スベリの発生確率がやや低くなる(可能性中位) 安定勾配○:1:が確保できる:スベリの発生確率が低くなる(可能性が低い) 【対策のコストや工期に係る指標:影響大きさ】 面積×:3:大きい (例外的に極端に大××:4) 面積△:2:中位 面積○:1:小さい 構造物×:3:(剛性構造物)BOX や橋梁など (例外的に極端に大××:4) 構造物△:2:(中間構造物)改良土やソイルセメント、無筋コンクリートなどコスト中 構造物○:1:(塑性構造物)土砂や碎石などコスト小 施工性難易度×:3:大きい(軟弱地盤施工が困難) (例外的に極端に大××:4) 施工性難易度△:2:中位(軟弱地盤施工が不可能ではない) 施工性難易度○:1:小さい(軟弱地盤施工は可能)							
	1 次評価	対策案		発 生 し やすさ		コスト工期		リスク評価
			排 水 対 策	安 定 勾 配	面 積	構 造 物	施 工	平均 掛け算評点
1)杭		3	1	1	3	4	5.4 A	変形極大
2)アンカー		1	3	1	3	3	4.6 B	変形極大
3)押え盛土		2	1	4	4	4	6.0 A	道路変更
4)全排土		2	1	4	3	3	5.0 A	側面構造物
5)BOX		2	1	1	3	1	2.6 C	
6)部分地盤改良		1	1	1	2	3	2.0 C	
7)部分置き換え		1	1	1	1	2	1.3 C	
8)堰堤		2	1	1	2	2	2.6 C	
リスク評価 A:5点～ B:3～4点 C:1～2点 リスクの低い、上記C評価の4工法選定								

10. 情報引継ぎ票

◆ 情報引継ぎ票の作成

継続業務へ向けた情報の
まとめを作成

- ◆ 今後の設計とモニタリング
- 工法比較検討
- 詳細設計
- 施工時の監視モニタリング

区分	評価点	1	2	3	4
(A) 発生のしやすさ	(1) 排水対策	地下水排除工あり	表流水対策のみ	対策なし	
	(2) 安定勾配	確保できる	ほぼ確保できる	確保できない	
	平均(A)=[(1)+(2)]/2				
(B) 工期・コストの大きさ	(3) 面積	小さい	中位	大きい	例外的に極端に大きいや複数個所になる場合
	(4) 構造物	土砂・砕石など塑性構造物	無筋の重力式擁壁・堰堤や改良土・ソイルセメントなど	鉄筋のある剛性構造物(橋梁やBOXなど)	例外的に極端に大きい場合やの場合複数構造物
	平均(B)=[(3)+(4)]/2				
(C) 対策地質リスク評価	(C)=(A)×(B)	リスク小評価C:1点～ リスク中評価B:3点～ リスク大 評価A:5点～			
(D) 施工中のリスク	(5) 軟弱地盤の施工対応	軟弱地盤斜面施工可能	軟弱地盤斜面施工が不可能ではない	軟弱地盤斜面施工は困難	
	(6) 影響を受ける周辺施工箇所の有無	なし	1か所あり	2か所以上	
	平均(D)=[(5)+(6)]/2				
(E) 施工後のリスク	(7) 長期的環境や周辺への影響	なし	小さい	対策必要	
	(8) 想定外豪雨時表流水流入の可能性	影響なし	可能多少あり	可能性あり	
	平均(E)=[(7)+(8)]/2				
(F) 施工地質リスク評価	(F)=(D)×(E)	対策リスク小 評価C:1点～ 対策リスク中 評価B:3点～ 対策リスク大 評価A:5点～			
(G) 総合リスク評価	(G)=(C)×(F)	総合リスク小 評価C:1点～ 総合リスク中 評価B:5点～ 総合リスク大 評価A:10点～			

リスク対応区分		第1案 BOX案	第2案 部分地盤改良案	第3案 部分置き換え案	第4案 堰堤案
		リスク回避	リスク低減	リスク低減	リスク低減
対策計画 目安としての概算費用 (直接費)×1.5 とする		仮設撤去工 867 万 BOX 設置 3,961 万 付帯工事 238 万 計 5,066 万円	仮設撤去工 867 万 地盤改良 1,156 万 付帯工事 442 万 pH 処理費 5,933 万 計 8,398 万円	仮設撤去工 867 万 砕石置換え 1,003 万 付帯工事 340 万 計 2,210 万円	仮設撤去工 867 万 堰堤工 1,598 万 付帯工事 238 万 計 2,703 万円
		2.3	3.8	1	1.2
(A) 発生のしやすさ	(1) 排水対策	○ 1 回避している	○ 1 地下水排除あり	○ 1 地下水排除あり	△ 2 表流水排除のみ
	(2) 安定勾配	○ 1 安定勾配確保	○ 1 安定勾配確保	○ 1 安定勾配確保	○ 1 安定勾配確保
	平均(A)=[(1)+(2)]/2	1.0	1.0	1.0	1.5
(B) 工期・コストの大きさ	(3) 面積	○ 1 小さい	○ 1 小さい	○ 1 小さい	○ 1 小さい
	(4) 構造物 概算工費比率	2.3	3.8	1	1.2
	平均(B)=[(3)+(4)]/2	1.7	2.4	1.0	1.2
(C) 対策地質リスク評価	(C)=(A)×(B)	1.7	2.4	1.0	1.8
(D) 施工中のリスク	(5) 軟弱地盤の施工対応	○ 1 回避している	× 3 斜面の場合かなり困難	△ 2 排水対策しながら可能	△ 2 排水対策しながら可能
	(6) 影響を受ける周辺 施工箇所の有無	× 3 トンネルその他施工への交通疎外が生じる	○ 1 なし	○ 1 なし	○ 1 なし
	平均(D)=[(5)+(6)]/2	2.0	2.0	1.5	1.5
(E) 施工後のリスク	(7) 長期的環境や周辺への影響	○ 1 影響なし	× 3 アルカリ水混入あり	○ 1 影響なし	○ 1 影響なし
	(8) 想定外豪雨時表流水流入の可能性	○ 1 回避している	△ 2	△ 2	△ 2
	平均(E)=[(7)+(8)]/2	1	2.5	1.5	1.5
(F) 施工地質リスク評価	(F)=(D)×(E)	2.0	5.0	2.3	2.3
(G) 総合リスク評価	(G)=(C)×(F)	C: 3.4	A: 12.0	C: 2.3	C: 4.1
順位		2	4	1	3