

四国横断自動車道 斜面对策技術検討委員会(第2回)

令和6年4月25日(木)

**国土交通省 四国地方整備局
徳島河川国道事務所**

1. 委員会の目的と対象地区

【委員会の目的】

四国横断自動車道(阿南^{あなん}～徳島東^{とくしま ひがし})のうち、徳島市大原地区^{とくしま おおばら}でトンネルや大規模な山の切土の工事を計画している区間において、地形・地質状況及び周辺状況等をふまえ、地質解析や対策工法等について検討し、周辺地域に対してより安全・安心な道路構造とするため、必要な助言等を頂くことを目的とする。

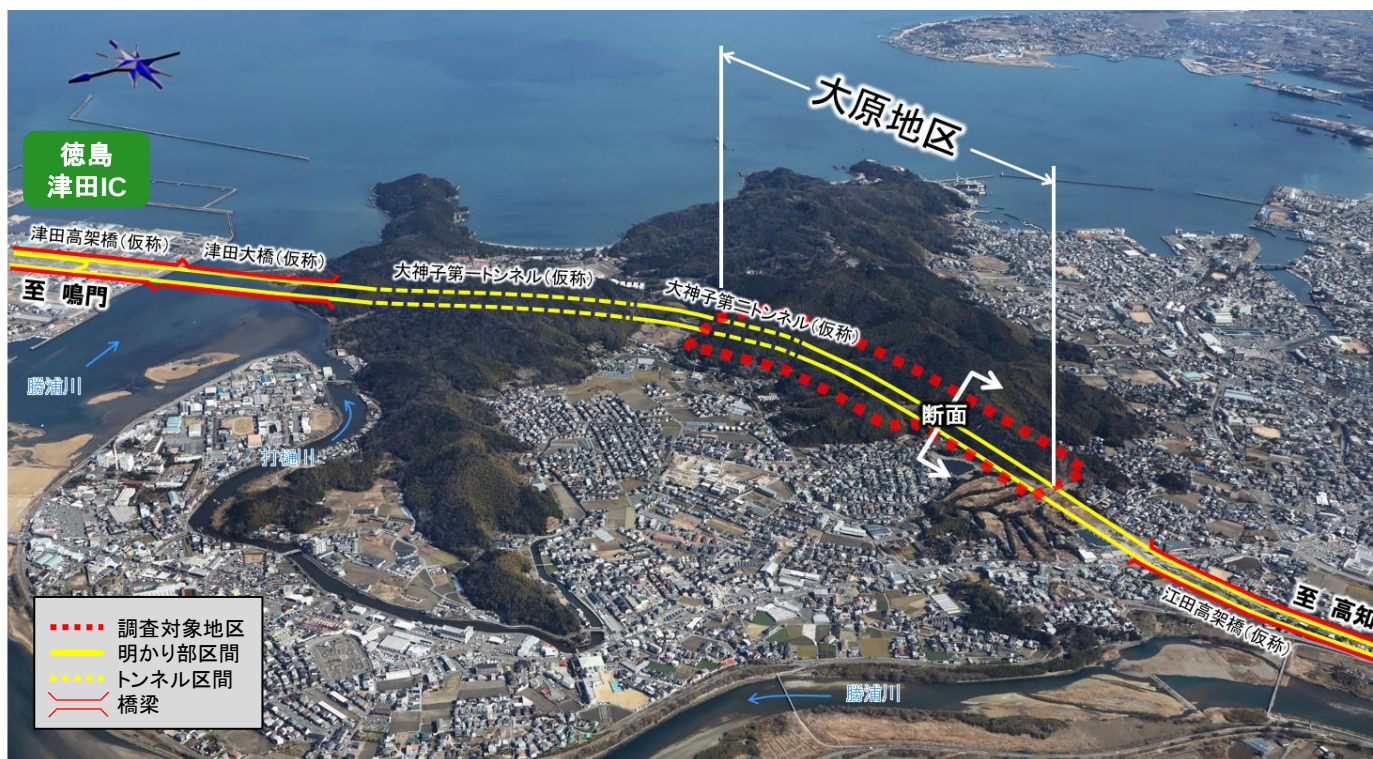
【対象地区・対象範囲】

調査対象地区は、四国横断自動車道(徳島県徳島市大原町^{とくしま とくしま おおばら ちょう})の約1.1kmの区間とし、道路事業が影響を及ぼす範囲を含む。また工法検討範囲は、道路予定地とする。

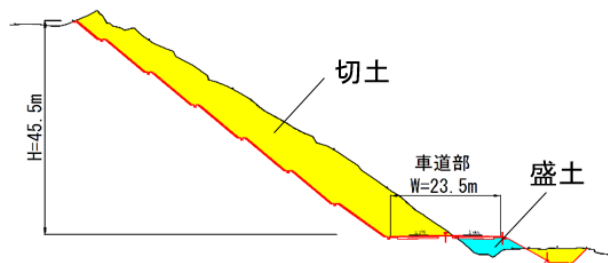
【位置図】



【位置図】



【標準断面図】



※道路線形はイメージです。

2. 斜面对策検討対象地区における現状の地形・地質概要

1. 調査対象地区は標高100～200mの東西に延びた山地斜面であり、三波川変成岩類の泥質片岩が分布し、片理面（はがれやすい面構造）が発達する地形を有する。
2. H28年度に調査対象地区一帯が土砂災害警戒区域等に指定されており、がけ崩れや土石流のおそれのある区域となっている。
3. 調査対象地区付近は過去に行われた大規模造成に伴う山地尾根の掘削により地形が改変され、その切土周辺にすべり面が形成されている。

【調査対象地区付近の地質】



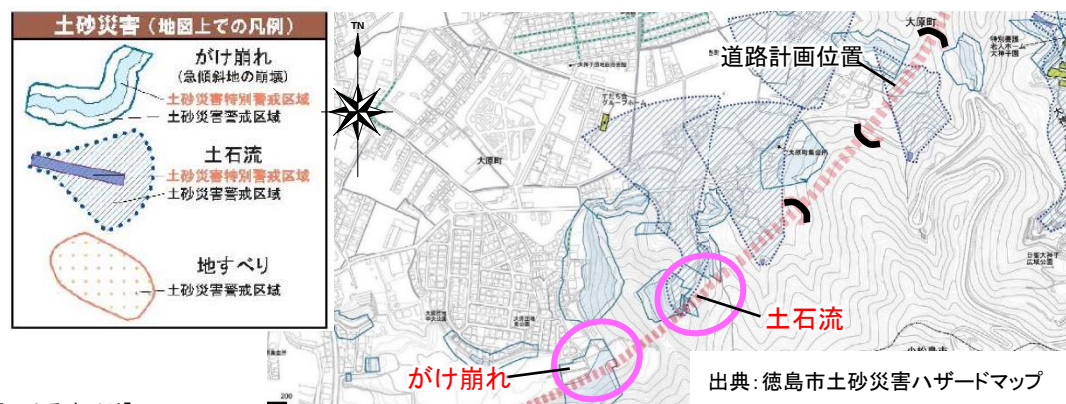
山地を構成する地質は三波川変成岩類である。

三波川変成岩類は低温高压型の変成作用を受けた結晶片岩からなり、片理面という面構造が発達する。

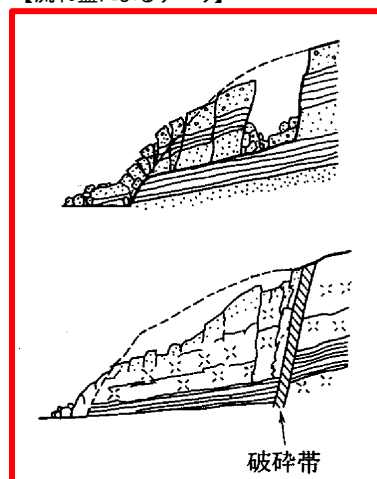
片理面は剥離性があり、傾斜向きに滑動する性質があり、流れ盤ではすべりやすくなる。

今回の対象範囲の片理面は東西走向で北傾斜となっているため、北向き斜面は流れ盤斜面となっている。

【土砂災害ハザードマップと道路計画】



【流れ盤によるすべり】



【調査対象地区付近の地形改変】



出典：
国土交通省国土地理院地図
・空中写真閲覧サービス

3. これまでの経緯・審議事項

【経緯】

1. 徳島市大原地区はトンネルや大規模切土の工事を計画しているが、一部区間が土砂災害警戒区域に指定されていることや、H30年8月に池内山地区で小規模な崩落もあったことから今後の工事に向けて地質状況や地盤の動態をより詳細に把握するため、追加調査や観測を実施している。
2. 調査対象地区を3地区（おおみこ大神子地区、おしょうだに於庄谷地区、いけのうちやま池内山地区）に分け地区毎に調査や対策の検討を行う。

【第1回委員会審議事項】 …R5.3.1

3地区毎に以下の審議を実施

- 大神子地区：調査結果の報告、追加調査の必要性確認
- 於庄谷地区・池内山地区：調査結果の報告、対応方針案の確認（追加調査の実施）

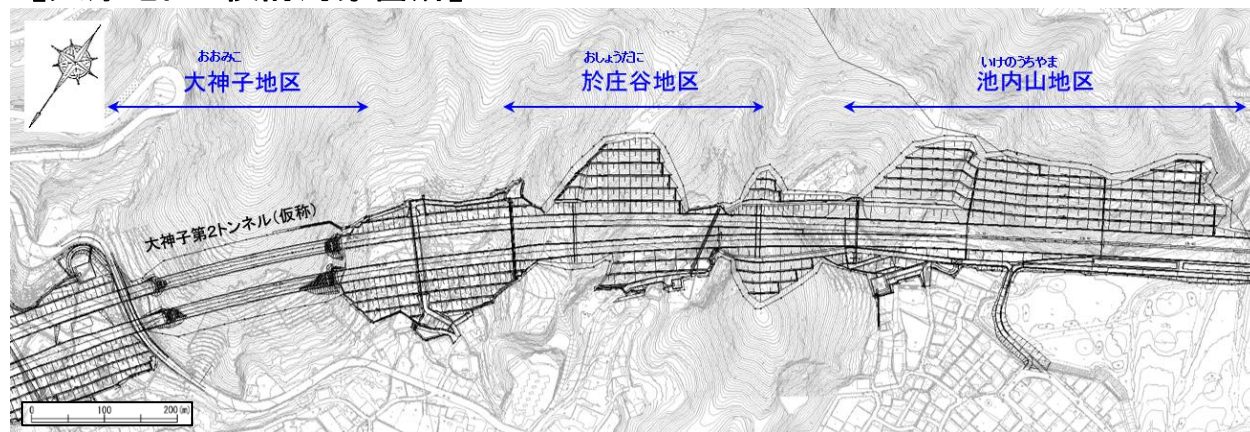
【第2回委員会審議事項】 …R6.4.25（今回）

- 大神子地区：追加調査結果の報告、想定されるリスク
追加調査結果を踏まえた斜面对策工法の方針（案）の確認
- 於庄谷地区・池内山地区：追加調査結果の報告、追加調査結果を踏まえた斜面对策工法の方針（案）の確認

【H30年8月 小崩落状況】

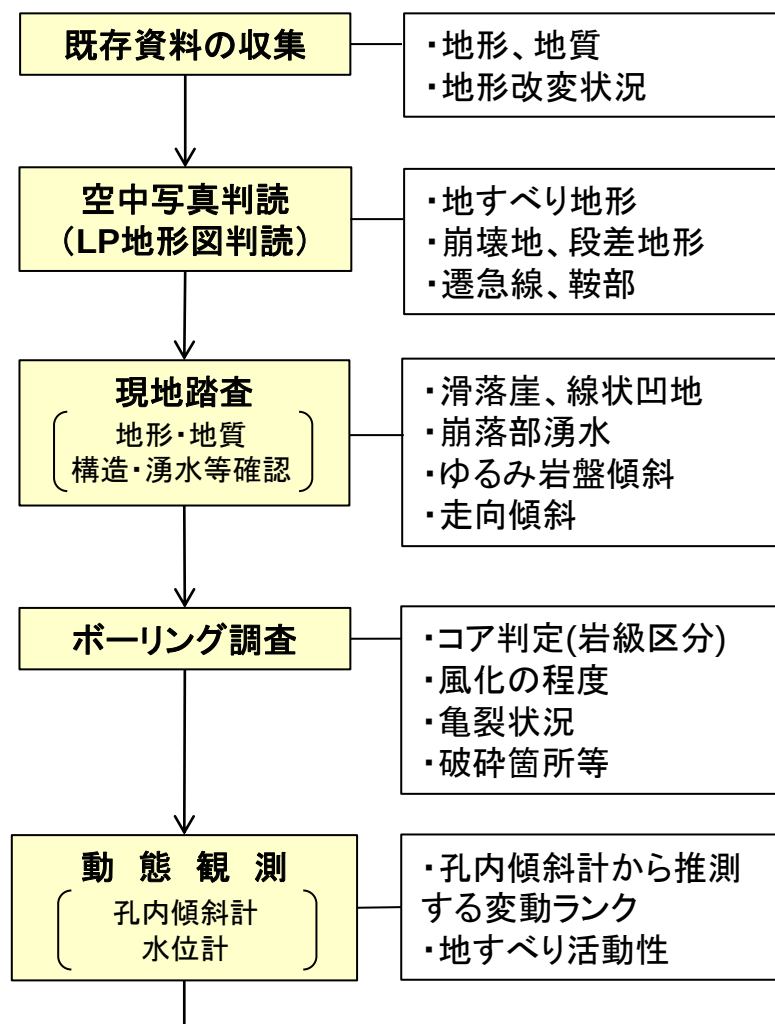


【大原地区 検討対象箇所】



4. 委員会検討概要

■ 地すべり調査のフロー及び検討事項



第1回委員会(R5.3.1)

調査結果評価 主測線の断面検討

- ・地すべりブロック範囲の確定
- ・孔内傾斜計変位位置、コア状況から推定したすべり面による地すべりブロック断面の確定
- ・孔内傾斜計からの活動状況判定

大神子地区

- ・調査結果の報告
- ・追加調査の必要性確認

於庄谷地区・池内山地区

- ・調査結果の報告
- ・安定計算
- ・対応方針案の確認
⇒追加調査の実施

第2回委員会(R6.4.25)

大神子地区

- ・追加調査結果の報告
- ・想定されるリスクの検討
- ・追加調査計画の確認
- ・斜面对策工法の方針(案)の確認

於庄谷地区・池内山地区

- ・追加調査結果の報告
- ・斜面对策工法の方針(案)の確認

斜面对策工法の方針決定

継続調査、追加調査 斜面对策工法検討

第3回委員会

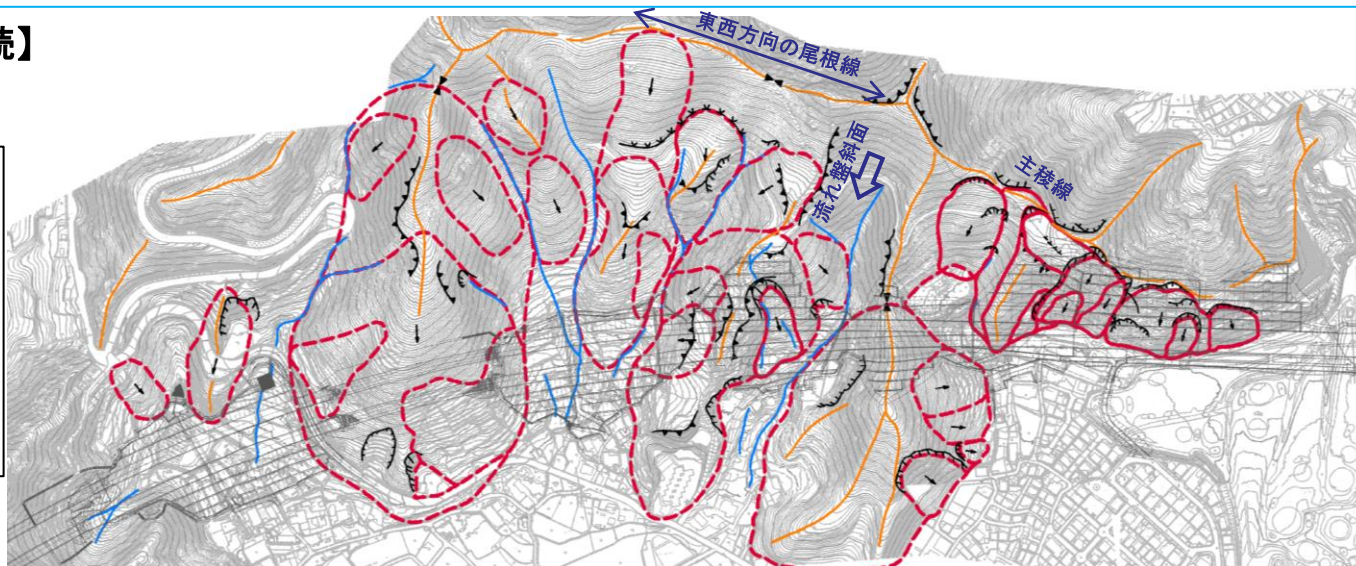
斜面对策工法決定

5. 各地区の地形と地すべりブロック

1. LP地形図で東西方向の尾根線を判読、現地で流れ盤斜面を確認し、北向きの地すべり地形の分布を確認
2. 大神子地区：谷の発達がなく幅広で緩やかで、下方に向かって開いたような斜面
3. 於庄谷地区：滑落崖を伴わない膨らみをもった緩斜面
4. 池内山地区：主稜線上の段差地形やその北向き斜面に等高線の乱れやはらみ出しが発達した複数の地すべり地形が分布する斜面

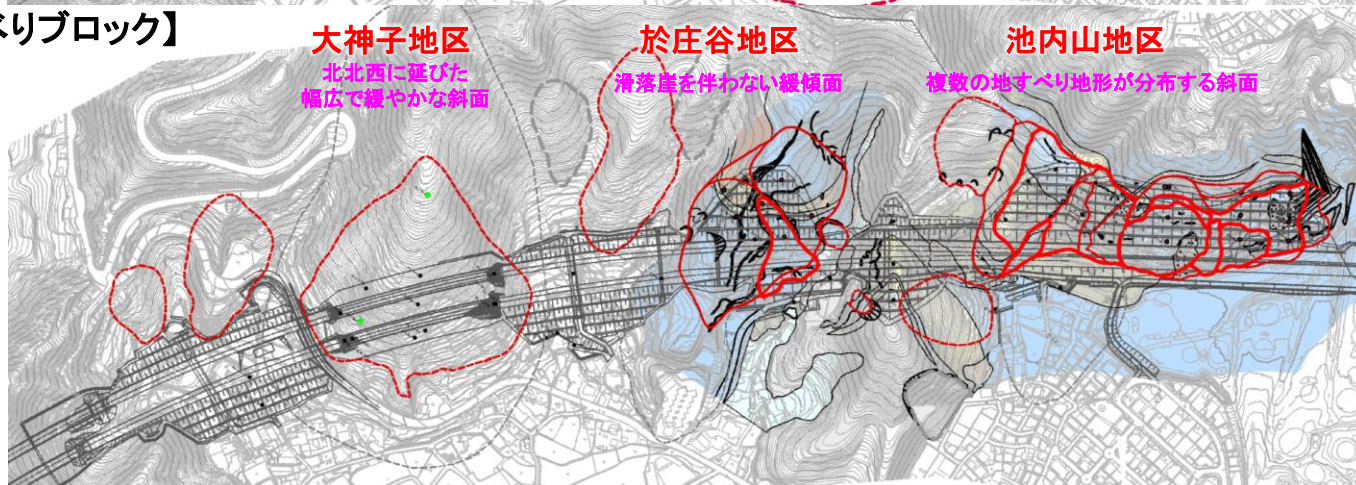
【LP地形図より判読】

■LP地形図とは
航空機に搭載したレーザー
スキャナから地上にレーザー
光を照射し、地上から反射す
るレーザー光との時間差より
得られる地上までの距離と、
GNSS測量機等から得られる
航空機の位置情報より、地
上の標高や地形の形状を調
べる航空レーザー測量によ
るデジタル地形図
(令和元年度実施)



凡例	
	崩壊地・段差地形
	遷急線
	遷緩線
	谷
	尾根
	鞍部
	地すべり地形
	不明瞭な地すべり地形 (滑落崖なし)

【地質分布と地すべりブロック】



地質層序の凡例

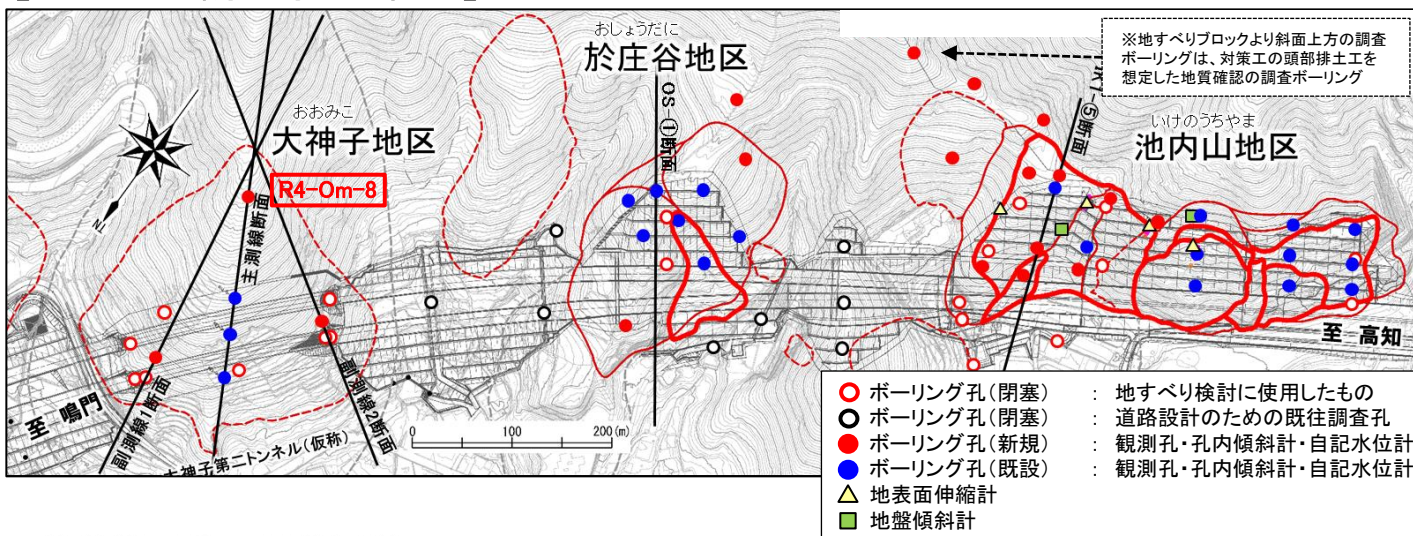
地質時代	地質記号	地質記号 着色凡例	地質区分
第四紀	B	盛土	盛土
	al	沖積層	沖積層
	dt	岩屑堆積物	岩屑堆積物
	LdSach	砂岩片岩主体の移動土塊	砂岩片岩主体の移動土塊
	LdPsch	泥質片岩主体の移動土塊	泥質片岩主体の移動土塊
	LdSich	珪質片岩主体の移動土塊	珪質片岩主体の移動土塊
中生代 白亜紀	Psch	泥質片岩	泥質片岩
	Sech	砂質片岩	砂質片岩
	Tfsch	凝灰質片岩	凝灰質片岩
	Msch	苦鉄質片岩	苦鉄質片岩
	Sisch	珪質片岩	珪質片岩

	地すべりブロック
	ゆるみ岩盤

6. 追加調査

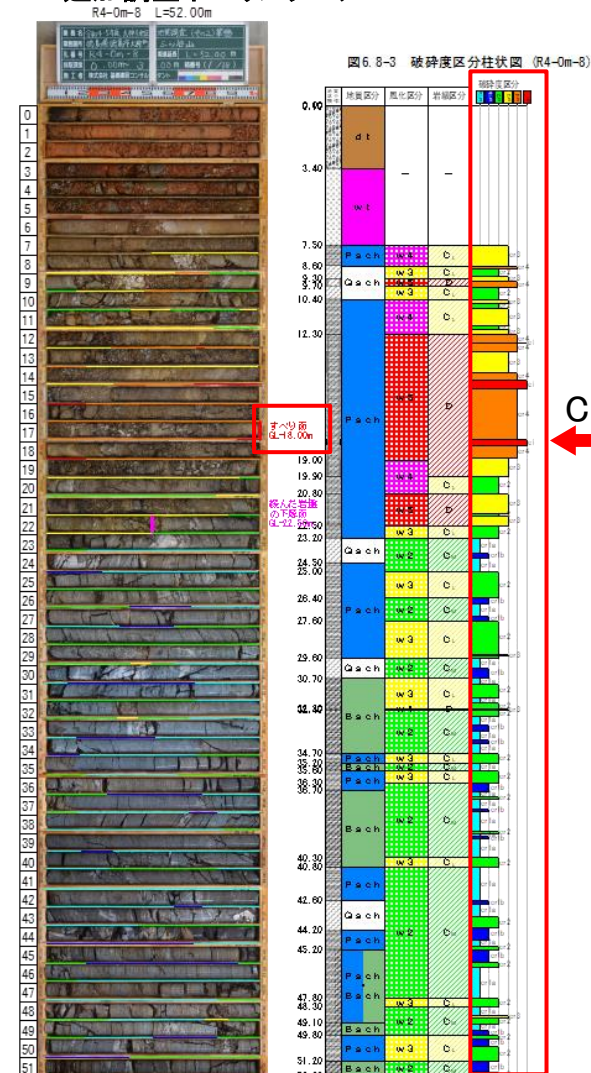
1. 大神子地区、於庄谷地区、池内山地区の3地区で追加調査を実施
2. 採取した各ボーリングのコアの破碎度を区分し、すべり面判定の基礎資料の精度を高めた。

【ボーリング調査等の位置図】



【コア観察による破碎度区分(事例)】

追加調査ボーリングコアR4-0m-8



【破碎度区分の判定基準】(出典) 脇坂ほか(2012). 地すべり移動体を特徴づける破碎岩. 応用地質. 第52巻. 第6号. 231-247頁

脇坂による破碎度区分				調査地における代表的なコアの写真とスケッチ			
記号	破碎の状態	構成物質		コア写真	スケッチ	深度 (孔名)	特徴
		角礫の 中央粒径	基質の量				
CI	粘土～砂	粘土～砂				15.30m (R3-Ob-9)	上位の砂状破碎帯との境界が傾斜30~40°を呈する。
Cr4	角礫岩	2-5mm	60%以上			16.40m (R2-Ob-2)	径2~3mmの細礫の密集する部分と密集しない部分が傾斜30~40°の縞状を呈する。
Cr3		5-15mm	30-60%以上			77.20m (No.5-9)	径2~15mmの角礫は一定方向に配列せず、ランダムな分布を示す。
Cr2		15mm以上	30%未満			36.50m (No.5-3)	・片理面と平行な割れ目と、片理面と直交する割れ目が錯乱状を呈する。 ・角礫間は細礫状の細粒分によって充填される。
Cr1b	開口割れ目を細粒物が充填					7.10m (No.5-10)	細粒分を挟在する片理面と平行な割れ目および石英脈沿いの開口割れ目。
Cr1a	開口割れ目					18.70m (R3-Ob-2)	傾斜60°の開口割れ目が、片理面と平行な割れ目とぶつかり連続しない。

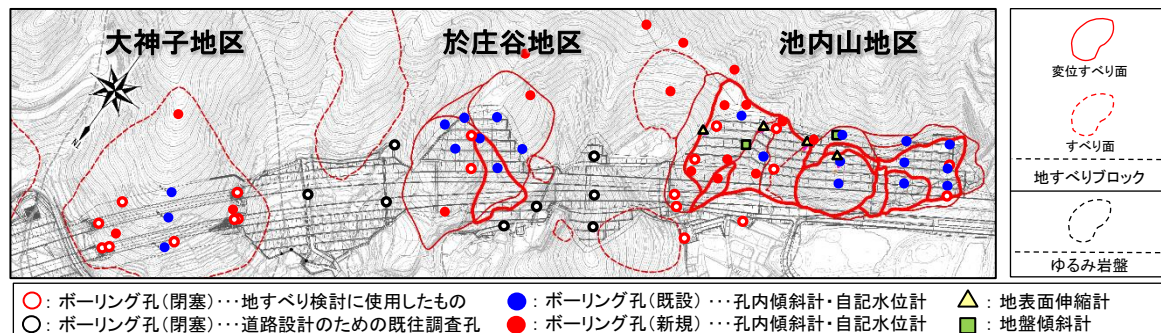
7. 各地区の地すべり活動性の判断

- 地すべり活動性を判断するため、孔内傾斜計・伸縮計・水位計を用いた動態観測を実施。
- 大神子地区(R4年6月～R5年12月のデータをもとに評価を実施)
全体的に、一定方向への累積傾向は確認されなかったものの、変動ランクc未満程度の動きは見られた。
- 於庄谷地区(R3年11月～R5年12月のデータをもとに評価を実施)
全体的に、変動ランクc相当である「一定方向(斜面下方)への累積傾向(ややあり)」が確認された。
- 池内山地区(R3年3月～R5年12月のデータをもとに評価を実施)
全体的に、変動ランクc相当である「一定方向(斜面下方)への累積傾向(ややあり)」が確認された。

地区	大神子地区	於庄谷地区	池内山地区
孔内傾斜計から推測する 変動ランク※	全体的に変動c未満 (評価対象期間: R4年6月～R5.12月)	全体的に変動c相当 〔0.02～0.1mm/日〕 (評価対象期間: R3年11月～R5.12月)	全体的に変動c相当(一部はb相当) 〔0.02～0.1mm/日〕 (評価対象期間: R3年3月～R5.12月)
地すべり活動性	■全体的に変動方向に規則性はないが、 <u>変動c未満の動きは見られる。</u> ■長く続いた降雨と連動して <u>地下水位の上昇が長く続いた期間に動きが観測された。</u> (変動ランクはc未満)	■全体的に変動c相当の <u>一定方向(斜面下方)への累積傾向が見られた。</u>	■全体的に変動c相当の <u>斜面下方への累積傾向が見られた。</u>

※孔内傾斜計により深部で計測した降雨時最大の観測値を地表部の変位相当とし、地盤伸縮計の指標に当てはめて日変位置とし判断

【動態観測箇所】



【地盤伸縮計による地盤伸縮の程度とその特徴】

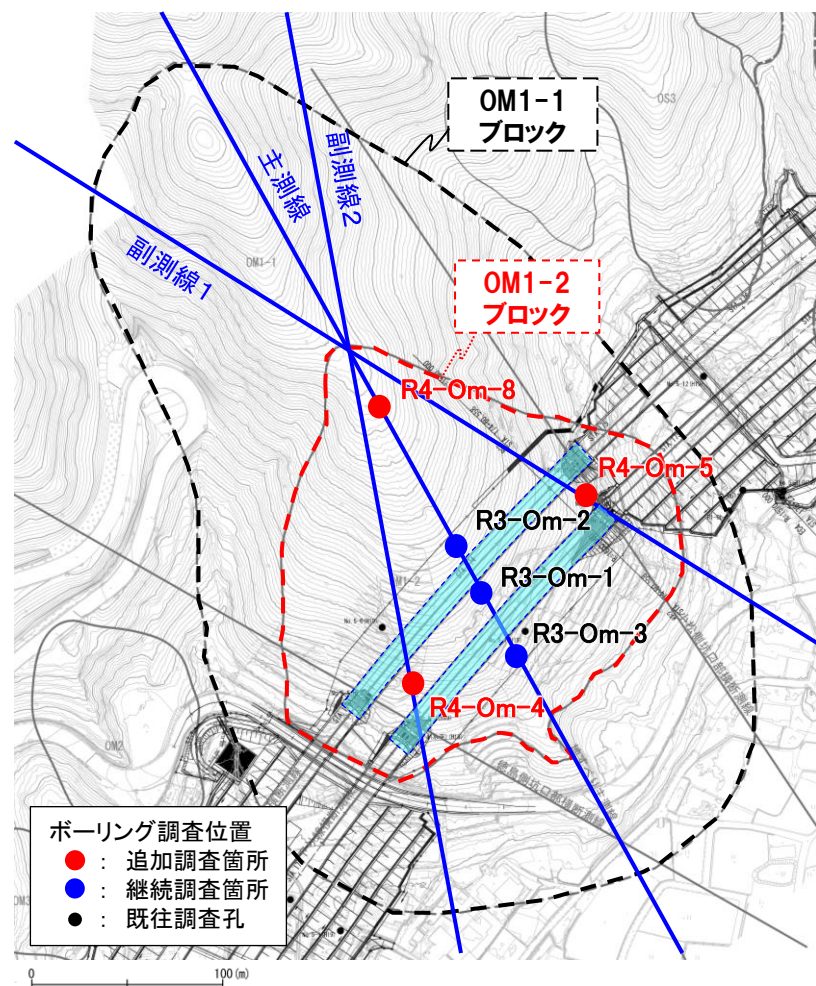
変動ランク	日変位置(mm)	累積変位値(mm/月)	一定方向への累積傾向	活動性等
変動 a	1mm以上	10mm以上	顕著	活発に運動中
変動 b	0.1～1mm	2～10mm	やや顕著	緩慢に運動中
変動 c	0.02～0.1mm	0.5～2mm	ややあり	継続観測が必要
変動 d	0.1mm以上	なし(断続変動)	なし	局所的な地盤変動、その他

(出典)道路土工 切土工・斜面安全工指針(平成21年度版) 社団法人 日本道路協会

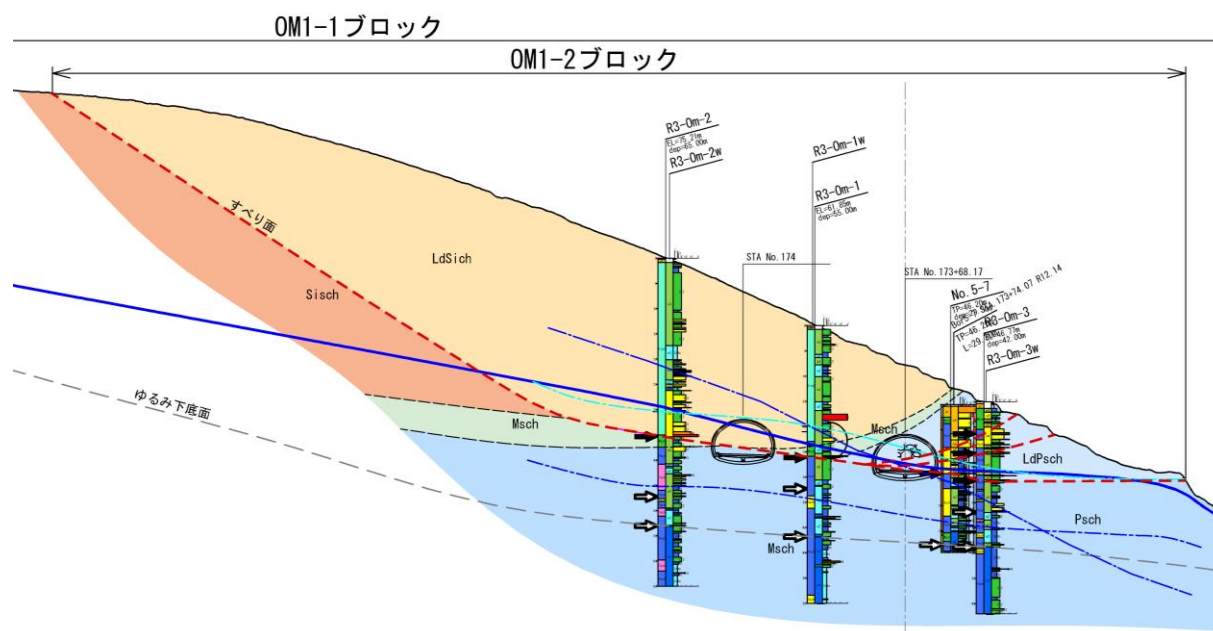
8-1. 大神子地区 前回委員会時の調査結果及び評価

1. 大神子地区は地すべりブロック(OM1-2)と、それを内包するゆるみ岩盤(OM1-1)の2つのブロックから構成されると想定した。
2. 地すべりの可能性がある地山(OM1-2)のすべり面形状、トンネルとの位置関係、動態が明確になっていないため、追加調査を実施し、すべり面形状の確認を行い、地すべりとトンネルの位置関係の把握を行う。

【地すべりブロックとトンネル計画位置】



【主測線断面(前回調査による想定)】

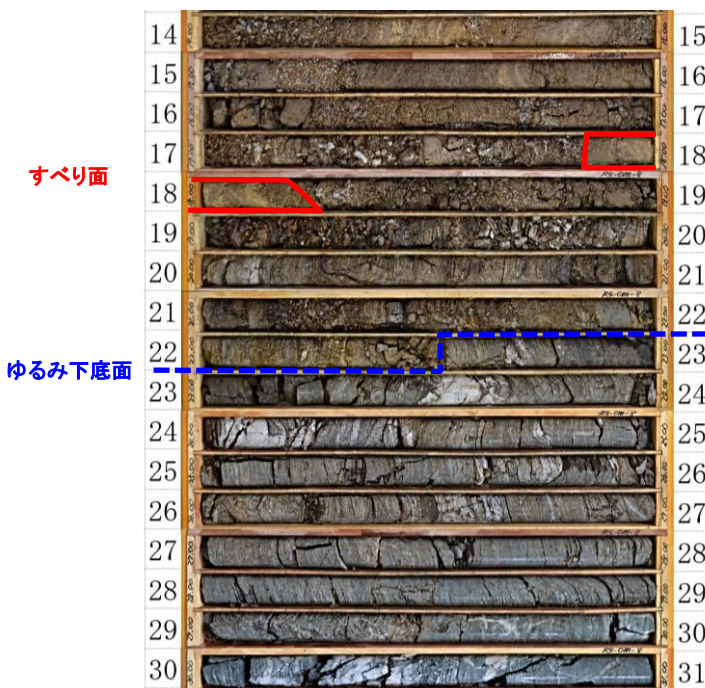


追加調査により、地すべりの可能性のある地山(OM1-2)がトンネル計画へ与える影響を明確にする。

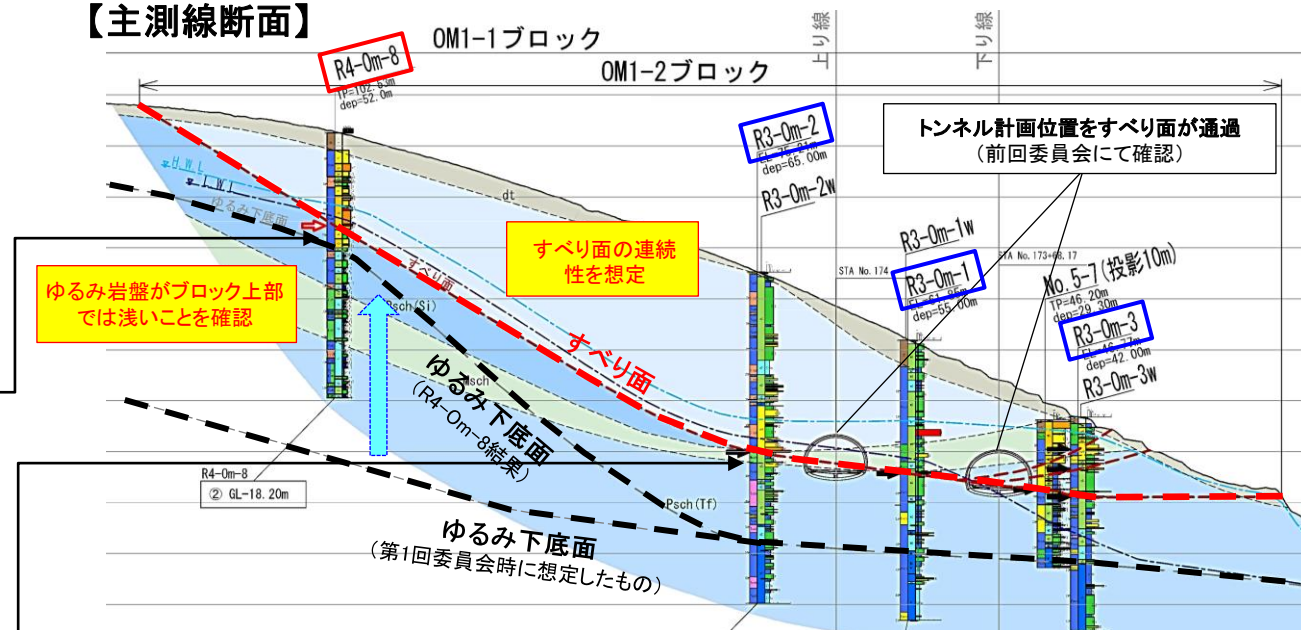
8-2. 大神子地区 ボーリング調査結果（主測線断面）

1. 主測線上部のボーリング調査(R4-Om-8)により、破碎部を確認したため、主測線下部のボーリング調査(R3-Om-1,2,3)と合わせて、主測線断面におけるすべり面の連続性が想定できる。
2. 主測線上部のボーリング調査(R4-Om-8)よりゆるみ岩盤(OM1-1ブロック)が上部では浅いことが確認された。

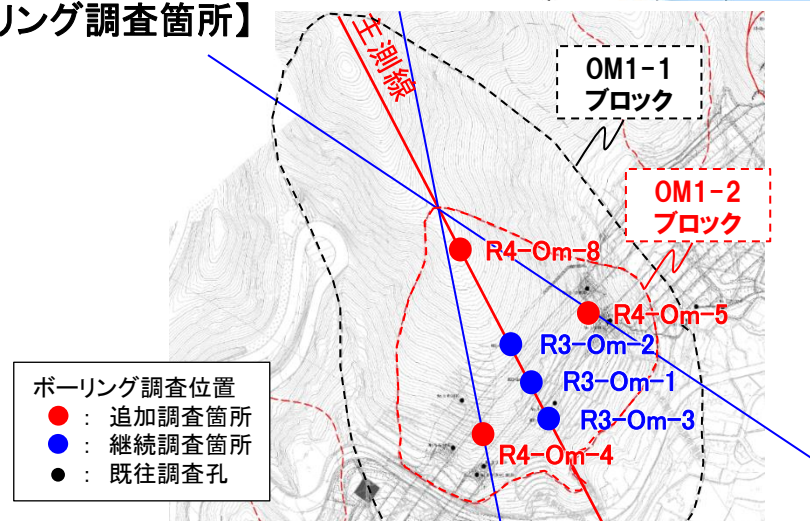
【ボーリングコア写真(R4-Om-8)】



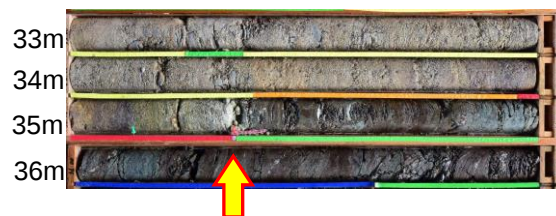
【主測線断面】



【ボーリング調査箇所】



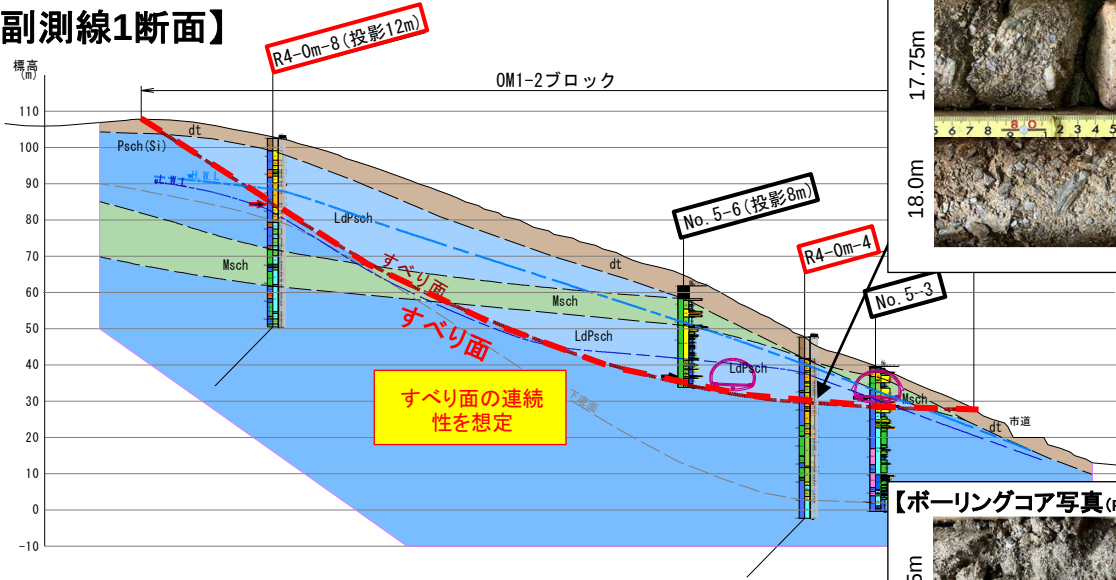
【ボーリングコア写真(R3-Om-2)】



8-3. 大神子地区 ボーリング調査結果（副測線断面）

1. 副測線下部のボーリング調査(R4-Om-4,5)も主測線と同様に粘土状の破碎部が確認されたため、上部側のボーリング調査(R4-Om-8)と合わせ、副測線断面におけるすべり面も連続性があると想定できる。

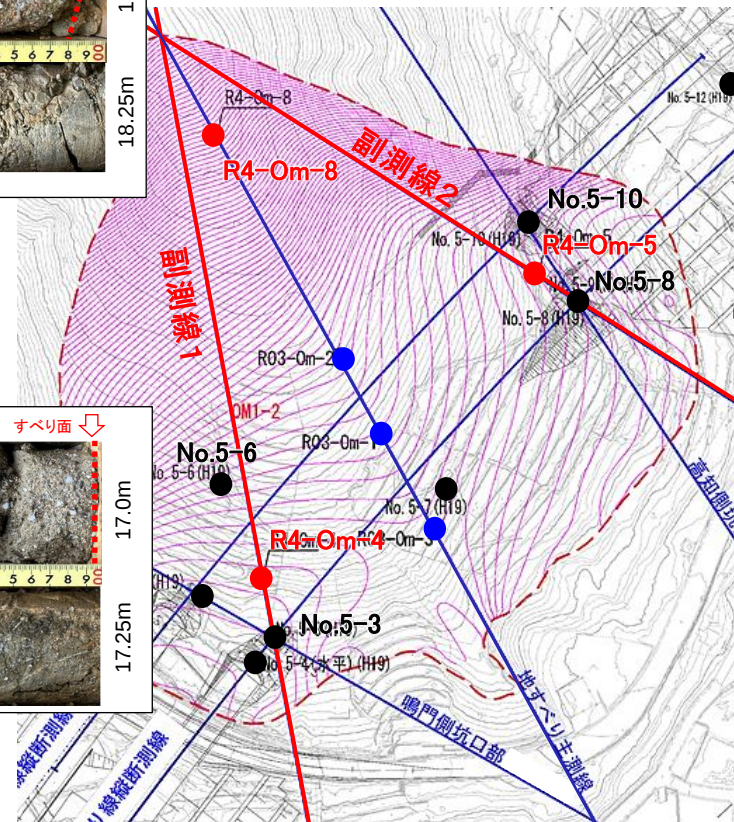
【副測線1断面】



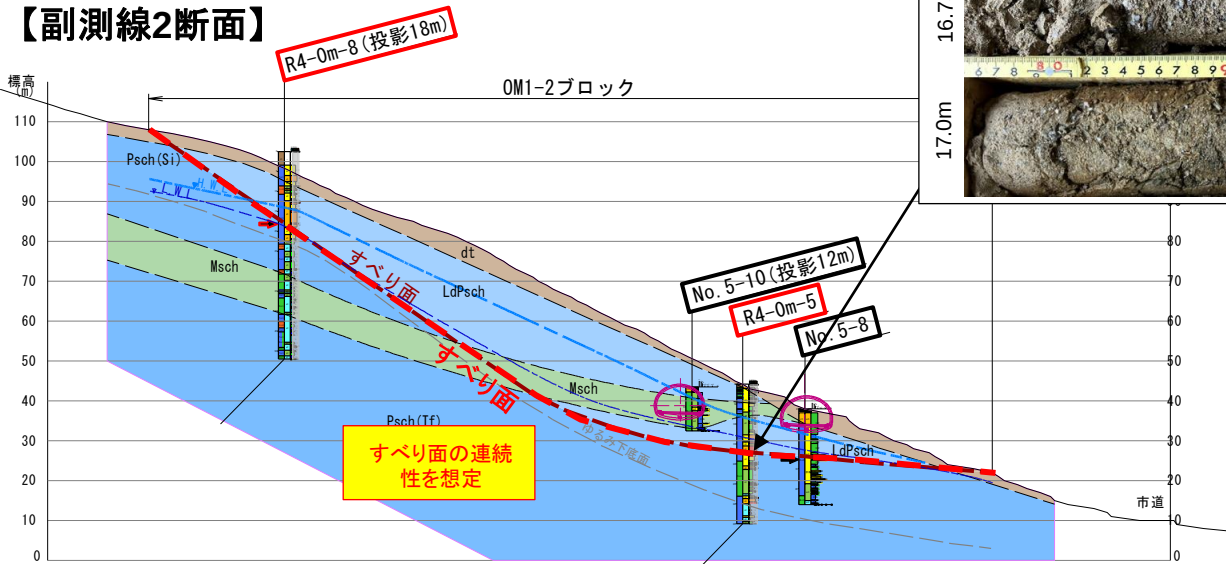
【ボーリングコア写真(R4-Om-4)】



【地すべりブロックコンター図】



【副測線2断面】



【ボーリングコア写真(R4-Om-5)】



地すべりブロックコンター図より、頭部は急勾配を呈し、末端部は緩斜面となり、全体的にトンネル断面近辺にすべり面が位置する。

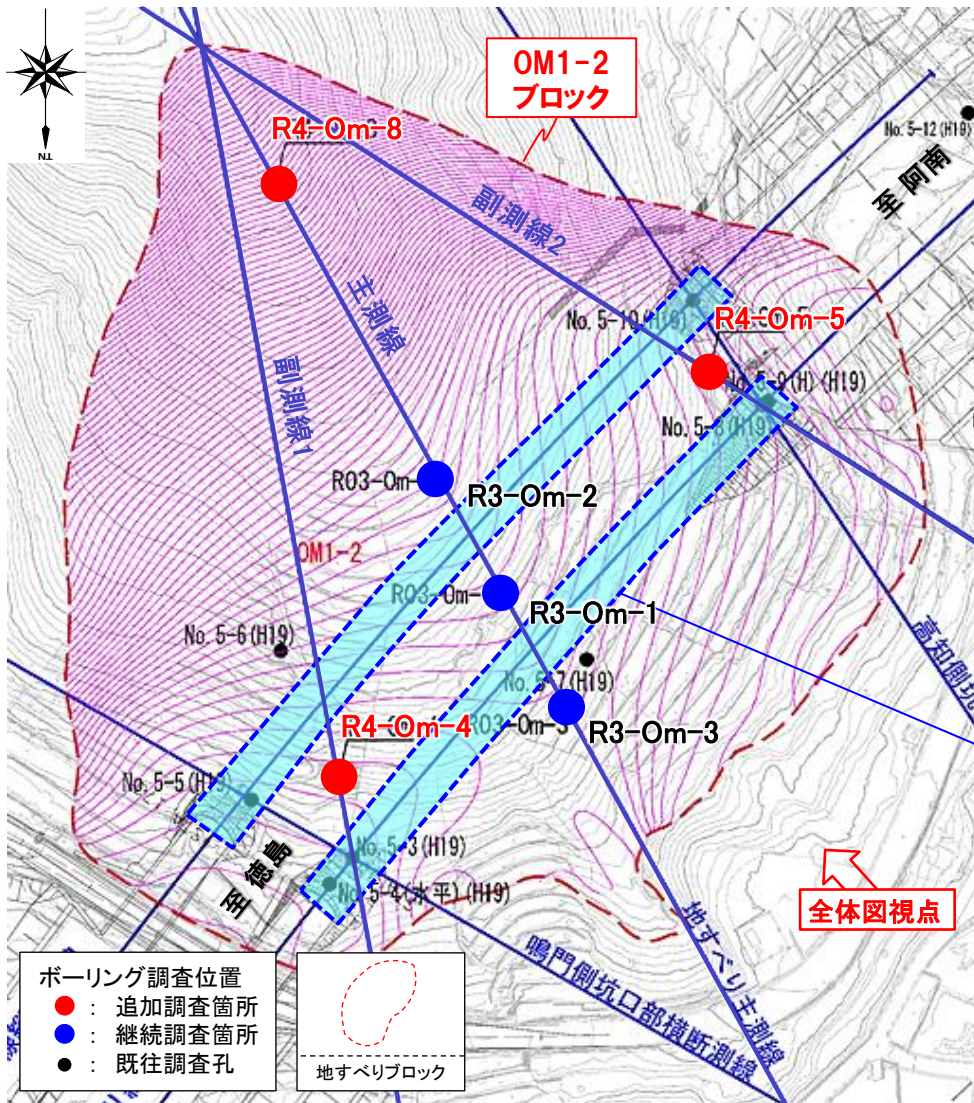
ボーリング調査位置

- : 追加調査箇所
- : 継続調査箇所
- : 既往調査孔

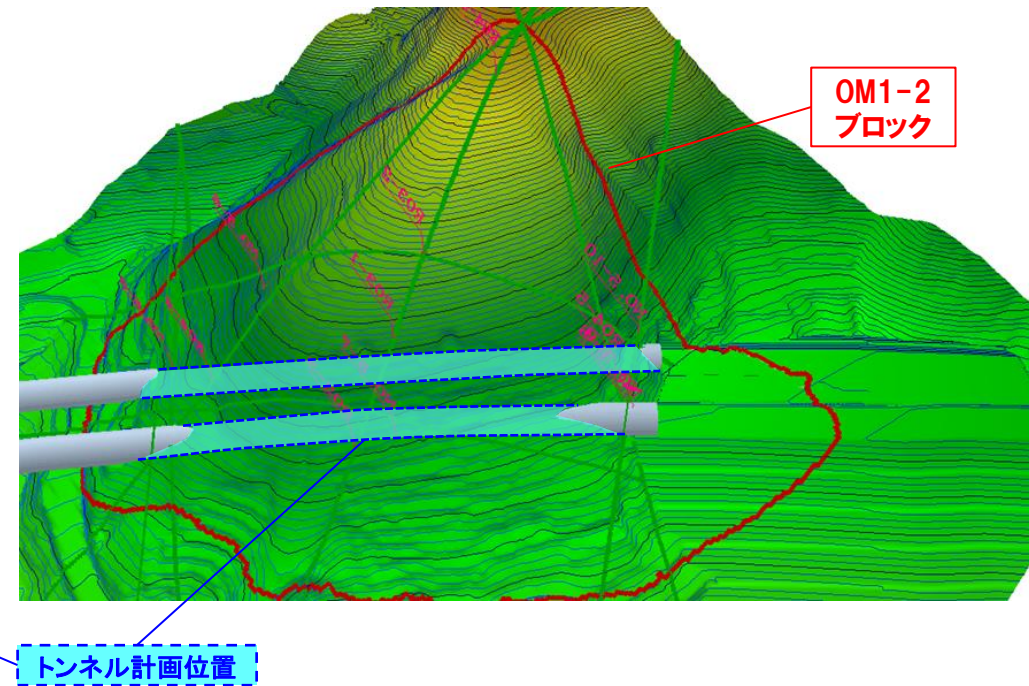
8-4. 大神子地区 ボーリング調査結果（まとめ）

1. 前回ボーリング調査（R3-0m-1,2,3）及び、追加ボーリング調査（R4-0m-4,5,8）により、地すべりブロック（OM1-2）の形状を概ね想定。

【地すべりブロック】



【地すべりブロック全体図】

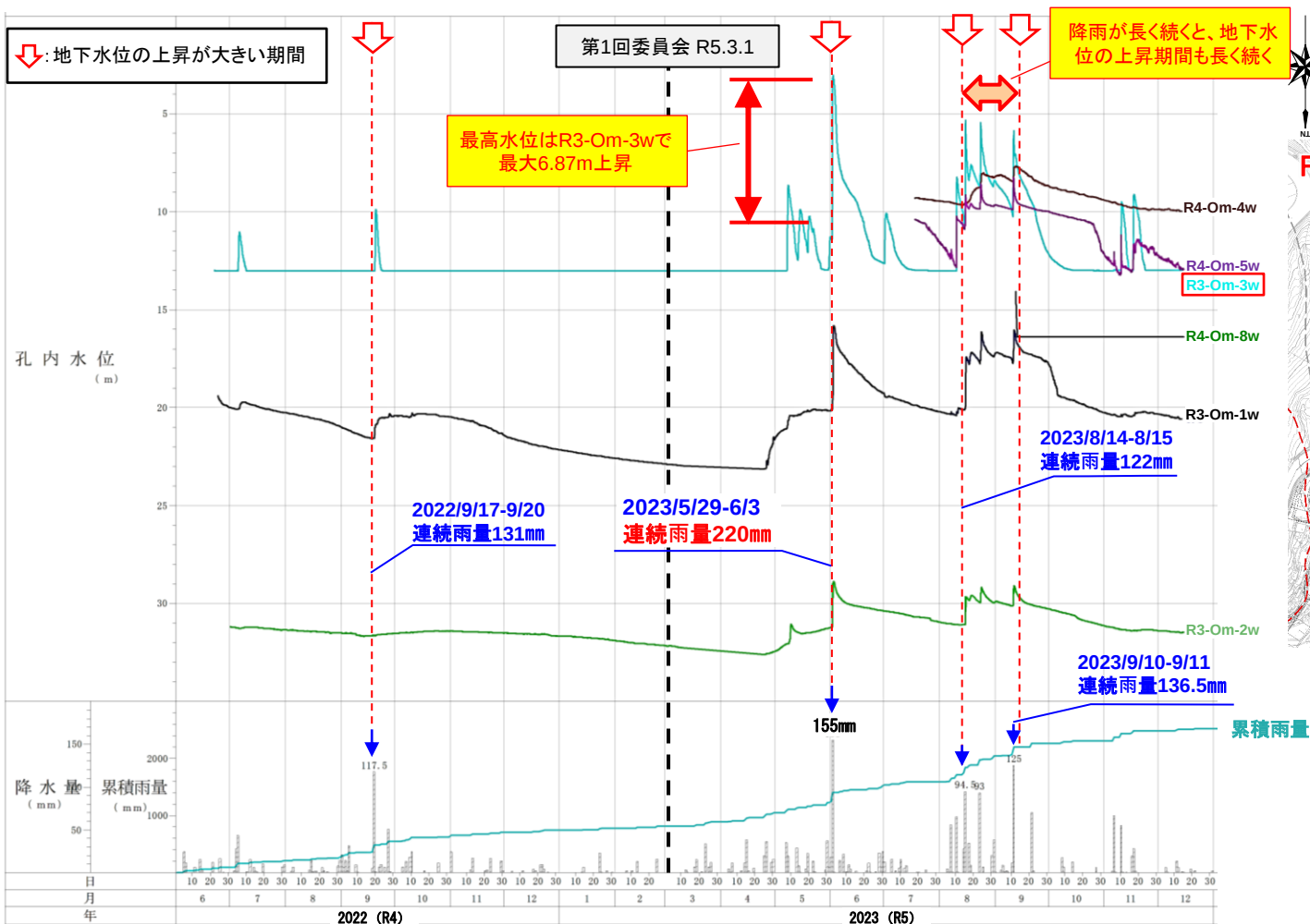


概ね想定された地すべりブロック(OM1-2)は、谷の発達がなく幅広で緩やかで、下方に向かって開いたような斜面形状

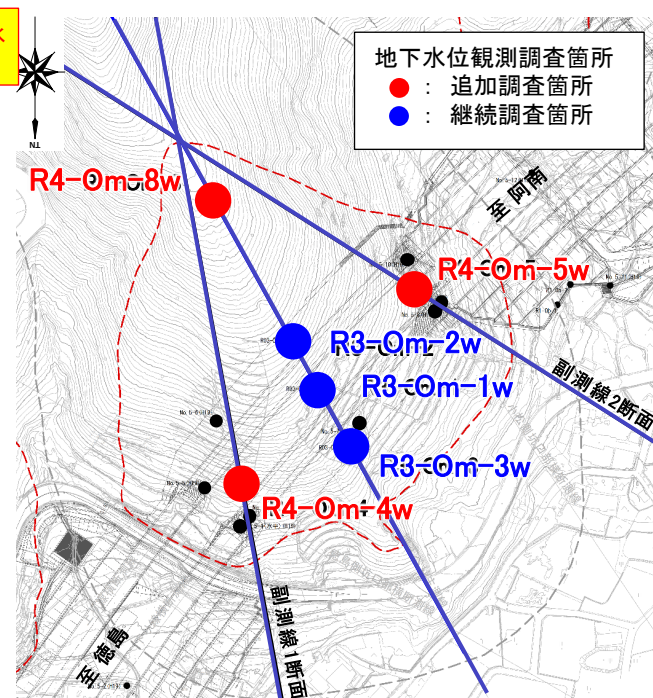
8-5. 大神子地区 地下水位観測結果

1. R5年は連続雨量100mmを超える降雨を複数回経験。最高水位は5/29～6/3の降雨(連続雨量220mm)時に水位観測孔(R3-0m-3w)で最大6.87m上昇した。
2. 連続雨量が多くなると(100mm以上)、地下水位が上昇しやすくなる傾向が確認された。

【降雨と地下水位変動(大神子地区)】



【地下水位観測箇所】



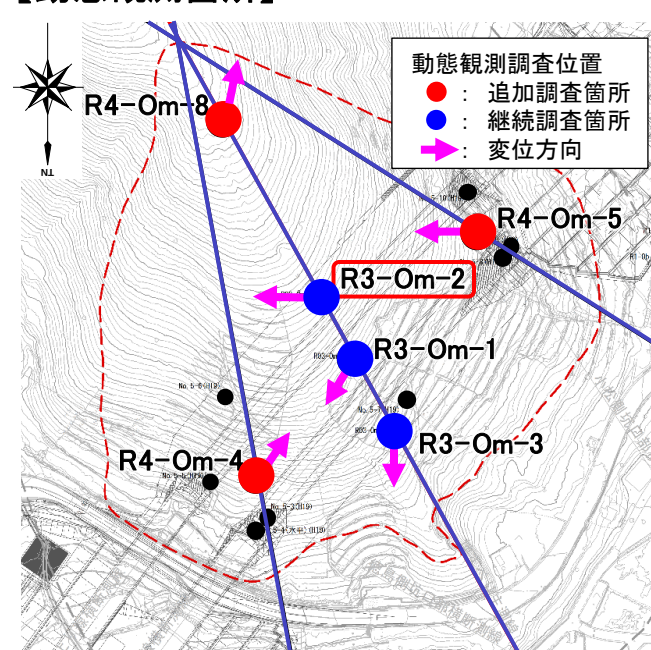
8-6. 大神子地区 動態観測結果

1. 全孔の変動方向に規則性は見られなかった。
2. 長く続いた降雨と連動して地下水位の上昇が長く続いた期間に動きが観測されたが、変動ランクはc未満であった。
3. 豪雨の経験が不足しているため、継続観測が必要である。

【R3-Om-2の地下水位と変動量の経時変化】



【動態観測箇所】



【地盤伸縮計による地盤伸縮の程度とその特徴】

変動ランク	日変位量(mm)	累積変位値(mm/月)	一定方向への累積傾向	活動性等
変動 a	1mm以上	10mm以上	顕著	活発に運動中
変動 b	0.1~1mm	2~10mm	やや顕著	緩慢に運動中
変動 c	0.02~0.1mm	0.5~2mm	ややあり	継続観測が必要
変動 d	0.1mm以上	なし(断続変動)	なし	局所的な地盤変動、その他

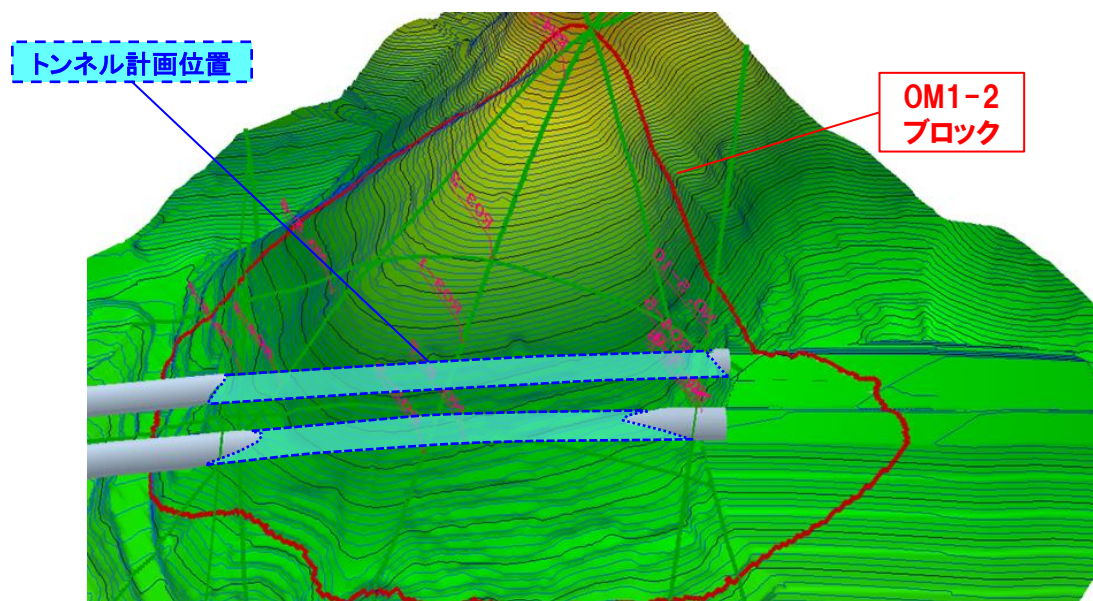
※: 孔内傾斜計により深部で計測した最大の観測値を地表部の変位相当とし、地盤伸縮計の指標に当てはめて日変位量とし判断。

8-7. 大神子地区 想定されるリスク

当該箇所は、現時点で顕著な地すべり活動とは言えないが(変動ランクc未満)、豪雨や大規模地震が発生した場合、道路整備にあたっては、下記のリスクが想定される。

- ① 地すべり活動は、豪雨や大規模地震などにより、短期間で進行する場合も考えられる。
- ② 一度、地すべり活動が発生した場合、トンネル構造では構造物のみで被害を防ぎ切れなくなる場合がある。
- ③ 当該道路は、徳島県南部地域への重要なアクセス路であり、緊急車両や一般車両の長期通行止めなどが発生すれば、救急活動・人流・物流に多大な影響を及ぼす。

→上記の想定されるリスクを低減する(復旧がしやすいこと等)対策を行うことで、安全・安心な道路が整備されると同時に、地域の安全・安心にも繋がる。



8-8. 大神子地区 課題及び追加調査・今後の検討計画

【対策工検討にあたっての課題】

- ・地すべりブロック(OM1-2)中間部や後背斜面の地質・地下水位状況が不明。
- ・R5年度設置の観測孔は観測期間が不十分。

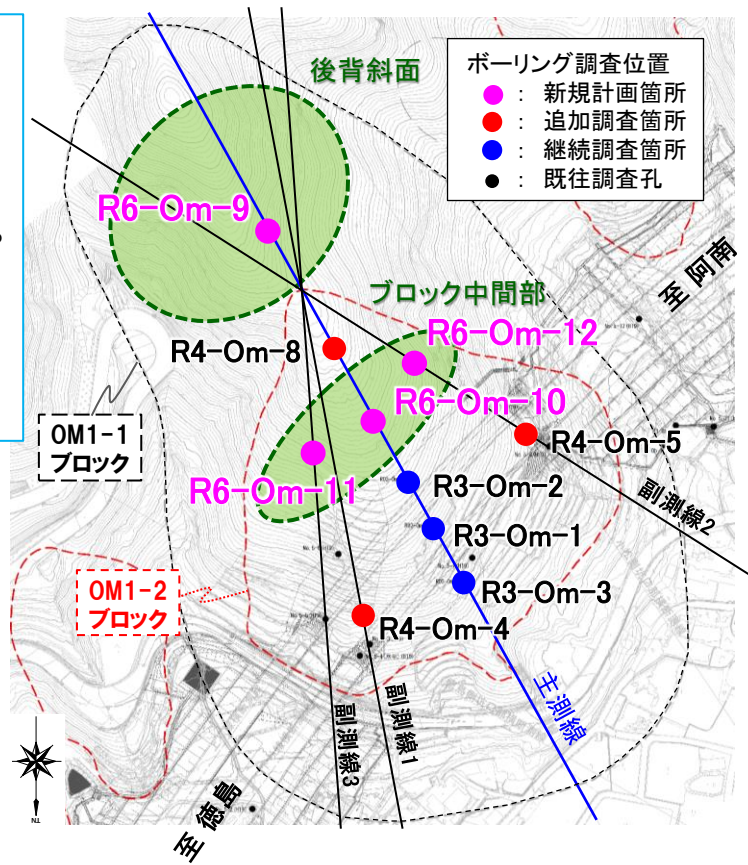
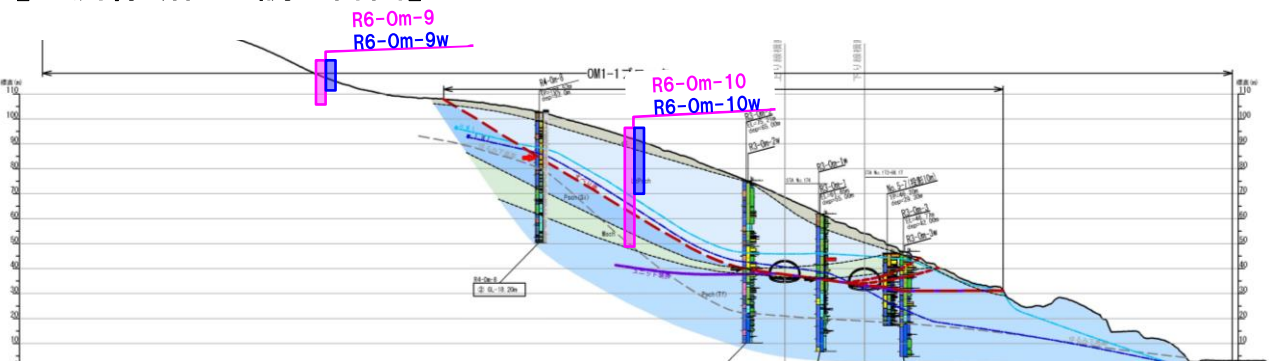
【追加調査計画】

- ・地すべりブロック(OM1-2)の中間部や後背斜面におけるボーリング調査を実施。
- ・継続的な動態観測、地下水位観測を実施。

【今後の検討計画】

上記の追加調査により、詳細な地すべりブロック形状等の把握を行うほか、後背斜面の安定性を確認し、地すべり対策工法の検討を実施する。

【主測線断面の調査計画】



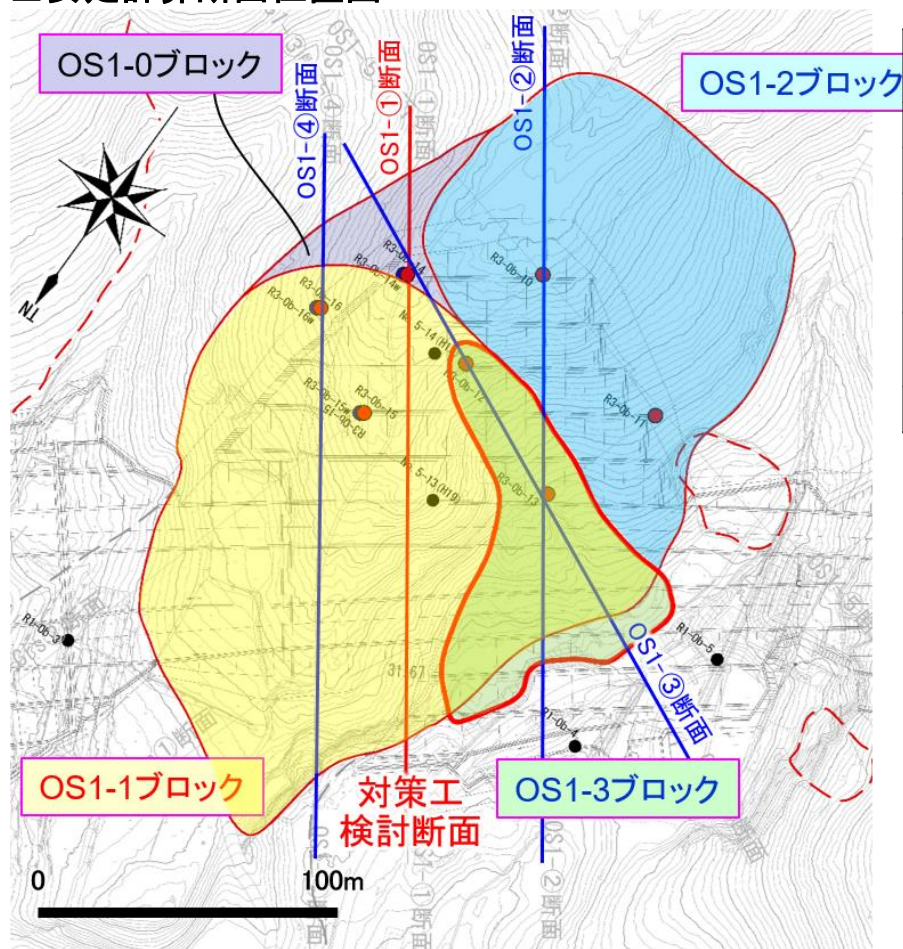
【今後の調査・検討計画の一覧】

調査計画						今後の検討
調査項目	ボーリング名	地表地質踏査	孔内傾斜計	自記水位計	ボアホール スキャナ	
地すべりブロック(OM1-2) 中間部の地質・地下水位状況	R6-0m-10	—	○	○	○	地すべりブロックの形状・地下水位の把握
	R6-0m-10w				—	
	R6-0m-11				—	
	R6-0m-11w				—	
地すべりブロック(OM1-2)後背斜 面の地質・地下水位状況	R6-0m-12	—	○	○	○	切土や排土を行う場合の安定性の検討 地すべりブロック(OM1-1)の深さ設定
	R6-0m-12w				—	
地すべりブロック(OM1-2)後背斜 面の地質・地下水位状況	R6-0m-9	—	○	○	○	地すべりブロック(OM1-1)の範囲設定
地すべりブロック(OM1-1)の範囲	R6-0m-9w	—	○	—	—	

9-1. 於庄谷地区 前回委員会時の調査結果および評価

1. 各ブロック毎に安定計算を実施した結果、想定される最大の必要抑止力は5,697.1kN/mと試算された。
2. 対策工は抑制工(排土工、地下水排除)と抑止工(アンカー工)を併用した案とした。
3. 抑制工、抑止工の検討にあたり、排土部及び地すべりブロック下部で不足している地質情報等の追加調査(ボーリング調査、動態観測、地下水位観測)を実施し、詳細に検討をすすめる。

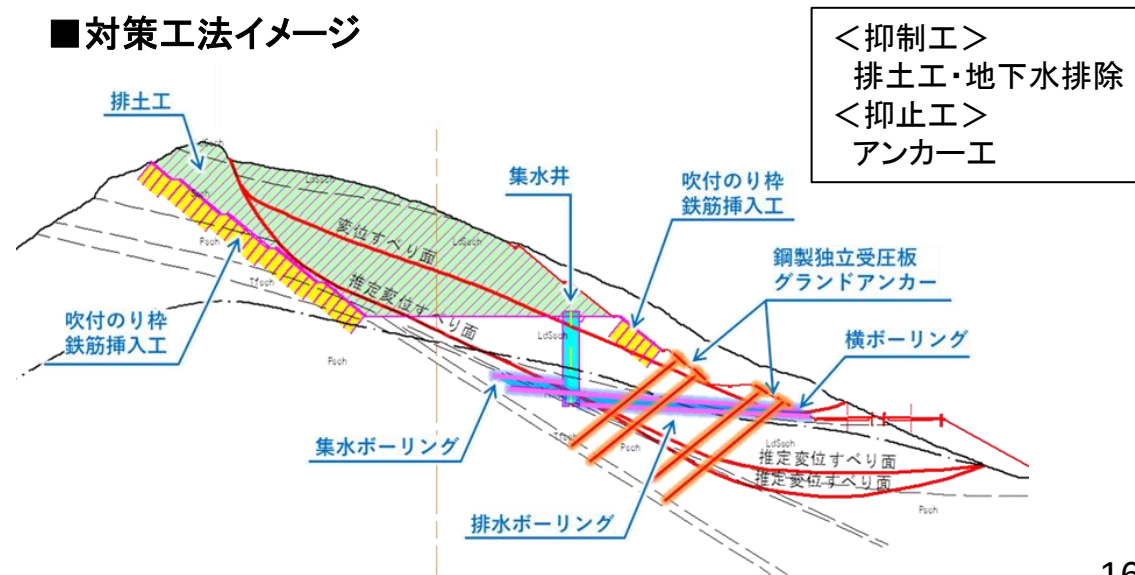
■安定計算断面位置図



■安定計算結果一覽表

ブロック	対策工検討断面								
	OS1-0			OS1-1			OS1-2	OS1-3	
安定計算断面	OS1-①	OS1-②	OS1-④	OS1-①	OS1-②	OS1-④	OS1-②	OS1-②	OS1-③
現況地形の安全率	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.98	0.98
計画安全率	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
地すべり土塊の 単位体積重量 kN/m^3	19	19	19	19	19	19	19	19	19
現計画施工時(地すべり未対策)安全率	0.695*	0.882*	0.706*	0.869*	1.143	0.929*	0.962*	0.836*	0.903*
想定必要抑止力 kN/m	5697.1*	4854.6*	3642.2*	712.3*	60.8	738.0*	1946.3*	285.0*	472.2*

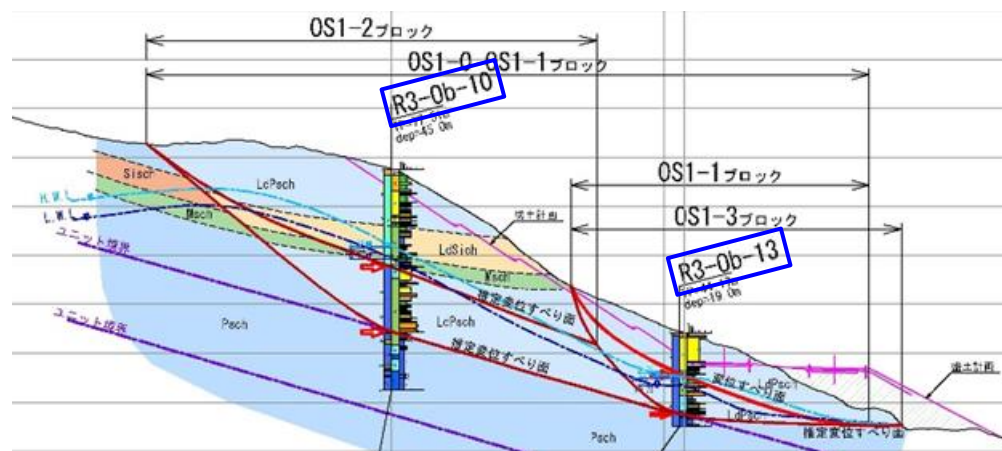
■対策工法イメージ



9-2. 於庄谷地区 ボーリング調査結果（排土部）

1. 排土部における追加ボーリング調査(R4-OS-1、R4-OS-2)により、破碎部が確認された。
2. また、現地踏査より後背斜面にて馬蹄形の凹地や線状凹地を確認されたことから、地すべりブロック(OS1-0)の範囲は、前回想定より後背斜面側に広く分布していると考えられる。

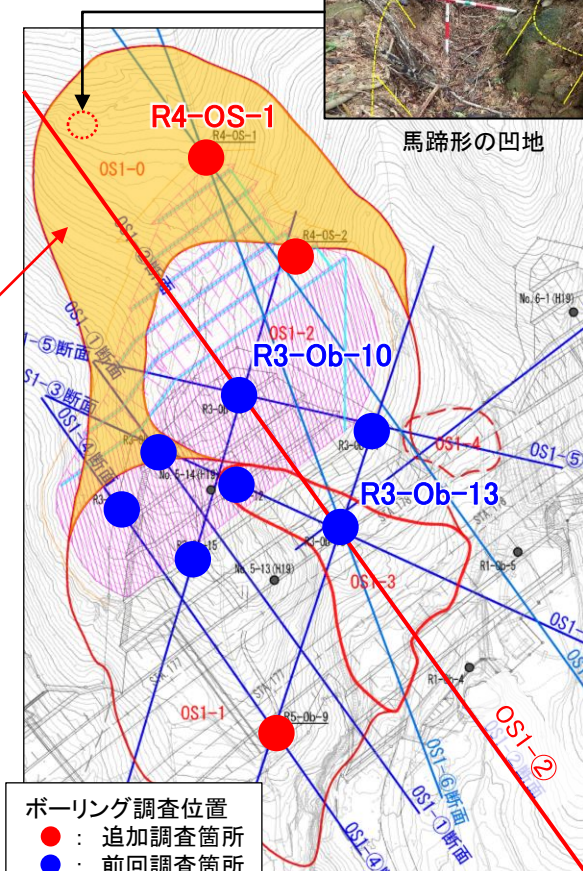
【OS1-②断面】



【ボーリング調査箇所】

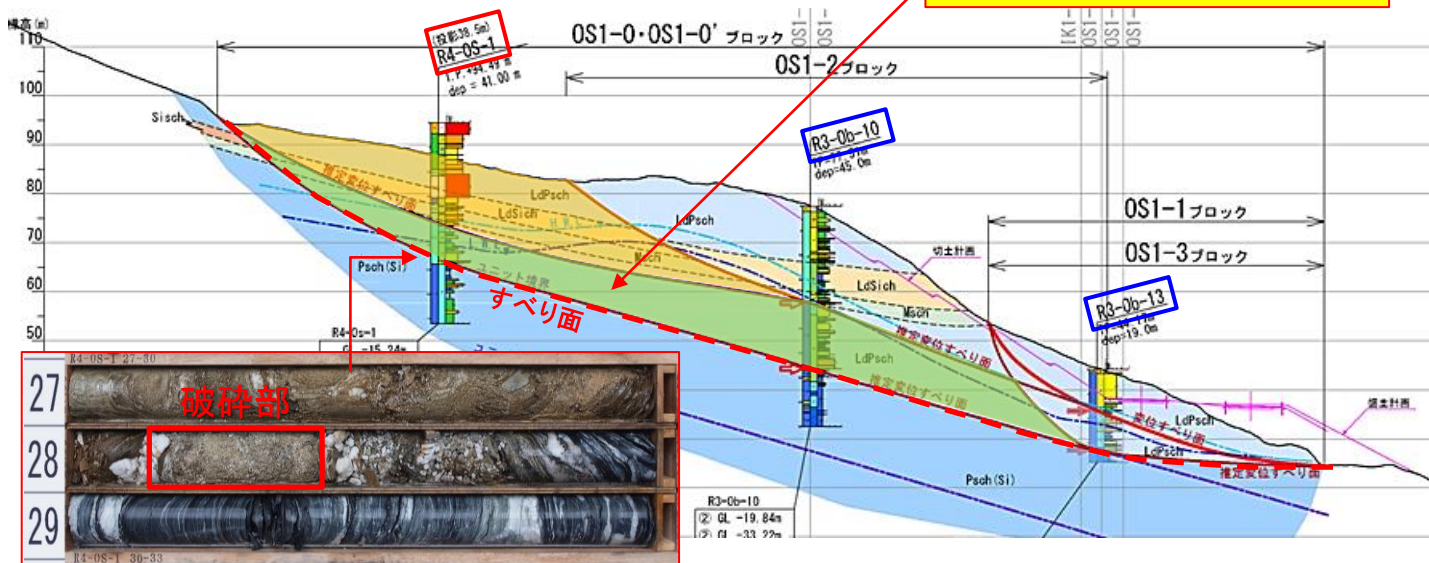


馬蹄形の凹地



- ボーリング調査位置
- : 追加調査箇所
 - : 前回調査箇所
 - : 既往調査孔

地すべりブロックが背後斜面にも存在

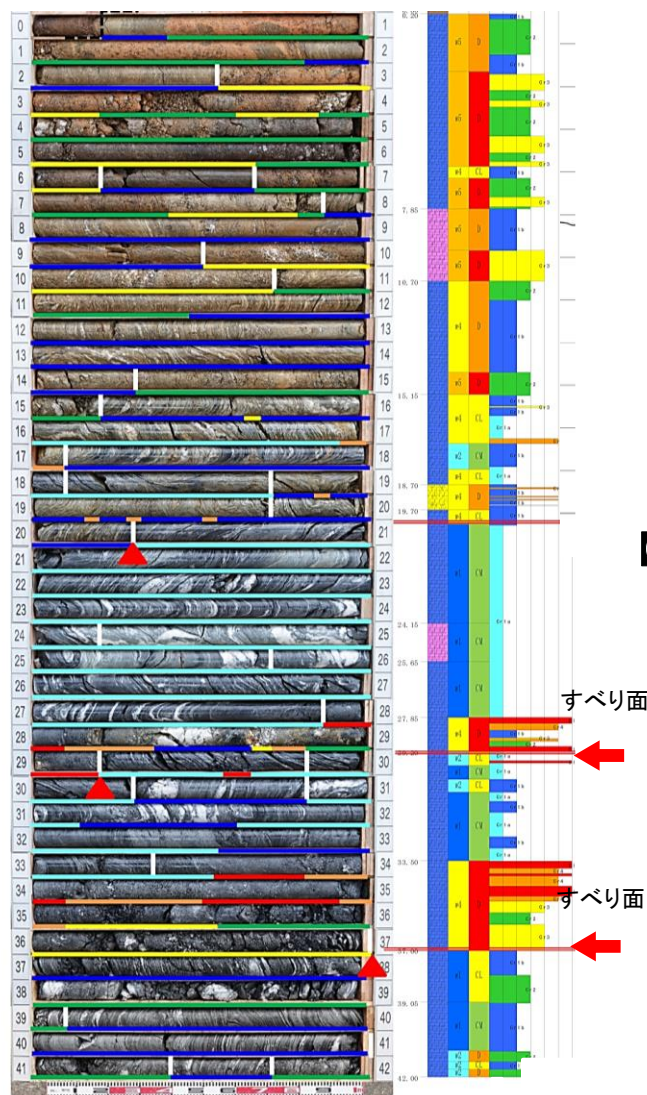


破碎部

9-3. 於庄谷地区 ボーリング調査結果 (地すべりブロック下部)

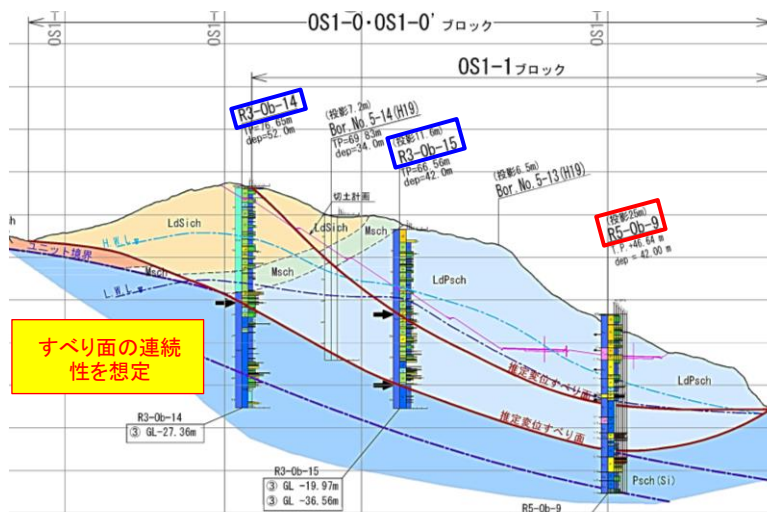
1. 地すべりブロック下部のボーリング調査(R5-Ob-9)により、破碎部が確認されたため、前回ボーリング調査結果(R3-Ob-14,15,16)と合わせ、すべり面の連続性が想定できる。

【ボーリングコア写真(R5-Ob-9)】

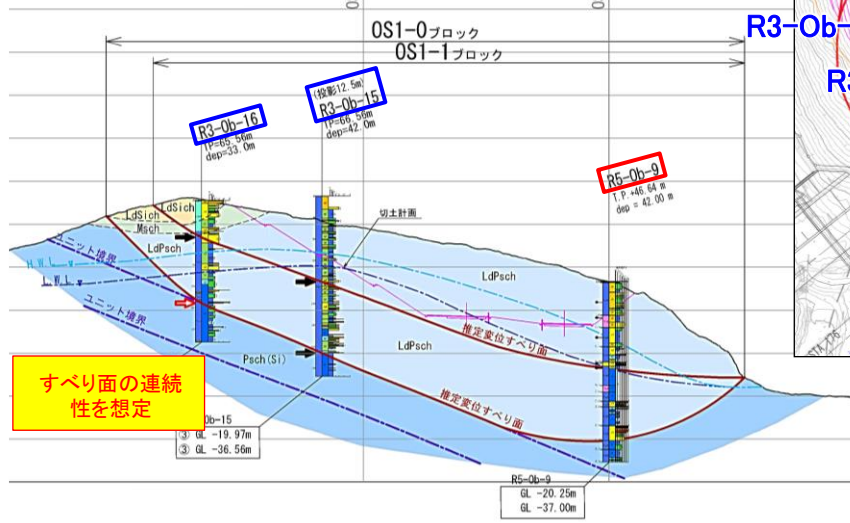


▲: 断面図で示したすべり位置

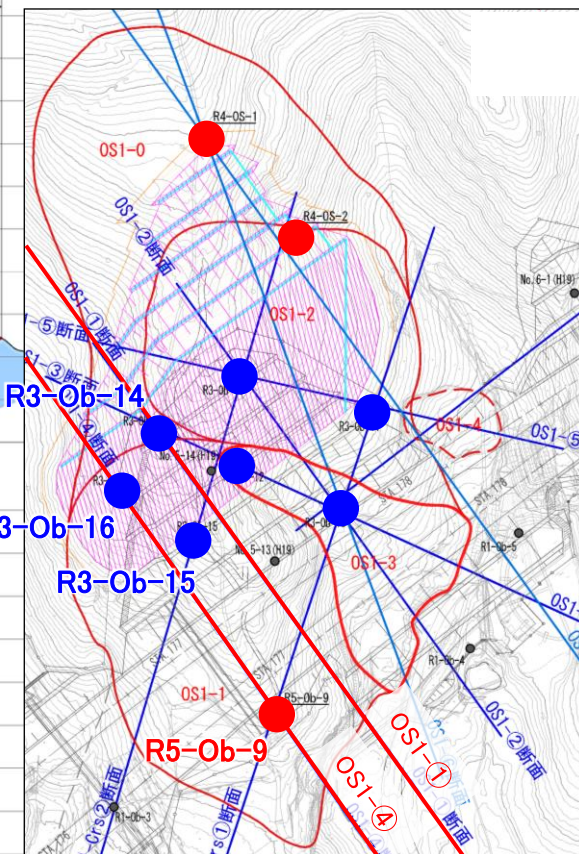
【OS1-①断面】



【OS1-④断面】



【ボーリング調査箇所】

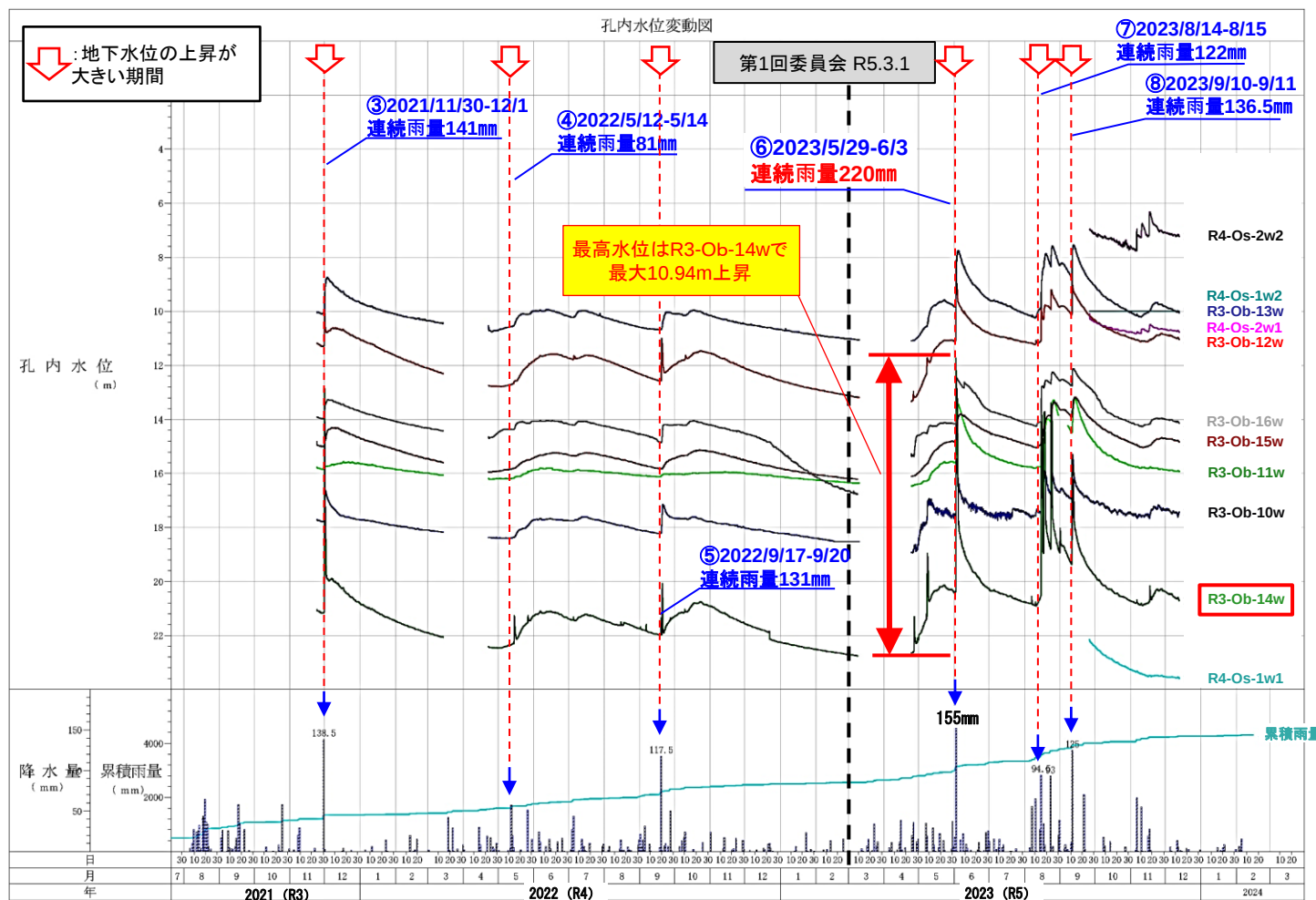


- ボーリング調査位置
- : 追加調査箇所
 - : 継続調査箇所
 - : 既往調査孔

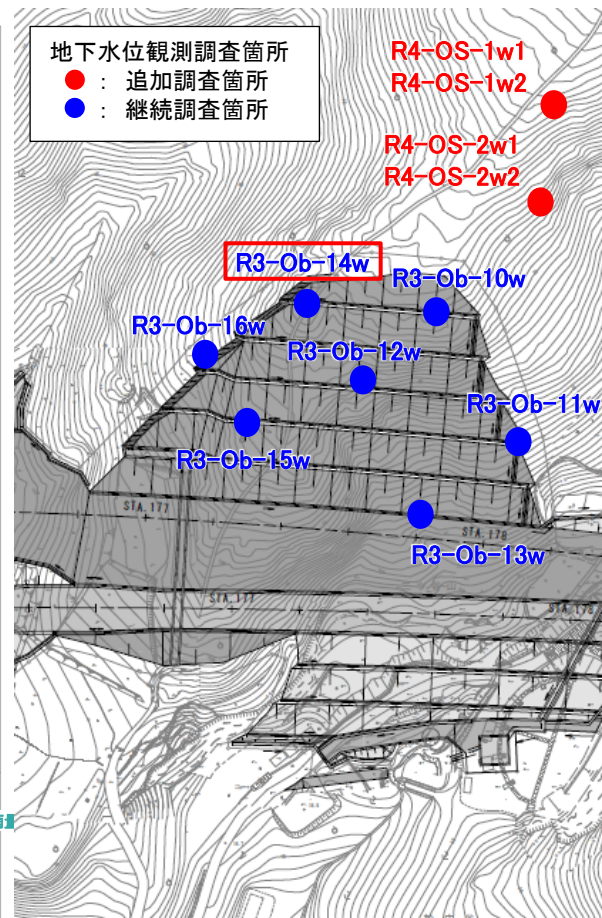
9-4. 於庄谷地区 地下水位観測結果

1. R5年は連続雨量100mmを超える降雨を複数回経験。
2. 最高水位は5/29～6/3の降雨(連続雨量220mm)時に水位観測孔(R3-Ob-14w)で最大10.94m上昇した。
2. 連続雨量が多くなると(100mm以上)、地下水位が上昇しやすくなる傾向が確認された。

【降雨と地下水位変動(於庄谷地区)】



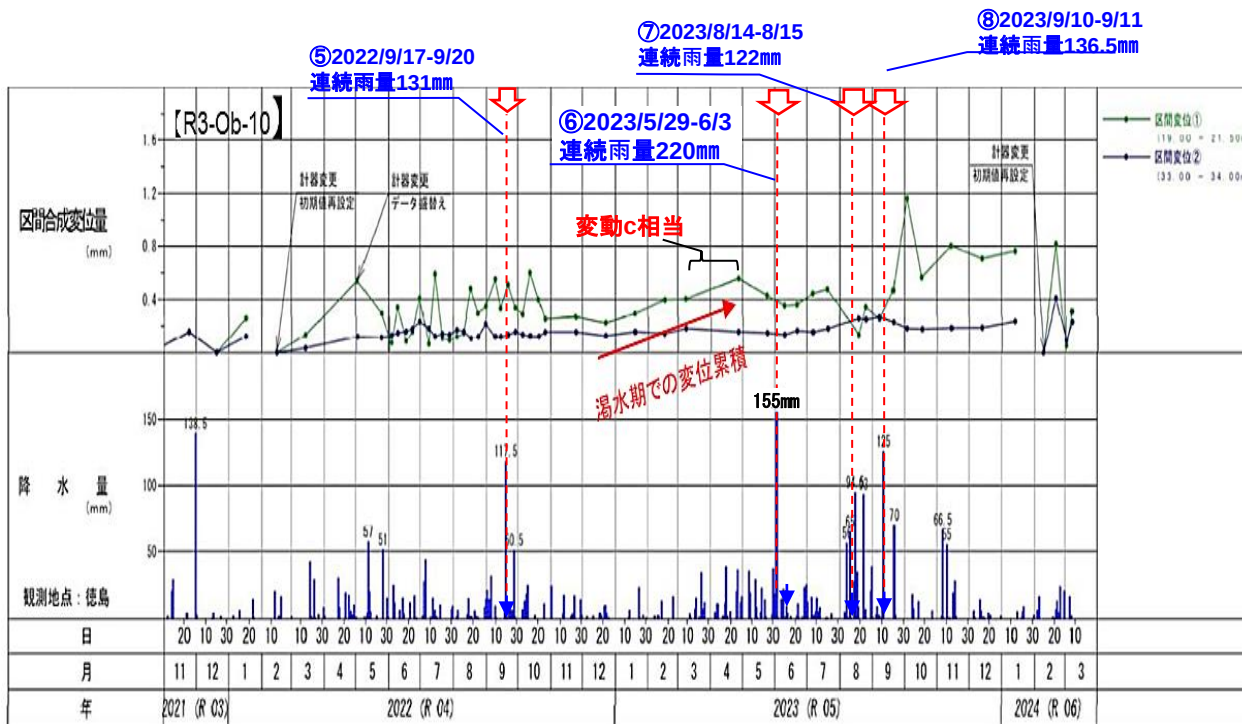
【地下水位観測箇所】



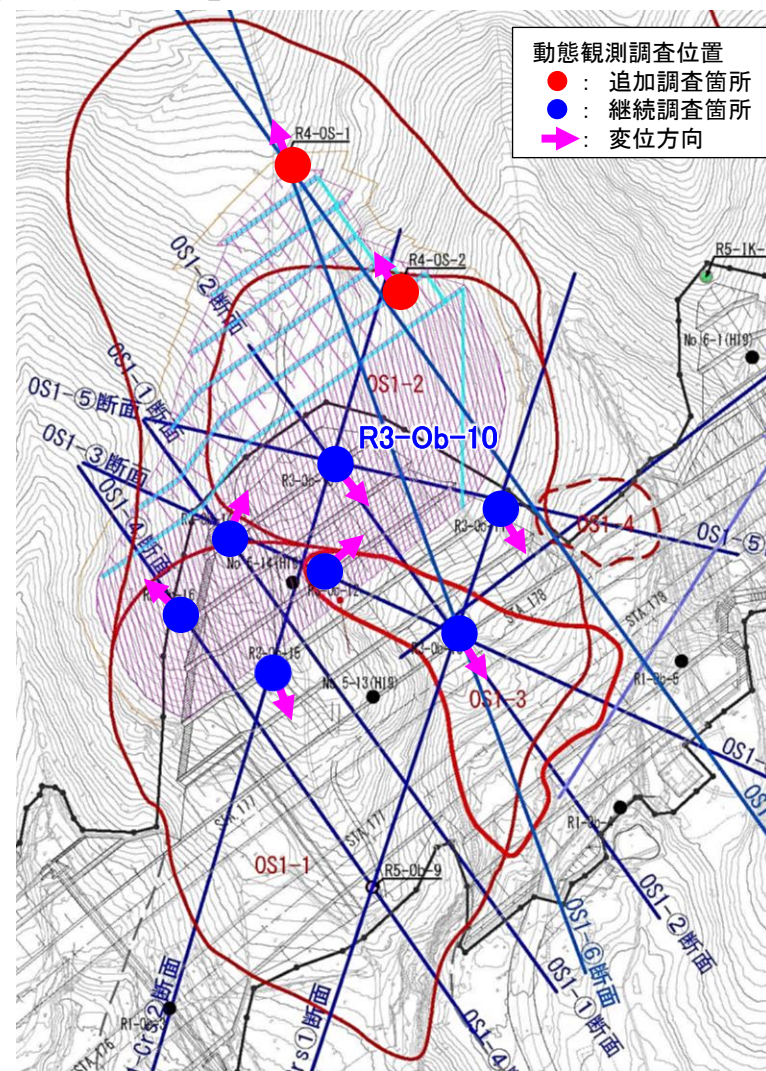
9-5. 於庄谷地区 動態観測結果

1. 一定方向(斜面下方)への累積変位が確認された。
2. 降雨に関係なく、渇水期に斜面下方への変位の累積が認められる。

【R3-Ob-10の地下水位と変動量の経時変化】



【動態観測箇所】



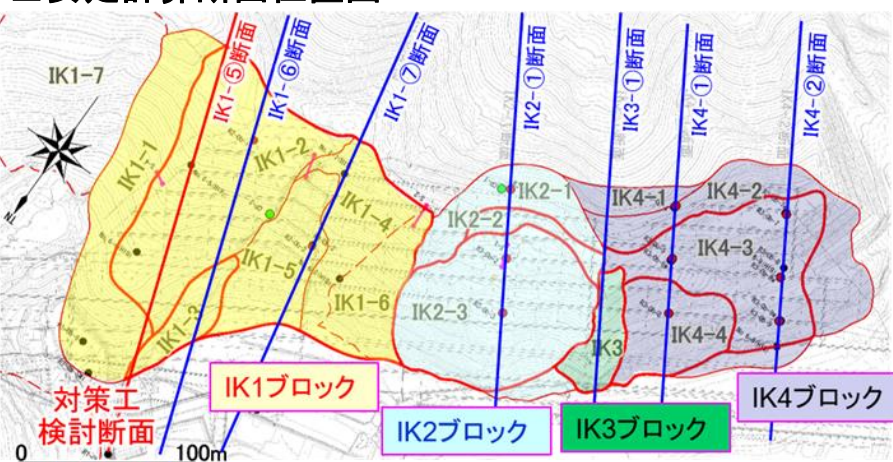
調査孔9孔を対象に評価を行った。

- ・OS1-0、OS1-1ブロック … 変動b～c相当
降雨と関係なく、一部で本線側(斜面下方)とは異なる方向への変位の累積が認められる。
- ・OS1-2ブロック … 変動c相当
降雨と関係なく、本線側(斜面下方)への変位の累積が認められる。
- ・OS1-3ブロック … 変動c相当
降雨と関係なく、本線側(斜面下方)への変位の累積が認められる。

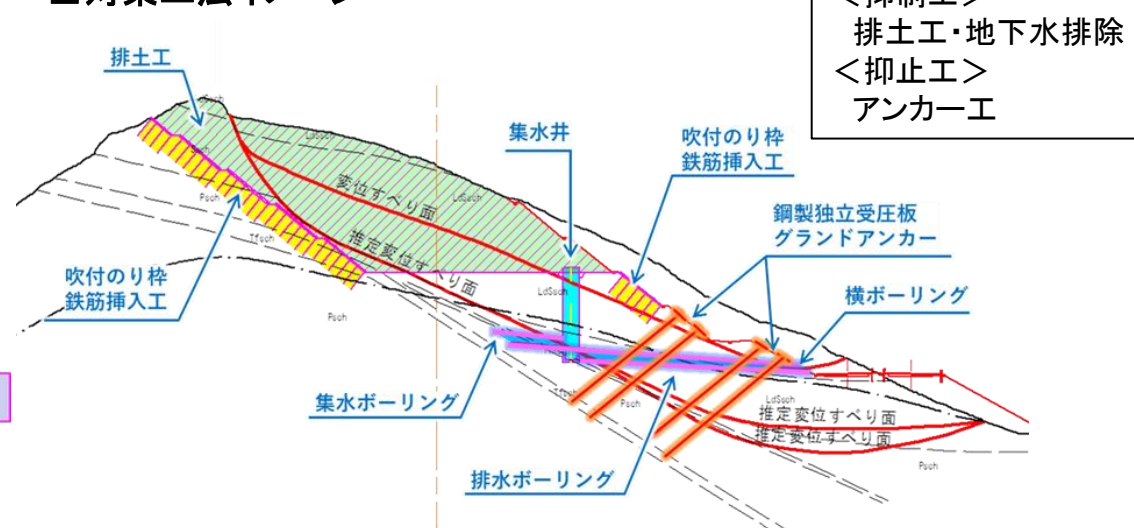
10-1. 池内山地区 前回委員会時の調査結果及び評価

1. 各ブロック毎に安定計算を実施した結果、想定される最大の必要抑止力は5,772.7kN/mと試算された。
2. 対策工は抑制工(排土工、地下水排除)と抑止工(アンカー工)を併用した案とした。
3. 抑制工、抑止工の検討にあたり、排土部及び地すべりブロック下部で不足している地質情報等の追加調査(ボーリング調査、動態観測、地下水位観測)を実施し、詳細に検討をすすめる。

■安定計算断面位置図



■対策工法イメージ



＜抑制工＞
排土工・地下水排除
＜抑止工＞
アンカー工

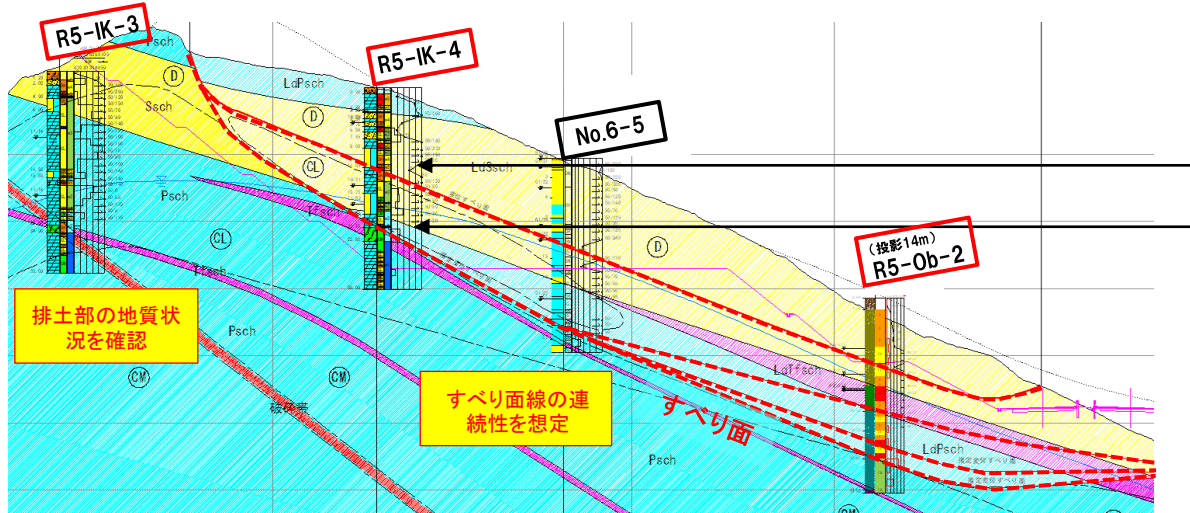
■安定計算結果一覧表

ブロック	対策工検討断面					IK1						IK2		IK4 (IK3含む)			
	IK1-1	IK1-2	IK1-3	IK1-4	IK1-5	IK1-6	IK1-7	IK1-8	IK1-9	IK1-10	IK1-11	IK2-1	IK2-2	IK4-1	IK4-2	IK4-3	IK4-4
安定計算断面	IK1-⑤	IK1-⑥	IK1-⑤	IK1-⑥	IK1-⑦	IK1-⑤	IK1-⑥	IK1-⑦	IK1-⑥	IK1-⑦	IK1-⑦	IK2-①	IK2-②	IK4-①	IK4-②	IK4-③	IK4-④
現況地形の安全率	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.98	0.98	0.98	0.98	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.98
計画安全率	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
地すべり土塊の 単位体積重量 kN/m ³	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
現計画施工時(地すべり未対策)安全率	0.916*	0.930*	0.894*	0.951*	0.944*	0.963*	0.927*	0.960*	1.041	1.008	1.059	0.943	0.861	0.714	0.994	0.864*	1.237
想定必要抑止力 kN/m	5441.8*	5197.1*	5772.7*	4146.1*	3401.9*	1733.3*	3555.5*	2789.7*	54.5	1148.7	237.2	1581.0	1319.5	3111.2	556.5	2356.9*	0

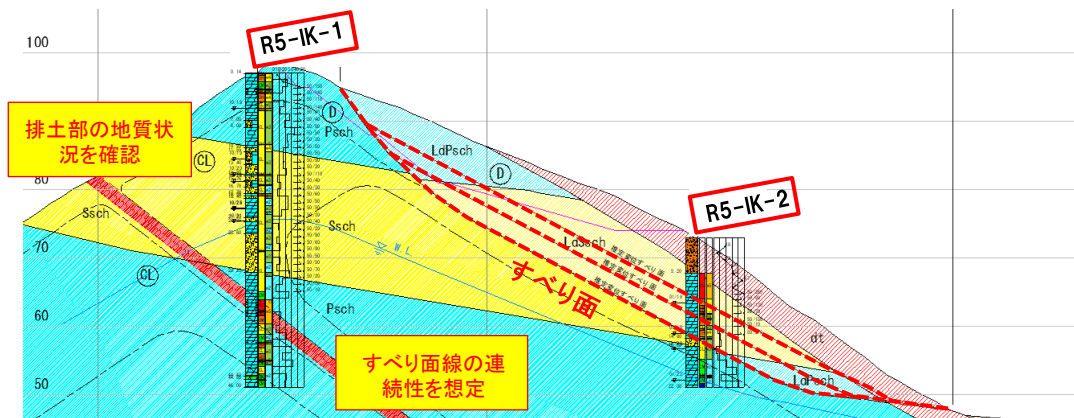
10-2. 池内山地区 ボーリング調査結果（排土部）

1. 排土部における追加ボーリング調査(R5-IK-2,4)により、破碎部を確認したため、前回ボーリング調査結果(No.6-5)と合わせ、すべり面の連続性が想定できる。
2. 想定地すべりブロックより上部の追加ボーリング調査(R5-IK-1,3,5)により、排土部における地質状況が確認された。

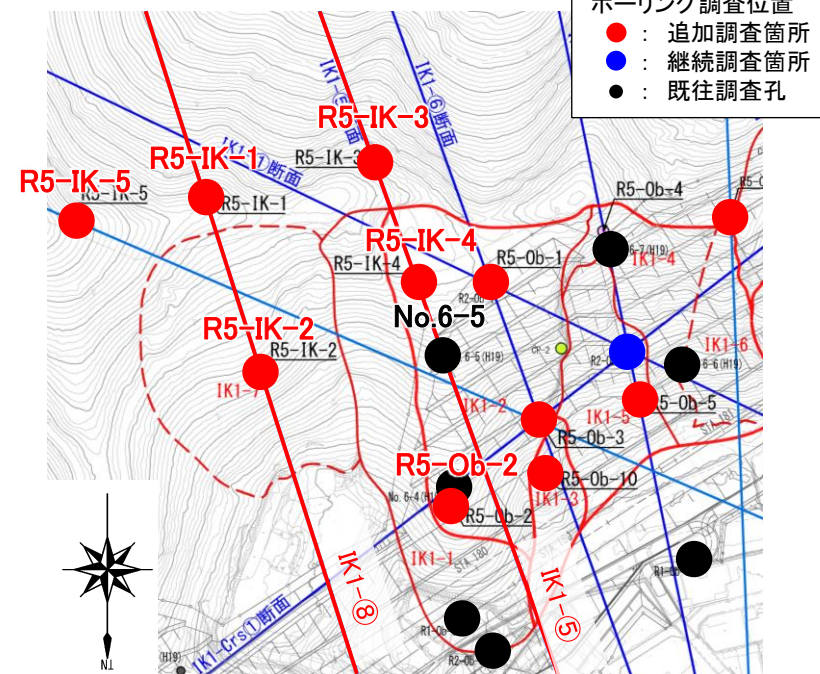
【IK1-⑤断面】



【IK1-⑧断面】



【ボーリング調査箇所】



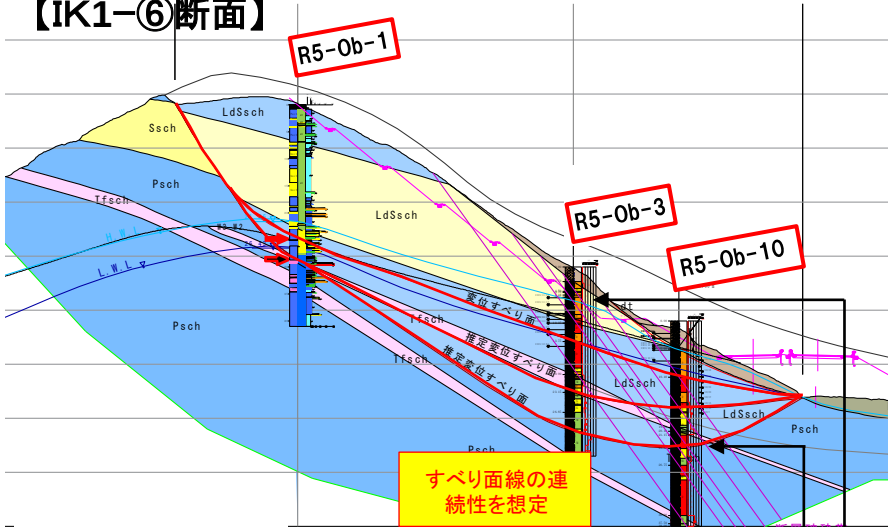
【ボーリングコア写真(R5-IK-4)】



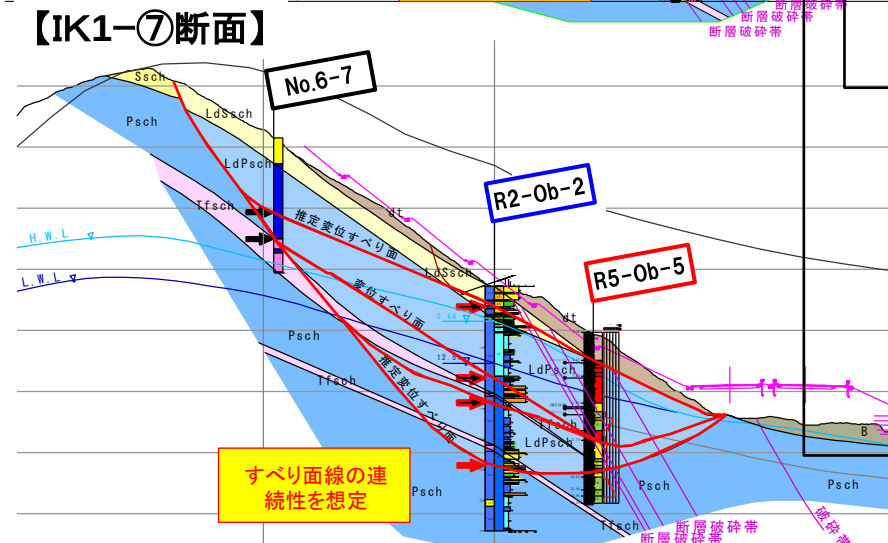
10-3. 池内山地区 ボーリング調査結果（ブロック下部）

1. ブロック下部における追加ボーリング調査(R5-Ob-3,5,10)により、破碎部が確認されたため、ブロック上部や前回ボーリング調査結果(R5-Ob-1, No.6-7, R2-Ob-2)と合わせ、すべり面の連続性が想定できる。
2. また、追加ボーリング調査(R5-Ob-3)では深度約4.5m~5.5m付近に部分的に空洞部が確認され、地表においても地すべりブロック(IK1-2)と地すべりブロック(IK1-5)の境界部分で開口や段差が確認されたことから、施工時には十分な配慮が必要であると考えられる。

【IK1-⑥断面】



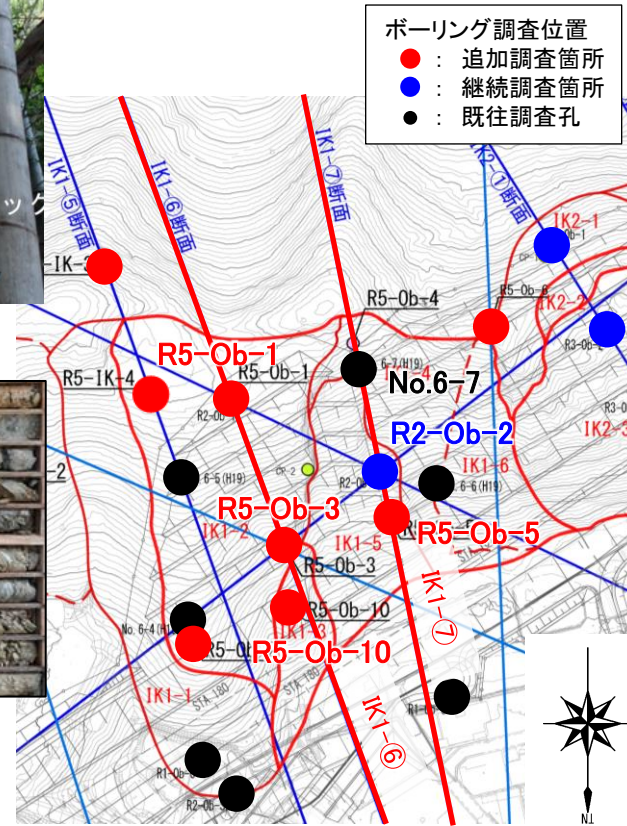
【IK1-⑦断面】



【地表面に露出した破碎帯】



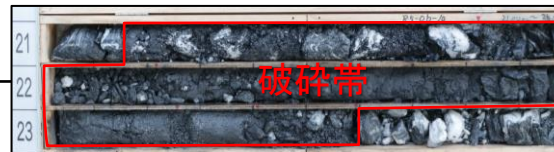
【ボーリング調査箇所】



【ボーリングコア写真(R5-Ob-3)】



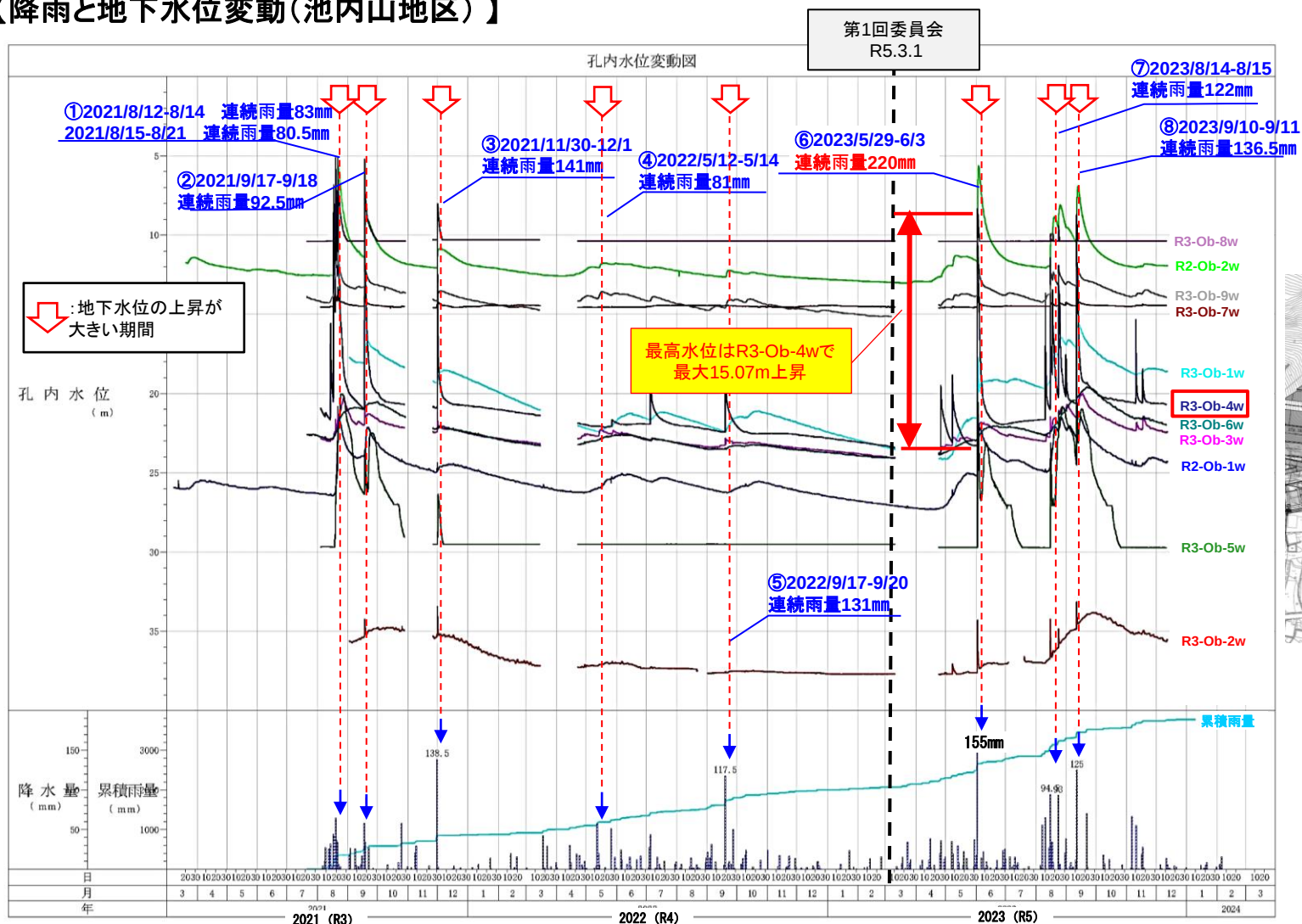
【ボーリングコア写真(R5-Ob-10)】



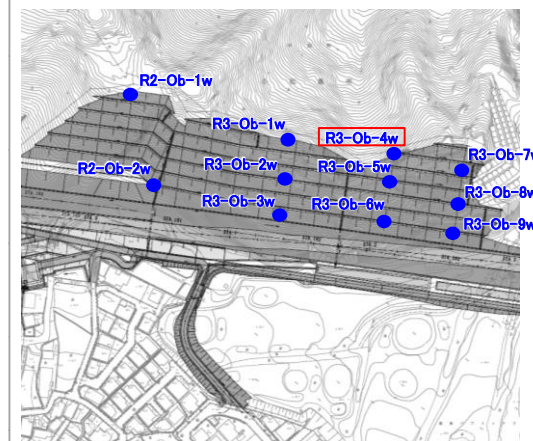
10-3. 池内山地区 地下水位観測結果

1. R5年は連続雨量100mmを超える降雨を複数回経験。最高水位は5/29～6/3の降雨(連続雨量220mm)時に水位観測孔(R3-Ob-4w)で15.07mの上昇を確認。
2. 連続雨量が多くなると(100mm以上)、地下水位が上昇しやすくなる傾向が確認された。

【降雨と地下水位変動(池内山地区)】



【地下水位観測箇所】

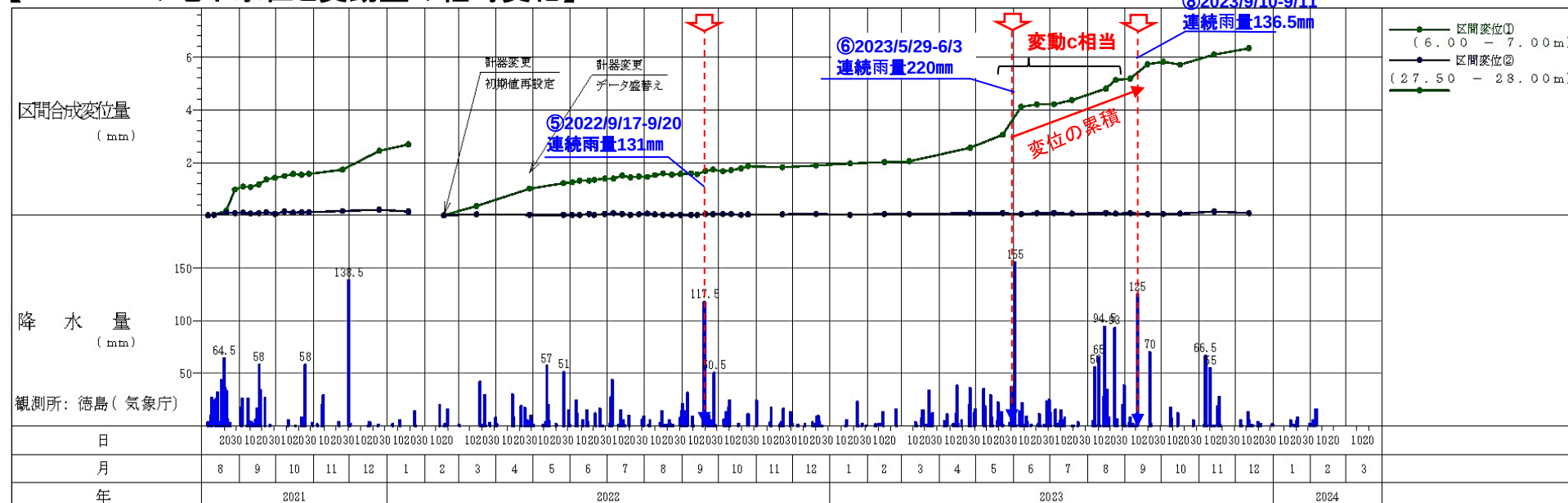


地下水位観測調査箇所
● : 継続調査箇所

10-5. 池内山地区 動態観測結果

1. 一定方向(斜面下方)への累積変位が確認された。
2. 降雨時に斜面下方への変位の累積が認められる。

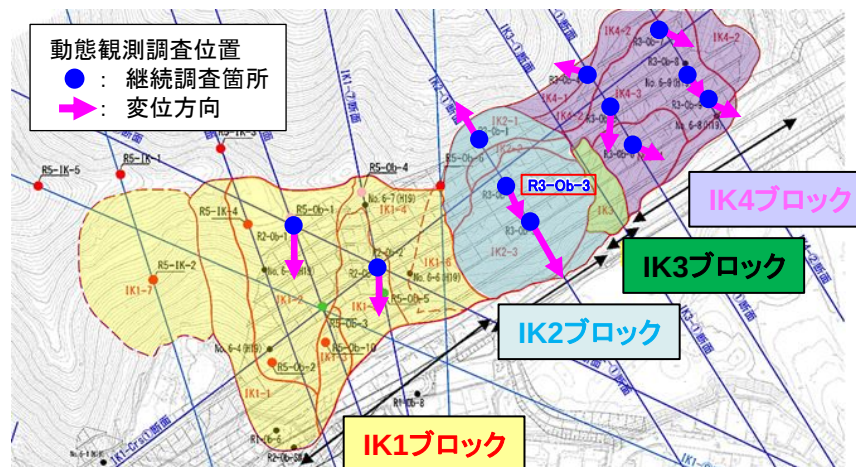
【R3-Ob-3の地下水位と変動量の経時変化】



【動態観測箇所】

調査孔11孔を対象に評価を行った。

- ・IK1ブロック … 変動c相当
降雨時に本線側(斜面下方)へ変位の累積が認められる。
- ・IK2ブロック … 変動b～c相当
降雨時に本線側(斜面下方)へ変位の累積が認められる。
- ・IK4ブロック … 変動c相当
降雨時に本線側(斜面下方)へ変位の累積が認められる。



11. 追加調査結果を踏まえた斜面对策工法の方針（案）

地区	大神子	於庄谷	池内山
①道路構造	トンネル	切土のり面(最大切土高さh=42m)	切土のり面(最大切土高さh=47m)
②地形特性	尾根の先端で下方に扇を開いたような滑落崖のない不明瞭な地すべり地形。	滑落崖を伴わない緩斜面からなる複数の不明瞭な地すべり地形。	主稜線上に明瞭な段差地形を有し、等高線の乱れが発達する複数地すべり地形。
③地表面の変状	不明瞭	全体としては不明瞭だが一部に凹地を確認	段差、クラック、樹根の緊張、崩壊
④調査結果 (ボーリング調査)	●地すべりブロック(OM1-2)の概ねの範囲を想定 ●ゆるみ岩盤(OM1-1)については、下底面の分布深度が当初の想定に比べ浅くなることを確認	●地すべりブロック(OS1-0)が前回想定より後背斜面側に広く分布していることが考えられる	●地すべりブロック(IK1-2)と地すべりブロック(IK1-5)の境界部分で、ボーリング調査(R5-Ob-3)では深度約4.5m～5.5m付近に部分的に空洞部を確認、地表部では開口や段差が確認されたため、施工時においては十分な配慮が必要
⑤調査結果 (動態観測)	全体的に変動c未満	全体的に変動c相当	全体的に変動c相当
⑥課題と対応	●観測期間が不足 ⇒継続調査(動態観測・地下水位観測)を実施 ●地すべりブロック(OM1-2)中間部や後背斜面の地質状況が不明で、詳細な地すべりブロック形状等の把握や後背斜面の安定性の確認が必要 ⇒追加調査(ボーリング調査)を実施 ●地すべり面がトンネル断面に位置する ⇒調査(動態観測・地下水位観測・ボーリング調査)の結果によっては、道路構造の見直しを含めて検討を行う	●一定方向への累積変化を確認 ⇒継続調査(動態観測・地下水位観測)を実施 ●地すべりブロック(OS1-0)が想定より後背斜面側に広く分布 ⇒排土部分の範囲の再検討 ●地すべり対策工の想定される最大必要抑止力が6,000kN/m程度と大きい ⇒調査結果を踏まえ、設計の最適化	●一定方向への累積変化を確認 ⇒継続調査(動態観測・地下水位観測)を実施 ●地すべり対策工の想定される最大必要抑止力が6,000kN/m程度と大きい ⇒調査結果を踏まえ、設計の最適化
⑦斜面对策工法 の方針(案)	想定されるリスクを低減させる対策工法を検討(道路構造の見直しも含めて検討)	第1回委員会のとおり ・抑制工(頭部排土除去・地下水排除) ・抑止工(アンカー工)	第1回委員会のとおり ・抑制工(頭部排土除去・地下水排除) ・抑止工(アンカー工)

12. 今後の予定及び第3回委員会検討事項

1. 大神子地区、於庄谷地区、及び池内山地区の対策工法について第3回委員会に諮り審議いただく。

<今後のスケジュール（案）>

		令和4年度	令和5年度	令和6年度
斜面对策技術検討委員会		第1回		第2回 第3回
調査 （動態観測 地下水位観測 ボーリング調査 等）	大神子地区			
	於庄谷地区			
	池内山地区			
対策工法の検討	大神子地区			
	於庄谷地区			
	池内山地区			
次工程 （詳細設計・用地・工事 等）				