

磐井川地区概成検討委員会資料

平成 29 年 7 月 26 日

東北森林管理局

【目 次】

1. 審議テーマ 概成に向けての取り組みと基準	1
(1) 現在までの地すべり対策概成の考え方（案）と実行状況	1
(2) 岡山区域調査結果	3
(3) 産女川区域調査結果	5
(4) 井戸沢区域調査結果	11
(5) ニゴリ区域調査結果	13
2. 審議テーマ 課題の抽出	17
3. 審議テーマ 旧 I-2 ブロック	19
(1) 概要について	19
(2) 岩手宮城内陸地震時の被災状況	20
(3) 平成 27 年ボーリング調査結果	22
(4) 土質試験結果	23
(5) 地すべり移動状況	25
(6) 地下水状況	26
(7) 対策工の考え方	27
(8) 今後の方針	30
4. 審議テーマ 岡山 A-2 ブロック	31
(1) 経年の地すべり活動状況および安全率の推移	31
(2) 経年の地下水位変動	32
(3) 岡山 A-2 ブロックの対策工と今後の方針について	33
(4) 岡山 A-2 ブロックに関する現地検討会での意見	34
(5) 岡山 A-2 ブロックの移動杭観測結果図	35
(6) BV-13-24 のすべり面擦痕	36
(7) 岡山 A-2 ブロックの今後方針について	37
5. 審議テーマ 岡山 D-1 ブロック	38
(1) 概要	38
(2) 地すべり移動状況	40
(3) 地下水位の状況	41
(4) 安全率の推移	42
(5) 今後の方針	42
6. 審議テーマ 構造物の健全度	43
(1) 構造物の健全度と補修・補強・更新の考え方	43
(2) 地すべり防止工	43
(3) 溪間工	44
(4) 現時点で考えている対策手法について	45
7. 審議テーマ 今後の課題	46

【MEMO】

1. 審議テーマ 概成に向けての取り組みと基準

予定時間：13時55分～14時03分

(1) 現在までの地すべり対策概成の考え方（案）と実行状況

表 1.1 概成の考え方について

概成の考え方（案）		H28年までの実施状況	重点検討課題抽出	対応策
<p>①数年にわたって目標安全率を確保 （対策工の施工によって水位の低下が確認され、その後数年間にわたって目標安全率（$F_{sp}=1.10$）が確保されていること。</p>	<p>当地区では、3～4年に1回程度、日雨量150～200mmを越えるような大雨に見舞われ、この時に周辺で地すべりが発生していることから、5年程度を目安としている。</p>	<p>・歪計、地下水位観測を実施している</p>	<p>・岡山 A-2、D ブロック → 目標安全率不足 ・ニゴリ旧 I-2 ブロック → 目標安全率不足</p>	<p>・集水ボーリングや排水ボーリング等の追加工事（平成29年度実施予定） ・水位観測孔更新</p>
<p>②対策工施工後、地すべり活動が認められない 対策工施工後、数年にわたって地すべりの移動が確認されないこと。</p>		<p>・全域を踏査実施。新たな地すべりは確認されていない。</p>	<p>・長期的な維持管理</p>	<p>・定期的な点検</p>
<p>③対策工の機能の確保 対策工の機能が確保されていること。</p>		<p>・全区域施設点検完了</p>	<p>・機能が低下した施設抽出。</p>	<p>・機能が低下したトンネルや集水井、集水ボーリングなどの補修を実施</p>
<p>④対策工未実施、継続観測が行われていない箇所はGPS移動杭を設置 対策工未実施、観測孔による観測が行われていない地すべりブロックについてはGPS移動杭を設置し、地すべりの監視を行うこと。</p>		<p>・区域にGPSの設置完了 ・全域の踏査完了</p>	<p>—</p>	<p>・GPSの継続観測 ・LPによる観測</p>
<p>⑤溪間工の整備が完了していること 溪岸溪床の侵食を防止し、地すべり脚部の安定を図ることを目的とした当面の溪間工の整備が完了していること。</p>		<p>・全流域の計画されている整備が完了</p>	<p>産女川や小股沢にて一部、機能が低下した施設あり。</p>	<p>—</p>

【 注意事項 】

- ・上記をもとに、平成22年頃から概成に向けた対応が実施されている。
- ・概成フローの考え方は、地すべりが現在動いていないことを重視している。
- ・また、対策工の有・無、機能の状況、健全度も検証することとしている。
- ・なお、現在観測を行っていないブロックについては、過去の報告書を再確認し判定を行っている。（次項の各ブロックの概要書を参照）
- ・目標安全率については、当時の社会要請状況から $F=1.10\sim 1.20$ と幅がある。当地区は、直接民家や国道など人的被害を受けるブロックがないため、今回の概成に向けての安全率については $F=1.10$ として検討する。

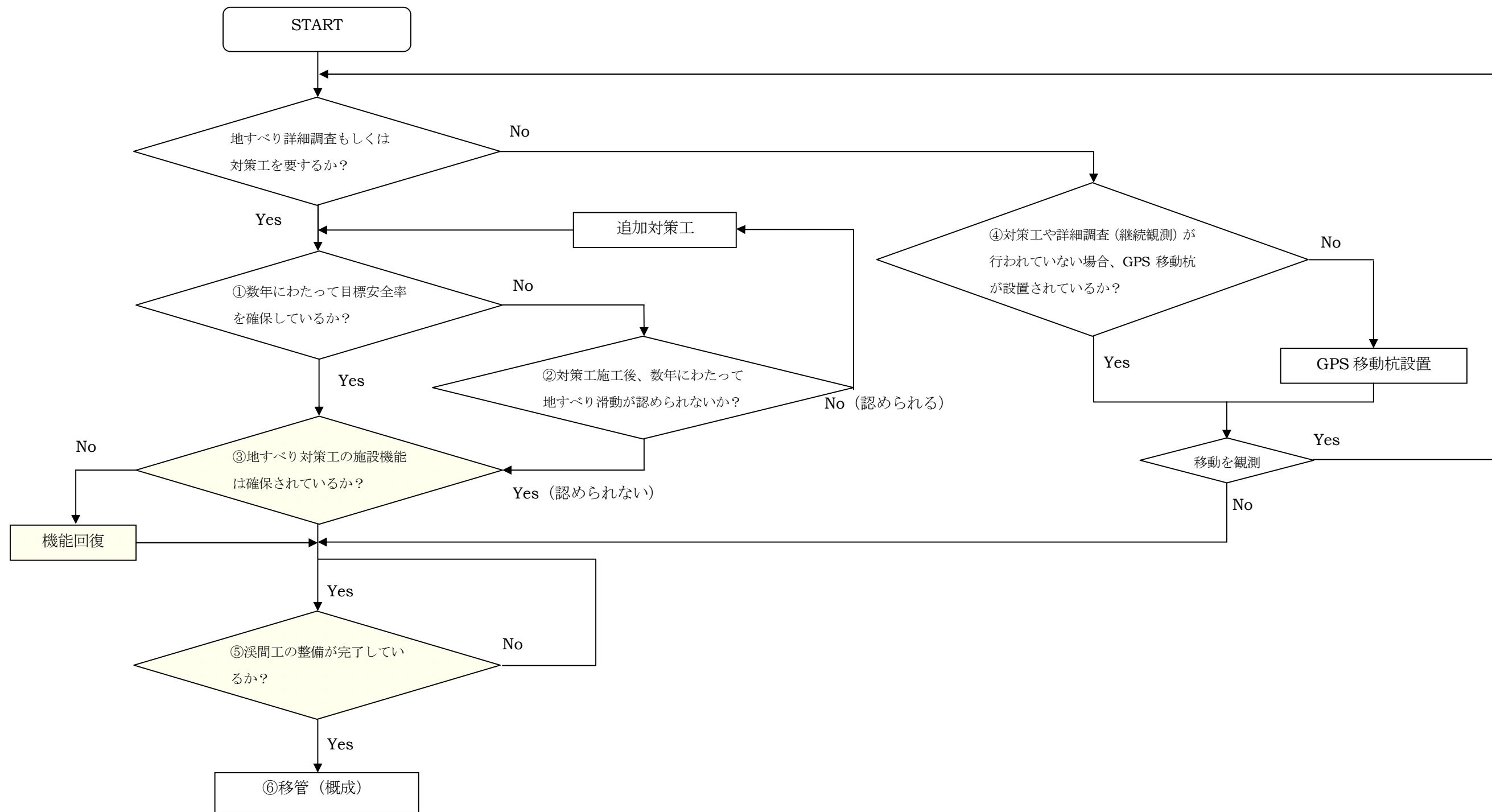


図 1.1 概成の考え方 (案) のフロー図

(2) 岡山区域調査結果

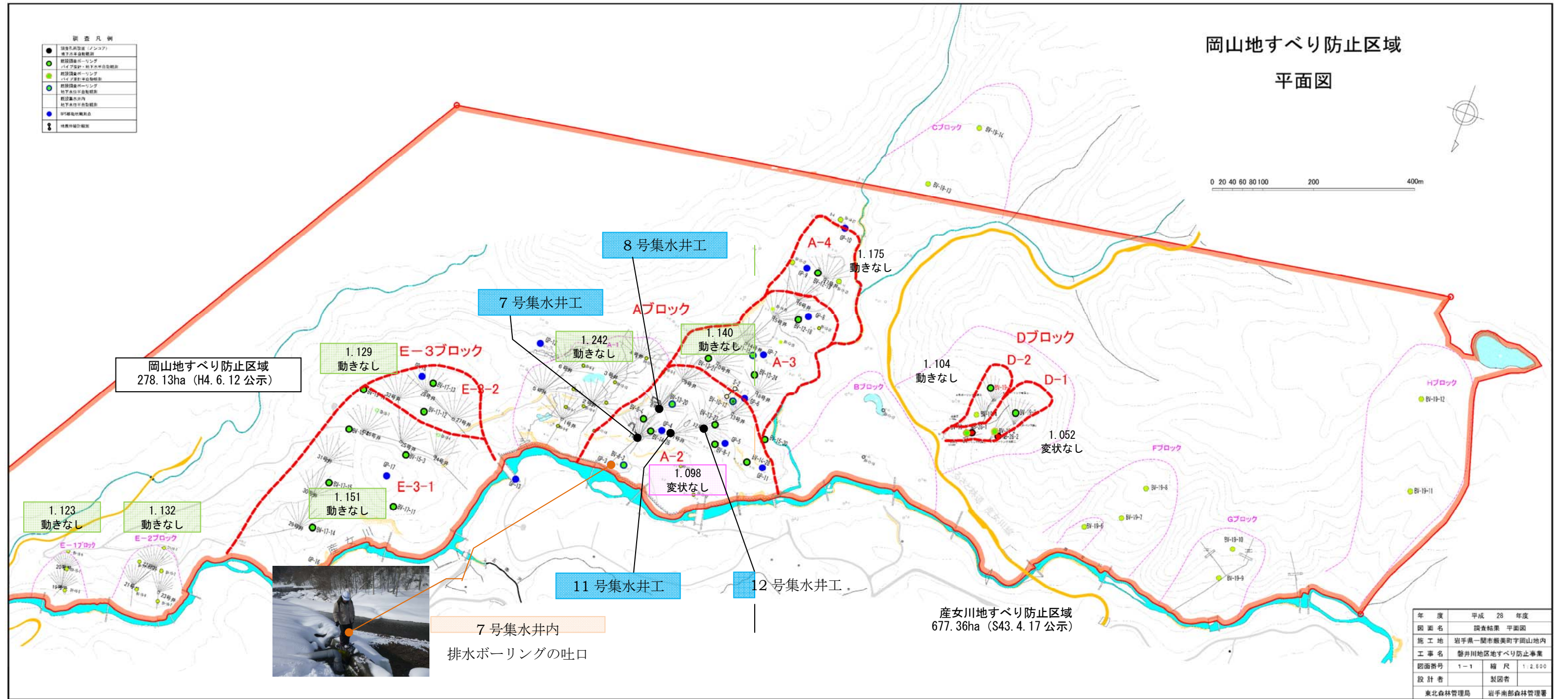


図 1.2 岡山防止区域平面図

表 1.2 岡山防止区域 概成判断可能なブロックの抽出

岡山防止区域 概成判断可能なブロックの抽出					対策もしくは調査を要するか	①目標安全率を数年間確保した(数年間:2~5年を目安)	②活動認められたか YES→認められない。 NO→認められる。	③施設機能確保?	④踏査やGPS観測?	⑤溪間工整備	⑥移管判断(概成)	(提案)	概成判断および問題点	
ブロック	安全率		滑動状況	導入済みの主たる対策工										YES→①
	施工後	直近					NO→④	NO→②	NO→①	NO→回復	NO→設置	NO→整備		
A	A-1		1.227 (H.15)	1.242 (H.16)	地表に変状なし (H24,25施設点検) (H12GPS設置)	1号集水井(H13)・2号集水井(H13) 3号集水井(H13)・4号集水井(H13) 5号集水井(H14)・6号集水井(H14)	YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	YES→⑥	(概成可能)	安定的に目標安全率を確保されており、平成16年に概成と判断された
	A-2	1.068 (H.26)	1.025 (H.27)	1.098 (H.28)	地表に変状なし (H24施設点検) (H12GPS設置)	7号集水井(H15)・8号集水井(H15) 9号集水井(H15)・12号集水井(H15) 13号集水井(H16)	YES→①	NO→②	NO→① 機能回復 地震時	-	-	YES	(追加工事)	地震以降、安全率が低下している。H26に洗浄工が実施されたが安全率は上昇する傾向にある。H27.8月後半の台風時にF=1.025となる(このとき8号集水井で施工中に湛水)。H27年に7、8、12号井戸より集水ボーリングが追加された。排水ボーリングが追加予定
	A-3	1.115 (H.26)	1.064 (H.27)	1.140 (H.28)	地表に変状なし (H24施設点検) (H12GPS設置)	上記集水井に加え 10号集水井(H15)・14号集水井(H16) 14号集水井(H16)	YES→①	NO→②	NO→① 機能回復 地震時	-	-	YES	(追加工事)	目標安全率は、H18年より達成しており、9年連続してF=1.10以上を確保している。しかし、A-2ブロックと共有するすべりのため、今後も観測必要。H27.8月後半の台風時にF=1.1以下となる。(このとき8号集水井で施工中に湛水)
	A-4	1.139 (H.26)	1.090 (H.27)	1.175 (H.28)	地表に変状なし (H24施設点検) (H12GPS設置)	上記集水井に加え 15号集水井(H17)・16号集水井(H17)	YES→①	NO→②	NO→① 機能回復 地震時	-	-	YES	(追加工事)	集水井施工後、ブロック全体の地下水位は徐々に低下傾向にあり、地すべり滑動もないことからほぼ概成と判断できる。H27.8月後半の台風時にF=1.1以下となる。(このとき8号集水井で施工中に湛水)
B					調査孔による観測実施	地表に変状なし	YES→①	NO→②	YES→③	対象外→⑤		YES→⑥	(概成可能)	H11年の調査により、動きも無く地すべりの兆候が見られない。また、H20年の地震の際も地すべりの兆候が見られないことから、安定したブロックと判断されている。
C					調査孔による観測実施	地表に変状なし	YES→①	NO→②	YES→③	対象外→⑤		対象外 (YES→⑥)	(概成可能)	H19年からヒズミ計観測が実施された。H20年の地震時に一時的な変動を示すものの、その後は、動きが捉えられていない。よってH24に観測を中止し安定したブロックとして判断されている。
D	D-1	1.062 (H.26)	1.031 (H.27)	1.052 (H.28)	地表に変状なし	1号ボーリング暗渠工(H25) 2号ボーリング暗渠工(H25) 3号ボーリング暗渠工(H25)	YES→①	NO→②	YES→③	YES→⑤、⑥	-	対象外	(H30観測) (概成可能)	目標安全率に達成していない。沢水が流入している可能性あり。観測孔付近の表面水を排除するなどの工夫が必要。H28に水観測専用孔を既設孔の隣に設置。既設孔との比較では専用孔の水位が低い結果となった。既設孔は浅層水の流入の影響が強いと考えられる。
	D-2	1.103 (H.26)	1.100 (H.27)	1.104 (H.28)	地表に変状なし	4号ボーリング暗渠工(H25) 5号ボーリング暗渠工(H25)	YES→①	YES→③	-	YES→⑤、⑥	-	対象外	(概成可能)	平成25年度より目標安全率を達成して。今後も継続観測を行う。
E	E-1	1.114 (H.20)	1.112 (H.21)	1.123 (H.22)	地表に変状なし (H25施設点検) (H12GPS設置)	19号集水井(H18)・20号集水井(H18)	YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	YES→⑥	(概成可能)	H21年までに5年連続して目標安全率を達成しており、安定したブロックと判断されている
	E-2	1.117 (H.20)	1.206 (H.21)	1.132 (H.22)	地表に変状なし (H25施設点検) (H12GPS設置)	21号集水井(H18)・22号集水井(H18) 23号集水井(H18)	YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	YES→⑥	(概成可能)	H21年までに5年連続して目標安全率を達成しており、安定したブロックと判断されている
	E-3-1	1.129 (H.26)	1.122 (H.27)	1.151 (H.28)	地表に変状なし (H25施設点検) (H12GPS設置)	29号集水井(H19)・30号集水井(H19) 31号集水井(H20)・26号集水井(H19) 25号集水井(H19)・24号集水井(H18)	YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	YES→⑥	(概成可能)	E-3-1ブロックは、H21年より6年間目標安全率に達成している。
	E-3-2	1.114 (H.26)	1.108 (H.27)	1.129 (H.28)	地表に変状なし (H25施設点検) (H12GPS設置)	27号集水井(H19)・28号集水井(H19) 32号集水井(H23)	YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	YES→⑥	(概成可能)	E-3-2ブロックは3年連続して目標安全率を達成しており、概成と判断できる段階に入っている。両ブロックは、縦断上で地下水位を共有しており、解析は両ブロックの水位が必要である。E-3-2ブロックが概成と判断できる5年を目処に観測を継続する。
F					調査孔による観測実施	地表に変状なし	YES→①	NO→②	YES→③	対象外→⑤	-	YES→⑥	(概成可能)	無対策の状態、2度の大地震、100mm/日を超える豪雨に対しても動きが見られないため、安定したブロックといえる
G					調査孔による観測実施	地表に変状なし	YES→①	NO→②	YES→③	対象外→⑤	-	YES→⑥	(概成可能)	無対策の状態、2度の大地震、100mm/日を超える豪雨に対しても動きが見られないため、安定したブロックといえる
H					調査孔による観測実施	地表に変状なし	YES→①	NO→②	YES→③	対象外→⑤	-	YES→⑥	(概成可能)	無対策の状態、2度の大地震、100mm/日を超える豪雨に対しても動きが見られないため、安定したブロックといえる

(3) 産女川区域調査結果

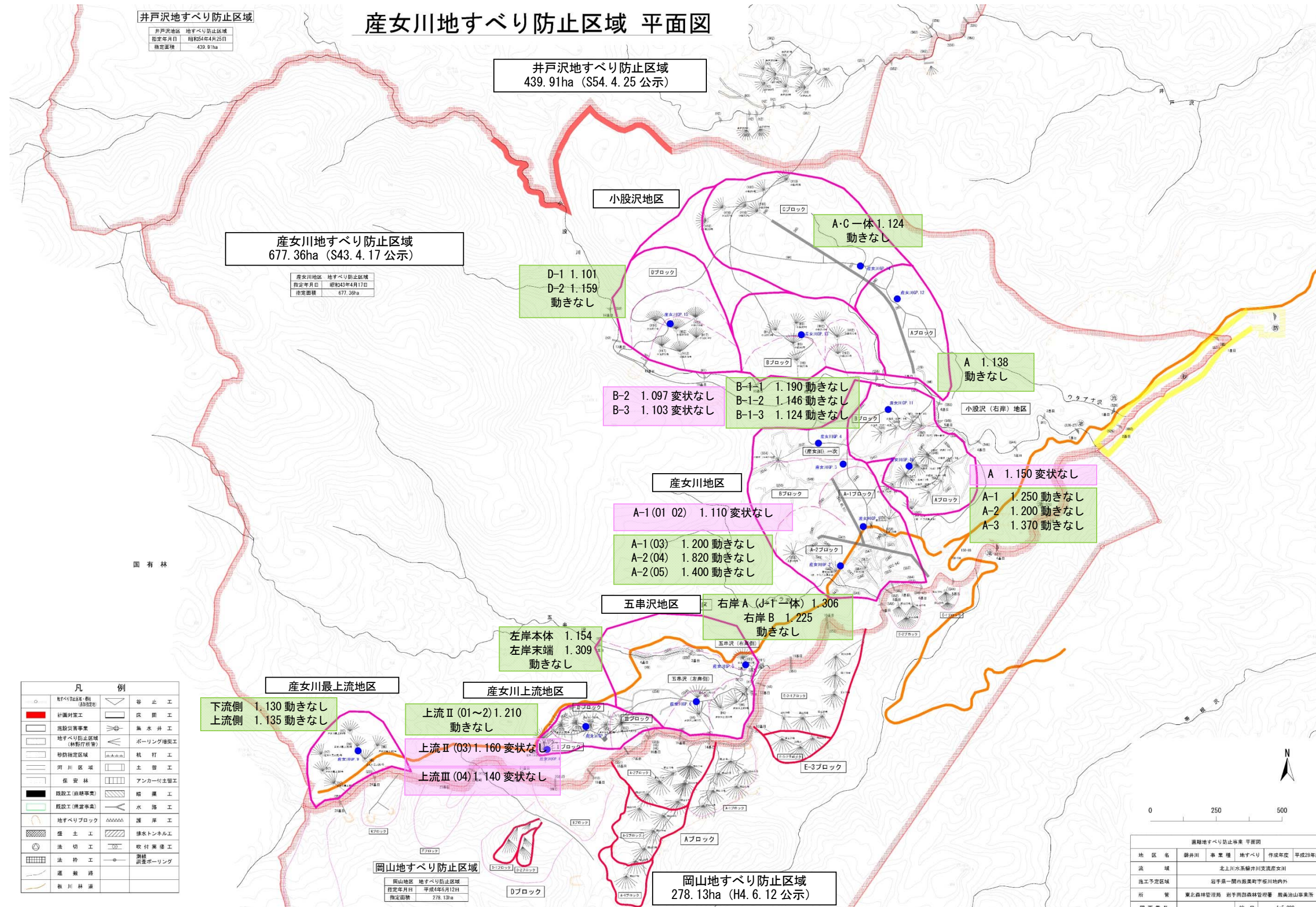


図 1.3 産女川防止区域平面図

表 1.3 産女川防止区域 産女川地区の概成判断可能なブロックの抽出

産女川区域		概成判断可能なブロックの抽出		Fp<Fs		Fp>=Fs															
地区	ブロック	断面名	すべり面 No.	安全率						滑動状況	H25報告書(既往報告書とりまとめ、 調査経緯一覧表、対策工経緯一覧表)より 導入済みの対策工	対策もしくは 調査を要する か	①目標安全 率を数年間 確保した (数年間:2 ~5年を目 安)	②活動認め られたか YES→認めら れない。 NO→認めら れる。	③施設機能 確保?	④踏査や GPS観測?	⑤溪間工整 備	⑥移管判 断 (概成)	(提案)	経緯、概成判断および問題点	判断
				目標Fp	施工後				最終			YES→①	YES→③	YES→③	YES→⑤	YES→⑤	YES→⑥	NO→④			
産女川地区	A-1	産女川A 地区断面	O1,O2	1.20	安定解析無し	1.000 (S.53)	1.110 (S.54)	安定解析無し (S.55)	1.250 (S.56)	1.110 (S.57)	地表に変状なし (H25踏査) (H25施設点検) (H27GPS設置)	産女川1号井(S45), 3号井(S51) 産女川4号井(S55), 5号井(S56) 産女川6号井(S55)	YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能	<経緯概略> ・昭和44年度から調査着手。 ・Aブロック(左側壁側:A-1ブロックとA末端 ブロック, 右側壁側:A-2ブロック), Aブロック を内包するBブロック, Bブロックの上方の一 次ブロックを調査。(隣接する小股沢右岸地 区とは移動方向が異なる) <対策工の効果> ・安定解析はAブロックのみ。 ・昭和56年度にAブロックが目標安全率 (Fp=1.20)を達成した。 <概成判断> ・昭和57年度にA,Bブロックの暫定的な概成 の提案と、一次ブロックは地下水追跡調査に より11号集水井の施工効果があり安定化して いると判断して追加工事不要を提案。 ・昭和58年度以降は解析無し, 地下水位観 測にて対策工の効果判定を行っている。 ・昭和63年度までに継続的な水位低下が認 められたことから, 昭和63年度に工事効果あ りの提案がなされた。昭和63年度を最後に調 査を終了している。	
			O3	1.20	安定解析無し	安定解析無し (S.53)	1.220 (S.54)	安定解析無し (S.55)	1.290 (S.56)	1.200 (S.57)	井内ボーリング暗渠工(同上) 産女川排水トンネル(S46~S51) 坑内集水ボーリング(S47~S55)	YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能			
	A-2	II-II'断 面	O4	1.20	1.01 ~1.11 (S.51~52)	安定解析無し (S.53)	安定解析無し (S.54)	1.840 (S.55)	1.840 (S.56)	1.820 (S.57)	地表に変状なし (H25踏査) (H25施設点検) (H27GPS設置)	杭打工(S52~54) 山腹工, 水路工 谷止工, 護岸工	YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能		
			O5	1.20	1.03 ~1.17 (S.51~52)	安定解析無し (S.53)	安定解析無し (S.54)	1.460 (S.55)	1.460 (S.56)	1.400 (S.57)		YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能			
	B	調査あり、安定解析無し	-	-	-	-	-	-	調査あり、安定解析無し	地表に変状なし (H25踏査) (H25施設点検) (H27GPS設置)	水路工	YES→①	NO→②	YES→③	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能			
	産女川一次	調査あり、安定解析無し	-	-	-	-	-	-	調査あり、安定解析無し	地表に変状なし (H25踏査) (H25施設点検) (H27GPS設置)	小股沢右岸11号井(S54) 井内ボーリング暗渠工(同上) 水路工	YES→①	NO→②	YES→③	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能			

表 1.4 産女川防止区域 小股沢右岸地区の概成判断可能なブロックの抽出

産女川区域 概成判断可能なブロックの抽出										Fp<Fs		Fp>Fs								<産女川区域 調査結果総括表>	
地区	ブロック	断面名	すべり面		安全率					滑動状況	H25報告書(既往報告書とりまとめ、調査経緯一覧表、対策経緯一覧表)より						(提案)	判断			
			No.	目標Fp	施工後			最終	導入済みの対策工						経緯、概成判断および問題点						
小股沢右岸地区	A (小股A一次)	安定解析断面	O4	1.20	1.100	-	1.020	1.090	1.150	産女川2号集水井(S45)	YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能	<経緯概略> ・昭和44年度から調査着手。 ・右側壁側の小股A地区と左側壁側のB地区で構成される。産女川地区と隣接する。 ・安定解析は小股A地区のみ。 <対策工の効果> ・A地区は昭和57年度に目標安全率(Fp=1.20)を達成した。 <概成判断> ・昭和57年度に小股A,小股B地区の暫定的な概成の提案がなされた。 ・両地区は昭和63年度までに継続的な水位低下が認められたことから、昭和63年度に工事効果ありの提案がなされた。			
		安定解析断面	O3	1.20	1.170	-	1.050	1.150	1.250	小股沢右岸1・2号井(S46)	YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能				
		安定解析断面	O2	1.20	1.160	-	0.990	1.100	1.200	小股沢右岸3・4・5・6・7号井(S47)	YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能				
		安定解析断面	O1	1.20	1.150	-	1.010	1.120	1.370	井内ボーリング暗渠工(同上)	YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能				
	B	水位観測, 解析無し	-	-	-	-	-	水位観測, 解析無し	杭打工(S50), 水路工, 谷止工, 護岸工	YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能					
									地表に変状なし(H25踏査) (H25施設点検) (H27GPS設置)	YES→①	NO→②	YES→③	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能					

表 1.5 産女川防止区域 小股沢左岸地区の概成判断可能なブロックの抽出

産女川区域		概成判断可能なブロックの抽出										Fp<Fs		Fp>Fs		<small>対策もしくは調査を要するか</small> <small>①目標安全率を数年間確保した(数年間:2~5年を目安)</small> <small>②活動認められたか YES→認められない。 NO→認められる。</small> <small>③施設機能確保?</small> <small>④踏査やGPS観測?</small> <small>⑤溪間工整備</small> <small>⑥移管判断(概成)</small>						<産女川区域 調査結果総括表>	
地区	ブロック	断面名	すべり面 No.	安全率							滑動状況	H25報告書(既往報告書とりまとめ、調査経緯一覧表、対策工経緯一覧表)より						(提案)	経緯, 概成判断および問題点	判断			
				目標Fp	施工後				最終	導入済みの対策工													
小股沢左岸地区	A	2測線	J-1すべり	1.10	1.011	1.034	1.135	1.129~1.125	1.137	1.138	地表に変状なし(H25踏査)(H25施設点検)(H27GPS設置)	小股沢排水トンネル(H4~9) 坑内集水ボーリング(H10~11) 谷止工, 山腹工, 水路工	YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能	<経緯概略> ・平成2年度から調査着手。 <概成判断> ・平成16年度に, 平成17年度以降に既設施設に異常が生じなければ概成判断を行うことの提案がなされた。			
	B ブロック	B-1	5測線	B-1-1すべり	1.10	1.000	1.096	1.100	1.108~1.115	1.119	1.109	地表に変状なし(H25踏査)(H25施設点検)(H27GPS設置)	小股沢1号井(H9) 井内ボーリング暗渠工(同上) 谷止工	YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能	<経緯概略> ・平成3年度から調査着手。Bブロックに内包される右側壁側のB-1ブロック, 左側壁側の下部のB-2, 上部のB-3ブロックで構成される。(B-2ブロックの頭部とB-3ブロックの末端部は重なる)		
				B-1-2すべり	1.10		1.134	1.140	1.139~1.147	1.150	1.146		小股沢2号井(H9) 井内ボーリング暗渠工(同上)	YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能	<概成判断> ・平成16年度に, 平成17年度以降に既設施設に異常が生じなければ概成判断を行うことの提案がなされた。		
				B-1-3すべり	1.10		1.111	1.120	1.121~1.125	1.127	1.124		小股沢3号井(H9), 10・13号井(H12) 井内ボーリング暗渠工(同上)	YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能			
	B-2	3'測線	B-2すべり	1.10			1.028	1.076~1.090	1.097	-	小股沢11号井(H12) 井内ボーリング暗渠工(同上)	YES→①	NO→②	YES→③	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能					
	B-3	3'測線	B-3すべり	1.10			1.028	1.066~1.097	1.103	-	小股沢12号井(H12) 井内ボーリング暗渠工(同上)	YES→①	NO→②	YES→③	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能					
	A・C一体	2-I 測線	J-2すべり	1.10	安定解析無し(H.7)	1.007	1.099	1.127~1.120	1.119~1.125	1.124	地表に変状なし(H25踏査)(H25施設点検)(H27GPS設置)	小股沢4,5,6,7,8,9号井(H10) 井内ボーリング暗渠工(同上) 小股沢排水トンネル(H4~9), 坑内集水ボーリング(H10~12)	YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能	<経緯概略> ・平成3年度から調査着手 <概成判断> ・平成16年度に, 平成17年度以降に既設施設に異常が生じなければ概成判断を行うことの提案がなされた。			
	D	D-1	7',8,9測線	D-1すべり	1.10	1.000	1.041~1.039	1.099~1.099	1.100	1.101	1.101	地表に変状なし(H25踏査)(H25施設点検)(H27GPS設置)	小股沢14・15号井(H12), 18・19号井(H17) 井内ボーリング暗渠工(同上) 谷止工, 床固工, 護岸工	YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能	<経緯概略> 平成11年度から調査着手。D-1ブロックとD-2ブロックで構成される。D-2ブロックはD-1ブロックを内包する。		
		D-2		D-2すべり	1.10	1.000	1.111~1.121	1.157~1.155	1.156	1.158	1.159		小股沢16号井(H13), 17号井(H14) 井内ボーリング暗渠工(同上)	YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能	<概成判断> 平成21年度に, 平成22年度以降に既設施設に異常が生じなければ概成判断を行うことの提案がなされた。		

表 1.6 産女川防止区域 五串沢地区の概成判断可能なブロックの抽出

産女川区域 概成判断可能なブロックの抽出										Fp<Fs		Fp>Fs								産女川区域 調査結果総括表		
地区	ブロック	断面名	すべり面		安全率					滑動状況	H25報告書(既往報告書とりまとめ、調査経緯一覧表、対策工経緯一覧表)より						⑥ 移管判断(概成)	(提案)	判断			
			No.	目標Fp	施工後						最終	導入済みの対策工		YES→①	YES→③	YES→③				YES→⑤	YES→⑤	YES→⑥
五串沢地区	(右岸側)	A	J-1(一体)	1.10	1.044						1.306	上流8号井(H3), 9・10号井(H4)	YES→①	YES→③	YES→③	YES→⑤	YES→⑤	YES→⑥	<経緯概略> ・五串沢の左右岸側のブロックで構成される地区。 ・左右両岸は当初は昭和48年度に調査し、地すべり活動が認められないことから単年度で調査終了。 ・右岸側は平成3年に産女川上流地区の名称で調査再開。 ・右岸側はAブロックとBブロックに分かれる。 ・安定解析は右岸側はA,Bブロックで実施。 <対策工の効果><概成判断> ・右岸側は平成6年度に目標安全率(FP=1.15)を達成により工事効果ありとして暫定概成と判断された。	概成可能		
			J-2(単独)	1.10	1.094						安定解析無し	(H.6)	水路工	YES→①	NO→②	YES→③	YES→⑤	-				YES→⑥
			J-3	1.10	1.038						安定解析無し	(H.6)	谷止工, 床固工, 水路工	YES→①	NO→②	YES→③	YES→⑤	-				YES→⑥
	B		1.10	-						1.225	上流11号井(H4), 12号井(H5)	YES→①	NO→②	YES→③	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能				
											井内ボーリング暗渠工(同上)											
											床固工, 水路工											
(左岸側)	本体		1.15	1.153	1.023	1.155	1.159	1.153	1.154	1.154	上流13号井(H11), 杭打工(H11)	YES→①	YES→③	-	※YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能	<経緯概略> ・左岸側は平成11年度に調査開始。 ・左岸側は全体ブロックと末端部小ブロックに分かれる。 ・安定解析は左岸側は全体, 末端部小ブロックで実施。 <対策工の効果><概成判断> ・左岸側は平成17年度に目標安全率(FP=1.15)を達成により暫定概成と判断された。	概成可能		
		末端部小ブロック	1.15				0.950	1.139	1.309	1.309	井内ボーリング暗渠工(同上)	YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	YES→⑥					

表 1.7 産女川防止区域 産女川上流地区の概成判断可能なブロックの抽出

産女川区域		概成判断可能なブロックの抽出		Fp<Fs		Fp>≒Fs															
地区	ブロック	断面名	すべり面		安全率					滑動状況	H25報告書(既往報告書とりまとめ、調査経緯一覧表、対策工経緯一覧表)より		①目標安全率を数年間確保した(数年間:2~5年を目安)	②活動認められたか YES→認められない。 NO→認められる。	③施設機能確保?	④踏査やGPS観測?	⑤溪間工整備	⑥移管判断(概成)	(提案)	判断	
			No.	目標Fp	施工後			最終	導入済みの対策工		YES→①	YES→③									YES→③
産女川上流地区	産女川上流Ⅰ	解析無し	-	-	-	-	-	-	-	解析無し	地表に変状なし(H25踏査) (H25施設点検) (H27GPS設置)	上流6号井(S54) 井内ボーリング暗渠工(同上) 谷止工, 床固工	YES→①	NO→②	YES→③	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能	<経緯概略> ・昭和51年度から調査着手。 (隣接する五串沢地区(旧名称:産女川中流地区)とは移動方向が異なる) ・Ⅰ, Ⅱ, Ⅲブロックがある。(ⅡブロックはⅢブロックを内包する) (昭和48年度に産女川上流地区の名称で五串沢左右両岸の範囲を調査実施。地すべり活動が認められなかったため継続なし。S51に現在の産女川上流地区の範囲で調査再開。) <対策工の効果> ・安定解析はⅡ, Ⅲブロックのみ。 ・Ⅱ, Ⅲブロックは昭和53年度に目標安全率(Fp=1.20)を達成したが動態観測に累積傾向があった。 ・昭和57年度に, Ⅰ, Ⅱ, Ⅲブロックは地下水位の低下から工事効果があると判断された。しかしⅡブロックは目標安全率(Fp=1.20)を未達成であったため, 継続観測が必要との提案がなされた。 ・昭和63年度までに水位低下の効果を確認した。 <概成判断> ・昭和63年度までに水位低下の効果を確認したことから, 昭和63年度に工事効果ありの提案がなされた。	
	産女川上流Ⅱ	B測線	O1~2	1.20	1.220 (S.53)	1.230 (S.54)	1.180 (S.55)	1.170 (S.56)	1.210 (S.57)	S58以降S63の間は解析無し, 地下水位観測にて効果判定 S53にFs>1.2達成していることと地下水位低下からS63に工事効果あり判断。	地表に変状なし(H25踏査) (H25施設点検) (H27GPS設置)	床固工, 護岸工, 水路工	YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能		
	産女川上流Ⅲ	B測線	O4	1.20	1.380 (S.53)	1.090 (S.54)	1.130 (S.55)	1.150 (S.56)	1.140 (S.57)	(S.63)	地表に変状なし(H25踏査) (H25施設点検) (H27GPS設置)	上流1・2号井(S52), 3・4・5号井(S53), 7号井(S54) 井内ボーリング暗渠工(同上) 水路工	YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能		

表 1.8 産女川防止区域 産女川最上流地区の概成判断可能なブロックの抽出

産女川区域		概成判断可能なブロックの抽出		Fp<Fs		Fp>≒Fs														
地区	ブロック	断面名	すべり面		安全率					滑動状況	H25報告書(既往報告書とりまとめ、調査経緯一覧表、対策工経緯一覧表)より		①目標安全率を数年間確保した(数年間:2~5年を目安)	②活動認められたか YES→認められない。 NO→認められる。	③施設機能確保?	④踏査やGPS観測?	⑤溪間工整備	⑥移管判断(概成)	(提案)	判断
			No.	目標Fp	施工後			最終	導入済みの対策工		YES→①	YES→③								
産女川最上流地区	下流側	下流側測線	1.10	1.104 (H.6)	1.196 (H.7)	1.057 (H.8)			1.130 (H.9)	最上流1・2・3号井(H6), 4号井(H7) 井内ボーリング暗渠工(同上) 谷止工	YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能	<経緯概略> ・平成5年から調査着手。 ・左右両岸は当初は昭和48年度に調査し, 地すべり活動が認められないことから単年度で調査終了。 ・下流側ブロックと上流側ブロックで構成される。 ・安定解析は下流側ブロック, 上流側ブロックで実施。		
	上流側	上流側測線	1.10	1.000 (H.6)	1.000 (H.7)	1.089 (H.8)			1.135 (H.9)	最上流5・6・7号井(H7) 井内ボーリング暗渠工(同上) 谷止工	YES→①	NO→②	YES→③	※YES→⑤ 井戸補修予定?	-	YES→⑥	概成可能	<概成判断> ・平成9年度に概成判断の提案がなされた。		

表 1.9 井戸沢防止区域 概成判断可能なブロックの抽出

井戸沢区域 概成判断可能なブロックの抽出

ブロック	すべり面	初期安全率	目標安全率	安全率				滑動状況	導入済みの対策工	対策もしくは調査を要するか	①目標安全率を数年間確保した(数年間:2~5年を目安)	②活動認められたか YES→認められない。 NO→認められる。	③施設機能確保?	④踏査やGPS観測?	⑤溪間工整備	⑥移管判断(概成)	概成判断および問題点 既往報告書の特記事項
		F0	Fp				直近			YES→① NO→④	YES→③ NO→②	YES→③ NO→①	YES→⑤ NO→回復	YES→⑤ NO→設置	YES→⑥ NO→整備	(提案)	
A	A-1	1.00	1.10	1.000 (S.58)	1.171 (S.59)	1.240 (S.60)	1.240 (H.1)	地表に変状なし (H26踏査) (H27GPS)	1,2号集水井(S59)	YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能	・H1 報文P88「集水井2基, 溪間工, 水路工が完了し概成に至っている」 ・(H3効果判定) 目標安全率を達成しており地下水排除工の効果は得られている。
	A-2	1.00	1.10	1.000 (S58)	1.045 (S59)	1.160 S60	1.160 (H.1~2)		水路工(S62)	YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能	
B	B-1	1.00	1.10		1.000 (S.61)	1.110 (S.63)	1.110 (H.1)	地表に変状なし (H26踏査) (H27GPS)	地上ボーリング暗渠工(S62)	YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能	・H1 報文P91「S62にボーリング暗渠工が施工されS63H1の地下水位観測では水位の低下がみられ, 対策工の効果が発揮されてきている。安定化してきていると判断する。」 ・(H3効果判定) 目標安全率を達成しており地下水排除工の効果は得られている。
C	C-1	1.00	1.10			1.000 (S.63)	1.160 (H.1)	地表に変状なし (H26踏査) (H27GPS)	3号集水井(S63)	YES→①	NO→②	YES→③	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能	・H1 報文P91「斜面中腹部に比較的新しい亀裂が発生している……地下水位排除工の効果は現れにくい……すべり面深度を再推定」 ・(H3効果判定) 目標安全率を達成しており地下水排除工の効果は得られている。
	C-2	1.00	1.10			1.000 (S.63)	1.110 (H.1)		4号集水井(H1)	YES→①	NO→②	YES→③	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能	
D	D-1	1.00	1.10	1.000 (S.63)	1.040 (H.1)	1.150 (H.2)	1.100 (H.3)	地表に変状なし (H26踏査) (H27GPS)	5,6,7号集水井(H1) 8,9,10号集水井(H2)	YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能	(H3効果判定) D-1は目標安全率を達成。しかし低下傾向。地下水位観測の継続が望ましい。D-2は目標安全率を未達成。
	D-2	1.00	1.10	1.000 (S.63)	1.000 (H.1)	1.070 (H.2)	1.070 (H.3)		地上ボーリング暗渠工*2群(H1) 水路工(H3)	YES→①	NO→②	YES→③	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能	
E (地外)	E-1	1.00	1.10	-		-	1.000 (H.1)	地表に変状なし (H26踏査)	(導入無し)	対象外					概成可能	H1 報文P87「S63の集中豪雨により発生した新しい地すべりブロック……」	
	E-2	1.00	1.10	-		-	1.000 (H.1)									H2 報文P90「活発化, 地すべり指定地外)	
F		-	-	-	-	未調査	未調査	地表に変状なし (H26踏査) (H27GPS)	(導入無し)	NO→④	-	-	-	YES→⑤	YES→⑥ 補修対象あり	概成可能	H1 報文P151「調査方針 過去に発生した地滑り……概況調査の実施の方針」

(5) ニゴリ区域調査結果

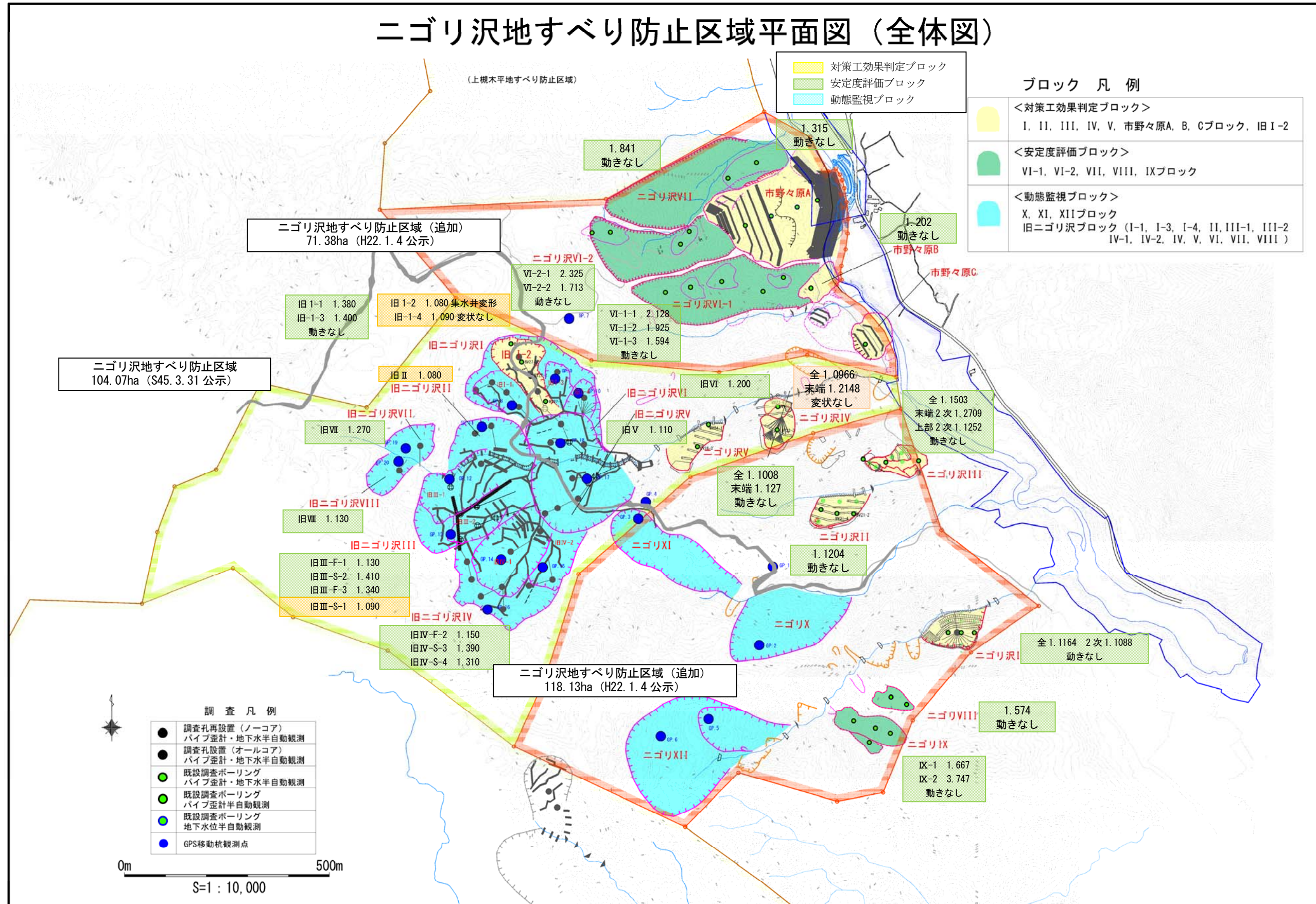
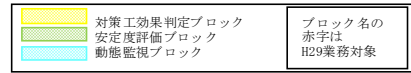


表 1.10 ニゴリ沢防止区域 概成判断可能なブロックの抽出 (1/3)

ニゴリ沢防止区域 概成判断可能なブロックの抽出										対策もしくは調査を要するか	①目標安全率を数年間確保した(数年間:2~5年を目安)	②活動認められたか YES→認められない。 NO→認められない。	③施設機能確保?	④踏査やGPS観測?	⑤渠間工整備	⑥移管判断(概成)	(提案)	概成判断および問題点			
ブロック	調査年	すべり面 No.	安全率				滑動状況	導入済みの対策工	YES→① NO→④										YES→③ NO→②	YES→③ NO→①	YES→⑤ NO→回復
		Fp<Fs		Fp>Fs		Fp>Fs															
		初期		目標		施工後		直近													
旧 I	旧 I-1	S.60 ~H.1	F-8	1.00	1.10	-	-	1.380 (H.1)	地表に変状なし (H22.23施設点検) (H27GPS設置)	28号集水井(S62)・29号集水井(S62) 30号集水井(S62)・37号集水井(H1) 井内ボ-リング暗渠工(同上)	YES→①	NO→②	YES→③	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能	明瞭な地下水排除効果が確認されており、概成と判断できる。			
		H.27~29																			
	旧 I-2	S.61 H.27~29	Q測線	1.00	1.10	-	H27から解析再開	1.038 (H.27)	1.080 (H.28)	H20に集水井変形 (H22.23施設点検) (H27GPS設置)	31号集水井(S62)・32号集水井(S62) 33号集水井(S62)・34号集水井(H1) 井内ボ-リング暗渠工(同上)	YES→①	NO→②	NO追加対策	追加対策	-	-	対応中	目標安全率を大きく下回る。対策後地震時に滑動を呈したブロックであり、補間対策工を検討後、H29に集水井ボ-リングと水路工を追加施工中。 (H28のGPS移動杭 地すべり性変動は認められない。)		
		H.27~29										S61									
旧 I-3	S.62 ~H.2	(O1)	1.00	1.10	-	-	-	1.400 (H.2)	地表に変状なし (H22.23施設点検) (H27GPS設置)	35号集水井(S63) 井内ボ-リング暗渠工(同上)	YES→①	NO→②	YES→③	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能	斜面上部では明瞭な地下水排除効果が確認されており、目標安全率も十分達成していることから概成と判断できる。 (H28のGPS移動杭 地すべり性変動は認められない。)			
											H.27~29										
旧 I-4	S.62 ~H.2	(O1)	1.00	1.10	-	-	-	1.090 (H.2)	地表に変状なし (H22.23施設点検) (H27GPS設置)	36号集水井(S63) 井内ボ-リング暗渠工(同上)	YES→①	NO→②	YES→③	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能	集水井施工後、ブロック全体の地下水位はシジクなどに低下傾向にあり、地すべり滑動もないことから、ほぼ概成と判断できる。 (H28のGPS移動杭 地すべり性変動は認められない。)			
											H.27~29										
旧 II	S.60 S.61	(O1)	1.00	1.10	-	-	-	1.080 (S.61)	地表に変状なし (H23施設点検) (H27GPS設置)	26号集水井(S61)・27号集水井(S62) 井内ボ-リング暗渠工(同上) 鋼管杭打工(H4) 谷止工・護岸工	YES→①	NO→②	YES→③	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能	地下水排除効果は明瞭ではないものの、末端部では平成4年度に鋼管杭が施工された他、渠間工による底部の安定も図られていることから、ほぼ概成と判断する。 (H28のGPS移動杭 地すべり性変動は認められない。)			
											H.27~29										
旧 III	S.56 S62,S63,H1	F-1	1.00	1.10	-	-	-	1.130 (S.63)	地表に変状なし (H23施設点検) (H27GPS設置)	排水トンネル工(~S59) 22号集水井(S61) 井内ボ-リング暗渠工(同上) アンカー付き土留工(H.4) 木柵暗渠工 水路工	YES→①	NO→②	YES→③	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能	排水トンネルで対応しており深層すべり。水位は低下しており概成と判断できる。			
		S-1									0.95	1.10	1.090 (S.62)	YES→①	NO→②	YES→③	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能	浅層すべり(A測線) ほぼ概成と判断できる。
		S-2									1.00	1.10	1.410 (S.63)	YES→①	NO→②	YES→③	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能	中層すべり(A測線) 十分な効果が確認されており、概成。
		F-3									1.00	1.10	1.340 (H.1)	YES→①	NO→②	YES→③	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能	22号集水井の効果が発揮されており、概成。 (H28のGPS移動杭 地すべり性変動は認められない。)
旧 IV	S.56 H.1	F-2	1.00	1.10	-	-	-	1.150 (H.1)	地表に変状なし (H23施設点検) (H27GPS設置)	9号集水井(S56)・10号集水井(S57) 11号集水井(S57)・12号集水井(S58) 13号集水井(S58)・14号集水井(S60) 17号集水井(S60)・18号集水井(S60) 24号集水井(S61)・25号集水井(S61) 井内ボ-リング暗渠工(同上)	YES→①	NO→②	YES→③	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能	IVブロック深層すべり。集水井工の効果により目標安全率を達成しており概成。 (GPS移動杭観測は、H28観測期間中に、地すべり移動を捉えたと判断される変動は認められない。)			
		S-3									0.95	1.10	1.390 (H.1)	YES→①	NO→②	YES→③	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能	末端部浅層すべり。杭打工・アンカー工等の抑止工も導入され、概成と判断できる。 (H28のGPS移動杭 地すべり性変動は認められない。)
		S-4									1.00	1.10	1.310 (H.1)	YES→①	NO→②	YES→③	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能	地下水排除工の導入により目標安全率を達成しており、概成と判断できる。 (H28のGPS移動杭 地すべり性変動は認められない。)
		H.27~29																			
旧 V	S.58 ~S.59	(O1)	1.00	1.10	-	-	-	1.110 (S.59)	地表に変状なし (H22.23施設点検) (H27GPS設置)	5号集水井(S50)・14号集水井(S59) 15号集水井(S59)・23号集水井(S61) 井内ボ-リング暗渠工(同上) 谷止工・護岸工	YES→①	NO→②	YES→③	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能	集水井工は十分な効果を発揮しており、末端部のニゴリ沢の侵食対策も完了したことから概成と判断する。 (H28のGPS移動杭 地すべり性変動は認められない。)			
											H.27~29										
旧 VI	S.60 ~S.63	F-3	1.00	1.10	-	-	-	1.200 (S.63)	地表に変状なし (H22.23施設点検) (H27GPS設置)	6号集水井(S53)・19号集水井(S60) 20号集水井(S61)・21号集水井(S61) 井内ボ-リング暗渠工(同上) 谷止工・護岸工/山腹工	YES→①	NO→②	YES→③	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能	集水位の効果は十分に発揮されており、平成元年度に山腹工も施工されているので、概成と判断できる。 (H28のGPS移動杭 地すべり性変動は認められない。)			
											H.27~29										
旧 VII	H.2 ~H.4	J-1	1.00	1.10	-	-	-	1.270 (H.4)	地表に変状なし (H23施設点検) (H27GPS設置)	38号集水井(H3) 井内ボ-リング暗渠工(同上)	YES→①	NO→②	YES→③	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能	明瞭な地下水排除効果が現れており、目標安全率を達成していることから、概成と判断できる。 (H28のGPS移動杭 地すべり性変動は認められない。)			
											H.27~29										
旧 VIII	H.2	J-2	1.00	1.10	-	-	-	1.130 (H.4)	地表に変状なし (H23施設点検) (H27GPS設置)	39号集水井(H3) 井内ボ-リング暗渠工(同上)	YES→①	NO→②	YES→③	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能	同上 (H28のGPS移動杭 地すべり性変動は認められない。)			
											H.27~29										

表 1.11 ニゴリ沢防止区域 概成判断可能なブロックの抽出 (2/3)

ニゴリ沢防止区域 概成判断可能なブロックの抽出



Fp<Fs Fp>=Fs Fp>Fs

対策もしくは調査を要するか	①目標安全率を数年間確保した(数年間:2~5年を目安)	②活動認められたか YES→認められない。NO→認められる。	③施設機能確保?	④踏査やGPS観測?	⑤溪間工整備	⑥ 移管判断(概成)
---------------	-----------------------------	--------------------------------	----------	------------	--------	------------

ブロック	調査年	すべり面 No.	安全率							滑動状況	導入済みの対策工	YES→①	YES→③	YES→③	YES→⑤	YES→⑤	YES→⑥	(提案)	概成判断および問題点	
			初期	目標	施工後				直近			NO→④	NO→②	NO→①	NO→回復	NO→設置	NO→整備			
I	全体	H.21 ~ H.28	全体	1.00 (H.21)	1.10	1.117 (H.24)	1.116 (H.25)	1.115 (H.26)	1.101 (H.27)	1.1164 (H.28)	施工後は地表に変状なし (H22踏査)	排土工 集水井工 アンカー工	YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能	3年連続して目標安全率を達成しており、地表や観測にも異常は見られない。地下水排除工が施工されているため、5年は観測を実施する。
	末端2次すべり	H.21 ~ H.28	末端2次すべり	1.00 (H.21)	1.10	1.109 (H.24)	1.109 (H.25)	1.109 (H.26)	1.108 (H.27)	1.1088 (H.28)	施工後は地表に変状なし (H22踏査)	排土工 集水井工 アンカー工	YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能	水位の影響を受けないブロックであり、安全率は一定である。地表に変化が無ければ概成
II	H.21 ~ H.29	本体	1.00 (H.22)	1.10	解析無し (H.23,24)	1.117 (H.25)	1.092 (H.26)	1.110 (H.27)	1.1204 (H.28)	施工後は地表に変状なし (H22踏査)	排土工 山腹工	YES→①	NO→②	YES→③	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能	昨年度は、安全率が目標を下回っている。観測孔の不具合がある可能性が高いため、更新する。今後も観測を実施する。	
III	全体	H.22 ~ H.29	全体	1.00 (H.22)	1.10	解析無し (H.23,24)	1.136 (H.25)	1.142 (H.26)	1.134 (H.27)	1.1503 (H.28)	施工後は地表に変状なし (H22踏査)	排土工 山腹工	YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	対象外→⑥	概成可能	排土工の効果により、安定して目標安全率以上が確保されている。
	末端崩壊地	H.22 ~ H.29	末端2次すべり	1.00 (H.22)	1.10	解析無し (H.23,24)	1.271 (H.25)	1.271 (H.26)	1.270 (H.27)	1.2709 (H.28)	施工後は地表に変状なし (H22踏査)	排土工 山腹工	YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	対象外→⑥	概成可能	排土工の効果により、安定して目標安全率以上が確保されている。
	上部崩壊地	H.22 ~ H.29	末端2次すべり	1.00 (H.22)	1.10	解析無し (H.23,24)	1.125 (H.25)	1.125 (H.26)	1.125 (H.27)	1.1252 (H.28)	施工後は地表に変状なし (H22踏査)	排土工 山腹工	YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	対象外→⑥	概成可能	排土工の効果により、安定して目標安全率以上が確保されている。
IV	本体	H.23 ~ H.29	本体	1.00 (H.23,24)	1.10	解析無し (H.25,26)	1.065 (H.27)	1.0966 (H.28)			施工後は地表に変状なし (H22踏査)	排土工 山腹工 ボーリング暗渠工	YES→①	NO→②	YES→③	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能	安全率が目標を下回る。異常豪雨(H27/9、20年確率雨量)の発生に起因する。今後も観測を実施し、状況により補完対策工の導入検討。H27にボーリング暗渠工施工。
	末端崩壊ブロック	H.23~29	末端崩壊ブロック	1.00 (H.23,24)	1.10	解析無し (H.25,26)	1.142 (H.27)	1.2148 (H.28)					YES→①	YES→⑤	-	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能	
V	全体	H.24~29	全体	1.00 (H.24,25)	1.10	解析無し (H.26)	1.098 (H.27)	1.1008 (H.28)			施工後は地表に変状なし (H22踏査)	排土工 山腹工 アンカー工	YES→①	NO→②	YES→③	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能	安全率が目標を若干下回っている。異常豪雨(20年確率雨量)の発生に起因する。今後も観測を実施する。H27にアンカー工施工。
	末端ブロック	H.24~29	末端ブロック	1.00 (H.24,25)	1.10	解析無し (H.26)	1.127 (H.27)	1.127 (H.28)					YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能	
市野々原	A	H.21 ~ H.29	A	1.00 (H.21)	1.20	1.317 (H.24)	1.313 (H.25)	1.312 (H.26)	1.312 (H.27)	1.315 (H.28)	施工後は地表に変状なし (H22踏査)	排土工 山腹工	YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能	排土工の効果により、安定して目標安全率以上が確保されている。
	B	H.21 ~ H.29	B	1.00 (H.21)	1.20	1.202 (H.24)	1.202 (H.25)	1.202 (H.26)	1.202 (H.27)	1.202 (H.28)	施工後は地表に変状なし (H22踏査)	排土工 山腹工	YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能	排土工の効果により、安定して目標安全率以上が確保されている。
	C	H.21 ~ H.29	C	1.00 (H.21)	1.20	解析無し (H.22~25)	1.2221 (H.26)	1.225 (H.27)	1.225 (H.28)		施工後は地表に変状なし (H22踏査)	盛土工(砂防えん堤による堆砂) 鋼管杭工	YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	YES→⑥	概成可能	砂防えん堤のHWLまで湛水し水位が低下した際の残留水位の危険な状態においても目標安全率は確保されている。

表 1.12 ニゴリ沢防止区域 概成判断可能なブロックの抽出 (3/3)

ニゴリ沢防止区域 概成判断可能なブロックの抽出

対策工効果判定ブロック	ブロック名の赤字はH29業務対象
安定度評価ブロック	
動態監視ブロック	

Fp<Fs Fp>=Fs Fp>Fs

対策もしくは調査を要するか	①目標安全率を数年間確保した(数年間:2~5年を目安)	②活動認められたか YES→認められない。 NO→認められる。	③施設機能確保?	④踏査やGPS観測?	⑤溪間工整備	⑥ 移管判断 (概成)
---------------	-----------------------------	---------------------------------------	----------	------------	--------	-------------

ブロック	調査年	すべり面 No.	安全率						滑動状況	導入済みの対策工	YES→①	YES→③	YES→③	YES→⑤	YES→⑤	YES→⑥	(提案)	概成判断および問題点
			初期	目標	施工後			直近			NO→④	NO→②	NO→①	NO→回復	NO→設置	NO→整備		
VI-1	VI-1-1	H.25	F測線	順算解析	-	2.136	2.138	2.047	2.128	地表に変状なし (H22踏査)	対策工の導入は無し	YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	対象外→⑥	概成可能 現状の安全度を評価する目的で安定解析を行う。当地区の様々な試験で得られた土質定数を採用。逆算ではなく順算で安定解析を行った。歪計観測では地すべり性の累積は認められない。
		H.29										(H.25)	(H.26)	(H.27)	(H.28)			
	VI-1-2	H.25	G測線	順算解析	-	1.859	1.960	1.868	1.925	地表に変状なし (H22踏査)	対策工の導入は無し	YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	対象外→⑥	概成可能 同上
H.29	(H.25)	(H.26)										(H.27)	(H.28)					
VI-1-3	H.25	G測線	順算解析	-	1.552	1.600	1.532	1.594	地表に変状なし (H22踏査)	対策工の導入は無し	YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	対象外→⑥	概成可能 同上	
H.29	(H.25)										(H.26)	(H.27)	(H.28)					
VI-2	VI-2-1	H.25	6-2測線	順算解析	-	2.286	2.281	2.330	2.325	地表に変状なし (H22踏査)	対策工の導入は無し	YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	対象外→⑥	概成可能 同上
	H.29	(H.25)										(H.26)	(H.27)	(H.28)				
VI-2-2	H.25	6-2測線	順算解析	-	1.717	1.634	1.667	1.713	施地表に変状なし (H22踏査)	対策工の導入は無し	YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	対象外→⑥	概成可能 同上	
H.29	(H.25)										(H.26)	(H.27)	(H.28)					
VII	H.25	7測線	順算解析	-	1.868	1.780	1.816	1.841	地表に変状なし (H22踏査)	対策工の導入は無し	YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	対象外→⑥	概成可能 同上	
H.29	(H.25)										(H.26)	(H.27)	(H.28)					
VIII	H.25	8測線	順算解析	-	1.614	1.581	1.578	1.574	地表に変状なし	対策工の導入は無し	YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	対象外→⑥	概成可能 同上	
H.29	(H.25)										(H.26)	(H.27)	(H.28)					
IX	IX-1	H.25	9測線	順算解析	-	1.707	1.682	1.682	1.667	地表に変状なし (H22踏査)	対策工の導入は無し	YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	対象外→⑥	概成可能 同上
	H.29	(H.25)										(H.26)	(H.27)	(H.28)				
IX-2	H.25	9測線	順算解析	-	3.710	3.721	3.688	3.747	地表に変状なし (H22踏査)	対策工の導入は無し	YES→①	YES→③	-	YES→⑤	-	対象外→⑥	概成可能 同上	
H.29	(H.25)										(H.26)	(H.27)	(H.28)					
X	H.27	-	-	-	-	-	-	-	地表に変状なし (H22踏査) (H25GPS設置)	対策工の導入は無し	NO→④	-	-	-	YES→⑤	計画なし→⑥	概成可能 H28のGPS移動杭 地すべり性変動は認められない。	
H.29																		
XI	H.27	-	-	-	-	-	-	-	地表に変状なし (H22踏査) (H25GPS設置)	対策工の導入は無し	NO→④	-	-	-	YES→⑤	計画なし→⑥	概成可能 H28のGPS移動杭 地すべり性変動は認められない。	
H.29																		
XII	H.27	-	-	-	-	-	-	-	地表に変状なし (H22踏査) (H25GPS設置)	対策工の導入は無し	NO→④	-	-	-	YES→⑤	計画なし→⑥	概成可能 H28のGPS移動杭 地すべり性変動は認められない。	
H.29																		

3. 審議テーマ ニゴリ沢地区 旧 I-2 ブロック

予定時間：14時06分～14時15分

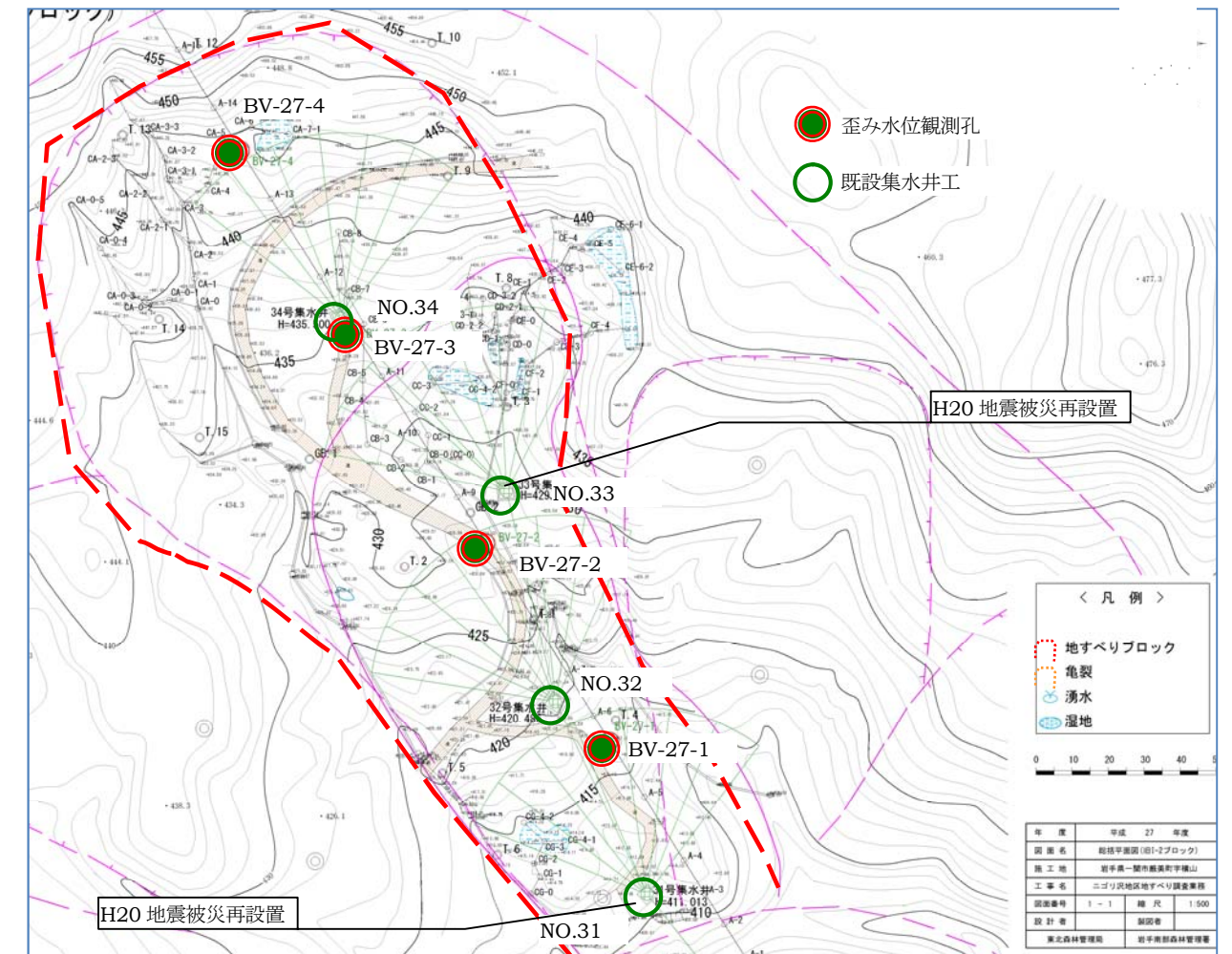
(1) 概要について

表 3.1 旧 I-2 ブロックの事業内容

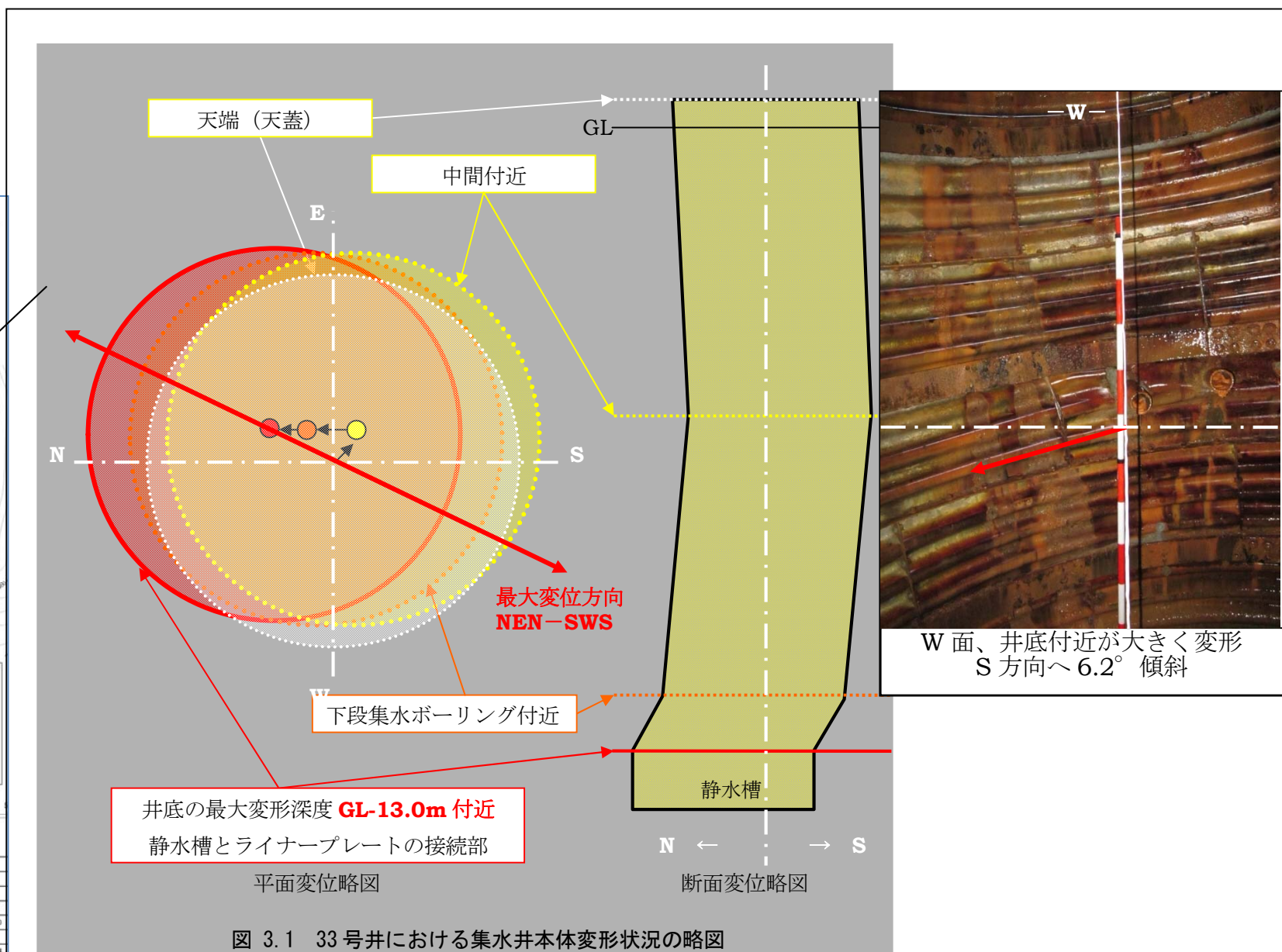
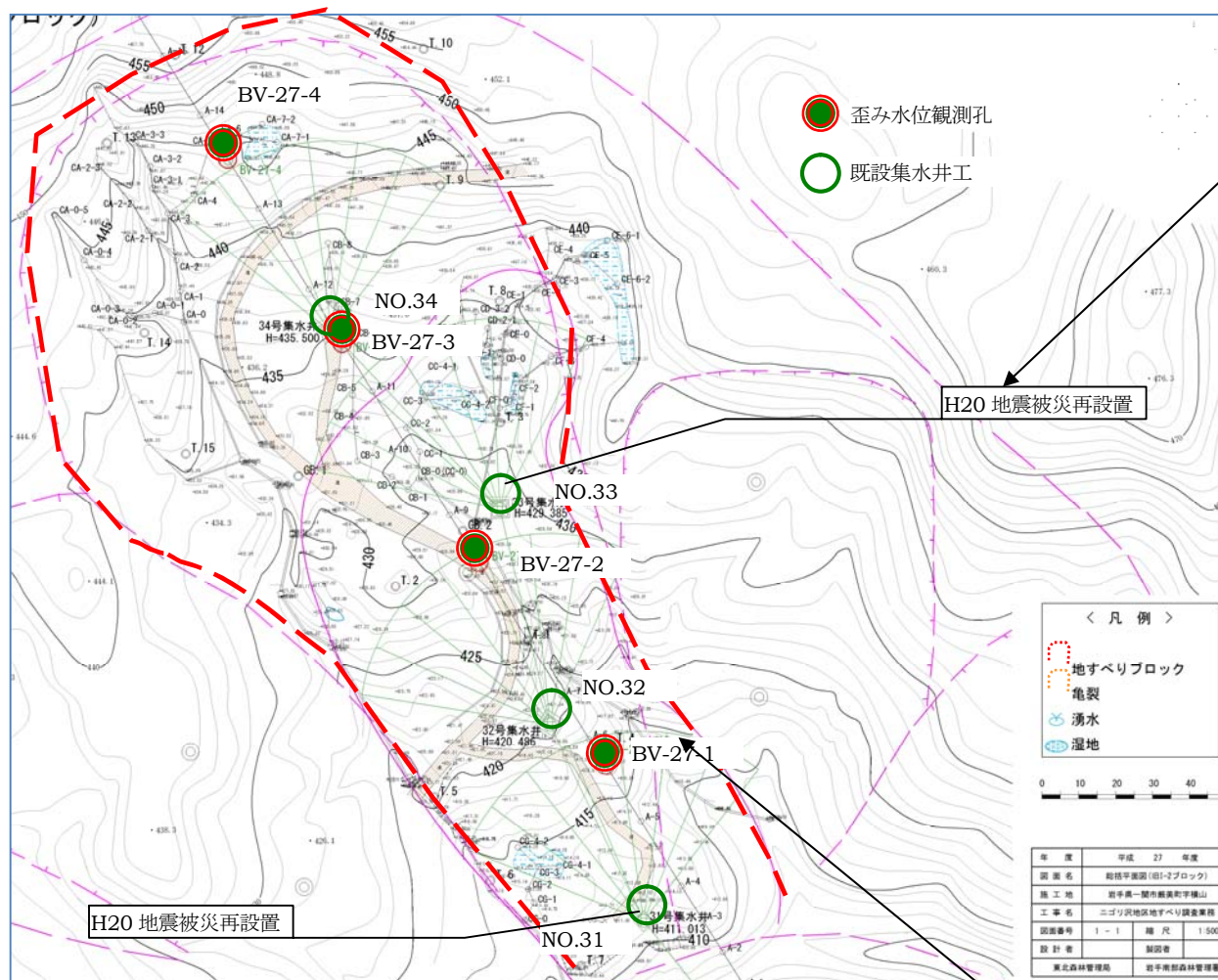
年度	調査・計画	対策工事	地すべり滑動状況	安全率
S61年度	旧 I-2 ブロック 調査計画・対策工設計			
S62年度	動態観測			
S63年度	動態観測	集水井 No.31 集水井 No.32 集水井 No.33		
H1年度	動態観測	集水井 No.34		
H2年度	動態観測資料なし			
H3年度	動態観測			F=1.020
H20年度			【岩手宮城内陸地震】 新たなキレツ発生 集水井 No.31、No.33 歪み発生	
H21年度		集水井 No.31 井戸本体再施工 集排水ボーリング		
H22年度	施設点検		【東日本大震災】 新たな変状なし	
H23年度				
H24年度		集水井 No.33 井戸本体再施工 集排水ボーリング		
H27年度	再調査			F=1.038
H28年度				F=1.080
H29年度		集水井 No.31 集水ボーリング 集水井 No.32 集水ボーリング 集水井 No.34 集水ボーリング 施工中		F=?

【概要について】

- ・昭和 61 年より調査が開始され、平成 1 年にはすべての対策工が完了
- ・安全率は F=1.02 を確認した後、観測や解析が終了。当時は、優先順位を重視し他ブロックの調査に移行した可能性がある。
- ・平成 20 年岩手・宮城内陸地震により、No.31 集水井や、No.32 集水井、No.33 集水井において曲げ変位が発生。
- ・変位が大きかった No.31、No.33 集水井は、その後補修される。
- ・平成 27 年度に再度調査を実施したところ、**水位が高く F=1.038 と低い安全率**である。
- ・その対策として平成 29 年度に安山岩や泥岩付近を狙って、井内集水ボーリングを施工中。



(2) 岩手宮城内陸地震時の被災状況



【岩手・宮城内陸地震の状況】

- ・No.31 集水井は、GL-4.5m 付近で大きく変形
- ・No.32 集水井は、GL-5.5m 付近で微少変形。

図 3.2 旧 I-2 ブロックの集水井の被災状況

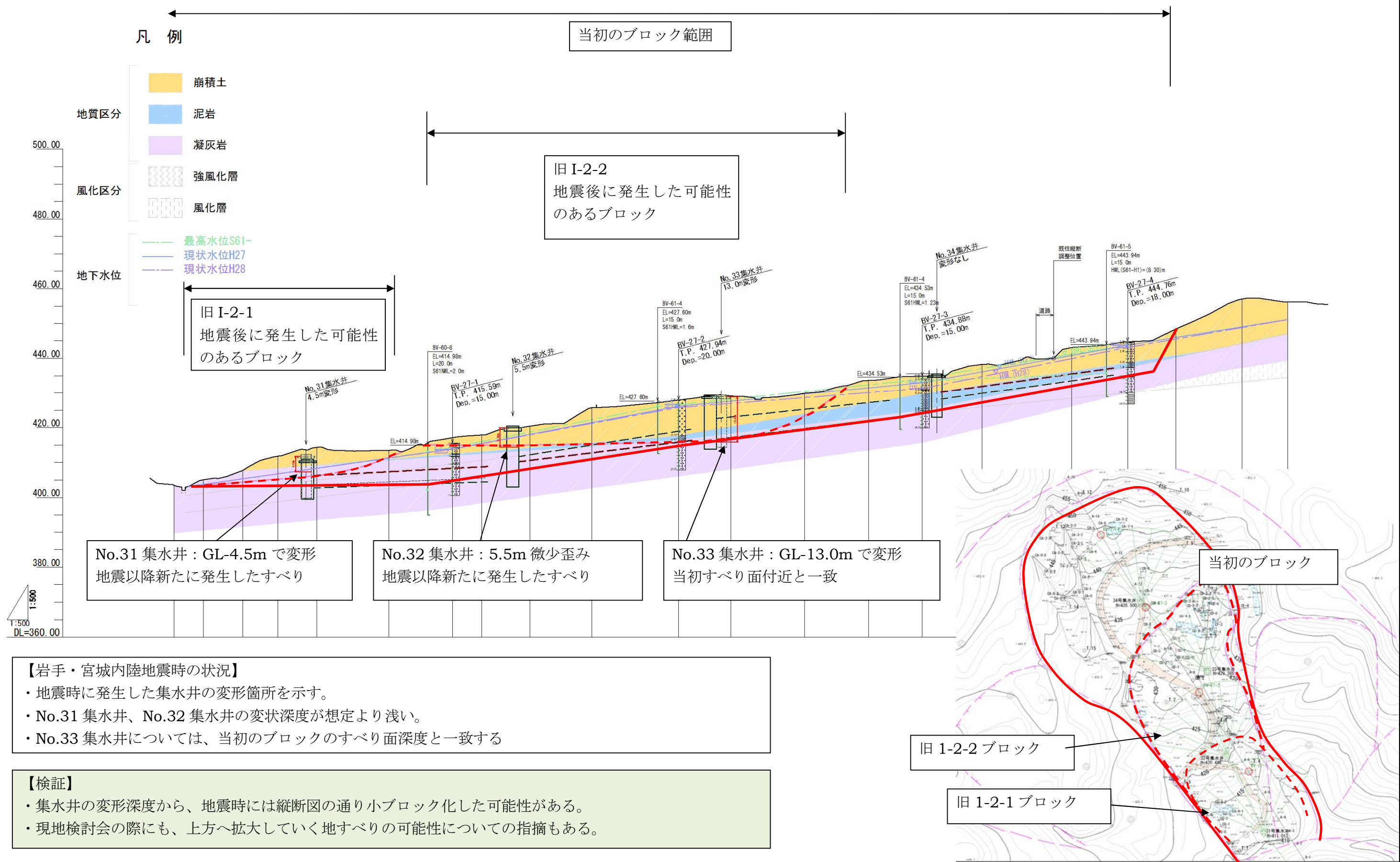
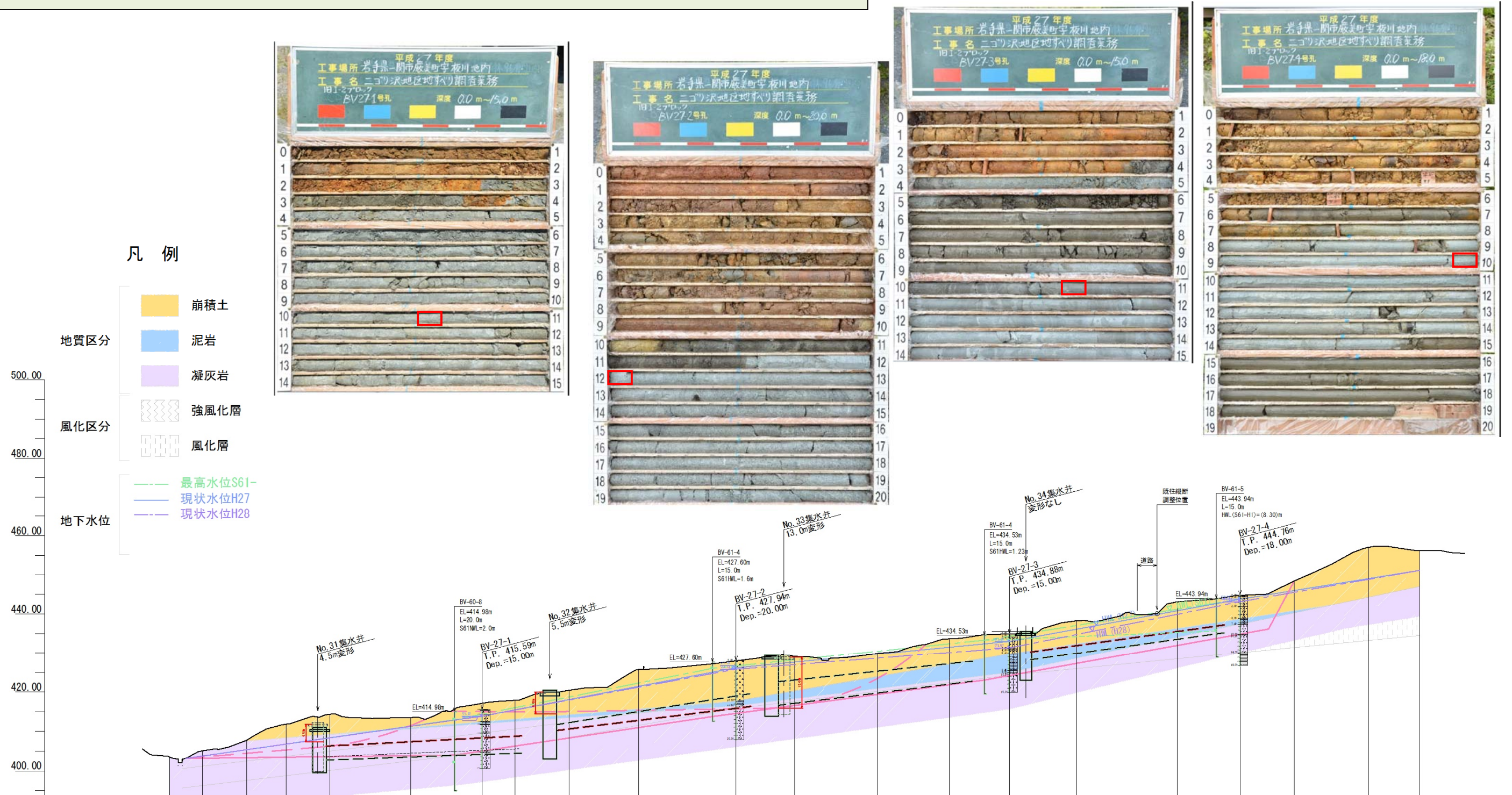


図 3.3 旧 I-2 ブロック概要図

(3) 平成 27 年ボーリング調査結果

【ボーリング調査結果】

- ・強風化～風化凝灰岩を主体とするが、部分的に泥岩が挟在する。
- ・強風化～風化凝灰岩は、締まった粘土状のコアであり、ニゴリ沢トンネルで採取された膨潤性粘土と類似する。
- ・泥岩は、岩片状混じりのコアであり、岩片間に粘土が充填する。



(4) 土質試験結果

(i) 吸水膨張圧試験結果

平成 23 年にニゴリ沢旧 I-2 ブロック近傍のニゴリ沢排水トンネル内で掘削したボーリングコアを用いて吸水膨張圧試験を実施している。試験は地盤工学会基準（JGS 2121-2009）に準拠した。なお、試験に用いる水には現地の地下水を用いた。本業務では、試料の初期状態について以下の 4 つの試験条件を設定した。

- ①自然状態（乾燥過程無し）：湿度が高いトンネルの状況を考慮。
- ②風乾 24 時間：トンネル掘削等の影響を考慮し、①より少し悪い条件。
- ③40℃炉乾燥 48 時間：地盤工学会基準のスレーキング試験の試験条件。
- ④80℃炉乾燥 24 時間：NEXCO 試験方法（トンネル関係試験法）の浸水崩壊度試験の試験条件。

表 3.2 吸水膨張圧試験結果の一覧表

試料名	位置 L(m)	岩種	試料状態	最大吸水膨張応力 (kPa)	最大吸水膨張率 (%)
TA2-1	2.15~2.30	凝灰岩	自然状態	317.4	-
TA2-2	1.30~1.45		自然状態	135.1	-
TA2-3	1.40~1.55		自然状態	9.5	-
TB1-1	1.20~1.35		風乾24h	562.7	-
TB1-2	1.65~1.75		風乾24h	266.1	-
TB1-3	1.70~1.80		風乾24h	814.9	-
TC1-1	1.50~1.60		40° 炉乾燥48h	627.6	-
TC1-2	1.25~1.35		40° 炉乾燥48h	1037.1	-
TC1-3	1.15~1.30		40° 炉乾燥48h	690.3	-
TA2-1	2.15~2.30		80° 炉乾燥24h	1587.8	214.2
TA2-2	1.30~1.45		80° 炉乾燥24h	923.0	153.17
TA2-3	1.40~1.55		80° 炉乾燥24h	1045.9	164.7

試験結果の最大吸水膨張応力を試料状態別に平均をとると、自然状態：154kPa、風乾：547.9kPa、40℃炉乾燥：785kPa、80℃炉乾燥：1185.6kPa となり、乾燥させれば乾燥させるほど膨張応力は増加する傾向にある。

現在のトンネルの状況を考えると、40℃や 80℃の高温に晒される可能性は低く、トンネル支保工にかかる膨張応力は自然状態の 150~300kPa 程度であると判断される。下図は膨張応力と経過時間のグラフであるが、浸水後 2 時間から 24 時間にかけて膨張応力が増加している。

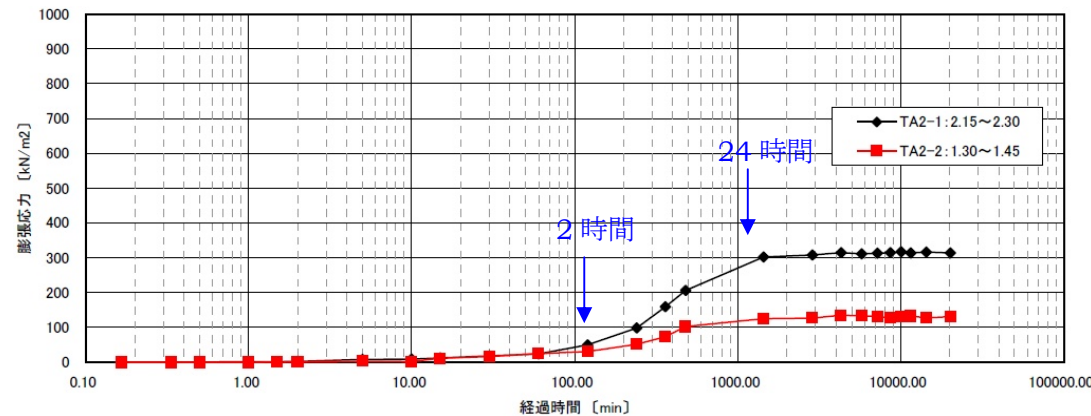


図 3.5 膨張応力-時間関係図

参考までに実施した吸水膨張率試験では、80℃炉乾燥試料で 153~214%の最大吸水膨張率となった。これは、浸水崩壊度試験で 80℃炉乾燥の条件で浸水させた試料が、見た目の判断ではあるが体積が 2 倍程度に膨れあがったことと一致している。

(ii) 浸水崩壊試験結果

浸水崩壊度試験は NEXCO 試験方法（日本道路公団規格：JHS 722-1997）に準拠した。

表 3.3 崩壊度判定基準

区分	状態
A	ほとんど変化が認められないもの
B	岩塊として分離するが、粒子の分散はないもの
C	稜角部が崩壊するもの
D	原型をとどめないもの

NEXCO 試験方法による浸水崩壊度試験は、試料を 80℃の炉で 24 時間乾燥させたあと清水で浸水させる方法であるが、ほとんどの試料で崩壊度が D 判定となった。トンネルより離れた泥岩試料では A 判定となる傾向があるが、トンネル付近の泥岩試料は崩壊度が C・D 判定に進行するため、トンネル掘削による影響により風化が進んでいると判断される。下の写真は浸水崩壊度試験の状況写真であるが、泥岩試料は岩塊が結束力を失って‘崩壊’しているのに対し、凝灰岩試料は吸水して‘膨張’している。



写真 3.1 凝灰岩試料の浸水崩壊度試験状況（左：初期状態、右：浸水 24 時間後）



写真 3.2 泥岩試料の浸水崩壊度試験状況（左：初期状態、右：浸水 24 時間後）

以上より、ニゴリ沢排水トンネルでは、トンネル周辺の地山が膨張することでライナープレートや H 形鋼、インバートコンクリートに変状を生じさせたと結論づけている。



写真 3.3 左；H19 年の状況、右；H23 年の状況（同箇所撮影）

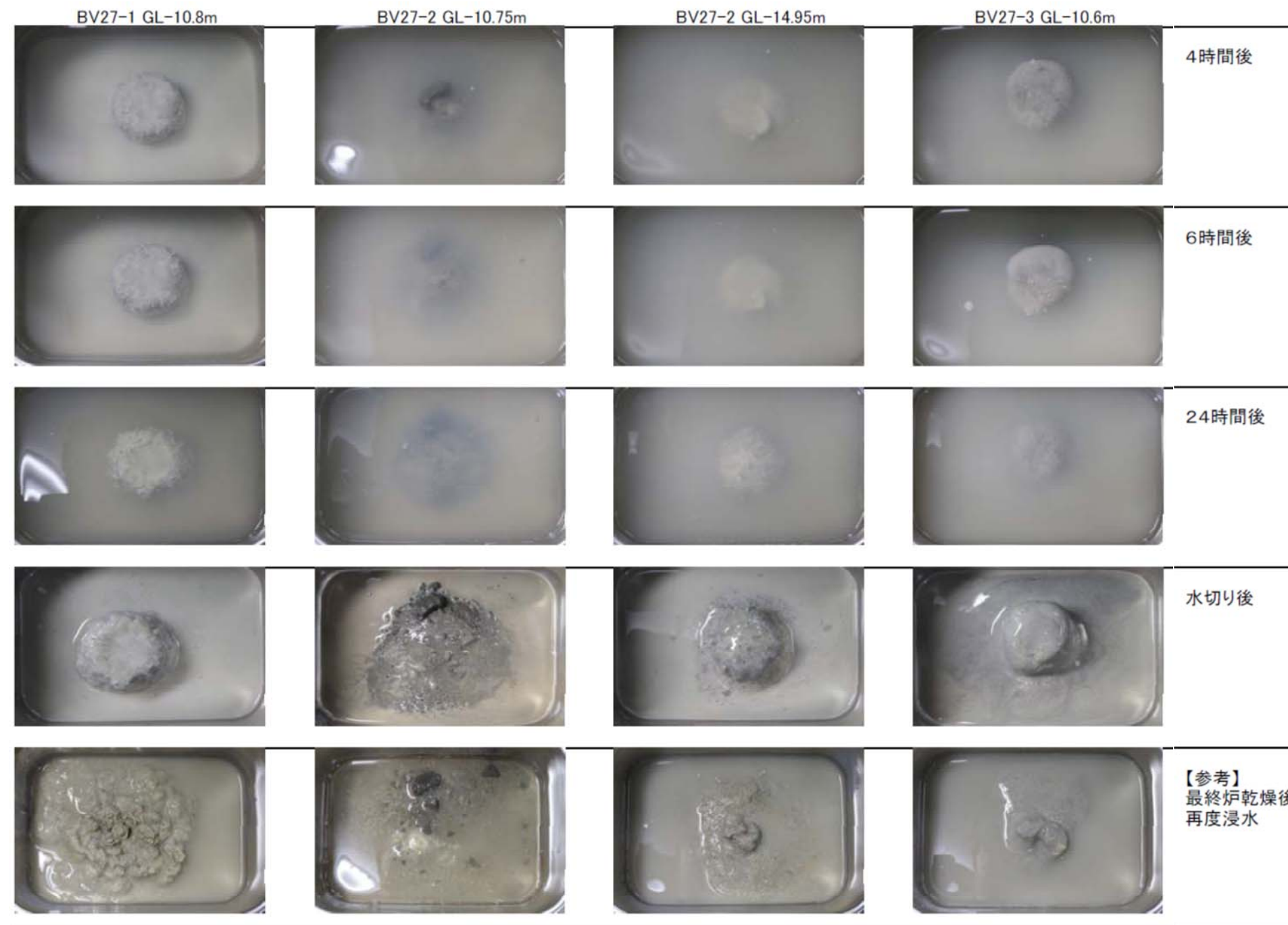
(iii) スレーキング試験

平成 27 年にニゴリ沢旧 I-2 ブロックで掘削したボーリングコアを用いて X線回折試験, 液性塑性限界試験, pH,EC,陽イオン測定を実施した。

X線回折試験でスメクタイトの含有量のほか, ピークの位置から Na 型か Ca 型かを判別しようと試みたが, 判別は困難であった。Na 型のスメクタイトは第一ピークが Ca 型よりも右にずれるはずだが, 測定環境における湿度が 60~70%を超えると Na 型が吸湿して Ca 型と一緒にする傾向があるためと考えられる。

液性塑性限界試験は, Na 型が液性限界, 塑性指数が大きくなる傾向にある。結果をみると, 凝灰岩では液性限界, 塑性指数ともに大きくなっており, Na 型スメクタイトが主体であると考えられる。泥岩試料では凝灰岩よりも液性限界, 塑性指数が小さく, Ca 型スメクタイトが主体と考えられる。

pH,EC,陽イオン測定では, 単純に Na イオンと Ca イオンの含有量を比較した。結果を見ると, 凝灰岩の Na イオンはかなり多くなっている。泥岩は Na イオンが少なくなっている。Ca イオンの量はどの試料もあまり変わりがなかった。泥岩は Ca 型スメクタイト主体というよりは Na 型スメクタイトをあまり含んでおらず, 相対的に多くなっている Ca 型スメクタイトのスレーキング挙動になったのと考えられる。

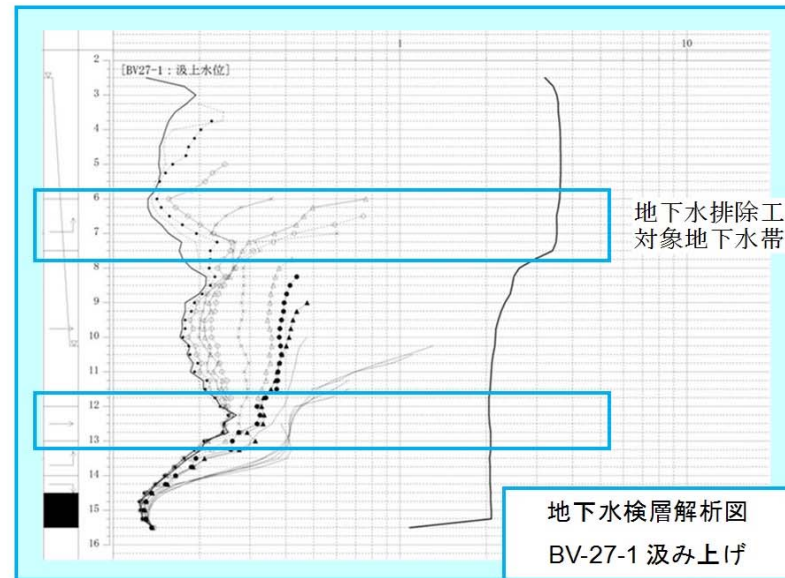


区分	0	1	2	3	4
A					
B					
形状	変化なし。	割れ目が少しできる。 または、周辺が少し崩れる。 変化なし。	全体に割れ目が多数でき、いくつかの岩片にわかれる。 または、周辺がかなり崩れる。	全体が崩片化する。 または、周辺がほとんど崩れる。 全体が泥状化。	全体が泥状化 または、全体が砂状化。

A: 泥岩によくみられるタイプ
B: シルト岩、砂岩、凝灰岩によくみられるタイプ

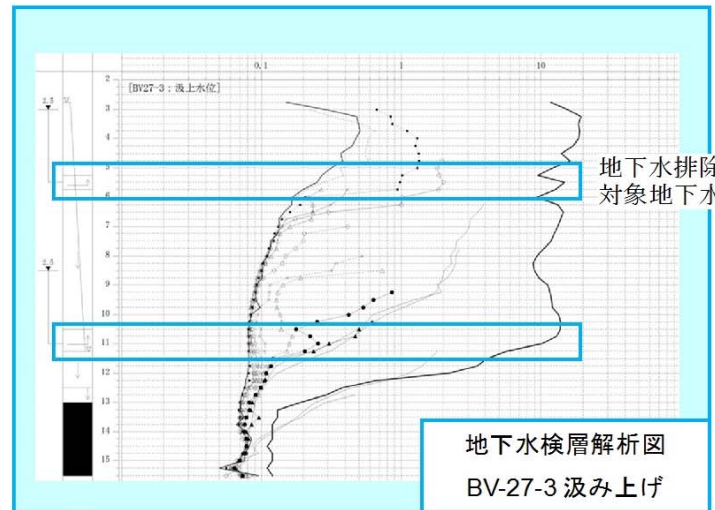
写真 3.4 スレーキング試験

(6) 地下水状況

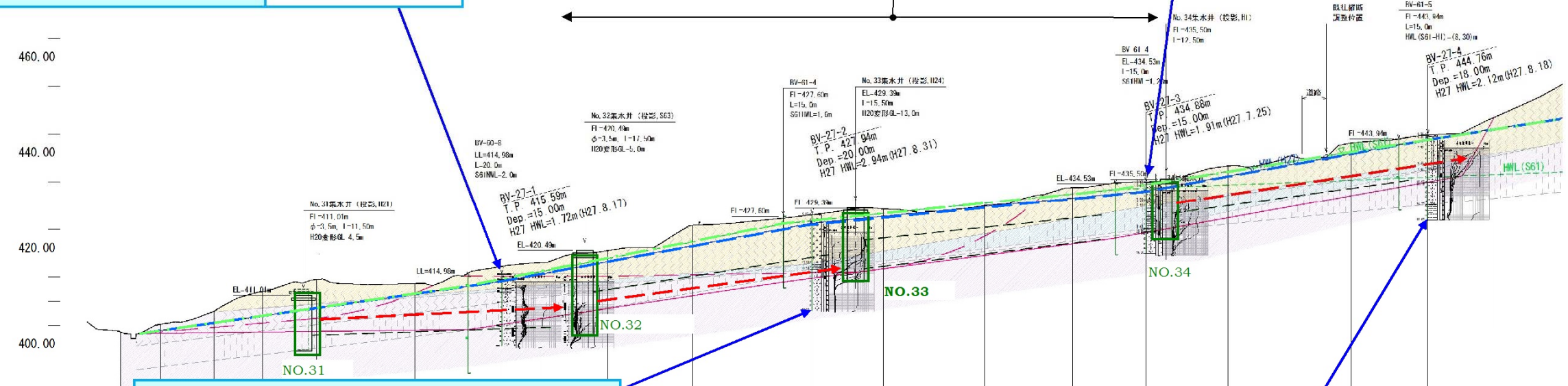


【地下水状況の結果】

- 地下水水位は、地表面付近に形成されており、**施工前の水位とほとんど変わらない。**
- ただし、No.33 集水井付近のみ 1m ほどの水位低下が認められている。
- 平成 27 年の検層結果によると、浅層部分に明瞭な**地下水流動帯**が認められている。
- 地表面においても湿地が形成されている。



既設地下水排除工による
水位低下 1.0m 維持区間
(No.33 集水井効果)



- < 凡例 >
- 既設集水井工
 - 施工前最高水位(S61-H1)
 - 平成 27 年度最高水位
 - 地下水検層 (地下水帯)

(7) 対策工の考え方

(i) 安定解析

【安定解析の結果】

- ・昭和 61 年の地形や最高水位を復元し、安定解析を実施している。
- ・土質定数については、すべり面せん断試験により求める。昭和 61 年時の $\phi = 9.4^\circ$ と近似する。
- ・平成 27 年の水位で安定解析を実施すると $F=1.0376$ と目標を大きく下回る。
- ・平成 28 年の安全率は $F=1.0800$ であり目標に達しない。
- ・平成 20 年岩手・宮城内陸地震においても地すべり移動を呈している。
- ・よって、「概成判断フロー」に基づき、追加対策工を計画することとした。

表 3.4 旧 I-2 ブロックの土質定数

ブロック名	単位体積重量 γ (kN/m^3)	せん断抵抗角 ϕ' ($^\circ$)	粘着力 c' (kN/m^2)
旧 I-2 ブロック	18.00	11.10	6.0478

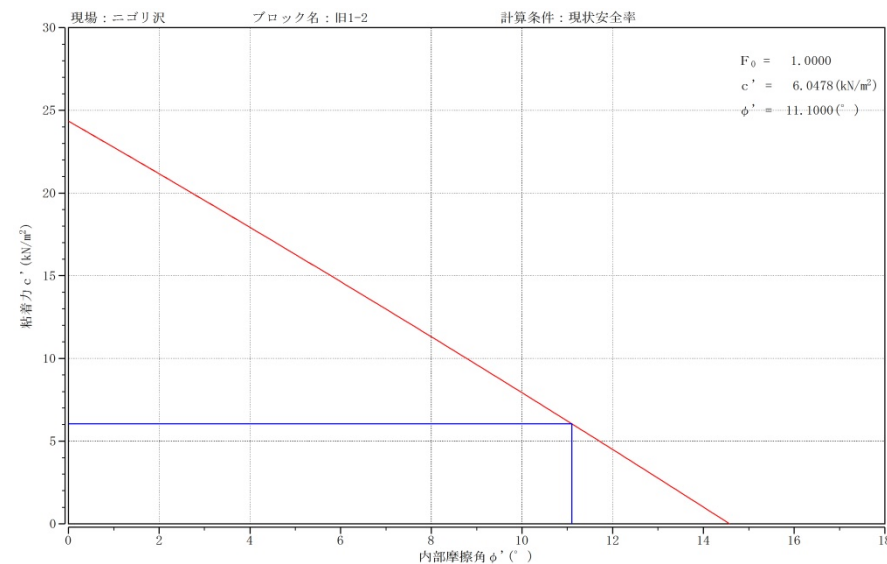


図 3.7 旧 I-2 ブロックの c' - ϕ' 図

表 3.5 旧 I-2 ブロックの安定解析結果

条件	c' (kN/m^2)	ϕ' ($^\circ$)	安全率 F_{3D}	測線	修正係数 f_0	移動層の 断面積 $A(\text{m}^2)$	地すべり 抵抗力 $\Sigma S(\text{kN}/\text{m})$	地すべり 力 $\Sigma T(\text{kN}/\text{m})$	必要抑止力 $P(\text{kN}/\text{m})$	
									P_s	P_m
旧 I-2 現状地形 H28HWL	6.0478	11.1000	1.0803	Q断面	1.0236	2974.53	8200.76	7769.82		
旧 I-2 現状地形 H27HWL HHWL	6.0478	11.1000	1.0376	Q断面	1.0236	2974.53	7876.03	7769.82		
旧 I-2 現状地形 S61HWL	6.0478	11.1000	0.9999	Q断面	1.0236	2974.53	7590.67	7769.82		

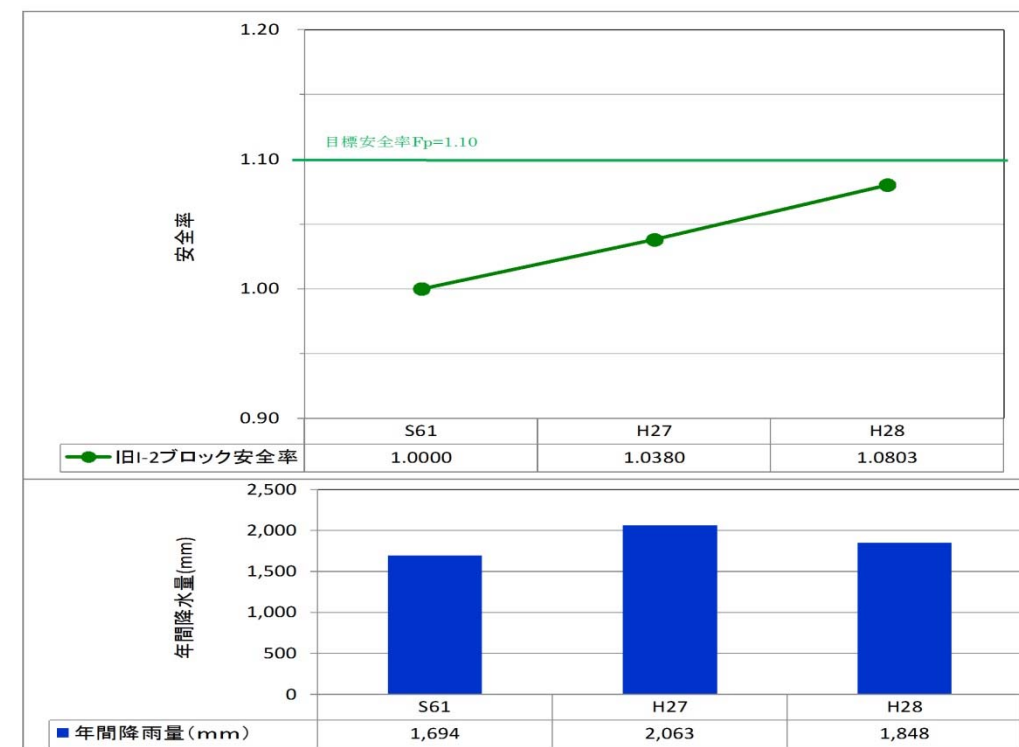


図 3.8 旧 I-2 ブロックの安全率の推移

(ii) 追加対策工 1 集水ボーリングの追加

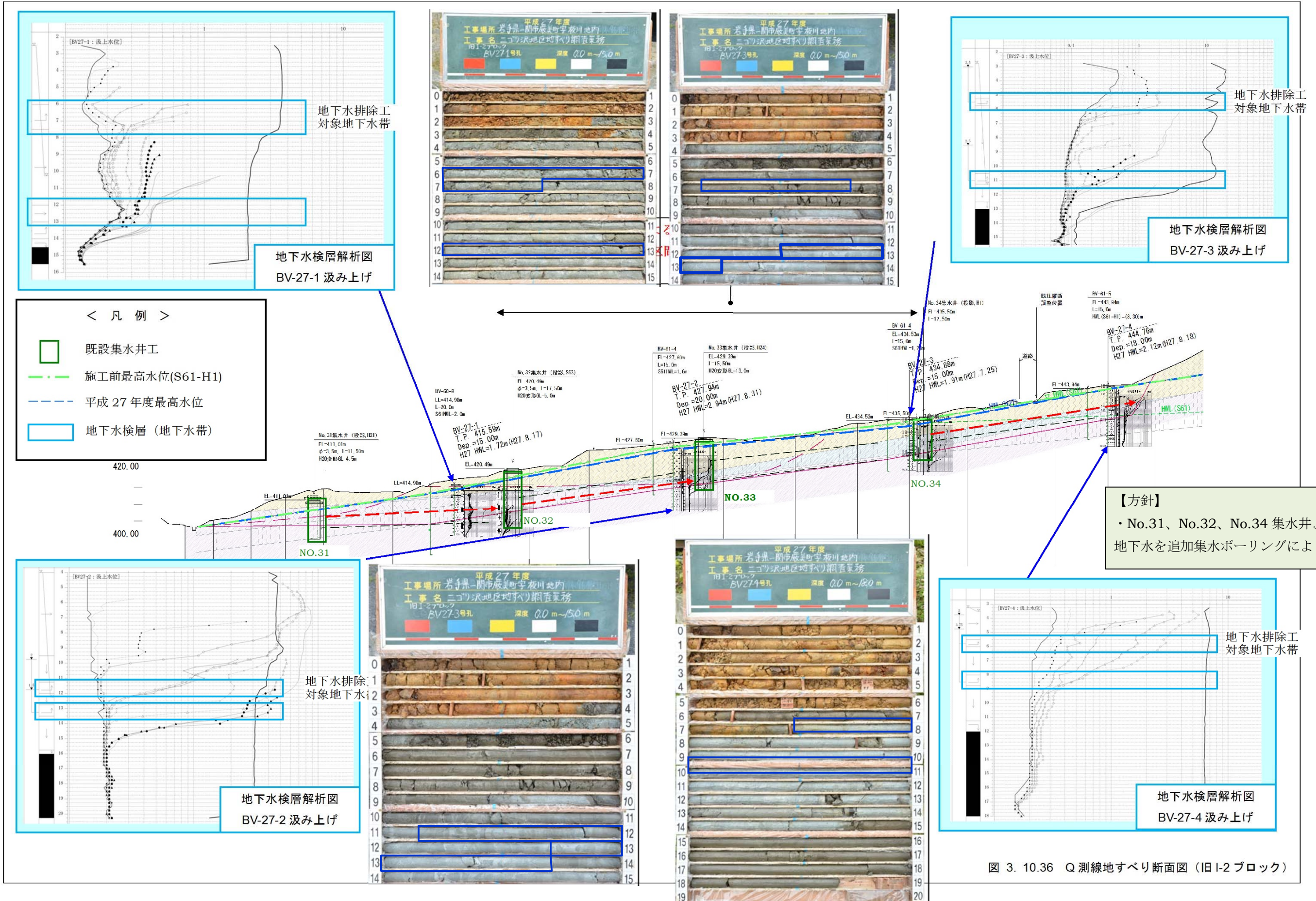
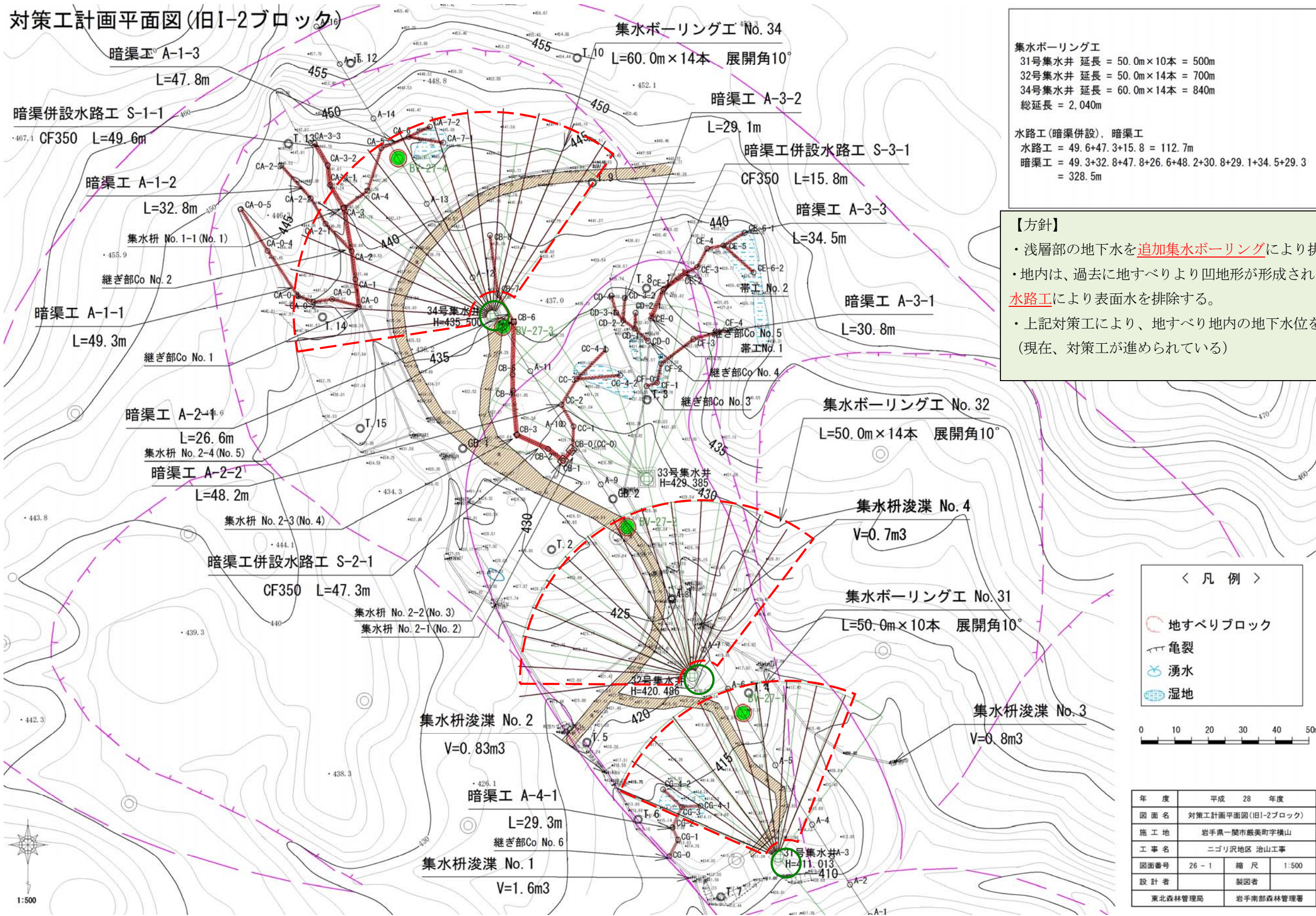


図 3. 10.36 Q 測線地すべり断面図 (旧 I-2 ブロック)

(iii) 追加対策工 2 水路工

対策工計画平面図(旧I-2ブロック)



集水ボーリング工
 31号集水井 延長 = 50.0m × 10本 = 500m
 32号集水井 延長 = 50.0m × 14本 = 700m
 34号集水井 延長 = 60.0m × 14本 = 840m
 総延長 = 2,040m

水路工(暗渠併設) 暗渠工
 水路工 = 49.6+47.3+15.8 = 112.7m
 暗渠工 = 49.3+32.8+47.8+26.6+48.2+30.8+29.1+34.5+29.3
 = 328.5m

【方針】

- ・浅層部の地下水を追加集水ボーリングにより排除する。
- ・地内は、過去に地すべりより凹地形が形成されており湿地化しているため、水路工により表面水を排除する。
- ・上記対策工により、地すべり地内の地下水位を 1m 程度低下させる。(現在、対策工が進められている)

〈 凡 例 〉

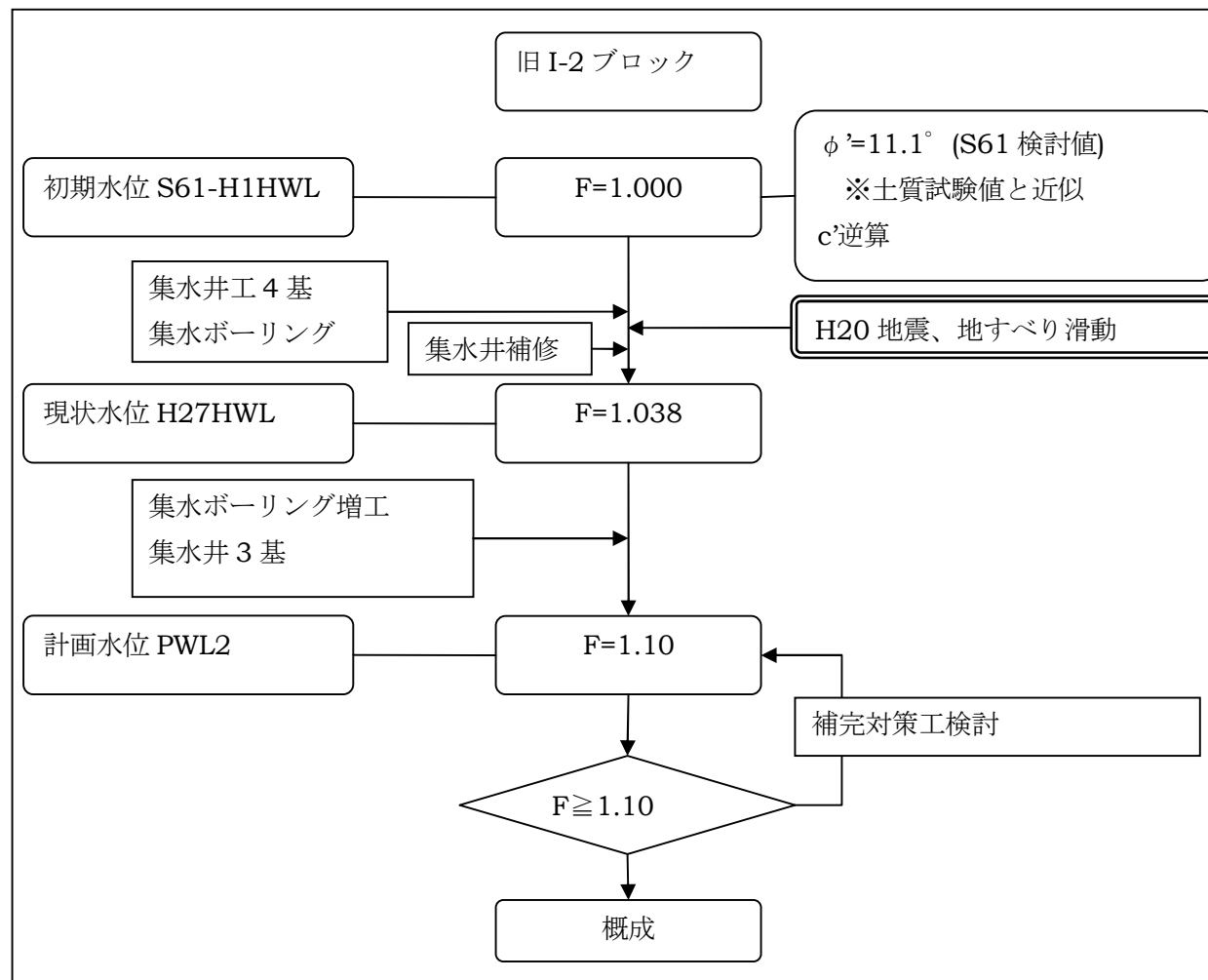
- 地すべりブロック
- 亀裂
- ☒ 湧水
- ☒ 湿地



年 度	平成 28 年度	
図 面 名	対策工計画平面図(旧I-2ブロック)	
施 工 地	岩手県一関市巖美町字横山	
工 事 名	ニゴリ沢地区 治山工事	
図面番号	26-1	縮 尺 1:500
設 計 者		製図者
東北森林管理局		岩手南部森林管理署



(iv) 安全率の推移



○ 既設集水井集水ボーリング工

- 31号集水井集水ボーリング工 延長=50.0m×10本=500m
- 32号集水井集水ボーリング工 延長=50.0m×14本=700m
- 34号集水井集水ボーリング工 延長=60.0m×14本=840m
- 総延長=2,040m

○ 水路工 (暗渠併設)、暗渠工

- 水路工 延長=49.6+47.3+15.8=112.7m
- 暗渠工 延長=49.3+32.8+47.8+26.6+48.2+30.8+29.1+34.5+29.3=328.5m

○ 既設水路工集水枡浚渫

- 浚渫1 体積=1.35m³、浚渫2 体積=0.83m³、
- 浚渫3 体積=0.83m³、浚渫4 体積=0.70m³
- 総体積=3.71m³

(8) 今後の方針

(i) 現地検討会時における主な意見

- ・水を離しにくい粘土が分布している。
- ・移動土塊自体、粘土化しており水を含んで体積変化しやすい。
- ・粘土性の地すべりのため、伸縮性があり少し動いては停止を繰り返してきた可能性がある。
- ・地形が乱れている。地すべり上部へ波及しながら動いている。
- ・細長い形状の地すべりであり、側壁の抵抗が大きくスピードが遅い。
- ・移動と滑落が100年単位で繰り返した地すべりである。
- ・移動速度は遅い。
- ・緩やかな集水地形であり、ブロック外から地下水や表面水を除去すると効果的。

(ii) 今後の方針案

上記の意見を踏まえて今後の方針案について以下にまとめる。

【短期的な方針】

- ・平成29年度に集水ボーリングや水路工が完成し、施工効果が期待される場所である。
- ・平成29、30年度は、歪み計や地下水位観測を行い対策工の効果を判定する。
- ・地表面踏査も実施し、特に小ブロック化の兆候がないかチェックする。

【中長期的な方針】

- ・本ブロックは、平成20年岩手・宮城内陸地震によって地すべり移動が認められている。よって、対策工の効果判定には万全を期す必要があると考える。
- ・このことから、追加集水ボーリングの施工後、観測期間が短く通年を通しての安定性を評価できないため、最低でも2年ほどは観測を実施したい。

・その後に関しては、

- ① 直下に保全対象がないこと、
- ② 移動速度が遅い。
- ③ 100年単位で移動を生じるブロックであること。

から、現地目視点検で問題ないとする。

・ただし、大地震や豪雨等のイベントが発生した場合は、現地確認の優先順位は高い。

・林道沿いのため比較的容易に現地踏査チェックが可能であり、調査孔を残存させ観測を再開することで対応が可能である。

・なお施設の維持メンテナンスに関しては、定期的な管理（集水ボーリングの洗浄等）が必要となる。

4. 審議テーマ 岡山 A-2 ブロック

予定時間：14時15分～14時21分

(1) 経年の地すべり活動状況および安全率の推移

岡山 A-2 ブロックの事業内容と安全率の推移

年度	調査・計画	対策工事	地すべり活動状況	安全率
H8 年度	岡山ブロック 調査開始			
H9 年度	動態観測			
H10 年度	調査・動態観測		2ヶ月で20mm 滑動 (A-2 ブロック頭部の伸縮計 S-2)	
H11 年度	調査・動態観測			
H12 年度	調査・動態観測			
H13 年度	調査・動態観測 全体計画		パイプ歪み計に明瞭な累積歪み変動が認められる	F=0.980
H14 年度	調査・動態観測		//	F=0.980
H15 年度		7・8・9・12 号集水井 井内集水ボーリング工		F=0.992
H16 年度		13 号集水井 井内集水ボーリング工	安全率 1.00 以上を確保	F=1.089
H17 年度	動態観測			F=1.085
H18 年度	動態観測		目標安全率を達成	F=1.116
H19 年度	動態観測		//	F=1.127
H20 年度	動態観測		【岩手宮城内陸地震】 地すべり変動は認められないが、地下水位が上昇傾向に転じ、安全率が低下。	F=1.081
H21 年度	動態観測			F=1.094
H22 年度	動態観測		【東日本大震災】 地すべり変動は認められない。	F=1.074
H23 年度	動態観測			F=1.081
H24 年度	動態観測			F=1.065
H25 年度	動態観測	7～12 号集水井の井内 集水ボーリング洗浄工		F=1.053
H26 年度	動態観測			F=1.068
H27 年度	動態観測	7・8・12 号集水井に集 水ボーリング工を追加		F=1.025
H28 年度	動態観測			F=1.096
H29 年度	動態観測	最下流の 7 号集水井に 排水ボーリング追加 (計 画)		

【岡山 A-2 ブロックの概要】

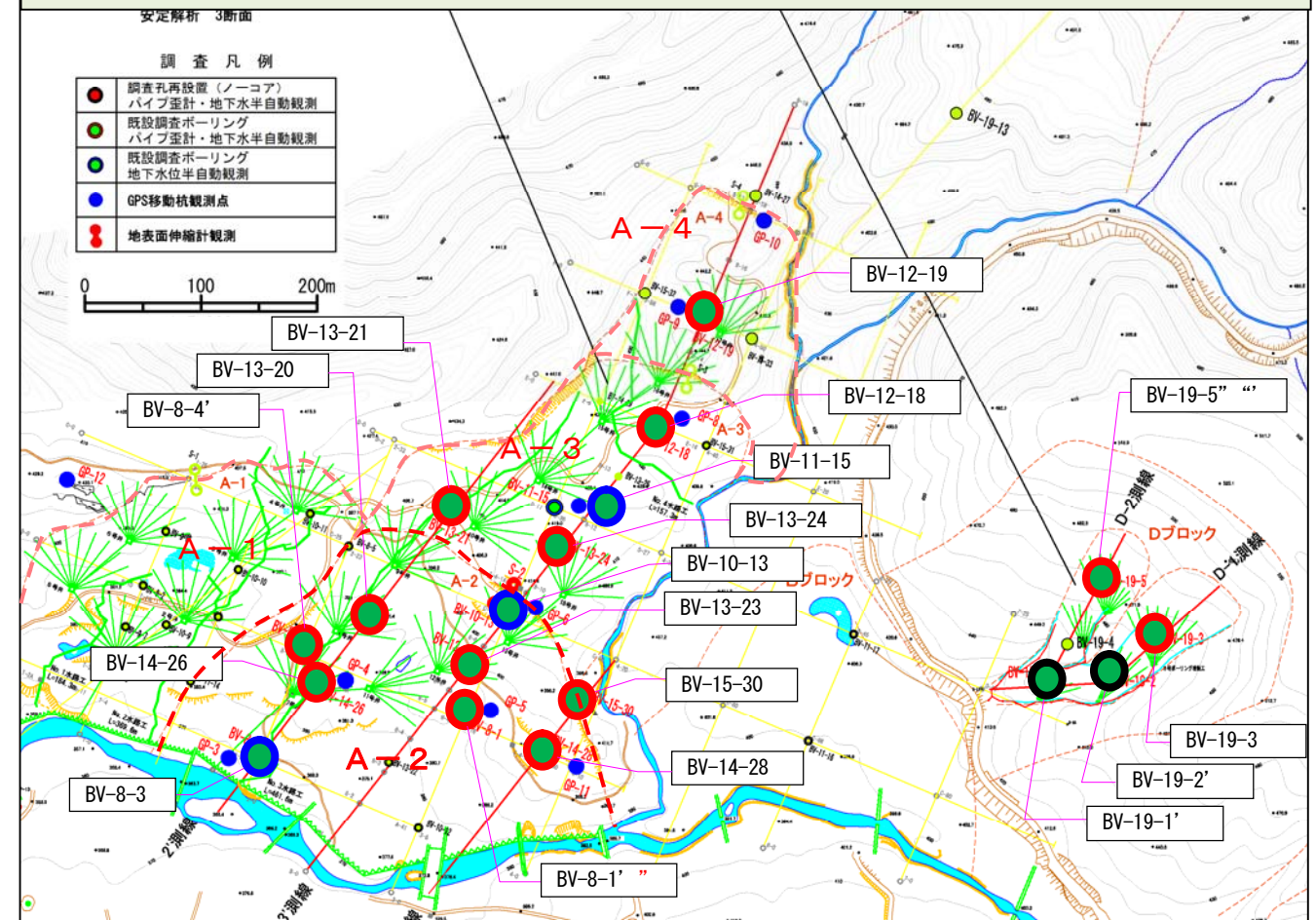
- 平成 8 年度より調査に着手し、平成 10 年頃には活発に滑動しているのが確認された。
- 平成 15～16 年度に地下水排除工を柱とする対策工事が行われ、平成 18、19 年には目標安全率を達成していた。

- 平成 20 年岩手宮城内陸地震を契機として、複数の観測孔で地下水位が上昇傾向に転じ、以降は現在まで安全率は目標安全率 (Fp=1.10) より低い状態にある。

- ただし平成 15 年以降は地すべり滑動は認められておらず、平成 20 年の岩手宮城内陸地震、平成 23 年の東北地方太平洋沖地震、平成 27 年 9 月 11 日豪雨時においても地すべり滑動は認められていない。

- 地下水位を再び下げるべく、平成 26 年度に集水井ボーリングの洗浄工、平成 27 年には 7,8,12 号集水井で追加集水ボーリング工が施工されるものの、平成 27 年 8 月後半の台風時に安全率 Fs=1.025 となる。

- その後の観測で、豪雨時に再下流の 7 号集水井および下流から 2 基目の 11 号集水井内の水位が、清水槽をオーバーフローしていることが確認されたため、最下流の 7 号集水井において、追加排水ボーリングを計画している。



(2) 経年の地下水位変動

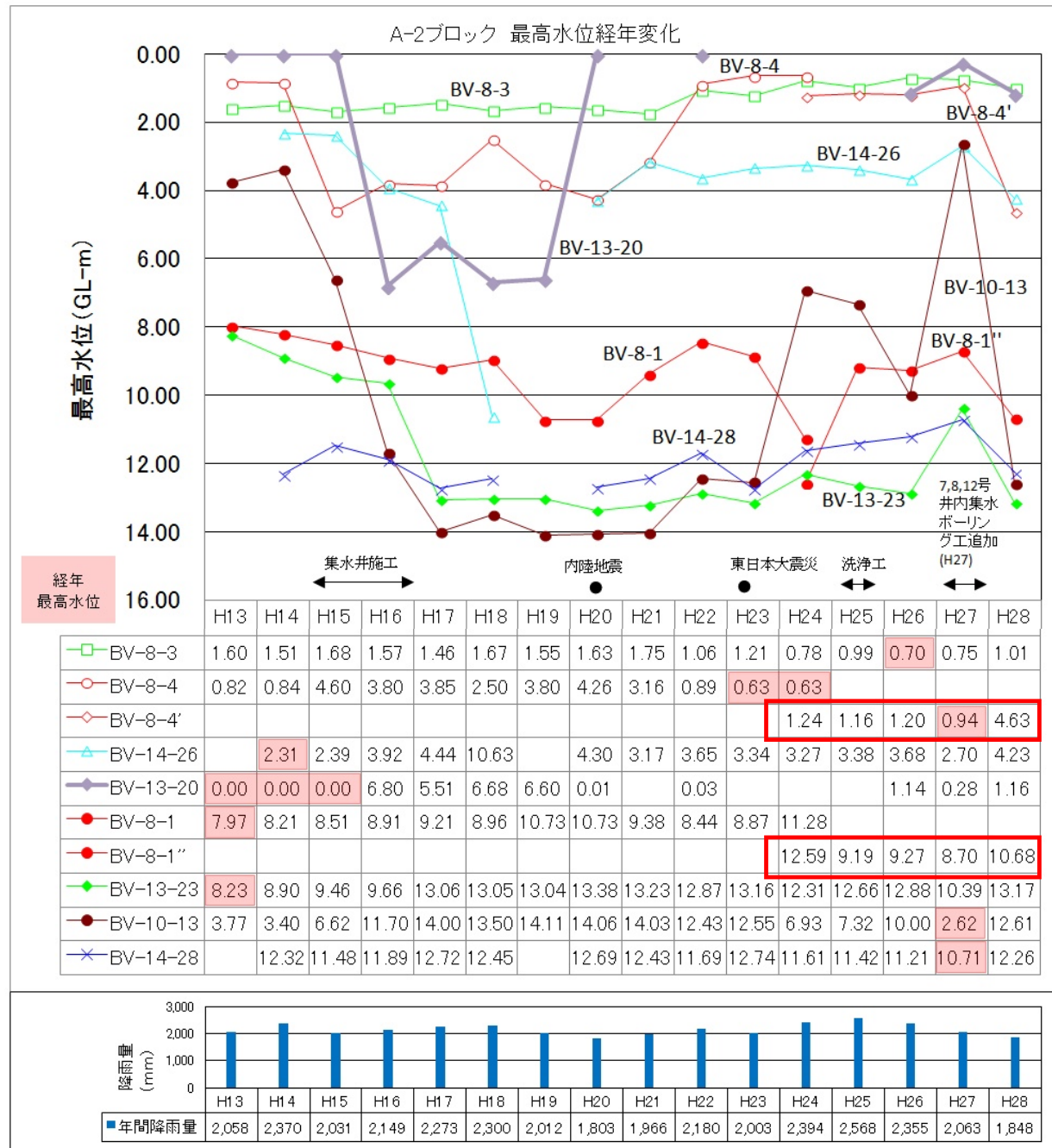


図 4.1 A-2ブロック最高水位経年変化図

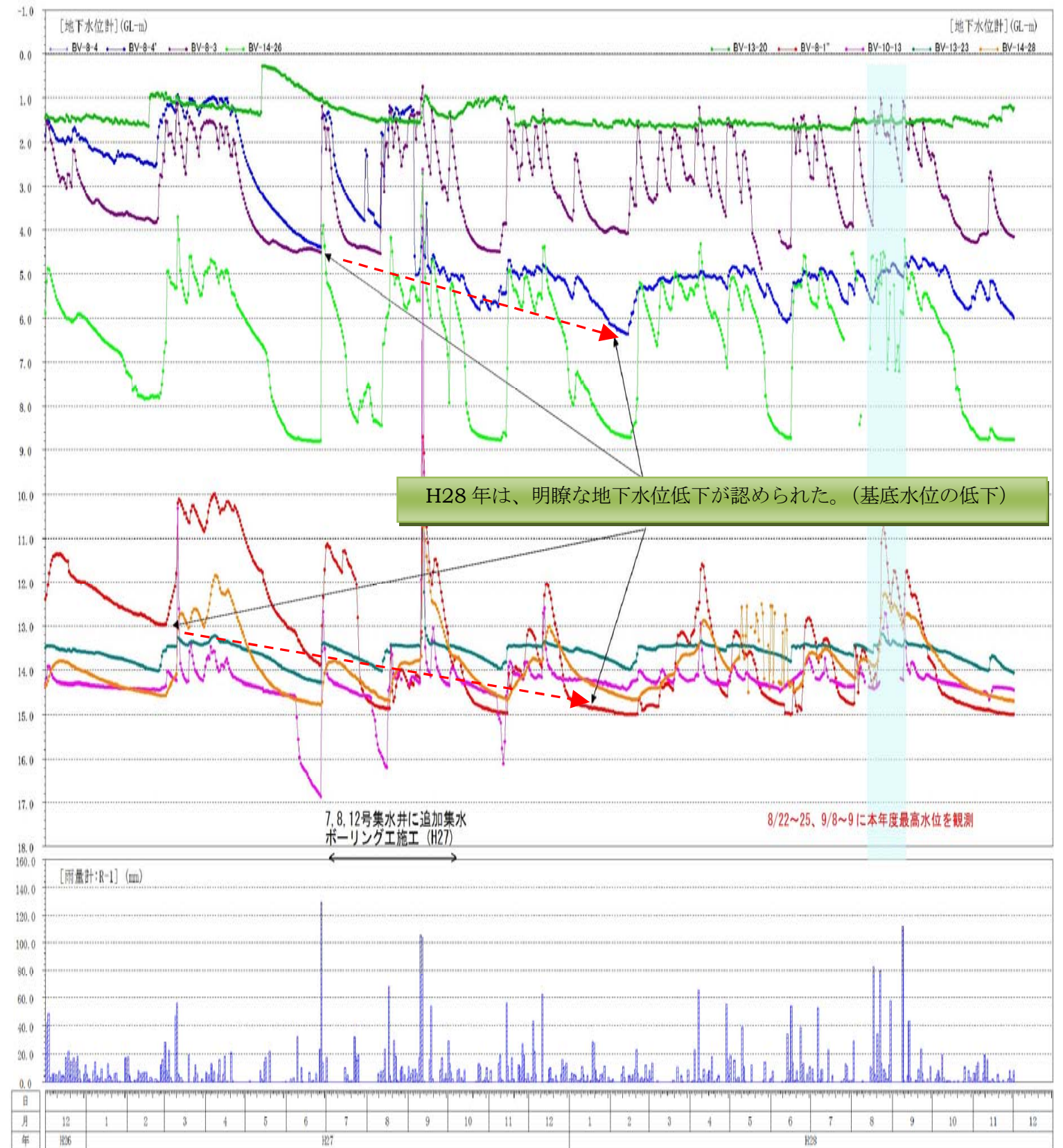


図 4.2 A-2ブロック水位変動図

(3) 岡山 A-2 ブロックの対策工と今後の方針について

A-2 ブロック内の BV-8-1'号孔、BV-13-20 号孔、BV-14-26 号孔、BV-8-4' 号孔に対して、既設集水井工の施工効果が芳しくなかったことから、平成 27 年度に 7 号、8 号、12 号集水井に追加集水ボーリング工が施工された。

施工後は、BV-8-1'号孔の平成 27 年度最高水位は平成 26 年度に比べて低下した。

平成 28 年度最高水位は平成 26 年度に比べて 2m 以上低下している (BV-13-20 号孔を除く)

調査孔No.	最高水位 HWL			
	H26 施工前	H27 施工中含む	H28 施工後	H27-H28 差
BV-8-4'	GL-1.20m	GL-0.94m	GL-4.63m	3.69
BV-14-26	GL-3.68m	GL-2.70m	GL-4.23m	1.53
BV-13-20	GL-1.14m	GL-0.28m	GL-1.16m	0.88
BV-8-1'	GL-9.27m	GL-8.70m	GL-10.68m	1.98

- 追加集水ボーリングの効果判定 → 効果有り
- 平成 27 年 9 月 11 日の豪雨により集水井の水位上昇が発生
 - 平成 28 年度に集水井内水位を観測
 - 7 号集水井と 11 号集水井にて豪雨時にオーバーフローあり。(静水槽から数m上昇しボーリング足場が湛水)
 - 7 号集水井内の排水ボーリング追加を計画する。



H27.9.11 に 7 号集水井が湛水

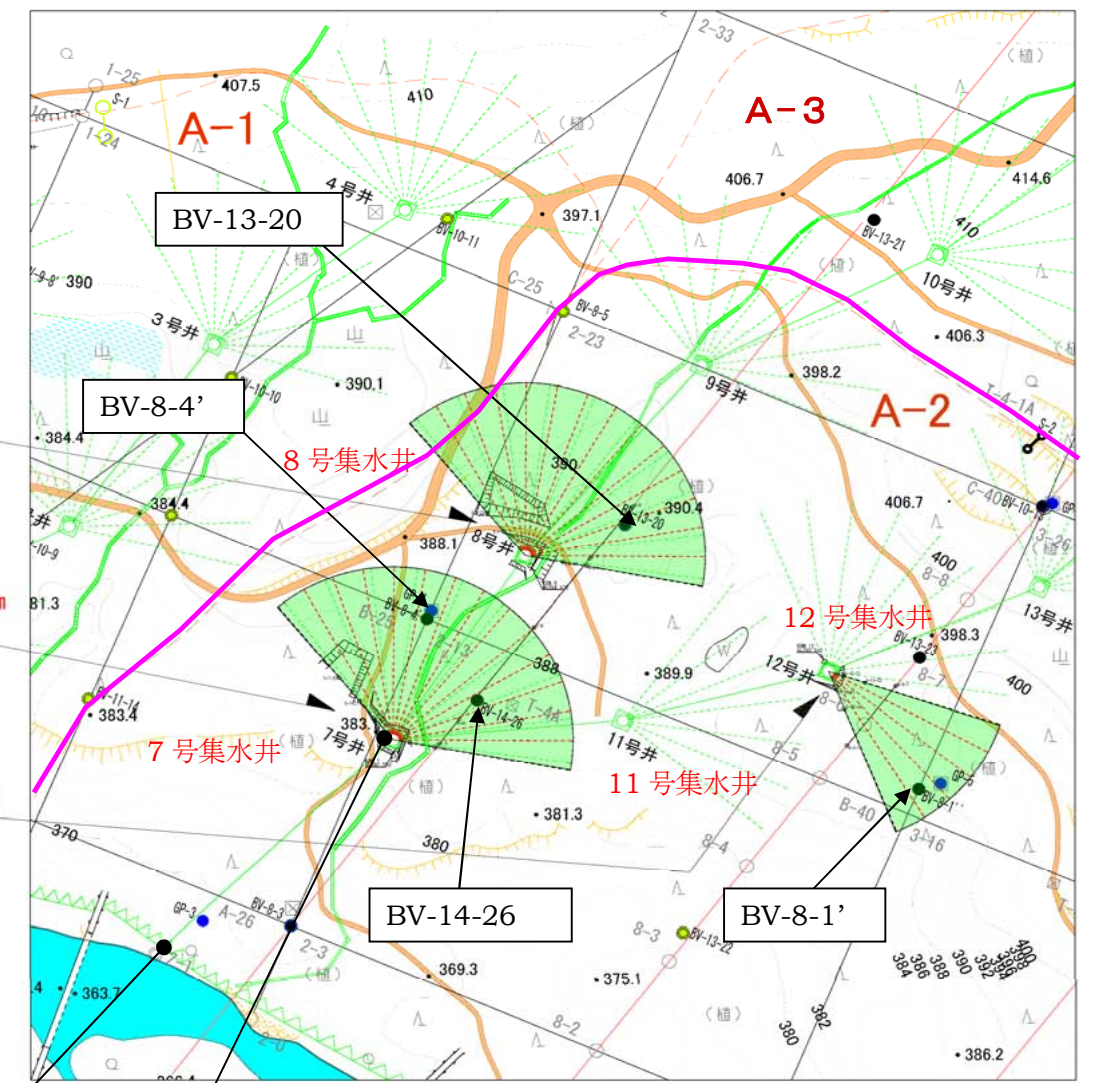
(H27施工)
8号集水井内 追加集水ボーリング工
打設深度 GL-2.75m, θ=5度, α=10度, L=50.0m×8本=400.0m
打設深度 GL-8.75m, θ=4度, α=10度, L=50.0m×7本=350.0m

(H27施工)
7号集水井内 追加集水ボーリング工
打設深度 GL-10.75m, θ=5度, α=10度, L=50.0m×15本=750.0m

(H27施工)
12号集水井内 追加集水ボーリング工
打設深度 GL-12.75m, θ=5度, α=10度, L=50.0m×6本=300.0m



H27.9.11 の磐井川の状況



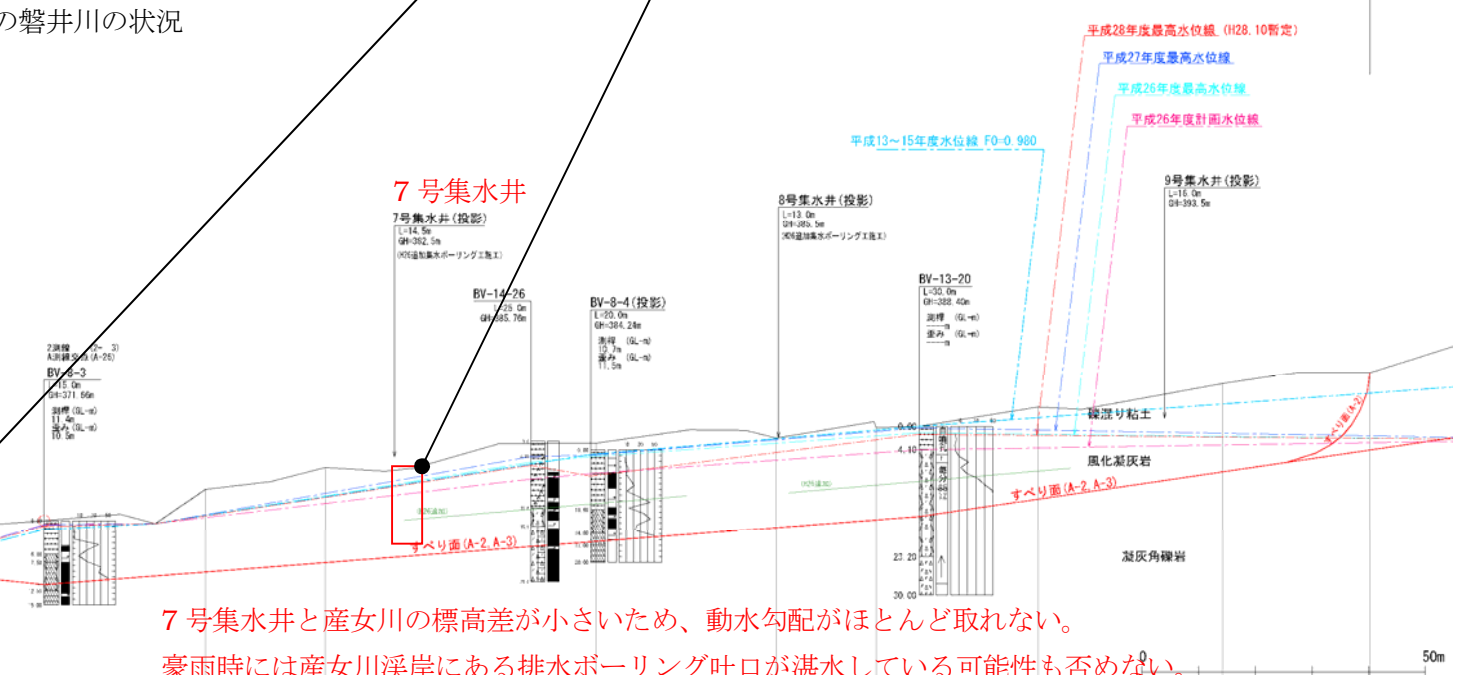
岡山地区 安全率

(間隙水圧)	ブロック						
	A-2	A-3	A-4	D-1	D-2	E-3-1	E-3-2
安全率FS = (H26HWL)	1.0676	1.1154	1.1386	1.0615	1.1026	1.1288	1.1139
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
安全率FS = (H27HWL)	1.0250	1.0640	1.0903	1.0306	1.1003	1.1222	1.1080
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
安全率FS = (H28HWL) (10/21暫定)	1.0978	1.1400	1.1750	1.0520	1.1043	1.1510	1.1289

FP=1.10超過は赤字



産女川



7 号集水井と産女川の標高差が小さいため、動水勾配がほとんど取れない。
豪雨時には産女川溪岸にある排水ボーリング吐口が湛水している可能性も否めない。

(4) 岡山 A-2 ブロックに関する現地検討会での意見

現地検討会における委員からの意見を下表にまとめる。

発言者	keyWord・着目点		発言内容	区分	返答、対応、対応済み
	keyword	着目点			
宮城先生	素因	浸食では無い	地すべり末端左側壁側は河川の攻撃斜面で浸食されて地すべり下部ブロックが活発化しているかも。	意見	
			A-2の末端は攻撃斜面ではない。押し出し地形になっているので浸食がきっかけで滑動したわけではない。	意見	
宮城先生	誘因	地下水モニタリング 左岸側	岡山 A-2 の左岸側の中腹から末端の範囲は集水井が配置されていないため、地下水が溜まっているのではないか。	意見	
			A-2 ブロック左側壁側の中腹から末端部は集水井が配置されていないため、地下水のモニタリングが必要では？	意見	
			A-2 ブロック左岸側の集水井空白域は水位高そう。十分なモニタリングが必要。右岸側で崖明瞭。地すべりの活動方向は左岸寄りでは？	意見	
			水位変動大きいところは変動ポテンシャルが大きい可能性がある。水や動きのモニタリングを手厚くする必要があるかと思う。	意見	
岡本先生	地下水モニタリング、 専用孔	水位専用孔があるのか。専用孔の結果は？	質問	H24 年度に BV8-1' と BV8-4' で専用孔を実施。既設孔に比べ BV8-1' では 3m の低下、BV8-4' では変化は認められない。	
宮城先生	動態観測	GPS 杭の移動、方向	岡山 A-2 ブロックの GPS の動き方は？地震時など。	質問	H23 東北太平洋沖地震では大きく動いた。 (※地すべりではなく全体地盤の移動の意)
			GPS の移動方向は？	質問	岡山では GPS14 点入れている。植林後は木の根曲りなどはない。
		GPS 杭のモニタリング	滑動全体を把握するため GPS を継続して観測することが望ましい。	意見	
			滑動は無いがモニタリングは継続することが望ましい。	意見	
伸縮計の配置	伸縮計は亀裂部分を跨いでいるのか	質問	滑落地形を跨いでいる		
宮城先生	ブロック 形	区分は妥当	1947 年米軍撮影の航空写真では段丘が見えており、ブロックは地形的に決定している様子。	意見	
			ブロック区分は正しいと思う。	意見	
		初期の状態を知りたい	A-2、A-3、A-4 ブロックの地すべり発生当初の頃の状態を知りたい。 写真判読では E-3 ブロックはきれいな地形、A-2 ブロックはぐちゃぐちゃ。A-2 ブロック境界。明瞭な地形はあるか？	質問	移動杭観測の移動方向で測線を決定している
宮城先生	すべり面 形	すべり面等高線、右側壁側が急傾斜、左側壁が緩傾斜	A-2～A-4 ブロックのすべり面形状は右側壁側が急傾斜、左岸側が緩傾斜になっており、右側壁側から左側壁方向への滑動があるのではないか。	質問	測線は GPS 移動杭観測で得た移動方向に修正しているので、測線方向に移動したと考えます。
			右側壁側のすべり面等高線が急傾斜であることに対して左側壁側は緩傾斜。滑落崖の高さに対して左側壁側は不整合に浅いすべり面ではないか。	意見	
		移動の根拠	コアに擦痕はあったか	質問	見つかっていない。→その後、過去の報告書で A-3 ブロックの BV13-24 の擦痕を確認
岡本先生	滑動	現状の滑動	地すべりの動きはあるか	質問	平成 20 年岩手・宮城内陸地震でも観測されていない。
		A-2～4 の滑動の連動性	それぞれのブロックが連動して動いたか？一番下のブロックが一番重要では。 部分的・個別的に滑動しているのではないか	意見	
宮城先生	滑動	停止の合理性	A-4 ブロックに A-2・A-3 ブロックが内包されているのであるなら停止している合理性を見つける必要がある。	意見	
			地すべりが止まっている合理性を説明する必要があるかと。	意見	
		モニタリング	場合によっては観測期間を延期することも必要である。	意見	
		動きのポテンシャル	動きのポテンシャルに留意	意見	

(5) 岡山 A-2 ブロックの移動杭観測結果図

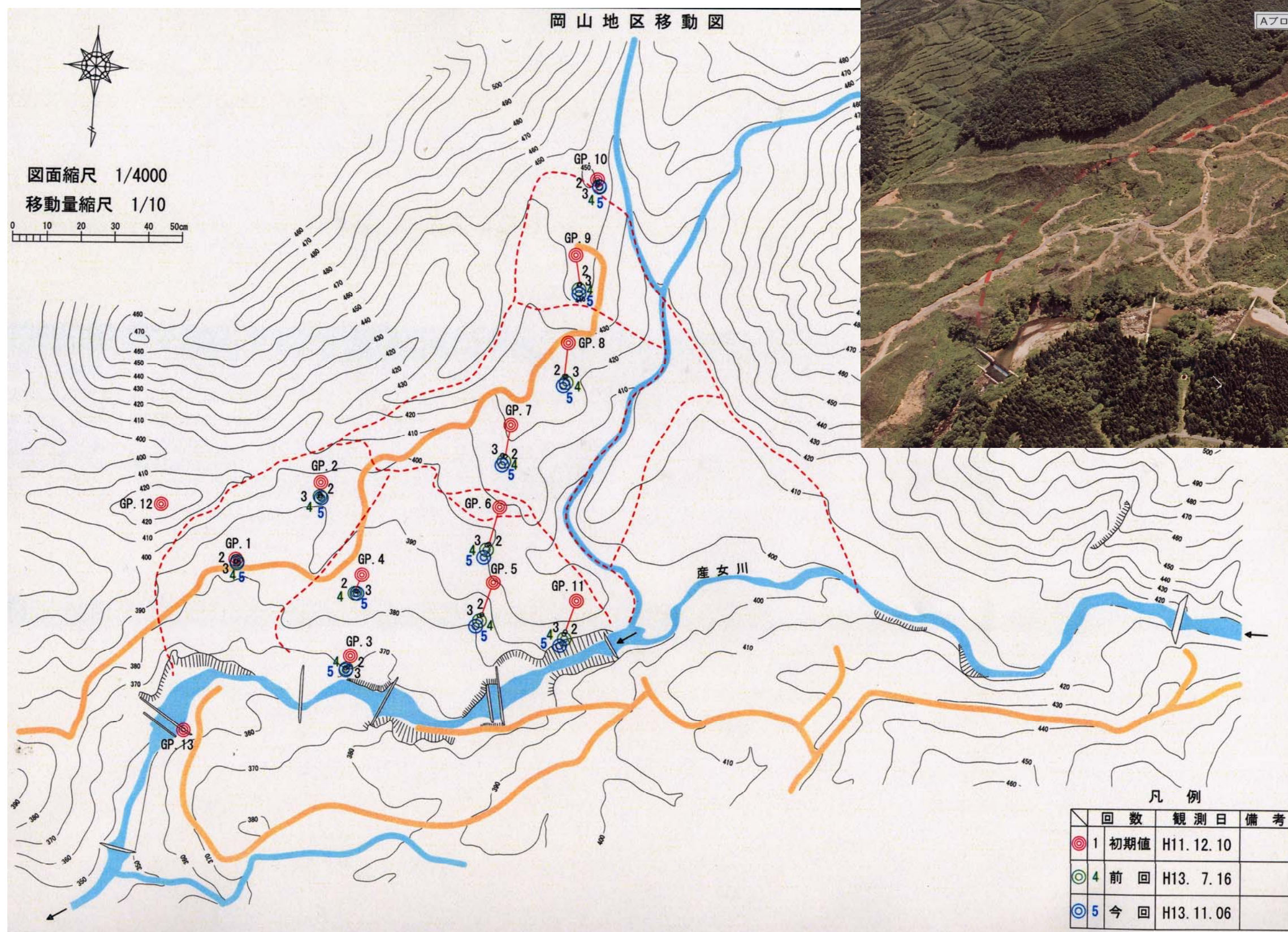
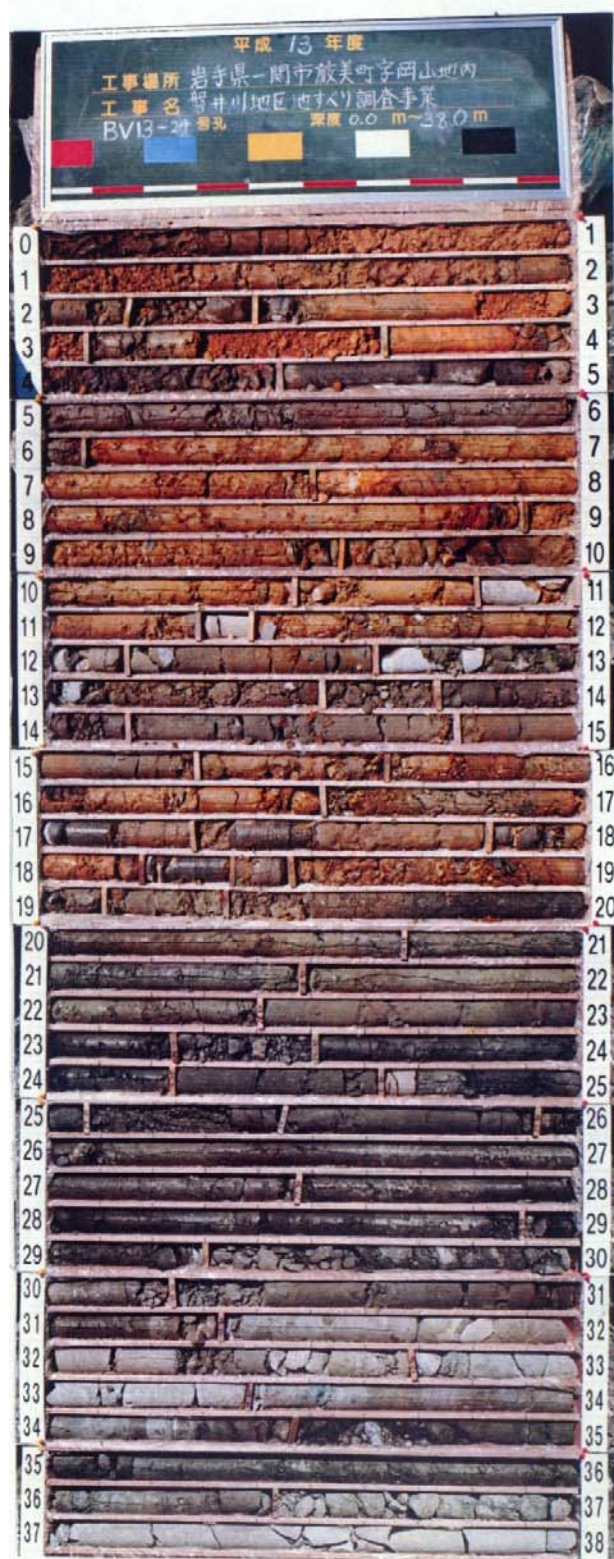


図 4.3 A-2 ブロック GPS 移動杭変動図

(6) BV-13-24 のすべり面擦痕



ボーリング結果対比図(BV

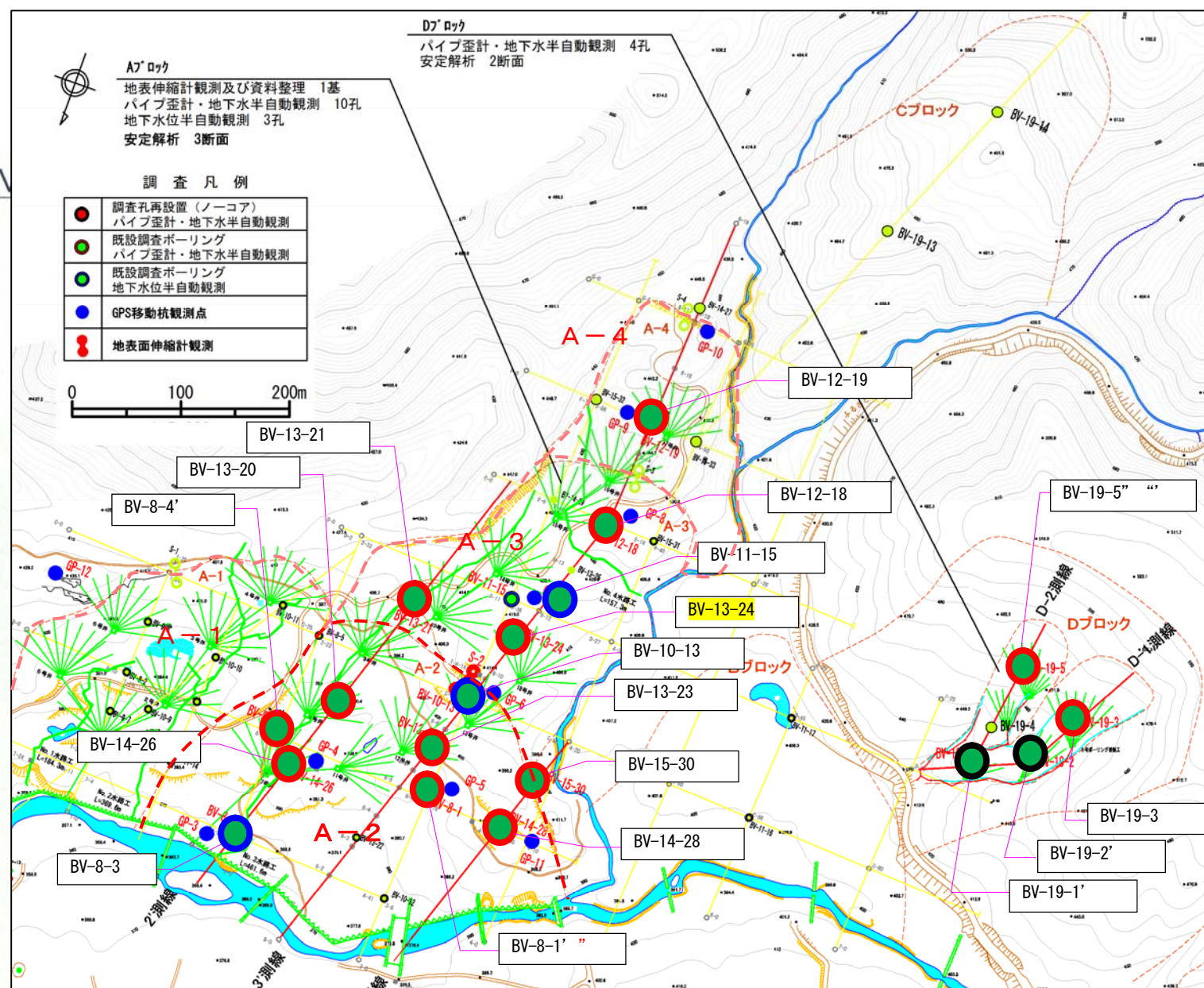
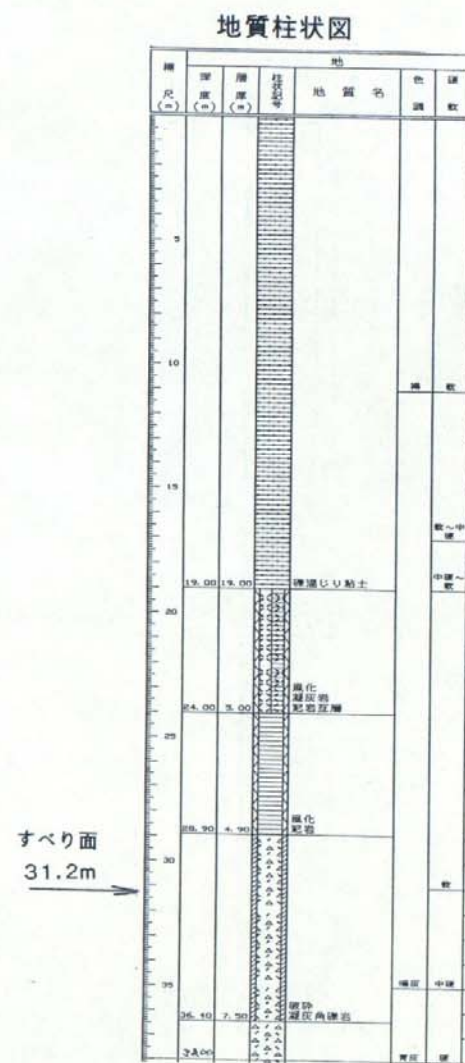
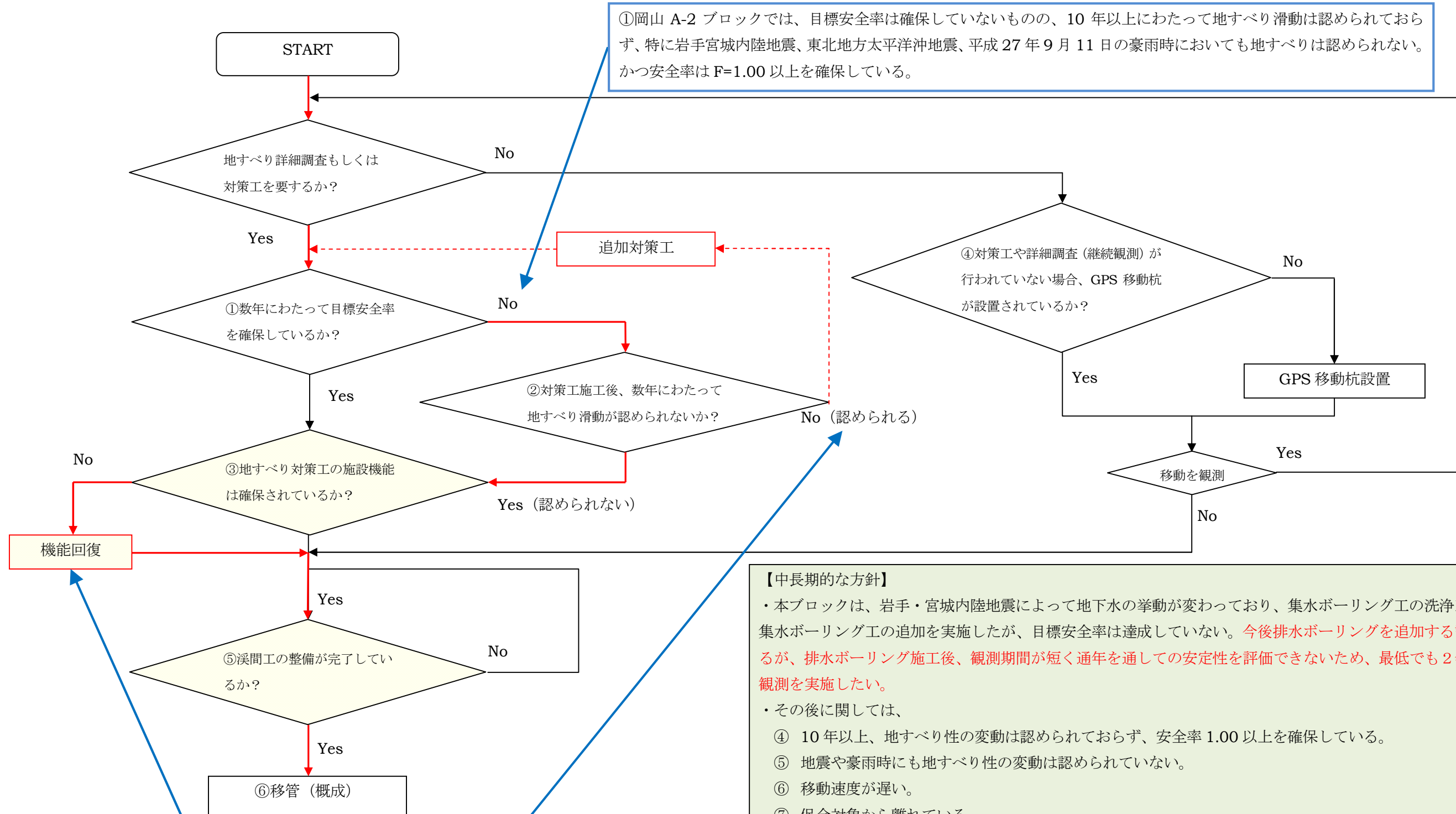


図 4.4 BV-13-24 のすべり面擦痕

(7) 岡山 A-2 ブロックの今後方針について



①岡山 A-2 ブロックでは、目標安全率は確保していないものの、10 年以上にわたって地すべり滑動は認められておらず、特に岩手宮城内陸地震、東北地方太平洋沖地震、平成 27 年 9 月 11 日の豪雨時においても地すべりは認められない。かつ安全率は $F=1.00$ 以上を確保している。

②岡山 A-2 ブロックでは、地すべり滑動は認められていないものの、平成 20 年岩手宮城内陸地震により地下水の挙動が変わり、地下水が上昇傾向を示したため、平成 25 年度に集水ボーリングの洗浄工、平成 27 年度に追加集水ボーリング工を施工している。さらに、平成 29 年度に 7 号集水井の井内排水ボーリングを追加し、施設機能の回復を図る計画である。

【中長期的な方針】

- ・本ブロックは、岩手・宮城内陸地震によって地下水の挙動が変わっており、集水ボーリング工の洗浄工および集水ボーリング工の追加を実施したが、目標安全率は達成していない。今後排水ボーリングを追加する計画であるが、排水ボーリング施工後、観測期間が短く通年を通しての安定性を評価できないため、最低でも 2 年ほどは観測を実施したい。
- ・その後に関しては、
 - ④ 10 年以上、地すべり性の変動は認められておらず、安全率 1.00 以上を確保している。
 - ⑤ 地震や豪雨時にも地すべり性の変動は認められていない。
 - ⑥ 移動速度が遅い。
 - ⑦ 保全対象から離れている。

ことなどから、現地目視点検で問題ないとする。

- ・ただし、大地震や豪雨等のイベントが発生した場合は、現地確認の優先順位は高い。
- ・林道沿いのため比較的容易に現地踏査チェックが可能であり、調査孔を残存させ観測を再開することで対応が可能である。
- ・なお施設の維持メンテに関しては、定期的な管理（集水ボーリングの洗浄等）が必要となる。

5. 審議テーマ 岡山 D-1 ブロック

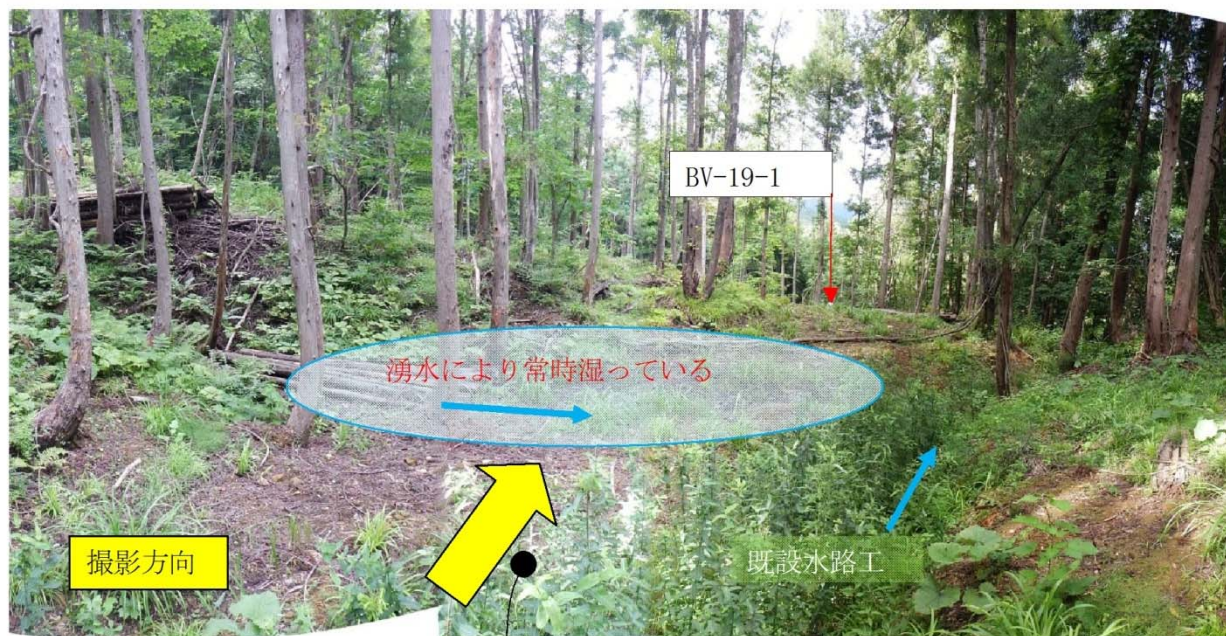
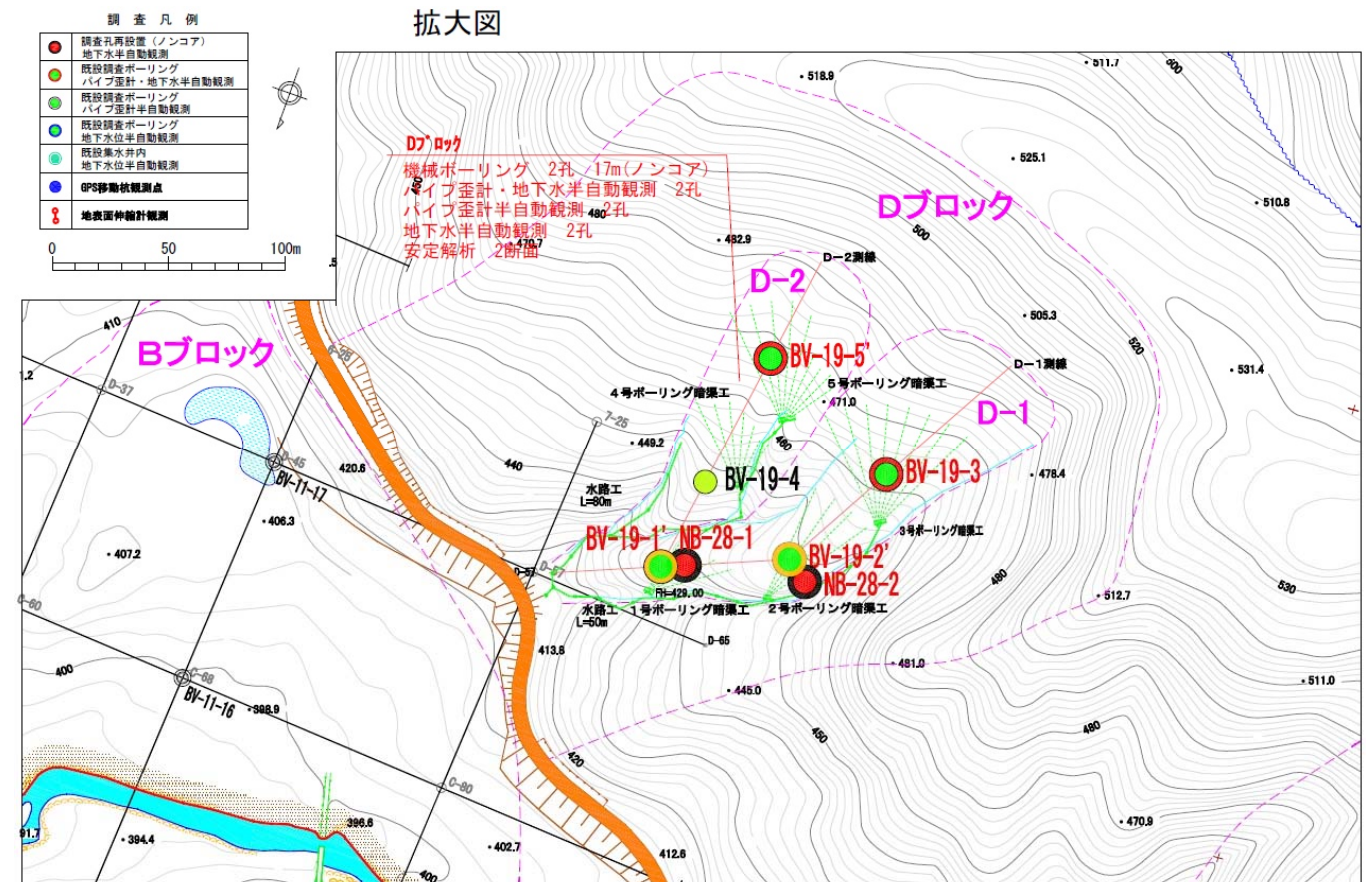
予定時間：14時21分～14時26分

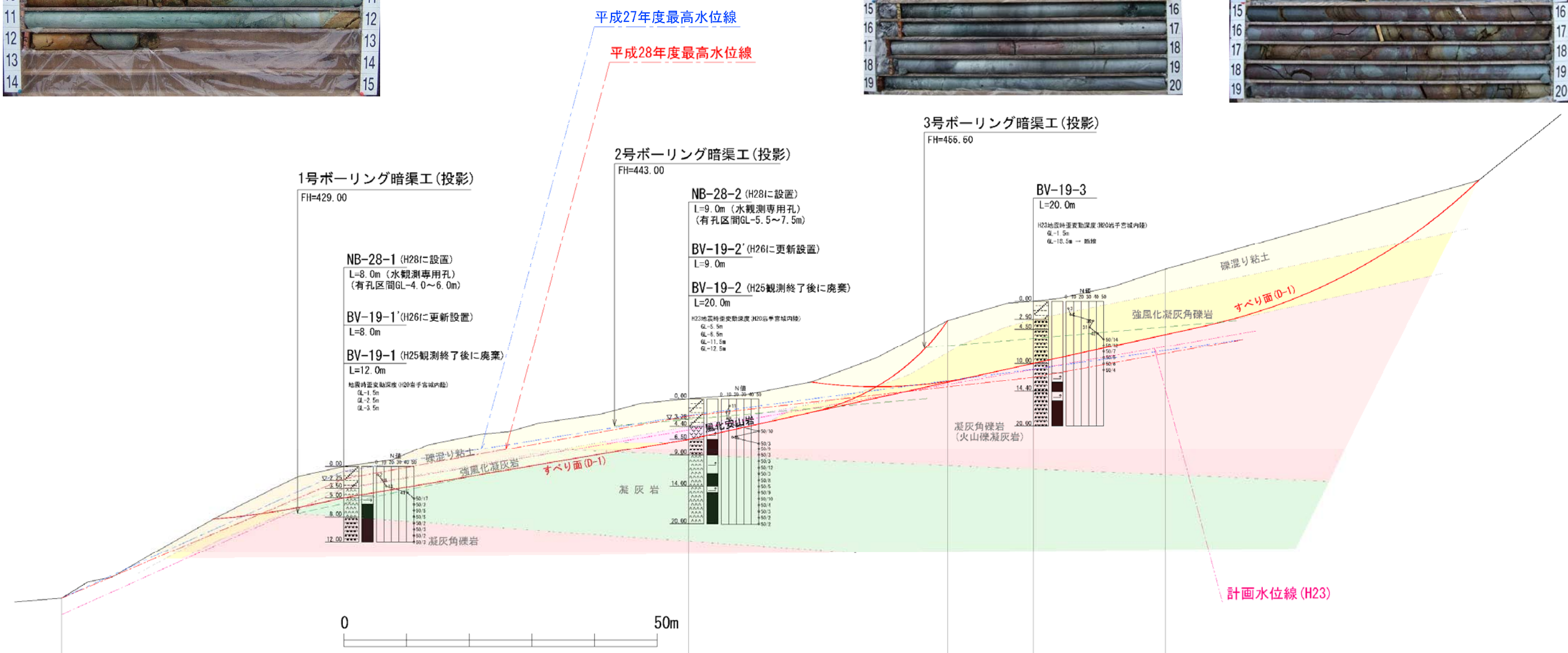
(1) 概要

年度	調査・計画	対策工事	地すべり滑動状況	安全率
H19年度	D-1ブロック調査開始 調査孔設置			
H20年度	動態観測 変状なし		【岩手宮城内陸地震】 地内に変状は認められない。	
H21年度	動態観測 変状なし			
H22年度	動態観測 変状なし		【東日本大震災】 新たな変状なし	
H23年度	動態観測 変状なし			
H24年度	動態観測 変状なし	ボーリング暗渠工設計		
H25年度	動態観測 変状なし	ボーリング暗渠工3群施工		F=1.0241
H26年度	動態観測 変状なし			F=1.0615
H27年度	動態観測 変状なし			F=1.0306
H28年度	動態観測、地下水位専用 孔実施			F=1.0520
H29年度				

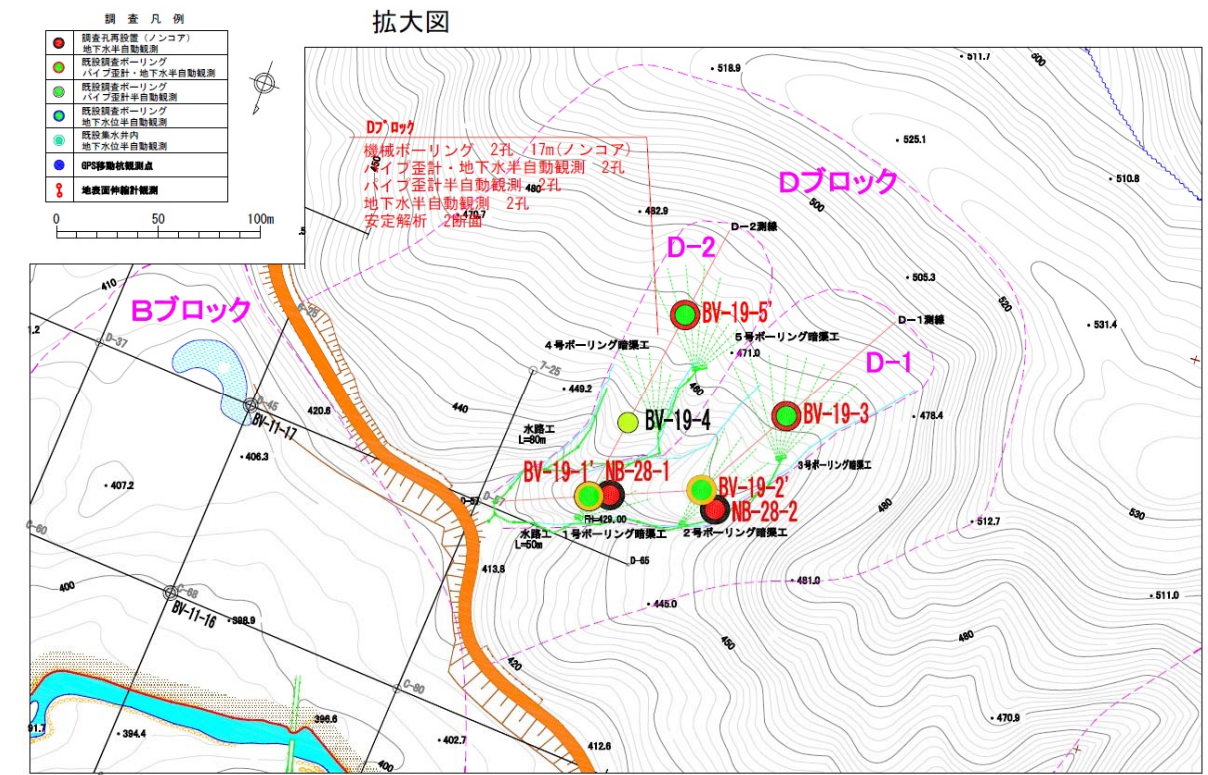
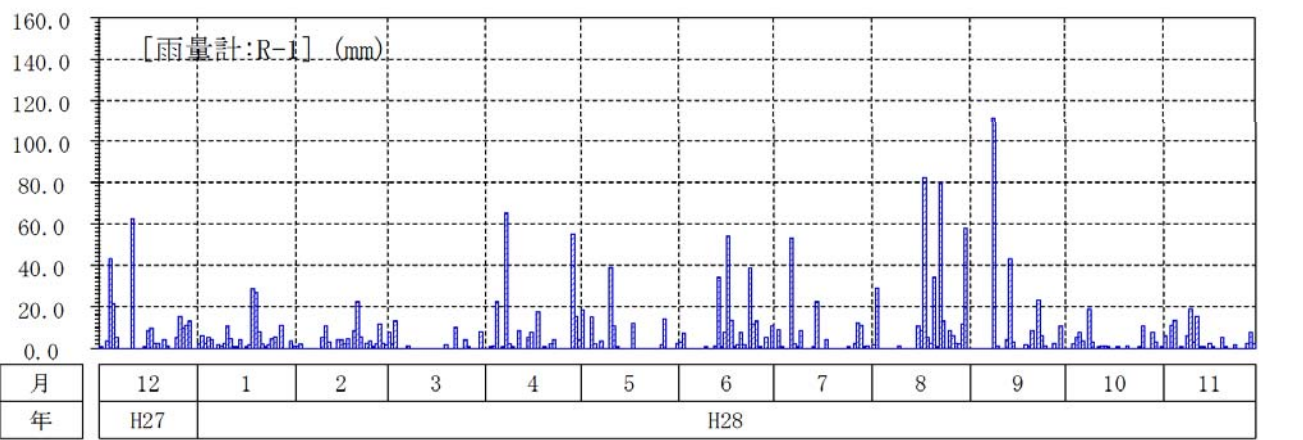
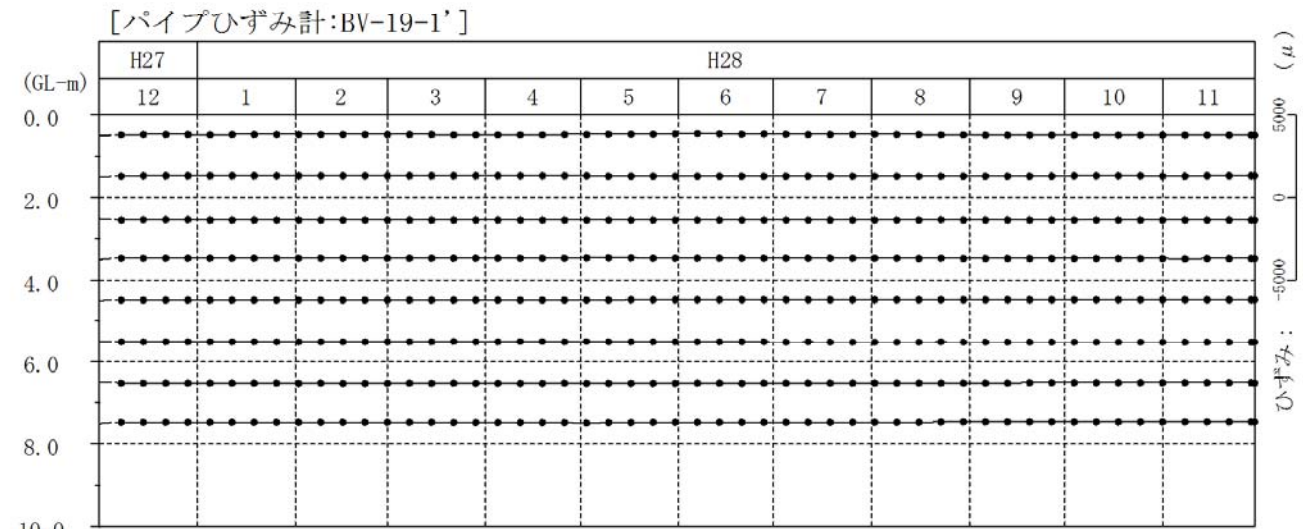
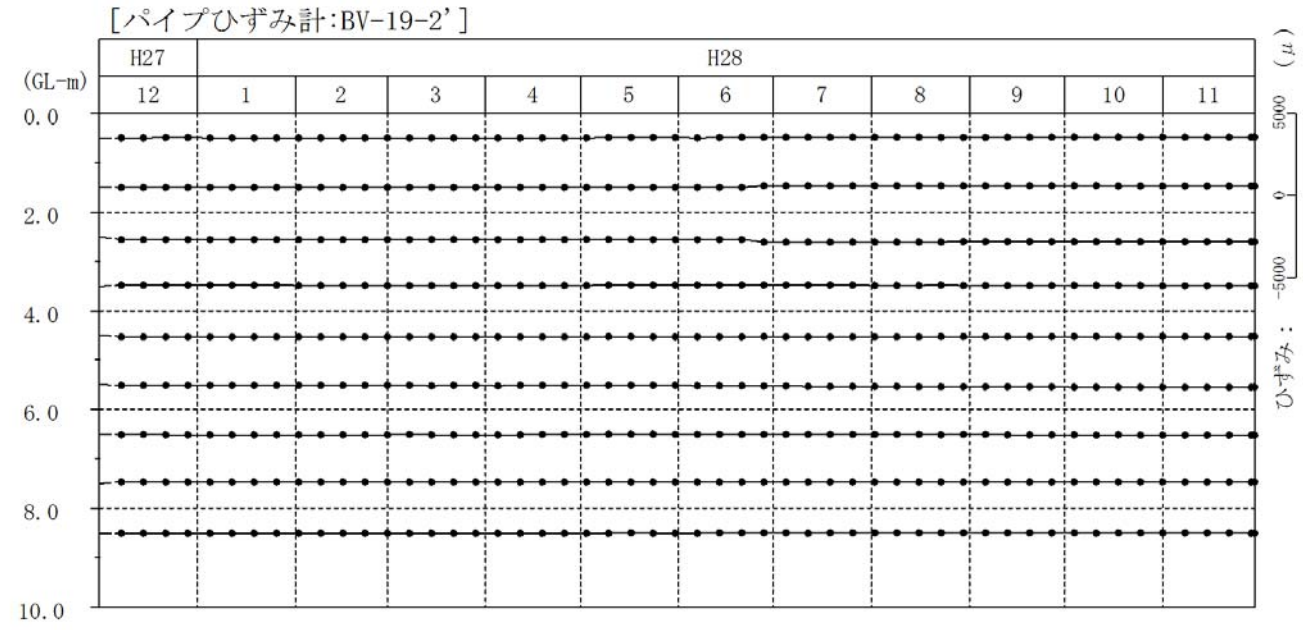
【概要について】

- ・平成19年に調査が開始され、動向を検証する。
- ・岩手・宮城内陸地震時や東日本大震災時は、地内に変状は認められていない。
- ・その後、平成25年にボーリング暗渠工3群を実施した。
- ・安全率は、上昇傾向にあったが、平成27年の豪雨により、安全率が低下した。
- ・地表水が流入する偽水位の可能性があったため、地下水専用孔を設置し観測を実施している。
- ・現在の安全率は **F=1.0520** と目標安全率に達していない。
- ・なお、観測当初の平成19年より、地すべり性の変動は捉えられていないブロックである。





(2) 地すべり移動状況

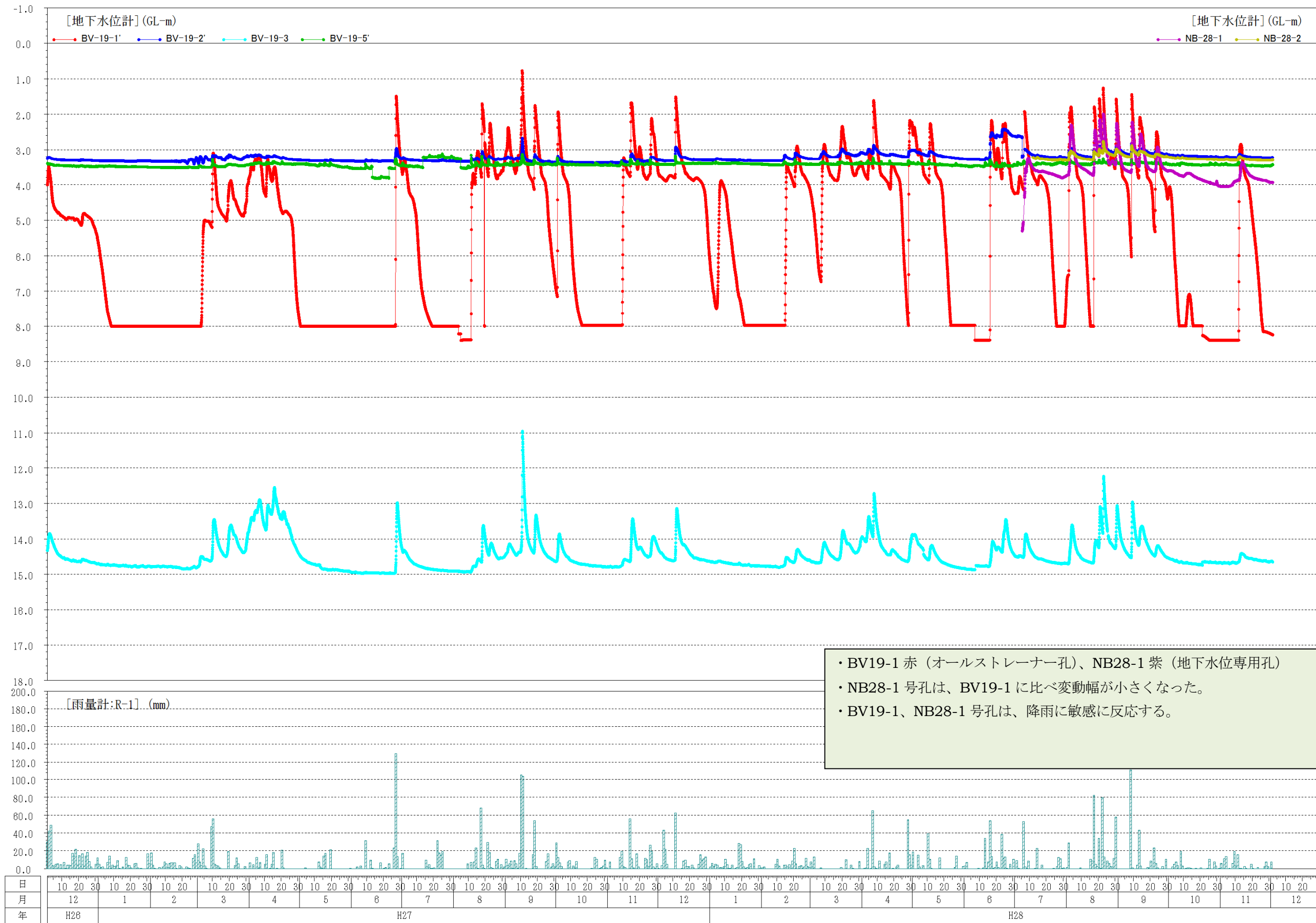


【移動状況について】

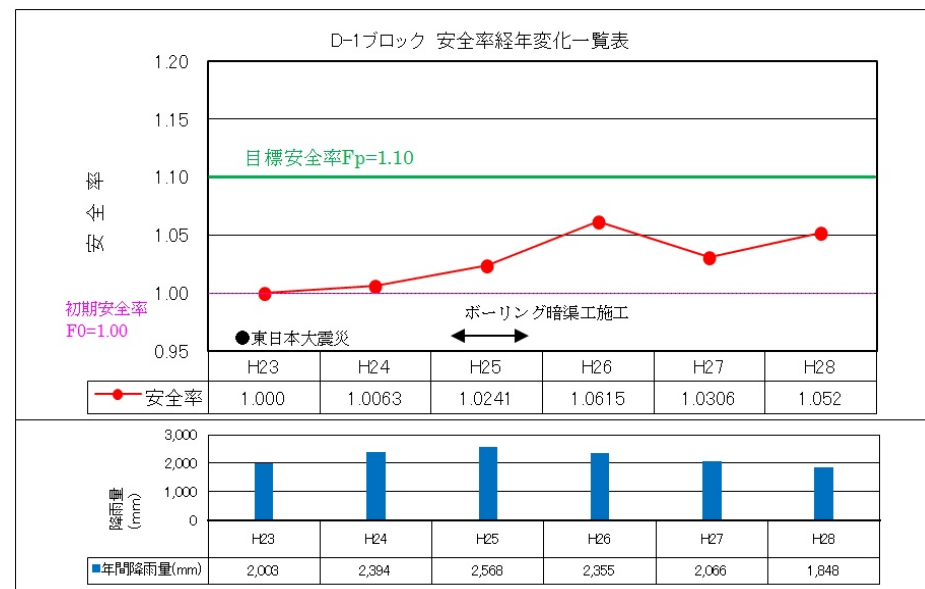
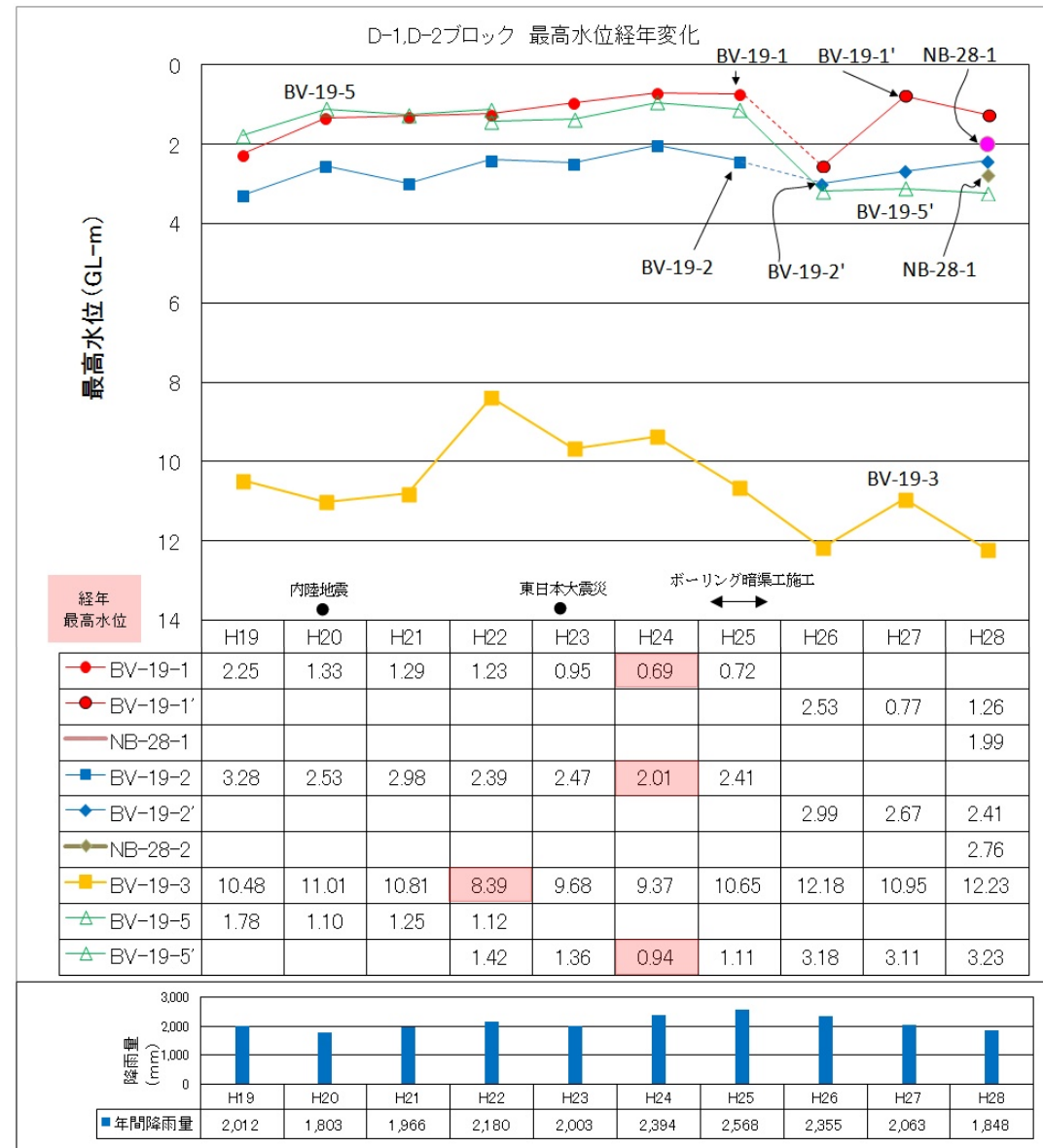
- 平成 19 年度に調査が開始され、現在に至るまで地すべり変動は認められていない。
- 地内にも地すべり移動による変状は捉えられていない。

測線	調査孔	深度 GL-m	変動形態	H28年度変動量(μ S)	特記事項
D-1 測線	BV-19-1' (L=8.0m) すべり面 GL-5.00m	4.50	E : 無変動	14	<ul style="list-style-type: none"> 全深度で無変動である。 H25年度にBV-19-1孔のGL-4.5m以下の深度で断線したためH26年度に更新。歪計設置深度は0.5~7.5m間。 H25年度にBV-19-2孔のGL-2.5m, 4.5~12.5m, 14.5m, 16.5mの深度で断線したためH26年度に更新。歪計設置深度は0.5~8.5m間。 全深度において無変動である。
		5.50	E : 無変動	-32	
		6.50	E : 無変動	20	
	BV-19-2' (L=9.0m) すべり面 GL-6.50m	5.50	E : 無変動	-107	
		6.50	E : 無変動	-30	
		7.50	E : 無変動	-5	
BV-19-3 (L=20.0m) すべり面 GL-10.00m	8.50	E : 無変動	-3		
	9.50	E : 無変動	5		
	10.50	E : 無変動	-15		
D-2 測線	BV-19-5' (L=10.0m) すべり面 GL-7.50m	6.50	E : 無変動	76	<ul style="list-style-type: none"> 全深度において無変動である。
		7.50	E : 無変動	-34	
		8.50	E : 無変動	39	

(3) 地下水位の状況



(4) 安全率の推移



(5) 今後の方針

(i) 現地検討会時における主な意見

- ・すべり面が浅い
- ・すべり面が浅いため地表水の影響を受けやすい

(ii) 今後の方針案

上記の意見を踏まえて今後の方針案について以下にまとめる。

【短期的な方針】

- ・平成 28 年度に、地下水専用孔が設置され、すべり面付近の有圧地下水を計測できる状況にある。
- ・平成 29 年に、地下水専用孔により通年を通じた観測を行うことから判定は観測結果が待たれる。
- ・歪み計観測や地表踏査により、地すべりの動向を監視する必要がある。

【中長期的な方針】

- ・当ブロックは、平成 20 年岩手・宮城内陸地震や、東北地方太平洋沖地震の大地震、平成 27 年 9 月 11 日の豪雨を経験しているが、地すべり変動は発生していない。
- ・安全率についても、上昇傾向にある。
- ・今後、地すべりの兆候が見られた場合は、抑止工の導入（アンカー工）が必要となるが、上記の通り十分な期間の観測が行われており、“動き”が認められていない。
- ・よって今後は、ボーリング暗渠工の維持メンテナンス+地表面の監視+観測等によるソフト対策で対応することを提案する。

6. 審議テーマ 構造物の健全度

予定時間：14時26分～14時31分

(1) 構造物の健全度と補修・補強・更新の考え方

- ・平成24～25年度に、事業の概成・移管に向けて、地すべり対策施設および治山施設の点検を実施している。
- ・機能評価区分A（要対策）、B（経過観察）、C（機能維持）に分類し、Aと判定されたものから順次、補修・補強・更新を行っている。
- ・特に、地すべりの安全率に直接関わるような地すべり対策工（ニゴリ沢排水トンネル、小股沢排水トンネル、産女川排水トンネル、集水井等）の補修を優先的に実施している。
- ・溪間工については、産女川本流にあり、保全対象に近く、かつ老朽化・劣化の特に著しい施設について、対策を実施している。（最下流の3号治山ダムについては、東北森林管理局で詳細調査を実施し、岩手県で補修工事を実施予定。）



写真 6.3 岡山 12 号集水井内の追加集水ボーリング工

(2) 地すべり防止工

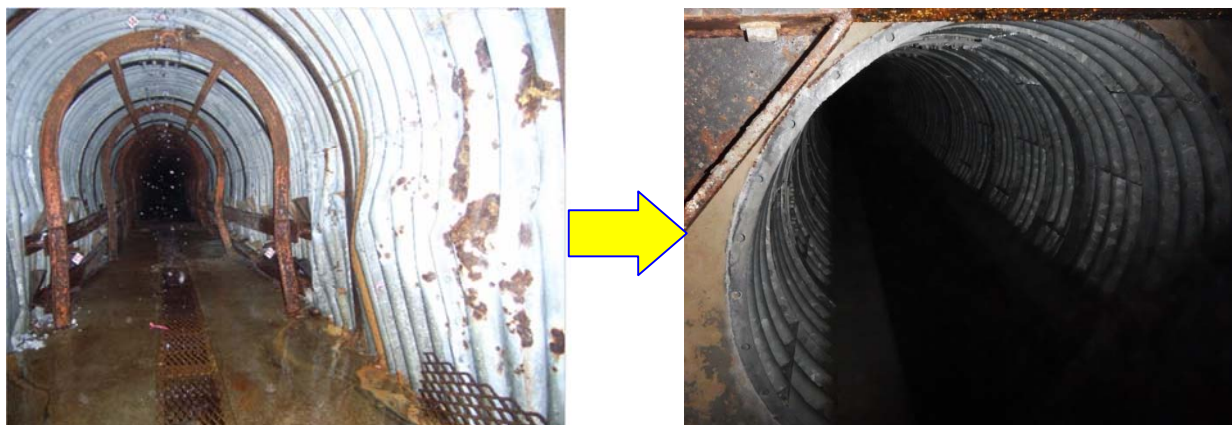


写真 6.1 ニゴリ沢排水トンネルの補修（ライナープレート内挿、ロックボルト+発泡モルタル）

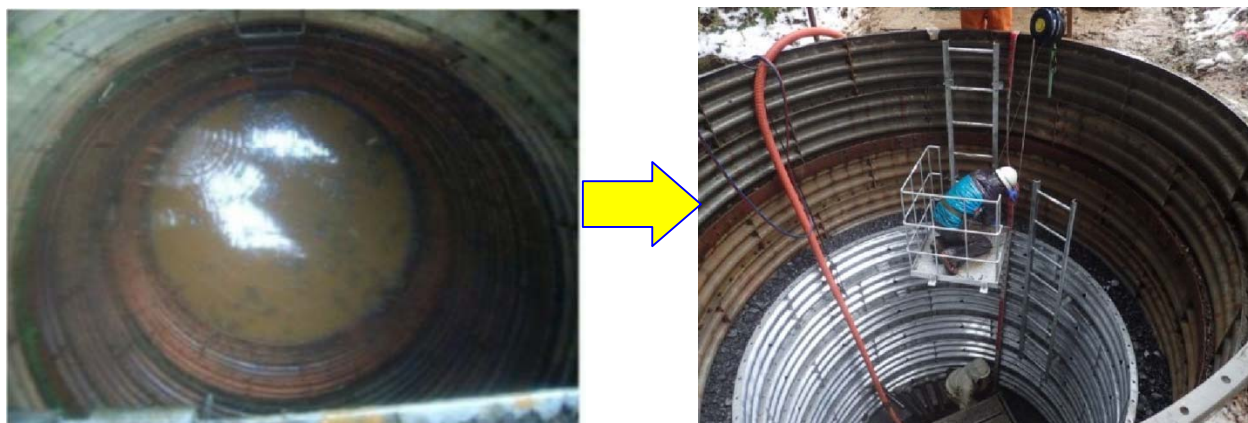


写真 6.2 産女川 1 号集水井の補修（内挿）

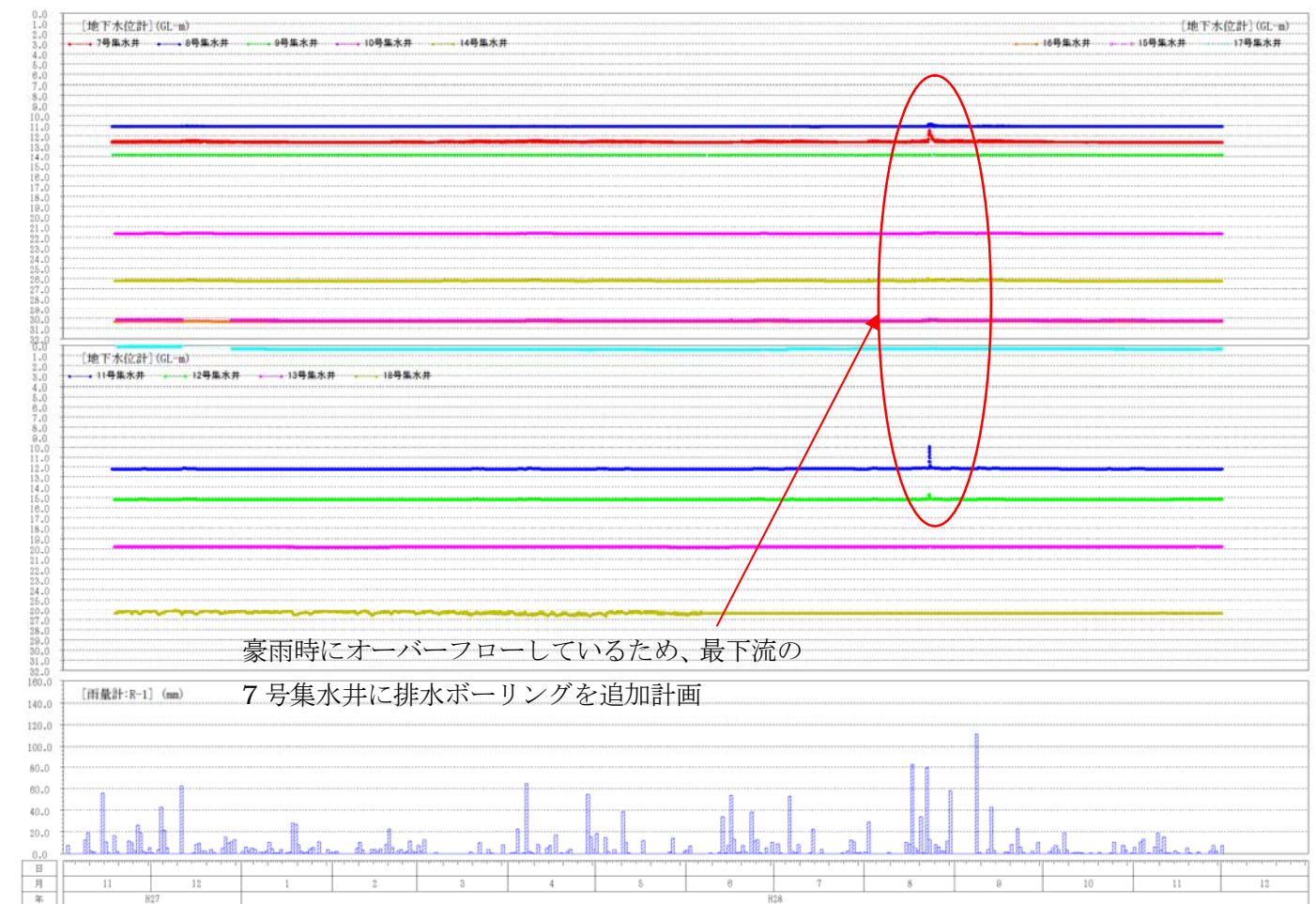


図 6.1 岡山 A-2 ブロックの集水井内の水位

(3) 溪間工



写真 6.4 五串沢流路工（昭和 58 年、平成 9 年、平成 13 年に施工）：被災状況と復旧工事完了後（平成 28 年に補修）



写真 6.5 産女川 1 号護岸工：洗掘により沈下し、施設機能が大きく損なわれているため、平成 28 年度に補修設計を実施、平成 29 年度に補修工事予定。

- ・ 溪間工は、完全に転倒しているものや沈下しているものなど、「終局限界状態」にあるようなものを優先的に対策を講じている。
- ・ 損傷しているものの機能を果たしており、現時点で使用に耐えうるような「使用限界状態」にあるものについては、対策を講じることが望ましいものの、工期・予算を勘案し優先度は下げている。

(4) 現時点で考えている対策手法について



写真 6.6 産女川 5号治山ダム (堤体に亀裂が認められる)

施設機能は果たしている。対策工法 (案) としては、

- ・ U字カットしてコンクリート系材料を充填
- ・ ビトパッカー工法

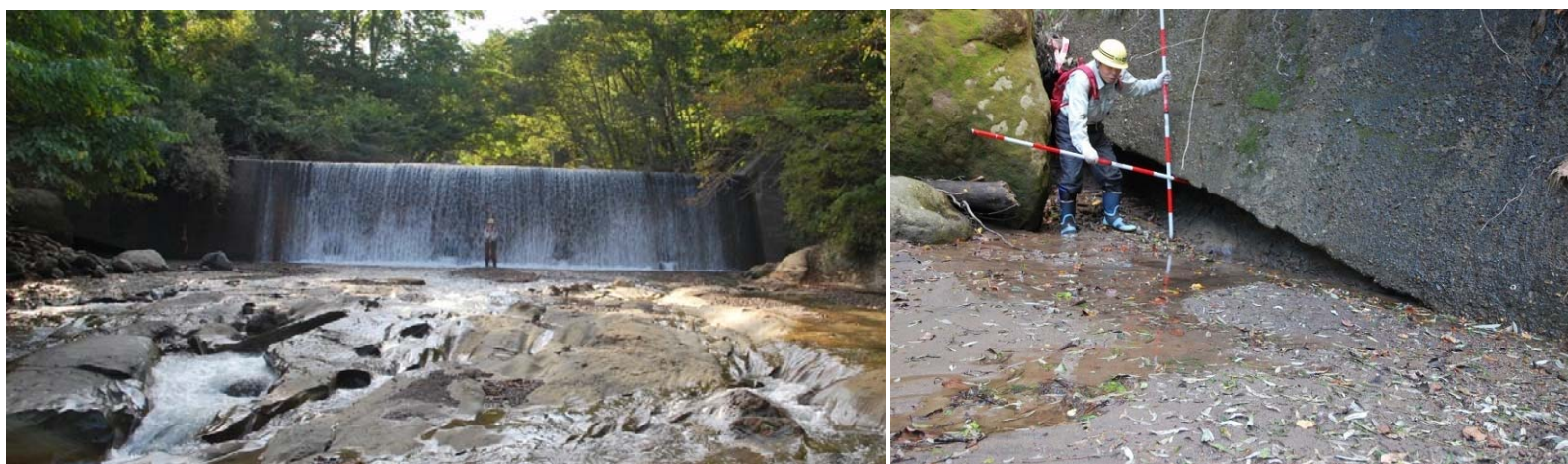
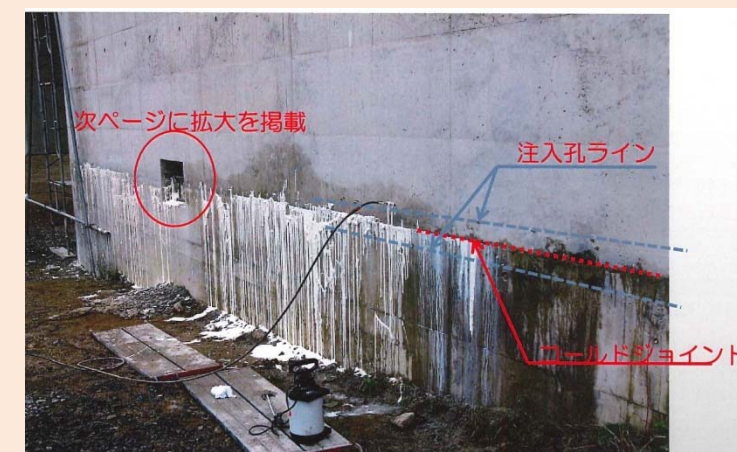


写真 6.7 産女川 11号ダム (右岸側袖分の基礎部が空いている。)

施設機能は果たしている。対策工法としては、

- ・ コンクリート系材料で洗掘箇所を充填
- ・ 布製型枠にコンクリート系材料を注入



写真 6.8 ホドホリバ 5号ダム (基礎部の洗掘)

流量が比較的少ない支流のホドホリバ沢にあることや施設機能は果たしているため、優先度は低い。

7. 審議テーマ 今後の課題

予定時間：14時31分～14時35分

【今後の課題】

- ・地球温暖化に伴った気候変動により、大型台風の襲来、これまで経験のしたことのない集中豪雨等の発生率が上昇している。また、大地震の活動も活発化しており、岩手宮城内陸地震、東北地方太平洋沖地震、昨年の熊本地震は記憶に新しい。
- ・今後、豪雨、豪雪、大地震のリスクが高まるなか、移管後にどのような手法で管理していくのかが大きな課題である。
- ・大きな自然災害を受けた際、迅速に被害状況を把握することが望まれる。磐井川の場合は、1,000haを超える広大な面積を有しており、被害状況の把握には時間がかかるため、二次被害の恐れがある。
- ・また、施設の維持管理についても、どのように行っていくかが課題となる。

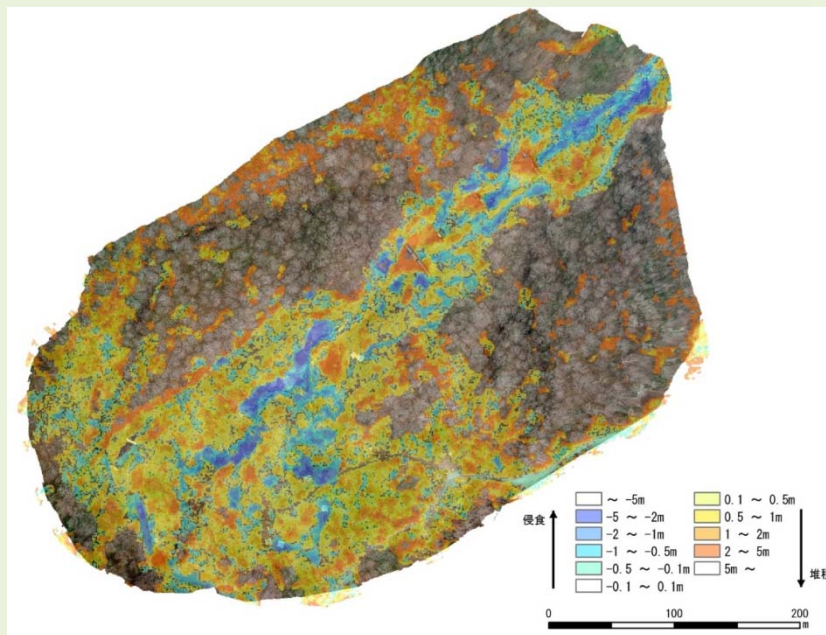
【管理手法 2 (案) GIS による施設台帳の管理】

- ・施設の位置を取得し、なおかつ施設台帳をデータ化し GIS システムにて整理することで、誰でも容易に施設の場所や諸元を特定することが可能となる。
- ・メンテナンスサイクルも組み込んでおくことで、定期的かつ適切なタイミングでメンテナンスを行うことにより、施設の長寿命化を期待することができる。



【管理手法 1 (案) 航空レーザーの活用】

- ・近年、航空レーザー測量により、より精度の高い地形図を取得することができる。大災害後には、航空レーザー測量により地形図や写真を取得し変状を把握する。
- ・また動きの小さい地すべりは、写真判読のみでは移動状況が把握しづらい。そこで平成 28 年度に取得したレーザーデータと差分解析を行うことにより、面的な移動状況を把握する。
- ・将来的には、ドローンの発達により、よりスピーディーにデータ取得が可能になることが予想される。



溪床土砂量の差分解析の例



【管理手法 3 (案) 地域の防災力の向上】

- ・事業が完了すると、地すべりの存在や危険性が薄れていく。幸い当地区周辺では、市野々原地区に岩手・宮城内陸地震の際の被害状況の情報看板が設置されていたり、祭時大橋が震災遺構として残されているなど、災害の記憶を風化させない工夫がなされている。
- ・これらに加えて、定期的な防災教室、防災キャンペーン、防災ワークショップ等を行い、地域の防災力向上を目指すことが望まれる。

