第２回　千曲川覆土変状要因調査検討委員会

開催日：令和6年8月6日（火）　9：30～
会　場：千曲川河川事務所　会議室

次　　第

1. 開　会

2. 第１回委員会の議事要旨について　　資料－1

3. 覆土変状の原因及びメカニズムについて　　資料－2

4. 今後の予定について　　資料－3

5. 閉　会

（配布資料）
・出席者名簿、座席表
・資料－1　第１回千曲川覆土変状要因調査検討委員会　議事要旨
・資料－2　覆土変状の原因及びメカニズムについて
・資料－3　今後の予定について
・設立趣意書、規約
・参考資料

第2回 千曲川覆土変状要因調査検討委員会　出席者名簿

区分	氏名	機関名	所属	役職	会議 参加方法
委員長	大塚　悟	長岡技術科学大学	環境社会基盤系	教授	対面
委員	石原　雅規	国立研究開発法人 土木研究所	地質・地盤研究グループ	上席研究員	対面
委員	岡村　未対	愛媛大学	大学院理工学研究科	教授	対面
委員	瀬崎　智之	国土交通省 国土技術政策総合研究所	河川研究部 河川研究室	室長	WEB
委員	森　啓年	山口大学	工学部社会建設工学科	准教授	WEB
委員	吉谷　純一	信州大学	工学部水環境・土木工学科	教授	対面
事務局		北陸地方整備局　河川部			千曲川河川事務所
		千曲川河川事務所			千曲川河川事務所

第2回千曲川覆土変状要因調査検討委員会

日時：令和6年8月6日（火） 9:30～
場所：千曲川河川事務所 大会議室

座　席　表

出入口

長岡技術科学大学　環境社会基盤系　教授
大塚　悟

部会長

国立研究開発法人
土木研究所　上席研究員
石原　雅規　様

信州大学 工学部 教授
吉谷　純一　様

愛媛大学　大学院理工学研究所　教授
岡村　未対　様

【WEB参加】
国土交通省　国土技術政策研究所　室長　瀬﨑　智之　様
山口大学　工学部　准教授　森　啓年　様

事　務　局

北陸地方整備局　千曲川河川事務所
工務課長　清水　喜博

北陸地方整備局　千曲川河川事務所
副所長　河原　武志

北陸地方整備局　千曲川河川事務所
事務所長　浅見　和人

北陸地方整備局　河川部
河川情報管理官　石川　一栄

北陸地方整備局　河川部　河川工事課
課長補佐　渡辺　洋

出入口

資料－1

第1回 千曲川覆土変状要因調査検討委員会 議事要旨

開催日時: 令和6年6月25日(火) 11:00～12:00
開催場所: (WEB 併用)
北陸地方整備局 会議室
千曲川河川事務所 会議室
資　　料: 議事次第、出席者名簿、資料-1～資料-5

1. 委員会の概要

- 長野観測所の5月の大雨発生頻度を分析した資料について委員より説明を行った。長野観測所では 135 年間の雨量データがあり、2 日雨量では最初の覆土変状が発生した令和 5 年 5 月の 79mm は観測史上最大であった。

  超過確率は 1/144～1/237 であり、概ね 200 年に 1 回の規模の大雨であったといえる。これほどの大雨が芝が活着しない時期に降ったということも覆土変状の要因と考えられる。

- 千曲川の概要、令和元年東日本台風の概要及び信濃川水系緊急治水対策プロジェクトの概要、覆土変状の概要、応急対応について事務局(千曲川河川事務所)より説明を行った。

2. 委員会意見

- 形状や降雨以外の土質に関する情報、浸透係数を整理した方が良い
- 変状箇所ごとの状況がわかる詳細な図面（平面図、断面図）を整理した方が良い
- 繰り返し変状している箇所については状況がわかるように時系列で整理した方が良い
- 覆土の変状事例についてまとめた方が良い

■委員会の様子

＜WEB 会議＞

資料－２

覆土変状の原因及びメカニズムについて

令和6年8月6日
国土交通省　北陸地方整備局
千曲川河川事務所

目　次

○覆土変状の概要及び被災パターン・・・・・・・・・・・・・・・・・・２

○個別箇所の被災状況とメカニズム・・・・・・・・・・・・・・・・・・７

①盛土崩壊（津野区）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・８

②表層すべり（赤沼区）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・２１

③坂路表層すべり（赤沼区）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・２８

④桜土留め工崩壊（大町区）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・３３

⑤川表覆土すべり（押羽区）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・３８

⑥押え盛土後覆土すべり（押羽区）　・・・・・・・・・・・・・・・４６

⑦ジオテキスタイル敷設後表層すべり（津野区）・・・・・・・・・５１

○対策の基本方針・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・５９

覆土変状の概要及び被災パターン

信濃川水系 千曲川 粘り強い堤防強化工事区間における覆土崩落状況

R6年7月末時点

⑤押羽区（小布施町）

【川表：R5.5月→R5.11月復旧工事完了】
【川表：R6.3月＜変状（亀裂）＞】
【川表：R6.4月＜新規追加＞】

⑥山王島区（小布施町）

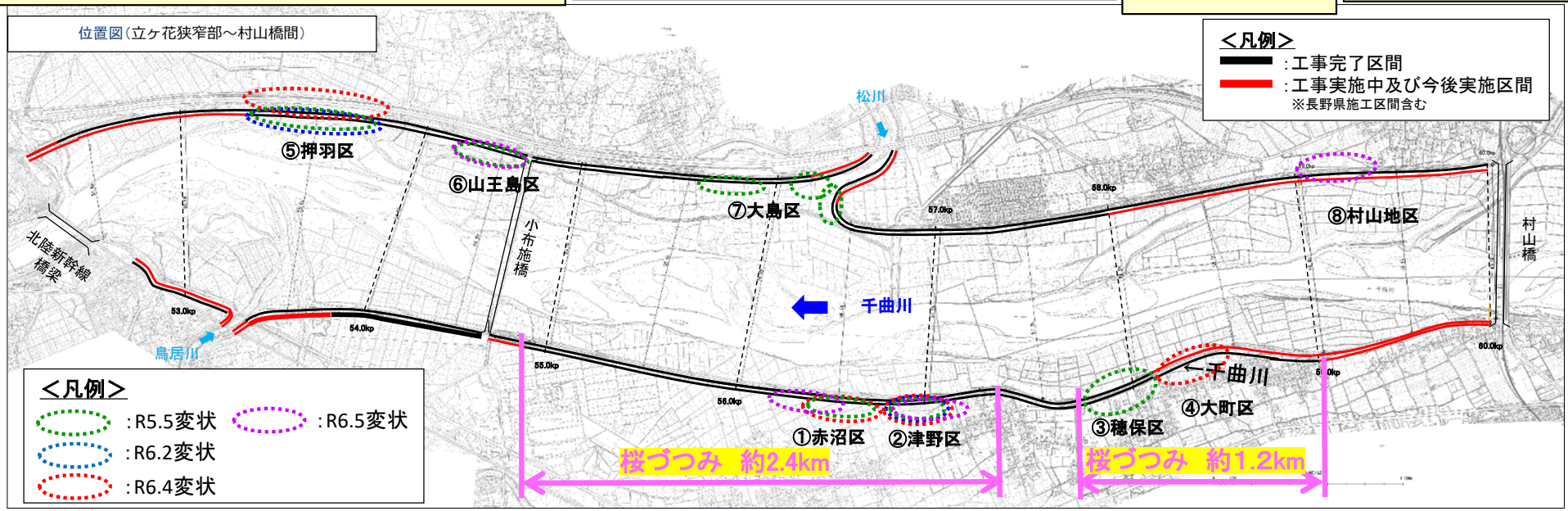
【川表：R5.5月→R5.10月復旧工事完了】
【川表：R6.5月＜再崩落＞】

⑦大島区（小布施町）

【川表：R5.5月→R5.12月復旧工事完了】

⑧村山地区（須坂市）

【川裏：R6.5月＜新規追加＞】



①赤沼区（長野市）

【川裏：R5.5月→R5.10月復旧工事完了】【川裏：R6.4月＜新規追加＞】

【川裏：R6.5月＜新規追加＞】

②津野区（長野市）

【川裏：R5.5月→R5.10月復旧工事完了】【川裏：R6.2月＜再崩落＞】【川裏：R6.4月＜新規追加＞】

【川裏：R6.5月＜再崩落＞】

③穂保区（長野市）

【川表：R5.5月→R5.10月復旧工事完了】
【川裏：R5.5月→R5.10月復旧工事完了】

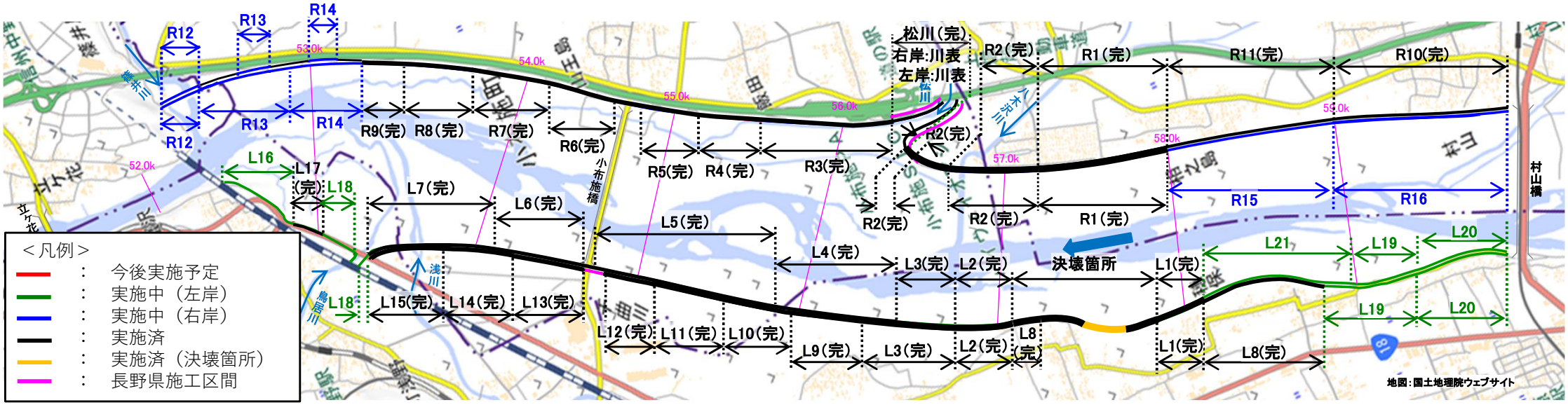
④大町区（長野市）

【川裏：R6.4月】

信濃川水系 千曲川 粘り強い堤防強化工事区間における芝の施工時期

右岸

記号	R12: 川表+川裏	R13: 川表+川裏	R14: 川表+川裏	R9: 川表+川裏(完)	R8:川表(完)	R7:川表(完)	R6:川表(完)	R5:川表(完)	R4:川表(完)	R3:川表(完)	R2: 川表+川裏(完)	R1: 川表+川裏(完)	松川:川表(完)	R11:川裏(完)	R10:川裏(完)	R15:川表	R16:川表
張芝施工時期	川裏(施工中) 川表(未着手)	未着手	未着手	R4.12月(川表) R5.1月(川裏)	R4.12月	R5.3月	R5.3月	R5.2月	R4.10月	R4.10月	R4.12月	R4.9月	覆土無し	施工中(R15工事)	施工中(R16工事)	未着手	未着手

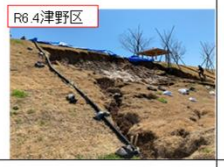
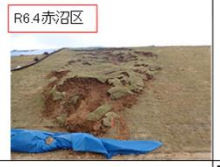
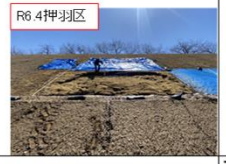


左岸

記号	L16:川表	L17:川表(完)	L18:川表	L7:川表(完)	L6:川表(完)	L15:川裏(完)	L14:川裏(完)	L13:川裏(完)	L5:川表(完)	L12:川裏(完)	L11:川裏(完)	L10:川裏(完)	L4:川表(完)	L9:川裏(完)	L3:川表 +川裏(完)	L2:川表 +川裏(完)	決壊箇所	L1:川表 +川裏(完)	L21:川表	L8:川裏(完)	L19:川裏	L20:川裏
桜づつみ整備状況										桜づつみ	桜づつみ	桜づつみ		桜づつみ	桜づつみ	桜づつみ	桜づつみ	桜づつみ		桜づつみ		
張芝施工時期	R6.5月	R6.3月	R6.5月	R5.5月	R5.5月	R6.3月	R5.12月	R5.11月	R4.9月 (野芝種子吹付)	R5.9月	R5.12月	R5.12月	R4.8月	R5.11月	R4.12月 (R5.10月:復旧)	R4.11月 (R5.10月:復旧)	R3年3月 種子吹付	R5.1月 (R5.10月:復旧)	R6.5月	R6.1月	R6.5月	R6.5月
						張芝施工 1年未満	張芝施工 1年未満	張芝施工 1年未満		張芝施工 1年未満	張芝施工 1年未満	張芝施工 1年未満	張芝施工 1年未満	張芝施工 1年未満	張芝施工 1年未満	張芝施工 1年未満		張芝施工 1年未満	張芝施工 1年未満	張芝施工 1年未満		

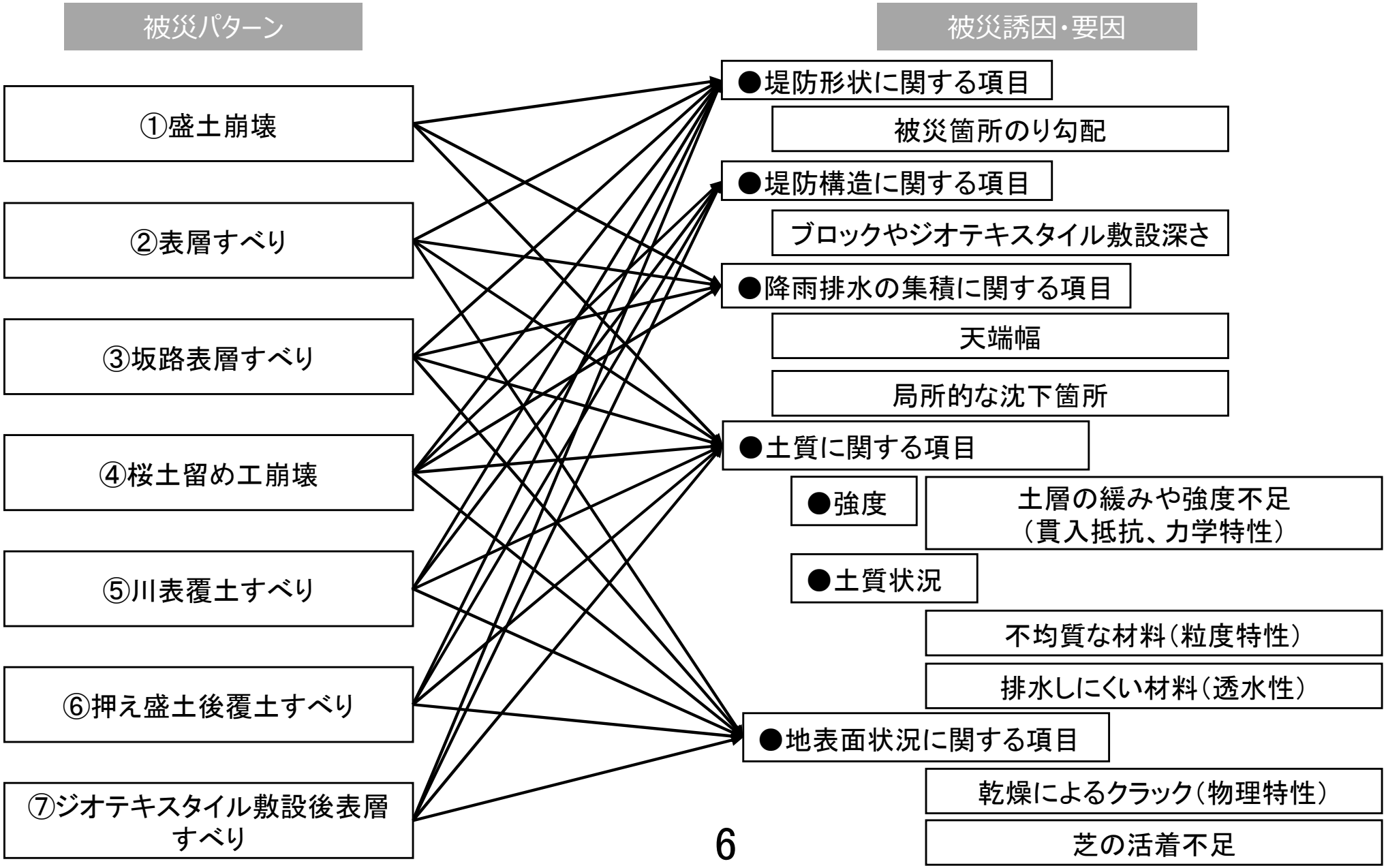
被災のパターン分類

〇被災パターンは大きく7つに区分され、①～④、⑦は主に桜づつみの川裏側で起きた変状で、⑤～⑥は川表側で起きた変状である。
〇⑥～⑦は過去の表層すべり箇所の復旧後に繰り返し起こった変状である。

変状パターン		変状範囲	変状発生時期			
			R5.5(外力：降雨)	R6.2(外力：融雪)	R6.4(外力：降雨)	R6.5(外力：降雨)
①	桜づつみ／盛土崩壊	表土・盛土（深い）			左岸：津野区 	
②	桜づつみ／表層すべり	表土（浅い）	左岸：赤沼区 津野区 穂保区 右岸：山王島区 大島区		左岸：赤沼区 	
③	坂路／表層すべり	表土（浅い）	左岸：赤沼区		左岸：赤沼区 	右岸：村山区
④	桜づつみ／桜土留め工崩壊	桜土留め工			左岸：赤沼区 大町区 	左岸：赤沼区
⑤	川表／覆土すべり	ブロック上の表土（浅い）	右岸：押羽区 			
⑥	【繰返し】押え盛土後覆土すべり	ブロック上の表土（浅い）		右岸：押羽区	右岸：押羽区 	
⑦	【繰返し】ジオテキスタイル敷設後表層すべり	ジオテキスタイル上の表土（浅い）		左岸：津野区		左岸：津野区 右岸：山王島区

被災パターン毎の誘因と要因

○被災パターン毎に想定される被災の誘因と要因について示す。



個別箇所の被災状況とメカニズム

①盛土崩壊

（津野区　R6．４発生）

被災箇所の位置

【①盛土崩壊】

○L2工区ではR6.4に川裏側で1箇所の盛土崩壊すべりが発生した。

被災箇所の全景　【①盛土崩壊】

○すべりの規模は幅18mで、最も深い箇所で1m以上と衣土（層厚約0.7m）の下位の盛土に及んでいた。

撮影日：R6年4月15日

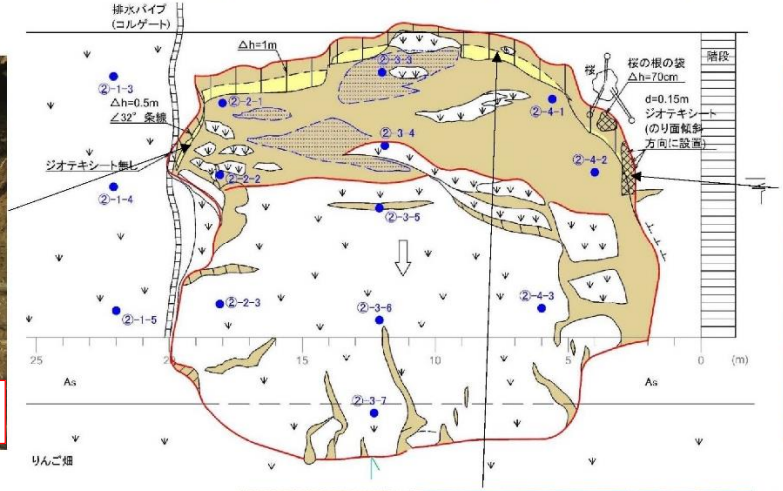
下流側から堤防天端の全景、天端幅 20m、のり勾配 1:2.0 である。枕土嚢とフレキシブル管により排水されている

撮影日：R6年4月15日

川裏側の崩壊箇所の全景。幅 18m、縦 16m、平均深さ 0.7m 程度（崩壊土量約 200 ㎥）

撮影日：R6年4月15日

滑落崖左側部の高さは 0.7m 程度、火山灰質粘性土からなる茶色の衣土が露出している。盛土は見られない。



撮影日：R6年4月15日

滑落崖右側部の高さは 0.7m 程度、衣土が露出。深度 0.15m にジオテキシートが敷設されており、崩壊範囲を規制。

撮影日：R6年4月15日

上記近接、崩壊時の擦痕（≒擦り傷）が確認され、その角度はのり勾配(1:2.0)より若干急な 32° であった。

撮影日：R6年4月15日

滑落崖は頭部が H=1m 程度、地表から 0.7m が衣土、以深が盛土

撮影日：R6年4月15日

滑落崖の土質境界の拡大。上位が火山灰質粘性土からなる茶色の衣土、下位が円礫混じり砂質粘土からなる灰茶色の盛土

被災時の降雨履歴

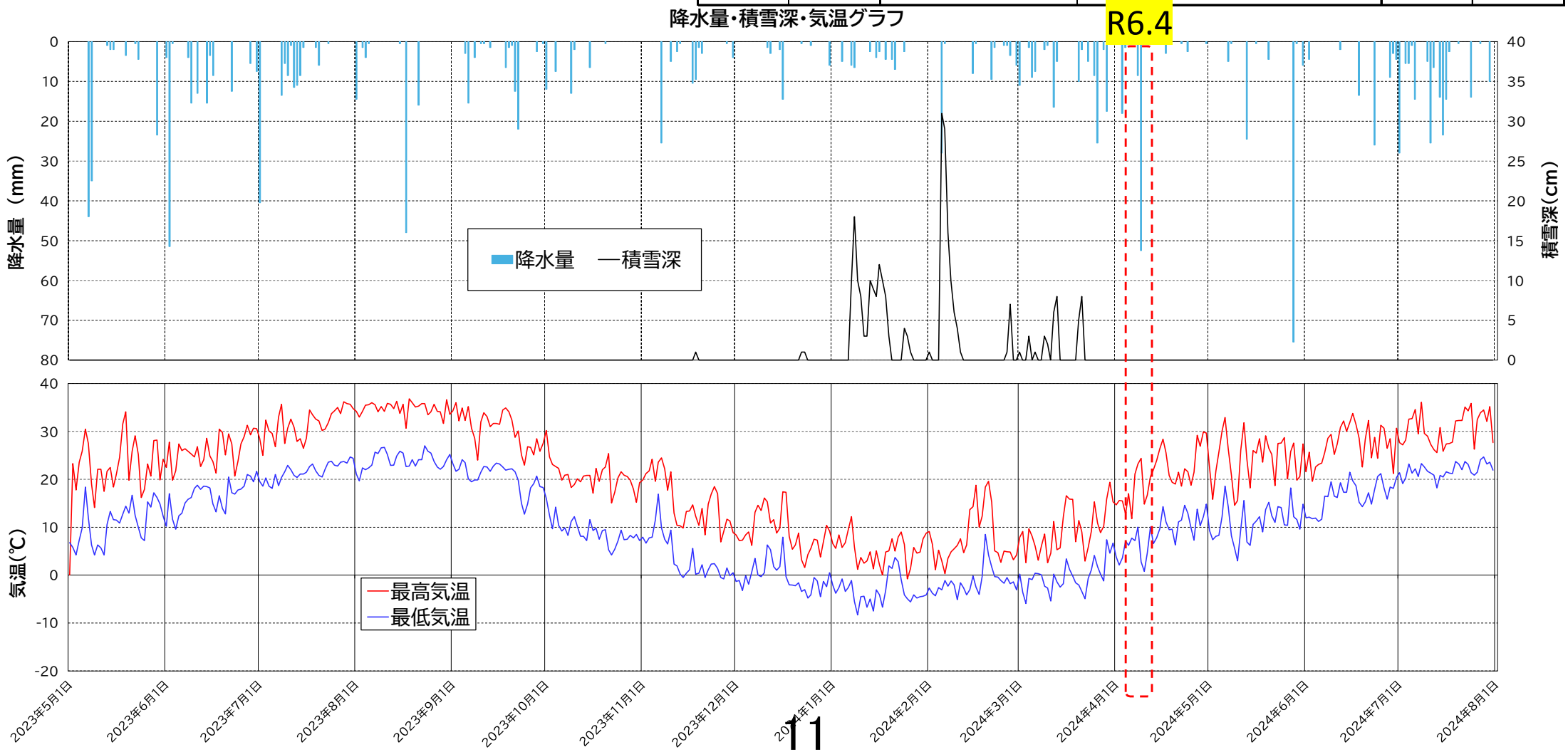
【①盛土崩壊】

○津野区の盛土崩壊はR6.4.9に確認された。
○被災時の降雨量は61.0mm/24hの降雨であった。

崩壊発生時期	降水形態	降水期間	降水量	最高気温(℃)	最低気温(℃)
R5.5	前線性	R5.5. 7～R5.5. 8	75.5mm/24h	14.1	6.3
R6.2	－	R6.2. 5～R6.3. 1	70.5mm/26日 (最大積雪深31cm)	19.6	-5.1
R6.4	前線性	R6.4. 8～R6.4. 9	61.0mm/24h	24.4	2.8
R6.5	－	R6.5.28(～R6.5.29)	75.5mm/24h (5/29降水量;0.5mm)	20.6	11.6
計	－	－	－	－	－

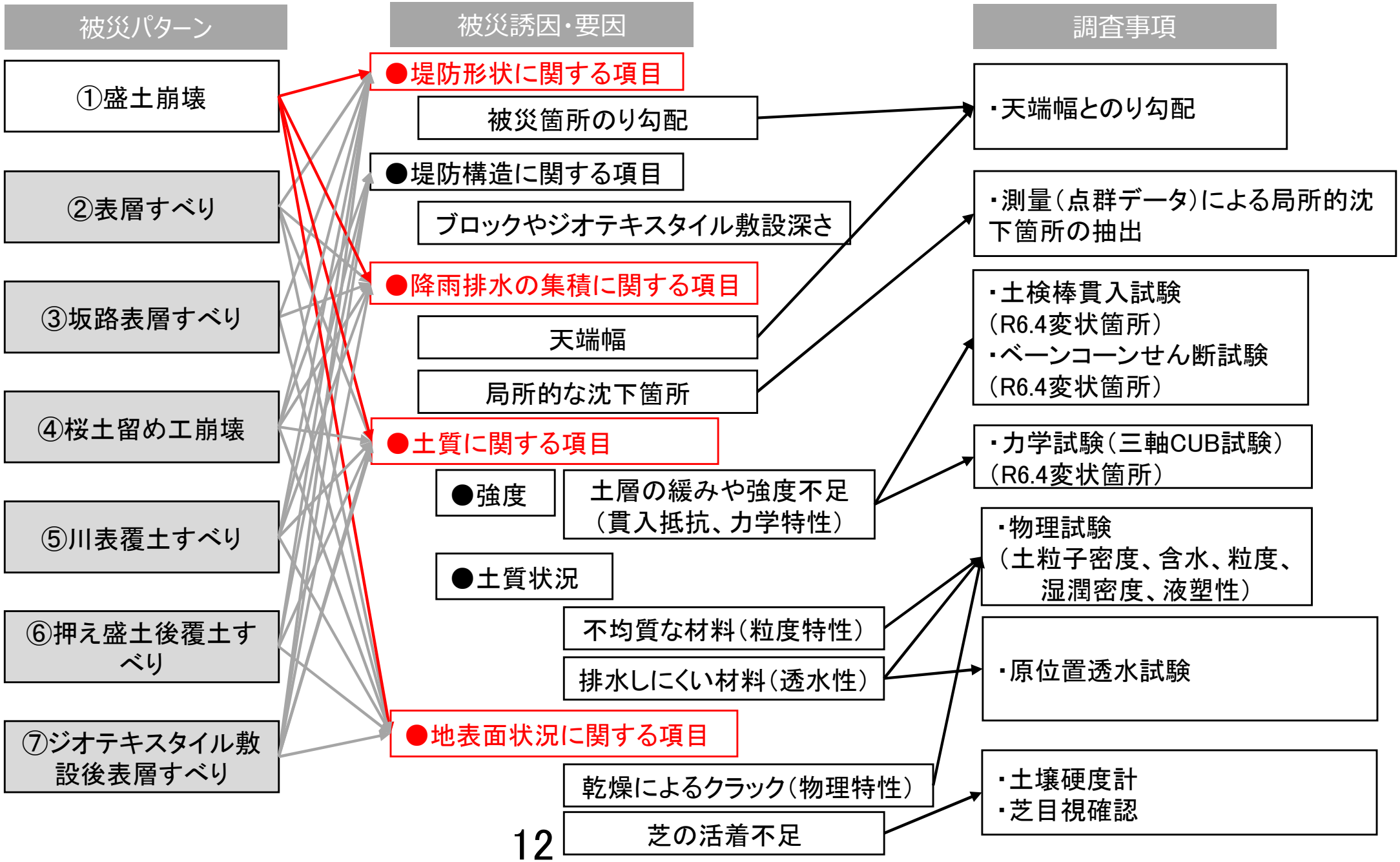
※長野気象観測所の観測雨量を日雨量で整理した

降水量・積雪深・気温グラフ



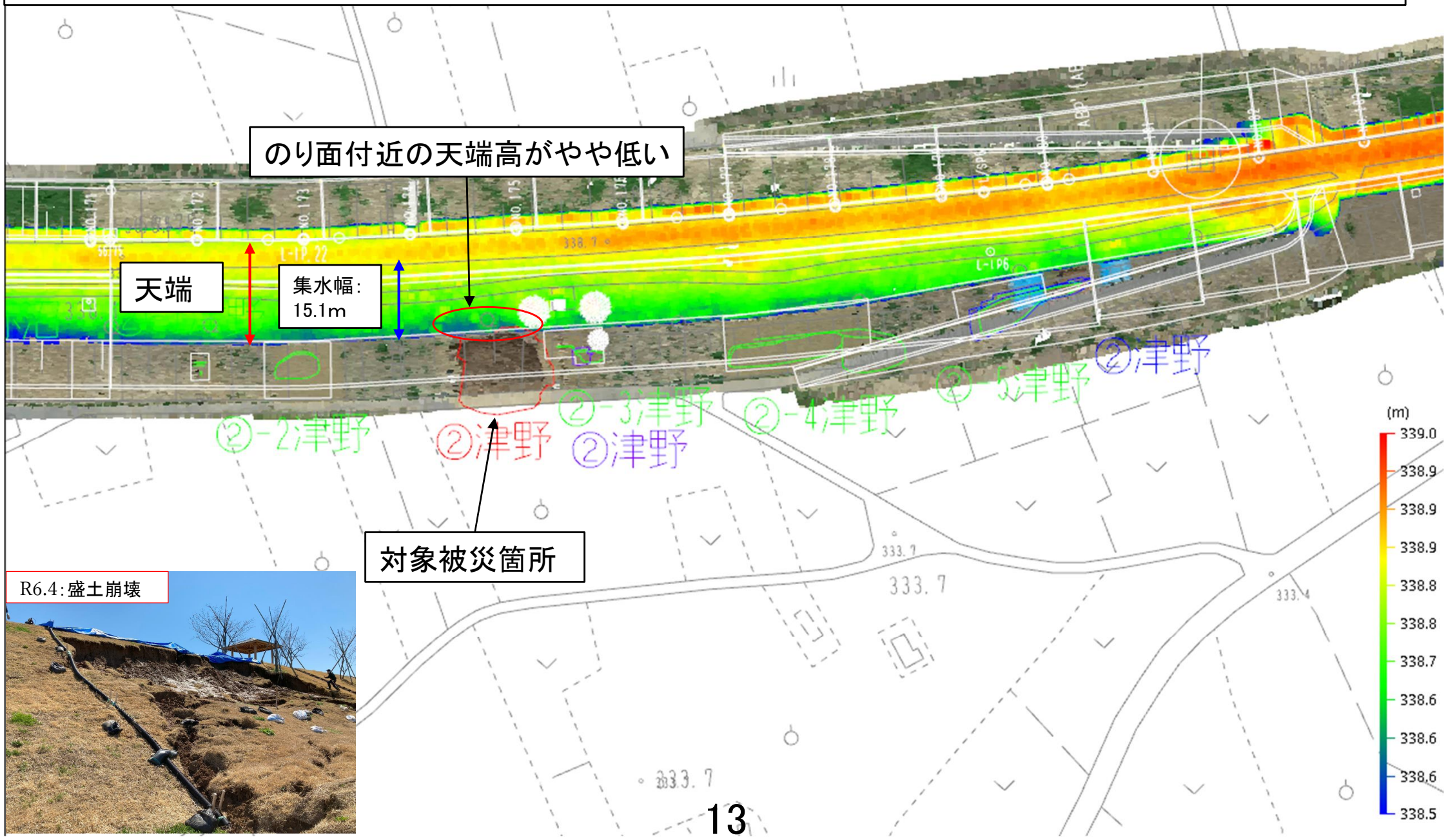
被災箇所の調査事項　【①盛土崩壊】

○①盛土崩壊において想定される被災誘因・要因と調査事項について示す。



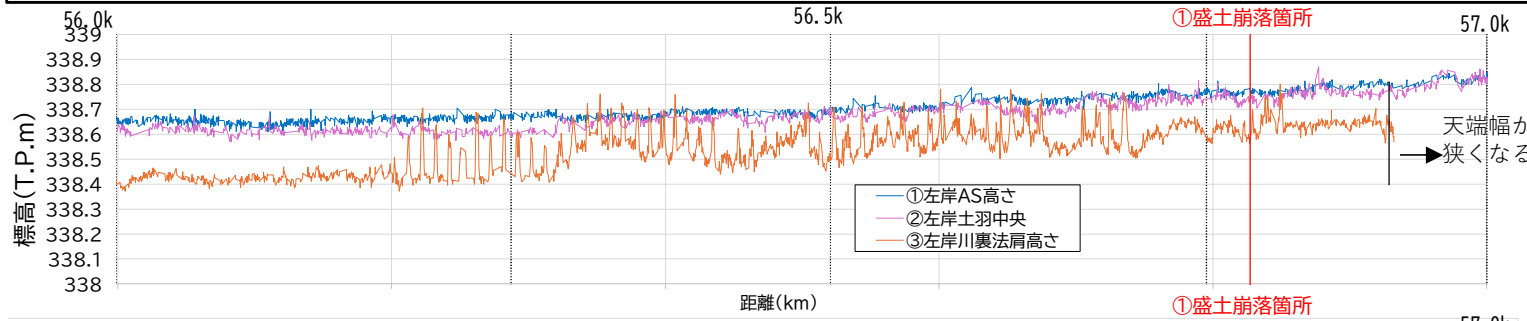
被災箇所の堤防形状（不陸）　【①盛土崩壊】

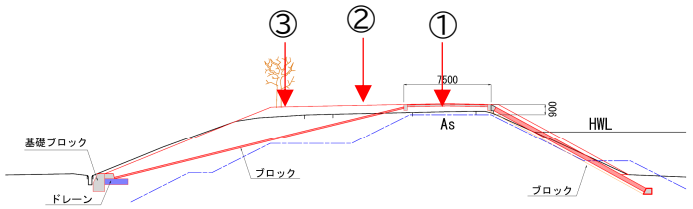
○点群データより天端高を整理したところ、変状箇所ののり肩は周辺よりやや低くなっている。
○天端に降った雨水が被災箇所ののり面に集中しやすい形状と考えられる。

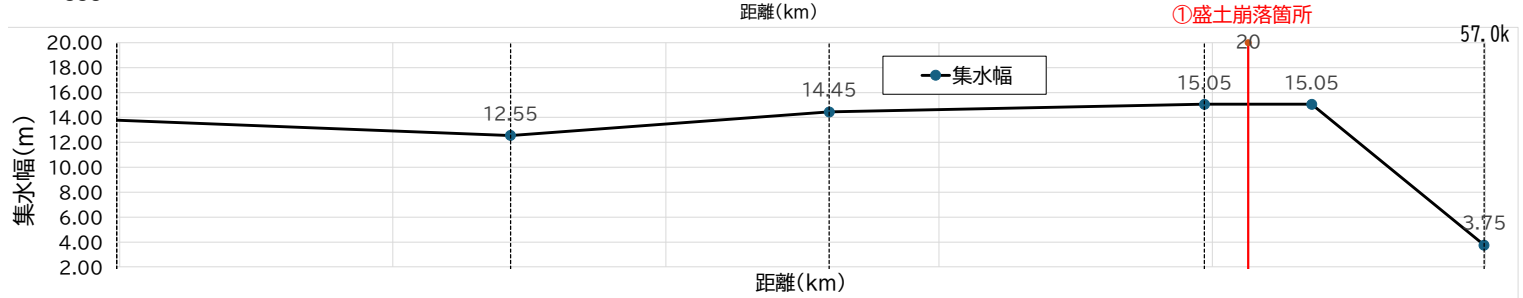


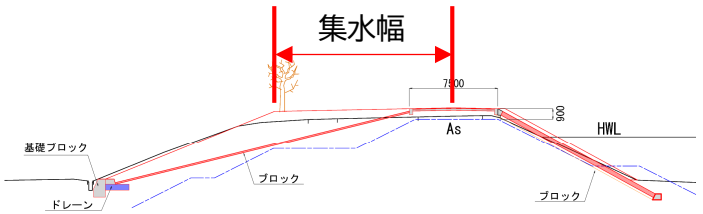
被災箇所の堤防形状（不陸・天端幅・のり勾配）　【①盛土崩壊】

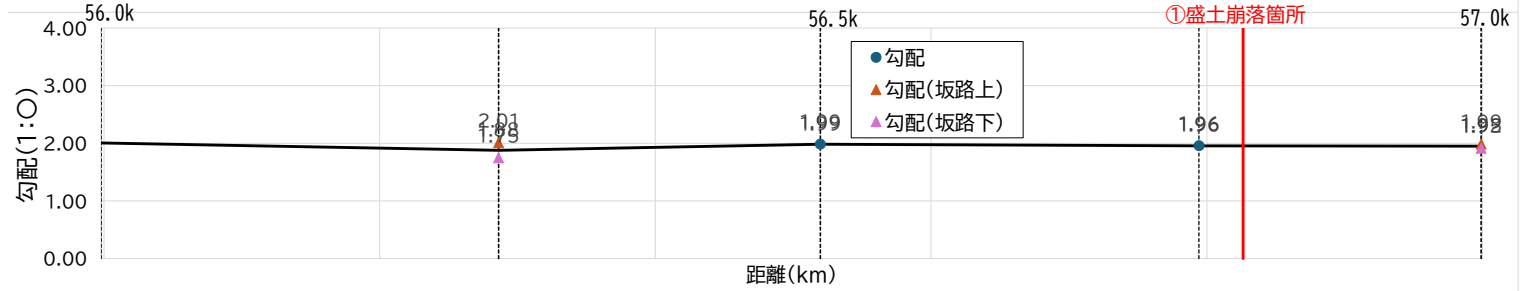
○縦断方向の天端高のうち②土羽中央部の変状箇所はやや低くなっている。
○集水幅（舗装中央部から川裏のり肩）は周辺工区より広い。
○のり勾配は概ね1：2.0であり、比高差はやや小さい。

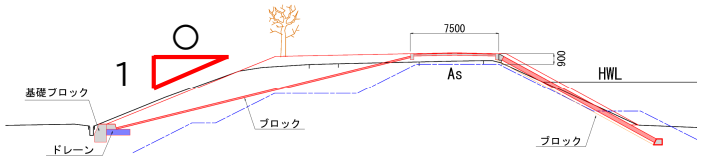


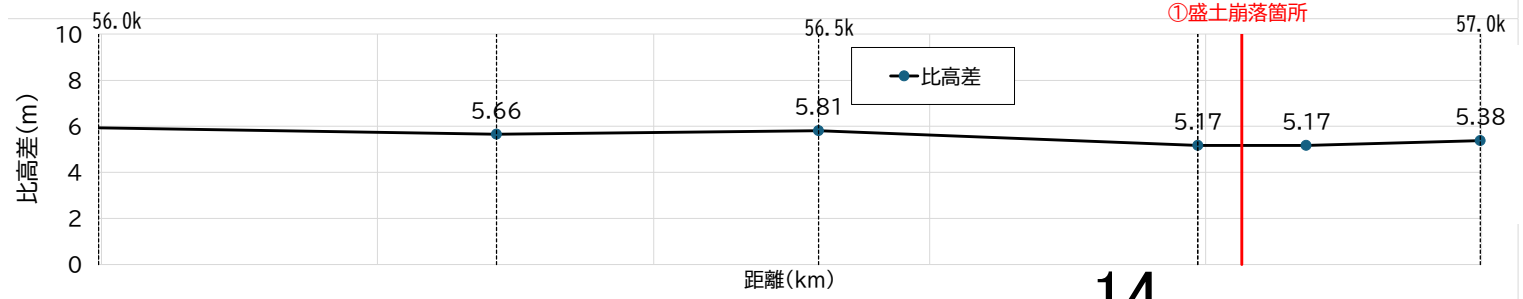


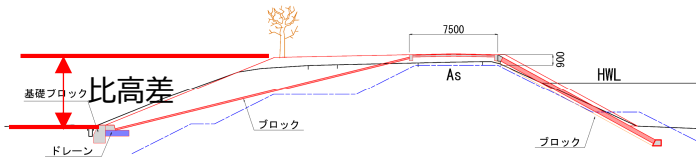






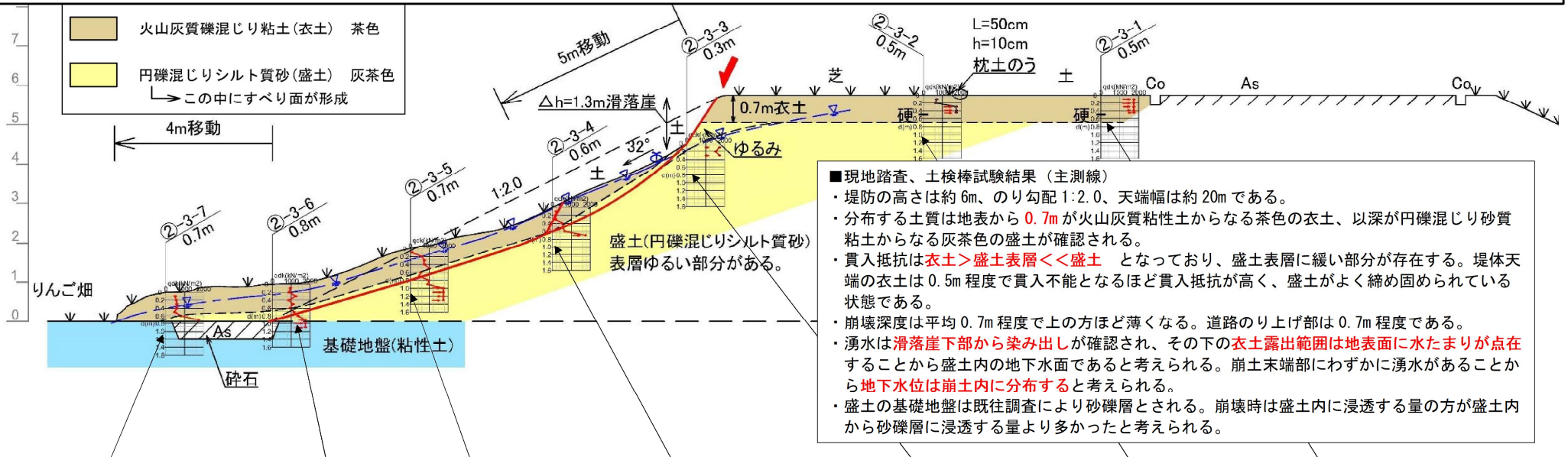






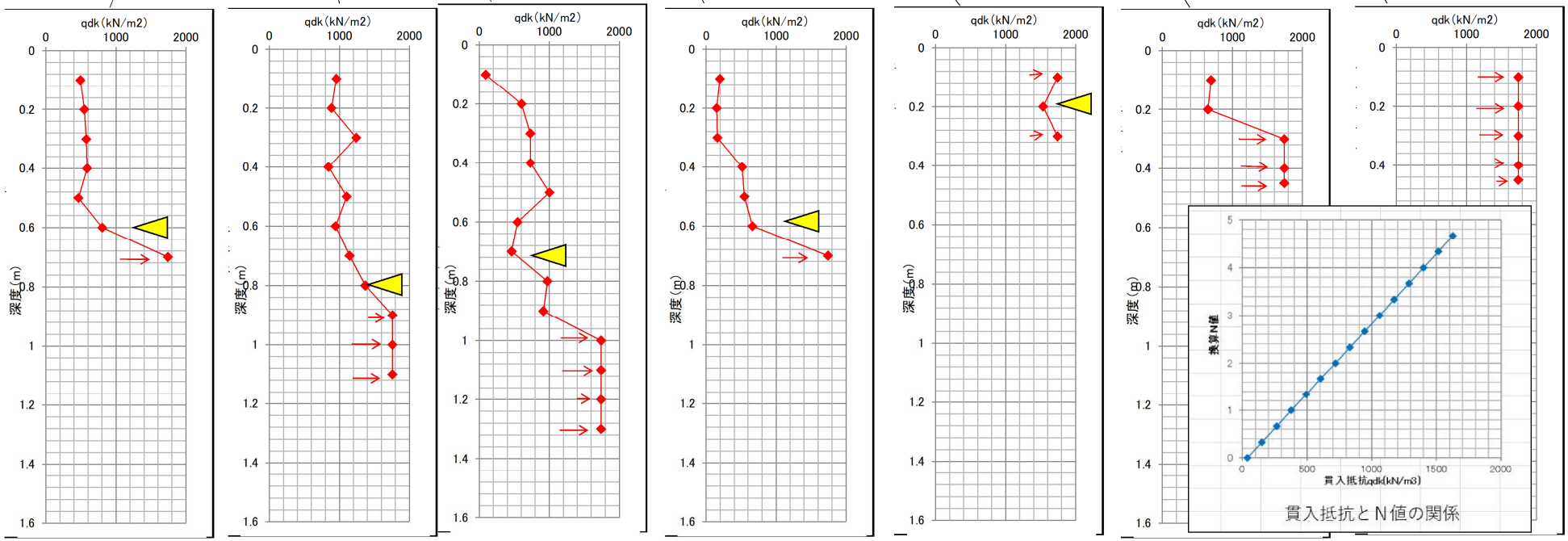
被災箇所の土質調査結果（貫入抵抗）　【①盛土崩壊】

○横断方向の貫入抵抗から崩壊範囲を推定した。



■現地踏査、土検棒試験結果（主測線）

- 堤防の高さは約 6m、のり勾配 1:2.0、天端幅は約 20m である。
- 分布する土質は地表から 0.7m が火山灰質粘性土からなる茶色の衣土、以深が円礫混じり砂質粘土からなる灰茶色の盛土が確認される。
- 貫入抵抗は衣土＞盛土表層＜＜盛土　となっており、盛土表層に緩い部分が存在する。堤体天端の衣土は 0.5m 程度で貫入不能となるほど貫入抵抗が高く、盛土がよく締め固められている状態である。
- 崩壊深度は平均 0.7m 程度で上の方ほど薄くなる。道路のり上げ部は 0.7m 程度である。
- 湧水は滑落崖下部から染み出しが確認され、その下の衣土露出範囲は地表面に水たまりが点在することから盛土内の地下水面であると考えられる。崩土末端部にわずかに湧水があることから地下水位は崩土内に分布すると考えられる。
- 盛土の基礎地盤は既往調査により砂礫層とされる。崩壊時は盛土内に浸透する量の方が盛土内から砂礫層に浸透する量より多かったと考えられる。

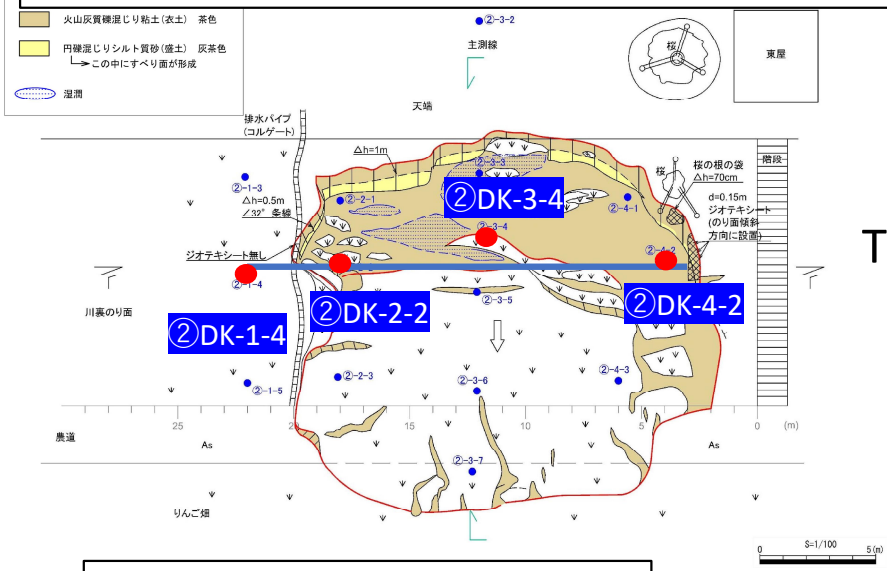


：すべり面

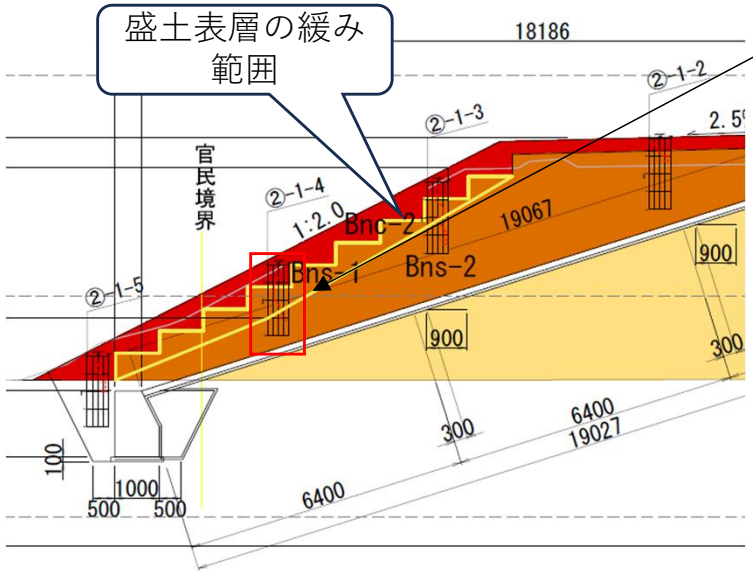
図　断面図　S=1:100　24/4/15 実施

被災箇所の土質調査結果（貫入抵抗）　【①盛土崩壊】

○衣土は現地踏査から最大層厚70cm程度と考えられる（②DK-1-4）。
○崩壊中腹部の縦断方向の貫入抵抗から、すべり面は盛土内に及ぶと考えられる。
○健全箇所の横断方向の貫入抵抗から盛土表層に緩みの範囲を確認した。

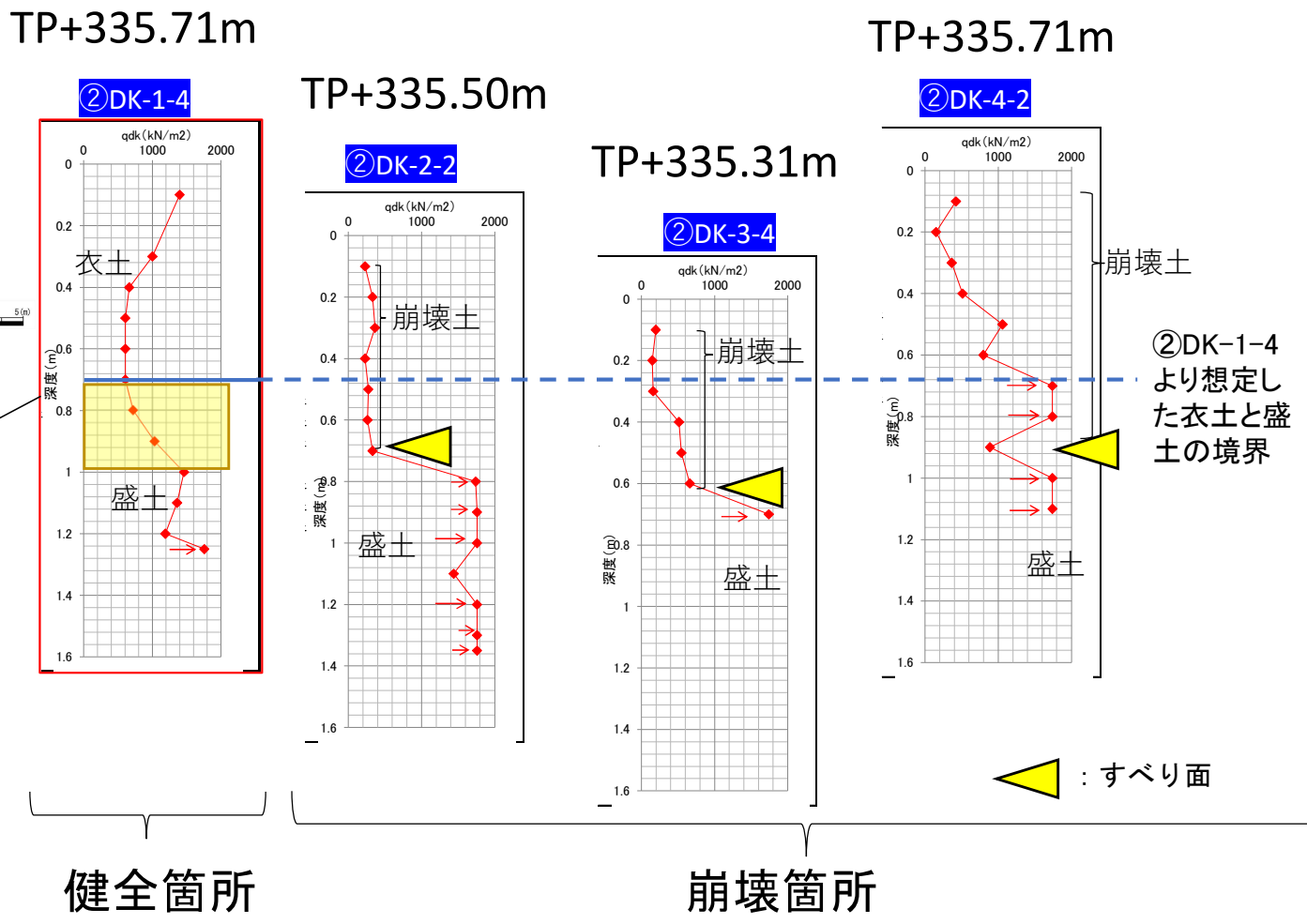


健全箇所横断方向の貫入抵抗



試験日：R6.4月15日（変状から6日後）　天候：晴れ

縦断方向の貫入抵抗

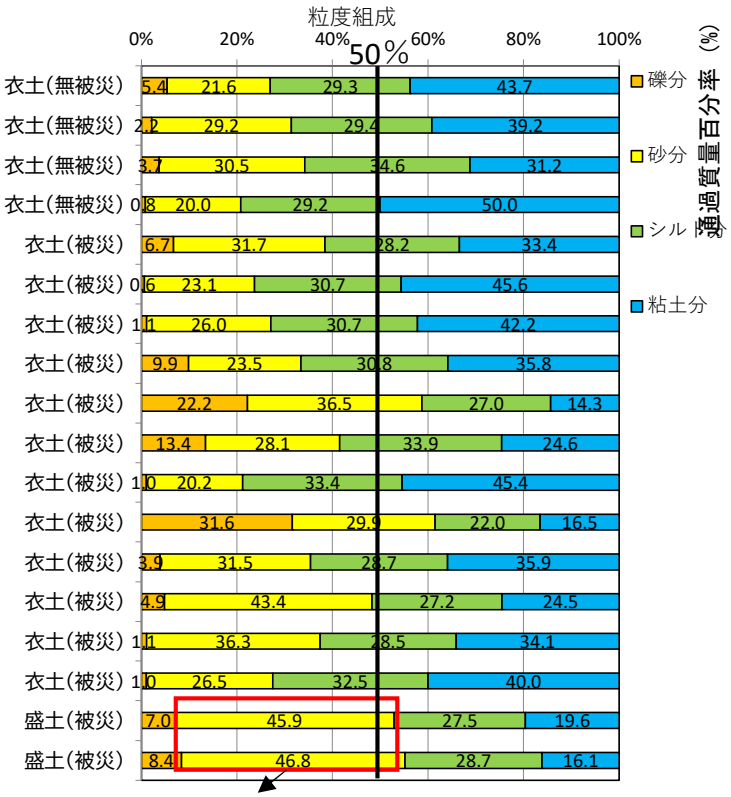


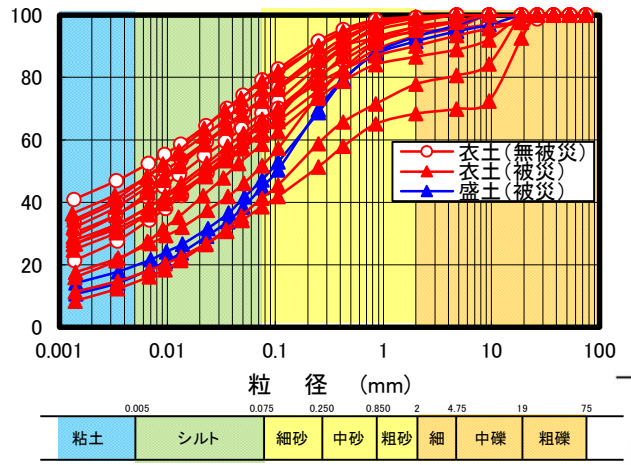
被災箇所の土質調査結果（土質特性）　【①盛土崩壊】

○衣土は局所的に礫砂を含んだ粘性土主体で、下層の盛土は細粒分を多く含む砂質土主体であった。
○衣土は概ね細粒分含有率Fc≧50%であり、乾燥時にクラックの入る危険性がある材料である。
○透水係数は盛土の方が1オーダー程度高い。
○衣土の力学特性は、被災箇所で極端な強度不足は見られなかった。

粒度特性

津野区（盛土崩壊）





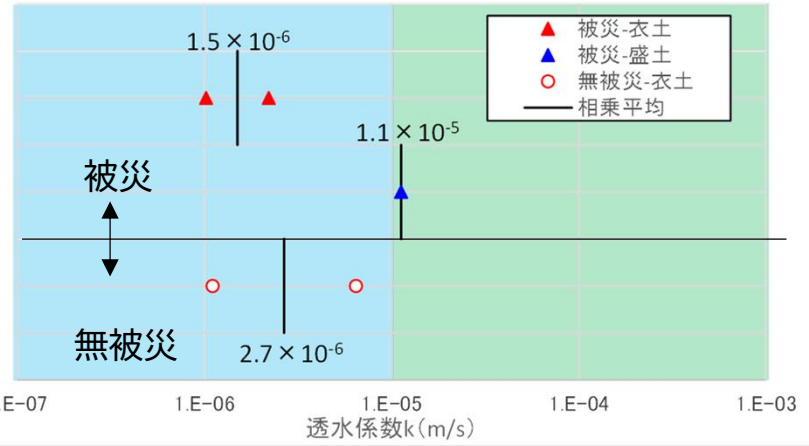
砂主体

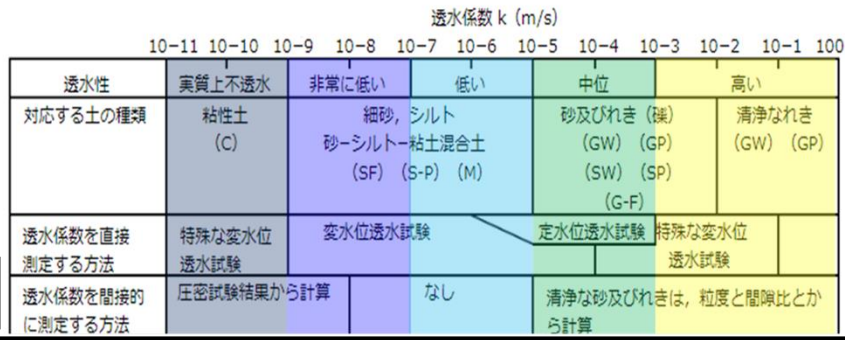
⑤　細粒分（0.075mm 以下の粒子）のあまり多くない土：細粒分が50%以上のものは乾燥時にクラックの入る危険性があるので細粒分が 50%以下のものが望ましい。

参照：「河川土工マニュアル　河川土工の設計編」 p66

透水性

原位置透水試験（マリオットサイフォン）結果



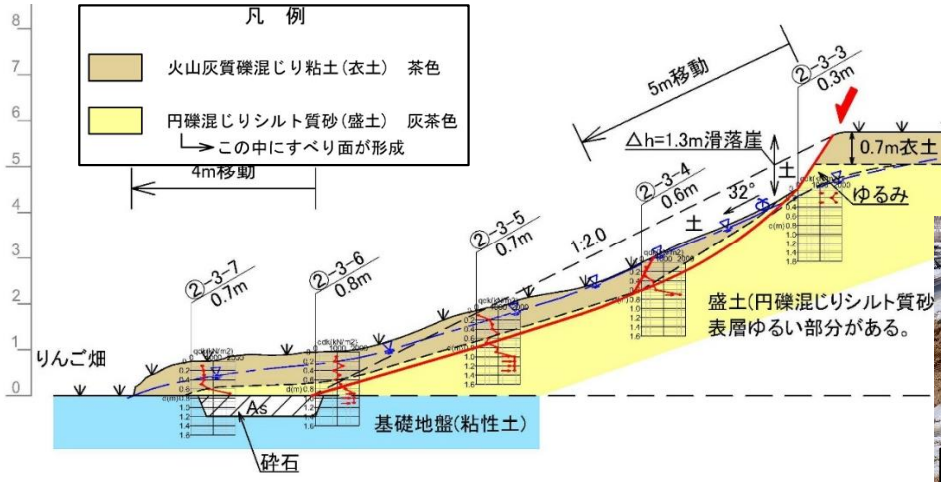


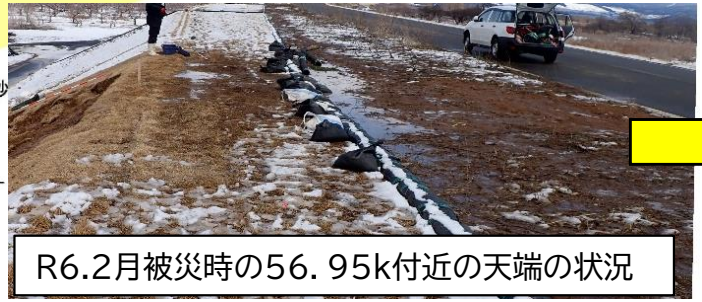
力学特性

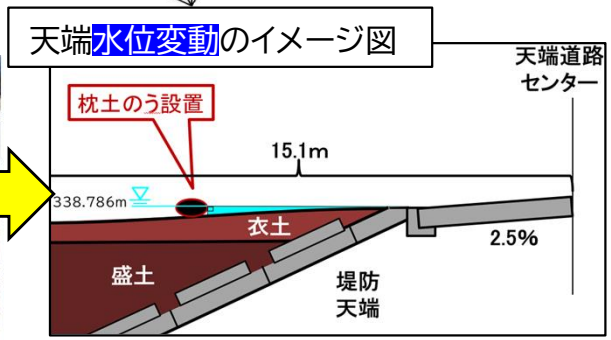
区分			無被災	被災	
記号（土質区分）			衣土	衣土	盛土
試料番号			②B-1-3	②B-3-7	②B-2-1
三軸	試験条件		CUB三軸	CUB三軸	CUB三軸
	全応力c	kN/m^2	27.2	22.4	4.63
	全応力φ	°	24.38	14.41	25.50
	有効応力c	kN/m^2	5.89	17.8	10.2
	有効応力φ	°	38.22	27.98	27.46

解析モデルによる検証　【①盛土崩壊】

〇津野区の盛土崩壊について、想定される誘因・要因に対する発生メカニズムを検証するために浸透流解析を実施。
〇降雨浸透のみよる解析（CASE-①）と、被災時の状況（桜づつみ土羽部の水たまり）を水位条件として与えて降雨浸透量を増大させた解析（CASE-②）による比較を実施。

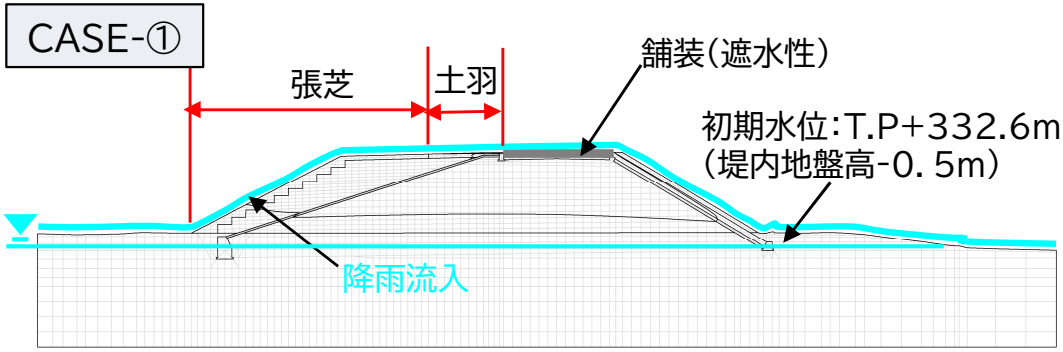


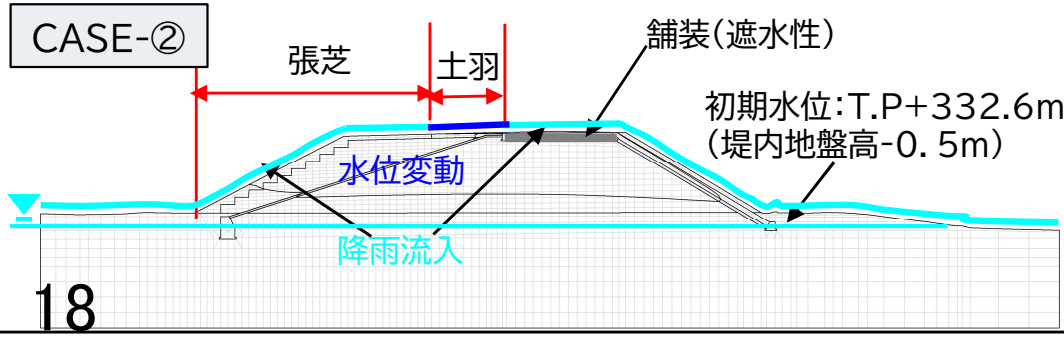

R6.2月被災時の56．95k付近の天端の状況



■ CASE-①
- 地表面全体にR6.4実績降雨（降雨流入）を与えた。
- 実績降雨により桜堤内にどのような浸潤線が形成されるか確認することを目的とした。

■ CASE-②
- CASE-①に対して、土羽（天端）の部分のみ水溜り（水位変動）を与えた。
- CASE-①との比較により、水溜りにより強制的に天端から降雨が浸透するか、天端排水の有効性を確認

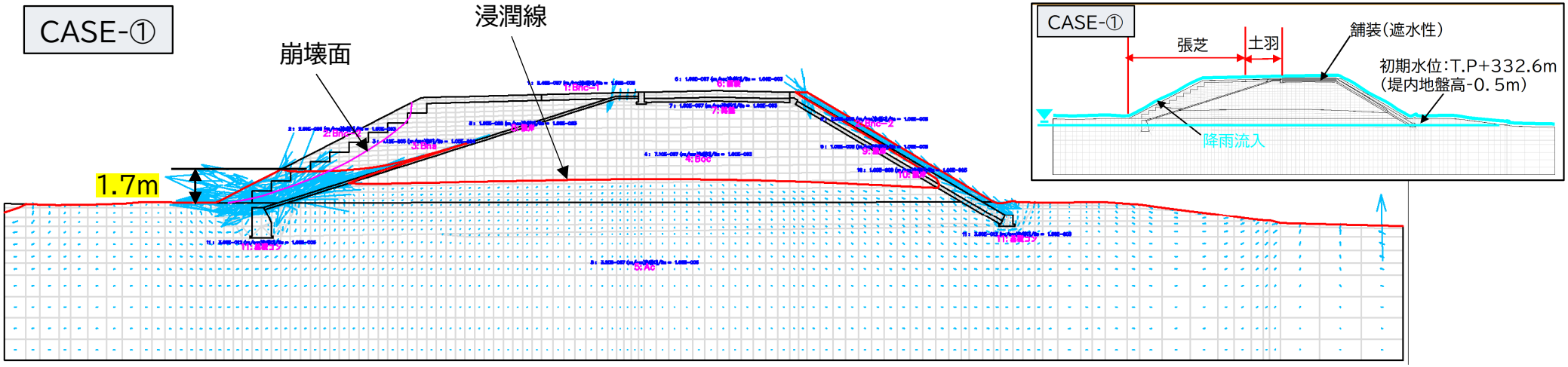


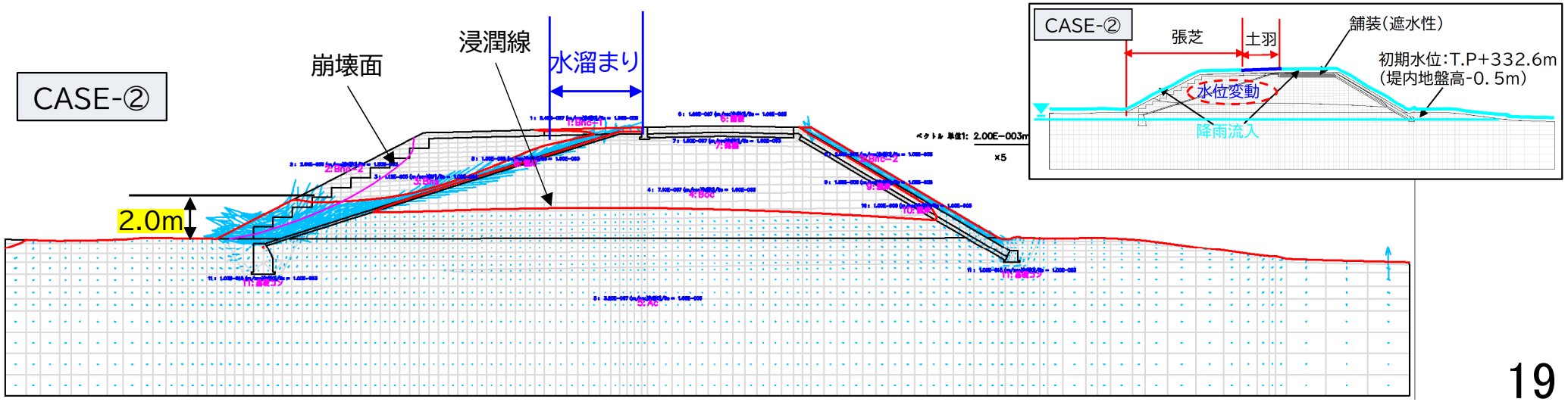


解析モデルによる検証　【①盛土崩壊】

○盛土崩壊が発生したR6.4降雨終了時点の浸潤線を比較した（降雨はアメダス長野気象観測所の実績降雨）。
○CASE-①では浸潤線の上がりはのり尻から1.7m程度であったが、CASE-②（土羽部に水位変動を与える）では浸潤線の上がりがのり尻から約2．0mまで水位上昇することを確認。

浸透流解析結果（2024/4/9,11:00時点）





推察される被災発生のメカニズム　【①盛土崩壊】

●被災誘因・要因

○堤防形状に関する項目
　のり勾配：1：2.0（急勾配）

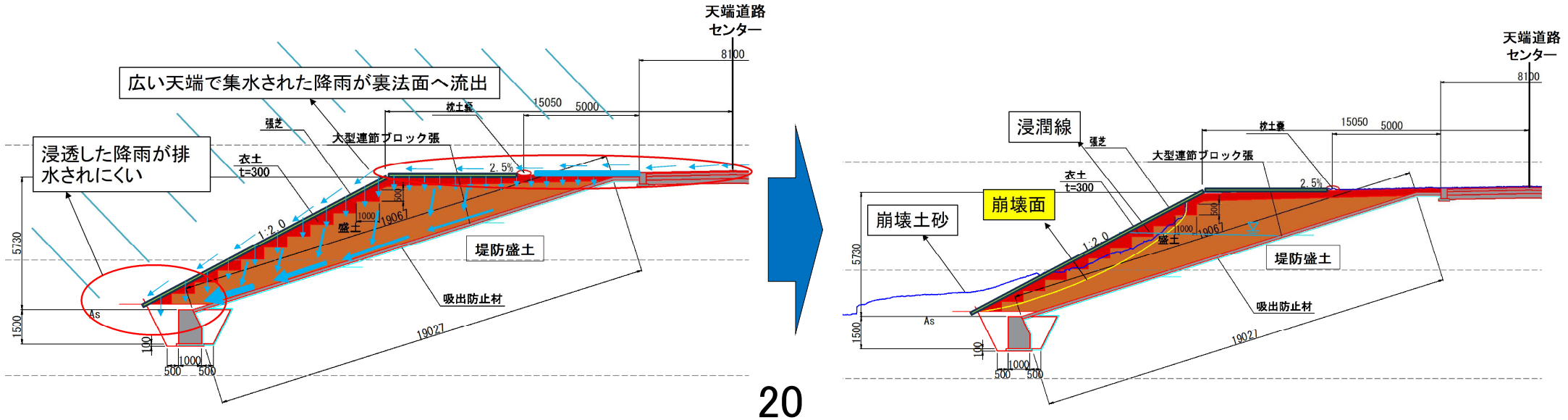
○降雨排水の集積に関する項目
　集 水 幅：15.1m（桜づつみ区間で最大）
　雨水集中：のり肩付近の不陸から雨水集中の可能性あり。

○土質に関する項目
　貫入抵抗：盛土表層の貫入抵抗が低い。
　土　　質：衣土は粘性土、盛土は砂質土に分類されるが
　　いずれも中間土
　透水性　：盛土は衣土より1オーダー程度高いが
　　いずれも透水性は低い
　（衣土は1.5×10^{-6} m/s、盛土は1.1×10^{-5} m/s）

○地表面状況に関する項目
　クラックの危険性：あり（衣土は概ねFc≧50%）
　芝の活着状況　　：良好（施工R4.11から17ヶ月経過）

●推察される被災発生のメカニズム

○広い天端や局所的な不陸で集水された降雨が裏のり面へ流出し、降雨と相まって衣土内へ浸透した。
○盛土に浸透した雨水は桜づつみの形状に沿ってのり尻に集まり、盛土内の浸潤線が上昇した。
○盛土の表層部には強度の低い部分があり、盛土表層がすべり面とする崩壊が起きた。



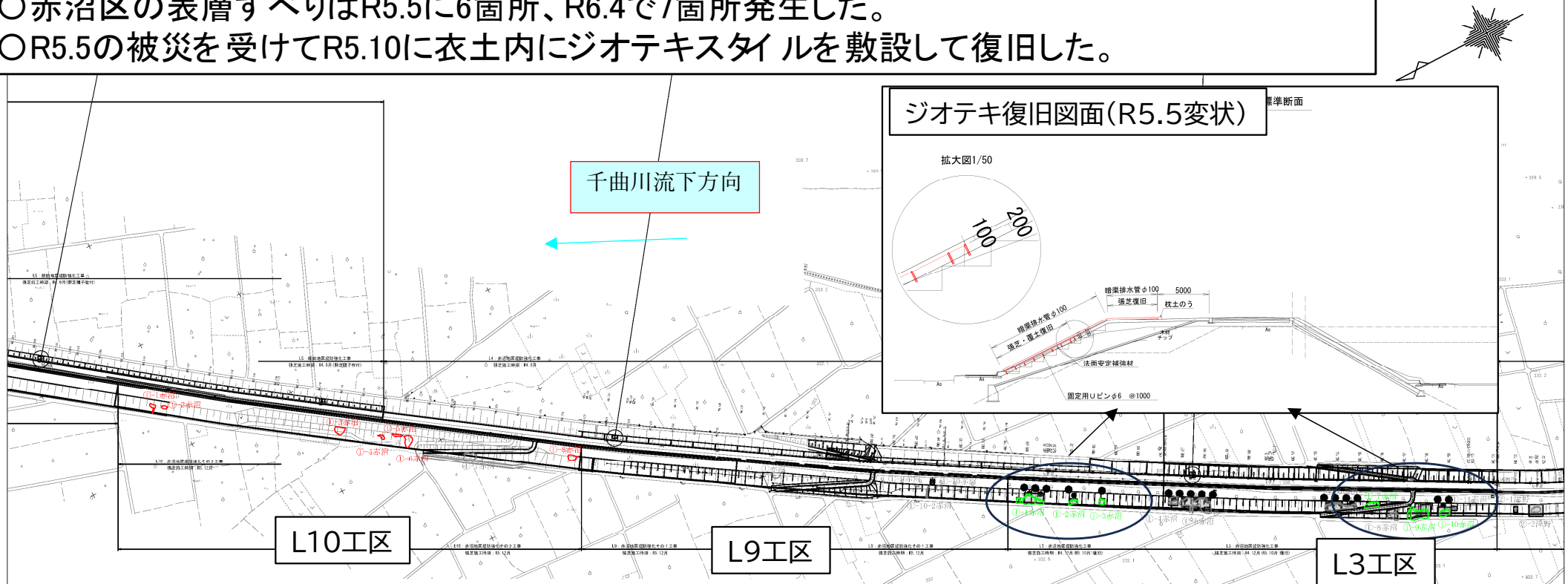
②表層すべり

（赤沼区　R5.5、R6.4発生）

被災箇所の位置と標準断面図

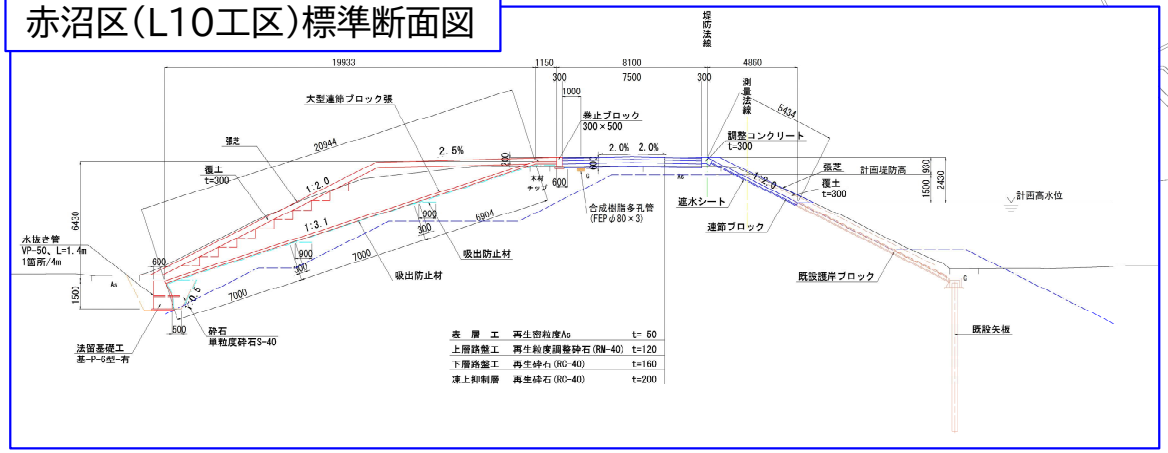
【②表層すべり】

○赤沼区の表層すべりはR5.5に6箇所、R6.4で7箇所発生した。
○R5.5の被災を受けてR5.10に衣土内にジオテキスタイ ルを敷設して復旧した。



ジオテキ復旧図面(R5.5変状)

赤沼区(L10工区)標準断面図

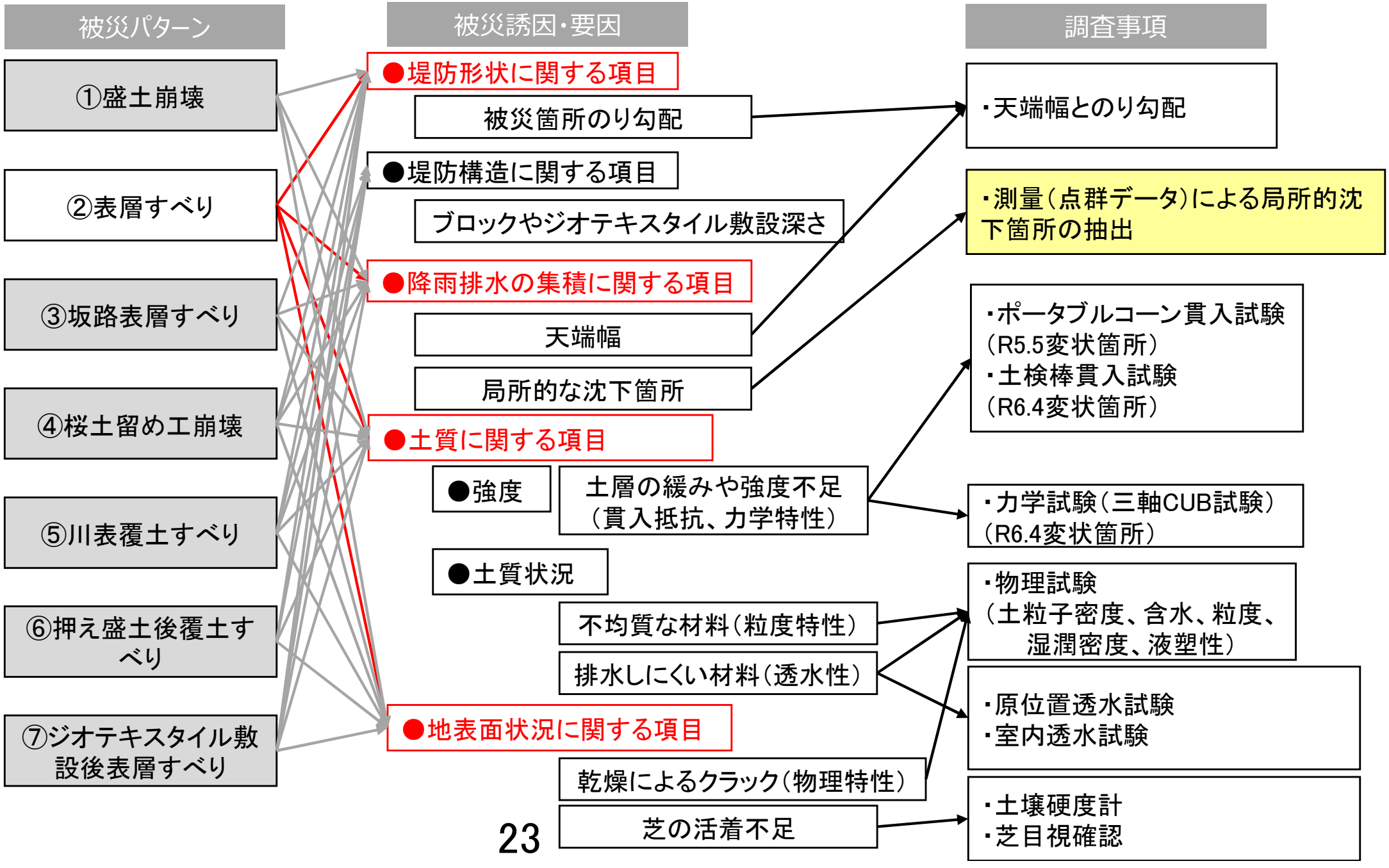


○ : R5.5崩壊
○ : R6.2崩壊
○ : R6.4崩壊
○ : R6.5崩壊

: 補修箇所(R5.10復旧)

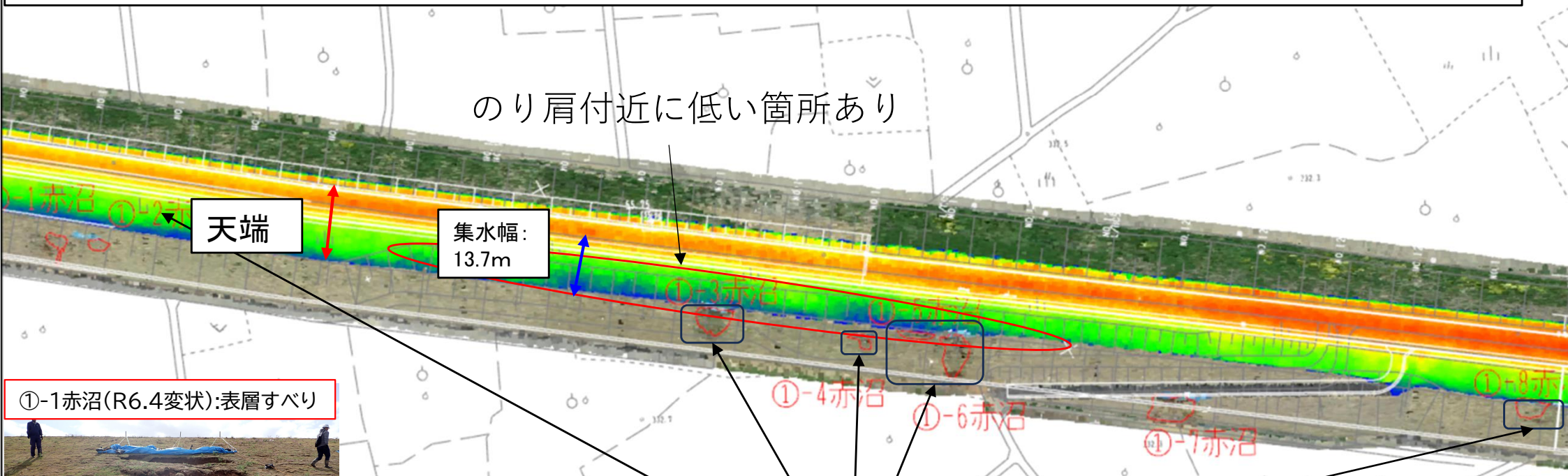
被災箇所における調査事項　【②表層すべり】

○②表層すべりにおいて想定される被災誘因・要因と調査事項について示す。



被災箇所の堤防形状（不陸）1/3　【②表層すべり】

○点群データより天端高を整理したところ、所々のり肩が局所的に低い箇所があり、変状箇所も該当する。
○のり肩が低い箇所では雨水が集中しやすいと考えられる。



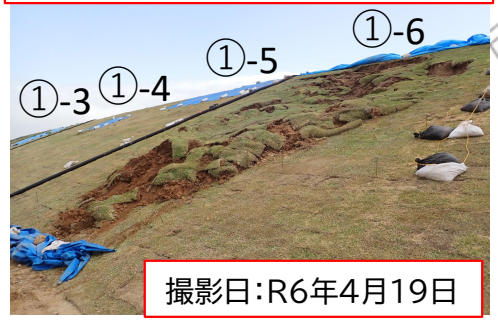
①-1赤沼（R6.4変状）:表層すべり

撮影日：R6年4月19日

①-2赤沼（R6.4変状）：表層すべり

撮影日：R6年4月19日

①-3～6赤沼（R6.4変状）：表層すべり



撮影日：R6年4月19日

対象被災箇所

①-8赤沼（R6.4変状）：表層すべり

撮影日：R6年4月19日

：対象の変状箇所

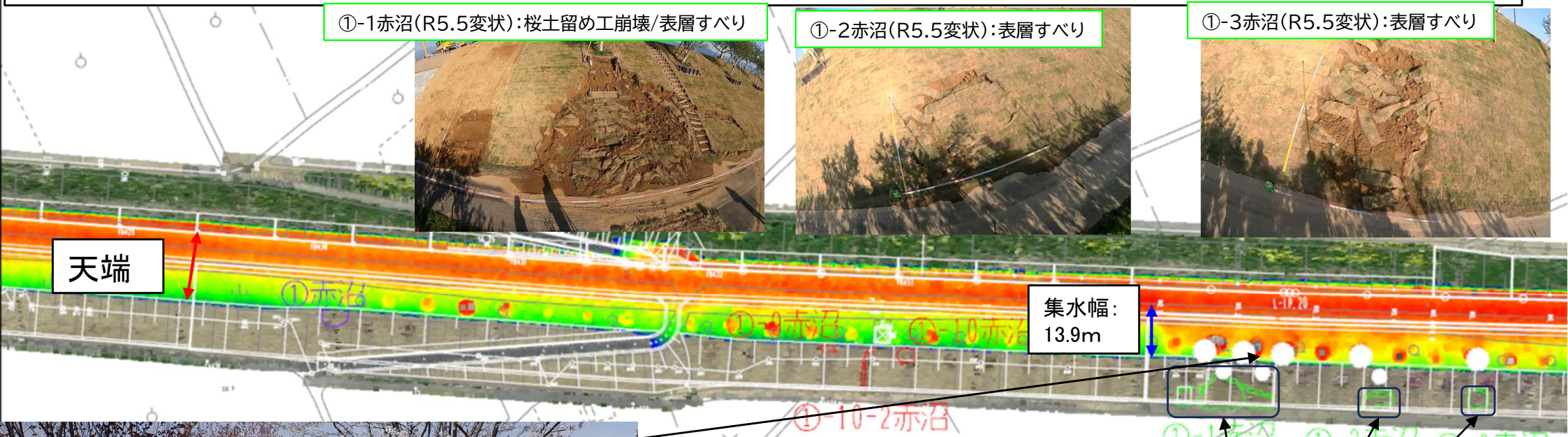
被災箇所の堤防形状（不陸）2/3　【②表層すべり】

○点群データより天端高を整理したところ、変状箇所ののり肩に不陸は確認されなかった。
○ただし現地では桜土留め工からのり肩にかけて窪みが確認された。

①-1赤沼（R5.5変状）：桜土留め工崩壊/表層すべり

①-2赤沼（R5.5変状）：表層すべり

①-3赤沼（R5.5変状）：表層すべり



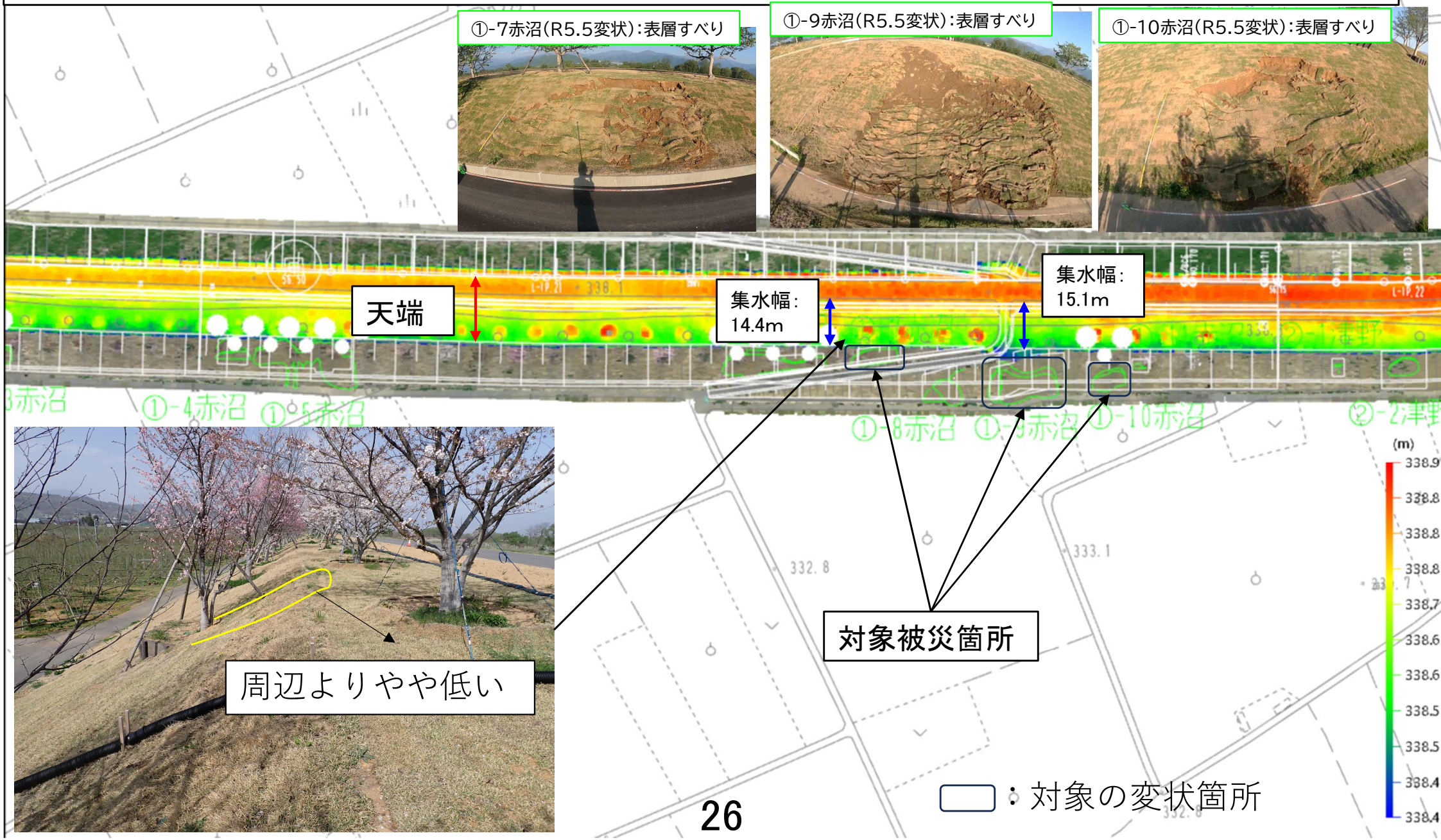
対象被災箇所

：対象の変状箇所

被災箇所の堤防形状（不陸）3/3

【②表層すべり】

○点群データより天端高を整理したところ、変状箇所ののり肩に不陸は確認されなかった。
○ただし現地では桜土留め工からのり肩にかけて窪みが確認された。



推察される被災発生のメカニズム　【②表層すべり】

●変状箇所の特徴

○堤防形状に関する項目

　のり勾配　：1：2.0(急勾配)

○降雨排水の集積に関する項目

　集水幅　：13.7m～15.1m

　雨水集中　：変状箇所ののり肩付近は不陸により低い部分が多く、雨水が集中しやすい。

○土質に関する項目

　貫入抵抗　：被災・無被災で比較するとすべり面は衣土内で起きている。

　土　質　：衣土は礫混じり火山灰質粘土（被災・無被災で違いなし）。

　透水性　：被災・無被災で顕著な違いなし。

○地表面状況に関する項目

　クラックの危険性：あり（Fc＝66.7～68.5%）

　芝の活着状況　：悪い（施工R5.12から4ヶ月経過）

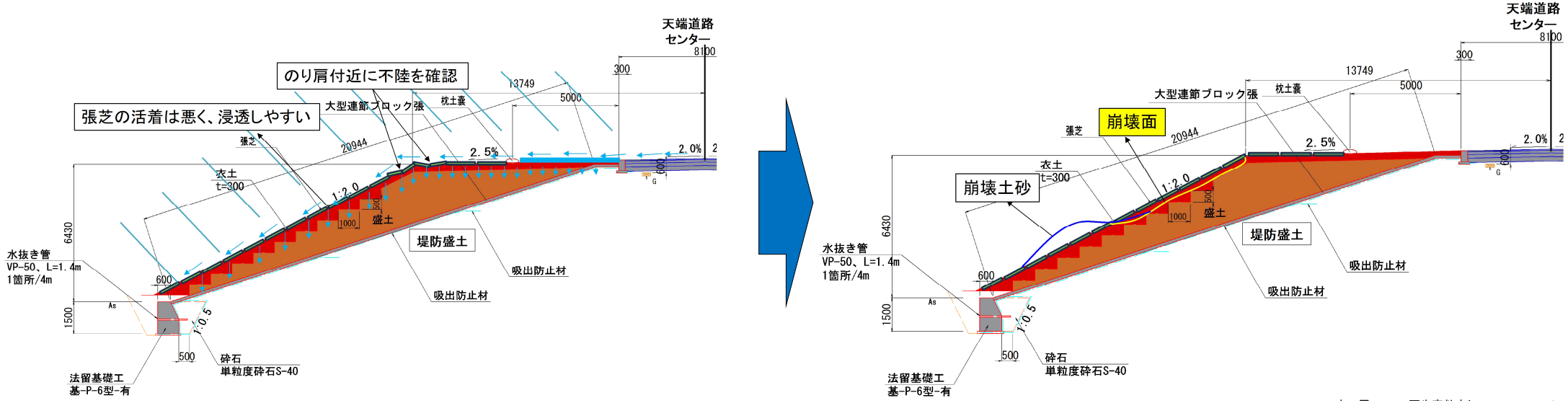
　：土壌硬度は3～8mm

※芝の生育に適正な土壌硬度は10～23mm

●推察される被災メカニズム

○広い天端や局所的な不陸で集水された降雨が裏のり面へ流出し、降雨と相まって衣土内へ浸透することで表層すべりが発生した。

○のり勾配が急で、芝が活着しない状況も影響した可能性がある。



③坂路表層すべり

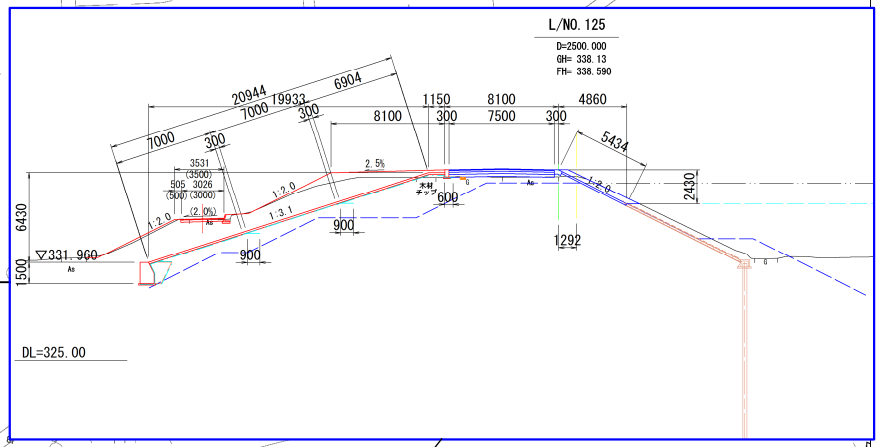
（赤沼区　R6.4発生）

被災箇所の位置

【③坂路表層すべり】

○赤沼区では坂路部の表層すべりが1箇所で発生している。

①-7赤沼(R6.4変状) :坂路表層すべり



L5：飯田地区堤防強化工事
張芝施工時期：R4.9月(野芝種子吹付)

L10：赤沼地区堤防強化その２工事
張芝施工時期：R5.12月

①-3赤沼
①-5赤沼
①-4赤沼
①-6赤沼
①-7赤沼
①-8赤沼

○ ： R5.5崩壊
○ ： R6.2崩壊
○ ： R6.4崩壊
○ ： R6.5崩壊

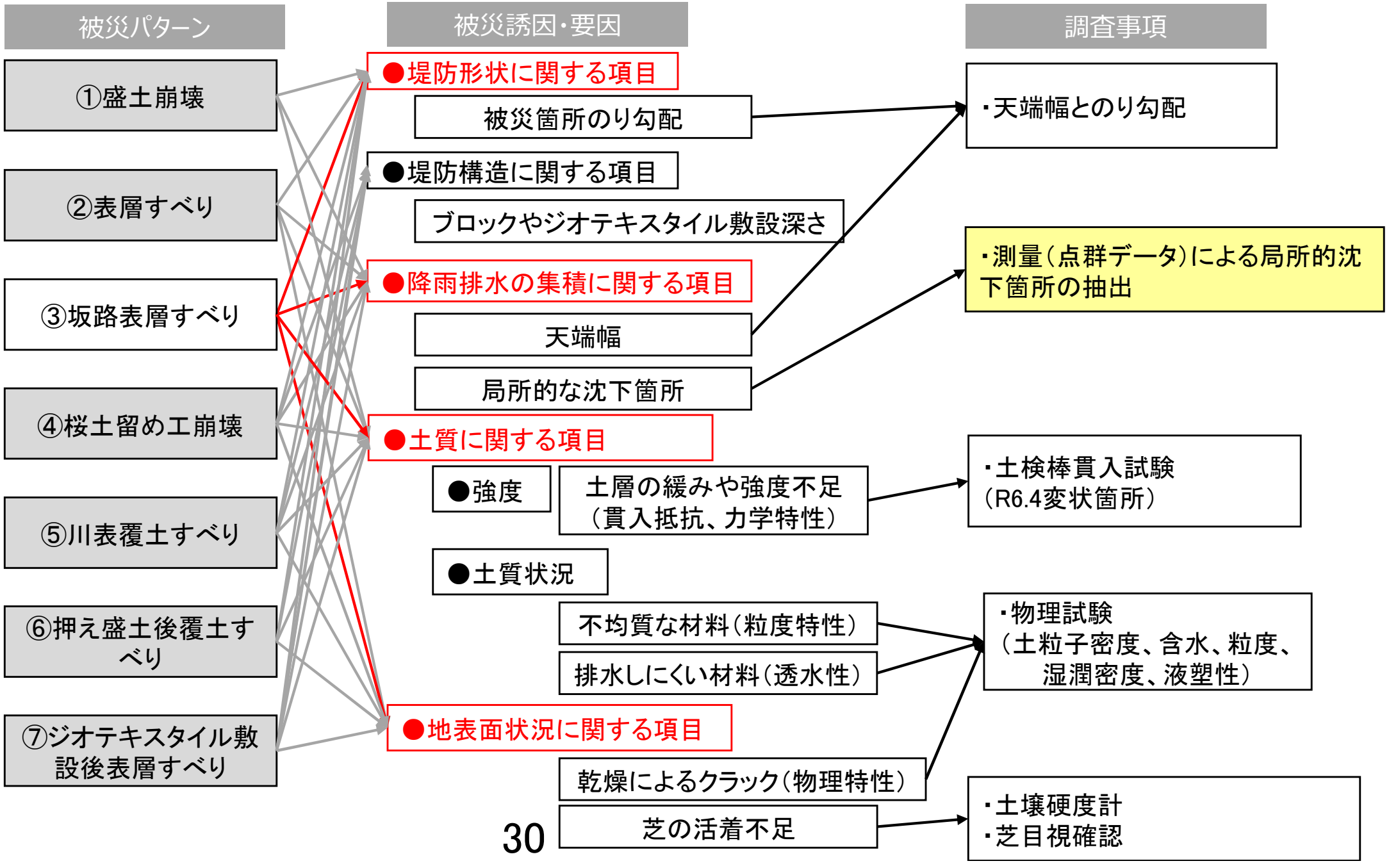
坂路側に傾斜しているため、天端の表流水が坂路ののり肩部に集中する

： 補修箇所(R5.10復旧)

L10：赤沼地区堤防強化その２工事
張芝施工時期：R5.12月

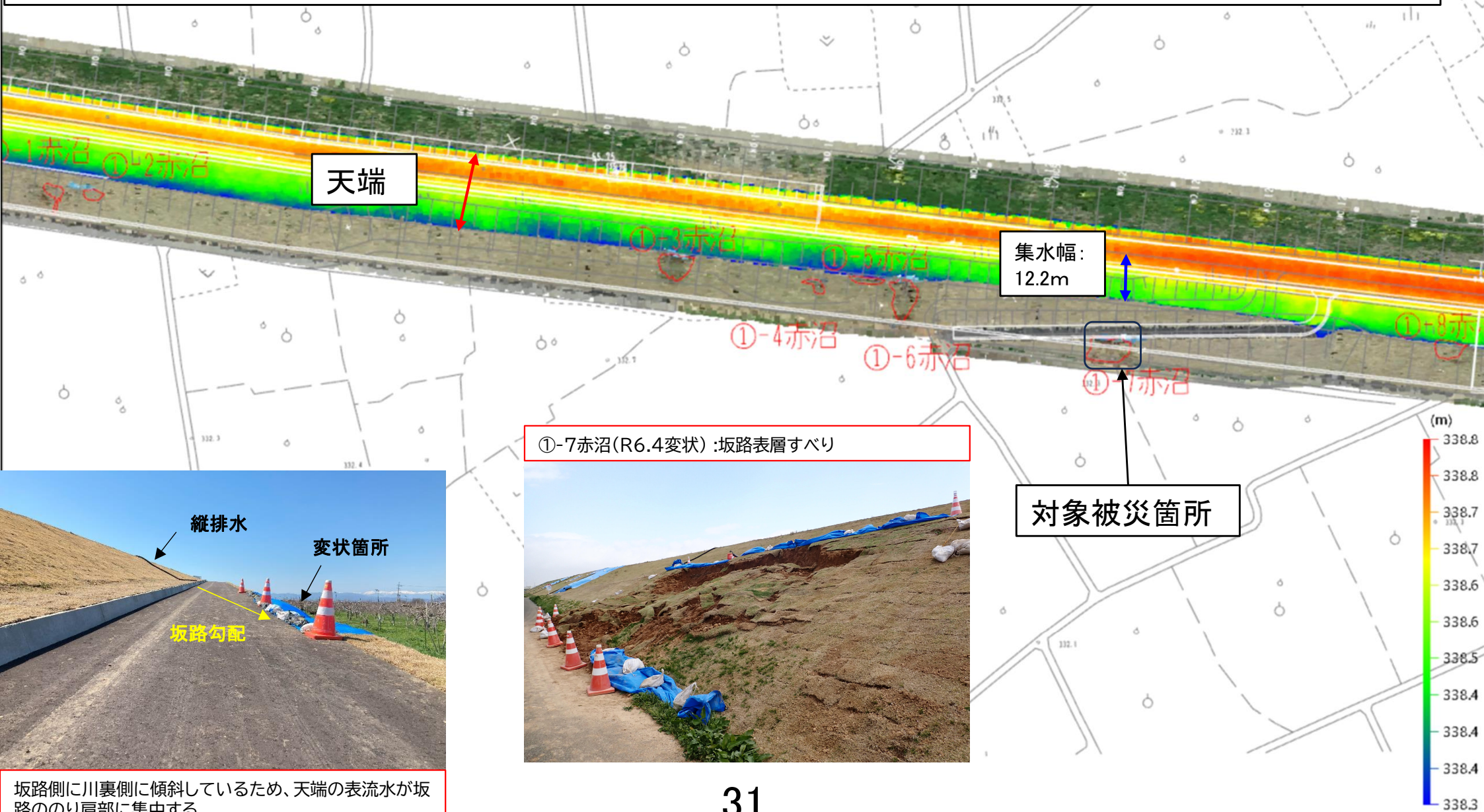
被災箇所における調査事項　【③坂路表層すべり】

○③坂路表層すべりにおいて想定される被災誘因・要因と調査事項について示す。



被災箇所の堤防形状（不陸）　【③坂路表層すべり】

○点群データより天端高を整理したところ、変状箇所ののり肩に不陸は確認されなかった。
○ただし坂路舗装面は川裏側に傾斜しており、縦排水の流末の位置より雨水が変状箇所へ集中する状況であった。



坂路側に川裏側に傾斜しているため、天端の表流水が坂路ののり肩部に集中する

①-7赤沼（R6.4変状）：坂路表層すべり

推察される被災発生のメカニズム　【③坂路表層すべり】

●変状箇所の特徴

○堤防形状に関する項目

　のり勾配　　：1：2.0(急勾配)

○降雨排水の集積に関する項目

　集水幅　　：12.1m

　雨水集中　　：舗装部の勾配と縦排水により、坂路のり面に集中しやすい。

○土質に関する項目

　貫入抵抗　　：被災・無被災で比較するとすべり面は衣土内で起きている。

　土　質　　：衣土は砂質粘性土で被災・無被災で違いはない。

　透水性　　：非常に低い（粒径による推定）。

○地表面状況に関する項目

　クラックの危険性：あり（Fc＝77.4～80.2%）

　芝の活着状況　　：悪い（施工R5.12から4ヶ月経過）

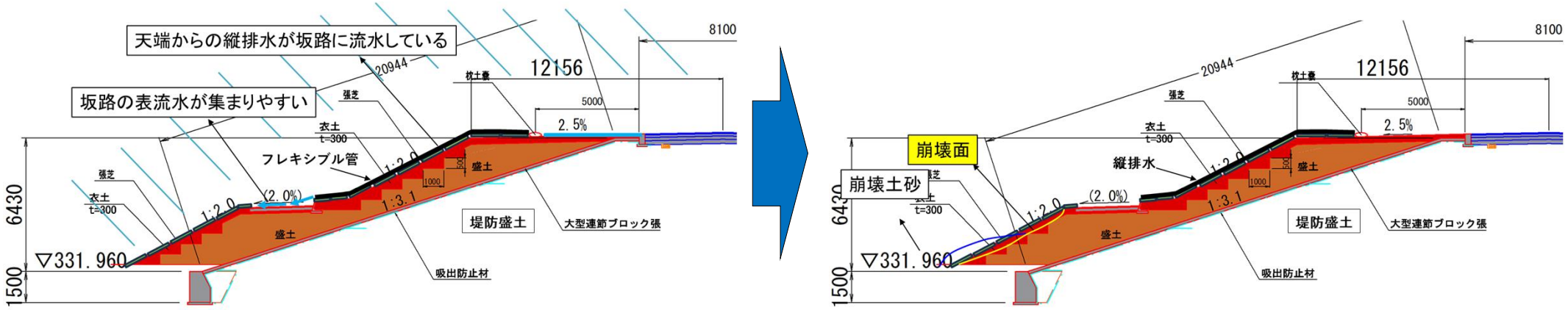
　　：土壌硬度は11～16㎜（適正）

※芝の生育に適正な土壌硬度は10～23㎜

●推察される被災メカニズム

○坂路の舗装勾配に加えて天端からの縦排水により崩壊箇所に雨水が集中し、衣土内へ浸透することで表層すべりが発生した。

○のり勾配が急で、芝が活着しない状況も影響した可能性がある



④桜土留め工崩壊

（大町区　R6.4発生）

被災箇所の位置と標準断面図

【④桜土留め工崩壊】

○L8工区ではR6.4に川裏側で1箇所桜土留めの崩壊が発生している。

L1：穂保地区堤防強化工事
張芝施工時期：R5.1月(R5.10月：復旧)

④大町(R6.4変状)：桜土留め工崩壊

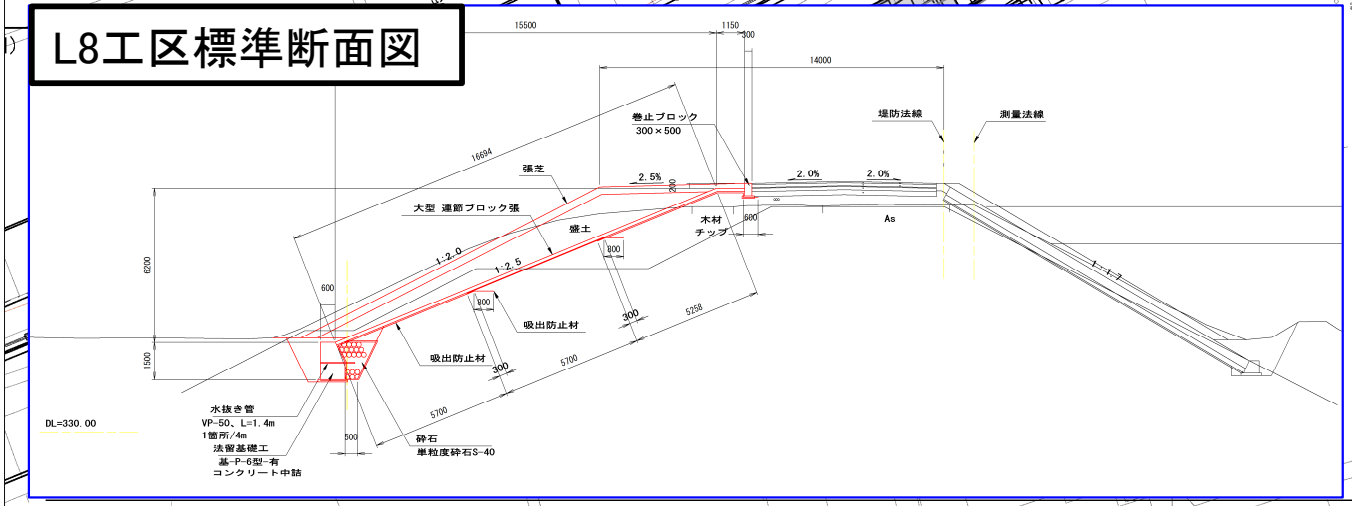
撮影日：R6年4月25日

③-6穂保

④大町

L8：大町地区堤防強化工事
張芝施工時期：R6.1月

L8工区標準断面図



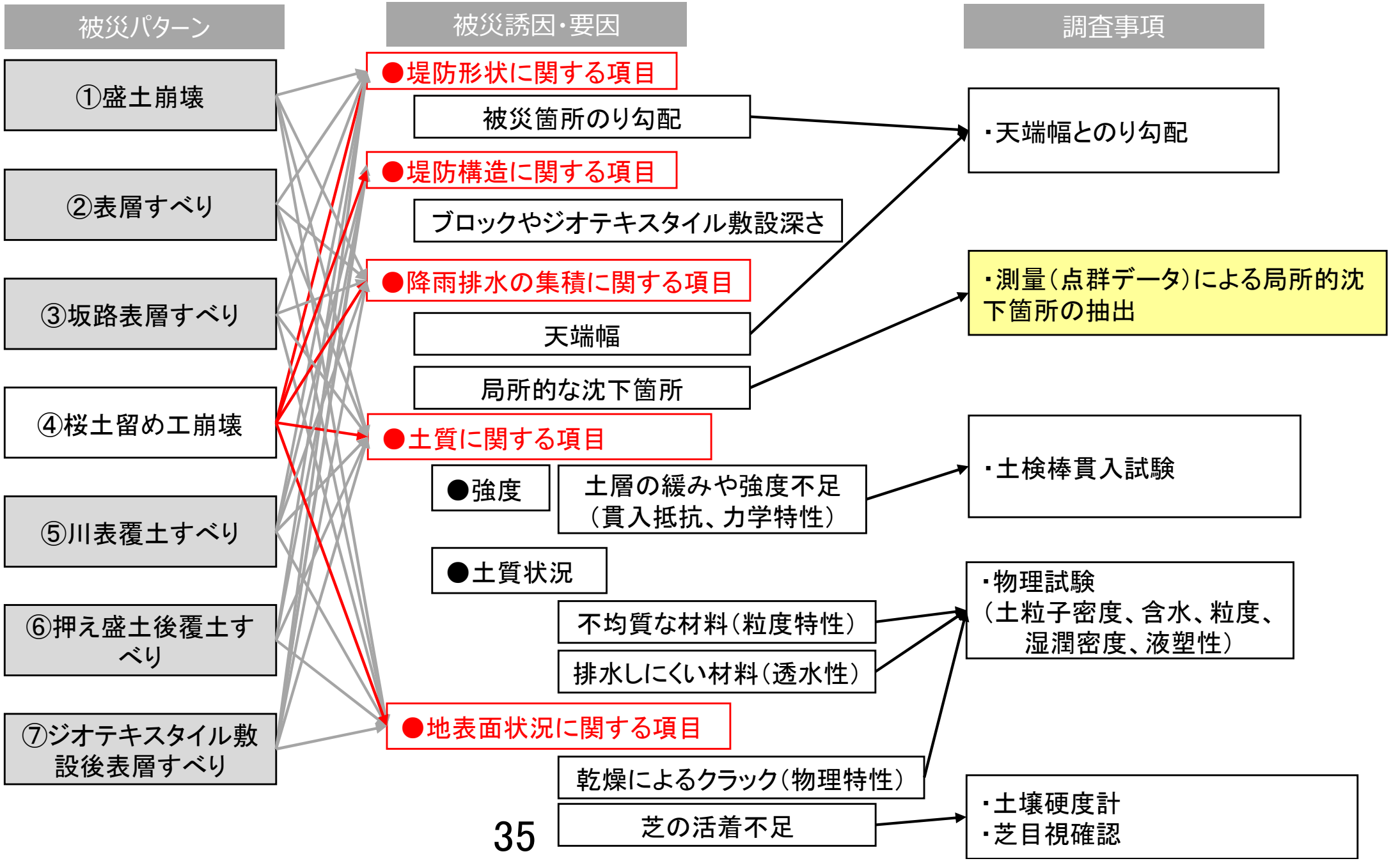
張芝施工時期：R5.1月(R5.10月：復旧)

：補修箇所(R5.10復旧)

○：R5.5崩壊
○：R6.2崩壊
○：R6.4崩壊
○：R6.5崩壊

被災箇所の調査事項　【④桜土留め工崩壊】

○④桜土留め工崩壊において想定される被災誘因・要因と調査事項について示す。



被災箇所の堤防形状（不陸）　【④桜土留め工崩壊】

○変状箇所ののり肩に点群データ上では不陸は確認されなかった。
○ただし、現地ではのり面の桜土留めからのり肩にかけて周辺より地盤が低くなっていた。

④大町（R6.4変状）：桜土留め工崩壊

桜土留め工の
堤体側のくぼみ状況

推察される被災発生のメカニズム　【④桜土留め工崩壊】

●変状箇所の特徴

○堤防形状に関する項目

のり勾配　：1：2.0(急勾配)

○堤防構造に関する項目

桜土留め土内に水が溜まりやすい。

○降雨排水の集積に関する項目

集水幅　：10.2m

雨水集中　：桜土留め工からのり肩かけて不陸があり、雨水が集中しやすい。

○土質に関する項目

貫入抵抗　：被災・無被災で比較するとすべり面は衣土内で起きている。

土　質　：衣土は砂混じり火山灰質粘土で被災・無被災で違いはない。

透水性　：非常に低い（粒径による推定）

○地表面状況に関する項目

クラックの危険性：あり（Fc＝78.2～84.8%）

芝の活着状況　：悪い（施工R6.1から3ヶ月経過）

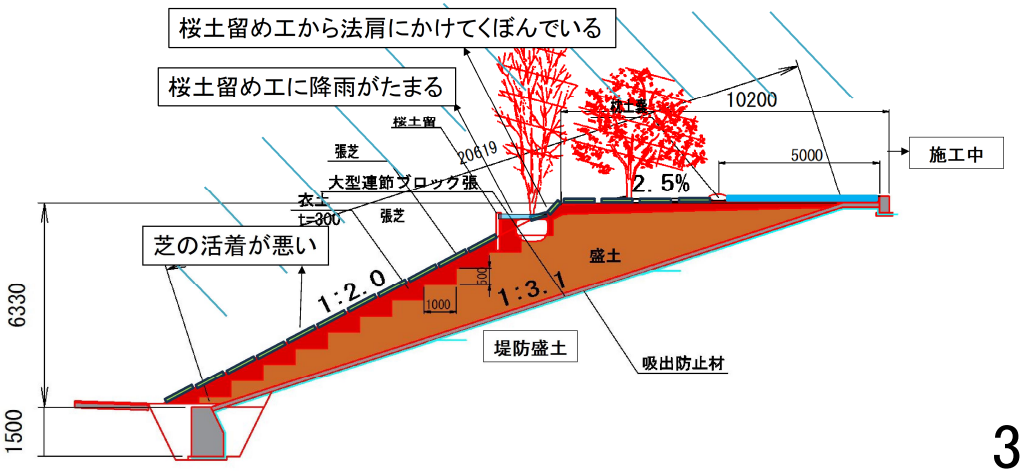
：土壌硬度は17～20mm（適正）

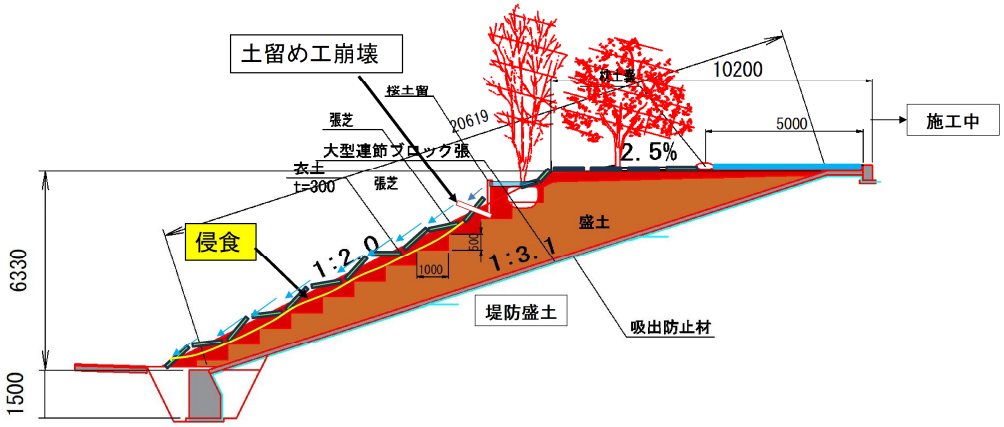
※芝の生育に適正な土壌硬度は10～23mm

●推察される被災メカニズム

○桜土留め工周辺の局所的な不陸で集水された降雨により、桜土留め工内が湛水して土留め工が崩壊した。

○土留め工下部ののり面においては，桜土留め工からの表流水による侵食が発生した。（のり勾配が急で、芝が活着しない状況も影響した可能性がある。）





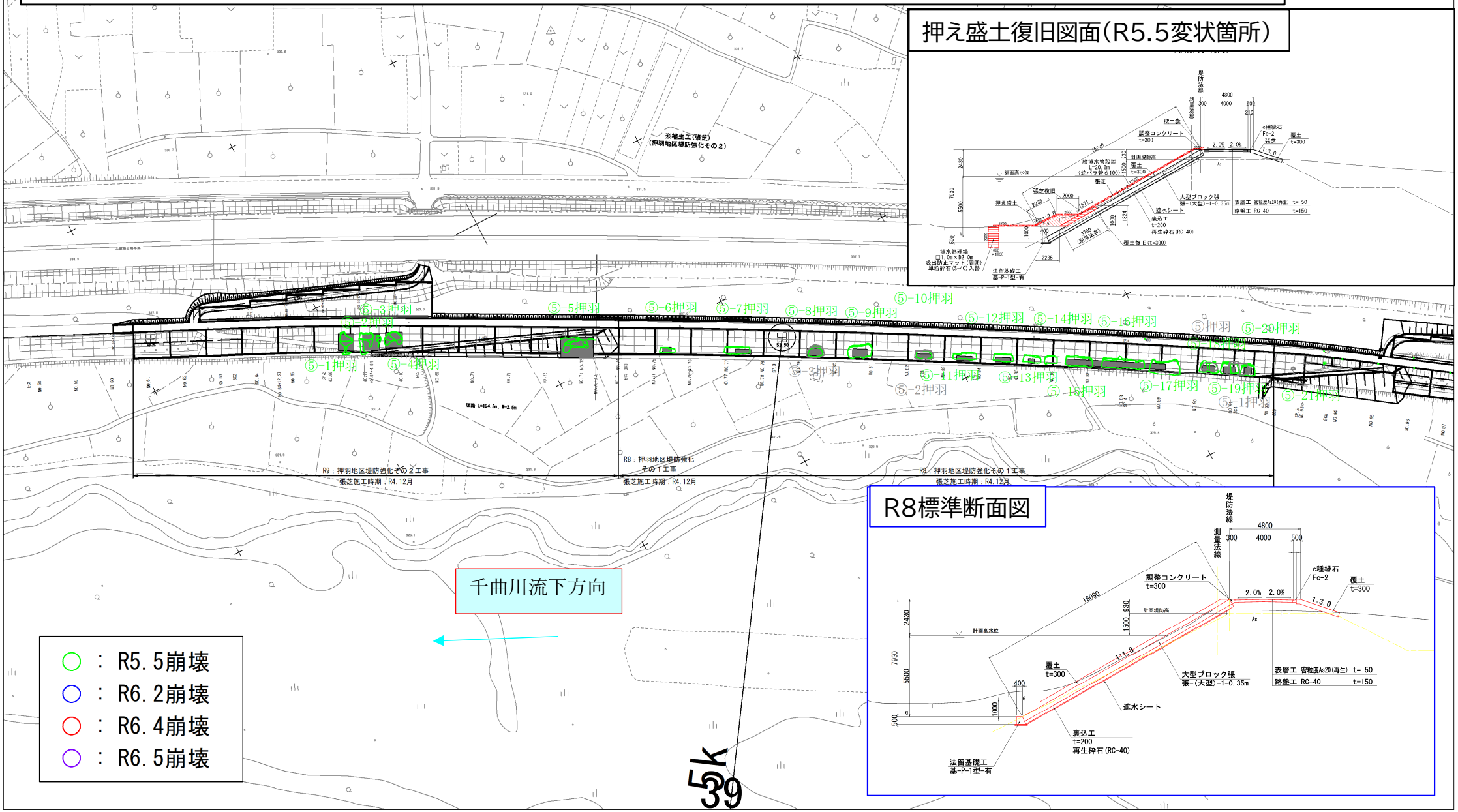
⑤川表覆土すべり

（押羽区　R5.5発生）

被災箇所位置

【⑤川表覆土すべり】

○箇所覆土表層すべりはR5.5に川表側で21箇所発生した。
○覆土は、通常の張りブロックの上の施工されていた。
○のり尻には水溜まりがあり、水はけの悪い状態である。



押え盛土復旧図面(R5.5変状箇所)

R8標準断面図

被災箇所全景(1/2)

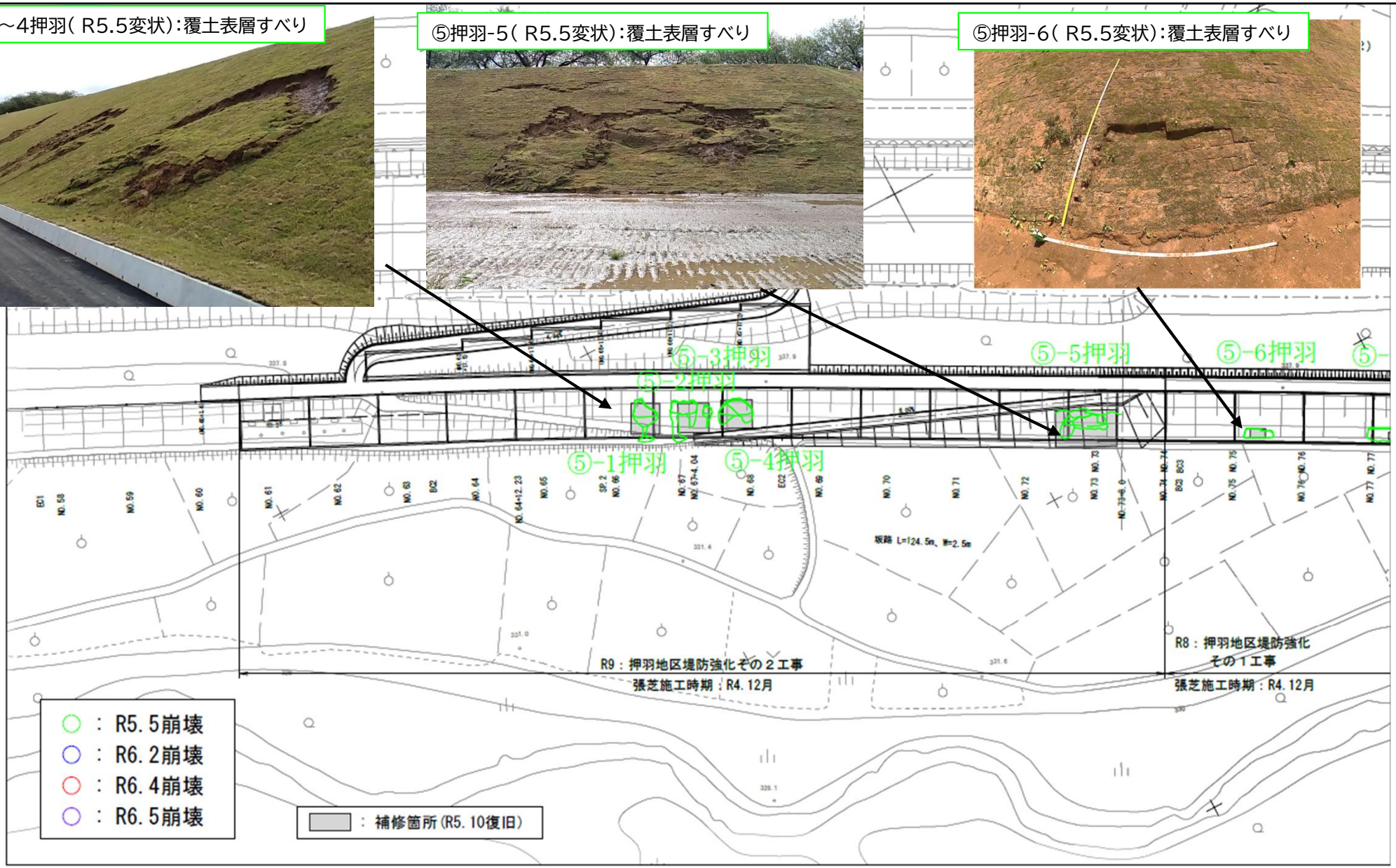
【⑤川表覆土すべり】

○R9工区ではR5.5に川表側で5箇所、R8工区ではR5.5に川表側で16箇所の覆土表層すべりが発生している。
○のり尻には水溜まりがあり、水はけの悪い状態である。

⑤-1～4押羽(R5.5変状):覆土表層すべり

⑤押羽-5(R5.5変状):覆土表層すべり

⑤押羽-6(R5.5変状):覆土表層すべり



被災箇所全景(2/2)

【⑤川表覆土すべり】

○R9工区ではR5.5に川表側で5箇所、R8工区ではR5.5に川表側で16箇所の覆土表層すべりが発生している。
○のり尻には水溜まりがあり、水はけの悪い状態である。

⑤押羽(R5.5変状):覆土表層すべり

⑤押羽(R5.5変状):表層すべり

⑤-7押羽
⑤-8押羽
⑤-9押羽
⑤-10押羽
⑤-12押羽
⑤-14押羽
⑤-16押羽
⑤押羽
⑤-20押羽
⑤-18押羽
⑤-3押羽
⑤-11押羽
⑤-13押羽
⑤-2押羽
⑤-15押羽
⑤-17押羽
⑤-19押羽
⑤-1押羽
⑤-21押羽

R8：押羽地区堤防強化その１工事
張芝施工時期：R4.12月

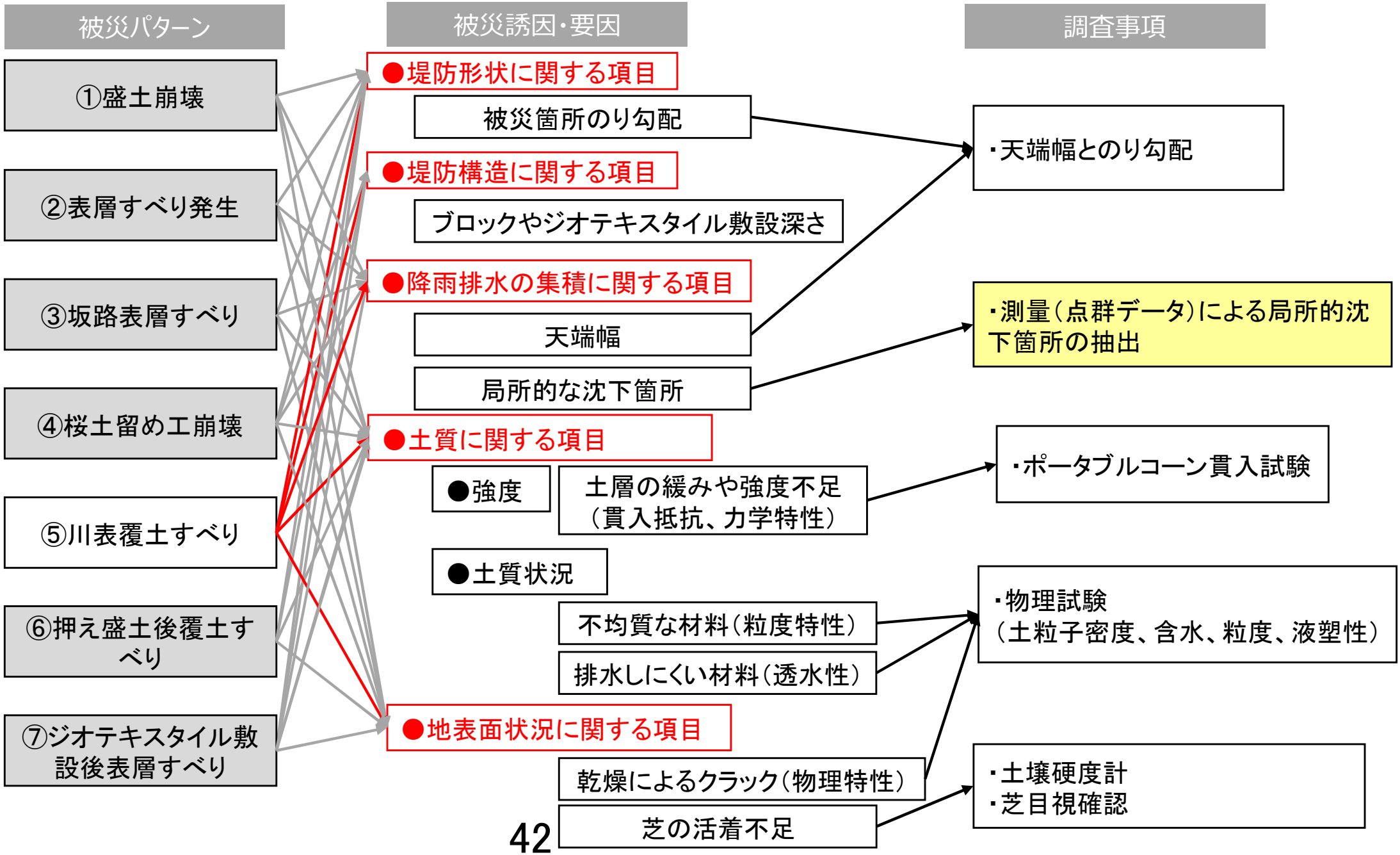
○ ： R5.5崩壊
○ ： R6.2崩壊
○ ： R6.4崩壊
○ ： R6.5崩壊

千曲川流下方向

(R5.10復旧)

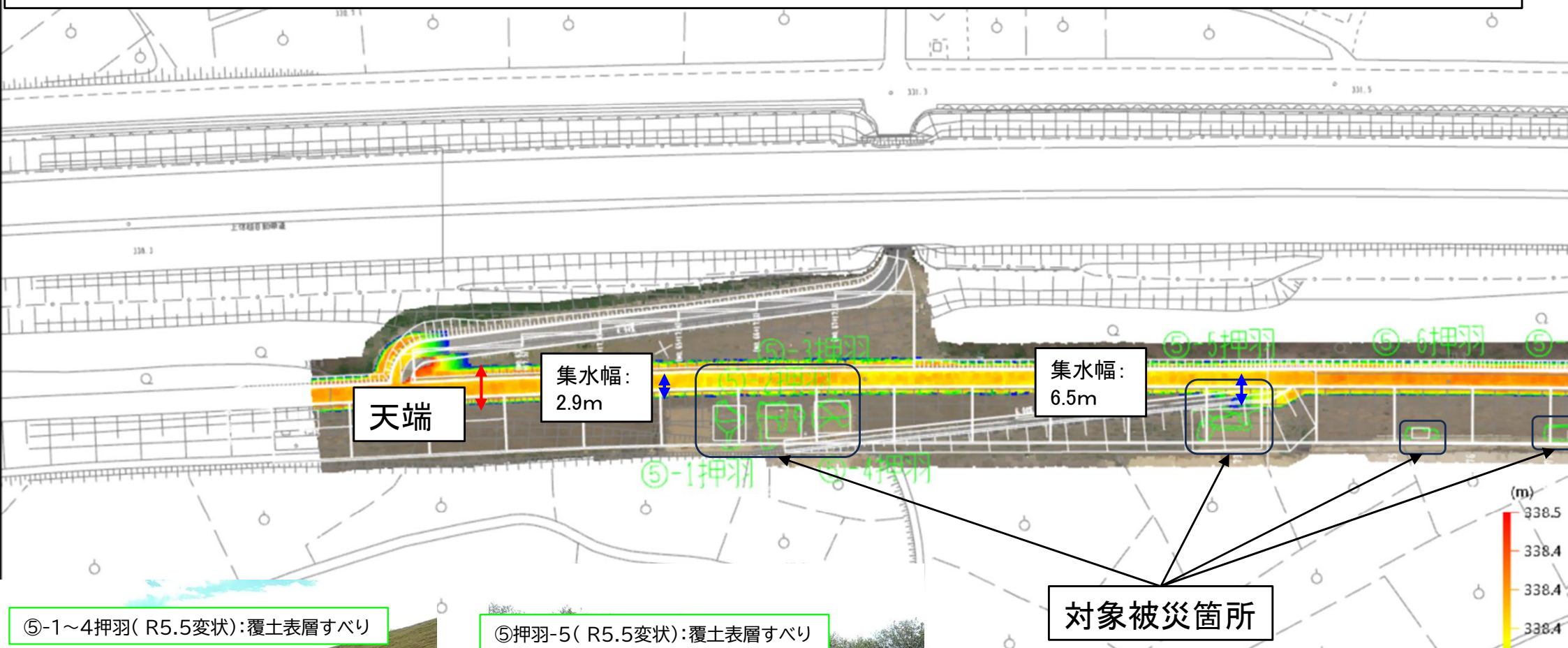
被災箇所の調査事項　【⑤川表覆土すべり】

○⑤川表覆土すべりにおいて想定される被災誘因・要因と調査事項について示す。



被災箇所の堤防形状（不陸）（1/2）　【⑤川表覆土すべり】

○変状箇所ののり肩に不陸は確認されなかった。

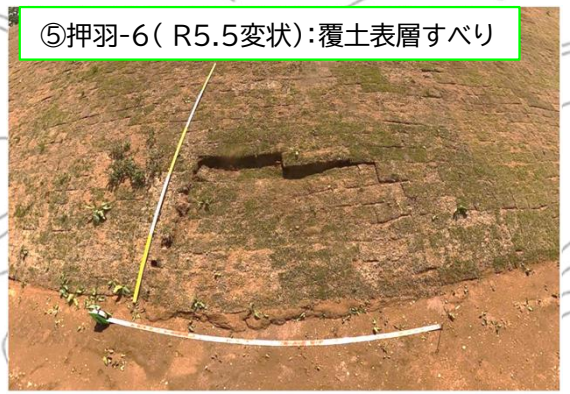


対象被災箇所

⑤-1～4押羽（R5.5変状）：覆土表層すべり

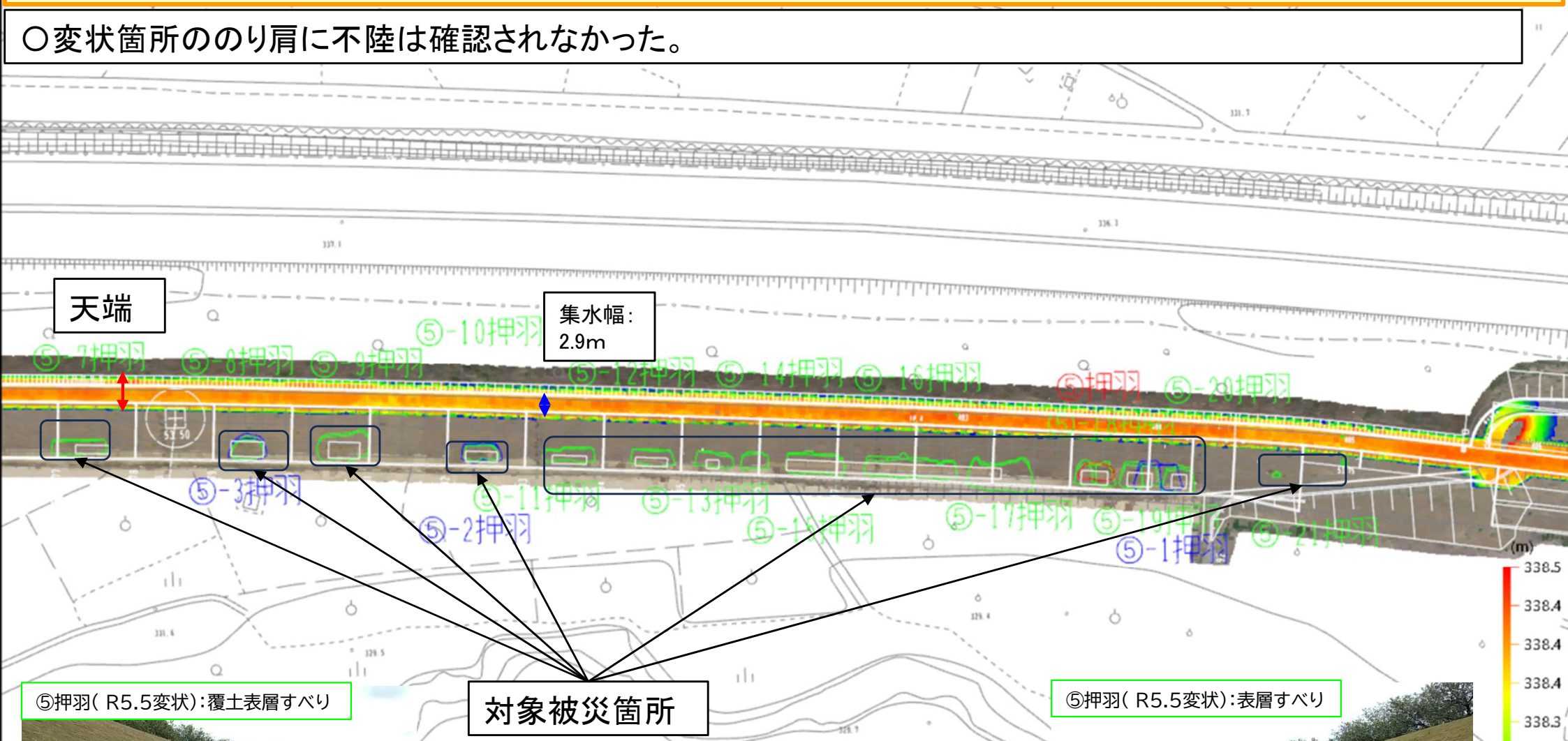
⑤押羽-5（R5.5変状）：覆土表層すべり

⑤押羽-6（R5.5変状）：覆土表層すべり



被災箇所の堤防形状（不陸）（2/2）　【⑤川表覆土すべり】

○変状箇所ののり肩に不陸は確認されなかった。



対象被災箇所

⑤押羽（R5.5変状）：覆土表層すべり

⑤押羽（R5.5変状）：表層すべり

推察される被災発生のメカニズム　【⑤川表覆土すべり】

●被災誘因・要因

○堤防形状に関する項目
　のり勾配：1：1.8（急勾配）

○堤防構造に関する項目
　覆土の下は張りブロック
　のり尻は水はけが悪い

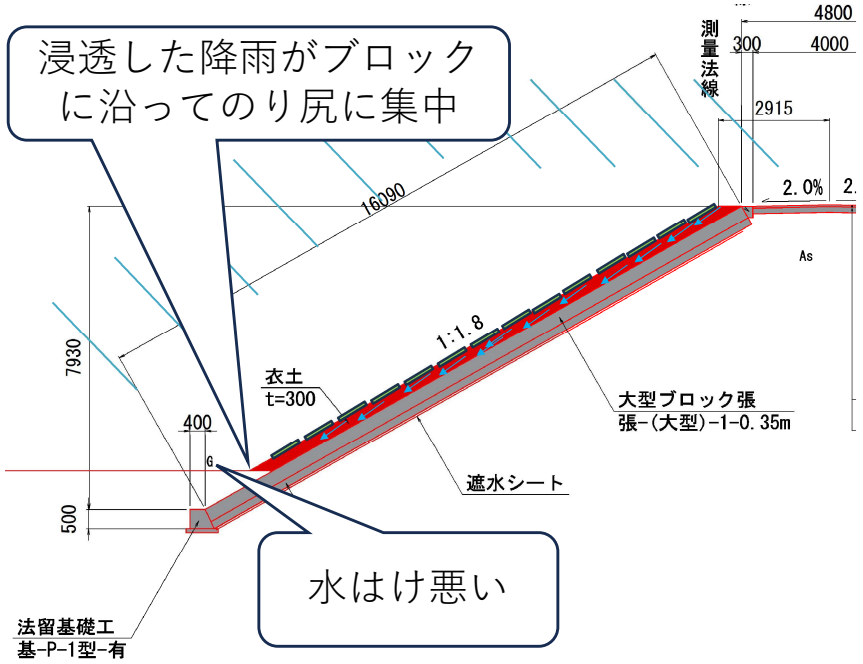
○降雨排水の集積に関する項目
　集 水 幅：2.9～6.5m
　雨水集中：天端舗装の不陸は確認されず。

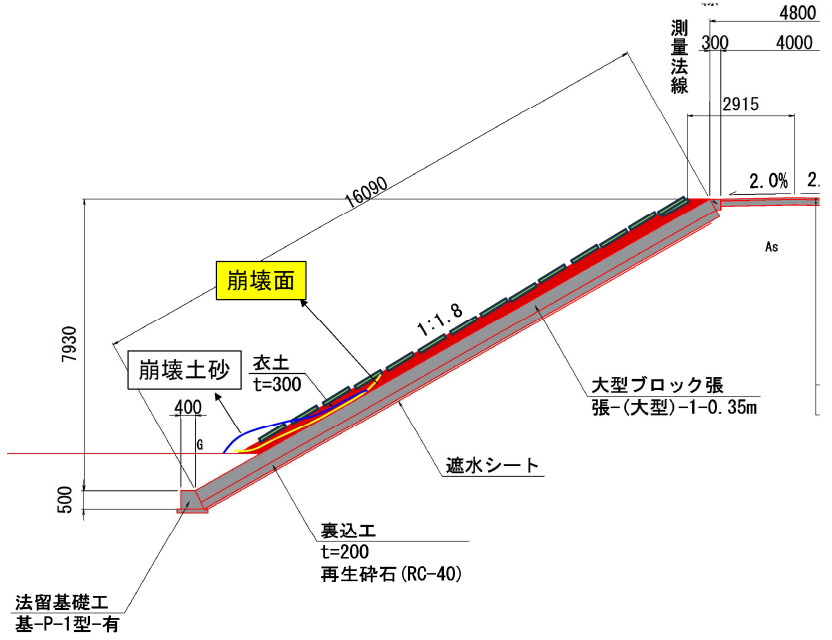
○土質に関する項目
　貫入抵抗：不明
　土　　質：礫混じりの砂質粘性土
　透水性　：衣土は非常に低い（粒径による推定）

○地表面状況に関する項目
　クラックの危険性：あり（衣土のFc＝38.5～79.2%）
　芝の活着状況　　：周辺に目地有り
　　（施工R4.12から5ヶ月経過）
　　：土壌硬度は18mm（適正）
※芝の生育に適正な土壌硬度は10～23mm

●推察される被災メカニズム

○衣土の下位には護岸ブロックがあり、衣土に浸透した降雨はブロックに沿ってのり尻に集まった。
○基礎地盤の水はけは悪いことも相まって衣土内の浸潤線が上昇して、急勾配ののり尻で表層すべりが起きた。





⑥押え盛土後覆土すべり

（押羽区　R6.2、R6.4）

被災箇所の位置

【⑥押え盛土後覆土すべり】

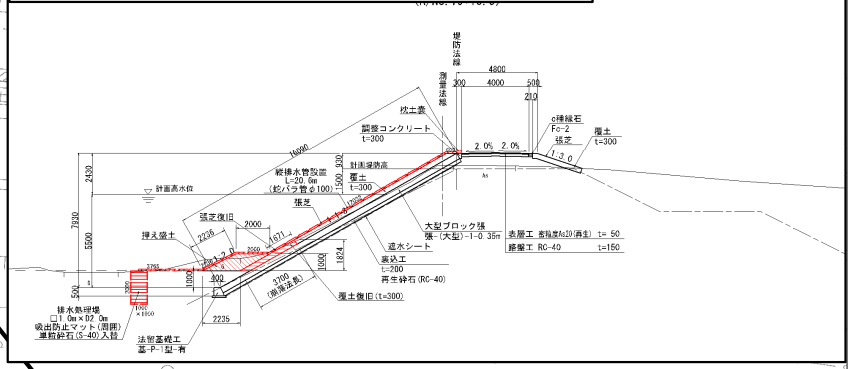
〇R8工区ではR6.2に3箇所、R6.4に1箇所の繰り返し覆土表層すべりが発生している。
〇R5.5の被災を受けてR5.10にのり肩の枕土嚢設置とのり尻の押え盛土を実施した。
〇のり尻には水溜まりがあり、水はけの悪い状態である。

⑤-3押羽(R6.2変状):押え盛土後覆土すべり

水溜まり有り

①押羽(R6.4変状):押え盛土後覆土すべり

押え盛土復旧図面(R5.5変状箇所)



⑤-7押羽　⑤-8押羽　⑤-9押羽　⑤-10押羽　⑤-12押羽　⑤-14押羽　⑤-16押羽　⑤押羽　⑤-20押羽　⑤-18押羽

⑤-3押羽　⑤-2押羽　⑤-11押羽　⑤-13押羽　⑤-15押羽　⑤-17押羽　⑤-19押羽　⑤-1押羽　⑤-21押羽

R8：押羽地区堤防強化その１工事
張芝施工時期：R4.12月

○ : R5.5崩壊
○ : R6.2崩壊
○ : R6.4崩壊
○ : R6.5崩壊

千曲川流下方向

⑤-2押羽(R6.2変状):押え盛土後覆土すべり

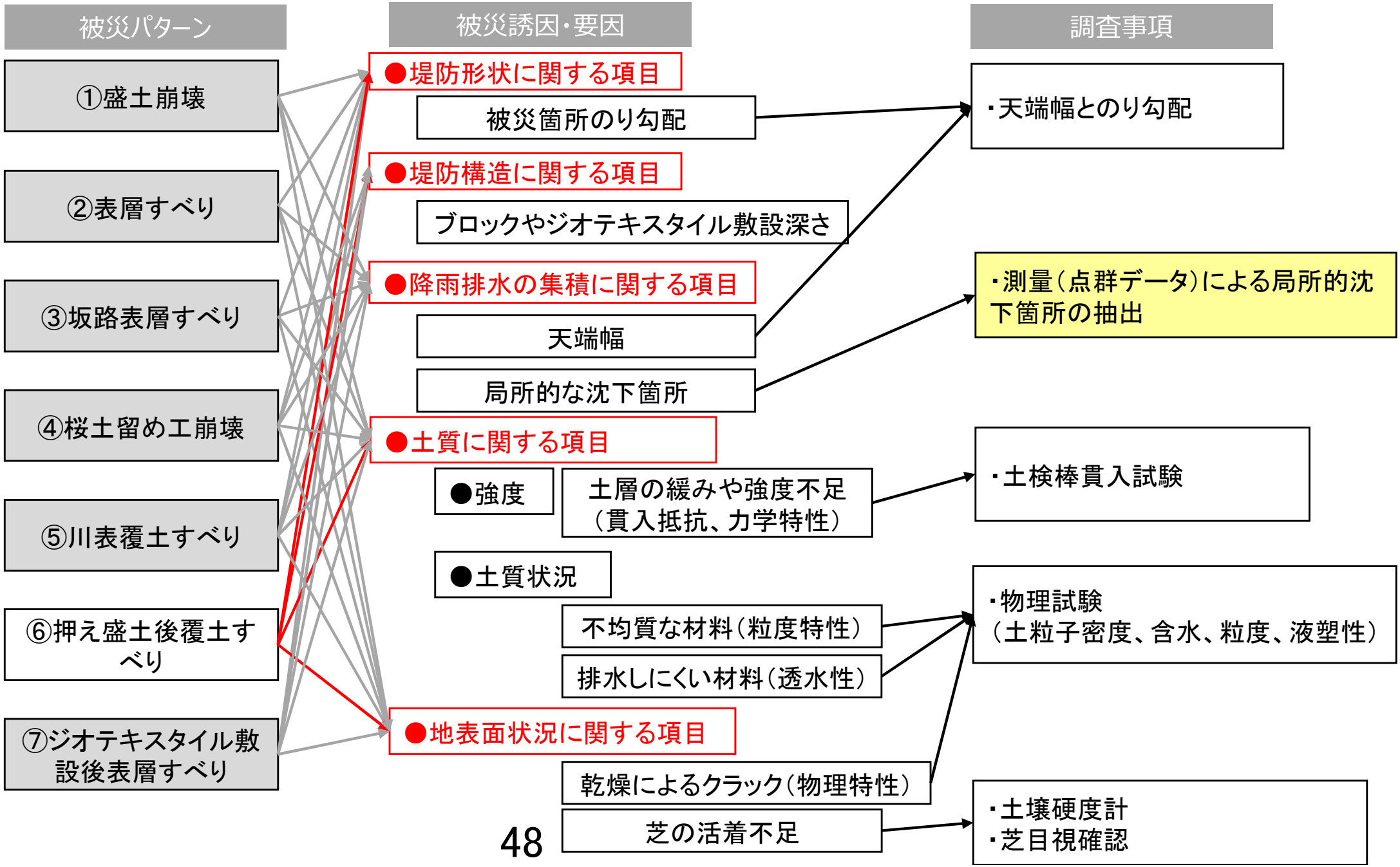
水溜まり有り

⑤-1押羽(R6.2変状):押え盛土後覆土すべり

水溜まり有り

被災箇所の調査事項　【⑥押え盛土後覆土すべり】

○④押え盛土後覆土すべりにおいて想定される被災誘因・要因と調査事項について示す。



被災箇所の堤防形状（不陸）　【⑥押え盛土後覆土すべり】

○変状箇所ののり肩に不陸は確認されなかった。
○R5.5の被災を受けて川表のり肩には枕土嚢が設置されており、天端からの雨水流出は抑制されていた。

⑤-3押羽（ R6.2変状）：押え盛土後覆土すべり

①押羽（R6.4変状）：押え盛土後覆土すべり

集水幅：
2.9m

天端

⑤-7押羽　⑤-8押羽　⑤-9押羽　⑤-10押羽　⑤-12押羽　⑤-14押羽　⑤-16押羽　⑤-18押羽　⑤-20押羽

⑤-3押羽　⑤-11押羽　⑤-13押羽　⑤-15押羽　⑤-17押羽　⑤-19押羽　⑤-21押羽

⑤-2押羽　⑤-1押羽

対象被災箇所

(m)
338.5
338.4
338.4
338.4
338.3
338.3
338.2
338.1
338.1
338.1
338.0

のり肩に枕土嚢設置

⑤-1押羽（ R6.2変状）：押え盛土後覆土すべり

⑤-2押羽（ R6.2変状）：押え盛土後覆土すべり

推察される被災発生のメカニズム　【⑥押え盛土後覆土すべり】

●被災誘因・要因

○堤防形状に関する項目
　のり勾配：1：1.8（急勾配）

○堤防構造に関する項目
　覆土の下は張りブロック
　のり尻は水はけが悪い
　押え盛土が粘性土で透水性低い

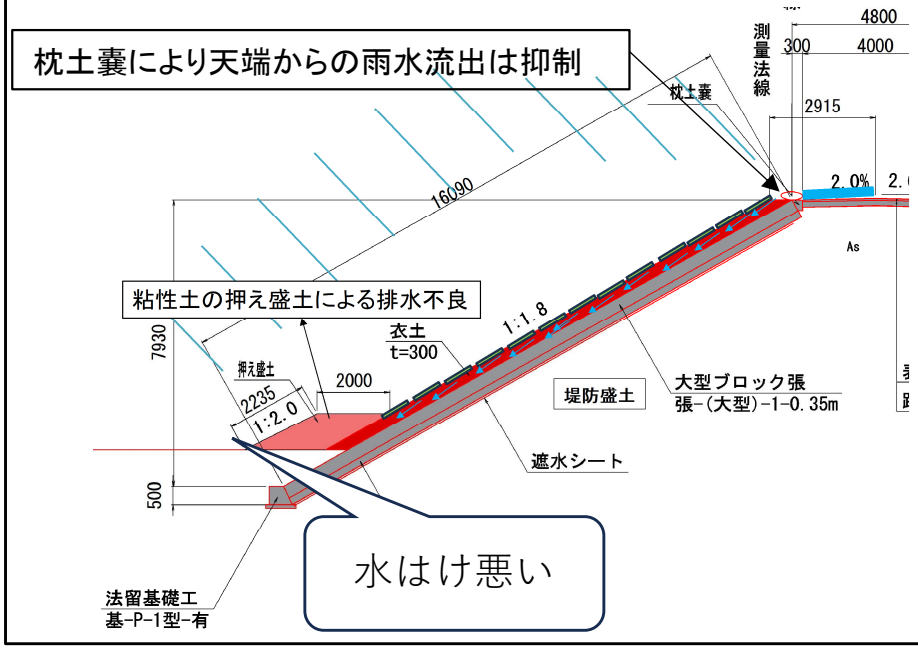
○降雨排水の集積に関する項目
　集 水 幅：2.9m
　雨水集中：天端舗装の不陸は確認されず。
　　枕土嚢により天端からの雨水流出は抑制。

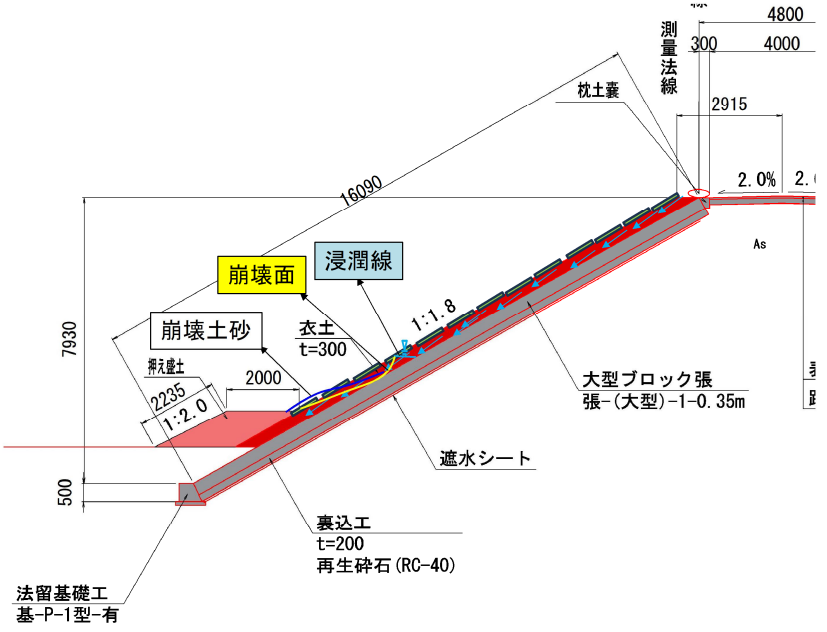
○土質に関する項目
　貫入抵抗：被災・無被災で比較するとすべり面はブロックとの境界にある。
　土　　質：砂混じりの砂質粘性土
　透水性　：非常に低い（粒径による推定）

○地表面状況に関する項目
　クラックの危険性：あり（衣土のFc＝81.0～85.5%）
　芝の活着状況　　：良好（施工R4.12から16ヶ月経過）
　　：土壌硬度は14～19mm（適正）
　※芝の生育に適正な土壌硬度は10～23mm

●推察される被災メカニズム

○衣土の下位には護岸ブロックがあり、衣土に浸透した降雨はブロックに沿ってのり尻に集まった。
○押え盛土の透水性が低いことに加えて、基礎地盤の水はけが悪いことも相まって衣土内の浸潤線が上昇して、急勾配ののり尻で表層すべりが起きた。





⑦ジオテキスタイル敷設後表層すべり

（津野区 R6.5発生）

被災箇所の位置と復旧断面図

【⑦ジオテキスタイル敷設後表層すべり】

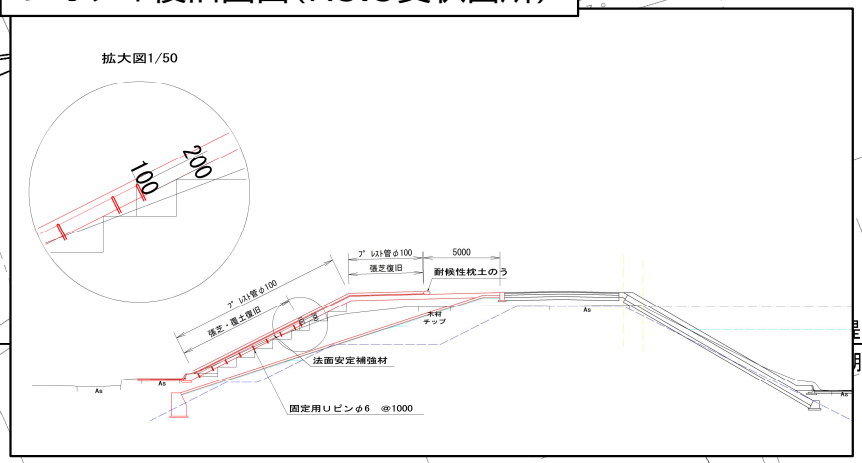
○R6.5に繰り返し表層すべりが発生した。
○被災箇所はR5.5の被災を受けてR5.10に衣土内にジオテキスタイ ルを敷設して復旧していた。

千曲川流下方向

②-1津野
②-2津野
②津野
②-3津野
②津野
②-4津野
②-5津野
②津野

L2：津野地区堤防強化工事
張芝施工時期：R4.11月(R5.10月:復旧)

ジオテキ復旧図面(R5.5変状箇所)



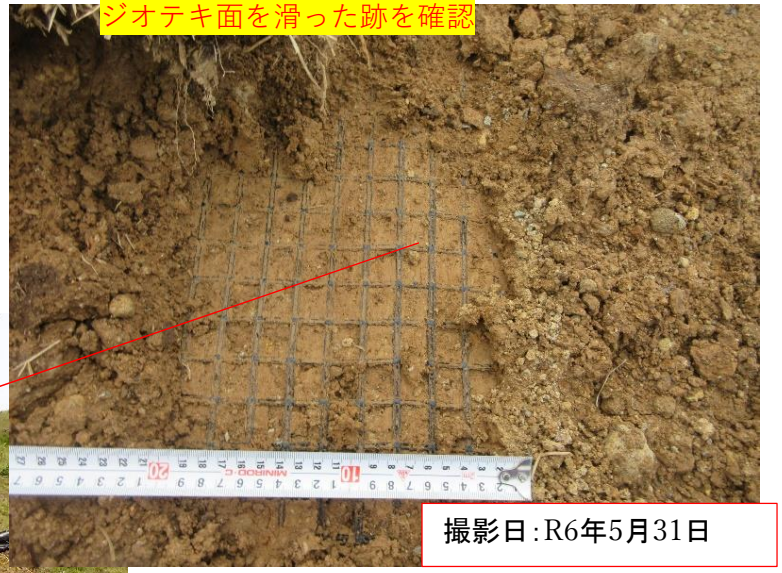
○ : R5.5崩壊
○ : R6.2崩壊
○ : R6.4崩壊
○ : R6.5崩壊

: 補修箇所(R5.10復旧)

被災状況全景

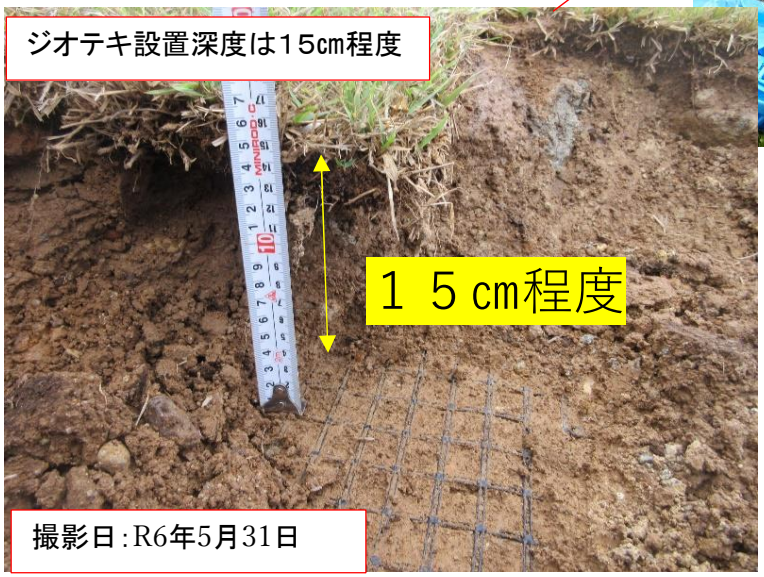
【⑦ジオテキスタイル敷設後表層すべり】

○露出した崩落面を確認すると、GL-15cm程度にジオテキが設置されていた。
○崩壊はジオテキ面上を滑っていた。
○衣土は砂混じり火山灰質粘土と粘土主体であった。



撮影日：R6年5月31日

撮影日：R6年6月7日



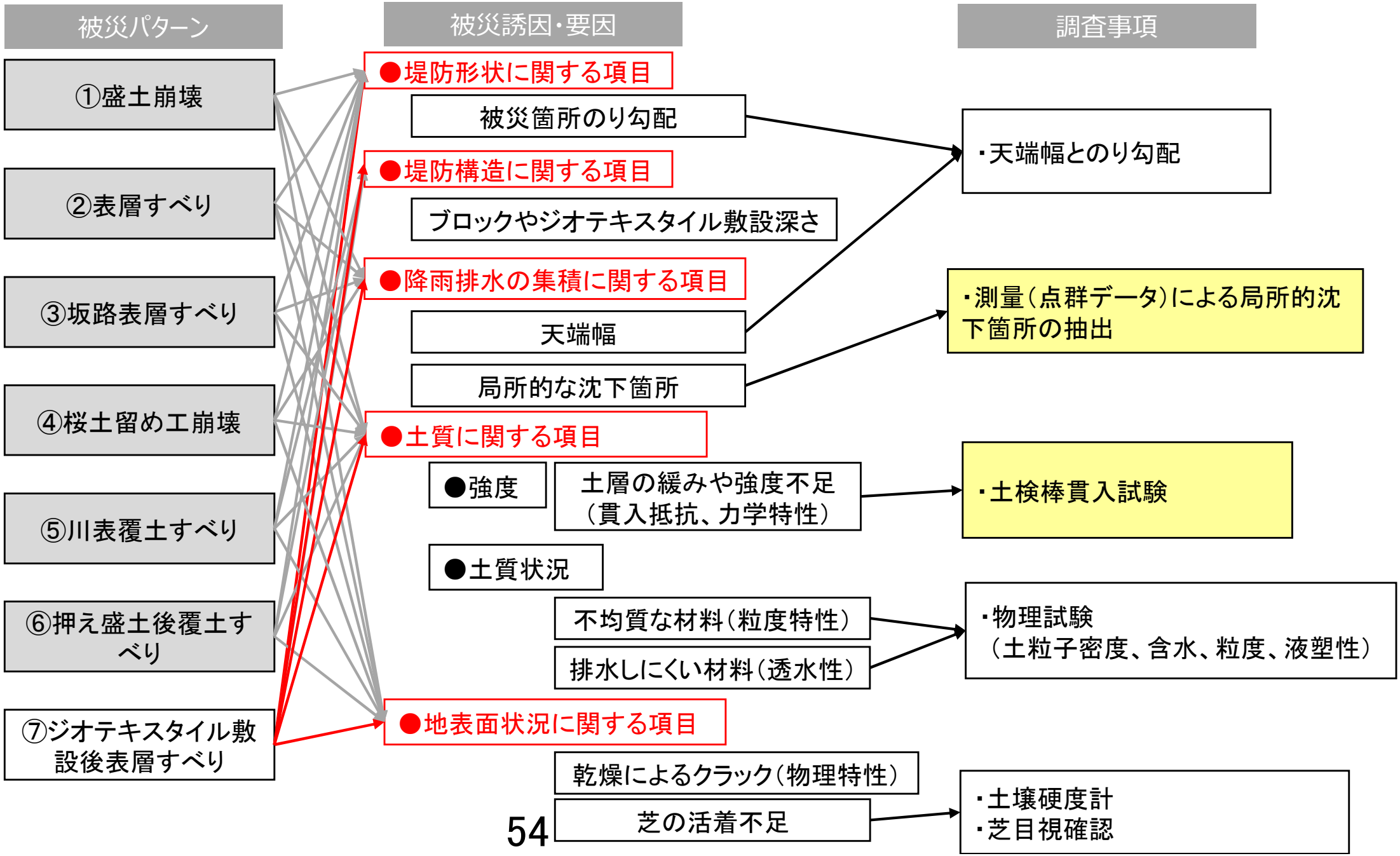
撮影日：R6年5月31日

撮影日：R6年6月6日

ジオテキスタイル敷設後表層すべりにおける調査事項

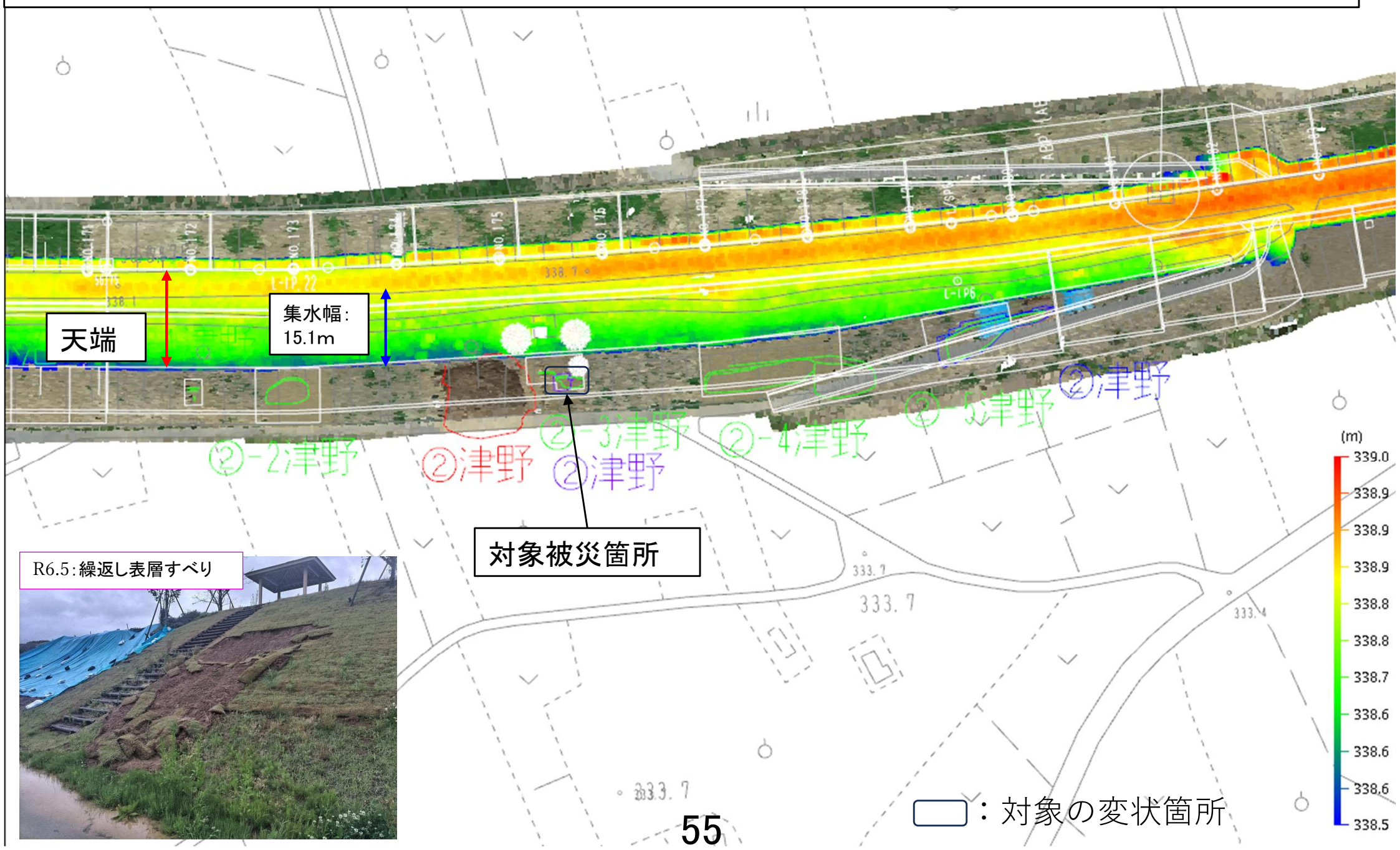
【⑦ジオテキスタイル敷設後表層すべり】

○⑦ジオテキスタイ ル敷設後表層すべりにおいて想定される被災誘因・要因と調査事項について示す。



被災箇所の堤防形状（不陸）　【⑦ジオテキスタイル敷設後表層すべり】

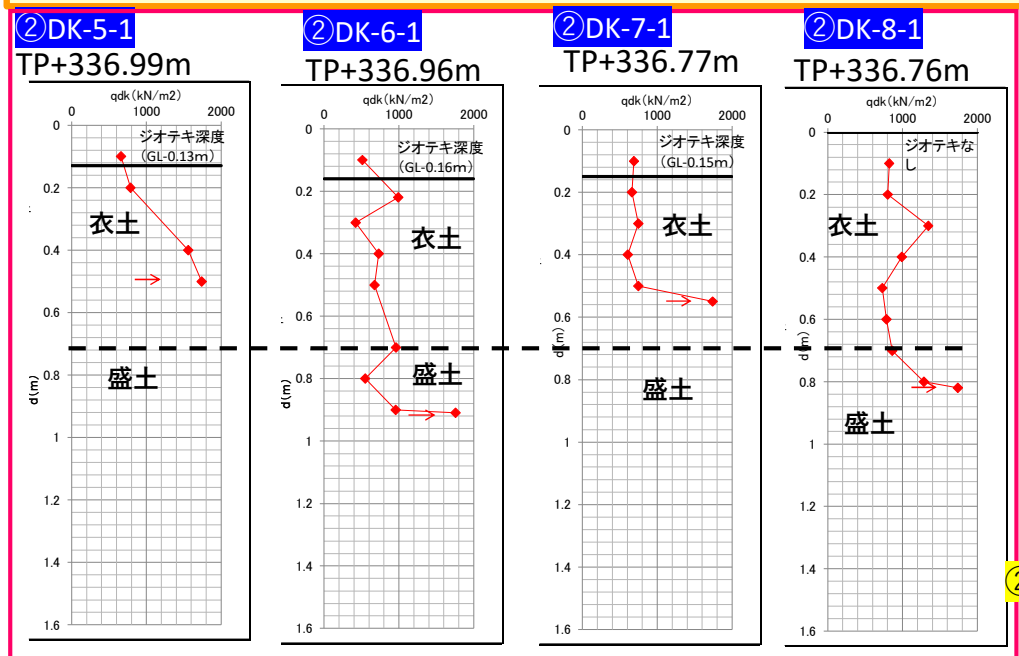
○点群データより天端高を整理したところ、変状箇所ののり肩に不陸は確認されない。

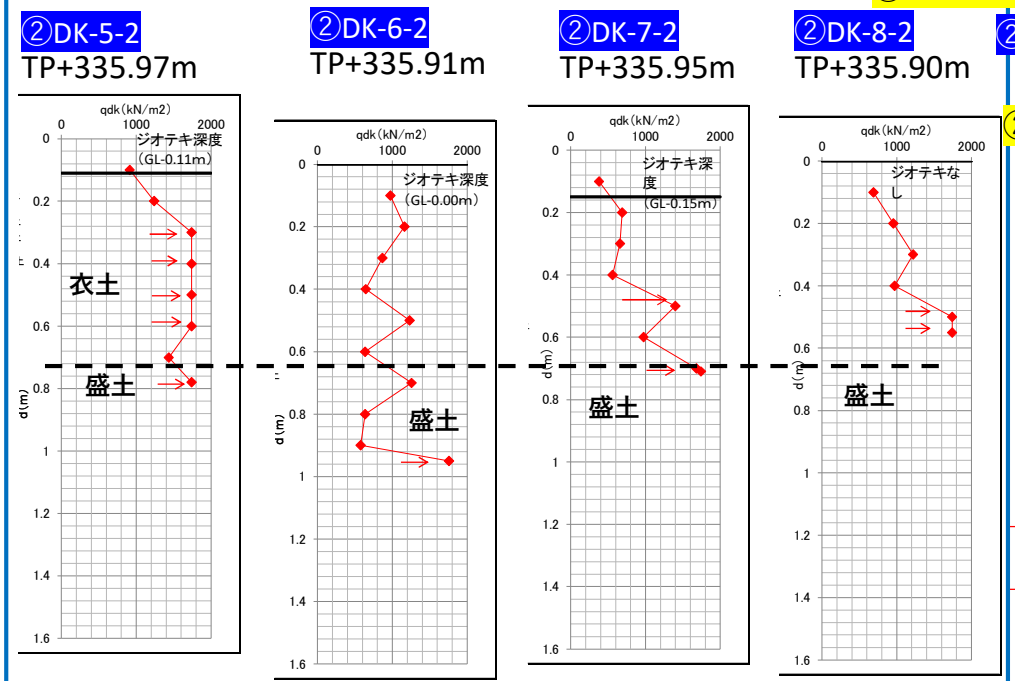


R6.5：繰返し表層すべり

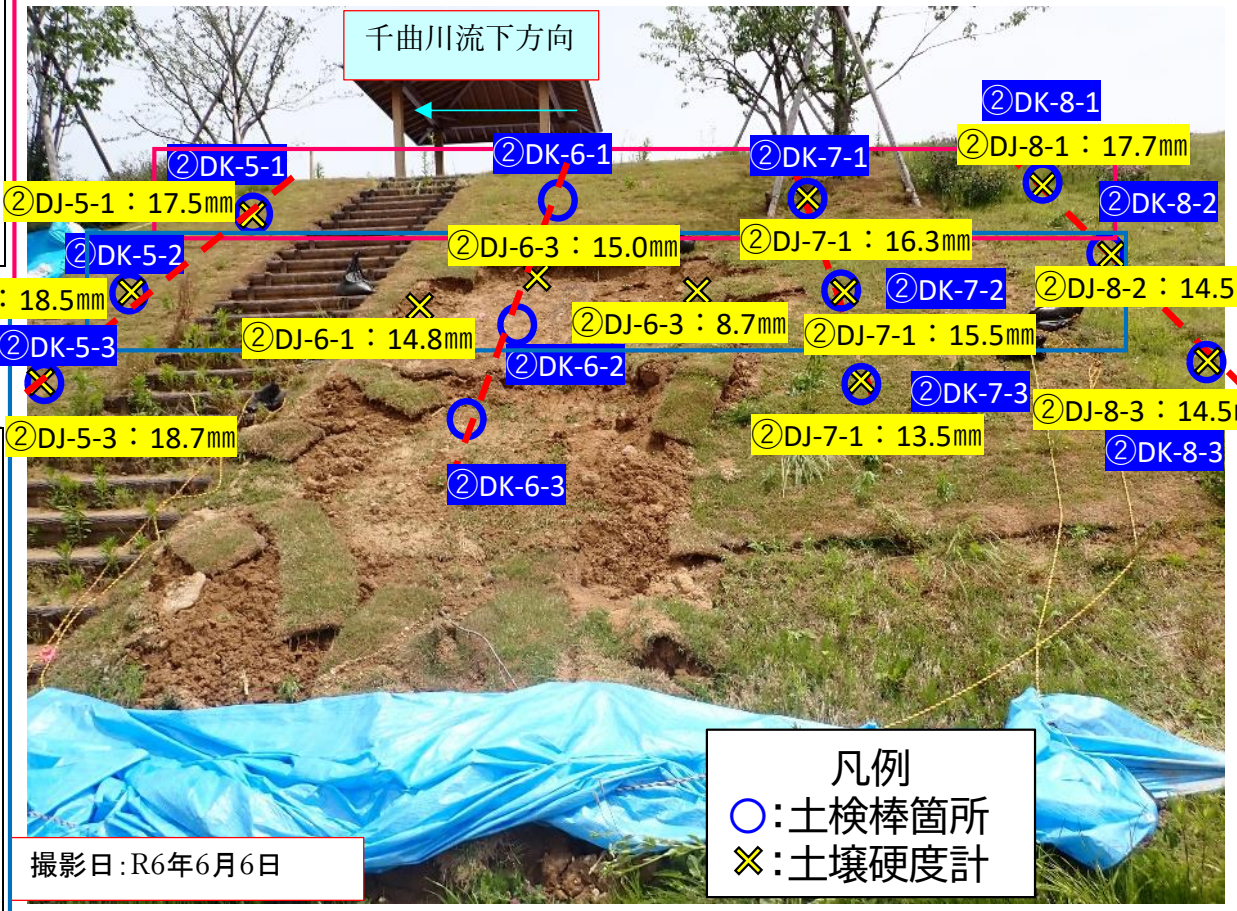
：対象の変状箇所

被災箇所の土質調査結果（貫入抵抗）　【⑦ジオテキスタイル敷設後表層すべり】





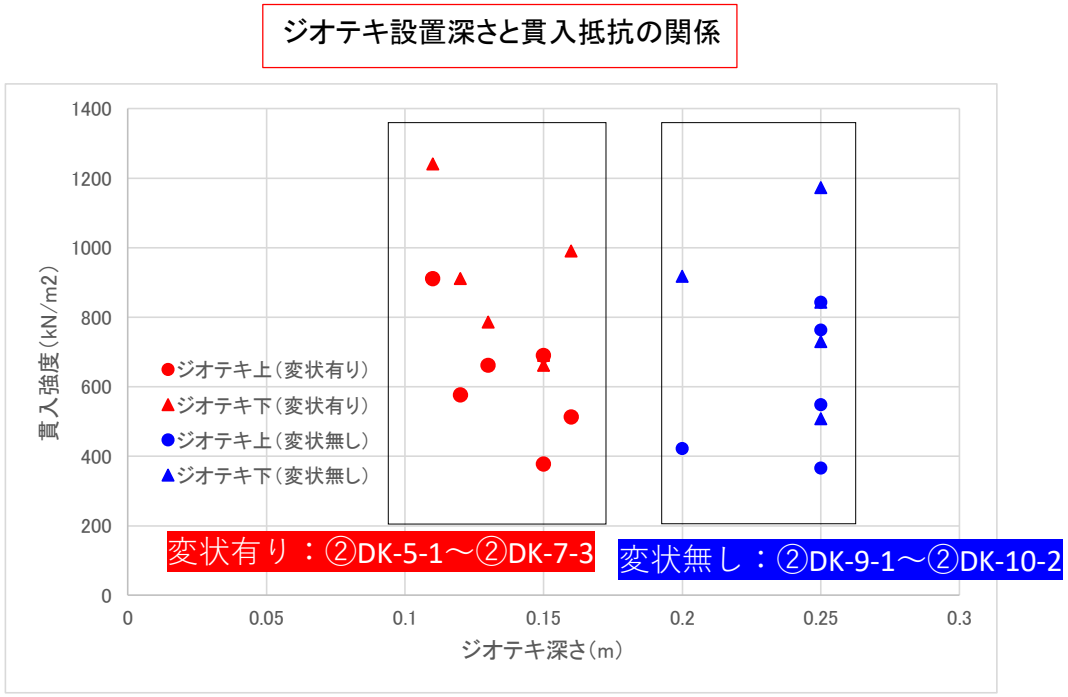
○土層強度検査棒
・ジオテキはいずれも11cm～16cm程度の深度で設置されており、ジオテキ面の上下深度での強度は被災・無被災で差は見られなかった。
○土壌硬度計
・健全部の測定硬度は13～19mmの程度と適正芝育成の適正範囲（10～23mm）であったが，芝は容易に剥がれやすい状態であった。

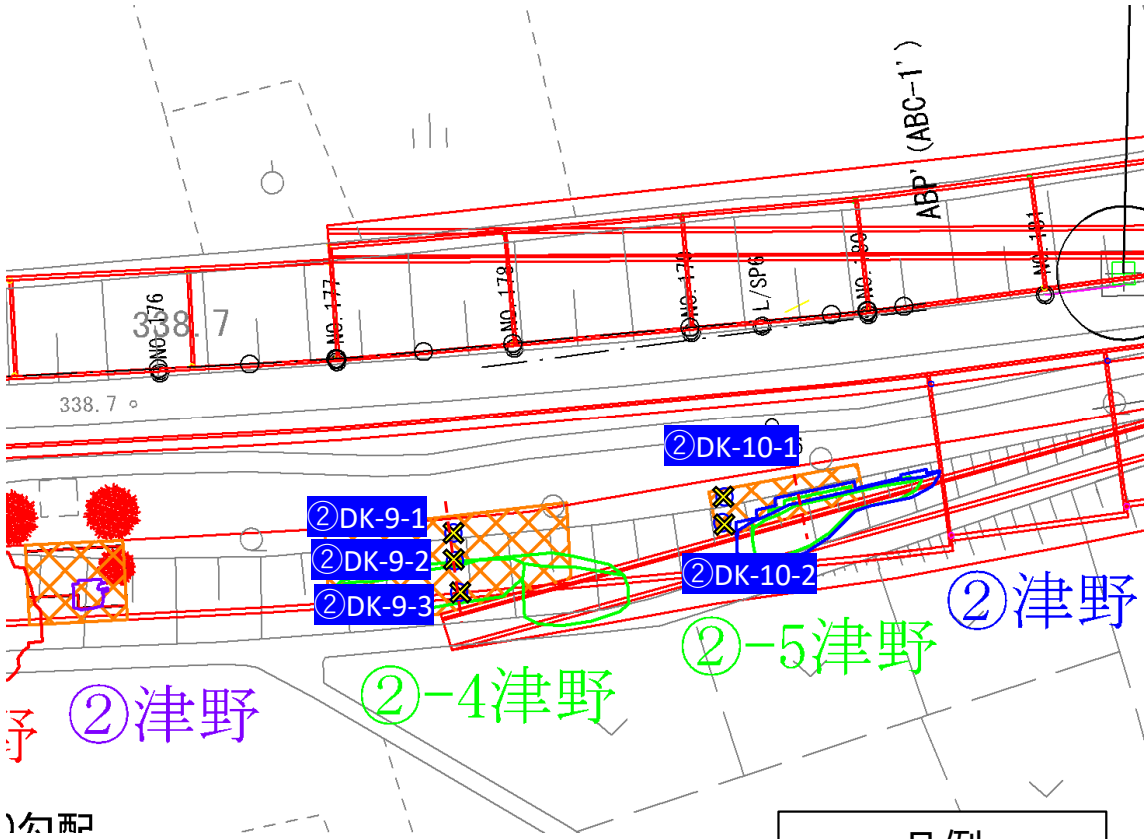


被災箇所の土質調査結果（ジオテキ設置深度の影響）

【⑦ジオテキスタイル敷設後表層すべり】

○土層強度検査棒
・ジオテキスタイル復旧箇所で繰り返し被災が起きていない箇所の貫入抵抗とジオテキ設置深さの関係を整理した。
・繰り返し被災の有無はジオテキスタイル設置深さが16～20cmを境界にして区分され、ジオテキ面の上下深度での表土の貫入強度では区分されなかった。
・よって繰り返し変状はジオテキスタイルの設置深さの浅い箇所で生じている。





推察される被災発生のメカニズム

【⑦ジオテキスタイル敷設後表層すべり】

●変状箇所の特徴

○堤防形状に関する項目
　のり勾配：1：2.0（急勾配）

○堤防構造に関する項目
　ジオテキ：のり面に平行に設置されていた
　　（変状箇所の設置深度は11～16cm ）。

○降雨排水の集積に関する項目
　集 水 幅：15.1m（桜づつみ区間で最大）。
　雨水集中：変状箇所ののり肩付近に不陸を確認されず。

○土質に関する項目
　貫入抵抗：被災・無被災で違いはない。
　土　　質：衣土は砂混じり火山灰質粘土
　透水性　：非常に低い（粒径による推定）

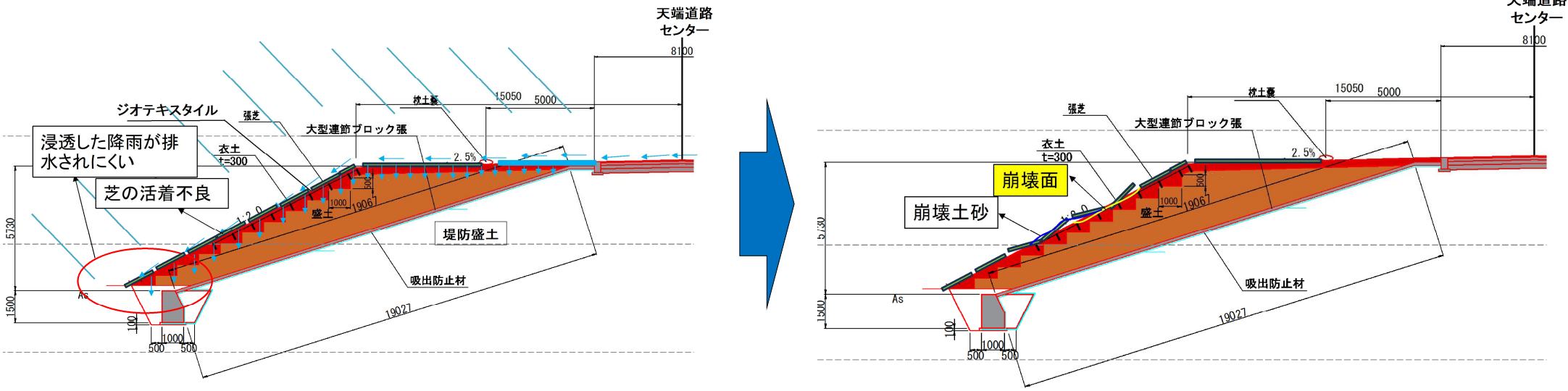
○地表面状況に関する項目
　クラックの危険性：あり（Fc＝ 74.6～86.8 %）
　芝の活着状況：不良（補修箇所は施工R5.10から
　　7ヶ月経過）
　　：土壌硬度は13～19mm（適正）
　※芝の生育に適正な土壌硬度は10～23mm

●推察される被災メカニズム

○広い天端で集水された降雨が裏のり面へ流出し、降雨と相まって衣土内へ浸透した。

○ジオテキスタイルをのり面に平行に設置したことで、変状深度を抑制（ジオテキスタイルの敷設面より下層での変状は発生しなかった）。

○のり勾配が急で、芝が活着しない状況も影響した可能性がある。



対策の基本方針

堤防強化区間における桜づつみ等の覆土変状の経過と対応

第1回資料再掲

〇これまで、千曲川堤防強化区間の桜づつみ等の覆土変状が4回発生
〇専門家のアドバイスをいただきながら、変状箇所の復旧や応急対策を実施しているところ

（1）覆土崩落（変状）の概要

	時　期	変状の概要
【1回目変状】	令和5年5月7日	令和5年5月7日からの前線性降雨により、7地区で変状 （左岸：川裏3地区、川表1地区、　右岸：川表3地区）
【2回目変状】	令和6年2月29日	令和6年2月上旬の積雪、2月中旬の20度近い高温、融雪、降雨により、2地区で変状 （左岸：川裏1地区、　右岸：川表1地区）
【3回目変状】	令和6年4月9日	令和6年4月8日からの前線性降雨により、4地区で変状 （左岸：川裏3地区、　右岸：川表1地区）
【4回目変状】	令和6年5月29日	令和6年5月28日からの前線性降雨により、4地区で変状 （左岸：川裏2地区、　右岸：川裏1地区、川表1地区）

（2）これまでの復旧対応

①1回目変状箇所の復旧は、令和5年8月17日着手、10月16日に完了。（右岸は12月完了）

②3回目までの変状を受け、専門家のアドバイスをいただきながら、予防保全として左岸桜づつみ区間
約3.6kmの応急対策を実施。（天端の雨水浸透対策としてブルーシート張りなど）
応急対策は、令和6年4月19日（着手）～4月26日（完了）

③4回目の変状を受け、芝の生育・活着が不足しているのり面等の予防保全対策を実施中。
1）張芝の目串の打ち増し　2）張芝への肥料散布、散水　3）ブルーシート養生　4）桜の土留部の養生

応急対応の実施状況

R6年7月末時点

〇R6年4月（３回目）の変状を踏まえ、予防保全として桜づつみ天端部（土羽部）にブルーシート養生や縦排水管の呑口切り下げによる、天端部の雨水浸透防止対策を実施【応急対策①】
〇R6年6月からは芝の生育・活着が不足しているのり面等の予防保全対策として、張芝の打ち増しや肥料散布等を実施中【応急対策②】
〇応急対策②実施以降は覆土等の変状は発生していない　（R6年7月末時点）

■応急対策①　堤防天端からの雨水浸透対策

着手前

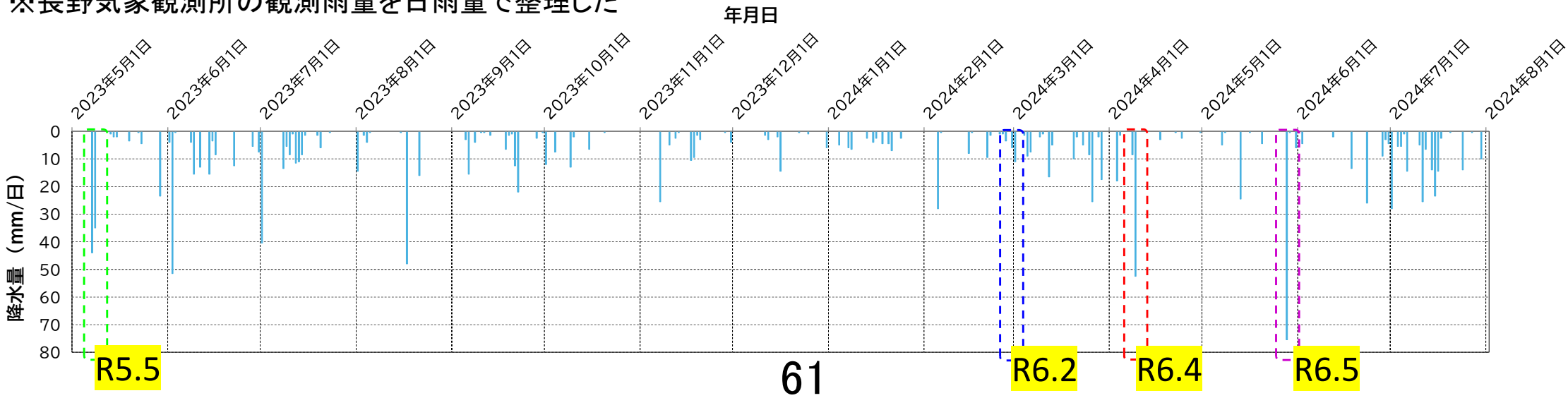
着手後

■応急対策②
のり面対策（芝の生育・活着不足）

張芝の目串の打ち増し

散水・肥料散布

※長野気象観測所の観測雨量を日雨量で整理した



対策の基本方針

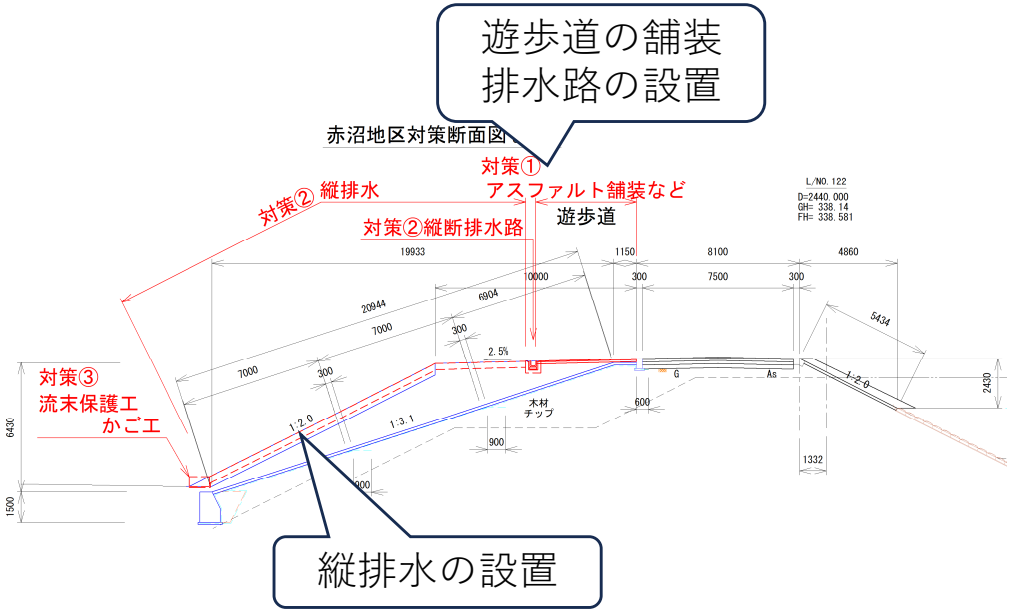
〇裏のりと表のりの変状に分けて対策の基本方針を示す。

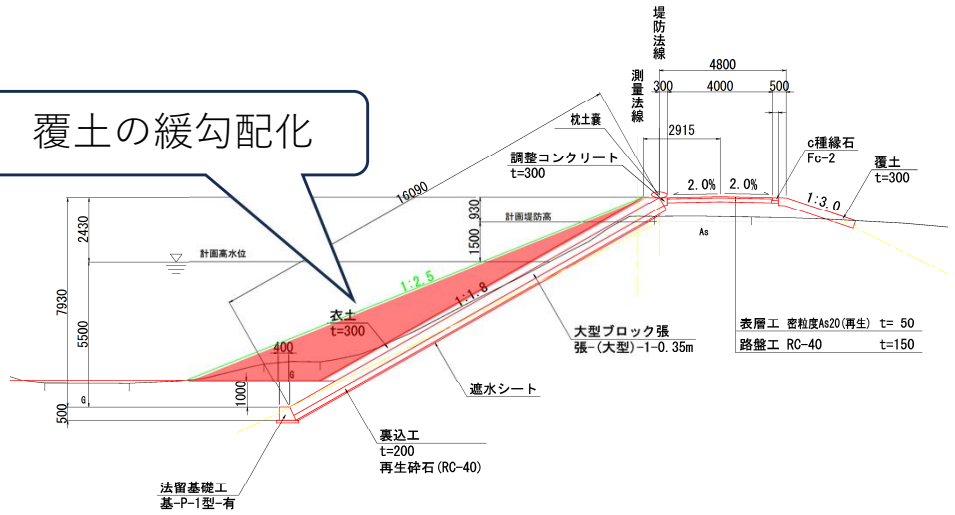
〇裏のり対策工の基本方針　（主に左岸桜づつみ）
・広い天端で集水された降雨が裏のり面へ流出し、のり面への降雨と相まって浸透することが、盛土崩壊や表層すべりの主要因になっていると考えられる。
・このため、「天端排水処理」を対策の基本方針と考える。

〇その他（被災パターン毎の併設工法）
・盛土崩壊（パターン①）は、盛土表層の緩い部分も要因と考えられるため、盛土内に浸透した雨水を排水させるためのドレーン工を併せて行う。
・坂路表層すべり（パターン③）は、坂路からの雨水排水処理（アスカーブ）を併せて行う。
・桜土留め工崩壊（パターン④）は、桜土留め工の改築を行う。

〇表のり対策工の基本方針　（主に変状復旧箇所）
・1:1.8と急勾配である護岸ブロック上の覆土（厚さ30cm）に降雨が浸透することが、覆土すべりの主要因になっていると考えられる。
・このため、「覆土の緩勾配化」を対策の基本方針と考える。

〇その他
・押え盛土による繰返し被災（パターン⑥）については、排水性のあるカゴ工に置き換えることも考えられる（緩勾配化が難しい場合）。





資料－３

千曲川覆土変状要因調査検討委員会
今後のスケジュール（案）

令和６年６月２５日 （第１回）検討委員会設立（WEB）
- ・委員会設立
- ・現状の説明（今までの経緯及び応急対策実施内容）

令和６年８月５日～６日 （第２回）現地視察及び検討委員会
- ・現地視察
- ・覆土変状の原因及びメカニズムについて

令和６年９月 （第３回）検討委員会（WEB または対面）
- ・抜本的対策工法について

令和６年１０月 （適宜）検討委員会
- ・抜本的対策工法を実施しながら状況に応じて開催

千曲川覆土変状要因調査検討委員会

設立趣意書

千曲川では、令和元年東日本台風による水害を受け、現在、狭窄部の影響を受ける立ヶ花狭窄部から村山橋間の左右岸計約１６ｋｍで河川堤防の強化を実施中であるが、桜づつみの再整備を行った箇所で、コンクリートブロック上の（桜づつみ）盛土が、降雨によって変状や崩落、植生の流出が発生し、一部では堤内地へ土砂が流出するなど、地域活動への影響が懸念される。また、桜づつみを再整備した箇所以外でもコンクリートブロック上の覆土で同様の事象が発生している。

堤防としての機能に問題はないが、これまで、変状等が発生した箇所について、対策工事後に再び変状するなど抜本的な課題解決に至っていない。また、現状では変状等は生じてなくとも同様に変状等の恐れがある区間について予防保全的に応急対策を講じたものの、対策区間以外の箇所で新たに変状等が生じている。

現在、施工中の箇所もあることから、コンクリーブロック上の（桜づつみ）盛土や覆土の変状等について、その原因やメカニズムを把握し、想定される変状等の影響度に応じた対応、対策工法の検討が必要と考えられる。

そこで、学識者からなる検討委員会を設置し、技術的助言を頂きながら対策を進めていくことが重要と考え、「千曲川覆土変状要因調査検討委員会」を設置するものである。

千曲川覆土変状要因調査検討委員会 規約

（名称）

第１条　本委員会は、「千曲川覆土変状要因調査検討委員会」（以下、「委員会」という。）と称する。

（目的）

第２条　委員会は、千曲川の堤防及び桜づつみの法面の覆土の変状や植生の流出について、その原因を調査し対策工法等について検討することを目的とする。

（検討内容）

第３条　委員会は、第２条の目的のために次の事項を検討する。

①　覆土の変状等について原因及びメカニズムの調査検討

②　覆土の変状等に対する対策工法の検討

③　その他委員会で必要と認めた事項

（委員会）

第４条　委員会は、北陸地方整備局河川部長（以下、「河川部長」という。）が設置し、別紙に掲げる委員をもって構成する。

（委員長）

第５条　委員会には委員長を置くものとする。

２　委員長は委員会を代表し、会務を統括する。

３　委員会には委員長代理を置くものとし、委員長の指名によりこれを定める。委員長に事故があるときは、委員長代理がその職を代行する。

（委員会の開催）

第６条　委員会は、委員長が招集し開催する。

２　委員会は、必要と認めるときには、委員会に委員以外の者の出席を求めることができる。

（任期）

第７条　委員の任期は、２年とし、再任は妨げないものとする。ただし、令和６年度に委嘱する場合は令和８年３月３１日までとする。

（情報公開）
第８条　委員会は公開を原則とするが、その判断は委員会で決定する。

（事務局）
第９条　事務局は、北陸地方整備局河川部河川工事課に置く。

（その他）
第１０条　この規約に定めがない事項は、委員会において定める。

附則
（施行期日）
　本規約は、令和６年６月２５日より施行する。

別紙

千曲川覆土変状要因調査検討委員会
委員名簿

（委員長）

大塚　悟　　長岡技術科学大学　環境社会基盤系　教授

（委員）

石原　雅規　国立研究開発法人　土木研究所　地質・地盤研究グループ
　　土質・振動チーム　上席研究員
岡村　未対　愛媛大学　大学院理工学研究科　教授
瀬﨑　智之　国土交通省　国土技術政策総合研究所
　　河川研究部　河川研究室　室長
森　啓年　　山口大学　工学部社会建設工学科　准教授
吉谷　純一　信州大学　工学部水環境・土木工学科　教授

（令和６年６月２５日現在　敬称略五十音順）