

道路土工構造物の被害と技術支援

国立研究開発法人 土木研究所
地質・地盤研究グループ
佐々木哲也

派遣内容	期間	派遣先
道路土工に関する調査	1月5日～8日	石川県七尾市ほか
	1月17日～19日	石川県珠洲市、輪島市
	1月21日～24日	石川県七尾市、穴水町ほか
	2月7日～10日	石川県輪島市、穴水町
	2月23日～26日	石川県輪島市、輪島町
	2月27日～29日	石川県輪島市、穴水町ほか
	3月15日～16日	石川県輪島市
	3月21日～22日	石川県輪島市
	4月17日～19日	富山県富山市、上市町、氷見市、石川県七尾市、穴水町ほか
	5月19日～21日	石川県輪島市、珠洲市
	5月22日～24日	石川県志賀町、輪島市、珠洲市
	7月1日～5日	石川県輪島市、珠洲市
	7月2日～4日	石川県穴水町、輪島市、珠洲市

道路土工に関して延べ13班を現地に派遣し被災状況等の調査を実施

2024年1月5日から8日



七尾市中島町谷内における盛土変状調査状況



七尾市中島町小牧の盛土変状

2024年1月21日～24日



七尾市中島町別所における盛土変状調査状況



七尾市中島町別所における盛土変状



○国道249号沿岸部（ヘリ調査、現地調査）

- ・斜面崩壊、地すべり等により道路の交通機能が途絶した区間が多数発生した。
- ・崩土の背後斜面が不安定化している恐れがあること、復旧にあたり土砂撤去する場合には崩土自体が不安定化する恐れがあり、地形や地質など詳細な調査を行った上で対応を検討する必要がある。
- ・大谷地区ループ部切土のり面（烏川大橋取り付け部）で地すべりが発生した。

○能越自動車道（のと里山海道（徳田大津IC以北）、輪島道路、穴水道路区間）（ヘリ調査、現地調査）

- ・沢埋め高盛土を中心に多くの盛土の被災が確認された。
- ・のと里山海道においては、平成19年の能登半島地震で大規模崩壊してその後排水対策等を施した本復旧箇所においては、多くの箇所において被災が軽微にとどまっていた。また、4車線を有する区間では、交通機能が喪失するような崩壊はなかった。
- ・盛土の締固め基準等が引き上げられた平成25年以降に供用された輪島道路（令和5年供用）は崩壊に至るような盛土の被災がないなど、それ以前に供用された穴水道路（平成18年供用）に比べて被災が軽微であった。

4車線／2車線区間の崩壊事例



（参考）のと里山海道（徳田大津IC～穴水IC区間）

- ✓ 4車線区間（約 6km）—盛土崩壊 5件、うち交通機能全喪失0件
- ✓ 2車線区間（約21km）—盛土崩壊16件、うち交通機能全喪失9件

■のと里山海道、穴水道路、輪島道路（徳田大津IC～のと三井IC）盛土被災

道路名	延長(km)	供用年月	R6地震被災レベル ※同一盛土内で複数被災を計上 ※（ ）は割合					計
			無被害	[C]段差極小 路面クラック	[B]沈下・段差 1m未満	[A]沈下・段差 1m以上	[AS]大規模 崩壊	
のと里山海道 徳田大津IC～穴水IC	27.0	S55(1980年)	11 (11.2%)	26 (26.5%)	27 (27.6%)	13 (13.3%)	21 (21.4%)	98
穴水道路 穴水IC～のと里山空港IC	6.2	H18.6(2006年)	2 (6.5%)	3 (9.7%)	13 (41.9%)	6 (19.4%)	7 (22.6%)	31
輪島道路 のと里山空港IC～のと三井	4.7	R5.9(2023年)	6 (23.1%)	13 (50.0%)	7 (26.9%)	0 (0%)	0 (0%)	26
計			19 (12.3%)	42 (27.1%)	47 (30.3%)	19 (12.3%)	28 (18.1%)	155

※のと里山海道の徳田大津IC～田鶴浜IC間は未調査

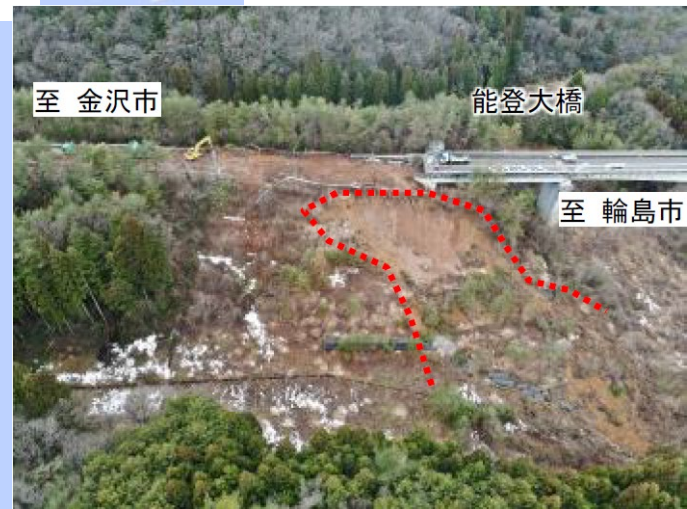
1. 令和6年能登半島地震における盛土被害の概要
2. 令和6年能登半島地震における谷埋め高盛土の被害の傾向

平成19年能登半島地震の復旧工法、適用基準等による被災の違い、既往の点検・対策箇所状況等

3. 令和6年能登半島地震道路における盛土被害を踏まえた対応

復旧支援、盛土のり面の点検の見直し、道路土工構造物技術基準の改訂の方向性等

1. 令和6年能登半島地震 道路盛土の被害の概要



× 大規模崩壊確認箇所(28箇所)

能登有料道路被害箇所



●縦32(STA17.7(七尾市中島町田岸))



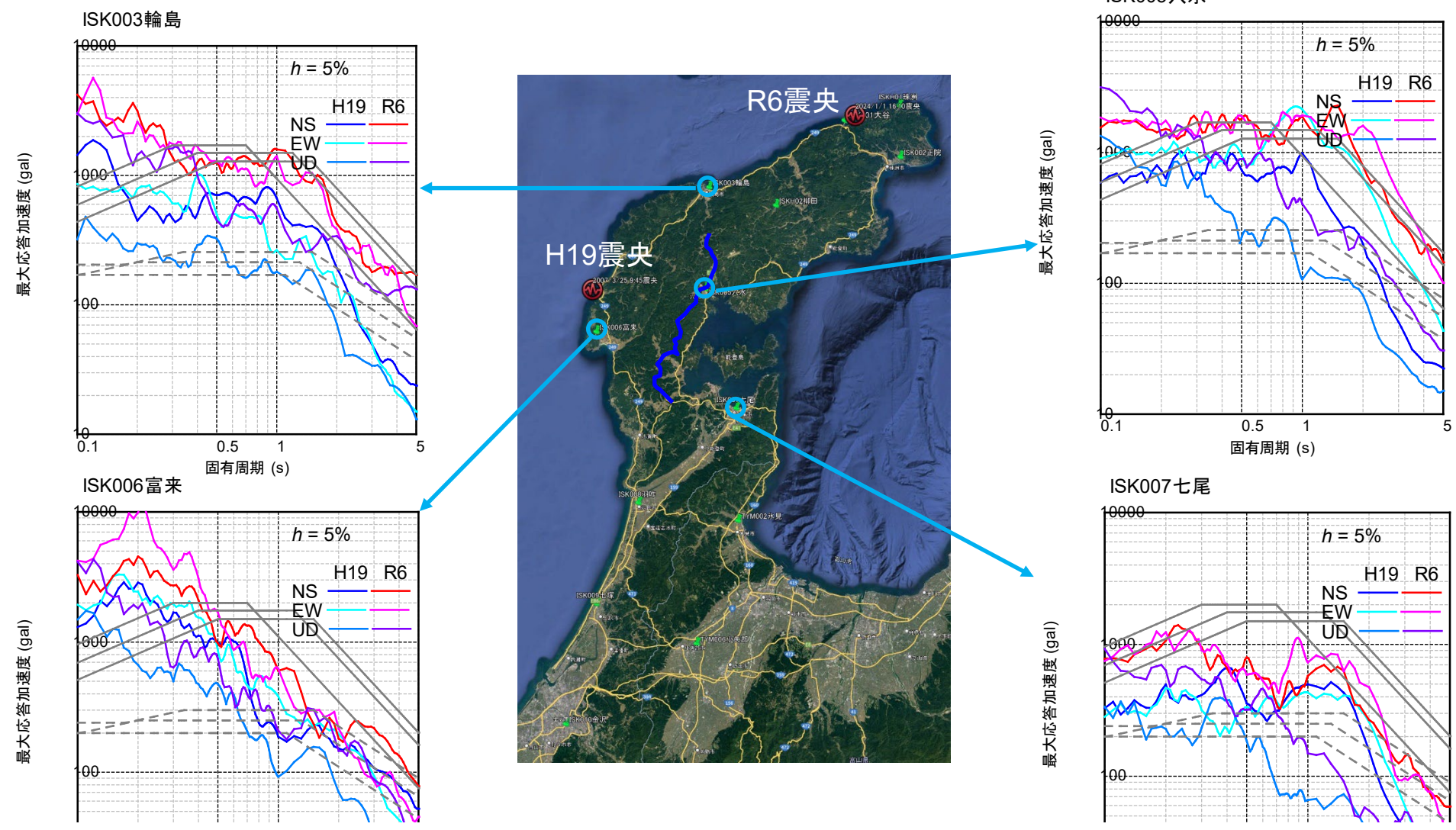
●縦6(STA5.6(七尾市中島町豊田))



(資料・写真出典:石川県道路公社)

× 大規模崩壊確認箇所(11箇所)

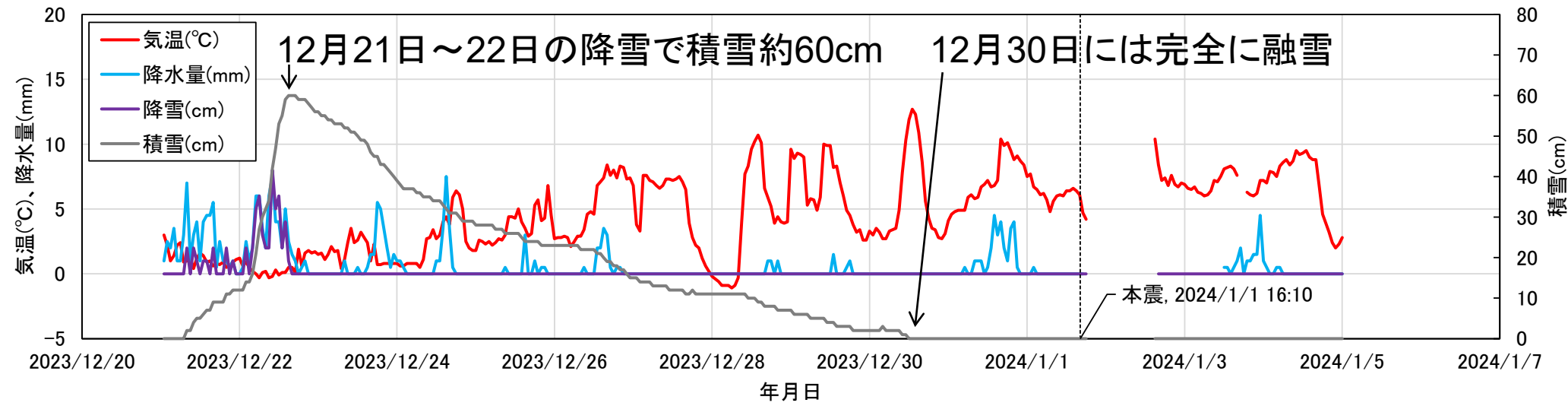
平成19年と令和6年の能登半島地震の地震動の比較



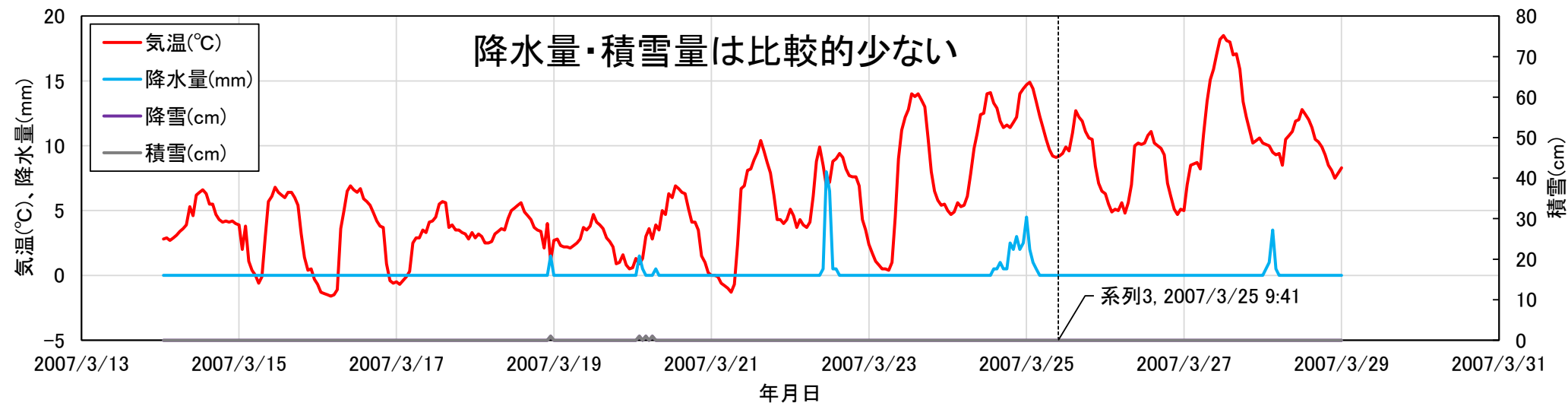
平成19年と令和6年の能登半島地震直前2週間の降水量の比較



令和6年能登半島地震(2023年12月21日～2024年1月4日)：金沢地方気象台 輪島気象観測所



平成19年能登半島地震(2007年3月14日～2007年3月28日)：金沢地方気象台 輪島気象観測所

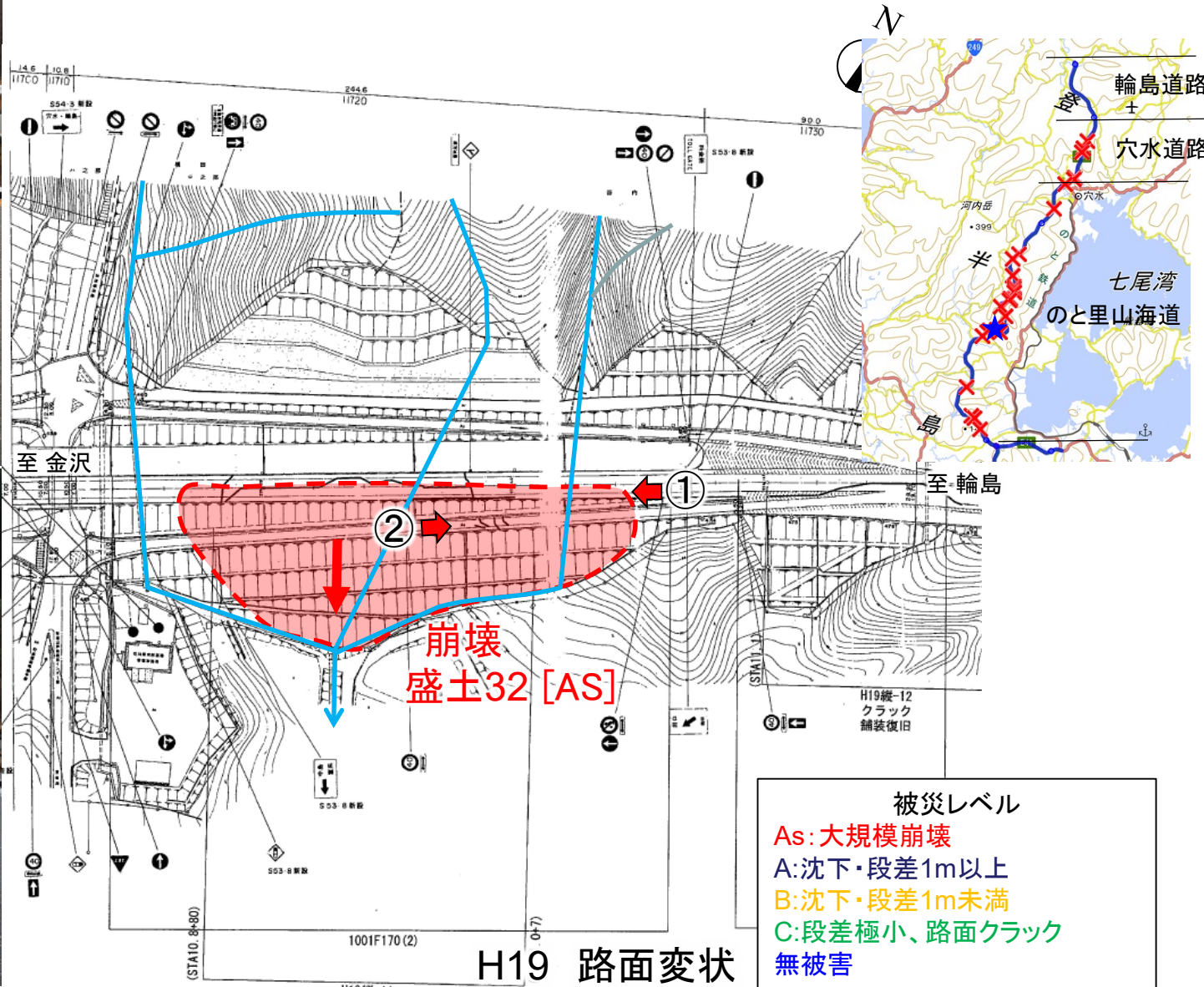


- ・沢埋め高盛土を中心に多くの盛土の被災が確認された。
- ・のと里山海道においては、平成19年の能登半島地震で大規模崩壊してその後排水対策等を施した本復旧箇所においては、多くの箇所において被災が軽微にとどまっていた。
- ・盛土の締固め基準等が引き上げられた平成25年以降に供用された輪島道路(令和5年供用)は崩壊に至るような盛土の被災がないなど、それ以前に供用された穴水道路(平成18年供用)に比べて被災が軽微であった。
- ・4車線を有する区間では、交通機能が喪失するような崩壊はなかった。
- ・一方で、H19年地震で被災し復旧した場所に隣接し(同じリスク要因を有する)、H19年未被災だった部分が、R6地震では重度の被災(大きく沈下)
- ・改良土で復旧された箇所において、大規模な崩壊や比較的大きな沈下が生じた箇所があった。
- ・穴水道路において、平成21年東名牧の原の盛土崩壊を踏まえた緊急点検に関して、点検対象とならなかった箇所、点検の結果要対策とならなかった箇所、対策を施した箇所においても、一部の箇所で大規模な崩壊が生じた。

①本線崩壊



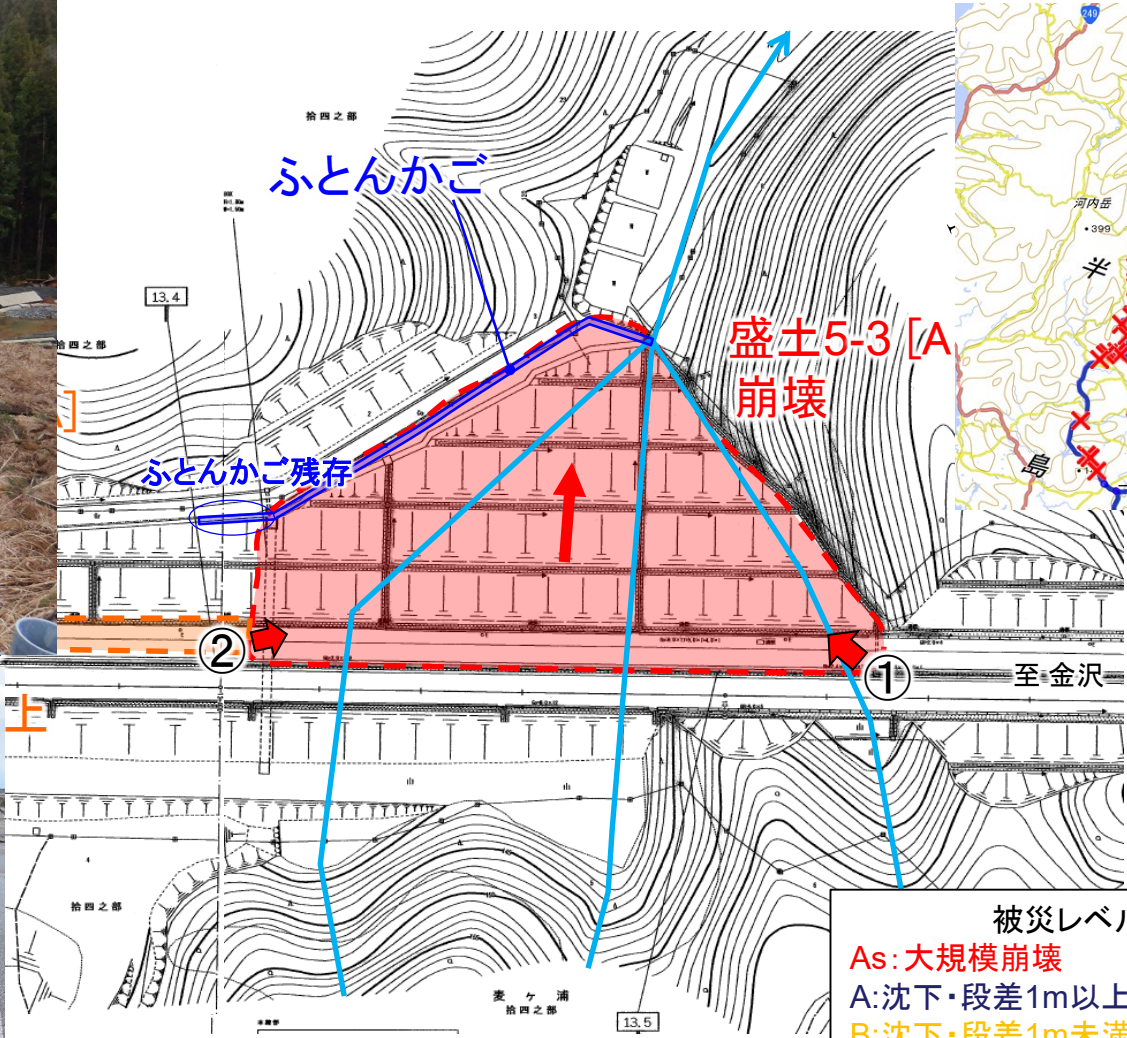
②ランプ部崩壊



①大規模崩壊

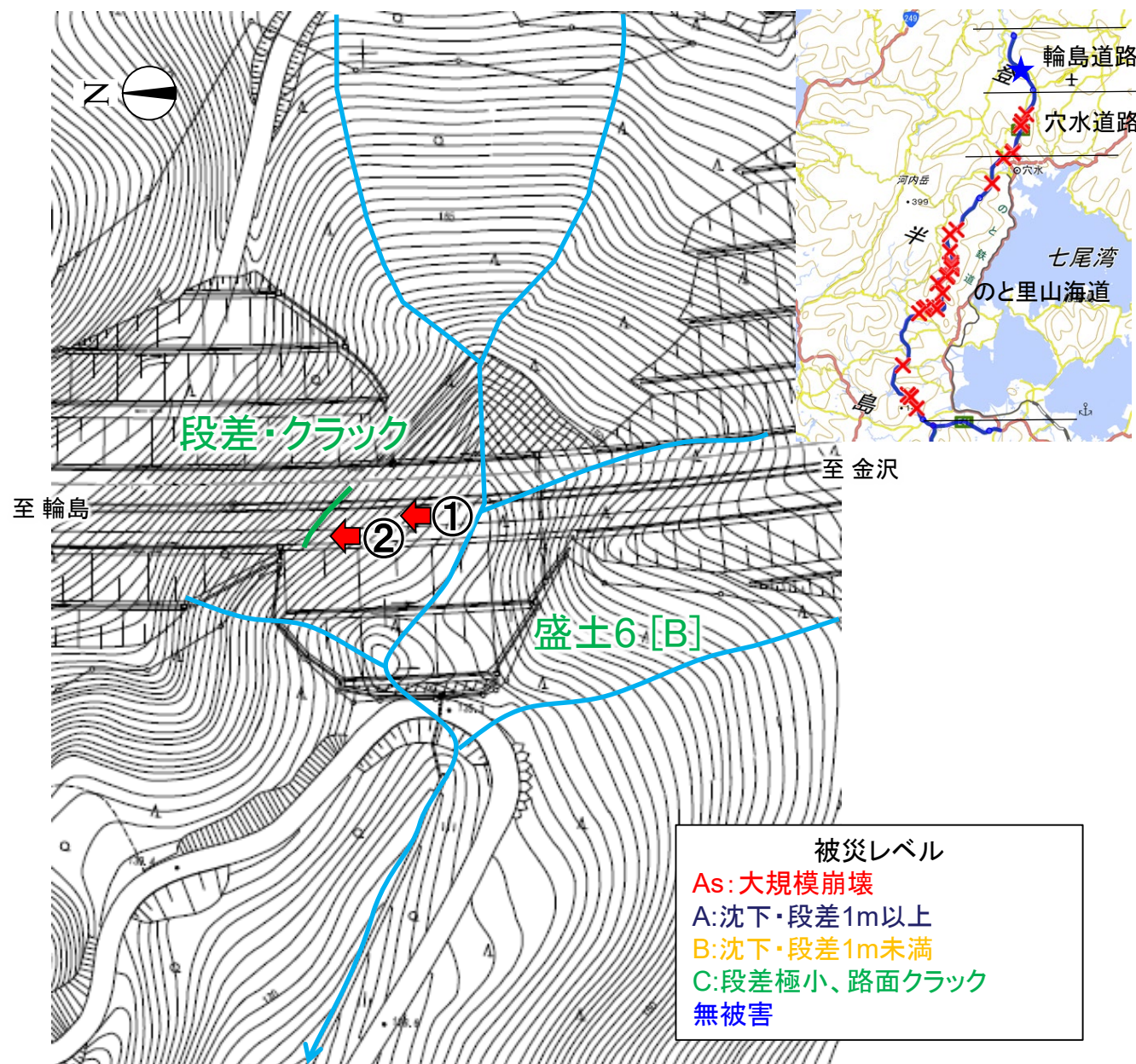


②



- 被災レベル
- As: 大規模崩壊
 - A: 沈下・段差1m以上
 - B: 沈下・段差1m未満
 - C: 段差極小、路面クラック
 - 無被害

H19 無被害



- ・沢埋め高盛土を中心に多くの盛土の被災が確認された。
- ・のと里山海道においては、平成19年の能登半島地震で大規模崩壊してその後排水対策等を施した本復旧箇所においては、多くの箇所において被災が軽微にとどまっていた。
- ・盛土の締固め基準等が引き上げられた平成25年以降に供用された輪島道路(令和5年供用)は崩壊に至るような盛土の被災がないなど、それ以前に供用された穴水道路(平成18年供用)に比べて被災が軽微であった。
- ・4車線を有する区間では、交通機能が喪失するような崩壊はなかった。
- ・一方で、H19年地震で被災し復旧した場所に隣接し(同じリスク要因を有する)、H19年未被災だった部分が、R6地震では重度の被災(大きく沈下)
- ・改良土で復旧された箇所において、大規模な崩壊や比較的大きな沈下が生じた箇所があった。
- ・穴水道路において、平成21年東名牧の原の盛土崩壊を踏まえた緊急点検に関して、点検対象とならなかった箇所、点検の結果要対策とならなかった箇所、対策を施した箇所においても、一部の箇所で大規模な崩壊が生じた。

平成19年能登半島地震における本復旧工法

H19地震災害復旧対策レベル

無対策： 無対策

レベル1： 舗装打ち換え工

レベル2： 舗装打ち換え工、水抜きBO工

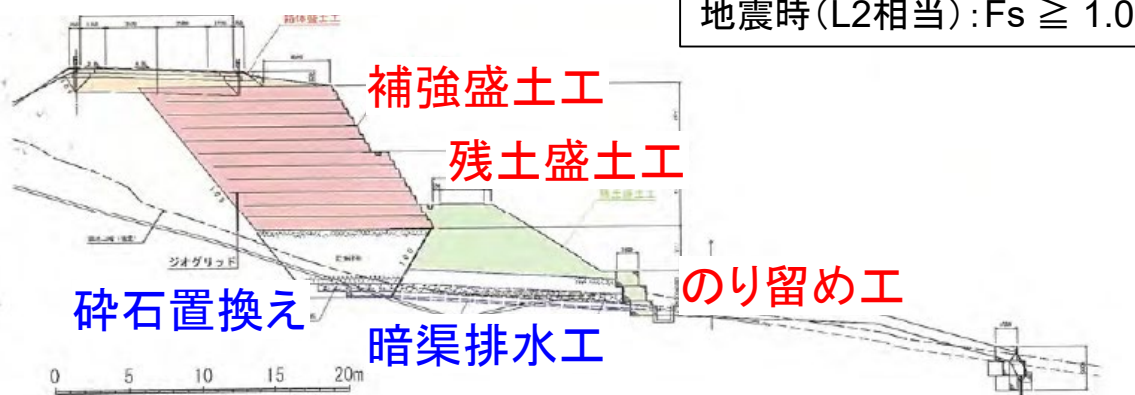
レベル3： 押さえ盛土工（縦-43の応急復旧でのH鋼含む）

レベル4： 補強盛土工

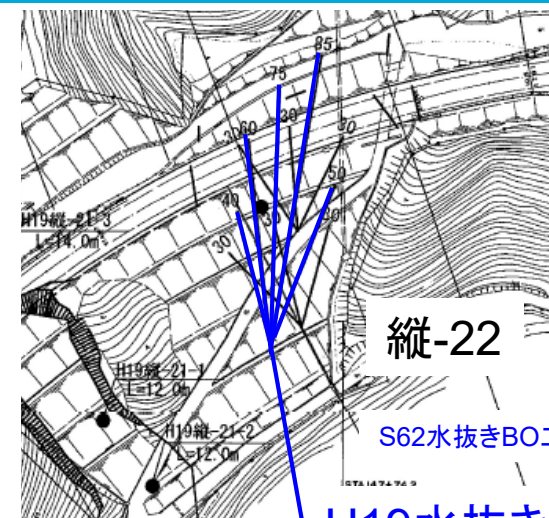
「平成19年3月25日能登半島地震_能登有料道路復旧工事記録誌」

11ページ 表4-1より

路体盛土(改良土)

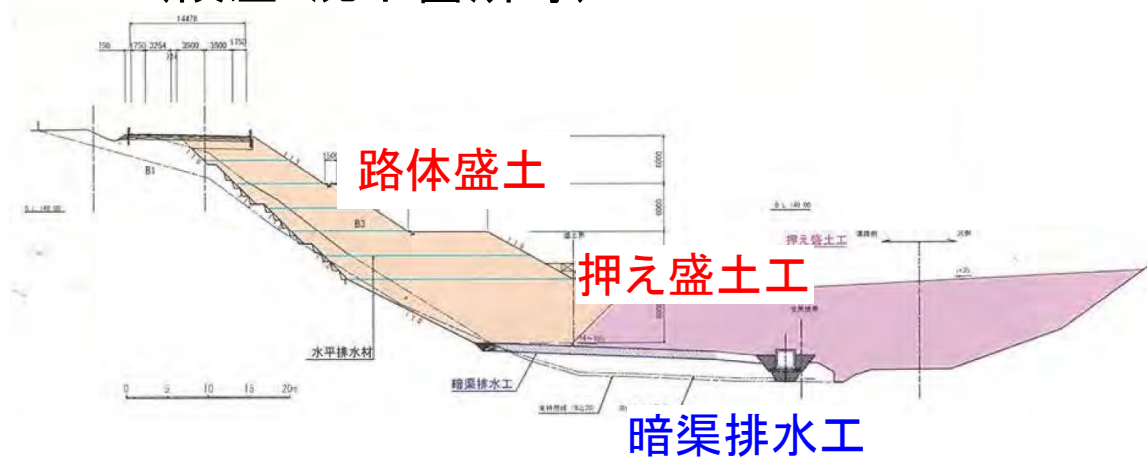


レベル4: 補強盛土工
(大規模崩壊箇所)

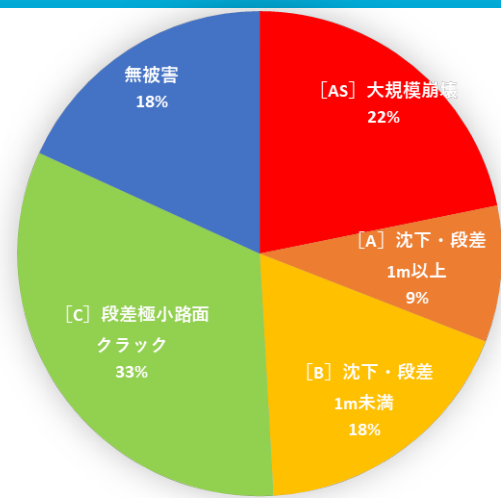


H19水抜きBO工

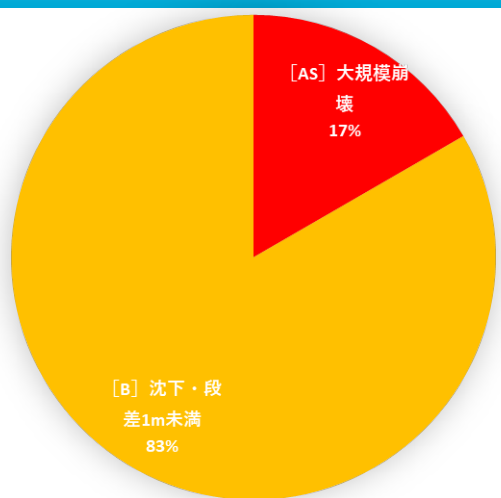
レベル2: 舗装打ち換え工 + 水抜きBO工
(段差・沈下箇所等)



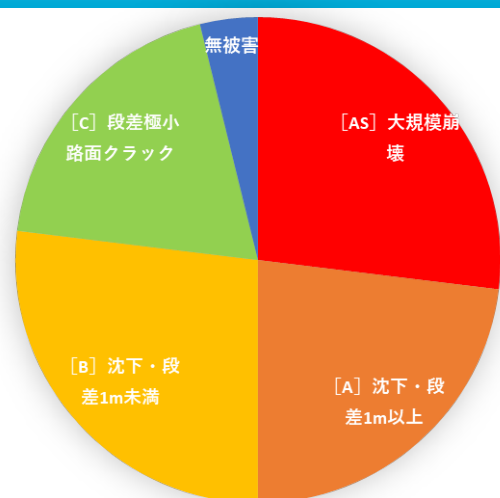
レベル3: 押え盛土工
(大規模崩壊箇所)



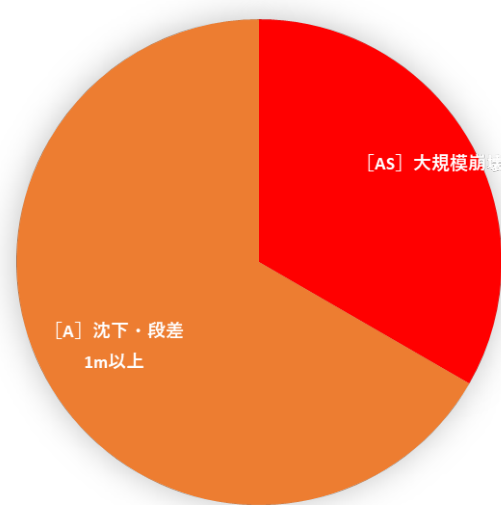
無対策



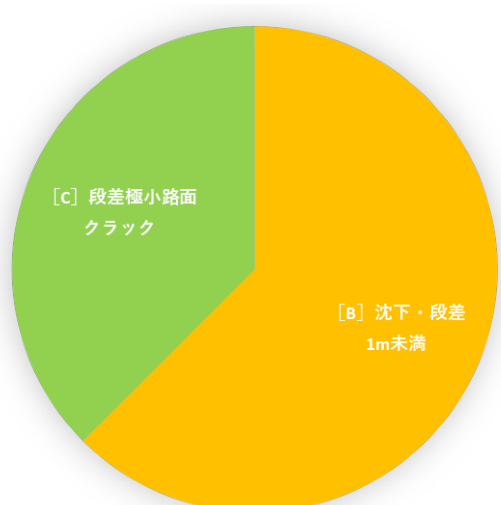
レベル1:舗装打ち換え工



レベル2:舗装打ち換え工＋水抜きBo工



レベル3:抑え盛土工
(大規模崩壊箇所)



レベル4:補強盛土工
(大規模崩壊箇所)

H19地震災害復旧対策レベル

無対策： 無対策
レベル1： 舗装打ち換え工
レベル2： 舗装打ち換え工、水抜きBO工
レベル3： 押さえ盛土工（縦-43の応急復旧でのH鋼含む）
レベル4： 補強盛土工

「平成19年3月25日能登半島地震_能登有料道路復旧工事記録誌」
11ページ 表4-1より

被災レベル

As:大規模崩壊
A:沈下・段差1m以上
B:沈下・段差1m未満
C:段差極小、路面クラック
無被害

○能越道(のと里山海道(徳田大津IC以北)、輪島道路、穴水道路区間) (現地調査)

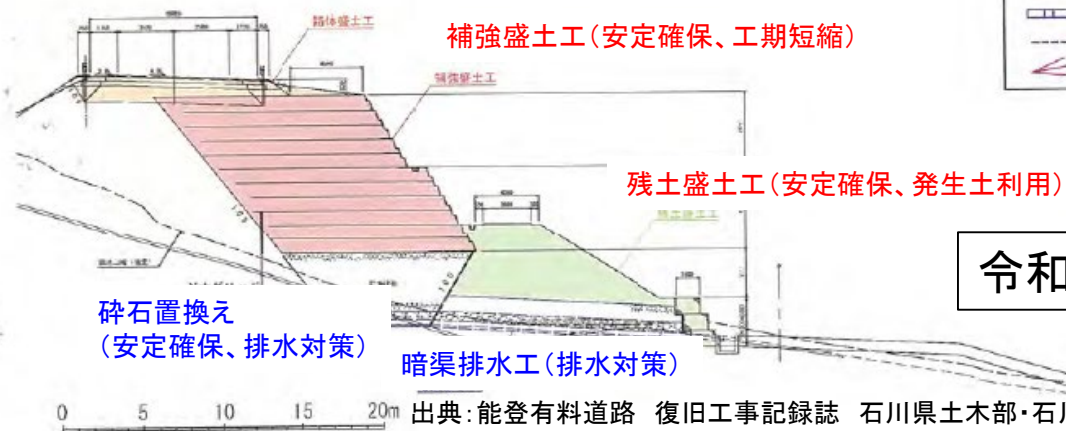
・H19年能登半島地震で被災し、復旧した箇所は、R6年地震では軽微な被災にとどまっている



上下線の崩落 (H19.3月)

本復旧工事 標準断面図

出典: 能登有料道路 復旧工事記録誌
石川県土木部・石川県道路公社



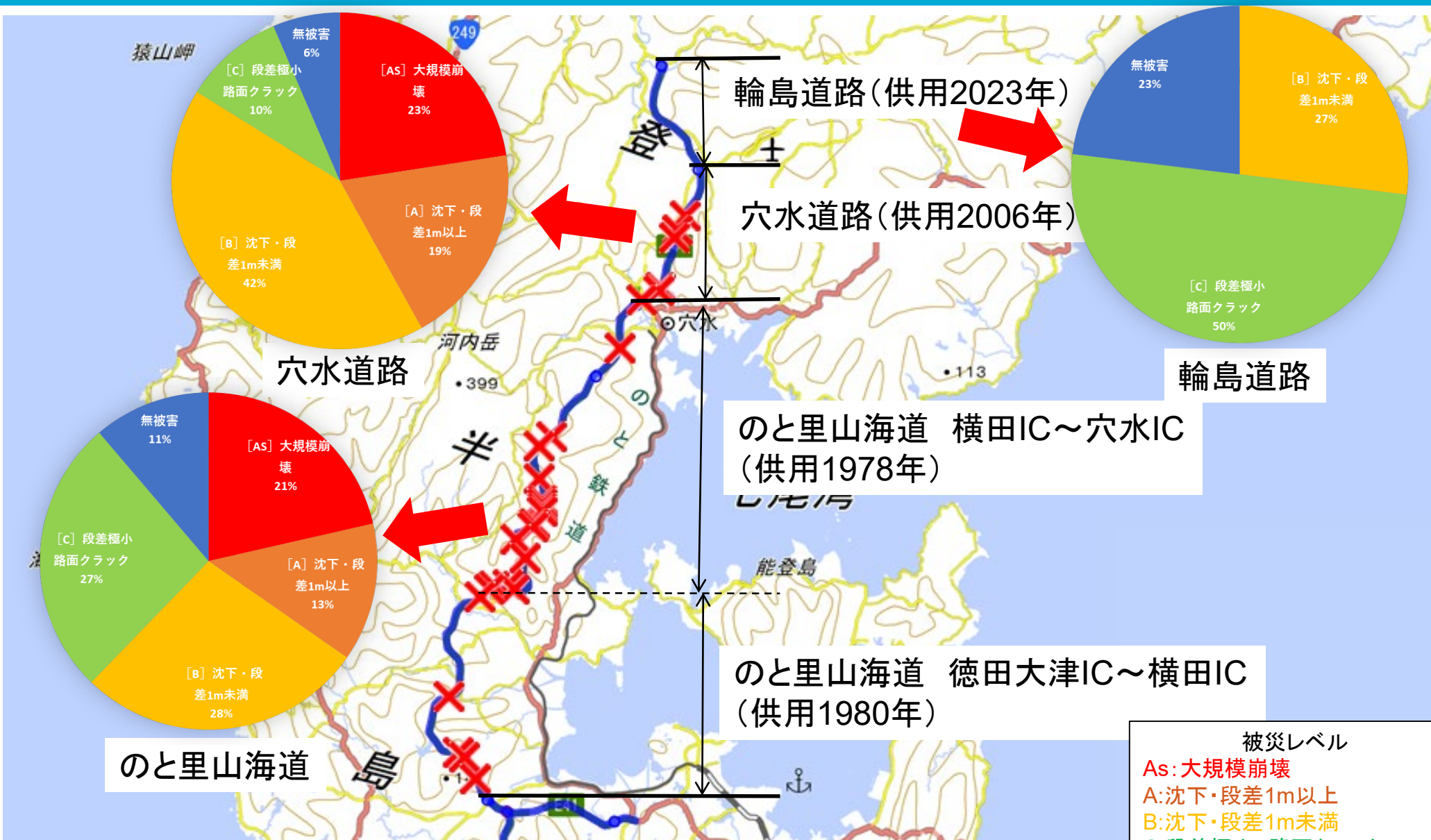
出典: 能登有料道路 復旧工事記録誌 石川県土木部・石川県道路公社



盛土高約15mの谷埋め盛土でクラック程度の被災
H19大規模崩壊箇所(縦14)で基礎地盤砕石置換え、補強盛土、抑え盛土により復旧された箇所

令和6年能登半島地震 専門調査結果(中間報告)より

- ・沢埋め高盛土を中心に多くの盛土の被災が確認された。
- ・のと里山海道においては、平成19年の能登半島地震で大規模崩壊してその後排水対策等を施した本復旧箇所においては、多くの箇所において被災が軽微にとどまっていた。
- ・盛土の締固め基準等が引き上げられた平成25年以降に供用された輪島道路(令和5年供用)は崩壊に至るような盛土の被災がないなど、それ以前に供用された穴水道路(平成18年供用)に比べて被災が軽微であった。
- ・4車線を有する区間では、交通機能が喪失するような崩壊はなかった。
- ・一方で、H19年地震で被災し復旧した場所に隣接し(同じリスク要因を有する)、H19年未被災だった部分が、R6地震では重度の被災(大きく沈下)
- ・改良土で復旧された箇所において、大規模な崩壊や比較的大きな沈下が生じた箇所があった。
- ・穴水道路において、平成21年東名牧の原の盛土崩壊を踏まえた緊急点検に関して、点検対象とならなかった箇所、点検の結果要対策とならなかった箇所、対策を施した箇所においても、一部の箇所で大規模な崩壊が生じた。



× 大規模崩壊確認箇所(精査中)

被災レベル
As: 大規模崩壊
A: 沈下・段差1m以上
B: 沈下・段差1m未満
C: 段差極小、路面クラック
無被害



和暦（西暦）	災害	盛土関係基準類の策定・改定	主なポイント	主な道路・構造物
S57（1982）				～S57 のと里山海道（穴水IC～徳田大津IC供用）
S58（1983）	日本海中部地震	道路土工要綱 発刊		
S61（1986）		道路土工指針 改定	盛土の耐震設計の例示等	
H2（1990）		道路土工要綱 改定		
H7（1995）	兵庫県南部地震			
H11（1999）		道路土工指針 改定	大規模地震動に対する耐震設計法の例示等	
H16（2004）	新潟県中越地震			
H18（2006）				穴水道路（のと里山空港IC～穴水IC）供用
H19（2007）	能登半島地震			
	新潟県中越沖地震			
H21（2009）	駿河湾地震	道路土工要綱 改定		
		盛土のり面緊急点検	集水地形上の高盛土の緊急点検、対策	
H22（2010）		盛土工指針 策定	排水対策の強化、耐震設計の明確化等	
H23（2011）	東北地方太平洋沖地震			
H25（2013）		土木工事施工管理基準及び規格値 改定	締固め管理基準値の強化	
H27（2015）		道路土工構造物技術基準 策定	要求性能の明確化等	
H28（2016）	熊本地震			
H29（2017）		道路土工構造物点検要領 策定	特定土構造物 1 回／5 年の点検等	
R5（2023）				輪島道路（のと三井IC～のと里山空港IC）供用
R6（2024）	能登半島地震			

締固め管理基準値(H25.3.29改定)

【変更前】

工 種:20 道路土工
種 別:施工
試験区分:必須
試験項目:現場密度の測定
規 格 値:

- ・路体:最大乾燥密度の85%以上。
 - ・路床:最大乾燥密度の90%以上。
- その他、設計図書による。



【変更後】

工 種:21 道路土工
種 別:施工
試験区分:必須
試験項目:現場密度の測定
規 格 値:

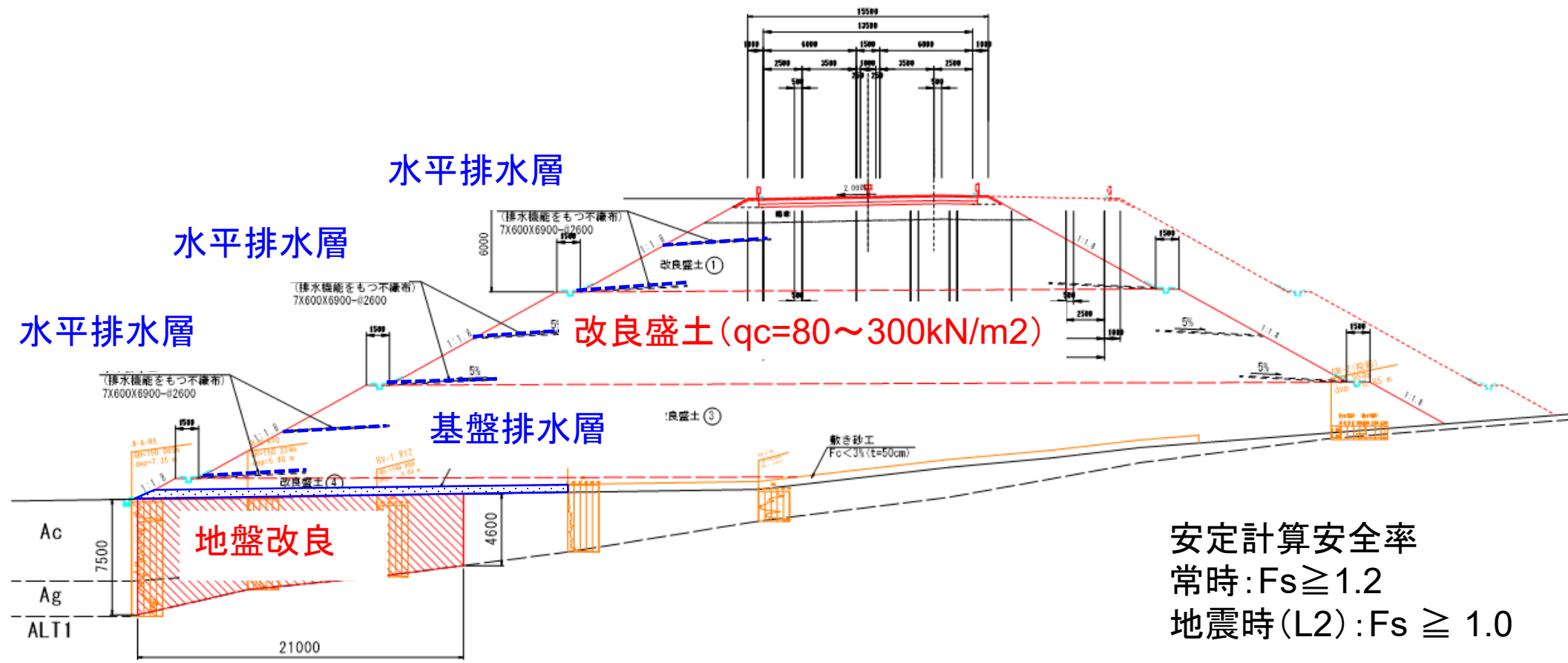
【砂質土】

- ・路体:次の密度への締固めが可能な範囲の含水比において、最大乾燥密度の90%以上(締固め試験(JIS A 1210)A・B法)。
- ・路床及び構造物取付け部:次の密度への締固めが可能な範囲の含水比において、最大乾燥密度の95%以上(締固め試験(JIS A 1210)A・B法)もしくは90%以上(締固め試験(JIS A 1210)C・D・E法)

【粘性土】

- ・路体:自然含水比またはトラフィカビリティーが確保できる含水比において、 $2\% \leq Va \leq 10\%$ または $85\% \leq Sr \leq 95\%$ 。
 - ・路床及び構造物取付け部:トラフィカビリティーが確保できる含水比において、 $2\% \leq Va \leq 8\%$
- ただし、締固め管理が可能な場合は、砂質土の基準を適用することができる。

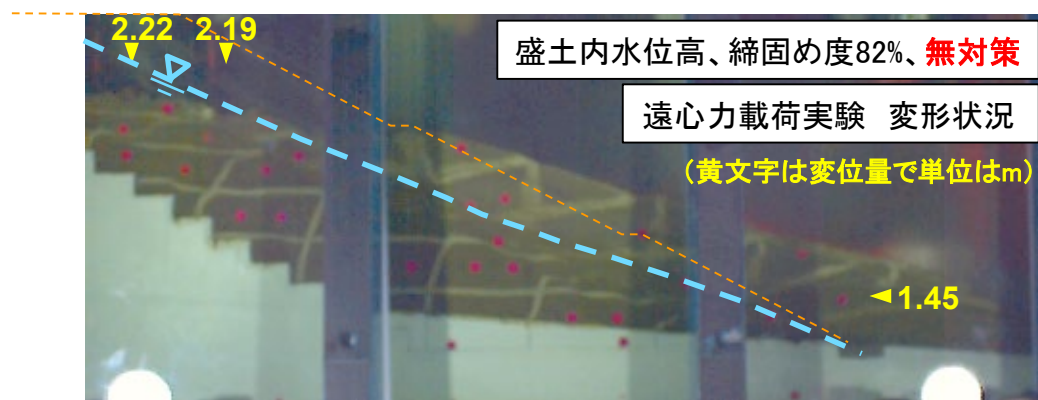
その他、設計図書による。



安定計算安全率
常時: $F_s \geq 1.2$
地震時(L2): $F_s \geq 1.0$

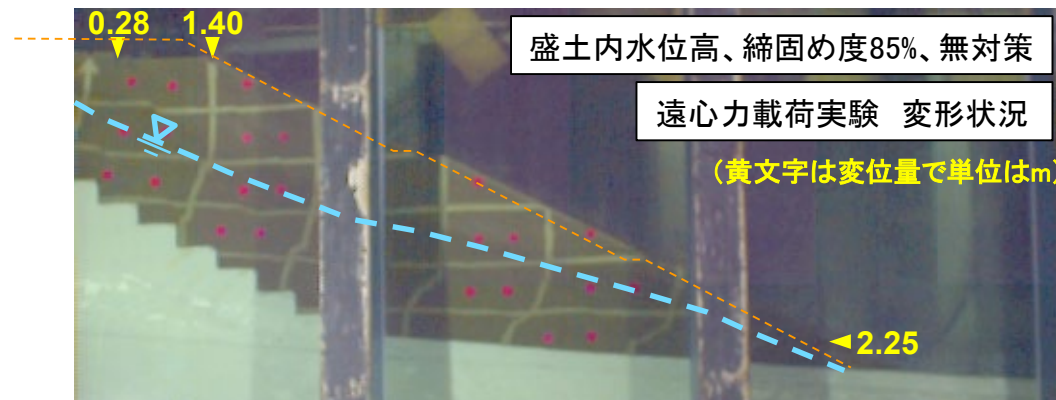


【参考】実験結果例－締固め度の影響



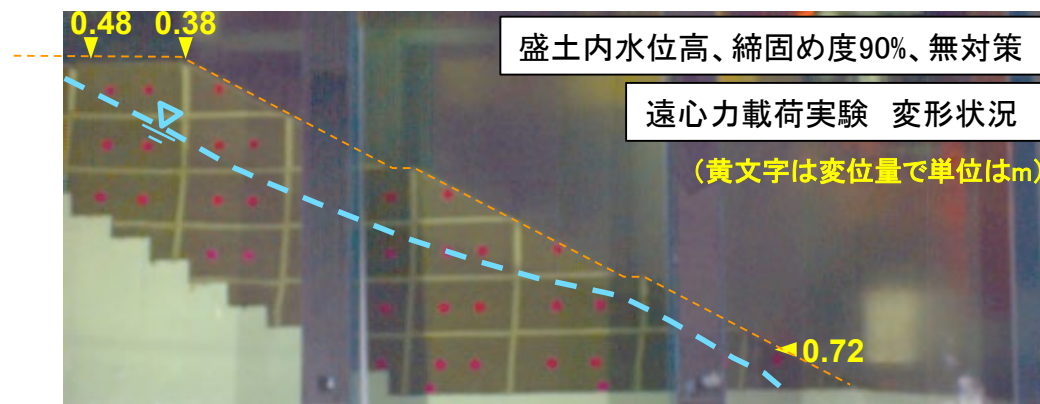
加振最大加速度: 524cm/sec²

(a) 水位高、 $D_c = 82\%$



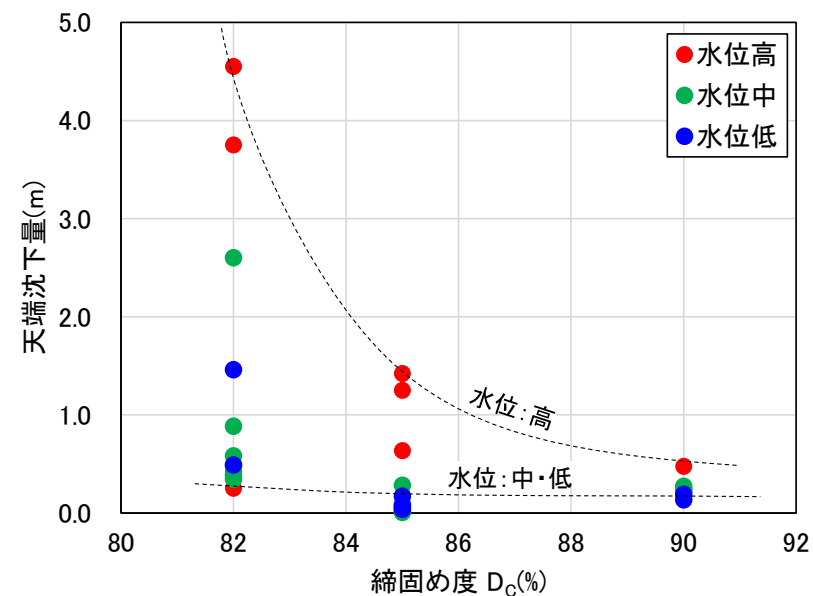
加振最大加速度: 396cm/sec²

(c) 水位高、 $D_c = 85\%$



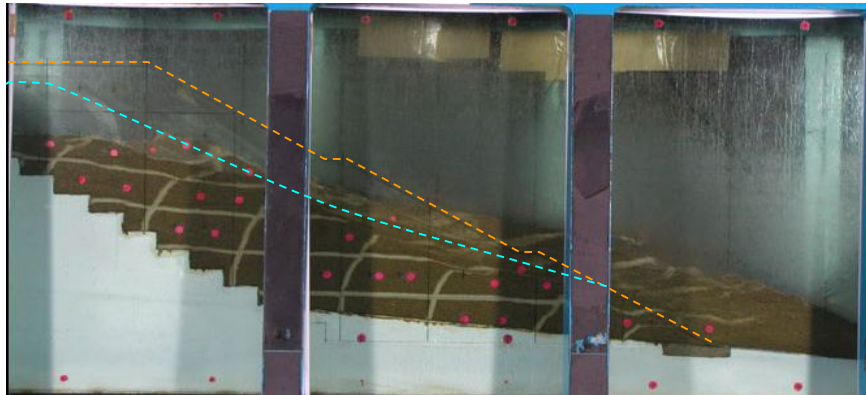
加振最大加速度: 488cm/sec²

(d) 水位高、 $D_c = 90\%$

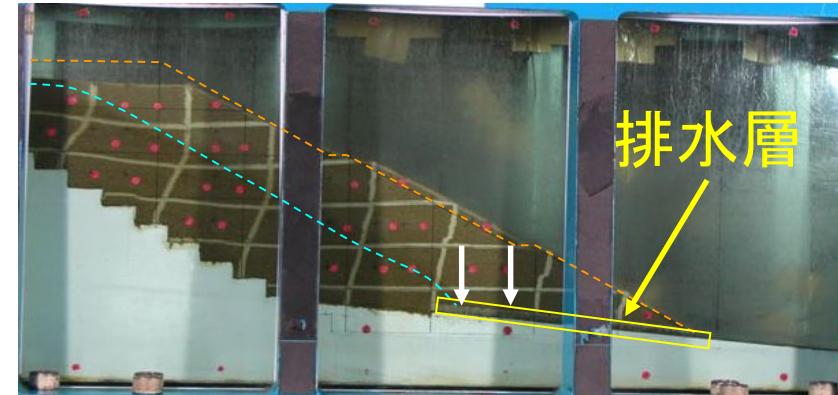


盛土材料の締固め度と天端沈下量の関係

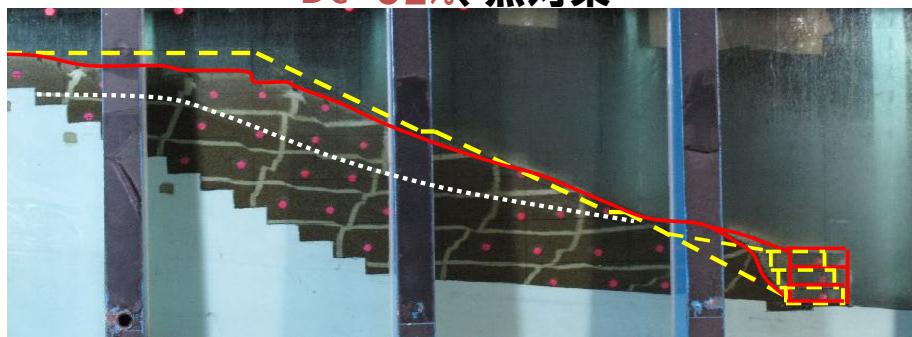
盛土内に水を浸透させた状態でレベル2地震動を入力



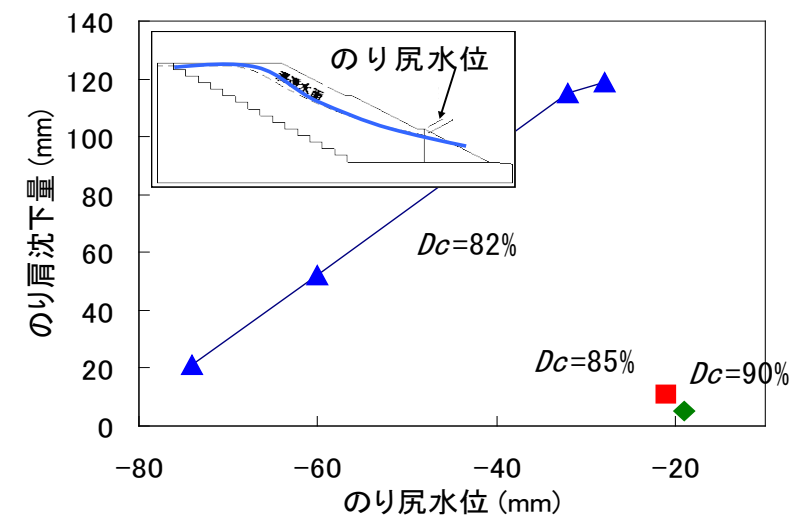
$D_c=82\%$ 、無対策



$D_c=82\%$ 、のり尻の水位を低下



$D_c=82\%$ 、のり尻布団かご設置



・排水層を設置し、盛土内水位を低下させる、あるいはのり尻に布団かごを設置すると耐震性は格段に向上。

- ・沢埋め高盛土を中心に多くの盛土の被災が確認された。
- ・のと里山海道においては、平成19年の能登半島地震で大規模崩壊してその後排水対策等を施した本復旧箇所においては、多くの箇所において被災が軽微にとどまっていた。
- ・盛土の締固め基準等が引き上げられた平成25年以降に供用された輪島道路(令和5年供用)は崩壊に至るような盛土の被災がないなど、それ以前に供用された穴水道路(平成18年供用)に比べて被災が軽微であった。
- ・4車線を有する区間では、交通機能が喪失するような崩壊はなかった。
- ・一方で、H19年地震で被災し復旧した場所に隣接し(同じリスク要因を有する)、H19年未被災だった部分が、R6地震では重度の被災(大きく沈下)
- ・改良土で復旧された箇所において、大規模な崩壊や比較的大きな沈下が生じた箇所があった。
- ・穴水道路において、平成21年東名牧の原の盛土崩壊を踏まえた緊急点検に関して、点検対象とならなかった箇所、点検の結果要対策とならなかった箇所、対策を施した箇所においても、一部の箇所で大規模な崩壊が生じた。



4車線／2車線区間の崩壊事例

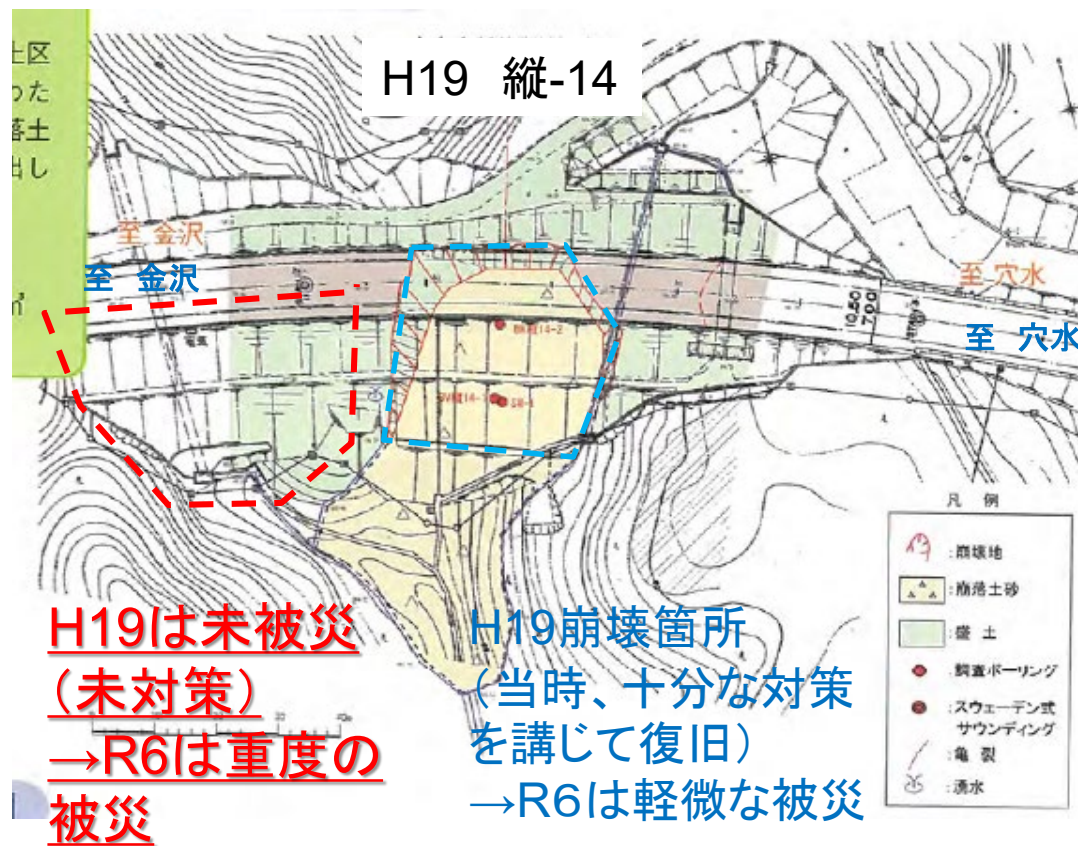
のと里山海道(徳田大津IC～穴水IC区間)

- ✓ 4車線区間(約 6km)—盛土崩壊 5件、うち交通機能全喪失0件
- ✓ 2車線区間(約21km)—盛土崩壊16件、うち交通機能全喪失9件

- ・沢埋め高盛土を中心に多くの盛土の被災が確認された。
- ・のと里山海道においては、平成19年の能登半島地震で大規模崩壊してその後排水対策等を施した本復旧箇所においては、多くの箇所において被災が軽微にとどまっていた。
- ・盛土の締固め基準等が引き上げられた平成25年以降に供用された輪島道路(令和5年供用)は崩壊に至るような盛土の被災がないなど、それ以前に供用された穴水道路(平成18年供用)に比べて被災が軽微であった。
- ・4車線を有する区間では、交通機能が喪失するような崩壊はなかった。
- ・一方で、H19年地震で被災し復旧した場所に隣接し(同じリスク要因を有する)、H19年未被災だった部分が、R6地震では重度の被災(大きく沈下)
- ・改良土で復旧された箇所において、大規模な崩壊や比較的大きな沈下が生じた箇所があった。
- ・穴水道路において、平成21年東名牧の原の盛土崩壊を踏まえた緊急点検に関して、点検対象とならなかった箇所、点検の結果要対策とならなかった箇所、対策を施した箇所においても、一部の箇所で大規模な崩壊が生じた。

○のと里山海道(徳田大津IC以北)、輪島道路、穴水道路区間(現地調査)

- ・H19年地震で被災し復旧した場所に隣接し(同じリスク要因を有する)、
H19年未被災だった部分が、R6地震では重度の被災(大規模崩壊)



H19大規模崩壊箇所(縦14)で基礎地盤碎石置換え、補強盛土、抑え盛土により復旧された箇所

R6被災状況:
路面クラック(軽微な被災)

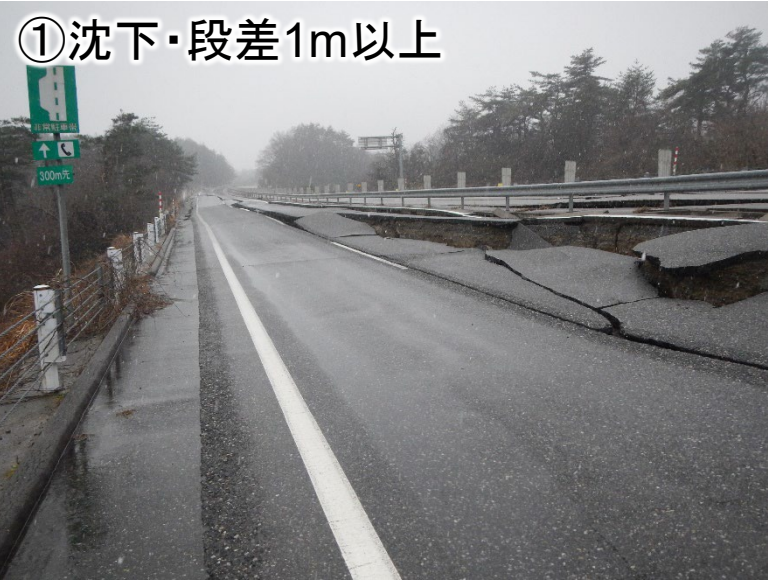


R6被災状況:
盛土高約15mの谷埋め盛土で大規模崩壊(重度の被災)

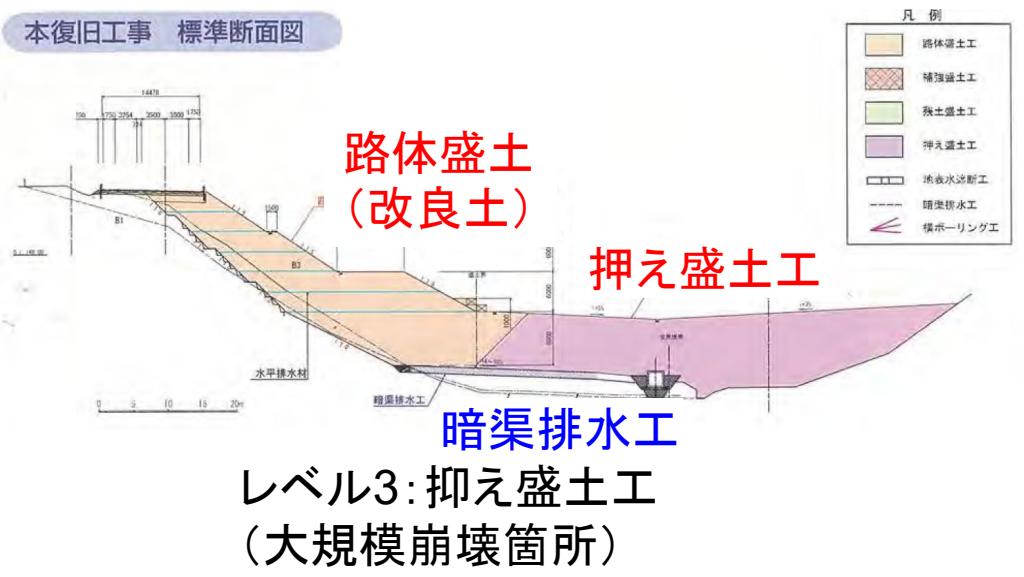
R6大規模崩壊箇所
当時、未被災で、未対策

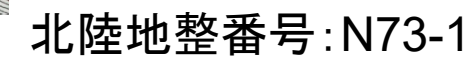
出典:能登有料道路 復旧工事記録誌 石川県土木部・石川県道路公社

令和6年能登半島地震 専門調査結果(中間報告)より



本工事完成状況を上空から望む（縦 -41、穴水町越の原地内）





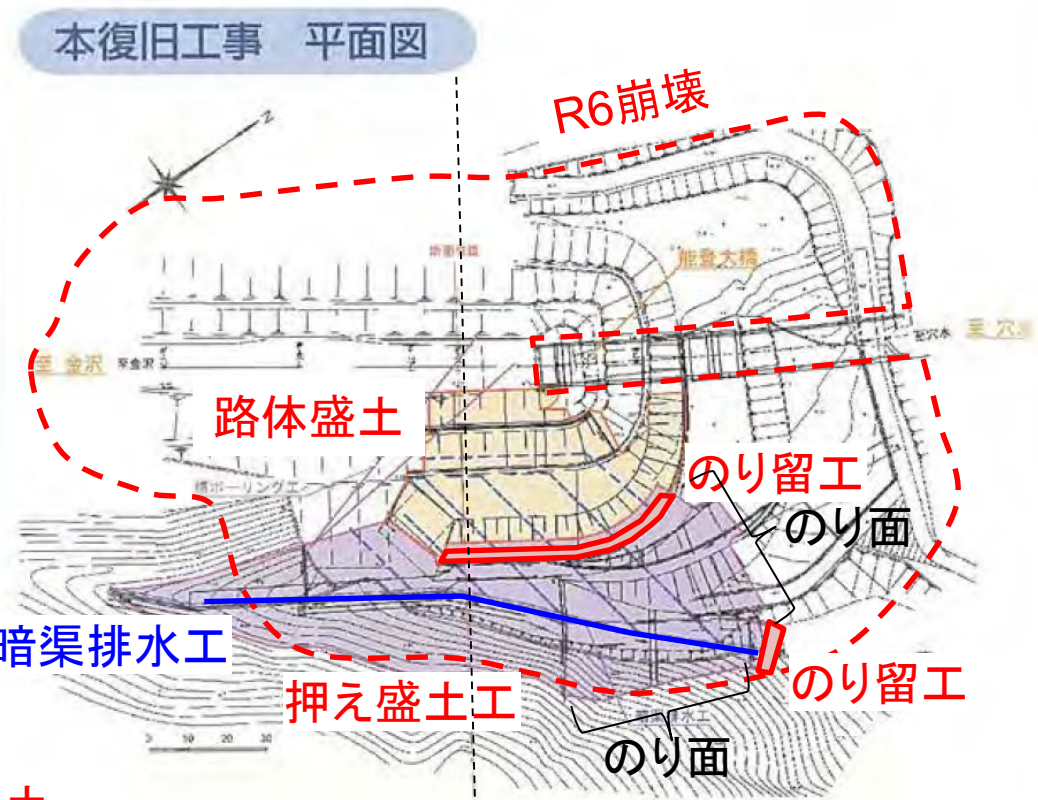


上り側橋台側面の崩落 (H19.3月)

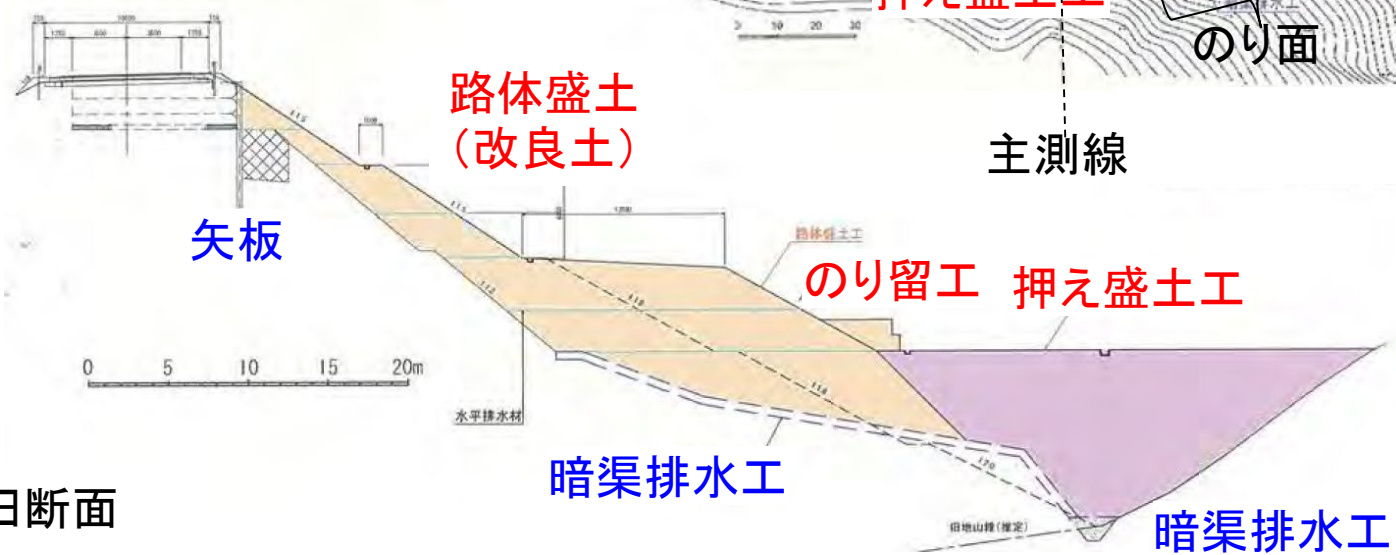


道路被災状況 (崩壊部から上方を望む)

H19被災状況



本復旧工事 標準断面図



H19復旧断面



④ 本復旧工事完了 (平成20年 3 月31日撮影)

測線1: H19復旧時断面
測線2: R6地震時崩壊方向

H19本復旧後

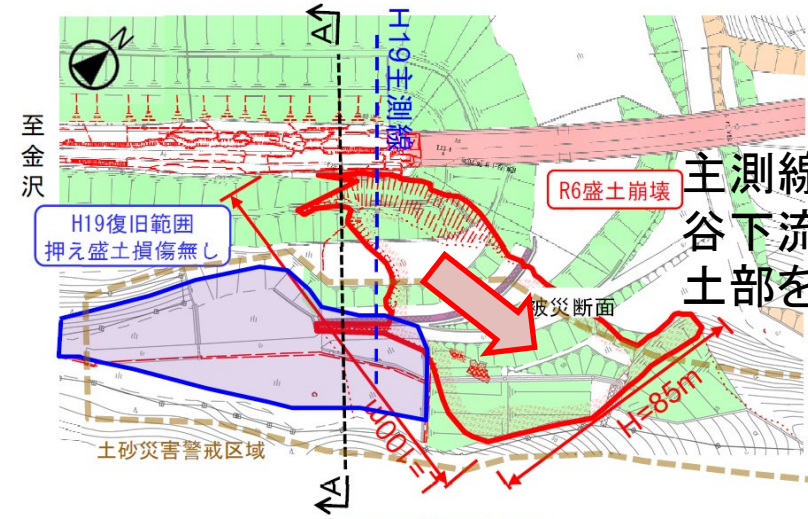
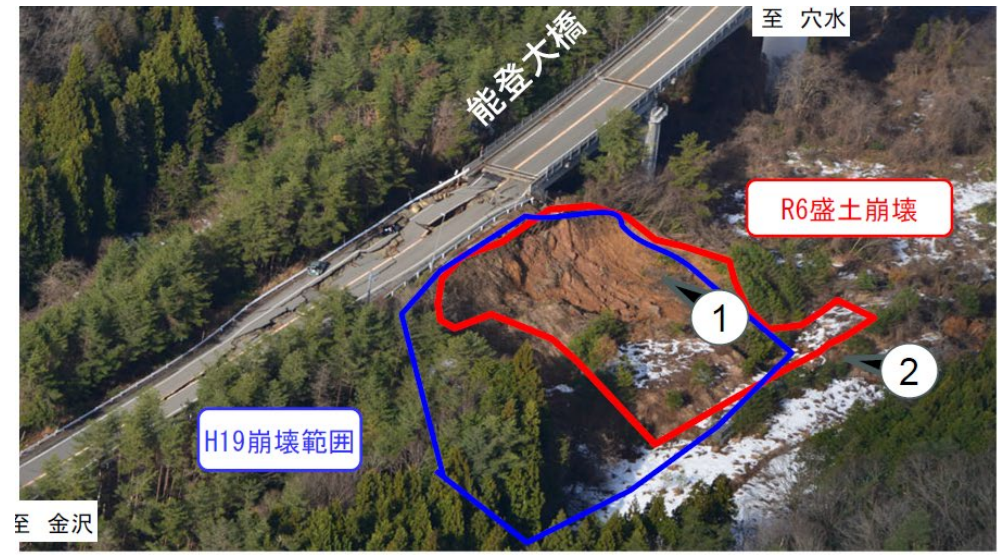


図1. R6被災状況図

主測線方向ではなく、
谷下流方向に抑え盛
土部を含めて崩壊

R6被災状況

- ・沢埋め高盛土を中心に多くの盛土の被災が確認された。
- ・のと里山海道においては、平成19年の能登半島地震で大規模崩壊してその後排水対策等を施した本復旧箇所においては、多くの箇所において被災が軽微にとどまっていた。
- ・盛土の締固め基準等が引き上げられた平成25年以降に供用された輪島道路(令和5年供用)は崩壊に至るような盛土の被災がないなど、それ以前に供用された穴水道路(平成18年供用)に比べて被災が軽微であった。
- ・4車線を有する区間では、交通機能が喪失するような崩壊はなかった。
- ・一方で、H19年地震で被災し復旧した場所に隣接し(同じリスク要因を有する)、H19年未被災だった部分が、R6地震では重度の被災(大きく沈下)
- ・改良土で復旧された箇所において、大規模な崩壊や比較的大きな沈下が生じた箇所があった。
- ・穴水道路において、平成21年東名牧の原の盛土崩壊を踏まえた緊急点検に関して、点検対象とならなかった箇所、点検の結果要対策とならなかった箇所、対策を施した箇所においても、一部の箇所で大規模な崩壊が生じた。

2009年駿河湾を震源とする地震による東名牧の原の盛土崩壊を踏まえて盛土のり面の緊急点検を実施

1. 点検対象となる道路

- ・ 東日本・中日本・西日本高速道路株式会社、首都高速道路株式会社、阪神高速道路株式会社及び本州四国連絡高速道路株式会社の管理する有料道路
- ・ 一般国道(国が管理する指定区間の国道)

2. 点検の対象(以下の条件の全てに該当する盛土)

- ・ スレーキングしやすい岩質材料が用いられている可能性のある盛土
- ・ 沢埋め部等の水の集まりやすい地形条件に造成された盛土
- ・ 盛土のり尻から測った盛土高が10mを上回る盛土

3. 点検の内容

[1] 現地踏査

盛土のり面に湧水がないか、平常時及び降雨後に確認を実施。

[2] 簡易現地調査

現地踏査により湧水が確認された盛土について、盛土の強度及び地下水位を確認。

(のり尻から高さ2mの箇所で簡易動的貫入試験及び試験孔を利用した水位観測を実施)

今回の調査結果を踏まえ、必要に応じて、詳細な調査(盛土強度、盛土内水位の把握)又は継続的な観察を実施。

① 現地踏査箇所の抽出

- ・ 盛土の高さ10m以上
- ・ 集水地形
- ・ 盛土材料(泥岩、頁岩、凝灰岩)

2011以降本条件は削除

② 現地踏査

- ・ のり尻付近の湧水、湿潤状況
- ・ 路面のクラック、沈下
- ・ のり面のクラック、はらみ出し
- ・ 排水設備の機能

③ 簡易現地調査

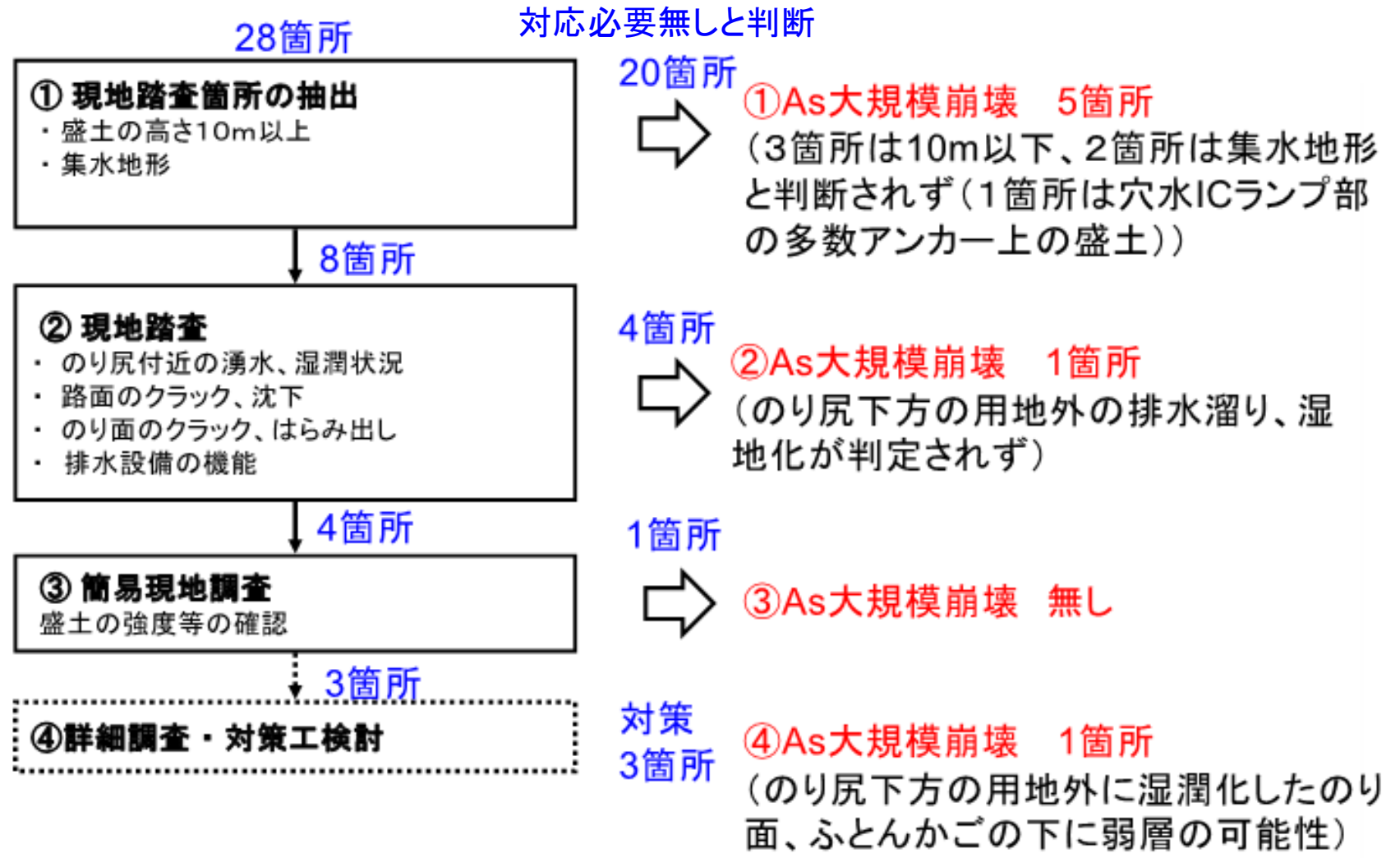
盛土の強度等の確認

④ 詳細調査・対策工検討

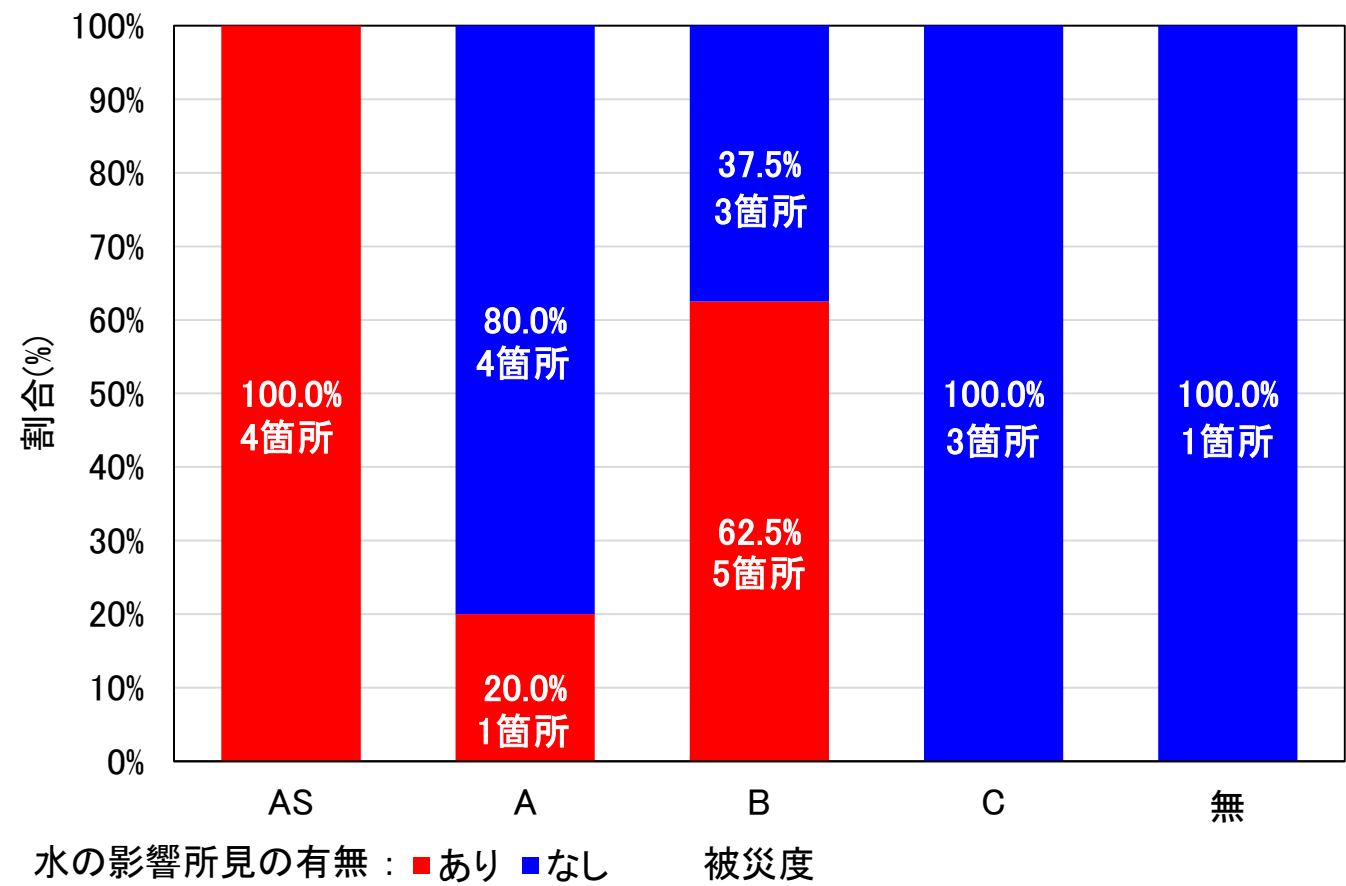
2011年東日本大震災後には点検対象を拡大(盛土材料の条件削除)して実施

【穴水道路での緊急点検結果】

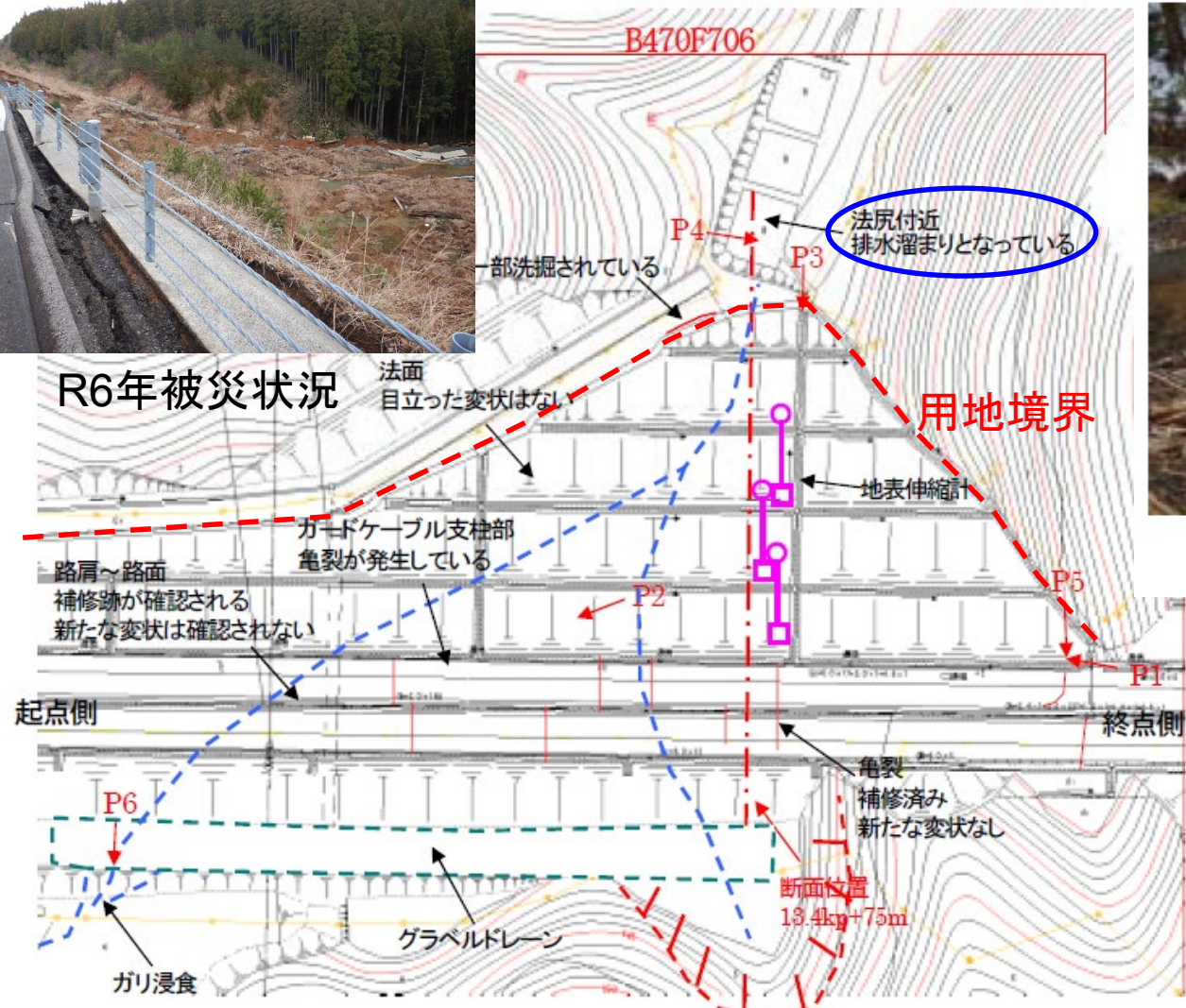
【令和6年能登半島地震被災状況】



- 穴水道路の特定土工点検結果から、のり尻部、のり面部に「湧水」「湿地化」「滞水」「洗堀」「浸食」など、水の影響に関する所見があるか確認
- 被災度ASはすべて所見あり，被災度A，Bについては一部所見あり。被災度C，無被災は所見なし。



STA13.5付近



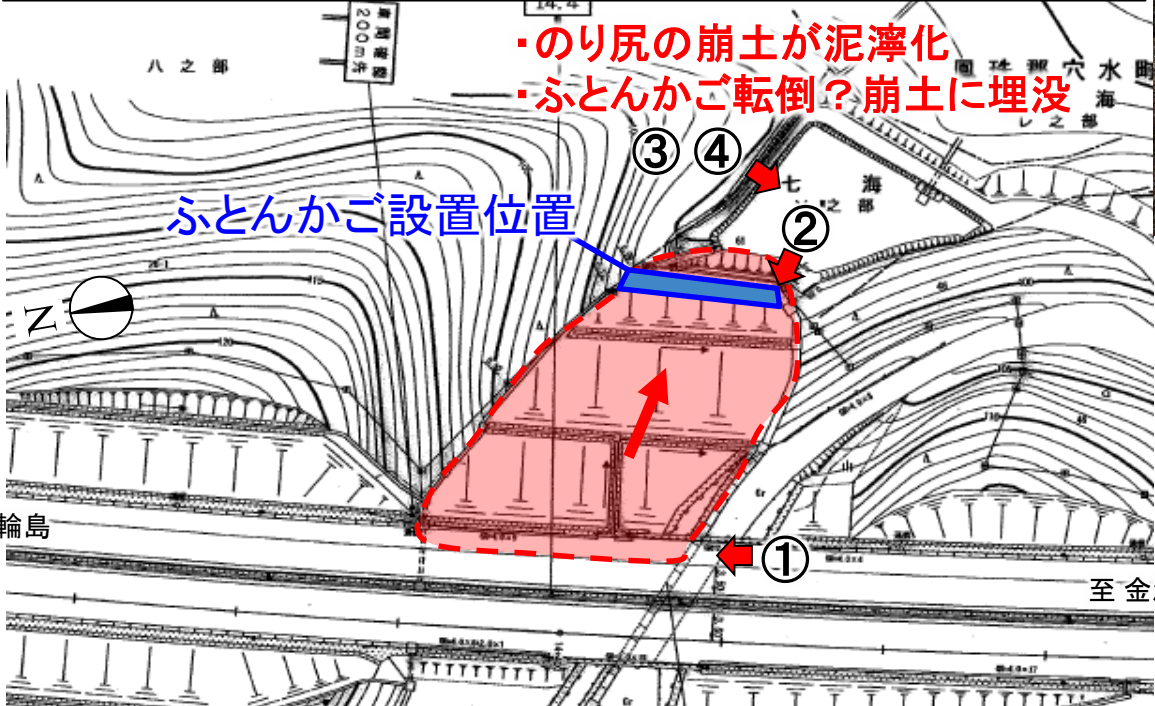
P4 法尻付近 下り車線側
(排水溜まりとなっている 旧水田は湿地状)

道路区域外の排水溜まり、
旧水田の湿地化が診断に反
映されていない

H22年点検時の状況

④で対策を施したものの崩壊した箇所 穴水道路 STA14.4kp 被災度 [AS]

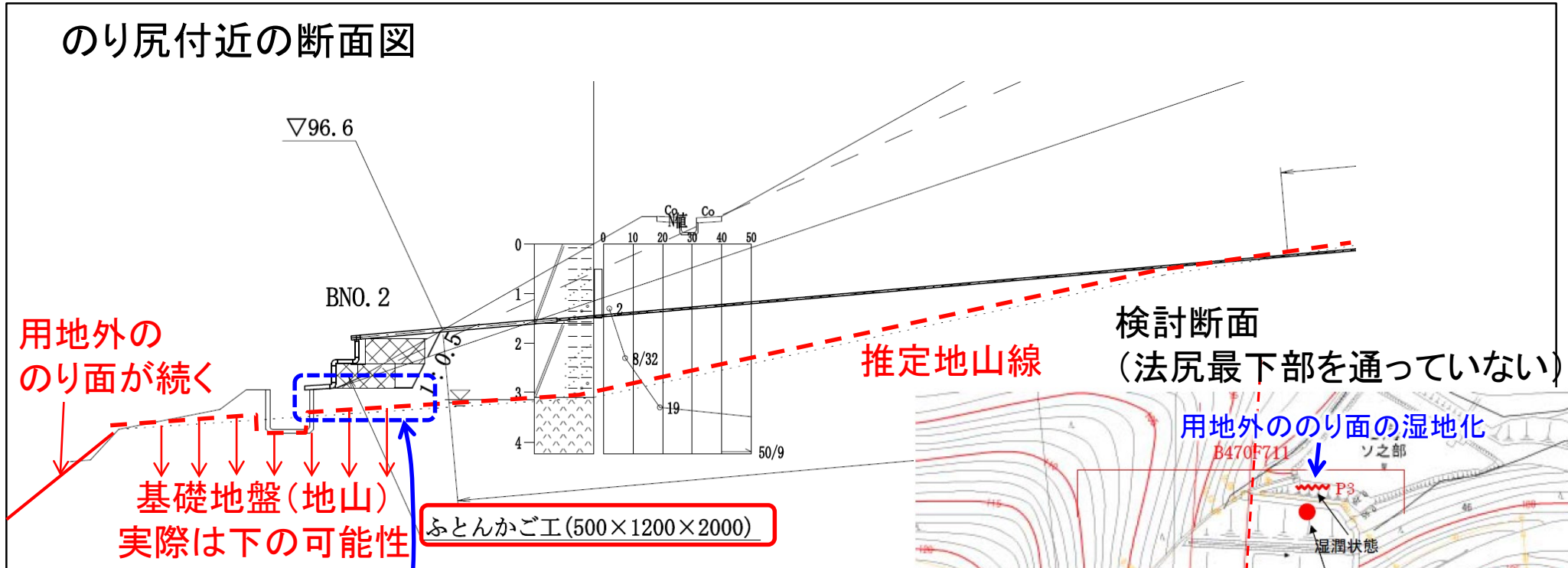
- 崩土の末端にふとんかご(残骸)を確認。当初の位置より数10m単位で移動(流動)したと考えられる



第20回道路土工構造物分野会議資料



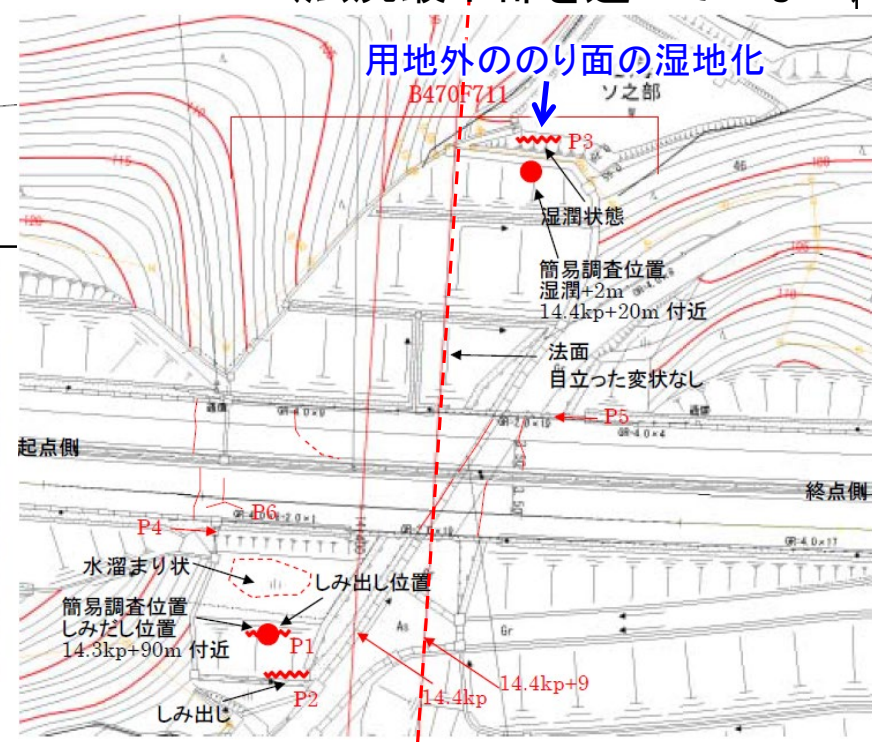
崩土に埋没したふとんかご(著しく変形していた)



ふとんかごと基礎地盤
の間に盛土層があり、ふ
とんかごが基礎地盤に
支持されていない。



P3 下り線側 のり尻
湿潤状況



H22年点検時の状況

○「令和6年能登半島地震道路復旧技術検討委員会」への参画を通じた復旧支援

○『令和6年能登半島地震を踏まえた盛土のり面の点検』(R6.7)の実施

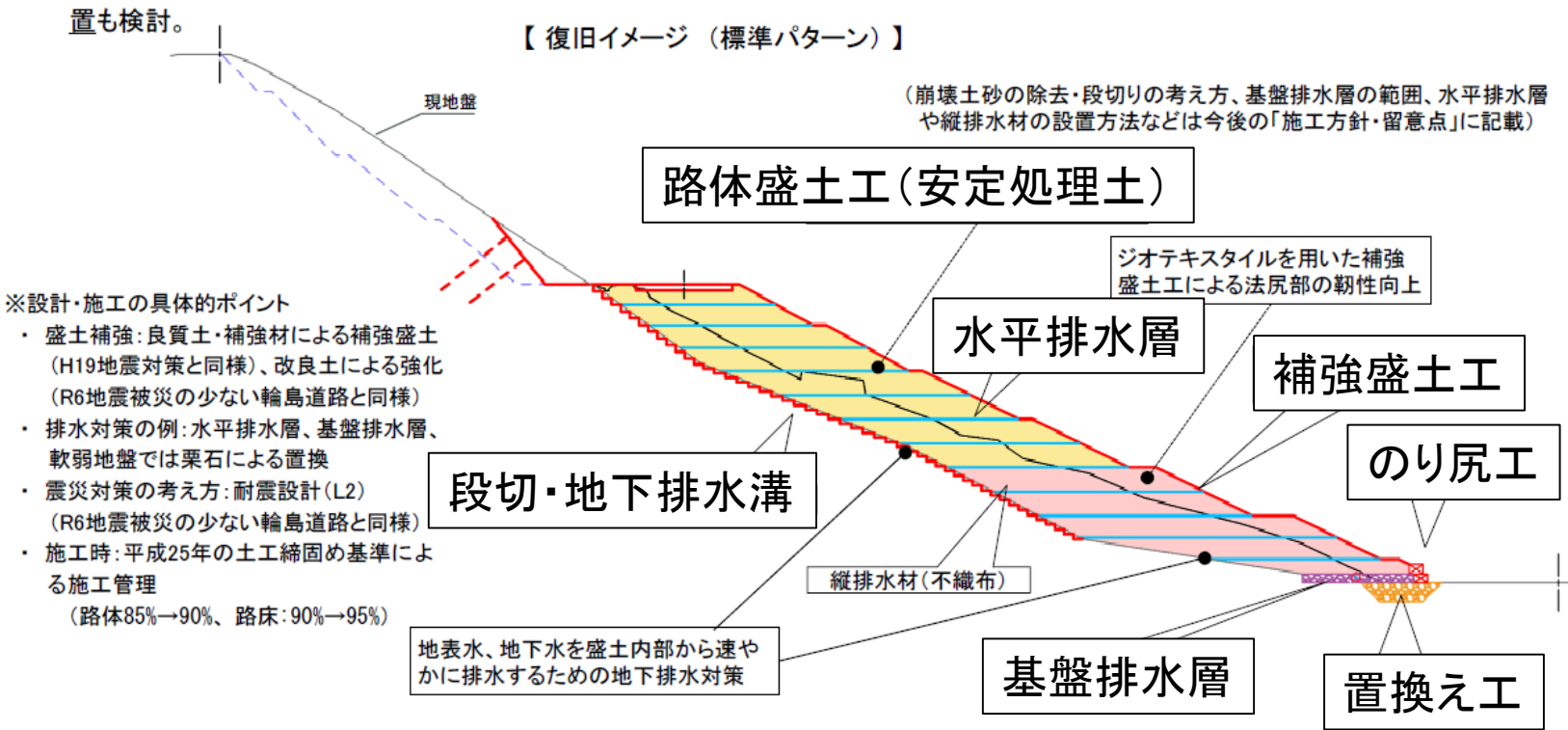
「令和6年能登半島地震を踏まえた盛土のり面の点検要領」(R6.7)のとりまとめ支援

○道路土工構造物技術基準の改訂の方向性
(2024.7.22 第23回道路技術小委員会)

委員名簿

氏名	所属・役職
川村 國夫 (委員長)	金沢工業大学 金沢工大附置研究所 地域防災環境科学研究所 教授
渡邊 一弘	国土技術政策総合研究所 道路構造物研究部 道路基盤研究室長
白戸 真大	国土技術政策総合研究所 道路構造物研究部 橋梁研究室長
西田 秀明	国土技術政策総合研究所 道路構造物研究部 構造・基礎研究室長
上仙 靖	国土技術政策総合研究所 道路構造物研究部 道路地震防災研究室長
浅井 健一	土木研究所 地質・地盤研究グループ 上席研究員 (特命事項担当)
佐々木 哲也	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
大住 道生	土木研究所 構造物メンテナンス研究センター (CAESAR) 橋梁構造研究グループ 上席研究員
日下 敦	土木研究所 道路技術研究グループ トンネルチーム 上席研究員

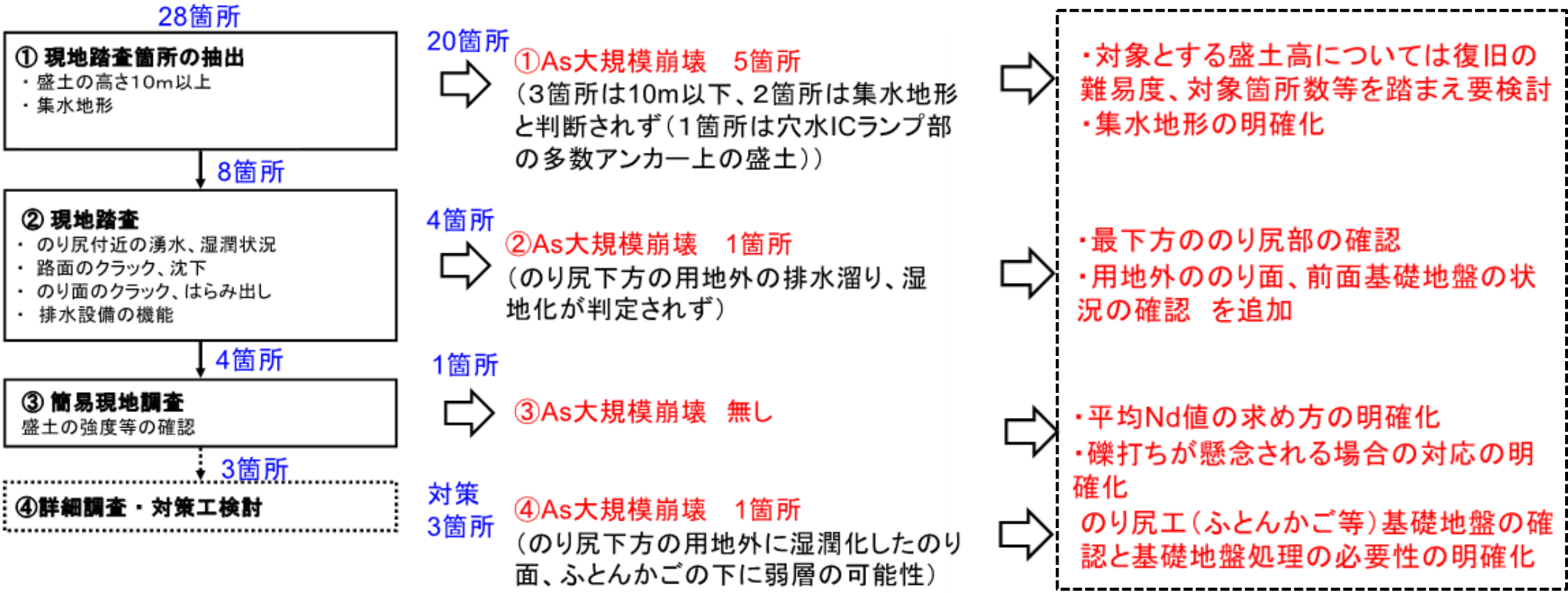
能越自動車道 復旧にあたっての留意事項



「令和6年能登半島地震における当面の復旧に向けた施工方針・留意点 骨子(案) 令和6年3月27日」より

■ R6能登半島地震を踏まえた、以前の緊急点検及び対応に係る新たな知見

【穴水道路での緊急点検結果】 【令和6年能登半島地震被災状況】 【令和6年被災状況を踏まえた課題】



H21(2009)年の駿河湾地震、及び、H23(2011)年の東日本大震災

「**盛土のり面の緊急点検及び対策**」を実施

- 対象道路: 高速道路、直轄国道 ※都道府県・市町村及び公社は参考通知
- 対象盛土: おおむね10m以上、集水地形

- ・H22盛土工指針改定、H25締固め基準引き上げ
- ・H29道路土工構造物点検要領策定(自治体等; 参考)
- ・H30道路土工構造物点検要領策定(直轄; 義務)
- ※おおむね10m以上の盛土は重点的に点検対象

R6(2024)年 能登半島地震

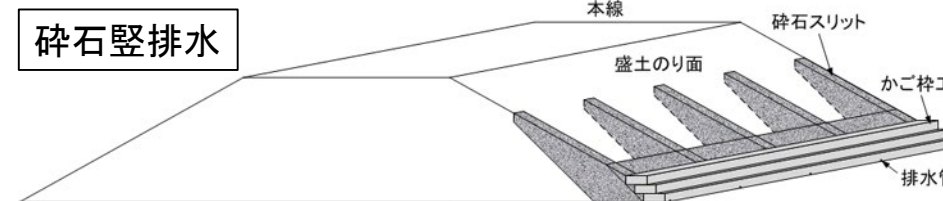
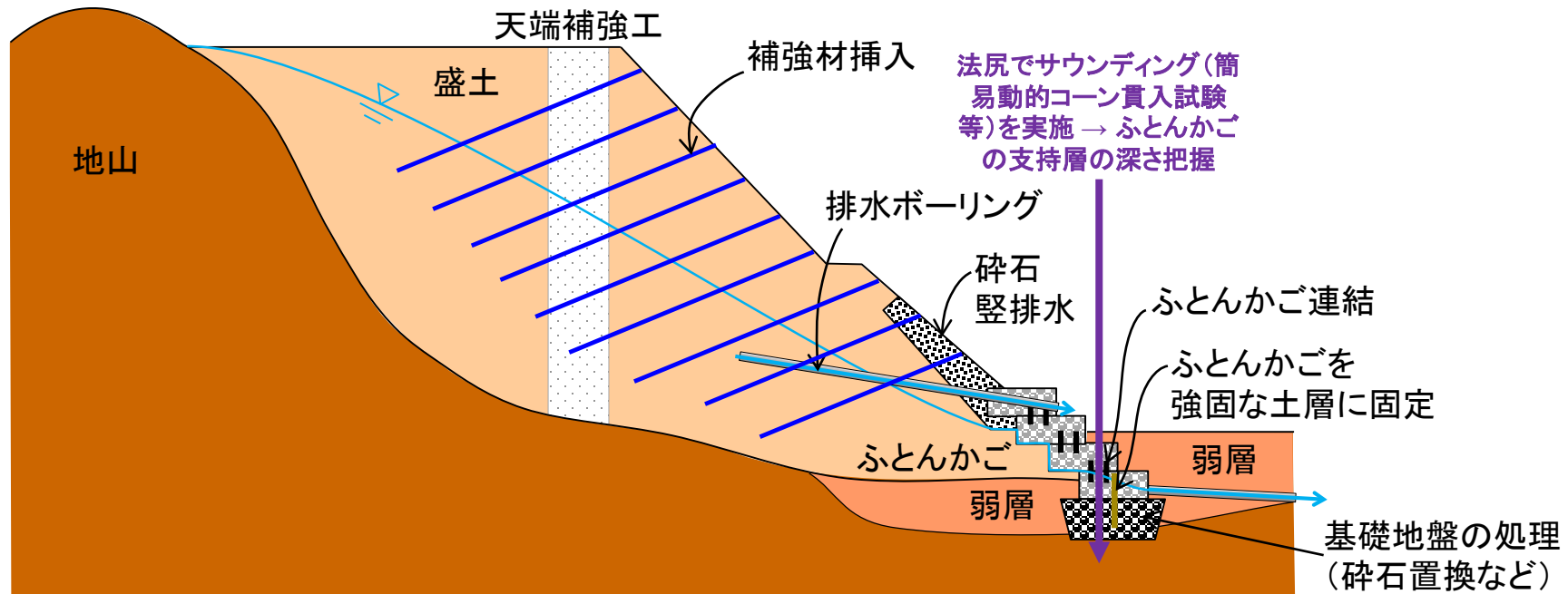
能越道の全盛土(155箇所)の被災状況の調査及び分析

- ✓ **大規模崩壊が28箇所**(**県管理区間: 21箇所、直轄区間: 7箇所**)
- ✓ **沢埋めの高盛土**に多くの被害
- ✓ H22盛土工指針、H25締固め基準による盛土の被災は軽微
- ✓ 緊急点検及び対策を行った**直轄区間(穴水道路)**における**大規模崩壊**の分析
→「**複雑な沢埋め部で集水地形と判断されてなかったこと、のり尻下方の道路区域外が湿潤地で有ったこと、のり尻に設置した布団かごの基礎が脆弱であったこと**」が判明

「令和6年能登半島地震を踏まえた盛土のり面の点検要領」(R6.7)とりまとめ

「**盛土のり面の点検**」を実施(R6.7～)

- 対象道路: 緊急輸送道路
- 対象盛土: おおむね10m以上、集水地形(**※新たな知見を踏まえ、集水地形の精査**)
(調査、対策においては、**新たな知見を踏まえ、適宜、道路区域外の湿潤状況の確認、基礎地盤や排水対策を実施**)



バックホウで掘削



砕石を投入



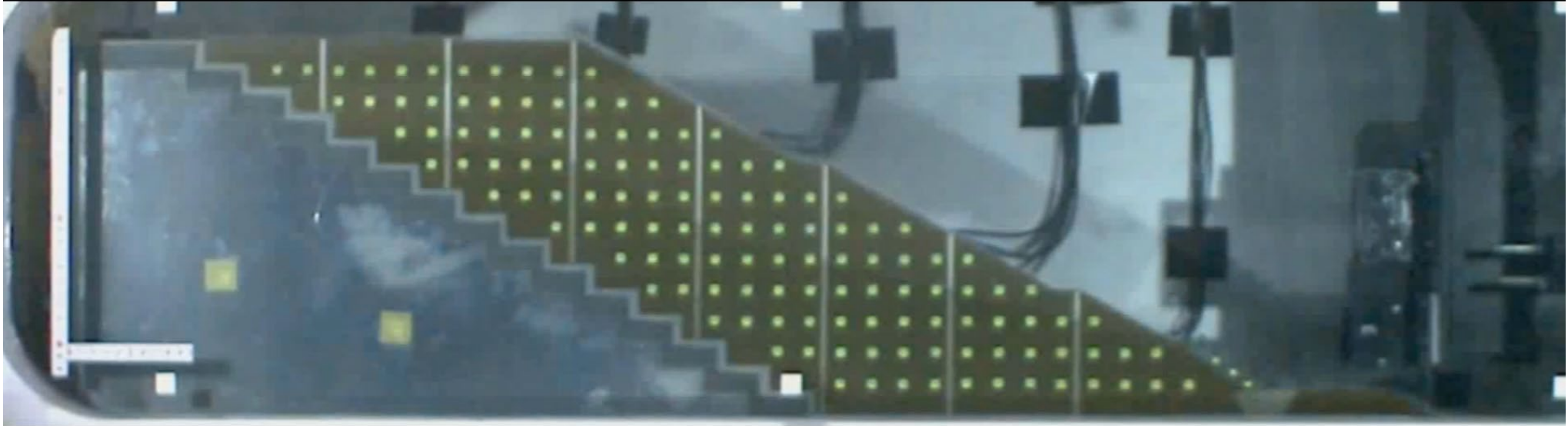
完成

NEXCO総研HPより



加振時の変状状況

(高速度カメラにより1,000fpsで撮影 → 時間軸を50倍に伸長して再生)



○道路土工構造物技術基準の改訂の方向性 (2024.7.22 第23回道路技術小委員会)

I. 道路土工構造物の設計における 「計画」時の配慮事項の明確化

地形・地質の影響等を踏まえた検討断面の設定等

II. 「不確実性」および「設計の前提条件と異なる場合」の 対応方針の明確化

現地発生土を改良して用いる場合の改良強度、施工管理等

III. 基準解説、指針、便覧等の記載の充実