

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

令和6年4月26日

国土交通省 北陸地方整備局

【本編目次】

1. はじめに	1
2. 用語について	2
3. 当面の復旧にあたっての基本方針	3
4. 令和6年能登半島地震の概要	5
5. 能越自動車道	
5-1. 被害の概要・特徴	7
5-2. 復旧にあたっての留意事項	9
5-3. 今後復旧にあたっての個別検討課題	11
6. 国道249号沿岸部	
6-1. 被害の概要・特徴	16
6-2. 復旧にあたっての留意事項	17
7. 今後の予定	26

1. はじめに

本施工方針・留意点は、令和6年3月27日に開催された第2回令和6年能登半島地震道路復旧技術検討委員会において提示された骨子（案）に基づき、能越自動車道輪島道路・穴水道路及び国道249号沿岸部直轄権限代行区間を対象に作成するものです。

「当面の復旧に向けた…」としたのは、一つ目に路線や箇所ごとに被災の状況が大きく異なることから、応急復旧を待たずに本復旧する場合や、調査に一定期間が必要で本復旧が数年先になる場合など様々であるため、当面の復旧としました。

二つ目に、今後、本復旧に向けた施工方針・留意点も整理する必要があると考えていることから、それまでの間の当面の復旧としました。

今後は、個別の箇所毎に復旧に向けた施工方針や留意点を検討する必要があることから新たに設置された土工・橋梁・トンネルのワーキンググループで議論を重ねることとしています。

引き続き、能越自動車道や国道249号沿岸部など、早期の復旧に向けスピード感を持って検討を進めてまいります。

令和6年4月26日 北陸地方整備局

2. 用語について

【緊急復旧（道路啓開）とは】

- 緊急車両等の通行のため、早急に最低限の瓦礫処理を行い、簡易な段差修正等により救援ルートを開き、通行を確保することをいいます。
- 大規模災害では、緊急復旧を実施する前に救援ルートを確保する道路啓開が必要となります。

【応急復旧とは】

- 応急復旧は、「応急的な交通機能の確保や、二次災害防止のために行う復旧工事」で、一般の方も道路を通行できるようになりますが、部分的に幅員の縮小や速度規制、仮設道路を通行する区間が含まれます。

【本復旧とは】

- 本復旧は、「道路の本来の機能を回復するために行う工事」で、地震前の道路の機能に戻すとともに、必要に応じ地震等で壊れにくいように補強するものです。

3. 当面の復旧にあたっての基本方針

- ① 本復旧にあたっては、地震発生時における被災を最小限にして通行機能を迅速に回復できるような構造を目指す。
なお、本震で被災した場合に、地震発生後の余震時においても通行機能の維持、迅速な回復ができるような構造を目指す。
- ② 応急復旧時においても、地震発生後の余震時において、当面の通行が安全確保できるような構造・対策を実施する。
- ③ 被災が大規模で原形復旧が著しく困難又は不適當な場合は、復旧の費用や期間などを総合的に比較検討し、従前の効用を復旧するために既存の道路用地を最大限活用するなどしてルートを選定も含めて検討する。

補足説明

【基本方針①の補足】

- ・ 盛土補強・排水対策によるH19震災復旧箇所は、R6地震時において被害が限定的であった。(写真1)
- ・ 地震発生時の被害を最小限にし、通行機能が迅速に回復できる構造を目指す。
- ・ 供用45年の能登大橋は、耐震補強等により落橋など長期に通行止めとなる損傷はない。(写真2)
- ・ 本震で被災した場合であっても、余震等に対して通行機能の維持や、迅速な回復ができる構造を目指す。

【基本方針②の補足】

- ・ 切土法面崩壊箇所は、矢板防護工を設置(写真3)
- ・ 応急復旧段階であっても、余震等に対して通行の安全を確保できるような構造・対策を実施する。

【基本方針③の補足】

- ・ H19能登半島地震で被災した八世乃洞門は、別線トンネルを整備。(図1、写真4)
- ・ R6能登半島地震では、珠洲側坑口部で斜面崩落はあったが、トンネル自体に大きな損傷はなかった。
- ・ 被災が大規模で原形復旧が困難または不適当な場合は、ルートの変更も含め、時間や費用等総合的な比較検討を実施する。

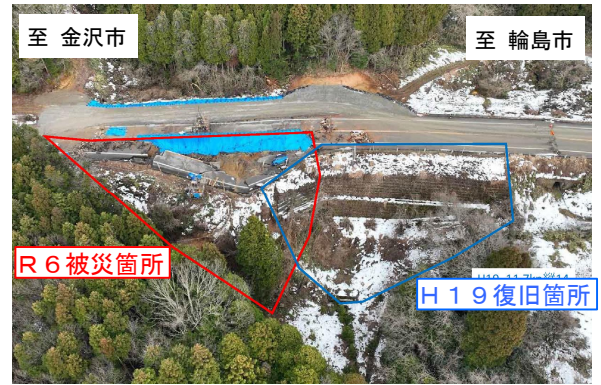


写真1. H19復旧箇所のR6被災状況



写真2. 桁の変位を拘束した変位制限ブロック



写真3. 能越自動車道(輪島道路)の矢板防護工



写真4. 八世乃洞門珠洲側坑口部の斜面崩壊



図1. 八世乃洞門新トンネルパンフレット

4. 令和6年能登半島地震の概要

- 能登半島では、R6のほかH19にも大規模な地震が発生した。
- R6はH19に比べ広い範囲で大きな揺れを観測した。
- 能登半島北部の沿岸部では、2～4mの地盤隆起が確認され、汀線が前進した。

表1. 震災概要

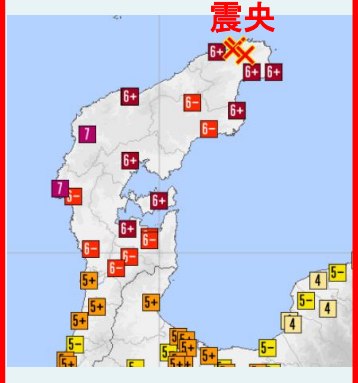
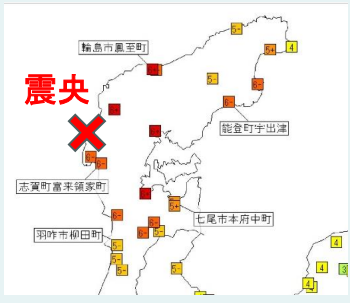
	R6 能登半島地震	H19 能登半島地震
発生時刻	令和6年1月1日 16時10分	平成19年3月25日 9時42分
マグニチュード	7.6	6.9
最大震度	7: 輪島市、志賀町 6強: 珠洲市、穴水町 能登町	7: なし 6強: 七尾市、輪島市 穴水町
最大加速度	2、828ガル	543ガル
震度分布図		



写真1. 海岸隆起前写真

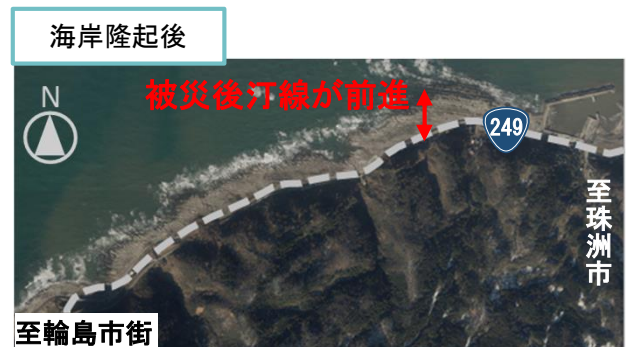


写真2. 海岸隆起後写真

出典: 国土地理院 地理院地図

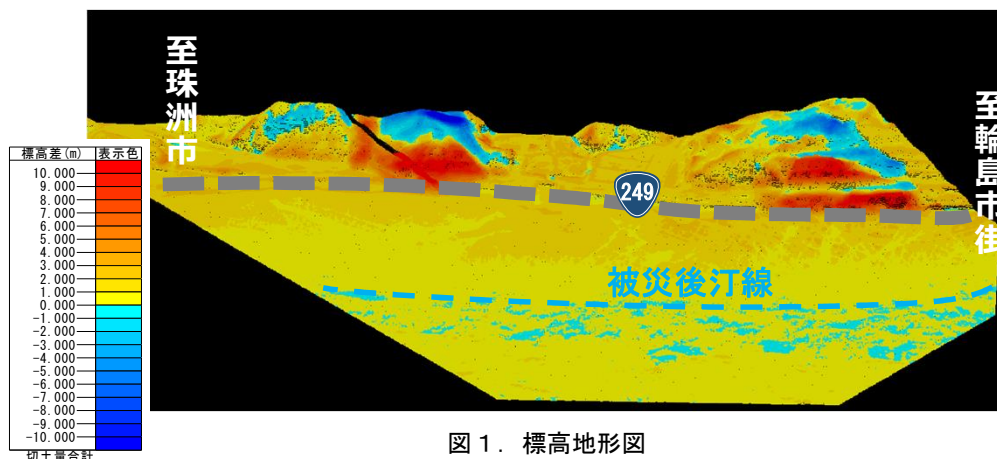
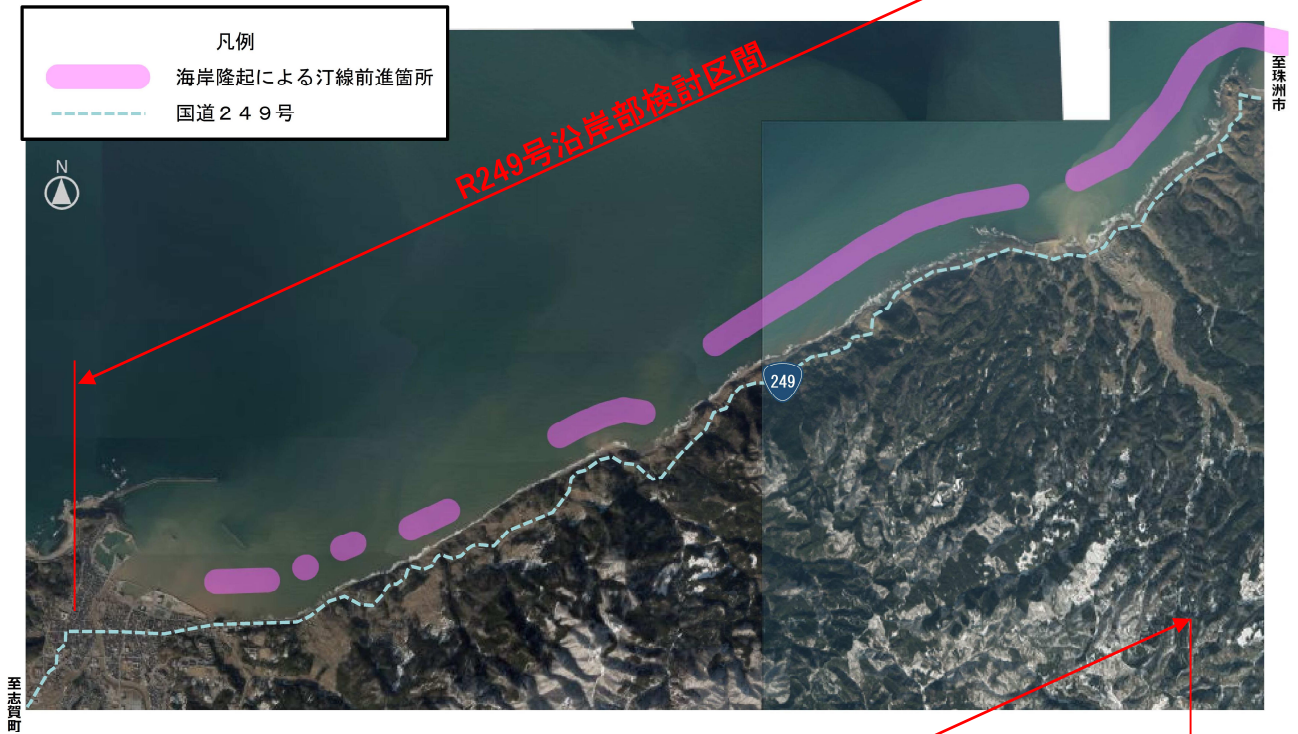


図1. 標高地形図

補足説明

- ・ R249号沿岸部の航空写真を参考例示する。(写真1)
- ・ 地盤隆起による汀線の前進は、検討区間ほぼ全線で見られる。



5. 能越自動車道

5-1. 被害の概要・特徴

- 確認された被災は全178箇所。通行機能の確保に著しい支障が生じた多段盛土の大規模崩壊は28箇所。
 - ・ 被災箇所の内訳は、路面損傷が116箇所と最も多いが、次いで復旧に時間を要する盛土崩壊が34箇所と多く、切土法面崩壊は10箇所。
 - ・ 橋梁の被災箇所は13箇所。橋台や支承に損傷が生じたが、規模は小さく、段差すりつけにより早期に交通開放。
 - ・ 本線盛土崩壊箇所のうち2車線区間の通行不能箇所は8割にのぼる一方、4車線区間では通行不能箇所が0箇所に留まる。
- H19能登半島地震では集水地形の盛土被災が特徴的で、H19地震時に盛土の補強や排水などの対策を講じた箇所は被害が少ない。
 - ・ H19地震の対策 盛土補強：補強材、良質土の入れ替え、現況盛土の改良など。
排水対策：盛土内水平材排水材、横ボーリング、暗渠排水、基礎部の砕石置き換え・法尻フトンかごなど。
 - ・ H19地震対策11箇所のうち、2箇所が崩壊しているがいずれも隣接部。ほか被災した1箇所は、復旧が容易な規模。
 - ・ 盛土大規模崩壊箇所は、付加車線設置など道路幅が広い区間は路面の一部が残存し、迅速に啓開・緊急車両の通行空間を確保。
 - ・ 橋梁については、能登大橋橋台背面盛土が、再度、大規模に崩壊。
(H19対策は盛土肩へのH形鋼打設+盛土上部の補強材設置。本復旧は押え盛土等を実施)

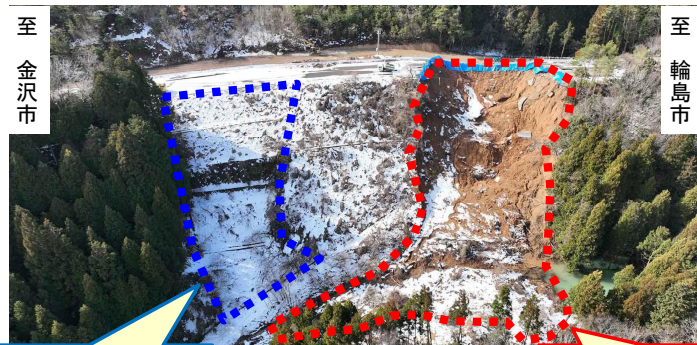
表1. 被災箇所数

分類	箇所数
斜面崩壊	5
切土法面崩壊	10
地すべり	0
落石	0
盛土崩壊	34
トンネル	0
橋梁	13
路面	116
計	178

※箇所数は変更になる可能性がある。

表2. 本線盛土崩壊区間の交通確保状況（ランプ等本線以外3箇所を除く）

	2車線区間		4車線区間	
	通行可能	通行不可	通行可能	通行不可
箇所数	6 / 26	20 / 26	5 / 5	0 / 5
割合	23%	77%	100%	0%



H19地震対策箇所

R6地震崩壊箇所

写真1. H19復旧箇所のR6被災状況



R6地震崩壊箇所

写真2. 4車線区間の被災状況



H19地震対策箇所

R6地震崩壊箇所

写真3. H19復旧箇所のR6被災状況（能登大橋）

補足説明

【事例①】： 2車線区間、4車線区間の盛土崩壊状況

- ・ 2車線区間は車道幅が狭く、崩壊時に通行可能な路面が消失するケースが多い（写真1）
- ・ 4車線区間は車道幅が広く、1～2車線の通行可能な路面が残り、通行不能となる箇所はなかった。（写真2）



通行可能な路面が消失



通行可能な路面が残る

写真1. 2車線区間の盛土崩壊状況

写真2. 4車線区間の盛土崩壊状況

【事例②】： H19地震時に盛土の補強や排水などの対策を講じた箇所

- ・ H19地震時における盛土崩壊箇所の本復旧で盛土の補強や排水などの対策を講じた箇所は被害が少ない（写真3）



通行不可能となる崩壊箇所なし

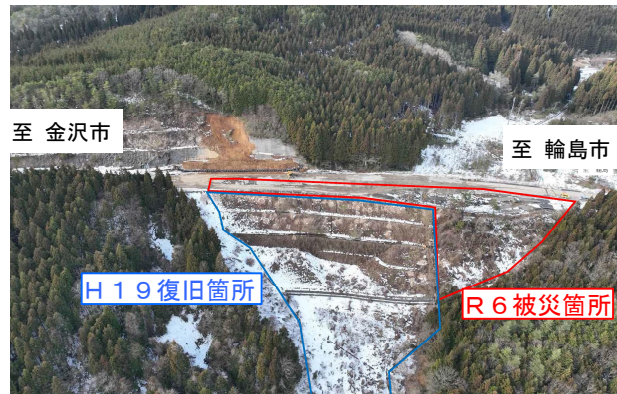
H19復旧箇所

H19復旧箇所

H19復旧箇所

写真3. H19地震復旧箇所のR6地震時の状況

- ・ H19地震で崩壊し復旧した11箇所のうち、2箇所が崩壊しているが、いずれも対策実施部に隣接する未対策部である（写真4、P4-写真1）



H19復旧箇所

R6被災箇所

写真4. H19対策実施部隣接箇所の崩壊

【事例③】： 能登大橋橋台背面盛土のH19復旧方法

- ・ H19地震時の応急復旧は、現地条件の制約から盛土肩へのH形鋼打設+盛土上部のみの補強材設置であった。

（図1、写真5）

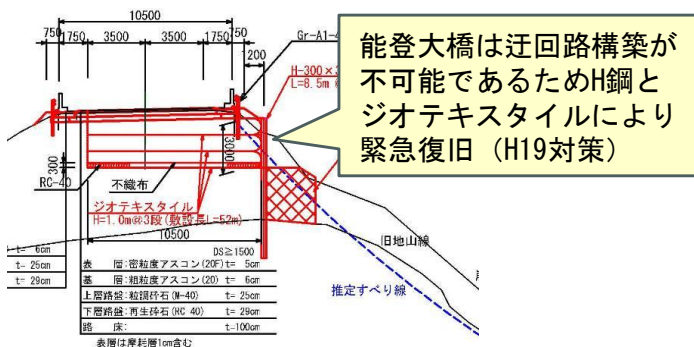


図1. 能登大橋橋台背面のH19地震時対策



能登大橋

H19で施工したH鋼

写真5. R6地震による能登大橋橋台背面の崩壊状況

【用語の補足】 「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）」では、「通行不能箇所は8割」と表記しましたが、77%であることから正確には「通行不能箇所は約8割」です。また、「フトンかご」は、「道路土工-盛土工指針」に合わせて「ふとんかご」で今後統一します。

5-2. 復旧にあたっての留意事項

- 復旧にあたっては、道路用地を最大限に活用して、早期の復旧を目指す。
- 盛土崩壊箇所は、地震発生時に被災を最小限にして通行機能を迅速に回復できるよう、H19震災対策と同様な盛土補強、排水対策の実施を基本とする。

(特に集水地形における盛土内の排水排除に留意し、現行(H22)の道路土工盛土工指針に準拠し、十分な地下排水対策を実施する。)

- ・ 盛土補強は、補強材による強化のほか、盛土の土質に応じて現地発生土の改良による活用、購入土による良質材の盛土を検討。
- ・ 排水対策は、盛土内排水排除、基礎地盤排水排除に留意し、集水地形を勘案し必要に応じて基盤排水層、水平排水層、のり尻工の設置も検討。

【復旧イメージ(標準パターン)】(崩壊土砂の除去・段切りの考え方、基盤排水層の範囲、水平排水層や縦排水材の設置方法などは今後の「施工方針・留意点」に記載)

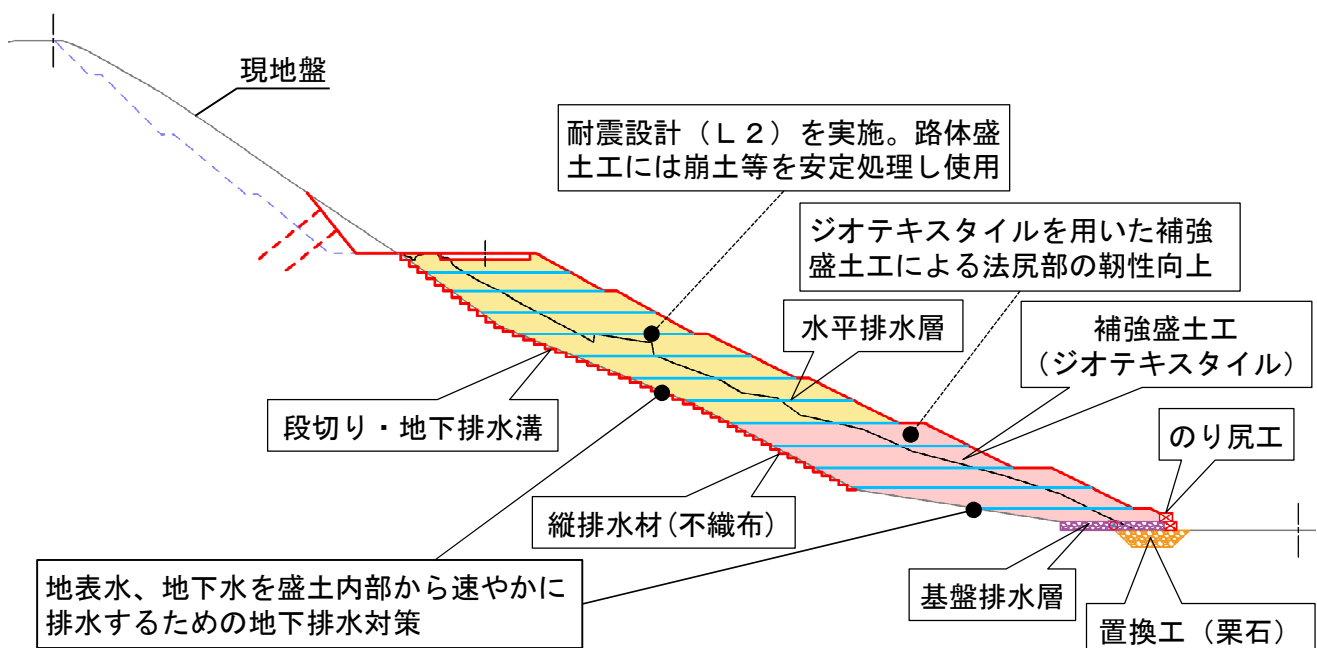


図1. 能越自動車道復旧イメージ(標準パターン)

※設計・施工の具体的ポイント

- ・ 盛土補強：良質土・補強材による補強盛土(H19震災対策と同様)、改良土による強化(R6地震被災の少ない輪島道路と同様)
- ・ 排水対策の例：水平排水層、基盤排水層、軟弱地盤では栗石による置換
- ・ 震災対策の考え方：耐震設計(L2)(R6地震被災の少ない輪島道路と同様)
- ・ 施工時：平成25年の土工締固め基準による施工管理(路体85%→90%、路床：90%→95%)

補足説明

H19地震時における盛土崩壊箇所の対策概要は以下のとおり（図1）

- ①改良土による路体盛土とジオテキスタイルを用いた補強盛土工
 - ・ **路体盛土は崩土を改良**（安定処理）し再利用。
 - ・ 盛土下部から法尻までの靱性を向上させる**ジオテキスタイルを用いた補強盛土工**により安定化、耐震化を図る。（写真1）
 - ・ 補強盛土基礎地盤が軟弱な場合は、排水性を考慮して**栗石により置き換え**
- ②暗渠排水工等による地表水・地下水の排出
 - ・ **暗渠排水や水平排水材**により盛土内の地下水を排出し、盛土の不安定化を抑制（写真2）
 - ・ 集水地形や湧水箇所では**水抜きボーリング**を実施。
- ③押え盛土やふとんかごによる盛土法尻部の安定化
 - ・ 法尻部に崩壊土砂を**押え盛土**として有効活用し、法尻には排水性を考慮して**大型ふとんかご**を設置。

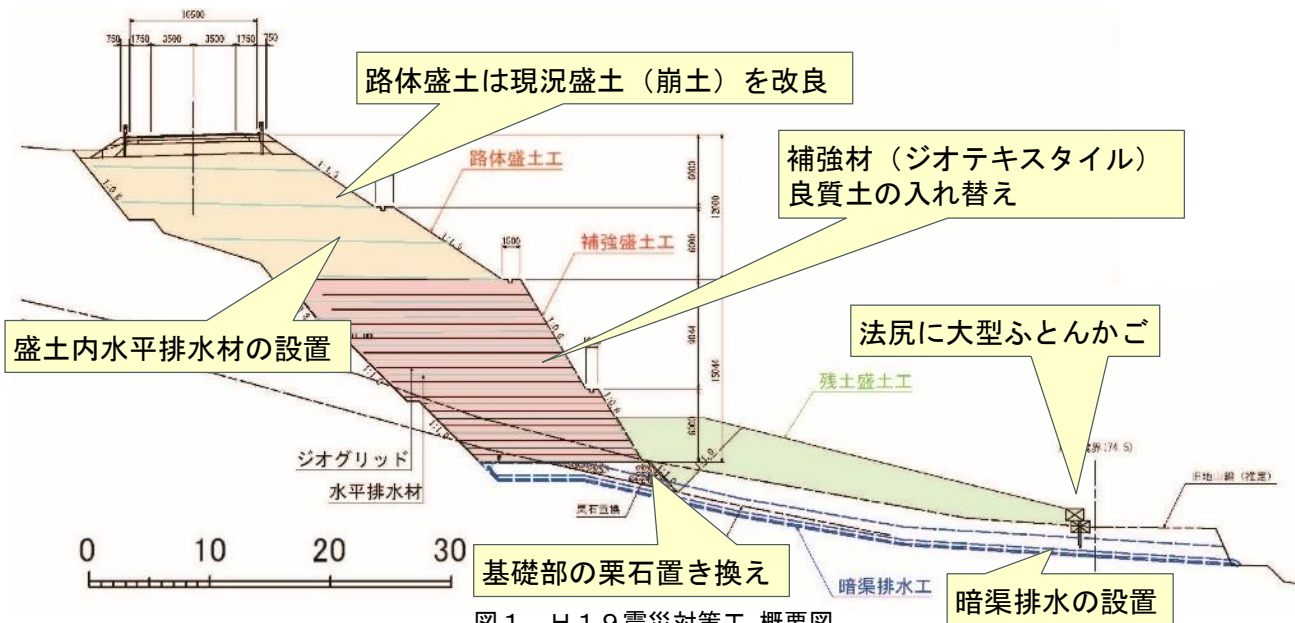


図1. H19震災対策工 概要図



写真1. 段切り施工状況、補強材（ジオテキスタイル）・縦排水の敷設状況



写真2. 水平排水材の敷設状況

出典：能登半島地震 能登有料道路 復旧工事記録誌

【用語の補足①】

「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）」では、「盛土内排水排除」、「基礎地盤排水排除」と表現していますが、二重否定となるため今後は「盛土内排水」、「基礎地盤排水」で統一します。また、「道路土工盛土工指針に準拠し、十分な地下排水対策を実施する」は、現地の特性に応じた個別の対応も含まれるため、「指針に準拠しつつ、十分な地下排水対策を実施する」という意味です。

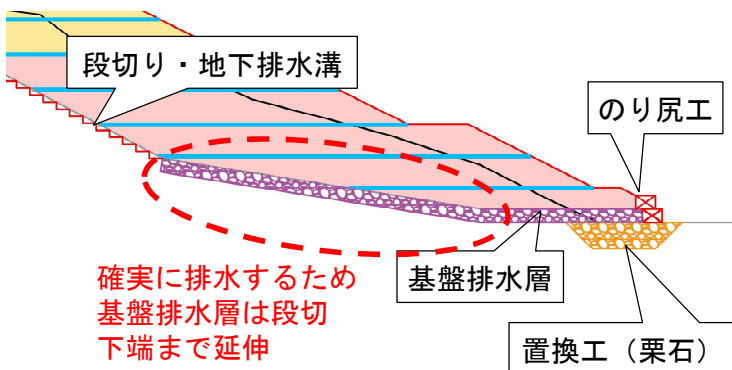


図2. 能越自動車道復旧イメージ（基盤排水）

【用語の補足②】

P9の図1は、盛土内の確実な排水のため、基盤排水層は段切下端まで延伸することが望ましい。（図2）

5-3. 今後復旧にあたっての個別検討課題

① 盛土大規模崩壊箇所が連続、集水地形の要対策箇所も存在する場合などは、現位置での復旧が適切であるか、復旧の費用や期間などを総合的に比較検討し、復旧計画を策定する。

【大規模被災箇所と道路啓開状況】

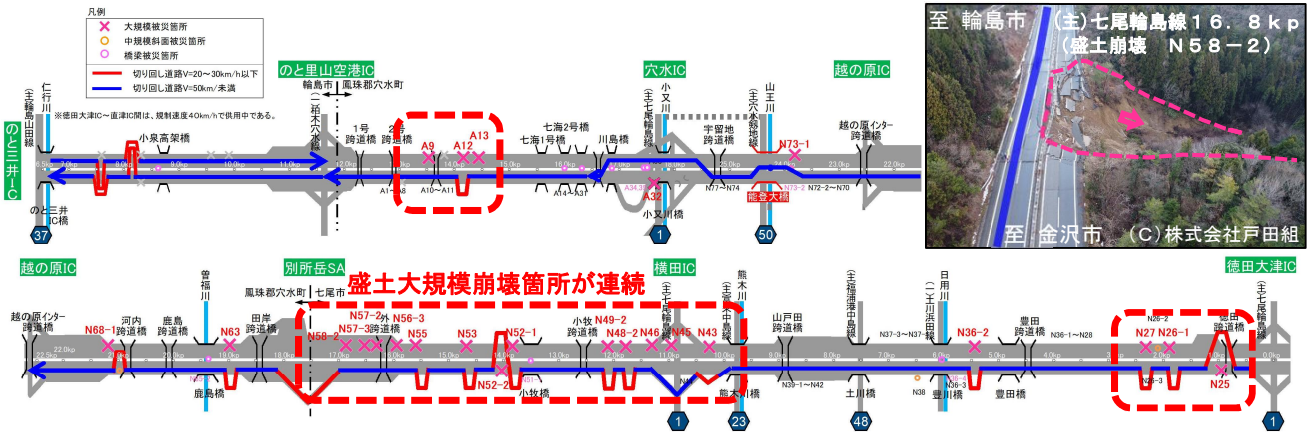


図1. 能登自動車 大規模被災箇所及び道路啓開状況

【盛土大規模崩壊の連続箇所】 (別所岳SA付近)

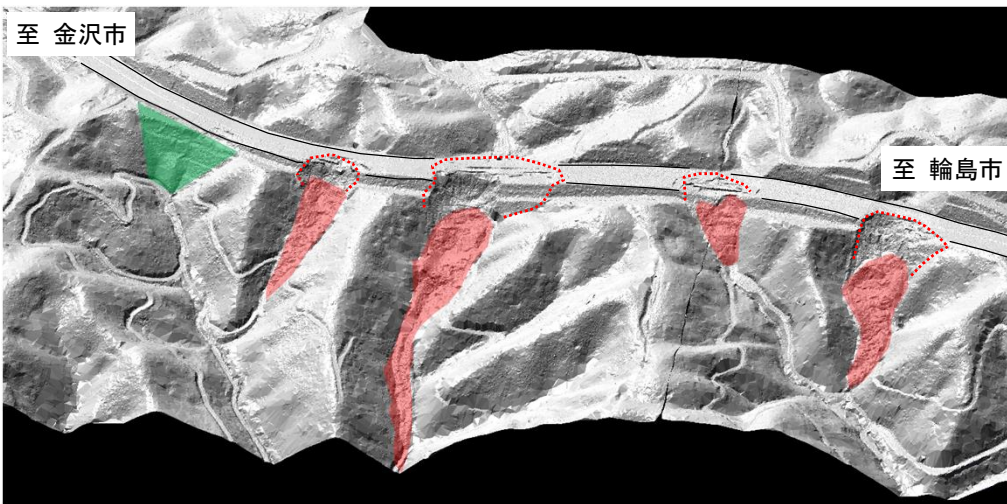
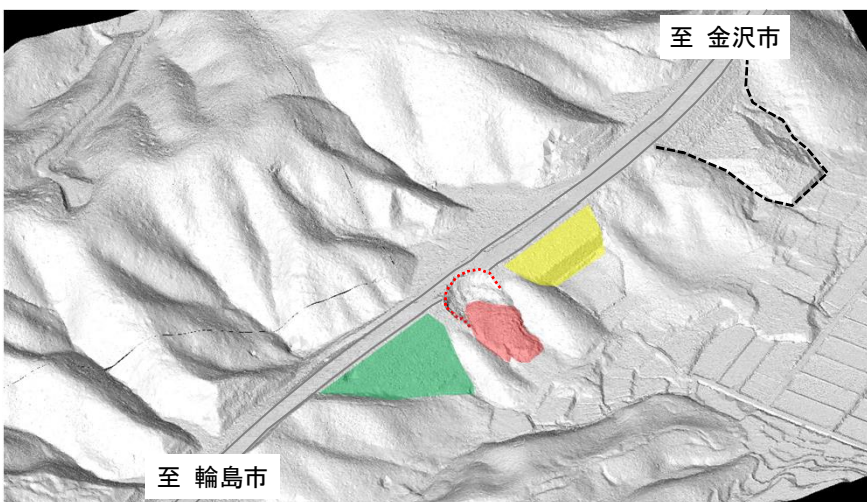


図2. 能登自動車 別所岳SA付近盛土大規模崩壊状況 (3Dモデル)
※航空レーザー測量データから3Dモデルを作成

【集水地形の要対策箇所】 (横田IC～徳田大津IC)



※ 被災はしていないが集水地形の高盛土構造で排水対策がされていないなど要対策箇所が多数存在

凡例

	R6地震盛土崩壊箇所
	集水地形の盛土 (被災履歴なし・未対策)
	集水地形の盛土 (H19被災・排水対策済)
	被災履歴なし H19地震後排水対策箇所

図3. 能登自動車 横田IC～徳田大津IC間集水地形の要対策箇所 (3Dモデル)
※航空レーザー測量データから3Dモデルを作成

補足説明

- のと里山空港 I C 付近および別所岳 S A ~ 横田 I C 付近は、盛土の大規模崩落箇所が連続している。
(写真 1 ~ 写真 4)

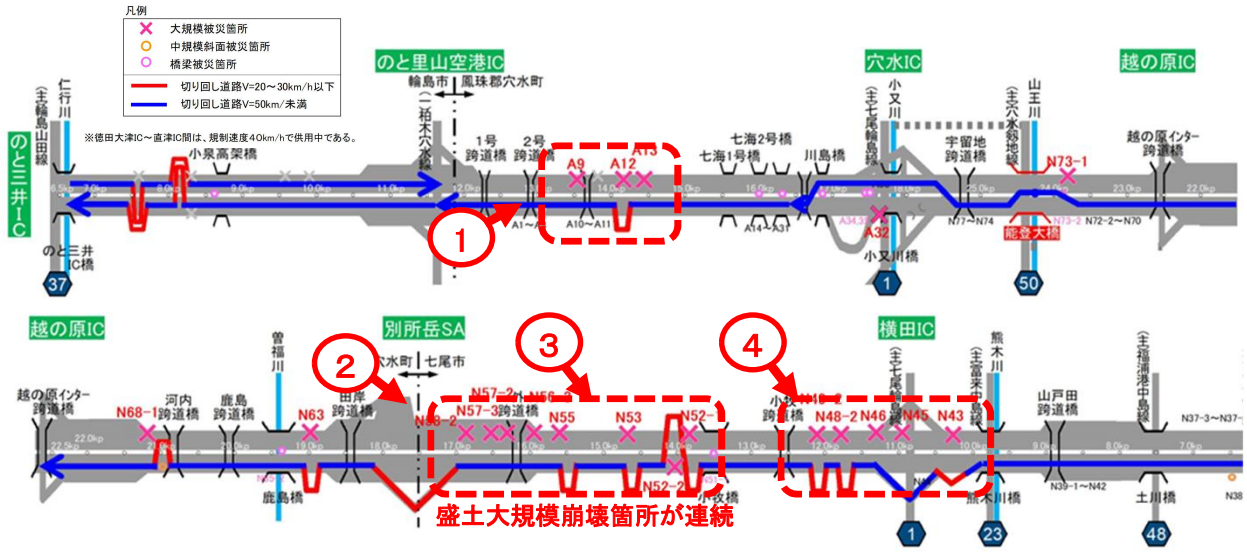


図 1. 盛土の大規模崩落箇所位置図

至 金沢市



写真 1. のと里山空港 I C 付近盛土崩壊状況



写真 2. 別所岳 S A 付近盛土崩壊状況

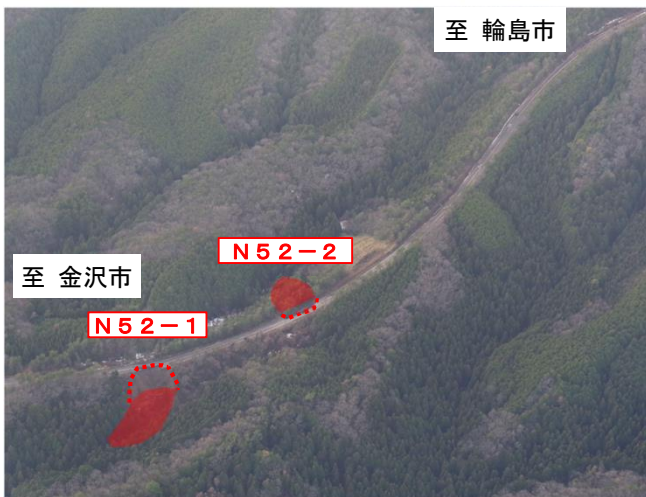
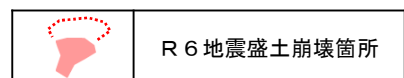


写真 3. 別所 S A ~ 横田 I C 付近盛土崩壊状況



写真 4. 横田 I C 付近盛土崩壊状況



5-3. 今後復旧にあたっての個別検討課題

② 復旧にあたっては、道路橋示方書に従い、橋台の設置位置や基礎形式の選定、背面アプローチ部の構造の選定を、土工の専門家の助言も参考にしながら進める。

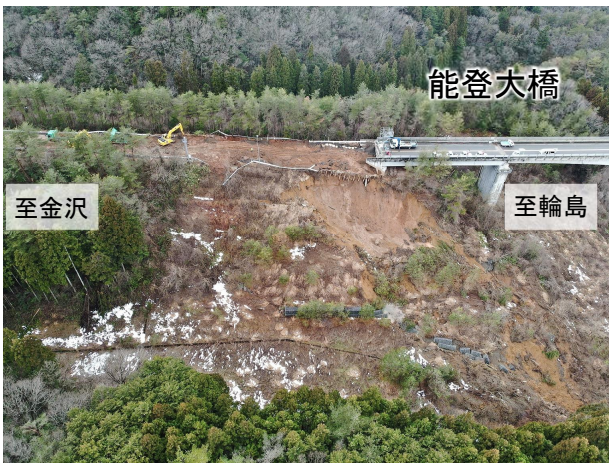


写真1. 能登大橋A1橋台付近の被災状況



写真2. 能登大橋A1橋台アプローチ部の被災状況



写真3. 七海2号橋A1橋台付近の被災状況



写真4. 七海2号橋A1橋台付近盛土法尻補強土の被災状況



写真5. 七海2号橋A1橋台補強土の被災状況

補足説明

【②の事例】

「橋台の設置位置や基礎形式の選定、背面アプローチ部の構造の選定を、土工の専門家の助言も参考にしながら進める」ことが必要な例。

- ・ 能登大橋橋台背面盛土部は、H19能登半島地震においても大規模に崩壊。
(写真1～2)
- ・ H19震災時の応急復旧は、早期に交通開放するため、盛土上部のみ補強材を敷設、崩壊の進行防止に抑止杭（H鋼）を施工。本復旧では、その外側の盛土部に水平排水材や暗渠排水を敷設、法尻に押え盛土を施工。（図1）
- ・ 当該箇所は、沢・尾根が複雑な地形に盛土で入り込むルートになっており、再度災害防止の観点から復旧方法の検討が必要。（図2）

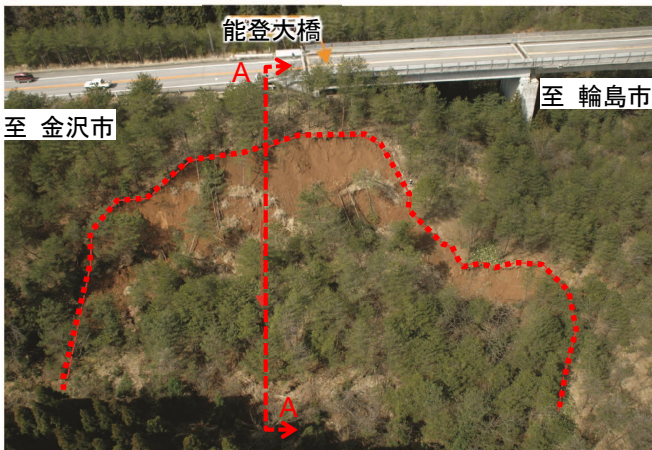


写真1. H19被災状況

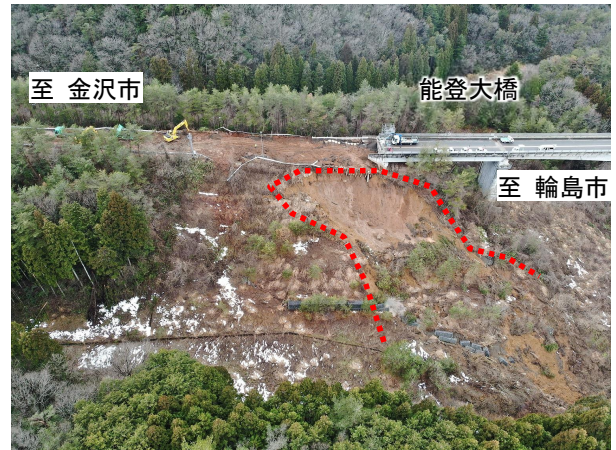


写真2. R6被災状況

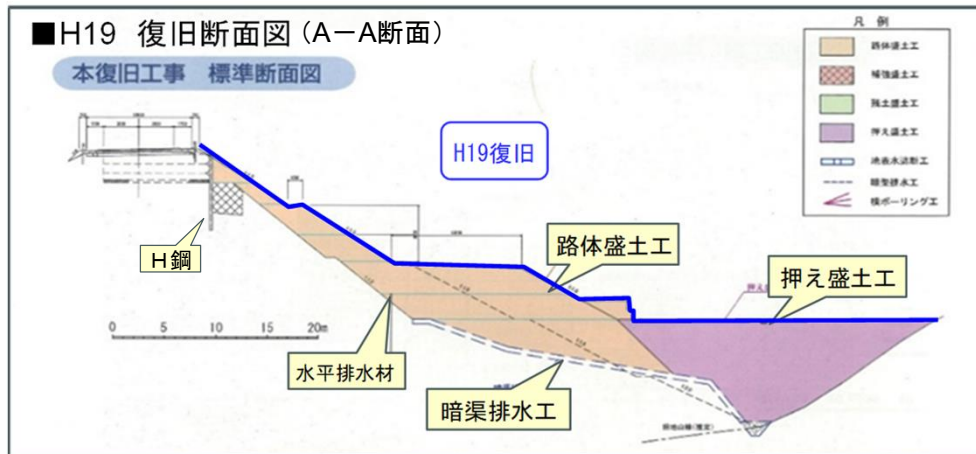
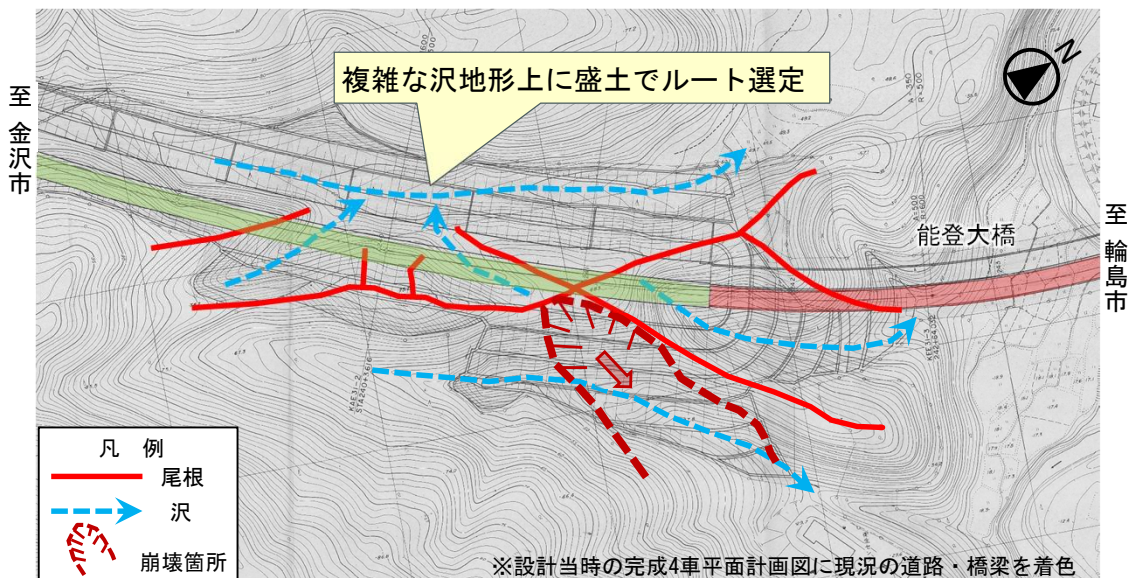


図1. H19被災箇所の対策図



※設計当時の完成4車平面計画図に現況の道路・橋梁を着色

図2. 原地形の状況と被災箇所

5-3. 今後復旧にあたっての個別検討課題

- ③ 能登大橋などにおける支承本体や支承取付部の損傷などについては原因を把握し、復旧での反映を検討。
- ④ 地震発生後の余震時においても通行機能の維持や迅速な回復ができるよう、能登大橋における変位制限構造については、今回、現況の構造で機能したものの損傷していることから、既設構造を活かしながら破壊箇所を補修し速やかな機能復旧を図る。

事例① 支承部の損傷（能登大橋）

- ・ 損傷概要：支承本体の損傷、橋座コンクリートの破壊
- ・ 原因：設計外力が小さい古い基準で設計
- ・ 復旧方針：鉛直および水平支持機能の速やかな確保



写真1. 支承部の損傷状況（能登大橋）

復旧イメージ

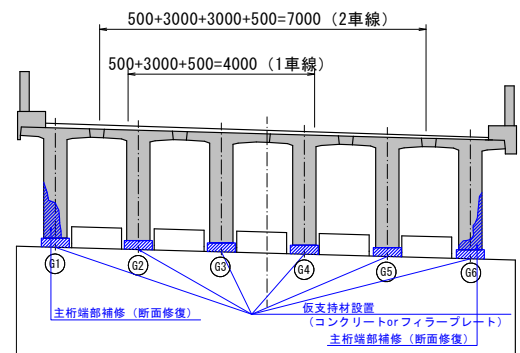


図1. 支承部復旧イメージ

事例② 変位制限構造の損傷（能登大橋）

- ・ 損傷概要：変位制限構造定着部の破壊
- ・ 原因：想定以上の外力が作用
- ・ 復旧方針：損傷部材を再利用し復旧（被災前の構造を復旧予定）



写真2. 変位制限構造の損傷状況（能登大橋）

復旧イメージ

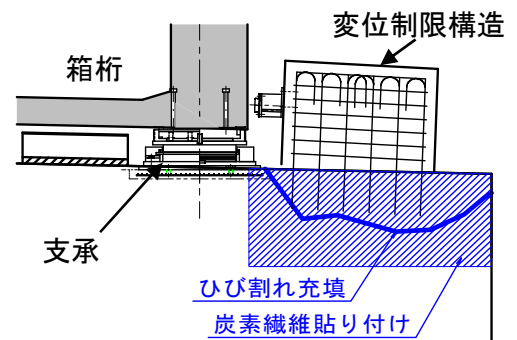


図2. 変位制限構造復旧イメージ

6. 国道249号沿岸部

6-1. 被害の概要・特徴

- 確認された被災は231箇所。うち啓開が不可能と判断、通行止め箇所が、斜面崩壊・地すべり3地区、トンネル2箇所。
 - ・ 被災箇所は、路面損傷127箇所以外では、**地すべり・斜面崩壊49箇所、橋梁23箇所、盛土崩壊18箇所。**
 - ・ **トンネル2箇所では、地すべり等の影響により覆工崩落、支保工の変形、舗装の隆起など大きく被災。**
 - ・ 橋梁は、橋台の移動により橋台パラペットや支承、桁端部の損傷などが見られるものの、早期に交通開放。
- H19能登半島地震では、大規模被災箇所は5箇所（うち斜面崩壊2箇所）であったが、**被害箇所が著しく増加。**
 - ・ 落石による洞門損壊、約5万m³の岩塊が残存する八世乃洞門は、路線計画から見直し別線トンネルにより軽微な損傷・早期交通開放。
 - ・ **別線トンネルでは、本体の被害がなく、早期に交通開放。**
 - ・ H19地震時の斜面崩落箇所は、安定勾配切土、法枠工、グラウンドアンカー工を実施し、対策が効果的な箇所もある。
 - ・ H19地震時の盛土崩壊箇所は、盛土補強・排水対策をしなかった結果、今回も被災。

表1. 被災箇所数

分類	箇所数
斜面崩壊	19
切土法面崩壊	9
地すべり	30
落石	斜面崩壊に含む
盛土崩壊	18
トンネル	5
橋梁	23
路面	127
計	231

※箇所数は変更になる可能性がある。



写真3. トンネル覆工崩落・変形（大谷トンネル）



写真1. 地すべり・斜面崩壊（大川浜地区）



写真2. 地すべり・斜面崩壊（逢坂トンネル坑口埋没）

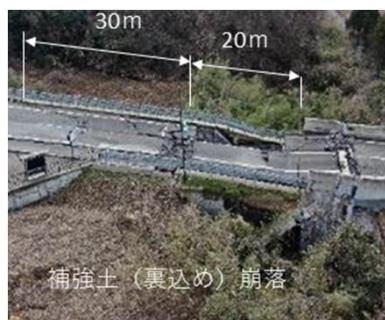


写真4. 橋梁の損傷（烏川大橋）



6-2. 復旧にあたっての留意事項

- 大規模崩落箇所のうち千枚田地区は、現道位置で多くの地すべりが発生しており高いリスクを有しているため、技術的に可能な海岸隆起を活用した復旧の検討も進める。
 - ・ 不安定土砂が残ることから、伸縮計等による監視、雨量による事前規制など監視・管理
 - ・ 隆起した海岸を活用する場合は、地域の声はもとより、自然や生態系などにも十分に配慮。

【復旧イメージ】

盛土高を抑え早期に1車線を整備し、その後に盛土高を上げた2車線を整備（冬期波浪に配慮）

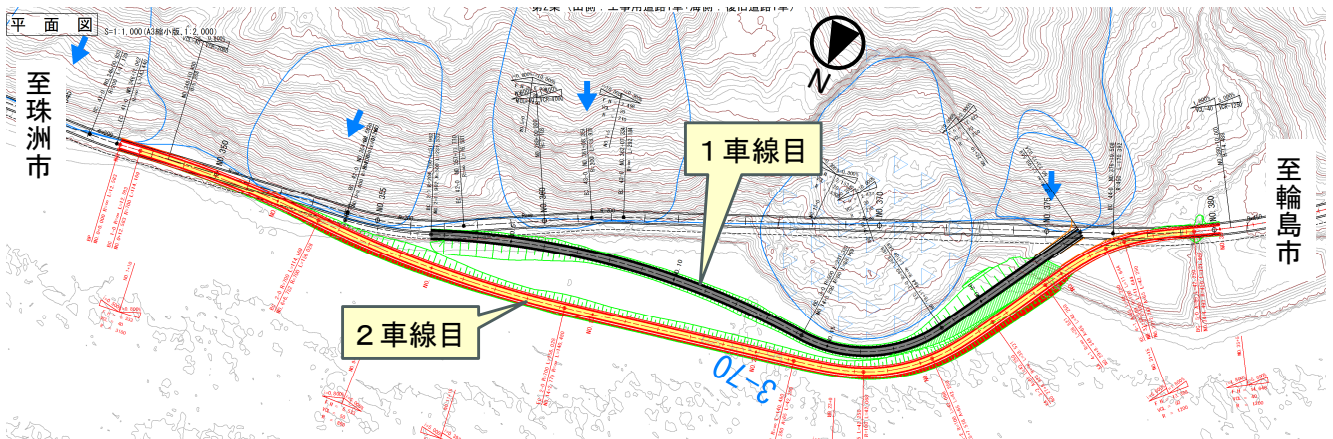


図1. 千枚田地区復旧イメージ（平面図）

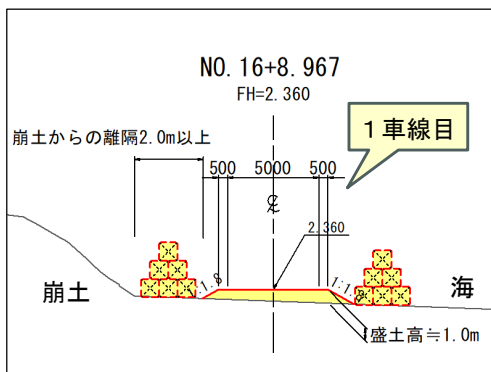


図2. 千枚田地区1車線目復旧イメージ（断面図）

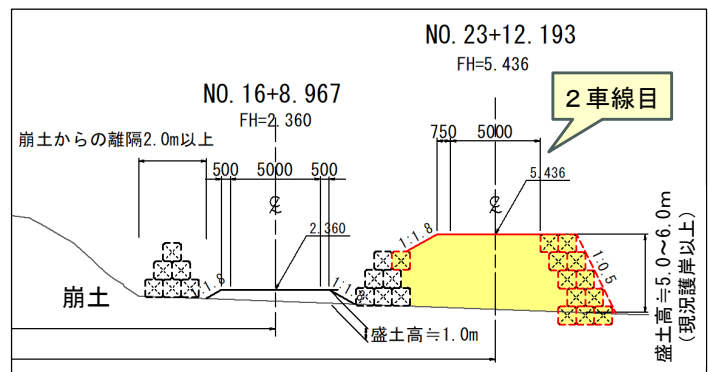


図3. 千枚田地区2車線目復旧イメージ（断面図）



写真1. 千枚田地区被災状況



写真2. 千枚田地区崩落土塊

補足説明

【千枚田地区の復旧方針】

- ・ 千枚田地区は現道位置で多くの地すべりが発生（写真1）
- ・ 海岸隆起部を活用した迂回路の整備に着手。交通開放にあたり、伸縮計、警報器、監視カメラを設置。（写真2、写真3）
- ・ 1車線目の迂回路は令和6年のゴールデンウィーク（GW）期間中を目処に、緊急車両等の通行ができるよう整備を目指している。
- ・ 整備にあたり、地元説明（図1）、環境面など関係機関との協議を実施。

＜環境面などの協議対象機関＞

【環境】 海岸保全区域内占用許可 国定公園協議	石川県 輪島市	奥能登土木事務所維持管理課 市民生活部環境対策課
【景観】 景観条例等	石川県	都市計画課
【文化】 文化財課	石川県	文化財課
【施設】 漁港施設利用① 漁港施設利用②	輪島市 名舟漁港船主会	農林水産課水産振興室

凡例

伸縮計	: ●●
監視用ボーリング (パイプ歪み計)	: ●
警報器・パトライト	: 🚨
カメラ	: 📷

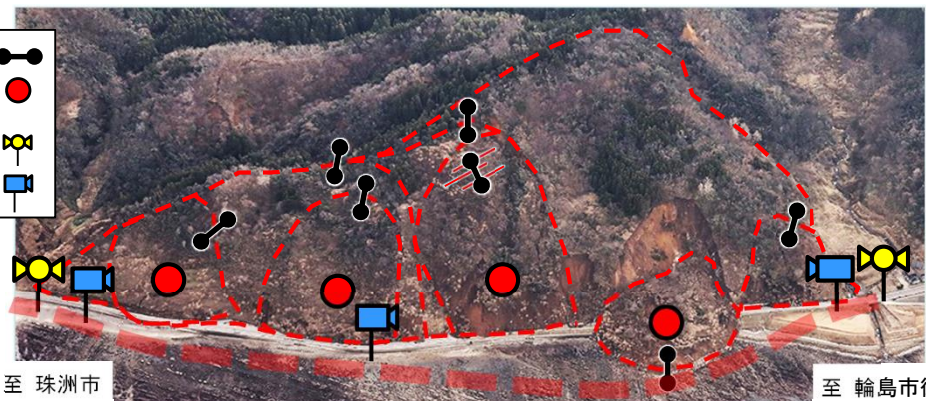


写真1. 千枚田地区地すべりおよび監視用計測機器設置イメージ



写真2. 海岸隆起部迂回路整備状況（輪島市側）



写真3. 海岸隆起部迂回路整備状況（珠洲市側）

令和6年4月4日

＜お知らせ＞

国道249号輪島市野田町地先の緊急復旧について
～令和6年GW期間中を目処に緊急車両等の通行を確保～

国道249号輪島市野田町先において、大規模な斜面崩落により通行止めとなっている崩落箇所を迂回するための緊急復旧作業を進めています。
令和6年3月中旬より準備を進め、令和6年GW期間中を目処に、緊急車両等の通行を確保できるよう、現在、鋭意作業を進めておりますので、お知らせします。
被災された方々をはじめ、地域の皆様にはご不便をおかけしておりますが、ご理解のほどよろしくお願い申し上げます。



【問い合わせ先】
国土交通省 北陸地方整備局 能登復興事務所 道路計画グループ
電話 0767-52-4511（代表）

図1. 地元説明資料

6-2. 復旧にあたっての留意事項

- 大規模崩落個所のうち大川浜地区、逢坂トンネル付近は、現道位置で多くの地すべりが発生しており高いリスクを有しているため、海岸隆起を活用して応急復旧する案も含めて復旧することを目指して技術的に可能か検討を進める。
 - ・ 不安定土砂が残ることから、伸縮計等による監視、雨量による事前規制など監視・管理
 - ・ 隆起した海岸を活用する場合は、地域の声はもとより、自然や生態系などにも十分に配慮。
 - ・ 輪島側の坑口が大量の土砂で封鎖され、調査ができていない逢坂トンネルについては、使用可能か無人調査機も活用しながら現状調査を実施。
- 本復旧については、今後、更なる専門調査及び被災メカニズム等の分析を進め、現位置での復旧が適切であるか、復旧の費用や期間などを総合的に比較検討し、復旧計画を策定する。

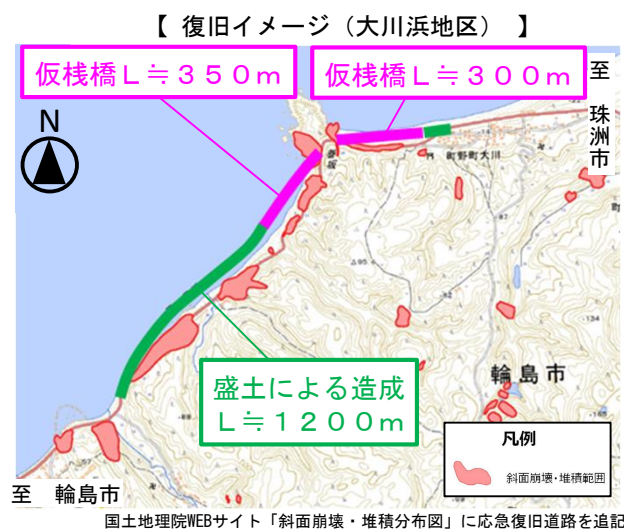


図1. 大川浜地区復旧イメージ

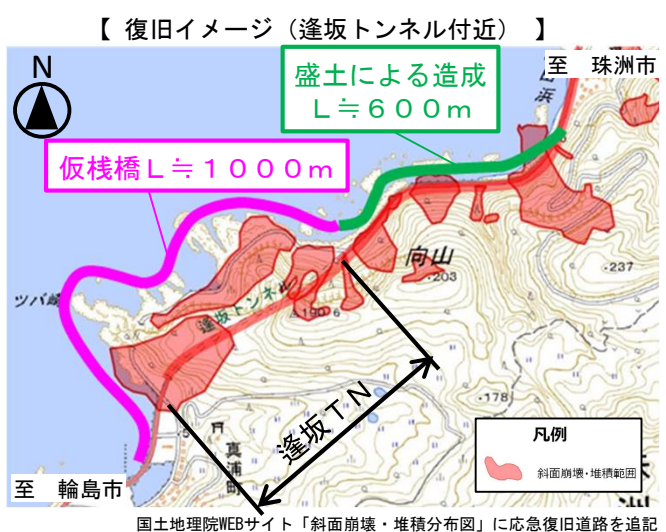


図2. 逢坂トンネル復旧イメージ

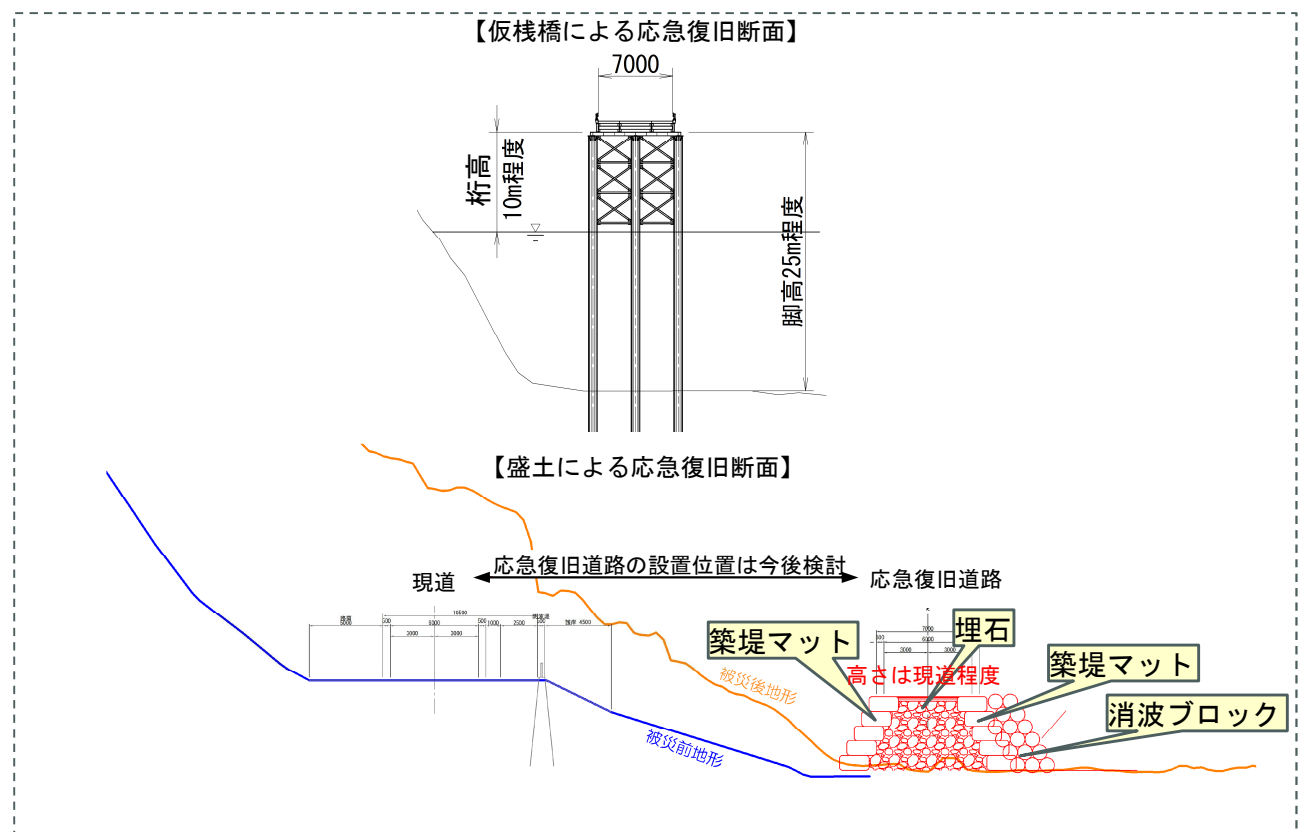


図3. 逢坂トンネル付近迂回路横断面図

6-2. 復旧にあたっての留意事項

○ 逢坂トンネルの調査イメージ 【検討中】

- ・ 付近一帯が地すべり、斜面崩壊、落石により危険な状態にあり、坑内に立ち入りできない状況。
- ・ ステップを分けて、無人調査を計画中。
 - 第1ステップ：ドローンによる坑内状況確認
 - 第2ステップ：ドローンによる坑内画像計測、または自走ロボット（レーザースキャナー搭載）による360度点群データ取得

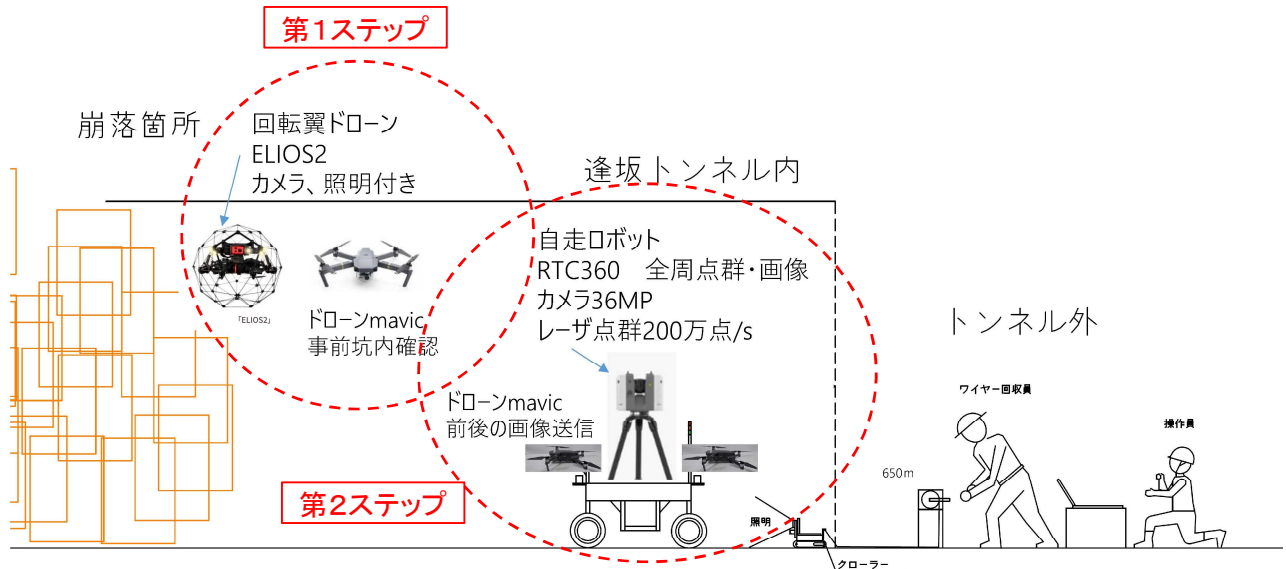
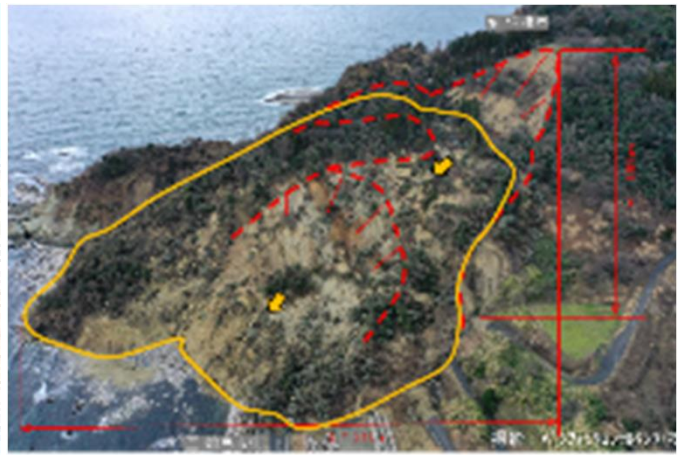


図1. 無人調査イメージ



図2. 自走ロボット (イメージ)

補足説明

【逢坂トンネルの調査状況（R6. 4. 8）】

○ トンネル外斜面及びトンネル内の安全性に注意しながら、損傷状況や断面計測に着手。今後、断面計測結果の変状分析、地すべり調査などを実施予定。

1) 調査の目的

- ①概況調査：詳細調査実施可否を判断するためのデータ収集
- ②詳細調査：被災状況把握、応急復旧道路としての活用可能な区間（トンネルの健全性）の評価

2) 調査結果（速報版）

- ①概況調査の結果、坑内進入に対する安全性が確認できたため、詳細調査を実施
- ②輪島側坑口の閉塞状況以外の震災による被災（変状）は、目地部の剥離、縁石転倒が顕著（写真1、写真2）
- ③一部区間で外力性のひび割れが多く発生、側壁の押し出し、舗装版の横断目地の開き（幅6cm）や路盤隆起が見られる（写真1、写真2）
- ④輪島側坑口は、面壁部分のみが破壊された状態で閉塞されている。調査結果（速報）によれば、覆工の損傷は軽微と推定（写真3、写真4）
- ⑤閉塞された輪島側坑口以外の区間については、トンネル全体の健全性は「Ⅲ」と評価される。

表 1. 健全性診断の判定区分

区分		定義
I	健全	道路トンネルの機能に支障が生じていない状態。
II	予防保全段階	道路トンネルの機能に支障が生じていないが、予防保全の観点から措置を講ずることが望ましい状態。
III	早期措置段階	道路トンネルの機能に支障が生じる可能性があり、早期に措置を講ずべき状態。
IV	緊急措置段階	道路トンネルの機能に支障が生じている、又は生じる可能性が著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態。

概況調査

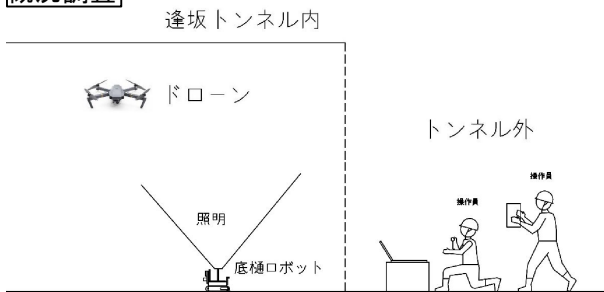


図 1. 概況調査（坑内前方安全確認）

詳細調査



図 2. 詳細調査（遠望目視調査および三次元断面計測）

【写真1】



写真 1. 側壁押し出し、縁石転倒

【写真2】

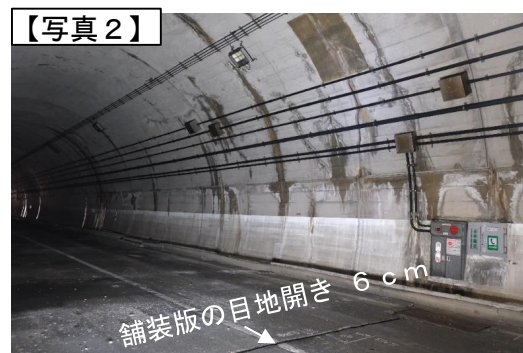


写真 2. ひび割れと路面変状

【写真3】

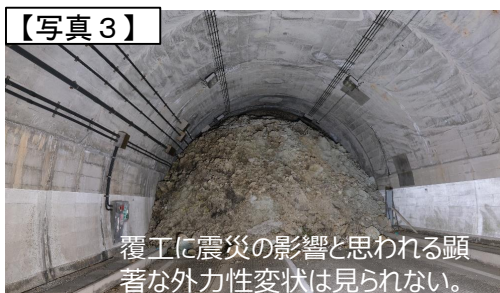


写真 3. 輪島側坑口閉塞状況

【写真4】



写真 4. 輪島側坑口閉塞部の天端鉄筋露出状況

6-2. 復旧にあたっての留意事項

- 啓開不能・通行止めの中屋トンネルは、現位置において地すべり等の継続的かつ大規模な変位を生じるリスク要因が比較的少ないことから、周辺に迂回路がないことも踏まえ、覆工崩落箇所の縫返し施工後、プロテクター（1車線）により応急復旧予定。（本復旧も、現トンネルで崩落しづらいつ対策を講じることを想定）
- 本復旧については、詳細な地質調査及びモニタリング計測を行い、地山の安定性を確認した上で、現位置での復旧が適切であるか、復旧の費用や期間などを総合的に比較検討し、復旧計画を策定する。

【復旧イメージ】

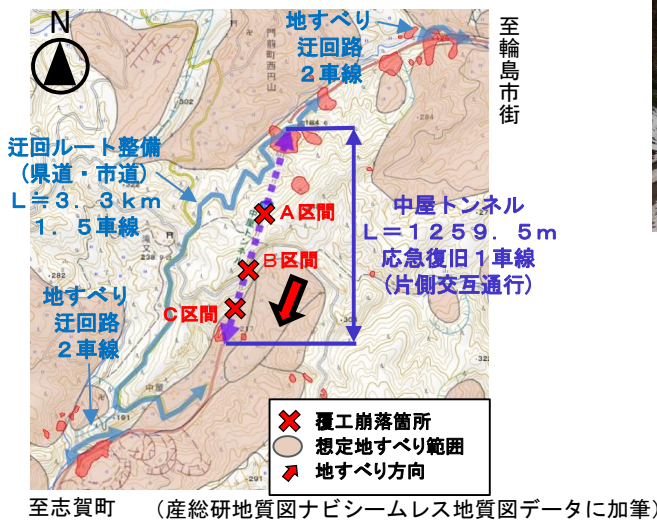


図1. 復旧イメージ

迂回路の状況



写真1. 迂回路状況

覆工崩落 (A区間)



写真2. A区間崩落状況

覆工崩落 (B区間)



写真3. B区間崩落状況

覆工崩落 (C区間)



写真4. C区間崩落状況

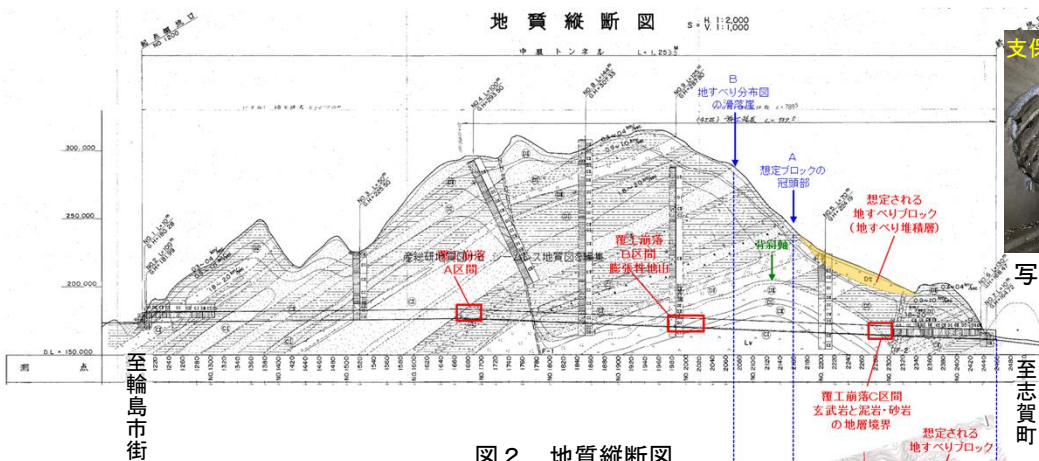


図2. 地質縦断面図

- ・ 中屋トンネル周辺には、既往文献による地すべり地形が存在するが、**すべり面はトンネル天端より20m程度上方と推定され、地すべりがトンネル変位の直接的な要因である可能性は低い**と考えられる。

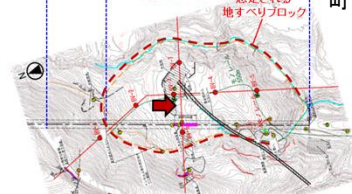


図3. 地すべり想定範囲

トンネル復旧イメージ

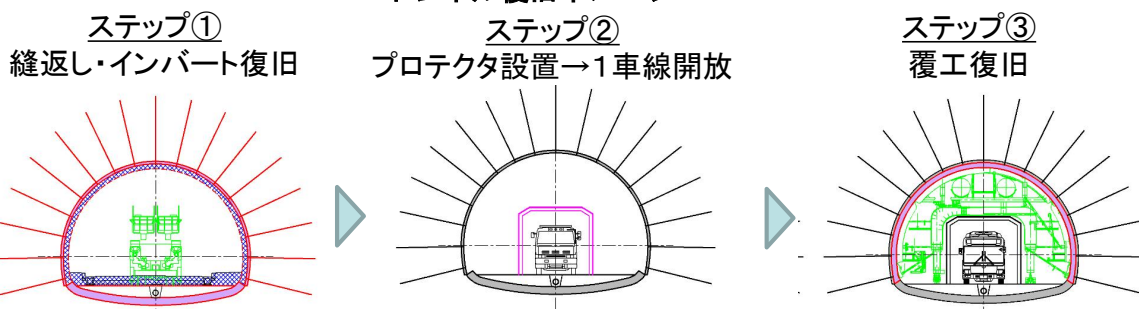


図4. トンネル復旧イメージ

補足説明

■ 応急復旧について

- ・ 早期の交通開放を図るため、覆工が崩落した箇所へのプロテクタ設置に加えて、利用者被害の可能性が高い変状箇所に対して応急復旧で補修工事を行う予定。

■ 安全確保について

- ・ 復旧にあたっては、今後、更なる専門調査及び被災メカニズム等の分析を進めるとともに、地すべりや覆工崩落箇所および覆工撤去箇所においては、各段階でモニタリング計測を行い、地山の安定性を確認しながら復旧を進める。

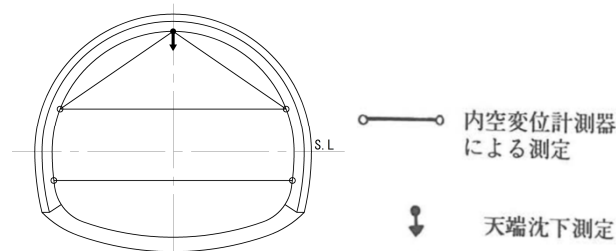


図2. 応急復旧施工段階モニタリング計画イメージ

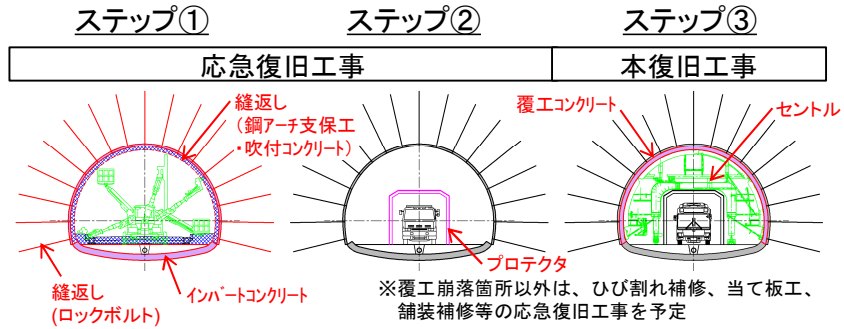


図1. 復旧のイメージ

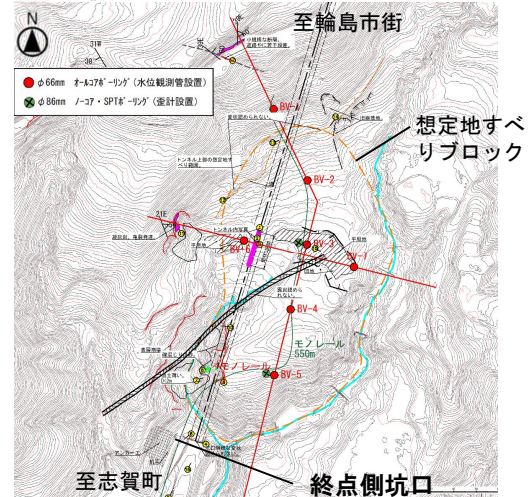


図3. 応急復旧着手段階モニタリング計画

表1. モニタリング計画 (案)

	計測・モニタリング箇所	計測・モニタリング方法	頻度
応急復旧着手前	覆工崩落箇所	断面計測(三次元レーザー計測)	1回
	覆工崩落箇所	レーザー距離計	常時計測
応急復旧着手段階	地すべり	パイプひずみ計、伸縮計	常時計測
	覆工崩落箇所	レーザー距離計	常時計測
	覆工撤去箇所	断面計測(三次元レーザー計測)	1回
	縦断方向の変位(トンネル延長確認)	起点、終点坑門工の定点観測	1回/月
応急復旧施工段階	地すべり	パイプひずみ計、伸縮計	常時計測
	縦断方向の変位(トンネル延長確認)	起点、終点坑門工の定点観測	1回/月
	覆工崩落箇所	レーザー距離計	常時計測
	覆工崩落箇所(縫返し工実施箇所)	計測A(天端・脚部および内空変位測定)	2回/日
応急復旧完了段階(道路供用)	地すべり	パイプひずみ計、伸縮計	常時計測
	縦断方向の変位(トンネル延長確認)	起点、終点坑門工の定点観測	1回/月
	覆工崩落箇所(応急復旧箇所、覆工撤去箇所)	レーザー距離計	常時計測

■ 応急復旧後の交通運用 (案)

- ・ 応急復旧後は、トンネル内の覆工本復旧区間にプロテクタを設置し、1車線・片側交互通行 (L=1.3km) で交通開放する予定。(滞留区間は、トンネル外(明かり部)に設置。)
- ・ 交通開放～本復旧完成までの数ヶ月の期間、通行車両は現況130台/h、工事用車両は100台/h、計230台を想定しても約8分の信号サイクルにより交通処理が可能と試算。
- ・ トンネル内のプロテクタ設置区間は、一部の区間であるため、プロテクタ未設置区間では、緊急車両通行時にすれちがいが可能。
- ・ なお、発災前のトンネル点検時(9時～17時)は、交通誘導員による片側交互通行を行っており、交通渋滞は発生していない。
- ・ 今後、関係者と協議を行い、早期の交通開放を目指す。

プロテクタ設置区間 (W=3m、1車線)

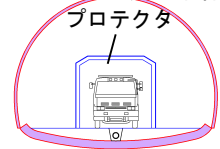


図4. 断面図(プロテクタ設置) プロテクタ以外の区間 (W=3m、1車線+側方に待避所確保)



図5. 断面図(プロテクタ以外)



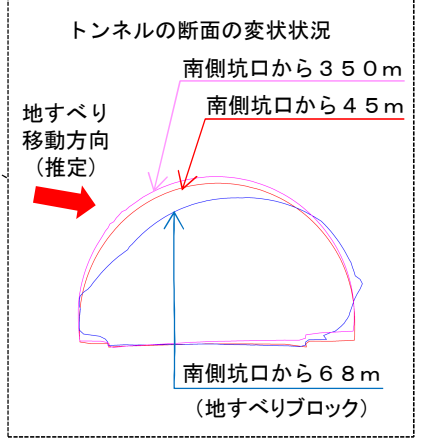
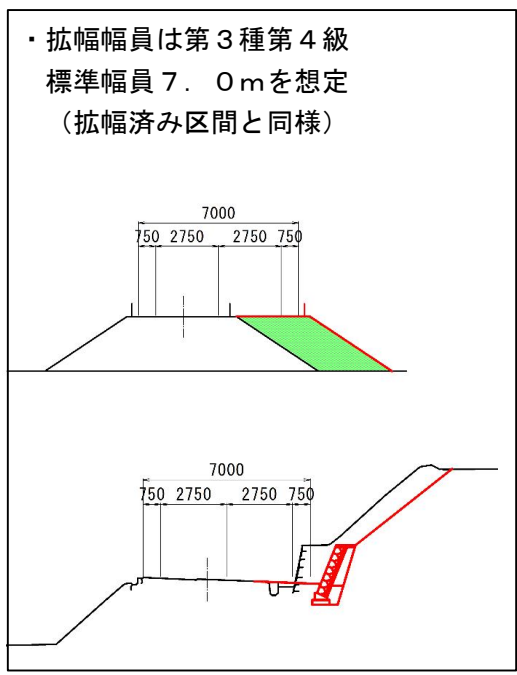
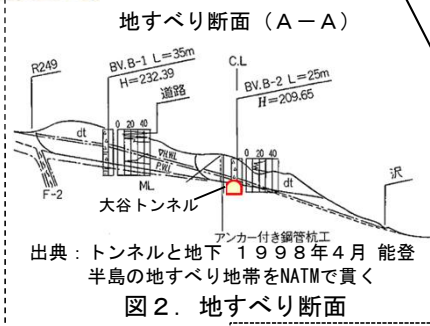
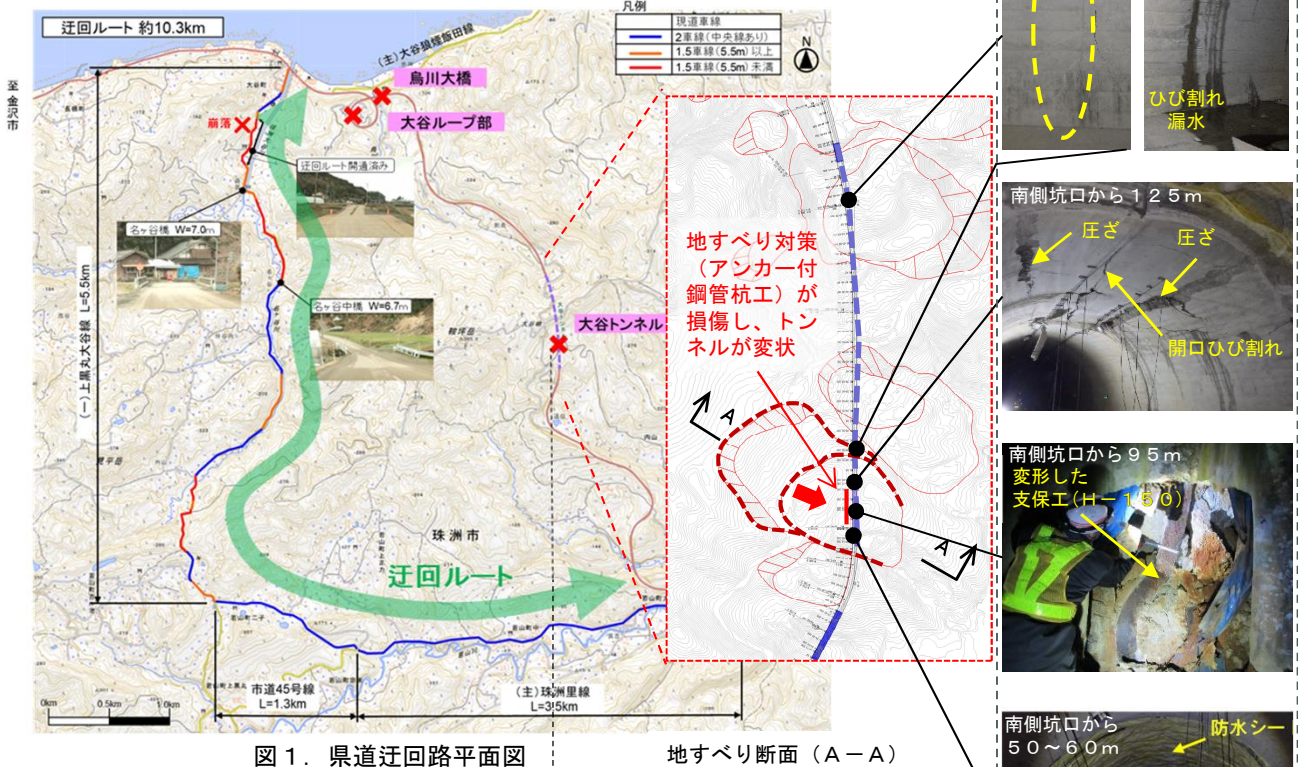
図6. 中屋トンネルの片側交互通行イメージ

6-2. 復旧にあたっての留意事項

- 啓開不能・通行止めの大谷トンネルは、現位置において地すべり等の大規模な変位を生じるリスクが少なくないことから、当面の間、詳細な調査や動態観測が必要なため、周辺の県道を迂回路として利用
- ⇒ 南側坑口から約150mの区間で、地すべりの活動によりトンネル断面が変形し、覆工の崩落、圧ざ、鋼製支保工の座屈等が発生。
- 本復旧については、詳細な地質調査及びモニタリング計測を行い、地山の安定性を確認した上で、現位置での復旧が適切であるか、復旧の費用や期間などを総合的に比較検討し、復旧計画を策定する。

【復旧イメージ】

現況2車線確保されていない区間（下図迂回ルート）を拡幅。



・ 拡幅幅員は第3種第4級標準幅員7.0mを想定（拡幅済み区間と同様）

出典：トンネルと地下 1998年4月 能登半島の地すべり地帯をNATMで貫く

注) 道路線形のズレを考慮していない

補足説明

【大谷トンネルの復旧方針】

- ・ 迂回路は、旧道ルートのほか県道ルートと合わせて2ルートを確認（図1、写真3、4）
- ・ 旧道区間は、狭小幅員、急勾配（最急縦断勾配17%）、冬季閉鎖路線等の課題を有するため、大型車等は県道ルートを利用（図2）
- ・ 県道ルートは概ね2車線で緊急復旧済み（写真1、2）
- ・ 大谷トンネルは、地山の安定性確認のため地質調査・計測（パイプひずみ計、内空断面計測）を実施予定。（図3）



写真1. 迂回ルート



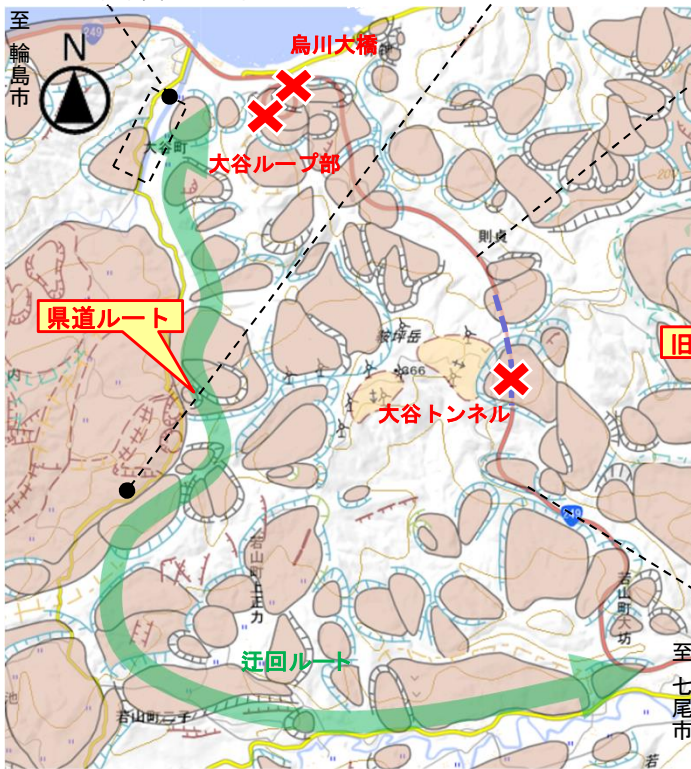
写真2. 県道状況



写真3. 旧道状況



写真4. 旧道状況



（産総研地質図ナビ シームレス地質図に加筆）
図1. 国道249号通行止め箇所・迂回路平面図

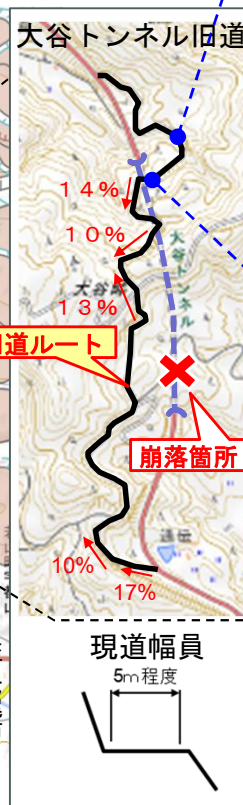


図2. 大谷トンネル旧道

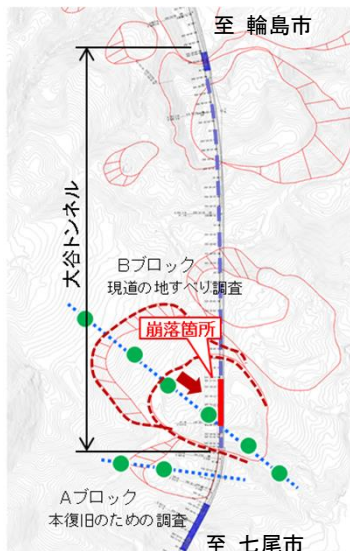


図3. 大谷トンネル地質調査計画

①Bブロック：現道の地すべり調査（地すべりブロックの把握、地すべりの経過監視）

地表地質踏査		1式
ボーリング	鉛直L=30m(φ66m、軟岩、オールコア)	8本
パイプひずみ計	30m	8本
孔内水位計	30m	8箇所

②内空断面計測（目的、坑内の変位の進行性を確認）

- ・ ひび割れ観測：ひび割れゲージ設置 2箇所
- ・ 内空断面計測：H型鋼にターゲットを取り付けた断面計測 1断面

③Aブロック：本復旧のための地質調査

ボーリング	鉛直ボーリング L=15m、L=30m	2坑口
	水平ボーリング H=100m	2坑口
室内試験	静弾性、密度、超音波伝播速度	4試料
重金属試験	溶出試験、酸性化試験、含有量試験	1式
弾性波探査		L=1.5km
地表踏査		1式

7. 今後の予定

- 復旧に向けた、専門的な学識経験等に基づく技術的な検討・助言は、技術検討委員会にて議論すべく、令和6年2月20日に設置済。
- 新たに実務レベルでの対応について、分野ごとの個別課題に対する検討の場として、ワーキンググループを設置し、早期復旧に向けた諸課題を速やかに解決できるよう体制を強化

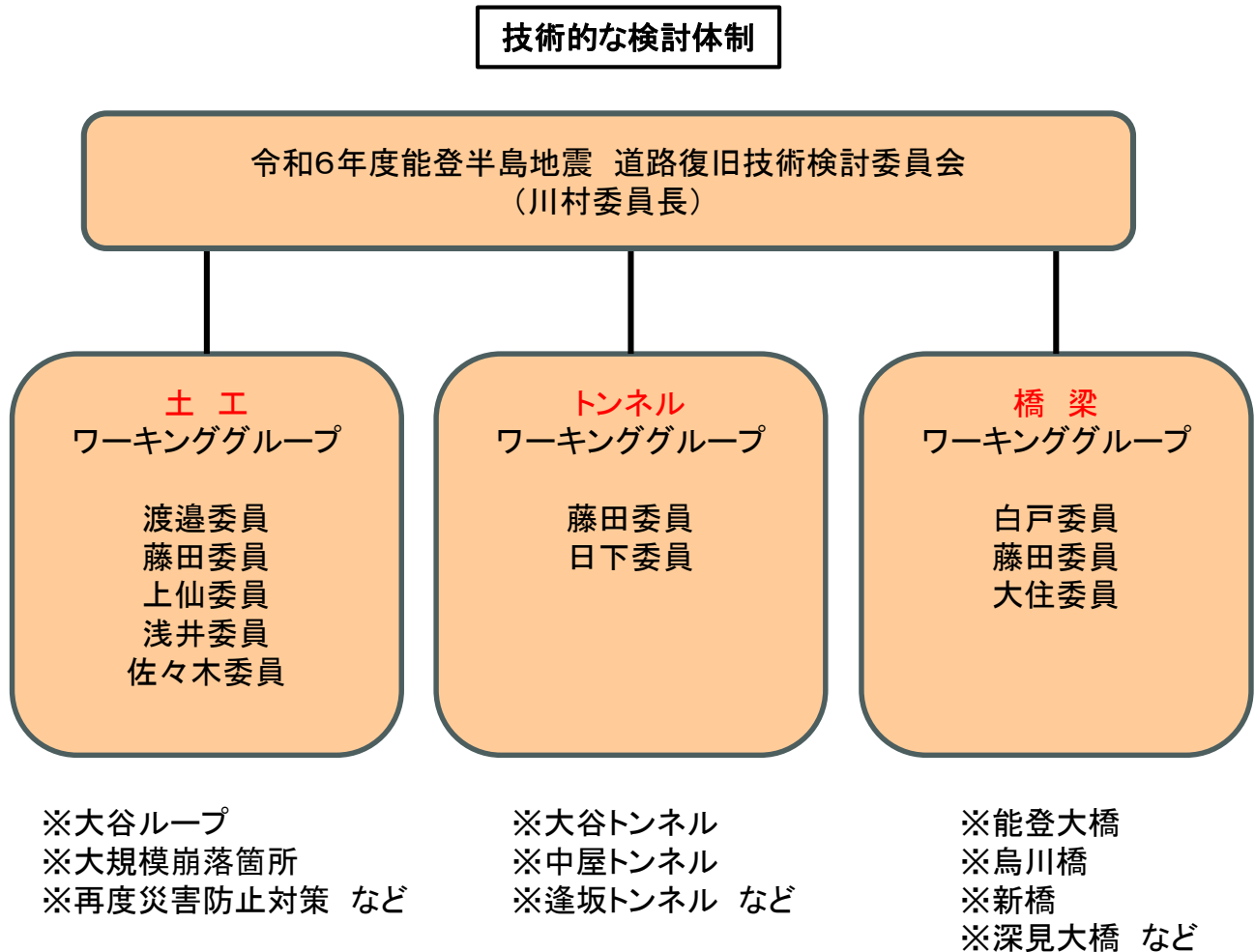


図1. ワーキンググループ検討体制

(R6. 4. 26時点)