第6回 令和6年能登半島地震
道路復旧技術検討委員会

（１）国道249号の応急復旧と本復旧

１）大規模崩落5箇所における本復旧の比較検討

1-1 国道249号における災害復旧の基本的な考え方 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1

1-2 国道249号大規模崩落5箇所の本復旧検討方針 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2

（被災状況、調査内容・結果、コントロールポイント、ルート比較案）

２）逢坂トンネル工区と大谷トンネル工区の応急復旧

2-1 逢坂トンネル ・・・ 34

2-2 大谷トンネル ・・・ 42

（２）能越自動車道・のと里山海道の本復旧

１）能登大橋の復旧方針

1-1 能登大橋の地震後の状況 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 44

1-2 応急復旧の状況 ・・ 45

1-3 本復旧方針 ・・・ 46

２）七海1・2・3号橋の復旧方針

2-1 橋梁位置図 ・・・ 48

2-2 各橋梁の被災概要 ・・ 49

2-3 各橋梁の復旧工法（補修内容） ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 59

2-4 本復旧方針 ・・・ 62

３）大規模崩落箇所の復旧方針

3-1 能越自動車道・のと里山海道 復旧方針 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 65

3-2 能越自動車道・のと里山海道 復旧パターンの概要 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 66

3-3 能越自動車道・のと里山海道 復旧パターン位置図 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 67

令和7年3月25日

国土交通省 北陸地方整備局

1)大規模崩落5箇所における本復旧の比較検討

1-1 国道249号における災害復旧の基本的な考え方

○本復旧にあたっては、原形復旧を原則とするが、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。
○被災が大規模で原形復旧が著しく困難又は不適当な場合は、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の選定も含めて検討する。

■沿岸部では地すべりが連続して発生し道路が一部崩落。
地震や大雨による再度災害のリスクが高い。
⇒隆起海岸等を活用した海側別線ルートによる本復旧を検討

沿岸部に連続する地すべりと隆起海岸

沿岸部の地すべりによる現道の被災

■ 地震による地すべりで被災した後、大雨による増波や土石流被害が加わり、道路が著しく被災。斜面対策を行いつつ仮橋により応急復旧を行うが、未把握箇所の更なる崩落への対策が困難。
⇒トンネルにより、現道の被災箇所を迂回するルートを検討

大雨による地すべり土塊の崩落

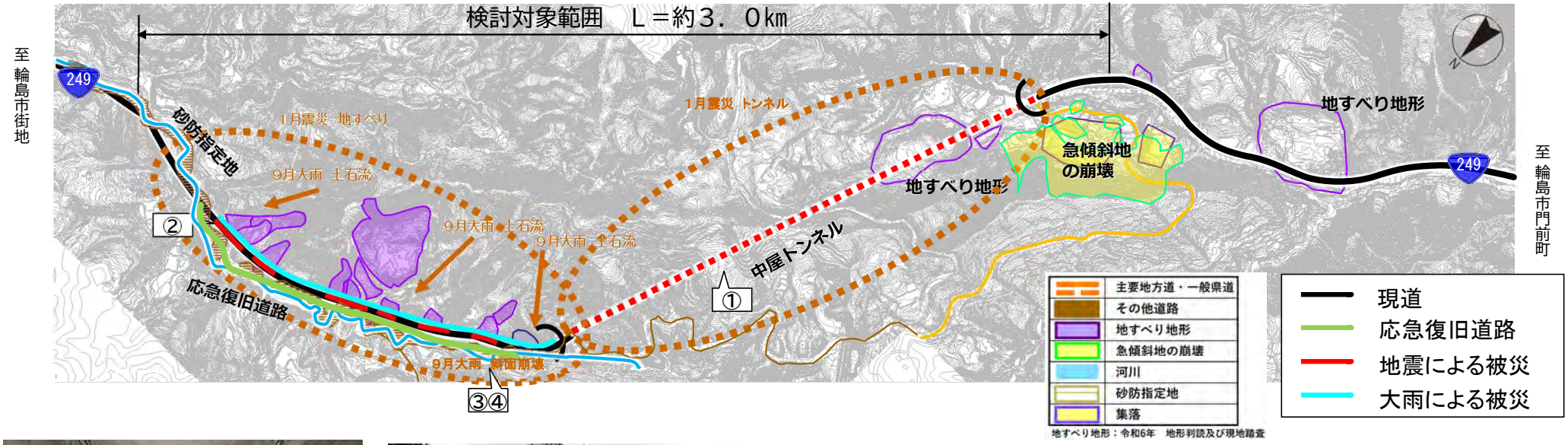
土砂崩壊・流出による現道の被災

国土交通省
北陸地方整備局

1-2 国道249号大規模崩落5箇所の本復旧検討方針

①中屋トンネル工区（被災状況）

○地震により、中屋トンネルが被災。トンネル明かり部で地すべりが発生し、道路が広範囲に閉塞。（写真①、②）
○9月大雨では、トンネル輪島側の明かり部で地すべりが増破し、新たに土石流、斜面崩壊が発生。（写真④）
○トンネル輪島側では、仮橋による応急復旧道路を構築し、令和７年夏頃に2車線通行を確保予定。（写真③）



写真①　地震による中屋トンネルの被災

写真②　地震によるトンネル北側明かり部の被災

写真③　応急復旧（仮橋）の施工

写真④　豪雨による土砂流出

1-2 国道249号大規模崩落5箇所の本復旧検討方針

①中屋トンネル工区（調査内容・結果）

調査・分析結果

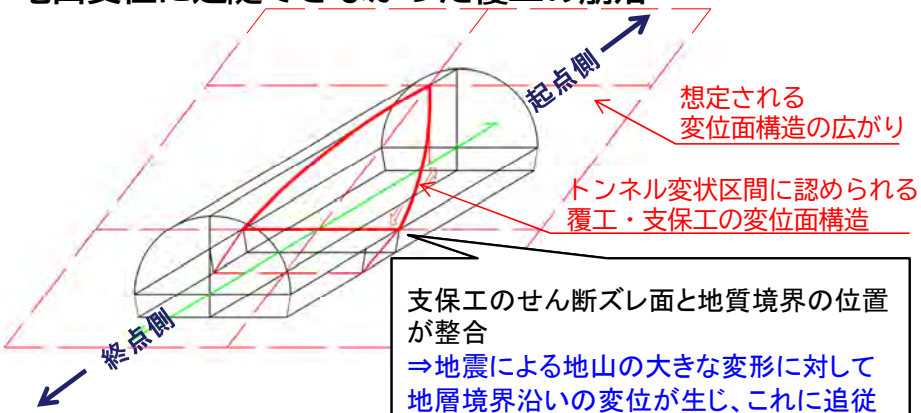
○トンネル周辺を対象に調査（トンネル目視点検、詳細測量、調査ボーリング、パイプ歪計、地下水位、地盤伸縮計）。

○トンネルの変形は、①地震による地山の変位に追随できなかった覆工の崩落、②地震による鉛直方向の荷重を受けた地山の圧縮変形等が考えられる。なお、覆工の変位は収束しており、トンネルの変形は進行していない。

評価

○トンネル上部の変状については、9月大雨により門前側坑口の東側斜面において局所的な微小変動が確認されたが、トンネルに影響する変動は確認されていない。地質や地形を踏まえ、地すべりの可能性は低いと考えられる。

○トンネル変形原因①
地山変位に追随できなかった覆工の崩落



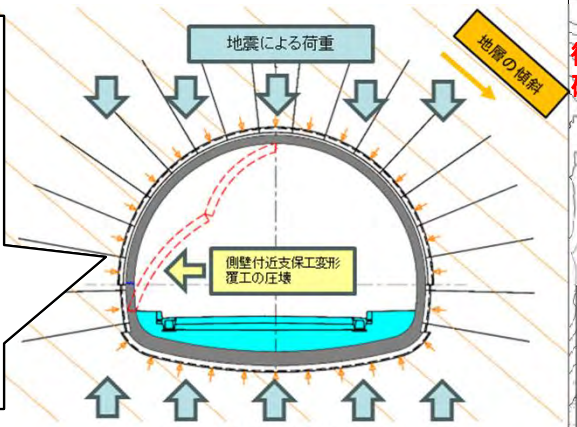
支保工のせん断ズレ面と地質境界の位置が整合

⇒地震による地山の大きな変形に対して地層境界沿いの変位が生じ、これに追従できなかった覆工が崩落した

○トンネル変形原因②　地山の圧縮変形

施工記録によれば周辺地山は膨張性地山であり、施工時の計測結果から地山応力は鉛直方向が卓越して、大きな側圧はない状態であった

⇒主として地震による鉛直方向の荷重を受け、地山が圧縮変形することにより、左側側壁付近支保工の変形および覆工が圧壊崩壊した



S079覆工崩落模式図（起点側から）

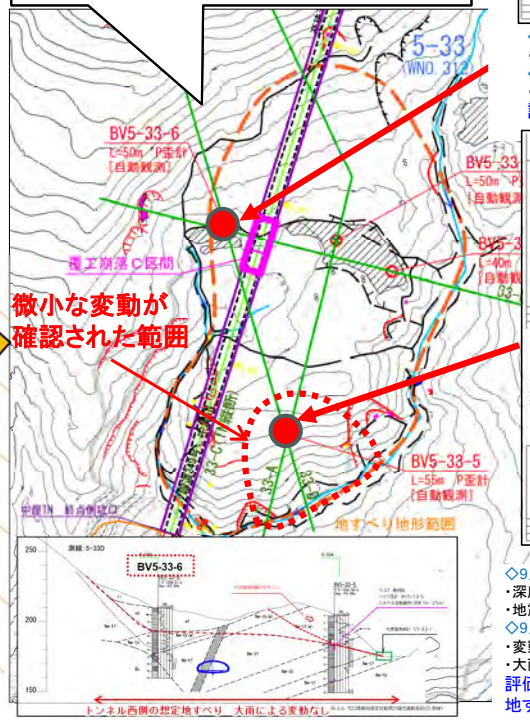
○トンネル上部の変状

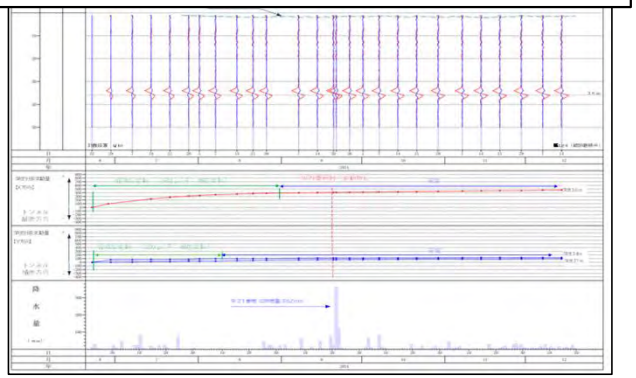
・トンネル周辺の地質構造は周辺の地質構造と調和的であり地すべりによる乱れはない

・地表面に地すべりを示唆する連続性のある変状が確認されない

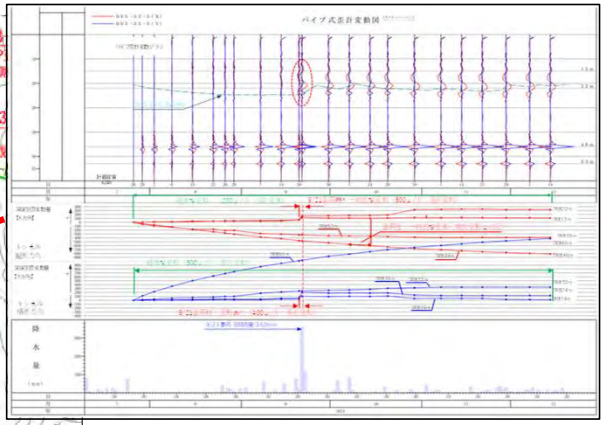
・9月大雨を含め、トンネルに影響する範囲で変動は確認されない

⇒継続観測は行うが、地すべりの可能性は低いと評価





◇9月大雨以前
・累積変動があるが変動量が軽微　・地震や大雨等の地すべりを助長する気象もなし
◇9月大雨時
・変動なし
評価：地すべり変動とは判定されないため、計測を継続



◇9月豪雨以前
・深度46mで累積変動があるが変動量が軽微。異常変動と判定（自重等による座屈等）
・地震や大雨等の地すべりを助長する気象もなし
◇9月大雨時
・変動があるが、変動量が軽微且つ一時的の範疇
・大雨後に変動は収束
評価：トンネルに影響しない位置で変動が生じている。大雨に伴う地すべり変動が生じた可能性も考えられるため、計測を継続

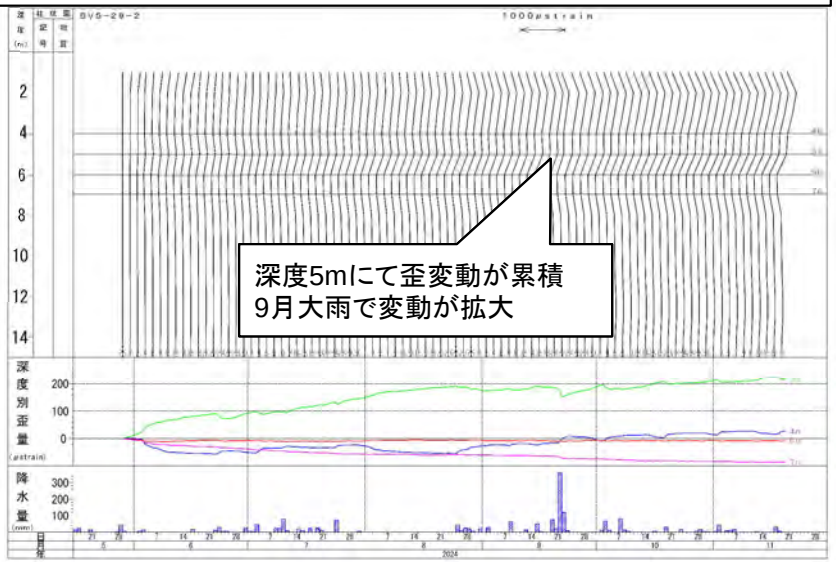
国土交通省
北陸地方整備局

1-2 国道249号大規模崩落5箇所の本復旧検討方針

①中屋トンネル工区（調査内容・結果）

調査・分析結果
○地すべりを調査（調査ボーリング、地盤伸縮計、傾斜計、パイプ歪計、孔内傾斜計、水位計）。
○平時の変動は殆ど見られない。9月大雨において地すべり土塊の全崩落や部分的な崩壊が生じている。
○また、9月大雨により新たな崩壊（土石流）が発生。崩壊は表層1～２mの浅いものが殆どである。

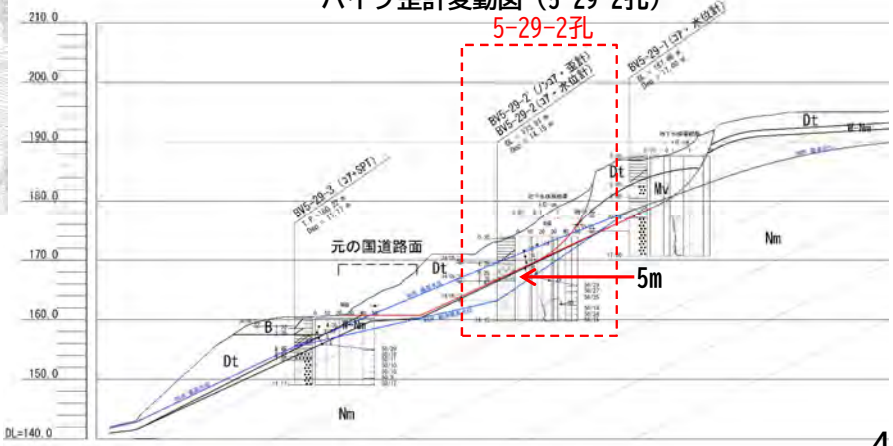
評価
○地震での地すべり土塊は、9月大雨で不安定化。流出した土砂の一部は斜面内に残っており、今後の大雨等で再流下するリスクが高く、現道を活用する場合は、対策を含めた復旧計画の検討が必要。



パイプ歪計変動図（5-29-2孔）

斜面に残存する不安定土塊（5-25新）

地すべり土塊の全崩落（5-31上部ブロック）



地すべり断面図（5-29）

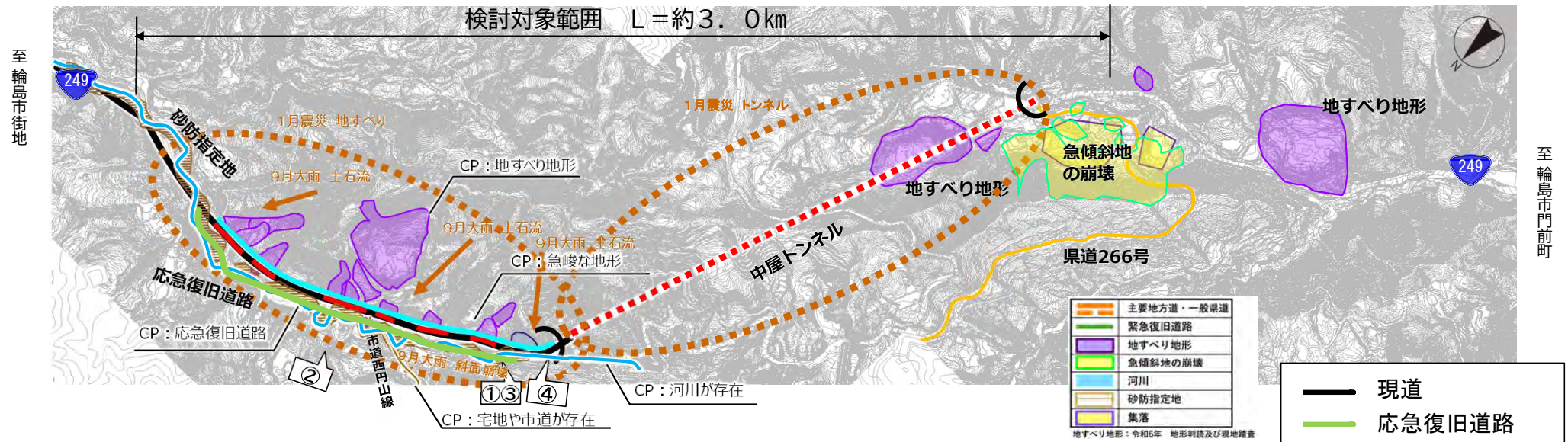
国土交通省
北陸地方整備局

1-2 国道249号大規模崩落5箇所の本復旧検討方針

①中屋トンネル工区（コントロールポイント）

■コントロールポイント

ＣＰ１：中屋TN北側付近等に地すべり地形が複数存在。	
ＣＰ２：坑口付近に宅地や市道、県道が存在	⇒県道・市道へ接続を配慮する。
ＣＰ３：中屋TN北側付近に河川が存在	⇒河川へ出来るだけ影響が無いように配慮する。
ＣＰ４：現道の縦断勾配がi=6.0%と急峻な地形である。	



写真①　土砂流出状況

写真②　中屋トンネル北側付近

写真③　土砂流出状況

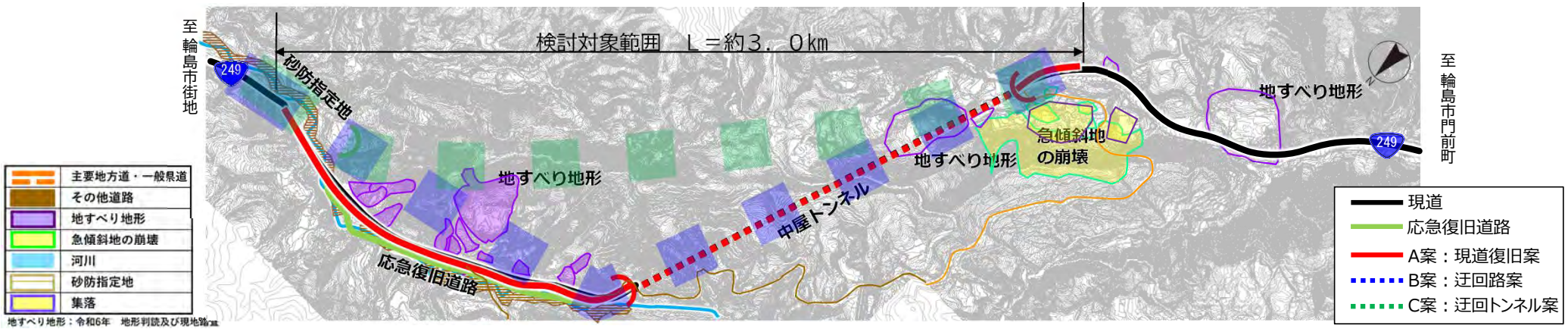
写真④　中屋トンネル北側坑口

1）大規模崩落5箇所における本復旧の比較検討

1-2 国道249号大規模崩落5箇所の本復旧検討方針

①中屋トンネル工区（ルート比較案）

○地震及び大雨被災箇所を迂回し、再度災害のリスクを回避でき、早期復旧に優れるB案が最も優位である。
○課題：現道から接続する県道・市道へのアクセスの確保が必要。



地すべり地形：令和6年　地形判読及び現地踏査

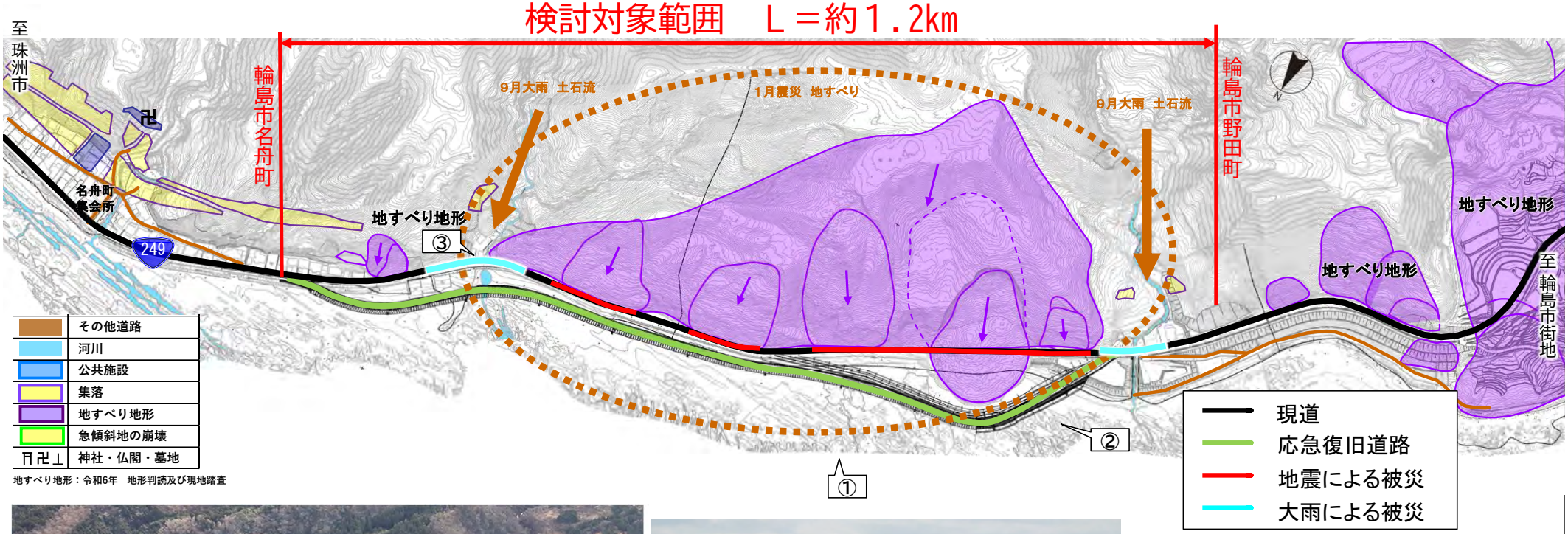
比較区間における対策案の概要			A案　現道復旧案		B案　迂回路ルート案		C案　迂回トンネル案	
案の趣旨			地すべり対策をし、 現トンネルは補強補修により活用		新設トンネルにより地すべり箇所をすべて回避 現トンネルは補強補修により活用		新設トンネルにより 地すべり箇所をすべて回避する	
延長			約2．9km（既設TN 約1．3km 比率45%）		約2．9km （既設TN 約1．3km、新設TN 約0．8km 新設橋梁 約0．02km 比率73%）		約2．6km （新設TN 約2．2km、新設橋梁 約0．02km 比率85%）	
課題解決目標	安全	安全性確保 災害への強靭化	地すべりや土石流のリスク低減に向けた対策をするも、崩落発生源までの対策が困難なため安全面のリスクが大きい	△	脆弱な斜面災害のリスクを回避できる。	◎	B案と同じ	◎
	同規模地震時における道路通行機能の確保性		地すべり箇所に近接しているためB案より低い	△	地すべり箇所を回避するルートであり、高い	◎	B案と同じ	◎
	早期効果発現		部分供用が可能な案であり、早期発現性が高い	◎	トンネル延長が短いため、早期発現性が高い	○	トンネル延長が長いため、B案より低い	△
	早期復旧		現道利用とすることから早期復旧が可能 斜面対策など崩土の処理が必要となる。	○	ルートの一部（中屋トンネル区間）を現道利用とすることから早期復旧が可能	◎	延長が長い新設トンネルのため、B案より施工日数を要する	△
配慮すべき事項	地域影響	沿道アクセス	現道復旧のため、現状と同じ	◎	接続する県道・市道へのアクセスを確保	○	既設トンネル北側の市道へのアクセス路については別途検討	○
		サービスレベル	現道復旧のため、現状と同じ	○	縦断勾配が改善	◎	平面・縦断線形ともに改善	◎
	環境	自然環境	地すべり対策のための地形改変が必要	△	新設トンネルの坑口部について地形改変が必要	○	B案と同じ	○
	現況交通の確保	現道交通への影響 （応急復旧道路）	施工ヤードによる通行規制が発生する可能性がある。	△	新設トンネルのため応急復旧道路への影響はない	◎	B案と同じ	◎
	維持管理	維持管理に対する影響	地すべり対策施設等の維持管理費用が必要	○	トンネル構造は点検など維持管理が必要となるが、除雪コスト、法面の管理などは低減できる。	○	B案と同じ	○
コスト			約150～200億円	◎	約140億円	◎	約240億円	△
評価					現時点推奨案			

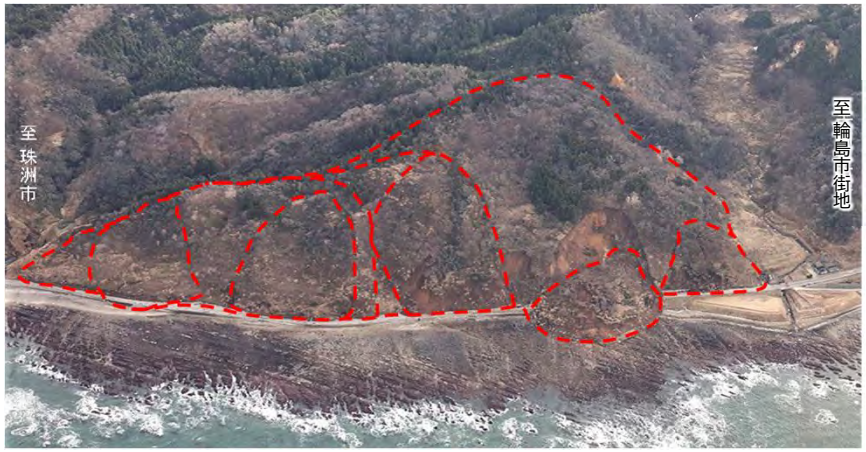
1-2 国道249号大規模崩落5箇所の本復旧検討方針

国土交通省
北陸地方整備局

②千枚田工区（被災状況）

○地震により、地すべり、斜面崩壊が発生し、道路が広範囲に閉塞。（写真①）
○隆起した海岸を利用した応急復旧道路（２車線）を段階的に構築。（写真②）
○9月大雨では土砂流出が生じ道路が閉塞。（写真③）





写真①　地震による道路決壊を伴う被災

写真②　応急道路の施工

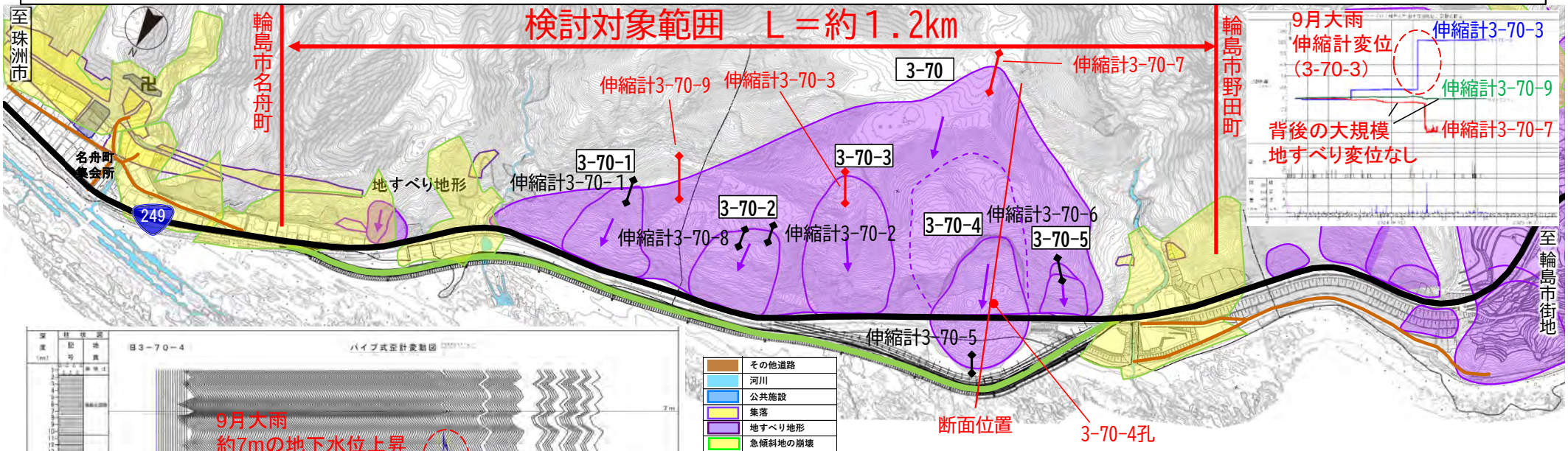
写真③　大雨による土砂流出

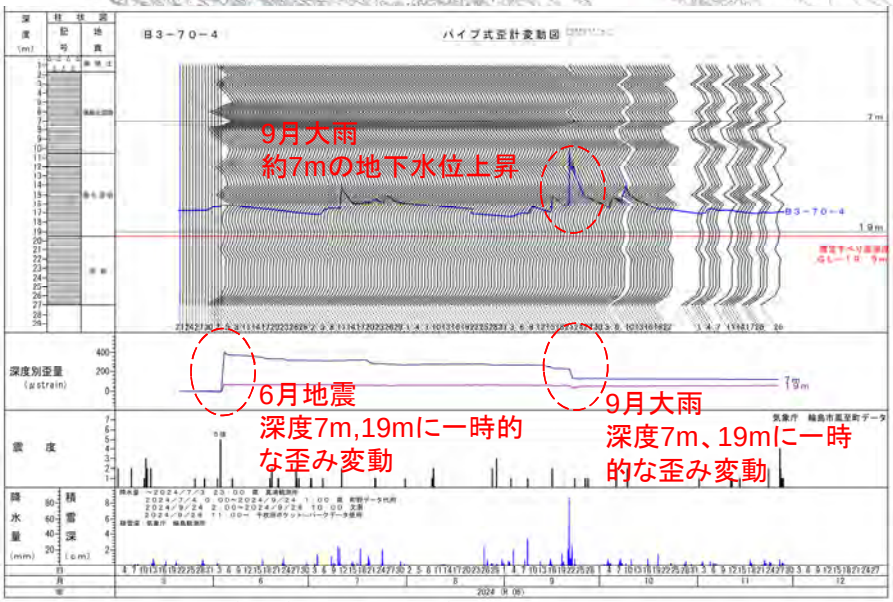
1-2 国道249号大規模崩落5箇所の本復旧検討方針

②千枚田工区（調査内容・結果）

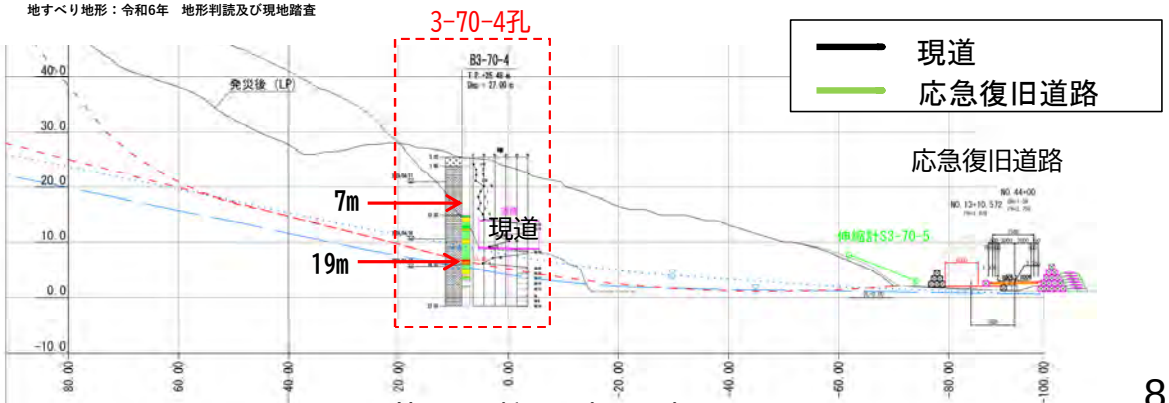
調査・分析結果
○大規模崩落箇所および地すべりを対象に調査（調査ボーリング、地盤伸縮計、パイプ歪計、水位計）。
○平時の変動は見られないが、6月地震や9月大雨による一時的なすべり面の変動や浅い深度での変動が確認される。
○地震で緩んだ地山が余震や大雨により不安定化する特性が考えられ現道を活用する場合は、対策を含めた復旧計画の検討が必要。

評価
○背後の大規模な地すべりは、現時点で変動は認められない（伸縮計計測より）。
○3-70-4の背後に地形的に地すべりの存在が示唆される（破線で表示）が、現時点では変動は認められない。





パイプ歪計・地下水位変動図（3-70-4孔）



地すべり断面図（3-70-4）

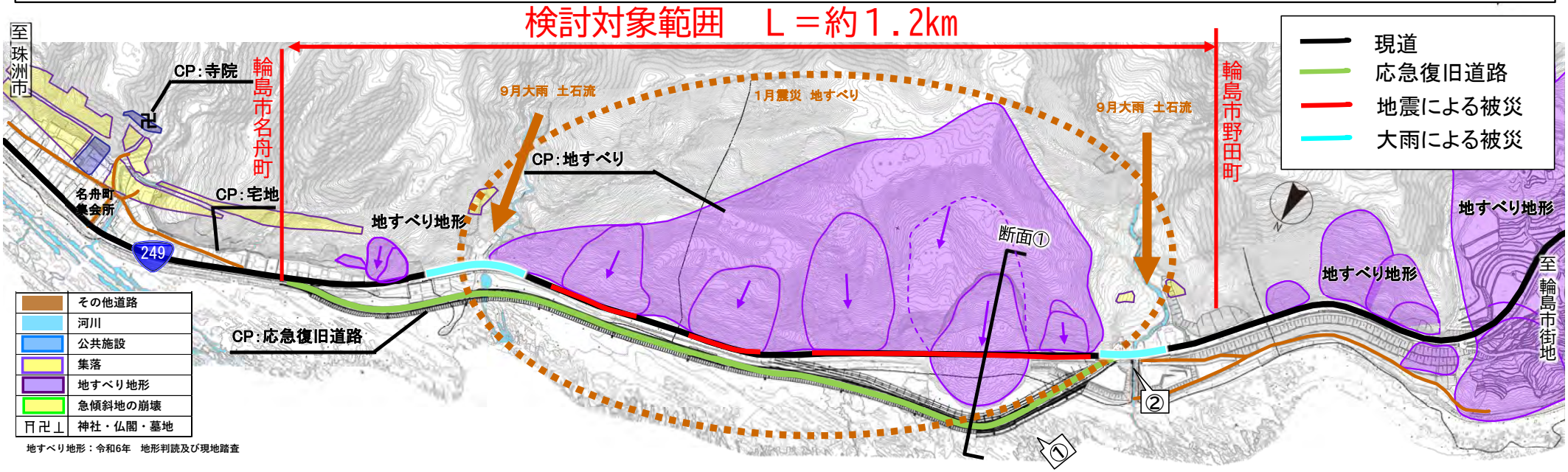
国土交通省
北陸地方整備局

1-2 国道249号大規模崩落5箇所の本復旧検討方針

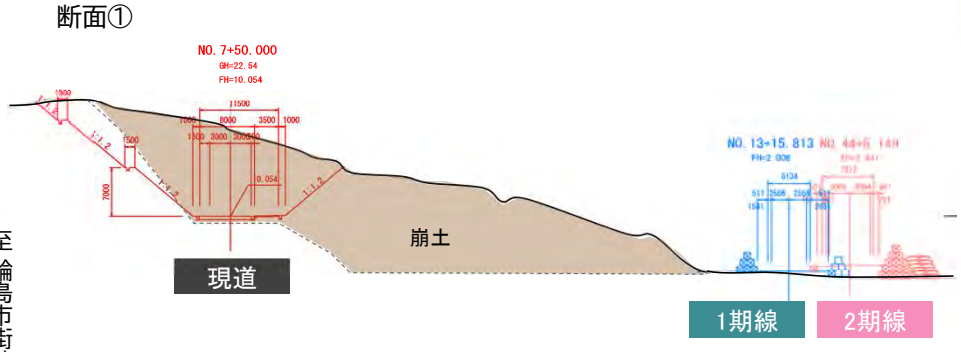
②千枚田工区（コントロールポイント）

■コントロールポイント

ＣＰ１：国道249号現道付近等に地すべり地形が複数存在。	⇒	地すべり対策工もしくは回避、安全性を配慮したルート計画
ＣＰ２：起点側に寺院や宅地が存在	⇒	神社や宅地を避けた位置にルートを設定
ＣＰ３：応急復旧道路	⇒	応急復旧道路への工事影響を回避したルート設定



写真①　応急復旧道路

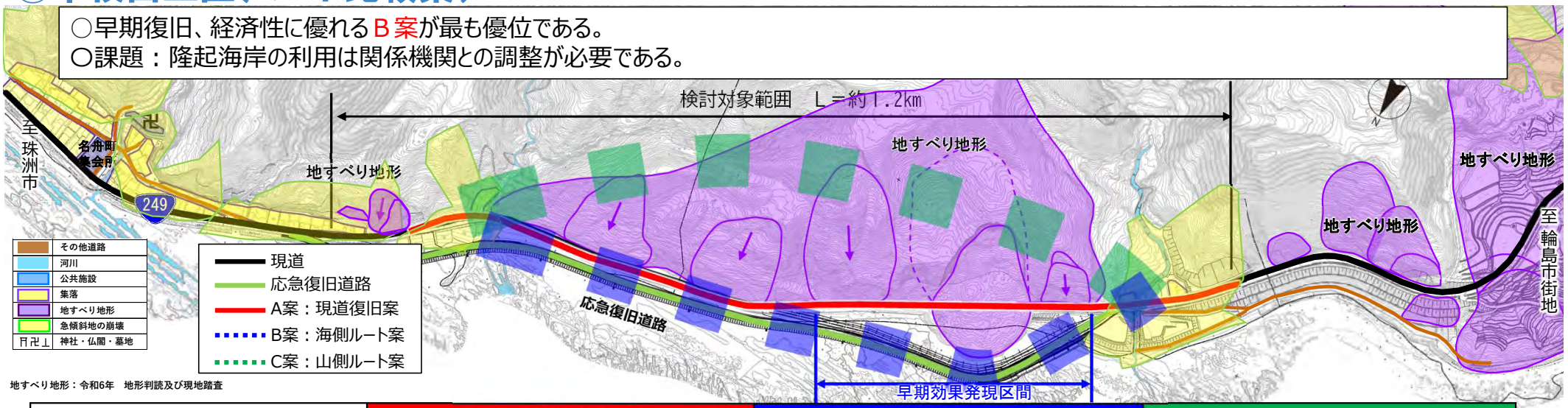


写真②　大雨による土砂流出状況

1-2 国道249号大規模崩落5箇所の本復旧検討方針

②千枚田工区（ルート比較案）

○早期復旧、経済性に優れるB案が最も優位である。
○課題：隆起海岸の利用は関係機関との調整が必要である。



地すべり地形：令和6年　地形判読及び現地踏査

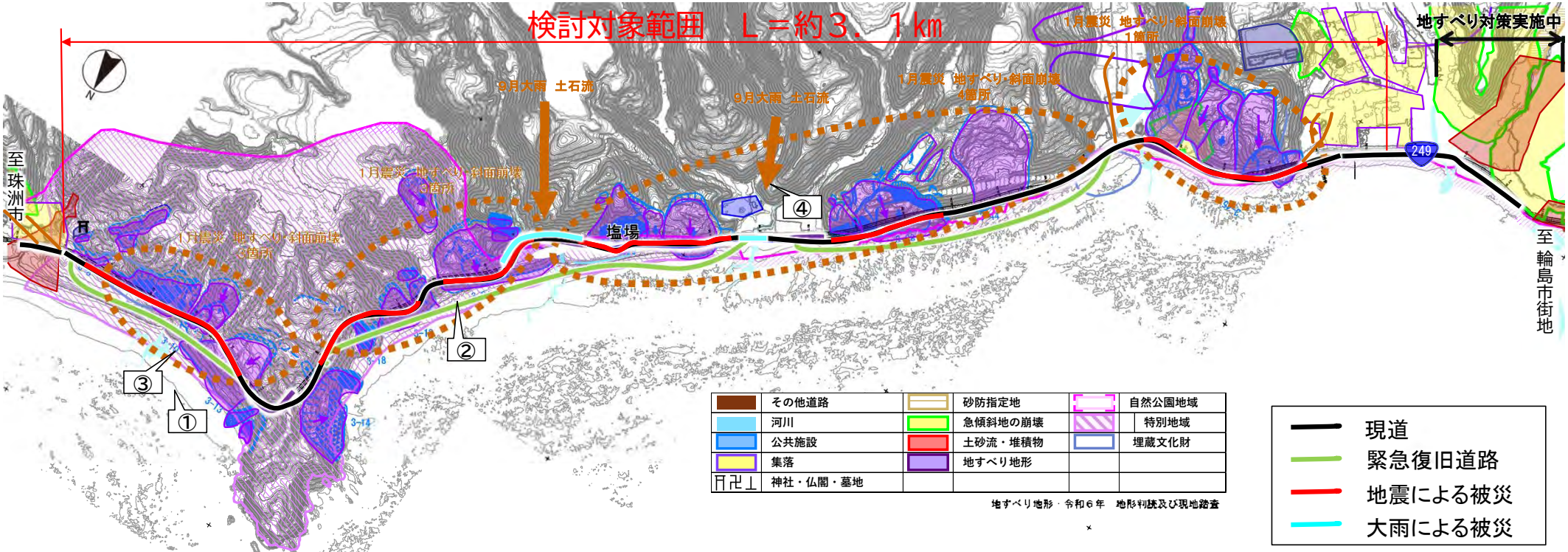
比較区間における対策案の概要			A案（現道復旧案）		B案（海側ルート案）		C案（山側ルート）	
案の趣旨			地すべり対策をし、現道を活用する		海側に地すべり箇所を回避することで再度災害の被災リスクを低減する		新設トンネルにより地すべり箇所をすべて回避する	
延長			約1.1km（比率0%）		約1.2km（新設橋梁　約0.1km　比率0.5%）		約1.1km（新設橋梁　約0.1km, 新設TN　約0.8km　比率74%）	
課題解決目標	安全	安全性確保 災害への強靭化	斜面対策により、安全は確保できるが再度災害に対してのリスクが残る。	△	利用者の安全性の確保が可能 斜面から離れるため同様の災害リスクを低下させるとともに、A案と同等の安定性を確保しつつ対策規模を小さくでき、より合理的	○	トンネル坑口部は急傾斜地となるため、地すべり対策が必要となる	○
	同規模地震時における道路通行機能の確保性		地すべり箇所に近接しているため、B案より低い	△	隆起海岸を活用した通行機能の確保が可能	○	地すべり箇所を回避するルートのため、B案より高い	◎
	早期効果発現		部分供用が可能な案であり、早期発現性が高い	◎	A案と同じ	◎	トンネル主体であり、部分供用が不可能な案のため、B案より低い	△
	早期復旧		現道復旧するためには斜面対策や崩土の処理が必要	○	海側へ回避するため、A案より早期復旧が可能	◎	新設トンネルのため、掘削期間を要する	○
配慮すべき事項	地域への影響	沿道アクセス	検討対象範囲内にはアクセスが必要となる施設等は存在しない	○	検討対象範囲内にはアクセスが必要となる施設等は存在しない	○	検討対象範囲内にはアクセスが必要となる施設等は存在しない	○
		サービスレベル	現道復旧のため、現状と同じ	○	A案と同程度である	○	A案と同程度である	○
		自転車観光・観光発展	見晴らしのよい海沿いを通過する	○	見晴らしのよい海沿いを通過する	○	トンネル内の線形、勾配は良好である	○
	環境	自然環境	地すべり対策のための地域改変は多少必要であるが、範囲は限定的である	○	A案と同じ	○	坑口部のみ地形改変が必要	○
	現況交通の確保	現道交通への影響（応急復旧道路）	応急復旧道路にはほとんど影響しない	○	A案と同じ	○	新設トンネルのため、応急復旧道路への影響なし	◎
	維持管理	維持管理に対する影響	地すべり対策施設等の維持管理費用が必要	○	海側へ回避するため、地すべり対策施設等の維持管理費用がA案より低減できる	○	トンネル構造は点検など維持管理が必要となるが、除雪コスト、法面の管理などは低減できる	○
コスト			約130億円～170億円	○	約70億円～90億円	◎	約100億円	○
評価					現時点推奨案			

1）大規模崩落5箇所における本復旧の比較検討

1-2 国道249号大規模崩落5箇所の本復旧検討方針

③大川浜工区（被災状況）

○地震により、道路に面した地すべり、斜面崩壊が発生し、道路が広範囲に閉塞。（写真①、②）
○使用可能な現道および隆起した海岸を利用した緊急復旧道路（1車線）を構築。（写真③）
○9月大雨では土砂流出が生じ、緊急復旧道路の一部が決壊。（写真④）



写真①　地震による地すべり・斜面崩壊

写真②　地震による道路決壊を伴う地すべり

写真③　緊急復旧道路の施工

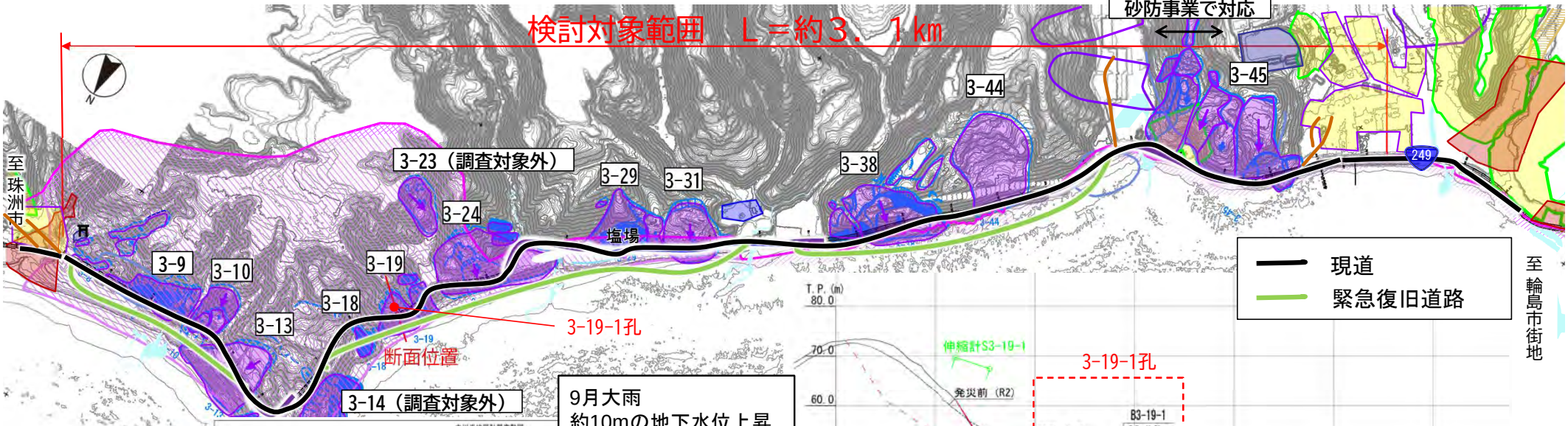
写真④　豪雨による土砂流出

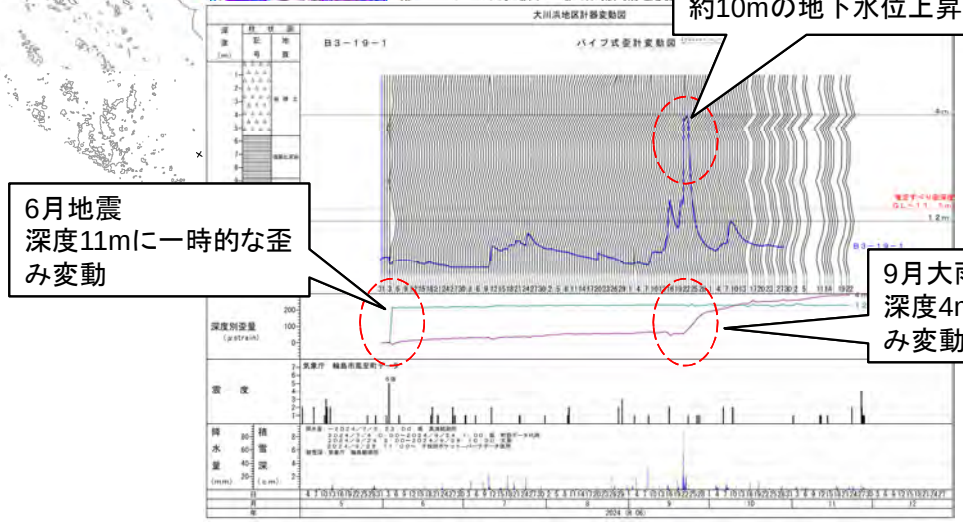
1-2 国道249号大規模崩落5箇所の本復旧検討方針

③大川浜工区（被災状況）

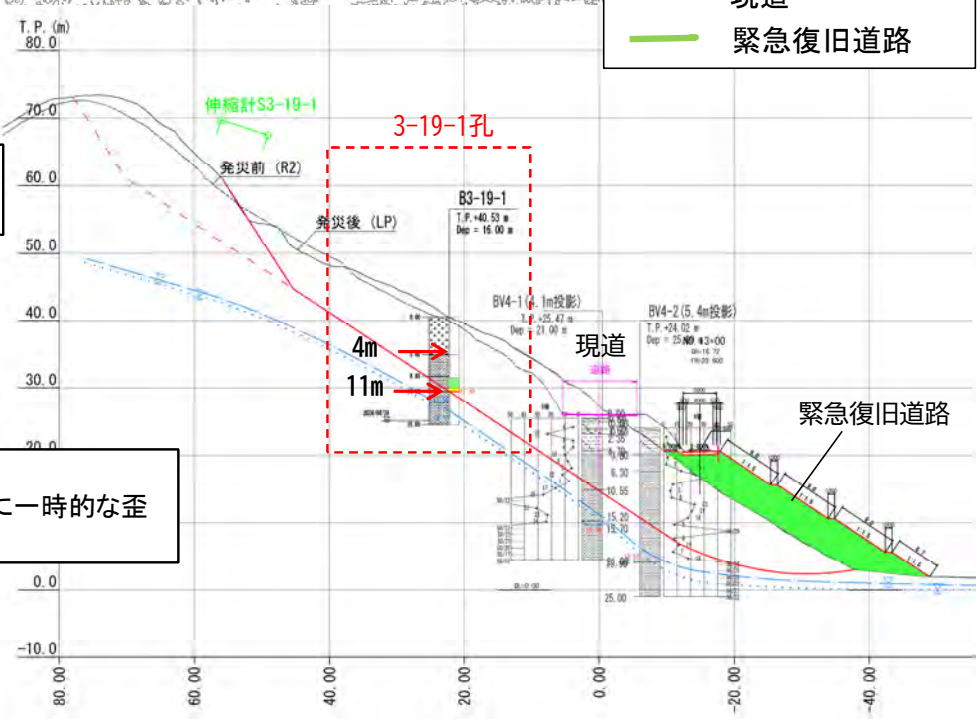
調査・分析結果
○地すべり・斜面崩壊を対象に調査。（調査ボーリング、地盤伸縮計、パイプ歪計、水位計）
○平時の変動は見られないが6月地震や9月大雨による一時的なすべり面の変動や浅い深度での変動が確認される箇所がある。

評価
○地震で緩んだ地山が余震や大雨により不安定化する特性が考えられるため、現道を活用する場合は、対策を含めた復旧計画の検討が必要。





パイプ歪計・地下水位変動図（3-19-1孔）



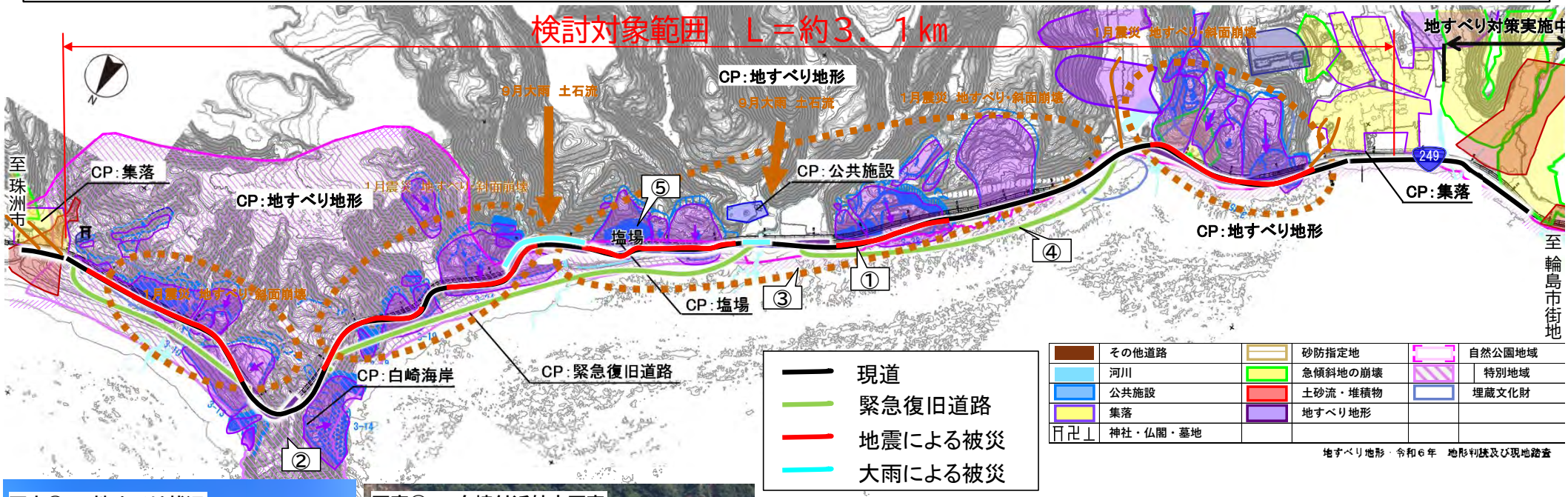
地すべり断面図（3-19）

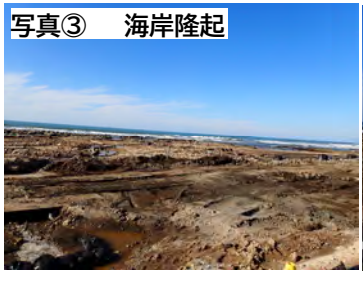
1-2　国道249号大規模崩落５箇所の本復旧検討方針

③大川浜工区（コントロールポイント）

■コントロールポイント

ＣＰ１：国道２４９号現道付近等に地すべり地形が複数存在
　　⇒崩落した地すべり対策の実施または地すべり地帯の回避、安全性を配慮したルート計画
ＣＰ２：道路と海岸線との比高差は白崎周辺で最大４０ｍ、現況縦断8%と地形的条件が厳しい
　　⇒土工量が過大とならないように配慮したルート設定
ＣＰ３：海岸沿いに隆起地盤発生⇒隆起地盤を活かしたルート計画
ＣＰ４：緊急復旧道路交通⇒緊急復旧道路への工事影響を回避したルート設定
ＣＰ５：公共施設・集落が近接⇒近隣住民に配慮したルート設定





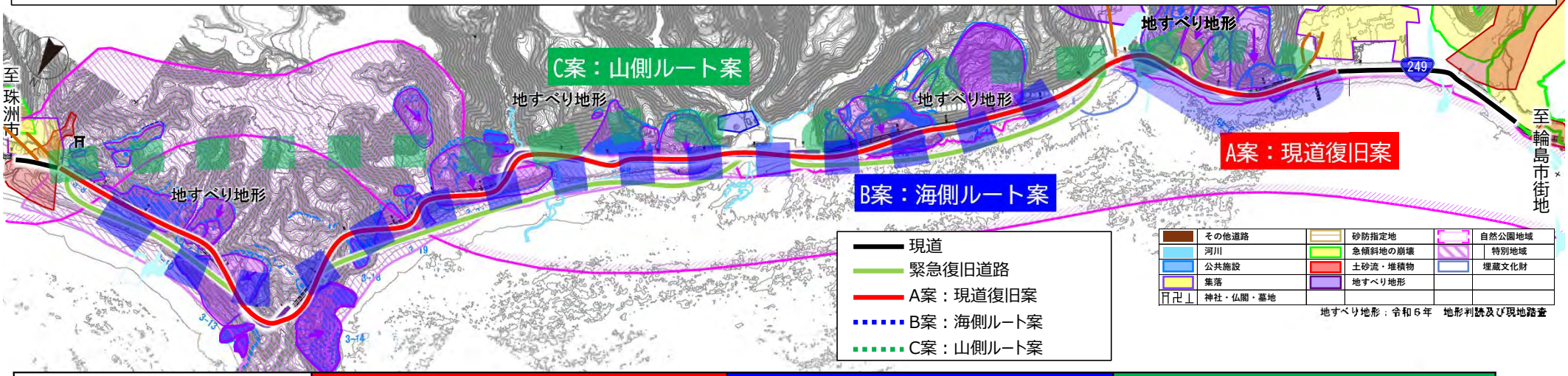
©道の駅　輪島塩

1)大規模崩落5箇所における本復旧の比較検討

1-2 国道249号大規模崩落5箇所の本復旧検討方針

③大川浜工区(ルート比較案)

○早期復旧、経済性に優れるB案が最も優位である。
○課題：隆起海岸の利用は関係機関との調整が必要。

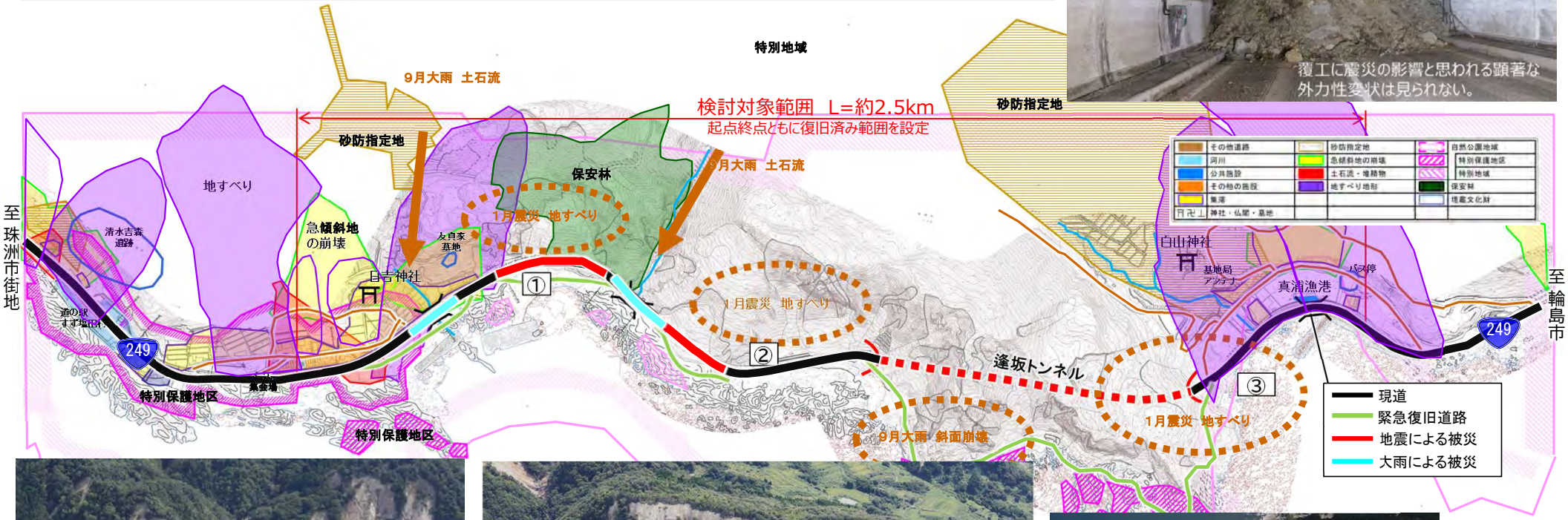


比較区間における対策案の概要			A案（現道復旧案）		B案（海側ルート案）		C案（山側ルート案）	
案の趣旨			地すべり対策をし、現道を活用する		海側に地すべり箇所を回避することで 再度災害の被災リスクを低減する		新設トンネルにより 地すべり箇所をすべて回避する	
延長			約3.1km （比率0%）		約3.0km （新設橋梁：約0.04km 比率1%）		約2.8km （新設橋梁：0.03km 新設TN：約2.0km 比率73%）	
課題解決目標	安全	安全性確保 災害への強靭化	利用者の安全性の確保が可能 斜面対策など災害対応が必要	△	利用者の安全性の確保が可能 斜面から離れて災害リスクの低下、A案同等の安定性を確保しながら対策小規模化可能	○	坑口部の対策を十分に行うことが必要	○
	同規模地震時における道路通行機能の確保性		地すべり箇所に近接しているため、B案より低い	△	隆起海岸を活用した通行機能の確保が可能	○	地すべり箇所を回避するルートのため、B案より高い	◎
	早期効果発現		部分供用が可能な案であり、早期発現性が高い	◎	A案と同じ	◎	トンネル主体であるため、B案より低い	△
	早期復旧		斜面対策が必要となるため施工期間が必要	○	海側へ地すべり箇所を回避するため、排土量がA案より少なく、早期復旧が可能	◎	新設トンネルのため、掘削期間を必要とする	○
配慮すべき事項	地域への影響	沿道アクセス	現道復旧のため、現状と同じ	◎	一部集落へのアクセスのために現道の復旧が必要	○	トンネルが複数となるため沿道へのアクセスが不可。	△
		サービスレベル	現道程度で確保可能	○	線形が改善される	◎	B案と同じ	◎
		自転車観光・観光発展	見晴らしのよい海沿いを通過する	○	A案と同じ	○	トンネル内の線形、勾配は良好である	○
	環境	自然環境	地すべり対策のための地形改変は多少必要であるが、範囲は限定的である	○	A案と同じ	○	坑口部のみ地形改変が必要	○
	現況交通の確保	現道交通への影響（緊急復旧道路）	緊急復旧道路の交通への影響は少ない	○	A案と同じ	○	A案と同じ	○
	維持管理	維持管理に対する影響	地すべり対策施設等の維持管理費用が必要	○	海側へ回避するため、地すべり対策施設等の維持管理費用がA案より低減できる	◎	トンネル構造は点検など維持管理が必要となるが、除雪コスト、法面の管理などは低減できる。	○
コスト			約200億～250億円	○	約160億～190億円	◎	約200億円	◎
評価					現時点推奨案			

1-2 国道249号大規模崩落5箇所の本復旧検討方針

④逢坂トンネル工区（被災状況）

○地震で地すべりが発生し、さらに、9月大雨で斜面崩壊や土石流が発生したことにより、周辺道路およびトンネル坑口［輪島側］や仁江地区の集落が広範囲に被災。ただし、珠洲側坑口は被災がなく健全。（写真①、②、③）
○逢坂トンネル内部について、輪島側は土砂閉塞、照明安全施設が被災したため一部補修工事が必要だが、内部の覆工構造自体は大きな変状が見られない。（写真④）



写真①　仁江地区集落の被災

写真②　逢坂トンネル[珠洲側]被災
（箇所番号2-7, 8, 9）

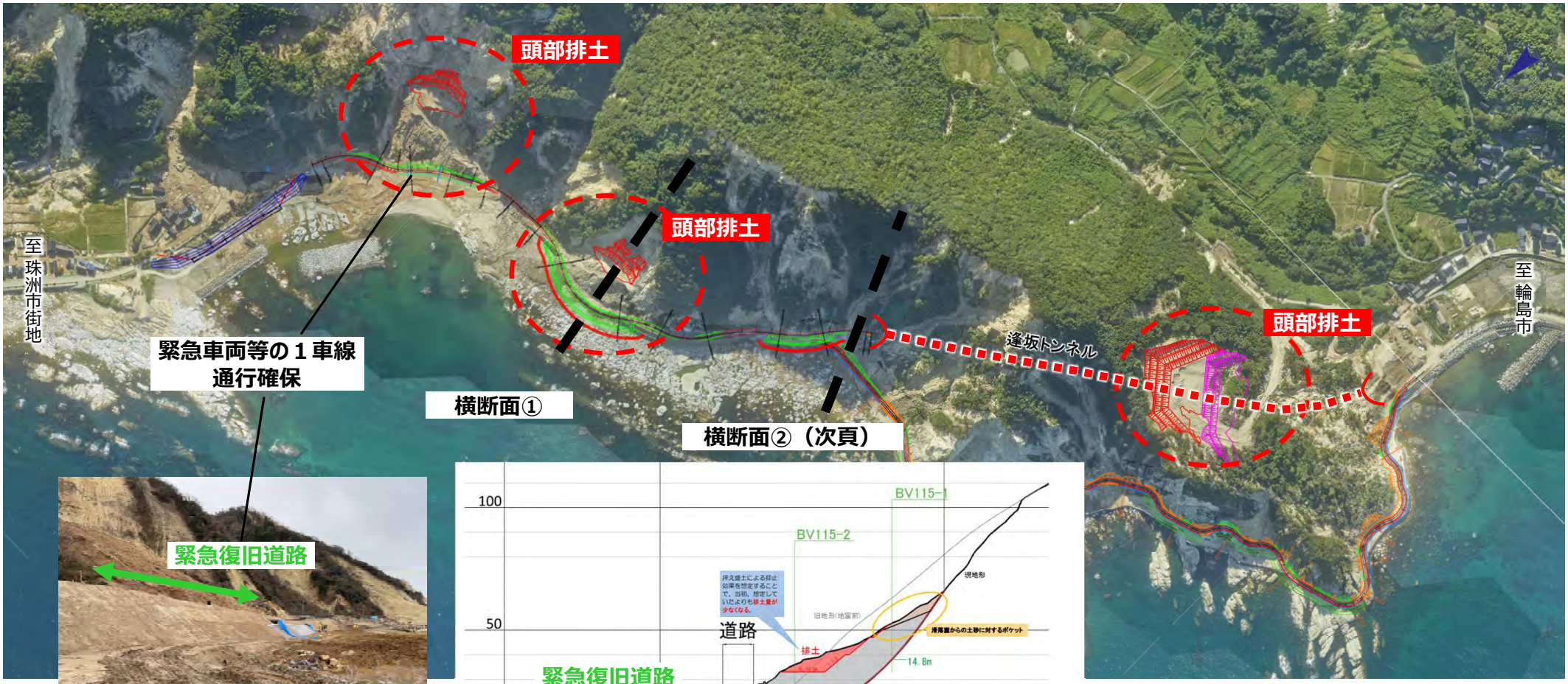
写真③　逢坂トンネル[輪島側]被災
（箇所番号2-13）

1）大規模崩落5箇所における本復旧の比較検討

1-2 国道249号大規模崩落5箇所の本復旧検討方針

④逢坂トンネル工区（調査内容・結果）

調査・分析結果
○地震で地すべり、斜面崩壊が発生。地震による滑動及び層理面のせん断力の低下になどにより地すべりが発生したと考えられる。
○9月大雨後の地盤伸縮計による動態観測では、地すべり活動は確認されていない。
評価
○地盤伸縮計による動態観測で地すべり活動は確認されていない。
※緊急復旧道路の交通確保に併せて部分的に頭部排土を実施。

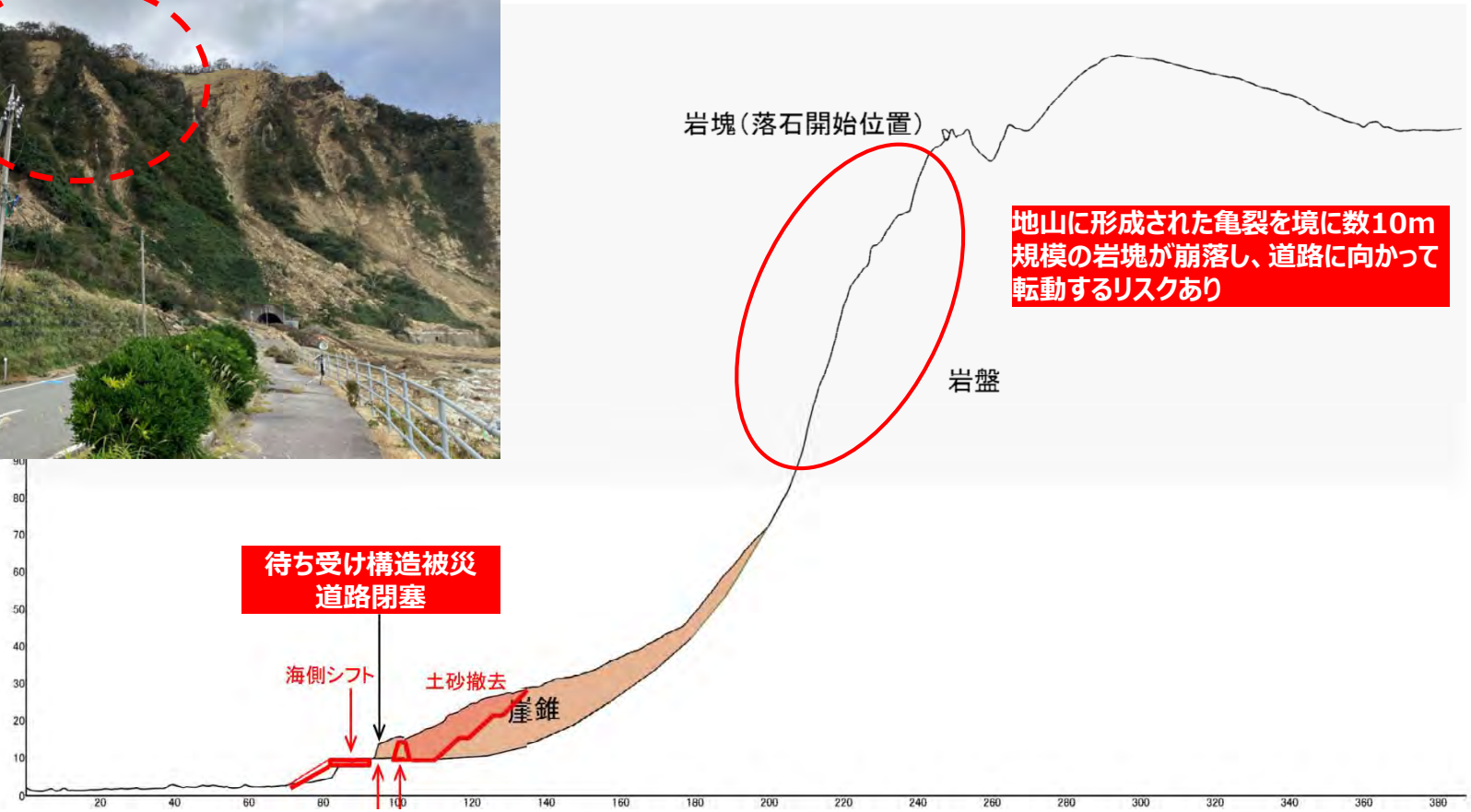


国土交通省
北陸地方整備局

1-2 国道249号大規模崩落5箇所の本復旧検討方針

④逢坂トンネル工区（調査内容・結果）

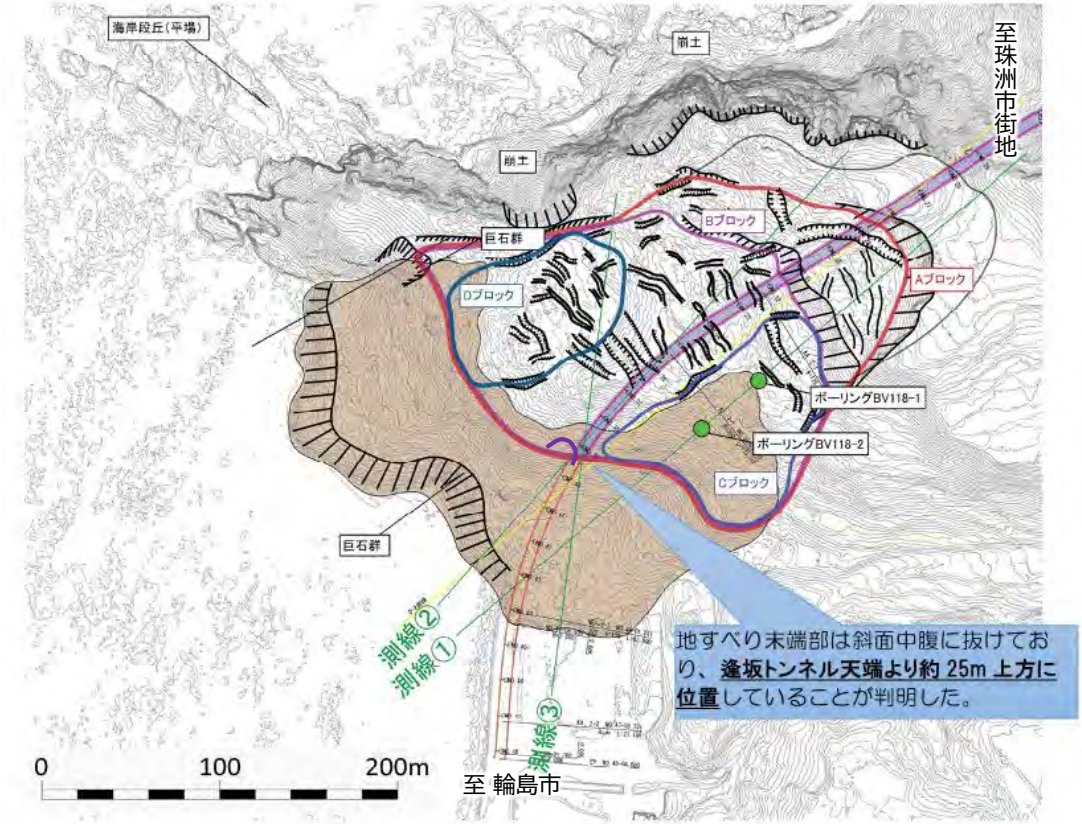
逢坂トンネル珠洲側
○高低差約200mの岩盤崩壊が発生。
○既設の待ち受け構造が崩落土砂によって被災、また、既設の道路も土砂によって閉塞。
○斜面上部には、不安定岩塊が残るため、現道を活用する場合は、対策を含めた復旧計画の検討が必要。



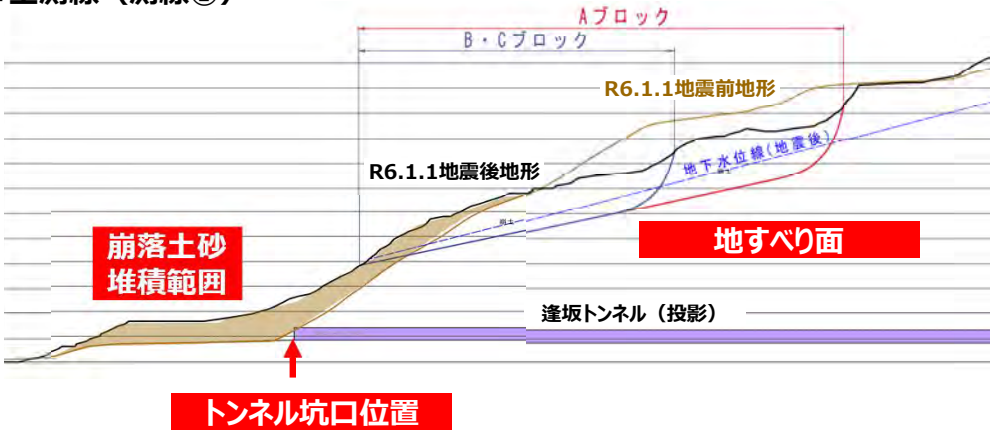
1-2 国道249号大規模崩落5箇所の本復旧検討方針

④逢坂トンネル工区（調査内容・結果）

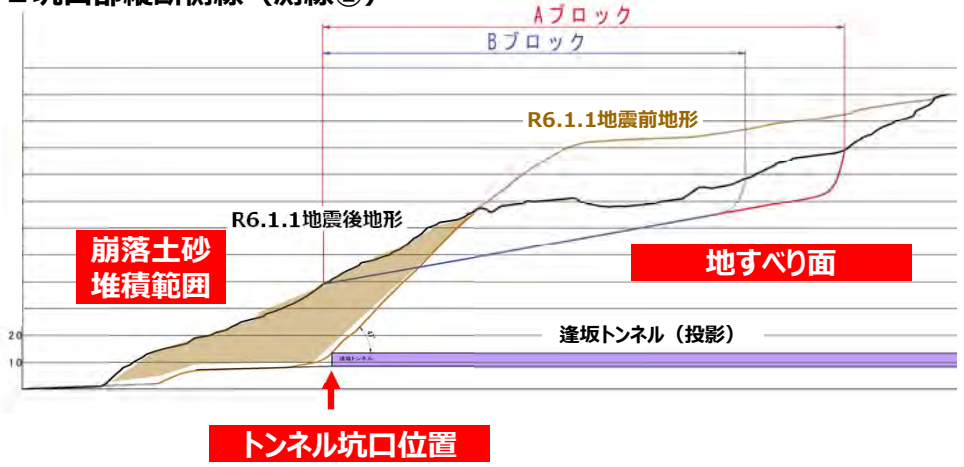
逢坂トンネル輪島側
○地すべり面は、トンネル本体には影響がない表層面のみ。
○ただし、坑口復旧するためには、地すべり端末を切土する必要があり、現道を活用する場合は、地すべりに対する恒久対策が必要。



■主測線（測線①）



■坑口部縦断側線（測線②）



1-2 国道249号大規模崩落5箇所の本復旧検討方針

④逢坂トンネル工区（調査内容・結果）

トンネル変状調査

○近接目視点検：外力性のひび割れ、側壁の押し出し、縁石部の転倒、舗装版の隆起や目地開き、新規漏水などの変状を確認。
（トンネル健全性評価は、早期措置段階の「Ⅲ」）
⇒直近のトンネル定期点検結果（2021年9月）にて外力性ひび割れの診断はされていないが、能登半島地震前より覆工変形によるものと想定されるひび割れあり。能登半島地震後の目視調査において、覆工に地震の影響と思われる既存ひび割れ幅の拡大や、あらたなひび割れなどが発生。側壁の内空側への押し出しに伴う側溝破損（変形）や路面隆起、舗装横断目地の開口も発生している。（写真①②）

○地中レーダー探査：全体的には巻厚不足及び背面空洞範囲は局所的なものでトンネル健全性が損なわれるレベルのものではない。ただし、スパンS70は、覆工巻厚（有効巻厚）は設計巻厚45cmの1/2未満となっている。現在斜面崩壊により閉塞されている終点側（輪島側）坑口部（S71、S72、PE）を復旧する際には、S70についても覆工補強対策（NATMによる縫い返し、もしくは裏込注入対策＋炭素繊維シート工による覆工補強等）を行う必要がある。

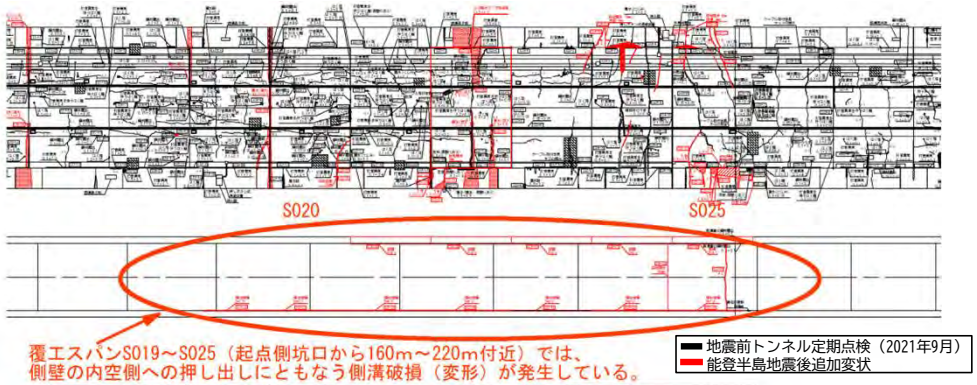
○地震で輪島側坑口は閉塞。（輪島側は現在も閉塞中、珠洲側は掘削済み）（写真③④）

評価

○地質調査により、地すべりは逢坂トンネルに直接的な影響を与えていないことが確認された。

○覆工に発生した顕著なひび割れや、路面隆起、側溝破損等の補修補強対策、前後斜面対策、非常用,照明設備の更新工事を行うことにより、現トンネルの活用も可能。

○坑門工：崩壊土砂で被覆され変状は確認できない状況。（土砂撤去、斜面安定化対策の後、調査・補修検討が必要）



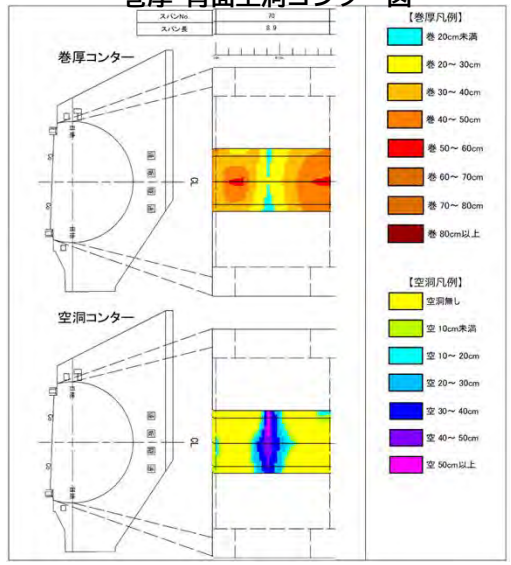
写真①
ひび割れと路面変状（S024付近）

写真②
側壁押し出し、縁石転倒（S024付近）

写真③
珠洲側坑口（2024年3月31日撮影）

写真④
輪島側坑口閉塞状況（最奥がS72）

覆エスパンS70（覆工巻厚不足・背面空洞あり）
巻厚・背面空洞コンター図

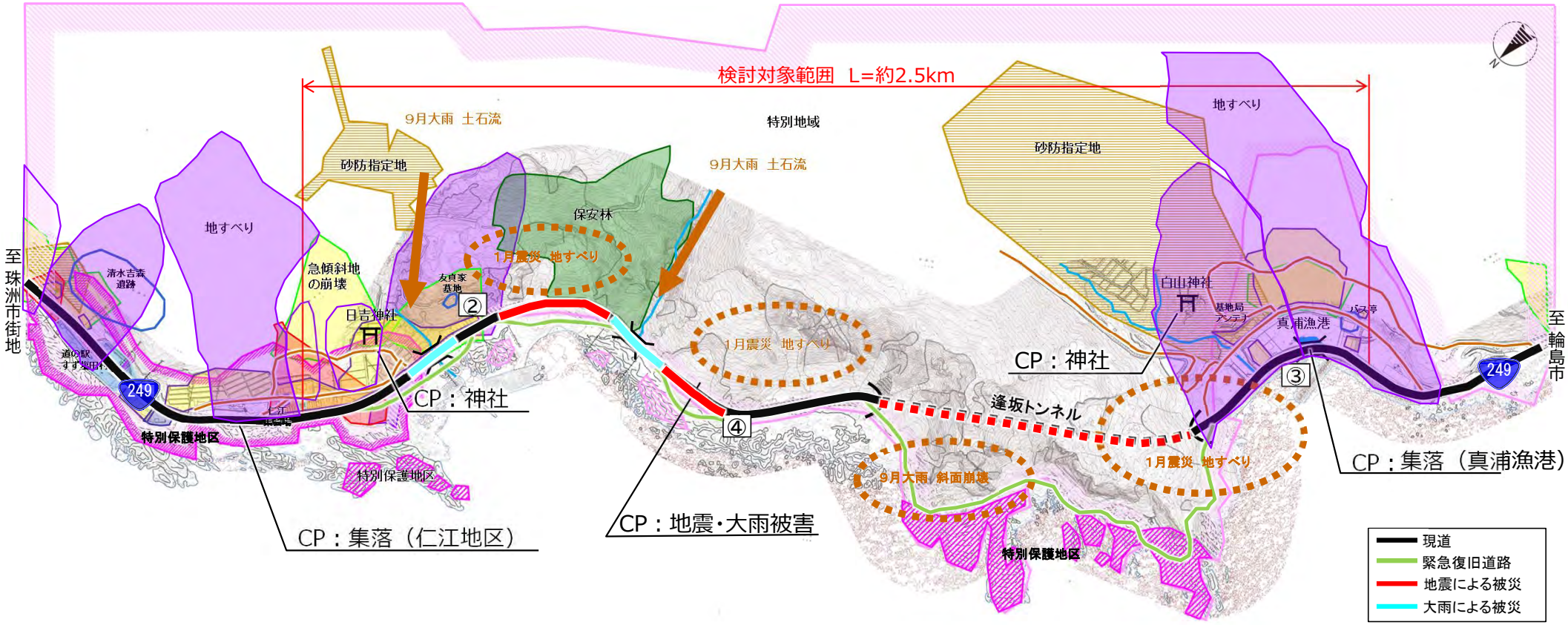


1-2　国道249号大規模崩落５箇所の本復旧検討方針

④逢坂トンネル工区（コントロールポイント）

■コントロールポイント

ＣＰ１：逢坂トンネルの前後に神社が建立	⇒珠洲市の秋祭り「切子灯篭」が開催される神社を回避したルート計画
ＣＰ２：トンネル前後の集落の復旧	⇒仁江地区および真浦漁港の復旧との整合性を図るルート計画
ＣＰ３：９月大雨による新たな被害箇所の回避	⇒地すべりや大雨災害のリスクを低減し、安全性を確保するルート計画



写真①：秋祭り

https://www.city.suzu.lg.jp/soshiki/1/1394.html?print=1&temptype=1&laytype=0&itemtype=0#maura

写真②：仁江地区

写真③：真浦地区

写真④　地震・大雨被害

https://www.kkc.co.jp/news/disaster/2024/01/02_17453/

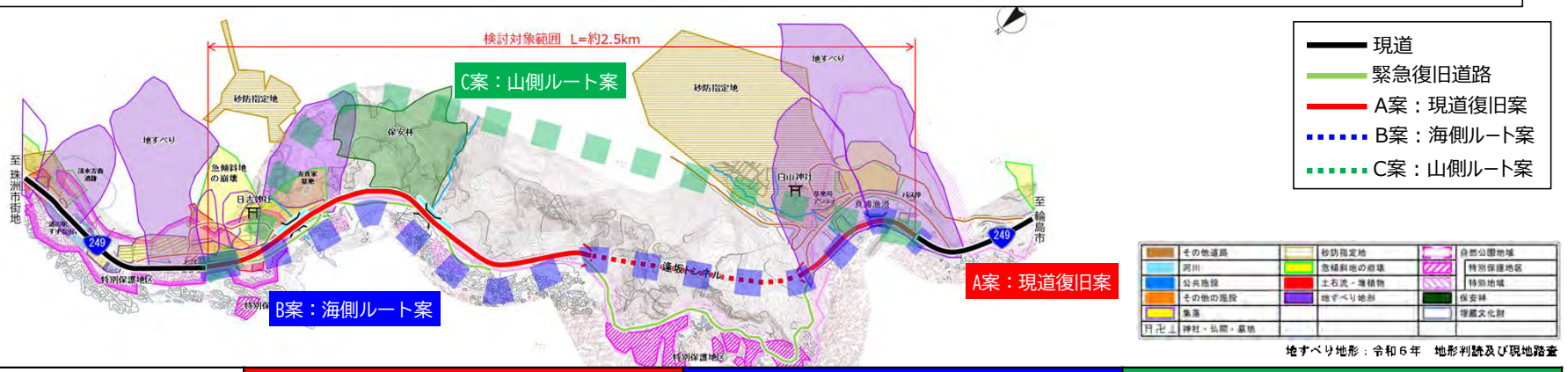
	その他道路		砂防指定地		自然公園地域
	河川		急傾斜地の崩壊		特別保護地区
	公共施設		土石流・堆積物		特別地域
	その他の施設		地すべり地形		保安林
	集落				埋蔵文化財
卍	神社・仏閣・墓地				

1)大規模崩落5箇所における本復旧の比較検討

1-2 国道249号大規模崩落5箇所の本復旧検討方針

④逢坂トンネル工区(ルート比較案)

○斜面崩壊が大きい現道区間を回避することで安全性の高いC案が最も優位である。
○課題：坑口位置が地すべり地形の端部や河川に近接するため坑口位置の詳細な検討が必要。

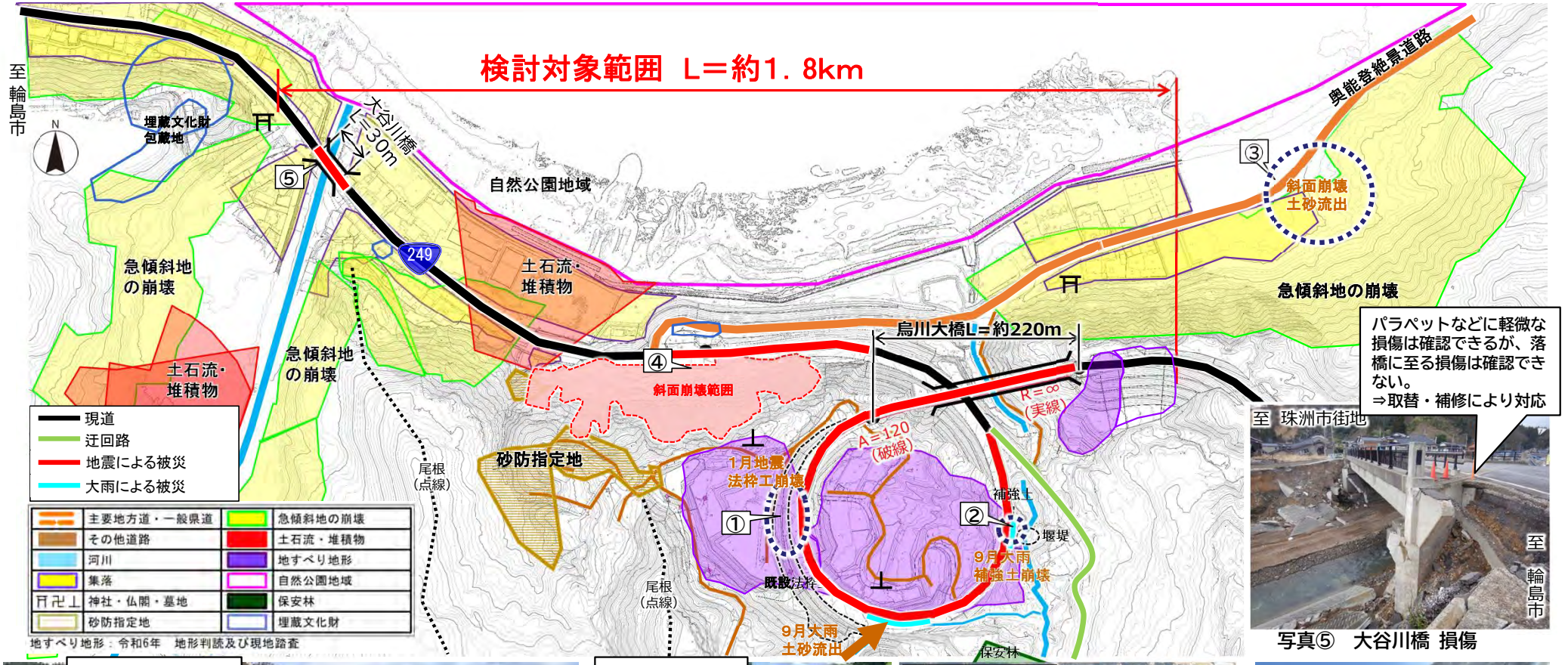


比較区間における対策案の概要			A案（現道復旧案）		B案（海側ルート案）		C案（山側ルート案）	
案の主旨			地すべりにて閉塞した既設トンネルを活用		地すべりにて閉塞した既設トンネルを活用 海側へ地すべり回避		地すべりを回避する新設トンネルを整備	
延長：構造物比率			約2.5km（既設TN　約0.6km、比率24%）		約2.5km（既設TN　約0.6km、比率24%）		約2.5km（新設TN　約1.7km、比率68%）	
課題解決目標	安全	安全性確保 災害への強靭化	比高差200mの斜面が道路直上に広がり、道路閉塞、通行止めの可能性がある	△	A案と同じ	△	残存地すべり箇所を新設トンネルによりすべて回避	◎
	同規模地震時における道路の通行機能の確保		隆起海岸を活用した緊急復旧道路（冬季波浪、越波、降雪による通行止めの可能性）	△	A案と同じ	△	地すべり箇所を回避するルート（冬季波浪の影響はを受けない）	◎
	早期効果発現		既存トンネル及び地すべり箇所等の両対策が必要	△	A案と同じ	△	新設トンネルであるが、A案より早期に完成する	○
	早期復旧		地すべり箇所の排土、斜面対策に施工日数を要する	△	海側に地すべり箇所を回避するため排土量がA案よりわずかに少ない。	○	大規模な斜面対策が不要であり、新設トンネルによる早期復旧が可能	◎
配慮すべき事項	地域への影響	沿道アクセス	現道復旧のため、現状と同じ	○	一部の線形見直しであり、A案と同等	○	A案と同じ	○
		サービスレベル	現道復旧のため、現状と同じ	○	一部の線形見直しであり、サービスレベルはA案と同じ	○	平面線形は現道とほぼ同じ曲線であり、サービスレベルはA案と同じ	○
		自転車観光・観光発展	見晴らしのよい海沿いを通過する	○	A案と同じ	○	A案と比べトンネル延長は長くなるものの、線形が改良されることで自転車観光に寄与	○
	環境	自然環境	地すべり対策のための地形改変が必要	△	A案と同じ	△	坑口部のみの改変ため、A案より影響が少ない	○
	現況交通の確保	現道交通への影響（緊急復旧道路）	施工時に緊急復旧道路の切り回しが必要	△	A案と同じ	△	新設トンネルのため、緊急復旧道路への影響なし	◎
	維持管理	維持管理に対する影響	地すべりの規模が大きく対策施設等の維持管理費用が高額	△	A案と同じ	△	トンネル構造は点検など維持管理が必要となるが、除雪コスト、法面の管理などは低減できる	○
コスト			約240～330億円	○	約250～320億円	○	約170～180億	◎
評価							現時点推奨案	

1-2 国道249号大規模崩落5箇所の本復旧検討方針

⑤大谷ループ・橋工区（被災状況）

○地震により、地すべりが大きく滑動し、道路面の浮き上がりや開口亀裂、法面の押出し、法枠工の捲れ上がり、アンカー工の抜け・破断、上部平坦面や道路の開口亀裂や段差、斜面上部の崩壊等が発生。（写真①）
○地震で補強土壁面亀裂が生じ背面土砂が流出、9月大雨で沢筋から雨水が補強土壁箇所に集中し崩壊が発生。(写真②)



パラペットなどに軽微な損傷は確認できるが、落橋に至る損傷は確認できない。
⇒取替・補修により対応

写真⑤　大谷川橋 損傷

写真①　法枠工崩壊

写真②　補強土崩壊

写真③　斜面崩壊・土砂流出

写真④　斜面崩壊

1-2 国道249号大規模崩落5箇所の本復旧検討方針

⑤大谷ループ・橋工区（調査内容・結果）

被災原因

○山側ブロックは地震以前より地すべり対策を実施しており変動状況を観測中であったが、地震で大きく滑動した。
○地震後の追加調査により、過年度調査より大きな地すべりブロックが判明。
○谷側ブロックは、地すべり地形が変動していなかったため、対策不要と判断していたが、地震による山側ブロックの変動影響も作用し、新たに滑動した。

調査・分析結果

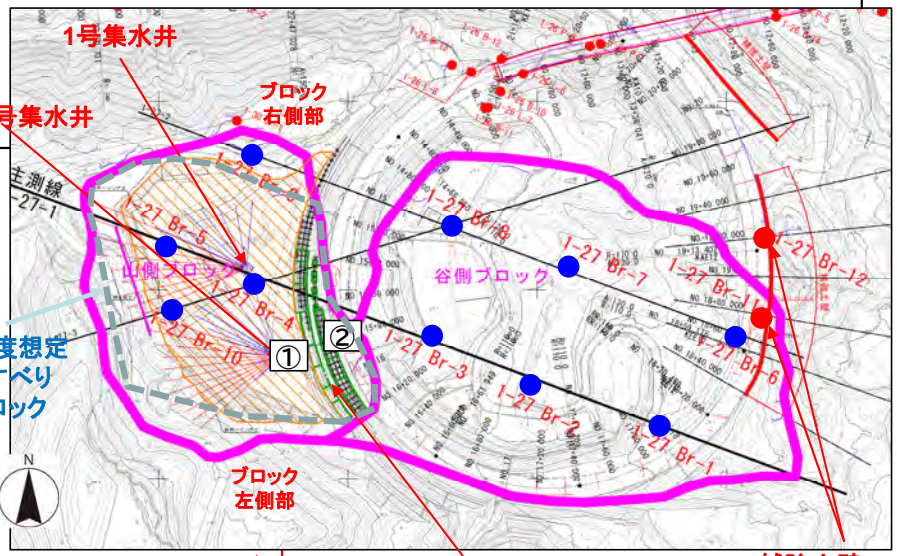
○地すべり調査（調査ボーリング、孔内傾斜計設置・観測【山側4孔、谷側6孔】、水位計設置・観測【山側4孔、谷側6孔】）
⇒調査・観測結果から地すべり機構（すべり面、活動性）を解析。
○山側ブロック：地下水排除工健全度調査（1号集水井、2号集水井、集水ボーリング工）
⇒集水井自体の変状は軽微であるが、集水ボーリングは破断と土砂による閉塞が見られ、健全な状態ではない。
○山側ブロック：アンカー健全度調査（リフトオフ試験（7か所）、維持性能確認試験（1箇所））
⇒山側ブロック外（右側部）の1箇所のみ健全であるが、それ以外の山側ブロック内の6箇所はアンカーの抜け出しを確認。

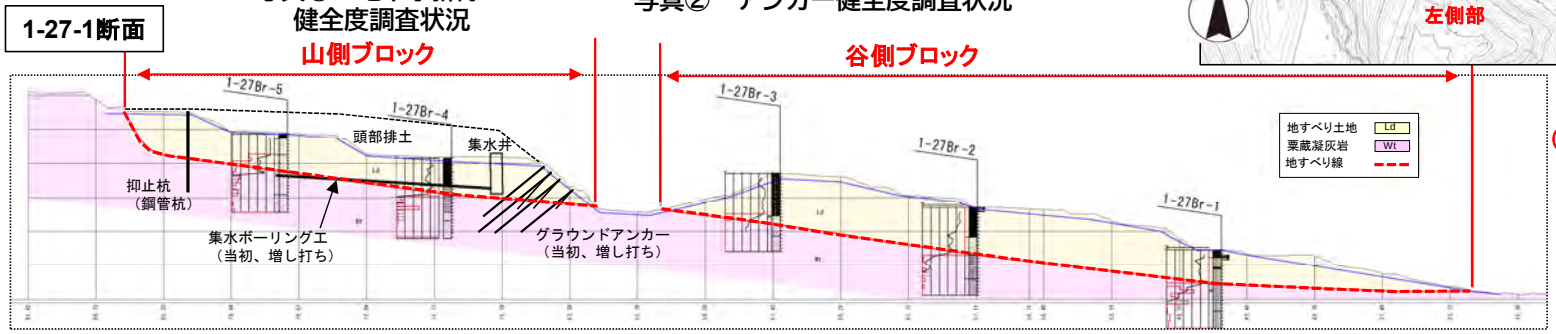
評価

○地震後の追加地質調査により地すべり線が明確となった。
○山側、谷側ブロックともに地すべり全体としては現在は安定性を保っている。
⇒地すべり対策により現道の活用は可能であると考えている。

写真①　地下水排除工
健全度調査状況

写真②　アンカー健全度調査状況





1-2 国道249号大規模崩落5箇所の本復旧検討方針

⑤大谷ループ・橋工区（調査内容・結果）

過年度の対策

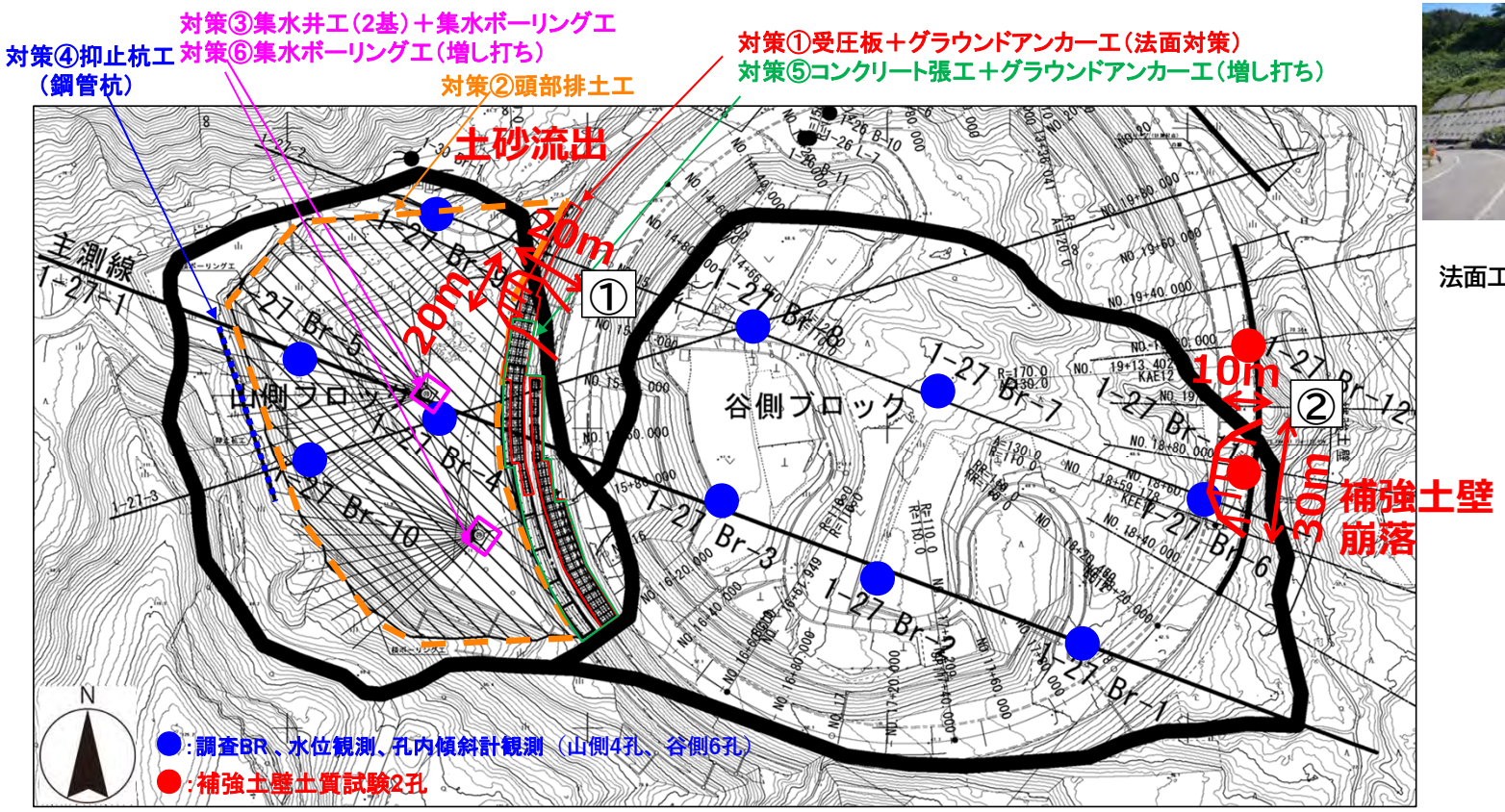
○山側ブロックに対して以下の地すべり対策工が施工されている。
対策①受圧板＋グラウンドアンカー工（法面対策）、対策②頭部排土工、対策③集水井工（2基）＋集水ボーリング工、対策④抑止杭工(鋼管杭)
対策⑤コンクリート張工＋グラウンドアンカー工（増し打ち）、対策⑥集水井内ボーリング（増し打ち）

地震および大雨による被災状況

○地震による被災：道路面の浮き上がりや開口亀裂、法面の押出し、法枠工の捲れ上がり、アンカー工の抜け・破断、集水ボーリングの破断等
○9月の大雨による被災：山側ブロック法面脇からの土砂流出、谷側ブロック末端の補強土壁の流失等

地すべり機構

○地すべりは、軟質な凝灰岩層分布域に形成され、山側ブロック、谷側ブロックに区分される。
○山側ブロック、谷側ブロックともに9月大雨後にわずかな変動が確認された。



写真①
法面工　1/1地震被災後

写真①
法面工　9/21大雨後

写真②
補強土壁部　1/1地震被災後

写真②
補強土壁部　9/21大雨後

1-2 国道249号大規模崩落5箇所の本復旧検討方針

⑤大谷ループ・橋工区（調査内容・結果）

被災原因

○A1、A2橋台付近の地すべりにより両橋台が桁側に移動し、橋台が損傷。

調査・分析結果

○地質調査（地すべり確認・動態観測：L1～8,橋梁設計用：B1～14（標準貫入試験）,深礎杭内確認：P-5～8）
⇒A1橋台背面に地すべり（A・Bブロックは地震時に変動、Cブロックは変動なし）を判読、A2橋台背面に表層すべりの挙動を確認。

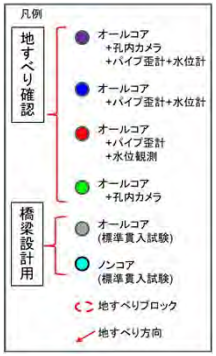
○基礎の調査（高周波衝撃弾性波試験、孔内カメラ）
⇒A1橋台：フーチングおよび杭内部に複数の不連続面を確認。弾性波が杭先端まで伝播されないことを確認。
P1・P2橋脚：弾性波が杭先端まで伝播されていることを確認。
A2橋台：杭内部に複数の不連続面を確認。弾性波が杭先端まで伝播されていることを確認。

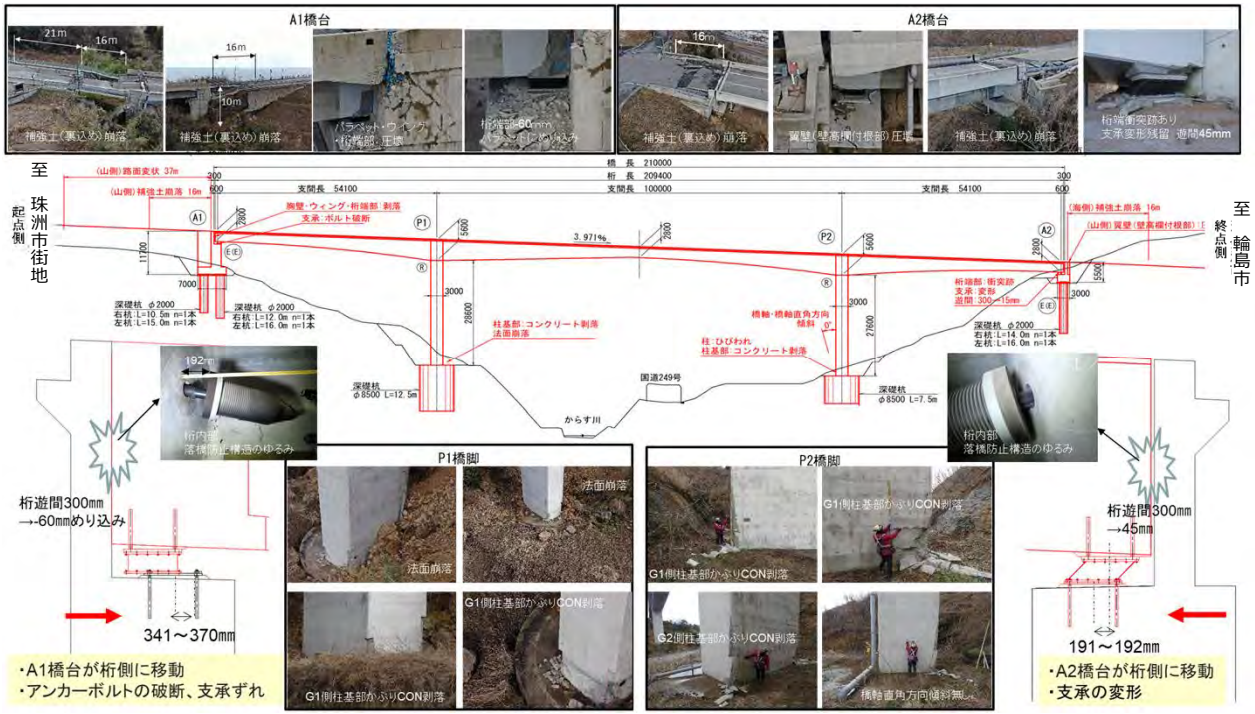
○上部工端部のＰＣ鋼材損傷調査（素線破断の有無を非破壊検査にて調査）
⇒箱桁下フランジの主ケーブル、床版の横締めケーブルを計測した結果、全箇所でPC破断の波形は認められなかった。

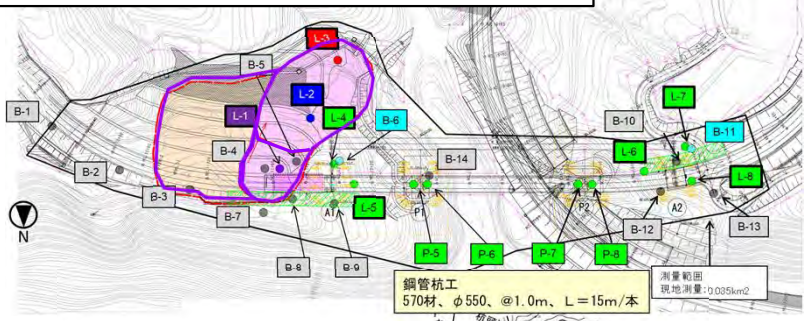
評価

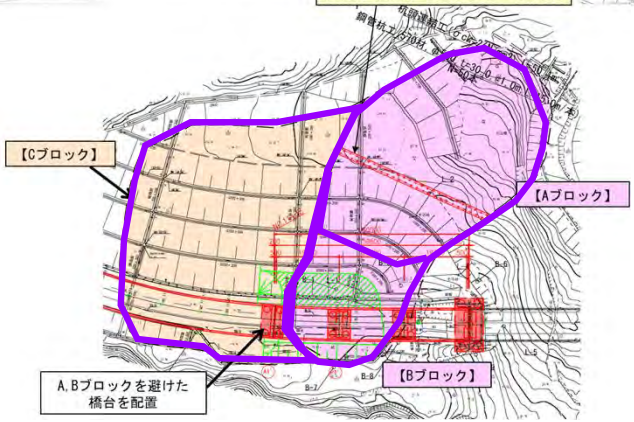
○上部工、P1、P2橋脚は、耐荷性を損なうレベルの損傷ではないため、補修により活用可能と考えている

○今後の地震でA1橋台背面盛土は、桁側に移動または、地すべりが生じる可能性があり、将来リスクを低減する対策（橋梁の延伸等）検討が必要。







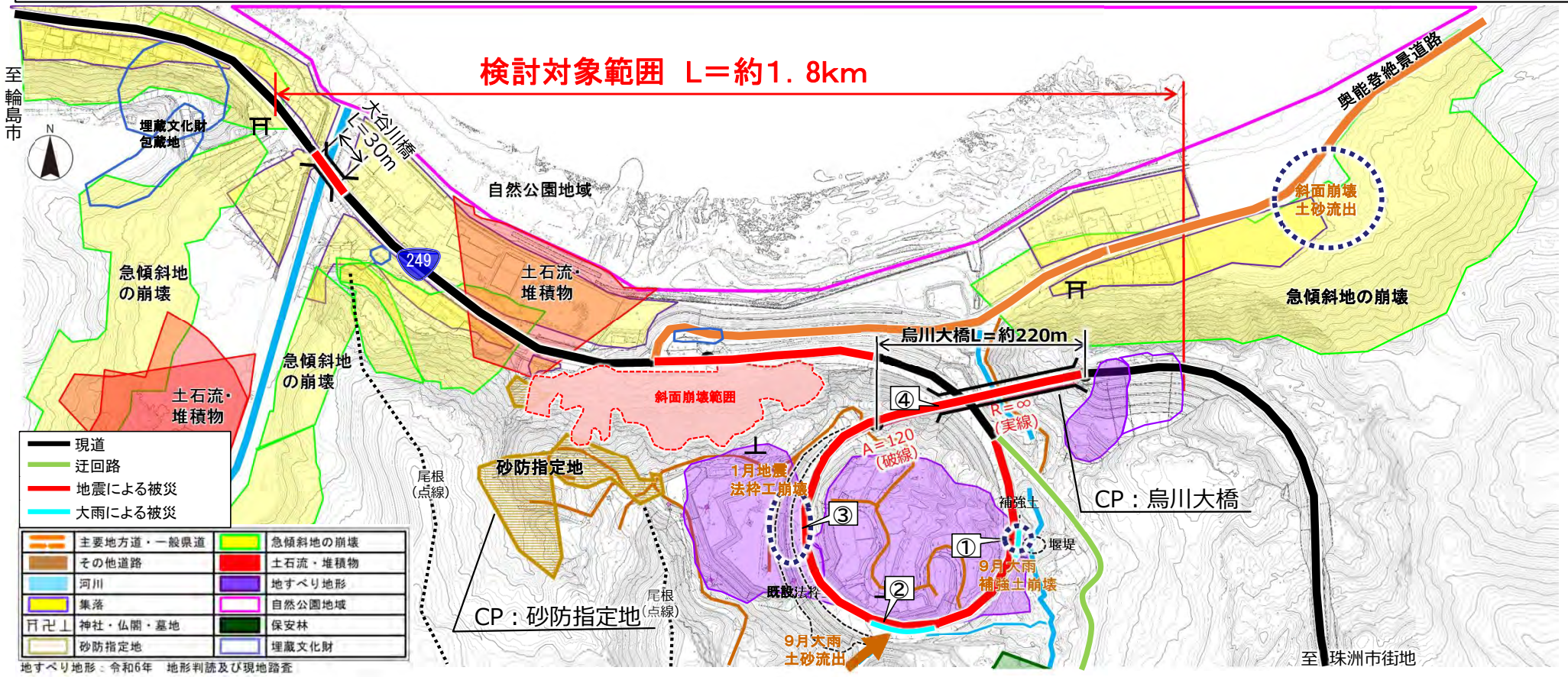


1-2 国道249号大規模崩落5箇所の本復旧検討方針

⑤大谷ループ・橋工区（コントロールポイント）

■コントロールポイント

ＣＰ１：大谷ループより西側に砂防指定地が存在　⇒砂防指定地を回避したルート計画
ＣＰ２：烏川大橋を部分的な補修により活用することで経済性を考慮したルート計画



写真①　補強土壁崩壊

※現地調査写真

※現地調査写真

写真②　土砂流出

※現地調査写真

写真③　法枠工崩壊

※現地調査写真

写真④　烏川大橋A2橋台付近

※現地調査写真

写真⑤　大谷川橋

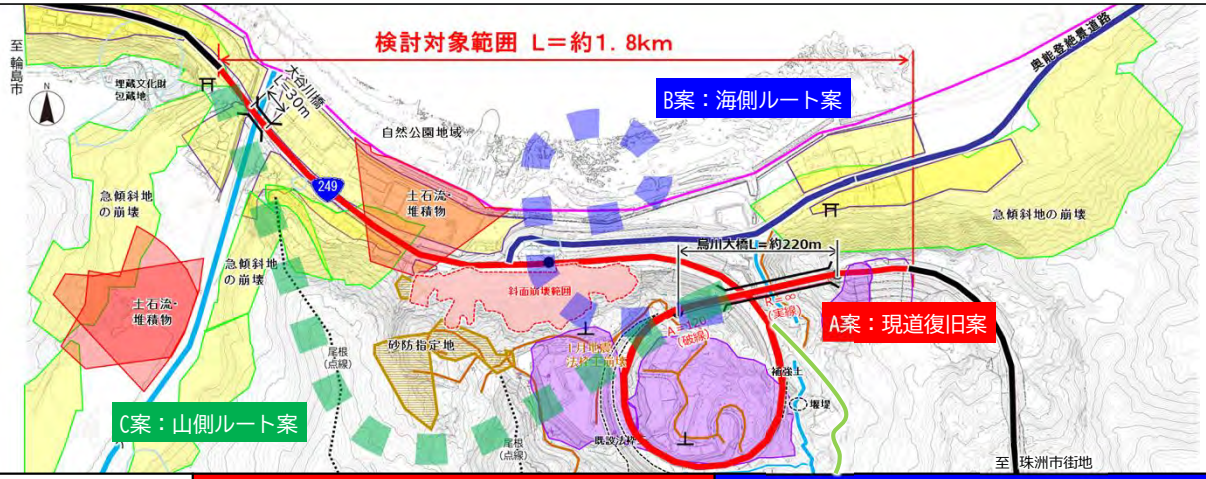
※現地調査写真

1)大規模崩落5箇所における本復旧の比較検討

1-2 国道249号大規模崩落5箇所の本復旧検討方針

⑤大谷ループ・橋工区(ルート比較案)

○早期供用、経済性に優れるA案が最も優位である。
○課題：現道ループ部の地すべり対策が必要。



主要地方道・一般県道	急傾斜地の崩壊
その他道路	土石流・堆積物
河川	地すべり地形
集落	自然公園地域
神社・仏閣・墓地	保安林
砂防指定地	埋蔵文化財

地すべり地形：令和6年　地形判読及び現地踏査

- 現道
- 迂回路
- A案：現道復旧案
- B案：海側ルート案
- C案：山側ルート案

※既設橋梁
A案、C案：烏川大橋L=0.2km、大谷川橋L=0.1km
B案　　：烏川大橋L=0.2km

比較区間における対策案の概要			A案（現道復旧案）		B案（海側ルート案）		C案（山側ルート案）	
案の主旨			被災した烏川大橋、現道ループ部を復旧し、現道活用		現道ループ部の地すべりを海側へループ橋で回避		現道ループ部の地すべりを新設トンネルで回避	
延長			約1.8km （既設橋梁 約0.3km　比率17%）		約1.8km （既設橋梁 約0.3km、新設橋梁 約0.6km　比率50%）		約1.4km （既設橋梁 約0.2km、新設橋梁　約0.1km 新設TN 約0.8km　比率79%）	
課題解決目標	安全	安全性確保 災害への強靭化	地すべり対策工として、排土工、鋼管杭工等を実施することにより、地すべりの沈静化が可能。	○	現道ループ部の地すべりを回避	◎	現道ループ部の地すべりを回避 トンネル坑口部は地すべり及び急傾斜地の範囲となるため、対策が必要	○
	同規模地震時における道路の通行機能の確保		旧道である市道を活用した迂回路の確保	○	A案と同じ	○	A案と同じ	○
	早期効果発現		地すべりモニタリングを継続し、現道ループを活用した部分供用が可能	○	海上橋のため、施工期間を必要とする	△	別線トンネルのため、掘削期間を必要とする	△
	早期復旧		地すべり対策に、施工日数を要する	○	新設橋梁を設けるため、A案より施工日数を要する	△	新設橋梁および新設トンネルを設けるが、B案と同程度の施工日数を要する	○
配慮すべき事項	地域への影響	沿道アクセス	現道復旧のため、現状と同じ	○	海側ルート部と奥能登絶景街道の交差箇所について建築限界が確保されていないため、奥能登絶景街道の付け替えが必要	△	大谷川右岸の集落に対して別途アクセス道路が必要	△
		サービスレベル	現道復旧のため、現状と同じ	○	最小曲線半径によるループ計画のため、現状と同じ	○	平面線形は改善されるが、トンネル内が曲線かつ急勾配となる	△
		自転車観光・観光発展	現道復旧のため、現状と同じ	○	見晴らしのよい海沿いを通過	○	新設トンネルは急勾配であり寄与度が低い	△
	環境	自然環境	地すべり対策のための地形改変は多少必要であるが、範囲は限定的	◎	海上に橋梁を新設するため、動植物の自然環境に対し影響が大きい	△	大谷川付近及びトンネル坑口部において地形改変が必要	△
	維持管理	維持管理に対する影響	地すべり対策による、地すべり沈静化後は観測が不要になる。	◎	新設ループ橋梁に係る点検の維持管理コストが増加	△	トンネル構造は点検など維持管理が必要となるが、除雪コスト、法面の管理などは低減できる	○
コスト			約120～160億円	○	約290～310億円	△	約160～190億円	○
評価			現時点推奨案					

1-2 国道249号大規模崩落5箇所の本復旧検討方針

⑤大谷トンネル工区（被災状況）

○地震で地すべり（Bブロック）が滑動し、既設鋼管杭（アンカー付き）のアンカー飛び出し変状と大谷トンネル起点側坑口付近の覆工コンクリートの崩落が発生。（写真③）
○トンネル前後の橋梁は、概ね健全である。（写真②、④）
○9月大雨により新たな斜面崩壊あり。（写真⑥）

写真⑥ 斜面崩壊

写真⑦ 斜面崩壊

地すべりの変動に伴う
法枠破損
アンカー断裂

写真① 既設法枠工 損傷

壁高欄の剥離

写真② 通伝橋 損傷

覆工コンクリートの崩落

H型鋼の座屈

アンカー破断

写真③ 大谷トンネル 損傷

A1橋台前面の表土流出

時忠橋損傷なし

写真④ 表土流出

谷側法面滑動に伴う
路面亀裂

写真⑤ 路面亀裂
盛土法面膨らみ

1-2 国道249号大規模崩落5箇所の本復旧検討方針

⑤大谷トンネル工区（調査内容・結果）

調査や分析の結果

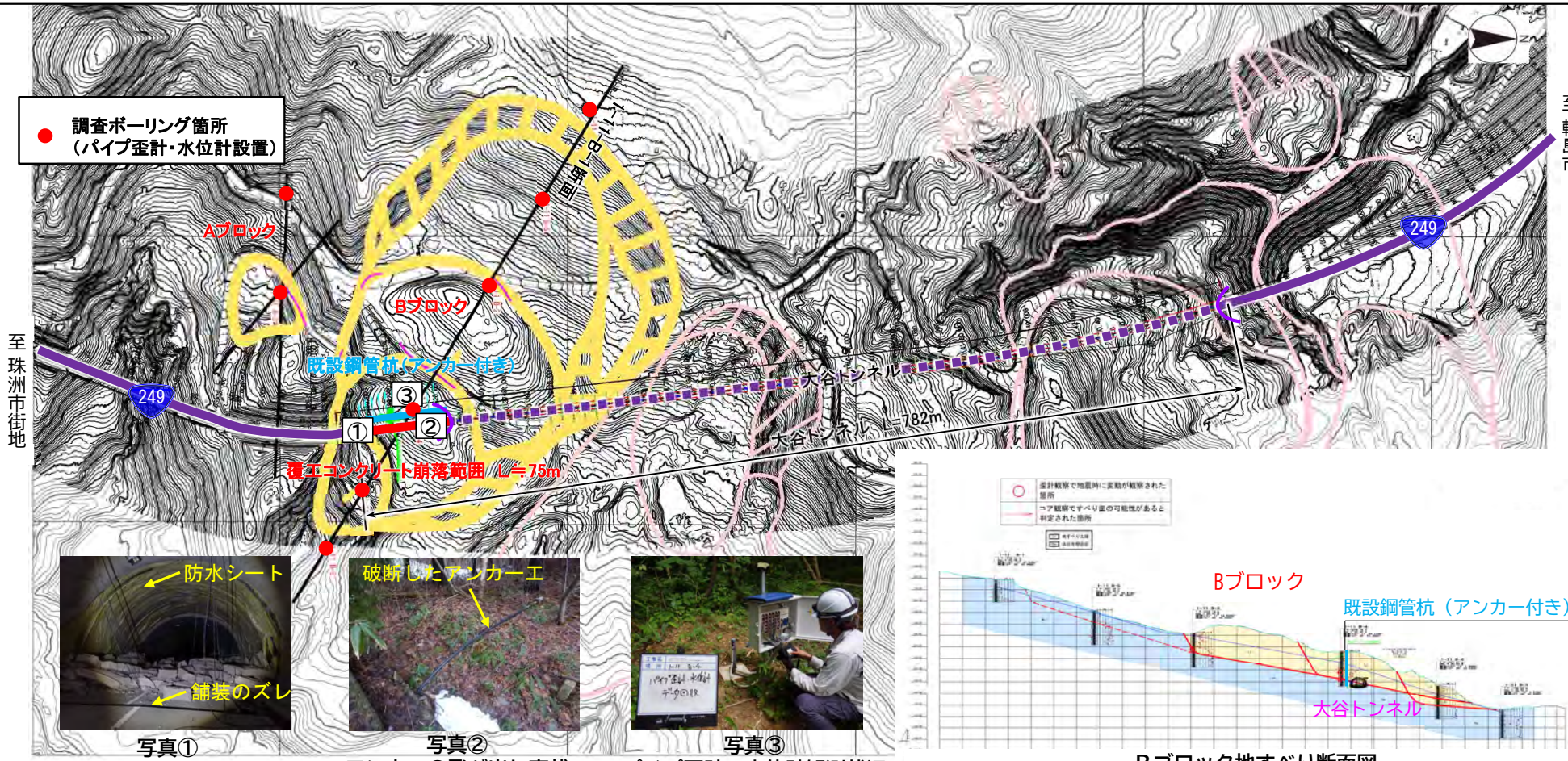
○地すべり調査（調査ボーリング、パイプ歪計設置・観測、水位計設置・観測、既設鋼管杭変状調査）
　⇒6月地震時に推定すべり面付近で微小な歪変動を確認したがその後累積変動なし。

○既設鋼管杭変状調査（高周波衝撃弾性波調査法）
　⇒既設鋼管杭は、健全性が損なわれていることを確認。

○トンネル変状調査（内空断面計測、近接目視点検、トンネル中心線測量）
　⇒覆工はく落（75m／782m）付近で一次支保の変形、舗装版の変状、トンネルの大部分（707m／782m）で大きな変状はない。

地山の評価

○6月地震時、9月大雨時においてはほぼ変動なし。



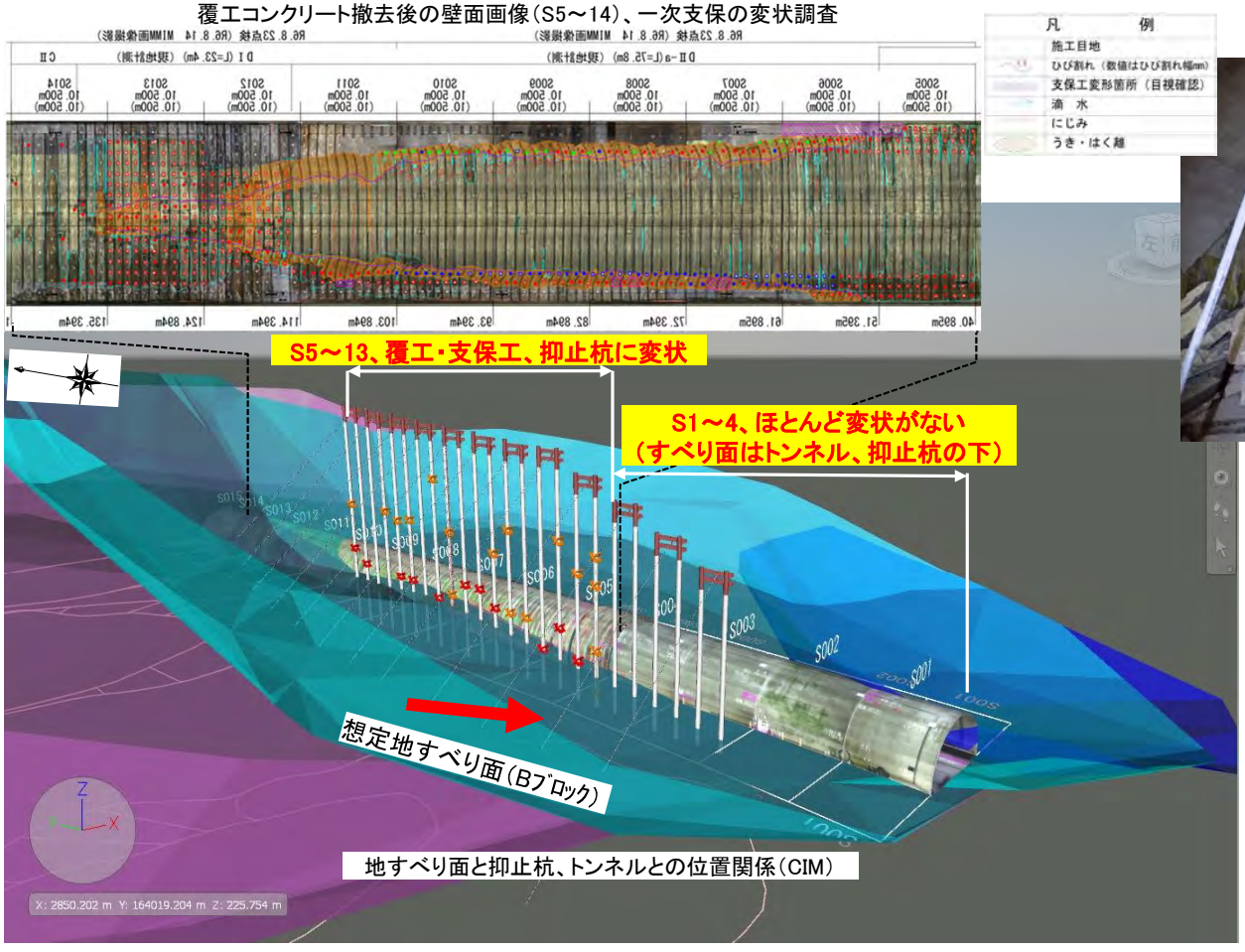
1-2 国道249号大規模崩落5箇所の本復旧検討方針

⑤大谷トンネル工区（調査内容・結果）

トンネル変状調査
○近接目視点検（覆工・舗装点検（崩落箇所は遠望目視）、覆工Co撤去後に一次支保点検）
○トンネル中心線測量、内空断面計測、ひび割れ計測
○地質調査・抑止杭調査結果も含め、地すべり面と各変状との相関検討（CIMモデル作成）

現時点での評価
○崩落箇所以外は、大きな変状は未発生。（ただし、インバートの調査は、埋設送電線に関する協議中で、完了後実施予定）
○地すべり面の分布範囲にトンネル変状が発生しており、トンネル変状原因は、地すべり（Bブロック）の変動が主要因と想定。
○現時点で地すべり変動は認められておらず、地すべり対策工実施により、既設トンネルの活用は可能と想定。
○トンネル活用にあたり地すべり計測を継続し、融雪期の変動状況を確認後、対策工法を決定する。

覆工コンクリート撤去後の壁面画像（S5～14）、一次支保の変状調査



地すべり面と抑止杭、トンネルとの位置関係（CIM）

▲S6覆工崩落及び路面堆積状況

▲S5路面目地部の開口状況

▲S8左側壁一次支保の変状
～すべり面の位置で屈曲吹付けCo破壊

1-2 国道249号大規模崩落5箇所の本復旧検討方針

⑤大谷トンネル工区（コントロールポイント）

■コントロールポイント

ＣＰ１：地すべりブロックが複数存在　⇒崩落した地すべりの対策実施または地すべり地帯の回避、安全性を配慮したルート計画
ＣＰ２：大谷トンネル北側の文化財　⇒地域の観光資源、文化財を回避したルート計画
ＣＰ３：旧道⇒風力発電へのアクセス路である旧道への接続を考慮したルート計画

写真⑧　旧道（坑口北側）

※現地調査写真

写真⑦　平時忠に係る文化財

※現地調査写真

写真①　覆工ｺﾝｸﾘｰﾄ崩落

※現地調査写真

写真②　H型鋼の座屈

※現地調査写真

写真③　アンカー破断

※現地調査写真

写真④　地すべりの痕跡

※現地調査写真

写真⑤　集落

※現地調査写真

写真⑥　平時忠卿及びその一族の墓

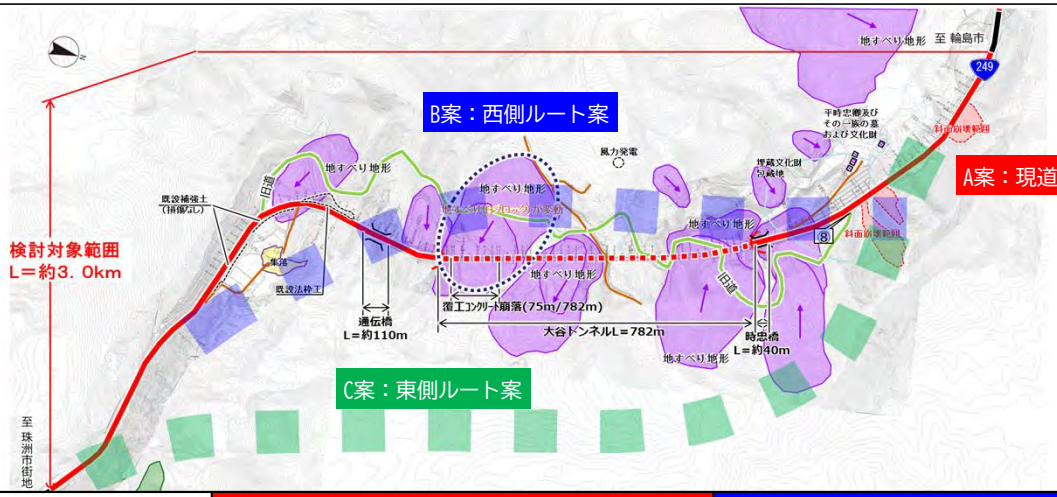
※現地調査写真

1)大規模崩落5箇所における本復旧の比較検討

1-2 国道249号大規模崩落5箇所の本復旧検討方針

⑤大谷トンネル工区(ルート比較案)

○早期復旧、経済性に優れるA案が最も優位である。
○課題：トンネル活用にあたり地すべり計測を継続し、融雪期の変動状況を確認後、対策工法を決定する必要がある。

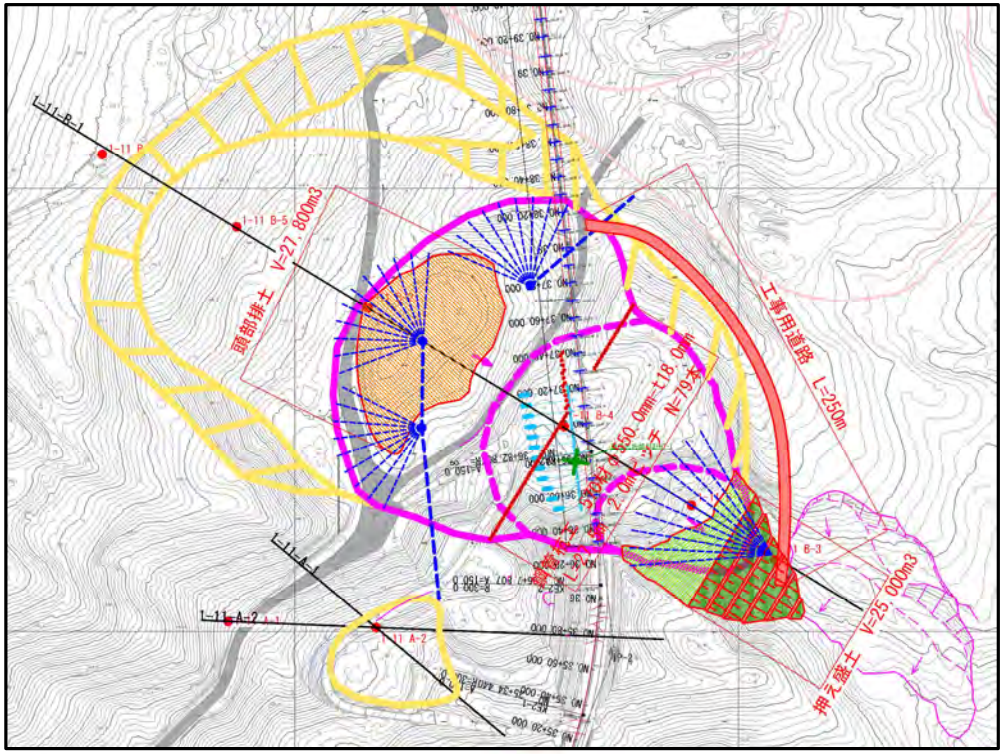


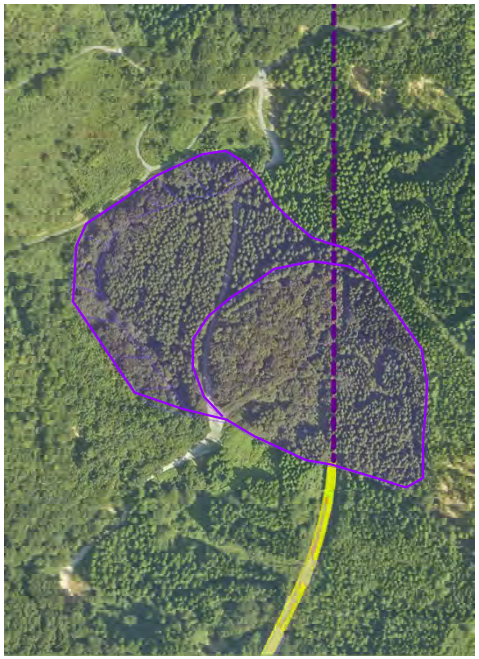
比較区間における対策案の概要			A案（現道復旧案）		B案（西側ルート案）		C案（東側ルート案）	
案の主旨			地すべり対策や既設トンネルを補修し、現道を活用する		新設トンネル・新設橋梁により、地すべり箇所を一部回避する		新設トンネル・新設橋梁により、地すべり箇所をすべて回避する	
延長			約3.0km（既設TN 約0.8km、既設橋梁 約0.2km 比率33%）		約2.9km（新設TN 約0.8km、新設橋梁 約0.2km 比率35%）		約3.0km（新設TN 約2.3km、新設橋梁 約0.4km 比率90%）	
課題解決目標	安全	安全性確保 災害への強靭化	既設トンネルの変状原因である地すべりは、対策により沈静化が可能	◎	地すべり地形を回避 ※地すべり面の詳細調査が必要	○	地すべり地形を回避	○
	同規模地震時における道路の通行機能の確保		市道を活用した迂回路の確保	○	A案と同じ	○	A案と同じ	○
	早期効果発現		地すべりモニタリングを継続し、既設トンネルを活用した部分供用が可能	○	別線トンネルのため、掘削期間を必要とする	△	別線トンネルのため、掘削期間を必要とする	△
	早期復旧		既設トンネルを活用するため、早期復旧が見込まれる	◎	新設トンネル、新設橋梁を設けるため、A案より施工日数を要する	○	延長が長い新設トンネル、新設橋梁を設けるため、B案より施工日数を要する	△
配慮すべき事項	地域への影響	沿道アクセス	現道復旧のため、現状と同じ	◎	輪島側坑口付近における沿道施設(文化財、墓)アクセス道路の付け替え及び用地補償が必要	○	B案と同じ	○
		サービスレベル	現道復旧のため、現状と同じ	○	道路延長が現況と比較し変わらないため、速達性は現状とほぼ同じ	○	B案と同じ	○
	環境	自然環境	地すべり対策のための地形改変は多少必要であるが、範囲は限定的である。	○	新設橋梁およびトンネル坑口部において地形改変が必要	○	B案と同じ	○
	現状交通の確保	現道交通への影響	県道・市道を迂回路として活用しており、施工時に交通への影響はなし	○	A案と同じ	○	A案と同じ	○
	維持管理	維持管理に対する影響	地すべり対策施設等の維持管理費用が必要	○	橋梁延長およびトンネル構造延長が現況と変わらないため、維持管理コストは同じ	○	トンネル構造延長は長く点検など維持管理が必要となるが除雪コスト、法面の管理などは低減できる	○
コスト			約90～110億円	◎	約160～170億円	○	約300～310億円	△
評価			現時点推奨案					

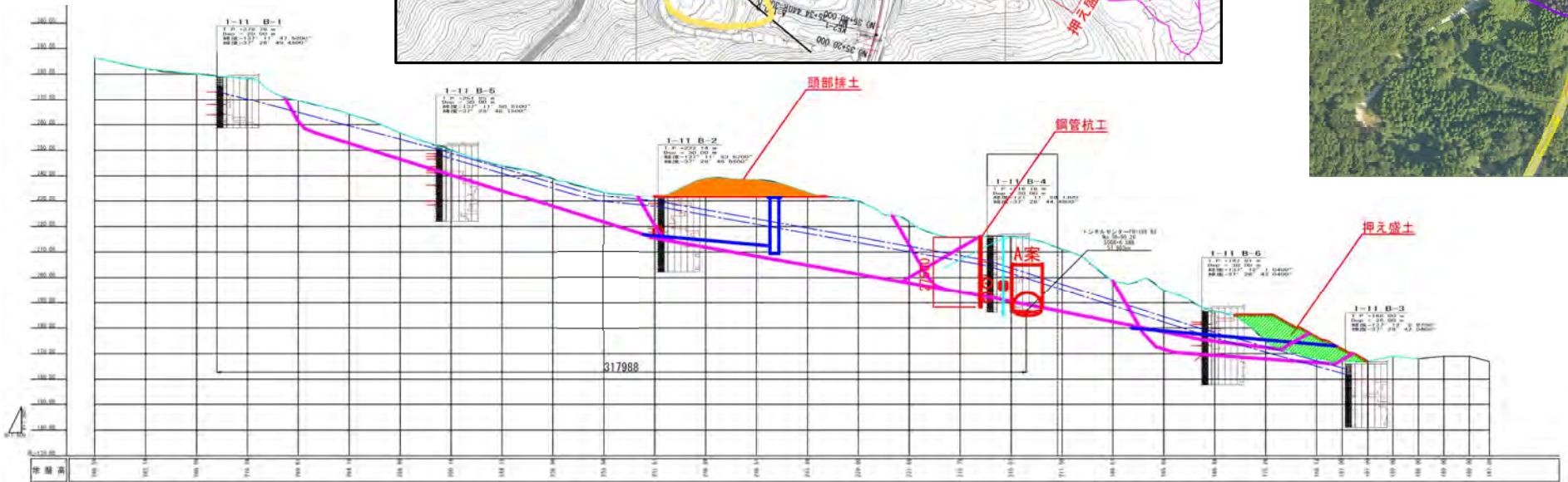
1-2 国道249号大規模崩落5箇所の本復旧検討方針

⑤大谷トンネル工区（地すべり対策工）

○大谷トンネルの地すべり対策工：頭部排土＋排水工＋鋼管杭工＋抑え盛土を組み合わせ、土工収支も考慮し、対策工を選定





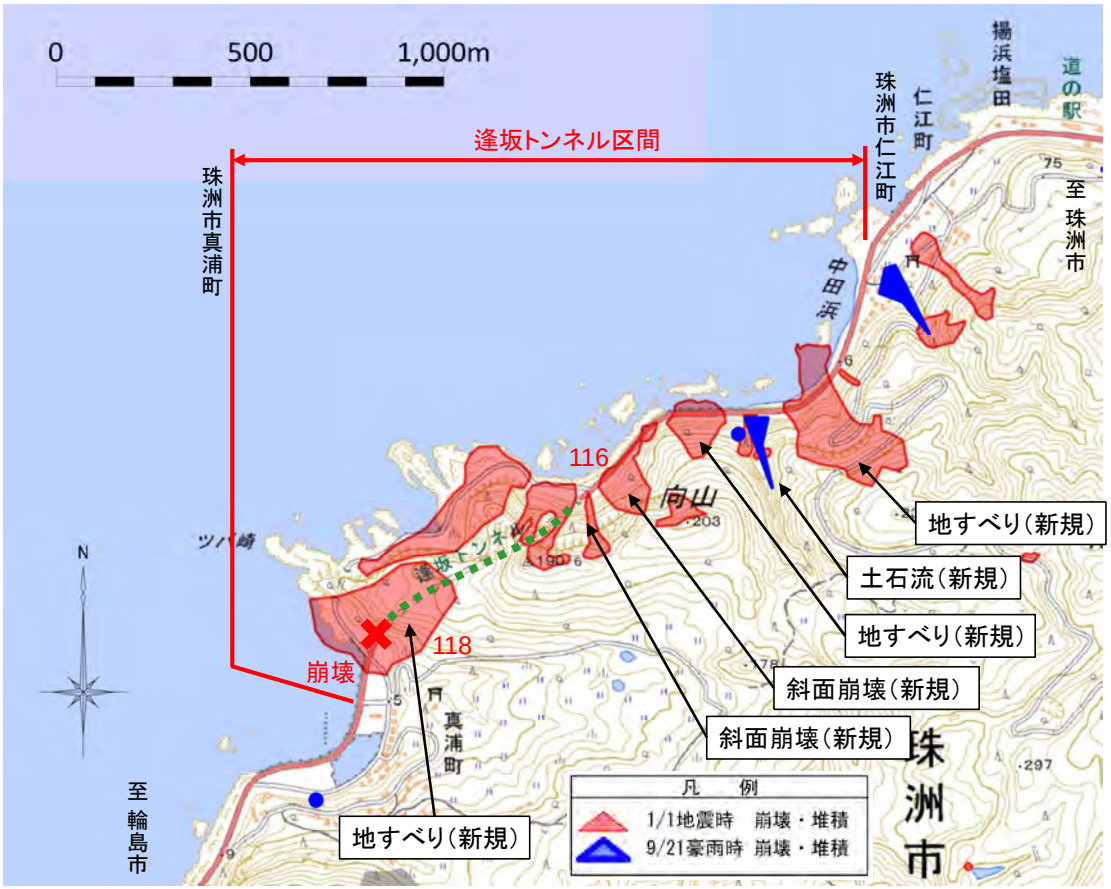


２）逢坂トンネル工区と大谷トンネル工区の応急復旧

２－１　逢坂トンネル　被災状況

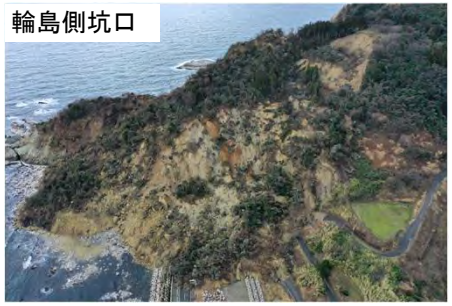
○逢坂トンネル全体の被災状況

被災箇所：逢坂トンネル坑口斜面地すべり、トンネル損傷
被災状況：地震により輪島側坑口上部の斜面に地すべりが発生しトンネル坑口が完全に閉塞
トンネルは坑門工が崩壊したものの、閉塞部の覆工には大きな損傷なし
トンネル中間部などを主として覆工には新たなひび割れ発生や既存ひび割れの進展、段差、はく落が発生。その他、舗装コンクリートの隆起、側溝の破損などが発生
現在の状況：海側に緊急復旧道路を整備し、R6.12.27より緊急車両等の通行を確保
地すべり部は頭部排土を実施中
トンネルの被災調査は実施済み

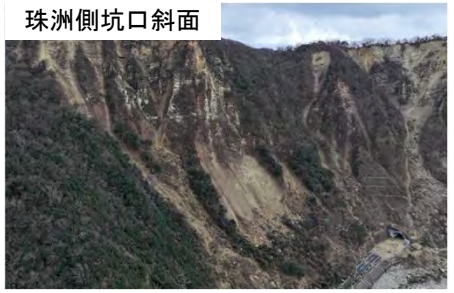


珠洲側坑口
坑口は大きな損傷なし

トンネル内
ひび割れ、漏水、舗装や側溝の損傷


輪島側坑口
地すべりにより坑口が閉塞

輪島側坑口内部
地すべり崩土が坑内に流入


珠洲側坑口斜面
崖面が大きく崩壊

輪島側坑口斜面
地すべりにより通行止め

2）逢坂トンネル工区と大谷トンネル工区の応急復旧

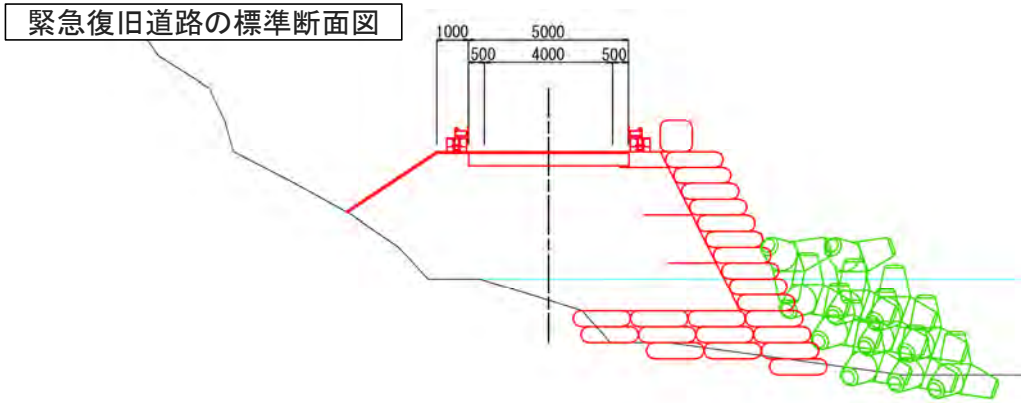
2－1　逢坂トンネル　被災状況

○逢坂トンネル輪島側坑口部の崩土撤去に時間を要するため、旧道(絶景海道)(ツバ崎)付近を迂回する緊急復旧道路を整備
○令和6年12月27日より、緊急車両及び地元住民のみ通行可能になった
○一方、汀線に近い急崖斜面下を通過するため、冬期波浪や豪雨等による斜面崩壊、落石、盛土崩壊等が懸念される

249号の通行止め区間と緊急復旧道路

緊急復旧道路全景

緊急復旧道路の標準断面図



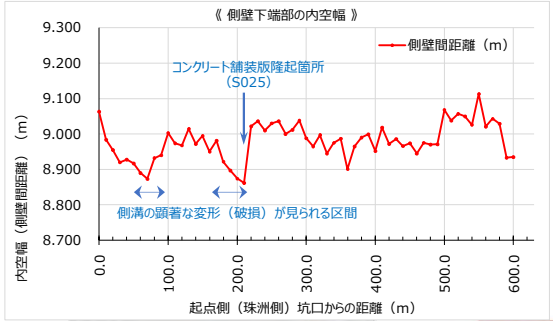
鯖尾岩崩落による通行止めの様子

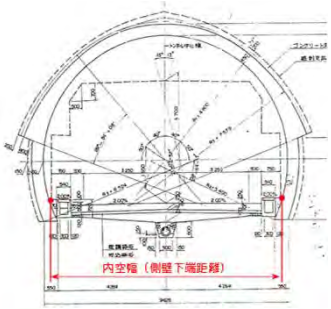
輪島側坑口での通行規制状況

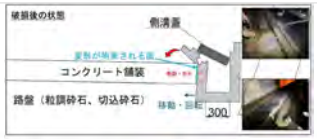
２）逢坂トンネル工区と大谷トンネル工区の応急復旧

２－１　逢坂トンネル　被災状況

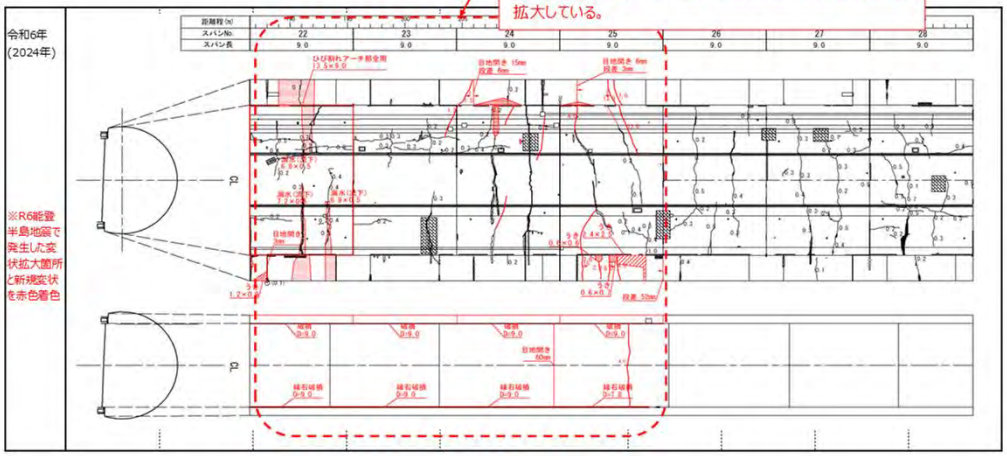
○震災による側溝変形が顕著な区間と路面隆起が見られた区間が整合している。路面隆起が顕著な箇所のコンクリート舗装版は路盤から浮いた状態であることが確認され、この区間では3次元計測結果からトンネル覆工の内空側への変形（側壁脚部の内空幅縮小）も確認された。
○路面の隆起量に対して、覆工天端の隆起量は少なく、覆工目地にて変形を吸収しているものと推察されるが、コンクリート舗装版の隆起量箇所に隣接するS024では覆工スパン内に縦断的な変形（上に凸）がみられるため、この部分では覆工外側に開口ひび割れが発生している可能性がある。



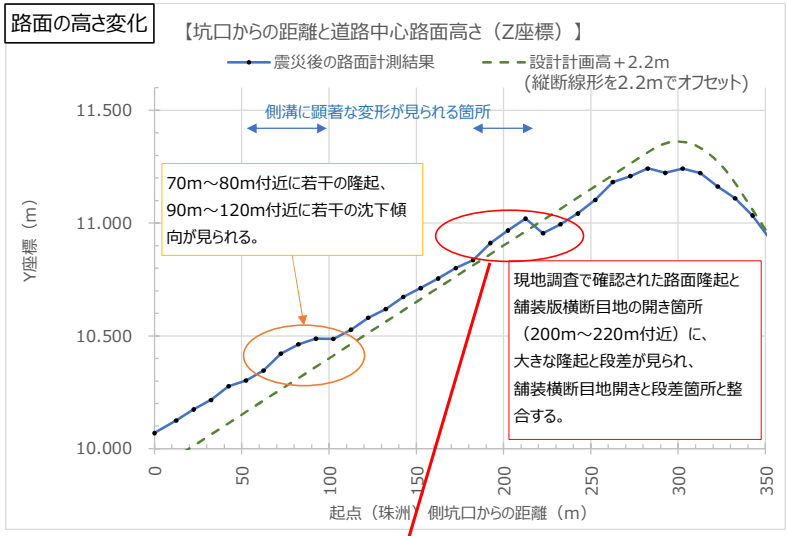




・覆工スパンS022～S025では、R3点検時に幅0.3～0.5mmひび割れが、最大幅7mm 程度まで拡大し、さらに新規ひび割れの発生も見られる。（ひび割れは、H28点検時にも多数みられている）
・側溝破損は、過去の点検記録（H28、R3）よりも規模と範囲が拡大している。

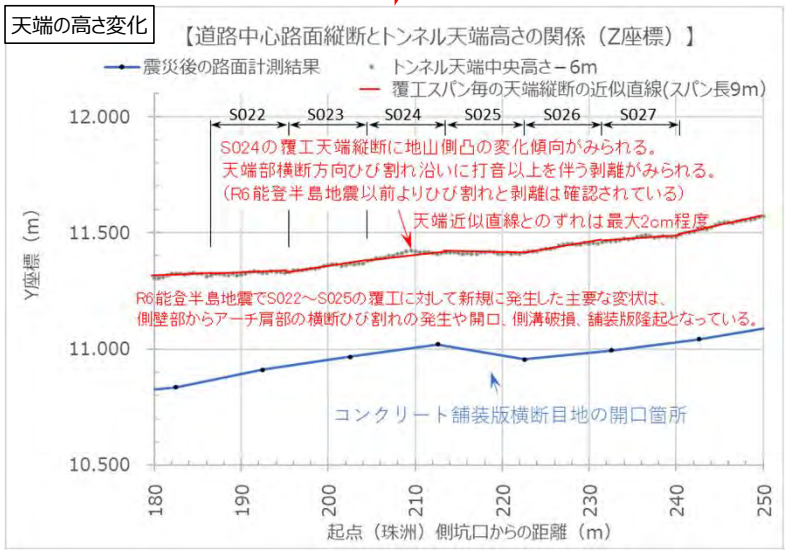


路面の高さ変化



拡大

天端の高さ変化



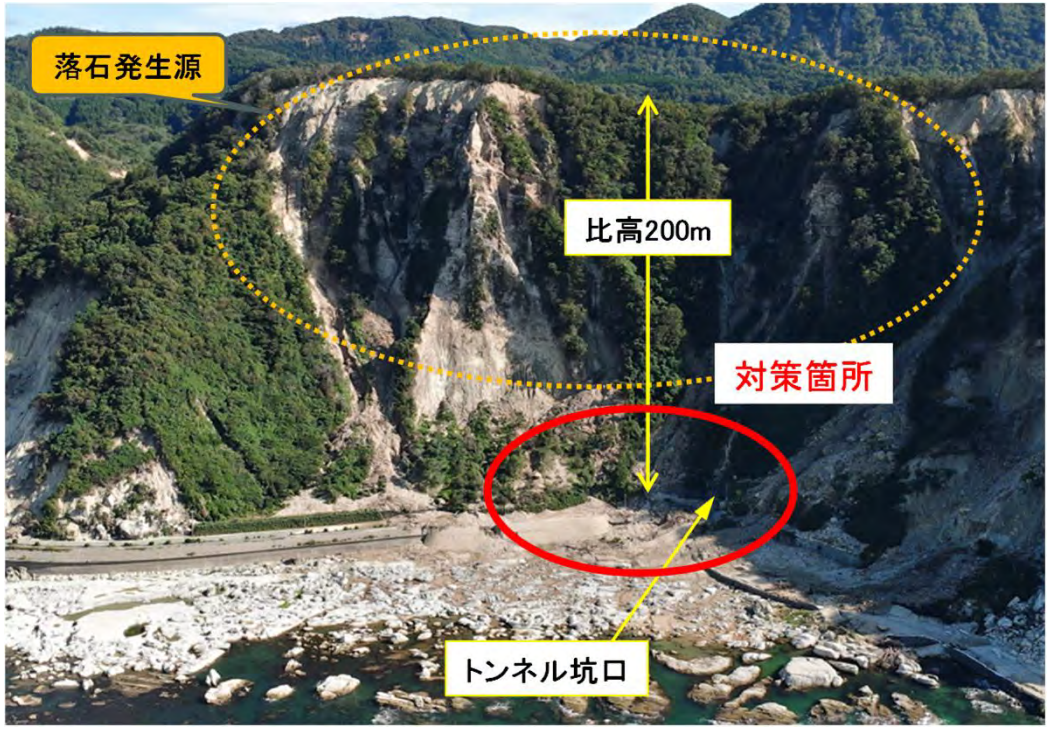
注1）上図ではトンネル天端中央高さは、3次元計測点群より抽出した高さから路面高さと比較しやすいように6m下げた位置で示している（緑点）。
注2）覆工スパン毎の天端縦断の近似直線は、各スパンにおける天端覆工縦断変化を見やすくするために各覆工スパンにおける3次元計測点群より目合わせにて近似直線として示したものである（赤線）。
注3）路面高さは、約10m間隔（センターライン位置）で3次元計測点群より抽出したものである。

2）逢坂トンネル工区と大谷トンネル工区の応急復旧

2－1　逢坂トンネル　逢坂トンネルを活用した応急復旧案

○逢坂トンネルの緊急復旧に必要となる主たる被災箇所とその対策は、以下の3箇所である。
　【珠洲側坑口部】・・・　坑口上部の斜面崩壊により落石が発生　→　落石対策
　【トンネル坑内】・・・　覆工が損傷　→　覆工の補修・補強
　【輪島側坑口部】・・・　坑口上部の斜面に地すべりが発生しトンネル坑口が完全に閉塞　→　地すべり対策＋坑口切り拓き
○本復旧である別線トンネル（山側）供用までには、一定期間必要となるため既設トンネルを活用した応急復旧を検討。

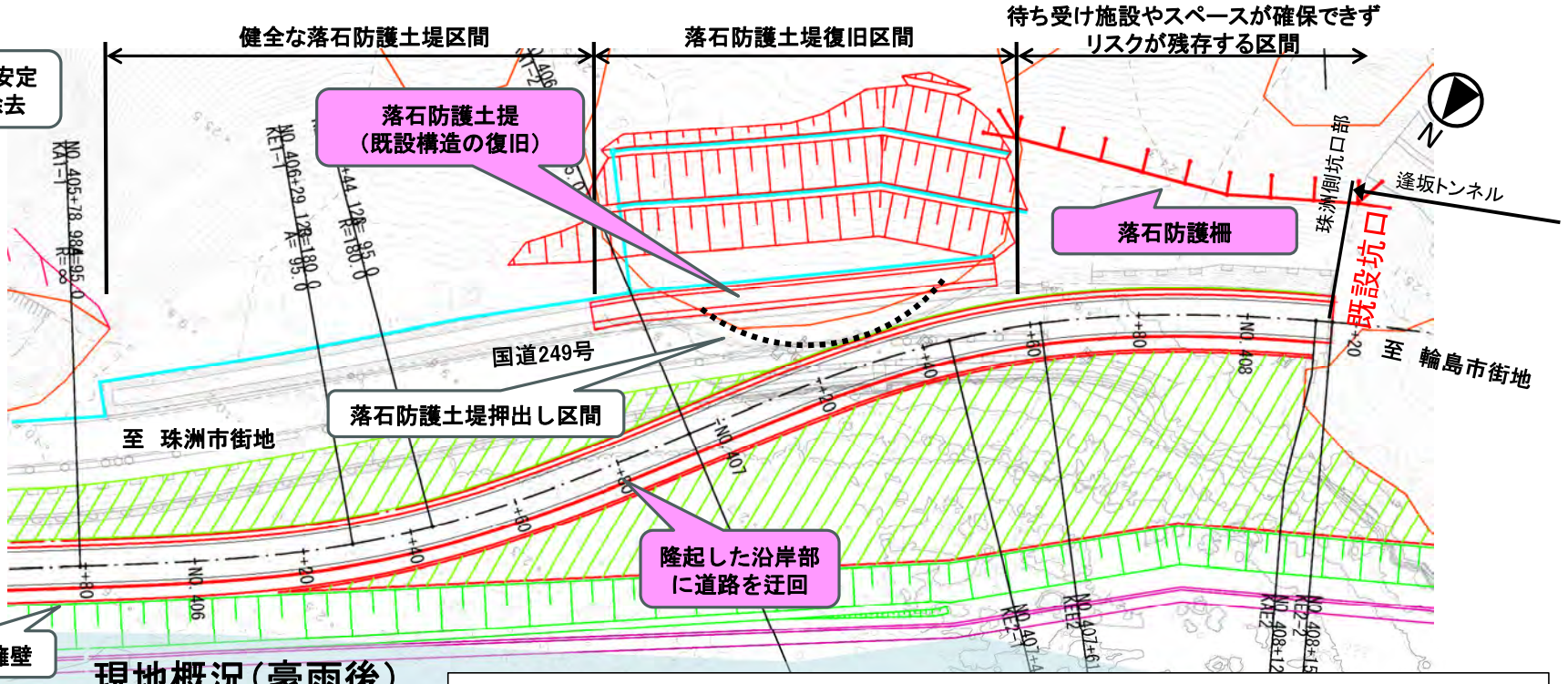
逢坂トンネル 珠洲側坑口部



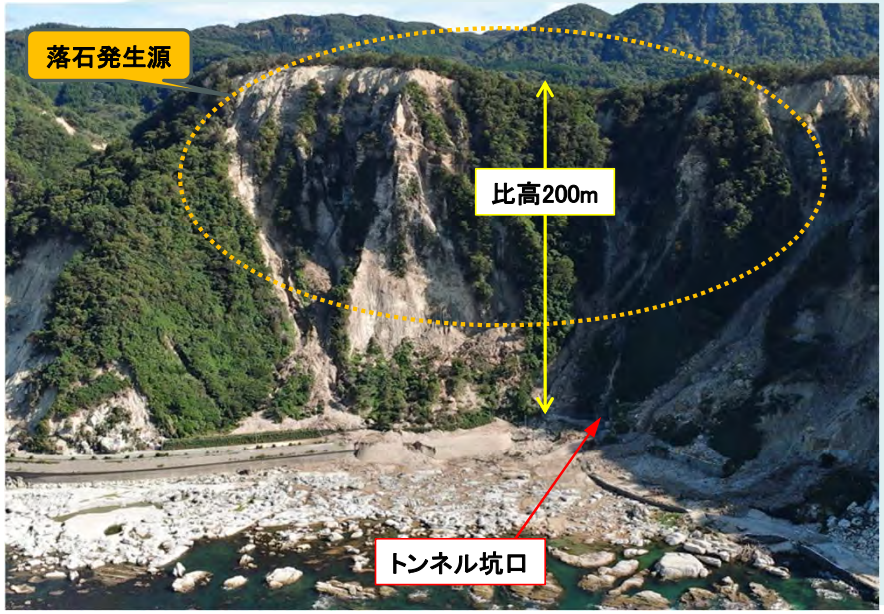
逢坂トンネル 輪島側坑口部

2）逢坂トンネル工区と大谷トンネル工区の応急復旧

2－1　逢坂トンネル　逢坂トンネルを活用した応急復旧案（珠洲側坑口）



現地概況（豪雨後）



対策方針

発生源対策が困難な場合は、待受け対策(土堤)及び迂回によるリスク低減に加え、土堤のスペースがない区間については落石防護柵を設置することで、トンネル坑口対策を実施する。ただし、落石防護柵は、複数の落石が同時多発した際に破壊するリスクがあるため、異常気象時は事前通行規制を行うことを前提とする。

- ○ 大規模岩体は除去する。
- ○ 変状した(道路に押出した)落石防護土堤は復旧する。
- ○ 落石防護土堤設置区間は、道路を迂回させ急崖との離隔を取り、リスク(道路への押出し)の低減を図る。
- ○ それでもリスクが残存する区間については、落石防護柵を設置する。

※残存リスクの要因及びその影響の仕方(崩壊・土砂流出・落石等が道路に作用する)を十分考慮したうえで検討する必要がある。

2）逢坂トンネル工区と大谷トンネル工区の応急復旧

2－1　逢坂トンネル　逢坂トンネルを活用した応急復旧案（トンネル）

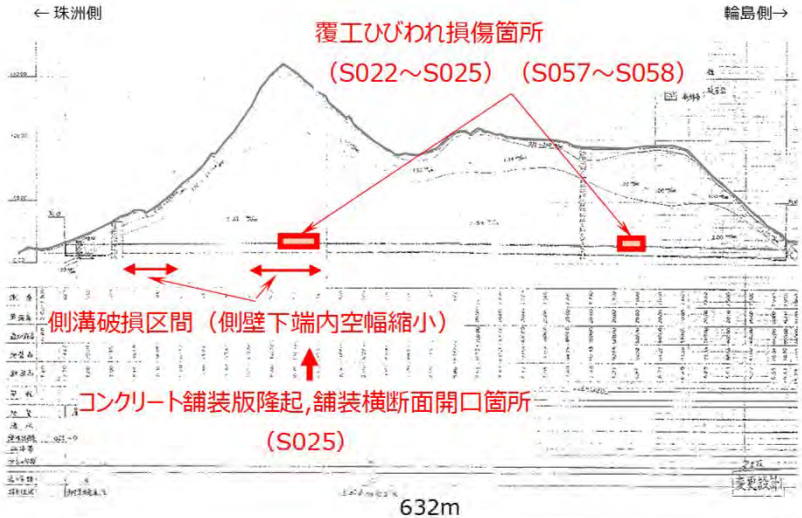
【対策方針】

○地震により覆工が損傷した区間（S022～S025およびS057～058）に対しては、ひび割れ幅が７㎜程度まで拡大しており、内巻き覆工により、覆工はく落対策及び構造体としての余力確保を行う。その他区間における軽微なひび割れについては含浸材塗布や炭素繊維シート等による補修。

○内巻き覆工は、場所打ち工法の場合は単鉄筋による補強を行う

○既設覆工が持つ現状の安全率が不明であるため、内空変位等計測による継続的な監視を行うことで、応急復旧作業中及び供用期間中の安全性を確認する。

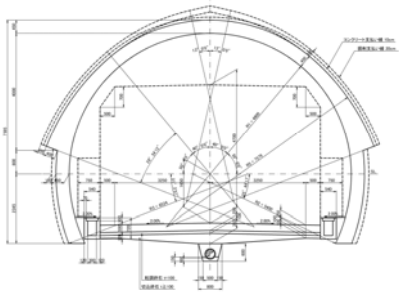
○段差が発生した舗装についても補修。



支保パターン	E種	B1種	B2種
延長	42.5 m	576.4 m	13.1 m
覆工スパン	PS~S05	S06~S70	S71~PE
覆工巻厚	60 cm	45 cm	45 cm
インバート巻厚	50 cm	（インバート無し）	40 cm
掘削工法	側壁導坑先進工法	上部半断面工法	

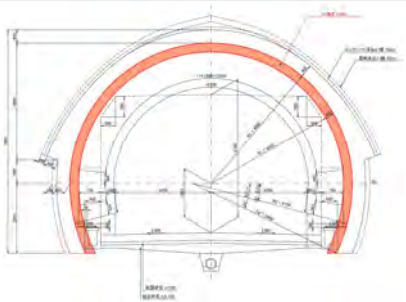
注）延長は、トンネル点検調書における覆工スパン長と、今回の電磁波レーダー探査結果によるインバート設置範囲の測定結果から算出したものである。

逢坂トンネル現況断面（矢板工法）



【B1種断面】
覆工厚：45cm（無筋）
鋼アーチ支保工：
H175×175@1.1m
インバート：無し

逢坂トンネル復旧断面（内巻き工）（案）



【内巻き工】
覆工厚：30cm（単鉄筋補強）
※ 左図は、現場打ち覆工を想定。
現場打ち工法、PCL工法、埋設型枠工法などの施工方法の詳細については未確定。
※ 設計図上は車道建築限界が確保されているが、地震被害による断面縮小が見られるため、路肩上部を若干侵す。

2）逢坂トンネル工区と大谷トンネル工区の応急復旧

2－1　逢坂トンネル　逢坂トンネルを活用した応急復旧案（輪島側坑口）

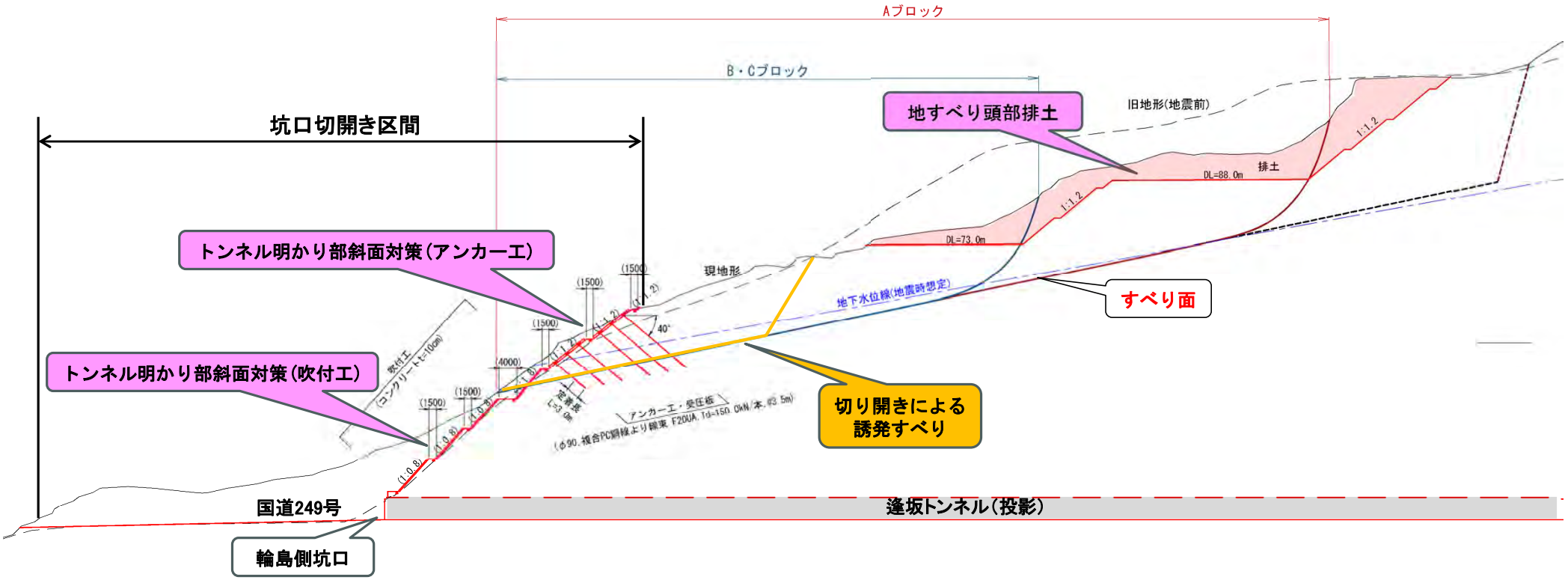
【対策方針】

坑口明かり部の土砂撤去を行う際に地すべり面が不安定となるため、対策を行う

○法面は逆巻きで対策を行う。

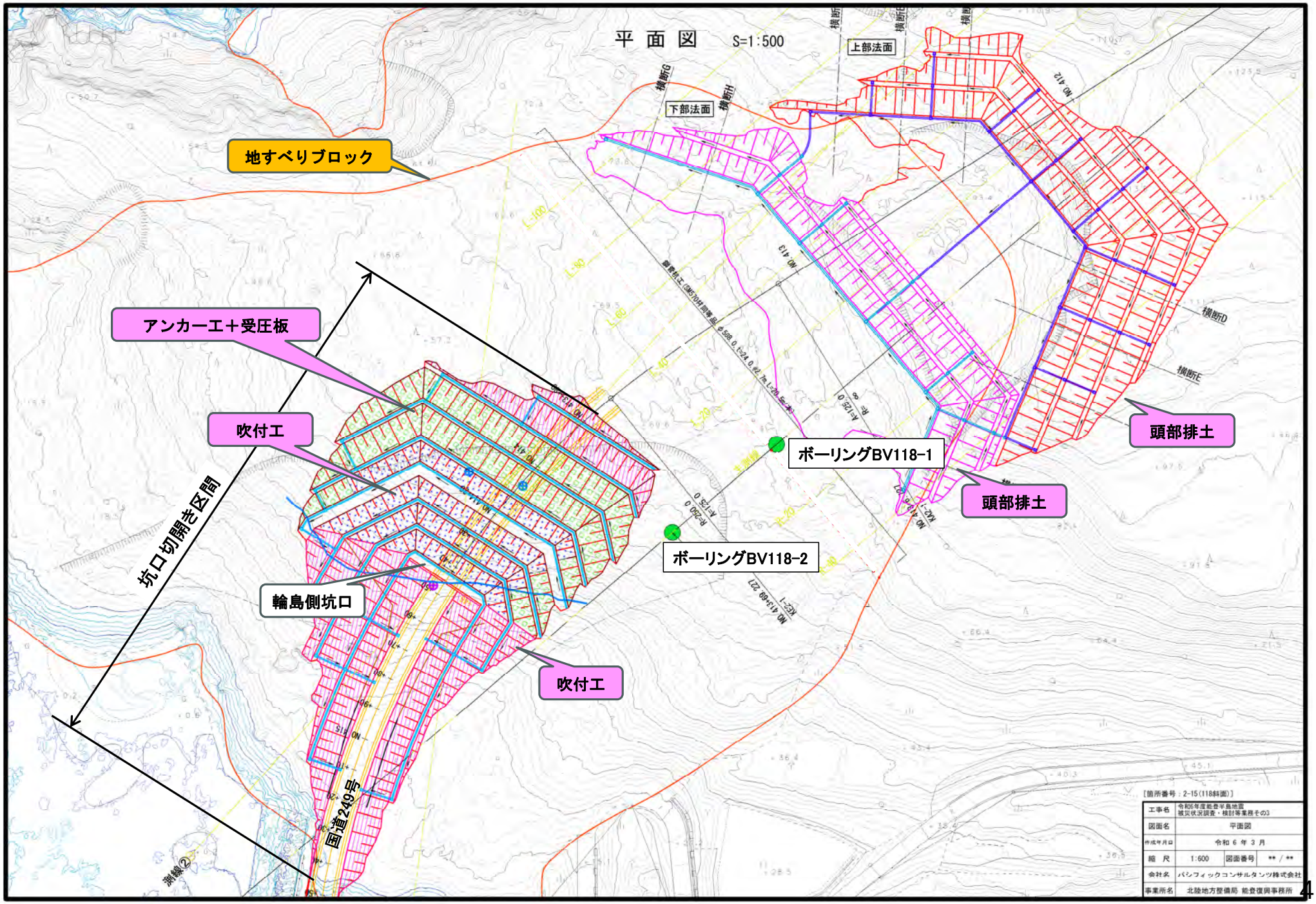
○すべり面より上部は、誘発すべりへの対策として、アンカー工を施工するが、頭部排土によって安定性を向上させる。

○すべり面より下部は、旧地山の勾配1:0.8で切土することを前提とし、風化侵食防止対策として、吹付工を施工する。



2）逢坂トンネル工区と大谷トンネル工区の応急復旧

2－1　逢坂トンネル　逢坂トンネルを活用した応急復旧案（輪島側坑口）



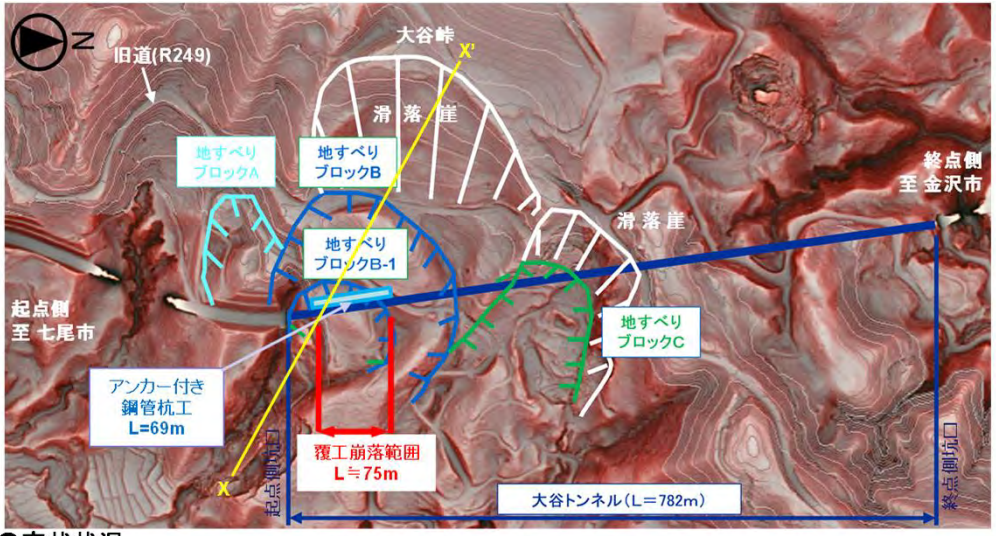
2－2 大谷トンネル 被災状況

○大谷トンネル全体の被災状況

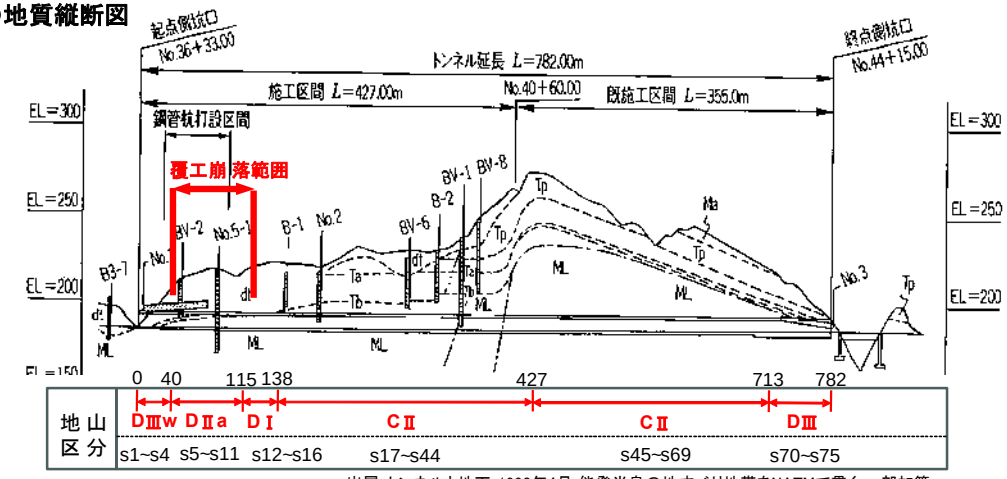
被災箇所：トンネル損傷、既設の地すべり抑止杭損傷
被災状況：起点側坑口から150m以内（50～140m）の範囲で覆工が崩落
一部(起点側から70m付近)覆工が残存しているが、落下の危険性が高い。覆工崩落範囲ではH型鋼の座屈も確認された。
起点側坑口付近の西側に位置する既設のアンカー付き抑止杭の損傷が確認された。
崩壊機構：地すべりの発生に伴い、**地すべり土塊にトンネルが押し潰されるように変形したことにより、覆工コンクリートが崩落した**ものと推察される。

●平面図

大谷峠から起点側坑口斜面は、尾根部に遷急線が認められ、その遷急線から旧道までは滑落崖、旧道より下方は大きく3つの地すべり地形(ブロックA～ブロックC)が認められる。
覆工崩落範囲は、地すべりブロックBの中のアンカー付き鋼管杭工沿いと一致する。

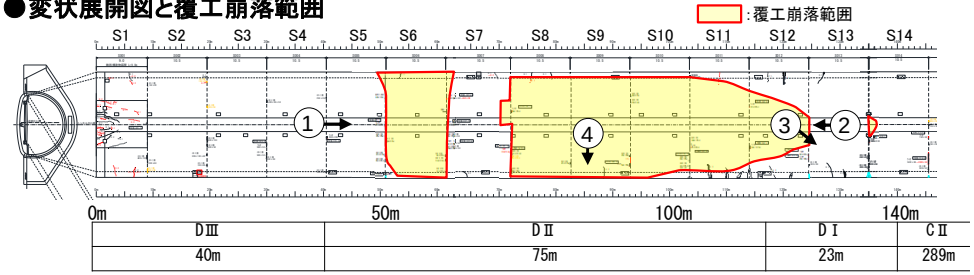


●地質縦断図

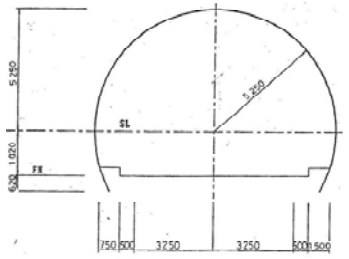


出展:トンネルと地下 1998年4月 能登半島の地すべり地帯をNATMで貫く 一部加筆

●変状展開図と覆工崩落範囲



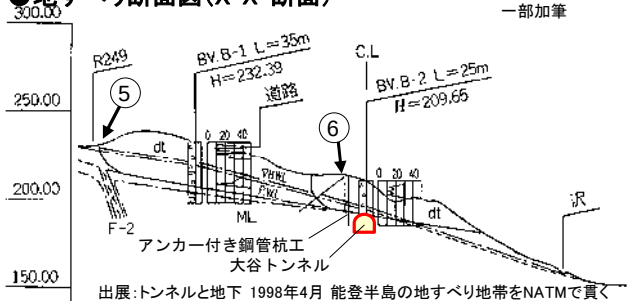
●標準断面図



出展:石川県道路トンネル台帳

●地すべり断面図(X-X'断面)

出展:石川県トンネル点検調書 一部加筆



出展: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

●変状状況

覆工崩落箇所(起点側から)

覆工崩落箇所(終点側から)

覆工残存箇所

H型鋼の座屈状況

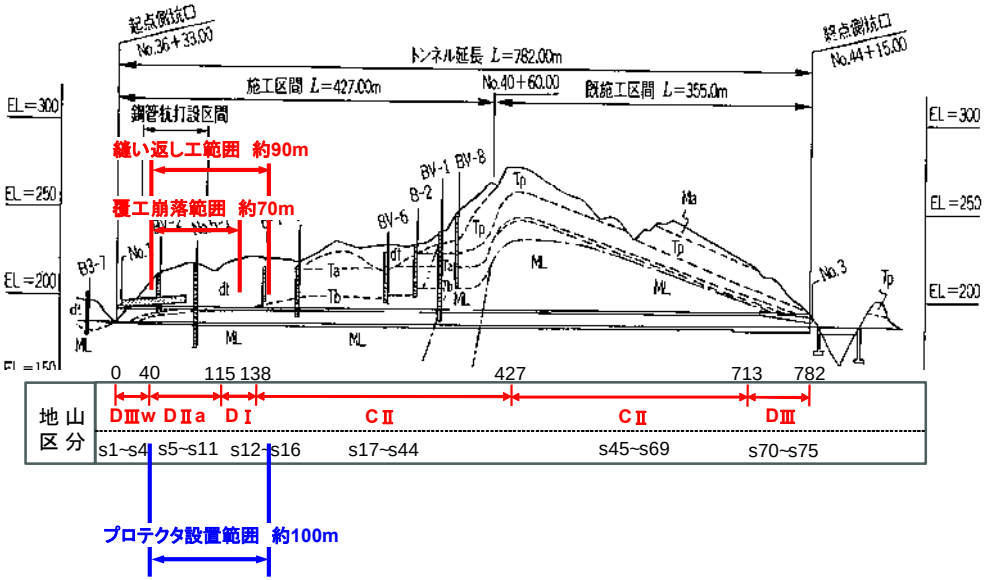
地すべりの痕跡

アンカー破断

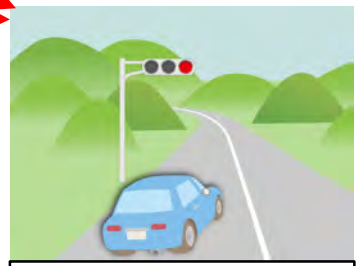
2－2 大谷トンネル 応急復旧の状況

○大谷トンネル変状は、地震による地すべり（起点坑口のBブロック）滑動で発生したと推察された。（R6.9月末の豪雨では滑動はなかった）
このため、現道復旧の基本的な考え方は、まず地すべり対策を完了させた上で、トンネルの復旧工事を実施することが前提となる。
○対策の流れとしては、まず地すべり対策を実施し、プロテクタ内に緊急車両等の早期の交通確保を行う。なお、トンネル内の補修等については、１車線での通行を確保した上で、プロテクタ外側の限られた空間の中で復旧作業を行う。

図-1 大谷トンネル、交通規制の位置図



■簡易信号機設置による通行規制



迂回路分岐箇所に信号機を設置し交互通行。
地すべり滑動を計測監視の上、危険時には通行止めの処置。

■車両防護用プロテクタ設置（1車線用）

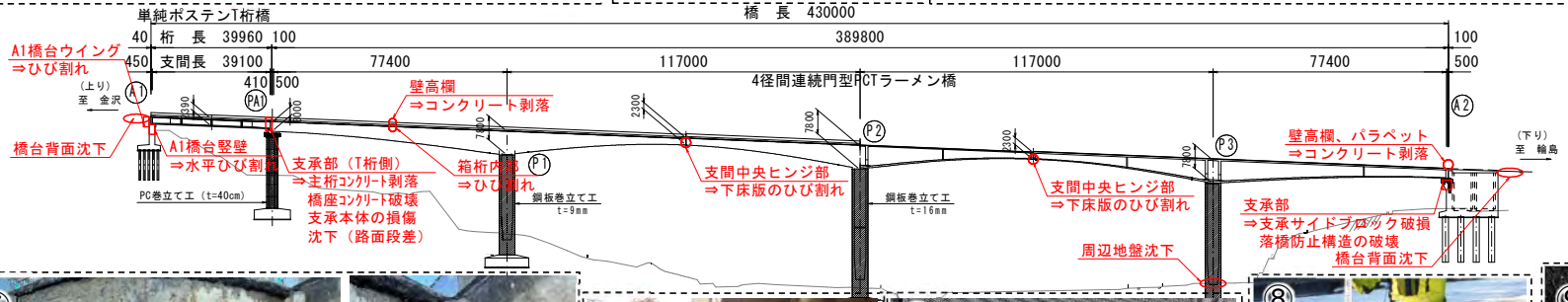
覆工撤去箇所を含む、約100m区間にプロテクタを設置。
地すべり滑動を計測監視の上、危険時には通行止めの処置。

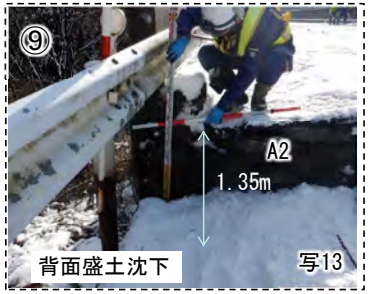
1－1　能登大橋の地震後の状況

のと里山海道（さとやまかいどう）　能登大橋（のとおおはし）

被災番号	部材		位置（部位）	被災状況	写真No.
①	T桁部	上部工	PA1：G1,G6	・主桁コンクリートの剥離	写1～2
②		支承部	PA1：G2～G5	・橋座コンクリートの破壊 ・支承本体の損傷	写3
③	ラーメン部	上部工（ヒンジ部）	P1-P2間 P2-P3間	・下床版のひび割れ ・箱桁内部のひび割れ（漏水）	写4～5
④		支承部	A2	・支承サイドブロック破断 ・落橋防止構造の破壊 ・段差防止構造の回転・移動	写6～7
⑤	A1橋台		竪壁 ウイング	・竪壁水平ひび割れ，鉄筋破断 ・ウイングひび割れ	写8～9
⑥	A2橋台		パラペット	・パラペットコンクリート剥落	写10
⑦	壁高欄		PA1-P1間	・コンクリート剥落	写11
⑧	A1橋台背面盛土			・背面盛土沈下（0.90m）	写12
⑨	A2橋台背面盛土			・背面盛土沈下（1.35m）	写13

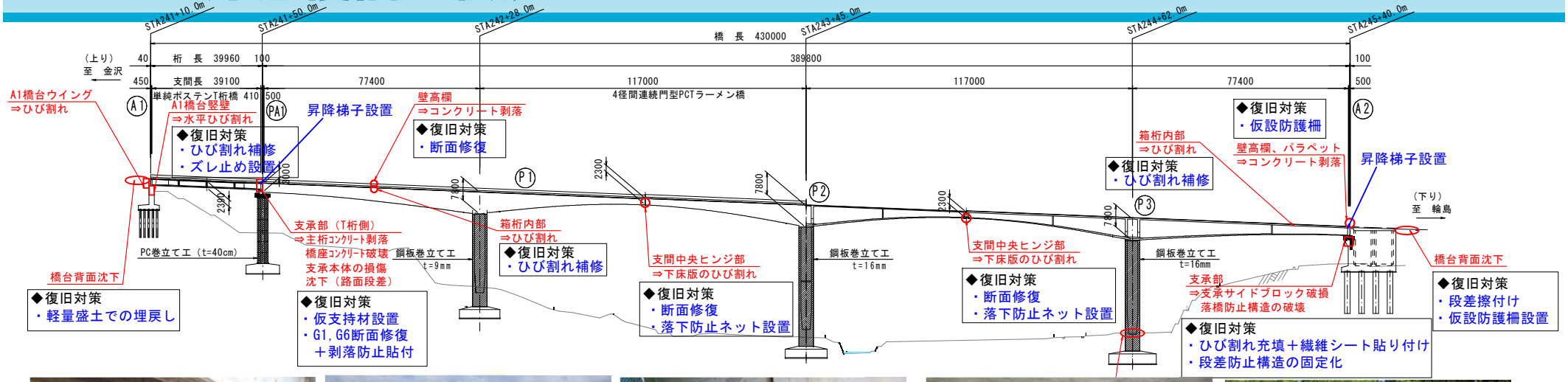
架設年度　：　1974（S54）
橋長（m）　：　430.0
幅員（m）　：　10.7
径間数　：　5
橋梁形式　：　単純ポステンT桁橋＋4径間連続門型PCTラーメン橋
下部構造　：　A1：逆T式橋台、PA1：壁式橋脚、P1～P3：矩形柱中空式、A2：箱式橋台
基礎形式　：　A1:鋼管杭φ600、PA1～P3:直接基礎、A2:深礎杭φ2000





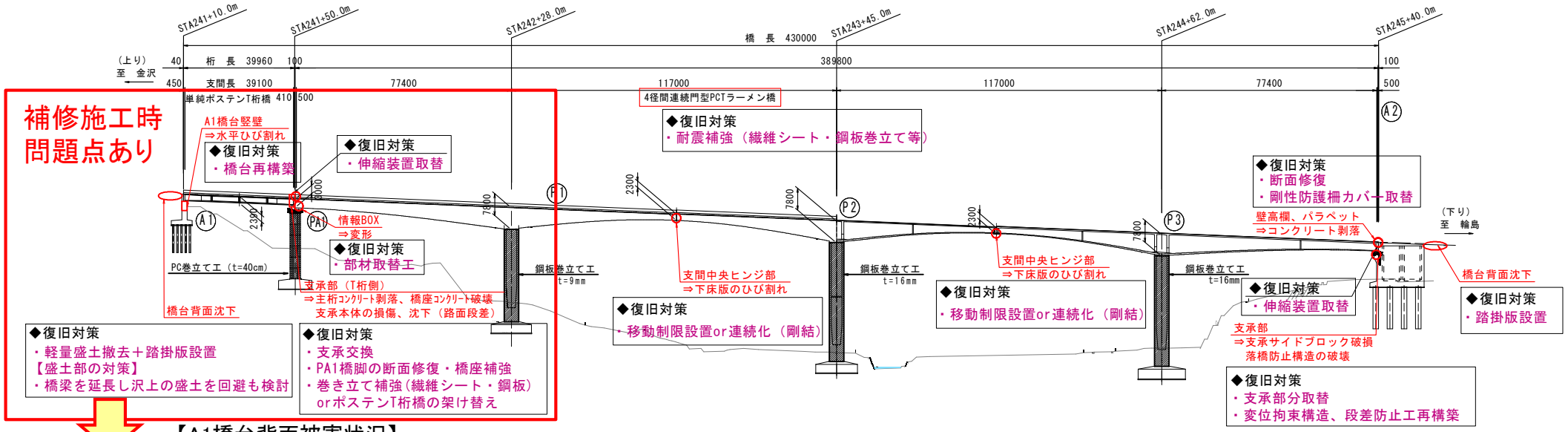
1）能登大橋の復旧方針

1－2 応急復旧の状況



1）能登大橋の復旧方針
1－3 本復旧方針

◆現橋梁の補修案



【A1橋台背面被害状況】

■R6 被災状況(24.1～24.2kp)

■R6 被災平面図

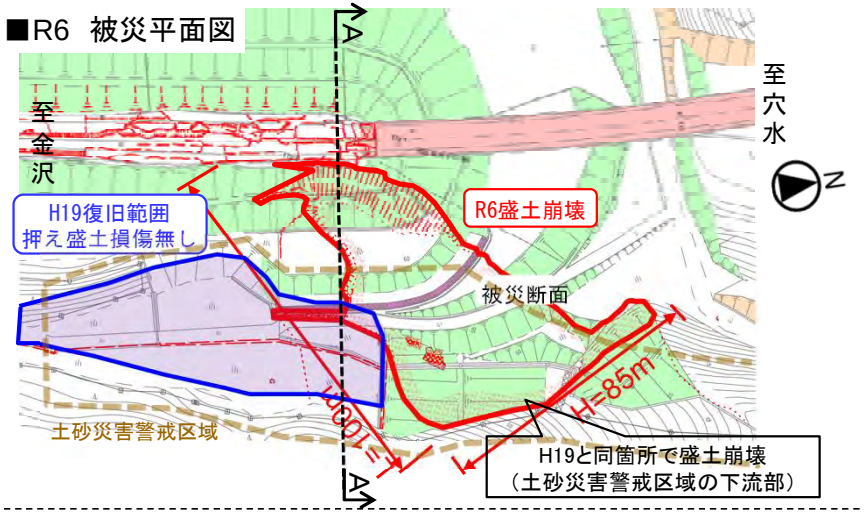


写真1. R6被災状況(24.1～24.2kp)

【本復旧の問題点・解決策】

・A1橋台背面盛土は、複雑な沢地形部に構築されており、再度災害のリスクがある。

⇒橋台位置の変更及び被災した盛土部の復旧を併せて検討。

上記の復旧は、施工時に通行止めが必要かつ復旧までに長期の期間を要するため、Ⅱ期線用地側に迂回路橋の配置を検討する。

1）能登大橋の復旧方針

1－3 本復旧方針

■迂回路橋のイメージ

◯被災の要因(リスク)に対して、災害を回避する復旧方針を検討

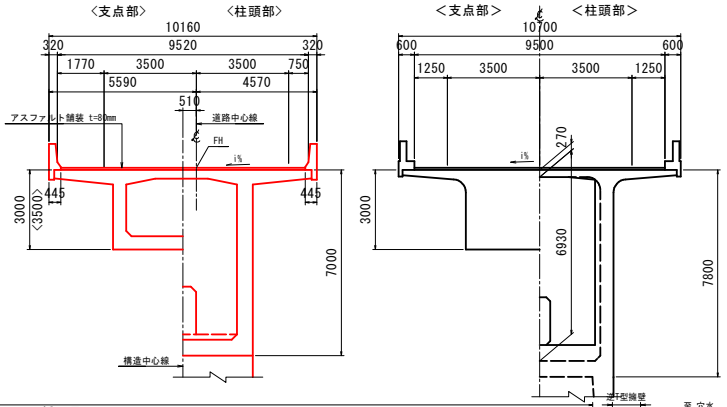
復旧方針:①現橋梁のA1位置は、約18mの高盛土であり、地震時の挙動が不安定

⇒方針1. **橋台位置を起点側に移動し、沢地形を回避。**

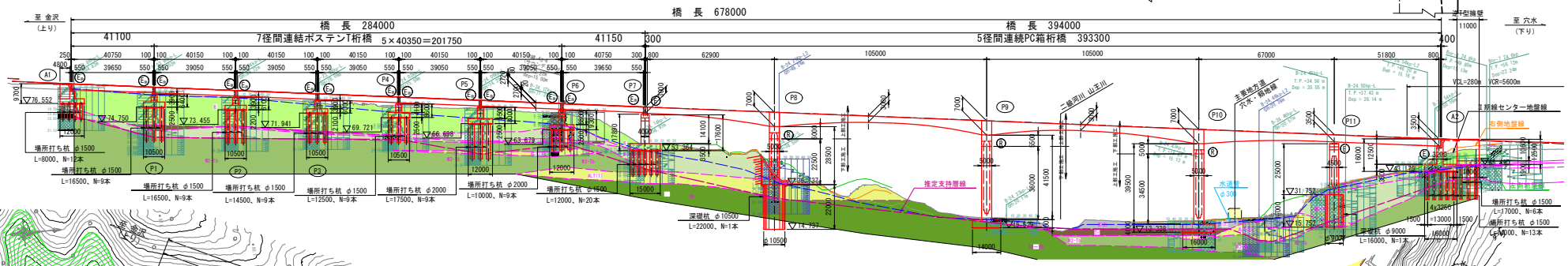
②沢地形であるため、水が溜まりやすい

⇒方針2. **水が溜まらないように盛土掘削と排水処理を行う。**

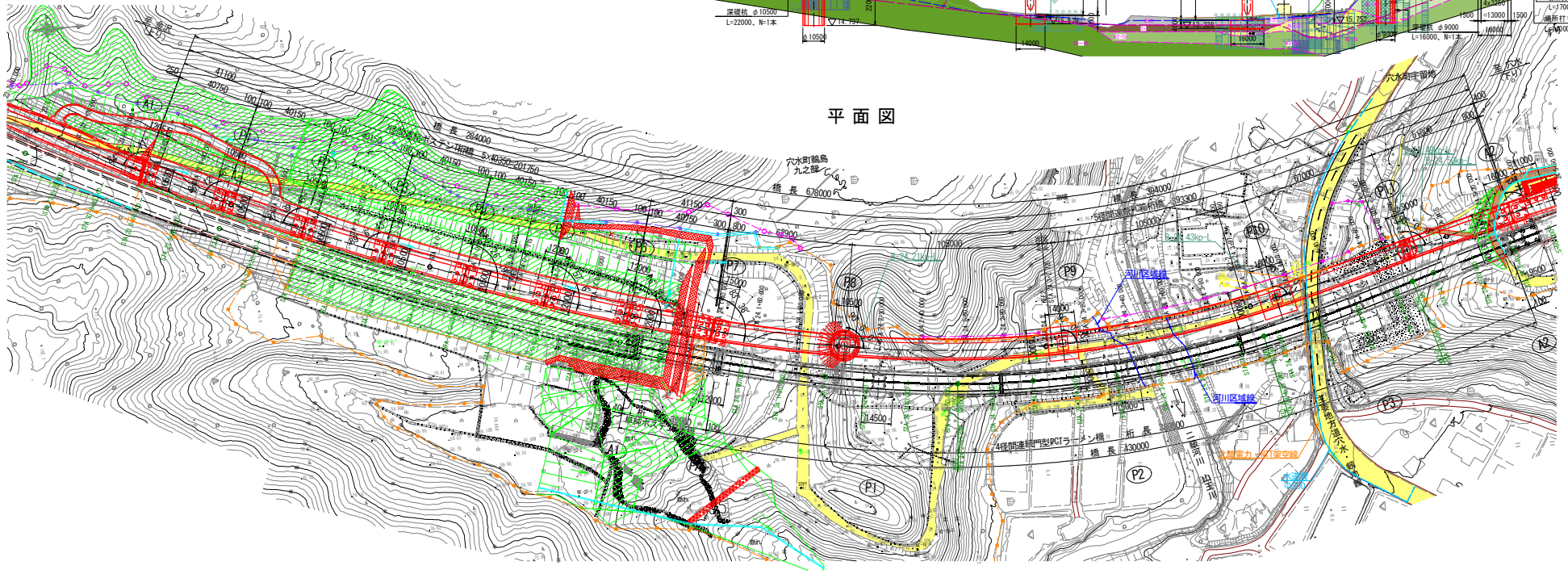
迂回路橋　　本橋



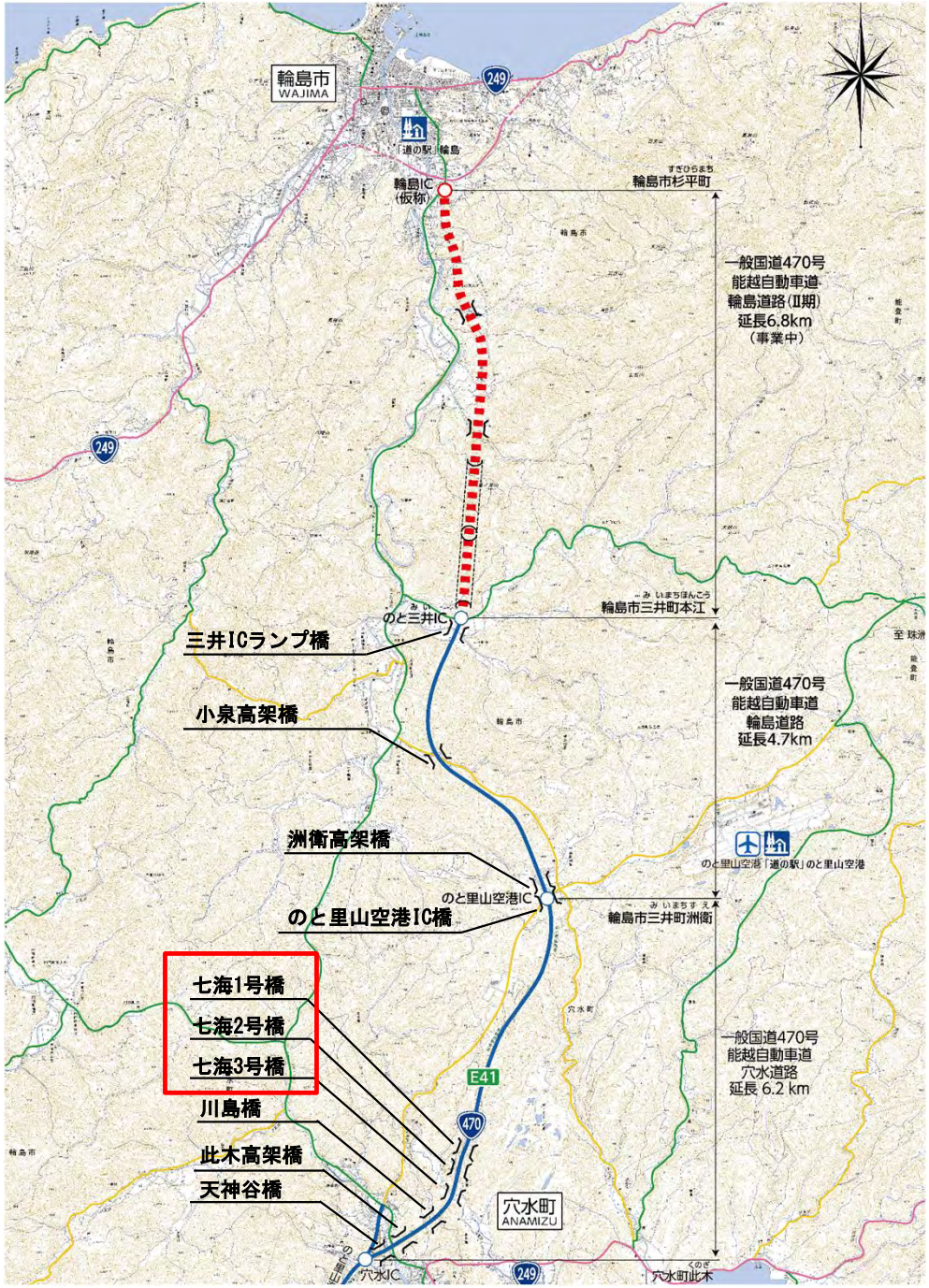
側面図



平面図



2－1　橋梁位置図


輪島市
WAJIMA
249
「道の駅」輪島
輪島IC
（仮称）
すぎひらまち
輪島市杉平町
一般国道470号
能越自動車道
輪島道路（II期）
延長6.8km
（事業中）
249
みいまちほんごう
輪島市三井町本江
のと三井IC
三井ICランプ橋
小泉高架橋
一般国道470号
能越自動車道
輪島道路
延長4.7km
洲衛高架橋
のと里山空港「道の駅」のと里山空港
のと里山空港IC
みいまちすえ
輪島市三井町洲衛
のと里山空港IC橋
七海1号橋
七海2号橋
七海3号橋
川島橋
此木高架橋
天神谷橋
穴水町
ANAMIZU
E41
470
一般国道470号
能越自動車道
穴水道路
延長 6.2 km
穴水IC
249
くのぎ
穴水町此木

2－2 各橋梁の被災概要

■能越道の全橋梁の被災状況一覧

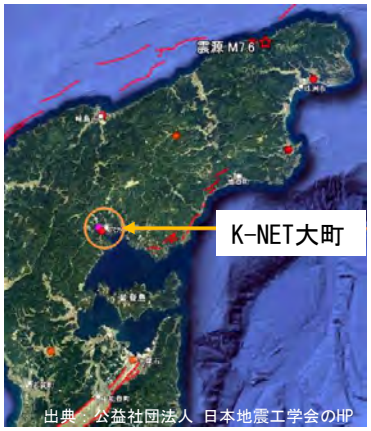
◆能登半島地震を受けて能越自動車道の道路橋では主に支承、下部工、橋台背面土工部、付属物に被害が発生している。
◆このうち穴水道路の七海1号橋～3号橋のみについては橋台の傾斜が確認されていることから復旧内容と設計方法について技術検討委員会及び橋梁WGにて意見を伺うものである。なお、此木高架橋の橋台の移動に対する復旧内容と設計方法についても今後意見を伺う。
◆なお、震災後に計測された残留変位が終局変位（耐荷性能が低下し始める変位）を超えていないこと、変位の進行が見られないことから現地計測しながら応急的に供用を開始している。

工区	橋梁名	竣工年	橋梁形式	橋長	適用基準	耐震補強	支承タイプ	踏掛版の有無	被災内容						
									上部工	支承部	下部工（基礎工含む）	落橋防止	橋台背面の段差	周辺盛土、地山	その他（伸縮装置，防護柵，排水装置等）
能越道輪島道路	三井IC Bランプ橋	2018/4	鋼単純非合成箱桁橋	33.6m	H24道示	不要	弾性ゴム支承	有	無	沓座モルタルひび割れ 台座コンクリートひび割れ	無	無	無	無	伸縮装置遊間異常
	三井IC Cランプ橋	2017/1	PC単純コンポ橋	26.1m	H24道示	不要	弾性ゴム支承	有	無	沓座モルタルひび割れ 台座コンクリートひび割れ 橋座コンクリートひび割れ	胸壁ひび割れ	無	無	補強土壁；天端ｺﾝｸﾘｰﾄ変位	伸縮装置遊間異常
	小泉高架橋	2019/7	PC4径間連続箱桁橋（ﾗｰﾒﾝ橋）	220.0m	H24道示	不要	弾性ゴム支承	有	無	沓座モルタルひび割れ 台座コンクリートひび割れ	無	無	無	補強土壁；ﾊﾟﾈﾙのずれ・ひび割れ・剥離	剛性防護柵剥離・ひび割れ 縦排水溝保護モルタル欠損 排水管継目ずれ
	洲衛高架橋（上り）	2021/6	PC5径間連続箱桁橋	198.0m	H24道示	不要	弾性ゴム支承	有	無	無	無	無	最大20cm	補強盛土；天端ｺﾝｸﾘｰﾄひび割れ ﾌﾞﾛｯｸ積擁壁；はらみ出し、天端ﾌﾞﾛｯｸ開き 斜面崩壊	踏掛版起点側落下 剛性防護柵ひび割れ・剥離 上下線縦目地ひび割れ 情報BOX落下
	洲衛高架橋（下り）	2021/6	PC5径間連続箱桁橋	199.0m	H24道示	不要	弾性ゴム支承	有	無	無	無	無	無	盛りこぼし沈下	地覆剥離 ガードレールボルト脱落 縦排水保護コンクリート破壊
	のと里山空港IC橋（上り）	2020/2	PC単純コンポ橋	30.2m	H24道示	不要	弾性ゴム支承	有	無	無	無	無	最大35cm	補強土壁；あき･ずれ、はらみ出し･ひび割れ、裏込め土流出	A2胸壁背面舗装上昇 伸縮装置遊間異常
	のと里山空港IC橋（下り）	2020/2	PC単純コンポ橋	29.0m	H24道示	不要	弾性ゴム支承	有	無	台座コンクリートひび割れ	無	無	最大60cm	補強土壁；はらみ出し	胸壁背面舗装上昇 伸縮装置遊間異常 ウイング端排水溝沈下･ひび割れ
能越道穴水道路	七海１号橋	2006/6	PC4径間連続箱桁橋（ﾗｰﾒﾝ橋）	203.0	H14道示	不要	すべりゴム支承	有	無	支承残留変位（A1、A2） ｻｲﾄﾞﾌﾞﾛｯｸのﾎﾞﾙﾄ破損 沓座モルタル剥離	橋台傾斜（A1,A2） 胸壁、竪壁ひび割れ	無	最大50cm	橋台背面盛土沈下 ウイング露出 ウイングと舗装隙間 後打ｺﾝｸﾘｰﾄと舗装隙間	伸縮装置異常･変形 剛性防護柵剥離･変形 中央分離帯隙間 防護柵カバー脱落･変形 縦排水破損
	七海２号橋	2006/6	PC3径間連続箱桁橋（ﾗｰﾒﾝ橋）	178.0	H14道示	不要	弾性ゴム支承	有	無	支承残留変位（A1,P2） ｻｲﾄﾞﾌﾞﾛｯｸ変形 ﾍﾞｰｽﾌﾟﾚｰﾄ変形（A2） ｿｰﾙﾌﾟﾚｰﾄのﾎﾞﾙﾄ破断 沓座ﾓﾙﾀﾙひび割れ	橋台傾斜（A1,A2） 直角方向変位（A1,A2） ﾌｰﾁﾝｸﾞ露出（A1） ｳｲﾝｸﾞひび割れ（A2）	無	最大40cm	ｳｲﾝｸﾞ端部法面沈下 法面崩壊 斜面崩壊 補強土壁； はらみ出し･あき、パネルのずれ	伸縮装置フェイスプレート破断 剛性防護柵剥離 中央分離帯剛性防護柵目地亀裂 検査路カギ損傷 検査路ボルト外れ
	七海３号橋	2006/6	PC3径間連続箱桁橋（ﾗｰﾒﾝ橋）	165.0	H14道示	不要	すべりゴム支承	有	主桁剥離	支承残留変位（A1,A2） 直角方向固定装置ひび割れ	橋台傾斜（A1,A2） 胸壁ひび割れ（A2） 地覆ひび割れ（A2）	無	最大85cm	橋台背面盛土沈下 ウイング露出 盛土法面崩壊 橋台前面土砂沈下 斜面崩壊 後打ｺﾝｸﾘｰﾄと舗装隙間	伸縮装置異常 排水管脱落
	川島橋	2006/6	PC2径間連続箱桁橋	105.0	H14道示	不要	機能分離型ゴム支承	有	無	沓座モルタル剥離	無	無	最大50cm	路肩崩壊 擁壁傾斜	無
	此木高架橋	2006/6	PC3径間連続中空床版橋＋PC4径間連続箱桁橋（ﾗｰﾒﾝ橋）	270.0	H14道示	不要	機能分離型ゴム支承	有	桁端ひび割れ	支承残留変形 ゴム支承破断 ｻｲﾄﾞﾌﾞﾛｯｸ破損 移動制限構造ボルト破断	橋台移動（A1,A2） 胸壁にひ割れ（A1） 竪壁ひび割れ（A1）	無	最大1cm	橋台前面斜面崩壊 橋台前面沈下	伸縮装置破損 剛性防護柵カバー破損 排水管ジョイント破損 落下物防止柵の変形
	此木ランプ橋	2006/6	PC5径間連続箱桁橋（ﾗｰﾒﾝ橋）	190.0	H14道示	不要	機能分離型ゴム支承	有	無	支承残留変位（50mm）	胸壁ひび割れ･剥離（A1） 地覆：剥離（A1）	無	最大7cm	橋台背面盛土沈下	伸縮装置破損
	天神谷橋	2003/3	PC単純箱桁橋	59.0	H14道示	不要	弾性ゴム支承	有	無	無	無	無	無	無	無

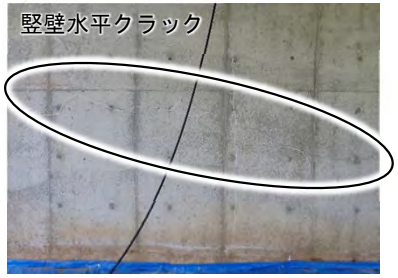
2－2 各橋梁の被災概要

■七海1号橋の被災状況

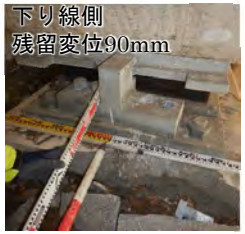
①被災位置：鳳珠郡穴水町七海
②被災状況：A1、A2橋台共通して、胸壁基部にクラック、沓座モルタル剥離、伸縮装置の遊間（A1:0mm、A2:15mm）・損傷の被災が生じ、A1橋台においては橋台背面の盛土流出、A2橋台においてはサイドブロックボルトの破損、背面盛土沈下・ウイング露出が生じている状況。また、周辺盛土や舗装面においては後打ちコンクリートと舗装に段差が見られた。



A1橋台

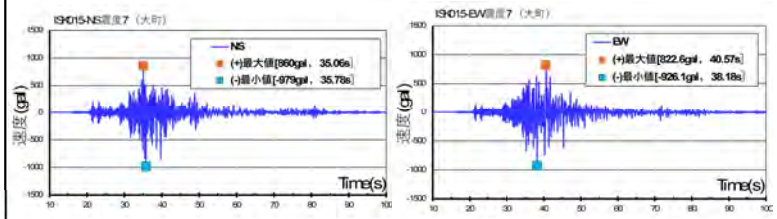


A2橋台

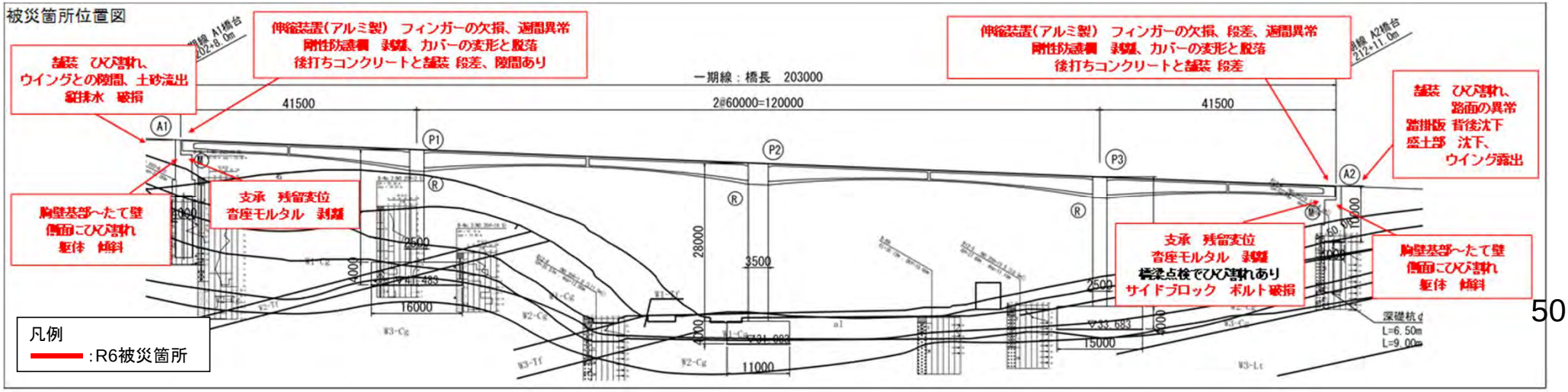


K-NET大町の観測データ（地震波）

地震波の方向はNS（南北）とEW（東西）が同程度の地震動を示している



出典：公益社団法人 日本地震工学会のHP

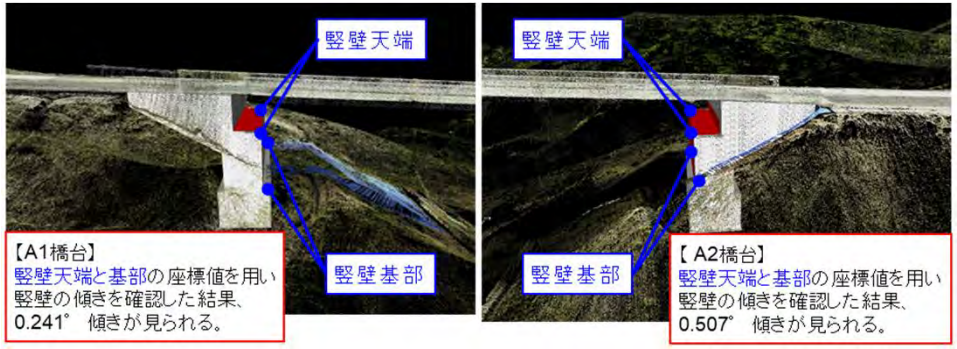


2－2 各橋梁の被災概要

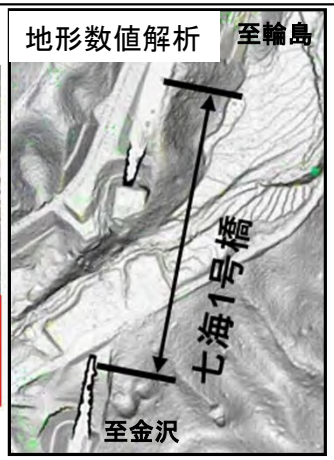
■七海1号橋の被災状況結果・被災要因と考察

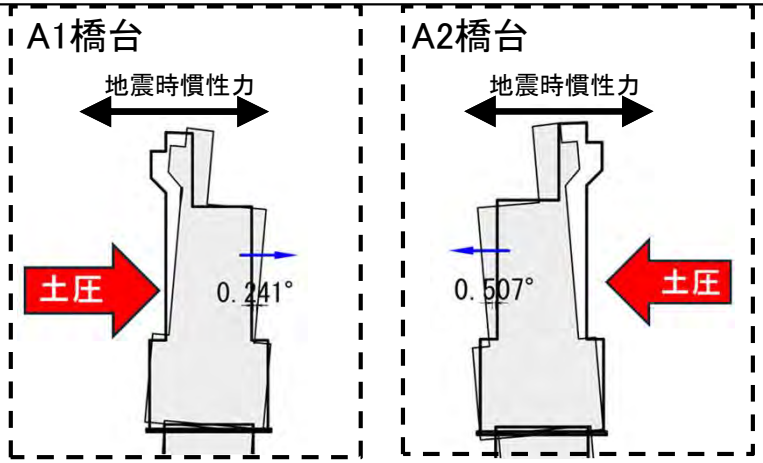
【被災状況結果】
◆下部工の変位量を測量分析した結果、A1橋台は竪壁前面に0.241°（橋軸方向終点側）、A2橋台は竪壁前面に0.507°（橋軸方向起点側）の傾きがみられる。
◆A1橋台およびA2橋台の支承には橋軸方向に90mmの支承残留変位が発生している。
【被災要因と考察】
◆地形数値解析により周辺地山の移動・崩壊はなく、オーリス調査で杭の損傷が確認されないため、土圧が橋台背面に作用したことで傾いたと考えられる。
◆A1橋台の支承に生じた90mm（橋軸方向終点側）およびA2橋台の支承に生じた90mm（橋軸方向起点側）の変位は、周辺地盤に変状がないことから橋台の傾斜が要因と考えられる。

測量分析

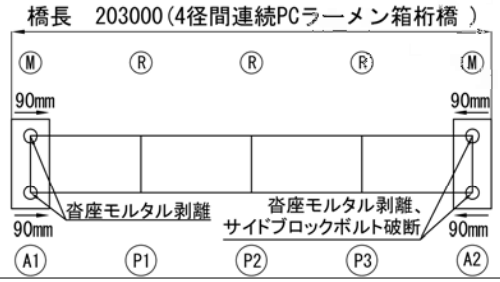


地形数値解析

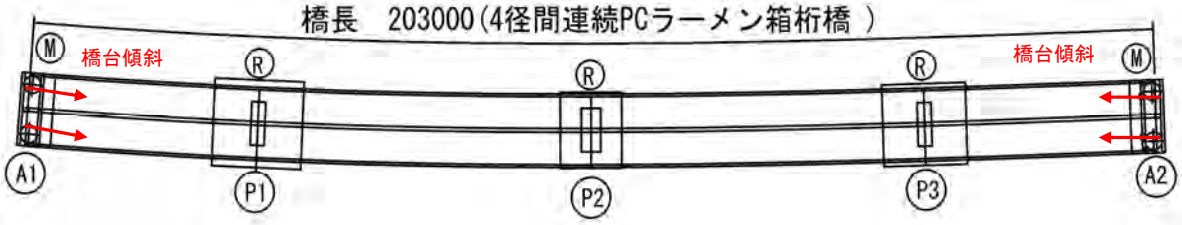




支承残留変位



下部工変位

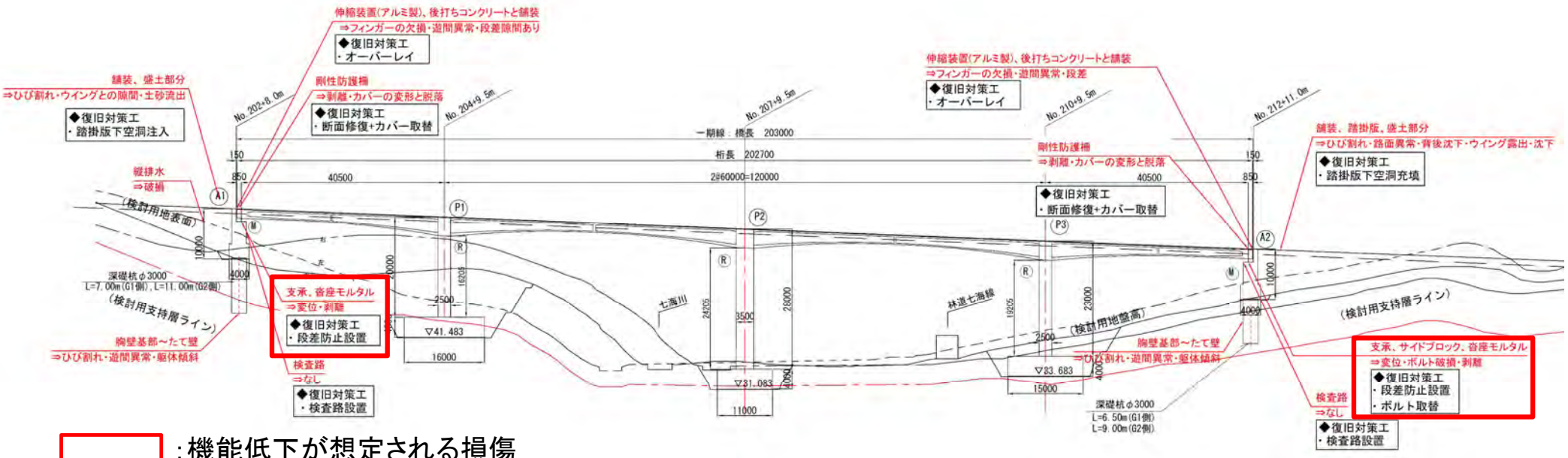


下部構造と周辺地盤の変位

2－2 各橋梁の被災概要

■七海1号橋の健全性の評価

【健全性の評価】機能低下が想定された部材に対する評価を以下に示す。
A1橋台、A2橋台：震災後に計測された残留変位が終局変位（耐荷性能が低下し始める変位）を超えていないこと、変位の進行が見られないことから現地計測しながら応急的に供用を開始している。
支承：被災により残留変位やサイドブロックのボルトの破断が確認されるため、耐荷性能の低下が想定される。
常時（温度変化）及び地震時の移動量に対しても、移動量が不足しており照査を満足しないため、支承交換の工事まで残留変位の監視を行いながら走行を確保する。



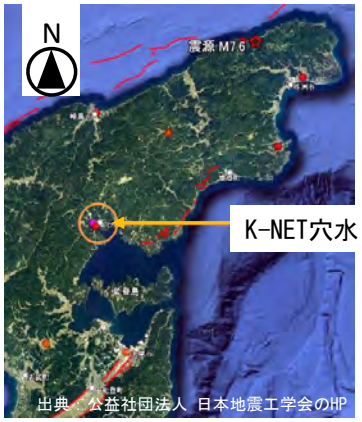
：機能低下が想定される損傷

【応急復旧】通行車両の安全性の確保及び余震時による重大な被災を避けるための復旧
仮設段差防止構造の設置（ A1,A2 ）、サイドブロックのボルト取替（ A2 ）、踏掛版下空洞充填（A1,A2背面）等
【本復旧】耐荷性能を向上させる復旧
移動・傾斜している下部工に増杭（A1, A2）、支承取替（ A1,A2 ）等

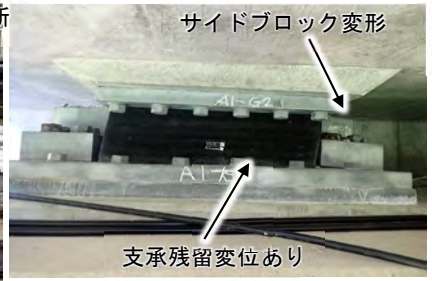
2－2 各橋梁の被災概要

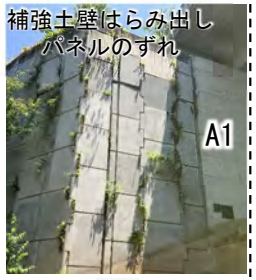
■七海2号橋の被災状況

① 被災位置：鳳珠郡穴水町七海
② 被災状況：A1、A2橋台共通して、伸縮装置フェイスプレートの破断、支承サイドブロックの変形、剛性防護柵剥離の被災が生じ、A1橋台においては橋台背面の盛土沈下、A2橋台においては下沓ボルトの破断・変形が生じている状況。また、周辺地盤では補強土壁のはらみ出し、ズレ、取付部のあきやブロック積擁壁の崩壊・ひび割れの損傷が見られた。



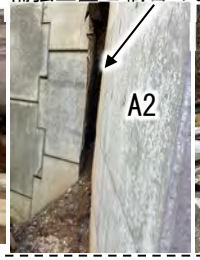
A1橋台





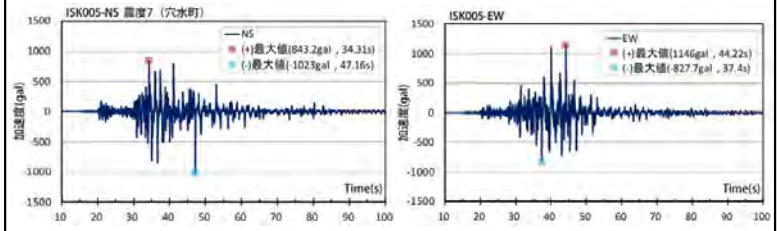
P2橋脚

A2橋台



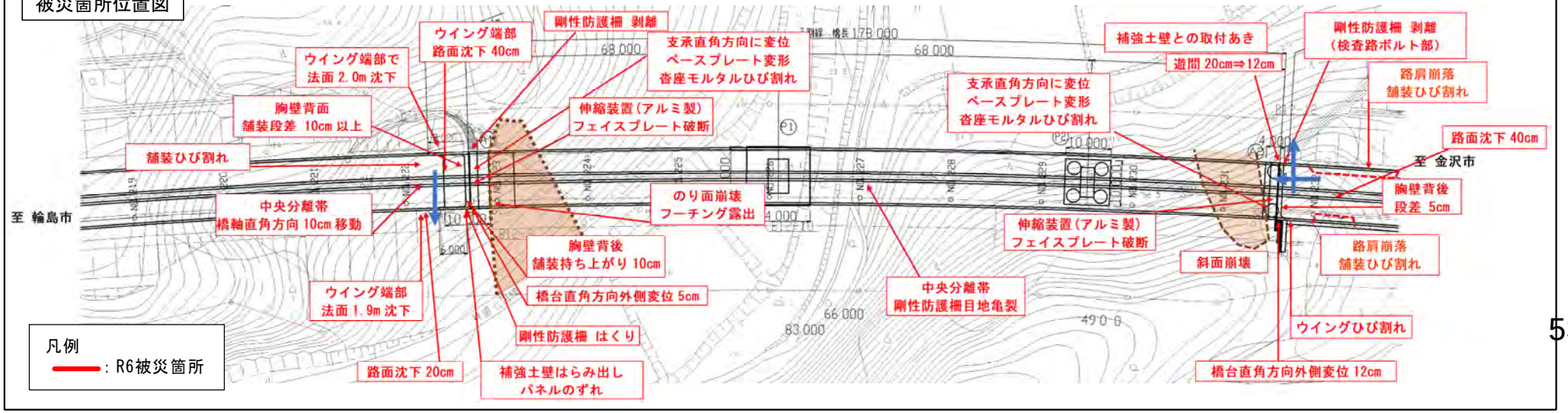
K-NET穴水の観測データ（地震波）

地震波の方向はNS（南北）よりEW（東西）が僅かながら卓越している



出典：公益社団法人 日本地震工学会のHP

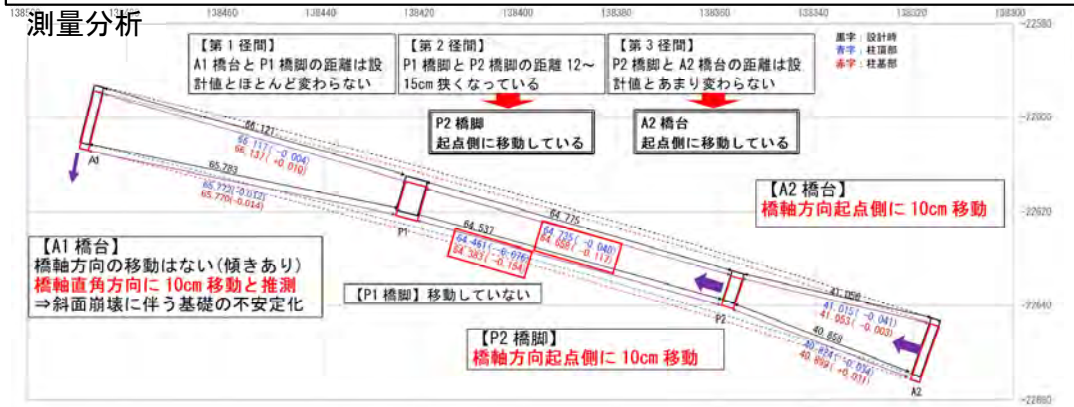
被災箇所位置図

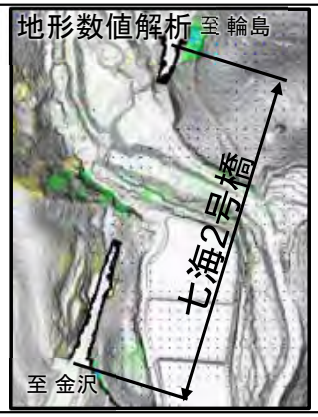


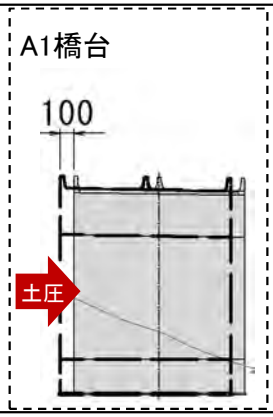
2－2 各橋梁の被災概要

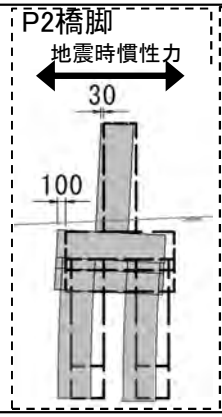
■七海2号橋の被災状況結果・被災要因と考察

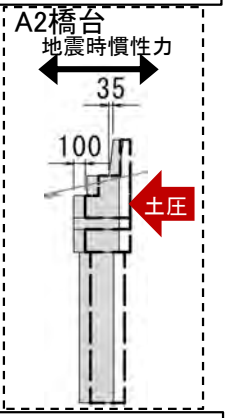
【被災状況結果】
◆下部工の変位量を測量分析した結果、A1橋台は橋軸直角方向に10cm移動し、A2橋台およびP2橋脚は橋軸方向起点側に10cm移動している。
◆A1橋台の支承には橋軸直角方向に30mm、P2橋脚の支承には橋軸方向に40mm及び橋軸直角方向に30mmの支承残留変位が発生している。
【被災要因と考察】
◆地形数値解析により地盤全体の移動はないため、斜面崩壊、地すべり、土圧が下部工に作用したと考えられる。なお、A1橋台は側面に偏土圧が作用したことで橋軸直角方向に移動。P2橋脚は地震時慣性力、A2橋台は地震時慣性力および橋台背面からの土圧が作用したことで橋軸方向起点側に移動したと考えられる。
◆A1橋台の支承に生じた30㎜（橋軸直角方向）の変位は、斜面崩壊による橋台の移動が要因と考えられる。
◆P2橋脚の支承に生じた40㎜（橋軸方向）の変位は、周辺地盤に変状がないことから基礎の移動が要因と考えられる。
◆A2橋台の支承に生じた下沓とベースプレートの破断は、伸縮装置からの漏水による腐食が要因と考えられる。
◆下部工の移動量、支承の残留変位量から上部工が回転していると考えられる。

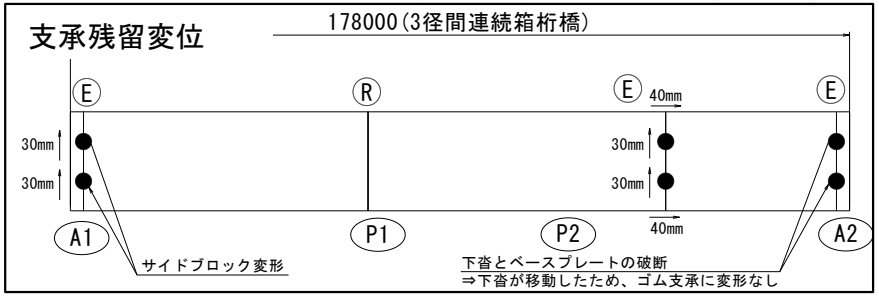


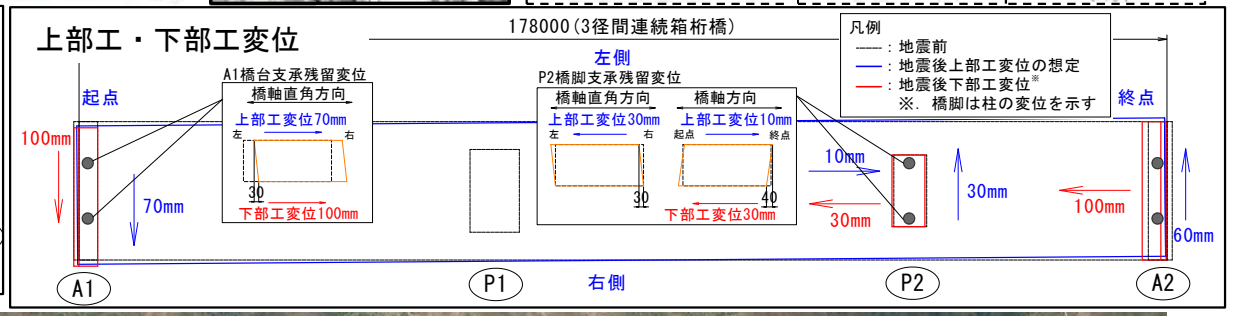


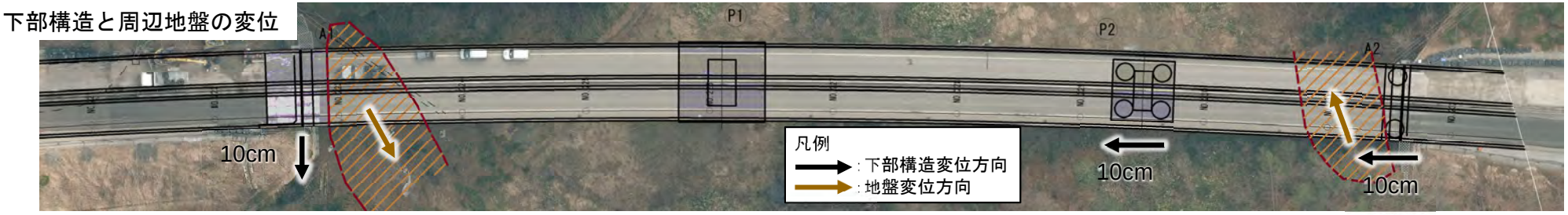








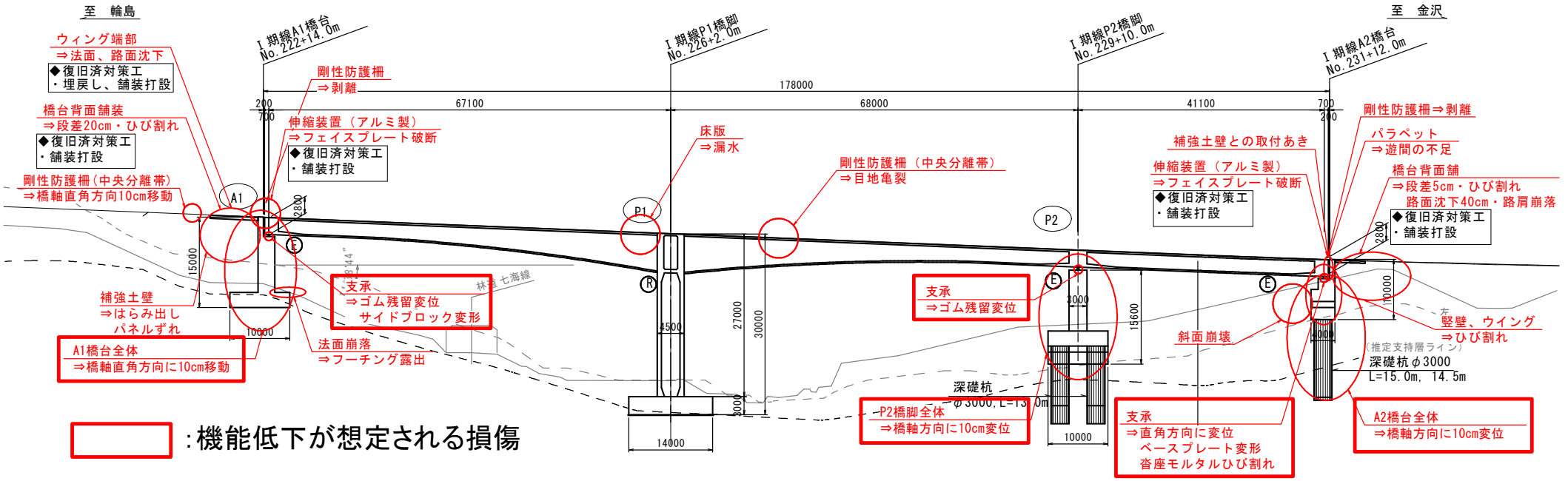




2－2 各橋梁の被災概要

■七海2号橋（しつみにごうきょう）の健全性の評価

【健全性の評価】機能低下が想定された部材に対する評価を以下に示す。
A1橋台、P2橋脚、A2橋台：震災後に計測された残留変位が終局変位（耐荷性能が低下し始める変位）を超えていないこと、変位の進行が見られないことから現地計測しながら応急的に供用を開始している。
支承：被災により残留変位やサイドブロックの変形が確認されるため、耐荷性能の低下が想定される。ただし、常時（温度変化）及び地震時の移動量に対して、照査を満足することから残留変位の監視を行いながら走行を確保する。



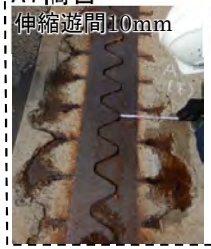
【応急復旧】通行車両の安全性の確保及び余震時による重大な被災を避けるための復旧
仮設段差防止構造の設置（A2）、踏掛版下空洞充填（A1,A2背面）等
【本復旧】耐荷性能を向上させる復旧
移動・傾斜している下部工に増杭（A1,P2,A2）、支承サイドブロックの取替（A1）、支承残留変位解放（P2）、支承取替（A2）等

2－2 各橋梁の被災概要

■七海3号橋の被災状況

① 被災位置：鳳珠郡穴水町七海
② 被災状況：A1、A2橋台共通して、伸縮装置の遊間（A1：10mm、A2：30mm［設計値55mm］）、盛土沈下・ウィング露出の被災が生じ、A1橋台においては桁端部衝突・剥離、A2橋台においては胸壁ひび割れが生じている状況。また、周辺盛土や舗装面においては踏掛版背後の舗装ひび割れ・路面沈下、後打ちコンクリートと舗装のあきが見られた。

A1橋台

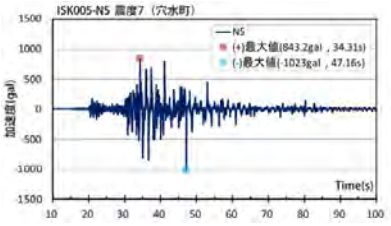


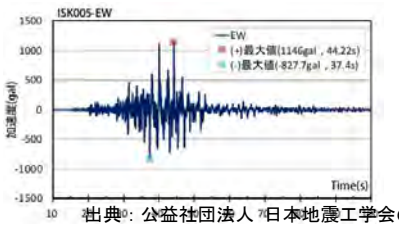
A2橋台

A1踏掛版背後

K-NET穴水の観測データ（地震波）

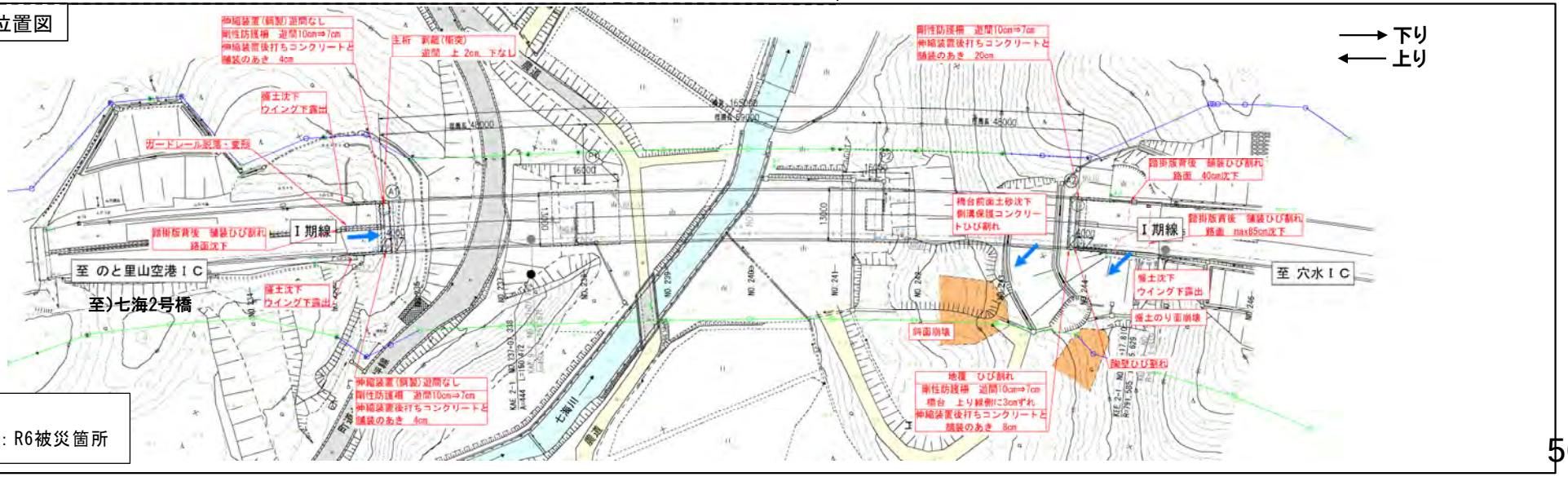
地震波の方向はNS（南北）よりEW（東西）が僅かながら卓越している





出典：公益社団法人 日本地震工学会のHP

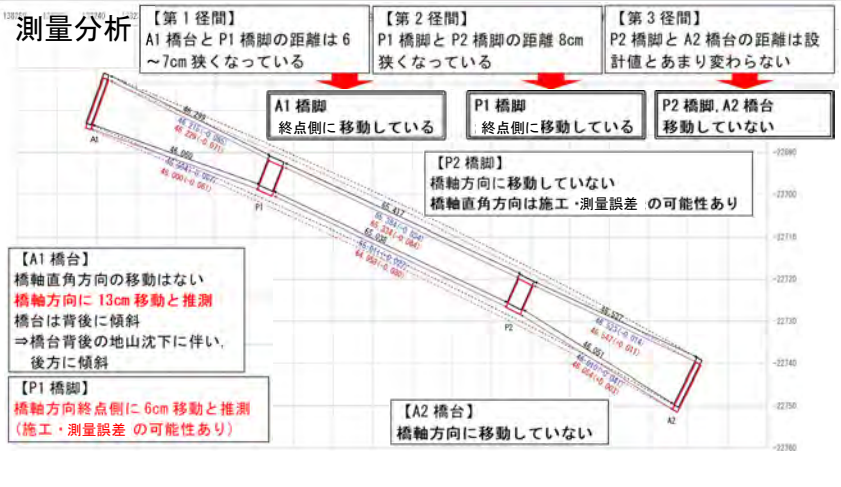
被災箇所位置図

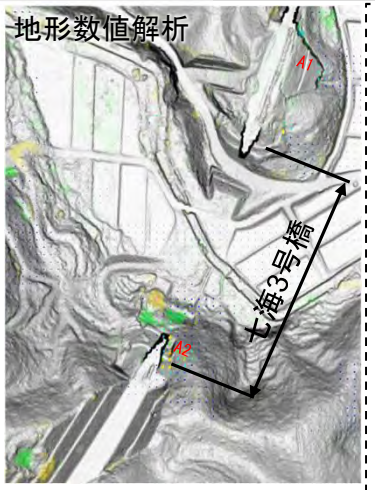


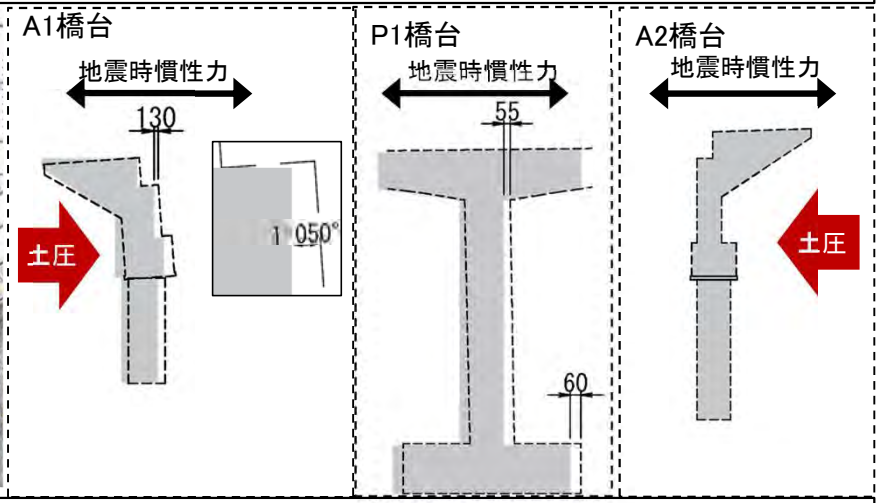
2－2 各橋梁の被災概要

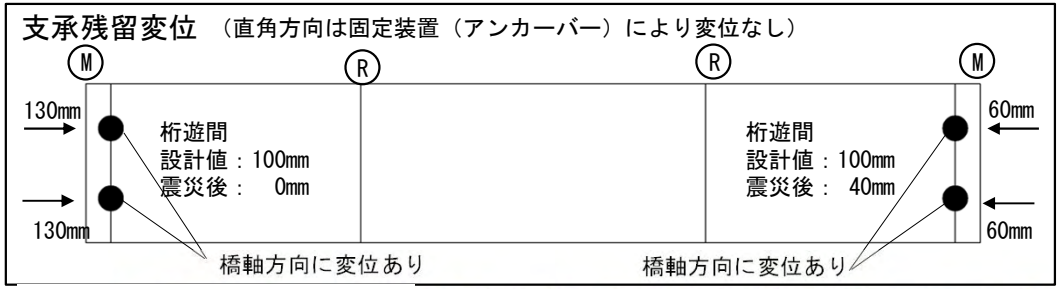
■七海3号橋（しつみさんごうきょう）の被災状況結果・被災要因と考察

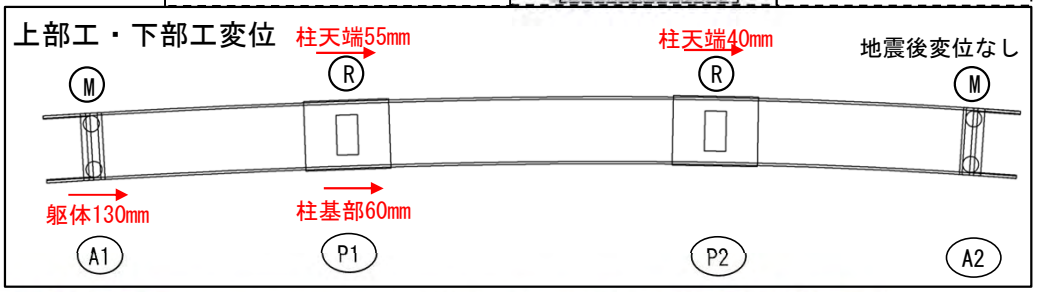
【被災状況結果】
◆下部工の変位量を測量分析した結果、A1橋台およびP1橋脚は橋軸方向終点側にそれぞれ13cm・6cm移動し、A2橋台は移動していない。
◆支承の残留変位は、A1橋台で橋軸方向に130mm、A2橋台で橋軸方向に60mm生じている。（共に桁遊間が小さくなる方向に変位）
【被災要因と考察】
◆地形数値解析により地盤全体の移動はないため、橋台背面盛土や前面地盤の盛土部の沈下により、想定外の作用が橋台に生じたと考えられる。
◆A1橋台は地震時慣性力および橋台背面からの土圧が作用したことで橋軸方向終点側に移動、P1橋脚は地震時慣性力が作用したことで基礎底面の滑動により橋軸方向終点側に移動したと考えられる。
◆A1橋台の支承に生じた130mm（橋軸方向）の変位は、橋台の移動・傾斜が要因と考えられる。
◆A2橋台の支承に生じた60mm（橋軸方向）の変位は、橋台に移動・傾斜が確認されていないことから、上部工が全体的に終点側へ移動したことが要因と考えられる。









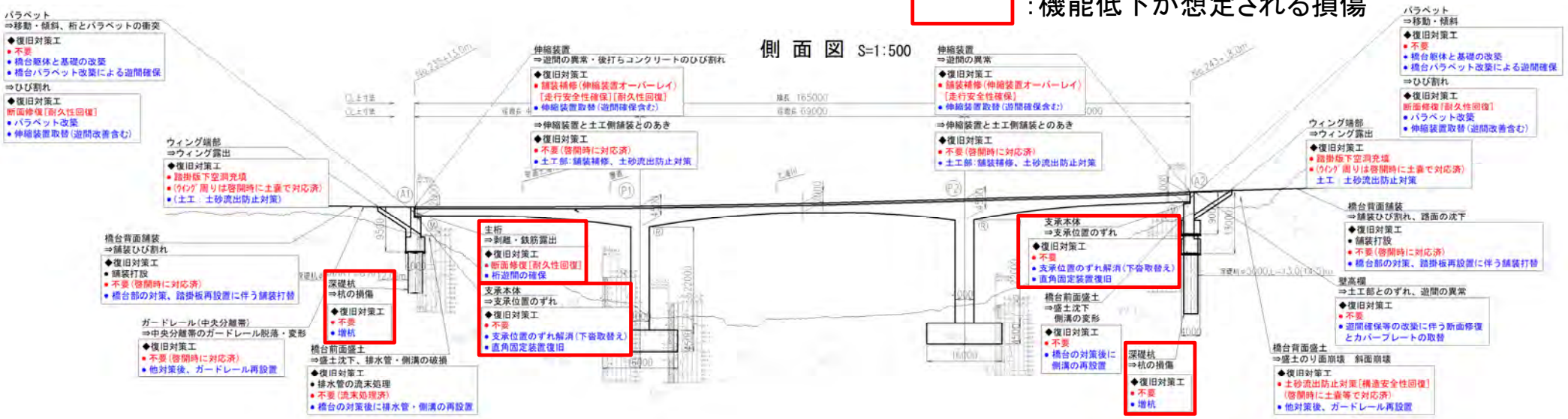


2－2 各橋梁の被災概要

■七海3号橋の健全性の評価

【健全性の評価】機能低下が想定された以下の部材に対する評価を以下に示す。
A1橋台・A2橋台：レベル2地震時照査による応答変位が許容変位を超えるものの、全杭終局には至っていないこと、変位の進行が見られないことから現地計測しながら応急的に供用を開始している。
（A2橋台は曲げ耐力はもつがせん断耐力がOUT）
支　承：被災によりソールプレートとベースプレートのずれが確認され耐荷性能の低下が想定されるが、常時（温度変化）及びL1地震時の移動量に対して、照査を満足することから変位の監視を行いながら走行を確保する。
桁遊間：A1側は桁遊間が0mmであり、温度変化時など橋台パラペットに想定していない応力が生じる可能性があるが、現状常時に発生する応力に対しては照査を満足することから、ひび割れの監視を行いながら走行を確保する。

：機能低下が想定される損傷



【応急復旧】通行車両の安全性の確保及び余震時による重大な被災を避けるための復旧
　桁端部断面補修、伸縮装置部のオーバーレイによる応急処置（A1・A2）、踏掛版下空洞充填（A1,A2背面）等
【本復旧】耐荷性能を向上させる復旧
　基礎が損傷している下部工に増杭、支承の直角方向固定装置設置、桁遊間確保、支承取替等（全てA1,A2）

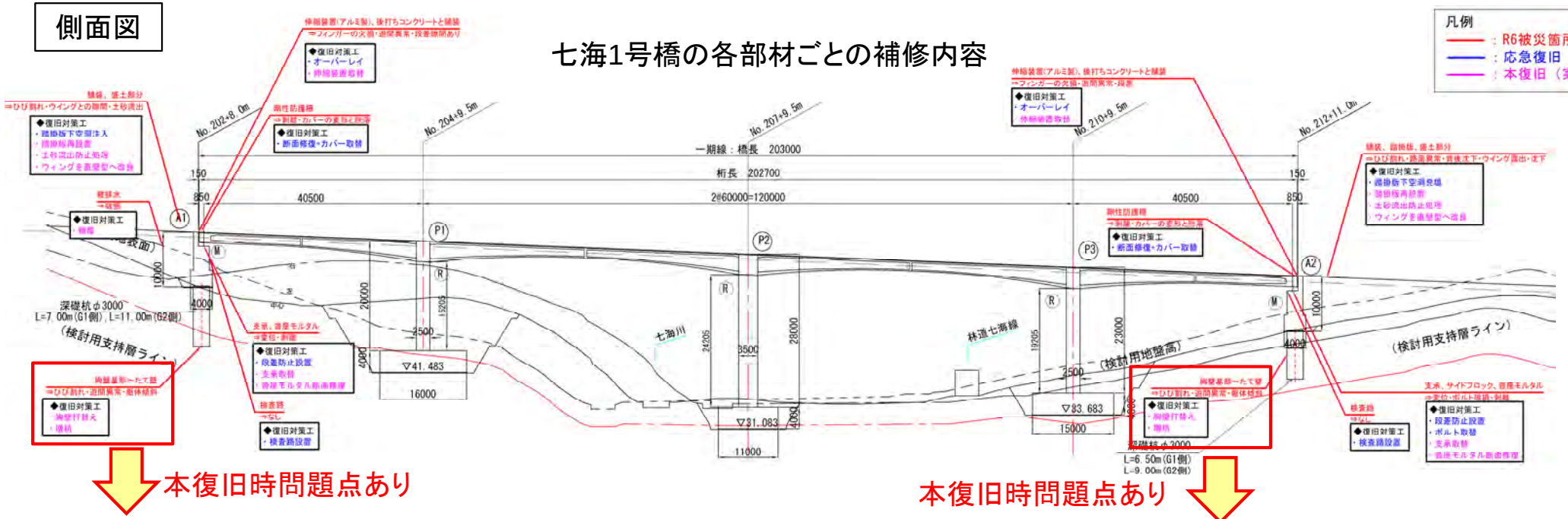
2－3　各橋梁の復旧工法（補修内容）

■七海1号橋の現橋橋梁補修案

◆橋台の胸壁基部～たて壁においてひび割れ・遊間異常・躯体傾斜が生じており胸壁うち替えや増杭による対策が必要である。
◆橋台背面への増杭の際に背面の掘削が生じるため、現位置での本復旧施工時には全面通行止めが長期間必要。
◆全面通行止めを避けるためにⅡ期線用地を活用した復旧方法を検討する必要がある。

側面図

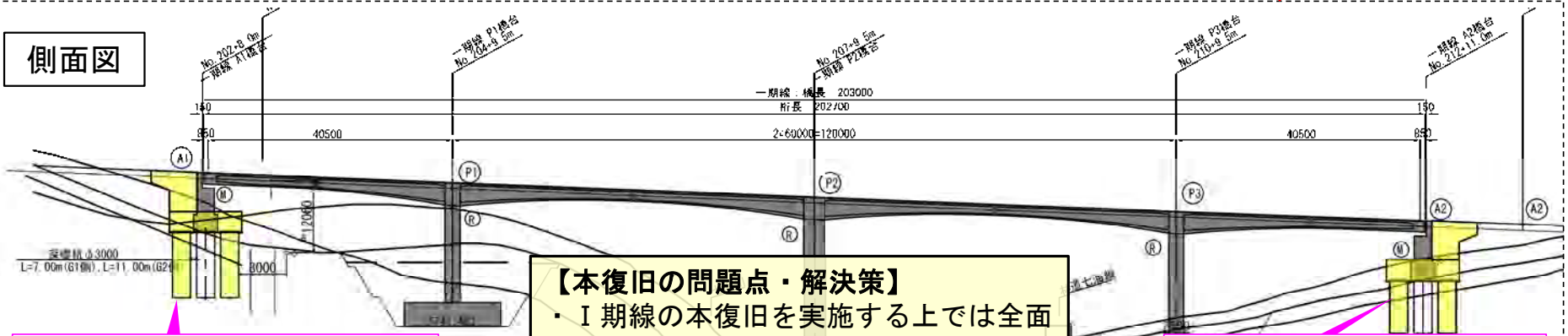
七海1号橋の各部材ごとの補修内容



本復旧時問題点あり

本復旧時問題点あり

側面図



橋台背面への増杭が必要
⇒施工時に**全面通行止め**が必要

【本復旧の問題点・解決策】
・Ⅰ期線の本復旧を実施する上では全面通行止めが長期間必要。
⇒Ⅱ期線用地を活用した復旧方法の検討

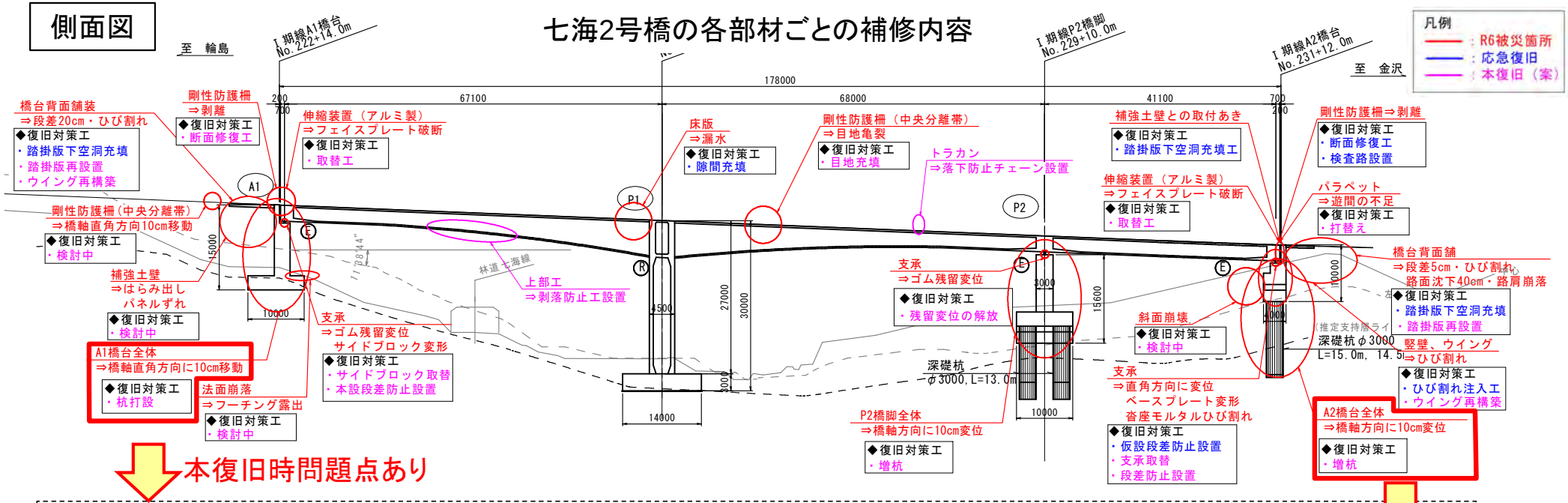
橋台背面への増杭が必要
⇒施工時に**全面通行止め**が必要

2－3 各橋梁の復旧工法（補修内容）

■七海2号橋の現橋橋梁補修案

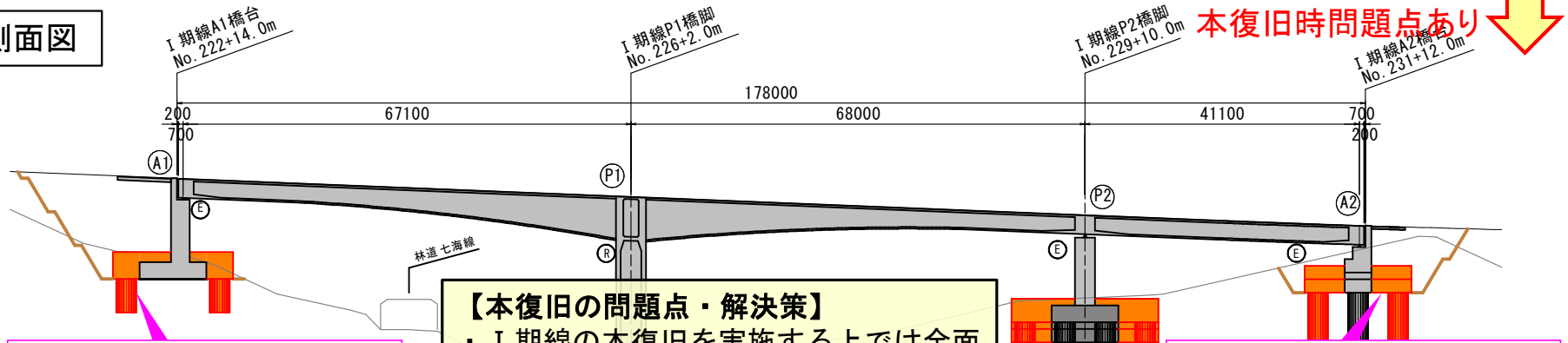
◆橋台の移動が生じており、橋台背面への増杭による対策が必要である
◆橋台背面への増杭の際に背面の掘削が生じるため、現位置での本復旧施工時には全面通行止めが長期間必要。
◆全面通行止めを避けるためにⅡ期線用地を活用した復旧方法を検討する必要がある。

側面図



本復旧時問題点あり

側面図



本復旧時問題点あり

橋台背面への増杭が必要
⇒施工時に**全面通行止め**が必要

【本復旧の問題点・解決策】
・Ⅰ期線の本復旧を実施する上では全面通行止めが長期間必要。
⇒Ⅱ期線用地を活用した復旧方法の検討

橋台背面への増杭が必要
⇒施工時に**全面通行止め**が必要

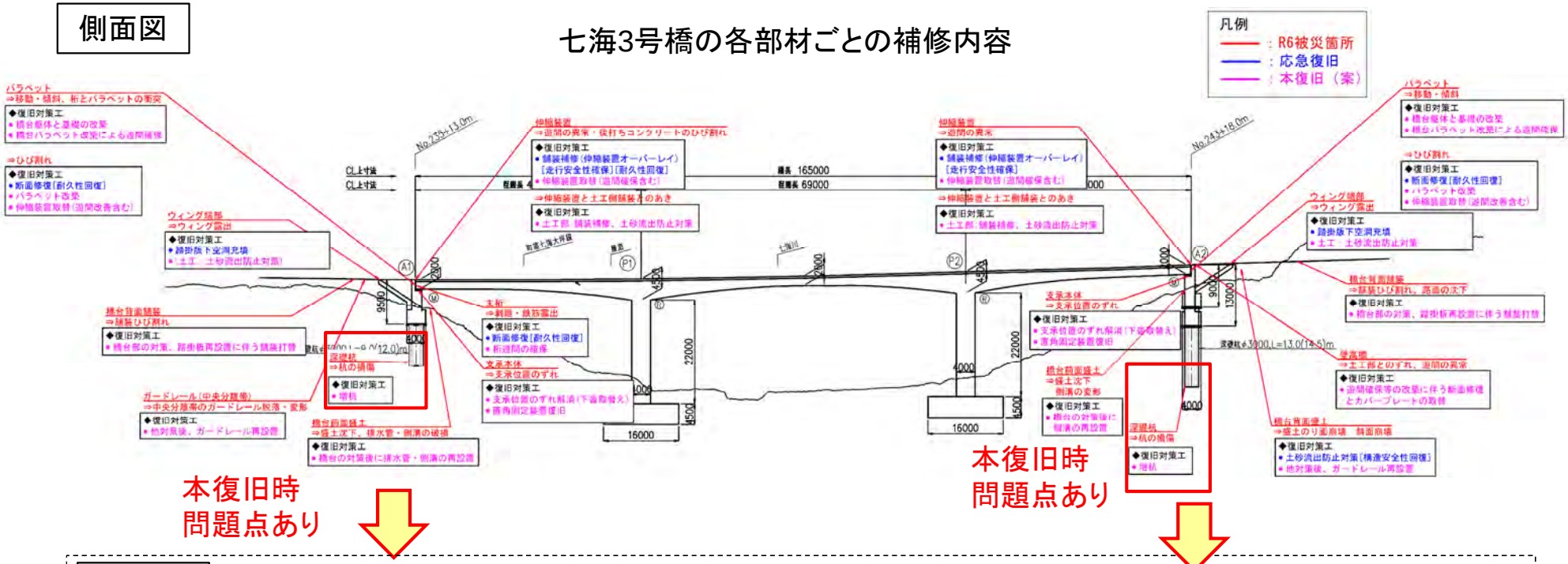
2－3　各橋梁の復旧工法（補修内容）

■七海3号橋の現橋橋梁補修案

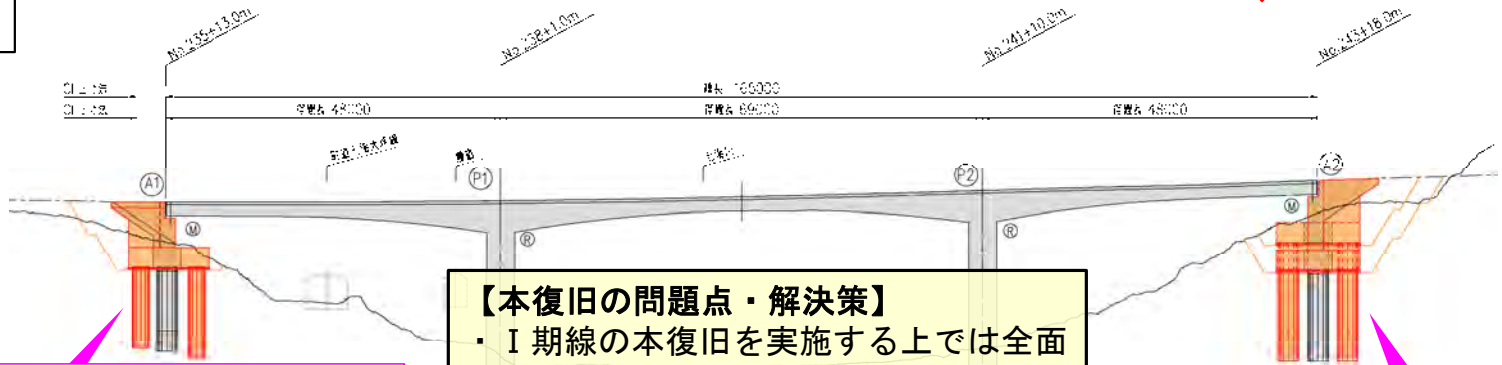
◆橋台の深礎杭の損傷が生じており、増杭による対策が必要である。
◆橋台背面への増杭の際に背面の掘削が生じるため、現位置での本復旧施工時には全面通行止めが長期間必要。
◆全面通行止めを避けるためにⅡ期線用地を活用した復旧方法を検討する必要がある。

側面図

七海3号橋の各部材ごとの補修内容



側面図



橋台背面への増杭が必要
⇒施工時に**全面通行止め**が必要

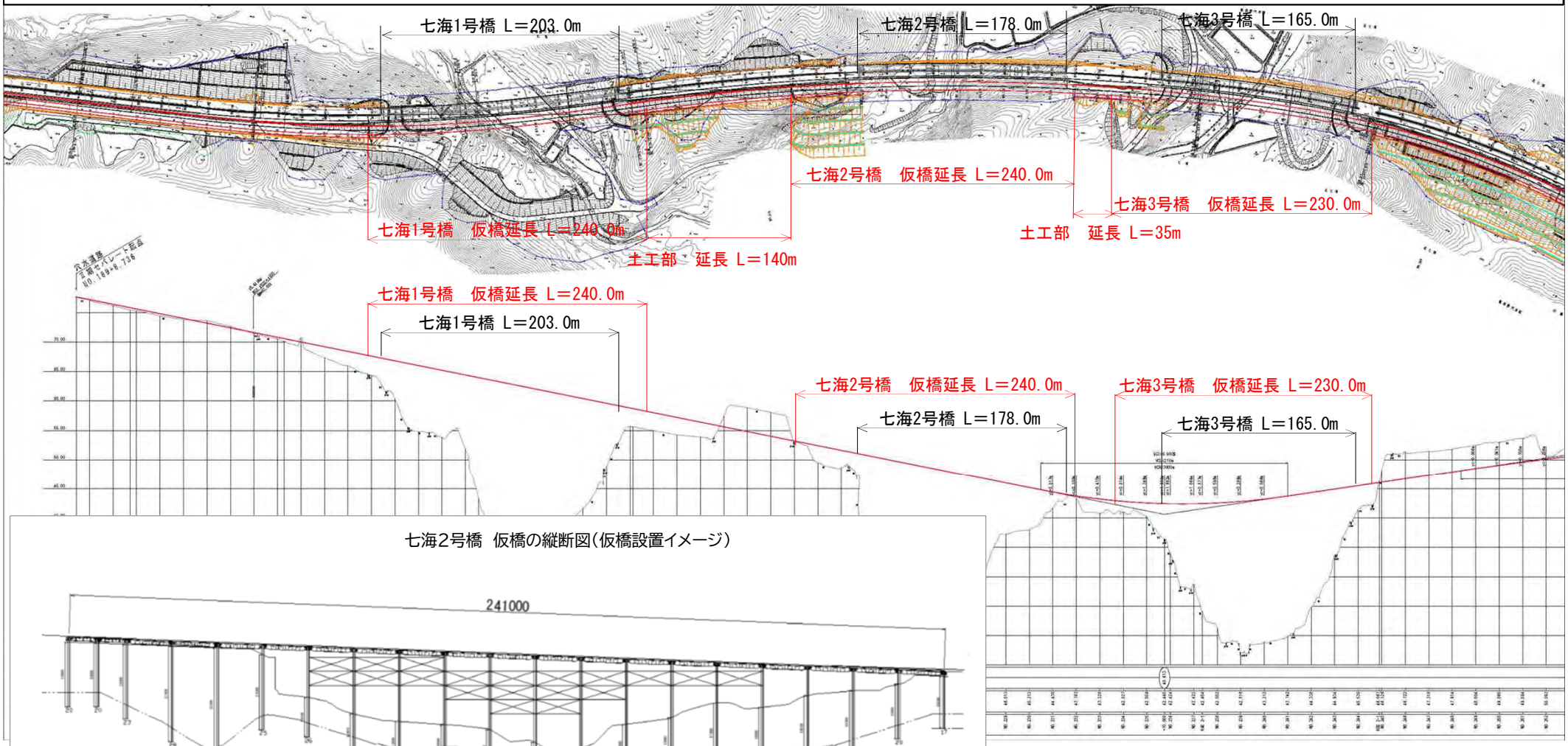
【本復旧の問題点・解決策】
・Ⅰ期線の本復旧を実施する上では全面通行止めが長期間必要。
⇒Ⅱ期線用地を活用した復旧方法の検討

橋台背面への増杭が必要
⇒施工時に**全面通行止め**が必要

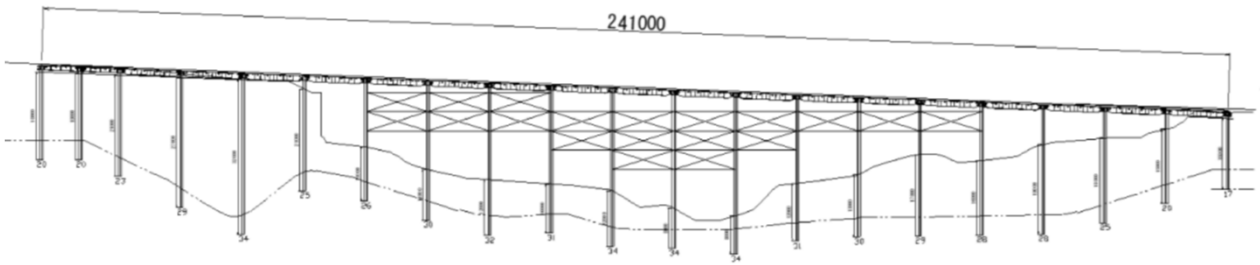
2－4 本復旧方針

■仮橋で交通確保し現位置での復旧案

◆現橋補修に当たって、Ⅱ期線用地を活用し交通を確保するため、第1案として仮橋迂回路案を検討した。
◆仮橋設置位置を、現橋と並行して、Ⅱ期線用地に設置することで現橋を避けることが可能となり、増杭施工時の通行確保が可能となる。
◆なお、補修対象の七海1～3号橋はそれぞれ近接しており、橋梁毎に仮橋を設置した場合、橋梁間延長が短いため、仮橋から現位置への土工部の擦り付けが困難である。したがって、土工部においてもⅡ期線用地を活用した迂回路を整備し、1～3号橋区間を一体的に迂回する仮設道路を施工する。



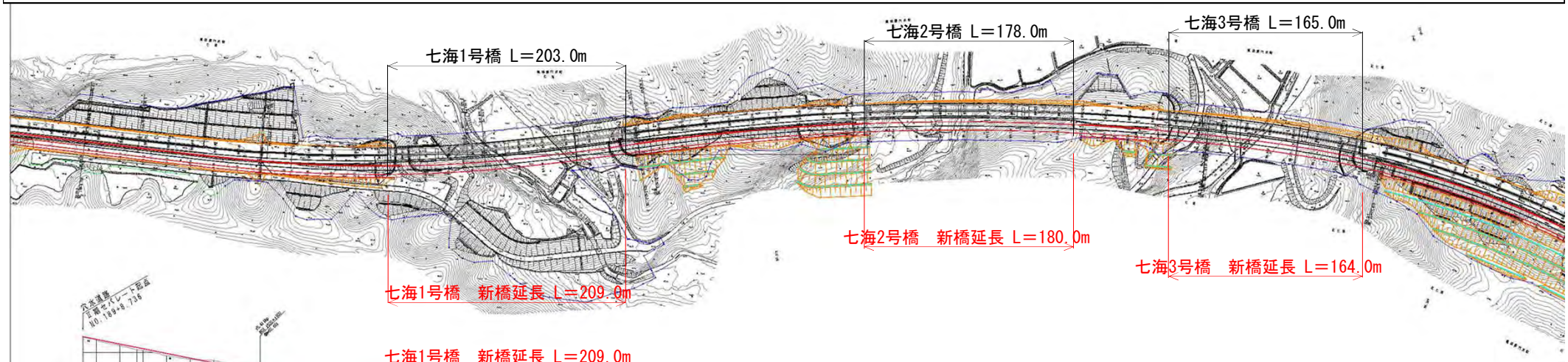
七海2号橋 仮橋の縦断図（仮橋設置イメージ）

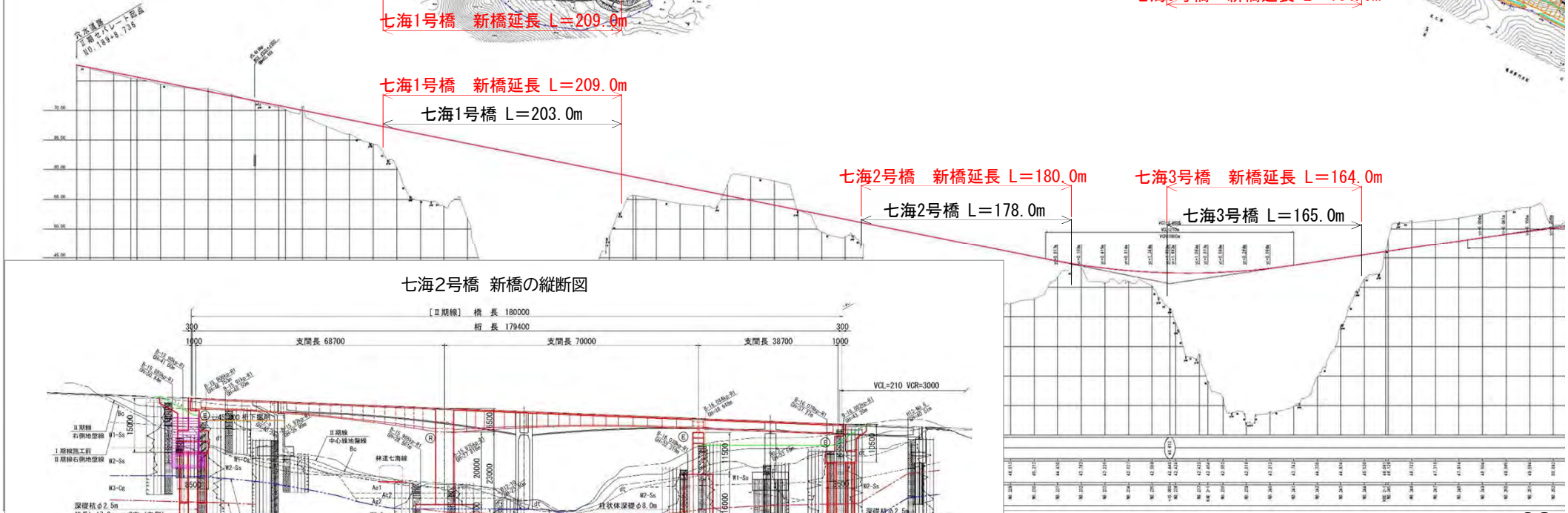


2－4 本復旧方針

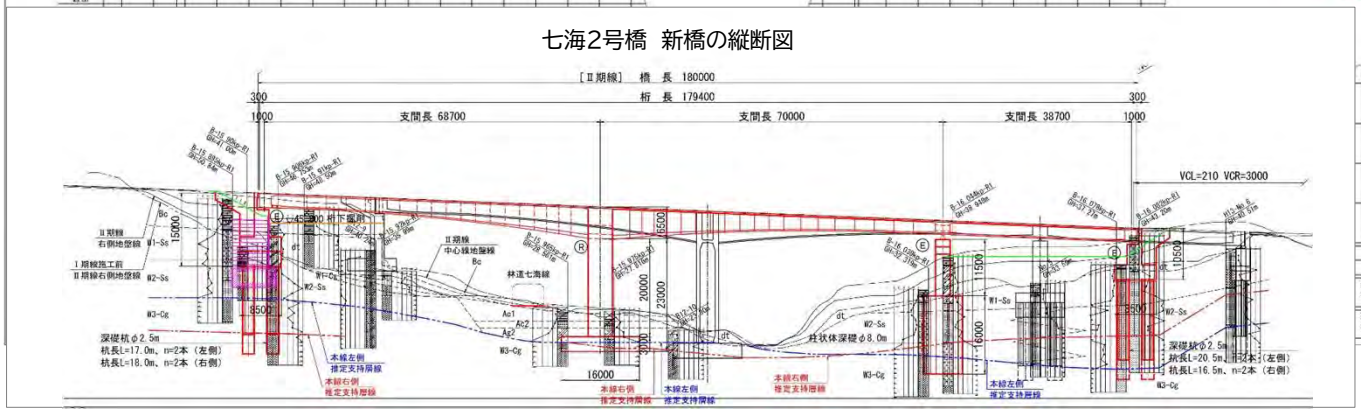
■Ⅱ期線用地を活用した復旧案

◆第2案として、Ⅱ期線用地を利用して新たに橋梁を設置する案を検討した。
◆新橋設置位置は、現橋と並行して、Ⅱ期線用地に設置する。
◆なお、補修対象の七海1～3号橋はそれぞれ近接しており、橋梁毎に新橋を設置した場合、橋梁間延長が短いため、新橋から現位置への土工部の擦り付けが困難である。したがって、土工部においてもⅡ期線用地を活用した迂回路を整備し、1～3号橋区間を一体的に迂回する仮設道路を施工する。





七海2号橋　新橋の縦断図

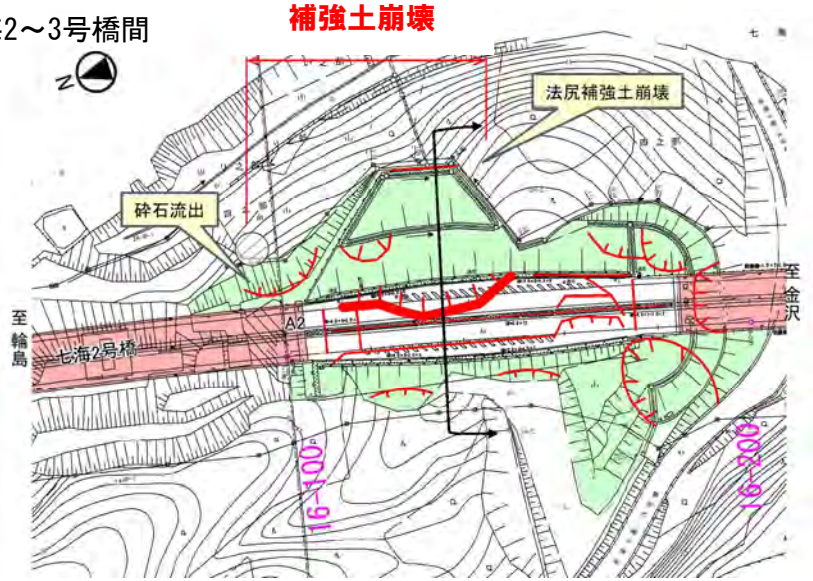


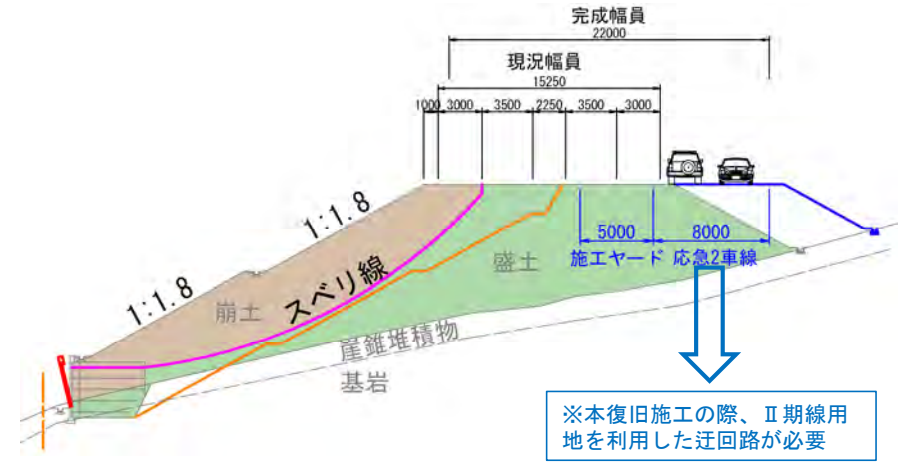
2－4 本復旧方針

■橋梁復旧と合わせた土工部復旧方針（仮橋・新橋設置案共通）

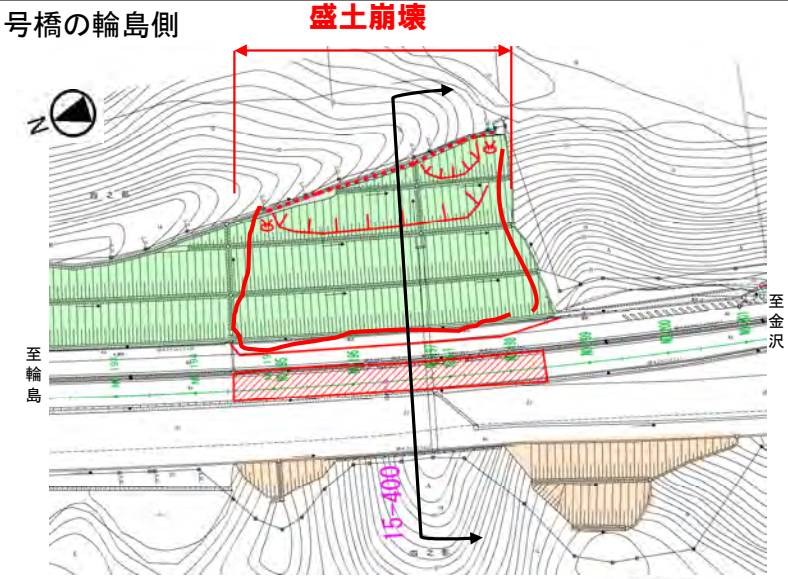
◆橋梁間・背面の土工部において補強土や盛土の崩壊が生じており、特に、七海2～3号橋間及び七海1号橋輪島側の土工部現道で被害が生じている。
◆本復旧を行う場合、現道を施工ヤードして利用するため、現道の全面通行規制が伴うことから、Ⅱ期線用地に迂回路（応急2車線）を設置して、施工時の道路交通を確保をする。
◆なお、迂回路通行までの期間においては崩壊が進んでも交通を確保できるよう路肩に仮設の矢板を設置しつつ、安全性確認のために地盤の常時監視計測を行う。

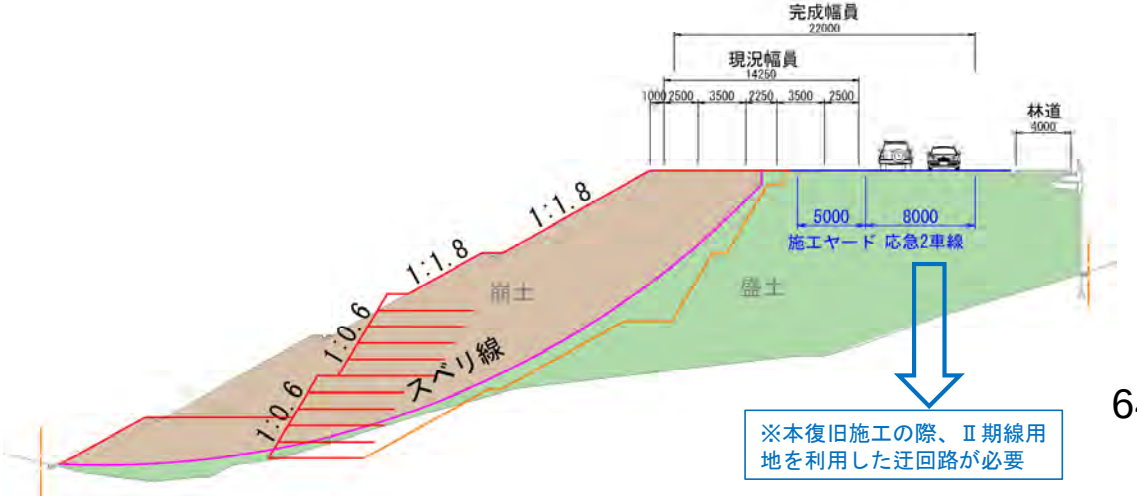
○七海2～3号橋間





○七海1号橋の輪島側





３－１　能越自動車道･のと里山海道　復旧方針

＜復旧方針の骨子＞

■能越自動車道・のと里山海道　本復旧の考え方
能越自動車道・のと里山海道は、甚大な被害のあった奥能登地域に繋がる復旧・復興の大動脈となる路線である。
本復旧にあたって、原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、現場条件等に基づく３案の本復旧計画を策定。

＜本復旧計画＞

【大規模崩壊箇所：２８箇所】

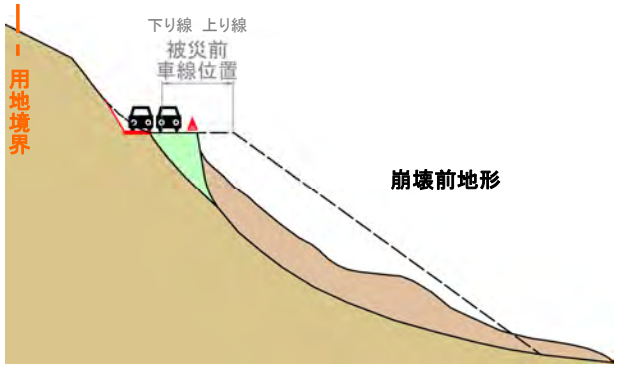
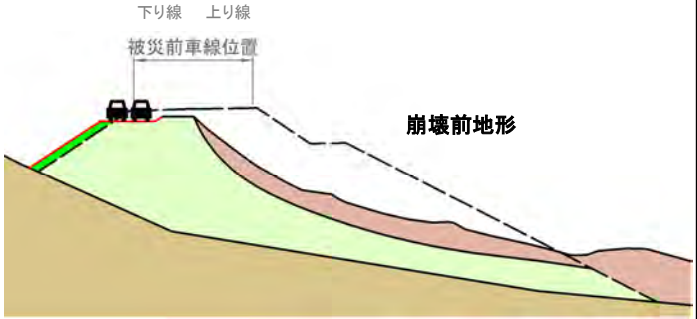
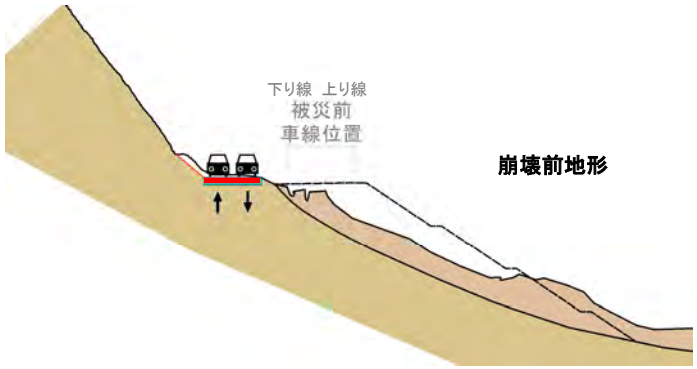
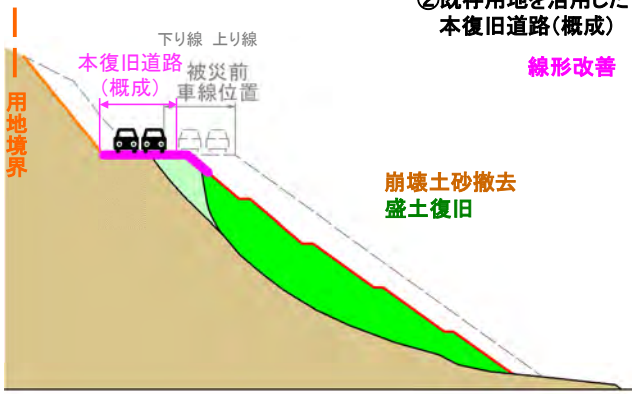
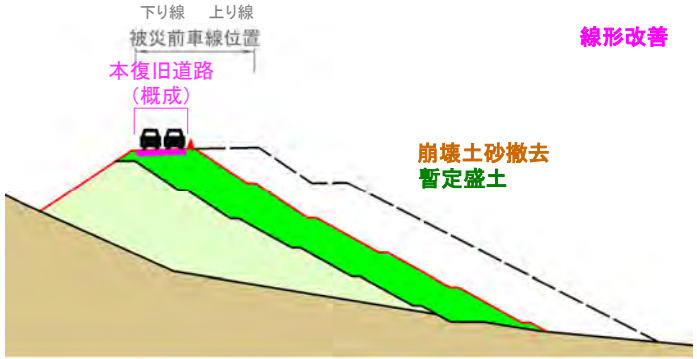
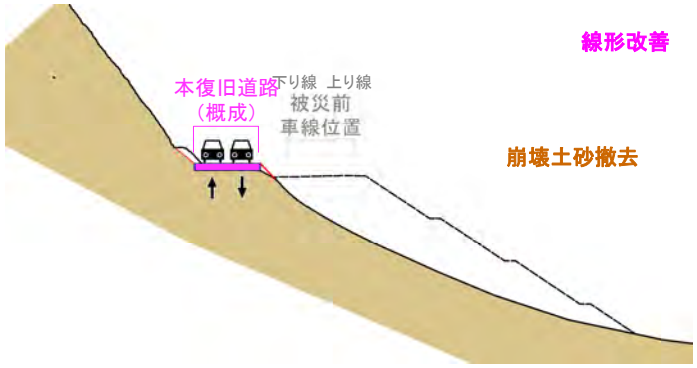
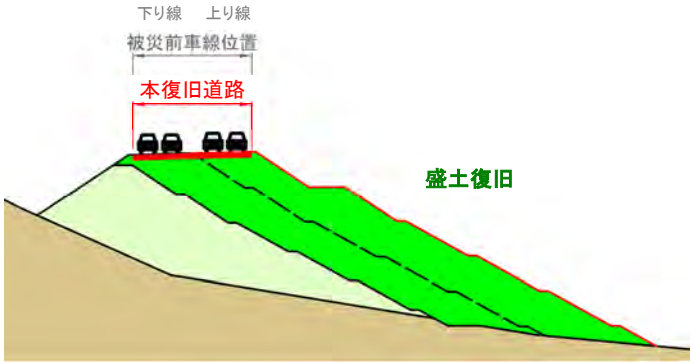
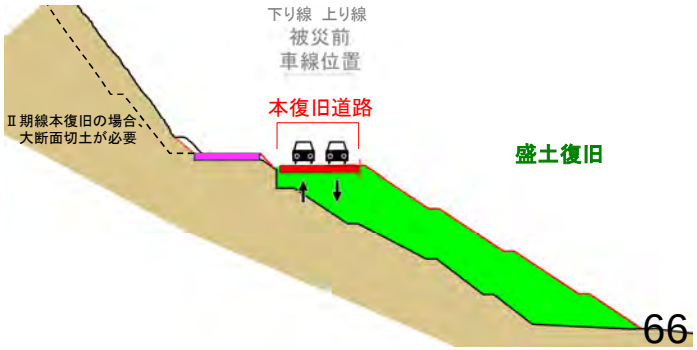
●【Ａ】：既存用地を活用して復旧する箇所　〔１５箇所〕
⇒原位置での復旧に多大な費用・期間を要するため、既存用地を活用し、本復旧
⇒一部、現地条件により、仮設（ステップ）を要する箇所あり

●【Ｂ】：原位置復旧（現況４車線区間）する箇所　〔５箇所〕
⇒４車線区間で被災しているため、原位置（４車線）で本復旧

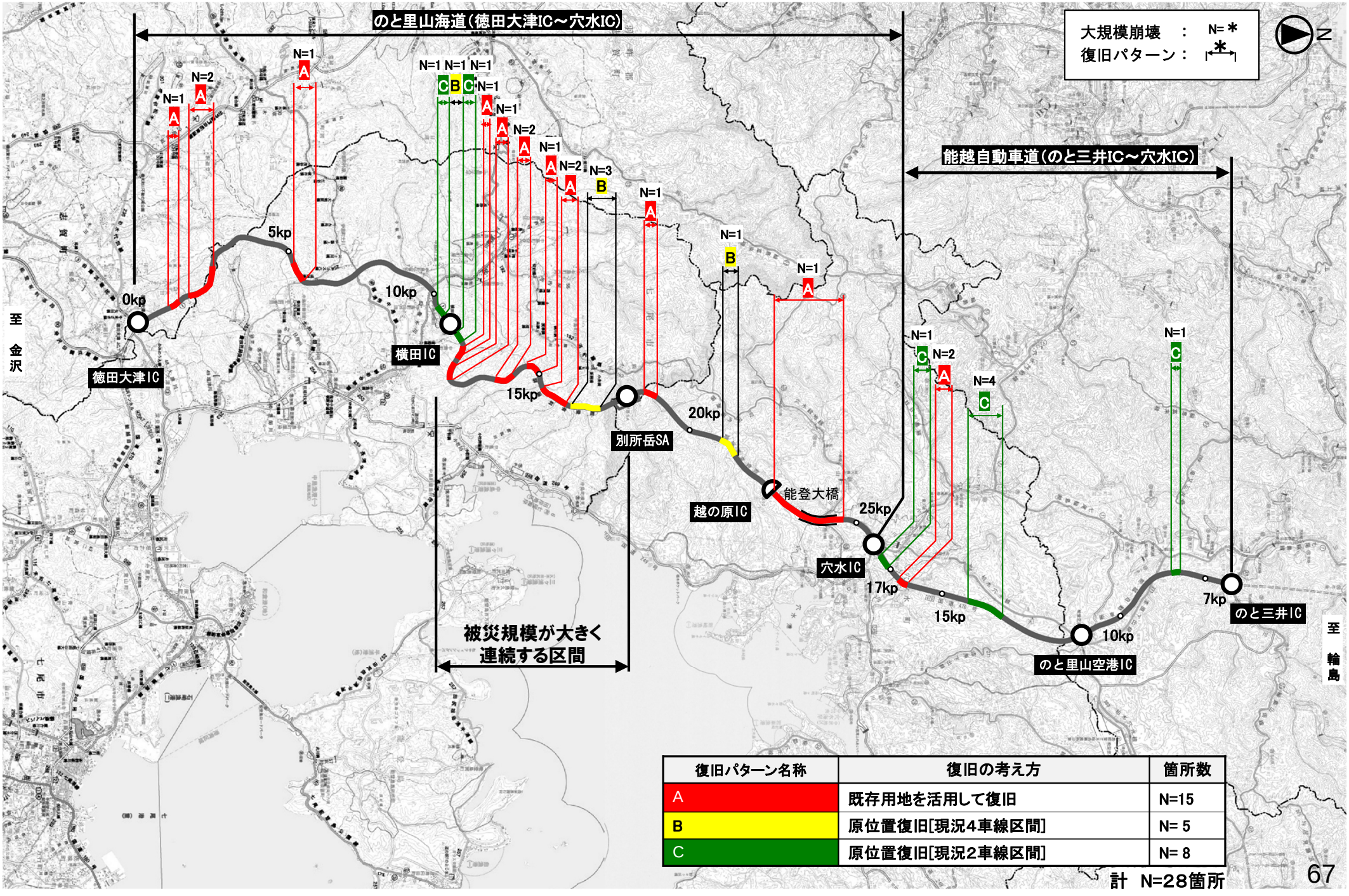
●【Ｃ】：原位置復旧（現況２車線区間）する箇所　〔８箇所〕

3)大規模崩落個所の復旧方針

3－2 能越自動車道・のと里山海道 復旧パターンの概要

既存用地を活用した復旧	原位置復旧	
Aパターン（既存用地を活用して復旧）	Bパターン（原位置復旧［現況4車線区間］）	Cパターン（原位置復旧［現況2車線区間］）
①現状啓開2車 	①現状啓開2車 	①現状啓開2車 
②既存用地を活用した本復旧道路（概成） 	②下り線へ本復旧道路(概成) 	②原位置の崩壊土砂撤去 
③被災前車線位置へ残土処理 	③上り線へ本復旧道路 	③原位置で2車本復旧 

3－3　能越自動車道・のと里山海道　復旧パターン位置図



復旧パターン名称	復旧の考え方	箇所数
A	既存用地を活用して復旧	N=15
B	原位置復旧[現況4車線区間]	N= 5
C	原位置復旧[現況2車線区間]	N= 8

計　N=28箇所