

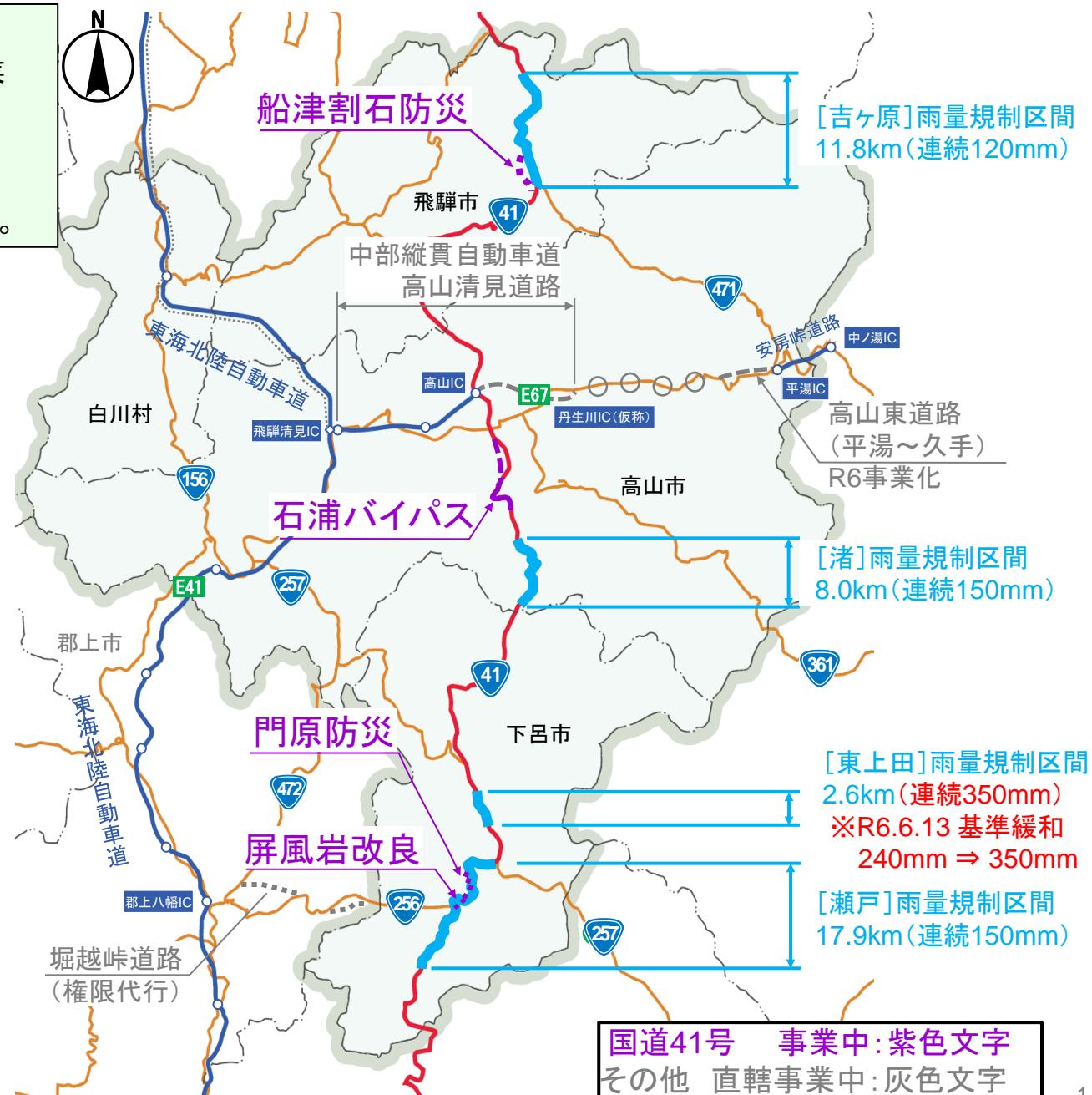
高山国道事務所管内防災対策検討会説明資料

－目次－

1. 防災課題箇所の状況
2. 事業中箇所の進捗状況
3. 事業中箇所の事業計画見直し

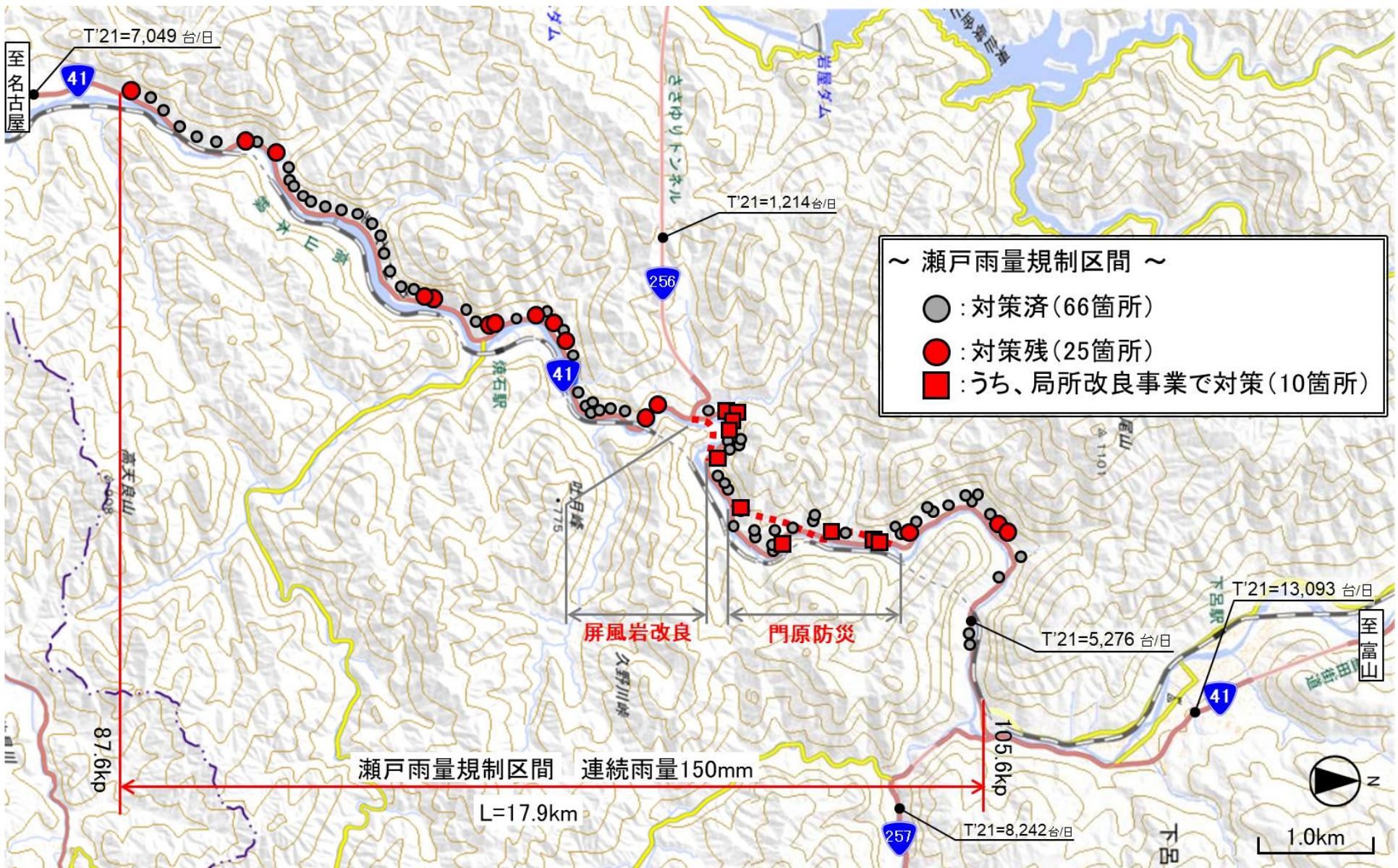
1. 防災課題箇所の状況

- 高山国道事務所管内の国道41号において、各雨量規制区間の個別対策と局所改良事業（屏風岩改良、門原防災、船津割石防災）を実施中。
- また、改築事業として石浦バイパスを実施中。



2-1. 事業中箇所の進捗状況([瀬戸]_個別対策)

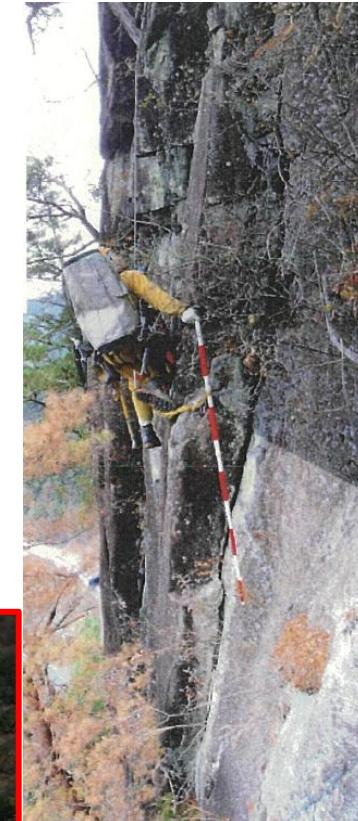
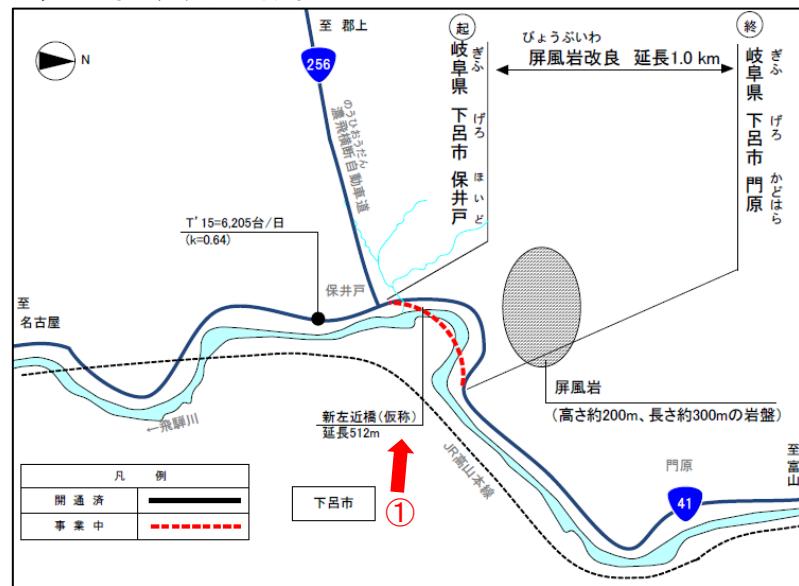
- 防災対策必要箇所 91箇所のうち、66箇所が対策済み。
- 防災対策必要箇所 25箇所が残存。うち、10箇所を局所改良事業で対策。



2-2. 事業中箇所の進捗状況([瀬戸]_国道41号屏風岩改良)

○落石崩壊の危険性が高く、発生源対策では対応出来ない屏風岩の区間を回避する別線整備を計画し、平成17年度に事業化。

■屏風岩改良の概要



屏風岩に存在する不安定な柱状岩塊

<写真①>



屏風岩

2-2. 事業中箇所の進捗状況([瀬戸]_国道41号屏風岩改良)

- これまでに橋梁下部工、改良工を実施し橋梁下部工は9基中4基完成。
- 現在、P1橋脚を施工するため、工事用道路(仮橋)を施工中。

<写真①>

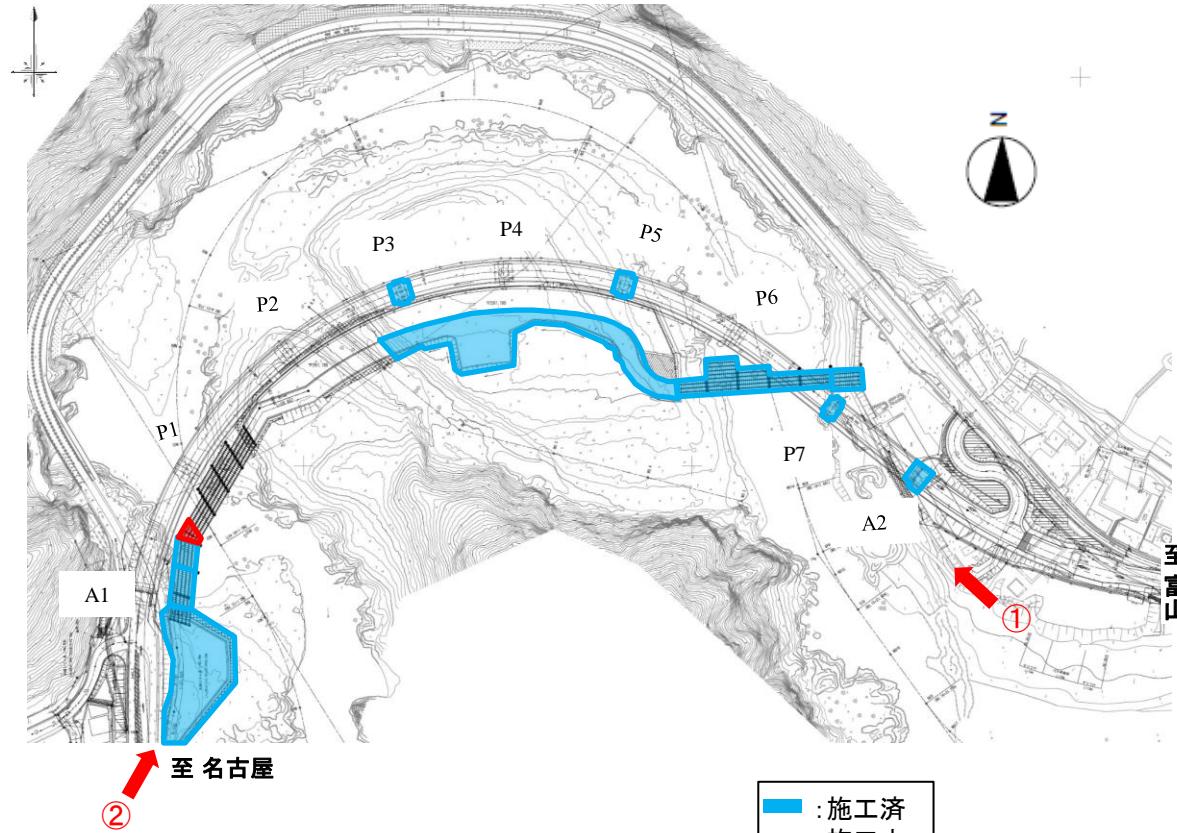


R7.7撮影

<写真②>



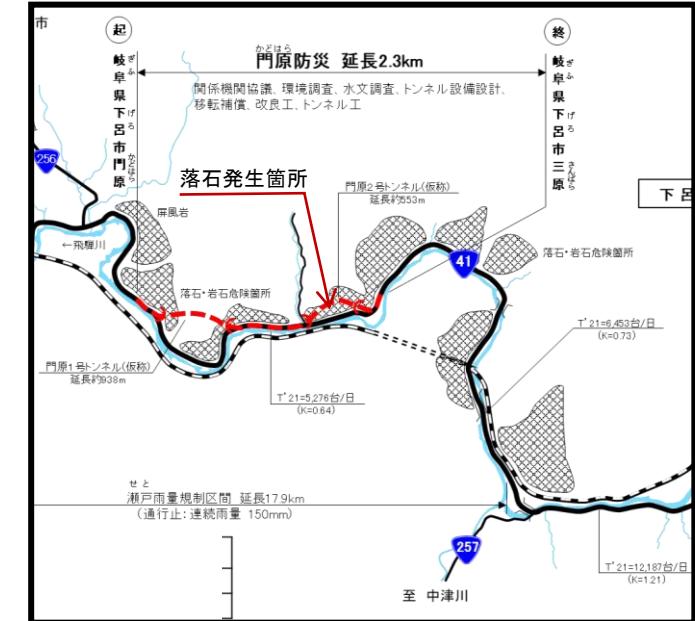
R7.7撮影



2-3. 事業中箇所の進捗状況([瀬戸]_国道41号門原防災)

- 平成25年11月27日に下呂市門原地区で落石が発生(人的被害無し)。
- 平成25年12月11日に国道41号を約8km全面通行止め(規制時間:21時間)にし、落石を除去。
- 抜本的な対策として、転石・浮石危険箇所を回避する別線整備を計画し平成28年度に事業化。

■門原防災:事業化前の課題と対応方針



2-3. 事業中箇所の進捗状況（[瀬戸]_国道41号門原防災）

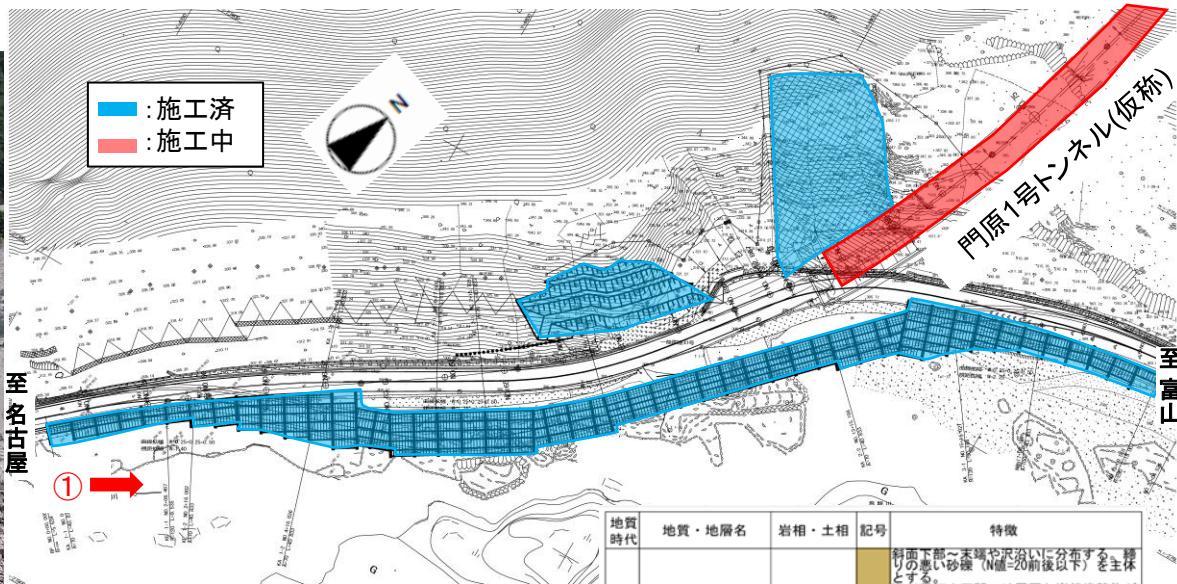
- 先に事業化した屏風岩改良と合わせた事業進捗を図るため、起点(名古屋)側より工事に着手。
 - 現在、トンネル工事を施工中。R7.7月に掘削開始、R7.10月14時点において、140m掘削。

■名古屋側の進捗状況

＜写真①＞



R7.7 摄影

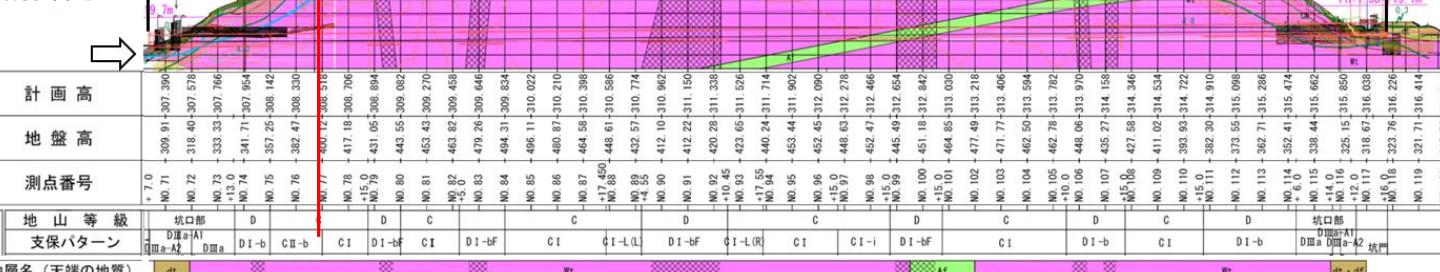


掘削 10/14時点

10/14時点

R7.7.9

削着手

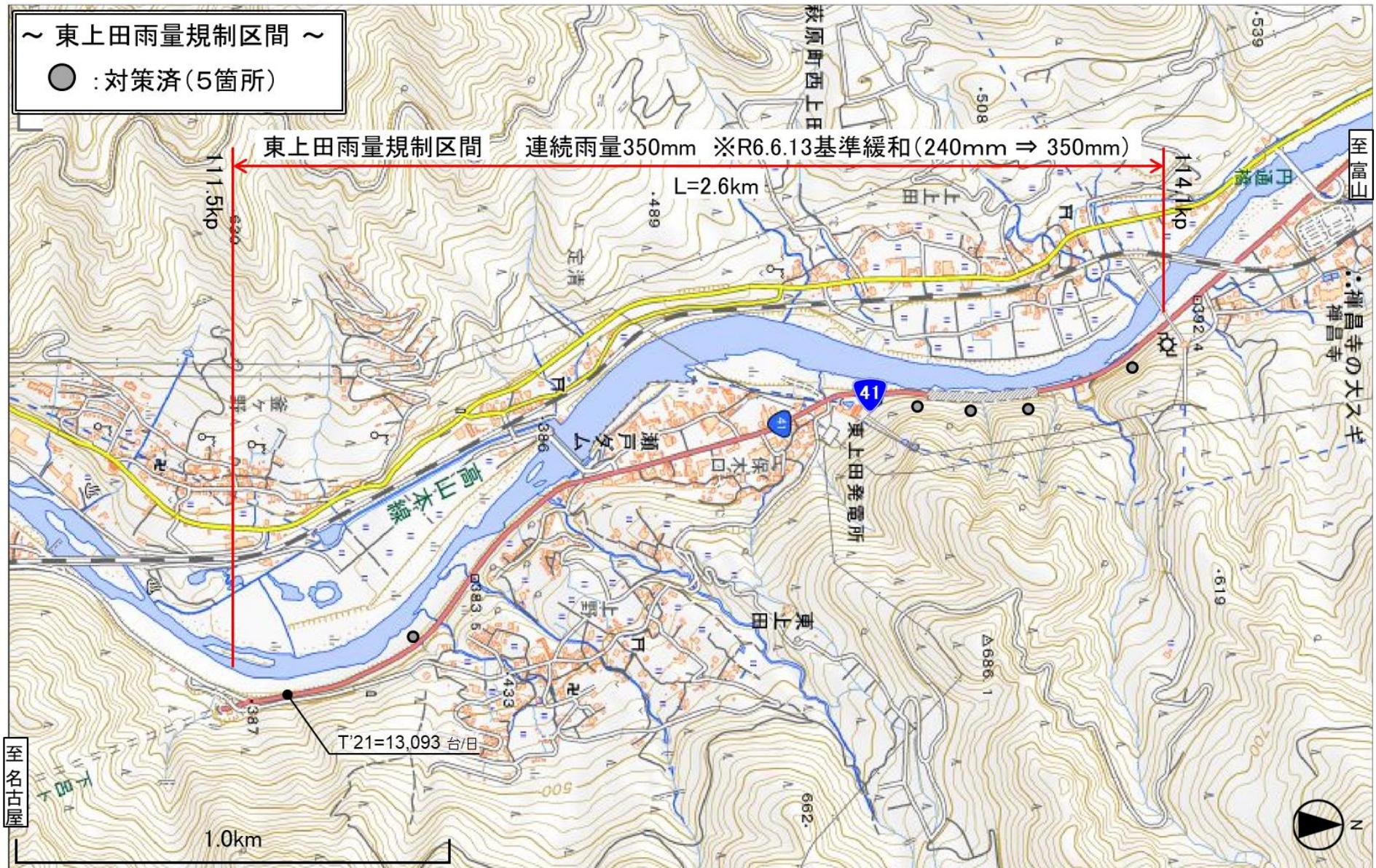


地質時代	地質・地層名	岩相・土相	記号	特徴
第四紀	崖堆積物	シルト混じり砂礫～礫	dt	斜面下部～末端や沂次的に分布する。傾りの悪い砂礫(N=20以前後)を主体とする。100切土区間では層厚な崖堆積物が見られる。斜面下部～沂次に分布する。傾き面は沂い斜面にはしげしげゅ数c m～数10cmの角礁が織詰めの状態(空隙)に富む。では堆積しているのが確認される。少し場(崖堆積物)に富む。傾き面には層厚な落石堆積物が確認される。
	土石流堆積物	砂礫～岩塊混じり砂礫	df	1号トネル終点側の渓谷及び深谷(3号橋計画箇所)沿いに分布し、下流域では平坦～緩斜面地形で形成している。玉石混じり砂礫を主とし、0.1～4m程度の大きな岩塊が伴われる。基質はルーズ(N=20以下)なシルト混じり砂よりも。
	段丘堆積物	玉石混じり砂礫	tr	つりがね風が立地する標高325～330mの平面地形を形成して分布する。玉石混じり砂礫よりも、数cm～1m前後の円錐形の砂礫を伴う。大径錐の混入量が多く、基質の縦合具は未詳。層厚は数m～10程度。

高櫛火山灰シート	流紋岩質溶結凝灰岩	Wt	対象地の看板看板岩は4つの火山灰シート構成で分けられていはずとも質・良質・良質岩片を伴う構成看板岩(Wt)よりなる。各シートで岩片・苦銅質鉱物の量比や形が異なっているが、工学的性状に明瞭な差異は認められない。ここでは一括して溶結凝灰岩(看板岩)記載する。
阿寺層	結晶凝灰岩～火山隙凝灰岩～凝灰質砂岩	Af	溶結凝灰岩(Wt)は淡緑色～緑灰色～暗緑色を呈し、新鮮部の岩石の一向軸圧縮強度は100MN/m ² 以上と推定される。初生構造(堆積面)に沿った低角の割れ目とNW方向とENE～EW方向の高角割れ目が発達する。
金山火山灰シート	流紋ディサイト質溶結凝灰岩		下呂火山灰シート分布域では熱水変質帶の介在による岩石の変色(緑白色～褐色)や軟質化が見られる。
赤石火山灰シート	流紋岩質溶結凝灰岩	Wt	阿寺層(Af)は結晶質な凝灰岩、火山隙凝灰岩等からなり、岩相変化が激しい。溶結凝灰岩と工学的性状に明瞭な差異は確認されないが、初生構造(堆積面)に沿った低角の割れ目が発達している傾向にある。
下呂火山灰シート	流紋岩質溶結凝灰岩(一部熱変成)		

2-4. 事業中箇所の進捗状況([東上田]_個別対策)

- 令和5年度までに全箇所の対策が完了し、令和6年6月に基準緩和を実施。
 - 引き続き経験降雨後の安全を確認し、基準緩和を検討。

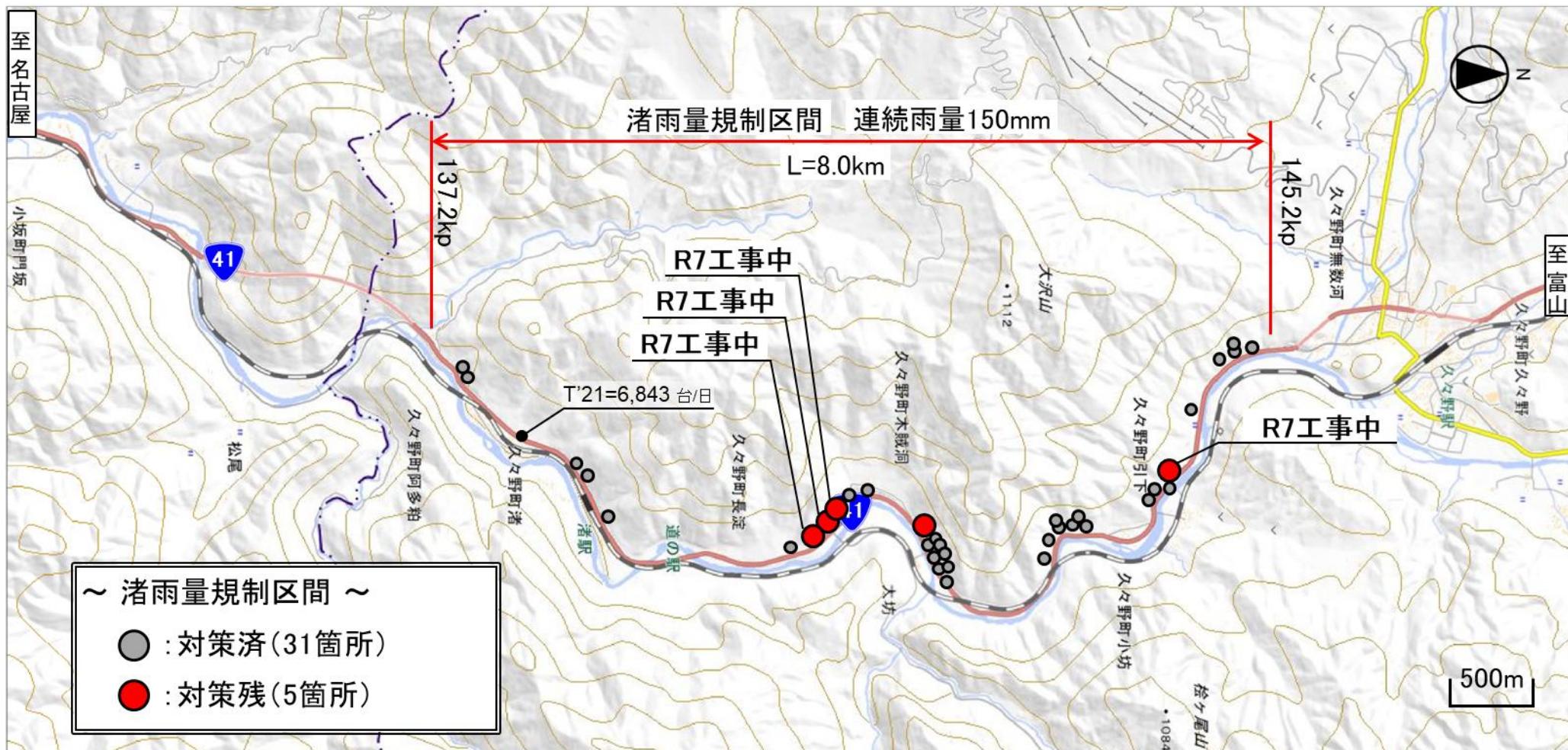


2-5. 事業中箇所の進捗状況([諸]_個別対策)

○防災対策必要箇所 36箇所のうち、31箇所が対策済み。

○防災対策必要箇所 5箇所が残存。

○今年度は、4箇所でロープネット工等の対策を実施中。



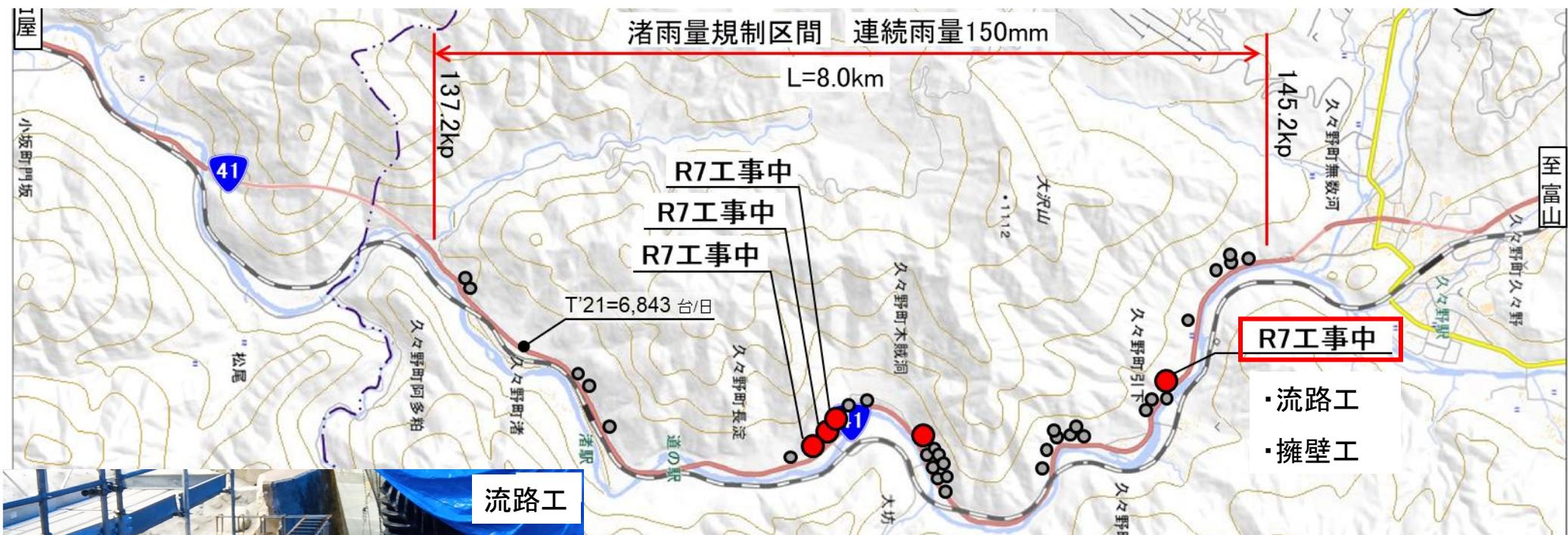
2-5. 事業中箇所の進捗状況([諸]_個別対策)

R7対策工事状況



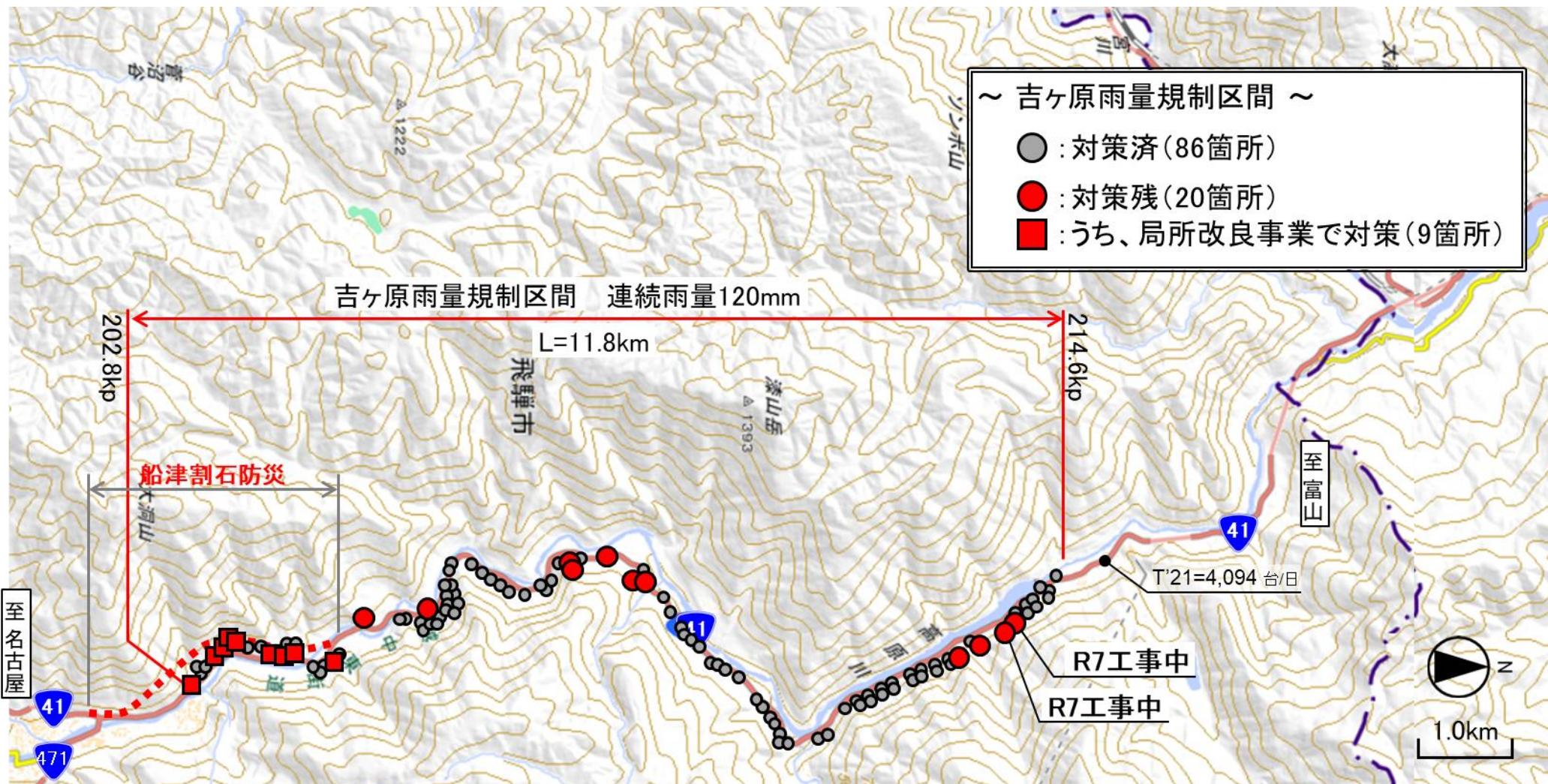
2-5. 事業中箇所の進捗状況([諸]_個別対策)

R7対策工事状況



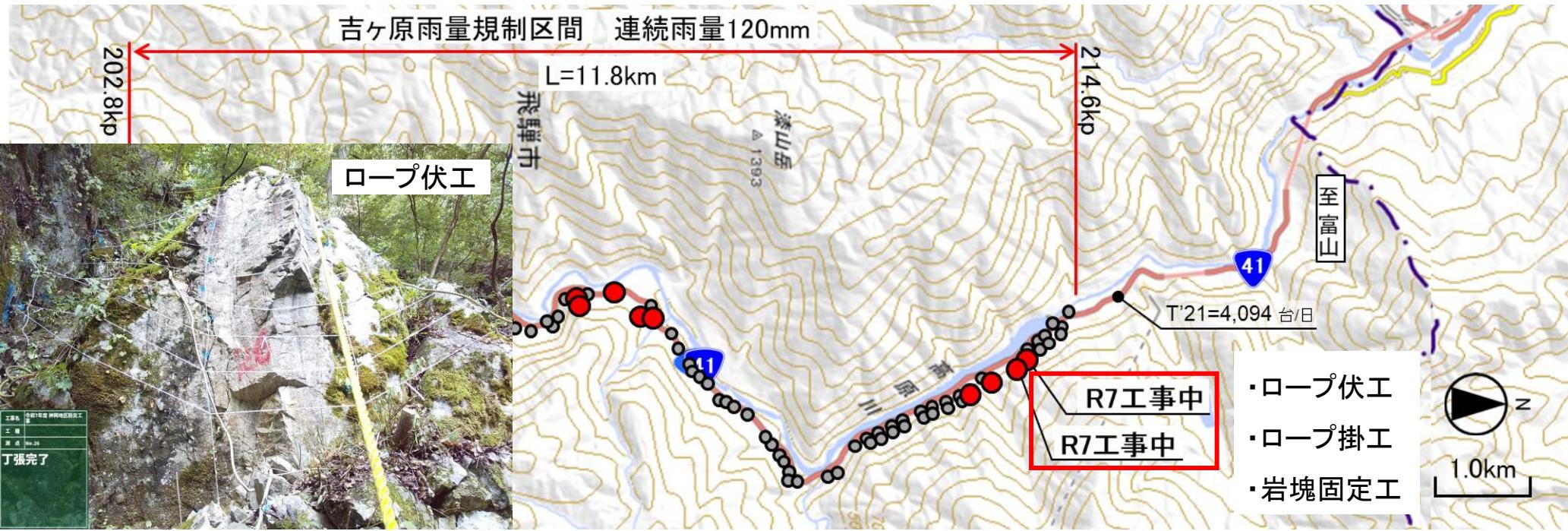
2-6. 事業中箇所の進捗状況([吉ヶ原]_個別対策)

- 防災対策必要箇所 106箇所のうち、86箇所が対策済み。
- 防災対策必要箇所 20箇所が残存。うち、9箇所を局所改良事業で対策。
- 今年度は、2箇所でロープネット工等の対策を実施中。



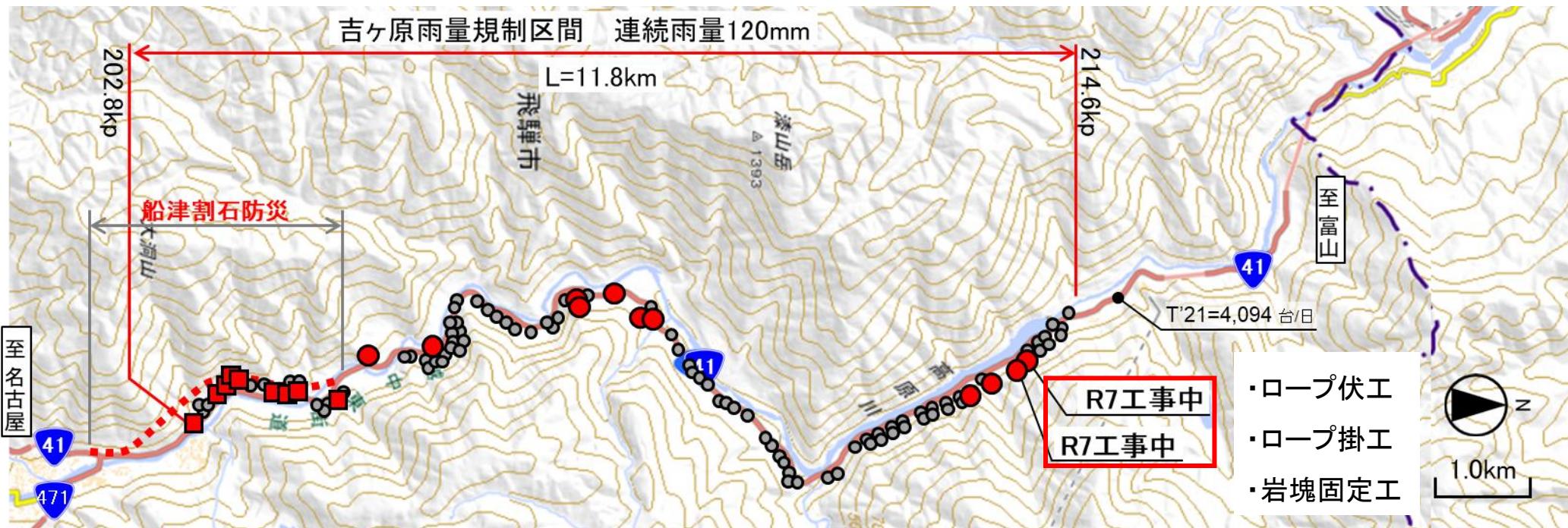
2-6. 事業中箇所の進捗状況([吉ヶ原]_個別対策)

R7対策工事状況



2-6. 事業中箇所の進捗状況([吉ヶ原]_個別対策)

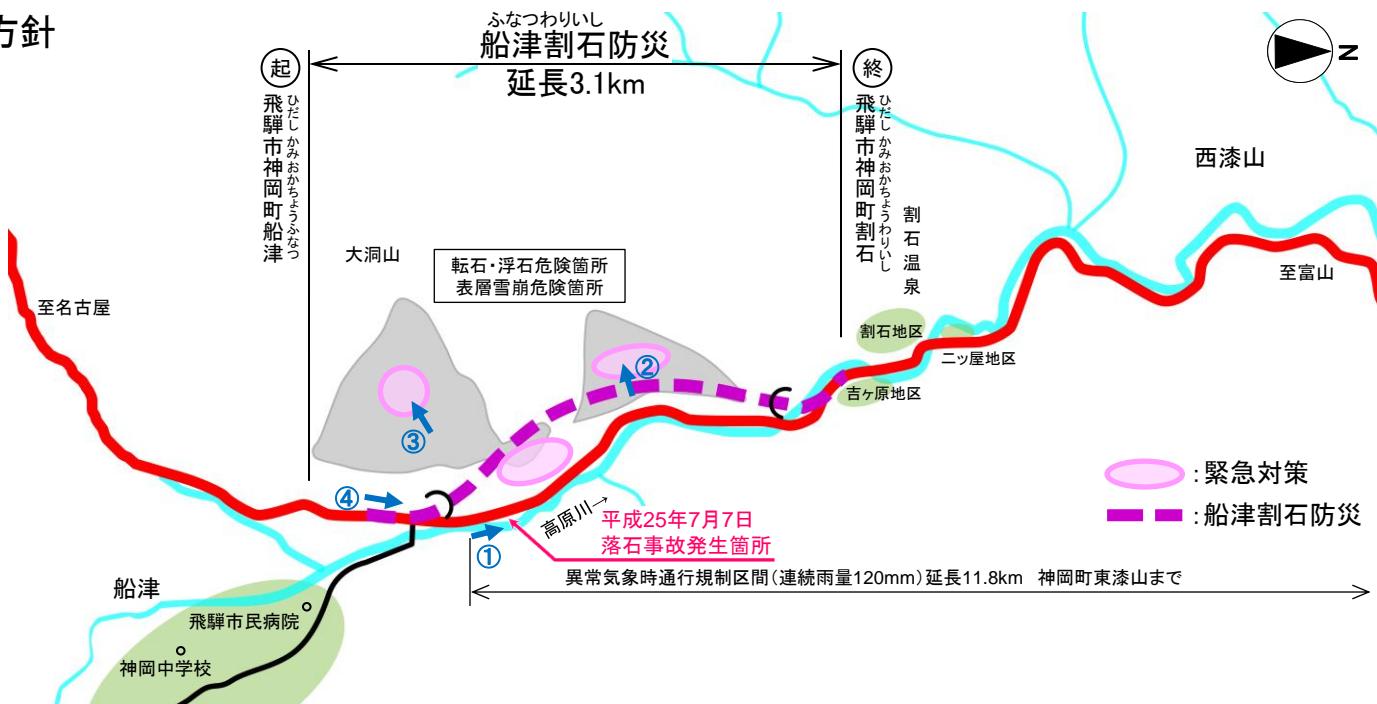
R7対策工事状況



2-7. 事業中箇所の進捗状況([吉ヶ原]_国道41号船津割石防災)

- 平成25年7月7日に飛騨市神岡町船津地区において落石が発生し、走行中の車両に衝突。
- 国道41号の安全を確保するため、緊急対策として発生源対策(吹付+ロープネット工)、待ち受け対策(かご枠工)を実施。
- 抜本的な対策として、転石・浮石危険箇所等を回避する別線整備を計画し、平成26年度に事業化。

■船津割石防災:事業化前の課題と対応方針



(撮影日:平成25年7月)

(撮影日:平成25年10月)

(撮影日:平成26年10月)

(撮影日:平成26年10月) 14

2-7. 事業中箇所の進捗状況([吉ヶ原]_国道41号船津割石防災)

- 平成29年度より終点(富山県)側の橋梁部に着手。
- これまでに橋梁下部工、改良工を実施し、橋梁下部工は2基完成。
- 現在、橋脚を施工するための工事用道路を施工中。

■富山県側の進捗状況

＜写真①＞

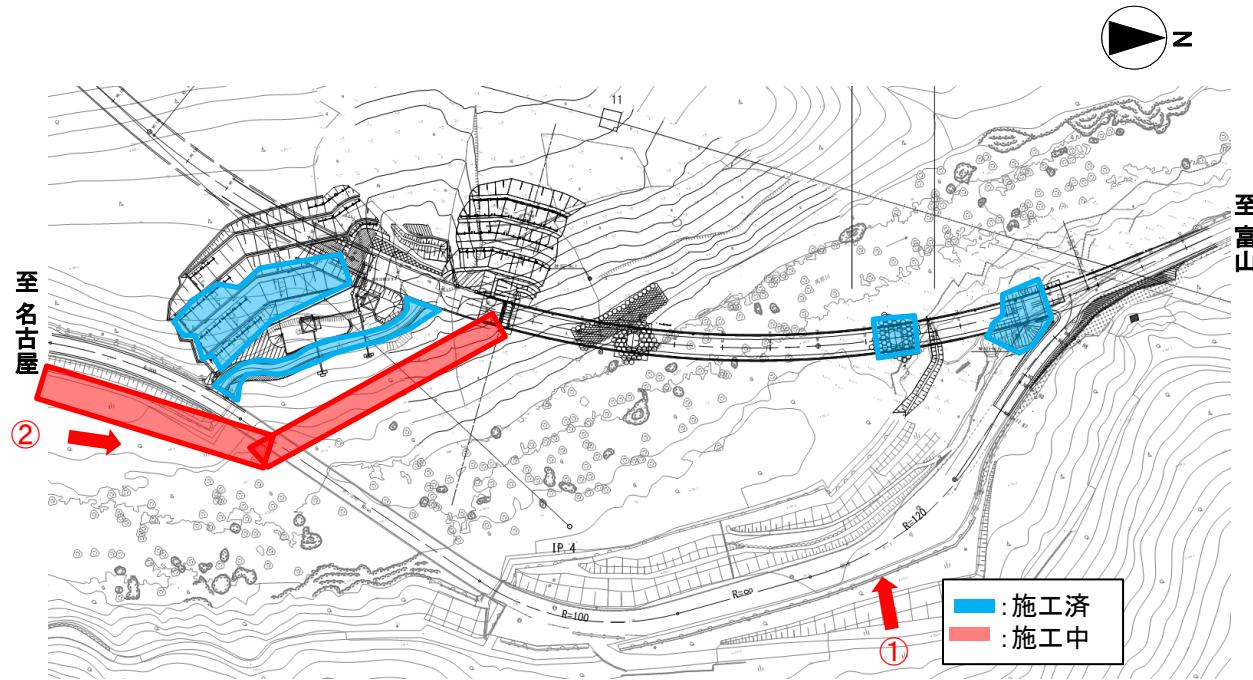


＜写真②＞



R7.6撮影

R7.6撮影



3-1. 事業中箇所の事業計画見直し([瀬戸]_国道41号門原防災)

○門原防災では、令和4年度に実施した第1回防災対策検討会を踏まえたトンネル坑口部の対策や事業化後において現地調査を踏まえた坑口位置の変更に伴う切り回し道路追加という事業計画の見直しを実施。

■令和4年度検討会を踏まえた見直し

令和4年度 第1回 防災対策検討会(前回)		令和7年度 第2回 防災対策検討会(今回)
相談概要	委員からの指摘事項	対策・回答、相談
1号トンネル坑口部(起点側)は、崖錐堆積物や浮石・転石が存在する。対策工としては、既設リングネットを撤去し、高エネルギー吸収型落石防護柵を設置することでよいか。	落石防護柵の高さの考え方を確認すること。 * ¹ 落石が発生した際に、切土法面の小段で石が跳ね、落石防護柵を飛び越えないか。 * ² 検討断面について沢部も含めて複数断面で検討しなくてよいか。	落石シミュレーションを実施したところ、設置を計画していた落石防護柵の高さでは不十分であったため、ポケット式高エネルギー吸収型防護網に変更する。 また、沢部を検討断面として追加し、複数断面で検討を実施した。
1号トンネル坑口部(起点側)は、岩屑堆積物が厚い。対策工として、受圧板+グラウンドアンカー工で斜面変動を抑制し、偏圧作用を防止する。また、表層のアンカー間から礫等の抜け落ちが懸念されるため、ネット工を実施することでよいか。	対策工法に不足がないか確認すること。 * ¹ 岩屑堆積物をグラウンドアンカーと受圧板で押さえるのは抜け落ちが懸念される。 (間隙が多い地質のため、想定している粘着力が確保されないのでは)	グランドアンカーの抜け落ちが懸念されるため、岩屑堆積物を極力撤去する方針とし、残地せざるをえない岩屑堆積物は、ロックボルト+法枠で対策する。
トンネル終点側は豪雨時に土石流が発生し、下流まで流下することで被災する可能性が高い。対策手法として、導流堤や床固工、流路工を実施することでよいか。	補足した土砂を飛騨川に流出させる直前の流路工に階段状の段差をつけてあるが、段差に岩がぶつかった衝撃で、構造物に影響が出ないか	階段部への構造影響を検討するにあたり、堰堤の効果をどこまで考慮し、構造物に影響を与える対象物の検討ケースについて助言をいただきたい。

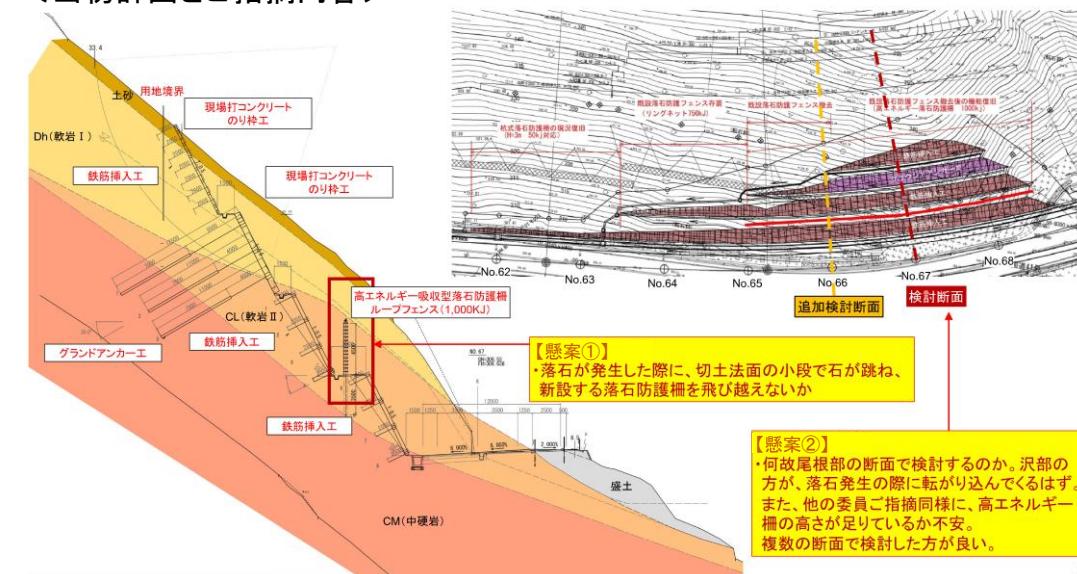
■現地調査を踏まえた見直し

- 落石リスクを回避するために坑口位置を見直す必要が生じ、これに伴い、現道交通機能が確保できなくなったことから、交通機能を確保するための切り回し道路の設置が必要となった。

3-1. 事業中箇所の事業計画見直し([瀬戸]_国道41号門原防災)

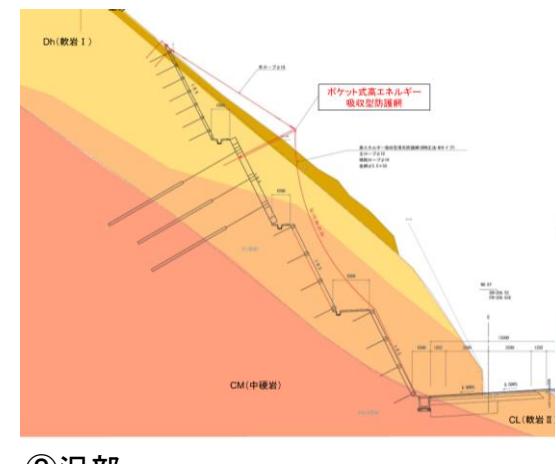
- 1号トンネル坑口起点側では、浮石・転石対策として、高エネルギー吸收型落石防護柵を設置する計画としていた。
- 当初、尾根部で計画していたが、落石の可能性が高い沢部での検討断面を追加した。
- 落石シミュレーションを実施したところ、落石が防護柵を飛び跳ねることを確認したため、対策が可能なポケット式高エネルギー吸收型防護網に見直しを行った。

<当初計画とご指摘内容>



<変更計画>

①尾根部



<イメージ>

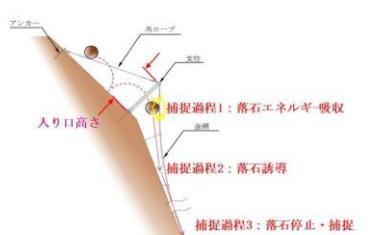
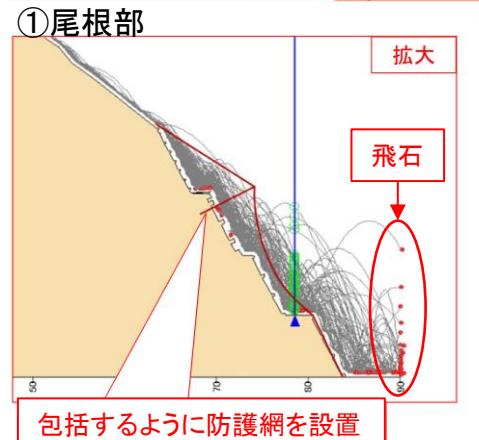
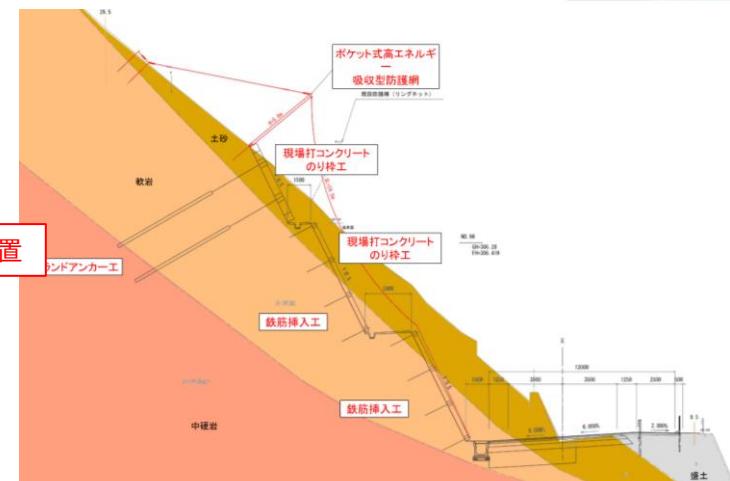


図-1. ポケット式落石防護網の落石補足過程概説図



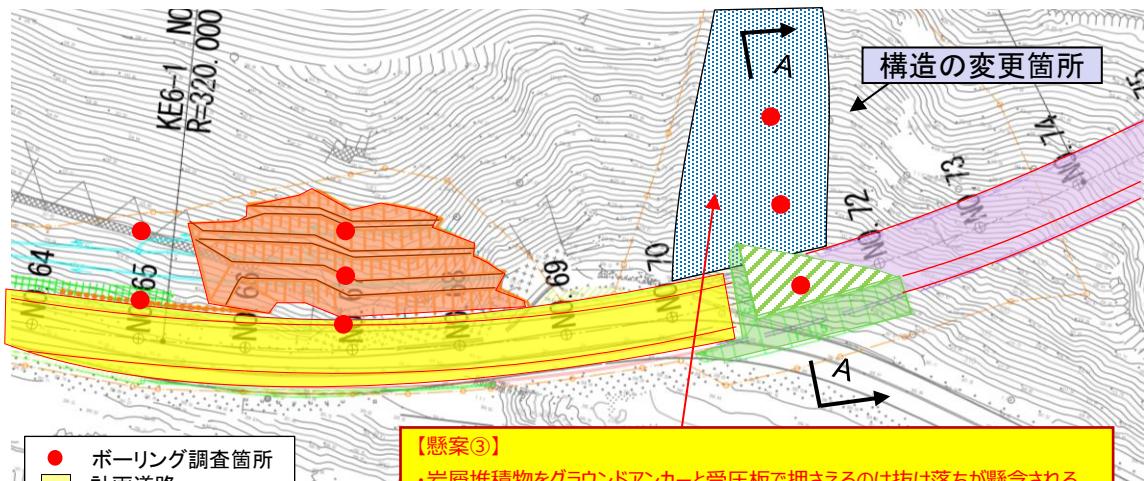
②沢部



3-1. 事業中箇所の事業計画見直し([瀬戸]_国道41号門原防災)

- 1号トンネル坑口起点側について、事業化後の地質調査結果を踏まえ、グラウンドアンカー+受圧板での対策を検討していた。
- 岩屑堆積物が確認され、長期的に構造が不安化する懸念を極力排除できる案として、岩屑堆積物は極力撤去し、残地せざるを得ない箇所は、「ロックボルト+法枠」を選定した。

<平面図>



<地質状況>

脆弱な堆積物が厚く堆積

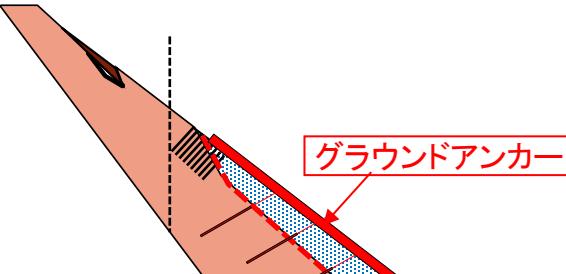


△ボーリング調査結果

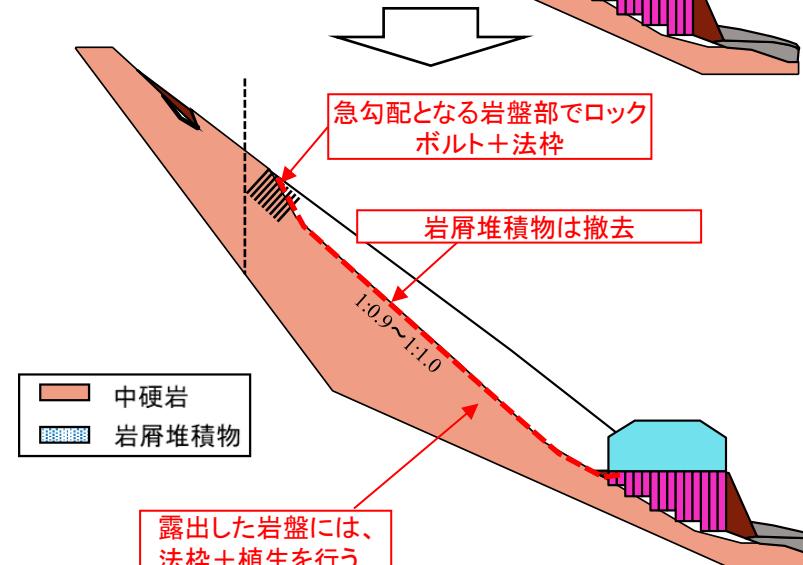


△現地写真

<変更前 A-A>



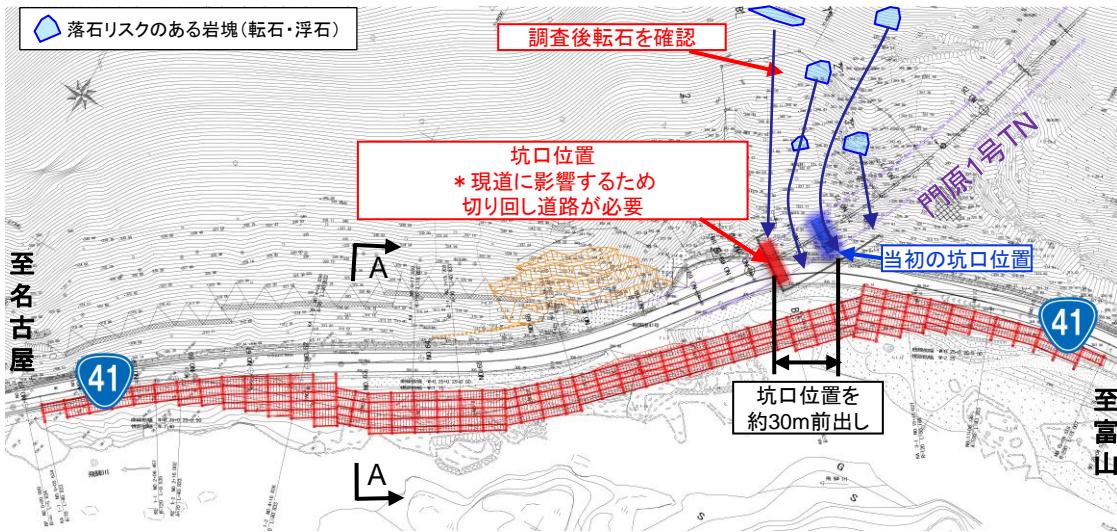
<変更後 A-A>



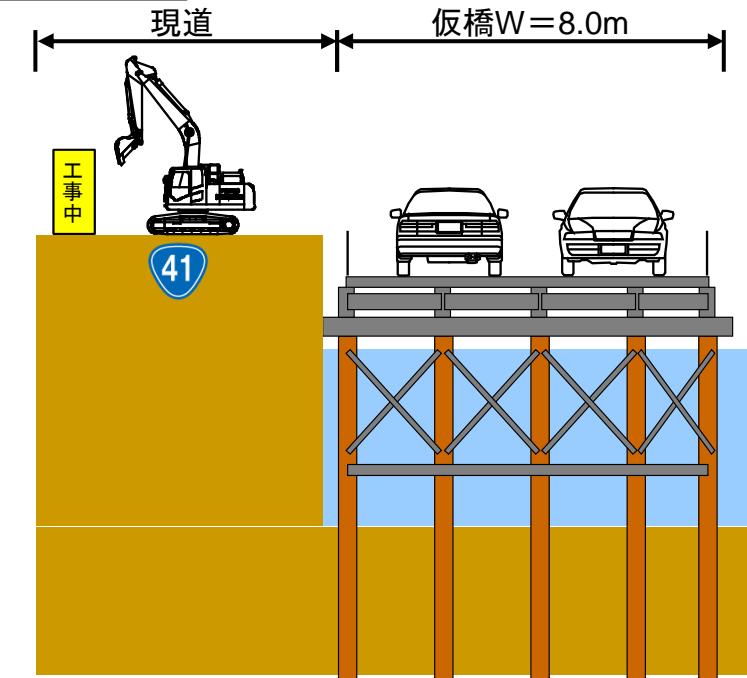
3-1. 事業中箇所の事業計画見直し([瀬戸]_国道41号門原防災)

- 事業化当時は防災課題箇所を最短で回避する計画でトンネル構造を計画。
- 事業化後のトンネルの詳細設計を実施するなかで、現地調査結果にて、明かり部の山側の上面に新たな落石リスクのある岩塊(落石堆積物)が確認された。
- 落石リスクを回避するために坑口位置を見直す必要が生じ、これに伴い、現道交通機能が確保できなくなったことから、交通機能を確保するための切り回し道路の設置が必要となった。

■平面図



■断面図(A-A)



3-1. 事業中箇所の相談事項([瀬戸]_国道41号門原防災)

○1号トンネル坑口(終点部)の流路工について委員からの指摘事項

・補足した土砂を飛騨川に流出させる直前の流路工に階段状の段差をつけてあるが、段差に岩がぶつかった衝撃で、構造物に影響がでないか

○堰堤の効果をどこまで考慮し、階段工に影響を与える対象物の検討ケースについてご助言いただきたい。

○相談事項

堰堤の効果をどこまで考慮し、階段工に影響を与える対象物の検討ケースについてご助言いただきたい。

<階段工に影響を与える対象物の検討ケース(案)>

ケース①: 岩石が階段工の落差を自由落下する際のエネルギーに対する構造物への影響

ケース②: 岩石が斜面勾配による加速度を伴い階段工を落下する際のエネルギーに対する構造物への影響

ケース③: 堰堤工を越える土石流が、階段工へ流れ込む際のエネルギーに対する構造物への影響

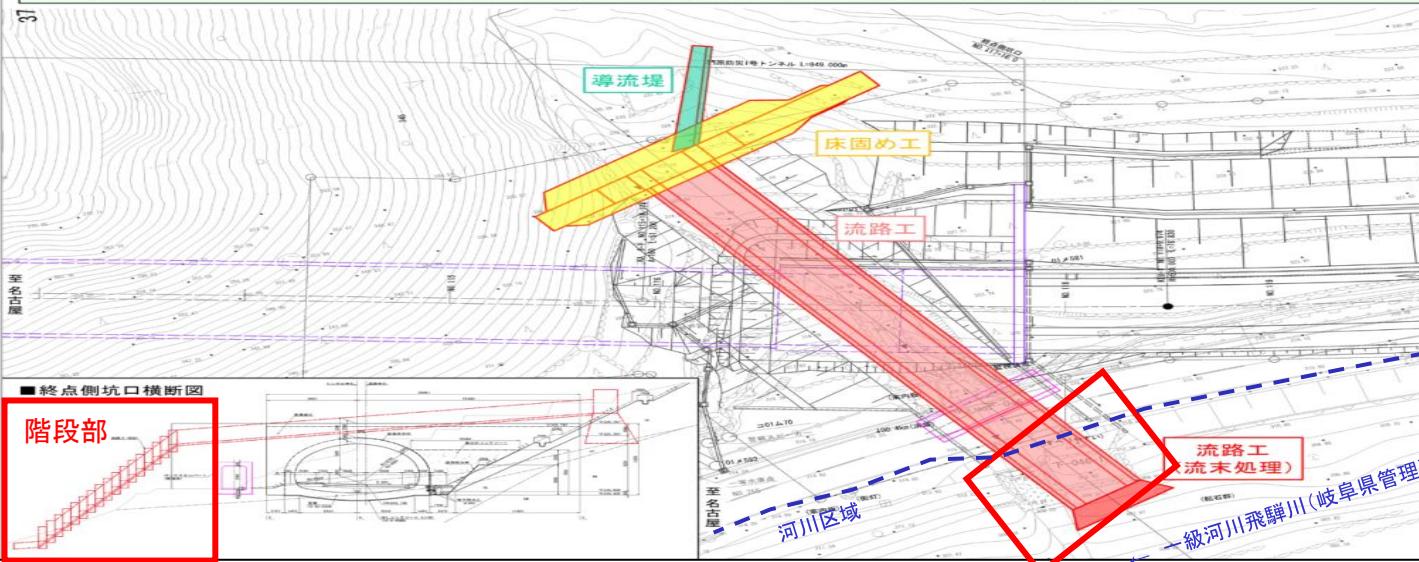
ケース④: 堰堤工を考慮せず、土石流が階段工へ流れ込む際のエネルギーに対する構造物への影響

事務所(案): 堰堤が岩石を受け止めるものとしてケース①で検討を想定。

4. 相談事項(国道41号門原防災 1号トンネル坑口対策 終点部)

○対策手法として、常時流水や土石流を安全に流下させることができる、導流堤や床固め工、流路工を採用。

○対策については、可能な限り用地内とし、流末位置を既存流末と同程度の位置に設定。



検討方針フロー(案)

階段工へ到達する岩石の検討

- ・到達する岩石の大きさ想定



階段工への影響検討

- ・到達する岩石のエネルギー想定
- ・階段工への影響検討



対策検討

- ・階段部構造変更(補強等)
- ・階段工以外の構造検討

3-1. 事業中箇所の事業計画見直し([瀬戸]_国道41号門原防災)

■ 事業費増加の要因

- ①法面対策工の構造見直し
- ②切り回し道路の見直し
- ③物価上昇による資機材及び労務単価の増加

合計 84 億円増額

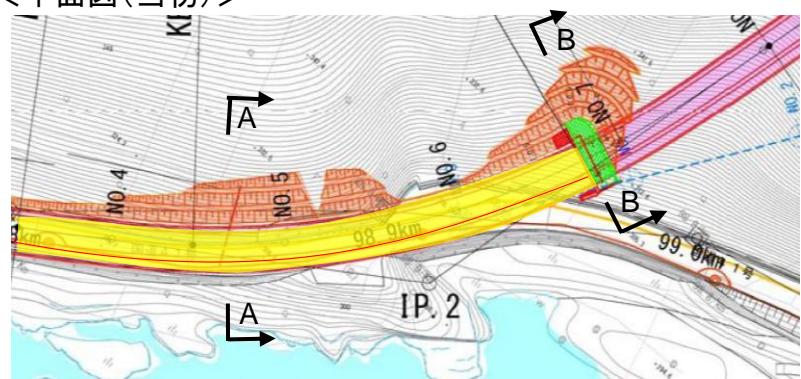
事業費増額の要因	増額
①法面対策工の構造見直し ・事業化当時は、文献調査より、中硬岩相当の地質分布を想定し切土として計画を実施。 ・事業化後の地質調査を実施したところ、法面の安定化が懸念される崖錐堆積物や岩屑堆積物の分布を確認。 ・法面の安定を図るため、法面工による対策工の見直しが必要となった。	8億円
②切り回し道路の見直し ・事業化当時は防災課題箇所を最短で回避する計画でトンネル構造を計画。 ・事業化後のトンネルの詳細設計を実施するなかで、現地調査結果にて、明かり部の山側の上面に新たな落石リスクのある岩塊(落石堆積物)が確認された。 ・落石リスクを回避するために坑口位置を見直す必要が生じ、これに伴い、現道交通機能が確保できなくなったことから、交通機能を確保するための切り回し道路の設置が必要となった。	26億円
③物価上昇による資機材及び労務単価の増加 ・原材料費及びエネルギーコストの世界的な高騰、またコロナ禍からの世界経済の回復に伴う需要拡大によって、事業化時(H28年度)に比べて、建設資材や労務費の単価が上昇。 ・建設資材価格の伸び率では、H28を基準とした場合、H鋼、異形棒鋼等の鋼材価格が約1.4倍～2.4倍となっている。 ・労務単価についても、鉄筋工、トンネル作業員等で1.3～1.5倍と事業化から増加している。 ・主に建設資材価格の上昇の影響を受け、工事費の増加が必要となった。	50億円
合計	84億円

3-1. 事業中箇所の事業計画見直し([瀬戸]_国道41号門原防災)

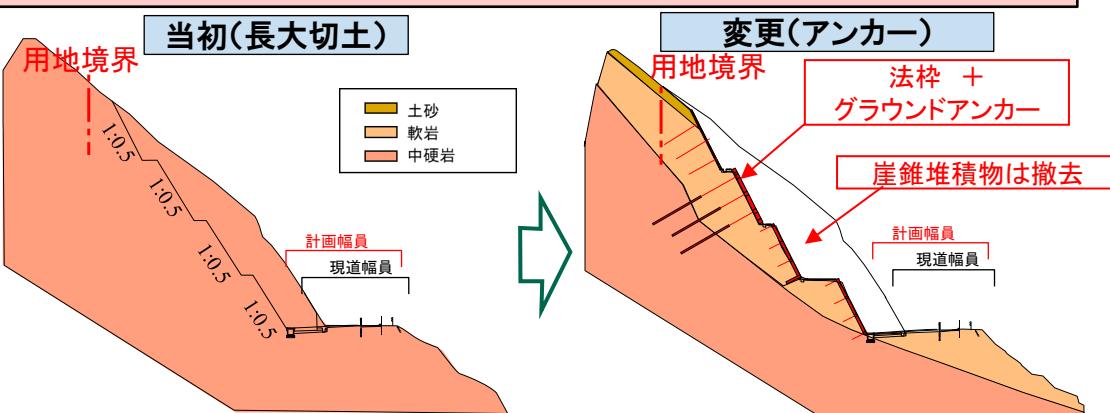
①法面対策工の構造見直し(+8億円)

- 事業化当時は、文献調査より、中硬岩相当の地質分布を想定し切土として計画を実施。
- 事業化後の地質調査を実施したところ、法面の安定化が懸念される崖錐堆積物や岩屑堆積物の分布を確認。
- 法面の安定を図るため、法面工による対策工の見直しが必要となった。

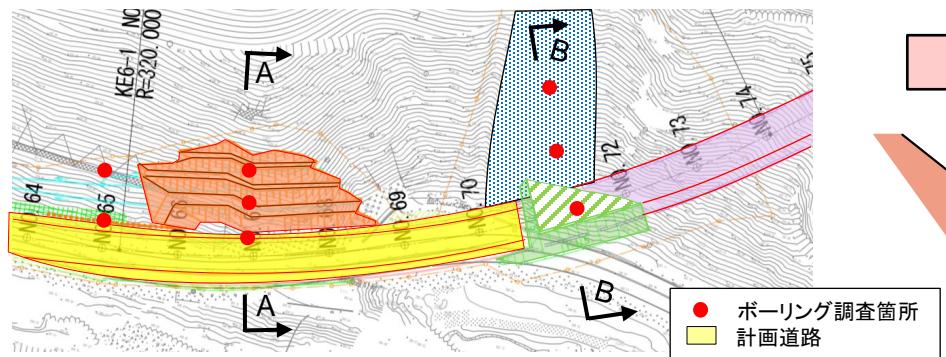
<平面図(当初)>



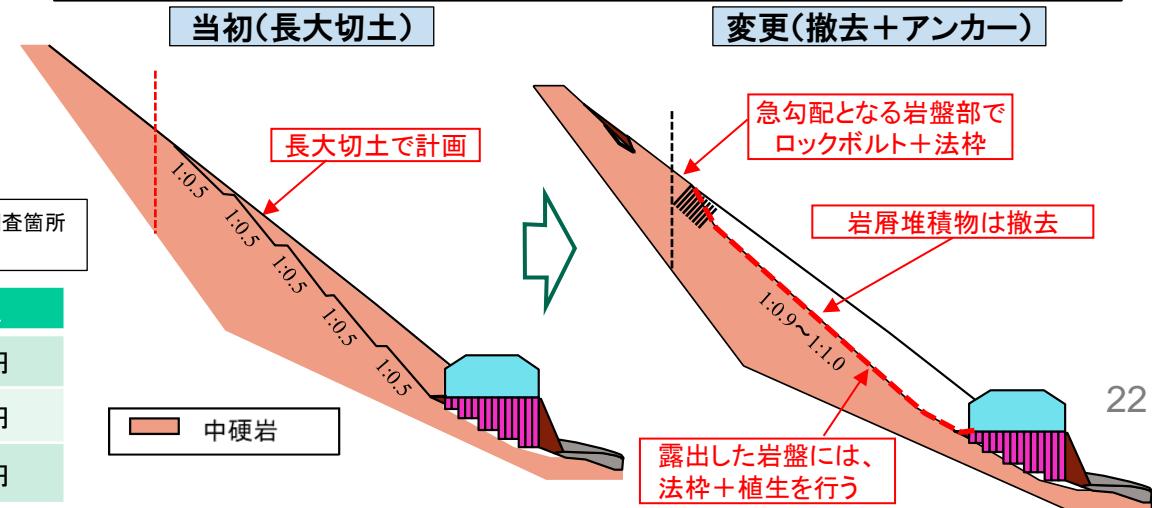
崖錐堆積部 (A-A)



<平面図(変更)>



トンネル坑口部 断面 (B-B)



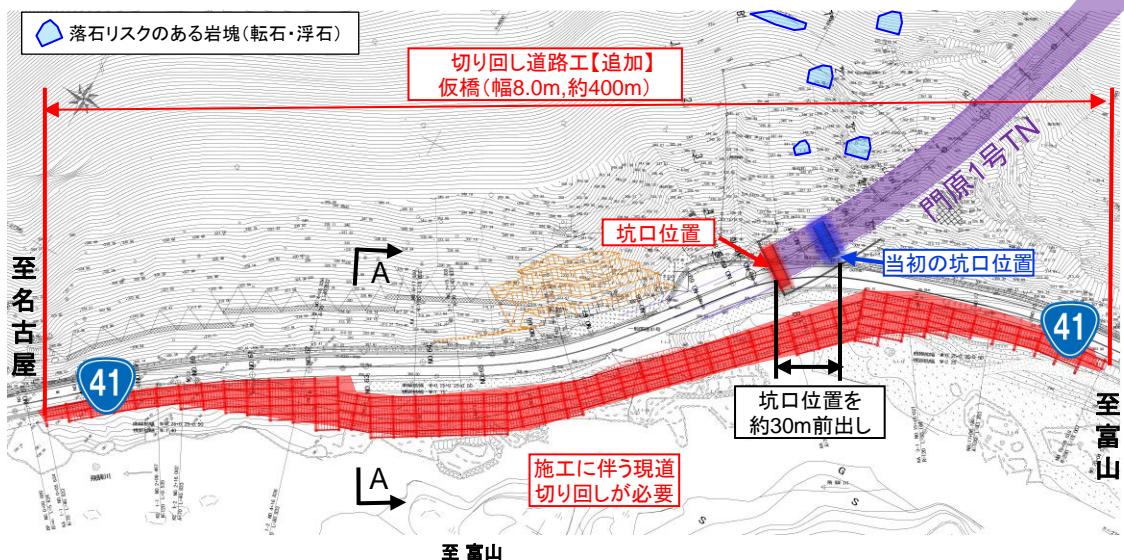
追加工種	金額
法面対策工(グラウンドアンカー等)	5億円
トンネル坑口部の対応	3億円
合計	8億円

3-1. 事業中箇所の事業計画見直し([瀬戸]_国道41号門原防災)

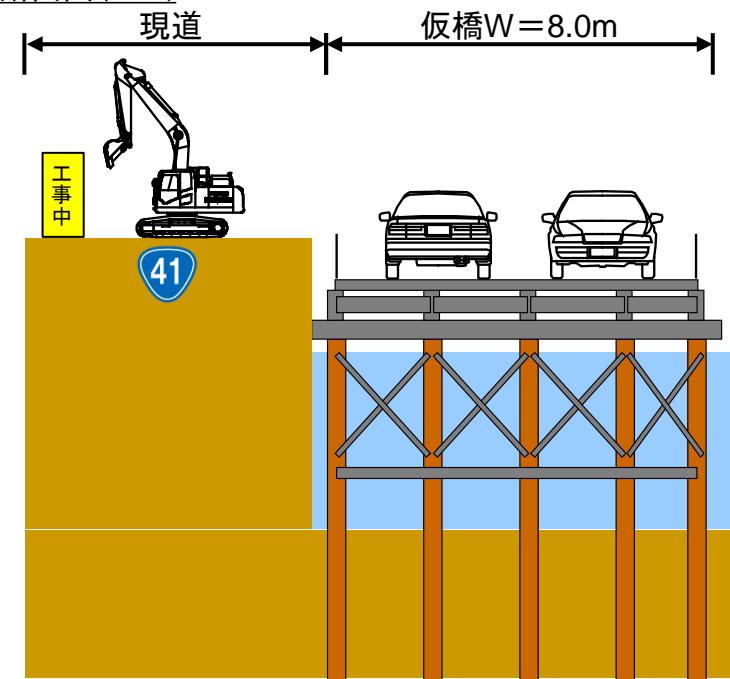
②切り回し道路の見直し(+26億円)

- 事業化当時は防災課題箇所を最短で回避する計画でトンネル構造を計画。
- 事業化後のトンネルの詳細設計を実施するなかで、現地調査結果にて、明かり部の山側の上面に新たな落石リスクのある岩塊(落石堆積物)が確認された。
- 落石リスクを回避するために坑口位置を見直す必要が生じ、これに伴い、現道交通機能が確保できなくなったことから、交通機能を確保するための切り回し道路の設置が必要となった。

■平面図



■断面図(A-A)



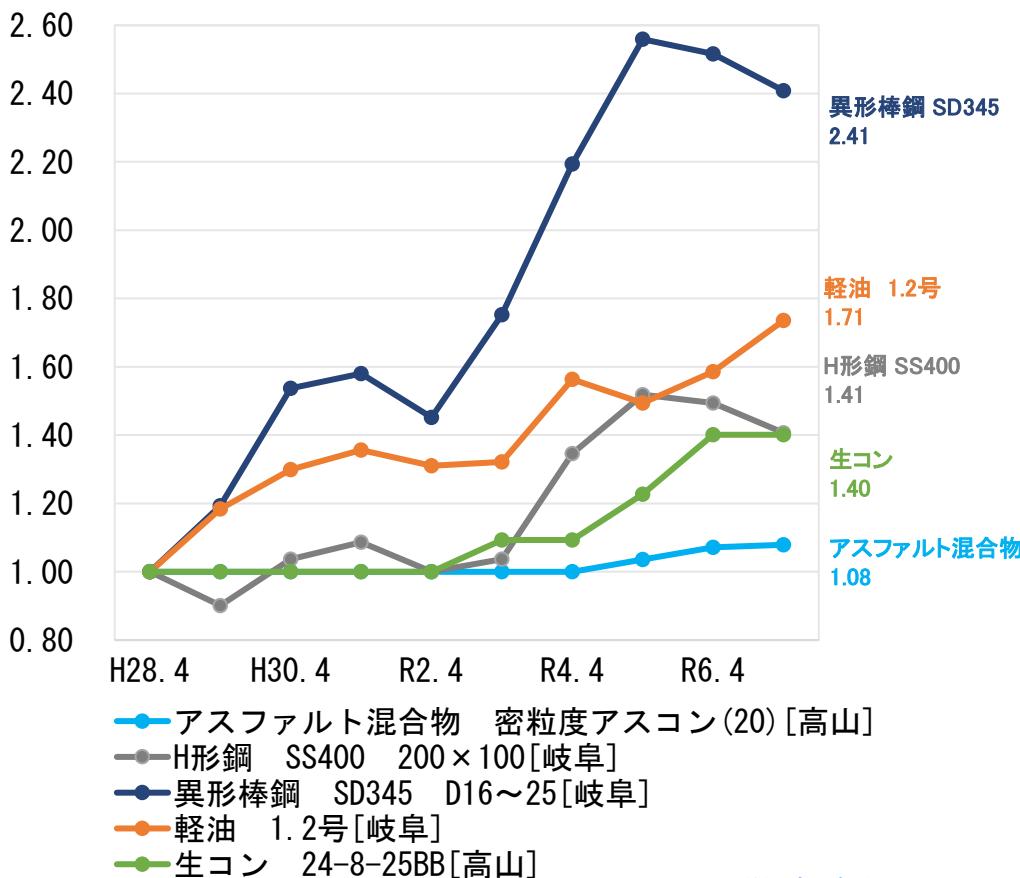
追加工種	金額
切り回し道路工	26億円
合計	26億円

3-1. 事業中箇所の事業計画見直し([瀬戸]_国道41号門原防災)

③: 物価上昇による資機材及び労務単価の増加 (+50億円)

- 原材料費及びエネルギーコストの世界的な高騰、またコロナ禍からの世界経済の回復に伴う需要拡大によって、事業化時(H28年度)に比べて、建設資材や労務費の単価が上昇。
- 建設資材価格の伸び率では、H28を基準とした場合、H鋼、異形棒鋼等の鋼材価格が約1.4倍～2.4倍となっている。
- 労務単価についても、鉄筋工、トンネル作業員等で1.3～1.5倍と事業化から増加している。
- 主に建設資材価格の上昇の影響を受け、工事費の増加が必要となった。

■建設資材単価の伸び率(H28.4を基準に算出)



■労務単価の伸び率(H28.4を基準に算出)(岐阜県)

