

5. 応急・恒久対策の検討方針(案) (1) 対策の基本方針・目標

基本方針：可能な限り早期の啓開を目指す

しかし、不安定部（地すべり）の崩落・滑動が発生する恐れは消えていない。

→少なくとも、南側の緩み範囲を対象とした対策が必要であるが、
調査結果に基づき想定した不安定部（地すべり）に対する対策が必要。

調査・設計はボーリングの工程、観測結果の評価を考慮すると1ヶ月半～2ヶ月は必要。
調査完了には時間がかかるため、調査と並行して設計・工事についても検討する。

現時点では、調査と並行した応急対策を実施、新たな調査結果に対応した通行者の安全を確保する対策・監視体制を再構築の上で、片側通行を実施する。

応急対策の目標：斜面の変状を捉える監視員や通行規制員の配置や、各種斜面変状や雨量等の監視観測機器による監視連絡体制を行うことで、
一部道路啓開（片側交互通行や時間規制など）ができる対策のこと

恒久対策の目標：自動・遠隔での監視観測、通行規制ならびに解除が可能な体制で、
一部道路啓開（片側交互通行もしくは全通行）ができる対策のこと

5. 応急・恒久対策の検討方針(案) (2) 応急・恒久対策の基本方針

応急対策工の実施方針：斜面部の仮設の安定性を確保する。
これにより、片側交互通行を確保する。

応急対策は、地質調査結果、計器観測結果により対応を検討する。

①地質調査の結果、不安定部背後で緩み等が認められない場合

→ **不安定部の除去（部分除去）＋仮吹き（鉄筋挿入工）＋仮設防護柵等**で啓開する。

②地質調査の結果、不安定部背後で緩み等が認められ、不安定部除去（部分除去）に伴う背後斜面の不安定化を招く可能性がある場合

→ **ステップ1 仮吹き（鉄筋挿入工）＋門型防護工等＋万全な伸縮計監視**で啓開する。

この場合は、伸縮計観測の結果、運動が沈静化していることが前提となる。

→ **ステップ2 不安定部除去は採用不可のため、アンカー工＋仮吹き（鉄筋挿入工）＋門型防護工**で啓開する（H19西原地区での実績を援用）。

ただし、昨今の鉄鋼材の高騰・供給遅延の状況を考慮すると、時間を要する可能性があるため、調達手法を検討する。

※なお、複数の伸縮計での斜面監視、誘導員の設置が必須。夜間の通行止め、日中かつ視界が開けている条件のみの通行時間規制など、万全の監視確認策を取る必要がある。

恒久対策工の実施方針：下北山道路完成まで（10年単位）の通行を確保する
崩壊斜面を含む岩盤すべり等に対する斜面对策を実施する。

応急対策（暫定片側交通開放）までの施工ステップイメージ

ステップ1(緊急応急対策): 崩壊発生部: 不安定土塊・岩塊の除去(無人化施工)

崩壊発生部における不安定岩盤からの落石、崩土の発生等を防止する。
捜索活動時に概ね除去されているが、南側斜面に不安定岩塊が残存するため、無人化施工で可能な限り撤去する。

ステップ2: 地質調査・計器設置(上部斜面部)

ステップ3(緊急応急対策): 仮設モルタル吹付の施工

下部(道路部)のボーリング施工時までには実施する必要がある。

ステップ4: 地質調査(斜面脚部) (下部(道路部)でのボーリング)

ステップ5: 不安定岩塊・岩盤すべりの推定

- 1) 地質解析・機構解析
- 2) 応急対策工の検討

ステップ6: 応急対策工の施工

応急対策工: 道路部の仮設工、斜面部の対策(鉄筋挿入工など)

ステップ7: 条件付き交通開放(片側交互通行)

- 1) 緊急車両、沿道住民、物資輸送などに限定
- 2) 片側交互通行、夜間通行止め、雨量規制等
- 3) 斜面監視、交通誘導の実施



交通解放までの対策計画平面図(イメージ)

5.2 応急対策工(案) 5.2.1 斜面部の対策

早期通行確保に向けた斜面部の応急対策工

リスク

- ・斜面に残存する不安定岩塊や堆積土石の落下
- ・工事作業員や道路通行者への落石事故

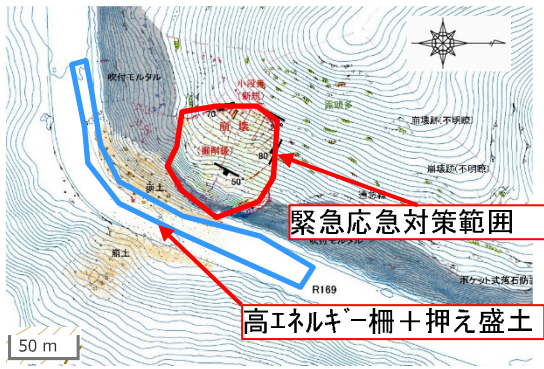
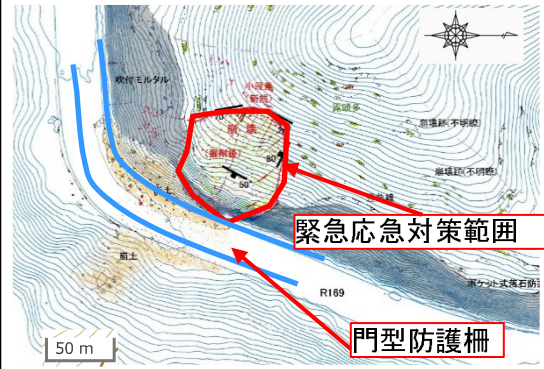
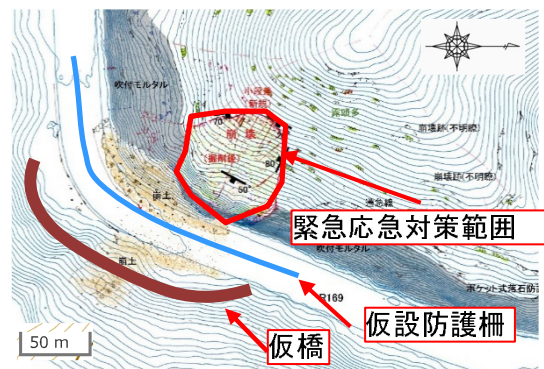
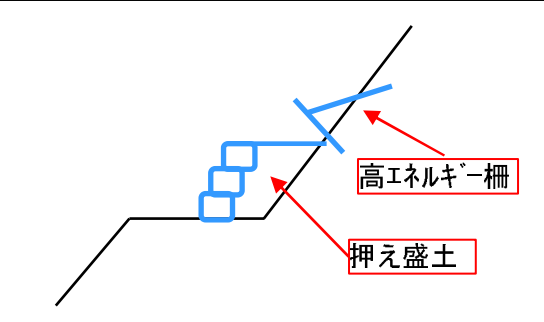
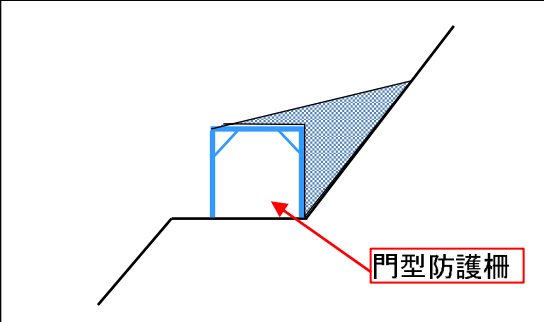
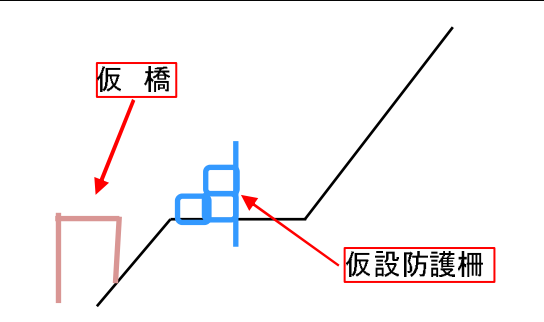
対応案	現地状況	対応方針	対策工法(案)
南側斜面	モルタル吹付に開口亀裂が発生。不安定岩塊が残存している可能性が高い。 仮設防護柵工は残存する。	地質調査により、不安定岩塊の状況を確認する。 不安定岩塊の層厚に応じた抑止対策工を検討する。	<p style="color: #c00000;">【不安定岩塊の層厚が3m未満の場合】</p> <p>【第1案】</p> <ul style="list-style-type: none"> ①無人化施工による不安定岩塊の除去 ②仮設モルタル吹付 <p>【第2案】</p> <ul style="list-style-type: none"> ①鉄筋挿入工の施工を検討 <p style="color: #c00000;">【不安定岩塊の層厚が3m以上の場合】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アンカー工の施工を検討
崩壊斜面	不安定岩塊は、ほぼ除去されている。 道路上に崩落土砂が堆積している。	地質調査により今回の崩壊を末端部とする岩盤すべりの有無を確認する。	<p>仮設モルタル吹付のままとする。 道路部における応急対策工を施工する。 計器監視等による交通開放を検討する。</p> <p style="color: #c00000;">【岩盤すべりの存在が推定される場合】</p> <p>岩盤すべりを対象とした恒久対策工を検討する。</p>
北側斜面	モルタル吹付に発生している亀裂は少ない	地質調査により、不安定岩塊の有無を確認する。	<p style="color: #c00000;">【不安定岩塊の層厚が3m未満の場合】</p> <p>【第1案】</p> <ul style="list-style-type: none"> ①無人化施工による不安定岩塊の除去 ②仮設モルタル吹付 <p>【第2案】</p> <ul style="list-style-type: none"> ①鉄筋挿入工の施工を検討 <p style="color: #c00000;">【不安定岩塊の層厚が3m以上の場合】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アンカー工の施工を検討

※地質調査の結果により背後斜面に岩盤すべりが推定される場合は、恒久対策にて検討する。




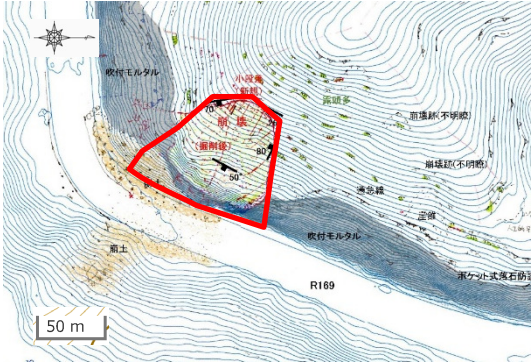
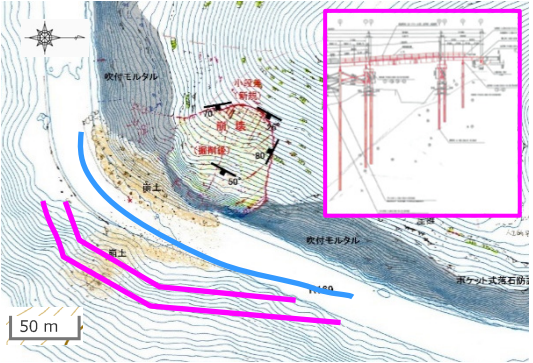
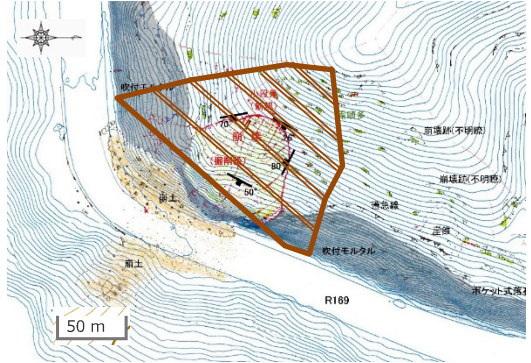
5.2 応急対策工(案) 5.2.2 道路部の対策

工法案	第1案 高エネルギー柵+押え盛土案	第2案 門型防護柵案	第3案：仮設防護柵工+仮橋案
道路部での 工法概要	<ul style="list-style-type: none"> 緩み岩塊の末端部に押え盛土工を実施し崩壊部の安定性を向上させ、小崩落に対してはこれまでと同様の仮設防護柵又は高エネルギー吸収柵等に対応する案。 	<ul style="list-style-type: none"> 法尻部にH鋼による門型防護柵工を施工し、崩落土塊を防護柵上部を通り谷側に誘導する案。 防護柵より強固な工法である 	<ul style="list-style-type: none"> 道路に仮設防護柵+大型土嚢を設置し、道路谷側に仮橋を施工する案。 崩落土砂の影響がない離隔を確保する必要がある。
地質調査結果による斜面状況	<ul style="list-style-type: none"> 道路上の不安定岩塊を撤去可能。 背後斜面の岩盤すべりが存在しない。 	<ul style="list-style-type: none"> 道路上の不安定岩塊を撤去可能。 背後斜面の岩盤すべりの崩落のリスク小。 	<ul style="list-style-type: none"> 道路上の不安定岩塊を撤去不可。 背後斜面の岩盤すべりの崩落リスク大。
斜面（法面）応急対策の状況	<ul style="list-style-type: none"> 仮設モルタル 鉄筋挿入工 	<ul style="list-style-type: none"> 仮設モルタル 鉄筋挿入工 仮設土留め杭 	<ul style="list-style-type: none"> 仮設モルタル
リスク	<ul style="list-style-type: none"> 末端位置が不明瞭な事から、その効果が限定的となる可能性がある。 今回と同様の規模の崩壊が発生した場合は、被災する可能性があり法面の抑止工対策が必要 	<ul style="list-style-type: none"> 不安定岩塊の末端部が法尻付近の場合、門型防護柵工が破損する危険性がある。 今回と同様の規模の崩壊が発生した場合は、被災する可能性があり法面の抑止工対策が必要 	<ul style="list-style-type: none"> 橋脚等への崩土、落石対策が必要（道路山側に仮設防護柵によるポケットを設ける） 線形によっては、橋長が長くなり非常に高価となる。橋脚がダム水位内に掛かる懸念がる

5.2 応急対策工(案) 5.2.2 道路部の対策

工法案	第1案 高エネルギー柵+押盛土案	第2案 門型防護柵案	第3案： 仮設防護柵工+仮橋案
緊急応急対策工	破損した仮設土留柵を撤去し、崩壊地内の緩み岩塊補緩み土塊を除去した。今後はモルタル吹付工及び必要に応じ鉄筋挿入工を計画⇒実施中		
対策案平面図	 <p>緊急応急対策範囲</p> <p>高エネルギー柵+押え盛土</p> <p>50 m</p>	 <p>緊急応急対策範囲</p> <p>門型防護柵</p> <p>50 m</p>	 <p>緊急応急対策範囲</p> <p>仮橋</p> <p>仮設防護柵</p> <p>50 m</p>
対策案断面図	 <p>高エネルギー柵</p> <p>押え盛土</p>	 <p>門型防護柵</p>	 <p>仮橋</p> <p>仮設防護柵</p>
施工工期	1週間以上	2か月程度	2か月以上
概算工事費(直工)	<ul style="list-style-type: none"> 100万円/m × 100m = 1億円 高エネルギー吸収柵と盛土(法面对策含まず) 	<ul style="list-style-type: none"> 150万円/m × 100m = 1.5億円 門形防護柵のみ(法面对策含まず) 	<ul style="list-style-type: none"> 200万円/m × 200m = 4億円 架設防護柵と仮橋のみ ただし簡易な仮設で、共用年数に制限有り(法面对策含まず)

5.3恒久対策(案) 国道の復旧計画

工法案	第1案: 抑止対策案	第2案: 橋梁案	第3案: 排土工案
工法概要	緩み土塊をアンカー工等の斜面对策で抑止する案。	法尻部に補強土壁や鋼管杭工を施工し道路川側に、橋梁を施工する案。	緩み土塊を除去後、鉄筋挿入工等で切土のり面を安定化案。
リスク	抑止対策工種によっては適切な維持管理・斜面状況確認が必要である。	橋脚等への崩土・落石対策が必要である。	土捨て場の確保が必要。背後に岩盤すべりがある場合は不適である。
対策案			
例えば	<p>排土整形+法枠(ロックボルト) (範囲: 例えば100m×100m) +抑止工 (アンカー工)</p> 	<p>メタルロードによる付替 (規模: 例えば延長200m×高さ30m×幅員11m)</p> 	<p>排土整形+法枠(ロックボルト) (範囲: 例えば200m×150m)</p> 
経済性	約数億円	約20億円	約数千万円～数億円
工期	1年～2年	1年～3年	1年～2年