

# 令和4年度 国道19号木曾地域勉強会

---

令和4年12月

中部地方整備局 飯田国道事務所

# 1. 勉強会の概要

## 【勉強会の目的】

勉強会は、物流、地域生活、観光等の機能を担う重要な路線である木曾地域の国道19号について、災害発生リスク、交通事故、並行する迂回路の有無、雨量規制区間等の課題を交通機能、防災の観点から整理し、今後の国道19号の整備方針を検討するにあたり、道路強靱化の観点から指導・助言を行うことを目的とする。



## 【勉強会のメンバー】

氏名	所属・役職名
板橋 一雄	名城大学理工学部社会基盤デザイン工学科教授
高瀬 達夫	信州大学工学部水環境・土木工学科准教授
米田 茂夫	一般社団法人日本応用地質学会顧問
大口 鉄雄	国土交通省中部地方整備局飯田国道事務所長

## 【勉強会のスケジュール】

第1回 勉強会 H28.12.8  
【議題】 国道19号の現状と課題

- 勉強会の概要
- 国道19号の現状と課題
- 整備優先区間の抽出

第2回 勉強会 H29.2.7  
【議題】 現地踏査

- 整備優先区間内の現状の課題
- ルート案に関する検討上の留意事項の確認
- 整備優先箇所の現地踏査

第3回 勉強会 持ち回り H29.3.16  
【議題】 対策方針の決定

- 深層崩壊危険性の確認
- トンネル坑口と交差点の離隔や、S字線形を避けた線形、交通安全対策を今後検討することを確認

第4回 勉強会 持ち回り R4.12.2～  
【議題】 坑口部における防災対策

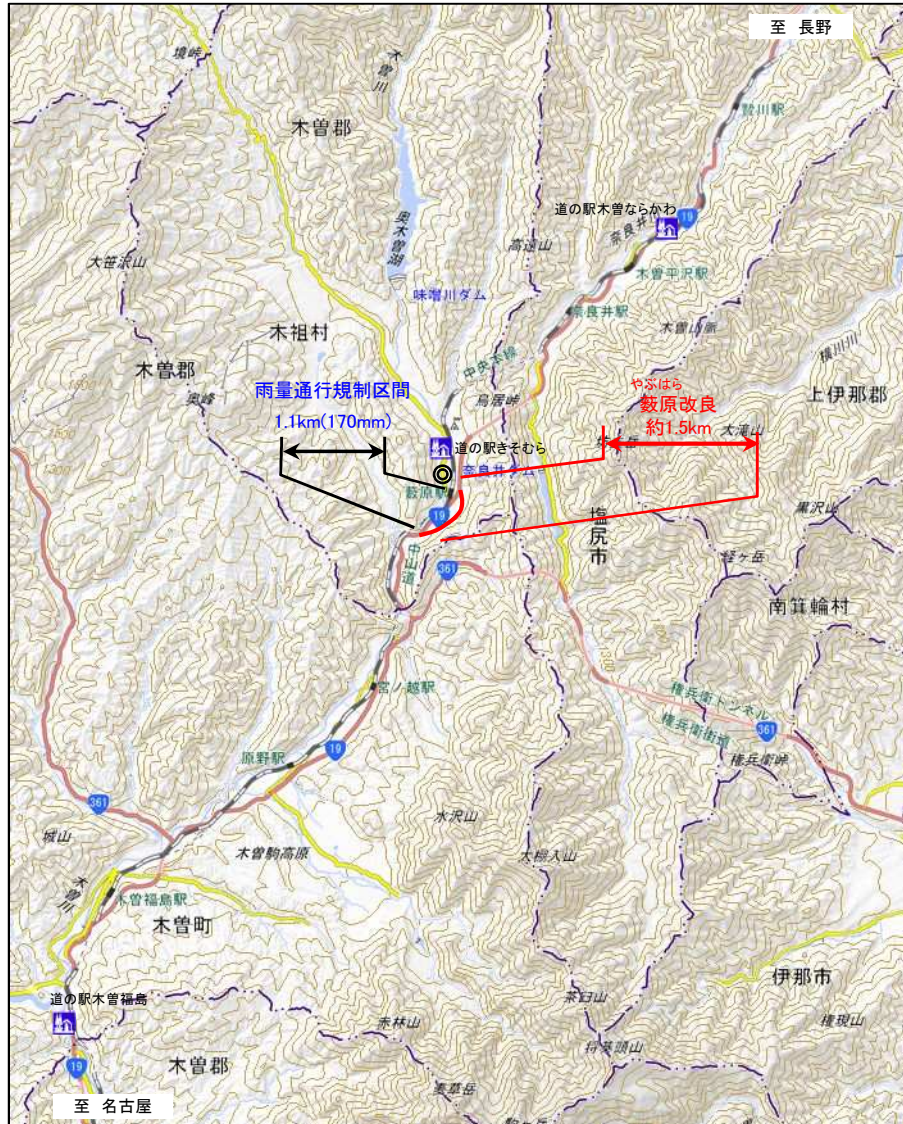
- 坑口位置の設定
- 坑口部における防災対策
- 事業費増

## 2. 国道19号藪原改良の事業概要

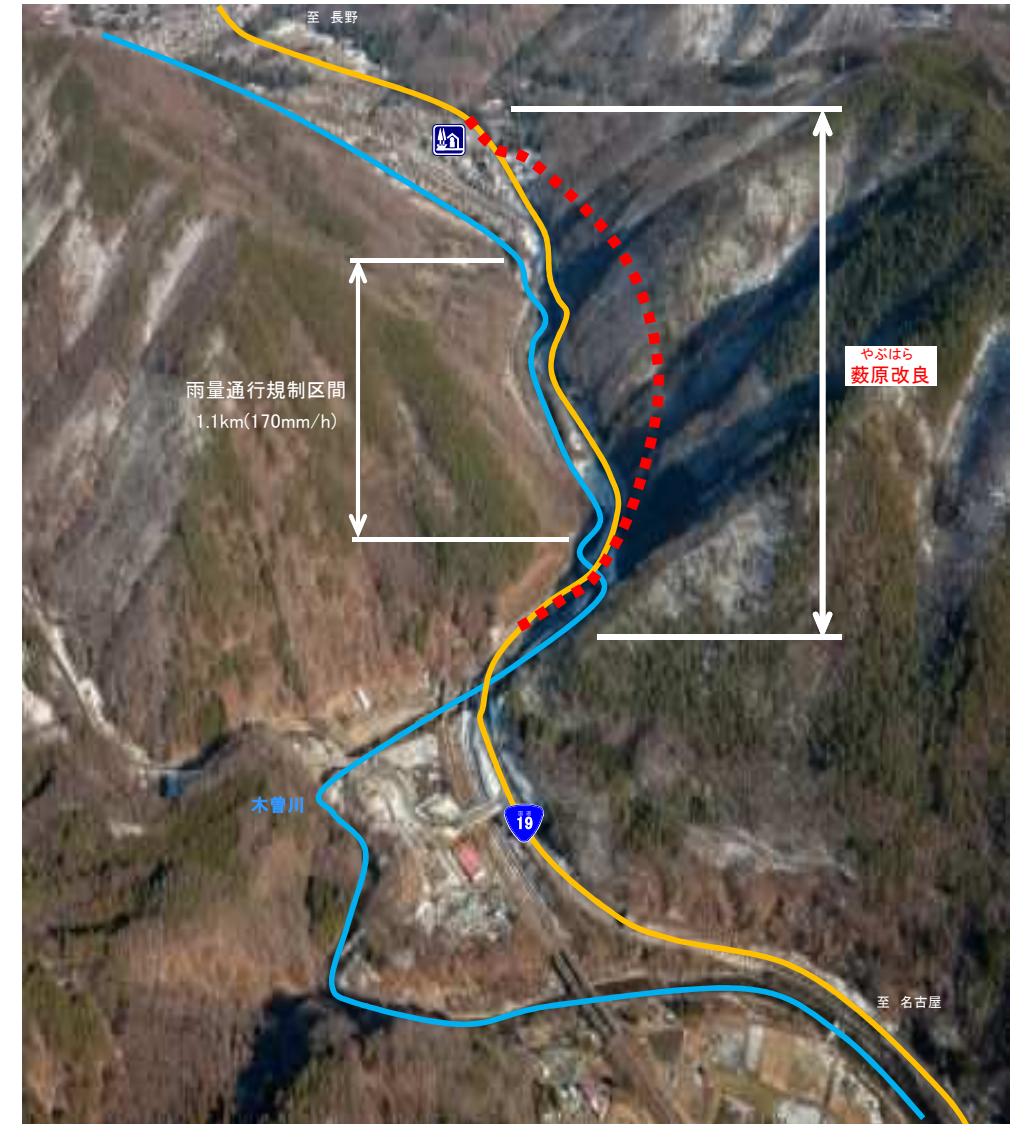
### 【事業目的】

○雨量通行規制区間や防災課題箇所の解消、交通安全の確保を目的として計画された道路です

### 【藪原改良の全体位置図】



木祖村周辺広域図



3

木祖村周辺拡大図

## 2. 国道19号藪原改良の事業概要

### ■ 事業概要

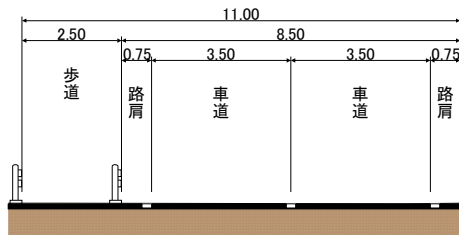
事業箇所 : 木曽郡木祖村大字藪原  
 事業化 : 平成29年度  
 延長 : 1.5km  
 道路規格 : 第3種第2級  
 車線数 : 2車線  
 設計速度 : 60km/h

### ■ 計画位置図

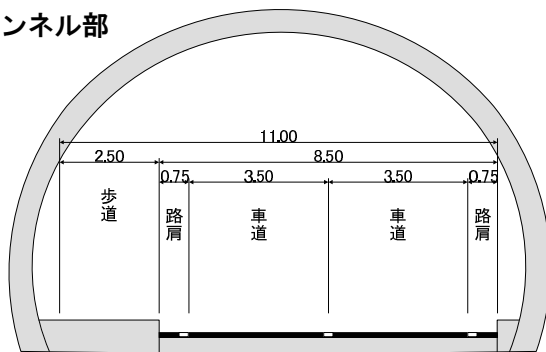


### ■ 標準断面図

#### 土工部



#### トンネル部



## 2. 国道19号藪原改良の事業概要

### 【防災課題箇所】

○要対策箇所が5カ所存在（落石1、雪崩2、土石流2）



K019X186(落石)

逃急線～雪崩吊橋にかけて浮石が分布し、落下した場合、落石防護網を飛び越えて本線に達する恐れがある。



K019D188(雪崩)

上り線側西向き旧崩壊斜面とみられる凹地形で、斜面勾配は35～50°と急斜面である。



K019D090(雪崩)

植生の乏しい直線状凹地(崩壊跡地)や、ガリーが見られる。



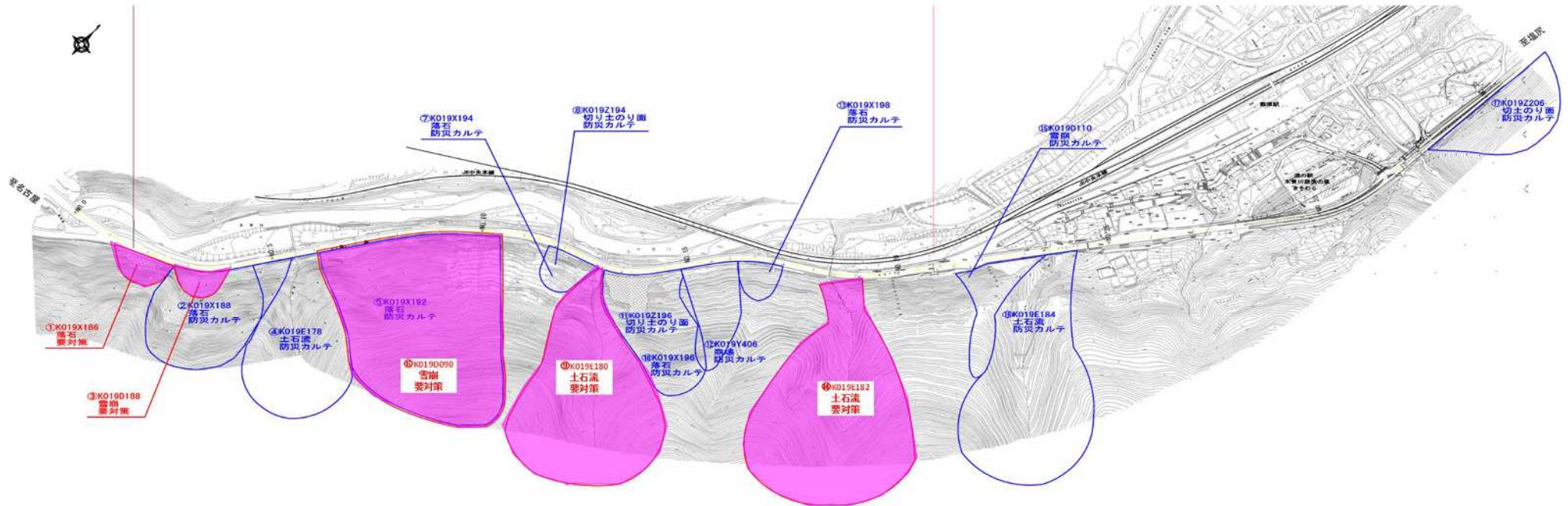
K019E180(土石流)

スクリーン式谷止工の上流側には、最大径7m程度の巨礫を含む礫軍が分布しており、不安定な状況である。



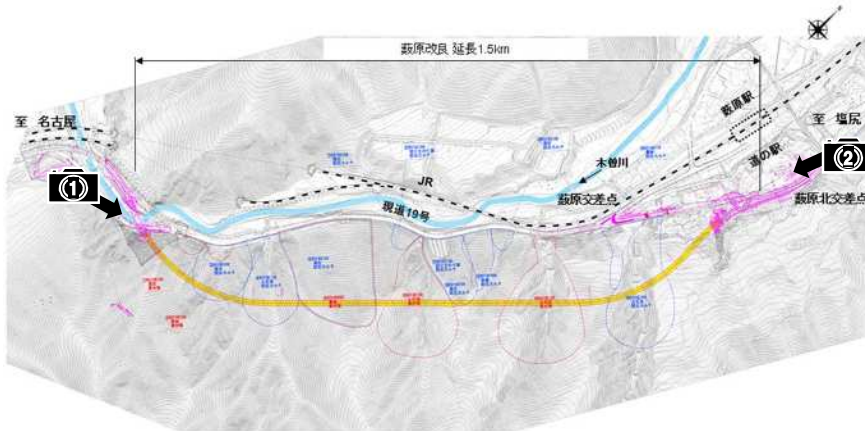
K019E182(土石流)

溪岸には浸食崩壊が散在しているほか、崖堆積物が厚く分布し、溪床に流出している。



## 2. 国道19号藪原改良の事業概要

### ■ 位置図



### ■ これまでの実施内容

年度	主な事業内容
H29	事業化 H30.3
H30	測量、予備設計、地質調査
R1	測量、用地調査、予備設計、地質調査
R2	道路詳細設計、橋梁詳細設計、トンネル詳細設計、用地買収
R3	改良工事、橋梁下部工工事、用地買収
R4	改良工事、橋梁上部工着手、用地買収

### ■ 状況写真

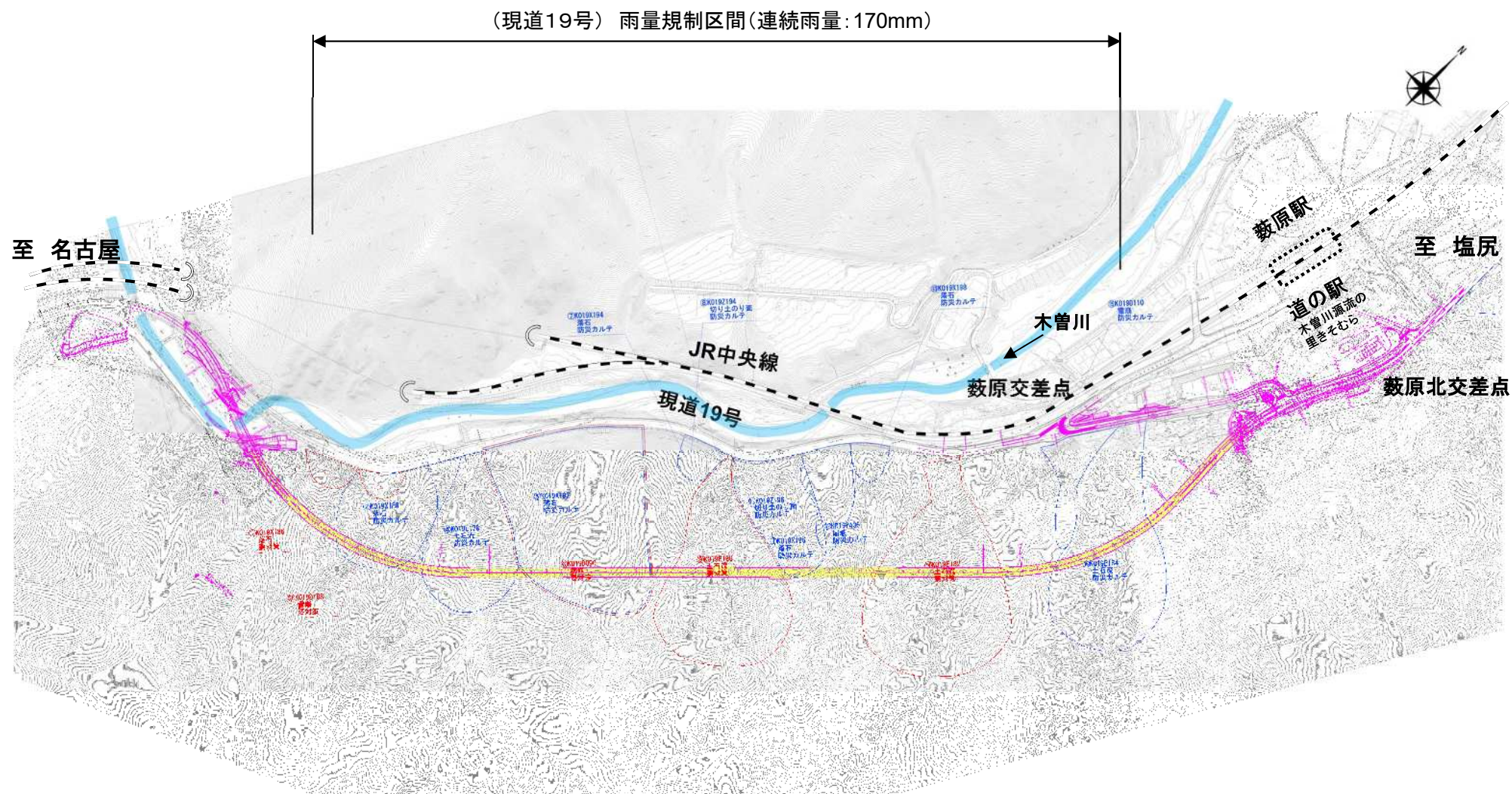
① 起点側状況 R4.11撮影



② 終点側状況 R3撮影

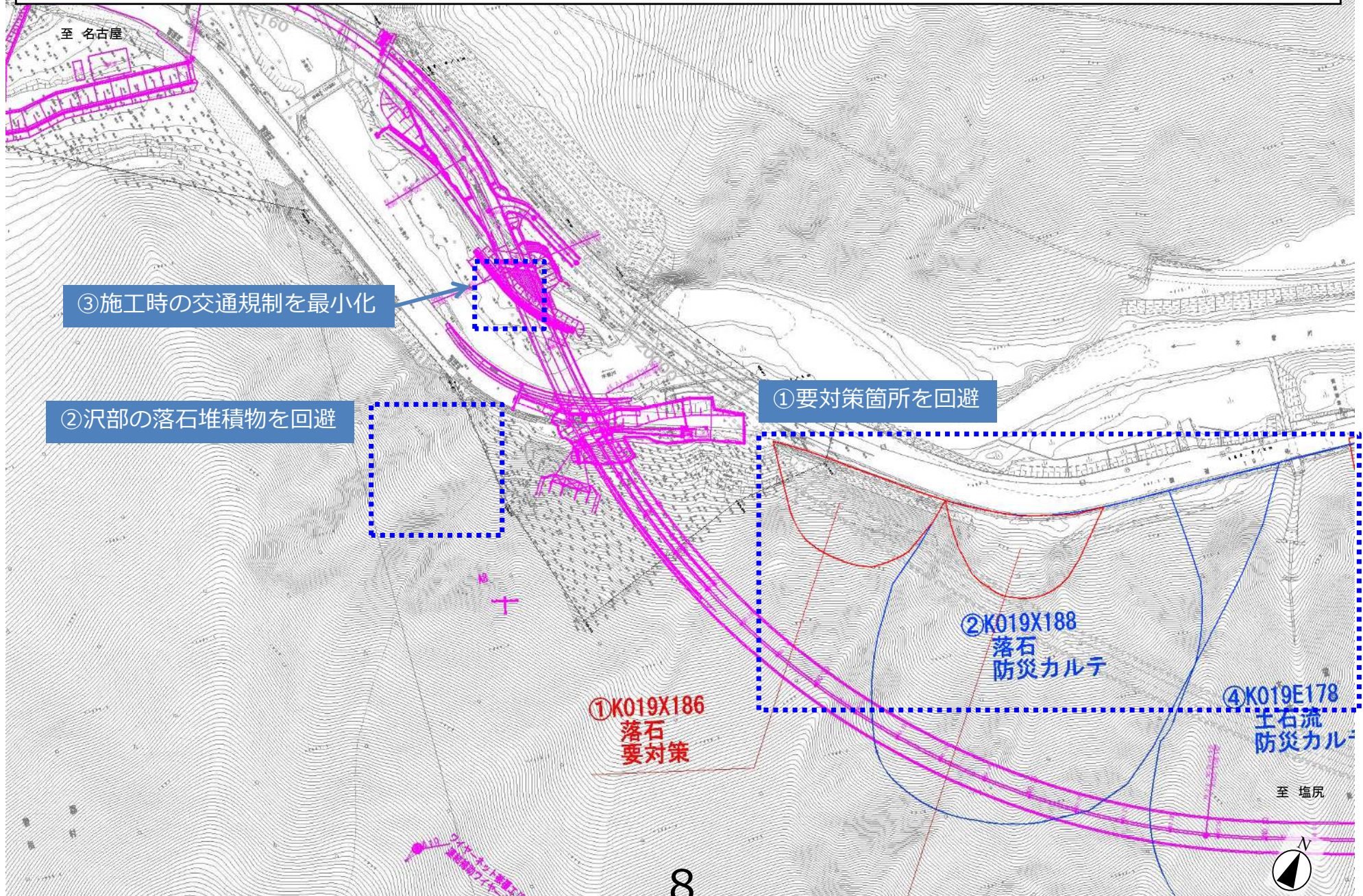


### 3. 計画平面図



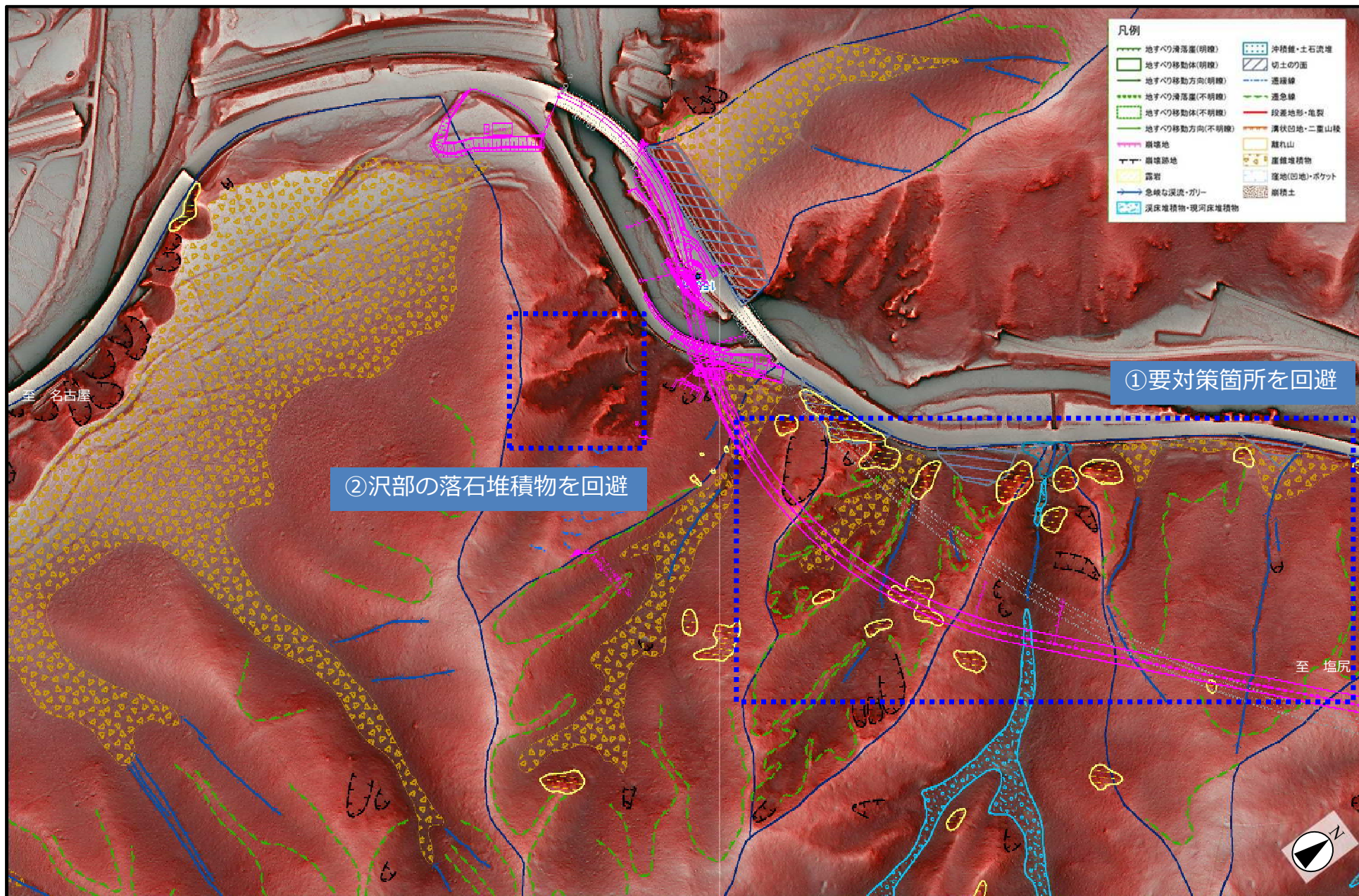
## 4. 起点側の坑口位置

○要対策箇所、沢部の落石堆積物を回避し、施工時の現道交通影響を考慮した位置とする。



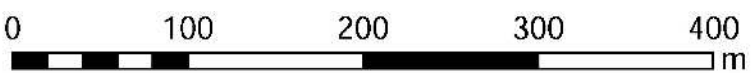


# 4. 起点側の坑口位置



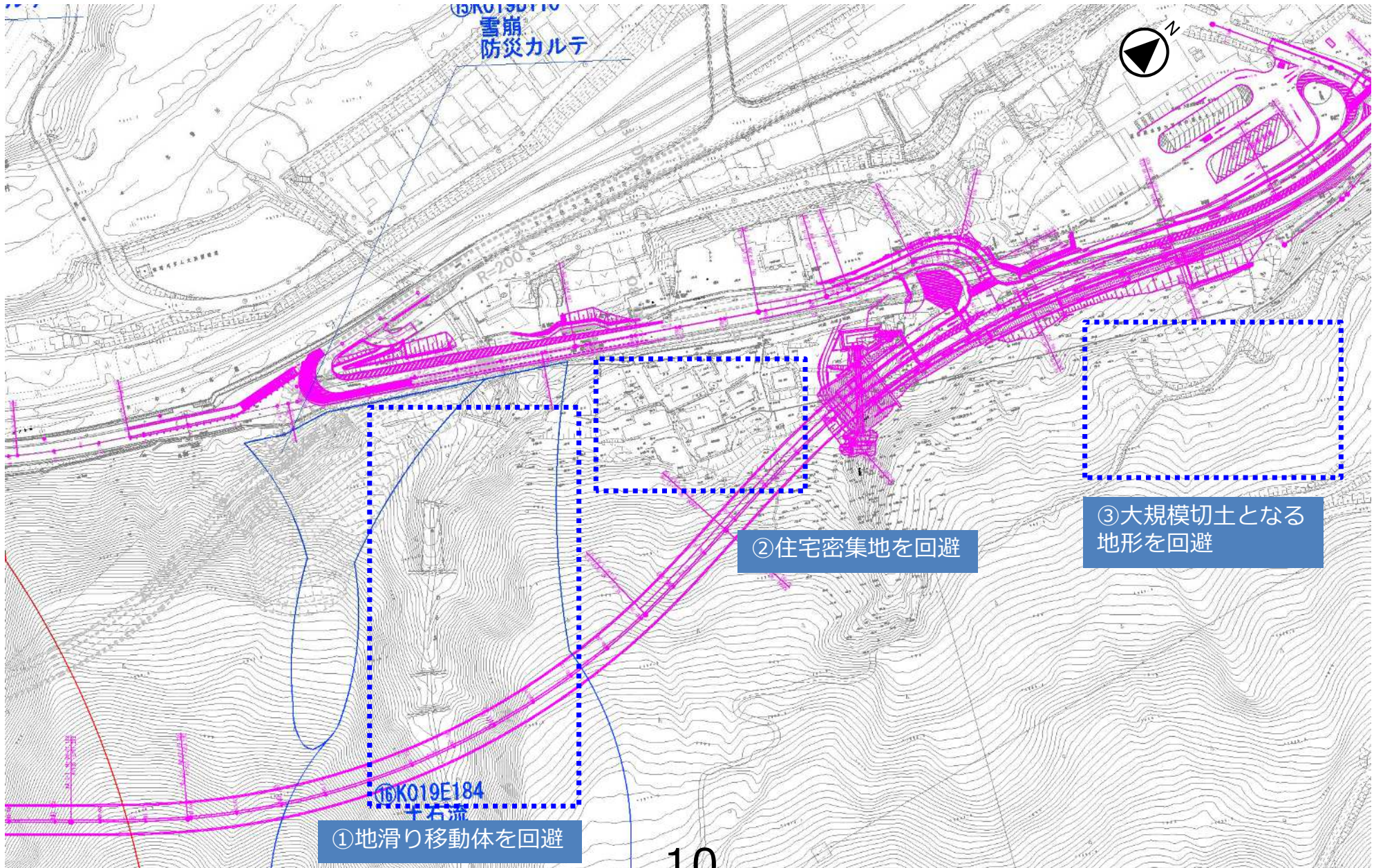
② 沢部の落石堆積物を回避

① 要対策箇所を回避

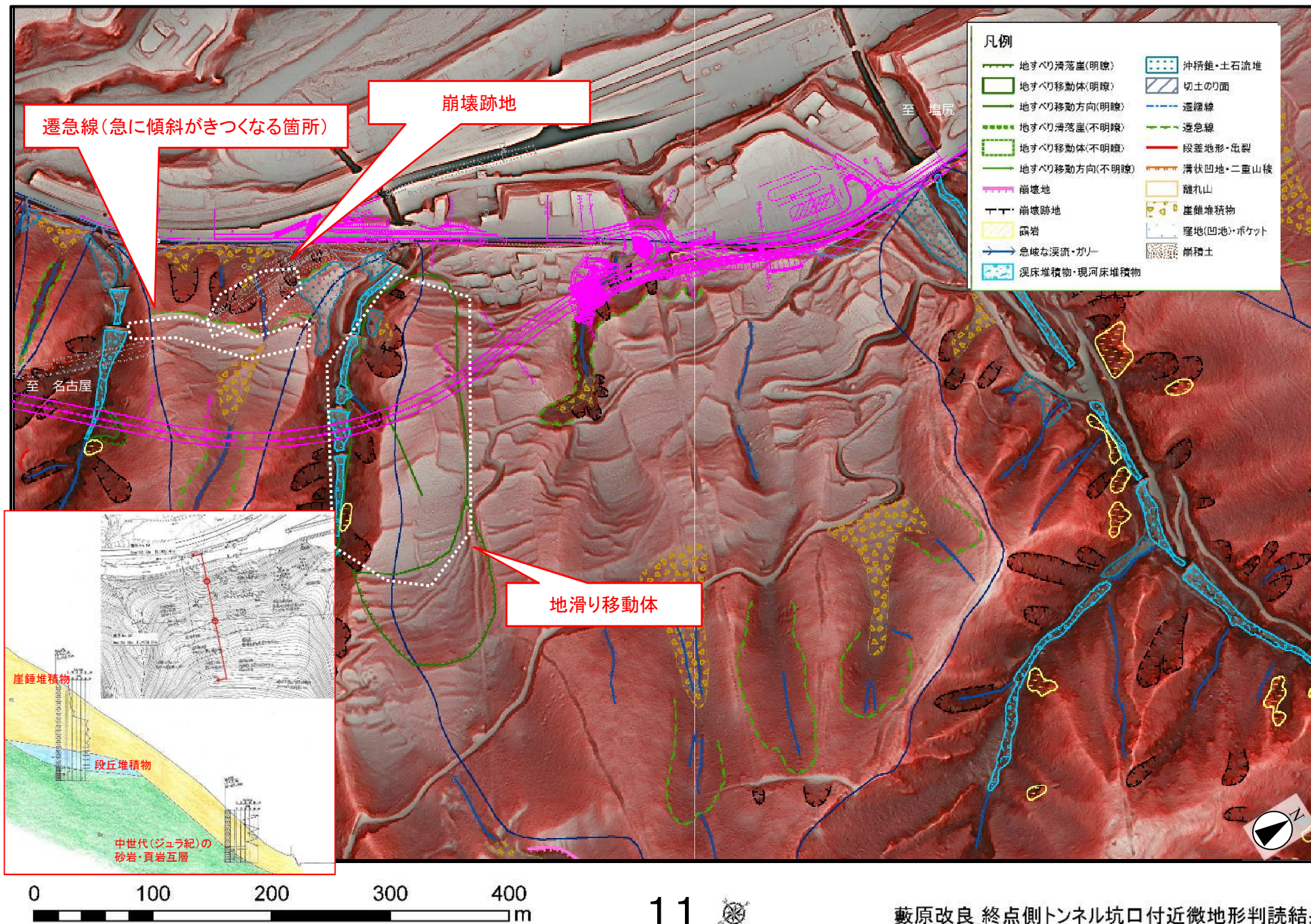


## 5. 終点部の坑口位置

○地滑り地形、住宅密集地を避け、切土量が最小となる位置とする。

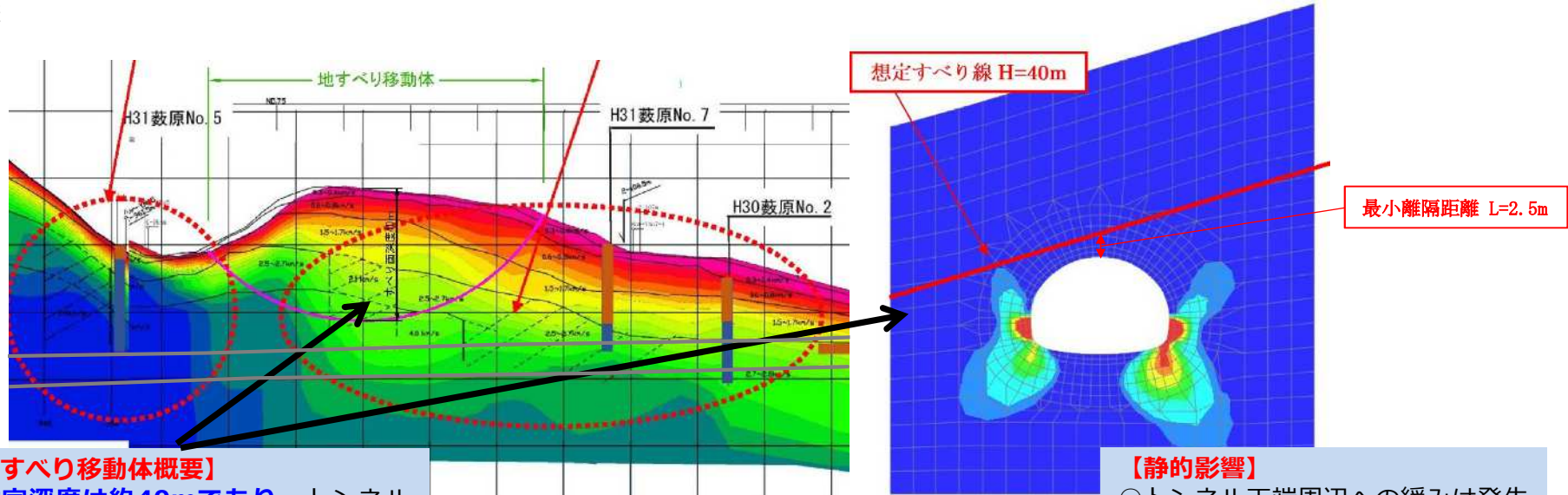


# 5. 終点部の坑口位置



# 6. 地すべり移動体に対する対応

## ■ 静的影響

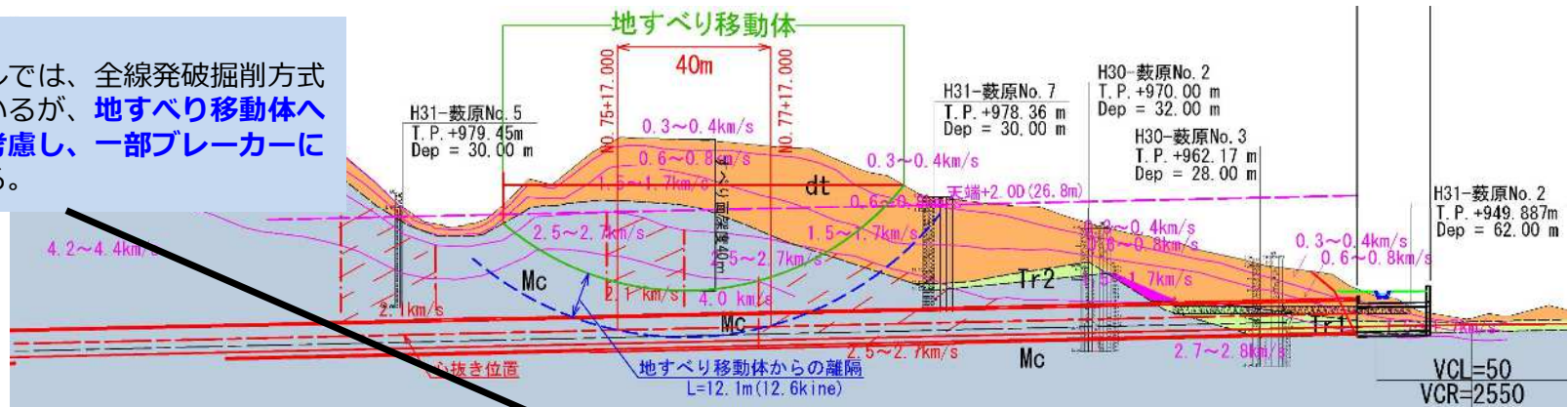


**【地すべり移動体概要】**  
 ○推定深度は約40mであり、トンネルと最近接位置では、約2.5m程度の離隔距離になると想定される。

**【静的影響】**  
 ○トンネル天端周辺への緩みは発生しておらず、天端周辺は安定した地山であると推定される。最小離隔距離2.5mだが、坑内からの対策により抑制が可能である。

## ■ 動的影響

**【動的影響】**  
 ○当該トンネルでは、全線発破掘削方式を基本としているが、地すべり移動体への発破影響を考慮し、一部ブレーカーによる掘削とする。



掘削	NO. 68	NO. 69	NO. 70	NO. 71	NO. 72	NO. 73	NO. 74	NO. 75	NO. 76	NO. 77	NO. 78	NO. 79	NO. 80	NO. 81	NO. 82	NO. 83	NO. 84	NO. 85	NO. 86	NO. 87	NO. 88	
推奨案			通常発破			通常発破 or ブレーカー掘削								ブレーカー掘削								



# 7. 坑口設定後における防災対策

## ■雪崩におけるリスク

表-6.1.2 要因別階級評価点

要因	階 級	評価得点
傾 斜	1. 30° 未満	4
	2. 30° 以上～40° 未満	7
	3. 40° 以上	10
植 生	1. 裸地、草地、樹高2m未満の灌木 樹冠疎密度20%未満	10
	2. 低木：樹冠疎密度20%以上～100% 中木：樹冠疎密度20%以上～50%未満	9
	3. 中木：樹冠疎密度50%以上 高木：樹冠疎密度20%以上～50%未満	7
	4. 高木：樹冠疎密度50%以上	4
積雪深	1. 100cm未満	0
	2. 100cm以上～200cm未満	6
	3. 200cm以上～300cm未満	7
	4. 300cm以上	9

合計17点



表-5.6.3 危険度の分級基準

危険度	得点	評 価	備 考
A	27以上	雪崩発生の起こりやすさが大	ある積雪深を与えた時、雪崩発生の起こりやすさが大きい(発生確率30～50%以上)斜面
B	23～26	雪崩発生の起こりやすさが中	ある積雪深を与えた時、雪崩発生の起こりやすさが大きい(発生確率10～30%)斜面
C	20～22	雪崩発生の起こりやすさが小	ある積雪深を与えた時、雪崩発生の起こりやすさが大きい(発生確率10%未満)斜面

- 注) 1. 「ある積雪深」とは、基準の利用目的に対応して設定することができる。  
 2. 得点19以下は安全な斜面として考える。  
 3. 評価得点は、61箇所の積雪観測データと、約1,500単位斜面の空中写真判読及び現地補足データをベースに、数量化Ⅱ類による分析により得たものである。

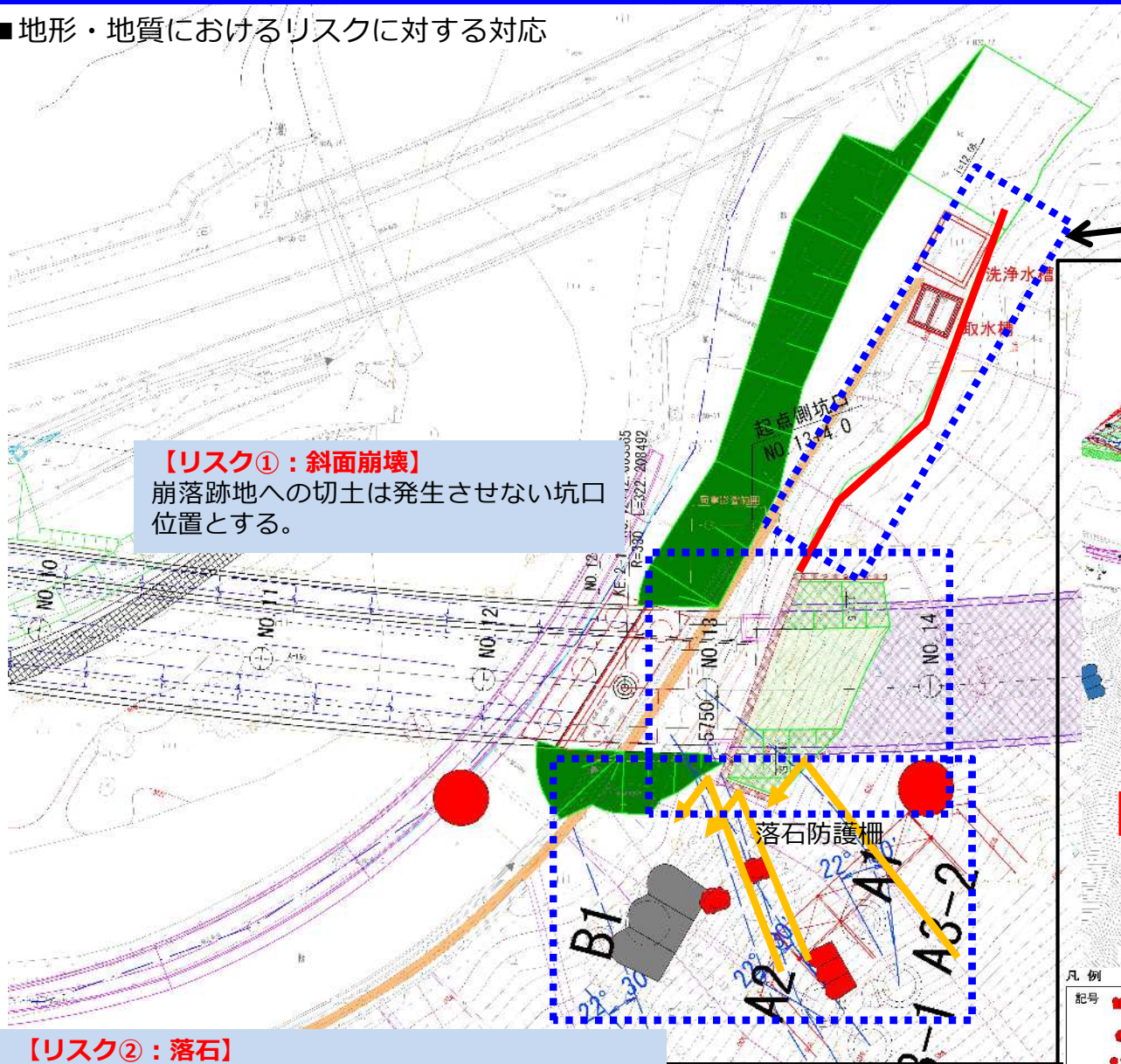
出典：防災工学ハンドブック 1988.3 日本建設機械化協会 p.134

### 【起点側雪崩発生の危険性】

坑口部の地形データから、地形勾配40°と判断し、評価点を17点と評価するが、19点以下であるため、危険度の分級基準より、「安全な斜面」に該当する。よって、**雪崩、倒木による本線への被災リスクは小さい**と考えられる。

# 7. 坑口設定後における防災対策

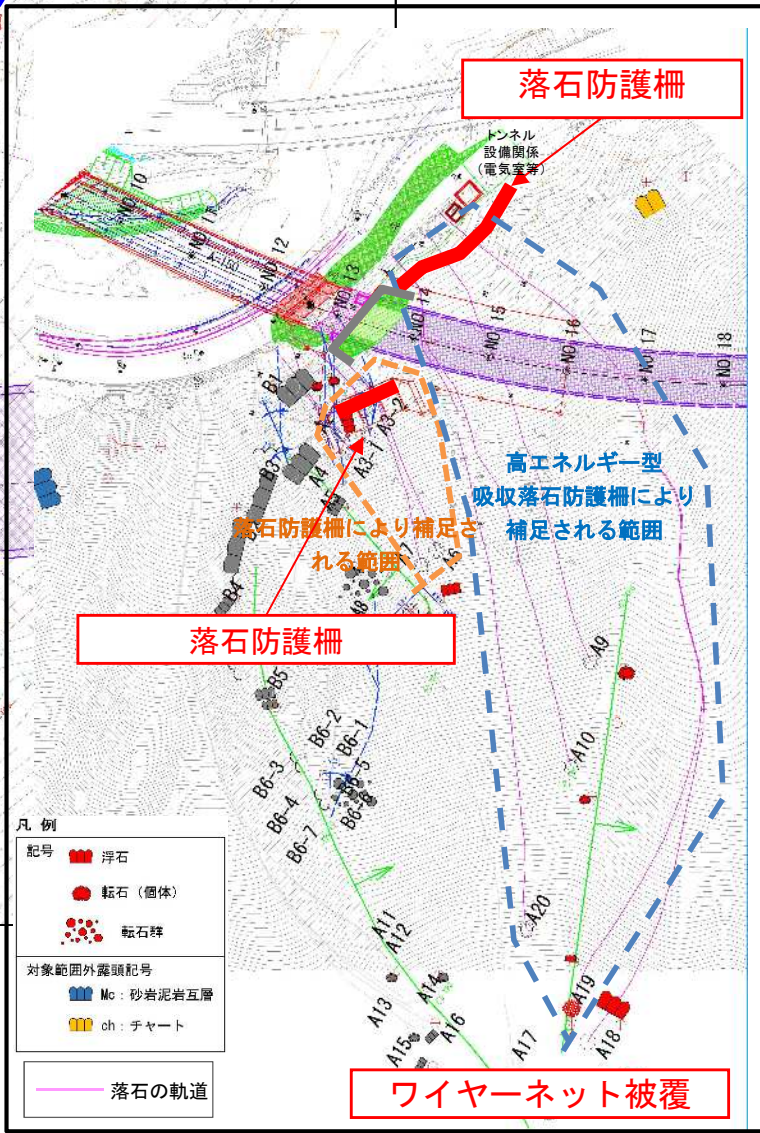
## ■ 地形・地質におけるリスクに対する対応



**【リスク①：斜面崩壊】**  
崩落跡地への切土は発生させない坑口位置とする。

**【リスク②：落石】**  
○落石発生源に対して、**400KJ対応の落石防護柵**を設置し、A19のみ落石予防工を（ワイヤネット被覆工等）を設置する。

**【リスク②：落石】**  
○落石発生源に対して、**落石防護柵**を設置する。  
○落石が落石防護柵から飛び出した場合でも、**本線盛土の盛りこぼし法面、坑口背面覆土法面により本線には到達しない計画**とする。落石経路オレンジ破線参照

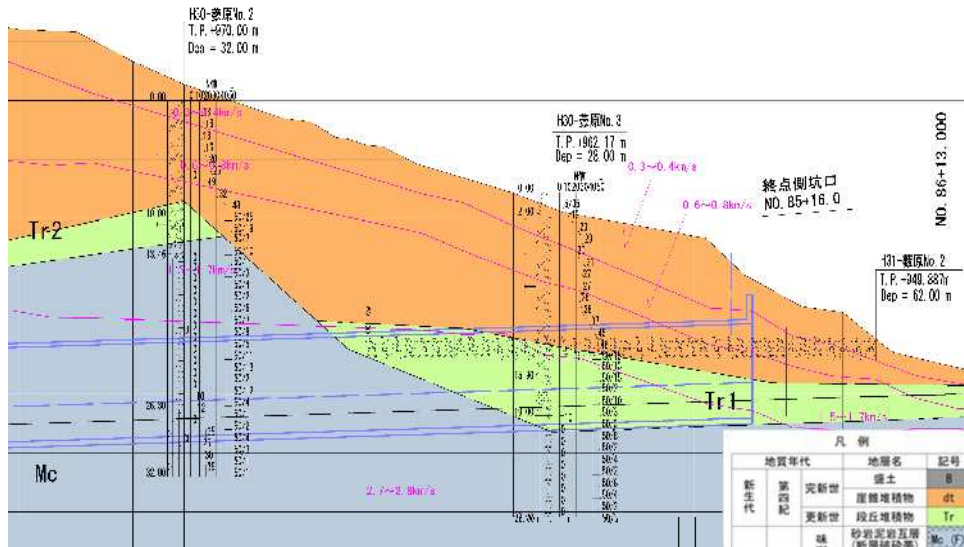


# 7. 終点側坑口部 防災対策

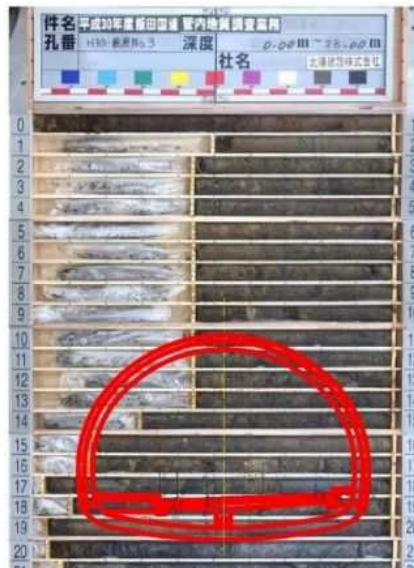
## ■ 地形・地質におけるリスクに対する対応

### 【リスク①：斜面崩壊】

当該地区は地すべり防止区域には該当しないが、地表面から最大10m程度崖錐堆積物が堆積しており、**地形変化に伴い、斜面の不安定化が懸念される。**



凡例			
地質年代	地層名	記号	
新生代	第四紀	黄土	B
	更新世	崖錐堆積物	dt
	更新世	段丘堆積物	Tr
中生代	ジュラ紀	砂岩泥岩互層 (断層破砕帯)	Mc (F)
		砂岩泥岩互層	Mc
	白垩紀	緑色岩 (断層破砕帯)	sch (F)
		緑色岩	sch
		チャート	ch



### 【リスク②：土石流】

当該地は**土砂災害警戒区域に該当する犀勝沢と交差**する。大雨などによる**土砂災害等の本線被災リスクが懸念**される。





# 7. 坑口設定後における防災対策

## ■ 雪崩におけるリスク

表-6.1.2 要因別階級評価点

要因	階 級	評価得点
傾 斜	1. 30° 未満	4
	2. 30° 以上～40° 未満	7
	3. 40° 以上	10
植 生	1. 裸地、草地、樹高2m未満の灌木 樹冠疎密度20%未満	10
	2. 低木：樹冠疎密度20%以上～100% 中木：樹冠疎密度20%以上～50%未満	9
	3. 中木：樹冠疎密度50%以上 高木：樹冠疎密度20%以上～50%未満	7
	4. 高木：樹冠疎密度50%以上	4
積雪深	1. 100cm未満	0
	2. 100cm以上～200cm未満	6
	3. 200cm以上～300cm未満	7
	4. 300cm以上	9

合計14点



表-5.6.3 危険度の分級基準

危険度	得点	評 価	備 考
A	27以上	雪崩発生の起こりやすさが大	ある積雪深を与えた時、雪崩発生の起こりやすさが大きい(発生確率30～50%以上)斜面
B	23～26	雪崩発生の起こりやすさが中	ある積雪深を与えた時、雪崩発生の起こりやすさが大きい(発生確率10～30%)斜面
C	20～22	雪崩発生の起こりやすさが小	ある積雪深を与えた時、雪崩発生の起こりやすさが大きい(発生確率10%未満)斜面

- 注) 1. 「ある積雪深」とは、基準の利用目的に対応して設定することができる。  
 2. 得点19以下は安全な斜面として考える。  
 3. 評価得点は、61箇所の積雪観測データと、約1,500単位斜面の空中写真判読及び現地補足データをベースに、数量化II類による分析により得たものである。

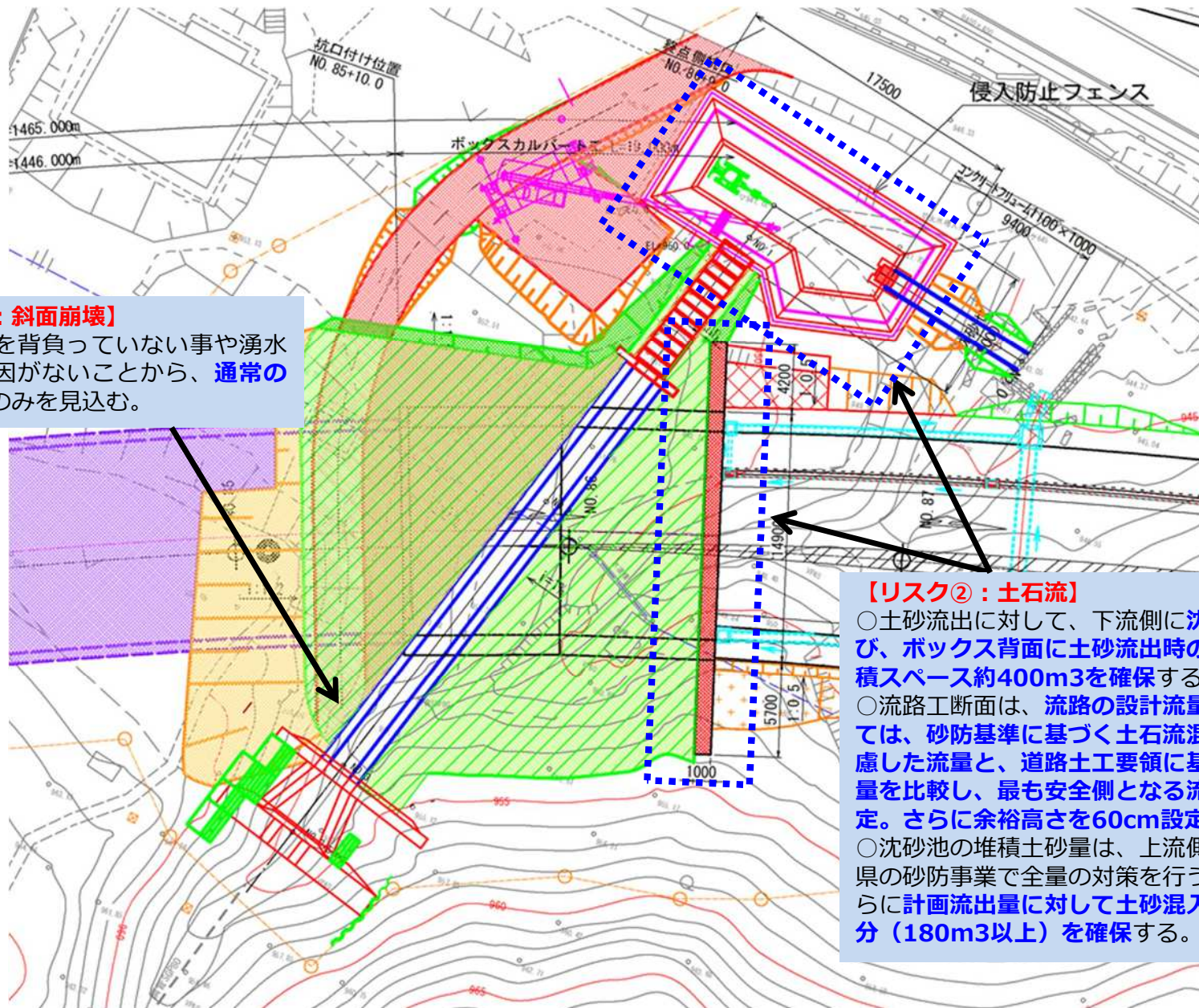
出典：防災工学ハンドブック 1988.3 日本建設機械化協会 p.134

### 【終点側雪崩発生の危険性】

坑口部の地形データから、地形勾配30°未満と判断し、評価点を14点と評価するが、19点以下であるため、危険度の分級基準より、「安全な斜面」に該当する。よって、雪崩、倒木による本線への被災リスクは小さいと考えられる。

## 7. 坑口設定後における防災対策

### ■ 地形・地質におけるリスクに対する対応



#### 【リスク①：斜面崩壊】

○背面地山を背負っていない事や湧水等の危険要因がないことから、**通常の法面保護工のみを見込む。**

#### 【リスク②：土石流】

○土石流出に対して、下流側に沈砂池及び、ボックス背面に土石流出時の土石堆積スペース約400m<sup>3</sup>を確保する。

○流路工断面は、流路の設計流量については、砂防基準に基づく土石流混入も考慮した流量と、道路土工要領に基づく流量を比較し、最も安全側となる流量で設定。さらに余裕高さを60cm設定。

○沈砂池の堆積土砂量は、上流側で長野県の砂防事業で全量の対策を行うが、さらに計画流出量に対して土砂混入率10%分（180m<sup>3</sup>以上）を確保する。

## 8. 事業費の見直しについて

### ■ 事業費増加の要因

(当初事業費65億円)

- ① 坑口付近の防災対策（落石）の追加
  - ② 残土受入地整備における地盤改良
  - ③ 法面对策工の追加
- ・・・合計43億円

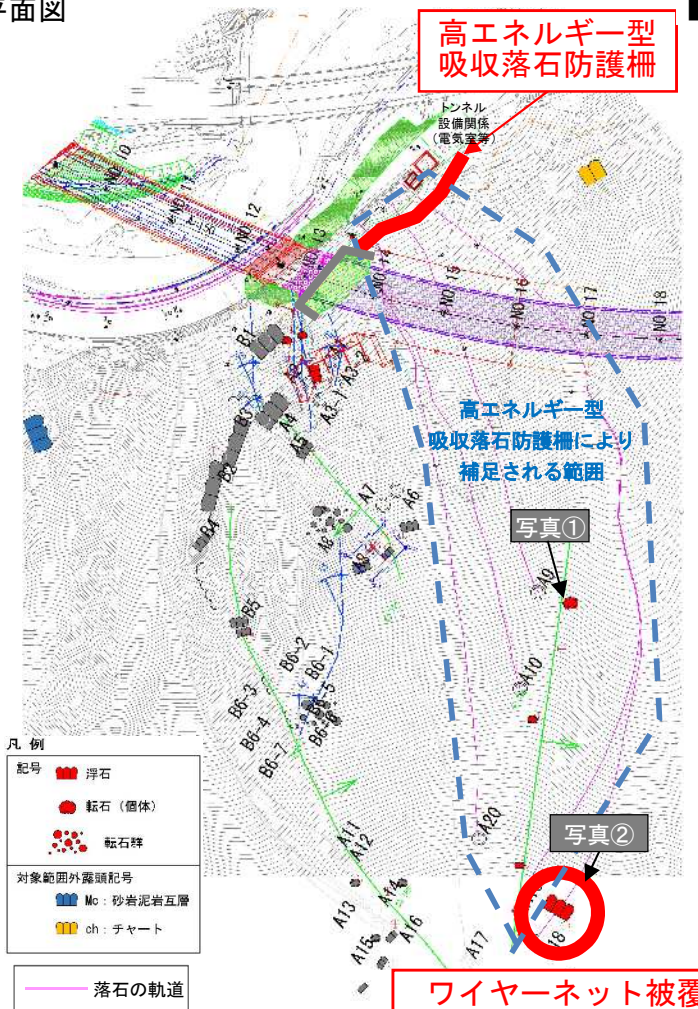
事業費増額の要因	増額
① 坑口付近の防災対策（落石）の追加 ・トンネル起点側坑口において、坑口周辺の詳細な調査を行ったところ、坑口上部に多数の転石や浮石が確認され、落石防護柵やワイヤーネット等による落石対策工を追加実施する必要が生じた。	2億円
② 残土受入地整備における地盤改良 ・トンネル残土の処理予定地において、地質調査・盛土安定性を解析したところ、盛土予定箇所の地山に土質不良部が存在し、すべり安定性を確保できない（安全率が1.2を下回る）ことが確認された。このため、すべり抵抗を確保するために追加で厚さ20m程度の地盤改良（深層混合処理）が必要となった。	35億円
③ 法面对策工の追加 ・終点側切土区間（トンネル坑口から現道への接続区間）において、詳細な地質調査の結果、地下水位が想定よりも高いことから、切土面の安定解析の結果、滑り破壊することがわかり、追加で法面对策工が必要となった。	6億円

# 8. 事業費の見直しについて

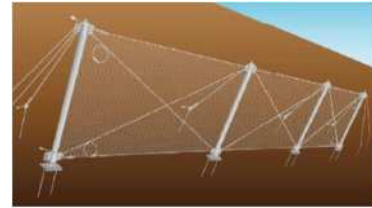
## ①坑口付近の防災対策(落石)の追加(+2億)

トンネル起点側坑口において、坑口周辺の詳細な調査を行ったところ、坑口上部に多数の転石や浮石が確認され、落石防護柵やワイヤーネット等による落石対策工を追加実施する必要が生じた。

■ 平面図



■ 現地写真



高エネルギー型吸収落石防護柵



ワイヤーネット被覆

■ 増額内訳

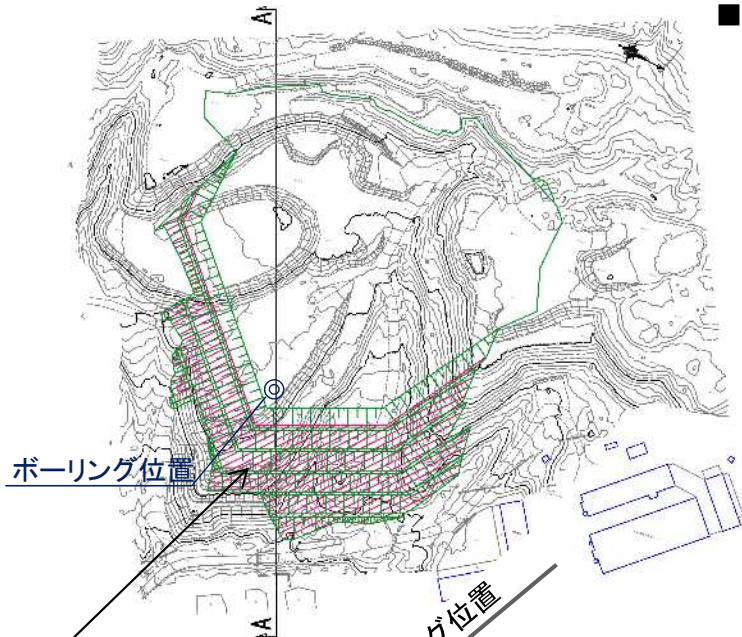
追加対策	増額
高エネルギー型吸収落石防護柵	2億円
ワイヤーネット被覆	

# 8. 事業費の見直しについて

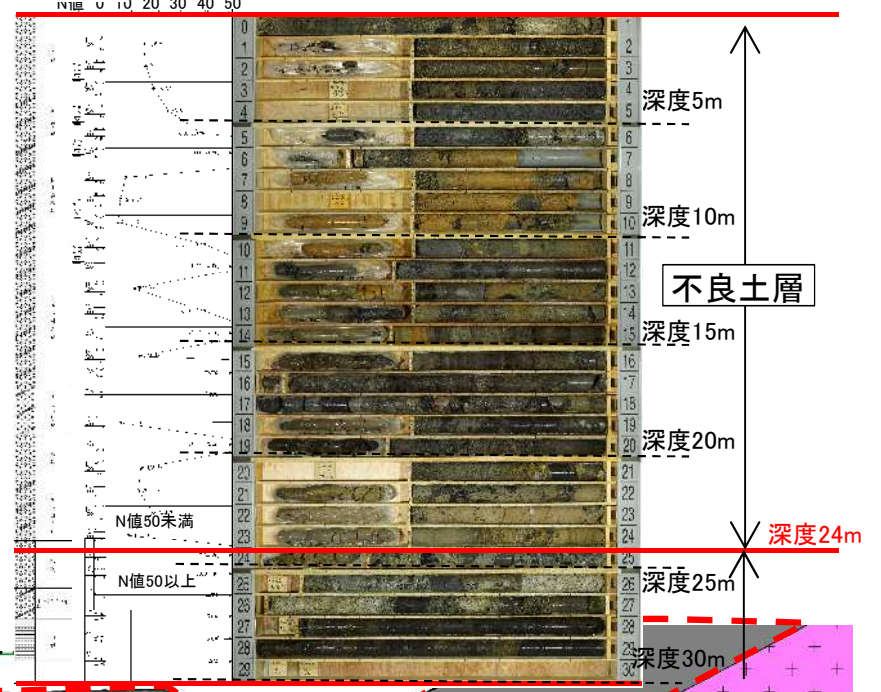
## ②残土受入地整備における地盤改良(+35億)

トンネル残土の処理予定地において、地質調査・盛土安定性を解析したところ、盛土予定箇所の地山に土質不良部が存在し、すべり安定性を確保できない(安全率が1.2を下回る)ことが確認された。このため、すべり抵抗を確保するために追加で厚さ20m程度の地盤改良(深層混合処理)が必要となった。

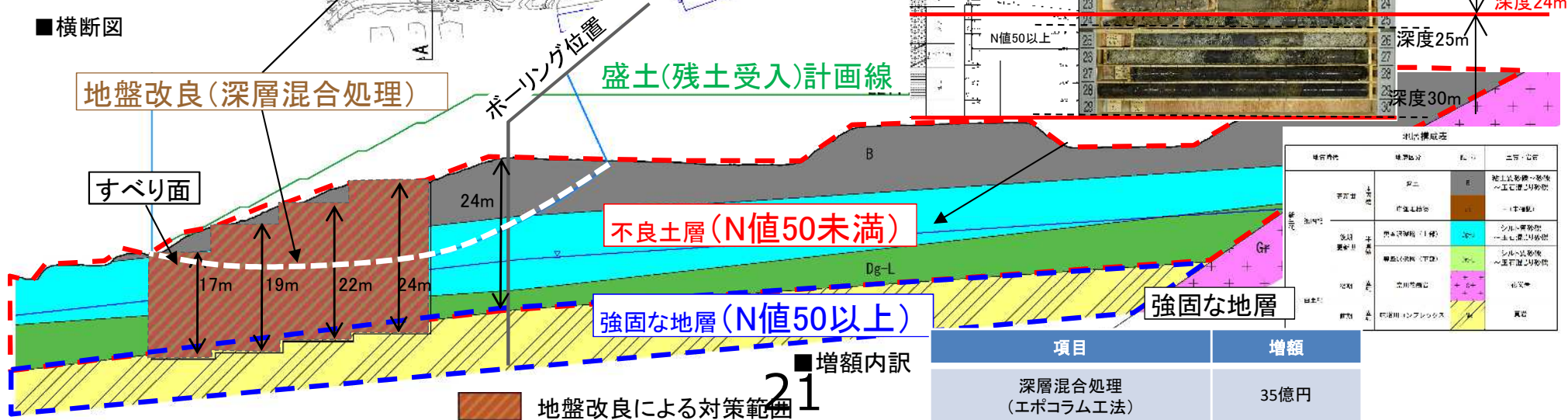
■平面図



■ボーリング調査結果



■横断面図



項目	増額
深層混合処理 (エポコラム工法)	35億円

■増額内訳

# 8. 事業費の見直しについて

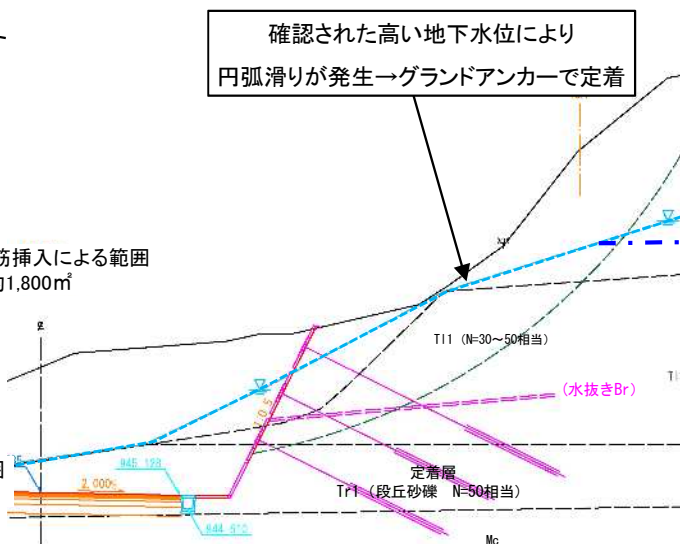
## ③法面对策工の追加(+6億)

終点側切土区間（トンネル坑口から現道への接続区間）において、詳細な地質調査の結果、地下水位が想定よりも高いことから、切土面の安定解析の結果、滑り破壊することがわかり、追加で法面对策工が必要となった。

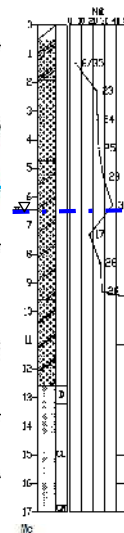
■ 平面図



■ 円弧すべり計算による法面安定解析結果

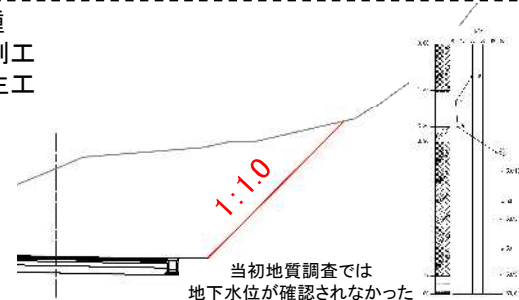


■ 横断面図



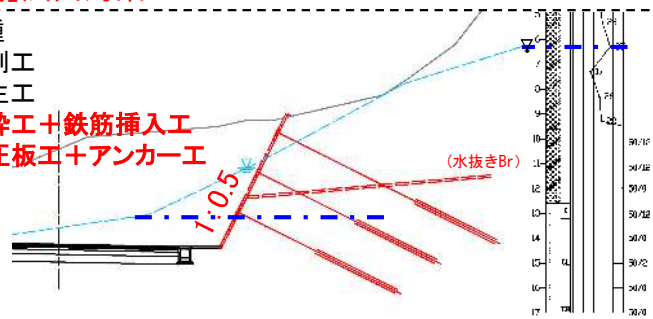
【当初】安定勾配による切土工

- 工種
- ・掘削工
- ・植生工



【変更】法面对策工

- 工種
- ・掘削工
- ・植生工
- ・法枠工+鉄筋挿入工
- ・受圧板工+アンカー工



■ 増額内訳

項目	増額
法枠+鉄筋挿入 受圧板+アンカー	6億円



法枠+鉄筋挿入



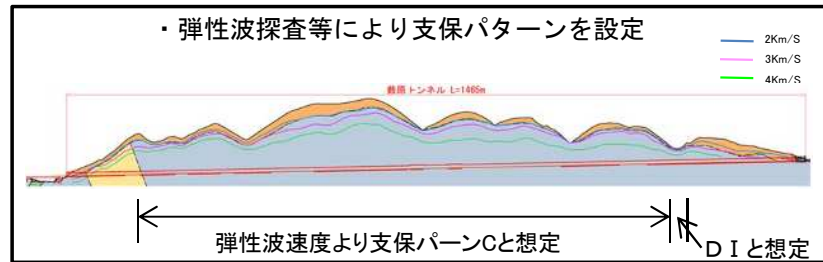
受圧板+アンカー

# 9. 今後に想定される事業費の変更について

## トンネル支保工パターン・補助工法範囲の変更

- これまでに、弾性波探査、坑口付近のボーリング調査の結果から支保工パターン・補助工法実施範囲を計画
- 今後、トンネル工事に着手し、切羽の評価を行いながら支保工パターン・補助工法の実施を判断することから、事業費の変動が生じる可能性がある

<当初>



<変更>

**地質の変化を確認**

**切羽の評価**

圧縮強度      風化変質

割目状態      切羽状態

例：節理面で著しく土砂化が進み、肌落ち・抜け落ち

**トンネル施工検討委員会**

天端変位      内空変位

**支保パターンの変更**

<支保パターンの例（本坑）>

**CIIパターン**

鋼アーチ支保工 1.2m間隔  
H=125×125  
ロックボルト L=3000×16本  
インバート なし  
覆工 t=300(無筋)

掘削面積 80m<sup>2</sup>      アーチ構造

**DIパターン**

鋼アーチ支保工 1m間隔  
H=150×150  
ロックボルト L=4000×20本  
インバート t=500  
覆工 t=300(無筋)

掘削面積 95m<sup>2</sup>      リング構造

**DIIIパターン**

鋼アーチ支保工 1m間隔  
HH=200×200  
ロックボルト L=4000×10本  
インバート t=500  
覆工 t=400(鉄筋入り)  
補助工法 フォアポーリング

掘削面積 120m<sup>2</sup>      リング構造

