

一般国道41号

しもはら
下原改良

中部防災技術専門委員会 説明資料

平成25年11月29日

中部地方整備局
高山国道事務所

目 次

1. 一般国道41号下原改良の事業概要	
(1) 事業目的	P 1
(2) 計画概要	P 3
2. 事業の必要性・緊急性に係る検討	
(1) 現道の状況(災害危険性等)	P 4
(2) 被災履歴や想定される災害	P12
3. 対策内容の技術的妥当性に係る検討	
(1) 対策案検討の手順	P13
(2) 対策案の技術的優位性	P17
(3) 対策案のコスト面の妥当性	P18

1. 一般国道41号下原改良の事業概要

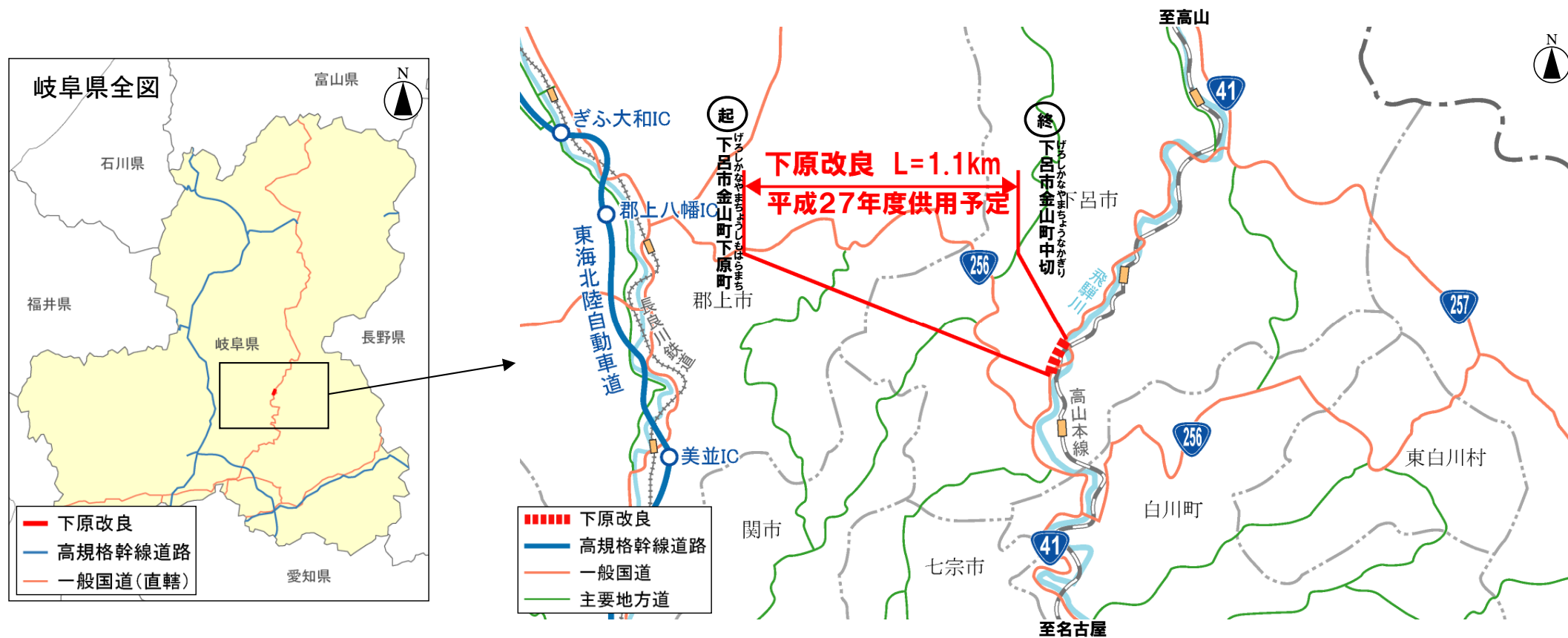
(1) 事業目的

一般国道41号^{しもはら}下原改良^{ぎふ げろ}は、岐阜県下呂市金山町下原町^{かなやまちょうしもはらまち}から岐阜県下呂市金山町中切^{ぎふ げろ かなやま なかぎり}に至る延長1.1kmのバイパスであり、現道の防災課題箇所の解消や交通安全の確保を目的に計画された道路です。

現道区間には、防災点検の結果、対策等が必要と判断された防災課題箇所(6箇所)や交通事故が多発している線形不良箇所などの多くの課題があります。

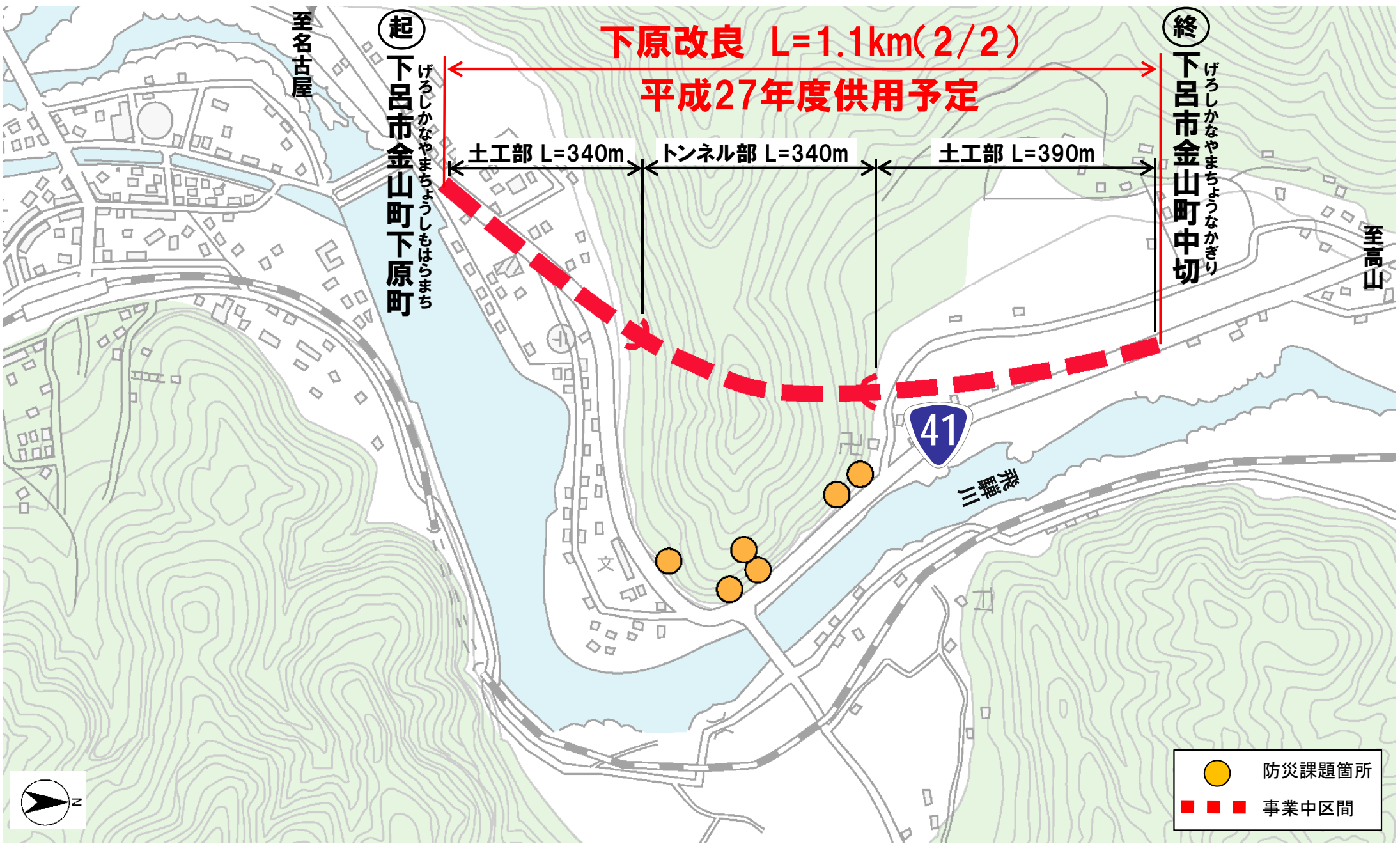
本事業は、課題解決のために別線整備することで、防災課題箇所を回避します。

下 原 改 良 の 全 体 位 置 図



1. 一般国道41号下原改良の事業概要

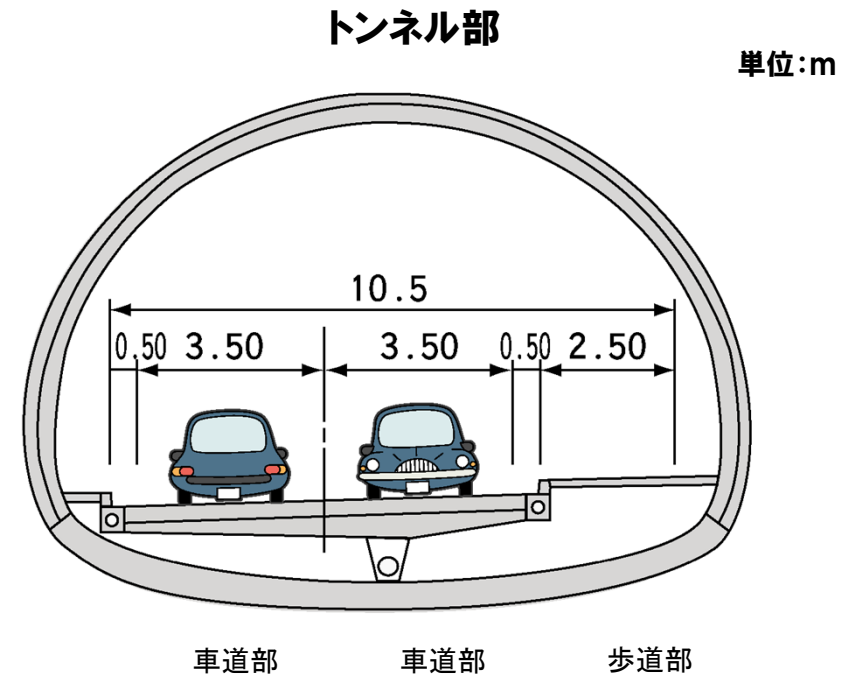
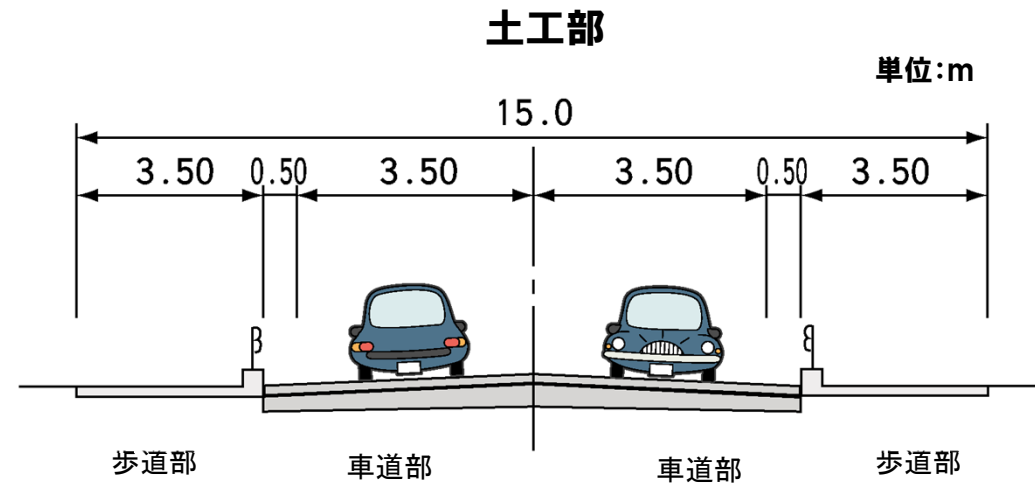
下 原 改 良 の 詳 細 図



(2) 計画概要

- 道路規格 : 第3種第2級
- 設計速度 : 60km/h
- 車線数 : 2車線
- 事業化 : 平成3年度
- 用地着手年度 : 平成13年度
- 工事着手年度 : 平成19年度
- 供用済延長 (H24年度末)
: 0km / 1.1km
- 全体事業費 : 37億円

標準断面



2. 事業の必要性・緊急性に係る検討

(1) 現道の状況(災害危険性等)

① 防災点検箇所について

- 下原地区は、岩石崩壊、落石・崩壊などが発生する危険性が高い箇所が複数存在しています。
- 1km当たりの災害危険箇所数は、約6箇所であり、岐阜県内国道平均の約4倍となっています。
- 当該地域は濃飛流紋岩が多く分布しており、剥離型の落石や岩盤崩壊が発生しやすく、近年の異常気象や大地震の影響で災害が発生する可能性が高い状況です。

箇所1(A160): 落石



箇所2(A162): 落石



箇所4(B611): 岩石崩壊

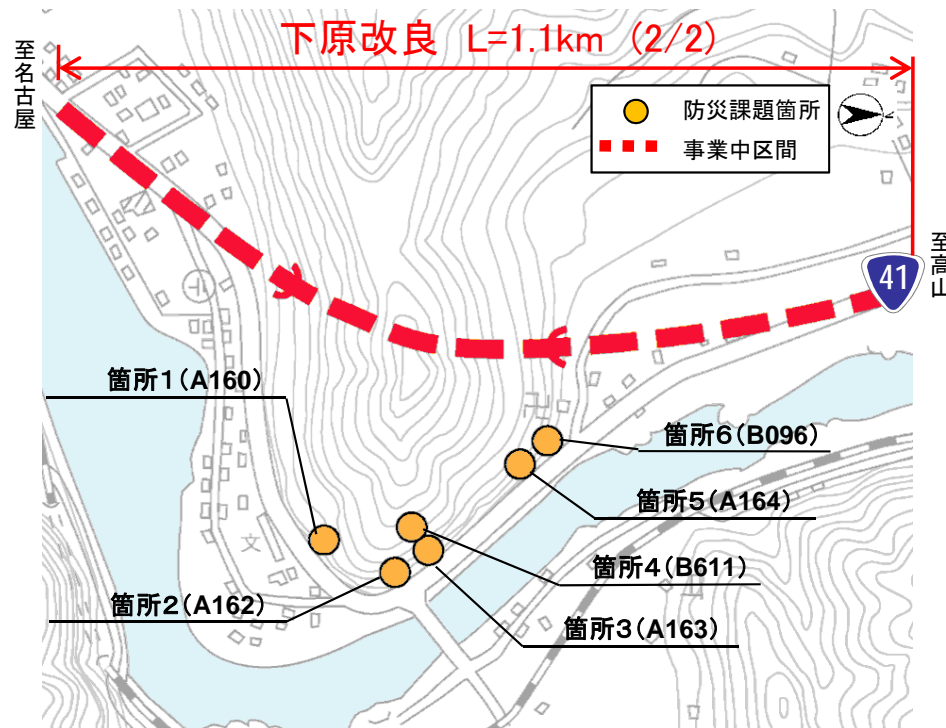


- ・高さ6m以上の岩石が不安定な状態
- ・つま先部は、圧座による亀裂により崩壊の可能性大
- ・大転石の場合はロックネット倒壊の可能性大

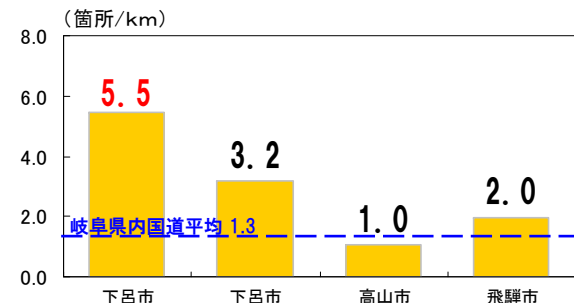


- ・高さ4m以上の岩石が、道路側に複数存在
- ・斜めに切れ込んだ亀裂により崩壊の可能性大
- ・大転石の場合はロックネット倒壊の可能性大

箇所6(B096): 岩石崩壊



国道41号の1km当り災害危険箇所数



- ・災害危険箇所: 管理レベルⅡ以上の箇所
 - ・中部管内直轄国道平均: 管理レベルⅡ以上が存在する路線の平均値
 - ・1km当り災害危険箇所数: 災害危険箇所数/総延長
- ※出典: 防災対策進捗管理データベース

箇所3(A163): 落石



箇所5(A164): 落石・表層崩壊

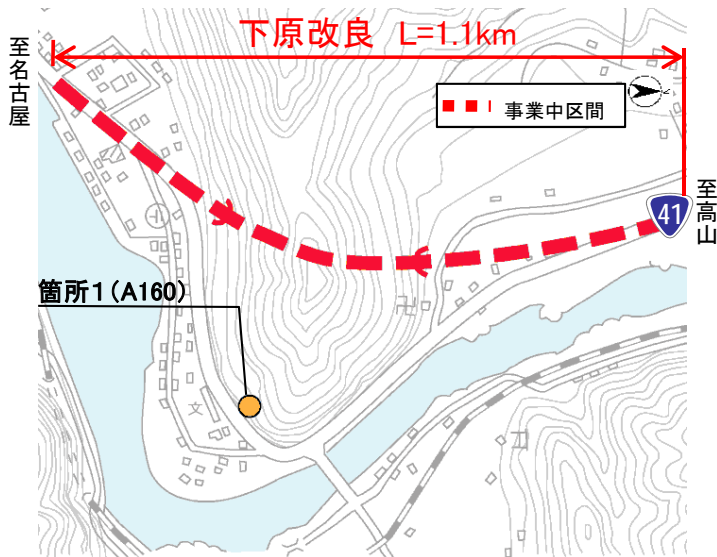


2. 事業の必要性・緊急性に係る検討

(1) 現道の状況(災害危険性等)

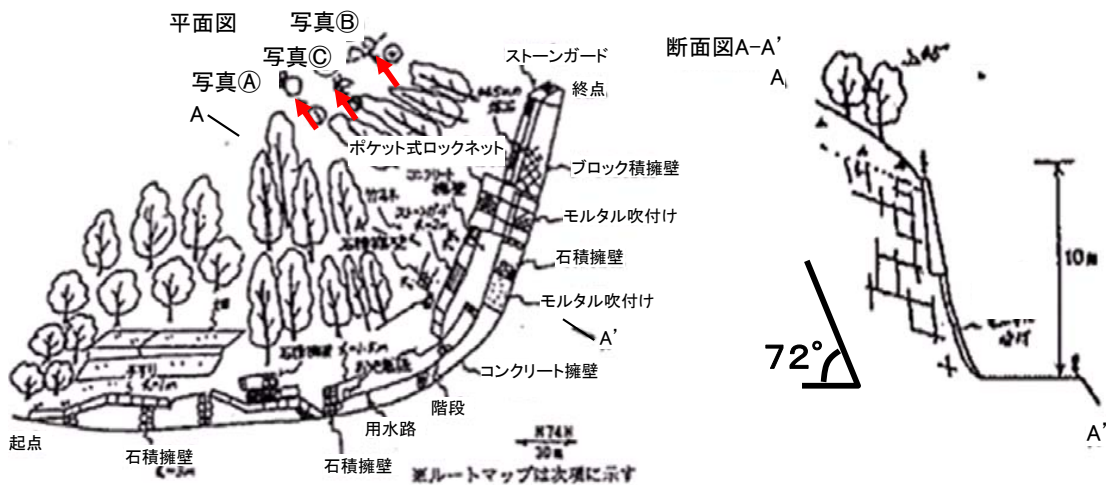
①-1 箇所1(A160)

■位置図



■課題箇所

点検対象項目: 落石
 距離票 : 85.53~85.92(390m)
 管理レベル : II



■課題箇所の状況写真

写真(A)



滑落のおそれがある浮石

写真(B)



滑落のおそれがある浮石

写真(B)



滑落のおそれがある浮石

写真(C)



滑落のおそれがある浮石

■課題内容

- 既存にモルタル吹付け・ロックネット・ストーンガードはあるが、比高25m以上にメートル級の浮石が散在しており、落石発生の場合に道路に達する可能性がある(写真(A)・(C))。
- 浮石と道路間は急傾斜(72°)の斜面となっており、落石の危険性がある(写真(B))。

■課題に対する対策(案)

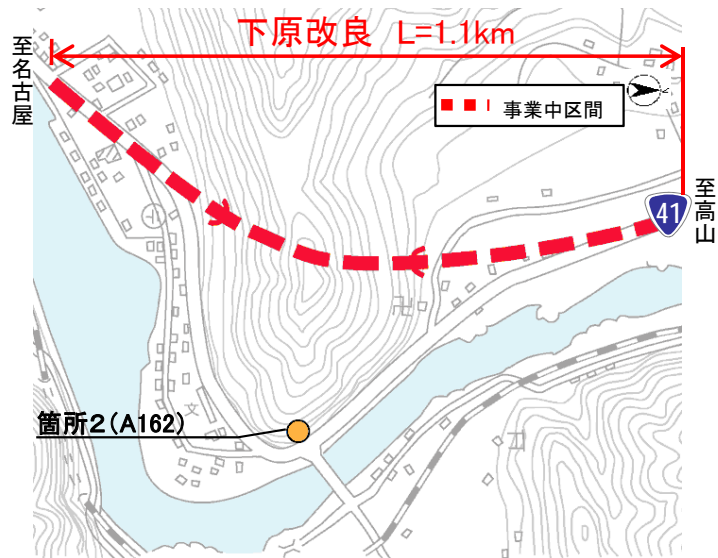
- ・落石に対し、ワイヤーロープエ・ロープネット工を実施。

2. 事業の必要性・緊急性に係る検討

(1) 現道の状況(災害危険性等)

①-2 箇所2(A162)

■位置図

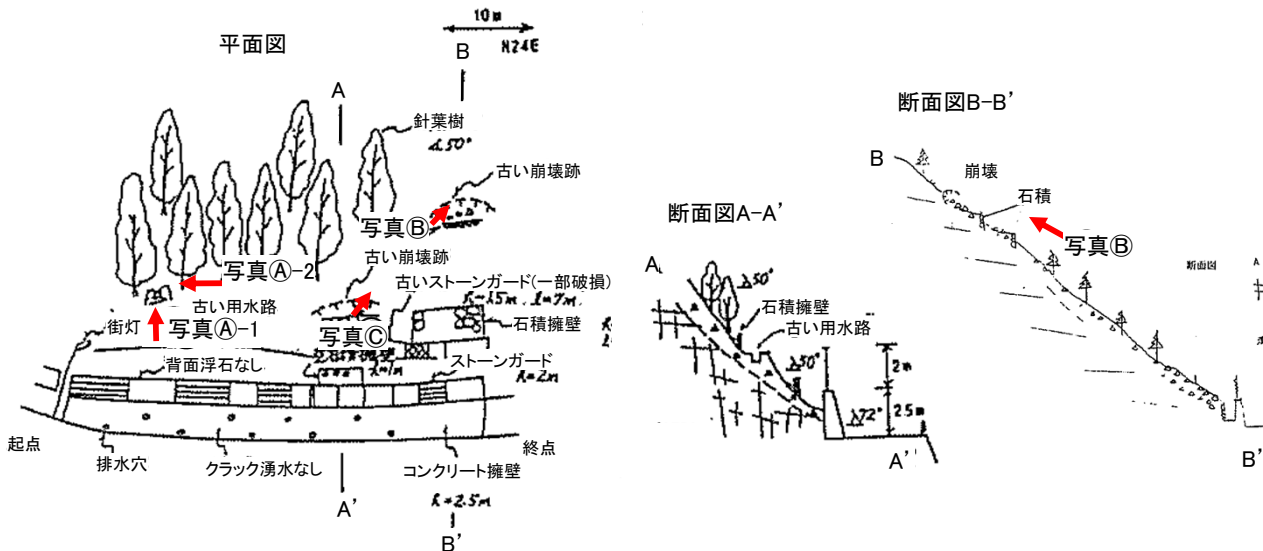


■課題箇所

点検対象項目: 落石

距離標 : 85.92~85.963(43m)

管理レベル : II



■課題箇所の状況写真

写真(A-1)



滑落のおそれがある浮石

写真(A-2)



滑落のおそれがある浮石

写真(B)



ストーンガード背面の崩落跡

写真(C)



ストーンガード背面の落石

■課題内容

- 既存にストーンガードはあるが、1~2m程度の浮石・転石が点在し、不安定な状態にあり、地震時に浮石が崩壊する危険性が高い(写真(A)-1・2)。
- ストーンガード背面に崩落跡があり、落石の危険性がある(写真(B)・(C))。

■課題に対する対策(案)

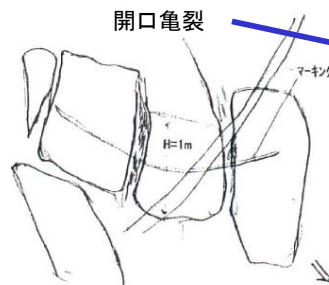
- ・落石に対し、ロープネット工・岩石除去工を実施。

2. 事業の必要性・緊急性に係る検討

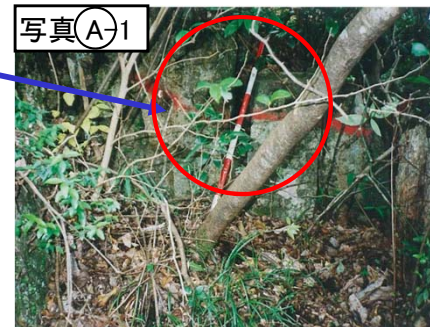
(1) 現道の状況(災害危険性等)

①-3 箇所3(A163)

■位置図



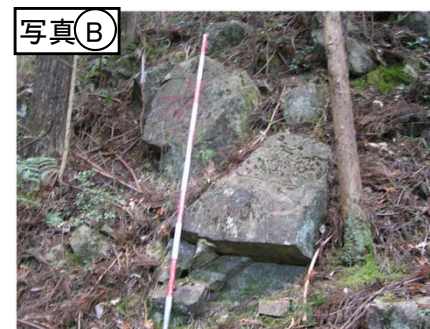
■課題箇所の状況写真



浮石化した露岩(開口亀裂)



浮石化した露岩



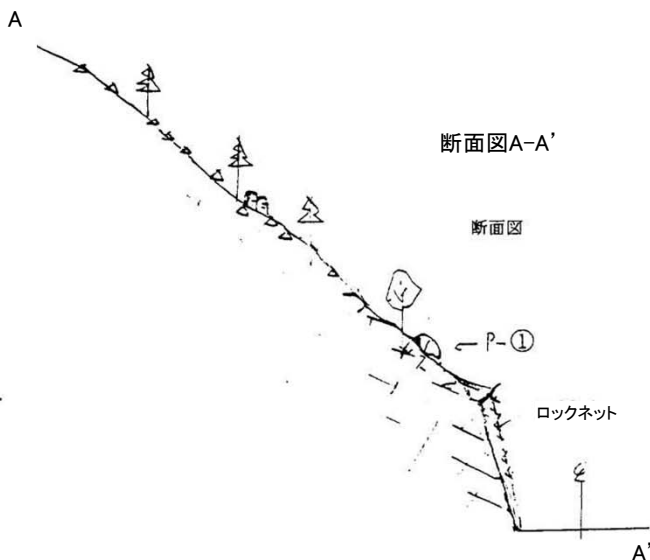
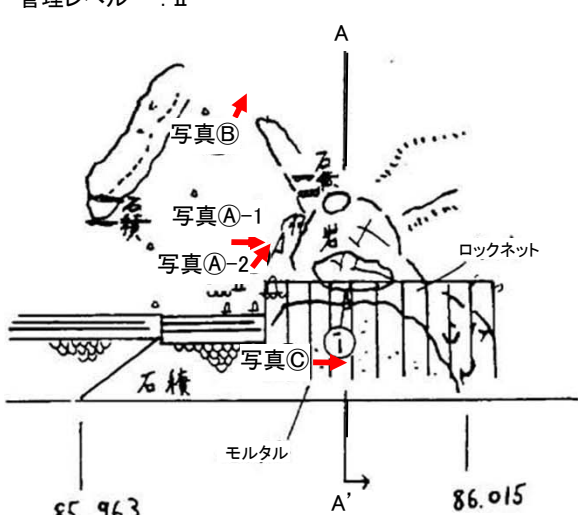
浮石化した露岩



老朽化したロックネット

■課題箇所

点検対象項目: 落石
 距離標 : 85.963~86(37m)
 管理レベル : II



■課題内容

- 既存のロックネットはあるが、ロックネットでは対応困難な大きな浮石・転石あり、不安定な状態であり、地震時に落石の危険性がある(写真(A-1)・2・(B))。
- ロックネットの老朽化が進んでおり、落石による破損の危険性がある(写真(C))。

■課題に対する対策(案)

- ・落石に対し、岩接着工・岩石除去工・ワイヤーロープ工を実施。
- ・老朽化したロックネットをポケット式ロックネット工へ変更。

2. 事業の必要性・緊急性に係る検討

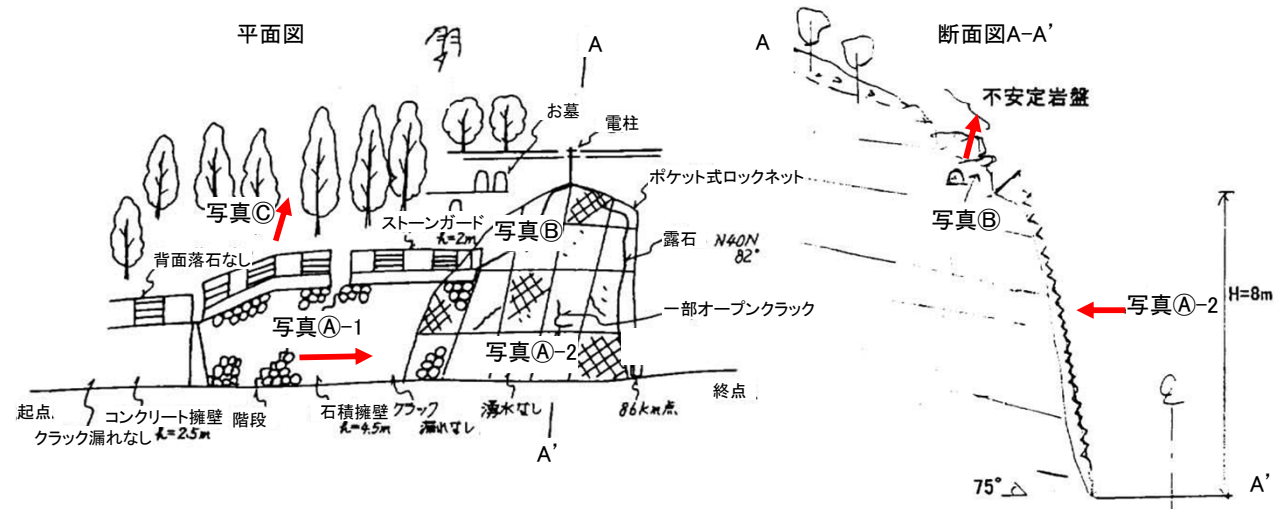
(1) 現道の状況 (災害危険性等)

①-4 箇所4 (B611)

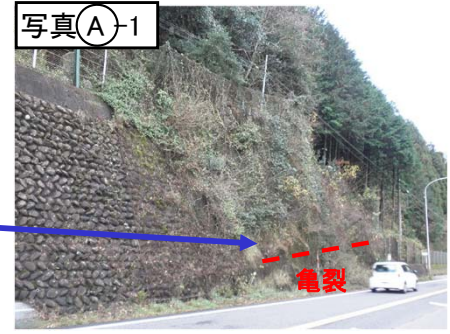


■課題箇所

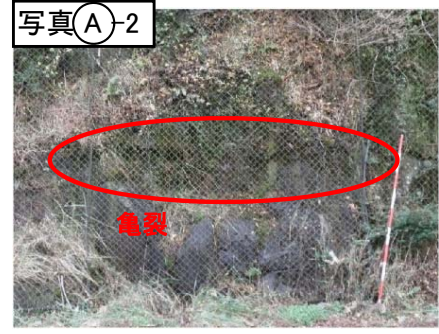
点検対象項目: 岩石崩壊
 距離票 : 85.963~86 (37m)
 管理レベル : III



■課題箇所の状況写真



岩盤の亀裂



岩盤の亀裂状況



開口亀裂



節理面上の岩石

■課題内容

- ポケット式ロックネット背面の岩盤に亀裂があり、岩盤崩壊の危険性がある (写真(A)-1・2)。
- ポケット式ロックネット背面に開口亀裂 (10cm程度) が認められる不安定な岩塊が存在し、崩壊する危険性がある (写真(B))。
- ポケット式ロックネット背面に2m以上の岩石が節理面上に乗っておりポケットも存在しないため、落石した場合に道路に達する危険性がある (写真(C))。

■課題に対する対策 (案)

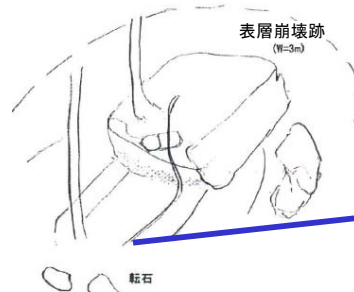
- ・岩石崩壊に対し、岩接着工・ワイヤーロープ工を実施。

2. 事業の必要性・緊急性に係る検討

(1) 現道の状況(災害危険性等)

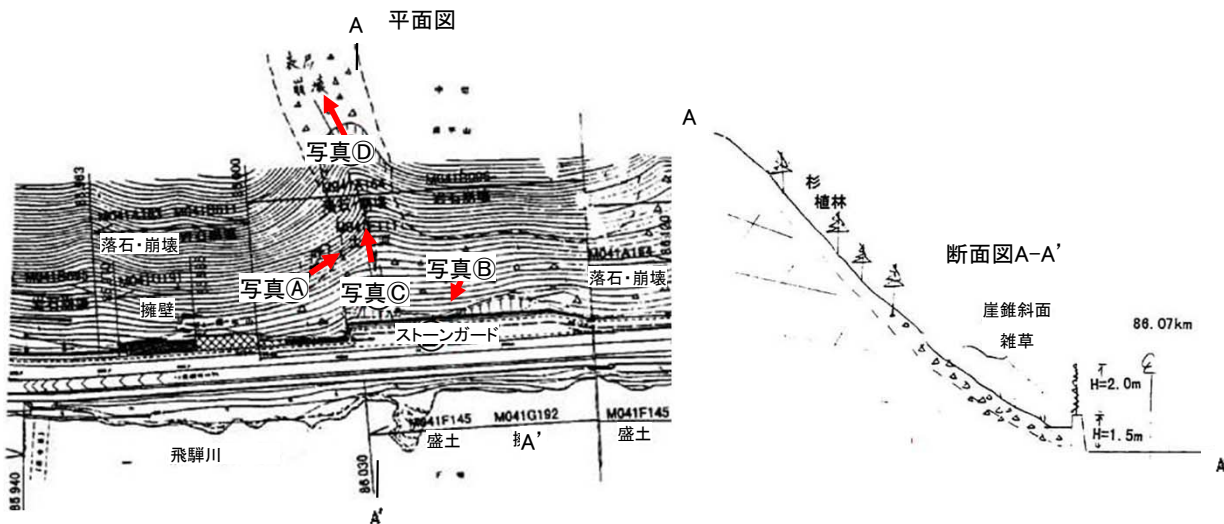
①-5 箇所5(A164)

■位置図



■課題箇所

点検対象項目: 落石・表層崩壊
 距離票 : 86~86.12(120m)
 管理レベル : II



■課題箇所の状況写真



浮石化した露岩・表層崩壊跡



ストーンガード背面の崩壊



谷型斜面の土砂堆積



谷型斜面の崩壊

■課題内容

- 急斜面では斜面表層部が緩んでいると見られ、落石や表層崩壊の危険性があり、法尻にはストーンガードが設置済みである(写真A・C・D)。
- ストーンガード背面は、沢地形となっており、長期降雨時に表層の流出が拡大し崩壊する危険性がある(写真B)。

■課題に対する対策(案)

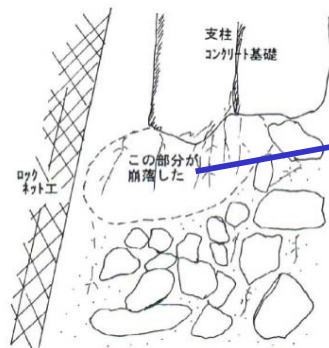
- ・落石、表層崩壊に対し、ロープネット工・岩石除去工を実施。

2. 事業の必要性・緊急性に係る検討

(1) 現道の状況 (災害危険性等)

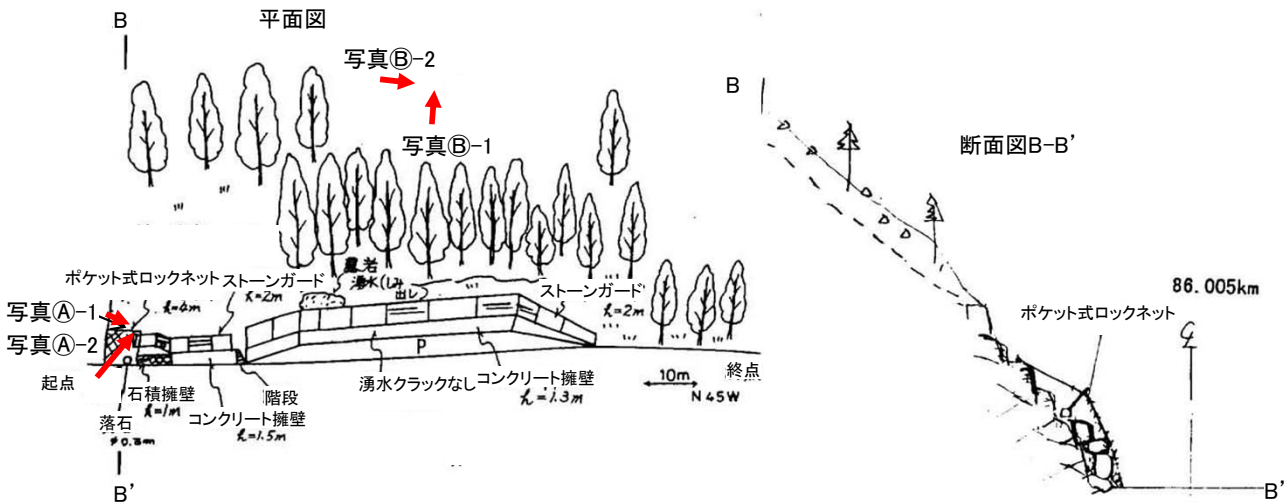
①-6 箇所6 (B096)

■位置図



■課題箇所

点検対象項目: 岩石崩壊
 距離票 : 86~86.16 (160m)
 管理レベル : III



■課題箇所の状況写真

写真(A-1)



ポケット式ロックネットの支柱基礎部の崩壊

写真(A-2)



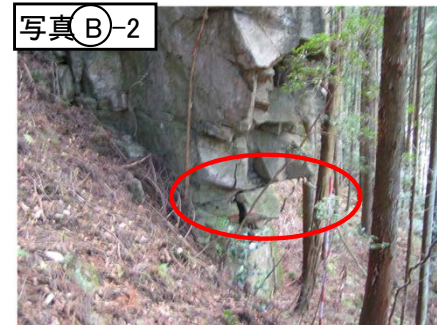
ポケット式ロックネット背面の崩壊

写真(B-1)



斜面上方の亀裂岩盤

写真(B-2)



斜面上方の亀裂岩盤

■課題内容

- ポケット式ロックネットの支柱基礎部が崩壊しており、ロックネットの強度が低下している(写真(A-1))。
- ポケット式ロックネット背面で崩壊があり、落石の危険性がある(写真(A-2))。
- 現道直上の斜面上方に亀裂性岩盤があり、落石の危険性がある(写真(B)-1,2)。

■課題に対する対策(案)

- ・ 岩石崩壊に対し、基礎コンクリートの充填・ロープネット工・岩接着工・ワイヤーロープ工を実施。

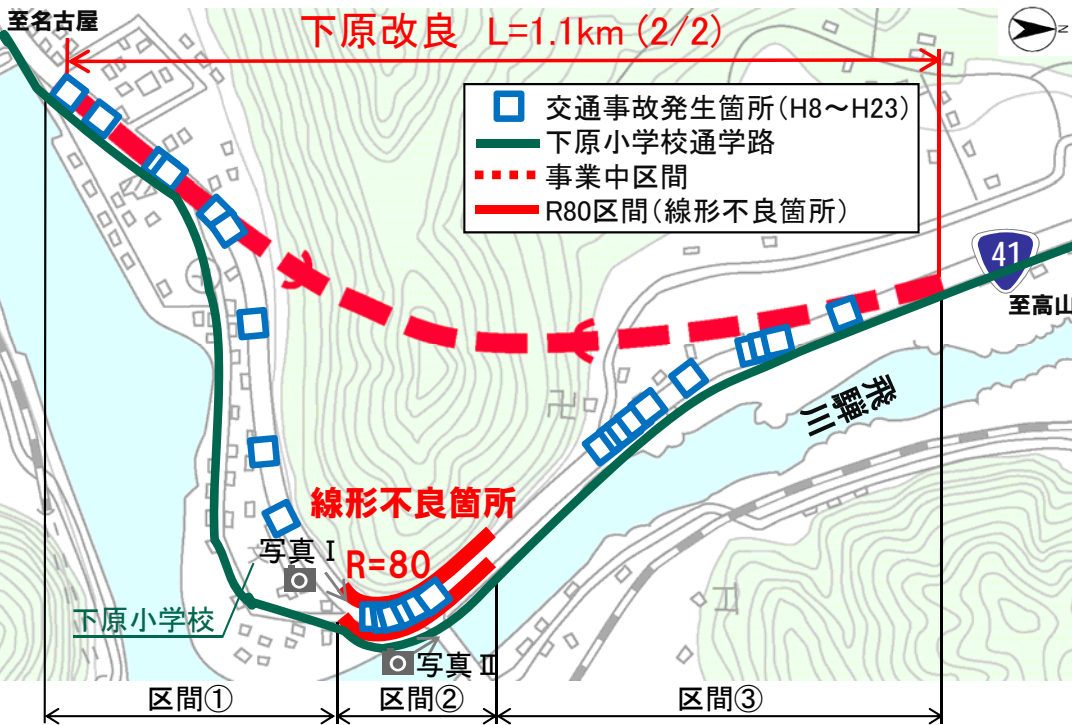
2. 事業の必要性・緊急性に係る検討結果

(1) 現道の状況(災害危険性等)

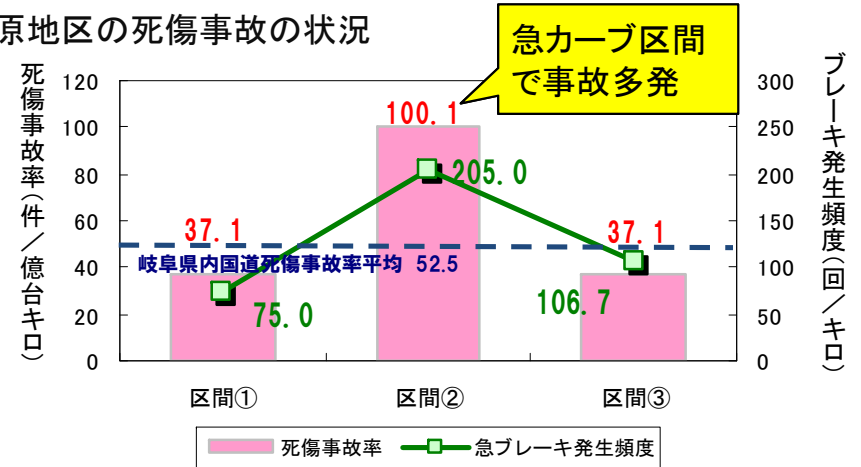
② 線形不良箇所での交通事故発生

- 下原地区は、平面曲線半径R=80の線形不良箇所が存在しており、通学路にも指定されています。
- 線形不良箇所では、ブレーキをかける車両が多く、交通事故(正面衝突・路外逸脱・スリップ等)が多発しています。
- 国道41号現道は急カーブがあり危険と回答した周辺住民が約9割、大型車が多数走行しているため危険と回答した周辺住民が約9割います。

■ 下原地区の交通事故発生状況



■ 下原地区の死傷事故の状況



出典:(死傷事故率)交通事故統合データベース(H8~23)/(急ブレーキ)民間プロボデータ

急カーブ区間での事故



急カーブ区間も通学路



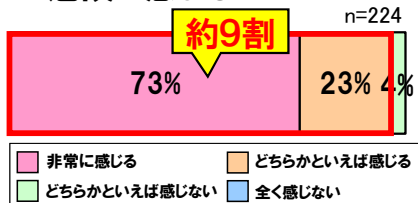
児童の通学時にも大型車の利用が多く、大人でも歩いていると非常に怖い。



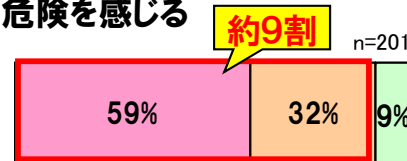
出典:下原小学校ヒアリング

問 国道41号下原地区について感じている事を教えてください。

Q①見通しが悪い急カーブがあり危険を感じる



Q②大型車が多数走行しているため危険を感じる



出典:H25周辺住民アンケート調査結果

対象地域:下呂市金山町下原地区、渡地区、中切地区、大船渡地区、中津原地区、福来地区、田島地区

2. 事業の必要性・緊急性に係る検討

(2) 災害履歴や想定される災害

① 下原地区周辺の被災履歴

- 下原地区周辺は、災害に対して脆弱な道路であり、異常気象による土砂災害や落石等による通行止めが発生しています。
- 周辺住民にとって、国道41号は唯一の南北幹線道路であり、被災時には業務や生活への影響が甚大になります。
- 下原地区が災害等で通行止めになると、金山中心部まで(約1時間)大幅な迂回を余儀なくされる地域が発生し、人工透析の通院など地域生活に多大な影響が発生します。

■下原地区周辺の被災状況



■下原地区周辺の被災履歴

被災年月日	通行止め時間	被災状況
H10.9.22~9.23	22.8h	倒木
H10.9.25~10.7	285.2h	土砂崩落
H11.9.21~9.22	35.0h	土砂流出
H14.7.15	7.2h	大雨
H16.2.6~2.8	57.9h	土砂崩落
H16.10.20~10.21	10.7h	大雨
H17.12.6	1.7h	大雪
H22.7.12	3.5h	大雨
	424.0h	H10~H22の13年間

■国道41号の落石発生状況

発生年	回数
H20	5
H21	2
H22	2
H23	5
H24	4
H25	1
H20年以降計	19

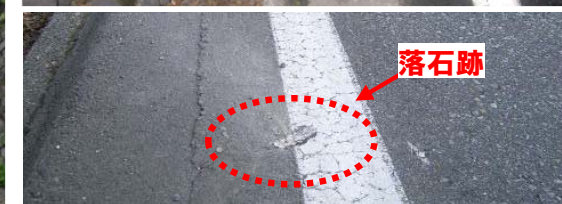
飛騨市神岡町船津の落石(H25.7.7)
→軽トラックに衝突



下呂市内土砂崩壊(H16.2.6)



下呂市瀬戸の落石(H23.2.6)

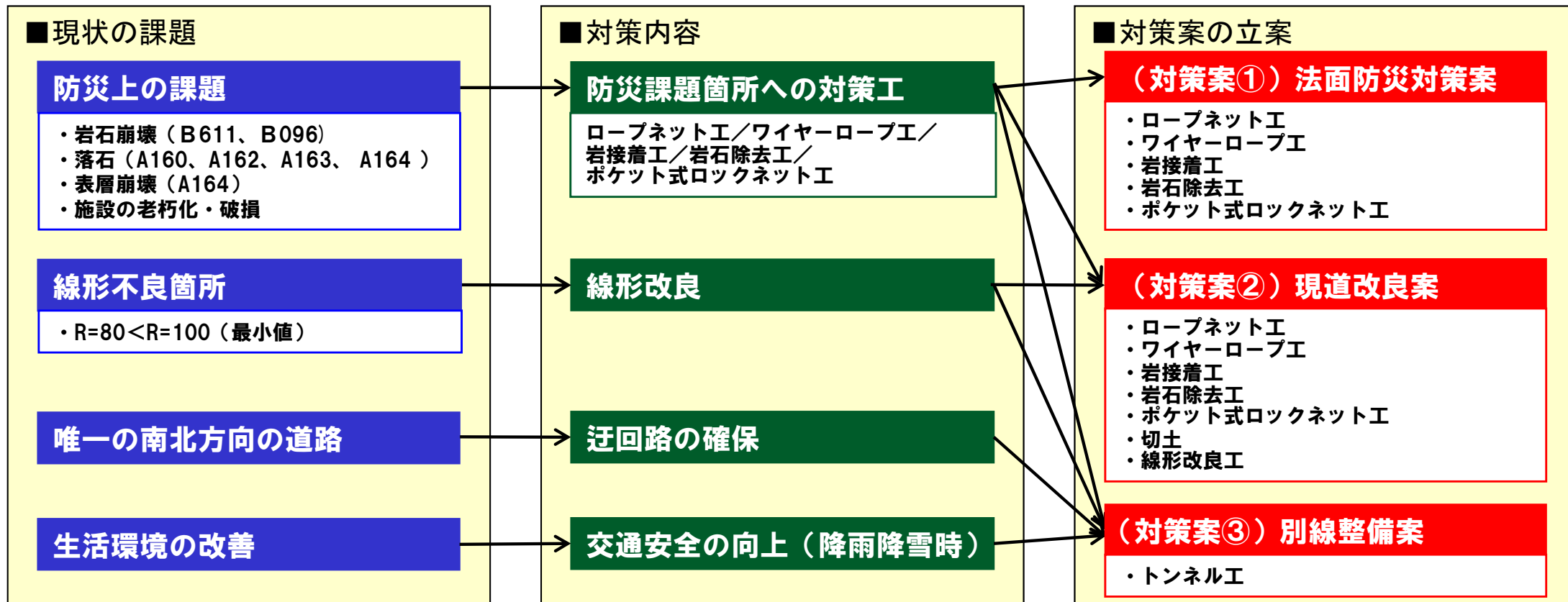


3. 対策内容の技術的妥当性に係る検討結果

(1) 対策案検討の手順

■現状の課題

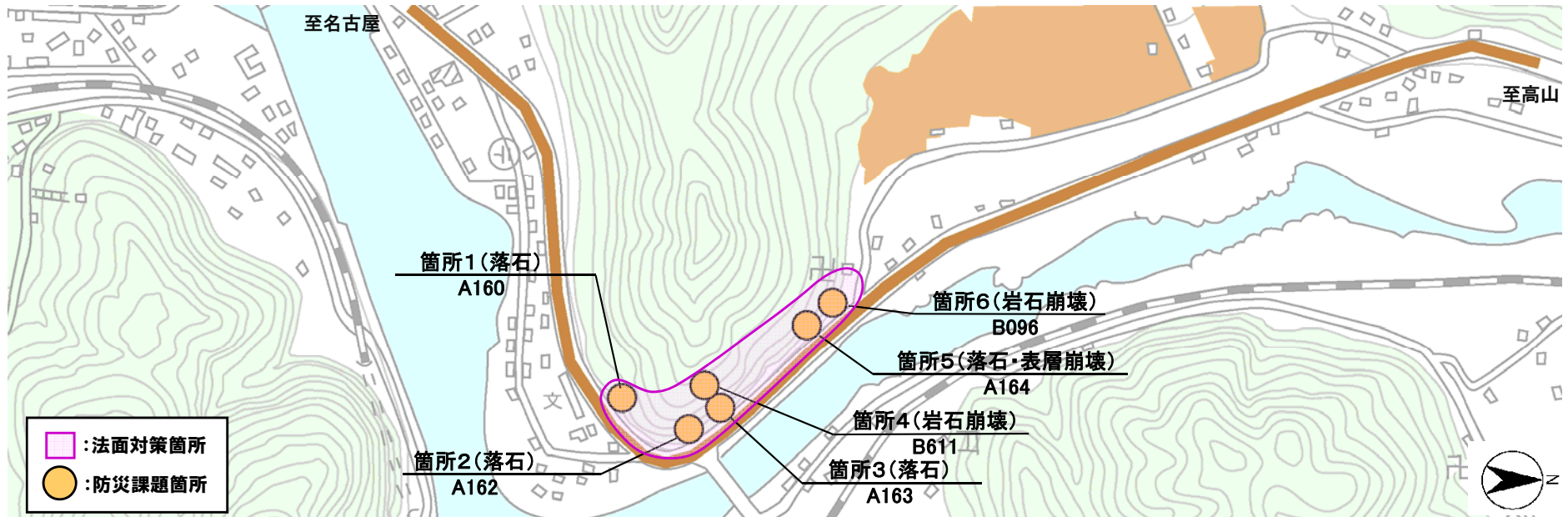
- ・防災課題箇所が存在 ⇒ 要対策箇所2箇所、カルテ対応箇所が4箇所存在している
- ・唯一の南北方向の道路 ⇒ 災害や交通事故などによる通行止め発生時に迂回路がない
- ・線形不良箇所の存在 ⇒ 曲線半径R=80(道路構造令を満たさない曲線半径)箇所では、交通事故が多発している
- ・生活環境の改善 ⇒ 冬期降雪時や降雨時において交通事故が発生している



3. 対策内容の技術的妥当性に係る検討結果

(1) 対策案検討の手順(対策案①; 法面防災対策案)

- 下原地区の防災課題箇所への対策
- 防災点検範囲外の防災リスクが残る



(1) 防災課題箇所(A160/A162/A163/B611/A164/B096)

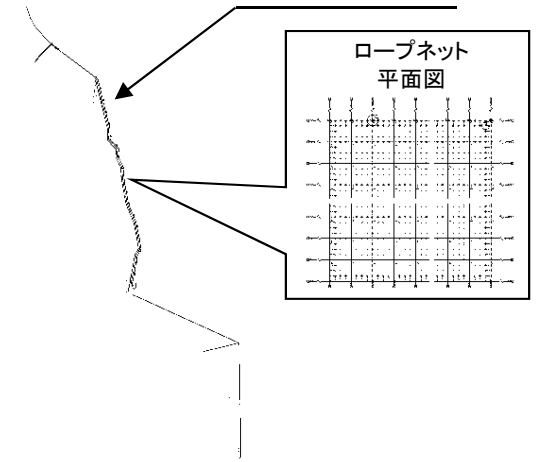
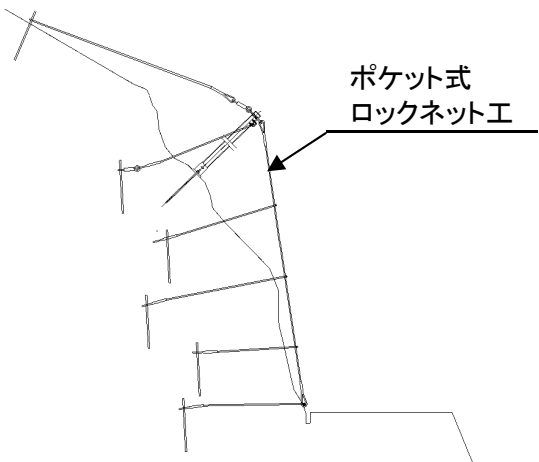
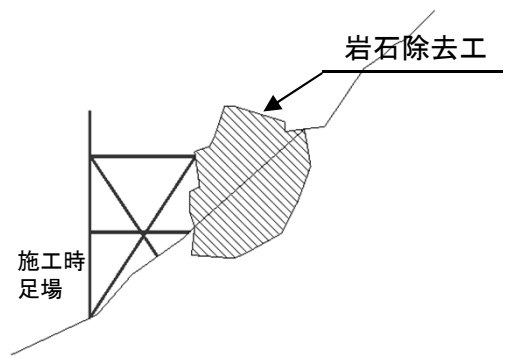
→ ロープネット工・ワイヤーロープ工・岩接着工・岩石除去工・ポケット式ロックネット工

<箇所2> 岩石除去工

<箇所3> ポケット式ロックネット工

<箇所6> ロープネット工

ロープネット工



3. 対策内容の技術的妥当性に係る検討結果

(1) 対策案検討の手順(対策案②; 現道改良案)

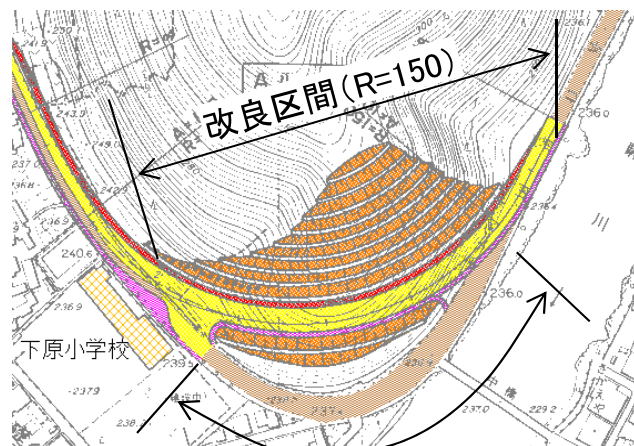
- 下原地区の防災課題箇所への対策
- 線形不良箇所・交通事故が多発する区間を回避
- 長大法面整備に懸念される異常気象時の落石や雪崩発生リスクが残る



(1) 防災課題箇所(A160/A162/A163/B611)
→ 線形改良工・切土

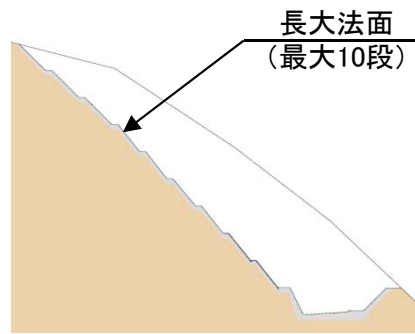
【線形改良工】

- 現道区間 : 平面曲線半径R=80
- 改良区間 : 平面曲線半径R=150

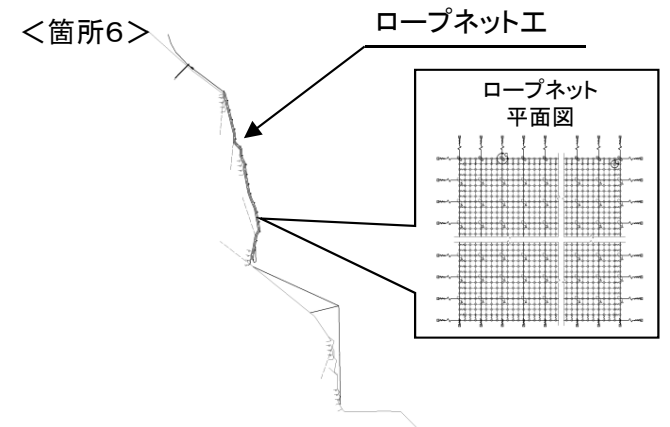


現道区間(R=80)

【切土】



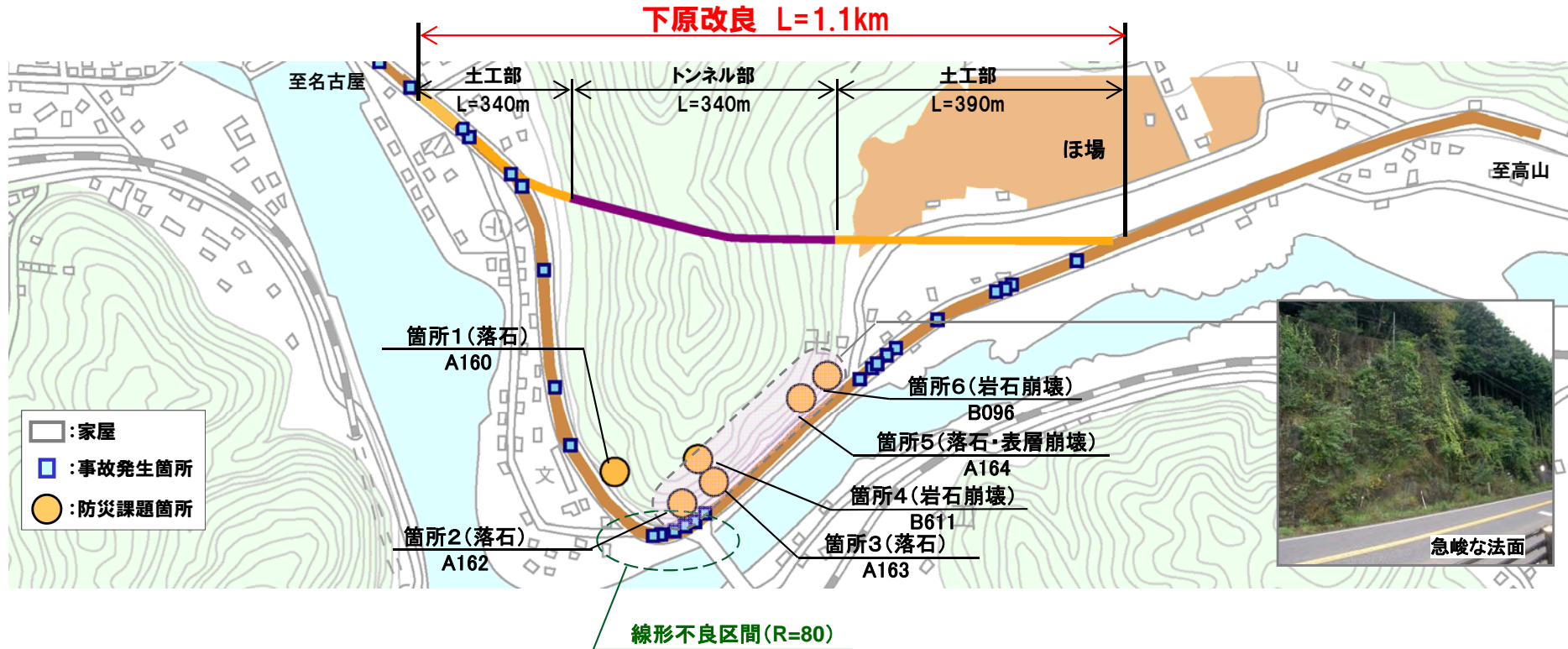
(2) 防災課題箇所(A164/B096)
→ ロープネット工・ワイヤーロープ工・岩接着工・岩石除去工



3. 対策内容の技術的妥当性に係る検討結果

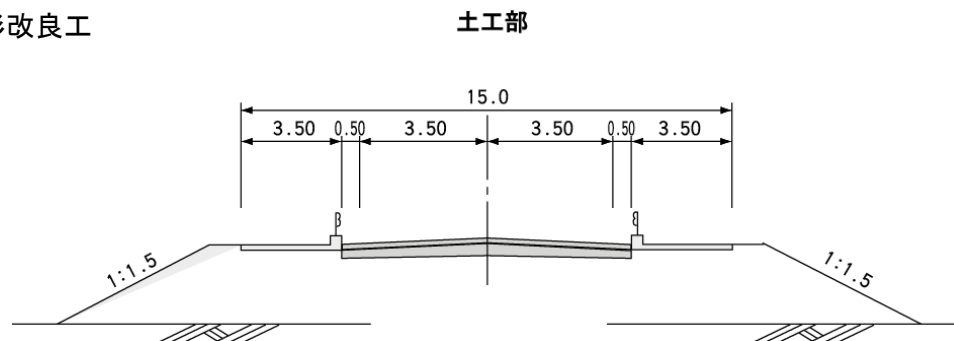
(1) 対策案検討の手順(対策案③; 別線整備案)

- 下原地区の課題(防災課題箇所、線形不良箇所)を回避
- 長大法面整備に懸念される異常気象時の落石や雪崩発生リスクを回避
- 交通事故が多発する区間を回避

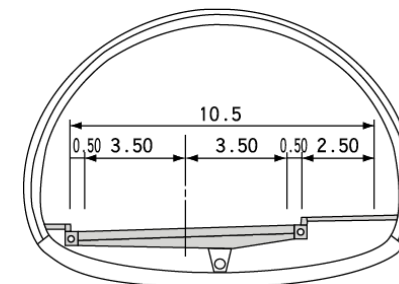


(1) 防災課題箇所(A160/A162/A163/B611/A164/B096)と線形不良箇所の回避

→別線整備・線形改良工



トンネル部



3. 対策内容の技術的妥当性に係る検討結果

(2) 対策案の技術的優位性

課題		対策案① 法面防災対策案	対策案② 現道改良案	対策案③ 別線整備案
防災課題箇所	岩石崩壊	△ 発生源対策として、ロープネット工、ワイヤーロープ工、岩接着工、ポケット式ロックネット工(防災点検箇所以外の防災リスクが残る)	○ 発生源対策として、ロープネット工、ワイヤーロープ工、岩接着工、ポケット式ロックネット工、切土による発生源除去	○ 回避
	落石	△ 待受対策として、ワイヤーロープ工、ロープネット工、岩接着工、岩石除去工、ポケット式ロックネット工(防災点検箇所以外の防災リスクが残る)	○ 待受対策として、ロープネット工、岩石除去工、切土による発生源除去	○ 回避
	表層崩壊	△ ロープネット工、岩石除去工(防災点検箇所以外の防災リスクが残る)	△ ロープネット工(防災点検箇所以外の防災リスクが残る)	○ 回避
線形不良箇所での事故の懸念		× 平面曲線半径R=80の区間が残る	○ 線形不良区間の解消(R=150の確保)	○ 線形不良区間の解消(R=400)
災害・事故等に伴う通行止めの発生		△ 迂回に時間を要す(約1時間)	△ 迂回に時間を要す(約1時間)	○ 迂回路として現道利用が可能
生活環境の改善		× 降雨降雪の影響を受ける	× 降雨降雪の影響を受ける	○ 降雨降雪の影響を受けない
施工時の現道への影響		× 線形が悪く斜面が直立しているため長期間(約2年間)にわたり片側交互通行が必要	× 法面切土時に長期間(約3年間)にわたり片側交互通行が必要	○ 特になし
経済比較	事業費	約12億円	約28億円	約37億円
	現道対策費※1	—	—	約1億円
	施工時の交通規制の社会的損失額※2	約14億円	約21億円	—
	維持費(50年間)	約2.6億円	約2.4億円	約1.9億円
	除雪費(50年間)	約1.5億円	約1.4億円	約0.8億円
		約30億円	約53億円	約41億円
優位性		△ 防災施設の適切な更新が必要	△ 防災施設の適切な更新が必要	○

※1:緊急度の高い要対策箇所に必要な現道対策(防災対策)費。

※2:施工時の交通規制の社会的損失額を貨幣換算し加算したもの。

3. 対策内容の技術的妥当性に係る検討結果

(3) 対策案のコスト面の妥当性

- 別線整備案は、土工部延長約730m、トンネル部延長約340mの計画であり、事業費は約37億円です。
- このうち、トンネル(340m)の工事費は約12億円の計画であり、1kmあたりの単価は約35億円/kmです。近年の2車線トンネルの工事实績と比較するとほぼ同程度になっています。
- これらから判断すると、下原改良の事業費は必要な経費が計上されており、そのコストも妥当と判断しています。

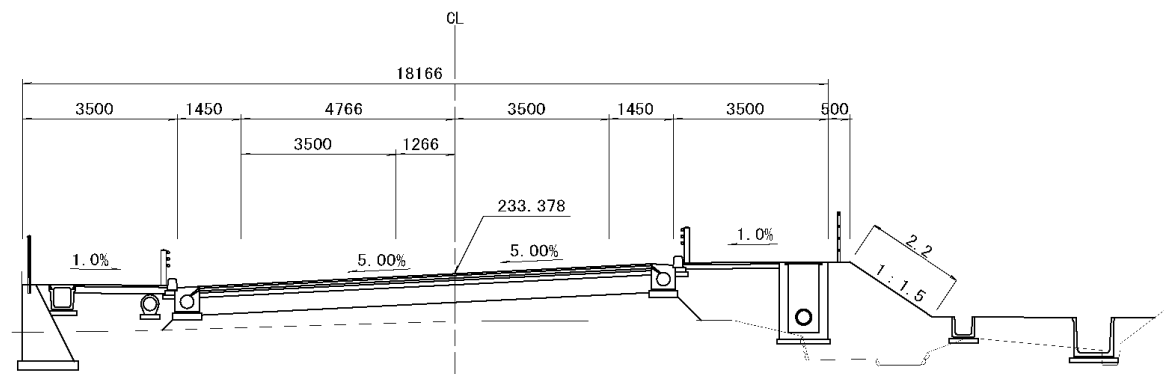
■事業費

	単位	数量	金額 (百万円)	備考
土工区間	m	730	886	
トンネル	m	340	1,217	NATM
付帯施設	式	1	65	ガードレール、区画線、道路証明
用地・補償費	式	1	781	17,127m ² (宅地、田畑、山林・原野等)
調査・測量・設計	式	1	751	測量、地質調査、道路設計、トンネル設計、環境調査、埋蔵文化財調査費等
合計			3,700	

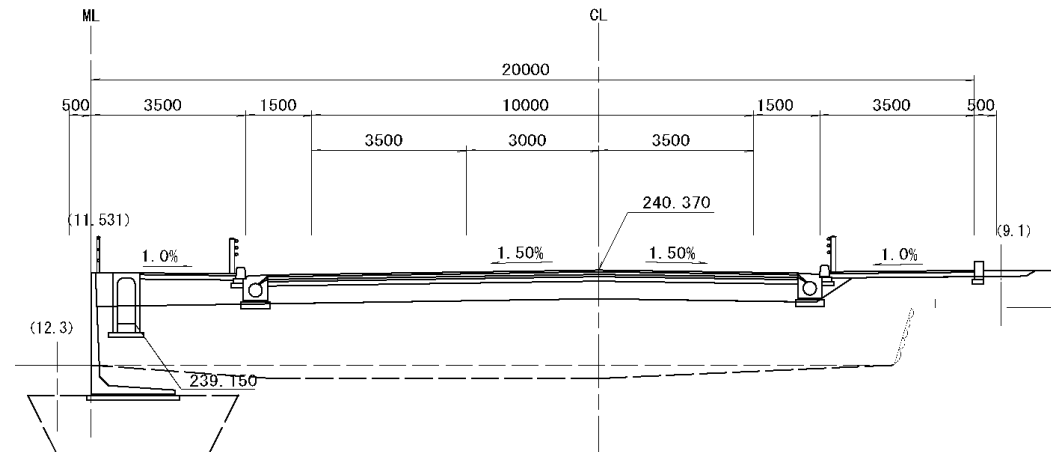
3. 対策内容の技術的妥当性に係る検討

(3) 対策案のコスト面の妥当性(土工区間)

起点側(名古屋側)



終点側(高山側)

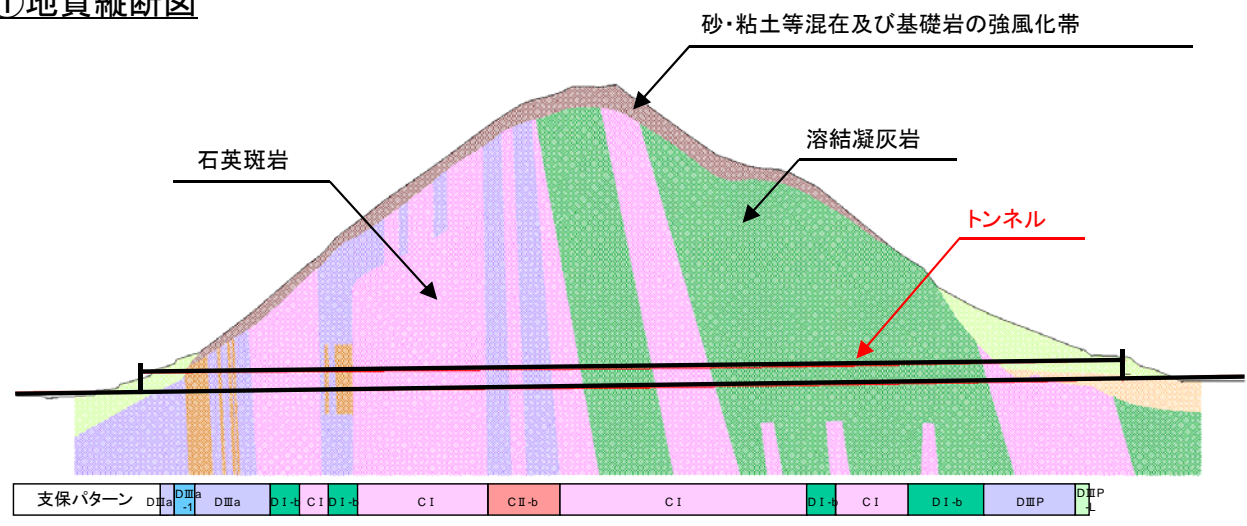


	単位	数量	金額 (百万円)	備考
土工	m3	33,100	105	
法面工	m2	1,731	94	切土法面、盛土法面
擁壁工	式	1	32	重力式擁壁、プレキャストL型擁壁
排水構造物	式	1	244	
横断歩道橋	橋	2	140	
舗装費	式	1	310	
土工計			925	

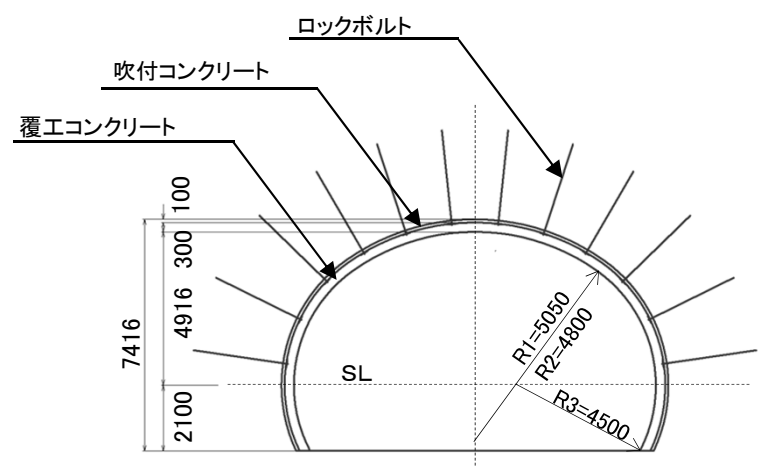
3. 対策内容の技術的妥当性に係る検討結果

(3) 対策案のコスト面の妥当性(トンネル)

①地質縦断面図



断面図(CI)



②概算工事費

パターン	単位	数量	直工単価小計(千円/m)	工事費換算率	工事費(千円)
CI	m	165	888	1.5	219,796
CII-b	m	25	1,059	1.5	39,702
DI-b	m	56.5	1,512	1.5	128,136
DIIIa	m	33.7	1,710	1.5	86,405
DIIIa-1	m	7	1,680	1.5	17,641
DIIIb	m	31.2	1,678	1.5	78,509
DIIIb-L	m	7.5	1,086	1.5	12,217
補助工法	m	39.5	1,163	1.5	68,888
仮設備工・残土処理・坑門工	式	1			526,612
合計	m	325.9			1,177,906

■CI m当たりの直工単価の内訳

工種	単位	m当たり単価(千円)
掘削・支保	m	506
覆工・防水	m	382
m当たり単価		888

■DIIIb m当たりの直工単価の内訳 (1式 31.2m)

工種	単位	m当たり単価(千円)
掘削・支保	m	1,110
覆工・防水	m	370
インバート	m	198
m当たり単価		1,678

■(参考) 2車線道路のトンネル断面の工事实績

路線名	トンネル名	延長	概算工事費	1km当たり
		(km)	(百万円)	(百万円/km)
下原改良	下原トンネル	0.337	1,178	3,496
41号高山国府バイパス	高山国府トンネル	3.259	13,340	4,093
360号宮川細入道路	飛越トンネル等	2.661	10,294	3,868
19号棧改良	かけはしトンネル	0.951	3,201	3,366

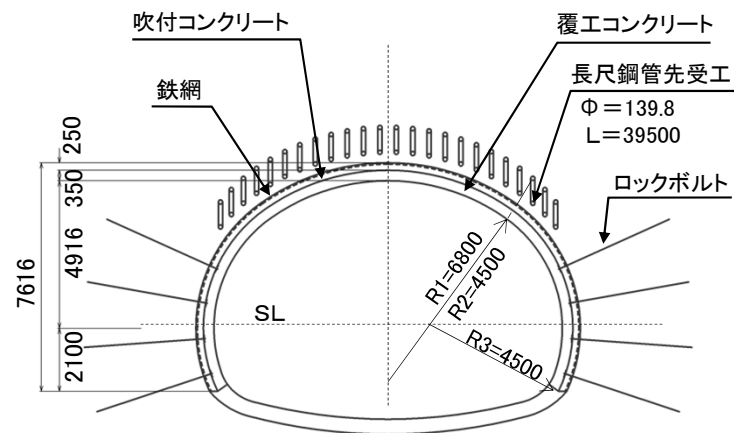
■DIIIb 補助工法m当たりの直工単価の内訳(1式 39.5m)

工種	単位	数量	m当たり単価(千円)
掘削・打設	式	1	1,034
注入工	式	1	112
ガイド支保工	式	1	17
m当たり単価			1,163

3. 対策内容の技術的妥当性に係る検討結果

(3) 対策案のコスト面の妥当性(トンネル)

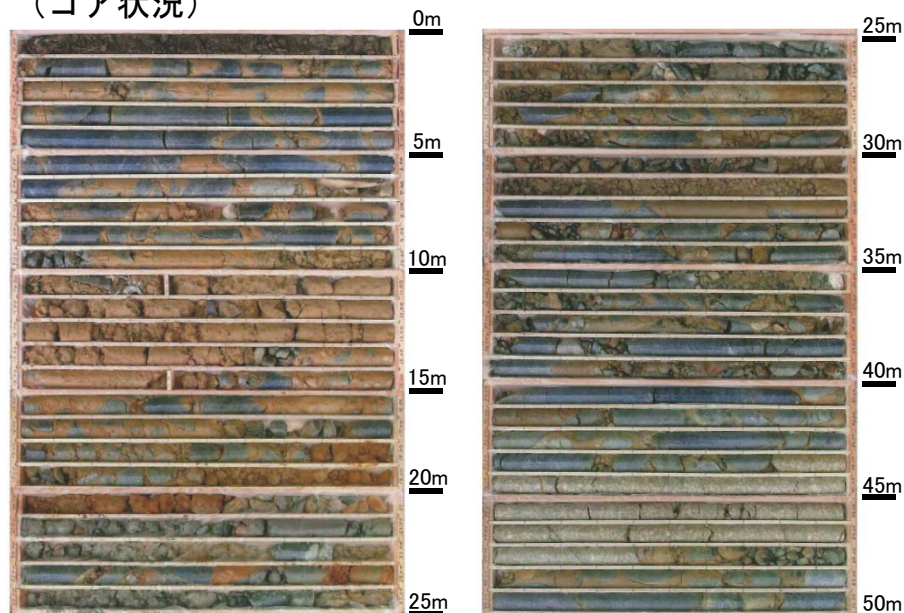
③ DⅢP断面における補助工法



●補助工法の必要性

ボーリングコアで確認されている玉石混じり砂礫～粘土は、亀裂部が破碎質となり、切羽前方に緩み土圧が発生する。

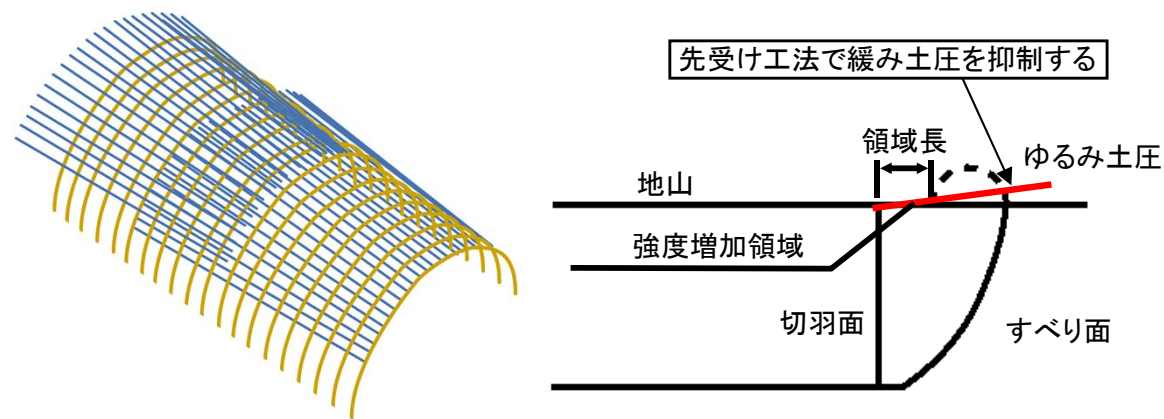
(コア状況)



●補助工法の概要

切羽前方の緩み土圧から鏡面へのすべり崩壊を防ぐため、緩み土圧を先受けするための長尺鋼管フォアパイリングが必要。

(注入式長尺先受工法の概要図)



●補助工法の工事単価根拠

(1式 39.5m)

工種	単位	数量	m当たり単価(千円)
掘削・打設	式	1	1,550
注入工	式	1	168
ガイド支保工	式	1	26
1m当たり単価	—	—	1,744