

# **公共土木施設災害復旧事業について (道路関係)**

**鹿児島県土木部道路維持課**

# 平成30年の道路災発生状況について

## ○ 30災(道路災)件数

●県工事			○市町村工事		
道路	41箇所		道路	117箇所	
橋梁	0橋		橋梁	0橋	
		合計	158箇所	0橋	

## 【参考】過去発生状況

平成29年災	合計	85箇所	0橋
平成28年災	合計	395箇所	14橋
平成27年災	合計	207箇所	1橋

※上記のうち、約半分(県21箇所, 市町村50箇所)が9月末の台風24号にて被災

# 1 道路災害復旧事業の設計にあたって

# 道路災害復旧事業の設計にあたって(統一事項)

## 道路のブロック積み根入れについて

### 通常のブロック積み

地盤面から基礎コンクリート**天端**まで  
深さ**30cm**(ブロック1個)以上

かつ

地盤面から基礎コンクリート**底盤**まで  
深さ**50cm**以上

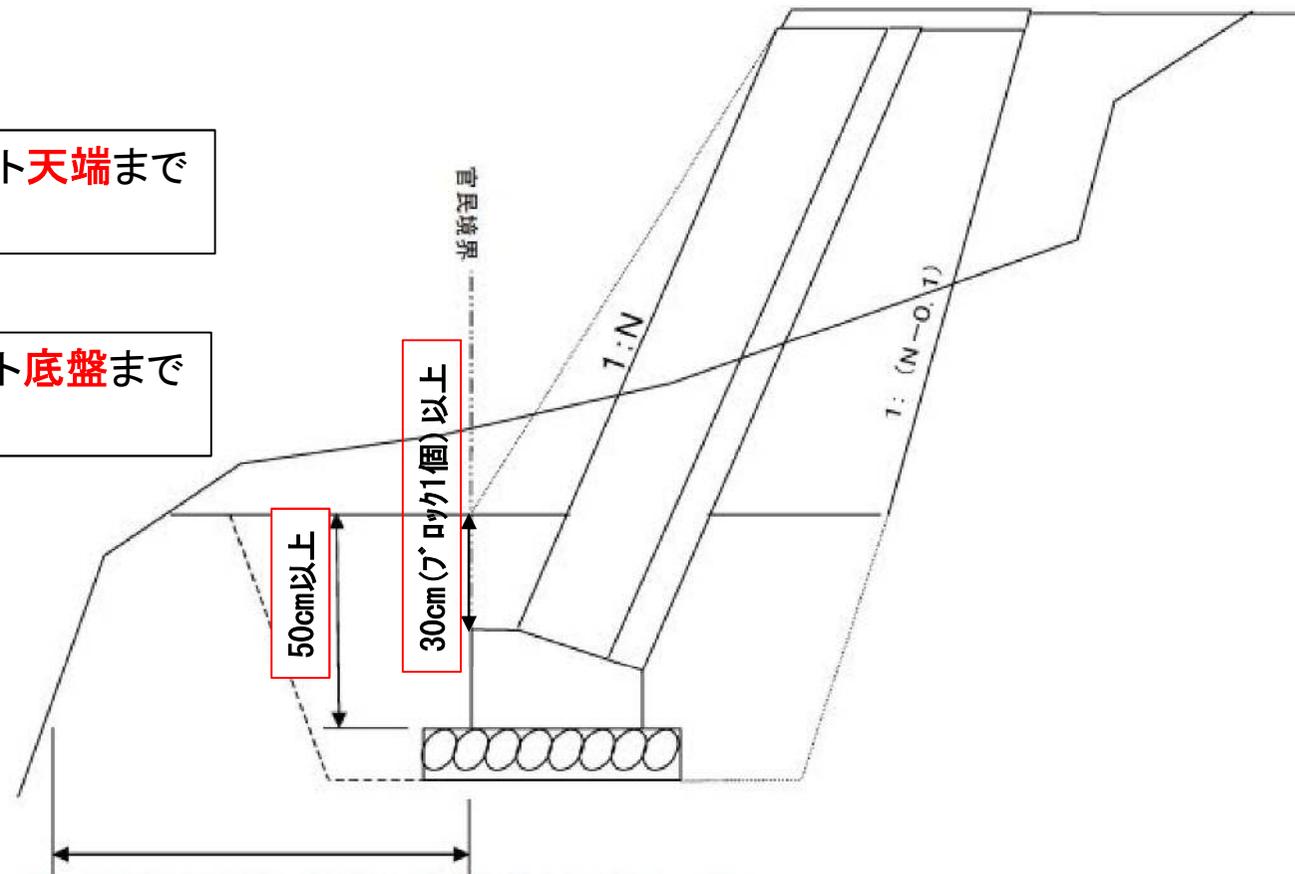
### 大型ブロック積み等

地盤面から基礎コンクリート**天端**まで  
深さ**50cm**以上

かつ

地盤面から基礎コンクリート**底盤**まで  
深さ**50cm**以上

※河川の場合、  
基礎コンクリート天端まで  
0.5~1.5m程度となっている  
ため注意を



特殊土壌 (シラス等) の場合は2.0m  
その他の場合は1.0~1.5mを確保

## 道路災害復旧事業の設計にあたって(被災原因)

---

災害復旧事業は、原形復旧が原則ですが、「再度災害を受けない」ように設計することが重要です。

被災原因や周辺状況をしっかり把握した上で、復旧工法を設計して下さい！

路面水が集中し、路肩決壊 →

◎排水対策はきちんとされているか。

※未満災や、施工後2～3年で再度被災したものの原因で非常に多い！

アスカーブを設置していない、縦溝の断面が不足、柵が無い、流末の処理が不十分・・・等

異常な降雨による法面崩壊 →

○湧水がないか。

○法面の土質はしっかり確認したか。

## 道路災害復旧事業の設計にあたって(起点・終点)

---

当初決定を受けた範囲外の施工は災害復旧でできないので、  
起点・終点(災害復旧範囲)は、復旧が必要な部分に漏れが無いよう、  
注意すること。

※起点終点の設定根拠も重要です

舗装・擁壁にクラックは無いか・・・？

法面に変状は無いか・・・？

基礎部に変状は無いか・・・？

沈下の跡が見られないか・・・？

……等

# 道路災害復旧事業の設計にあたって(法面工①)

## 道路

### (2) 復旧工法の選定

#### 1) 復旧工法の選定の基本

道路のり面が被災した場合は、「(1)標準的工法」の項で述べたのり面对策の三原則を念頭に置き、周辺環境と調和した適切な工法を設定することが重要である。

道路土工指針には、この三原則を基本とした工法選定のフローチャートが示されている。以下、このフローチャートに従って対策工法の選定方法について述べる。

なお、「2) のり面保護工法の選定」では、安定勾配が確保されたのり面の表面の劣化(侵食)防止のための工法について述べる。

「3) 土圧を受ける構造物の選定」では、のり面のみで安定勾配を確保できない場合に用いる構造物の選定手法について述べる。

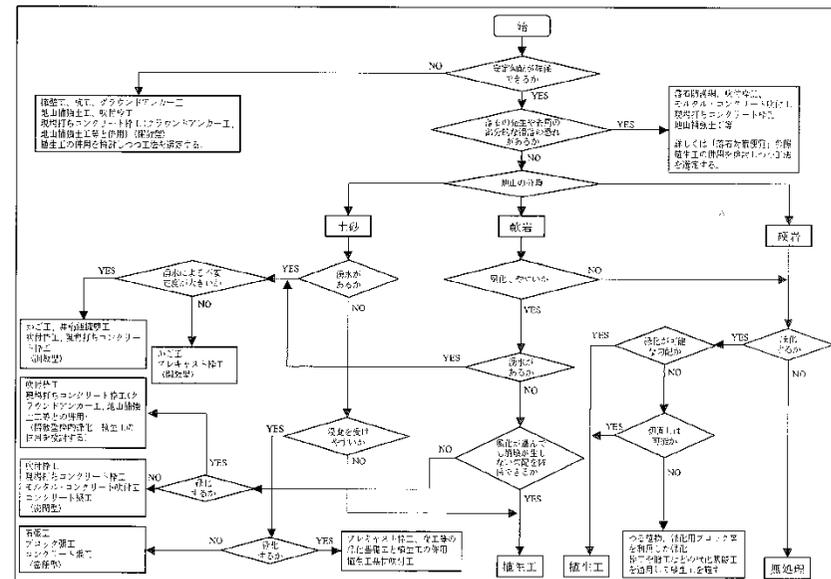
注) 既設ののり面処理工のみが被災した場合は、維持工事とみなされ、適用除外とされているが、地山の崩壊等を伴っている場合は、復旧を申請することができる。

**安定勾配は、災害手帳(道路土工指針)に基づき決定すること!**

採択条項

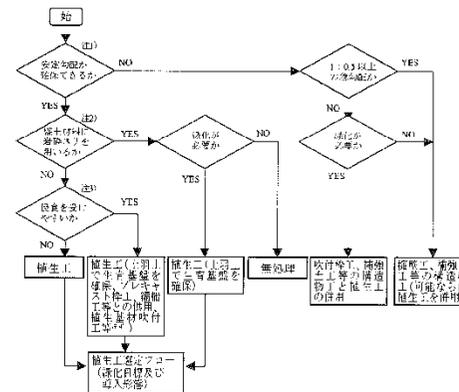
要綱 第2・2・(一)・ロ

### 1. 水的作用によるのり面被災



切土のり面保護工の選定フロー

出典：道路土工 切土・斜面安定工指針 (社) 日本道路協会 平成21年6月



盛土のり面保護工の選定フロー

出典：道路土工 盛土工指針 (社) 日本道路協会 平成22年4月

\*植生工選定フローは、「道路土工-切土・斜面安定」指針を参照する。  
 注1) 盛土のり面の安定勾配としては、「道路土工-盛土工指針」解表4-3-2に示された盛土材料及び盛土高に対する標準的り面勾配の平均値を目安とする。  
 注2) 土質が軟弱な土質に土質劣化による脆弱化が発生しにくいような堅固なものとし、それ以外に一般的な土質に準じる。  
 注3) 侵食を受けやすい盛土材料としては、砂や砂質土等が挙げられる。  
 注4) 降雨等の侵食に対する工法を優先する。

# 道路災害復旧事業の設計にあたって(法面工②)

## 事例：切土法面勾配の根拠を，隣接箇所等から判断

### (2) 安定勾配

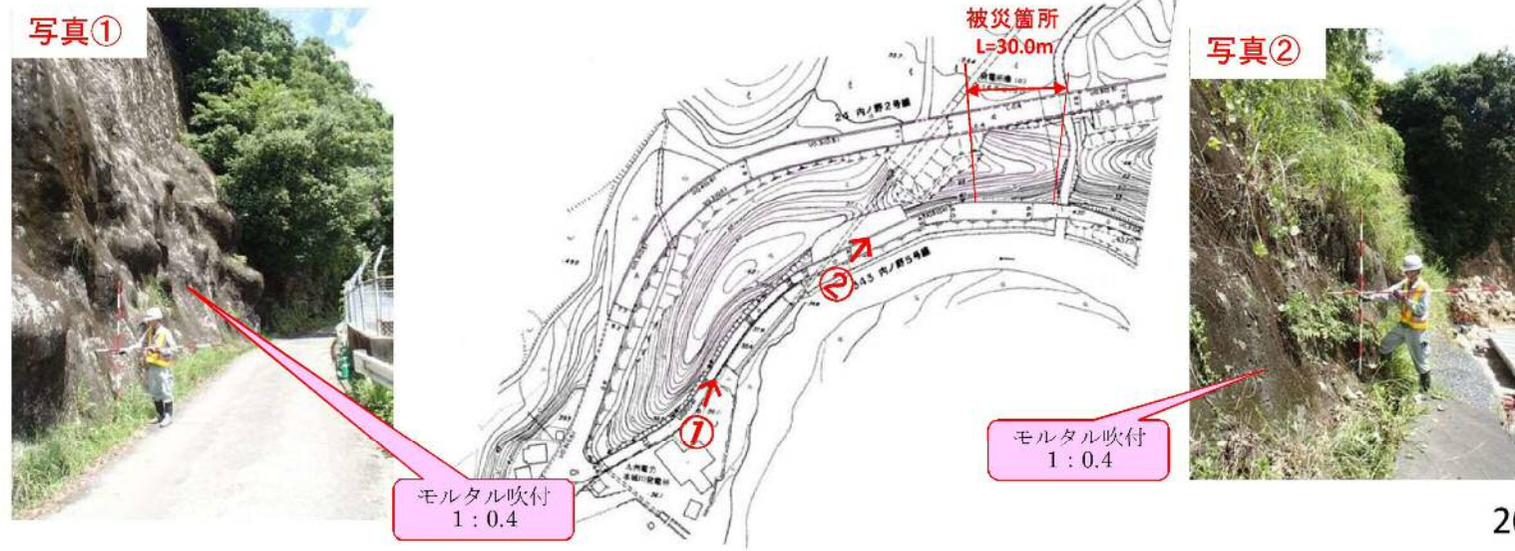
被災箇所に隣接する現況法面の勾配は「1:0.4」であり安定していることから、同勾配より緩やかな勾配を確保し、適切なのり面保護工を施工することで、安定すると判断した。

なお、労働安全衛生規則356条から、以下に示す表に準拠し、計画勾配は「1:0.6」とした。

表2-8

地山の種類	掘削面の高さ (単位：m)	掘削面の勾配 (単位：度)	勾配
岩盤又は堅い粘土からなる地山	5.0未満	90	1:0.0
	5.0以上	75	1:0.3
その他の地山	2.0未満	90	1:0.0
	2.0以上5.0未満	75	1:0.3
	5.0以上	60	1:0.6
砂からなる地山	5.0未満	35以下	1:1.4
発破等により崩壊しやすい状態の地山	2.0未満	45以下	1:1.0

(事前着手協議時資料)



20

査定決定時は指摘無く採択されたが，後の重変協議時に，土工指針に基づく整理を要求された

## 道路災害復旧事業の設計にあたって(法面工③)

災害復旧事業は、災害手帳(各種道路土工指針を参考)により設計を行うので、法面工選定の際は、特に注意すること。

### ※【切土のり面におけるのり面保護工の選定フロー】

安定勾配が確保  
できるか

安定勾配が確保できない場合は、ロックボルト等を必ず検討

落石の発生や表層の  
部分的な滑落の恐れ  
があるか

現地の土質をしっかりと確認し、  
法枠等の必要性を整理する

# 災害復旧事業の設計にあたって(法面工④)

選定フローで植生基材の厚さに幅(3~5cm等)がある場合は、周辺の施工状況等勘案して厚さを決定すること！  
(4cm, 5cmを申請する場合は、3cmでは不足する理由を整理する)

## 2) のり面保護工法の選定

### ①植生工の選定

安定勾配が確保されたのり面の表面の劣化(侵食)防止を図る場合は、植生基材吹付工、のり砕工、モルタル吹付工等によるのり面保護工を用いることが多い。

以下、被覆される土質(地質)の状況に応じた一般的工法について述べる。

なお、一つののり面に対し、のり面の土質、湧水等の状況が変化している場合は、それぞれの状況に応じ、複数の対策工が選択されるのが一般的である。

植生工の選定については、施工対象地の立地条件を十分に検討した後、適する工法を選定することが重要である。

#### 土壌硬度からみた植物の生育状態予測

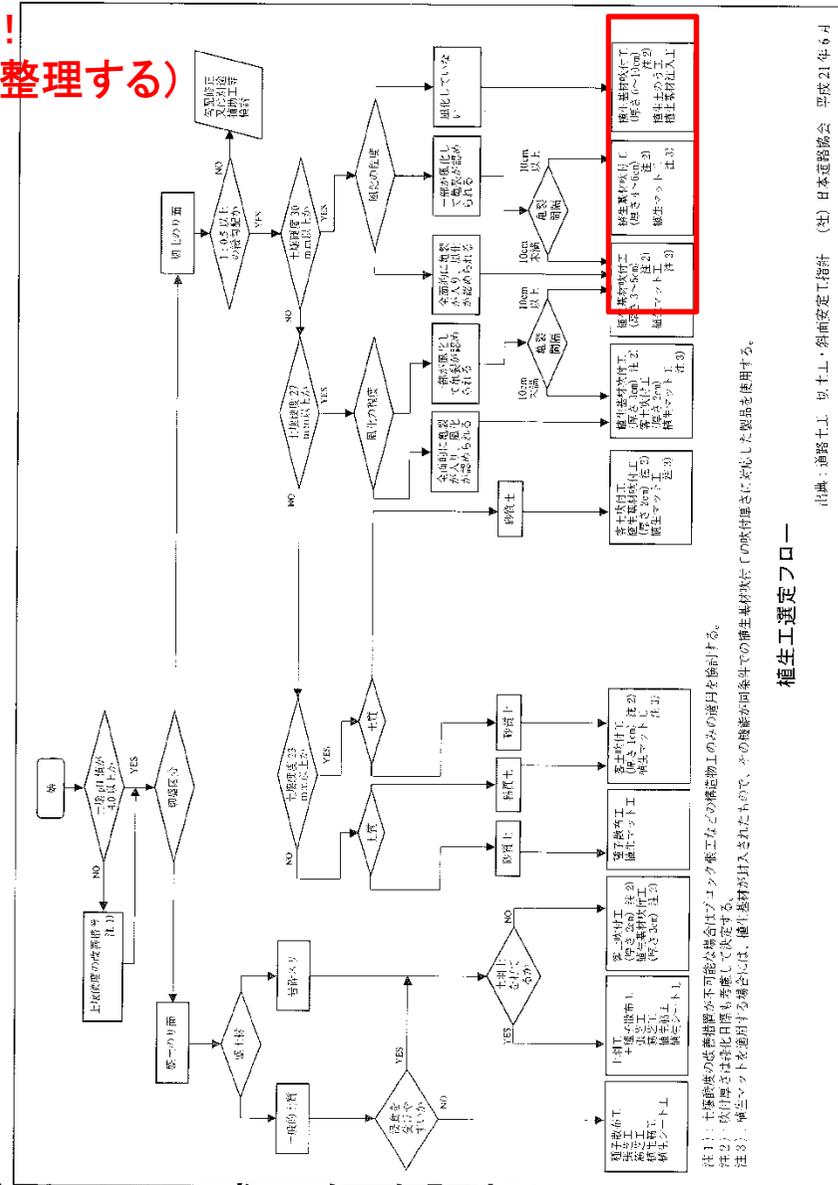
土壌硬度	植物の生育状態
10mm 未満	・乾燥のため発芽不良になる。
粘性土 10~23mm 砂質土 10~27mm	・根系の伸長は良好となる(草本類では肥沃な土である場合)。 ・樹木の植栽に適する。
粘性土 23~30mm 砂質土 27~30mm	・木本類の一部のものを除いて、根系の伸長が妨げられる。
30mm 以上	・根系の伸長はほとんど不可能である。
軟岩・硬岩	・岩に亀裂がある場合には、木本類の根系の伸長は可能である。

出典:道路土工 切上工・斜面安定工指針(社)日本道路協会 平成21年6月

採択条項

要綱 第2・2・(一)・ロ

## 1. 水の作用によるのり面被災



## 災害復旧事業の設計にあたって(取付工・仮設関係①)

災害復旧事業は、増破・その他当初確認できなかった理由がないと変更ができません。特に仮設工・取付工での不備が多く見られますので、抜けのないようにお願いします。

### ①仮設工法の計上漏れは無いかな

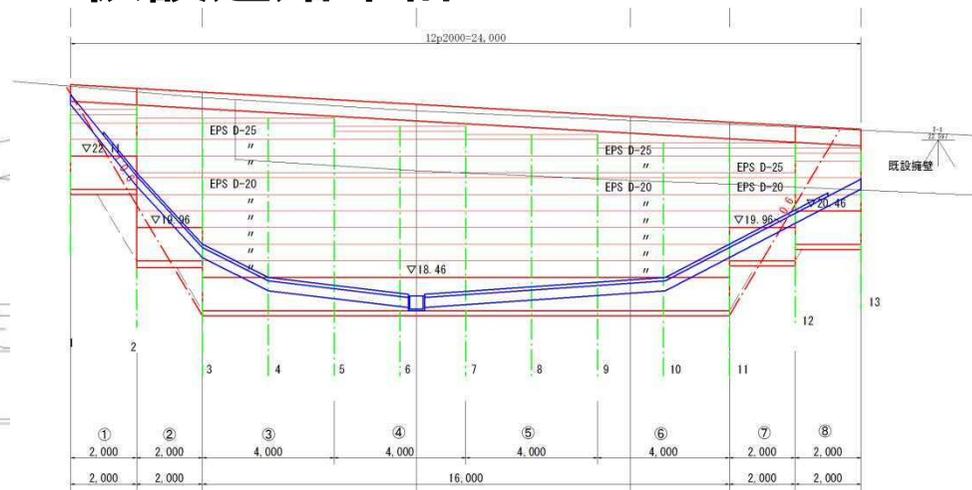
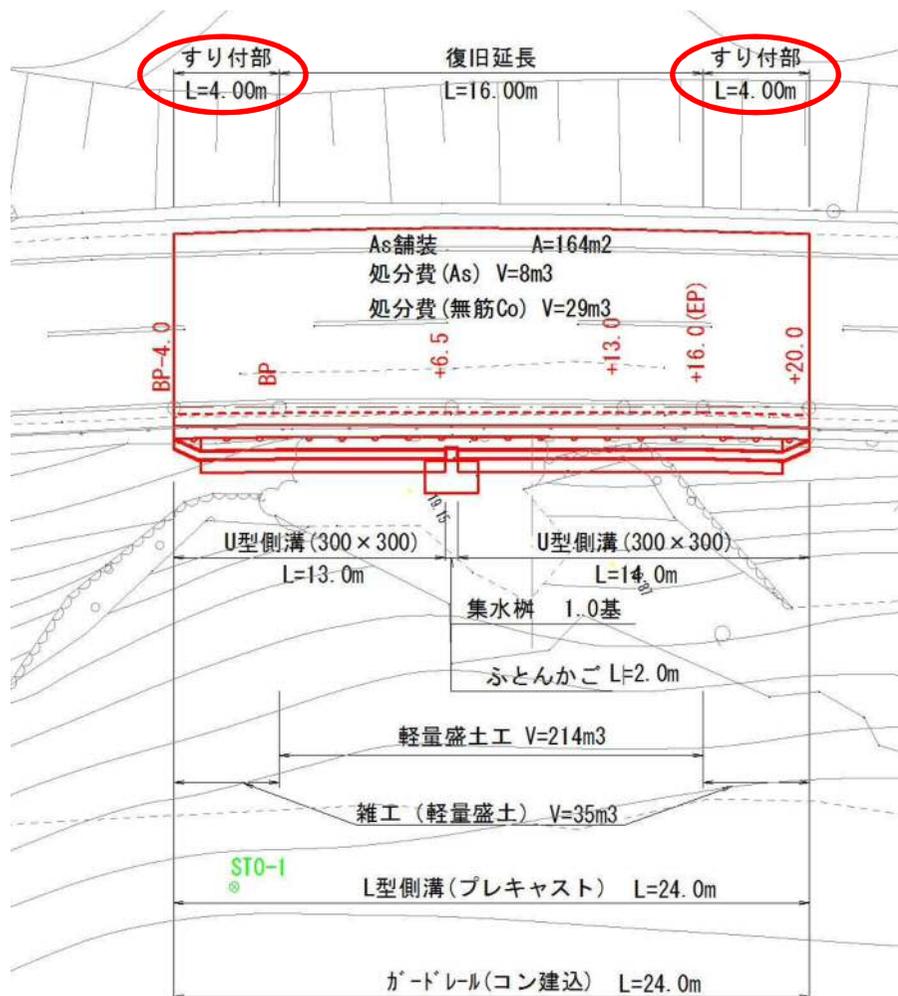
- ・ 施工に必要な仮設道路，足場等は適切に設計しているか。
- ・ 重機の分解組立は計上しているか。
- ・ 施工に伴い迂回路が必要とならないか。  
(防災課に確認したところ，仮設工（仮設道路）として申請可能とのこと)
- ・ 特殊な撤去工法が必要とならないか。

### ②取付工は適切に設計・計上されているか

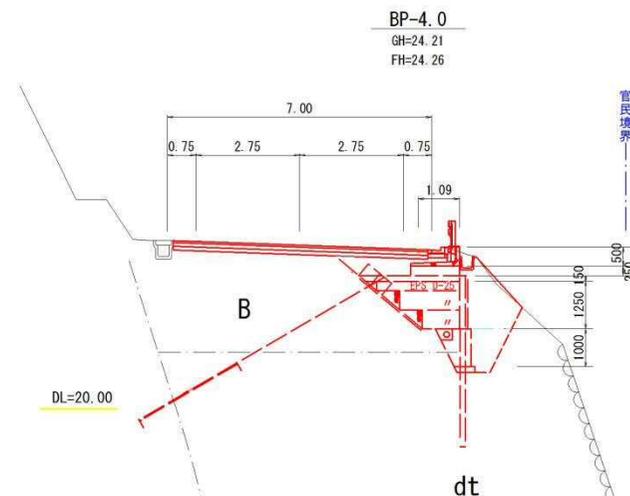
計上漏れは論外だが，きちんと摺付くように設計すること。  
←すり付け工を施工するための「すり付け」が必要な事例があり，現場が非常に苦勞する。

# 災害復旧事業の設計にあたって(取付工・仮設関係②)

## 事例①：掘削・土砂搬出のための仮設道路未計上・すり付け工の不足



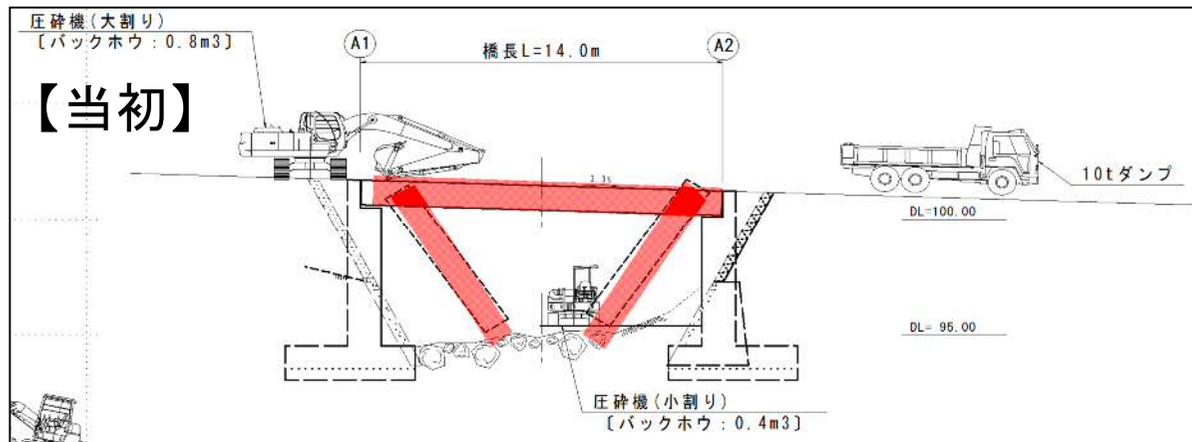
軽量盛土施工のための掘削土の搬出路が未計上  
→施工では起点側に10m程度のスロープを設けた。



すり付け工も軽量盛土で両端4.0m計上していたが、すり付け端部の掘削深が3mあり、すり付けが不足。

# 災害復旧事業の設計にあたって(取付工・仮設関係③)

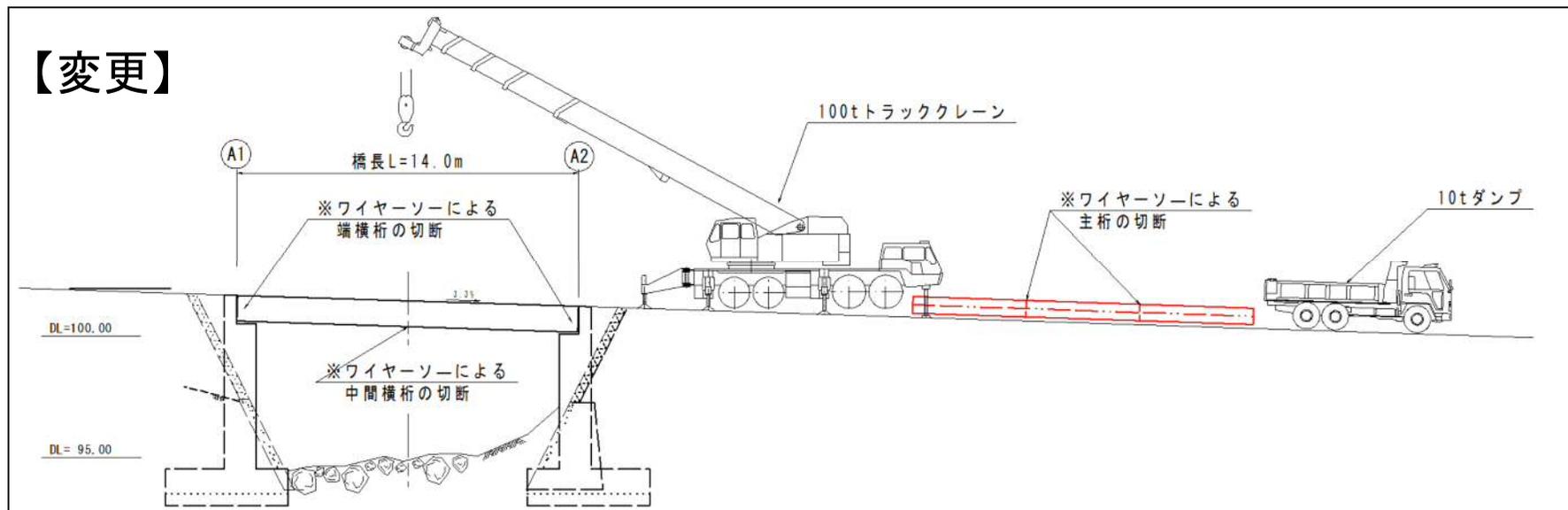
事例②：PC橋の撤去工法について，直接取壊しを選択  
←ワイヤーソー工法に変更したが，本省との重変協議  
にあたりかなりの時間を要した。



プレストレスが残っているPC橋を直接  
取り壊すのは実質困難

変更協議で認めてもらうために，  
残留プレストレスを計測したり，直接  
取り壊した事例を見つける等，  
非常に労力を要した。

※クレーンの分解組立も要注意！



## 災害復旧事業の設計にあたって(その他①)

---

(その他)

- ・改良復旧事業（橋梁）の設計においては、査定まで時間の無い中で「原形復旧時」と「改良復旧時」の設計を行うこととなり、作業量が膨大だが、なるべく改良復旧時の設計においても、仮設工法やすり付け等に漏れのないよう、また費用についても、なるべく不足の無いよう留意していただきたい。  
(査定後に詳細設計を行うので、かなり困難ですが)

※特に親災と改良費が近い場合

採択要件：原則、親災（原形復旧時の復旧費用）を改良費（改良復旧時の費用－親災）が越えないこと。

## 災害復旧事業の設計にあたって(その他②)

---

平成30年台風24号では、海岸沿い道路の被災が多く発生

被災原因は「波浪」なので、実際に波がどこまで来たのか、  
整理が必要(申請上は15m以上の暴風だとしても)

※査定官より指摘

波浪の解析が必要となるので、今後注意すること。

## 2. 被災原因(異常気象:H30台風24号)の概況(その1)

### ◆ 異常気象の概況等 (H30台風24号:最接近 平成30年9月29日21時~30日3時頃の間)

#### 【気象の状況】

9月21日21時にマリアナ諸島近海で台風第24号が発生し、25日には猛烈な勢力となり沖縄の南海上で停滞した。その後、大型で非常に強い勢力となり、29日には先島諸島を通り、南西諸島の西海上を北上し、勢力を維持しながら30日朝に屋久島付近を通過し、大隅半島の東海上を北東進した。その後、30日20時頃に和歌山県田辺市付近に上陸した。鹿児島県は30日昼過ぎに暴風域から抜け、夜のはじめ頃には強風域から抜けた。

また、屋久島では50年に一度の記録的な大雨となった所があった。

#### 【暴風の状況】

鹿児島県では28日朝に風速15メートル以上の強風域に入り、29日朝に風速25メートル以上の暴風域に入った。最大風速は、古仁屋で29日21時15分に東南東の風28.8m/s、伊仙で29日18時58分に南東の風28.7m/s、笠利で30日00時34分に南南東の風40.0m/s、中種子で30日11時20分に西北西の風29.8m/sを観測し、観測史上1位の極値を更新した。最大瞬間風速は、中之島で30日07時28分に西の風54.6m/s、笠利で30日00時30分に南南東の風52.5m/sの猛烈な風を観測した。また、古仁屋で29日21時15分に南東の風49.1m/s、中種子で30日06時39分に東南東の風40.6m/s、溝辺で30日12時20分に北北西の風36.0m/s、上中で30日10時30分に西北西の風35.6m/s、肝付前田で30日09時18分に北東の風33.7m/sを観測し、観測史上1位の極値を更新した。

#### 【大雨の状況】

29日から30日にかけての総降水量は、吉ヶ別府で397.5mm、鹿屋で377.5mm、田代で333.5mmを観測し、いずれも9月の月降水量の平均値を上回った。

また、台風が最接近した30日には、田代・鹿屋・佐多・志布志で3時間降水量が9月の極値を更新した。

#### 【高潮の状況】

台風第24号の接近・通過に伴い、鹿児島県では風による吹き寄せ効果や気圧低下による吸い上げ効果により潮位偏差が増大し、奄美で29日23時56分に133cm、種子島で30日07時14分に116cm、枕崎で30日08時00分に65cm、鹿児島で30日09時01分に54cmの潮位偏差を観測した。台風接近と満潮時刻が重なった奄美市の奄美では高潮警報基準を超過した。

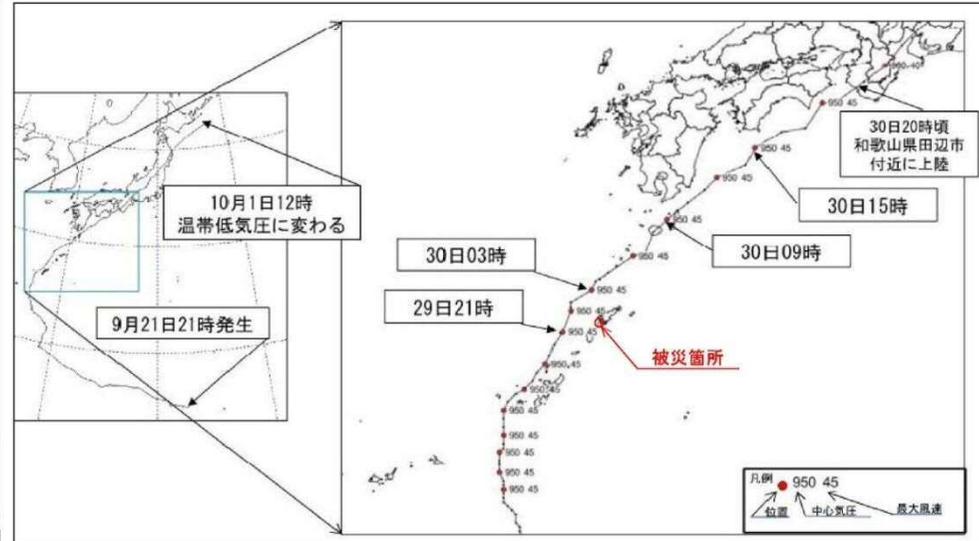


図2.1 H30台風24号の経路図



図2.2 気象衛星画像



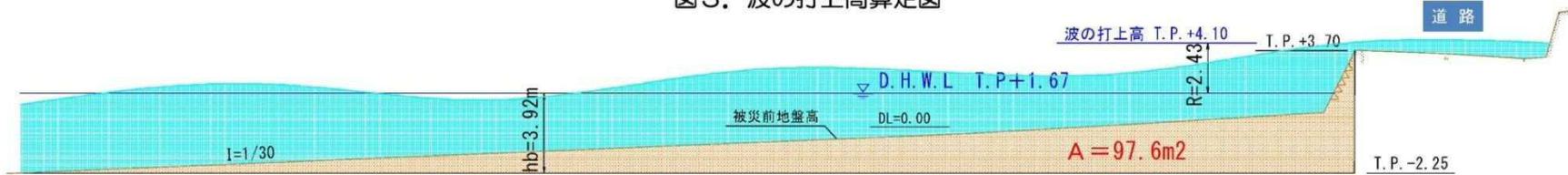
図2.3 気象レーダー画像

# 災害復旧事業の設計にあたって(その他②)

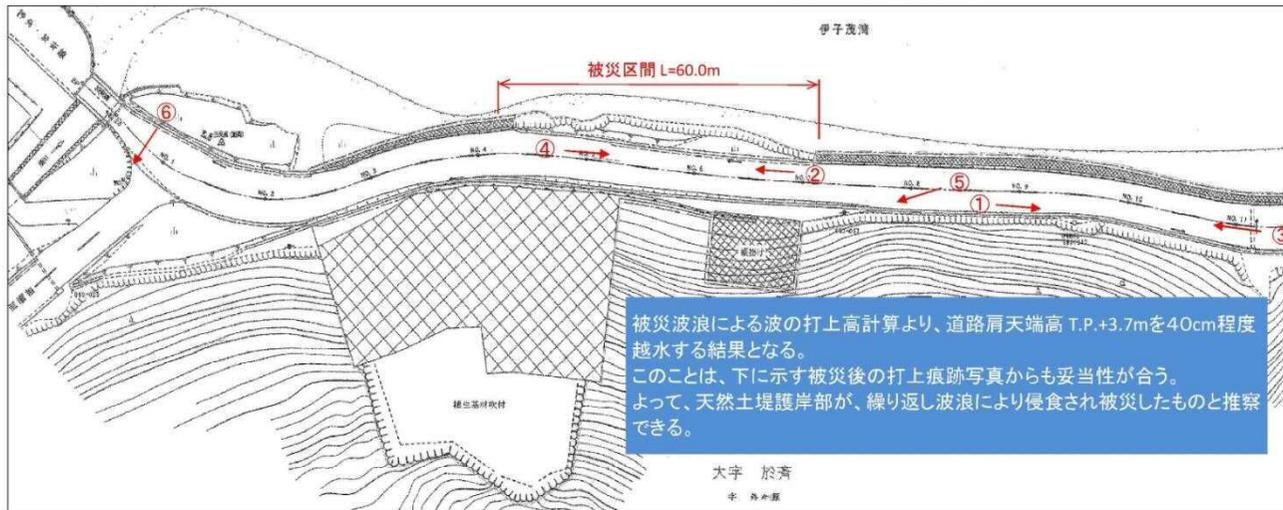
H30災 説明資料より抜粋

## 2. 被災原因(異常気象:H30台風24号)の概況(その9) (波による打上高結果と現地打上痕跡との検証)

図3. 波の打上高算定図



波の打上状況写真



写真④ 打上痕跡状況



写真⑤ 打上痕跡状況



写真① 打上痕跡状況



写真② 打上痕跡状況



写真③ 打上痕跡状況

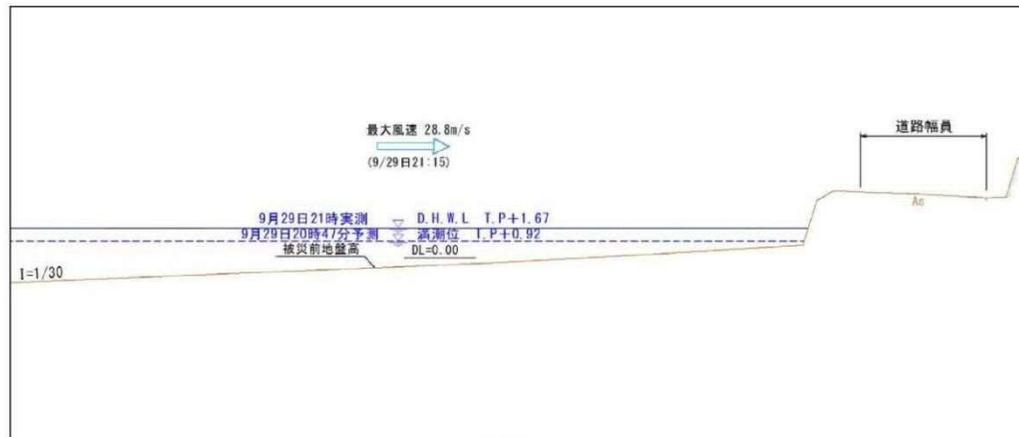


写真⑥ 打上痕跡状況

## 3. 被災の状況 (被災のメカニズム)

### (1) 被災前

被災前は特に変状は確認されていなかった。

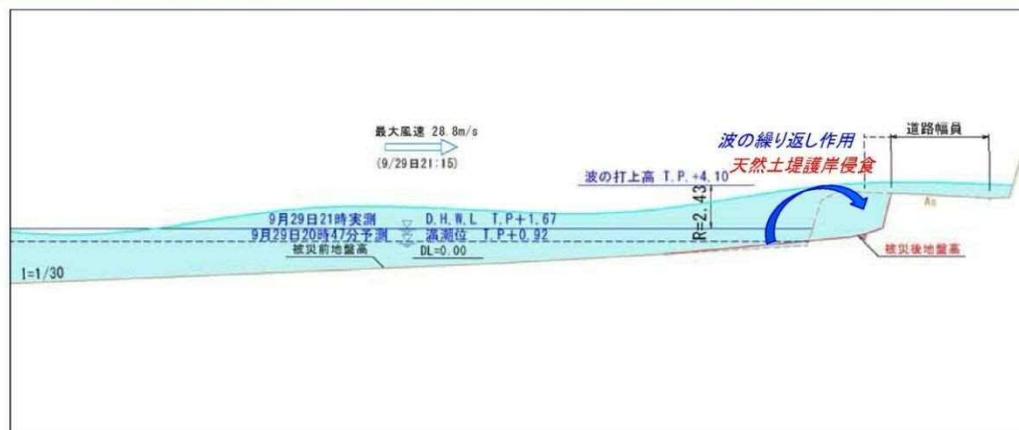


被災前写真



### (2) 被災後

被災波浪による波の打上高計算より、道路肩天端高 T.P.+3.7mを40cm程度越水する結果となり現地打上痕跡からも妥当性が合う。よって、台風接近による潮位上昇及び強風・波浪の増大により、天然土堤護岸部が、繰り返し波浪により侵食され被災したものと推察できる。



被災後写真



## 2 事前打合せが必要な案件 について

## 事前打合せが必要な案件について①

---

「事前打合せ」とは・・・

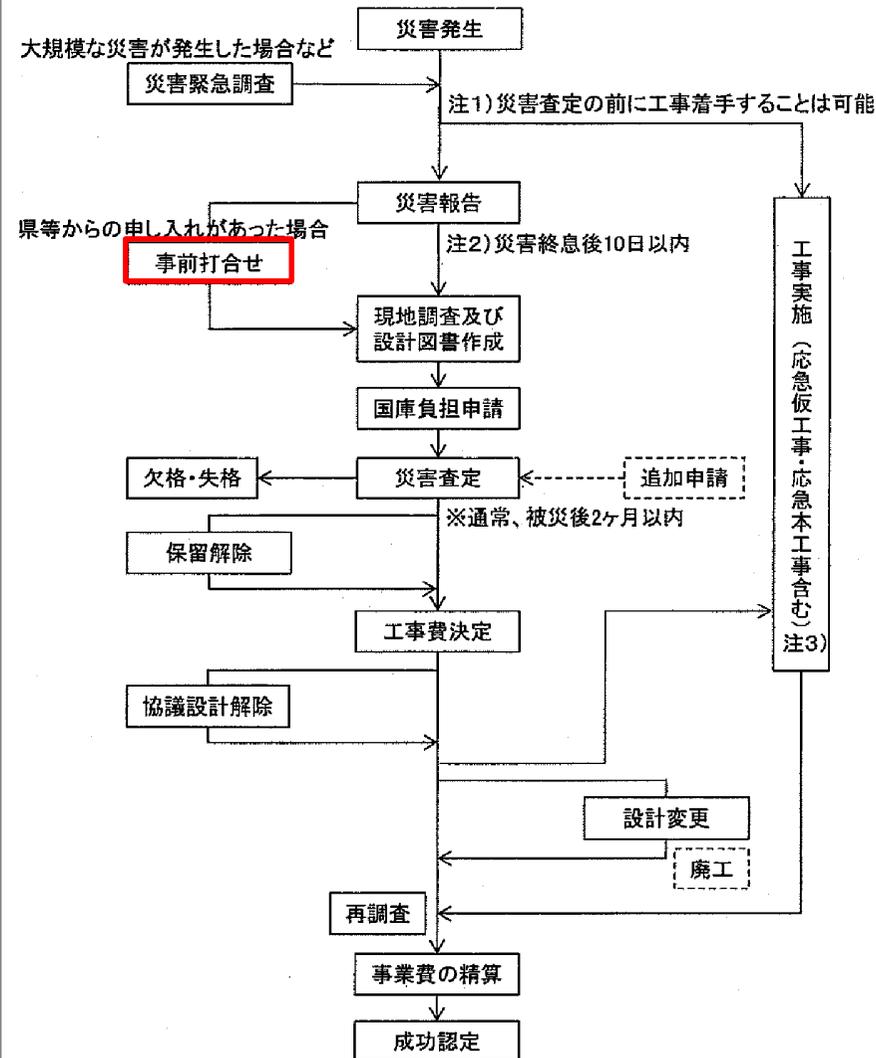
災害査定事務の合理化と、適正かつ迅速な事業の施行をはかるため、災害査定の申請を行う前までに、申請者（県・市町村）が国土交通省，九州地方整備局（および財務局）に対し，申請内容について打合せを行うこと。

災害復旧事業は，発生から2ヶ月以内に査定を行うが，それまでの間に事前打合せ及び打合せ結果の反映等を行う必要があるため，非常にタイトなスケジュールとなる。

（発生後1ヶ月程度迄に協議を行えるよう，ご協力をお願いします！）

# 事前打合せが必要な案件について②

災害復旧事業手続きの流れ



注1) 応急工事の取扱いについては、「第3 応急工事」を参照。  
 注2) 災害終息後10日以内に概算被害額を報告、訂正を要する場合は1ヶ月以内に訂正報告、所定の期間内に報告できない場合は、防災課に連絡し別途指示を受けること。  
 注3) 災害査定の前に工事着手した場合には、査定時に被災状況等が確認できる資料を整えておくこと。

## 事前打合せが必要な案件について③

---

「事前打合せ」が必要な主な案件は下記のとおり。

- 査定前に緊急に施行する必要がある箇所  
(全応急)
- 未満災の申請
- 地すべり防止対策を主体工法とした申請
- 橋梁災の申請

# 事前打合せが必要な案件について④

## ● 打合せ資料＜共通＞

- ・ 災害を起こした異常気象の説明資料
- ・ 被災状況の把握ができる資料  
(写真, 位置図など。特に湧水等が確認される場合は, 湧水状況の詳細写真等を整理しておく)
- ・ 被災メカニズムの説明資料
- ・ 採用した復旧工法の説明資料  
(工法比較検討資料を作成する。工法比較は, 可能な限り多くの工法を比較対象として整理する)
- ・ 工法検討を行う際, 地質調査が必要である場合は, 調査データの資料  
(工法検討を行う上で, ボーリング調査等の地質調査が必要である場合は, 緊急な場合を除き, 災害の規模, 予定される復旧工法に応じて有効な箇所を実施し, そのデータを整理する)

## ● 打合せ資料＜個別, その他＞

### ・ 査定前施行の場合

→ 査定時には, 既に工事が着手されており, 被災状況が確認できないため, 特に的確に被災状況を把握することのできる写真・資料を事前打合せ時にも整理しておく。

### ・ 地すべり災害の場合

→ 災害発生からの観測データを整理する。

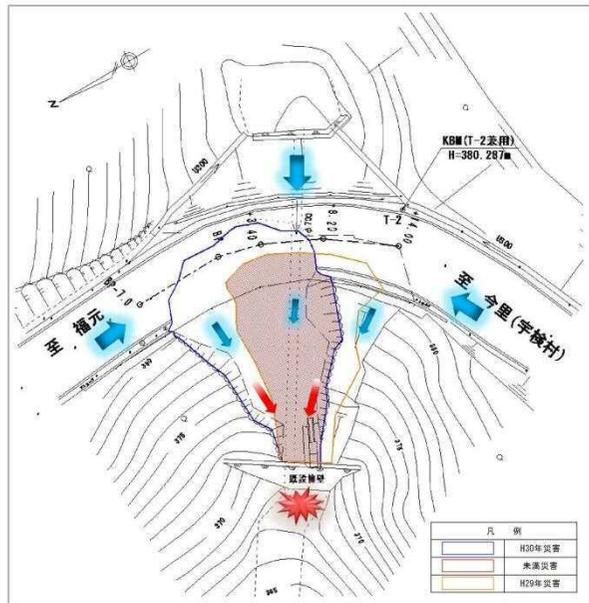
- ① 地表面変位(移動量・方向)・地下水位の観測データ
- ② 地表踏査の結果(地すべりの範囲)
- ③ その他必要な調査データ(地質調査データ等)

# 事前打合資料例①

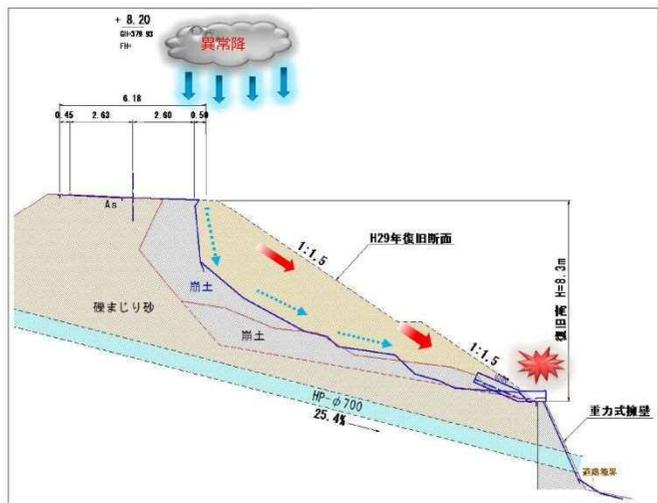
## H30未満災 協議資料より抜粋

【村道 湯湾岳線】被災状況整理

平面図



横断面



### 【被災のメカニズム】

#### 【被災要因】

平成30年9月29日の台風24号により被災。

【雨】最大24時間雨量293mm、連続雨量351mm、最大時間雨量63mm

【風】10分間平均風速 15.5~20.4m (9/30:3:20~6:30)

最大風速49.1m(西北西)を観測し、村道湯湾岳線(名音地内)の道路法面が崩壊した。

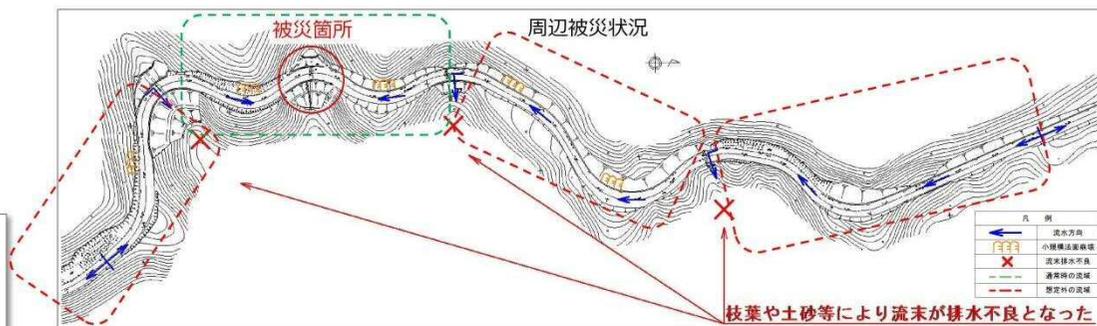
※H29における10分間平均風速は15m以下、最大風速は29.5m

#### 【被災原因】

今回の台風は、前回と比べ風速が強く風によって飛ばされた枝や葉などが側溝を塞いだことから、周辺の排水溝が排水不良となり、本来排水されるべき流末で処理されなかった雨水が当該被災箇所に集中して流れ込み復旧盛土が崩壊したと想定される。

#### 【被災規模】

- ・被災形態：路肩決壊
- ・崩壊高さ：最大崩壊高 $h_{max} \approx 8.3$ m
- ・被災延長：L=21.0m (前年度L=14.0m)

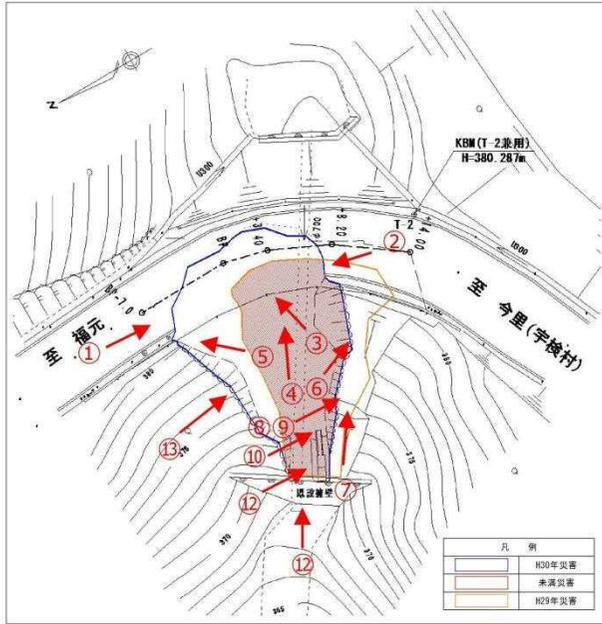


# 事前打合資料例①

H30未満災 協議資料より抜粋

〔村道 湯湾岳線〕 被災状況写真

平面図



①-7.0付近 崩壊状況



②+8.2付近 崩壊状況



③+3.4付近 上部斜面崩壊状況



④上部斜面崩壊状況



⑤BP付近 上部斜面崩壊状況



⑥+8.2付近 上部斜面崩壊状況



⑬崩壊斜面全景



⑦+8.0付近 中腹斜面崩壊状況



⑧+14.0付近 前年度復旧斜面状況 1:1.5



⑨+14.0付近 前年度復旧斜面状況 W=1.0m



⑩+8.2付近 斜面下部崩壊状況



⑪縦排水溝 崩壊状況



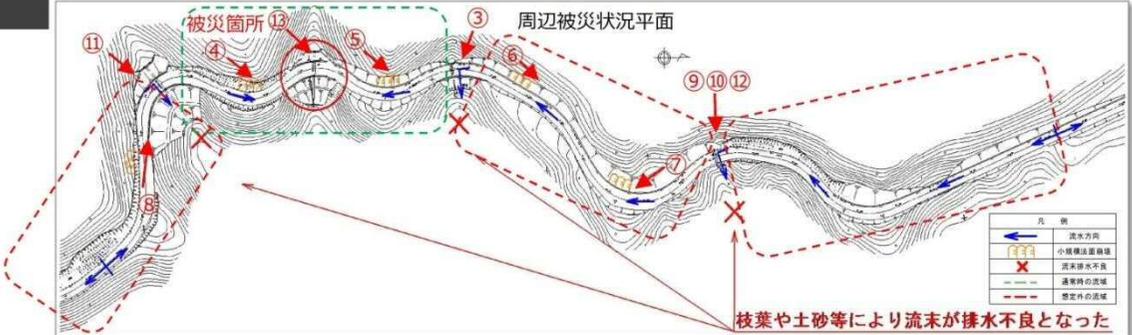
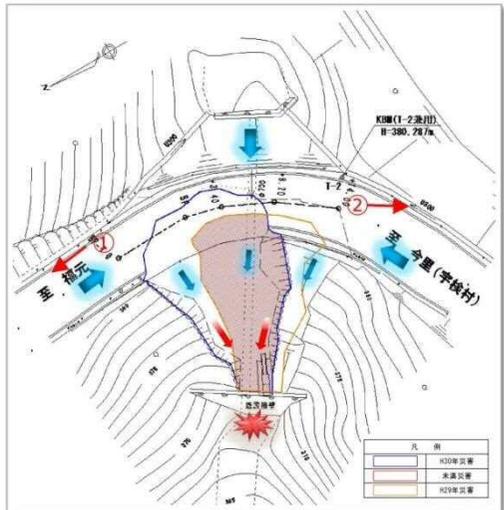
⑫既設重力式擁壁・横断暗渠状況

# 事前打合資料例①

## H30未満災 協議資料より抜粋

### 〔村道 湯湾岳線〕 被災要因

平面図



**【考察】**

- 今回の台風は、最大風速が49.1mと前回の29.5mと比べて暴風であったことから、枝木や葉などの落下が多く発生した。
- 被災箇所の周辺既設側溝は、日常的に土砂撤去などが行われ維持管理はされていた。
- 落下した枝葉は、路肩側溝や流末の横断暗渠を閉塞してしまい、排水施設が排水不良を起こしたと想定される。
- また、周辺の道路法面では、暴風の影響による小規模法面崩壊が多数発生しており、それに伴う排水溝の閉塞も確認された。
- 当該被災地は、広域にみても谷地形であり、山地部の水も集まりやすい集水地形となっている。
- このため雨水は路面を流れ集水地形部となっている当該被災箇所に集中的に流れ込んできたと想定される。

- なお、当該地の暗渠部においては、枝木等の閉塞は確認されず、また崩壊面についても、湧水やパイピング等の浸透水の痕跡は確認されなかったことから、表面水による影響が大きかったことが窺える。
- 前回、復旧時に縦排水溝およびアスカブを設置したが、排水能力以上の流量が流れ込んだためオーバーフローとなったと推測させる。
- 上記の周辺被災状況平面図に示すとおり当該箇所が本来処理できる流域を1ブロックとすると、今回の台風では、周辺の排水施設の機能低下により近隣の3ブロック分が流れ込んできたこととなる。  
(通常時流量 $Q=0.51\text{m}^3/\text{sec}$ 、今回の想定流量 $Q=2.56\text{m}^3/\text{sec}$ →排水計算書参照)
- これにより表面水がのり面に流れ込み洗掘・崩壊が発生したと推定される。

# 事前打合資料例①

## H30未満災 協議資料より抜粋

〔村道 湯湾岳線〕 復旧工法の検討

### 復旧工法の整理

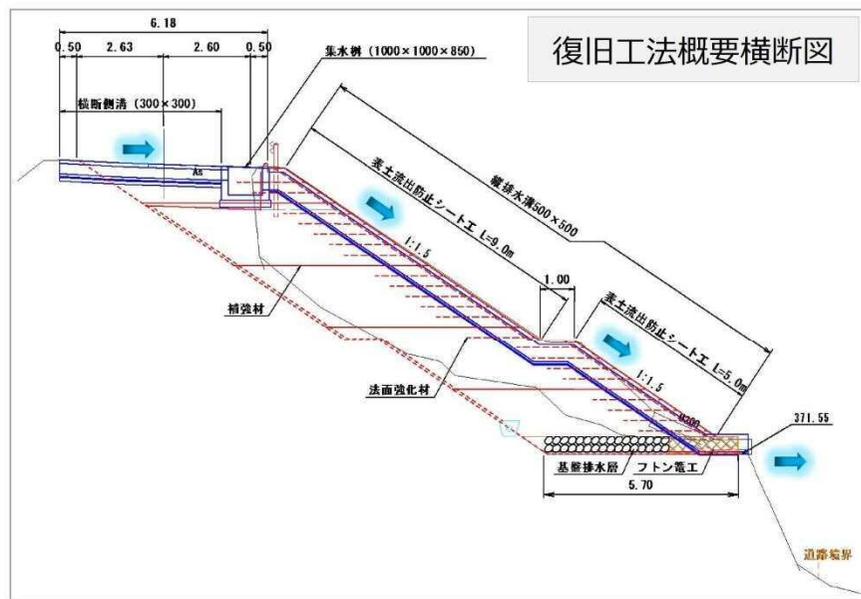
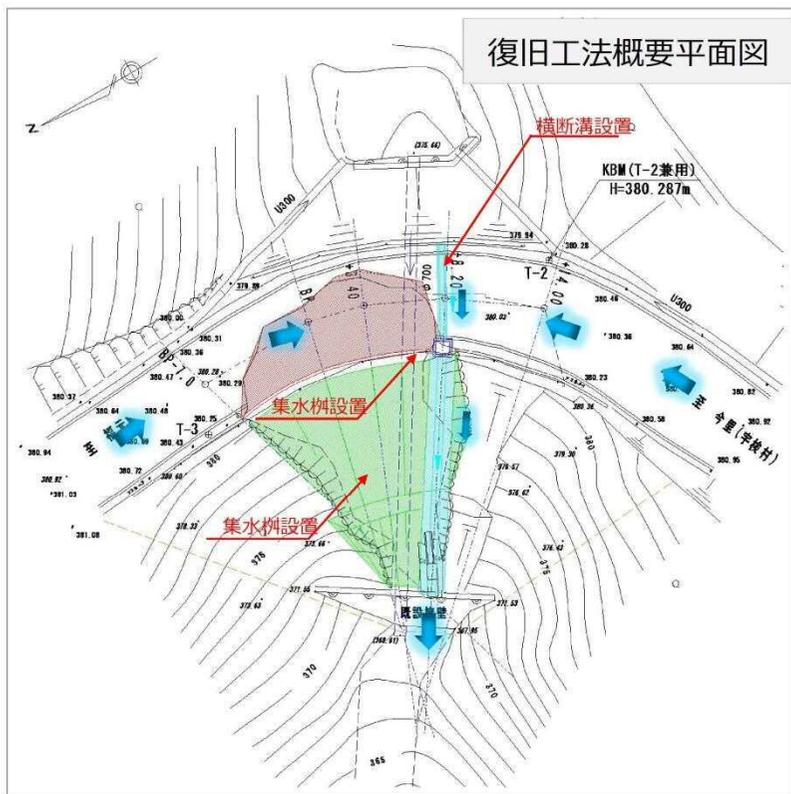
被災後の崩壊状況及び周辺状況を確認した結果、暴風雨に伴う倒木や落葉により路面側溝や横断暗渠が埋没・閉塞し、排水機能が不能となった。これにより、表面水がのり面に流れ込み洗掘・崩壊が発生したと推定される。→解表1-3-2異常降雨による変状・崩壊の分類【B3】参照（盛土工指針 P12より）

よって、今回の被災は、排水不良が原因と考えられる。

復旧工法については、前回工法の盛土工法で復旧した場合、再度被災する可能性があるため、盛土内に補強材を敷設し盛土の安定を向上させる補強盛土（ジオテキスタイル）で復旧する。また、路肩部に直接排水が流れ込まないように大型の柵を設け車道部には横断排水溝→縦排水溝（300型→500型拡幅）を設置し、適切に流末に導く構造とする。万が一、排水が法面に流れ込んだ場合でも、浸食を抑えるため流出防止シートを配置する。また、浸透水を速やかに補強領域外へ排水するため基盤排水工およびフトン管を設置する。

解表1-3-2 異常降雨等による変状・崩壊の分類

解説	様式図	備考
【B1】前水の浸透浸食により「崩壊」が起る。のり層が侵食を進行しやすい土によって構成されており排水機能が不十分な場合に起る。	<p>横断面 正面図</p>	砂質土、粘性土、特に砂質土（SM, SC）、シルト（SL）層では飽和度の土層により強度が著しく低下するので注意を要する。
【B2】前水の浸透により崩壊すべりが生じる場合 a) のり面付近に締固め度の不均質並びに締固めの不十分な部分がある場合 b) ある程度の浸透性を持ち、しかも飽和度の上昇により著しく強度が低下する材料を用いて盛土した場合 c) 透水性の低い土質土を用い、のり排水機能が不十分な場合	<p>ゆるく締固められた部分 土質土 よく締固められた部分</p>	砂質土、粘性土、特に砂質土（SM, SC）、シルト（SL）層では飽和度の土層により強度が著しく低下するので注意を要する。
【B3】盛土工が土砂、草木等で閉塞され表面水がのり面に流れ出すことによる洗掘、崩壊 a) 急カーブの地点等、降雨が片側配となる箇所、または縦断方向に下り勾配から上り勾配に変わった地点、特に所定の条件が満たない表面水が一箇所に集中しやすい盛土形状の地点 b) のり面に設けた縦排水溝等が閉塞された場合 c) 柵を埋没する盛土箇所において、盛土内に埋設した横断排水管の前面が基盤及び等の階層により排水の路面から流れ出した場合	<p>柵 表面水 横断面 水の流れ 切土部 等深線</p>	洗掘、崩壊と盛土材料はほとんど関係がないが、浸食されやすい土ほど崩壊しやすくなる。



# 事前打合資料例①

## H30未満災 協議資料より抜粋

〔村道 湯湾岳線〕 復旧工法比較表

工 法 案	case-1：盛土工案(プレキャスト法枠法面保護)	case-2：補強盛土工案	case-3：大型ブロック積工案																								
断面図																											
工法概要	<p>■従前盛土工案に対して、<u>法面保護工の機能を強化させた案。</u></p> <p>&gt;法面をプレキャスト法枠で法面保護することで、被災原因である雨水の集中による法面浸食防く対策を講じた案。</p>	<p>■従前盛土工案に対して、<u>盛土本体を補強した案。</u></p> <p>&gt;計画盛土工案勾配に対して、<u>安定(Fs&gt;1.2)</u>を確保出来る様に、ジオテキスタイル(引張補強材)を用いた補強盛土を構築する案。</p> <p>&gt;盛土表層の浸食崩壊を補強するため、法面補強材(強化材)を併用する。</p> <p>&gt;また法面基盤流出防止を図るため、浸食防止シートを併用する。</p>	<p>■従前盛土工面構造を見直し、<u>擁壁工を用いた外力に強い構造とした案。</u></p> <p>&gt;構築時の現道残存部への作業影響を抑制する観点からモタレ式構造が有利であり、かつ施工性がよい大型ブロック積み擁壁を採用した。</p> <p>※補強土壁等は、水の影響を受けやすいため、信頼性の面から除外。</p>																								
特 徴	<p>■プレキャスト法枠は、梁部材を四辺組立てる構造であるが、連結が充填コンクリートとアンカーピンの簡易的なものであり、<u>流水の作用など、外力に対しては、一体となった抵抗性能に不安が残る。</u> . . . . . ▲</p> <p>■プレキャスト部材かつ軽量であるため、<u>施工性はよい。</u> . . . . . ○</p>	<p>■安定計算により<u>必要安全率を満足しており、信頼性は高い。</u> . . . . . ○</p> <p>■表層の浸食崩壊に対して、<u>法面強化材(盛土層厚毎に、上記引張補強材の間に設ける表層強化材)や、法面基盤(植生基盤)流出防止シートを配置することで、盛土全体の安定と法面の安定を両立できる。</u> . . . . . ○</p> <p>■必要資機材が軽量・小規模であるため、<u>施工性がよい。</u> . . . . . ○</p>	<p>■連結構造で一体となって外力に抵抗するため工法信頼性は高い。 . . . . ○</p> <p>■基礎地盤が旧盛土地盤に該当することから、<u>基礎地盤の改良を併用するが、地盤性状の不均一性などの不確実性も残る。</u> . . . . . ▲</p> <p>■プレキャスト部材を用いるため、<u>一般に施工性はよいが、当該現場は狭い現道であり、製品運搬方法やクレーン配置など、やや懸念も残る。</u> . . . . . ▲</p>																								
工事費 (直接工事費)	<table border="1"> <tr> <td>土工</td> <td>12,616円/m</td> </tr> <tr> <td>盛土工面工</td> <td>148,052円/m</td> </tr> <tr> <td>舗装工</td> <td>17,623円/m</td> </tr> <tr> <td>1式当り合計</td> <td>178,291円/m 比率:1.42</td> </tr> </table>	土工	12,616円/m	盛土工面工	148,052円/m	舗装工	17,623円/m	1式当り合計	178,291円/m 比率:1.42	<table border="1"> <tr> <td>土工</td> <td>22,440円/m</td> </tr> <tr> <td>補強盛土工</td> <td>85,093円/m</td> </tr> <tr> <td>舗装工</td> <td>17,623円/m</td> </tr> <tr> <td>1式当り合計</td> <td>125,156円/m 比率:1.00</td> </tr> </table>	土工	22,440円/m	補強盛土工	85,093円/m	舗装工	17,623円/m	1式当り合計	125,156円/m 比率:1.00	<table border="1"> <tr> <td>土工</td> <td>22,954円/m</td> </tr> <tr> <td>大型ブロック</td> <td>499,507円/m</td> </tr> <tr> <td>舗装工</td> <td>17,623円/m</td> </tr> <tr> <td>1式当り合計</td> <td>540,084円/m 比率:4.32</td> </tr> </table>	土工	22,954円/m	大型ブロック	499,507円/m	舗装工	17,623円/m	1式当り合計	540,084円/m 比率:4.32
土工	12,616円/m																										
盛土工面工	148,052円/m																										
舗装工	17,623円/m																										
1式当り合計	178,291円/m 比率:1.42																										
土工	22,440円/m																										
補強盛土工	85,093円/m																										
舗装工	17,623円/m																										
1式当り合計	125,156円/m 比率:1.00																										
土工	22,954円/m																										
大型ブロック	499,507円/m																										
舗装工	17,623円/m																										
1式当り合計	540,084円/m 比率:4.32																										
総 評	▲	○推奨	▲																								

# 事前打合資料例②

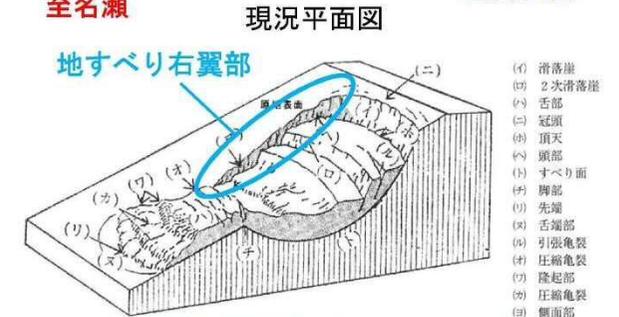
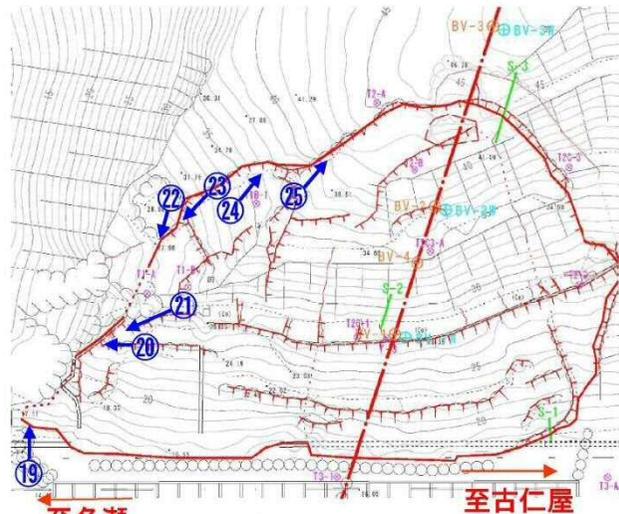
H30地すべり災 協議資料より抜粋



写真⑱ 右翼部 法面の押出し



写真⑳ 右翼部 側方崖



写真㉓ 右翼部 側方崖



写真㉔ 右翼部 側方崖



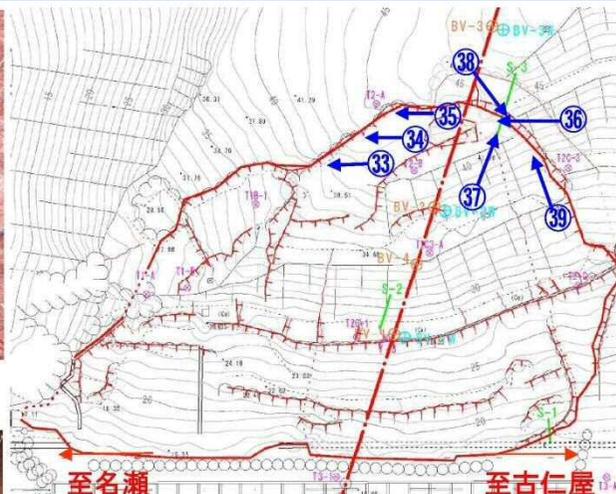
**地すべり範囲を確認できる、端部の写真(滑落崖・亀裂等)が最重要!**

# 事前打合資料例②

H30地すべり災 協議資料より抜粋



写真33 頭部 滑落崖



現況平面図



写真37 頭部 滑落崖



写真34 頭部 滑落崖

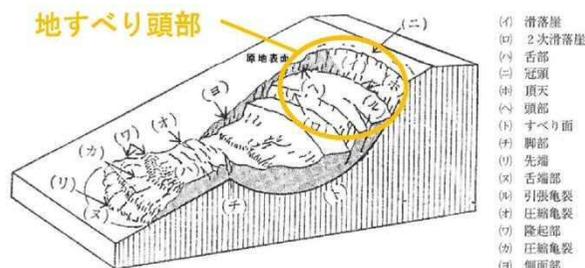


写真38 頭部 滑落崖



写真35 頭部 滑落崖



写真36 頭部 滑落崖



写真39 頭部 滑落崖

**地すべり範囲を確認できる、端部の写真(滑落崖・亀裂等)が最重要!**

# 事前打合資料例②

H30地すべり災 協議資料より抜粋



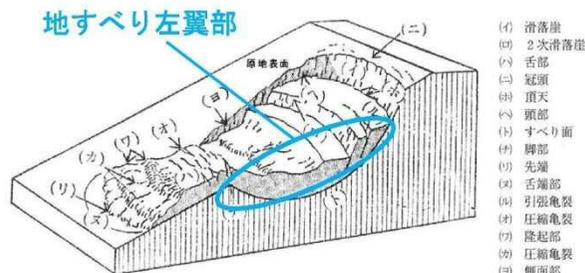
写真④① 左翼部 側方崖



写真④④ 左翼部 側方崖



写真④① 左翼部 側方崖



写真④⑤ 左翼部 側方崖



**地すべり範囲を確認できる、端部の写真(滑落崖・亀裂等)が最重要！**

# 3 欠格・失格・工法変更の 事例について

# 失格・欠格とは

異常な天然現象により生じた災害である

(法第2条)

負担法上の公共土木施設で現に維持管理されている

(法第3条)

地方公共団体又はその機関が施行する

(法第3条)

負担法による適用除外に当たらない

(法第6条)

## 上記の条件を満たさないもの

### 欠格

被災の事実なし  
過年災害  
別途施行  
対象外施設  
被害少  
維持工事  
施行粗漏  
埋そく  
工事中災害

異常な天然現象によらない  
前災処理  
重複  
所管外施設  
経済効果少  
設計不備  
維持管理不良  
天然河(海)岸  
小規模施設

### 失格

復旧費用の限度額

都道府県等	120万円
市町村	60万円

# 欠格①: 山側法面の崩壊 ⇒ 被害少と判断

H22災・実査

豪雨により、山側のり面が表面侵食と湧水により崩壊

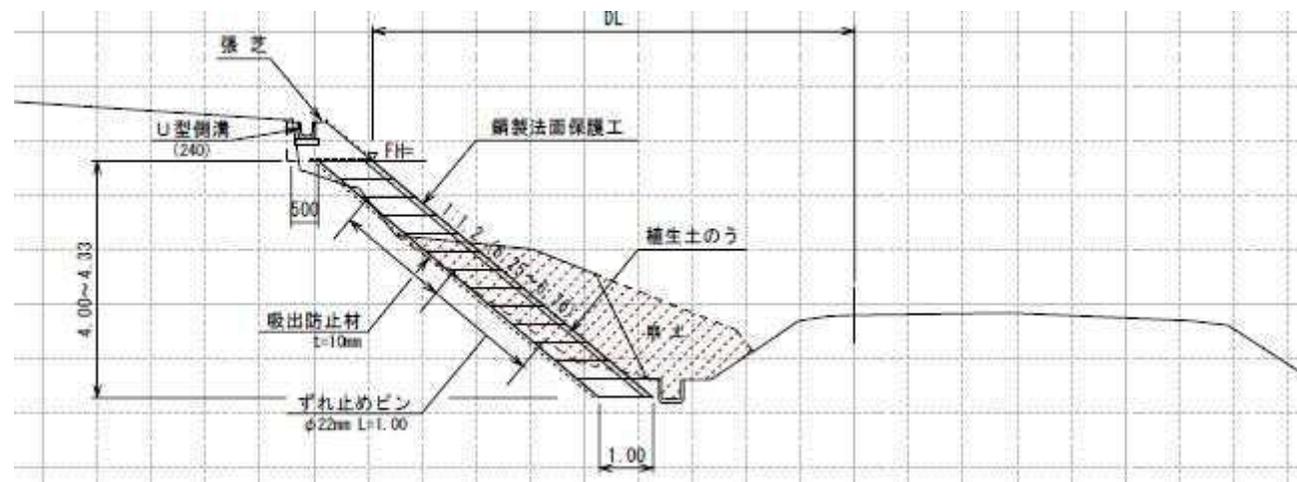


## ●申請:

- ・のり面が崩壊し道路側溝が崩土により埋塞
- ・鋼製法面保護工  
L=37m
- ・申請額 9,952千円

## ●査定:

- ・のり面の一部が損壊はしているが、道路機能損失とは見受けられない。



# 欠格②：木橋を永久橋で復旧⇒小規模施設と判断

## H22災・実査

台風の水により、  
町道の木橋が流失

- 申請：
  - ・橋梁災 延長21m
  - ・木橋を永久橋で復旧
  - ・申請額 18,314千円

- 査定：
  - ・接続する2m以上の道路が、現地で確認できず、道路台帳でも確認できなかったことから小規模施設と判断

(災害手帳 P22, P36)



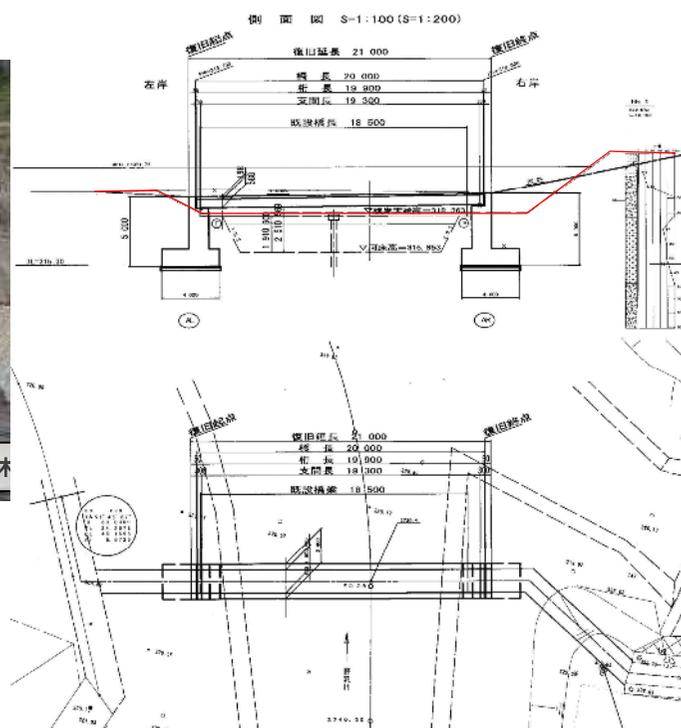
既設木橋



被災状況



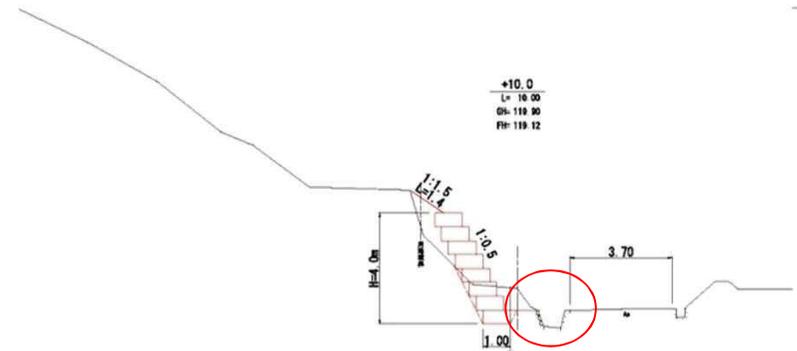
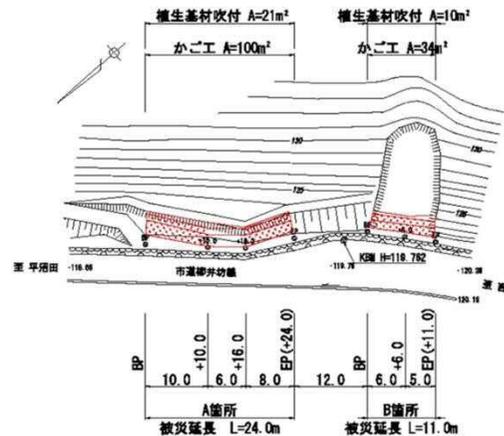
被災状況



# 欠格③: 山側法面の崩壊⇒ 欠格(所管外施設)

H22災・机上

豪雨により、山側法面が浸食と湧水により崩壊



農業施設

- 申請:
  - ・復旧延長 L=35m
  - ・かご工 134m<sup>2</sup>
  - ・申請額 5,051千円

- 査定:
  - ・被災施設が農水省所管施設であったため、所管外施設と判断。

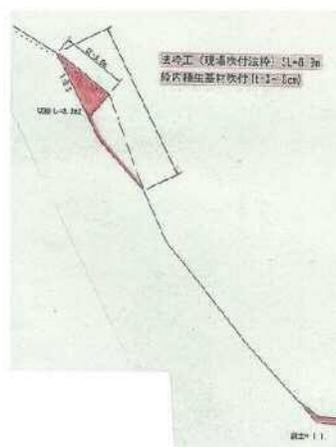
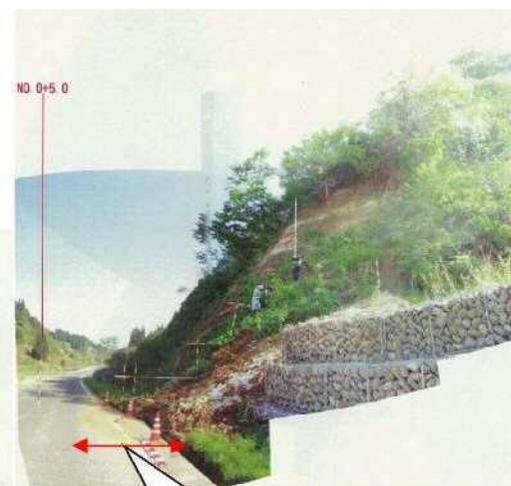
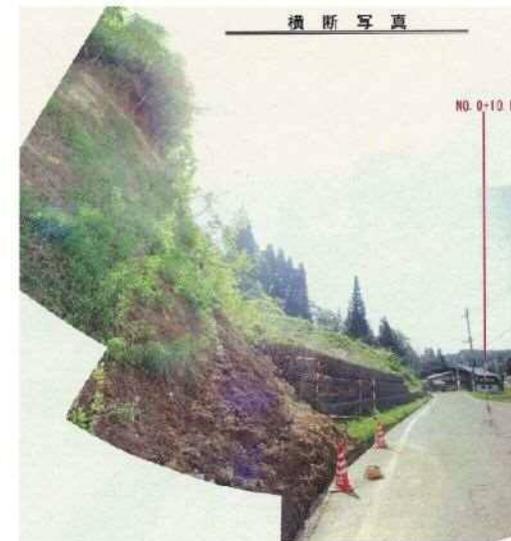


# 欠格④：道路山側法面崩壊 ⇒ 崩土が小規模と判断

H23災・実査

- ・地震により、山側のり面(民地)が崩壊し、車道へ流出
- ・原因除去として法面对策を申請

- 申請：
  - ・道路災 L=13.0m
  - ・民地法面の崩壊であるが、道路上へも崩土が流出し、被災原因除去として法面对策を申請。
  - ・吹付法砕工 A=54m<sup>2</sup>
  - ・申請額 2,083千円
- 査定：
  - ・崩土が車道幅員の4割以上達しておらず、「車馬の交通に著しい妨げ」はないと判断。
  - ・欠格(小規模施設)



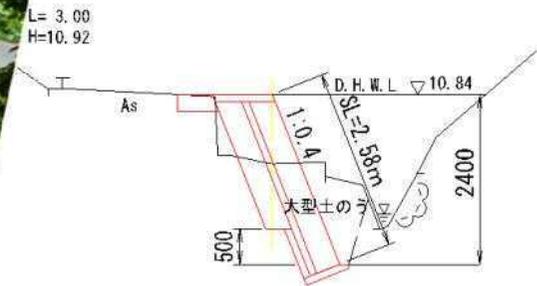
崩土の堆積(茶色痕跡)が小規模である。

# 欠格⑤: 兼用護岸崩落 ⇒ 設計不備

H23災・実査

河川増水により護岸洗掘が発生し大型土嚢が崩落した

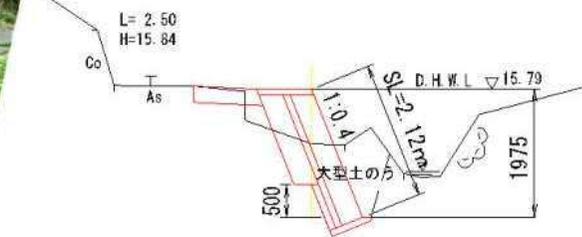
1工区



## ●申請

- ・延長 L=15.0m
- ・前後施設と設計流速から  
コンクリートブロック積 A=33m<sup>2</sup>
- ・申請額 2,264千円

2工区



## ●査定

- ・被災前の大型土嚢が、道路の兼用護岸として不適格
- ・現在大型土嚢があるということは、過年災
- ・欠格: 設計不備

# 失格①: 排水構造物(集水ます・横断排水) ⇒ 改良と判断

H23災・実査

豪雨により、溪流から流出した土砂が道路上に流出・堆積



既設排水構造物に被災なし



## ●申請:

- ・かご枠による谷止めと排水構造物の整備
- ・申請額 2,675千円

## ●査定:

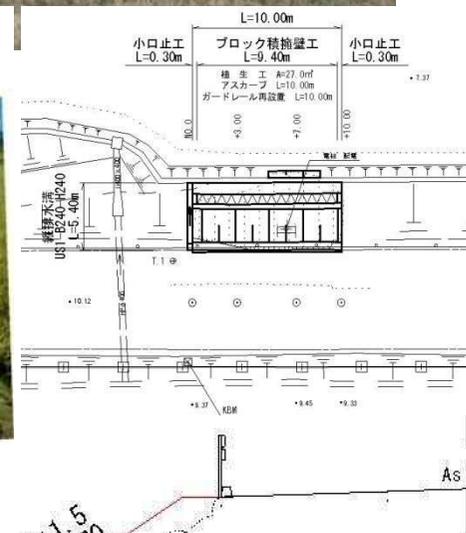
- ・既設排水構造物は被災していない
- ・土砂詰まり等を考慮した構造(断面)での排水構造物の整備は改良にあたるためカット
- ・原因除去としてカゴによる谷止は採択
- ・査定額 1,108千円
- ・失格



# 失格②：路側法面の崩壊 ⇒ 用地活用

H22災・実査

豪雨により、大量の路面水が流下し、路側のり面が被災

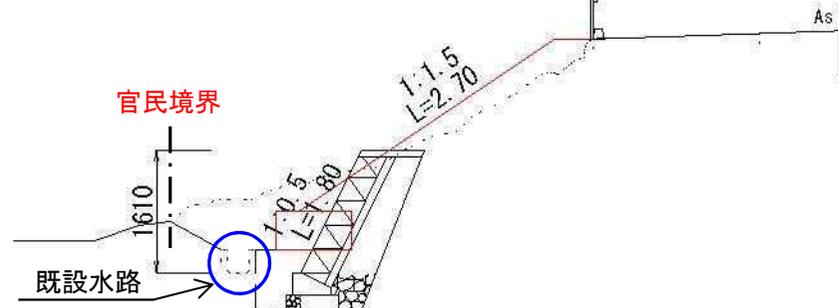


## ●申請:

- ・22災 延長 L=10m
- ・路肩および法面保護が必要
- ・Coブロック積
- ・排水工(アスカーブ, 縦排水溝)
- ・申請額 1,019千円

## ●査定:

- ・既設水路まで幅(余裕)がある
- ・用地活用し法尻かご1段に変更
- ・部分的な排水処理は効果なし
- ・査定額 252千円



# 失格③: 路側法面の崩壊 ⇒ 工法の変更

H22災・机上

豪雨により、表面水及び盛土内部の水位が上昇し、滑り崩壊を起こした。



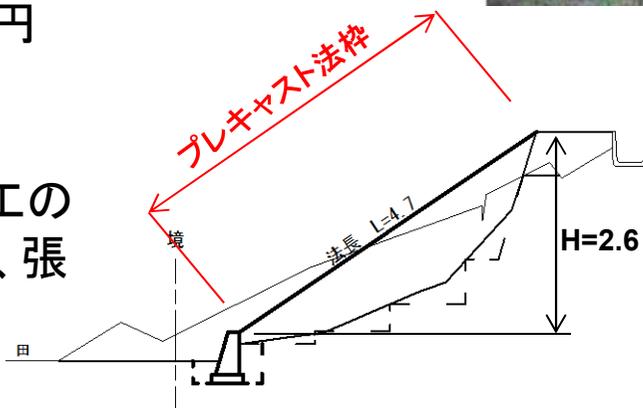
## ●申請

- ・既設盛土材を除去後、良質土による盛土復旧
- ・プレキャスト法枠工による法面保護
- ・延長:L=10.5m
- ・申請額 :1,477千円



## ●査定

- ・プレキャスト法枠工の必要性がないため、張芝工に変更
- ・査定額:805千円



# 失格④：路肩の崩壊 ⇒ ブロック積法長の変更

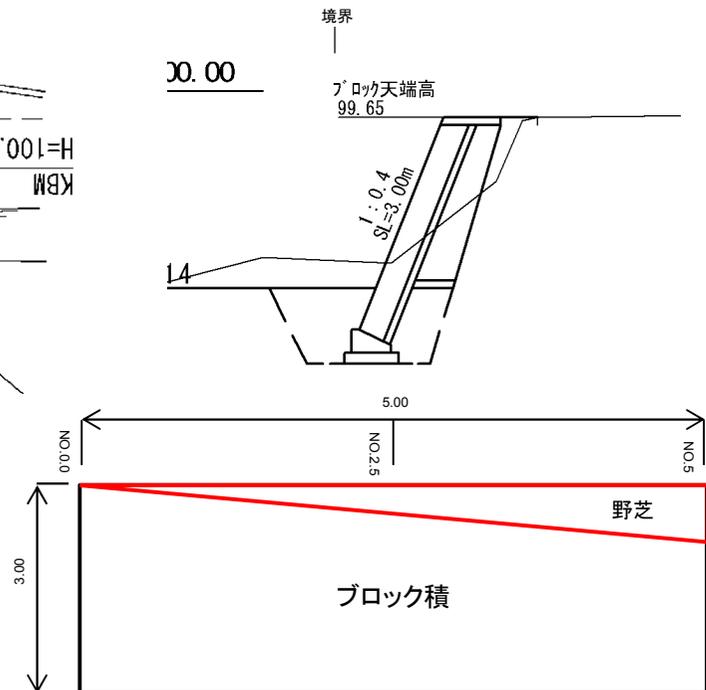
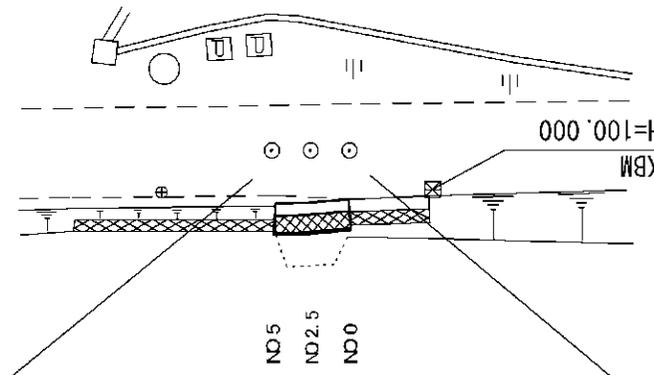
H22災・机上

豪雨により、路面水が集中し、路肩及び法面が崩壊。



- 申請：
  - ・延長 L=5.0m
  - ・ブロック積 A=15.0m<sup>2</sup>
  - ・申請額 681千円

- 査定：
  - ・ブロック積を既設天端で結ぶ
  - ・査定額 596千円



# 失格⑤：多段かご工 ⇒ 掘削工及び植生工

H23災・実査

- ・豪雨により山側法面の崩壊が発生。
- ・道路上に交通の妨げとなる著しい崩土は無し。

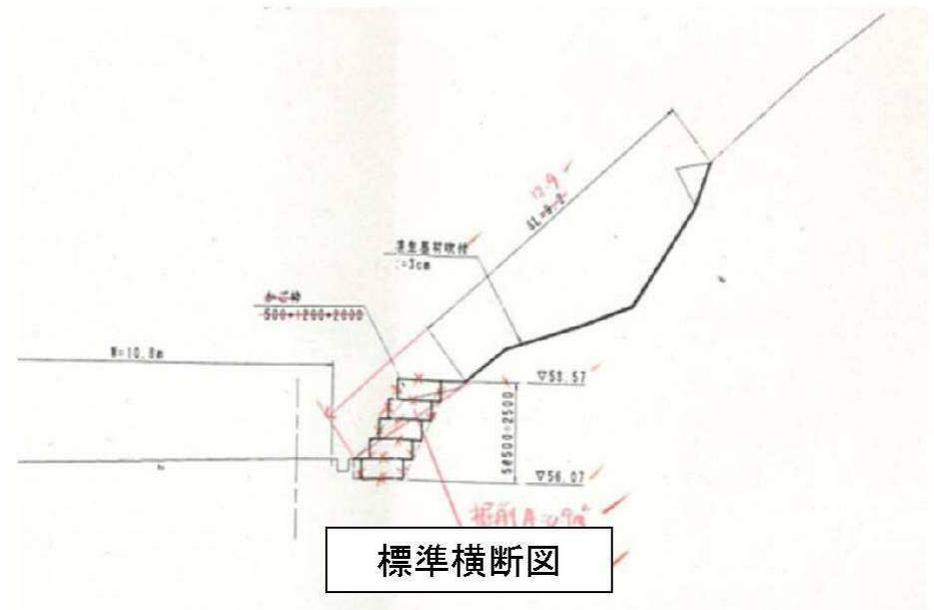


## ●申請:

- ・延長11.0m
- ・申請額 1,658千円
- ・かご工:24m<sup>2</sup>, 植生工:79m<sup>2</sup>

## ●査定:

- ・掘削工(崩土除去)により法面が安定する  
と考えられるため、構造物(かご工)の必要  
はない
- ・査定額:1,022千円
- ・失格



# 失格⑥：法面被災 ⇒ 部分的な被害と判断

H23災・机上

豪雨により、道路下側法面が崩壊。これに伴い一部防護柵が破損。

## ●申請：

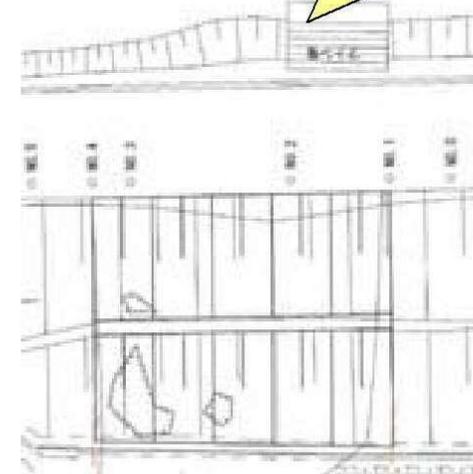
- ・申請額 1,195千円
- ・植生工 342m<sup>2</sup>
- ・路側防護柵工 28m

## ●査定：

- ・道路下側法面崩落は部分的な表面浸食であるため、小崩落部分のみ植生工を計上。
- ・防護柵工の破損は、道路反対側の斜面崩落が原因のため、廃止
- ・査定額 72千円
- ・失格



法面崩落(申請に含まず)



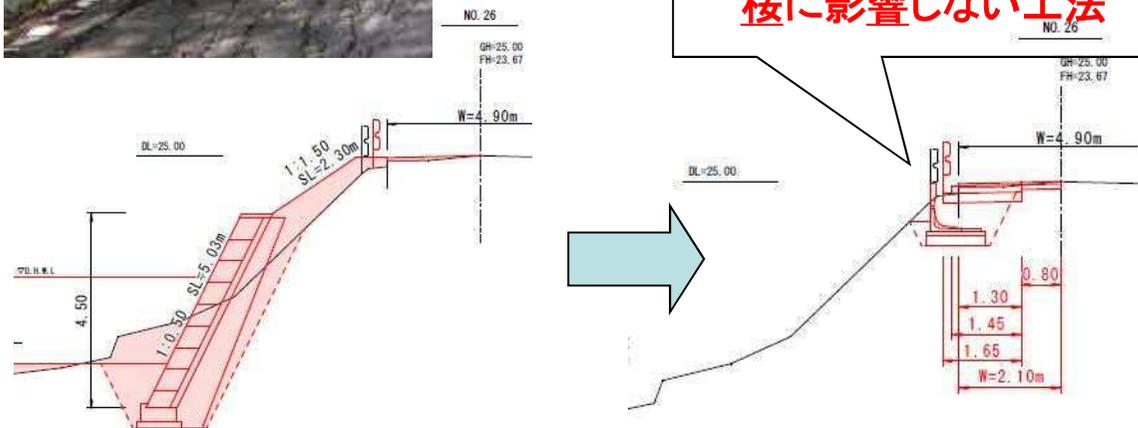
# 変更①：道路の路肩 ブロック積 ⇒ L型擁壁

H22災・実査

豪雨により路面水が集中し路肩部が崩壊し、路面が沈下。法尻部は河川の流水により側方侵食を受けた。法面には桜が植樹されている。

- 申請：
  - ・法尻から兼用護岸としてブロック積を計画
  - ・申請額 9,998千円

- 査定：
  - ・法尻部は被害小のためカット
  - ・桜を切らずに施工
  - ・路肩部にL型擁壁設置で変更
- ・査定額 2,765千円



# 変更②: 道路の山側法面 ブロック積 ⇒ ふとんかご

H22災・実査

豪雨により山側法面が、  
表面侵食で崩壊  
路上に落石、崩土

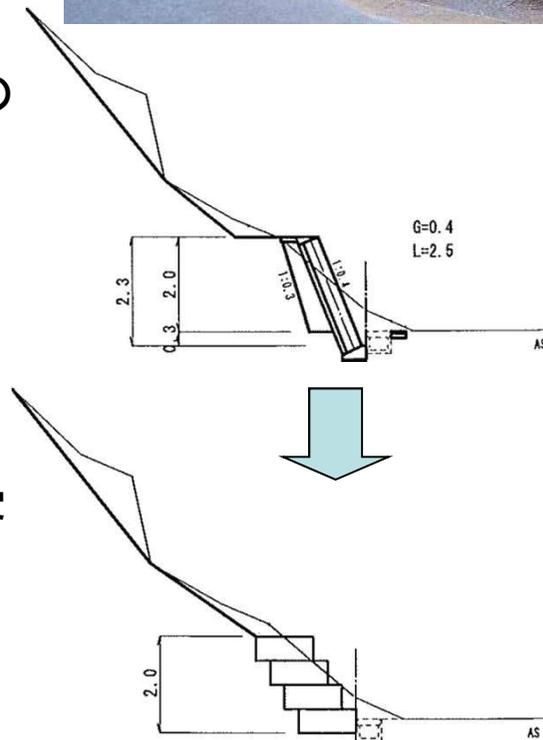


## ●申請:

- ・豪雨による表面侵食で斜面の崩壊を確認
- ・ブロック積  $A=126.0\text{m}^2$
- ・植生基材吹付  $A=476.0\text{m}^2$
- ・申請額 9,968千円

## ●査定:

- ・山林からの浸透水が多く見受けられるため、排水に適した工法がよい。
- ・査定額 7,304千円



# 変更③: 補強土壁工+河川護岸 ⇒ 親杭工+アンカー工

## H22災・実査

梅雨前線豪雨により道路の法面下部にあった河川が増水し、河川の側方浸食により法面全体が崩壊し、河川が埋没した。

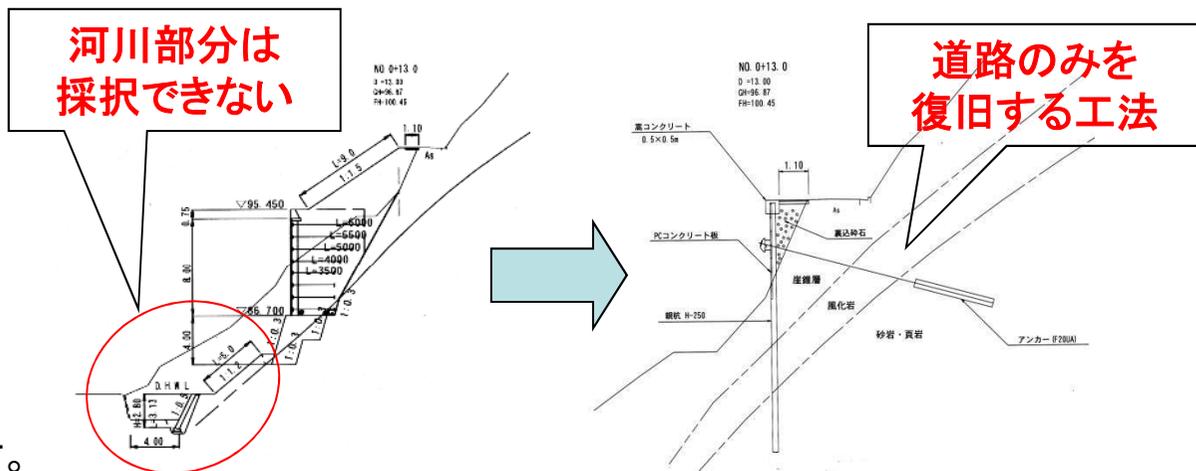


### ●申請:

- ・道路災(兼用道路)で申請。
- ・当初、河川との兼用工作物を検討していたが、経済比較により本工法を選定した。
- ・延長 26.0m
- ・申請額 40,645千円

### ●査定:

- ・本箇所は道路災と河川災と分けて申請すべきであり、河川災である河川護岸及び法面工については、採択できない。
- ・道路のみを復旧する工法を再検討。
- ・査定決定額 16,707千円



# 変更④: かごマット ⇒ 吹付砕工

H23災・机上

- ・豪雨により、山側のり面が表面侵食及びのり面内からの湧水により崩落。
- ・かごマット工にて崩壊法面の安定を図る。

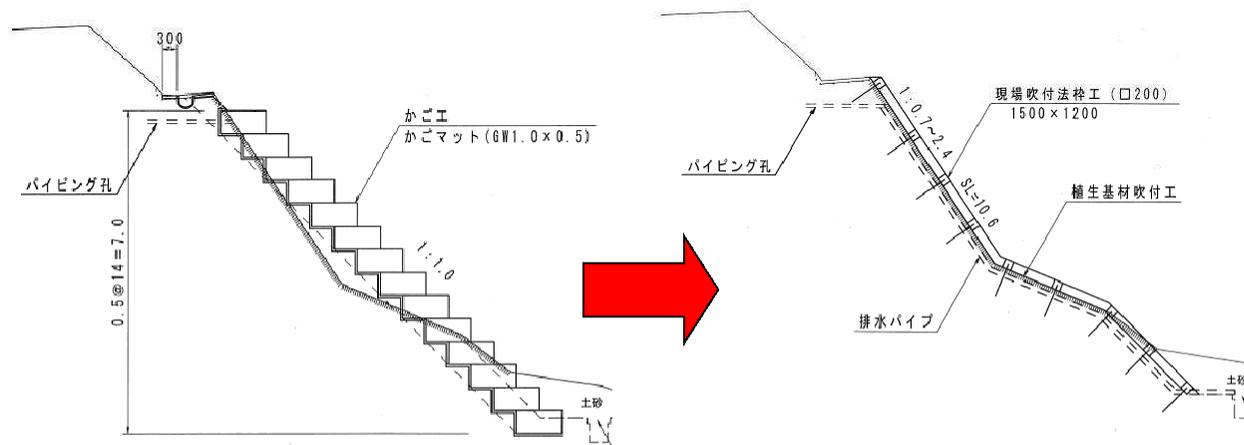


## ●申請:

- ・のり面の安定及び湧水を考慮しかごマット工を申請
- ・申請額 1,620千円

## ●査定:

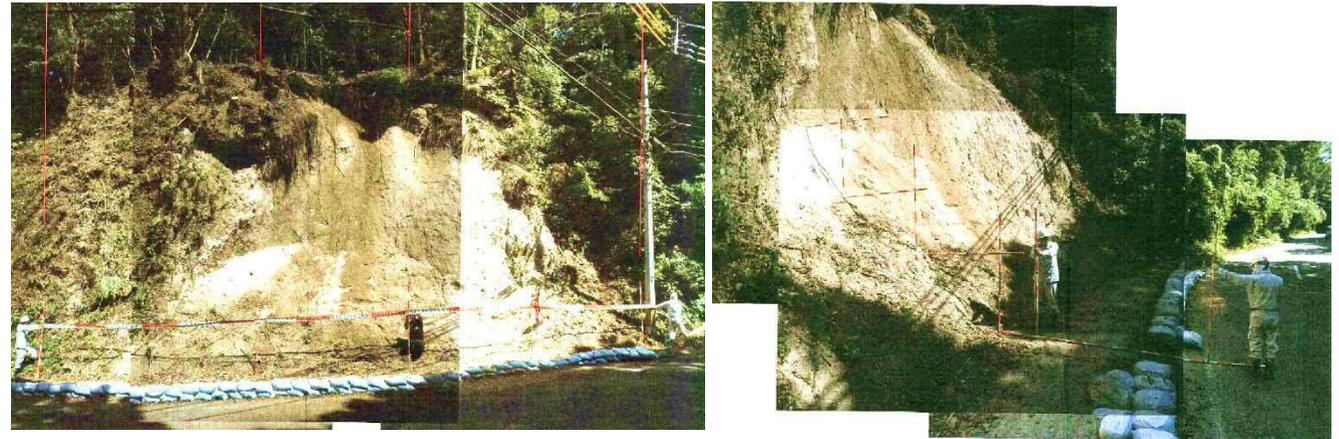
- ・道路土工 切土工・斜面安定工指針に基づき、崩壊箇所の状況を踏まえ、必要最低限の工法(吹付法砕)に変更。
- ・査定額 2,799千円



H25年度事例

# 設計変更：高エネルギー吸収柵工 → 擁壁工

豪雨により山側法面が表面侵食で崩壊。



## ● 申請

法面上に民地があり，用地買収が困難であった上，法面の安定勾配の確保も困難であったため，高エネルギー吸収柵工を申請  
(H=2.5m L=16.5m)  
申請額：13,930千円

## ● 査定

オーバーハング部の土塊の除去の上，エネルギーを再計算して，経済的な工法に変更。

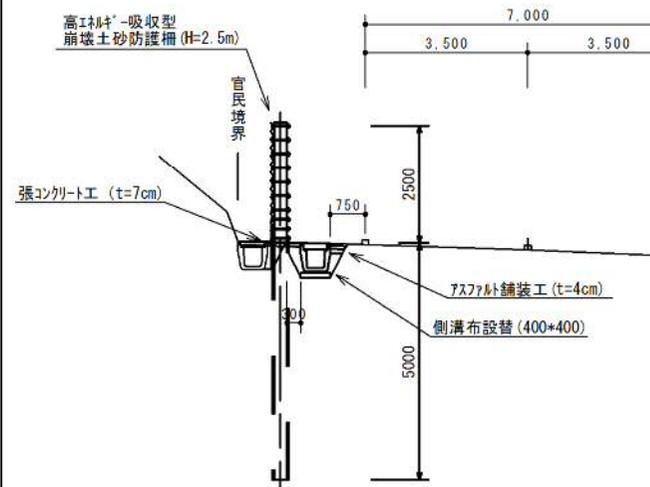
待受擁壁工

(H=2.0m L=12.0m)  
申請額：1,324千円

## 申請 (高エネルギー吸収柵)

標準断面図

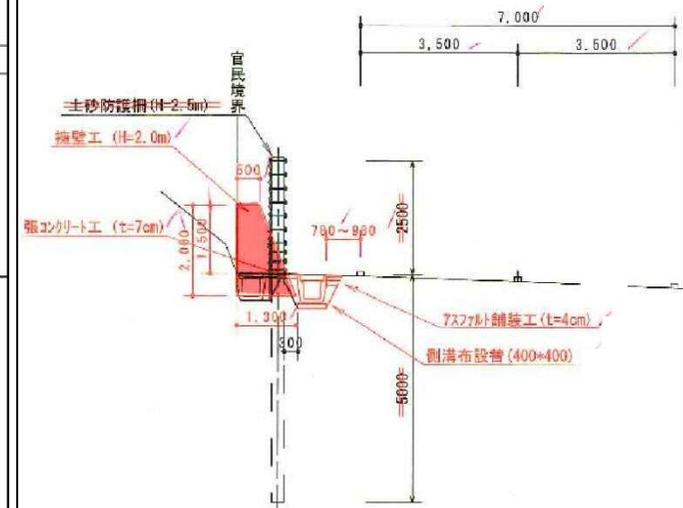
S=1:100



## 査定 (待受擁壁)

標準断面図

S=1:100



## 4 鹿児島県における採択事例

# 鹿児島県の事例（その①）H30未満災

## H30未満災：道路災

### 【前災の概要】

異常な降雨により、路面排水等が集中、縦排水溝の排水能力を超過したため、路肩から流水が路体内に浸透し、強度を失い崩壊した。排水対策としてアスカーブを設置し、盛土工による復旧を申請し採択された。

H30年災については、前災と同規模の総雨量であったが、長時間にわたり降雨が集中したとともに、最大瞬間風速49.1m/sの暴風が発生したことで周辺道路の排水溝が枝葉等で排水不良となり、当箇所には排水が集中したことで路肩から流水が路体内に浸透し、強度を失い崩壊した。

### 【H30災の概要】

前災で復旧した盛土工及び地山が決壊したため、補強盛土工案と大型ブロック積案を比較検討し、より経済的となる補強盛土工案で申請し採択された。

また、縦排水溝を500型（既設は300型）で申請し採択された。

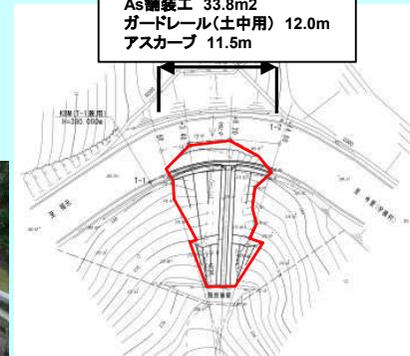
### 【前災】

#### 竣工写真

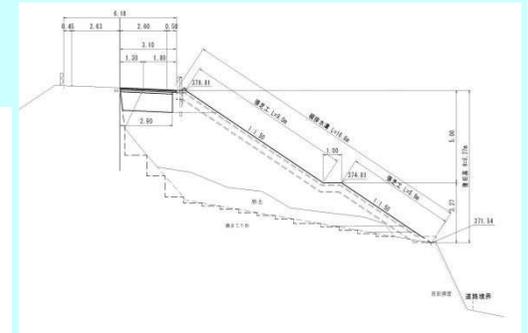


#### 平面図

復旧延長 L=14.0m(W=6.0m)  
盛土工 378.0m<sup>3</sup>  
張芝 89.6m<sup>2</sup>  
U型側溝(300×300) 16.6m  
As舗装工 33.8m<sup>2</sup>  
ガードレール(土中用) 12.0m  
アスカーブ 11.5m



#### 標準断面図



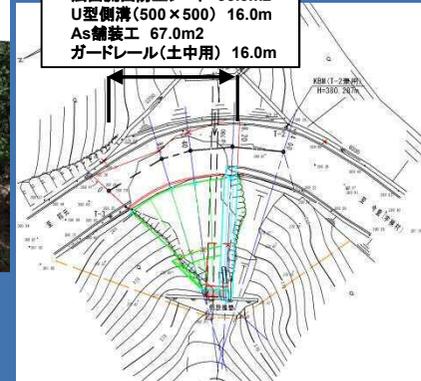
### 【H30災】

#### 被災写真

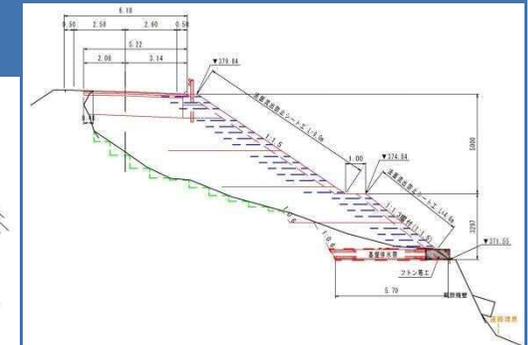


#### 平面図

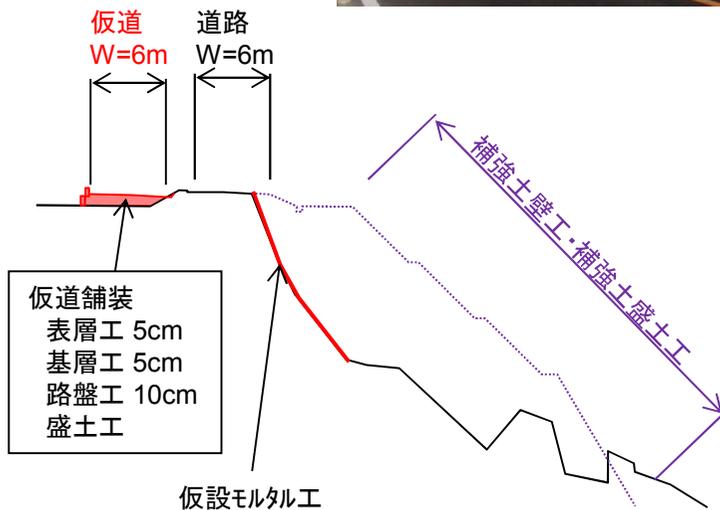
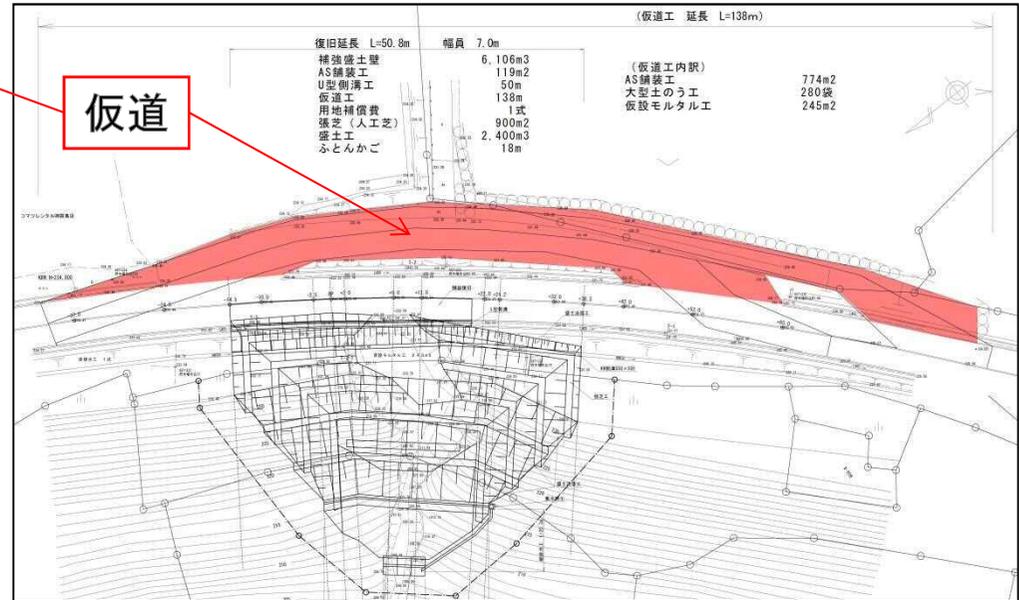
復旧延長 L=15.2m(W=6.0m)  
補強盛土工 420.0m<sup>3</sup>  
法面流出防止シート 90.0m<sup>2</sup>  
U型側溝(500×500) 16.0m  
As舗装工 67.0m<sup>2</sup>  
ガードレール(土中用) 16.0m



#### 標準断面図



# 鹿児島県の事例（その②） 応急工事による仮道



## 応急工事 申請内容

仮道 L=138.0m w=6.0m

・盛土、路盤10cm、As基層5cm、As表層5cm

仮設モルタル工 A=245m<sup>2</sup>

## 査定結果

表層の5cmはカット(単独費にて施工)

仮設モルタル工は応急本工事で採択

仮道 L=138.0m w=6.0m

・盛土、路盤10cm、As基層5cm、As表層5cm

# 鹿児島県の事例（その③）市道亀割～牧之原線【霧島市】

## 《被災原因》

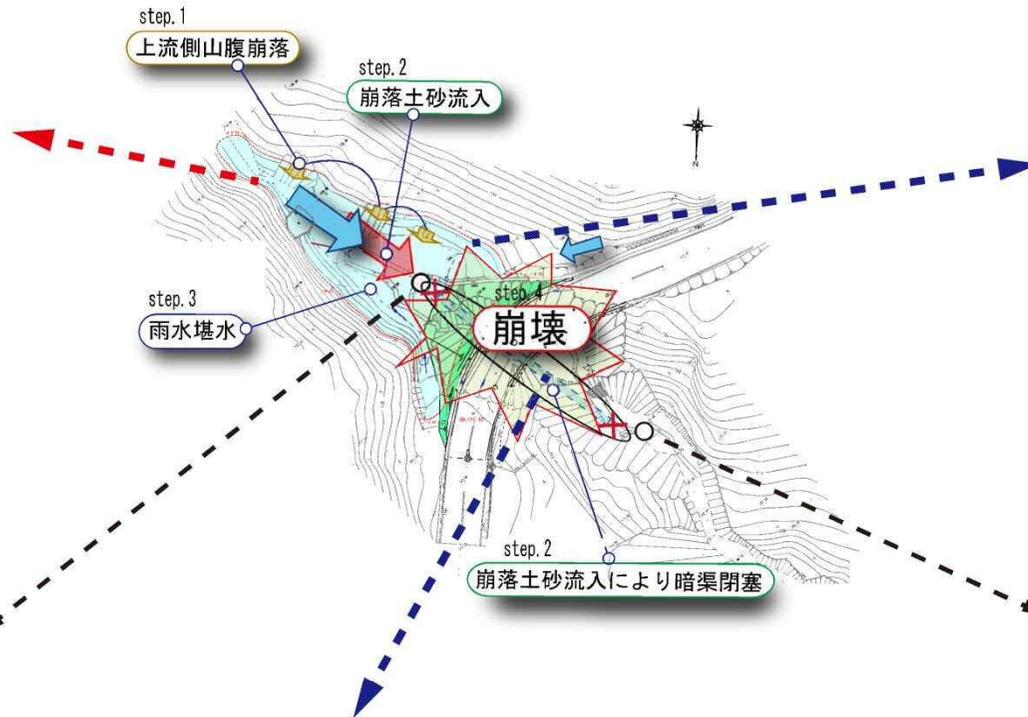
【上流側崩落状況】



【暗渠呑み口部埋没状況】



◎埋没深さ



【既設石積暗渠】



◎上部崩落跡

【雨水流入状況】



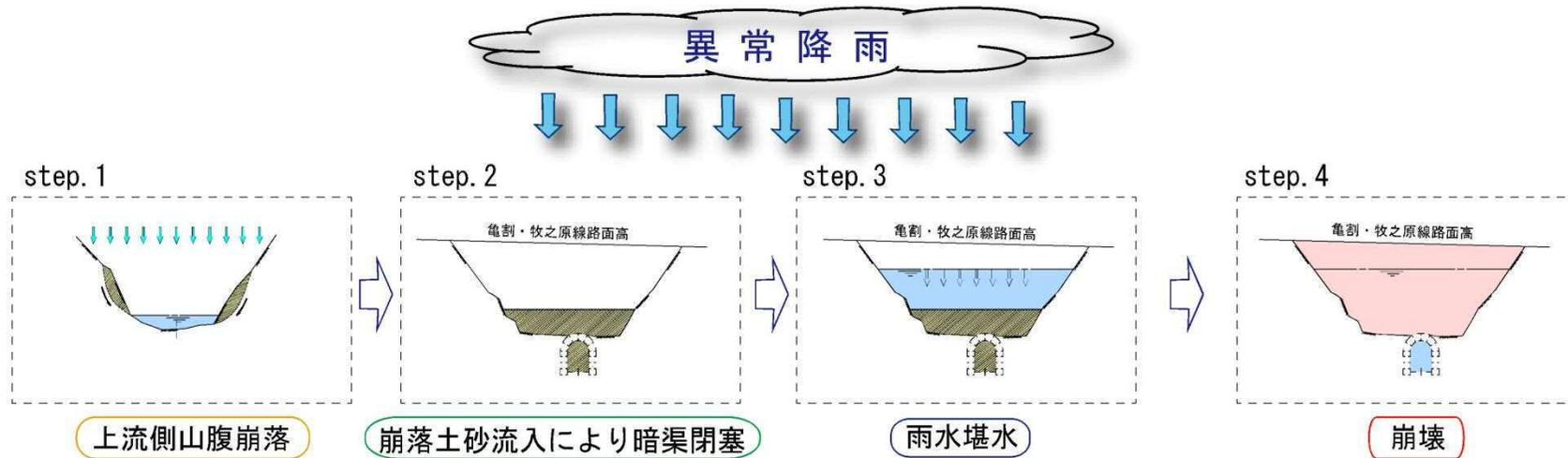
【暗渠吐け口部閉塞状況】



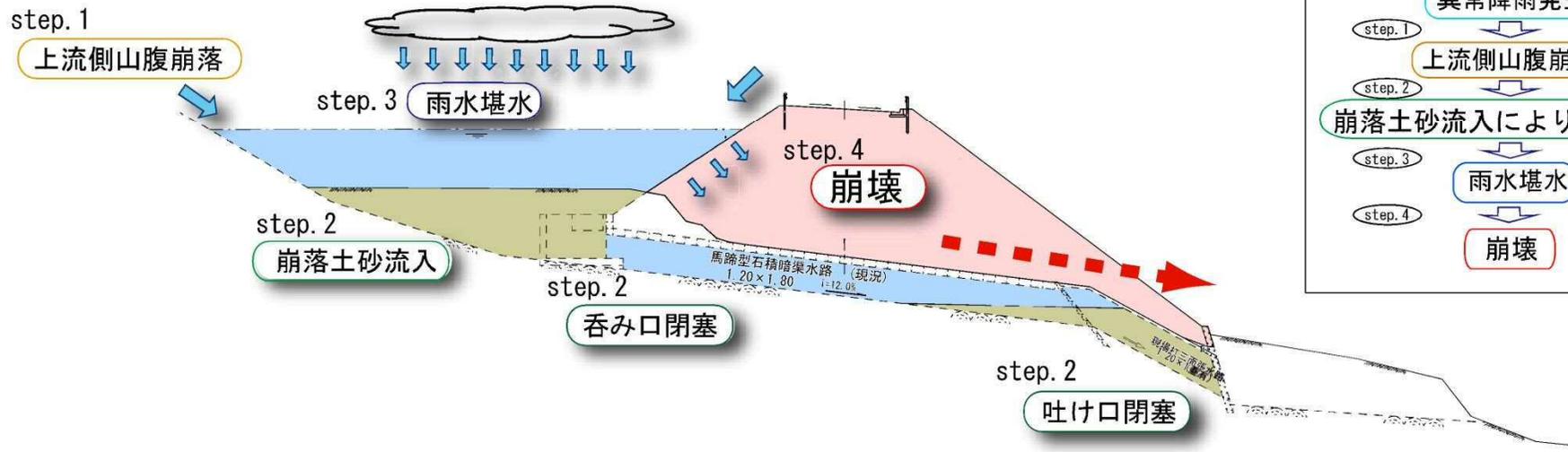
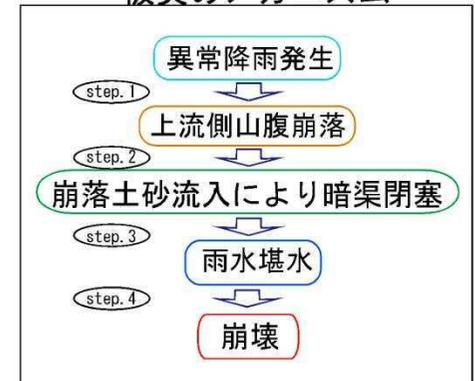
- 異常降雨により被災地上流側の山腹崩壊が発生し、道路路体上流側に雨水が湛水し、盛土内部に浸透し、盛土本体が弱体化
- 弱体化した盛土が水圧に耐えきれず、石積暗渠天端を境に路体が崩壊

# 鹿児島県の事例（その③）市道亀割～牧之原線【霧島市】

## 《被災メカニズム》



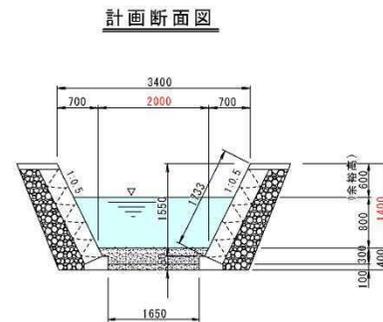
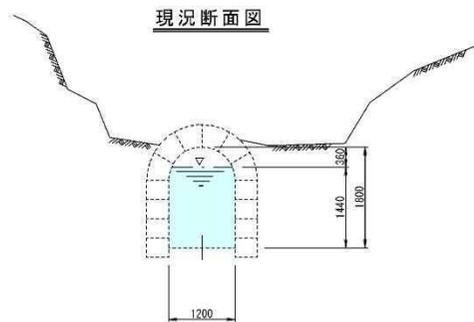
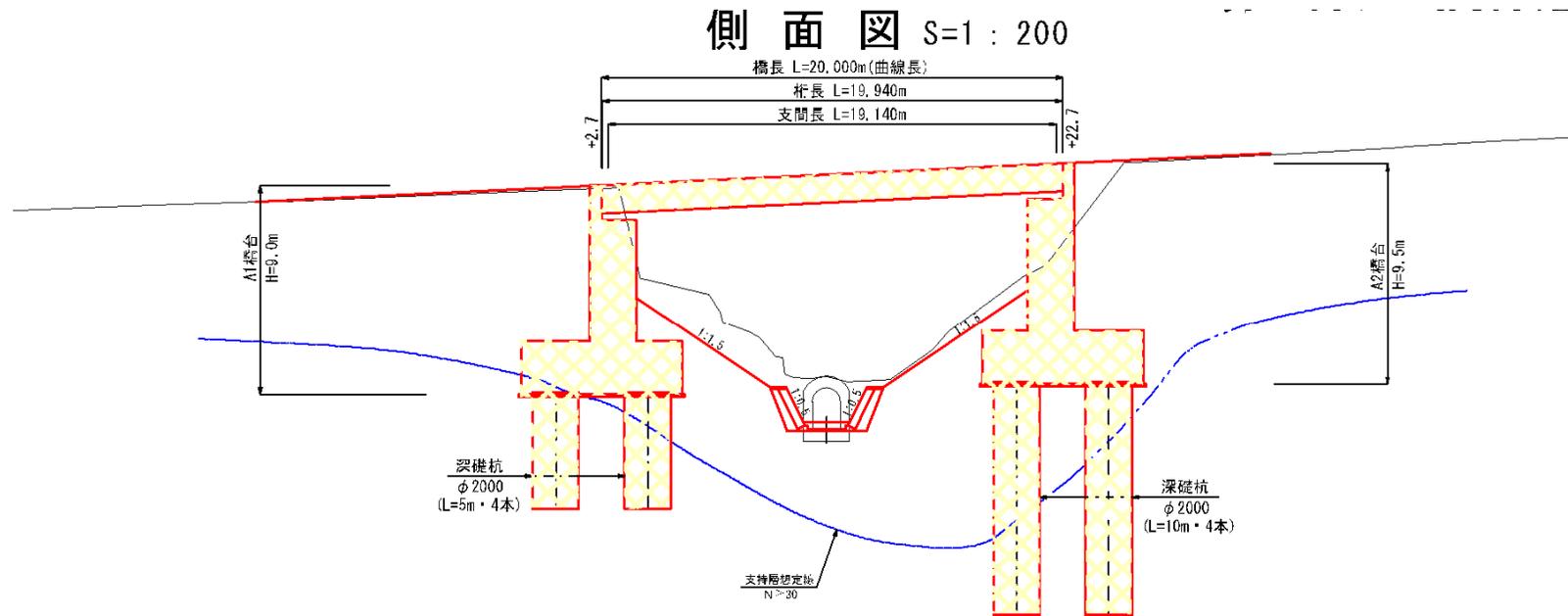
### 被災のメカニズム



# 鹿児島県の事例（その①）市道亀割～牧之原線【霧島市】

《復旧工法》

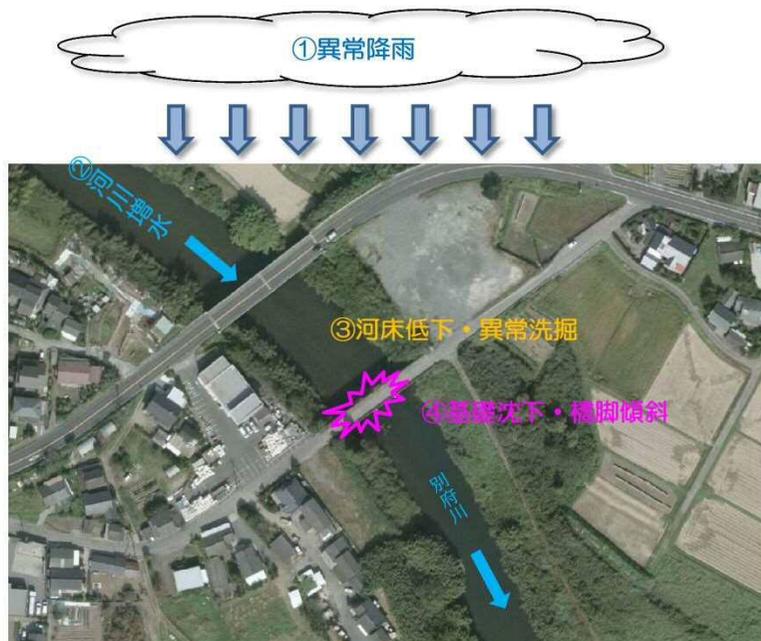
採択要綱 第3・(2)・イ「原形復旧不適當」(原形復旧とみなす)



- 上流からの土砂(流木等)が既設暗渠を閉塞したことにより、盛り土上流側で雨水が湛水して崩壊したため、被災原因の除去および再度災害防止を目的として橋梁による復旧を計画
- 橋台前面に、流水等による溪床低下や基礎部洗掘を防止する目的で排水路を設置

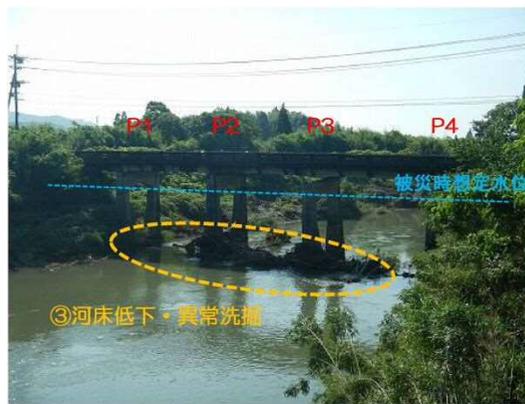
# 鹿児島県の事例（その②）市道下川原線【姶良市】

## 《被災原因・メカニズム》



- 既設橋脚(ラーメン橋脚)が河積を阻害
- 異常降雨により河川が増水し、水位の急激な上昇やその過程において橋脚への流竹木等が集積したことから、橋脚周辺で渦流による河床低下および異常洗掘が生じ、橋脚の基礎が沈下したことで、P3橋脚が傾倒(10°程度)

## 被災のメカニズム



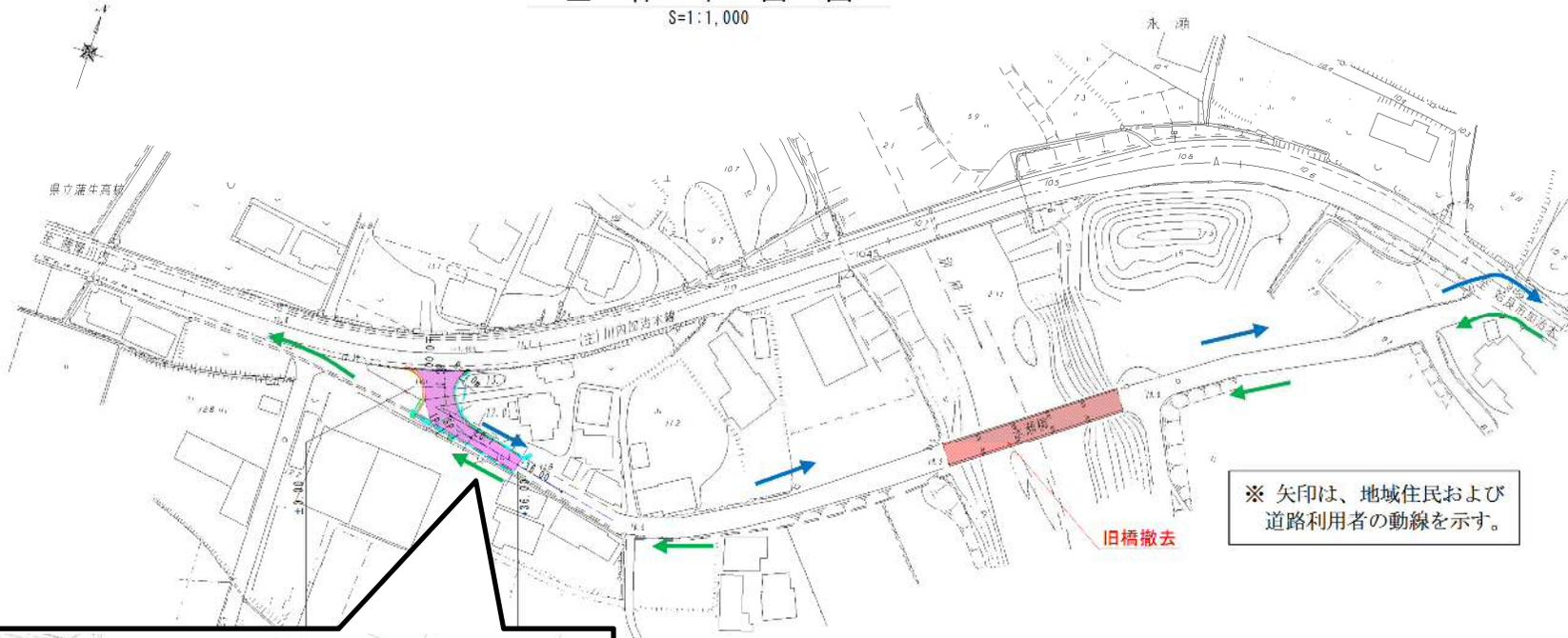
# 鹿児島県の事例（その④）市道下川原線【姶良市】

《復旧工法》

採択要綱 第3・(2)・ル「原形復旧不適當」(原形復旧とみなす)

全体平面図

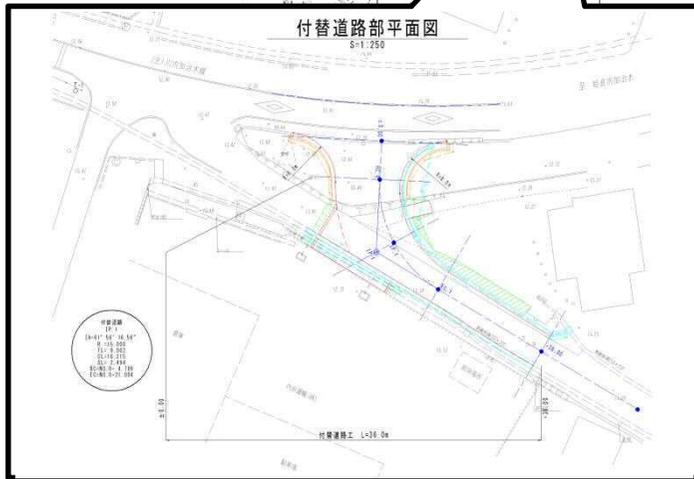
S=1:1,000



※ 矢印は、地域住民および道路利用者の動線を示す。

付替道路部平面図

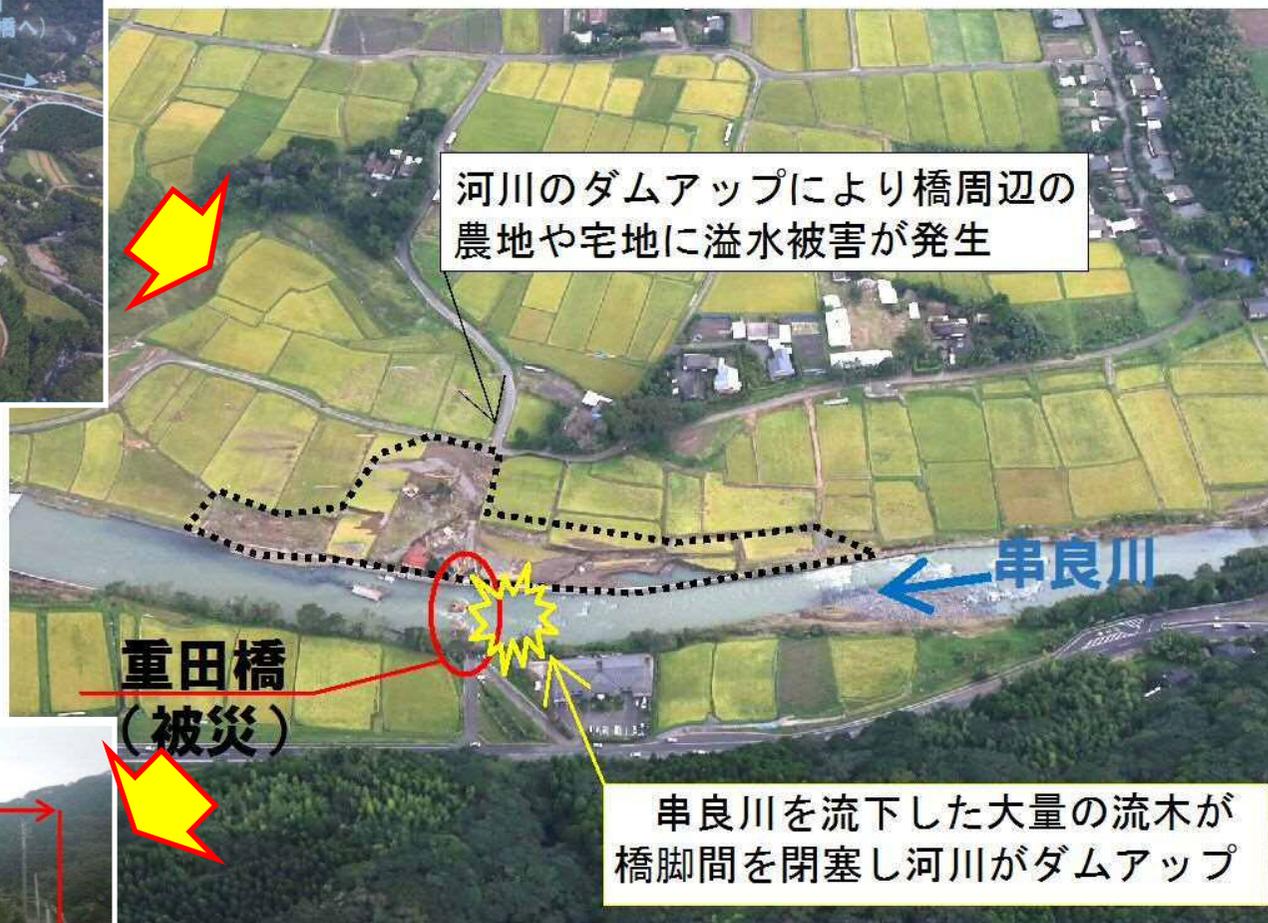
S=1:250



- 現在の橋梁を撤去し、付替道路として右岸側の交差点部を直角取付に改良する付替道路案
- 現在の橋梁(5径間)の橋脚すべてを撤去することにより、高水による流下阻害を解消できる。

# 鹿児島県の事例（その⑤）市道浦石原石ヶ野線【鹿屋市】

## 《被災原因》



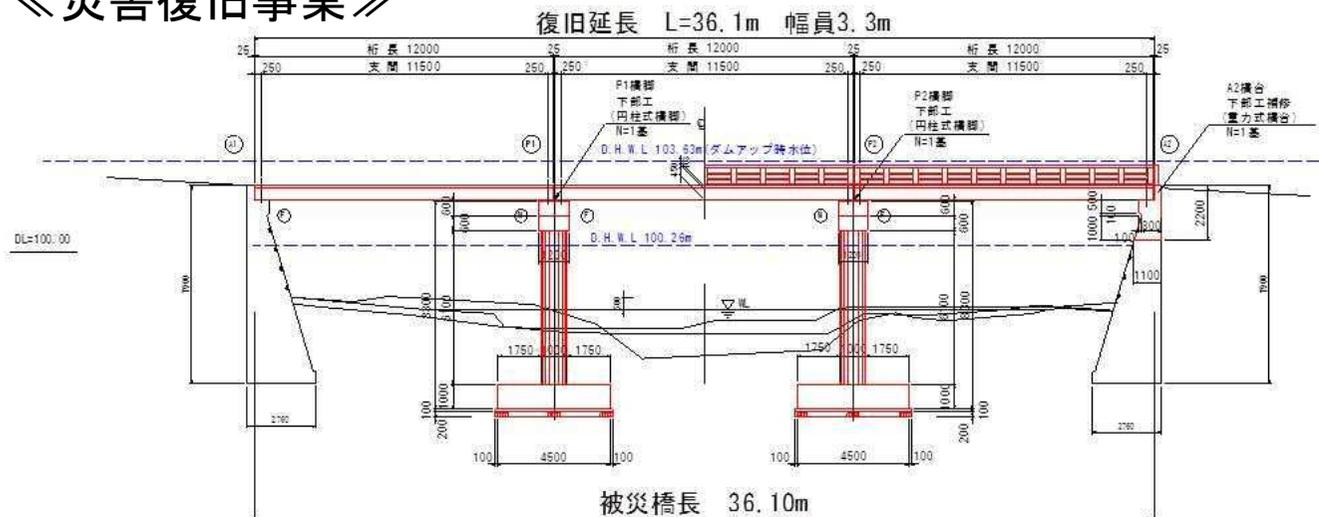
○ 上部工および橋脚は流出したが、橋台が健全な状態で現地に残っており、全橋被災としては認められない。  
(原形復旧が原則)

# 災害関連事業による改良復旧【重田橋（鹿屋市）】

査定方針 第19条(一), (二)ト(へ)

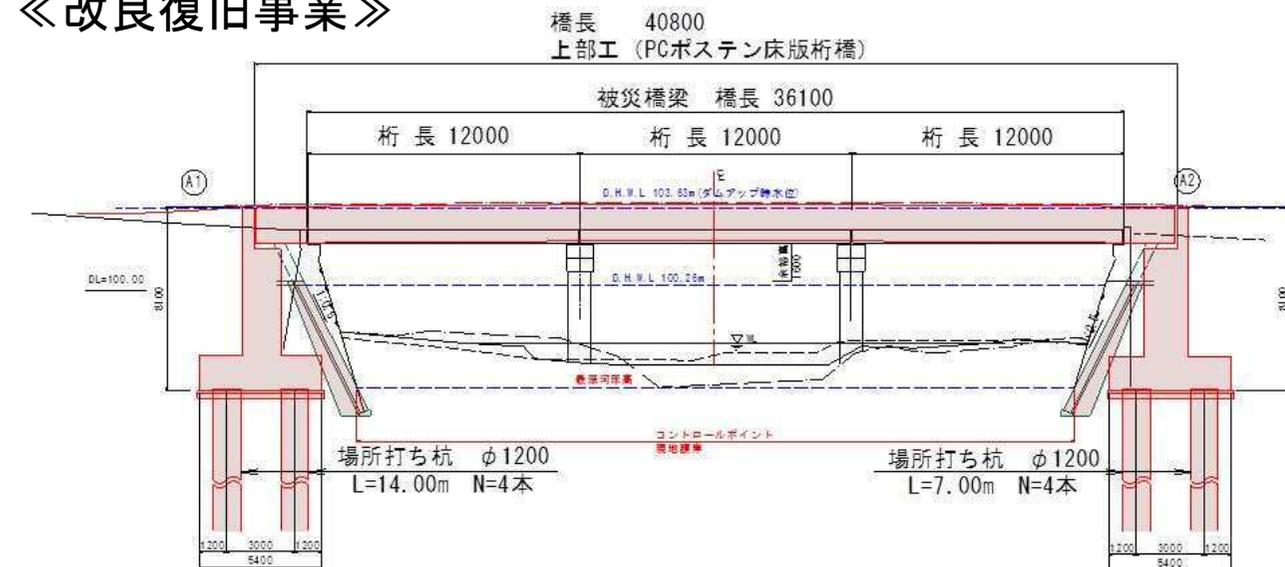
河川管理施設等構造令に規定する規格の範囲内において改良して施行する工事

## 《災害復旧事業》



○ 現況の径間長は12m程度であり、河川構造令における基準径間長=20+0.005Qを満足することができない。

## 《改良復旧事業》



○ 被災原因となった橋脚は復旧せず、基準径間長を確保し、河積の拡大を図る。

## 木橋を永久橋へ！！【井之上橋（鹿屋市）】



《公共土木施設災害復旧事業費国庫負担法 事務取扱要綱 第3・(二)・リ》

木橋又は一部が木造である橋梁の木造部分が被災した場合で、治水上又は道路交通上当該被災施設を原形に復旧することが著しく不適当な場合において、必要最小限度において、当該木橋又は木造部分の全部又は一部を永久構造として施行する工事又はこれに伴いけた下高を上げて施行する工事

# 木橋を永久橋へ！！【井之上橋（鹿屋市）】

## 《公共土木施設災害復旧事業査定方針》

### 「技術者のための災害復旧問答集（一般社団法人 全日本建設技術協会）」より抜粋

木橋を永久橋として採択できるのは下記1)の治水上又は道路交通上の理由のどれか1つを満たし、かつ2)の被災延長の条件を満たす必要がある。

(要綱第3・二・リ)

#### 1) 治水上・道路交通上の理由（方針第3・6・(-)）

- ① 河川の洪水流量が増大した場合
- ② 河床が変動した場合
- ③ 河川の勾配が急な場合
- ④ 流木、流水転石等が多い場合
- ⑤ 被災が河川の流心部又は水衝部であった場合
- ⑥ 海岸の越波量が増大した場合
- ⑦ 当該橋梁を通過する自動車交通量が1日100台以上である場合(道路管理者による交通量調査資料が必要)
- ⑧ 当該橋梁が定期バス又は定期貨物自動車路線に係る場合
- ⑨ 当該橋梁が官公署、学校、病院、郵便局、停車場等の公共的施設に通じる路線に係る場合（住民の大半が利用しており、適当な迂回路がない場合に限る申合第1・三・(1)）

#### 2) 被災延長の条件（方針第3・6・(二)）

(1) 木橋又は木造部分の全部、流心部又は水衝部に係る木造部分の全部を永久構造とする場合

- ① 全橋又は木造部分の全部を永久橋とする場合
  - イ 木橋又は木造部分の全部が被災したとき
  - ロ 木橋又は木造部分の2/3以上が被災し、かつ取合せ等が不適当と

なるとき

- ② 流心部、水衝部に係る木造部分の全部を永久構造とする場合
  - イ 流心部、水衝部に係る木造部分の全部が被災したとき
  - ロ 流心部、水衝部に係る木造部分の2/3以上が被災し、かつ、取合せ等が不適当となるとき
- (2) 当該被災部分のみを永久構造とする場合
  - イ 木橋又は木造部分の1/2以上が被災したとき
  - ロ 流心部、水衝部に係る木造部分の1/2以上が被災した場合

## 参 考

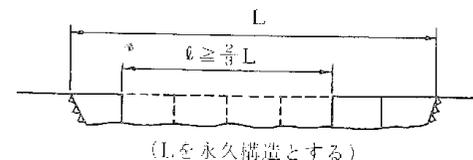
### ○被災延長の条件（方針第3・6・(二)）

$L$  = 橋長又は流心部・水衝部に係る橋長、 $l$  = 被災延長

(1) 被災部分、未災部分を合わせて木橋、木造部分の全部を永久構造とすることができる場合



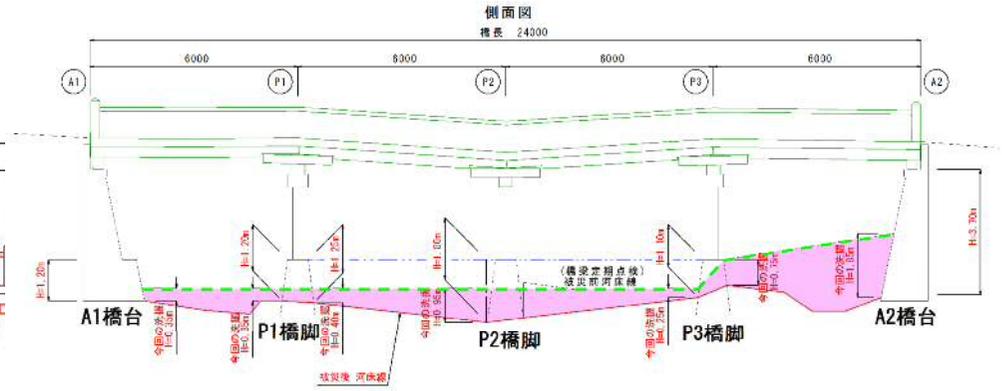
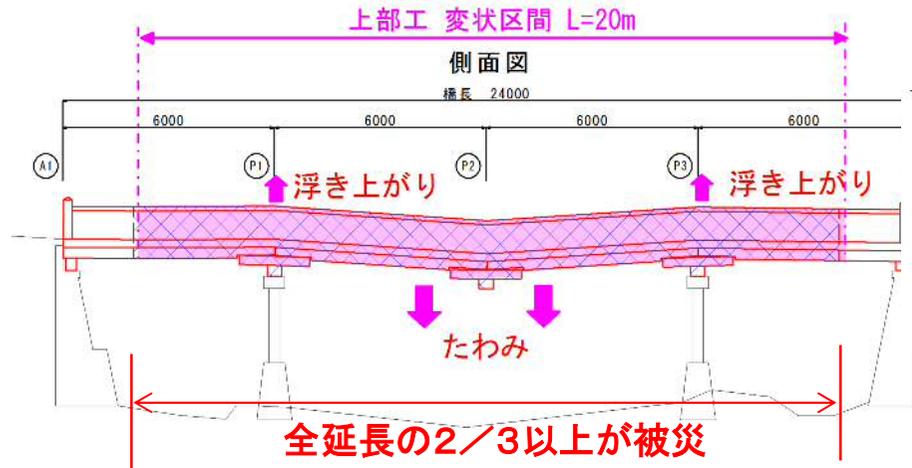
- ① 全橋を永久橋とする場合
  - イ 木橋又は木造部分の全部が被災したとき



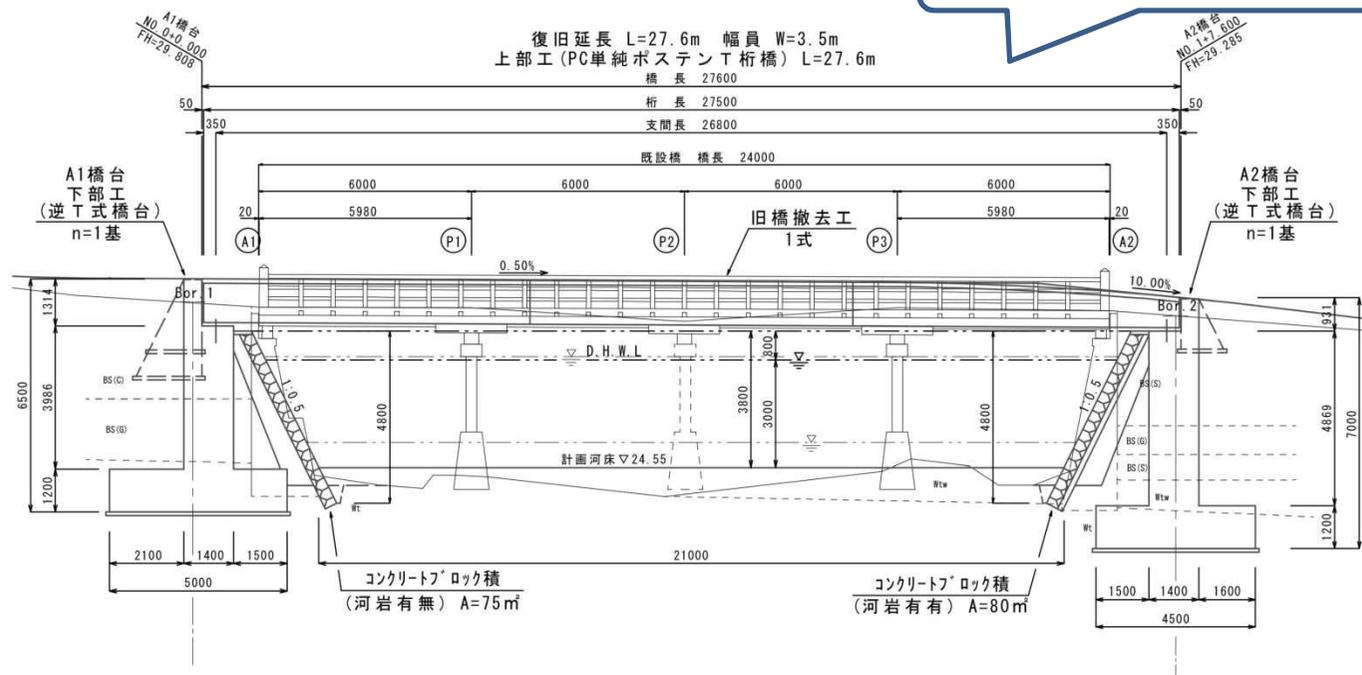
- ロ 木橋又は木造部分の2/3以上が被災し、かつ、取合せが不適当となるとき

# 木橋を永久橋へ！！【井之上橋（鹿屋市）】

《災害復旧事業》



コンクリート橋による復旧



## 5. おわりに

災害復旧事業は，非常に限られた期間の中で調査・設計を行わなければならないところです。

適切な工法で復旧を行うためには，コンサルの皆様の方が不可欠です。本年度も災害が発生した場合は，ご協力をお願いします。

また査定受験前には，自治体担当者が復旧工法を理解して説明できるように，しっかり打合せを行うようお願いいたします。

ご静聴ありがとうございました！

ご不明な点が御座いましたら、  
いつでもご相談下さい！

鹿児島県土木部道路維持課