

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

令和2年の道路災発生状況について

○ 2災(道路災)件数

● 県工事

道路 113箇所

橋梁 0橋

○ 市町村工事

道路 291箇所

橋梁 8橋

合計 404箇所 8橋

【参考】過去発生状況

令和1年災 合計 248箇所 2橋

平成30年災 合計 158箇所 0橋

平成29年災 合計 85箇所 0橋

※上記のうち、県99箇所、市町村209箇所、橋梁8橋が
7月の豪雨にて被災

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)

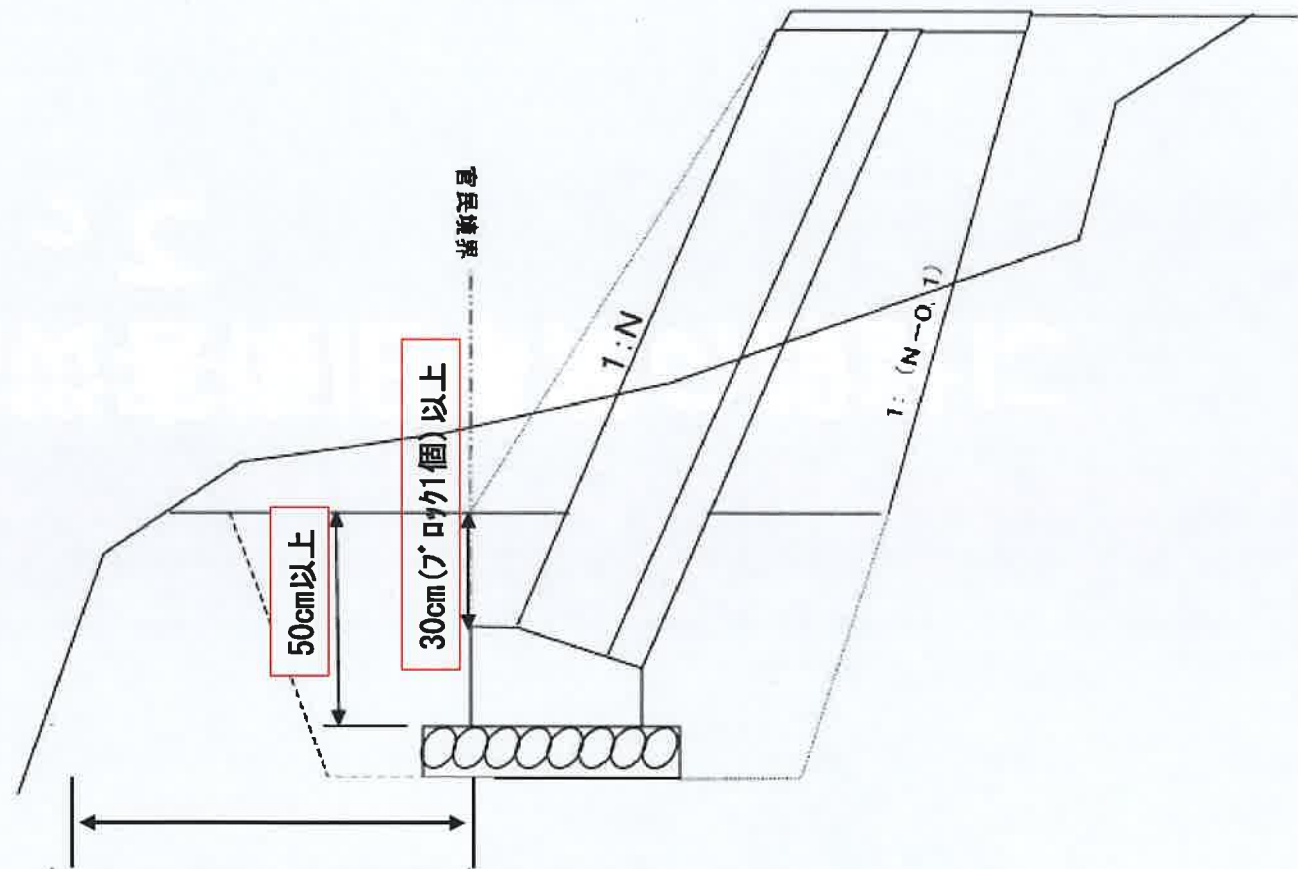
道路のブロック積み根入れについて

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
※大型ブロック積は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なされているか。

※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。

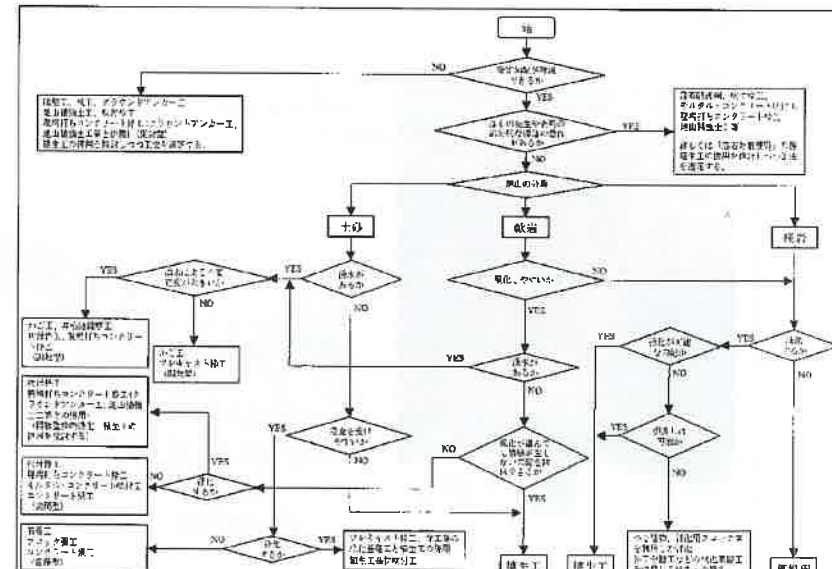
注) 既設ののり面処理工のみが被災した場合は、維持工事とみなされ、適用除外とされているが、地山の崩壊等を伴っている場合は、復旧を申請することができる。

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

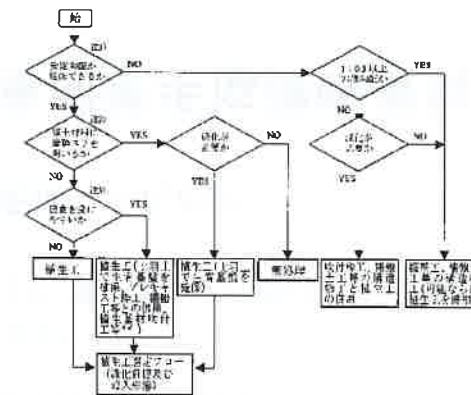
要綱 第2・2・(一)・ロ

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

* 盛土工選定フローは、「道路土工 盛土工指針」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 編表4-3-2に示された盛土材料及び盛土高に対する標準のり面勾配の平均値を日安とする。
注2：ここでの勾配安定とは主に風化による崩壊が生じにくいような堅固なものとし、それ以外に一般的土質に準じる。
注3：侵食を著しにくい盛土材料としては、砂や砂質土等が挙げられる。
注4：降霜等の被害に耐える工法を推奨する。

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

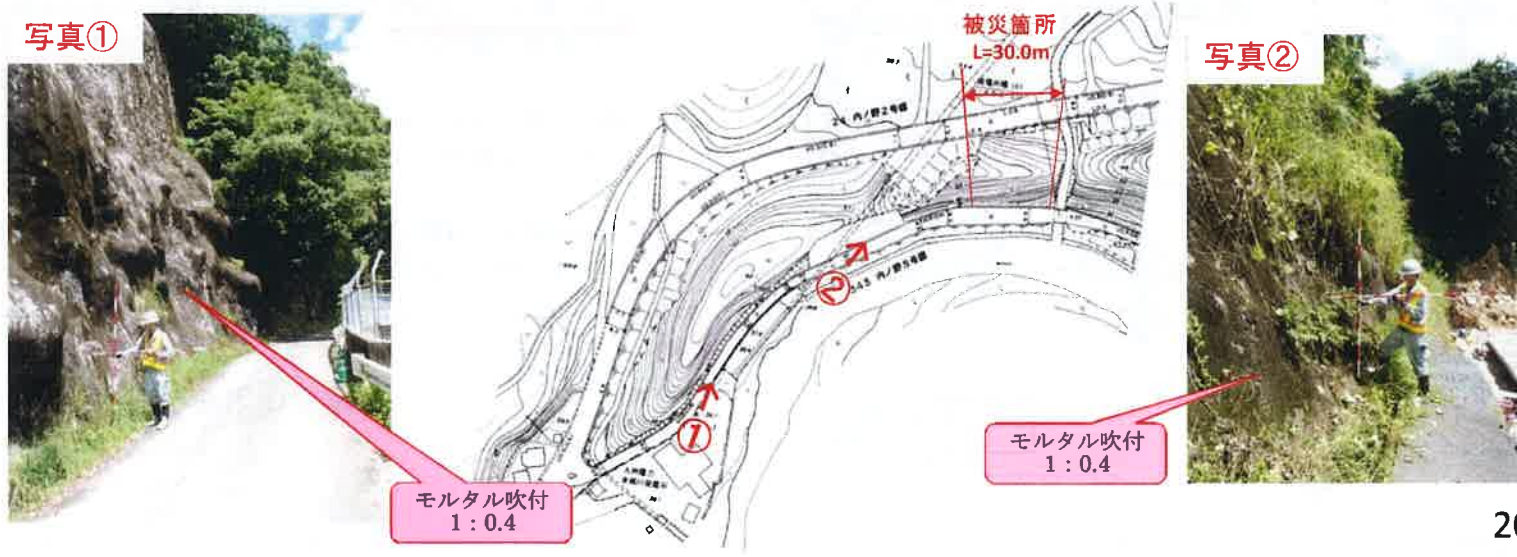
被災箇所に隣接する現況法面の勾配は「1:0.4」であり安定していることから、同勾配より緩やかな勾配を確保し、適切なのり面保護工を施工することで、安定すると判断した。

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場合が多い。

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。

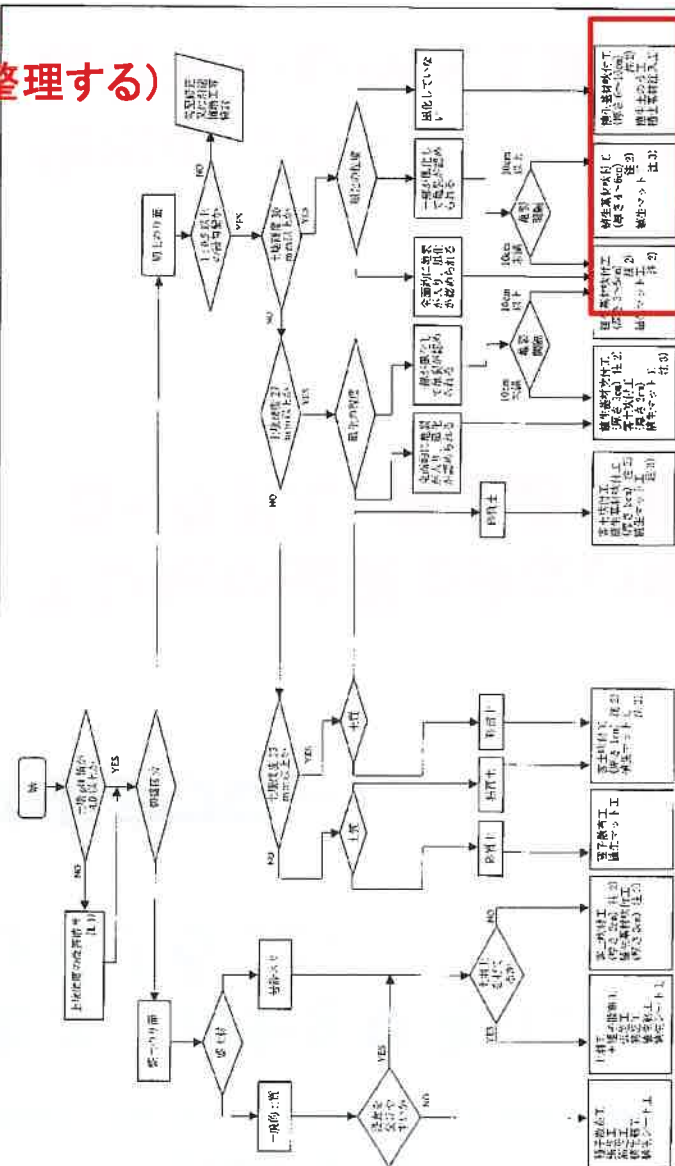
土壌硬度からみた植物の生育状態予測

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 切土工・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



注1: 土壌硬度の測定は、現場で可能な場合は、植生基材吹付工の施工時に実施する。

注2: 吹付厚さは、土壌硬度に応じて決定する。

注3: 植生基材の厚さは、植生基材吹付工の施工時に決定する。

植生工選定フロー

出典:道路土工 切土工・斜面安定工指針 (社)日本道路協会 平成21年6月

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

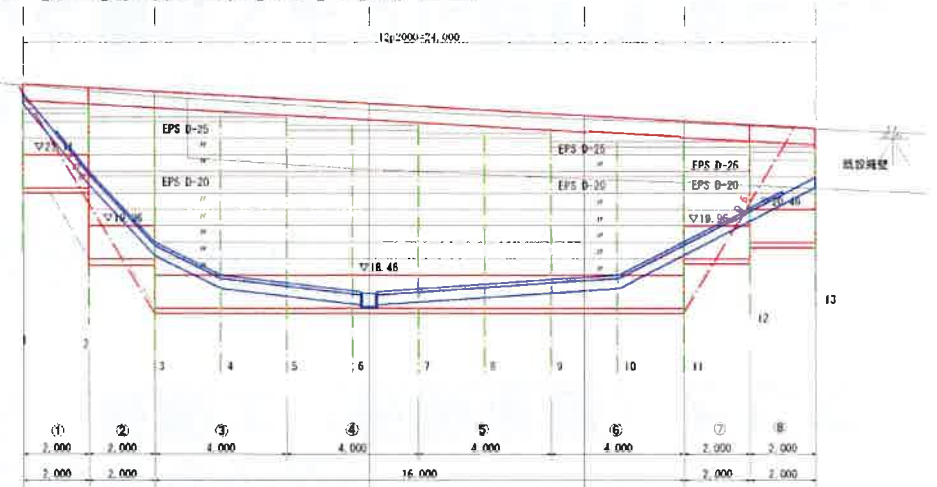
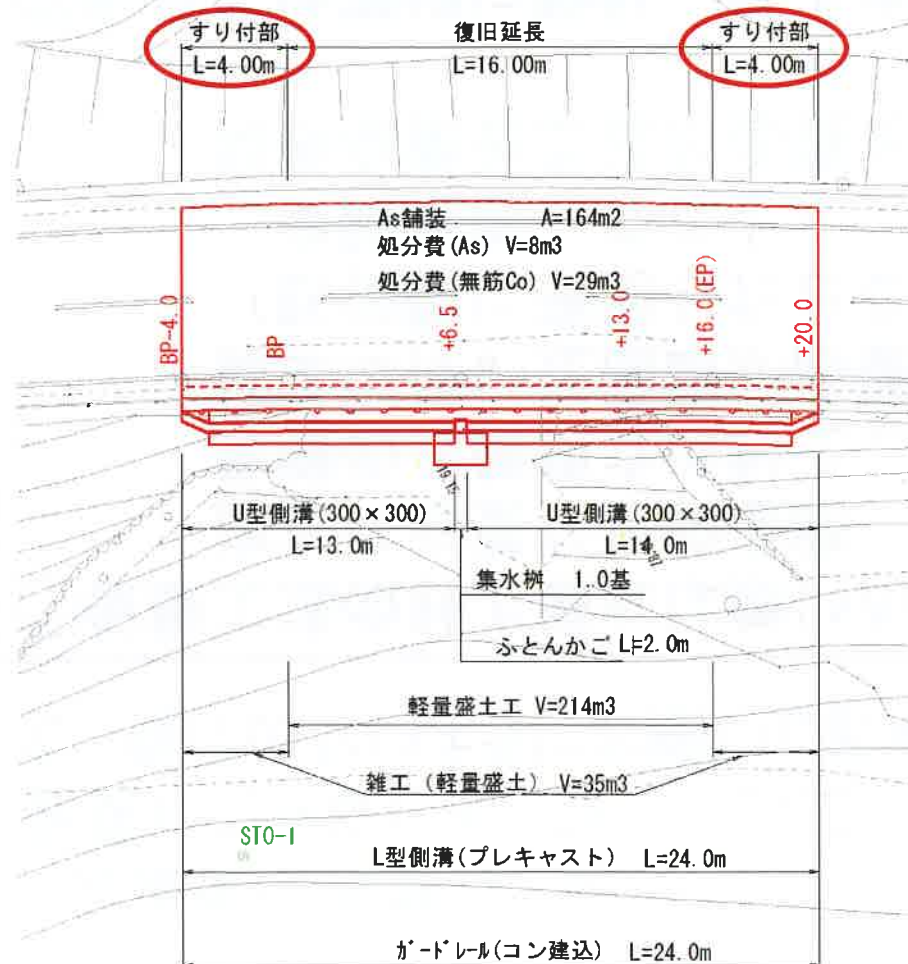
- ・ 施工に必要な仮設道路、足場等は適切に設計しているか。
- ・ 重機の分解組立は計上しているか。
- ・ 施工に伴い迂回路が必要とならないか。
(防災課に確認したところ、仮設工（仮設道路）として申請可能とのこと)
- ・ 特殊な撤去工法が必要とならないか。

②取付工は適切に設計・計上されているか

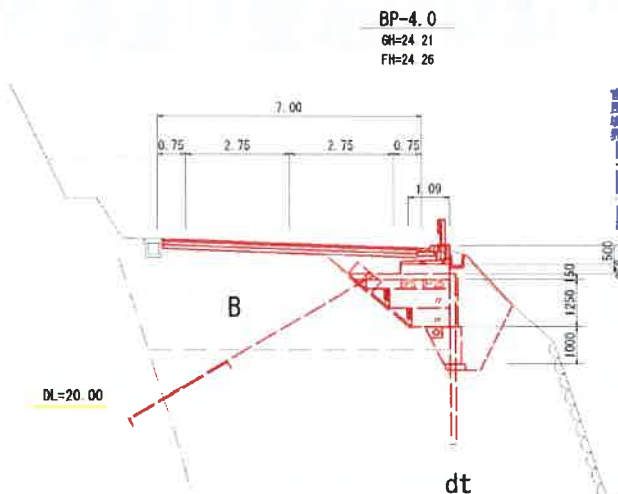
計上漏れは論外だが、きちんと摺付くように設計すること。
←すり付け工を施工するための「すり付け」が必要な事例があり、現場が非常に苦勞する。

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



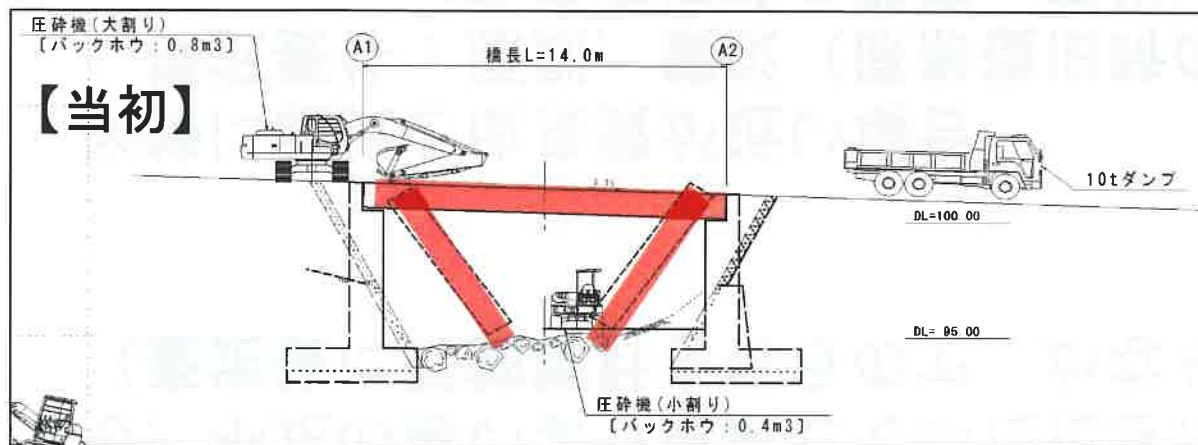
軽量盛土施工のための掘削土の搬出路が未計上
→施工では起点側に10m程度のスロープを設けた。



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)

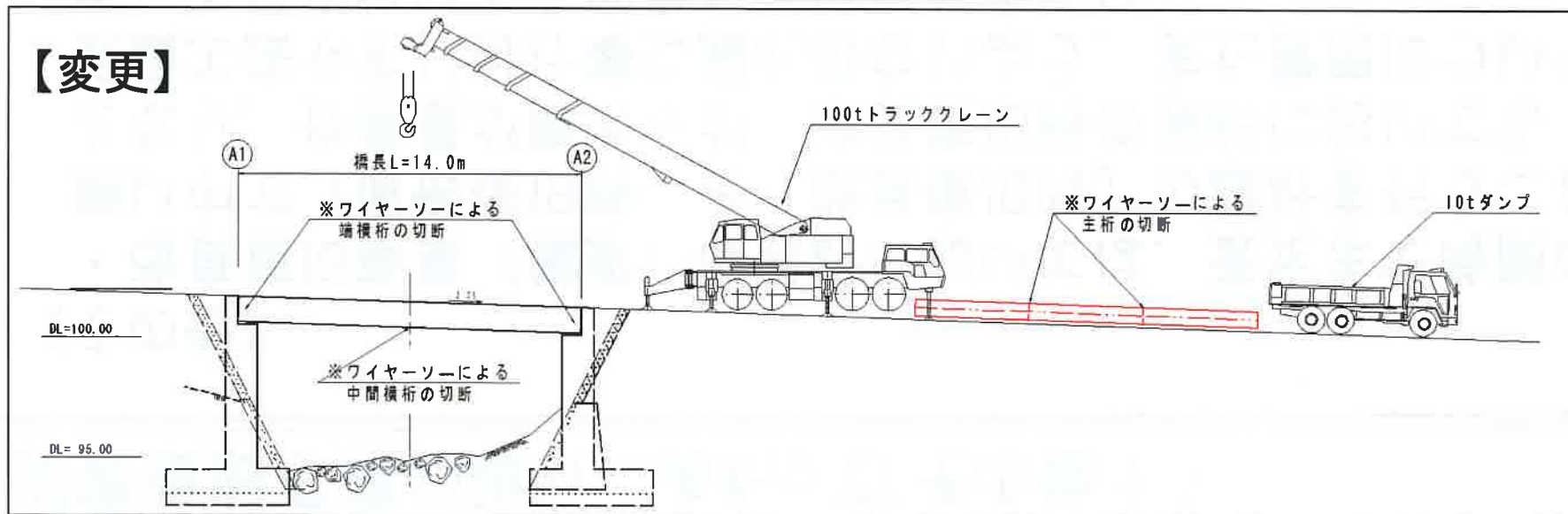
事例②：PC橋の撤去工法について，直接取壊しを選択
←ワイヤーソー工法に変更したが，本省との重変協議
にあたりかなりの時間を要した。



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、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、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
(令和2年台風10号では、甕島の海岸沿いの道路被災が発生)

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。

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、清辺で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35.5m/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、庄屋で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118cm、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。

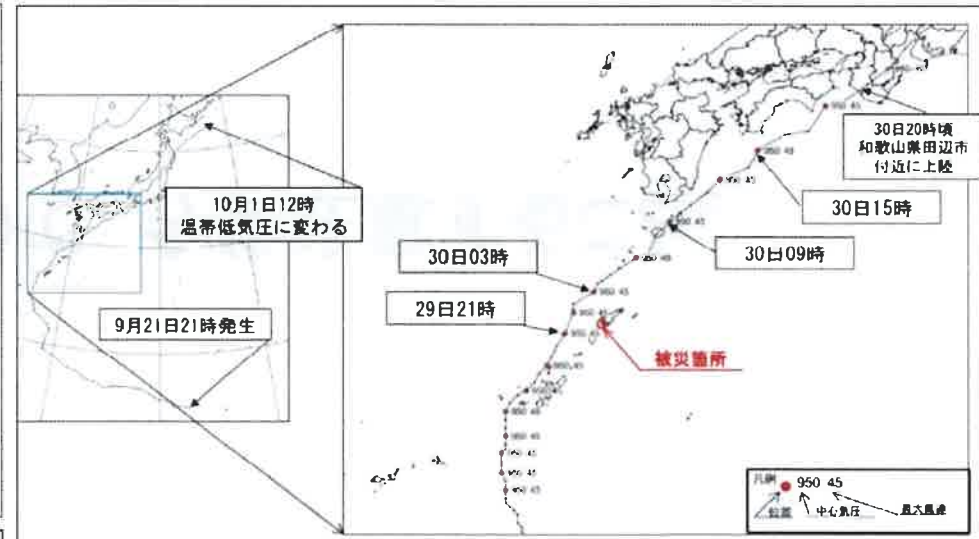


図2.1 H30台風24号の経路図

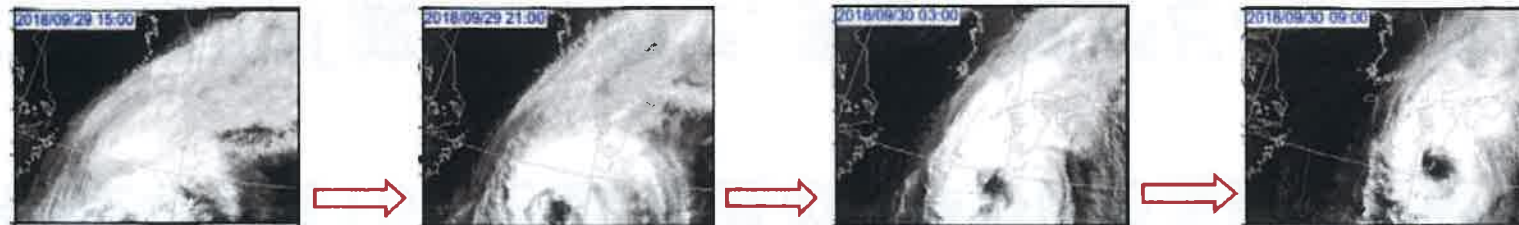


図2.2 気象衛星画像

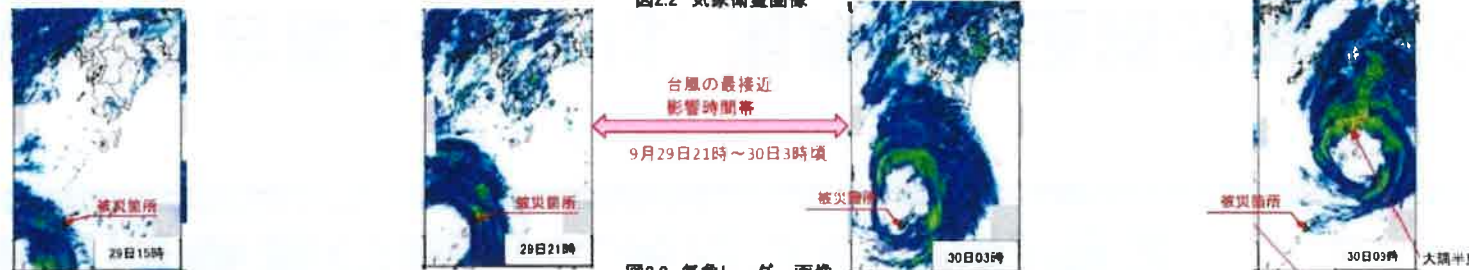


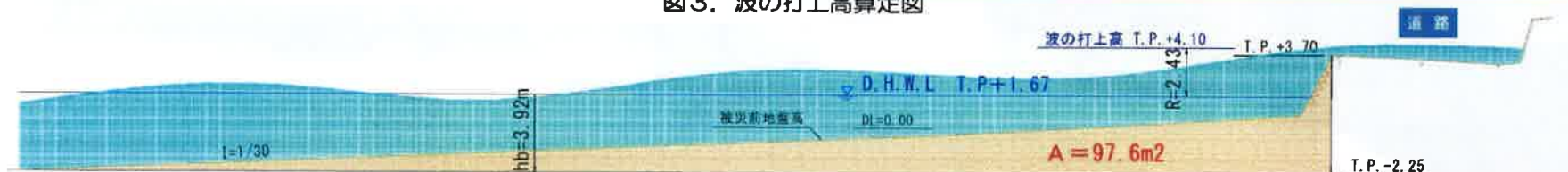
図2.3 気象レーダー画像

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

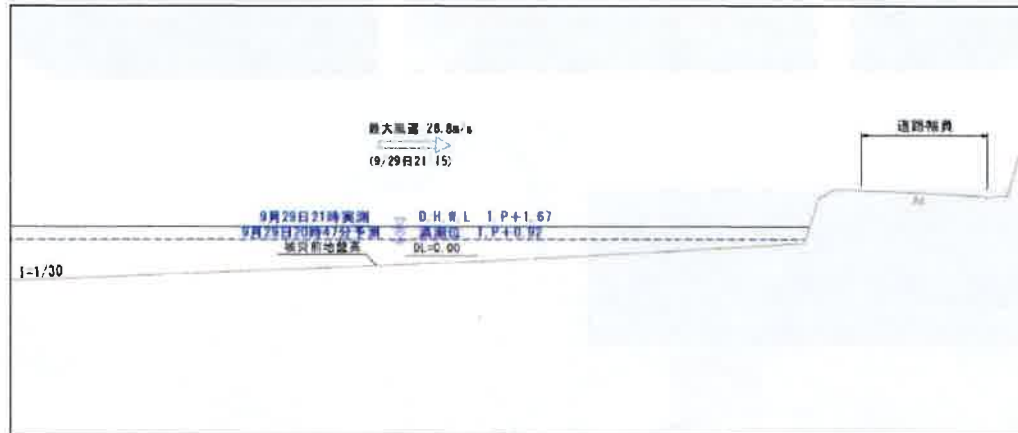
災害復旧事業の設計にあたって(その他②)

H30災 説明資料より抜粋

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。

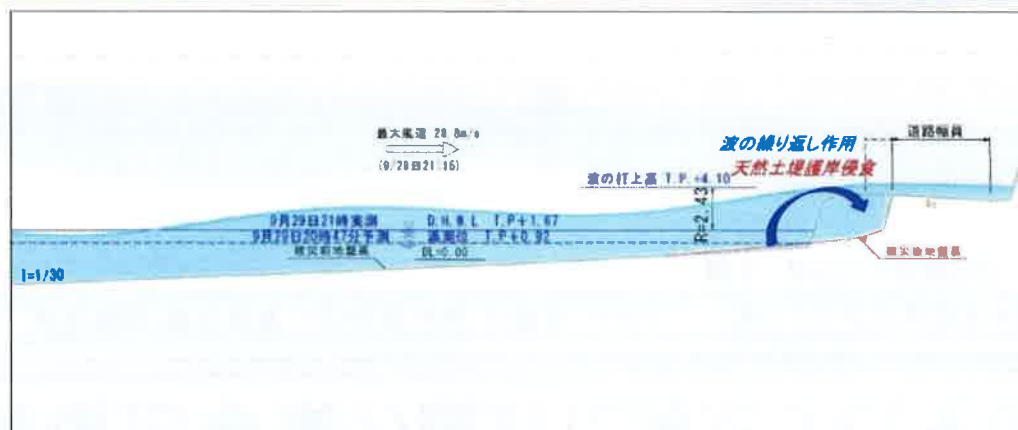


被災前写真



(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I.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・・・

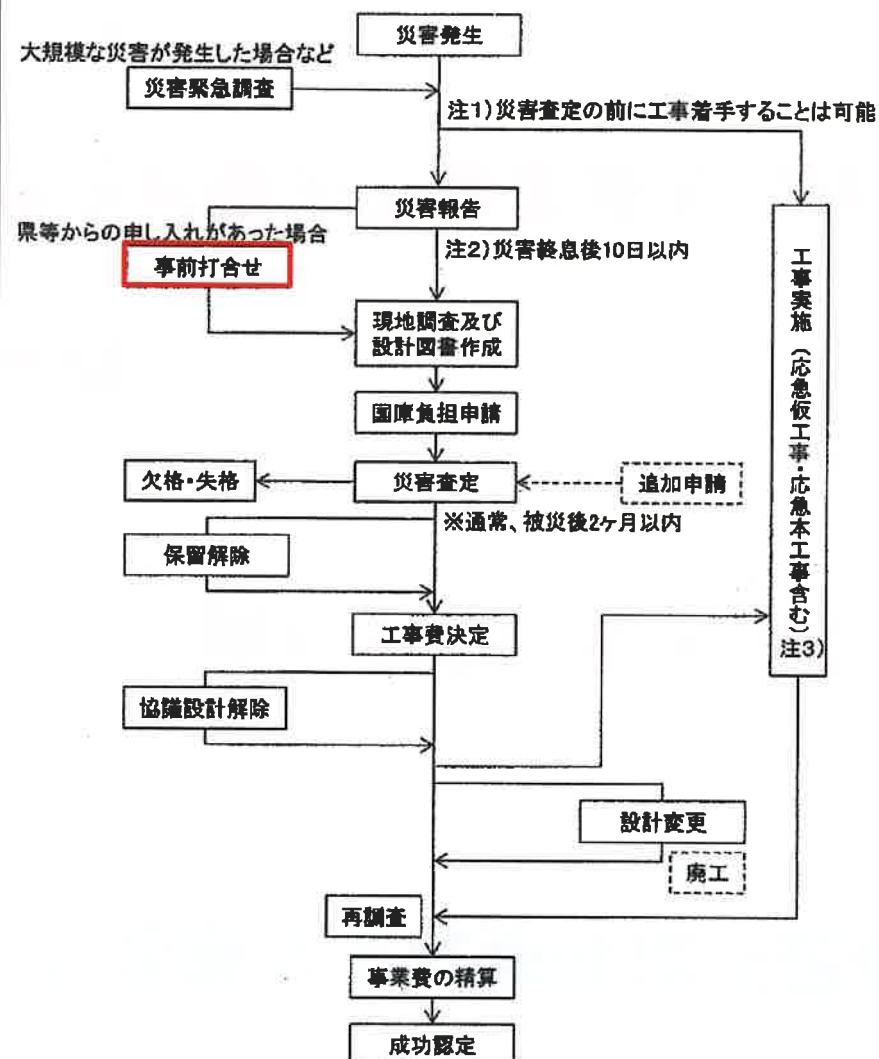
災害査定事務の合理化と、適正かつ迅速な事業の施行をはかるため、災害査定の申請を行う前までに、申請者（県・市町村）が国土交通省，九州地方整備局（および財務局）に対し，申請内容について打合せを行うこと。

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で実施し, 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)

R2事前協議資料より抜粋

1. 被災状況

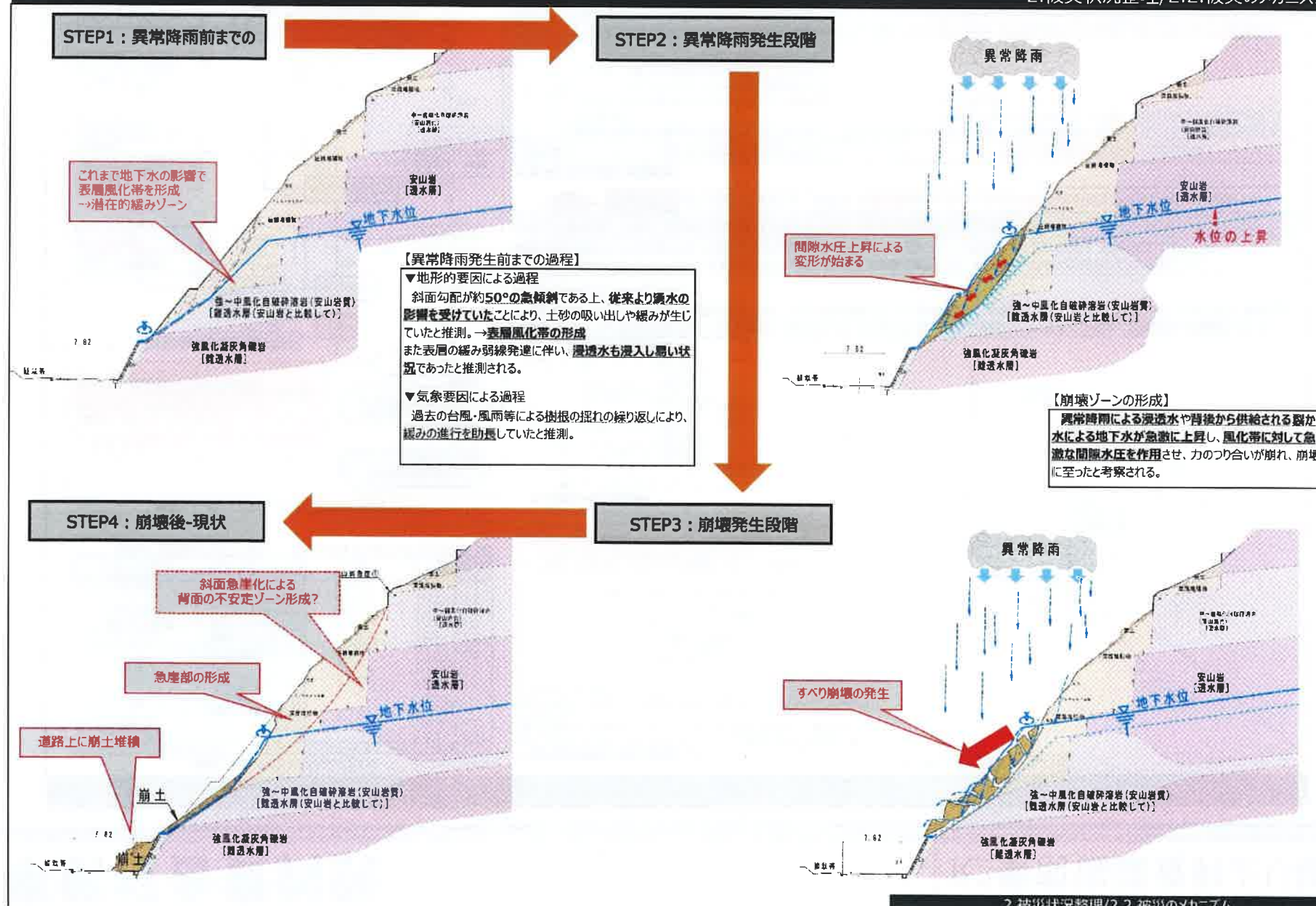
- ## 2. 被災地及び周辺の状況

① 崩壞狀況(形狀)

- ### 3. 被災要因

- 2.被災状況整理/2.1.被災状況・被災地及び周辺の状況・被災要因

2.被災状況整理/2.2.被災のメカニズム





3.斜面復旧工法の選定/3.1.工法の選定③(地下水対策について)

地下水対策の考え方について

▼横ボーリング工(上段)：安山岩[An]内の地下水を早期排出することを目的とする。
地下水量が豊富(帯水層)であることが想定される。孔口から数mは崖錐堆積物[t]を通過することになる。
湧水量が多いと、かえって基質の土砂を吸い出しを助長し、崖錐堆積物[t]を不安定化される可能性が高い。
このため、崖錐堆積物[t]に地下水が流入しない様な構造を形成する必要がある。
→崖錐堆積物[t]内は無孔管が望ましい。

湧水の供給源である帯水層を早期排除することで水位を下げる

▼横ボーリング工(下段)：崖錐堆積物[t]内の地下水を排除することを目的とする。
崖錐堆積物[t]の基質は、土砂であるため、吸い出される可能性が高い。
よって、土砂の吸い出し量が少ない、パイプ表面にフィルター材が付いたパイプ(例：植毛暗渠パイプ)が望ましい。

事前打合資料例

R2事前協議資料より抜粋

3.斜面復旧工法の選定/3.2.工法比較表(1/2)

工 法	〔第1案〕安定勾配(1:1.2)切土案	〔第2案〕安定勾配最急値(1:1.0)切土+吹付法棒状保護案
工 法 断 面 図		
工 法 概 要	■不安定な範囲を切土地山勾配(自然斜面)と整合を図った安定勾配にて切土除去する工法である。 ■切土のり面勾配は、“岩塊または玉石混じりの粘性土”に区分し、切土対象範囲の自然斜面勾配(±1:1.2)と整合を図り1:1.2とした。“岩塊または玉石混じりの粘性土”の切土勾配の目安は、1:1.0～1:1.5である。 ■法面保護は、植生基材吹付工(t=3cm)とする。 ■地下水処理は、湧水箇所について、吹付法棒工の中詰め栗石処理とする。 ※但し、湧水量が多く、地中の安山岩には、地下水が帯水していることから、長期的な安定の観点からは、帯水層まで水抜き孔を設けることが望ましい。	■不安定な範囲を切土法面勾配の目安の内、最急値で切土除去する工法である。 ■切土のり面勾配は、“岩塊または玉石混じりの粘性土”の1:1.0～1:1.5の最急値である1:1.0とした。 ■法面保護は、自然斜面平均勾配に対し、若干、急勾配化したため、構造物による緑化基礎として、“吹付法棒工”を採用する。 ■地下水処理は、湧水箇所について中詰め栗石処理とする。 ※但し、湧水量が多く、地中の安山岩には、地下水が帯水していることから、長期的な安定の観点からは、帯水層まで水抜き孔を設けることが望ましい。
施 工 性	■切土工は、機械搬入が困難であり、人力施工前段となるが、土量が極めて多くなるため、作業安全性が懸念されると共に、施工日数を要する。(1m当り断面で387m3/20m3/日≒19日/m) ■山側への切り込み量が大きく、起終点の掘削範囲が大きくなる。→起終点切土掘削土量大!! ■元来、背面地山の地中に分布する安山岩は、露頭同様に、亀裂の発達や分割が進んだ状態の分布が予想されるが、山側を広く掘削に切り付けたことにより、これらが表面に露頭し、法面が不安定化することも懸念される。※追加対策のリスク	■切土工は、第1案に比べ半分以下となるが、人力施工量としては多くなる(138.2m2)。 ■このため、施工効率、安全性としては劣る。 ■第1案同様に山側切り込みが大きくなり、起終点の掘削影響も大きい。 ■背面地山の地中に分布する亀裂の発達した安山岩が法面に露出した場合においても、吹付法棒工により、表層の安定を図れる。また、想定外の岩解離などが生じた場合は、鉄筋挿入工の併用などで対応可能。
経 済 性 (直接工事費)	1m当り直接工事費 3,707,100円 (比率) 2.04	1m当り直接工事費 2,121,000円 (比率) 1.17
判 定	ハ人力切土施工が広範囲に及び、効率が悪く、自然改変量が最も大きい、結果として工事費用も高くなる。 現場状況等を総合的に勘案し、“第4案：急勾配切土(1:0.6)+アンカー工抑止案”を推奨する。	

3.斜面復旧工法の選定/3.2.工法比較表(2/2)

工 法	【第3案】急勾配切土(1:0.6)+鉄筋挿入工抑止案	【第4案】急勾配切土(1:0.6)+アンカー工抑止案
工 法 断 面 図		
工法概要	■切土抑制(人力作業や自然改変量の抑制)の観点から、抑止工併用による急勾配切土とする。 ■切土勾配は、労働安全衛生規則における崖削作業勾配(直高5m以上のその他地山60°→1:0.58)との整合より、1:0.6とする。 ■抑止工は、想定崩壊規模(抑止力$Pr=172.1\text{ kN/m}$)を抑止可能な工法として、鉄筋挿入工(ロックボルト工)を検討した。 ■抑止工計算(必要抑止力算定)は、水抜き横ボーリング工による地下水低下(一般的に3m低下)を考慮している。 ■検討の結果、崖縁堆積物の側面摩損抵抗が低いため、標準の補強材長上5mを超える補強材が必要になる。(L=5.5m/本) ※地盤条件(緩い崖縁堆積物の厚い分布)を勘案すると、工法の適合性として、やや疑問が残る。 ■法面工は、不安定範囲を一体的に抑止する観点から吹付法砕工(F300-1000×1000)を配置した。※砕スパンが最狭幅となる。 ■下部に残る法面(青色1:0.8)は、小規模を想定し、吹付法砕工(F200-1500×1500)を配置する。湧水部であり中詰め棄石処理。	■切土抑制(人力作業や自然改変量の抑制)の観点から、抑止工併用による急勾配切土とする。第3案同様。 ■切土勾配は、第3案同様に1:0.6とする。 ■抑止工は、想定崩壊規模(抑止力$Pr=172.1\text{ kN/m}$)を抑止可能な工法として、グラウトアンカー工を検討した。 ■抑止工計算(必要抑止力算定)は、水抜き横ボーリング工による地下水低下(一般的に3m低下)を考慮している。 ■検討の結果、アンカー規格は小さい($T_d=200\text{ kN}$程度)が、定着地盤が深部になるため、アンカー長が長くなる。 ■法面工は、不安定範囲を一体的に抑止する観点から吹付法砕工(F500-3000×3000)を配置した。 ■下部に残る法面(青色1:0.8)は、第3案同様に、吹付法砕工(F200-1500×1500/中詰め棄石処理)を配置する。(第3案同様)
施 工 性	■土工作業は、必要最小限にしているため、作業安全性が高く、効率は良い。 ■山側切り込みが最小限のため、起終点格付影響がほとんど生じない。→切土の抑制により新たな不確実リスクを回避。 ■鉄筋挿入工は、挿入長が標準以上(L>5m)かつ孔壁が安定しないと予想されるため二重貫削孔(ロータリーバカッション)となる。 - また、削孔条件により、足場工施工となる。→コストアップ要因 ■鉄筋挿入工は、安山岩層において亀裂発達による分布の不確実性が高く、必要設計荷重保持の不確実リスクがある。	■土工作業は、必要最小限にしているため、作業安全性が高く、効率は良い。第3案同様。 ■山側切り込みが最小限のため、起終点格付影響がほとんど生じない。→切土の抑制により新たな不確実リスクを回避。第3案同様。 ■アンカー施工は、足場施工が前提となる。また、適切な品質管理(適性試験・確認試験)を要求される。 尚、亀裂が多く、地下水が高い状況であることから、グラウトの確実性を高めるため、バッカーの使用が必要となる。
経 済 性 (直接工率)	1m当たり直接工率費 2,371,300円 (比率) 1.31	1m当たり直接工率費 1,814,600円 (比率) 1.00
判 定	ハ切土規模及び自然改変量は抑制できるが、当該地盤条件では工法としての適合性が低く、コストアップとなる。 現場状況等を総合的に勘案し、「第4案：急勾配切土(1:0.6)+アンカー工抑止案」を推奨する。	

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

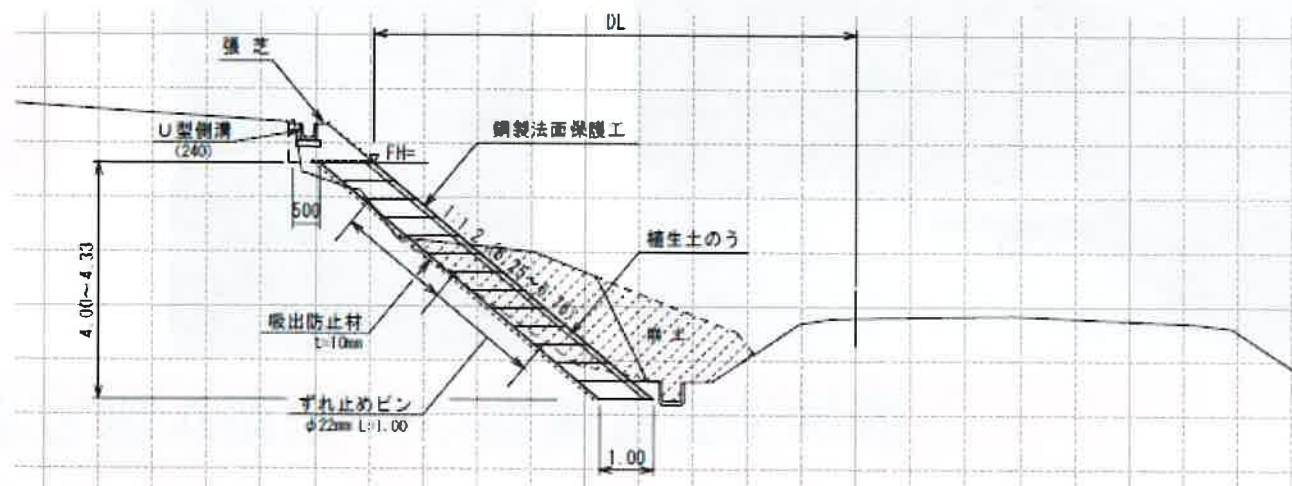


●申請:

- ・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

台風の出水により、
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

●查定：

- ・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)



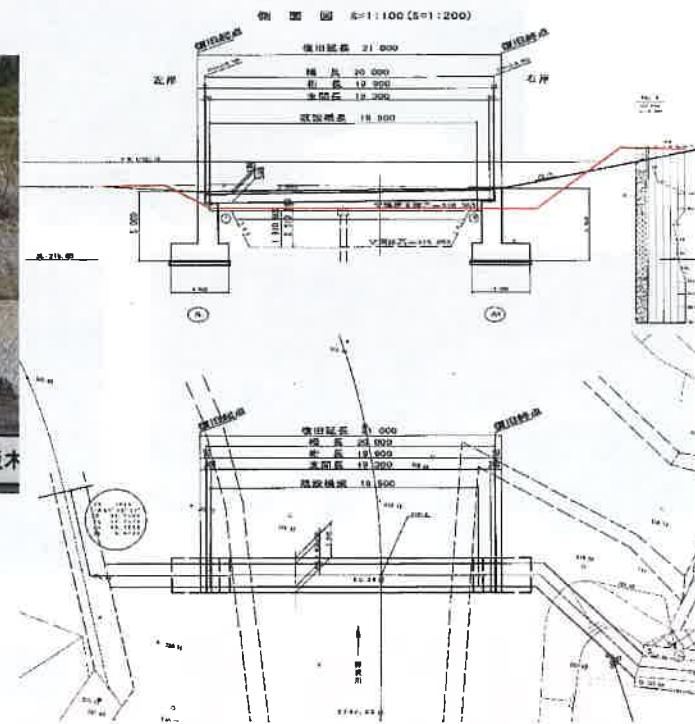
既設木橋



被災状況



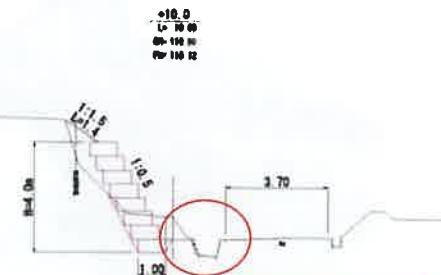
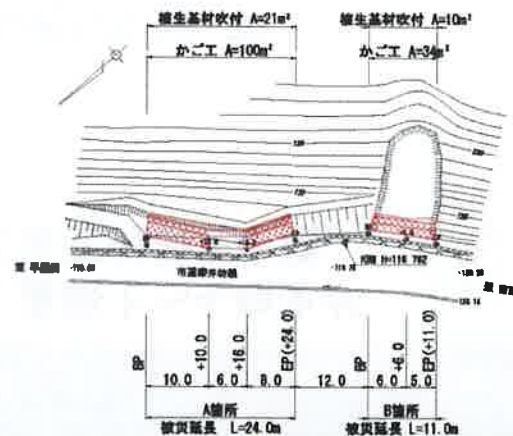
被災状況



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
- ・かさね 134m²
- ・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。
- ・吹付法枠工 A=54m²
- ・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)



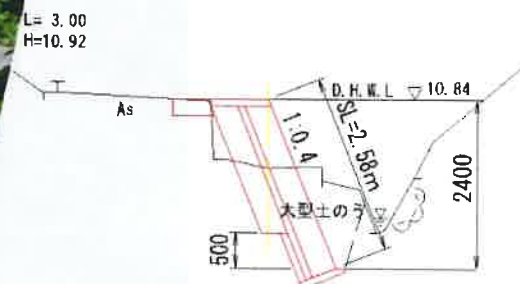
崩土の堆積(茶色痕跡)が小規模である。

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

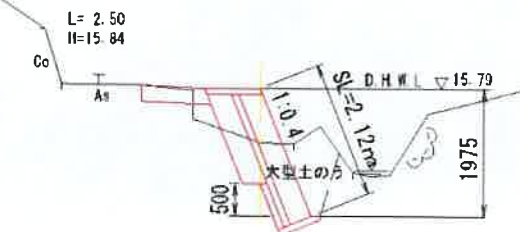
1工区



●申請

- ・延長 $L=15.0\text{m}$
- ・前後施設と設計流速から
コンクリートブロック積 $A=33\text{m}^2$
- ・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

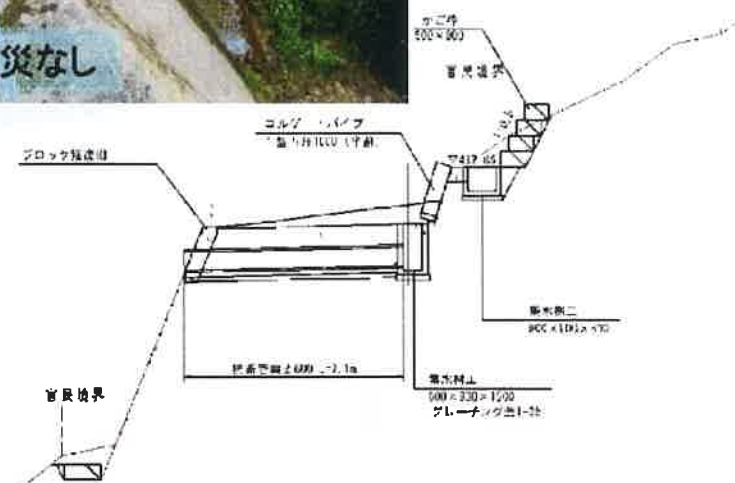


●申請:

- ・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

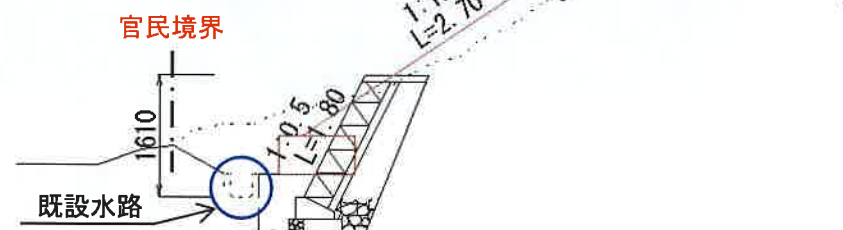
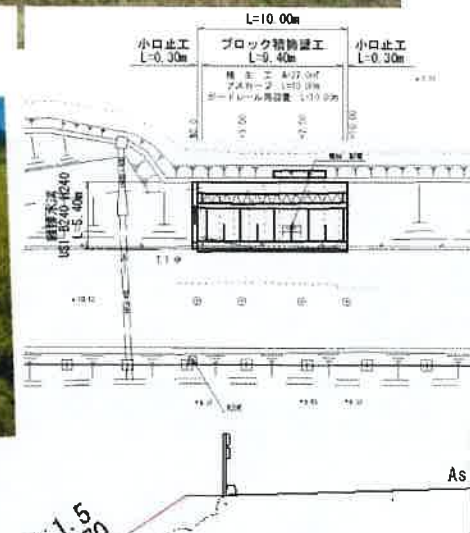
豪雨により、大量の
路面水が流下し、路
側のり面が被災

●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

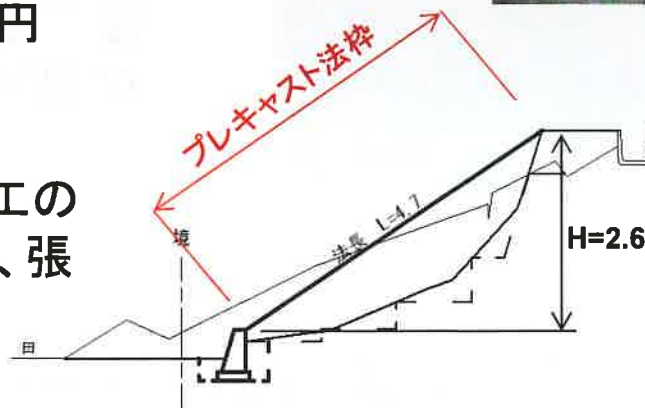
豪雨により、表面水及び盛土内部の水位が上昇し、滑り崩壊を起こした。

●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: $L=10.5\text{m}$
- ・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。

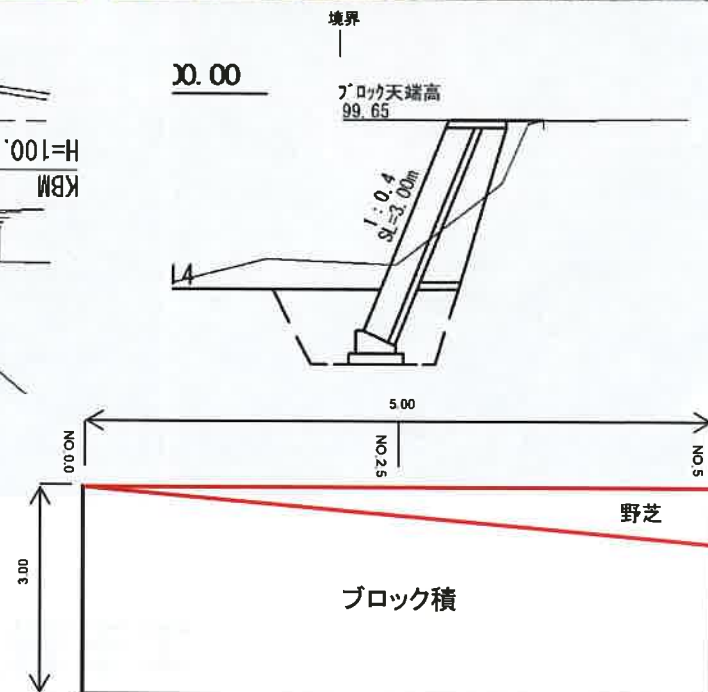
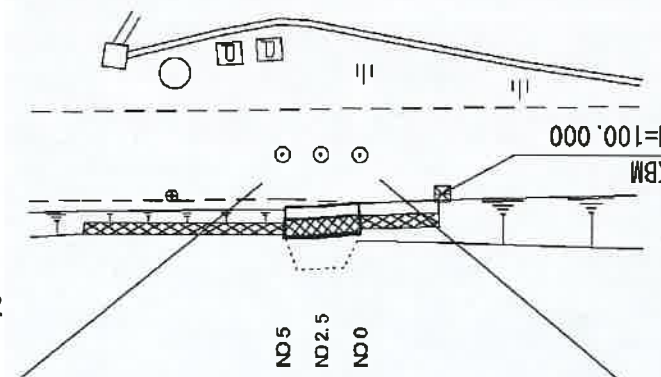


●申請:

- ・延長 L=5.0m
- ・ブロック積 A=15.0m²
- ・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。

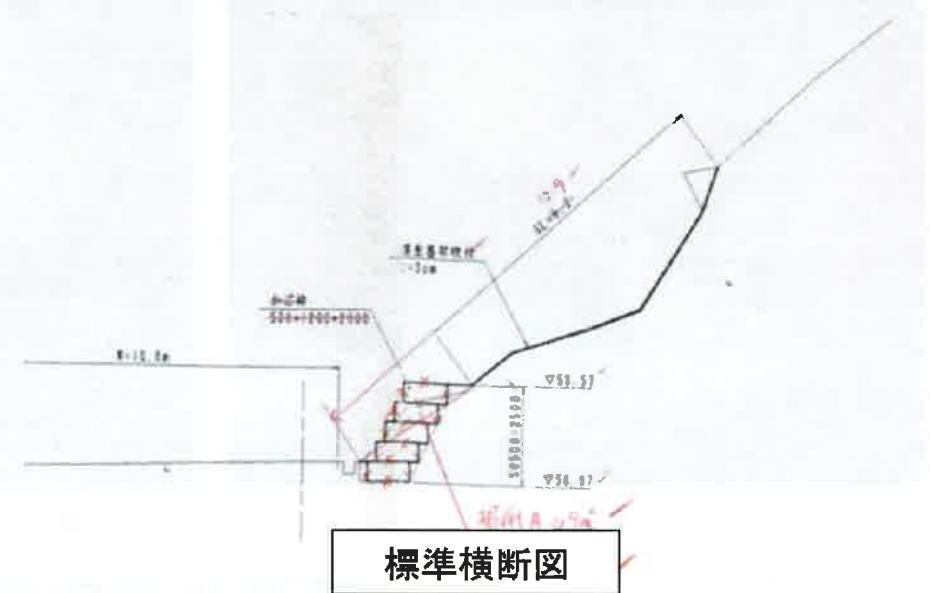


●申請:

- ・延長11.0m
- ・申請額 1,658千円
- ・かご工: 24m², 植生工: 79m²

●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：

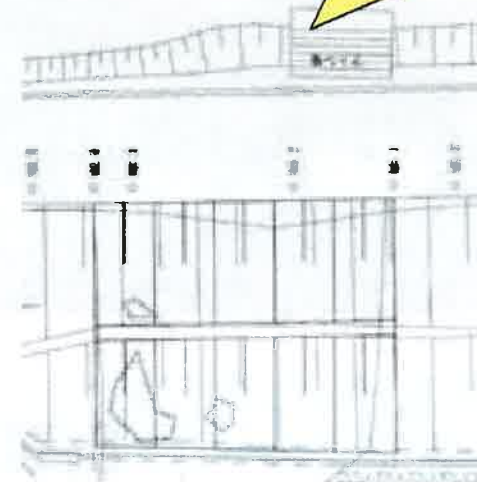
- ・申請額 1,195千円
- ・植生工 342m²
- ・路側防護柵工 28m

●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

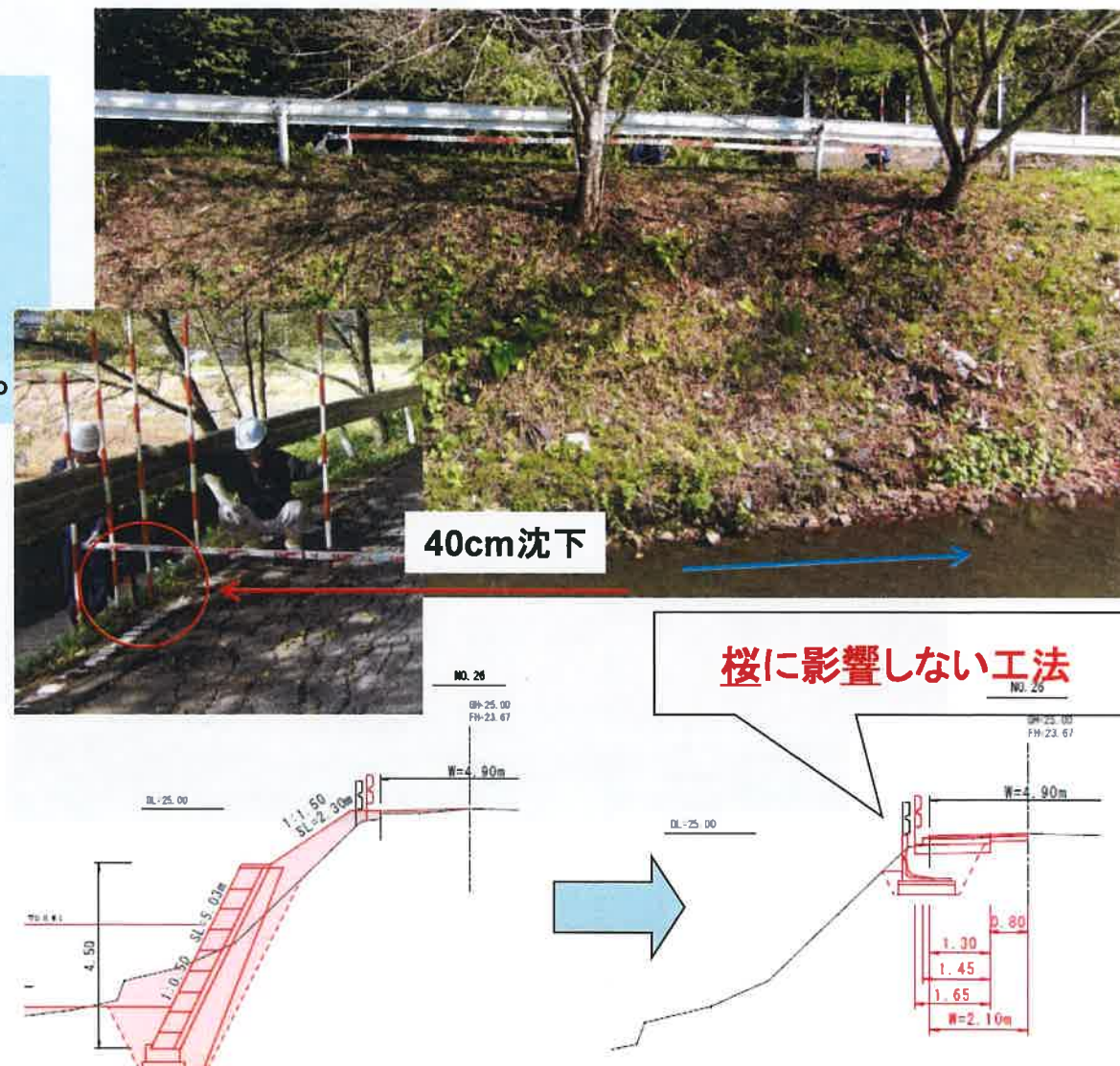
豪雨により路面水が集中し路肩部が崩壊し、路面が沈下。
法尻部は河川の流水により側方侵食を受けた。
法面には桜が植樹されている。

●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

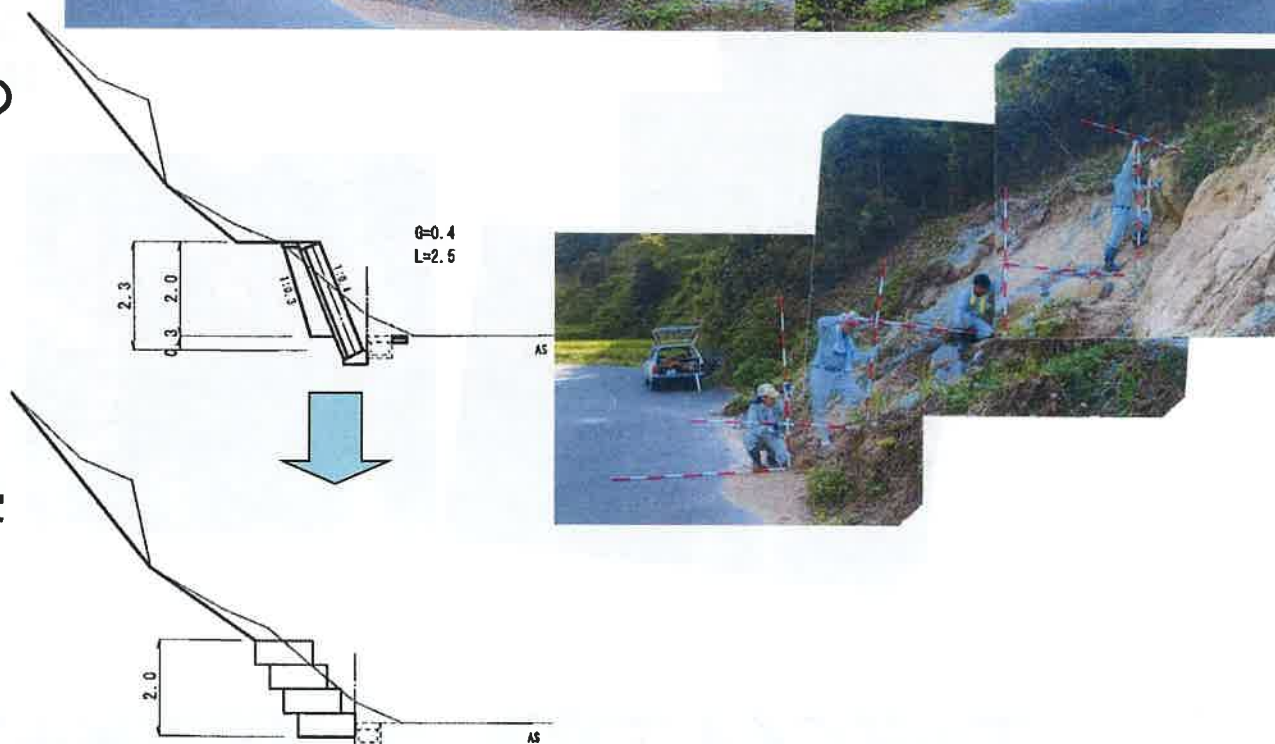
H22災・実査

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



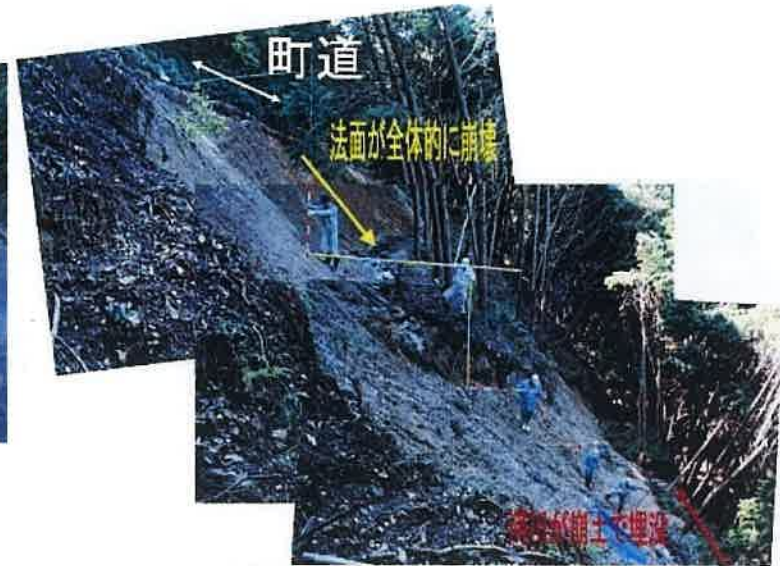
●査定:

- ・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。

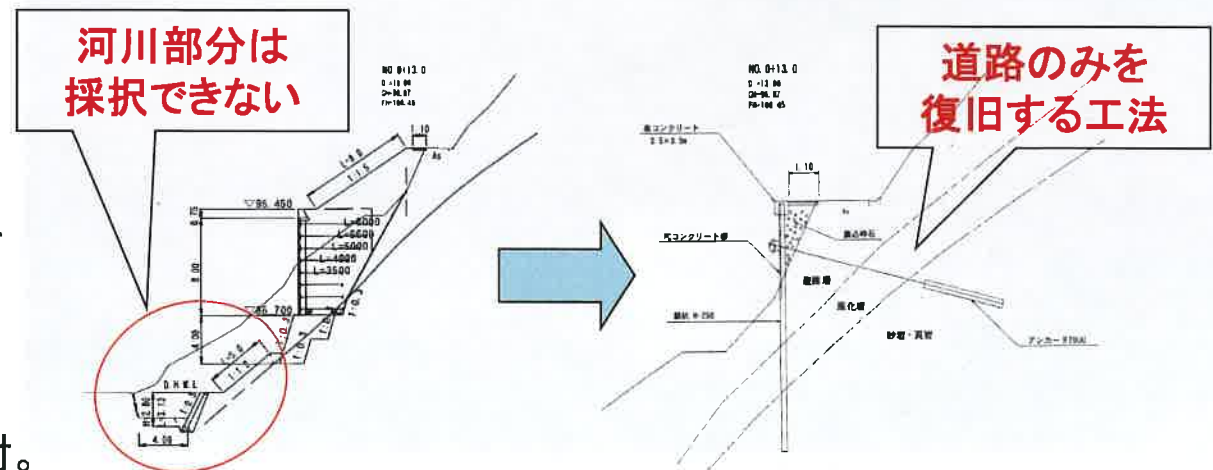


●申請:

- ・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

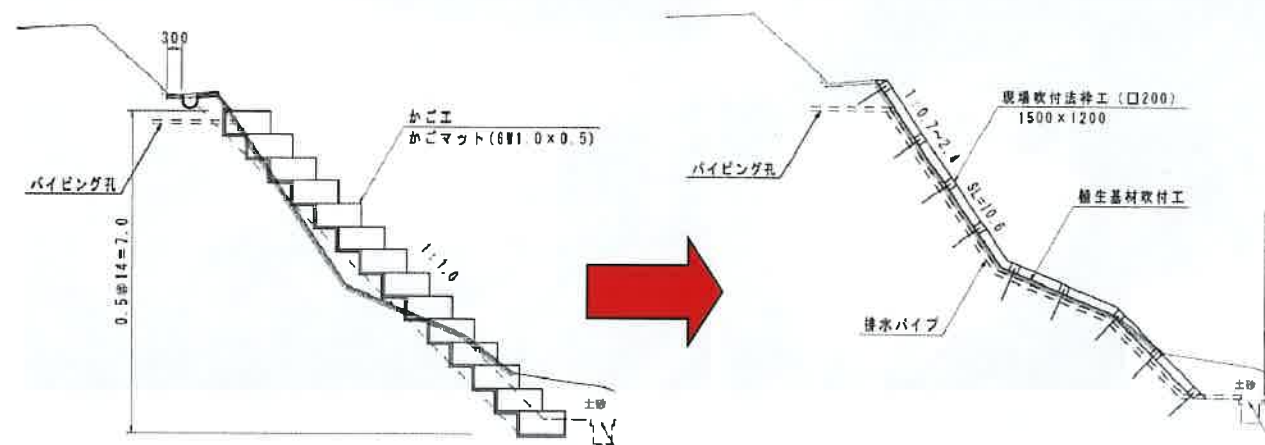
- ・豪雨により、山側のり面が表面侵食及びのり面内からの湧水により崩落。
- ・かごマット工にて崩壊法面の安定を図る。

●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

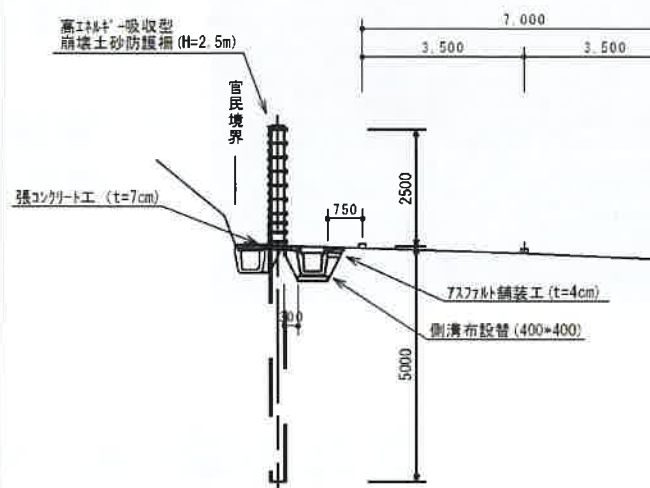
オーバーハング部の土塊の除去の上，エネルギーを再計算して，経済的な工法に変更。

待受擁壁工
(H=2.0m L=12.0m)
申請額：1,324千円



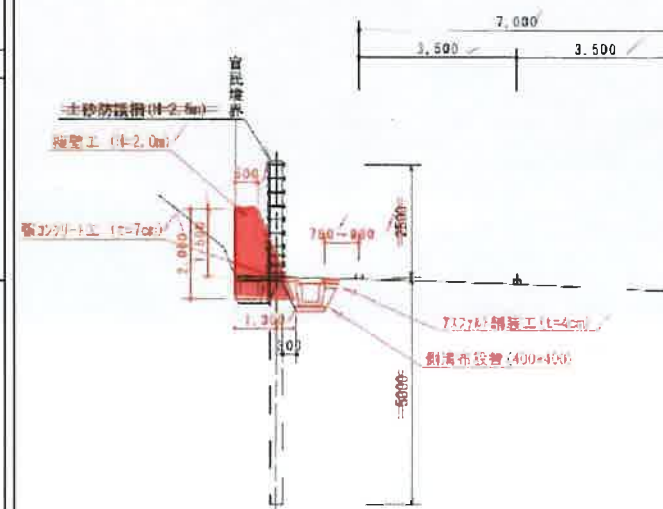
申請 (高エネルギー吸収柵)

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）R2未満災

R2未満災：道路災

【前災の概要】

梅雨前線豪雨に伴う異常降雨が、側溝の排水能力を超える雨水が流入したことにより、法面側に越水し、地山が飽和状態となったことにより、表層部が崩壊した。

復旧工法として、盛土工による原形復旧を申請し採択された。

R2年災については、前災を上回る降雨により、排水能力以上の路面水が側溝に流下し、法面側に越水し、地山が飽和状態となったため崩壊した。

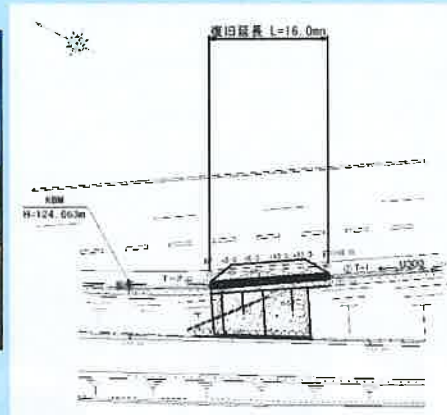
【R2災の概要】

前災で復旧した盛土工が崩壊したため、再発防止対策として、排水計画の見直しを行い、雨水が盛土内への浸透を防止し、法面の表面を円滑に排水できる、張コンクリート案で比較検討し、経済的なため、申請し採択された。

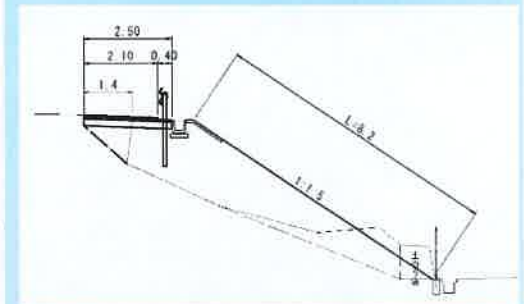
【前災】 竣工写真



平面図



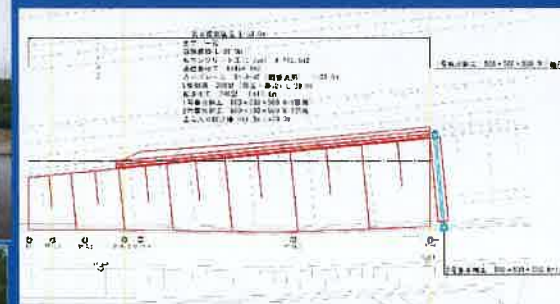
標準断面図



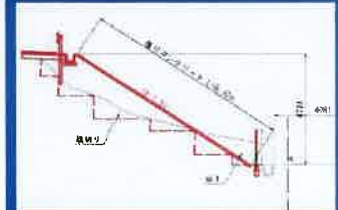
【R2災】 被災写真



平面図



標準断面図



鹿児島県の事例（その②）R2未満災

R2未満災：道路災

【前災の概要】

異常降雨により、既設側溝が排水不良となり、オーバーフローした雨水が路肩へ流下し決壊した。原型復旧として盛土工で申請し採択された。R2年災については前災を大きく上回る降雨により、側溝の排水不良及び表面水が法面に浸透し、盛土を軟弱化させたことにより崩壊した。

【R2災の概要】

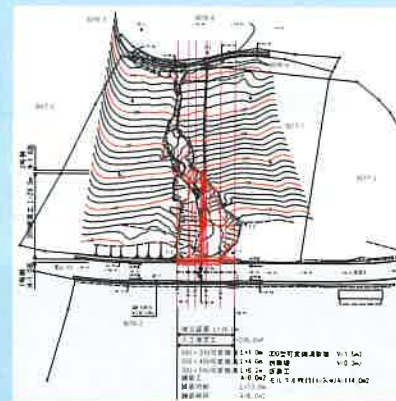
再度被災防止の観点から、グレードアップでの擁壁案で比較検討し、より経済的となる補強土壁案で申請した。また、終点側からの路面水が多いことから、被災原因の除去として、側溝横断設置工を申請し、採択された。

【前災】

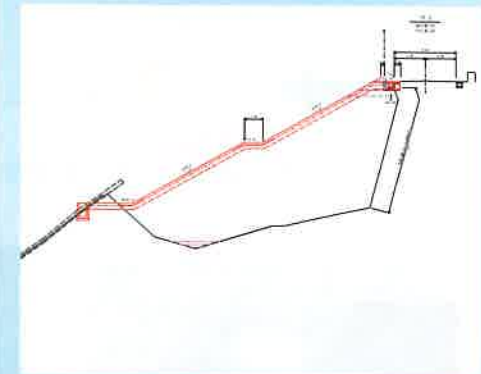
竣工写真



平面図



標準断面図

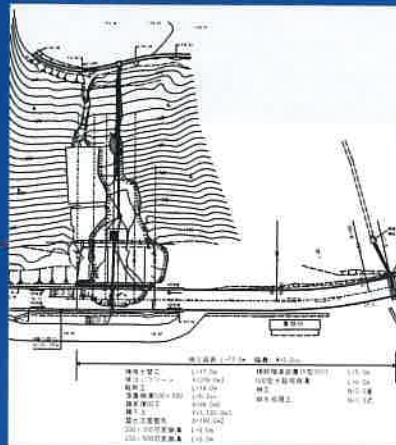


【R1災】

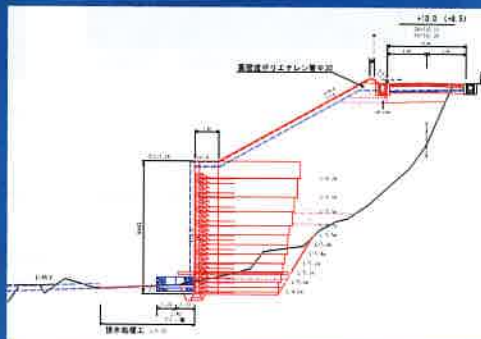
被災写真



平面図



標準断面図



鹿児島県の事例（その③）

護岸倒壊（県道手打蘭牟田港線）

＜被災状況・被災メカニズム＞



(1)被災箇所来襲波浪状況

被災箇所は隅角部と水平岩礁が形成されており、波が収れんする箇所であると推測される。

隅角部の形成 ⇨ 波が過剰に滞留しやすい地形

水平岩礁で波が急に砕波し砕波が持続 ⇨ 強制砕波で水位上昇 (wave set-up)、衝撃砕波圧が護岸に作用

(2)被災状況写真

被災状況より、護岸は海側に倒れていることから、越波による引き波により転倒したものと考えられる。



【西教授による現場視察状況】



本被災のメカニズムを解明するに際し、鹿児島大学水産部の西教授に助言・指導をいただいています。

(3)被災メカニズム

①波の収れんで増大した波浪による越波で道路舗装が破壊



②越波に伴う引き波により護岸が海側に倒壊



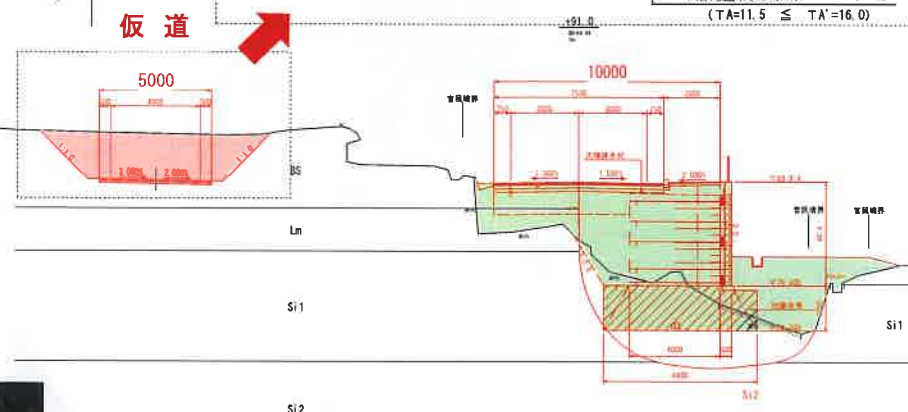
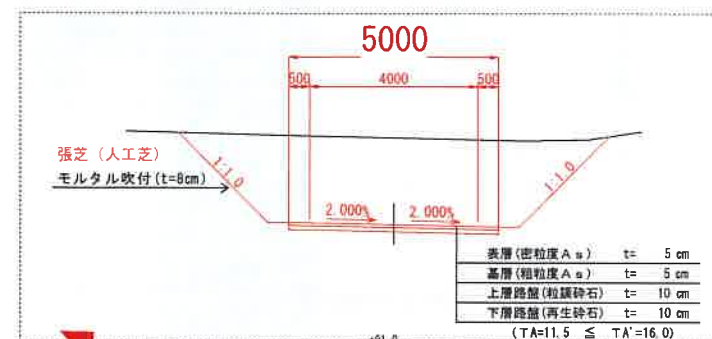
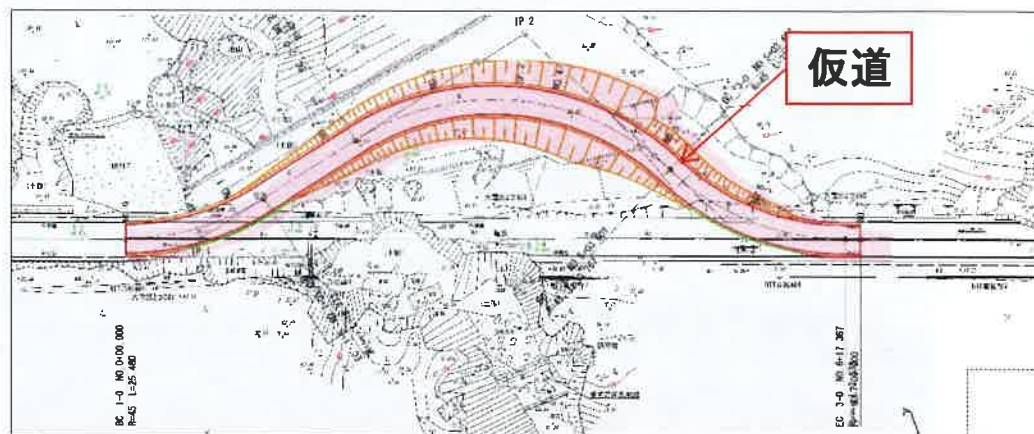
③吸出し及び舗装が破壊したことで越波により盛土が流出



④さらに盛土が流出



鹿児島県の事例（その④）応急工事による仮道（国道269号）



応急工事 申請内容

仮道 L=140.0m W=5.0m(舗装面積580m²)

(下層路盤10cm・上層路盤10cm・As基層5cm・As表層5cm)

法面工 (モルタル吹付 t=8cm A=778m²)

査定結果

法面工の「モルタル吹付(8cm)」を「張芝(人工芝)」とする。
(単独費にて施工)

仮道 L=140.0m W=5.0m (舗装面積580m²)

(下層路盤10cm・上層路盤10cm・As基層5cm・As表層5cm)

法面工 (張芝(人工芝) A=690m²)

鹿児島県の事例（その⑤）橋梁災（志布志市：上畑橋）

《被災状況》

- ・7月6日～梅雨前線豪雨により、二級河川田原川に係る市道東原・立本線の上畑橋が被災した。
- ・上畑橋(L=23.90m)はS41年竣工、上部工形式は4径間PC単純I桁橋、下部工形式は重力式橋台及び壁式橋脚であった。

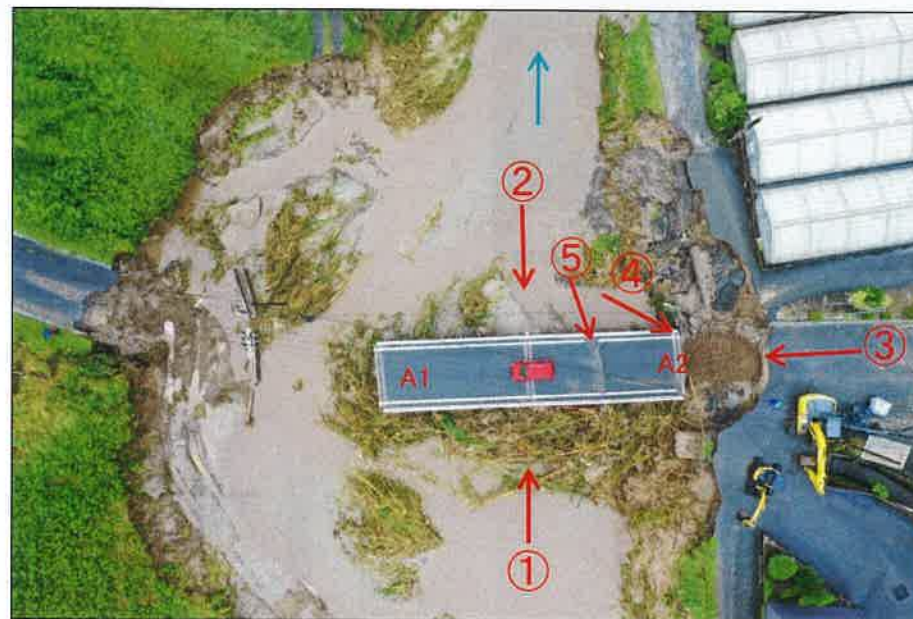
①上流側より



②下流側より



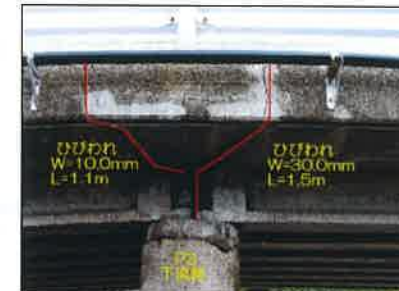
③A2橋台背面より



④A2橋台 変状状況



⑤上部工 変状状況



被災前状況(前回補修時 平成30年度)

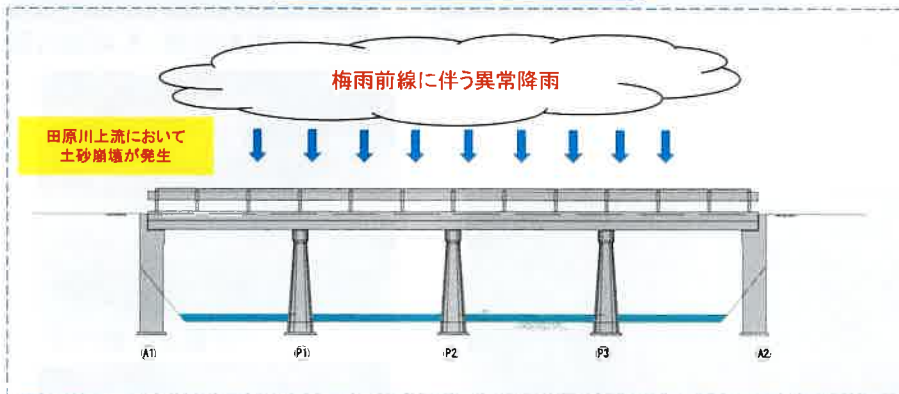


鹿児島県の事例（その⑤） 橋梁災（志布志市：上畑橋）

《被災原因・メカニズム》

Step①

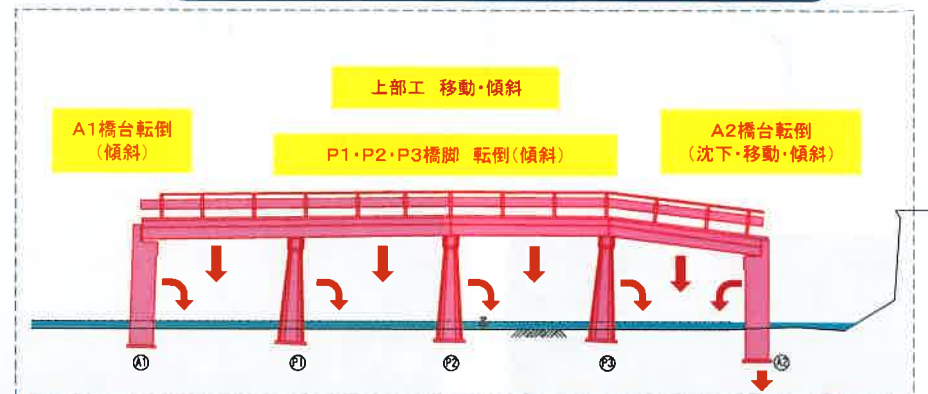
梅雨前線に伴う異常降雨



- ・最大時間雨量 75.0mmの異常降雨(最大24時間雨量406.0mm)
- ・田原川上流において土砂崩壊が多数発生

Step③

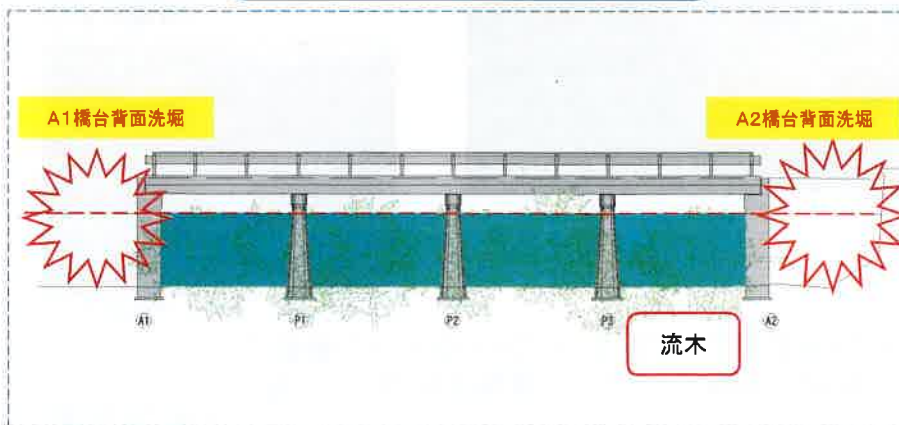
A1橋台転倒・P1P2P3橋脚転倒
A2橋台転倒・沈下 上部工 変状発生(移動・傾斜)



- ・A2橋台背面が洗堀し、橋台が転倒
- ・A2橋台転倒に伴い、上部工が変状
- ・A1橋台・P1P2P3橋脚については、上部工変状に伴いA2側へ転倒

Step②

流木により橋梁上流で河川が閉塞
A1・A2橋台背面が洗堀



- ・大量の流木により橋梁上流側で河川が閉塞
- ・流木によりダムアップし、橋台背面が大きく洗堀



鹿児島県の事例（その⑤） 橋梁災（志布志市：上畑橋）

《復旧方法》

橋台・橋脚及び上部工について、許容残留変位を超えていることから、死に体と判断し、**全橋被災**で申請



※：橋脚の許容残留変位（mm）で、車道として橋脚下面から上部構造の耐力力の作用位置までの長さの1/100とする。

道路標示方書 V P100

採択要綱 第3・(二)・ル「原形復旧不適当」(原形復旧とみなす)

起点側 既設車道幅員 W=5.0m



終点側 既設車道幅員 W=5.0m



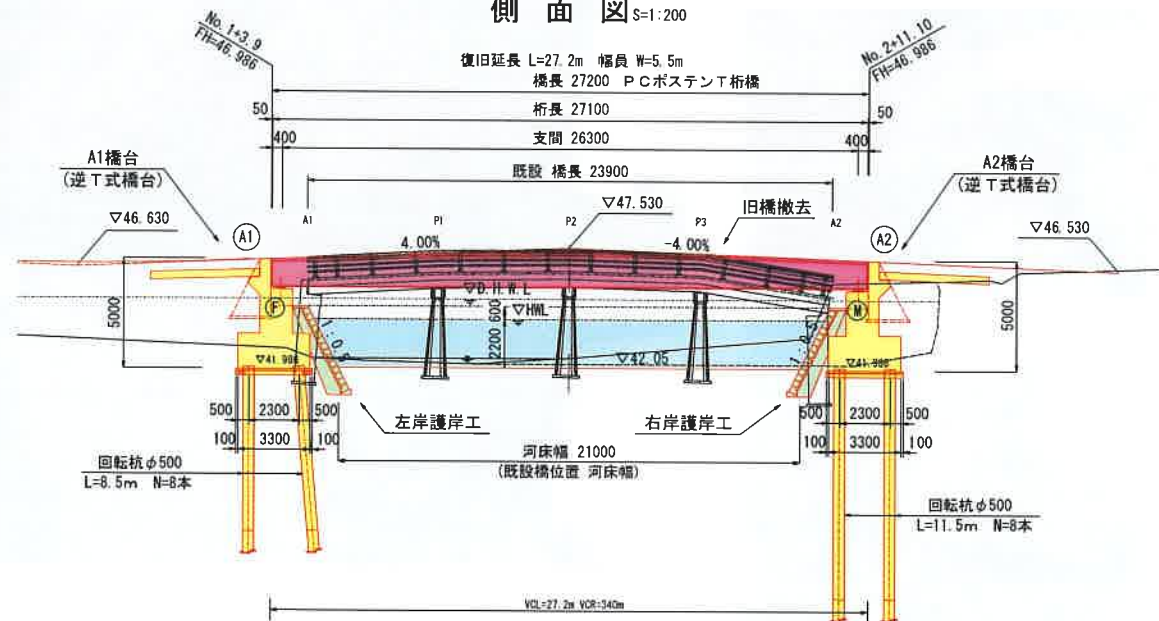
復旧橋梁の幅員一覧表

橋 種	前後道路幅員	復旧橋梁幅員	根 拠
(A) 一般橋 一般国道…橋長20m以下 主要地方道…橋長15m以下 一般都道府県道 市町村道	2.0m以上	前後道路幅員	要 綱 第3・(二)・ル 申 合 第1・六・ (1)・(v), (2)・(v), (3)・(i)
(B) 長大橋 一般国道…橋長20m以下 主要地方道 一般都道府県道 市町村道	(a) 2.0m以上 4.0m未満 (b) 4.0m以上 5.0m未満 (c) 5.0m以上	前後道路幅員 4.0m 前後車道幅員 +0.5m	
(C) 特 例 橋長に無関係	総幅員 2.0m以上 原橋幅員 1.5m以上 2.0m未満	原橋幅員	

災害手帳P.97 復旧橋梁の幅員一覧表より

・上畑橋は橋長15mを超え、前後道路幅員が5.0m以上であることから、復旧橋梁の幅員は前後車道幅員+0.5mとなる。
よって、W=5.5mにて復旧する。

側 面 図 S=1:200



※河川断面や桁下高、護岸等を考慮した上で橋台の位置及び橋長を決定。

3案(4径間・2径間・単径間)の事業費を比較検討し、一番安価でかつ、河積阻害率及び基準径間長を確保できる単径間での復旧で計画。

【考察】

- ・河積阻害の原因となった橋脚が撤去されることで、洪水の作用に対して安全な構造となる。
- ・護岸工を設置することで洗堀防止が図られる。

鹿児島県の事例（その⑥）橋梁災（志布志市：本宮橋）

《被災状況》

- ・7月6日～梅雨前線豪雨により、二級河川田原川に係る市道中組線の本宮橋が被災した。
- ・本宮橋(L=27.50m)はS31年竣工、上部工形式は2径間単純RCT橋、下部工形式は重力式橋台及びラーメン式橋台であった。

①上流側より



②下流側より



③P1橋脚 下流側より



被災前状況（前回補修時 令和元年度）



④A1橋台 変状状況



⑤A2橋台 変状状況

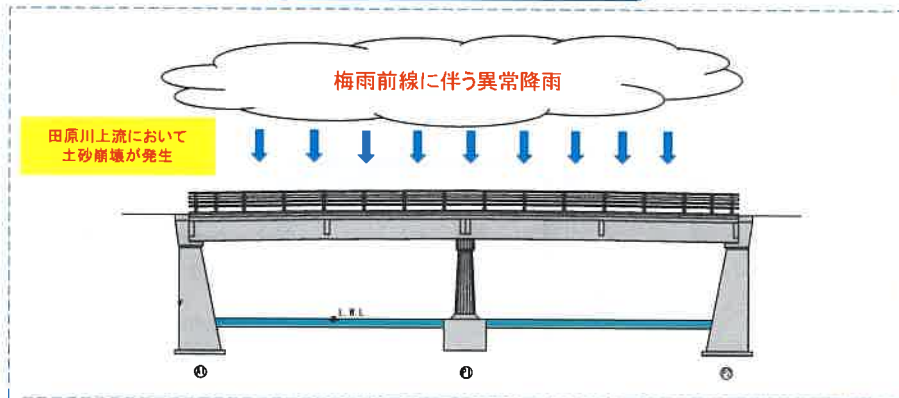


鹿児島県の事例（その⑥） 橋梁災（志布志市：本宮橋）

《被災原因・メカニズム》

Step①

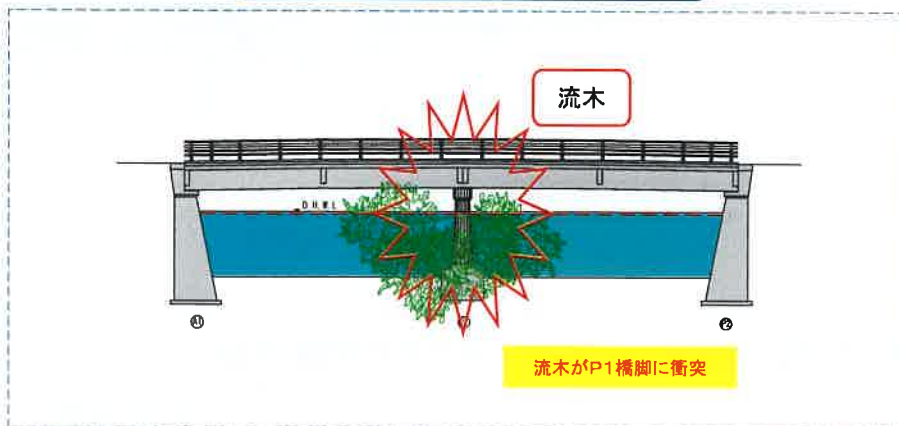
梅雨前線に伴う異常降雨



- ・最大時間雨量 75.0mmの異常降雨（最大24時間雨量406.0mm）
- ・本宮川上流において土砂崩壊が多数発生

Step②

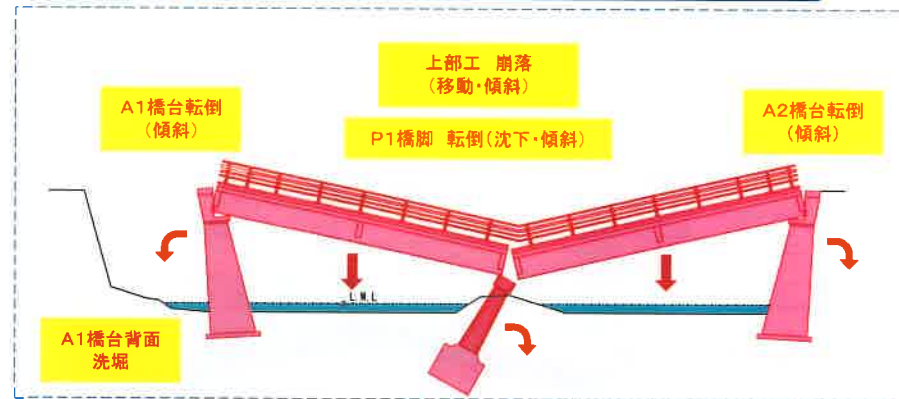
流木により橋梁上流で河川が閉塞
流木がP1橋脚に衝突



- ・大量の流木が河川に流れ込み、P1橋脚に衝突

Step③

A1橋台転倒・P1橋脚転倒
A2橋台転倒・上部工 崩落（移動・傾斜）



- ・流木がP1橋脚に衝突し、橋台が転倒（沈下・傾斜）
- ・上部工はP1橋脚転倒に伴い、2径間共に崩落
- ・上部工崩落の衝撃により、A1A2橋台が背面側に転倒
- ・上部工崩落に伴い過流が発生し、A1橋台背面が大きく洗堀



鹿児島県の事例（その⑥）橋梁災（志布志市：本宮橋）

《復旧方法》

橋台・橋脚及び上部工について、許容残留変位を超えていることから、死に体と判断し、**全橋被災**で申請



δ_{R2} : 橋脚の許容残留変位 (mm) で、原則として橋脚下端から上部構造の慣性力の作用位置までの高さの1/100とする。

道路橋示方書 V P100

採択要綱 第3・(二)・ル「原形復旧不相当」(原形復旧とみなす)

起点側 既設車道幅員 W=4.0m



終点側 既設車道幅員 W=4.5m



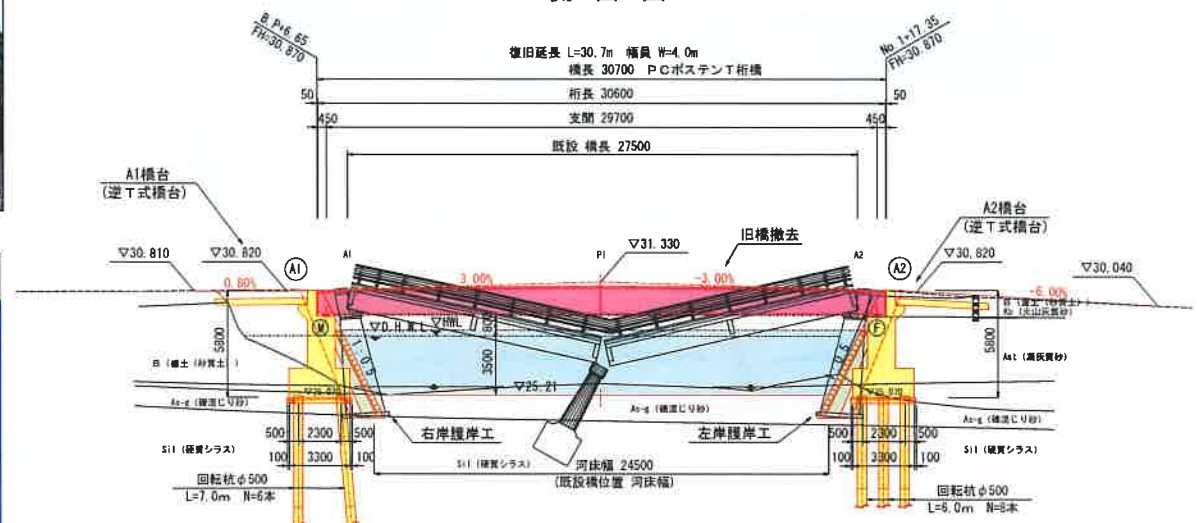
復旧橋梁の幅員一覧表

橋 種	前後道路幅員	復旧橋梁幅員	根 拠
(A) 一般橋 一般国道…橋長20m以下 主要地方道…橋長15m以下 一般都道府県道…橋長15m以下 市町村道…橋長15m以下	2.0m以上	前後道路幅員	要 綱 第3・(二)・ル 申 合 第1・六・ (1)・(v), (2)・(v), (3)・(i)
(B) 長大橋 一般国道…橋長20m以下 主要地方道…橋長15m以下 一般都道府県道…橋長15m以下 市町村道…橋長15m以下	(a) 2.0m以上 4.0m未満 (b) 4.0m以上 5.0m未満 (c) 5.0m以上	前後道路幅員 4.0m 前後車道幅員 +0.5m	
(C) 特 例 橋長に無関係	総幅員 2.0m以上 原橋幅員 1.5m以上 2.0m未満	原橋幅員	

災害手帳P.97 復旧橋梁の幅員一覧表より

・本宮橋は橋長15mを超え、A1側が4.0m、A2側が4.5mである。
接続する道路の幅員が相違する場合は、狭い方の幅員を基準とすることから、W=4.0mにて復旧する。

側 面 図 S=1:200



※河川断面や桁下高、護岸等を考慮した上で橋台の位置及び橋長を決定。

2案(2径間・単径間)の事業費を比較検討し、一番安価でかつ、河積阻害率及び基準径間長を確保できる単径間での復旧で計画。

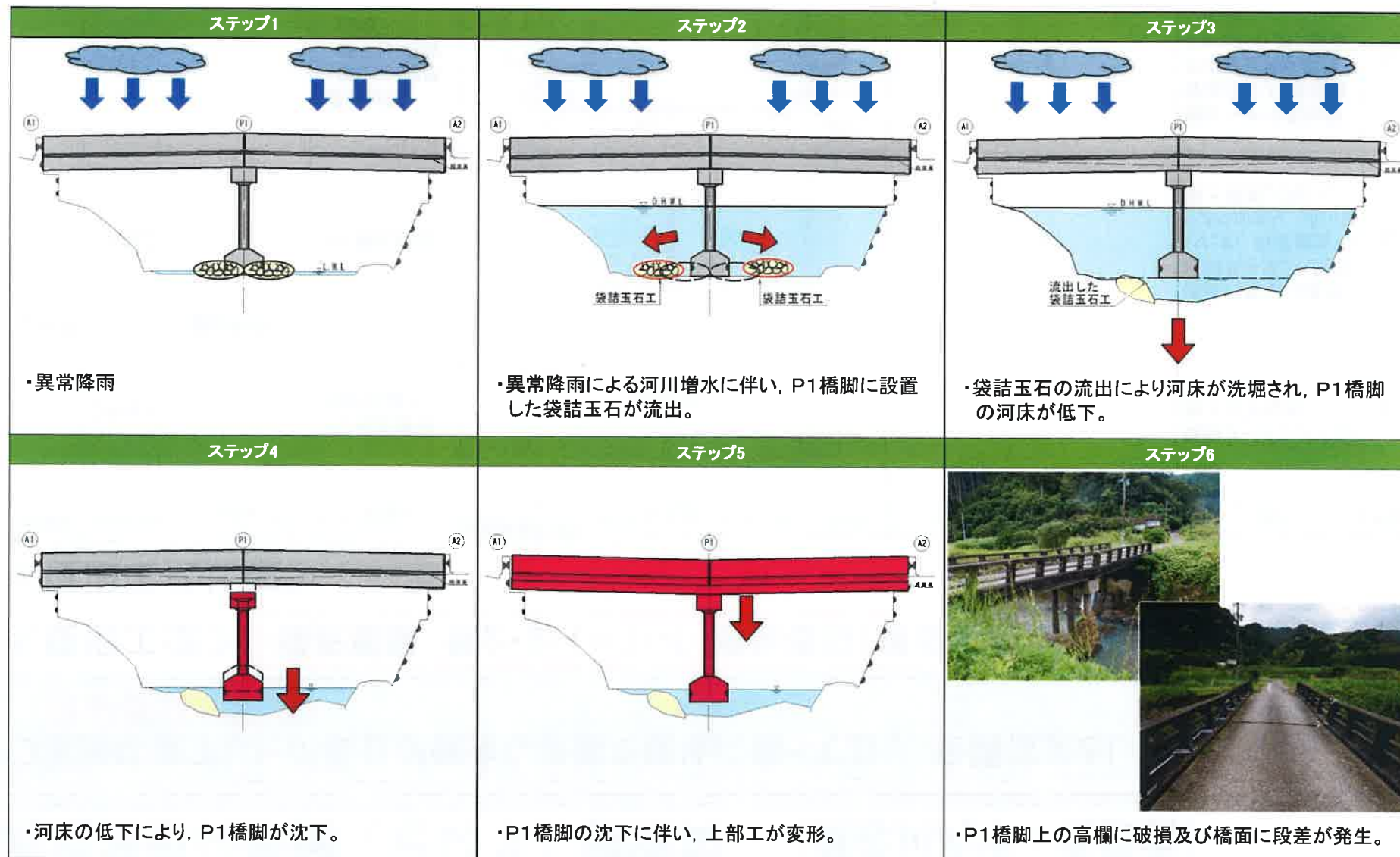
【考察】

- ・河積阻害の原因となった橋脚が撤去されることで、洪水の作用に対して安全な構造となる。
- ・護岸工を設置することで洗堀防止が図られる。

鹿児島県の事例（その⑦） 橋梁災 （薩摩川内市：宮田橋）

《被災原因》 河床洗堀に伴う橋脚の沈下

《被災メカニズム》

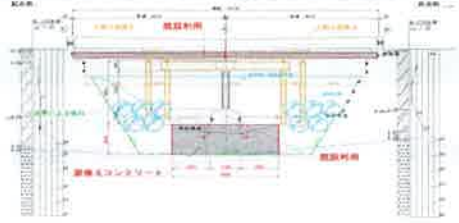
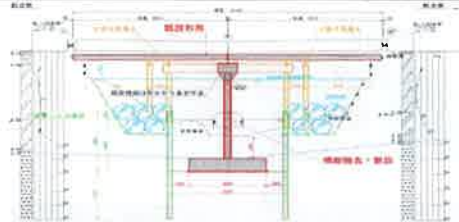
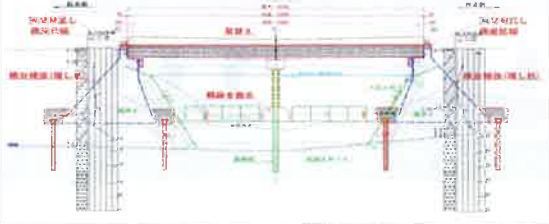
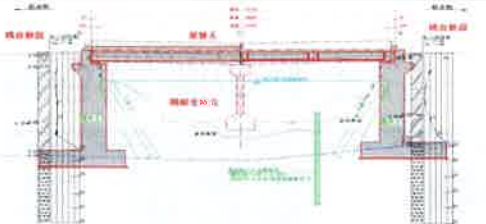


鹿児島県の事例（その⑦）橋梁災 （薩摩川内市：宮田橋）

○橋脚は沈下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）

《復旧工法》 採択要綱 第2・2・（一）・イ 原形復旧（現況橋長・現況幅員）

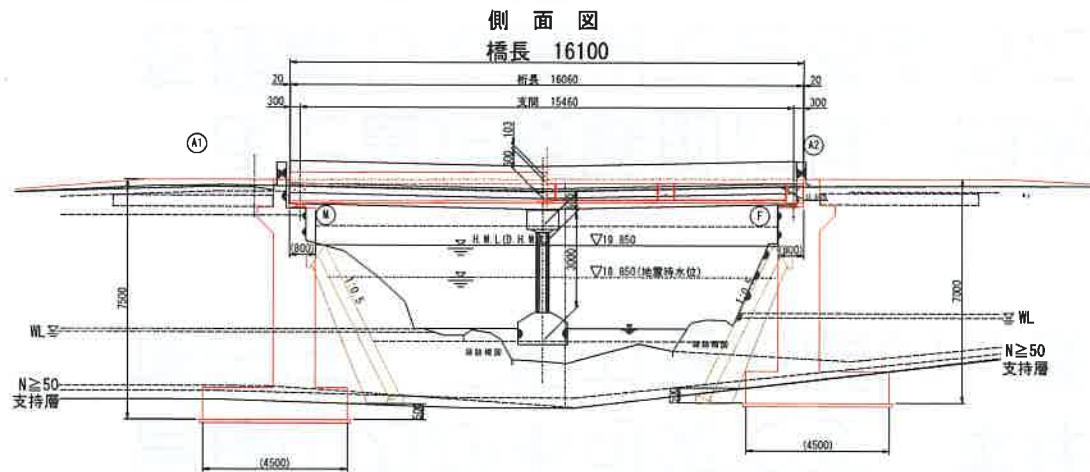
《復旧工法比較》

径間数	CASE.No	上部工	下部工	復旧対策工（案） 計画図	概算工事費比較	評価	判定
2径間	CASE1	既設利用	P1橋脚基礎部の置換え		0.8	既設フーチング下の施工は不可能	×
	CASE2		P1橋脚新設		1.2	橋脚の復旧は基準径間長を満足できないため、再度被災のリスクがあり、河川管理上好ましくない。	△
1径間	CASE3	架替え	橋台補強（増し杭・胸壁継足し・橋座拡幅）		1.4	橋台への作用荷重増加により、既設橋台の安定性を確保できないため、補強が必要。	△
	CASE4		橋台新設		1.0	橋脚による河積阻害がなくなるため、再度被災のリスク低減に繋がる。	○ 採用

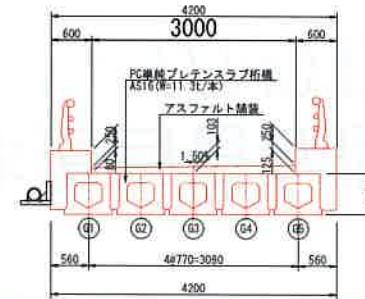
鹿児島県の事例（その⑦） 橋梁災・合併施行（薩摩川内市：宮田橋）

合併施行とは、災害復旧事業と他の事業を合併して施行すること。

《災害復旧事業》

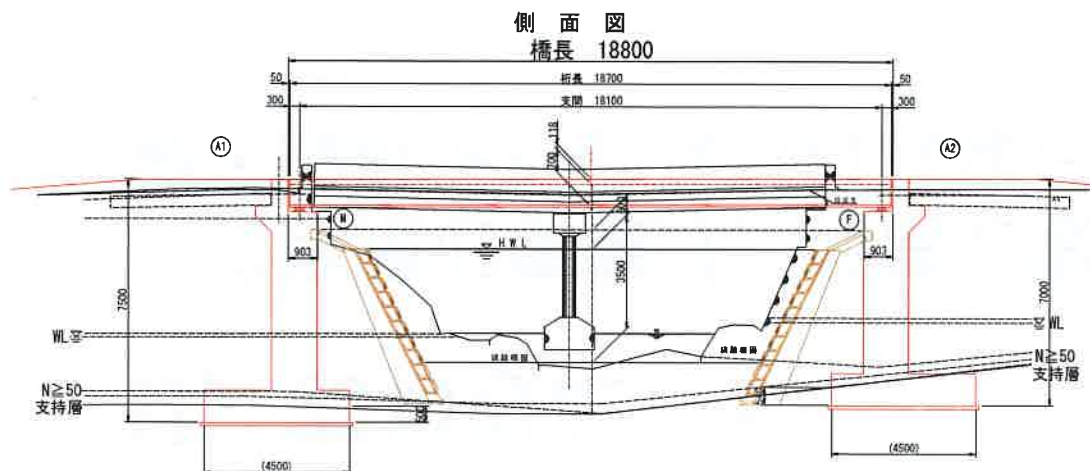


標準断面図

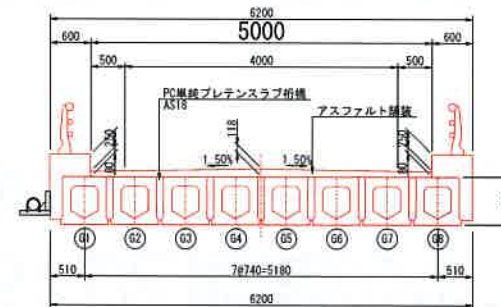


現況橋長16.1m及び現況幅員3.0mで
査定決定した。

《合併施行》



標準断面図



河川整備計画の計画断面を満足するよう
橋長を延伸し、拡幅することで効用の増大
が図れることから、市単独費を合併して復
旧する。

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、コンサルの皆様の力が不可欠です。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

