

災害復旧工法Ⅱ

河川・下水道・海岸

令和 6 年 5 月 2 7 日

社団法人 全国防災協会
災害復旧技術専門家

藤 田 成 人

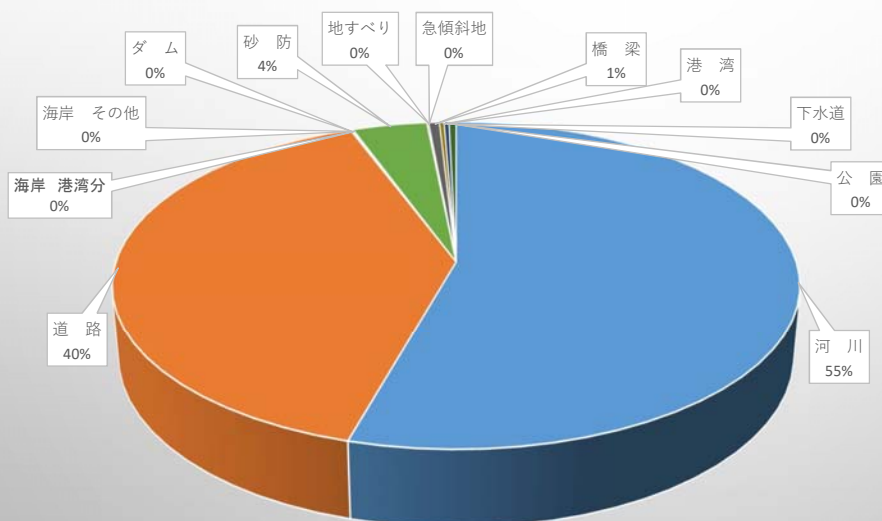
1

令和5年 発生災害 工種別被害報告件数

出典 令和5年 発生災害 国土交通省所管公共土木施設被害報告工種別被害報告
令和6年3月29日現在 (国土交通省水管理・国土保全局防災課 災害調整係)

http://www.mlit.go.jp/river/toukei_chousa/bousai/saigai/kiroku/houkoku.html

「河川・道路」で9割を超える件数



工 種	件 数	構成比(%)
河 川	5,931	54.4
道 路	4,344	39.8
ダ ム	9	0.1
海岸 港湾分	1	0.0
海岸 その他	7	0.1
砂 防	438	4.0
地すべり	0	0.0
急傾斜地	10	0.1
橋 梁	64	0.6
港 湾	27	0.2
下水道	29	0.3
公 園	42	0.4
計	10,902	100.0

構成比は小数点以下第2位を四捨五入しているため、合計しても必ずしも100とはならない。

河 川 道 路 ダ ム 海岸 港湾分 海岸 その他 砂 防
地すべり 急傾斜地 橋 梁 港 湾 下水道 公 園

2

河川

3

今更聞けない……河川の基礎知識①

◆水系の区分

- (1) 1級水系…国土保全・国民経済上特に重要な水系(政令で指定)
- (2) 2級水系…1級水系以外の水系で重要な水系

◆河川の区分

1級河川…1級水系の重要な河川を国土交通大臣が指定

※1級河川には国土交通大臣が管理する指定区間外区間と知事が管理する指定区間がある

2級河川…2級水系の重要な河川を都道府県知事が指定

準用河川…1級河川、2級河川以外の河川で市町村長が指定(河川法が適用される)

普通河川…河川法が適用されない公共の水路または水面
(通常は市町村の管理条例により管理される)



北海道

1級水系

13水系 1,131河川
河川延長10,184.6km

2級水系

230水系 467河川
河川延長4,287.3km

準用河川

152水系 432河川
河川延長985.4km

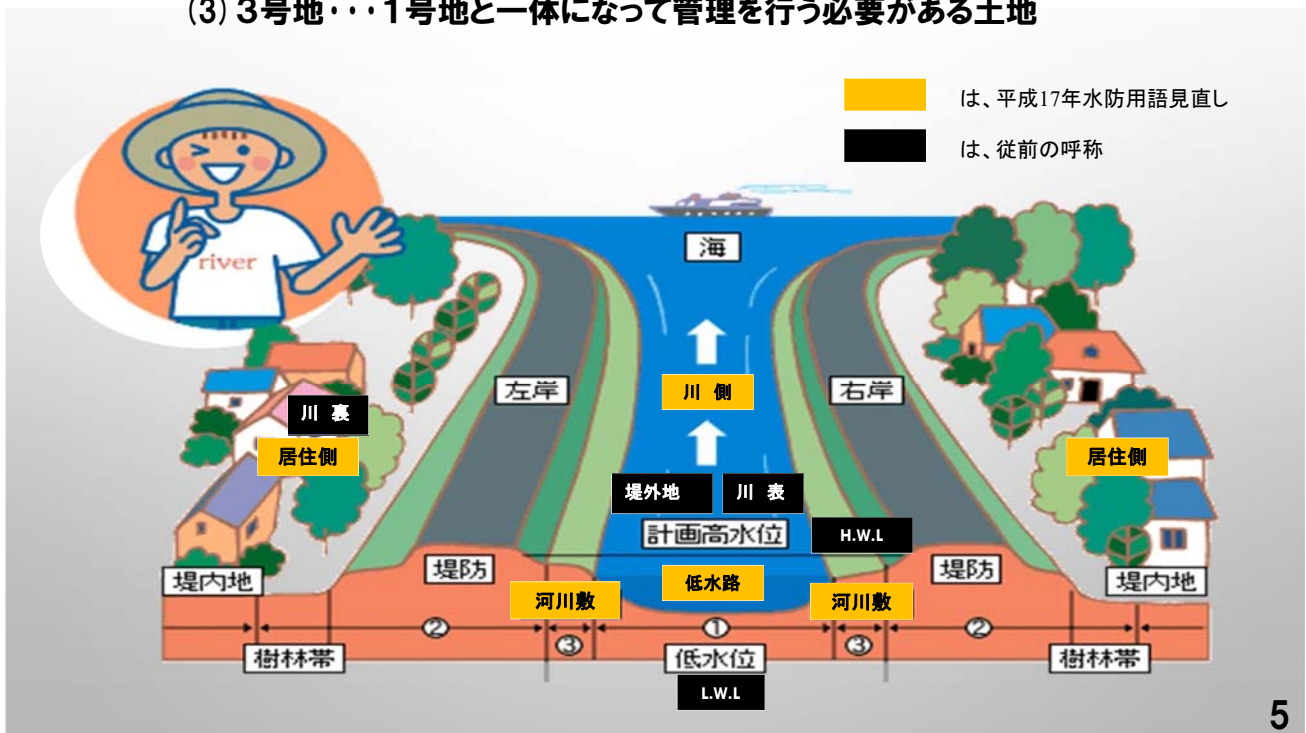
令和4年4月30日現在

4

今更聞けない……河川の基礎知識②

▼河川区域の区分(河川法第6条第1項)

- (1) 1号地・・・通常、河川の水が流れ、または溜まっている土地
- (2) 2号地・・・河川管理施設の敷地である土地
- (3) 3号地・・・1号地と一体になって管理を行う必要がある土地

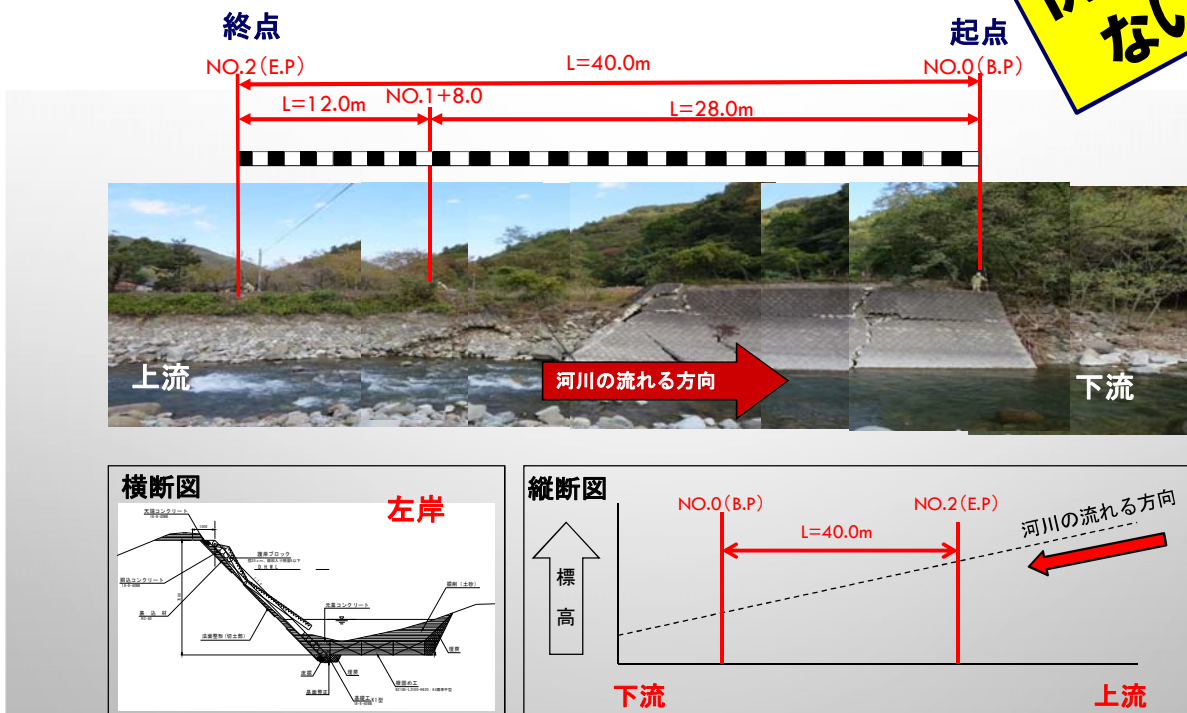


5

今更聞けない……河川の基礎知識③

河川工事(災害復旧事業を含む)作図の基本

例外はない



横断面: 上流から下流を見た方向で作図

縦断面: 下流側が起点となり、左側が下流となるよう作図(向きを変えてはならない)

6

今更聞けない……河川の基礎知識④

◆河川用語 さて、何と読む？

- ・左岸（さがん）、右岸（うがん）→→→ 左右岸（ ）
- ・上流（じょうりゅう）、下流（かりゅう）→→→ 上下流（ ）
- ・基本高水流量（ ）
- ・計画高水流量（ ）
- ・堤防天端（ ）
- ・堤防法面（ ）
- ・ブロックを敷設（ ）する。
- ・捷水路（ ）
- ・霞堤（ ）
- ・治水、治山（ ）

◆どちら？

- ・ゆうすいち→→→遊水 地or池
- ・さいしんかしょうだか→→→最 新or深 河床高

◆！？

- ・立会官（ ）



7

災害復旧の基本的な考え方(河川)

河川における災害復旧事業及び改良復旧事業は、

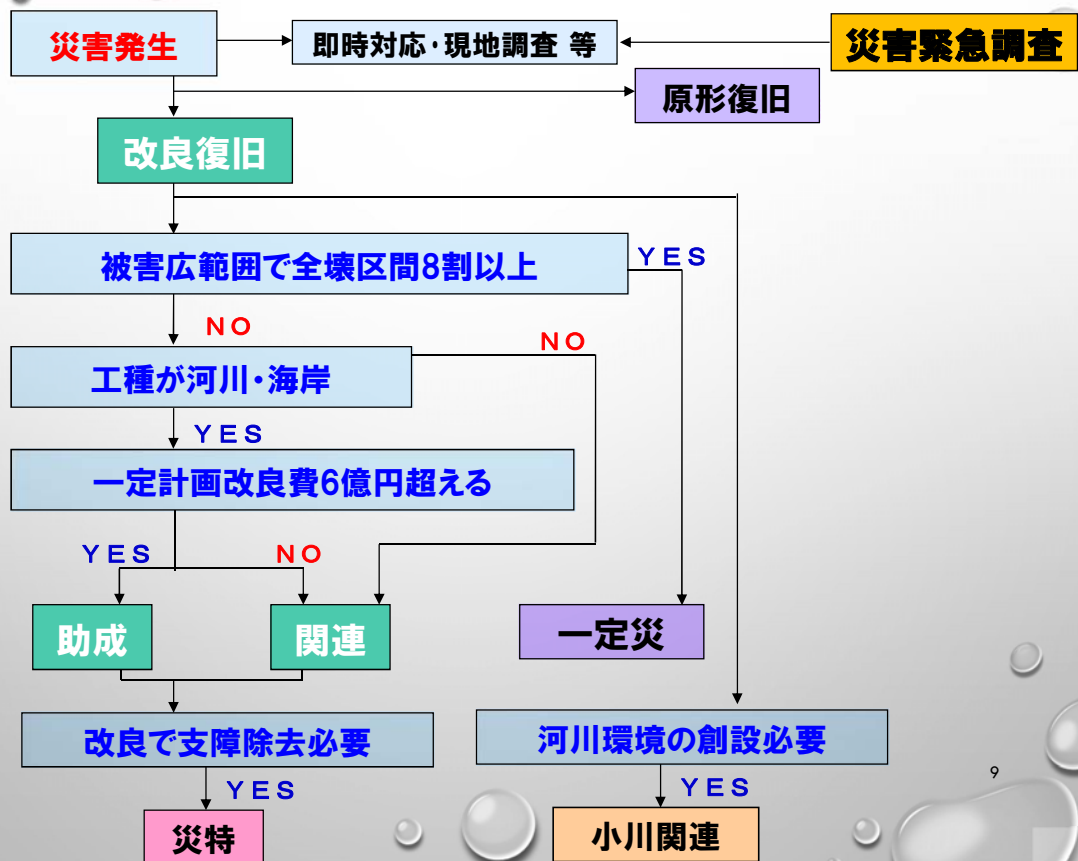
「美しい山河を守る災害復旧基本方針」に基づくことを原則とする

本省HPでダウンロードできます。https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/bousai/saigai/measures-saigai/index.html

- ・現地調査を十分に行った上で、被災原因を分析し、適切な復旧を行う
- ・多自然川づくりの考え方に基づく復旧とし、災害に対する備えだけでなく、従前から有している河川環境の保全を図る
- ・保全すべき環境要素がある場合には、出来る限りこれを改変しない
- ・重要種が生息・生育・繁殖する可能性が高い場合には、災害復旧に当って特別な配慮を行う
- ・生物の生息・生育・繁殖場所、景観、水辺利用、文化・歴史、観光等の観点から環境保全上重要な区間・箇所においては、災害復旧に当って特別な配慮を行う
- ・地方公共団体や地域住民の考え方・関心事に対して意見をよく聴き、河川に関する住民の要望を十分把握した上で災害復旧を行う
- ・災害が発生した場合には、被災状況や被災原因を把握し、被災の程度や被災区間の上下流を含めて河川の流下能力などに基づいて適切な復旧を検討し、原型復旧か改良復旧かを判別する

8

災害復旧事業選定の検討手順



復旧工法選定上の注意事項

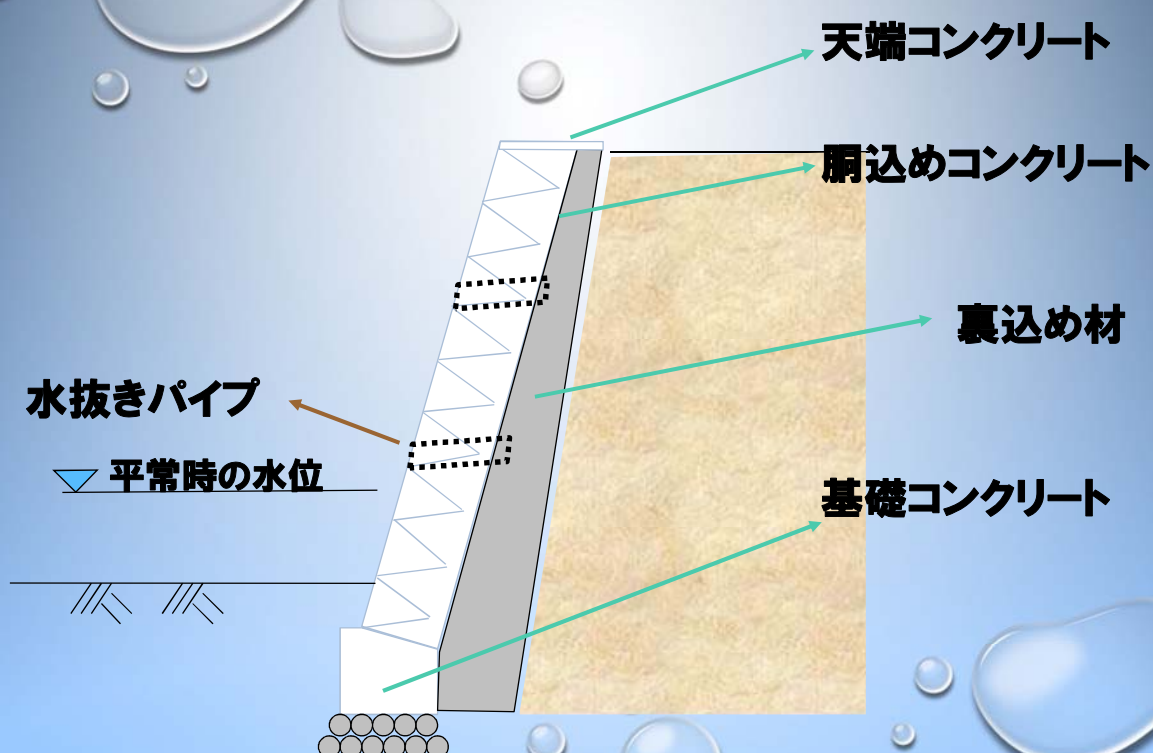
- ・河道特性を踏まえ、被災原因や被災メカニズムを究明し、被災原因の除去が可能で、かつ経済性も考慮した必要最小限の復旧工法とする
- ・周辺の河道特性及び環境等を考慮した、総合的な検討を行い、現地に適合する工法を選定する
- ・復旧工法の比較設計を試み経済的な工法を選定する
- ・多自然川づくりの考え方に基づく復旧とし、河川環境の保全を図る
- ・被災箇所周辺(上下流、対岸)の護岸等の構造を調査し、整合性のある復旧工法とする
- ・隣接している災害箇所、設計担当者間、県市町村間、年災間等で理由なく工法が異なる

河川災害復旧工法のポイント

(査定時の論点を中心として)

11

護岸(練積擁壁)の標準断面



裏込め材のはたらき

背面の水を表面に排出し、裏面からブロック積に作用する土圧・水圧を減じる

12

河川護岸の被災原因

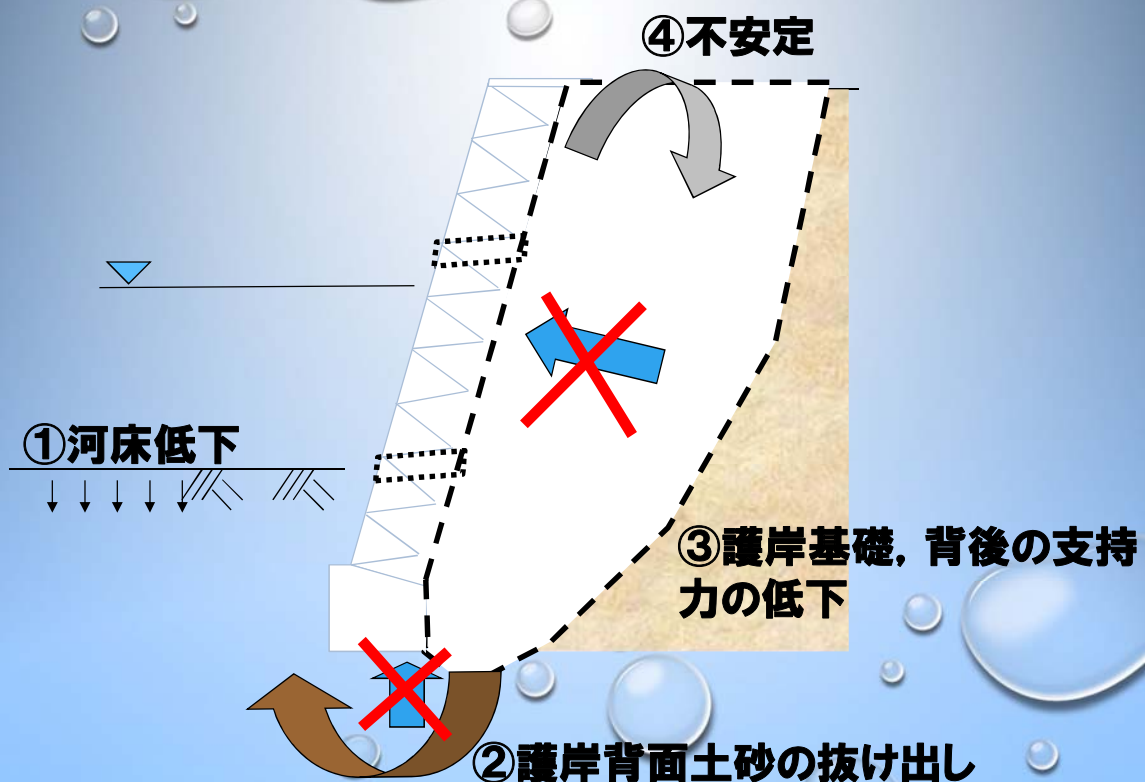
- 1) 河床低下や河床洗掘
- 2) 護岸背面土砂の吸出し
- 3) 護岸上下流の欠けこみ
- 4) 護岸肩部からの増破、欠壊
- 5) 護岸背後からの土圧、水圧
- 6) 流勢

これらの原因が**単独**あるいは**複合**して

護岸災害が発生

13

河床低下・背面吸出しによる被災のメカニズム



14

河床低下(洗掘)・背面土砂吸出しによる

被災事例①



- ・背面土砂吸い出し→護岸は欠壊
- ・基礎は見かけ上、健全
- ・地盤は支持力を失っている



- ・基礎、ブロック目地
- ・護岸天端や背面土砂の状況確認を

現地確認のPOINT

健全に見える護岸部分であっても、局所洗掘の影響が基礎工支持地盤に及んでいないか確認が必要(被災範囲の確認)

15

河床低下(洗掘)・背面土砂吸出しによる

被災事例②



背後天端に変化なし

上流護岸の基礎部分が被災



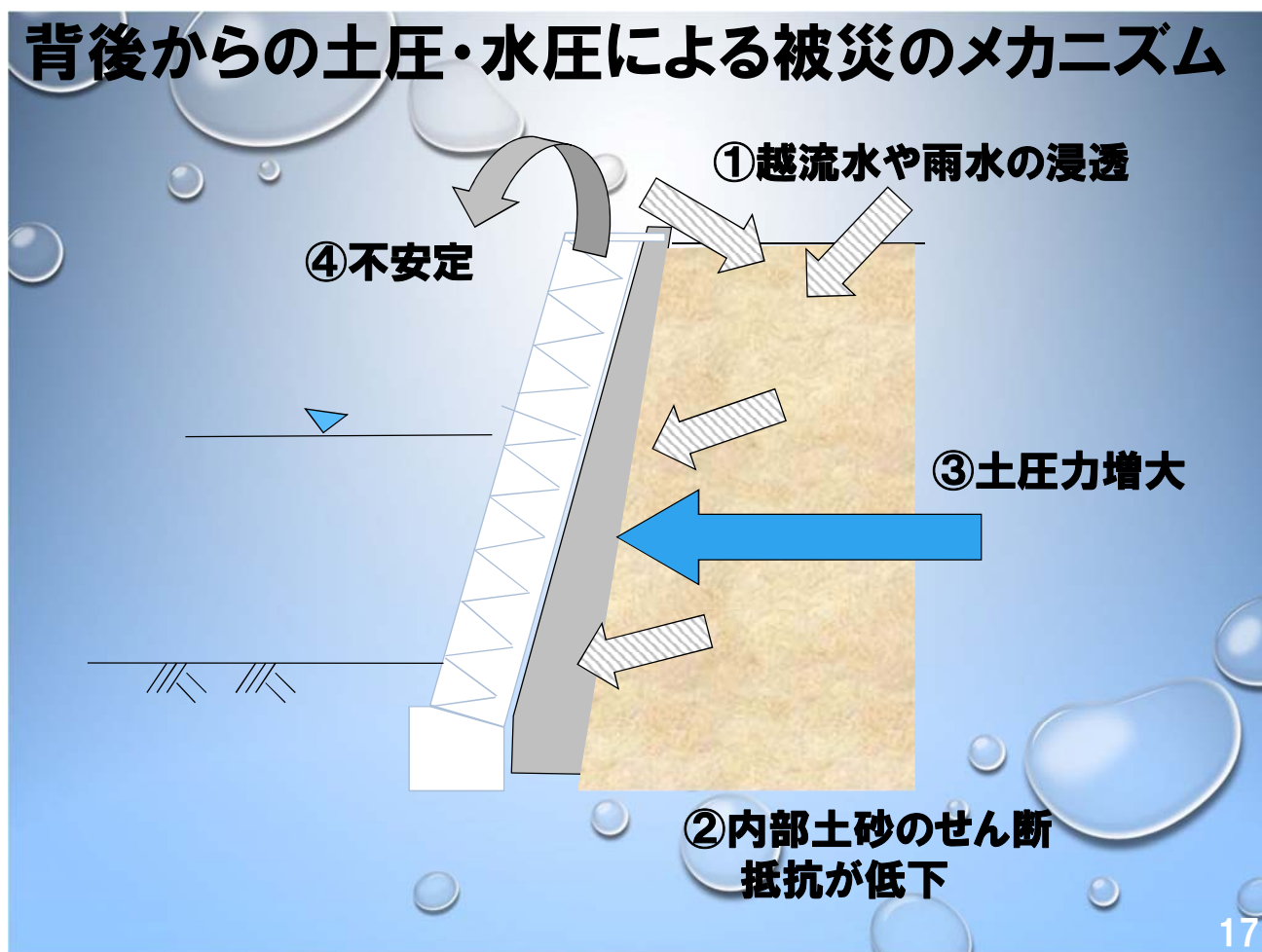
河床低下による護岸倒壊

現地確認のPOINT

- ・河床低下の更なる進行の可能性
- ・河床が岩盤の場合は、風化等劣化の可能性

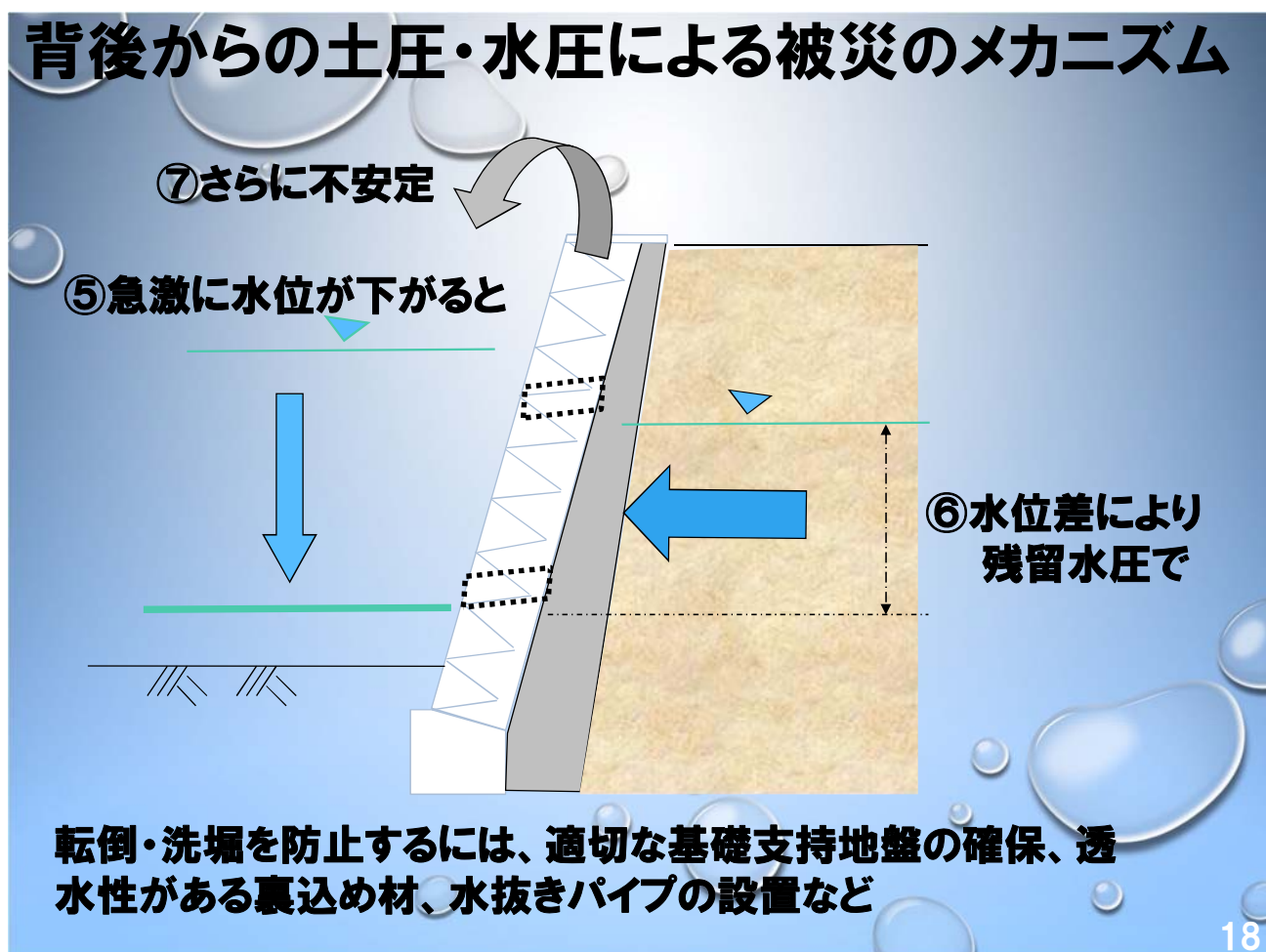
16

背後からの土圧・水圧による被災のメカニズム



17

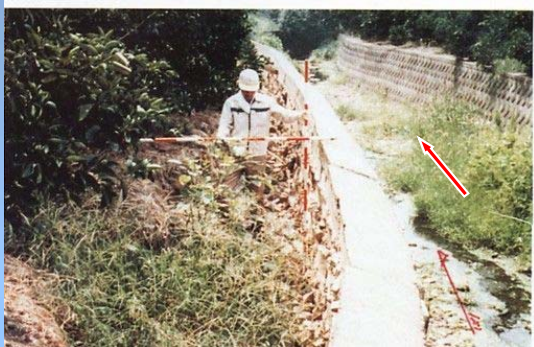
背後からの土圧・水圧による被災のメカニズム



転倒・洗堀を防止するには、適切な基礎支持地盤の確保、透水性がある裏込め材、水抜きパイプの設置など

18

背後からの土圧・水圧による被災事例①



設計法勾配4分、法長3.5m

河床は土砂堆積・草本が繁茂
→ 河床低下なし



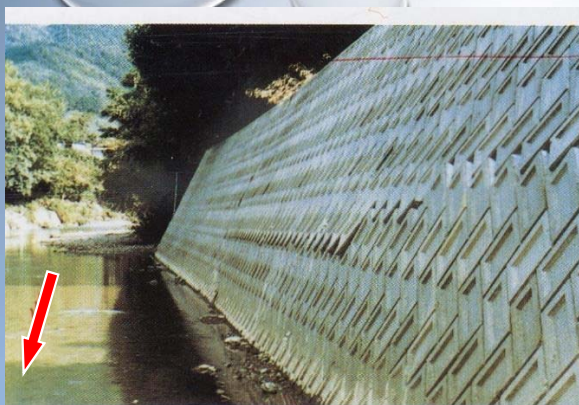
背後からの土圧により
護岸が前傾

現地確認のPOINT

背後土圧による倒壊と思われる被災であっても、基礎工支持地盤の健全度を確認する。

19

背後からの土圧・水圧による被災事例②



河床は土砂堆積
→ 基礎からの吸出しなし？



設計法勾配5分、法長5.7m



溢水浸潤による土圧増大で、護岸が破壊

20

河川災害 現地査定時のポイント①

②背後地の確認 特に天然河岸

③用地境界

河川敷地 | 民地

①被災水位の確認

河岸高(低水位～天端)の1/2程度以上

D.H.W.L

⑦天端高・法線

上下流・対岸も確認

④護岸工法は妥当か

流速、被災状況、前後施設etc

⑧復旧形状

高さ5m以上は大型
勾配1:1.5より緩い場合は
「張」工法

⑨根固工の必要性

周辺河床の状態 根入との2重対策

⑩裏込コンクリート

河川護岸には原則入れない
(道路と兼用護岸は裏込コンクリート)

⑪「死に体」の判断

安全に施工できるか

⑤基礎の地質

土砂又は岩(軟岩or硬岩)

⑥基礎の根入

B表でのチェック

21

河川災害 現地査定時のポイント②

①他の被災箇所との距離

100m以上離れている

②申請範圍

災害復旧範囲が網羅されているか
小口止を申請延長に入れているか

起点

復旧延長

終点

施工目地

小口止工

既設護岸

小

既設護岸

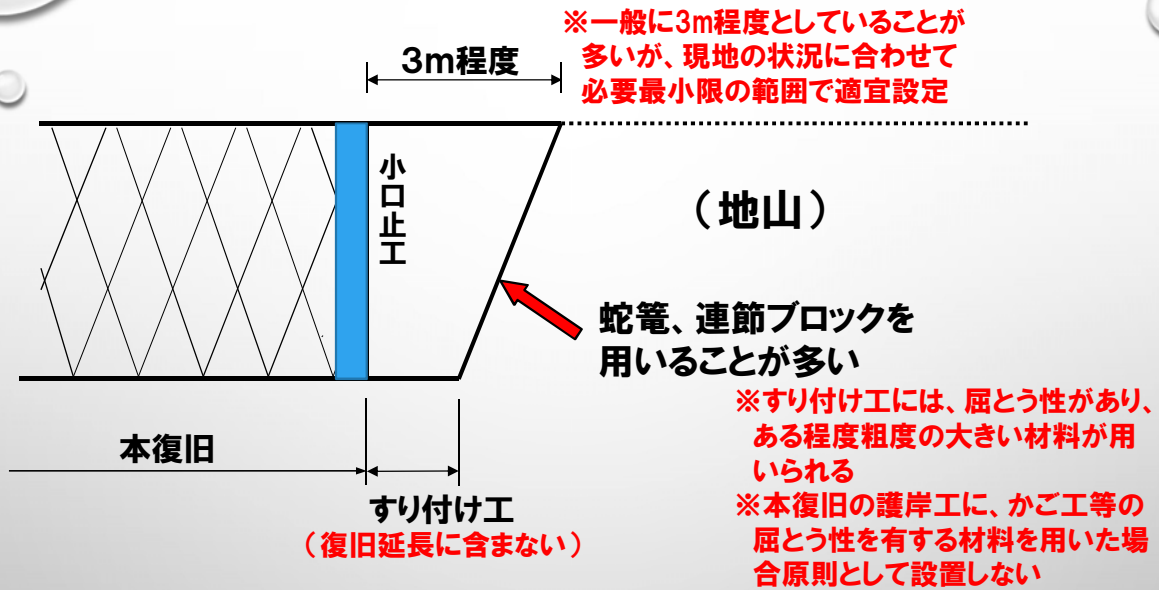
被災延長

③上下流の護岸

被災箇所の上流の護岸は健全か

22

河川護岸のすり付け工



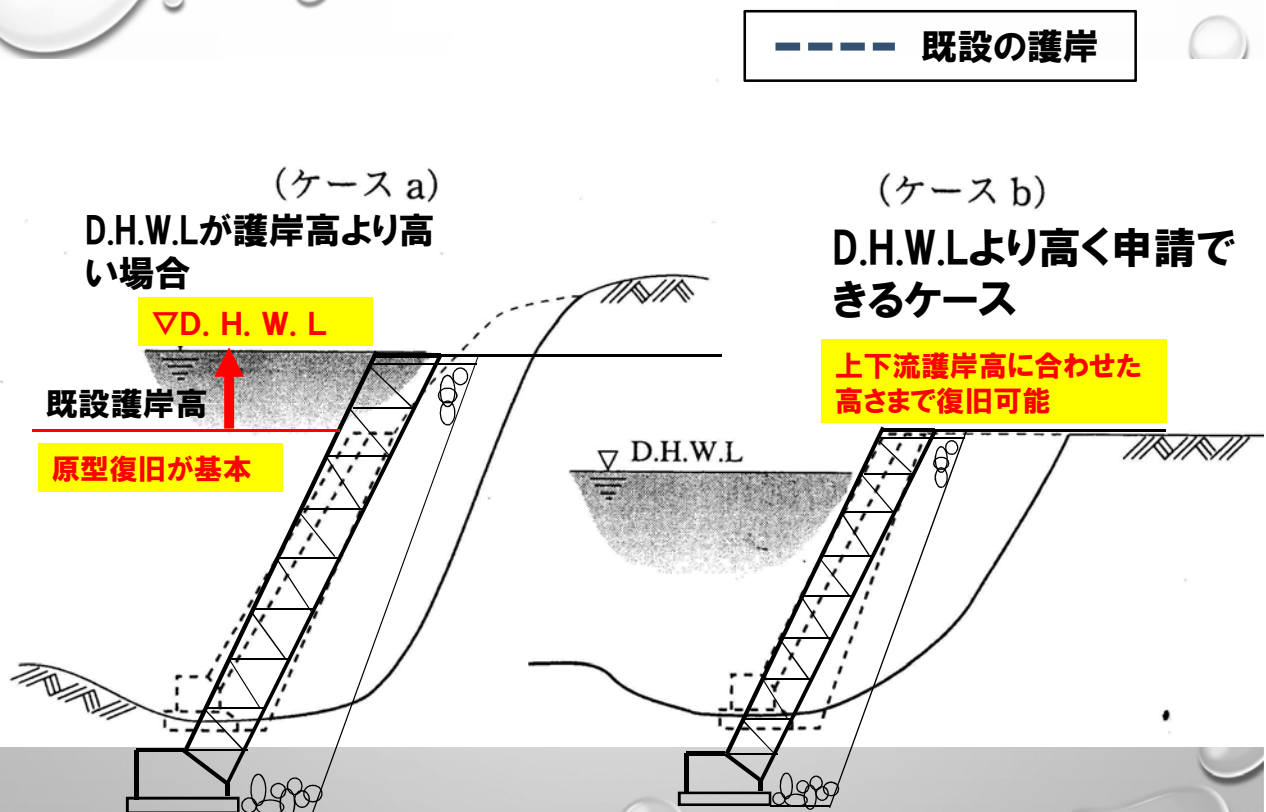
すり付け工
の役割



端部処理
侵食の影響を緩和
粗度の緩和

23

被災水位と護岸天端高

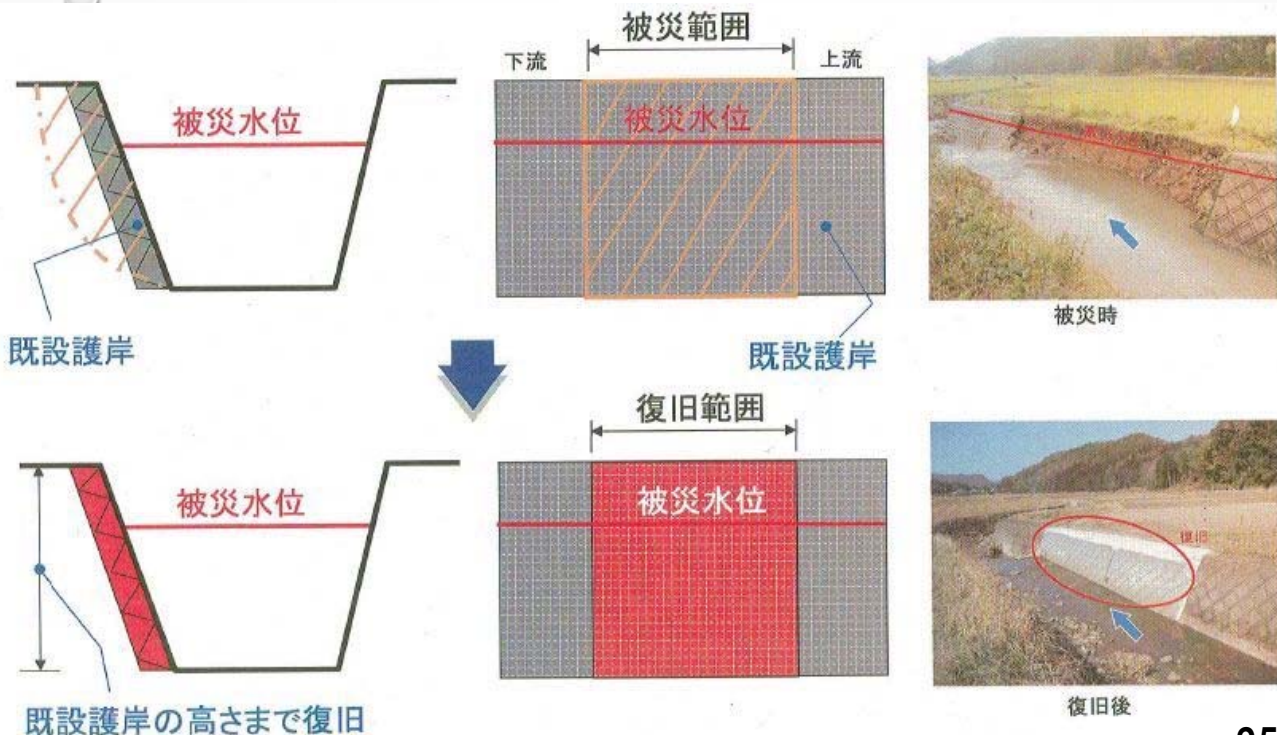


上下流、対岸施設との整合を考慮する。

24

護岸の天端高について①

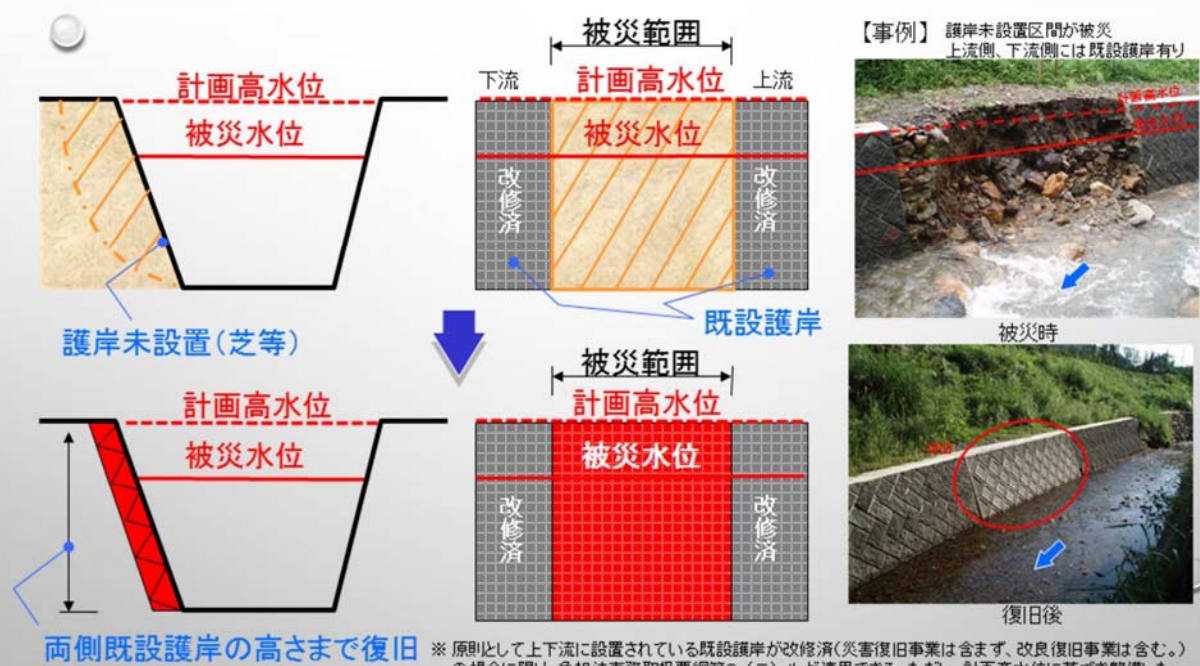
ブロック護岸が被災し、上下流に既設護岸がある場合



25

護岸の天端高について②

土羽護岸が被災し、上下流に既設護岸がある場合

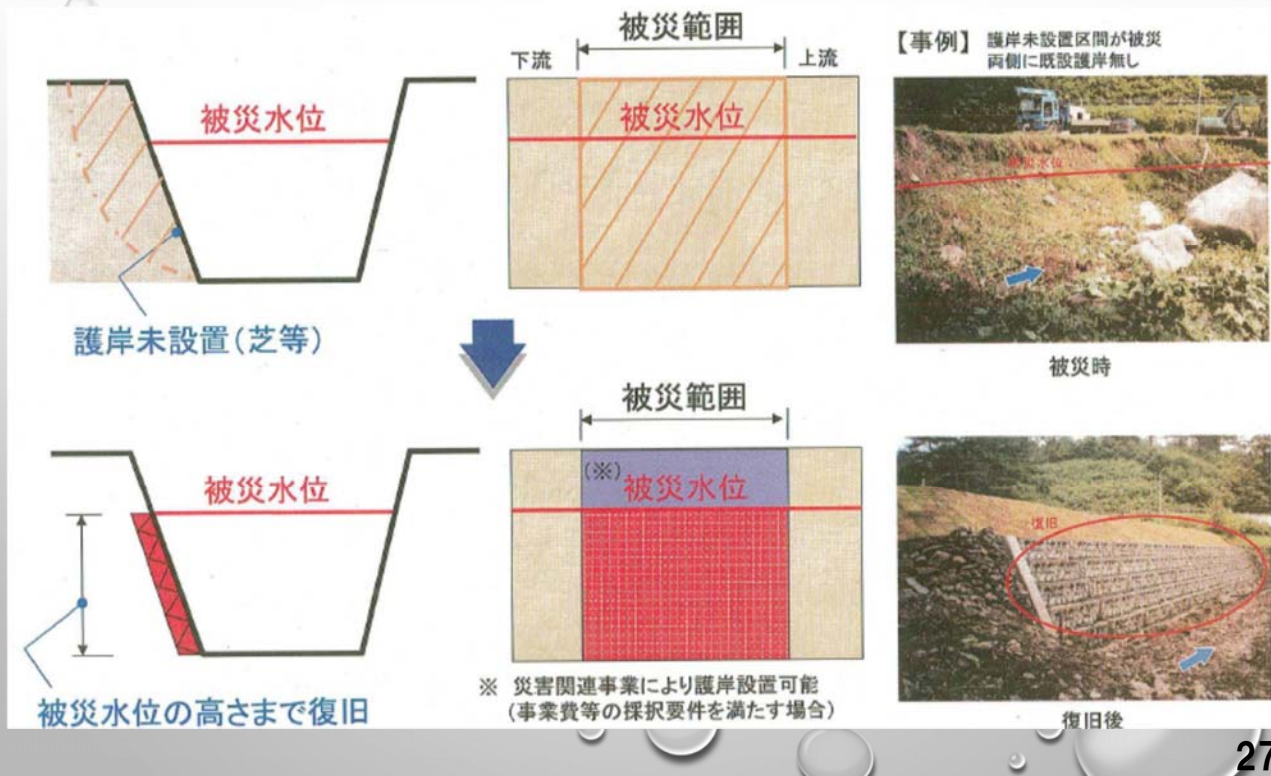


※ 原則として上下流に設置されている既設護岸が改修済(災害復旧事業は含まず、改良復旧事業は含む。)の場合に限り、負担法事務取扱要綱第3-(二)ルが適用できる。ただし、計画高水位に基づき整備した既設護岸が被災し、災害復旧事業により従前の既設護岸の高さまで復旧した場合においては、適用対象となる。

26

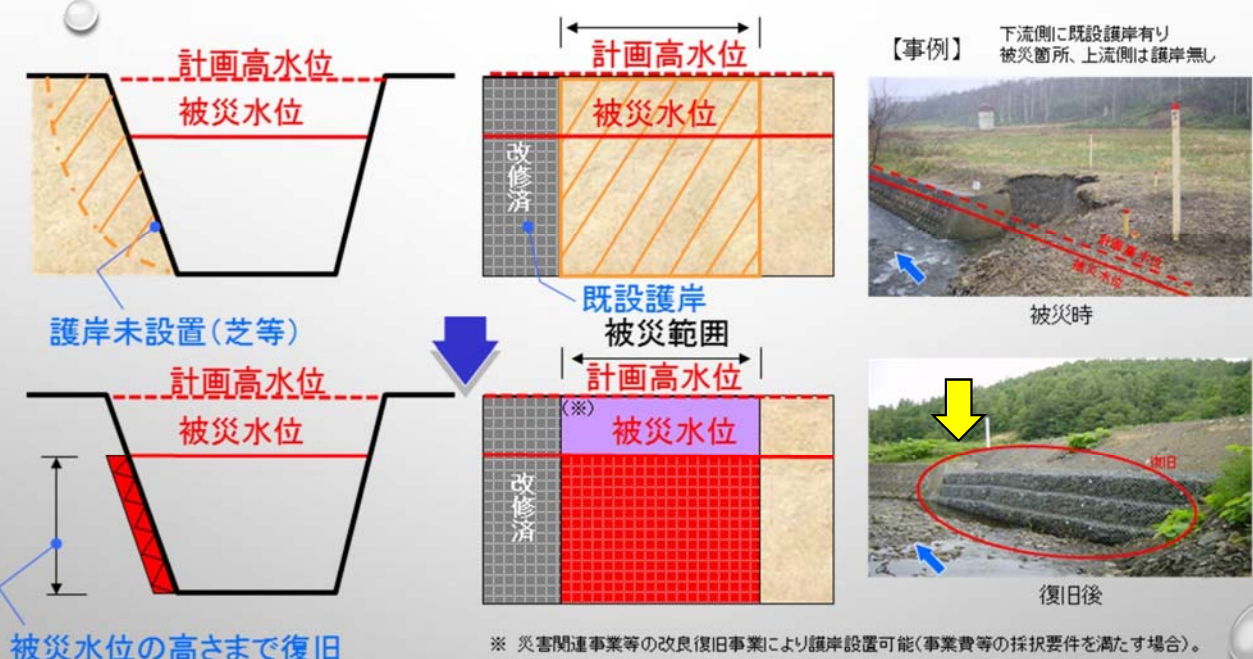
護岸の天端高について③

土羽護岸が被災し、上下流に既設護岸がない場合



護岸の天端高について④

土羽護岸が被災し、上下流の一方に既設護岸がある場合



災害復旧事業(護岸工)における支障事例①

番号	管理者	河川名	施工延長	既設護岸との差
1	町		13.75	約30cm
2	町		24.5	約30cm
3	町		43	約1m

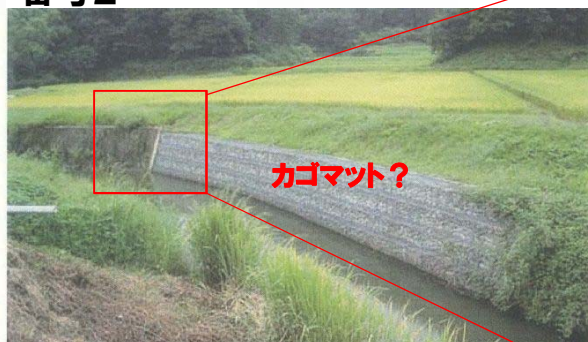
番号1



29

災害復旧工事(護岸工)における支障事例②

番号2



番号3

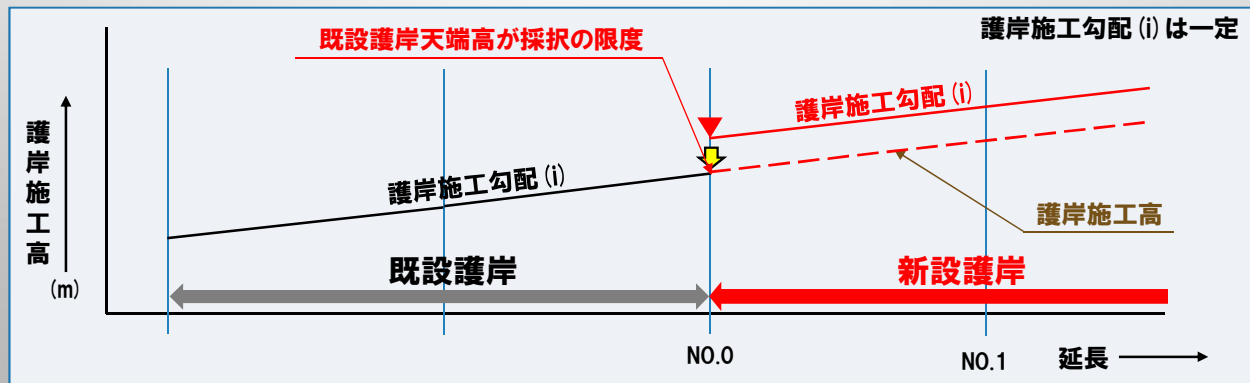
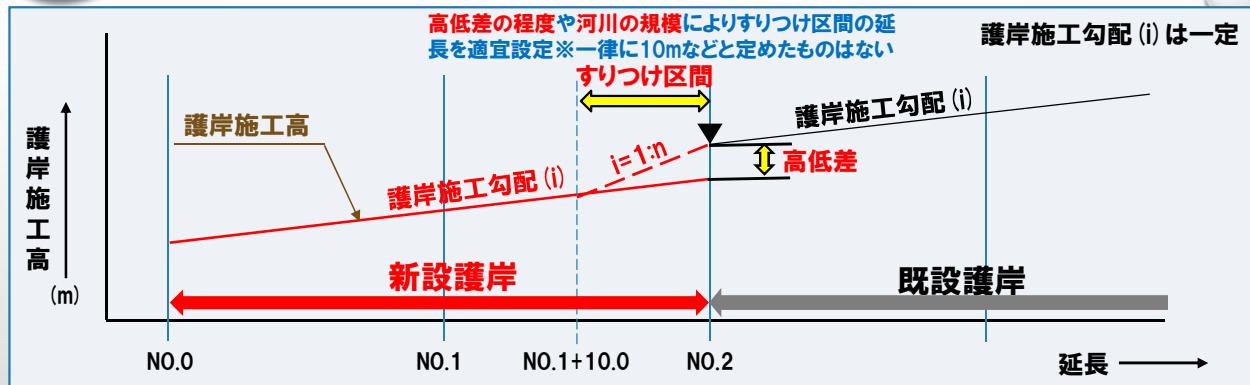


問題点: 材質の連続性
護岸高の連続性
すり付けの考え方

30

災害復旧工事(護岸工)における支障事例③

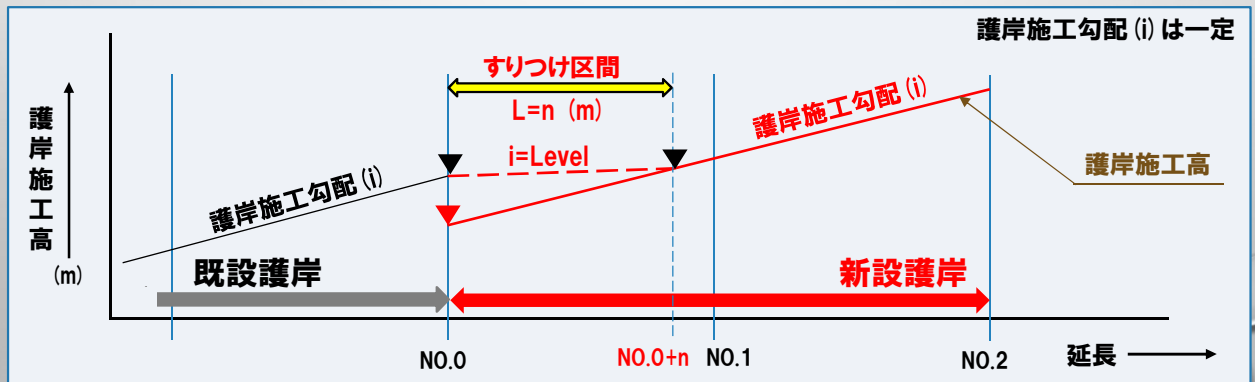
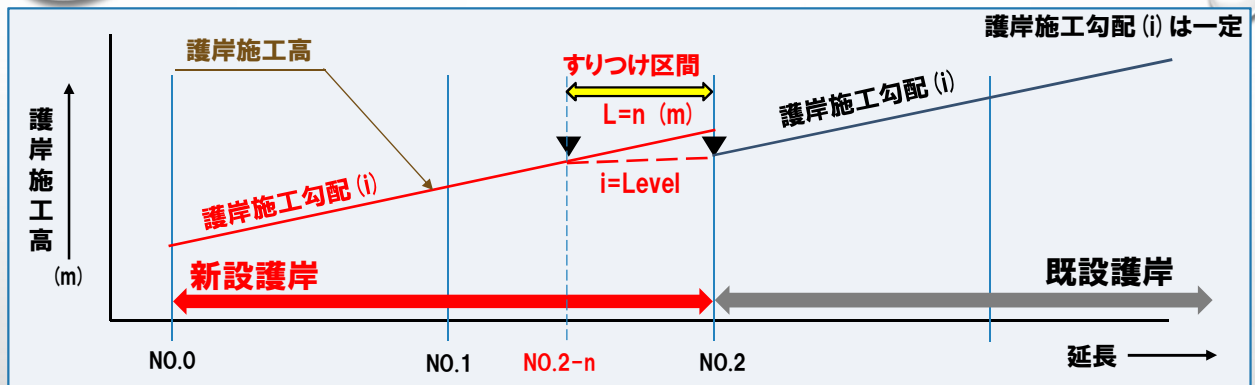
護岸施工高[すりつけ工]の基本的な考え方



31

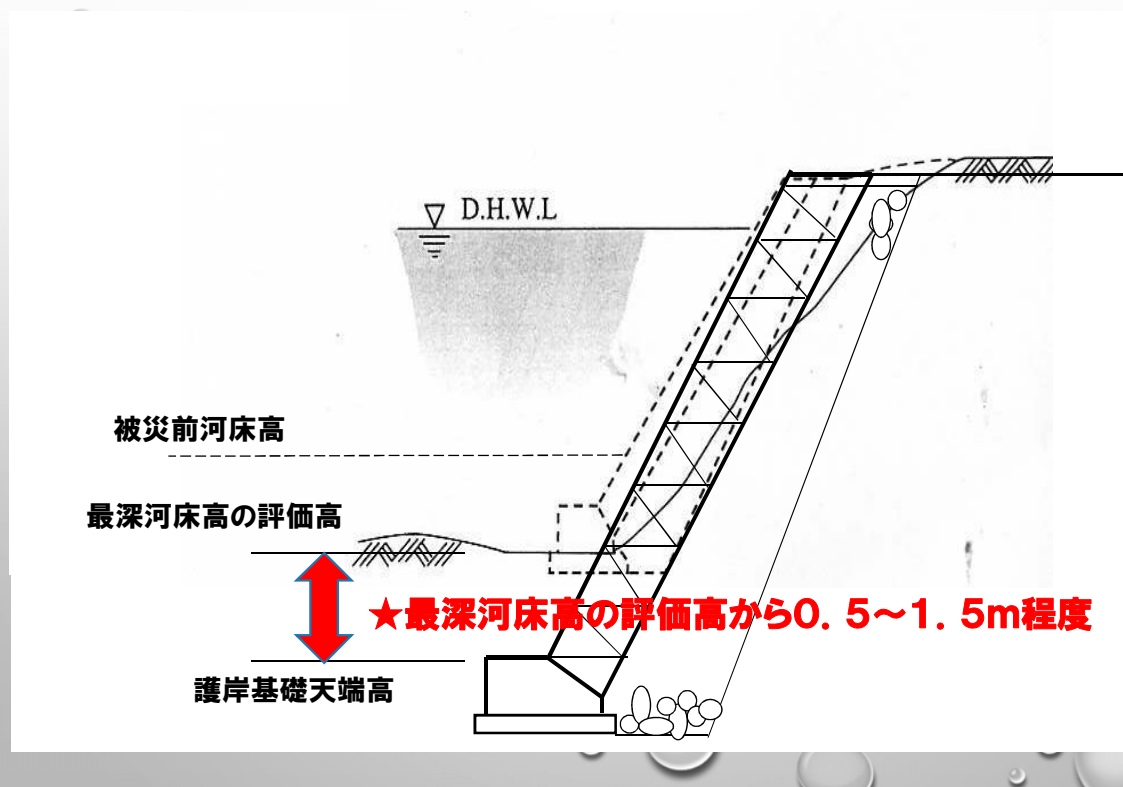
災害復旧工事(護岸工)における支障事例④

護岸施工高[すりつけ工]の基本的な考え方



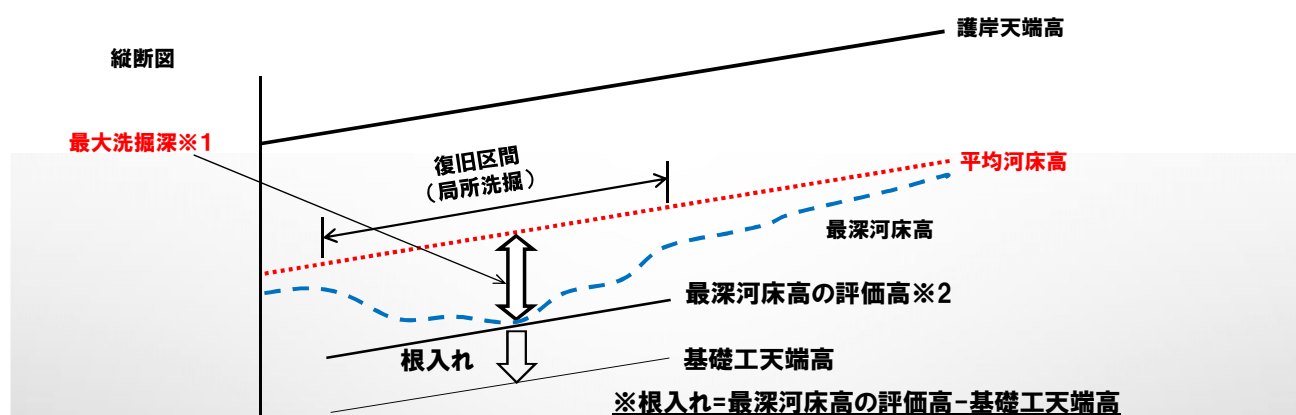
32

護岸基礎工の根入れの深さ ①



33

護岸基礎工の根入れの深さ ②



※1

最大洗掘深は被災箇所の①現況最大洗掘深及び②実績最大洗掘深と、③推定最大洗掘深のいずれか大きい方とする。

①現況最大洗掘深:被災箇所及びその周辺の最深河床を測量等により実測した値。

②実績最大洗掘深:現況最大洗掘深に対し洪水後期の後続流等により埋め戻される前の最大洗掘量の値。
(被災時の出水により最も洗掘された値)

③推定最大洗掘深:低水路幅、水深、河床材料、曲率半径等から経験式を用いて推定した値。

※2

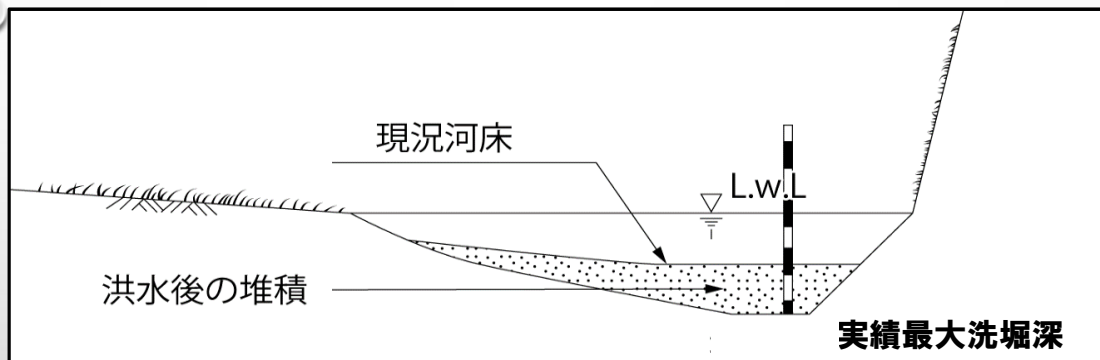
最深河床の評価高:洗掘箇所は縦断方向に固定されている場合と移動する場合があり、各断面の最大洗掘深及び縦断面図を基にして設計に用いる最深河床高の評価高を定める。

評価方法については、「河川砂防技術基準(案)同解説」、「護岸の力学設計法」によること。

34

護岸基礎の根入れ深さ③

実績最大洗堀深(洪水後の最深河床高)把握における留意点

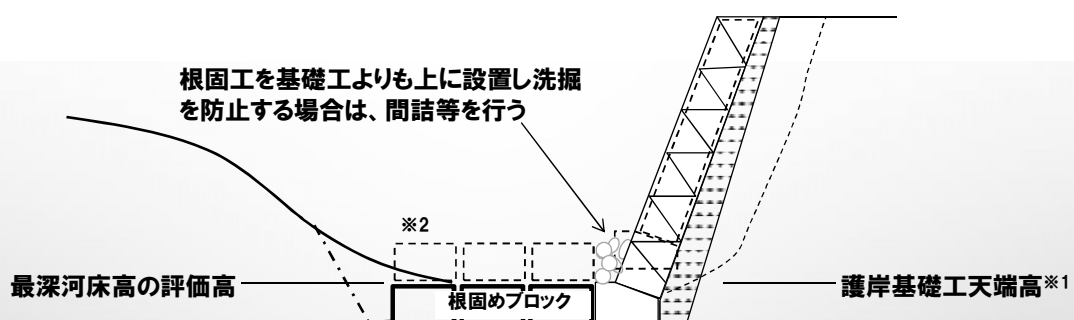


実績最大洗堀深:現況最大洗堀深に対し洪水後期の後続流等により埋め戻される前の最大洗堀量深の値。(被災時の出水により最も洗堀された値)

- ・ 洪水後の再堆積に注意
- ・ 横断面のみで判断せず、現場を良く見て判断する必要がある

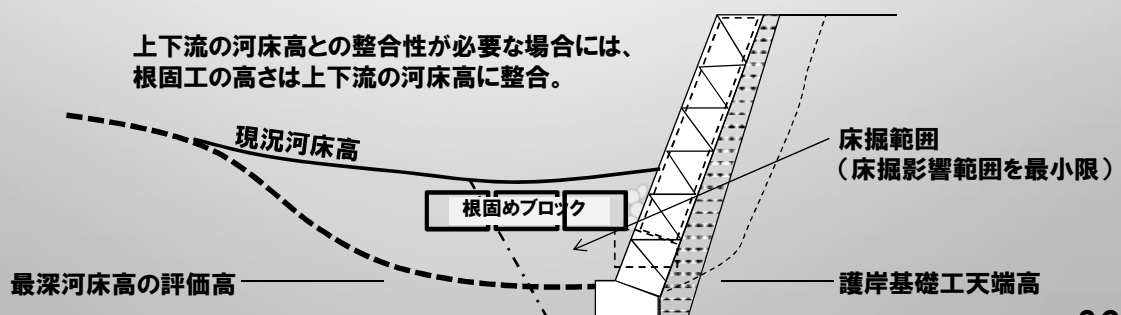
根固工設置高さの考え方①

根固工の設置事例(根入れが確保できない場合)



※1 根固工の敷設天端高は基礎工天端と同高とする。

※2 根固工の敷設幅は低水路部の1/3を超えないことを目安とする。



根固工設置高さの考え方②

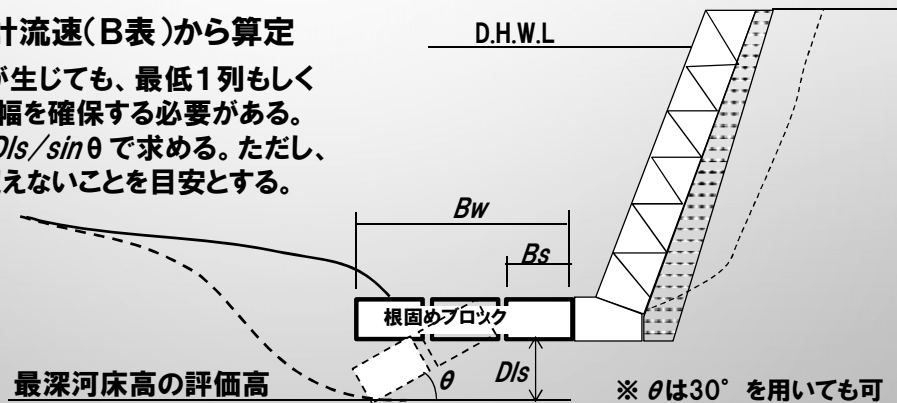
根固工を設置する場合の留意事項

○根固工を選定する場合の条件

- ・ 被災原因が根固工の流失の場合
- ・ 基礎の根入れでは不経済となる場合
- ・ 基礎の根入れのみでは必要な安定性が確保出来ない場合
- ・ 上下流の河床状況及び既設根固工などを考慮して必要がある場合

○根固工の設計

- ・ ブロック重量は設計流速(B表)から算定
敷設幅は河床低下が生じて、最低1列もしくは2m程度以上平坦幅を確保する必要がある。
敷設幅は $Bw = Bs + Dls / \sin \theta$ で求める。ただし、低水路部の1/3を超えないことを目安とする。

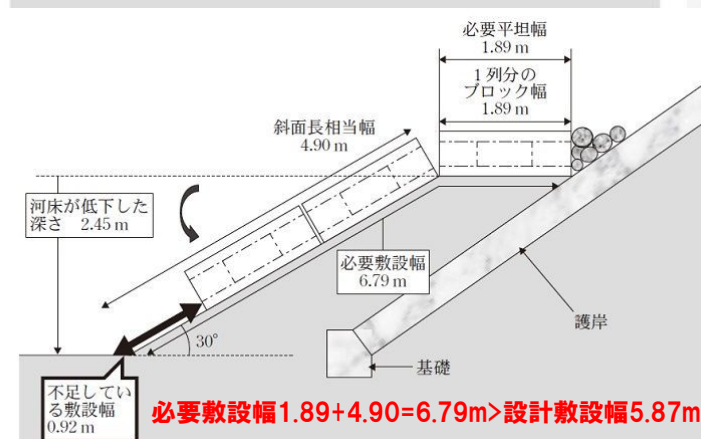
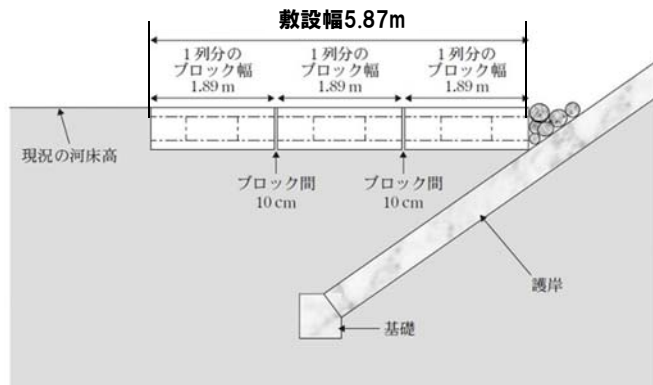


値固工設置高さを上下流の河床高との整合性を図った場合は、設置高さを上げた分、値固め敷設幅が長くなることに注意が必要。

37

根固工設置高さの考え方③

上下流の既設根固ブロック敷設高を考慮した場合の留意事項



根固ブロックの敷設幅の設計に当たり、工事箇所の上流に敷設されていた**既設の根固ブロック(幅1.89mの根固ブロックを3列)**が直近の豪雨で被災しなかったことから、本件根固ブロックの敷設幅についても、既設の根固ブロックと**同様の設計にすれば問題ない**と考えて、**技術基準等**によることなく、幅1.89mの根固ブロックを3列に敷設するなどして敷設幅を計5.87mとすることとして、これにより施工していた。

基準に基づき必要敷設幅を算定すること、豪雨により河床が低下した深さ2.45mであるから、必要平坦幅は1.89m、斜面長相当幅は4.90mとなり、**必要敷設幅は6.79m**となることから、根固ブロックの敷設幅は、これに対して**0.92m不足**していた。

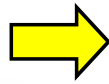
(会計検査院HPより抜粋、一部加筆)

38

根入れ部の被災事例①

○急流河川の特徴

- ・流速が速い
- ・ほとんどが射流
- ・掃流力が大きい



・河床変動が大きい



出水中の状況 護岸沿いを流水が走っており、洪水時の洗掘が伺われる。



洪水後の護岸の状況
(基礎部の状況把握は困難であることが多い)



洪水後の護岸の状況
→護岸天端は吸出しを受けている
基礎部は洗掘を受けている

39

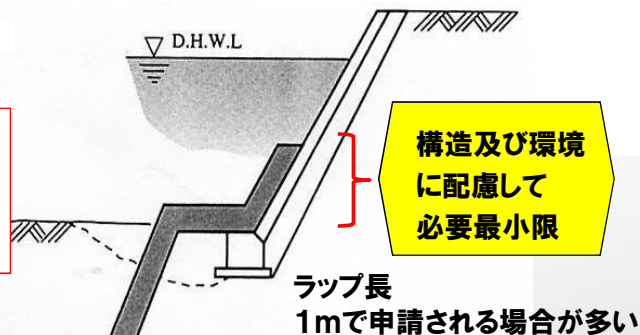
根入れ部の被災事例②



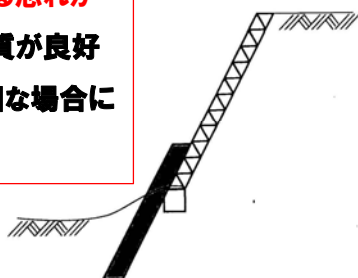
40

根継工法①

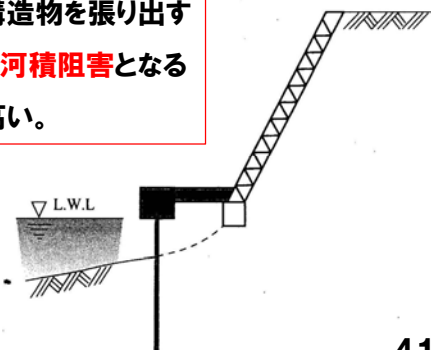
懸掛型:河積に余裕がある場合に用いられる。
河道内に構造物を張り出すこととなり、**河積阻害**となる可能性が高い。



一法型:河積に余裕の無い場合に用いられる。
床堀中に既設護岸を引き落とす事故を誘発する恐れがあり、基礎部の土質が良好で既設護岸が強固な場合に限る。



矢板型:河積に余裕がある場合に用いられる。
河道内に構造物を張り出すこととなり、**河積阻害**となる可能性が高い。



41

根継工法②

◆護岸が死に体の場合には使用しない。

◆根継工は根固工等で対処できない場合で、
やむを得ない場合に用いる。

◆治水、流下断面に支障を与えないもので、かつ
施工時に既設護岸の増破や緩みを生じさせない安全な構造とする。

◆水際部の多様性の保全に配慮する。

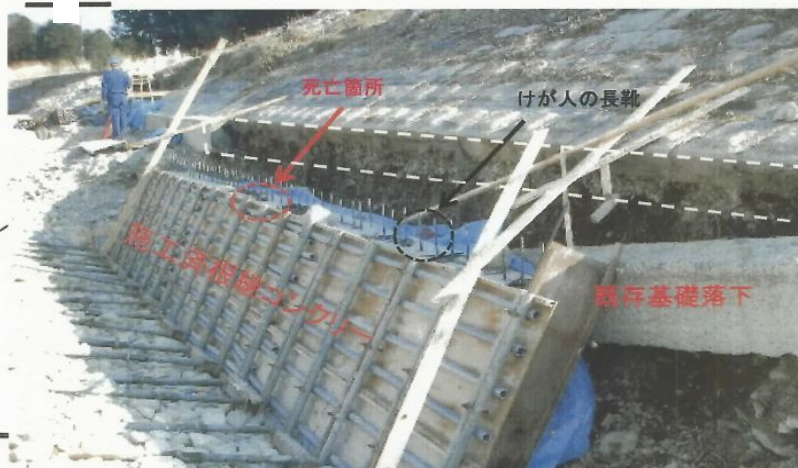
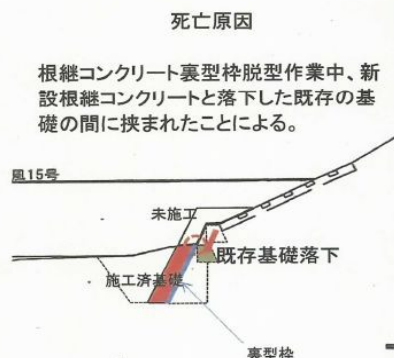


42

根継工法③

根継工型枠(裏型枠)解体のため、根継擁壁の背面で作業をしていたところ、突然既存のブロック基礎が崩れ落ちた。その作業員は、崩れ落ちてきたブロック基礎と根継工との間に挟まれ死亡。

また既設ブロック張上でシート撤去中の作業員は、崩れ落ちたブロック基礎と根継工との間に足を挟まれ骨折。



- ・死に体に根継ぎはNG→原則積み換え
- ・死に体ではない護岸基礎の露出対策は根固めを優先。＜根継ぎは最終手段＞

43

「死に体」護岸とは



表面



裏面

施設の一部が被災した場合で、**復旧にあたり施設全体の利用が不可能(部分的な復旧が不可能)な状況を「死に体」という。**

なお、施工時の安全施工の面からの判断も必要。例えば、河川護岸の被災で外観的に被災していないように見えても背面の土砂が吸い出され基礎が浮いている現場で、根継工の床堀時に護岸が倒壊し大きな事故を引き起こした事例もある。

44

「死に体」護岸 査定後に倒壊

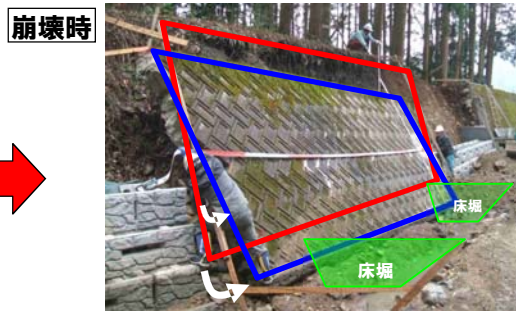


45

「死に体」護岸 査定後に倒壊

○工事施工中に被災した事例

基礎前面の床堀実施中の被災や締め切りに伴う水位低下により被災した事例が多い。



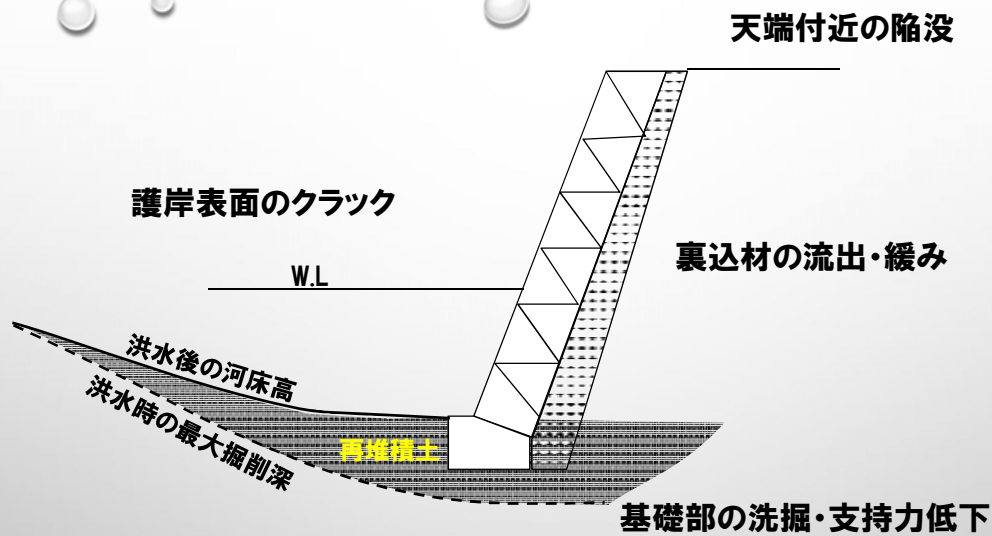
○査定後の出水で増破した事例

根継ぎ工を申請し採択



46

「死に体」護岸判断のポイント



- ・ 施設機能が確保されているか？
- ・ 工事が安全に施工できるか？

47

復旧工法検討のポイント①「死に体」の判断

【査定では…】

応急工事により、ブロック積擁壁は安定し、
変状(沈下、クラック等)も見られない…

被害少 → 欠格!?

- ①被災のメカニズム(基礎洗掘)
- ②応急工事は裏込め材として機能を確保している？



応急工事実施

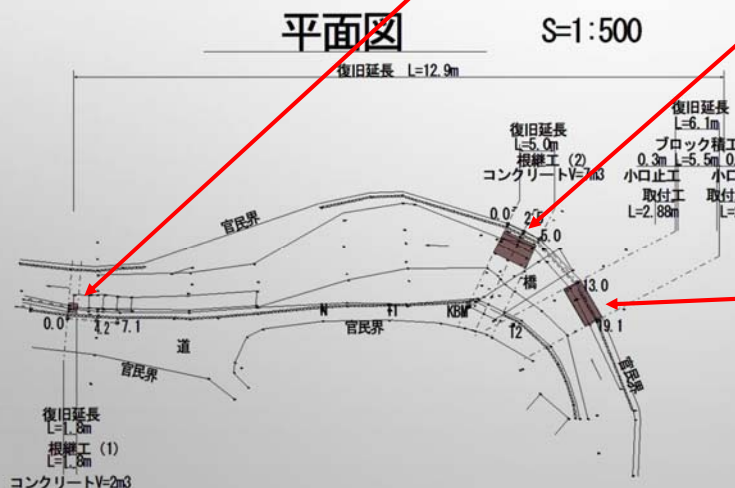


48

復旧工法検討のポイント② 根継ぎ・のみ災

台風出水により、
石積護岸が側方
浸食を受け損傷

- 申請：机上
- ・延長 12.9m
- ・ブロック積、根継



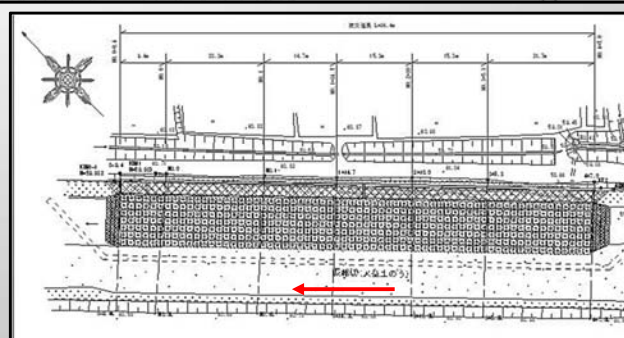
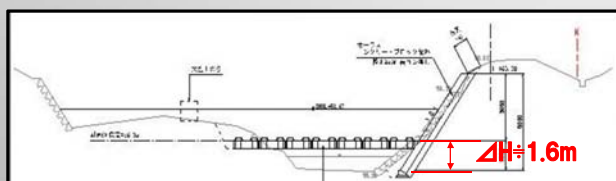
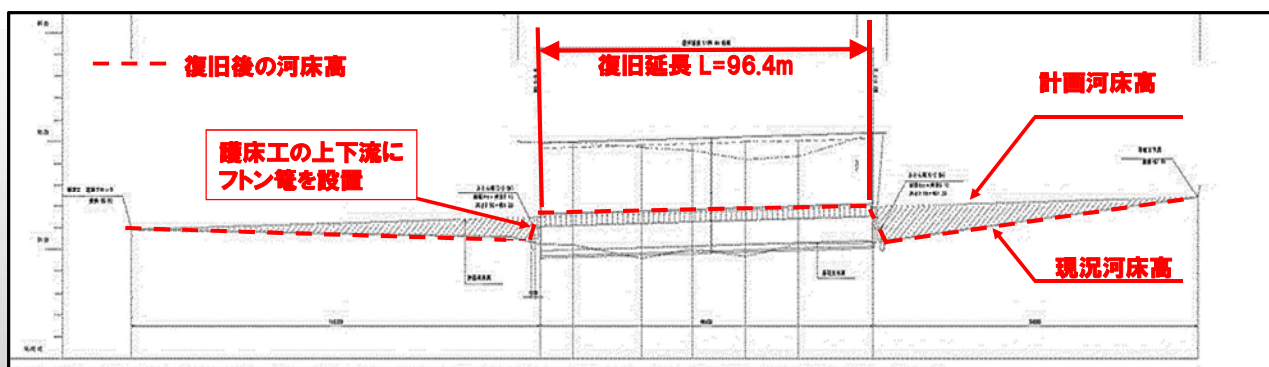
ブロック積カット

49

復旧工法検討のポイント③ 護岸高

全川的な河床低下が進行している河川において、計画河床高で護岸復旧計画を立案

計画河床高の維持は可能か!?



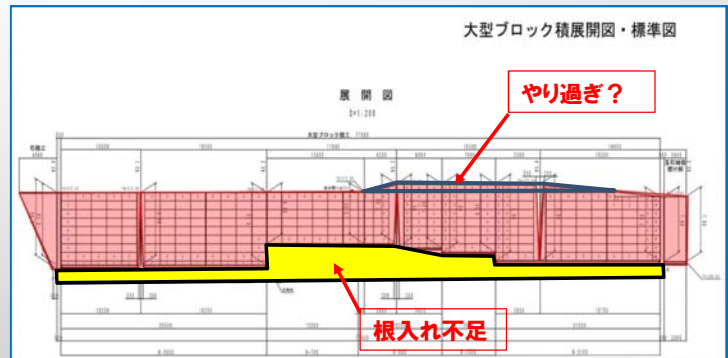
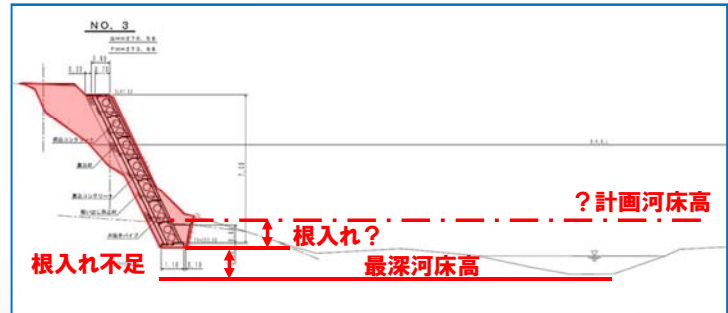
50

復旧工法検討のポイント④ 護岸高・根入れ

横断面ごとに根入れを検討し、縦断面を作成しない事例が散見



- 断面ごとに根入れ深さが異なる
- 河道特性、現況最大洗掘深及び推定最大洗掘深を考慮せずに、一律地盤から1mなどとする画一的な根入れの採用
- 河川縦断面図の作成は必須
- 被災区間の上下流も併せて最深河床高を把握
- 現況河床勾配の変化点の有無
- 護岸の復旧縦断面勾配(護岸基礎高・護岸天端高)を検討



51

復旧工法検討のポイント⑤ 護岸端部処理

【前災】

竣工写真

橋梁工事による護岸区間

巨石によるすり付け工



【未満災・被災の概要】

復旧箇所の上流側には橋梁工事が実施中で、上流側は巨石によるすり付け工が施工されていた。

翌年の出水により、復旧箇所上流部の局所洗堀により、すりつけ部が崩壊し、ここから護岸背面が浸食され、護岸が倒壊した。

【未満災】

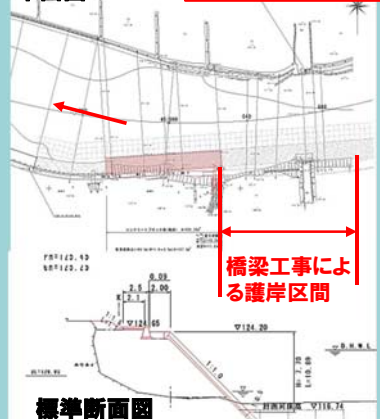


平面図

橋梁工事中
(旧橋撤去・新橋架設)

橋梁工事による護岸区間

標準断面図



52

復旧工法検討のポイント⑥ 査定時工法変更

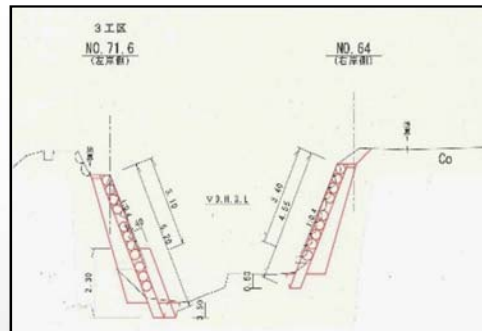
河床は岩ではあるが脆弱なため、根固工(河床石張)を申請していた。

しかし、**査定官は岩盤が安定している**と、河床石張工ではなく根継工に変更となり**河床石張はカット**となった(脆弱な岩、根継施工時の危険性を説明するが認められず)。

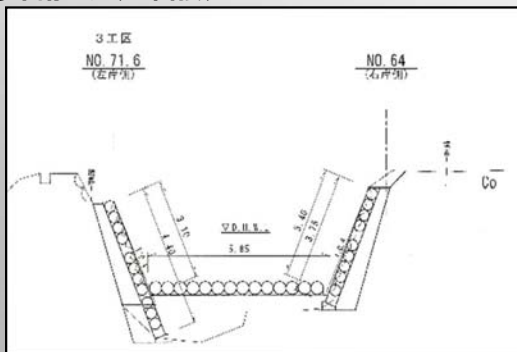
①被災状況



③採択工法(根継ぎ)



②申請工法(三面張)



④



53

復旧工法検討のポイント⑦ 仮設工法の選定

【申請内容】

周辺地盤の土質は砂質土(細砂)であり、また、地下水位が高く、通常の水替えでは施工が困難であるため、**鋼矢板での仮締切り工とウエルポイント**を併用した工法を提案

【チェックポイント】

復旧する護岸は高さ3.1mの積みブロック(根入れは1.0m)

被災箇所周辺はほぼ全区間でブロック積にて整備済み
→過去の施工記録を参考に仮設計画を立案

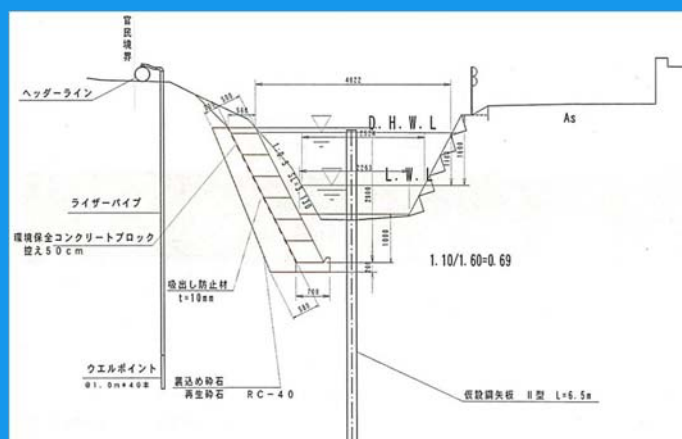
経済性→他の工法との比較検討



●被災区間上下流、対岸はブロック積で整備済み

●水深は0.3m程度

●復旧延長 約39m



54

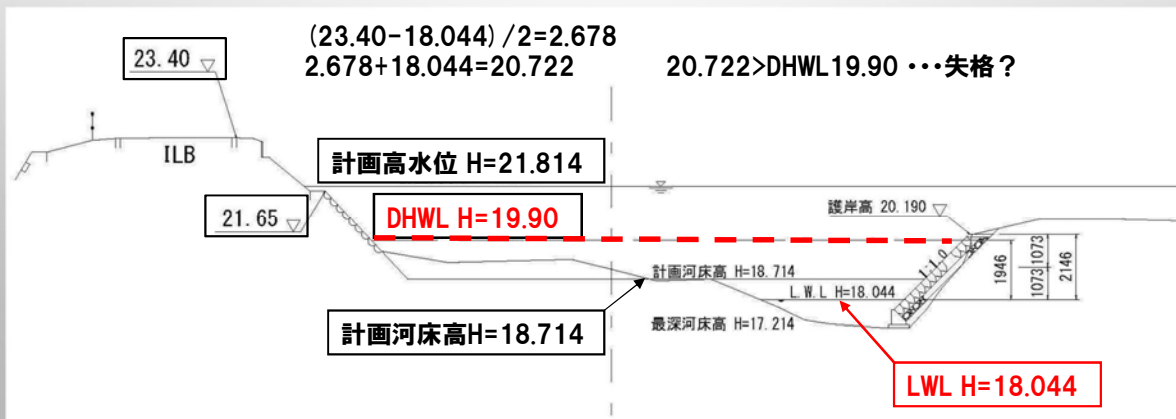
復旧工法検討のポイント⑧ 河岸高とは

河川災の採択要件:はん濫注意水位は、・・(中略)・・、通常**計画高水位の6割程度**に定められているものが多く、また、**未改修部**においては、**堤防天端までの高さ5割程度**に定められている例が多い。
はん濫注意水位の定めがない場合は河岸高(低水位から天端までの高さをいう。)の5割程度の水位以上

採択の要件:はん濫注意水位の設定のない → 低水位から**天端**までの高さの5割程度以上

低水位 = 18.044m

天端はどこと考えるのが、妥当か？



55

復旧工法検討のポイント⑨ 蛇籠の被災

台風出水により、蛇籠護岸が側方侵食を受け損傷及び流失

- 申請:机上
- ・既設蛇籠と流速からブロック積護岸を申請

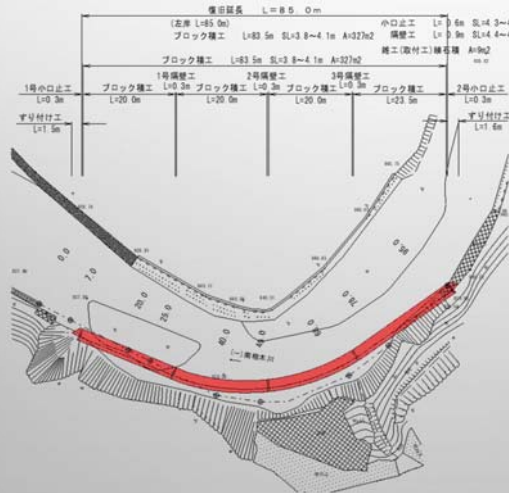


56

復旧工法検討のポイント⑩ 川なり維持

台風出水により、水衝部の蛇籠及び天然河岸が側方侵食を受け流失

- 申請：机上
- ・既設蛇籠と流速からブロック積護岸を申請

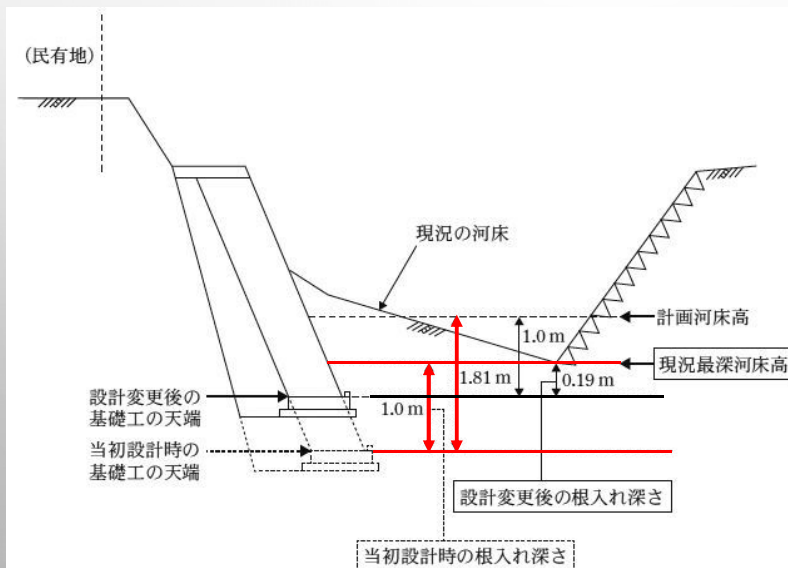


57

会計検査院の指摘を受けた事例①

護岸工の設計に当たり、当該河川が小河川以外の河川に当たることから、技術基準等により河川の規模等を考慮し根入れ深さを1.0mと決定して、根入れ深さを確保するために、計画河床高から基礎工の天端までの深さを1.81mとするなどの設計をしていた。

当該ブロック積護岸の基礎を設置するための河床の床掘作業の過程で、受注者から、当初の設計どおり河床を掘り下げると護岸背後の民有地に影響を与えるおそれがあるとの申出を受けたため、計画河床高から基礎工の天端までの深さが1.0m確保されていれば護岸の構造上問題ないと誤って認識して、その深さ1.81mを1.0mとするなどの設計変更を行い、これにより施工していた。



そのため当該ブロック積護岸の根入れ深さは0.19mとなり、技術基準等により必要とされる根入れ深さ1.0mが確保されておらず、河床の洗掘が進行すると護岸等に損傷が生ずるおそれがある状況となっていた。

会計検査院HPより抜粋、加筆修正

58

会計検査院の指摘を受けた事例②

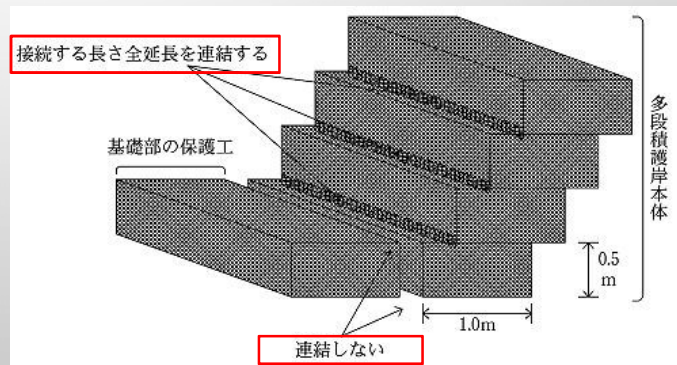
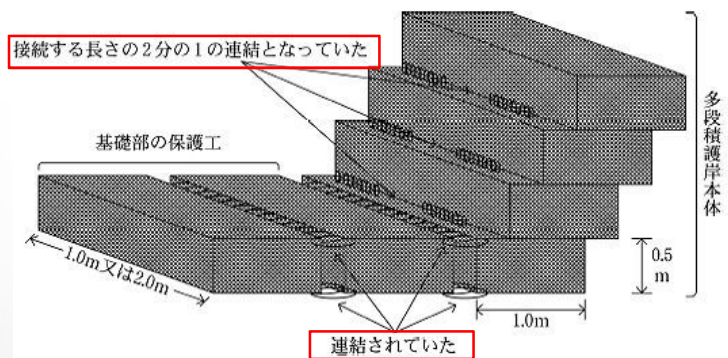
多段積護岸の基礎部の保護工法を並列式とする場合には、多段積護岸本体に影響を与えないために**前面に並べて設置する鉄線籠と多段積護岸本体との連結を避け、分離して設けることとされていた。**

しかし、設計図書において**誤って連結する構造**としていた。

多段積護岸本体の鉄線籠各段の連結の方法はコイル式とし、**接続する長さは鉄線籠の全延長**とされていた。

しかし、設計図書において連結方法を明確に示しておらず、さらに、請負人は多段積護岸についての理解が十分でなかったため、多段積護岸本体の鉄線籠各段の接続する長さについて発注者に確認を行わず、鉄線籠の**全延長の2分の1の長さしか接続**していなかった。

会計検査院HPより抜粋、加筆修正



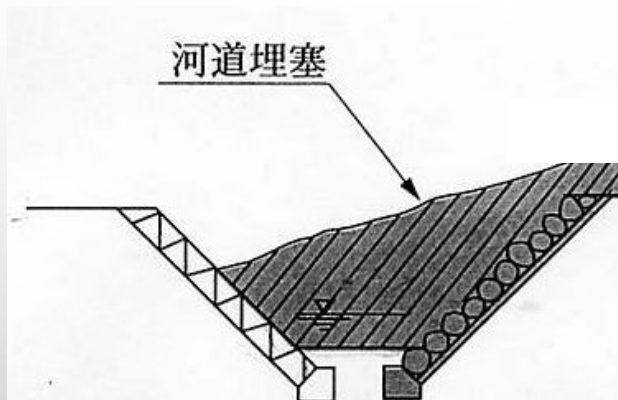
59

「災害申請」の留意事項

60

災害申請(工種別)留意事項①

河道埋塞災害



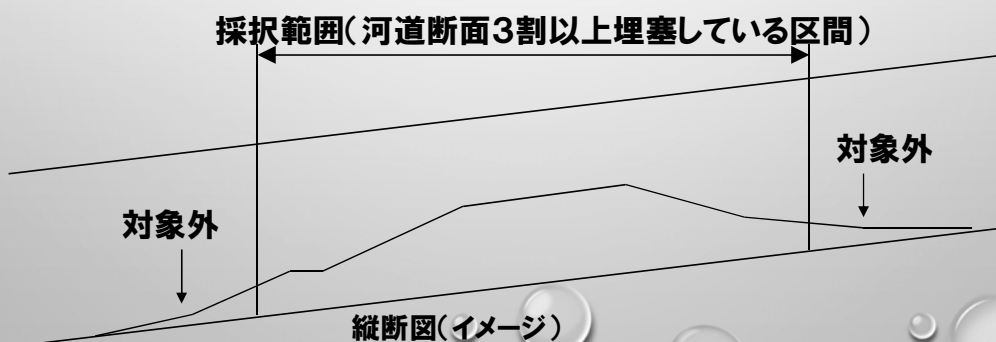
河道断面の3割以上の埋塞



堆積量の7割除去を計上

○全土量ではない

○ただし、査定時契約済の部分は全量を計上可(H27～)



61

災害申請(工種別)留意事項②

河岸断面を超える埋塞

掘削の対象範囲

・河道断面 (A) + (B) → 掘削土量は、堆積土砂量の70%を基準とする。

・河道の高さ以上に堆積した土砂 (C)

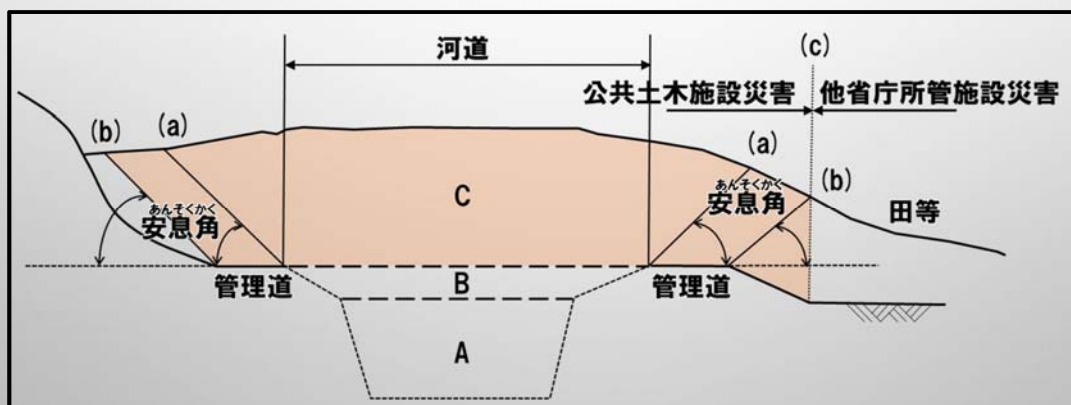
もともとの地盤と河道の交わった点 (a)、管理道等がある場合はその端部 (b) から、堆積土砂の掘削勾配を安息角で引き、これに囲まれた部分が掘削の対象となる。

掘削土量は、堆積土砂量の100%

・他省庁所管施設の復旧が隣接している場合

所管施設の境界の垂直面 (c) で区分する。(二重採択防止協定による協議書の提出が必要)

$$\text{掘削土量} = (A + B) \times 0.7 + C$$

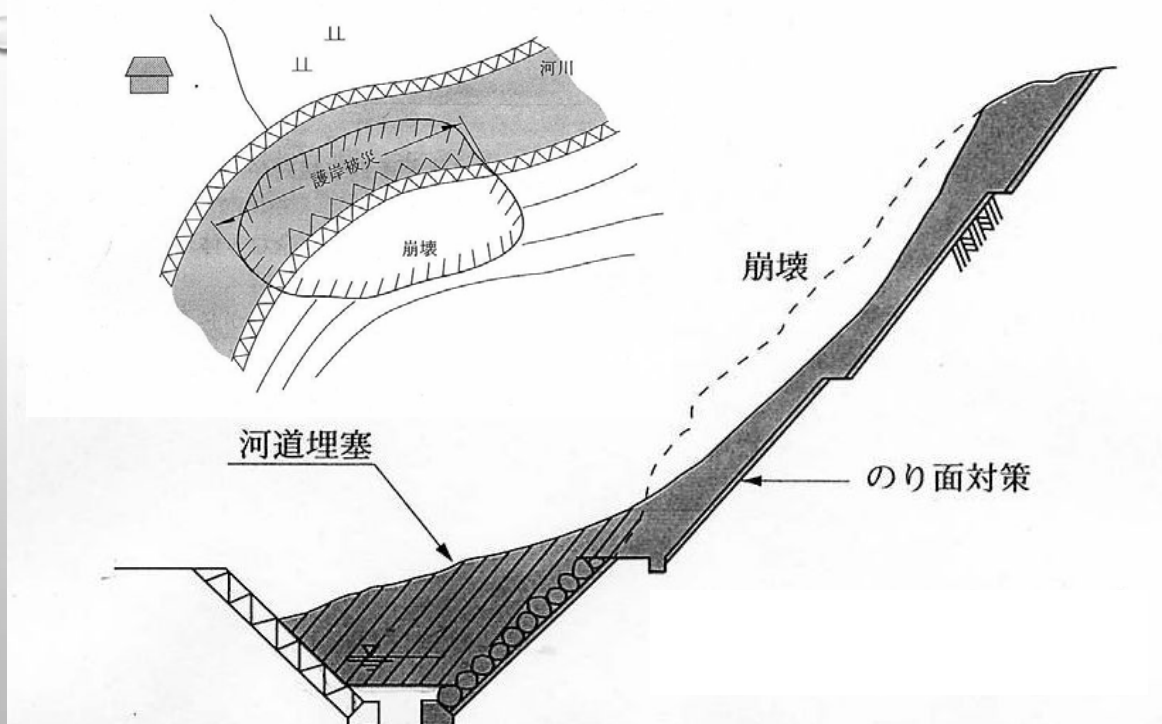


安息角: 土・砂などの堆積物が崩れないで安定しているときの斜面の角度。
切土法面標準勾配とは異なることに留意。

62

災害申請(工種別)留意事項③

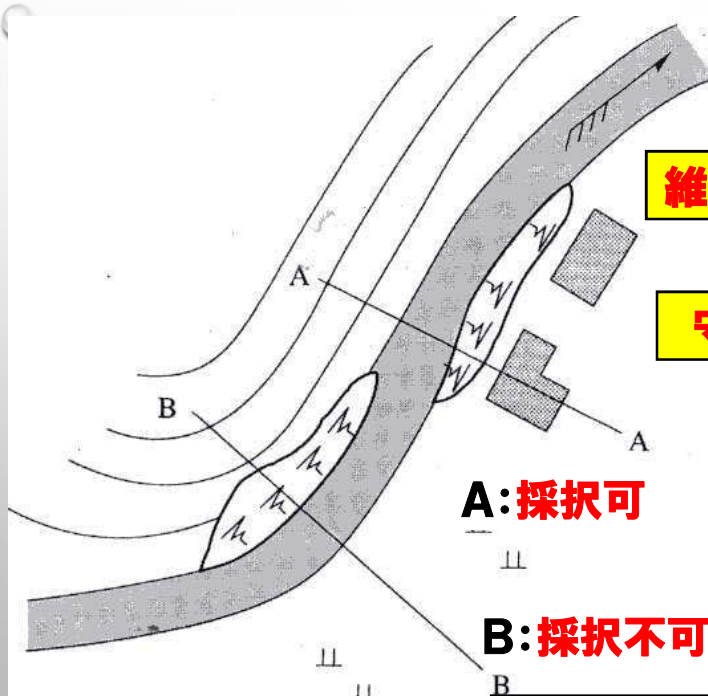
河岸上部法面の崩壊



63

災害申請(工種別)留意事項④

天然河岸



維持上又は公益上特に必要

||

守るべきものがあるか？

A:採択可

B:採択不可

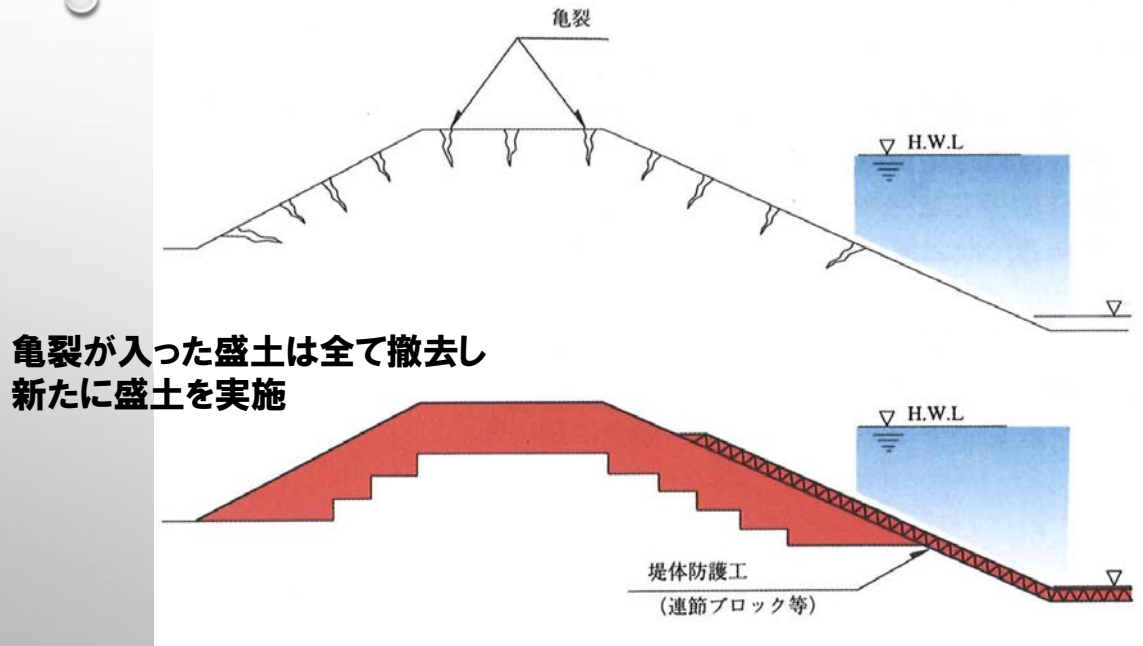
川なり維持では？

64

災害申請(工種別)留意事項④

地震等による堤防の被災

地震・干ばつ等による亀裂～上面からの転圧だけではNG

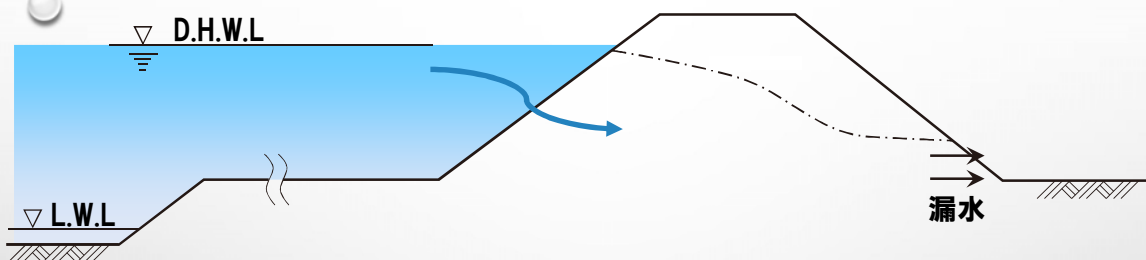


65

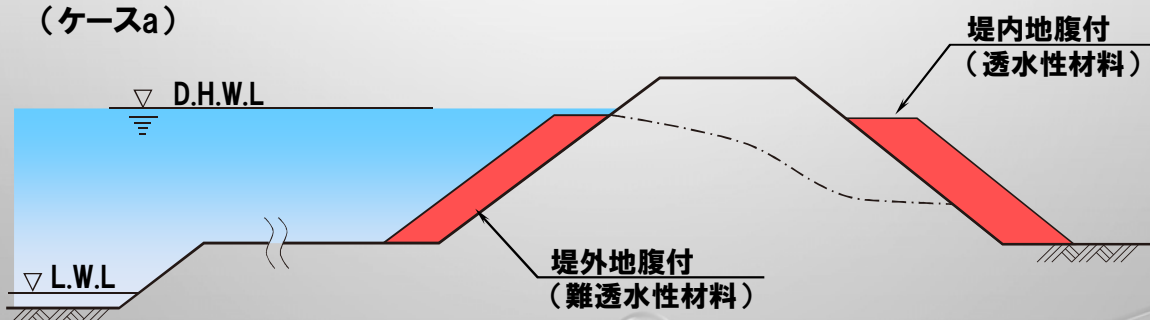
災害申請(工種別)留意事項⑤-1

漏水対策 ※ 漏水止めの応急対策を行っていることが採択の要件

被災状況



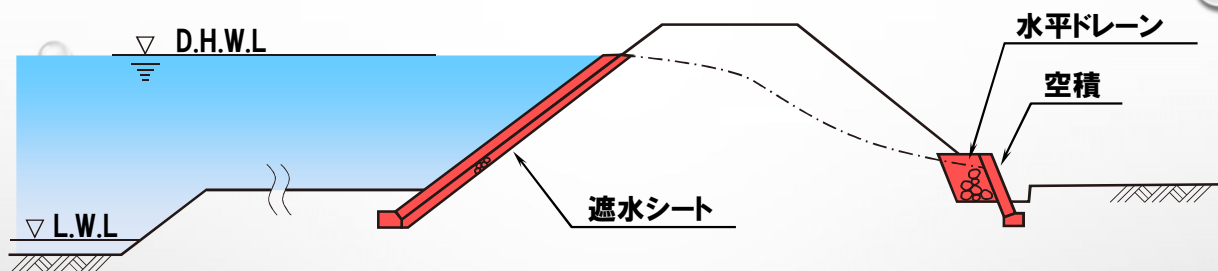
復旧工法
(ケースa)



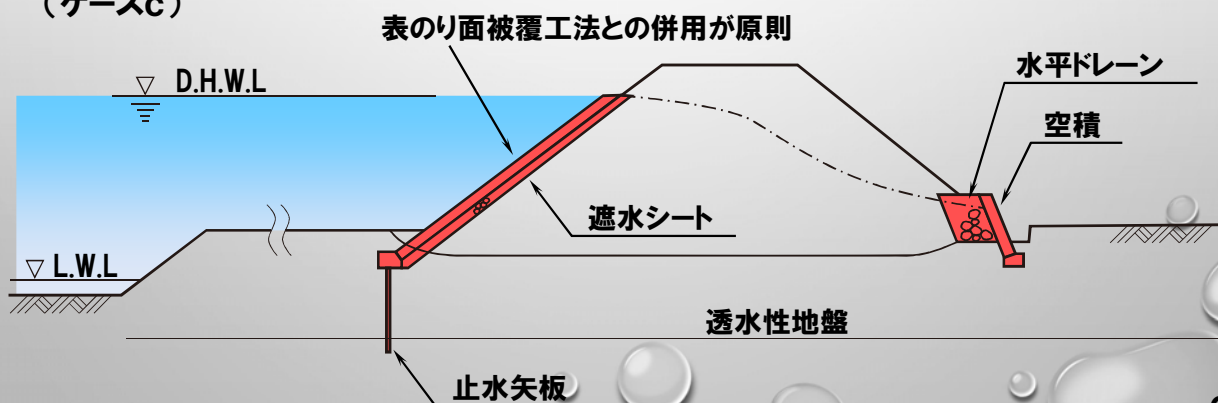
66

災害申請(工種別)留意事項⑤-2

(ケースb)



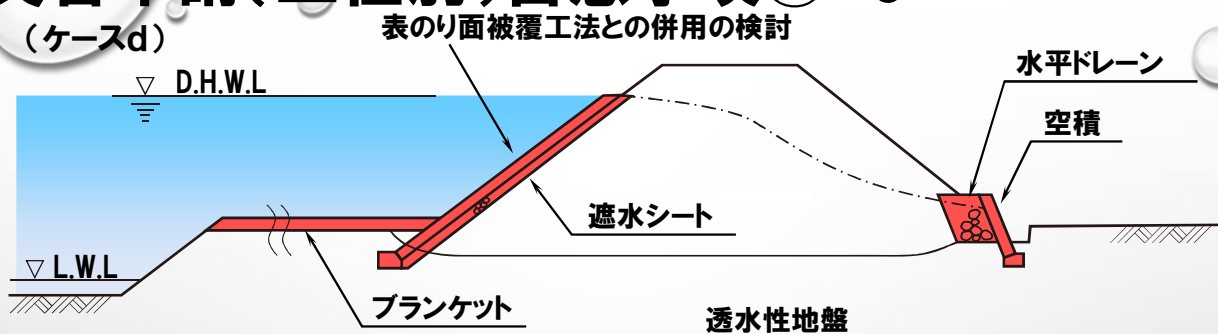
(ケースc)



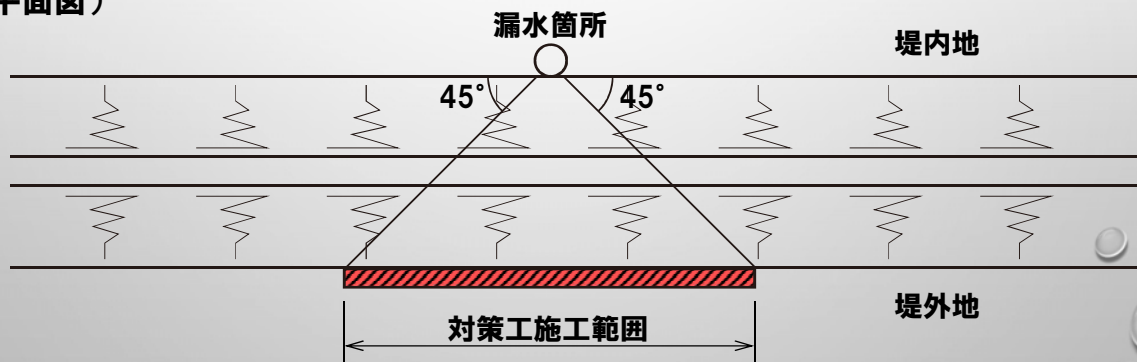
67

災害申請(工種別)留意事項⑤-3

(ケースd)



(平面図)



〔注：漏水箇所が点在し、対策工施工範囲が重複する場合は、最大範囲を施工範囲とする。〕

68

災害申請(工種別)留意事項⑥

漏水の応急対策

※ 漏水止めの応急対策を行っていることが
採択要件

査定時は、漏水の確認や、危険度の判定が
困難なことから、水防活動の有無が査定の
ポイントとなる。

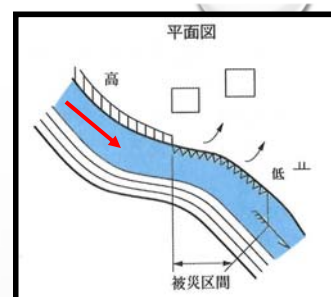
水防活動状況を記録するなど、確認可能な
資料を準備する必要がある。



69

災害申請(工種別)留意事項⑥

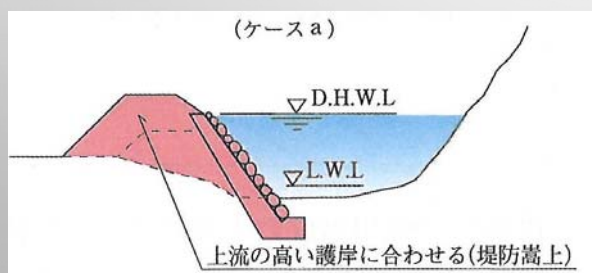
堤防越水による被災



(ケースa)

被災施設が前後、上下流とも改修済み施設
に接続している場合、またはいずれか一方が接
続している場合

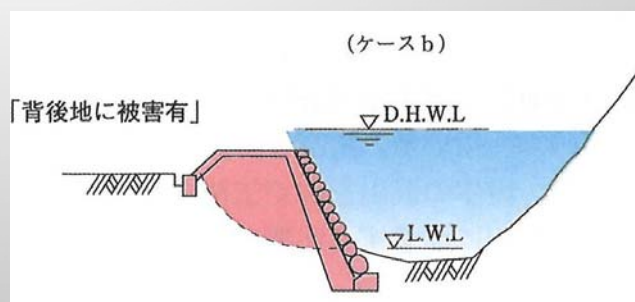
一連の施設の効用を増大させるために堤防を
かさ上げし、位置、規模、構造等を改修済み施
設に合わせて申請できる



(ケースb)

用地の制約や、下流が未改修なため堤防をか
さ上げできない等接続する改修済み施設に合わ
せて復旧することができない場合

堤防の高さ等は原型復旧とし、堤防をコンク
リート等で覆う被覆工を申請できる



70

ブロック積擁壁(護岸)の考え方①

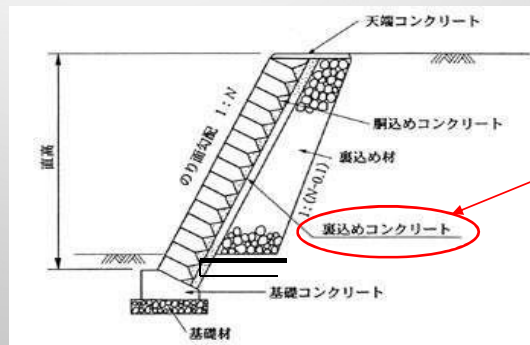
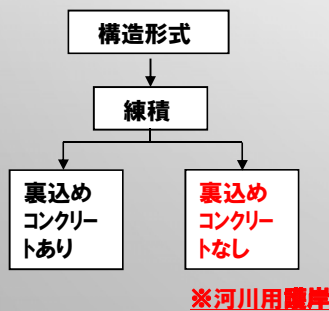
主としてのり面の保護に用いられ、背面の地山が締まっている切土、比較的良質の裏込め土で十分な締固めがされている盛土など土圧が小さい場合に適用される。また重要な場所への適用には注意をする。

「道路土工 擁壁工指針」

直高 (m)		～1.5	1.5～3.0	3.0～5.0	5.0～7.0
のり面 勾配	盛 土	1:0.3	1:0.4	1:0.5	—
	切 土	1:0.3	1:0.3	1:0.4	1:0.5
裏込めコンクリート厚(cm)		5	10	15	20

河川護岸については、盛土区分の背面勾配を適用する。

河川護岸の裏込めコンクリートの考え方



護岸には用いない

71

ブロック積擁壁(護岸)の考え方②

直高5mを超えると、とたんに控長が2～3mの異様な大型ブロック積が出現。土圧が小さいにも係わらず画一的に安定計算(もたれ式擁壁)を実施していることが原因。→経験に基づく設計法を適用すれば控長1m程度で対応可。

直 高	7 m (5 m) 以下	7 m (5 m) 超 ～ 8 m 以下	8 m 超
土圧小	通常ブロック積擁壁 (経験に基づく設計法)	大型ブロック積擁壁 (経験に基づく設計法+支持力照査)	安定計算などの詳細設計が必要
土圧大	大型ブロック積擁壁及び他形式の擁壁 (比較設計により形式を選定)		

注)直高の閾値は切土:7m、(盛土:5m)

土圧小の場合とは……背後の埋め戻し土質と嵩上げ盛土の形状(盛土勾配1割5分で高さ4m以下又は盛土勾配2割以下)がポイント ※R4災害手帳 P530～ 参照

72

復旧工法の基本方針(河川)①

河川法(河川管理の目的)

- ・災害発生の防止
- ・適正な利用
- ・流水の正常な機能の維持・河川環境の整備と保全



公共土木施設災害復旧事業査定方針

第8 第2項

河川にあつては、原則として河川環境の保全が可能となるような工法を選択するものとする。



災害査定官申し合わせ事項

第3 第1項(2)

河川環境の保全が可能となるような工法については、別に定める基準により行うものとし、次の場合は特に河川環境の保全が可能となるような工法とする。

73

復旧工法の基本方針(河川)②

災害査定官申合事項 第3 第1項(2)

河川環境の保全が可能となるような工法については、別に定める基準により行うものとし、次の場合は特に河川環境の保全が可能となるような工法とする。

1. 被災施設が環境に配慮した工法で施工されている場合。
2. 自然環境、歴史的風土、文化財等に関する法令により、災害復旧事業の行為に制限を受ける場合。
3. 上下流域、あるいは前後施設で環境に配慮した施工が行われており、これらの施設と連続性を保つ必要がある場合。
4. 被災施設付近の河川区間において、絶滅の恐れのある野生動植物の生息・育成が確認又は予想される場合。

※ なお、1～4以外の場合においても、河川環境に配慮した工法を選択することを原則とする。ただし、現場条件を勘案して複数の工法がある場合には、経済的な工法を選定するものとする。(平成16年6月28日専門官通達)

74

河川環境の保全に配慮した復旧事例①

自然の回復力により近傍と同程度の環境を形成



施工直後

低水路部に自然石を乱積み



施工後2年

川の力で自然な水際線が形成された

出典：(財)リバーフロント整備センター「まちと水辺に豊かな自然をIII」

75

河川環境の保全に配慮した復旧事例②

中小河川では河床幅を出来るだけ広く確保する

極端に河床幅を狭めた事例



流水部の多様性が回復しにくい

河床幅にゆとりがある事例



護岸前面に土砂が堆積し、自然な河岸が復元されている

出典：「多自然川づくりポイントブック」多自然川づくり研究会編

76

河川環境の保全に配慮した復旧事例③

川の力で自然な流水部を

平瀬化した流れ



施工直後

水際に洲を造成

施工後1年3か月



河川の営力で低水路内に滞筋が出来、
自然な河岸が創出された

出典：(財)リバーフロント整備センター「まちと水辺に豊かな自然をIII」

河川環境の保全に配慮した復旧事例④

被災前に有していた環境を大きく改変しない



既存樹木周辺の法覆工を変更し、河畔林を保全した事例

復旧工法の留意点

- ・ **被災原因調査**と**原因除去**(原形復旧が全てではない)
- ・ **起点、終点**は？(起終点の選定が内容判断を左右する)
- ・ 適正な**工法**か？(いくつかの**工法比較**を)
- ・ **経済的**な工法か？(ただし、**安いだけでは選ばないこと**)
- ・ 前後との**比較**(被災箇所の**上下流**や**対岸**)
- ・ 設計の**基本・要点**は？(どのように復旧したいのか)
- ・ 申請項目に**モレ**はないか？(検算時の追加はダメ)

79

設計書や図面の留意点

- ・ 見やすい図面になってますか？
(縮尺、流れの方向、岩盤線、左右岸)
- ・ 仮設工事は図示されていますか？(仮設道路、仮締切、瀬替)
- ・ 用地や管理境界はわかりますか？(**官民境界**)
- ・ **D.H.W.L**は記入されていますか？
- ・ 図面と設計書の内容は一致していますか？(数量の算出根拠と図面)
- ・ **積算表示単位、数値基準は統一**されていますか？
- ・ **積算方法は統一**(最低事務所単位で)してくださいね！
- ・ 接近している箇所は県と市町村で工法を統一してくださいね！

80

写真撮影の留意点

- ・ その写真で**被災箇所**が判断できますか？
- ・ その写真で**起終点**が判断できますか？
- ・ 表面からは判断できない被災状況の写真はありますか？
(**洗掘**)
- ・ D.H.W.Lが判断できる写真がありますか？(**洪水痕跡の証明**)
- ・ その写真は机上査定に使えますか？(机上は写真が命)
- ・ **応急工事着手前**の写真はありますか？(崩土土量が推定できるものですか)

1枚の写真が無いために、延長カットや工法変更になることもあります！

81

<参考> 写真について「全景」<良い事例>



82

写真について「被災状況」



写真-2. 起点P. 0の石積の縦み状況

起 点

近景写真(測点明示)と被災箇所を組み合わせることで、わかりやすい



写真-7. P2. 0での石積の縦み

終 点

83

写真について「被災状況」＜良い事例＞



健全部の法勾配
1:0.45(ポールで0.8/1.8)

法勾配が確認出来る、はらみや倒伏もわかる

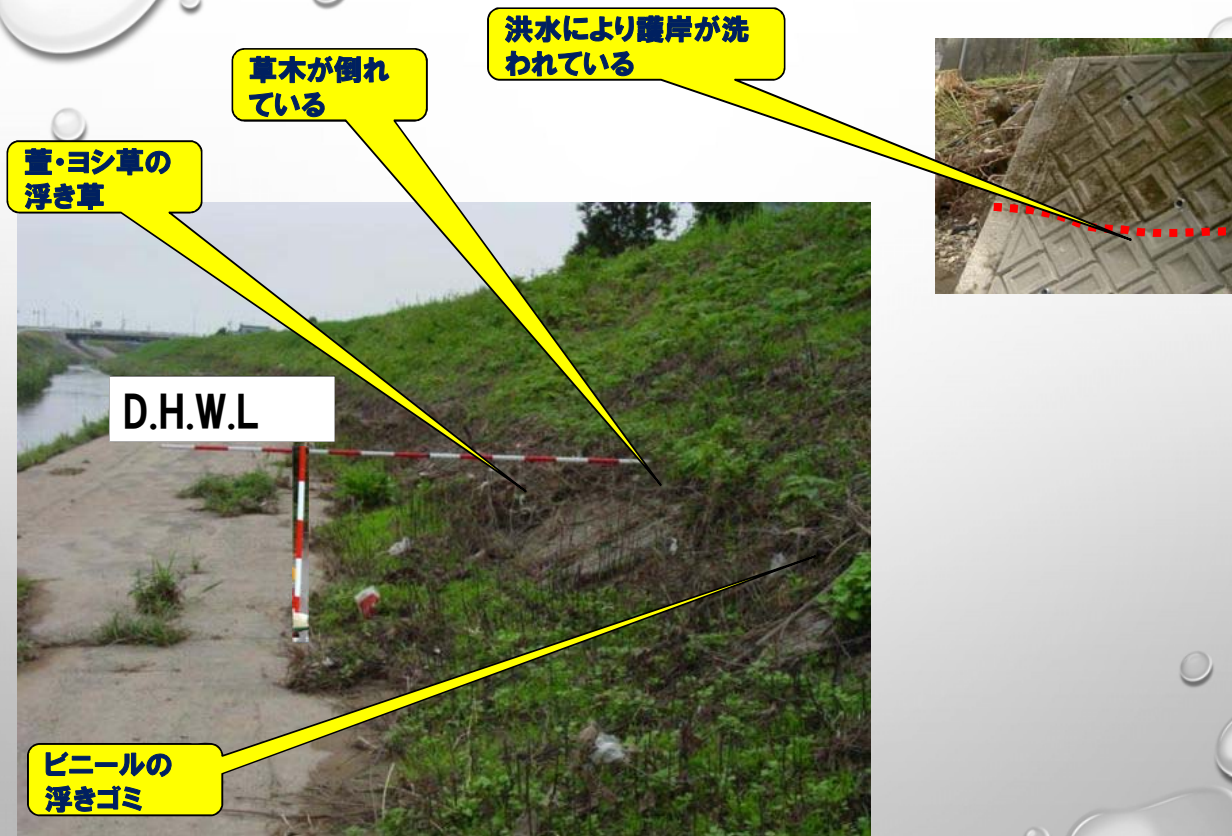


写真-5. P1. 0の法狂い(t=10cm)
S=1:0.34 (0.5/1.45)

P1.0付近の法勾配
1:0.34(ポールで0.6/1.5)

84

写真について「D.H.W.L」＜良い事例＞



85

災害査定添付写真の撮り方

平成26年度改訂版

◆改訂のポイント

【撮影作業の合理化を念頭に置くことが重要】

・トータルステーション等による測量成果がある場合は、写真で位置のみが判定できれば形状、数量などは測量成果により判断可能。

・全景・縦横断写真

多人数で組ポール、リボンテープの設置
水中、高所などの危険箇所に人員を配置

作業者に合理性のない多大な負担となり、安全上も問題があり
行うべきではない

・詳細写真～重点的に準備すべきもの

起終点付近の状況
被災水位や土中
見にくい部分の被災状況等



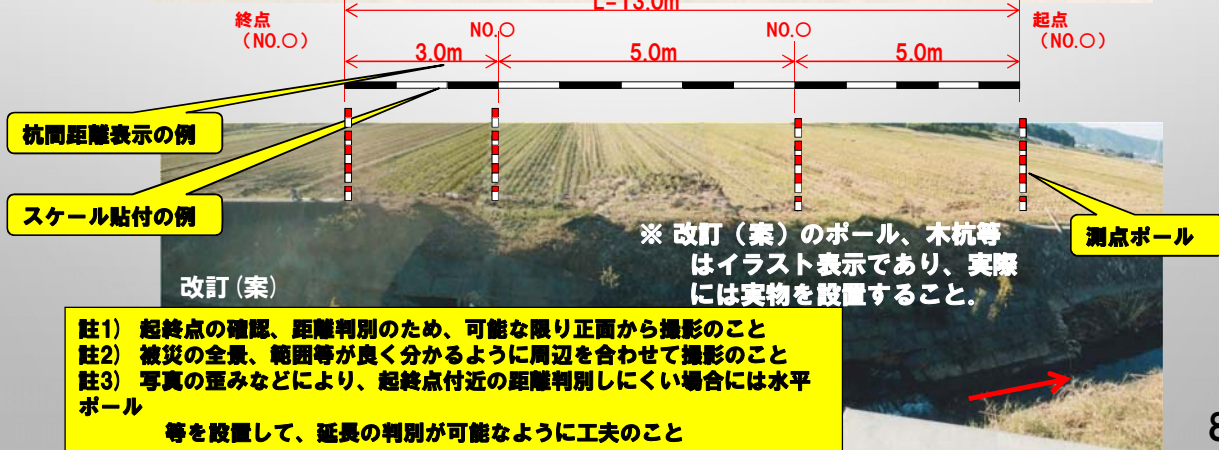
力点を置くべきものと
合理化をはかるべきものを
理解し写真作成を行う

※ただし、ポール縦横断測量により査定図面を作成する場合には、この限りでない。

86

ポール縦横断写真のイメージ ①

(1) 全景写真のイメージ



87

ポール縦横断写真のイメージ ②

(2) 横断写真のイメージ

■ 兼用道路の被災事例 ②

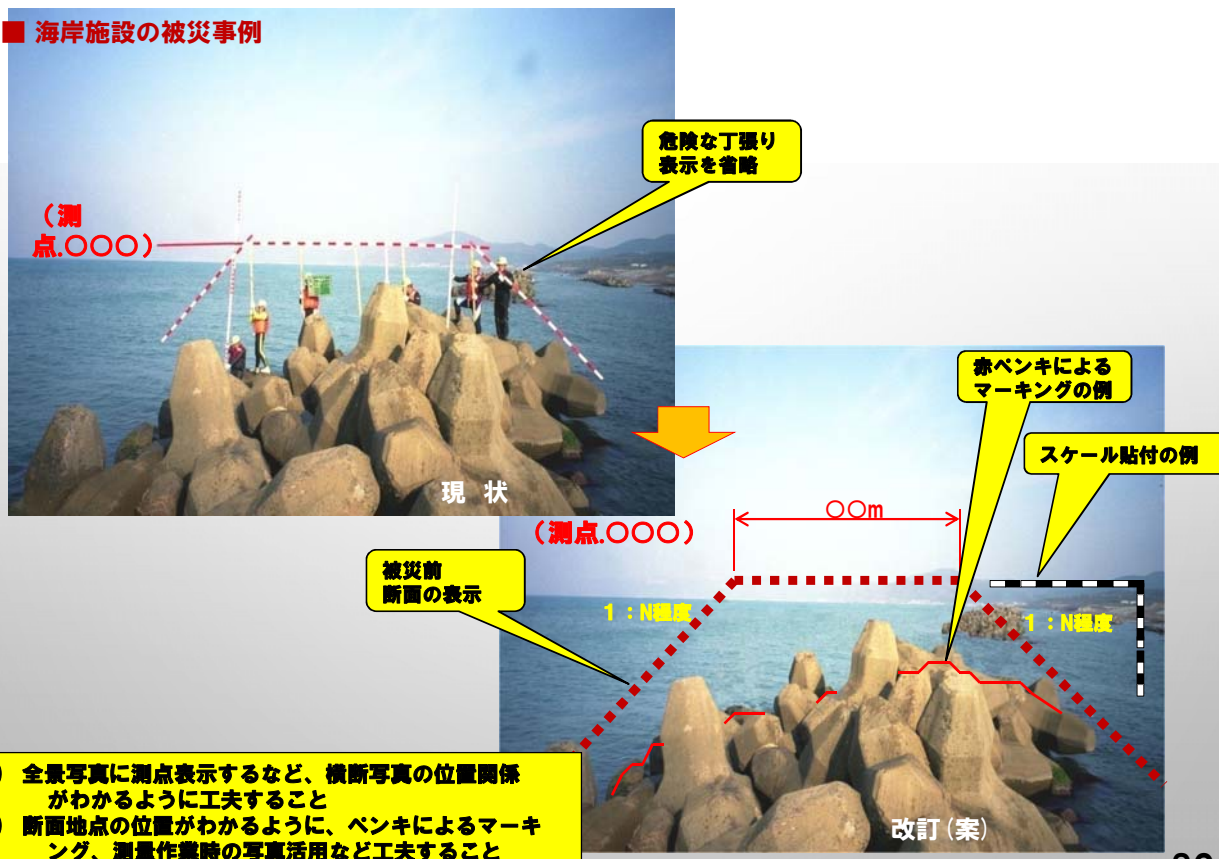
(測点NO.〇〇)



88

ポール縦横断写真のイメージ ③

■ 海岸施設の被災事例

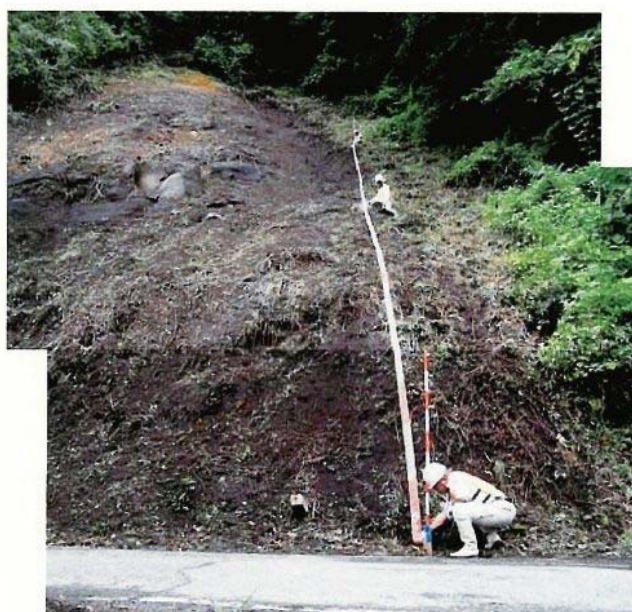


89

参考 詳細写真（起終点写真）のイメージ

※ 起終点等の被災の範囲、状況を示す詳細写真については従前どおりであり、簡素化は行わない

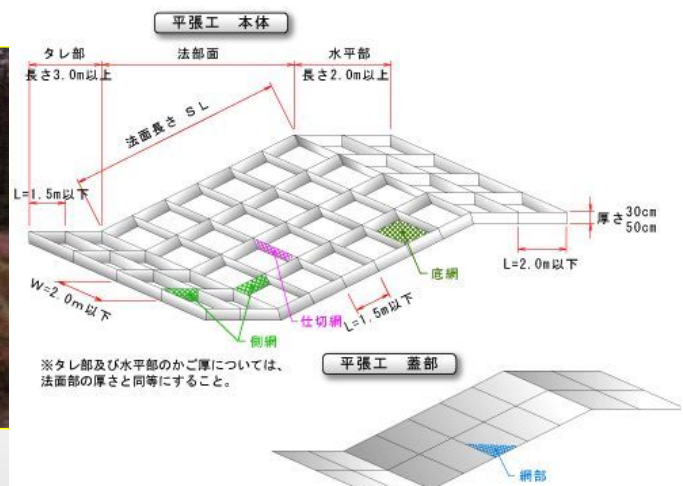
法面復旧起点



法面復旧起点(道路側より)

90

カゴマット（平張）



設計流速 : ~ 5 m/s

- ・ 転石の少ない河川？
- ・ 酸性、塩分濃度が高くない？

91

連節ブロック



設計流速 : ~ 5 m/s

- ・ 法勾配が 1 : 1.5 より緩い？
- ・ 酸性、塩分濃度が高くない？
- ・ めくれ対策を検討！

92

コンクリートブロック積み



設計流速 : ~ 8 m/s

- ・ 流速 5m/s未満 では他の工法も比較検討を！
- ・ 河川環境保全に配慮したものもあり

93

応急工事について

○応急工事は、**原則として管理者の負担において施工**するものであるが、主務大臣が特別の事情があると認める場合、これらの**応急工事に要した費用の全部又は一部は国庫負担の対象**となり得る。(令第4条2)

国庫負担の対象と応急工事の範囲(要綱第9)

- 河川、海岸 → **仮締切工事、決壊防止工事**
- 下水道 → **仮排水設備又は仮処理施設工事**
- 事業費の決定前に施工した工事の全部又は一部
→ **応急本工事**

94

応急工事(欠壊防止・仮締切)の留意事項①

1. 基本的要件

- 被災した施設が道路の場合、河川又は海岸と効用を兼ねる道路か確認のこと。
- 次期出水等により、被災施設、前後施設、被災箇所背後地に甚大な被害を与える恐れがあるか確認。

2. 施工前状況写真の整理

- 施工前の被災状況写真が採否の決め手。必要性(施工高さや延長等)を説明できるよう留意して撮影。

3. 欠壊防止の高さ

- 欠壊防止工事の目的は「被災施設や隣接施設、被災施設背後地に甚大な被害を与えない」ことであり、被災施設や隣接施設の高さ、背後地、被災水位などの位置関係等を総合的に判断し決定する。
- 工法の高さ(設計水位)について規定はなく、既設護岸高やH.W.L、D.H.W.Lまでとしている事例が多い。

95

応急工事(欠壊防止・仮締切)の留意事項②

4. 適用工法の判断

- 被災原因・メカニズムを検証し、次期出水に対し求められる機能(河床洗掘対策が必要か?側方浸食の防止のみで良いか?水はねが必要か?等)をよく考え選定。
- できる限り、本体工事に利用できるような工法を選定。
- 応急工事(応本と応仮)と本体工事の関係を整理
※施工手順等を考えた際、不整合は生じないか?
手戻りは最小限か?
- 適当でないと認められる工法で施行したものは、原則、適当な工法に変更。なお、手戻りに要する費用は応急工事費に含めない(要綱第10・三)。
- 大型土のう数量は(必要設置面積/1個当たり面積)で算出。
- 耐候性大型土のうは、設置期間が2ヶ月を越える場合や、複数回、使用する場合に用いられることが多い。
使用にあたっては、「耐候性大型土のう」施工事例集((社)全国防災協会 H19.8)を参考とする。

96

欠壊防止の高さは適切か？

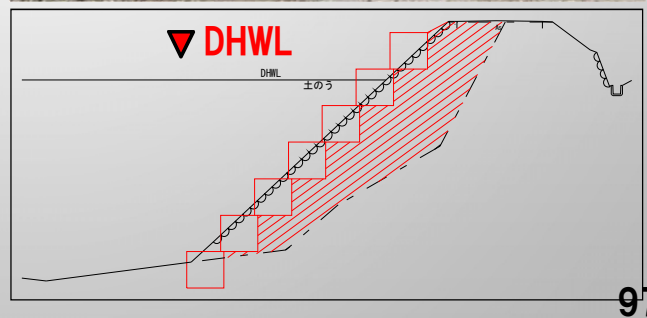
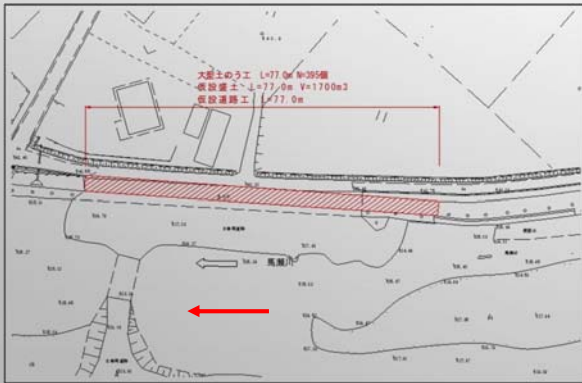
【申請内容】

欠壊防止

大型土のう L=77m N=395袋

【申請のポイント】

背後地の住宅、堤防道路、前後施設の堤防高さなどを考慮して、DHWL以上までの大型土のうを申請



97

欠壊防止の高さ、構造は適切か？

【申請内容】

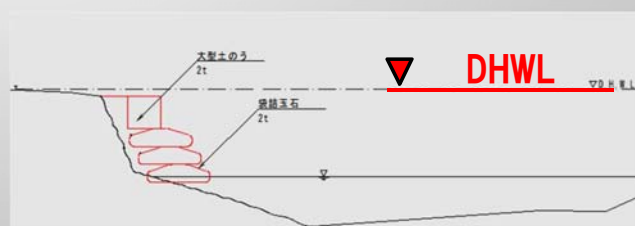
欠壊防止

大型土のう N=30袋

袋詰根固め N=50袋

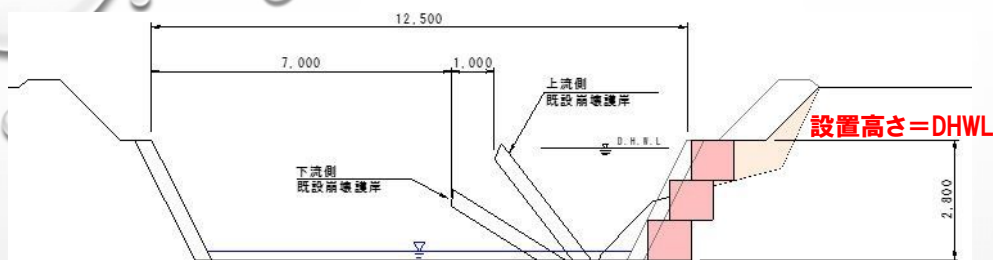
【申請のポイント】

家屋が近接しているため、水位が高い状態で施工せざるを得なく、水衝部で流速も早いことから、袋詰根固め＋大型土のうで申請



98

欠壊防止の高さ・積算方法は適切か？



横断面図

応仮申請内容
大型土のう N=60袋

【申請のポイント】

背後地が水田として利用されており、被害の拡大を招く恐れがあり、
大型土のうで申請
大型土のうの積算は、
延長÷を1.1m/個×3段積

災害査定での大型土のう個数の
算出は面積から！

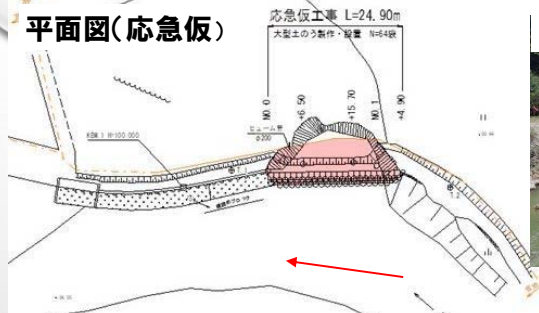
参考:土のう1個当たり面積 1.08×1.10m



99

欠壊防止の高さ、構造は適切か？

平面図(応急仮)

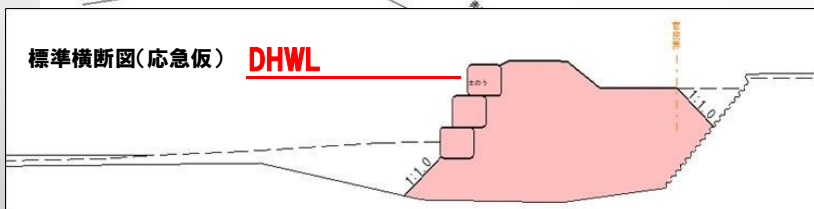


① 被災状況



標準横断面図(応急仮)

DHWS



応急応工事 申請内容 大型土のう L=24.9m 64袋

② 応急仮工事完成



【申請のポイント】

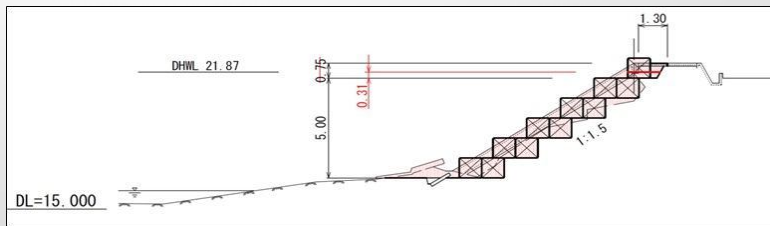
被災施設の背後には耕作している畑やさらにその背後に道路もあることから、
次期出水により被害を与えるおそれ大きいことから、欠壊防止として申請
大型土のう下部の盛土に欠壊防止の機能を期待できるか、大型土のうの法
線は適切か

100

欠壊防止の高さ、構造は適切か？



応仮申請内容
大型土のう
N=481袋(護岸天端高まで)



【申請のポイント】

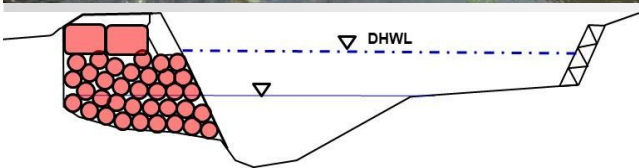
被災施設の背後地には田畑が隣接しており、放置すると更に上下流の護岸の崩壊により背後地に被害を与える恐れがあることから欠壊防止として既設護岸天端高さまで申請

大型土のうの設置高さの考え方、2列とした構造

101

欠壊防止の構造は適切か？

応仮申請内容
大型土のう N=16袋
割り栗石 V=22.0m³



②コンクリート充填



①栗石を投入



③大型土のう、覆土



【申請のポイント】

決壊防止の工法が、効果的であり、かつ必要最小限のものであるか

102

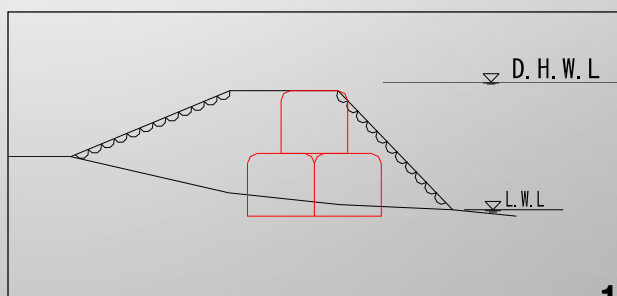
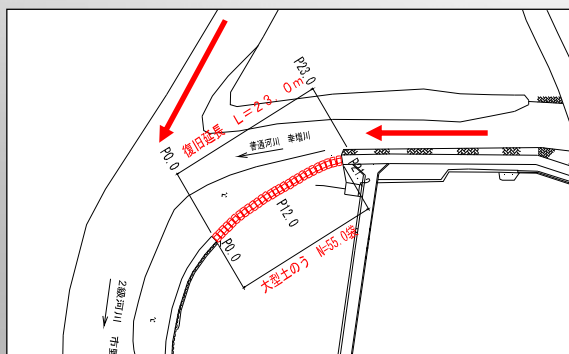
仮締切の高さ、構造は適切か？

【申請内容】

仮締切 大型土のう N=55袋

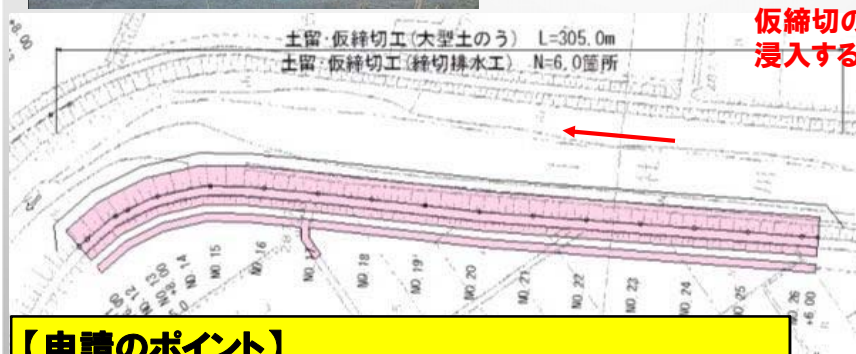
【申請のポイント】

仮締切として、既設堤防と同程度の高さで申請。



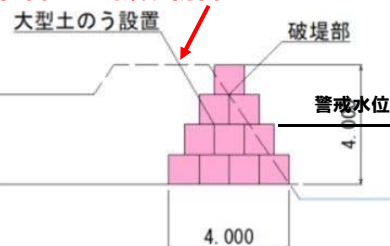
103

仮締切の高さは適切か？



仮締切の設置高さは、通常な状態で流水が浸入する高さ(要綱第9(一)ハ)

設置高さ=既設堤防高



【申請のポイント】

仮締切として、既設堤防と同程度の高さで申請。

一般的に、「通常の状態」の流水とは、河川においては警戒水位(はんらん注意水位)又は警戒水位の定めのない場合は河岸高の五割程度の水位であり、応急仮工事で実施する仮締切はこの高さとなる。

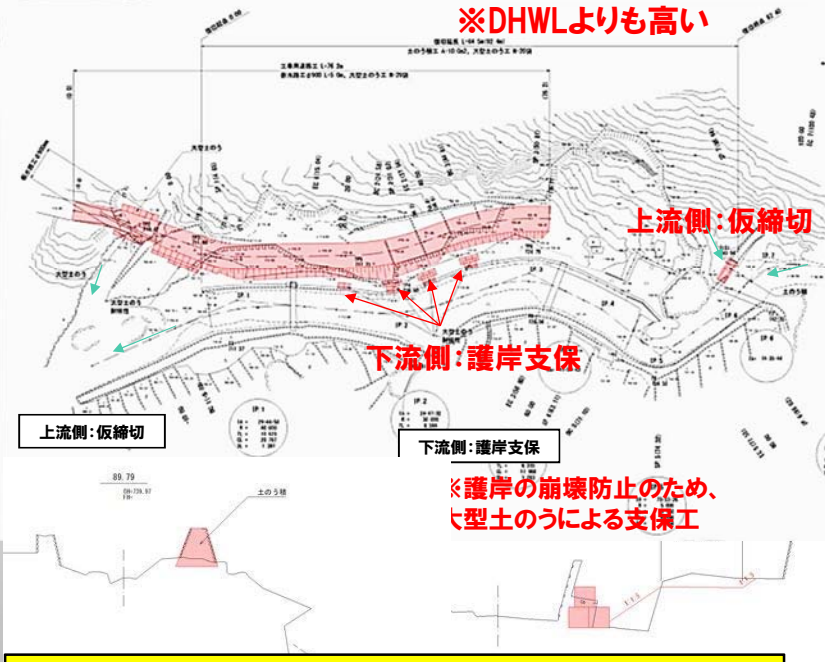
応仮申請内容

大型土のう N=614袋

104

仮締切の高さ、構造は適切か？

設置高さ＝前後護岸高に合わせた
※DHWLよりも高い



【申請のポイント】

仮締切として、既設護岸と同程度の高さとし、構造は狭隘な現場条件から人力施工が可能なコンクリート詰土のうで申請。護岸支保？

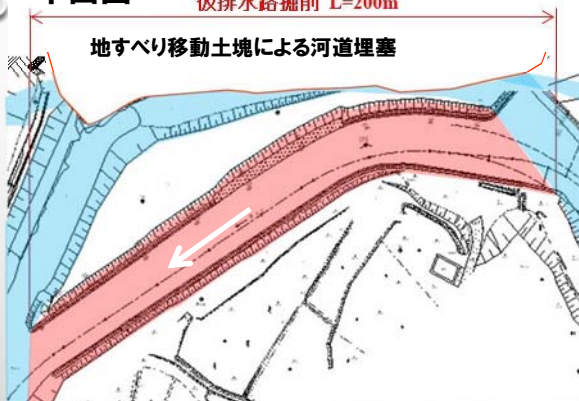
応仮申請内容

土のう積(Co詰) A=10m²
大型土のう N=20袋

105

応急本工事 河道切り回し

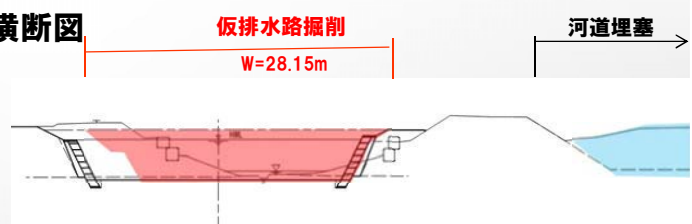
平面図



応急本工事 申請内容

仮排水路掘削 L=200m

横断面図



【申請のポイント】

地すべりにより河川が埋塞したため、緊急的に河川の切り回しが必要となり申請
確保すべき、河道断面の大きさ
決壊防止として切り回した河道に設置した、大型土のうの扱い

応急工事施工後



106

下水道

107

下水道(下水道事業の仕組み)

●下水道の役割

- ①公衆衛生の確保、②生活環境の改善、
③浸水の防除、④公共用水域の水質改善

●下水道の種類

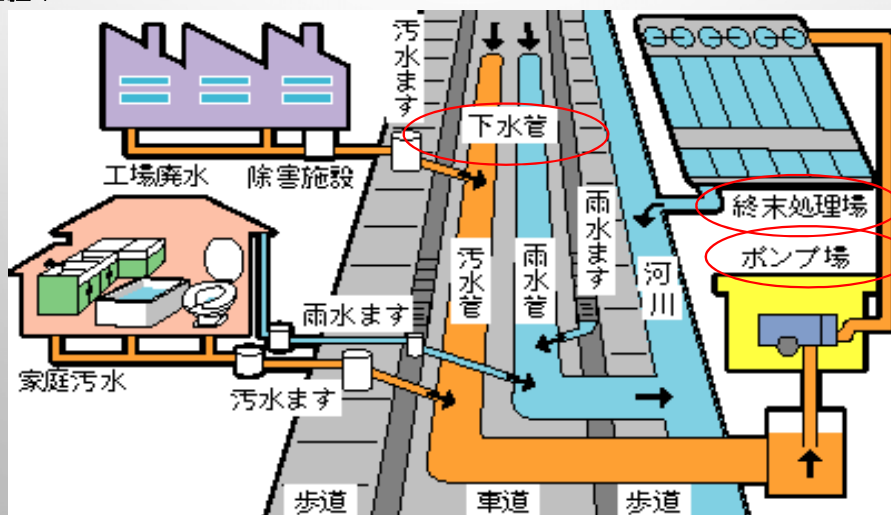
- 公共下水道:市町村が管理する下水道
- 流域下水道:2以上の市町村区域を対象に
都道府県が管理する下水道
- 都市下水路:専ら市街地の雨水排除を目的とした下水道

●下水道の仕組み

●下水道事業の予算

- 建設費については、原則として社会資本整備
総合交付金、防災・安全交付金、下水道事業債等
- 管理費(維持管理費+起債元利償還金)については、
・雨水分については、全額公費負担(交付税対象経費)
・汚水分については、公費負担(交付税対象経費)
及び私費負担(使用料対象経費)

- 全国の下水管きょ延長:約47万km(H28末)
- 全国の下水処理場数:約2,200か所



108

事業制度の沿革

- 昭和26年「公共土木施設災害復旧事業費国庫負担法」の制定当時は、**都市施設は対象外**。
- 都市災害復旧事業は、昭和27年に定められた「都市災害復旧事業に関する基本方針」に基づく予算補助事業として制度化されたが、**下水道は対象外**。
→ **下水道は、昭和37年の改正により追加される**。
- **昭和59年に下水道が「負担法」の対象施設となる**。
- **平成23年7月より下水道施設災害についても水管理・国土保全局が災害査定等を行うこととなる**。

109

109

対象施設(負担法に基づく施設)

- 対象となる施設は、「負担法施行令(第1条 公共土木施設)」、「基本方針(第2定義)6」、「同事務取扱方針(第4都市施設の範囲)」、「激甚災害法(第3条 特別の財政援助及びその対象となる事業)14」において定められており、**下水道については、以下のとおり**。

対象施設等		施設・事業等の範囲
公共土木施設	下水道	下水道法に規定する 公共下水道、流域下水道、都市下水路

被災原因の除去に必要なものとして、復旧の対象となるもの

- ・浸水水位までの防水処理(止水壁の新設・かさ上げ)
- ・防水扉の新設
- ・開口部の閉塞等
- ・電気設備のかさ上げ

110

下水道施設の採択要件

- 洪水による公共土木施設だけでなく、広範囲の浸水被害など地域一帯が大規模な被害を受けた場合において、復旧できる。

＜採択要件＞

- ・被災した施設を他の事業により改良する計画がなく当該災害を与えた洪水等から守れないこと。
- ・他の事業により対策が実施された場合においても、当該災害を与えた洪水等から守れないこと。

※改良する計画とは、被災を機に新たに策定された又は策定予定の計画を含む
※対策の実施において、既存の改良計画がある場合はその計画による改良を優先させること
※超過洪水対策の計画立案・見直しを行い、河川堤防やポンプ場等の改良を実施した結果、その計画による浸水深が災害復旧で実施する止水壁の高さと整合を図ること

111

適用除外の考え方(下水道)

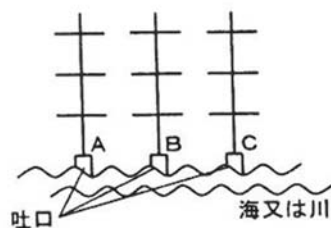
- 「負担法(第6条 適用除外)」に定められており、基本的な考え方については、河川や海岸と同じである。

※ 注意点

(1) 1箇所工事の取扱い

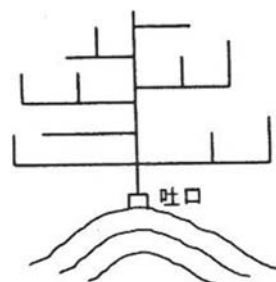
下水道の箇所の考え方は吐口単位であり、処理場、ポンプ場、管きよはそれぞれ1箇所とすることができる。

1. 垂直式



A, B, Cをおのおの1単位とする。

2. 扇状式



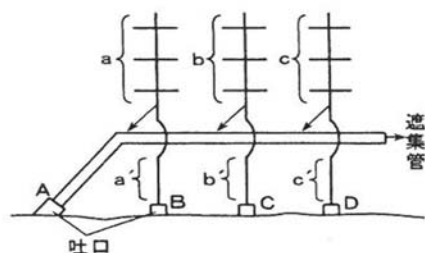
全体を1単位とする。

112

112

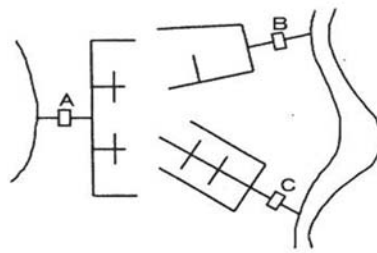
適用除外の考え方(下水道)

3. 遮集式 (公共下水道に多い。)



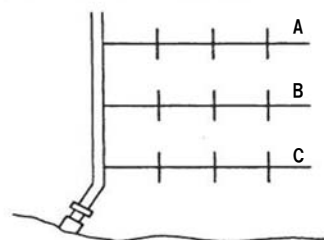
A, B, C, Dをおのおの1単位とする。この場合、吐口Aはa, b, cを含め1単位とし、また吐口Bはa, a'、吐口Cはb, b'、吐口Dはc, c'をおのおの1単位とする。
(a, b, cは重複しているが、現地の状況により何れか一方の単位とするものとする。)

4. 放射式



A, B, Cをおのおの1単位とする。

5. 段帯式 (高低段式)



全体を1単位とする。

- 注 1. 1単位をそれぞれ1箇所とし、1単位内で被災場所が100m以上離れていても1箇所とする。ただし、A, B, Cそれぞれの被災場所の離隔が100m未満であっても、A, B, Cを統合し1箇所とはしない。
2. 都市排水路についても上図に準じて判断するものとする。

113

応急工事(応急仮工事、応急本工事)

区 分	対象施設	被 災 状 況	応急工法
応急仮工事	下水道 公 園	通常の状態における流水又は海水が侵入し、被災施設、それに隣接する一連の施設又は被災箇所の背後地に甚大被害を与えているため又はそのおそれが大きいため、緊急に施行する必要がある	仮締切 工事
	下水道 公 園	次期出水等により被災施設、それに接する一連の施設又は被災箇所の背地に甚大な被害を与えているため又はそのおそれが大きいため、緊急に施行する必要がある	欠壊防止 工事
	下水道	下水の排除が著しく阻害され、又は下水の処理に重大な支障を与えるため、急に施行する必要がある	仮排水施設 仮処理施設
応急本工事 又は 内応急工事	下水道 公 園	査定前に施行した工事のうち復旧工事の全部又は一部となる工事	

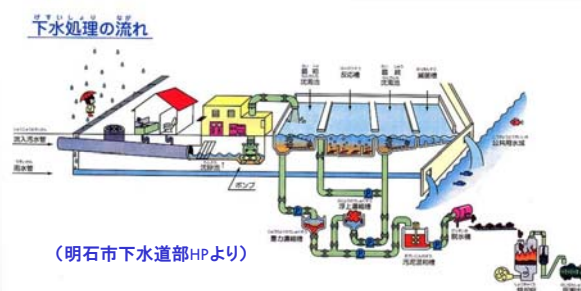
※ 負担法補助では、応急仮工事は、事務取扱要綱第9に規定されており、限定的。
なお、基本方針補助では、基本方針第4条3のとおり、応急仮工事は対象外。

114

応急仮工事 (仮処理施設工事、仮排水施設工事)

仮処理施設工事

- (1) 沈殿池が破壊した場合の仮沈殿池
- (2) 脱水機が破壊した場合の仮脱水機設置
- (3) 配電盤が破壊した場合の仮配電盤
- (4) その他各号に類する下水処理のための
主要な施設が破壊した場合の仮処理施設



仮排水施設工事

管路やポンプ施設が被災したため、仮管路や可搬式のポンプ施設等を設置する工事

- ・ポンプ施設が被災したため、可搬式のポンプ施設等を設置して内水を排除するための工事については、従来のポンプ施設による**平常の排水量を排水するために要する費用を除くこと。**
- ・仮処理施設においても同様に、平常の処理に要する費用を除くこと。

【公共土木施設(下水道・公園)災害復旧事業の取扱いに関する申合事項について 6,7】

115

管路部査定基準

◆ スパン全体の被災の評価

○ 管路の勾配

逆勾配 → 両端のマンホールの管底高を測量

○ 管路の勾配

流速0.6m/s未満(污水管きよ)、流速0.8m/s未満(雨水管きよ及び合流管きよ) → 両端のマンホールの管底高から流速を計算

○ 塩ビ管渠のたるみ・蛇行

管径の1/5以上(ϕ 250mm未満)、5cm以上(ϕ 250mm以上) → TVカメラによる映像で水位差を確認

◆ 部分の評価

○ 管本体 **亀裂、破損、変形**

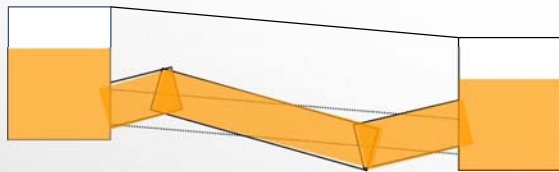
○ 継手部 **亀裂、破損、継手のズレ**

116

116

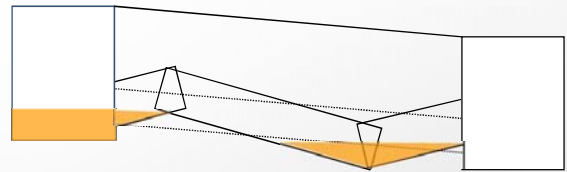
下水管被災状況確認方法

- ①上下流のマンホールの滞水深を確認
(一次調査)



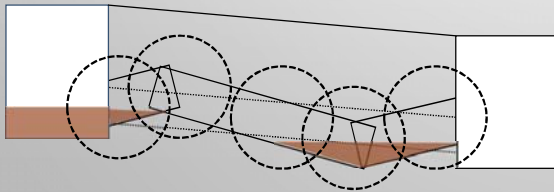
※マンホール浮上による逆勾配が
確認できれば、1スパン布設替え

- ②下流側のマンホールの滞水を抜いて
上流のマンホールの滞水深を確認
(二次調査)



塩ビ管渠の被災の基準： 管渠のたるみ
管径の1/5以上（ $\phi 250\text{mm}$ 未満）、
5cm以上（ $\phi 250\text{mm}$ 以上）

- ③ 滞水をバキュームで吸い取った後、
水等を利用しテレビカメラでたるみを確認
(二次調査)



※ ○ の箇所の写真及び被災状況説明図
を基に被災状況を説明

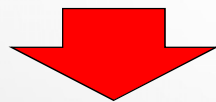
※必要に応じて、亀裂、破損、変形、
継ぎ手のズレ等の調査を行う。

117

第三者機関等の被災証明

○下水道施設等の機械設備、電気設備等

- 被災状況の目視確認が難しい
- 被災の判定に専門知識を要する



○被災状況写真に加え、

- 第三者機関の証明書
(電気保安協会、都道府県工業技術センター等)
- 機器の検査結果データ

【注意事項】

- 被災証明は、**分解可能な限り細かな単位で準備。**
(再利用可能なものは再利用が原則)
- 「被災証明≠被災」。被災軽微と判断されるものは、対象外。

118

118

下水道施設の被災例(降雨)



△ポンプ施設の浸水被害

○大雨による冠水で、污水管に雨水が流入し、ポンプ施設が浸水。

※ 電気・機械設備等の被害により高額な被害となる傾向。(一件あたり10億円というケースあり)



△都市下水路の被災

○大雨により、水路の水位と背後地の地下水位が上昇。

その後、水路の水位が急激に下がったことから、水路側に倒壊。

119

下水道施設の被災例(降雨)

【事業内容】

箇所名：千曲川流域下水道下流処理区終末処理場

事業箇所：長野市 赤沼（長野県）

被災設備

- ・ 機械設備：主ポンプ、送風機、水処理機械、汚泥処理機械ほか
- ・ 電気設備：受変電設備、制御盤ほか
- ・ 建築：管理棟ほか

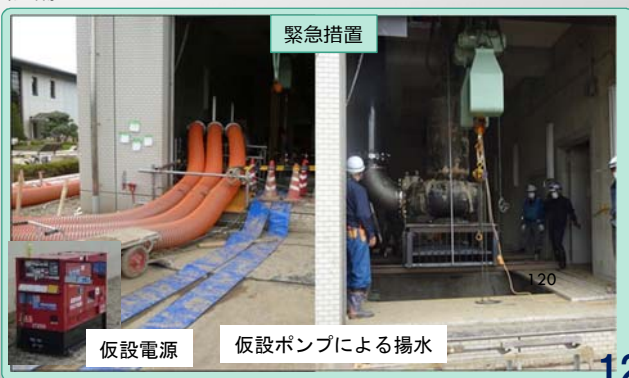
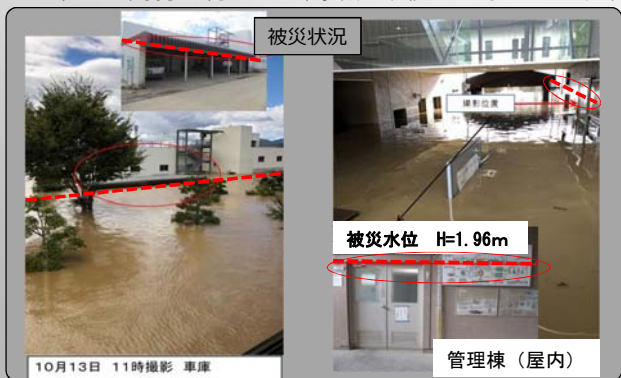
【事業概要】

令和元年10月12日～13日の令和元年東日本台風により、一級河川千曲川の堤防が決壊し、一帯が浸水。千曲川流域下水道下流処理区終末処理場が全て浸水し、下水処理機能が停止した。

10月15日から国土交通省排水ポンプ車による揚水及び固形塩素剤により消毒を開始。その後、10月24日から仮設ポンプ・仮設電源により揚水・沈殿・消毒による簡易処理放流を開始。11月末より応急仮工事にて水処理1系列の簡易生物処理を開始。本復旧工事として機械設備は整備または更新し、電気設備は更新する。

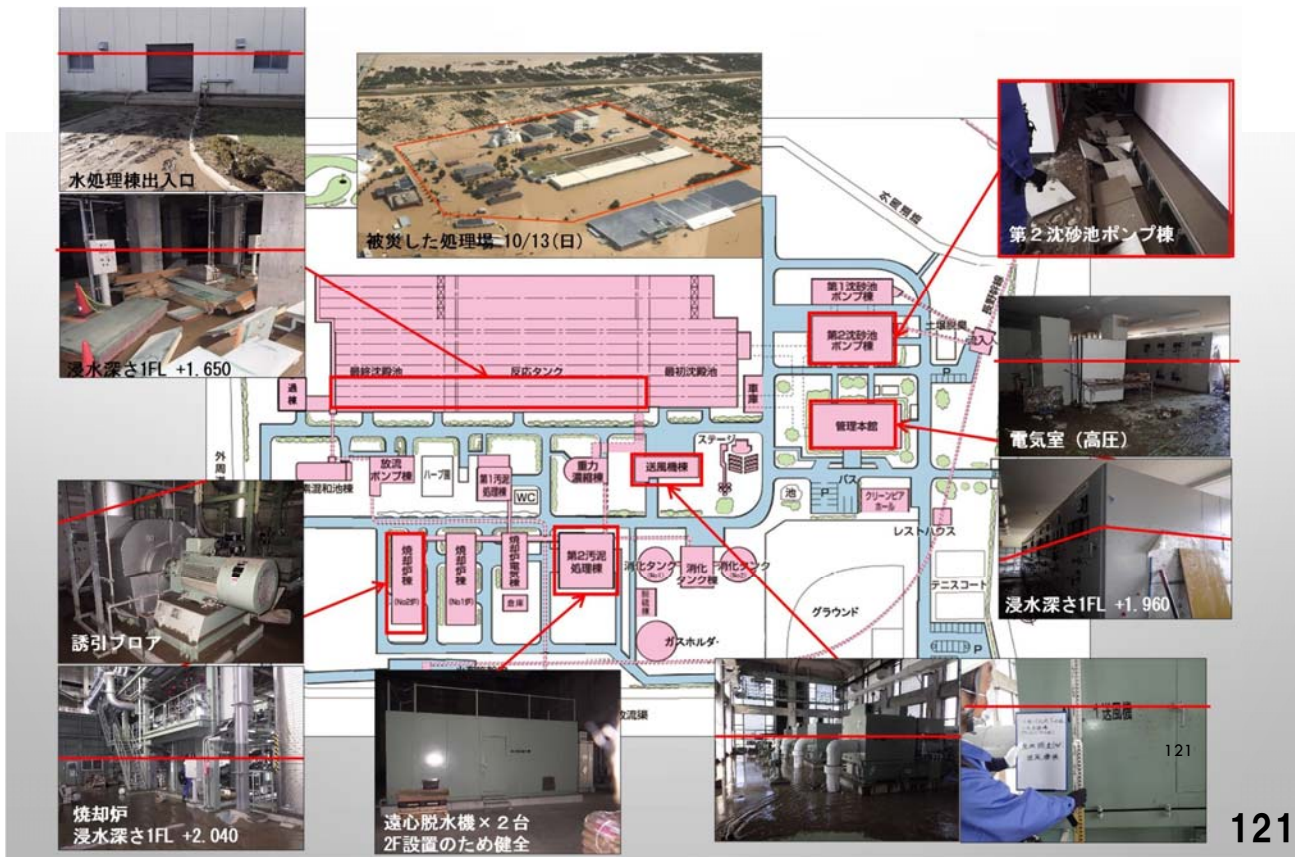


クリーンピア千曲



120

終末処理場【長野県】



千曲川流域下水道の被災機器数

設備種別	種類数	機器数	主な機器
土木	1	2,499	水処理施設覆蓋
建築	42	42	各施設棟の内装及びドア・シャッター等
建築機械	153	155	各施設棟の換気設備・ダクト設備・衛生器具設備・消火設備等
建築電気	722	1,568	各施設棟の照明・電話・放送・コンセント・スイッチ・消火感知器等
機械	265	281	第1・2沈砂池ポンプ棟の揚水ポンプ設備、水処理送風機設備、砂ろ過設備、放流ポンプ設備、汚泥処理設備、消化タンク設備、汚泥焼却炉設備等
電気	328	405	各施設に関する受変電設備、配電設備、負荷設備、自家発電機設備、計装設備
合 計	1,511	4,950	122

下水道施設の被災例【地震】

【事業内容】

箇所名：益城処理区益城町浄化センター

事業箇所：益城町（熊本県）

被災設備

- ・最初沈殿池：基礎杭一部損傷
- ・污泥処理棟：増設部杭損傷、建屋の沈下、傾斜



地下部水没状況（連絡管廊地下）

場内道路陥没状況



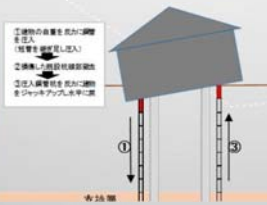
【事業概要】

熊本地震により水処理施設のジョイントから管廊施設内に漏水しポンプ設備が水没停止。また、污泥処理棟が沈下・傾斜した上、污泥脱水機設備が運転不能になった。流入する下水を処理するため、応急仮工事として、被害の少ない池を活用した通水ルート確保、仮設ポンプにて流入水を処理。移動脱水車により污泥を処理した。

復旧工法として最初沈殿池は、基礎部の地盤改良を、污泥処理棟は、傾いた建屋のジャッキアップ、鋼管杭の新設及び破損鋼管杭（杭頭部）撤去などを実施した。



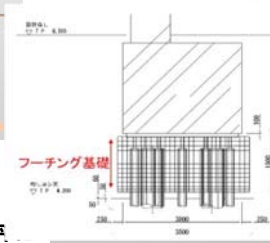
応急対応（移動脱水車）



復旧ステップ

- ①新設鋼管杭圧入
- ②損傷杭頭部撤去
- ③傾斜建物ジャッキアップ、水

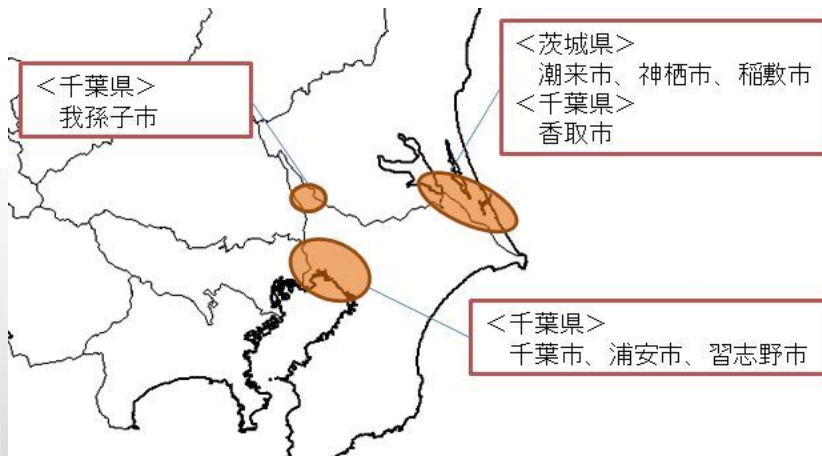
フーチング基礎（断面図）



污泥処理棟ジャッキアップ状況

125

関東地方における広域的な液状化被害



下水管の浮上（潮来市）



マンホールの閉塞（千葉市）



液状化により隆起したマンホール（浦安市）

浦安市では、24kmが被災（約1割）。被災直後は約12,000世帯で下水道が全く使用できない状態であったが、約1ヶ月で応急復旧を実施。

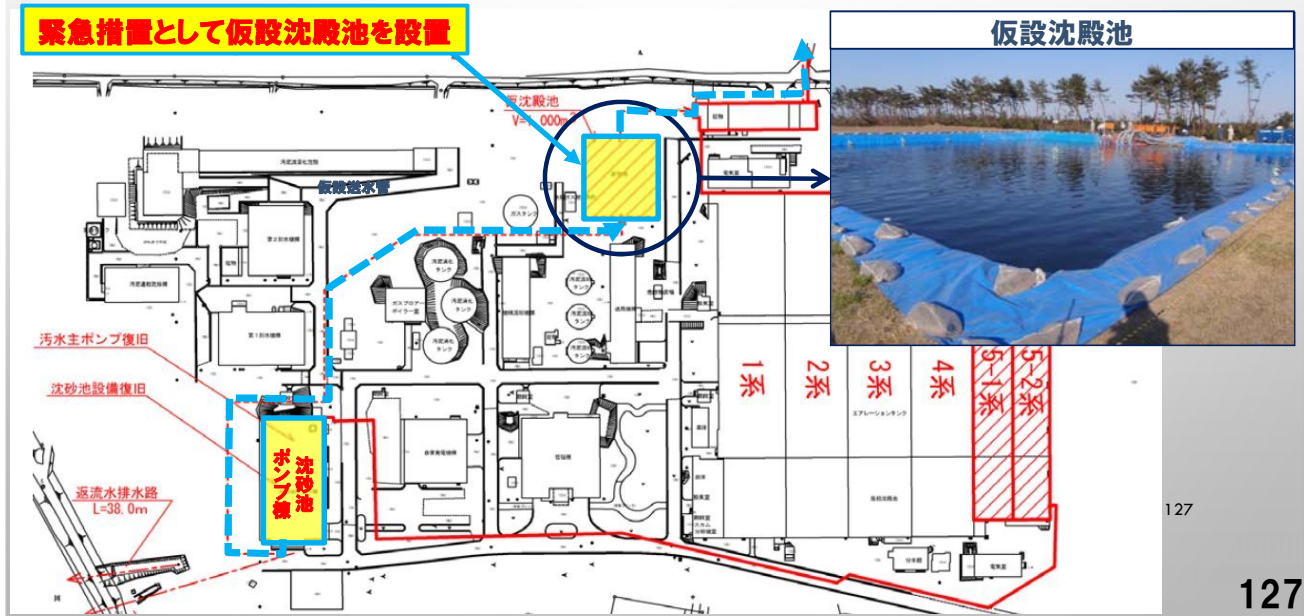
126

126

東日本大震災における災害査定事例①

応急仮工事【仮設沈殿池の設置(宮城県県南浄化センター)】

○津波により全ての施設が機能停止したなか、流入する汚水を処理するため、場内に仮設沈殿池を設置し、沈砂池ポンプ棟の流入口から水中ポンプで汚水をくみ上げ、沈殿・消毒後放流。



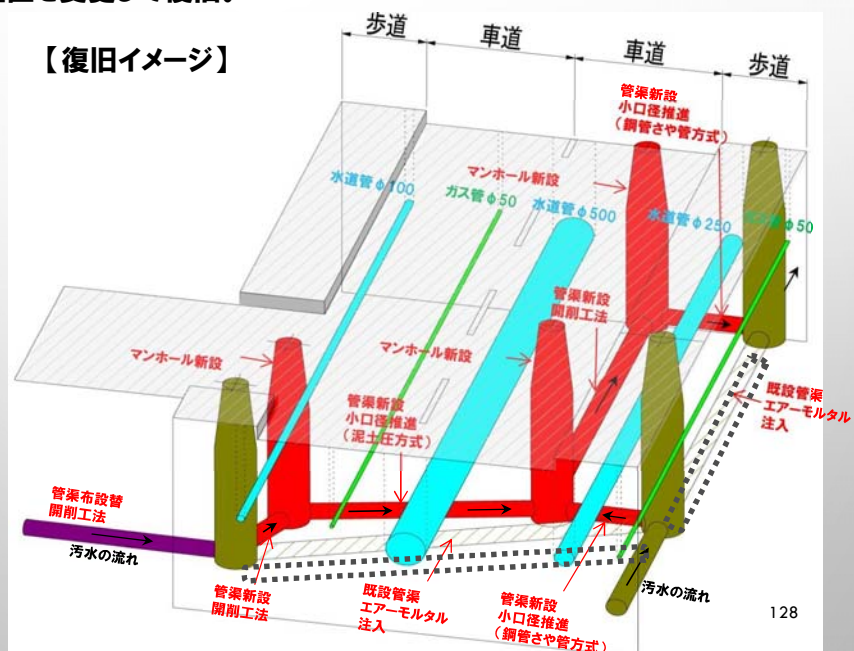
東日本大震災における災害査定事例②

管渠の復旧工事【経済性による布設位置の変更(岩手県花巻市)】

○液状化により被災した下水道管渠の復旧に際して、現位置への開削による復旧では、他占用管が支障となり、多くの時間と移設費を要することから、布設位置及び工法検討を行い、トータルコストとして安価となったことから、布設位置を変更して復旧。



マンホールが浮き上がって見えるが、周辺部全体が液状化により沈下。下水管渠が被災。マンホール自体は被災なし。

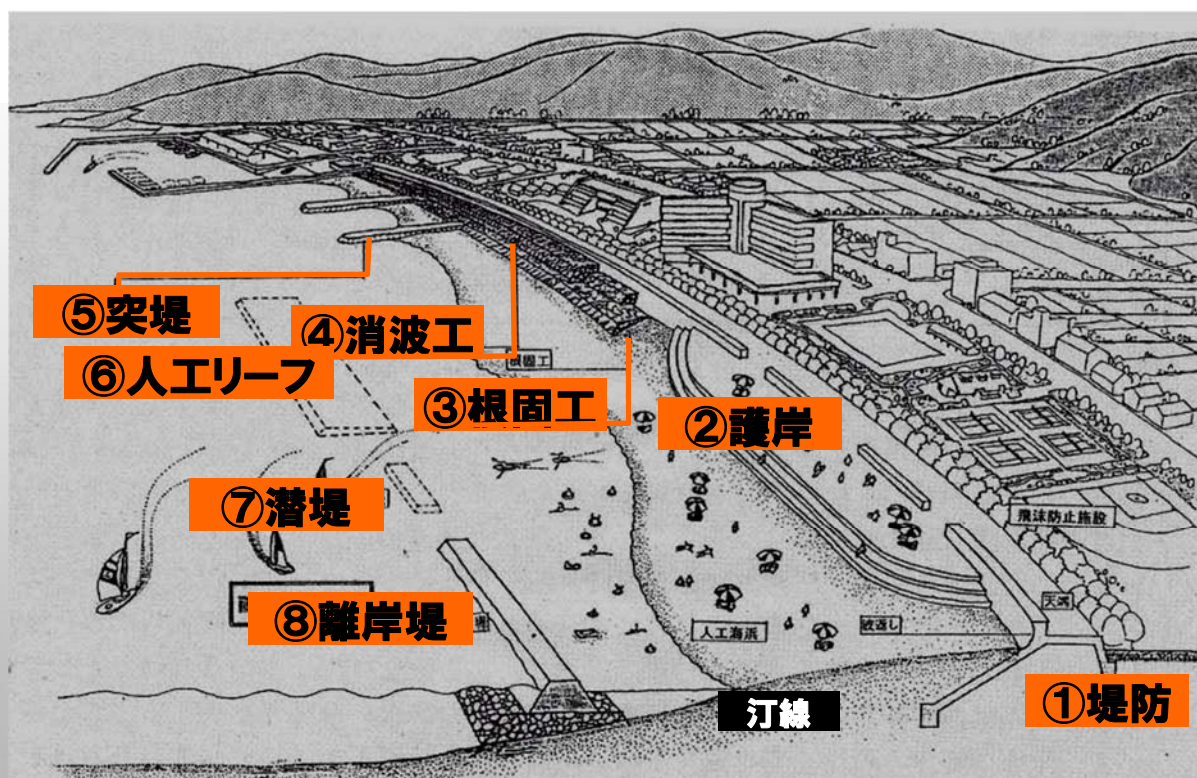


※被災管渠の汚水は、溜まりながらも流れていたことから、そのまま仮排水管として利用できた。

海岸

129

主な海岸保全施設の概念図



130

海岸保全施設の例



堤防



突堤



護岸



胸壁



離岸堤



人工リーフ(潜堤)



陸閘



水門

131

特殊な海岸保全施設



突堤は、海岸と直行方向に沖合に向けて設けられる堤防状の構造物。海岸侵食を防止する。



離岸堤は、沖合いに海岸線と平行に作られる構造物。波を弱める機能で、陸上部への波の侵入を食い止める。また海岸の砂が波で沖にとられるのを防ぎ、背後に砂をためる効果がある。

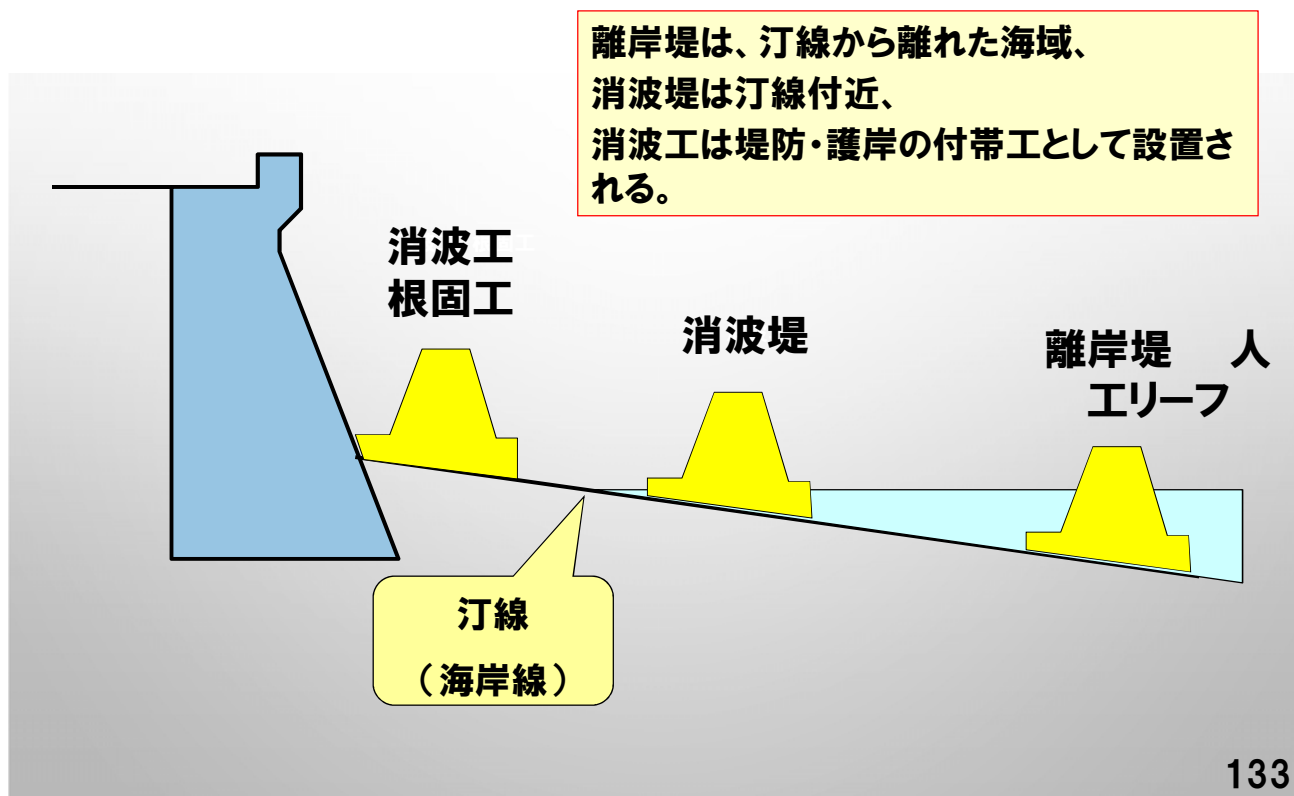


潜堤(堤体が水面下に没した消波構造物)のうち、天端 水深を深く、天端幅を広くしたものを人工リーフという。

潜堤・人工リーフは、海岸付近に幅広い浅瀬をつくる。

132

消波工、消波堤、離岸堤



海岸法の改正

昭和31年(1956)制定

■海岸の防護(防災)



平成11年(1999)改正

■海岸の防護(防災)

■海岸環境の整備と保全

■公衆の海岸の適正な利用

国民共有の財産として

「美しく、安全で、いきいきした海岸」を次世代へ継承

(海岸保全基本方針 H12年)

美しい海辺を守る災害復旧ガイドライン(案)

平成13年9月

基本方針

■被災した海岸施設などの復旧、再度災害の防止に加えて、海岸環境の保全および海岸の適正な利用との調和を目指す。

●安全な海岸の整備 (抜粋)

- ・施設の計画的な整備と施設機能の適切な保持
- ・施設を複合的かつ効果的に組み合わせた対策の推進

●自然豊かな海岸の整備

- ・それぞれの海岸の有する自然特性に応じた施設の整備
- ・砂浜の保全と回復
- ・優れた海岸景観、自然環境の保全

●親しまれる海岸の整備

- ・利用者の利便性や地域社会の生活環境の向上に寄与
- ・施設のバリアフリー化

135

海岸災害復旧事業の採択

2-1)異常な天然現象

災害復旧事業として負担法が適用、採択される要件は、『1)異常な天然現象であること。2)現に維持管理されていること。3)地方公共団体又は、その機関が施行するもの。』の3条件が必要。

<海岸で主に関連する主な異常天然現象とは>

① 降雨災害(洪水による兼用護岸、橋梁の被害を除く)

最大24時間雨量80MM以上の降雨、又は 時間雨量が20MM以上の降雨

② 最大風速(10分間平均風速の最大)15M以上の風

最大瞬間風速ではない

③ 異常な高潮、波浪(うねりを含む)、津波による被害

軽微な被災は認められない

④ 地震、地すべり等による災害

社会通念上の被害であること

136

海岸災害の特徴

被災原因

台風・低気圧が多い
侵食・洗掘に伴う被災が多い

被災実態

外力が大きく、被災規模が大きい。
繰り返し被災する事例が多い

被災工種

護岸、緩傾斜堤、離岸堤が多い。

復旧形態

原型復旧	4割程度
構造形式変更	4割程度
改良復旧	2割程度

137

施設別被災パターン

天然海岸

侵食海岸における海岸欠壊と拡大

堤防・護岸

基礎露出、吸い出し、堤体欠壊

緩傾斜堤

のり先部崩壊、吸い出し、堤体欠壊

消波工・消波堤・離岸堤

散乱、沈下、崩壊

根 固

散乱、沈下、崩壊

人工リーフ

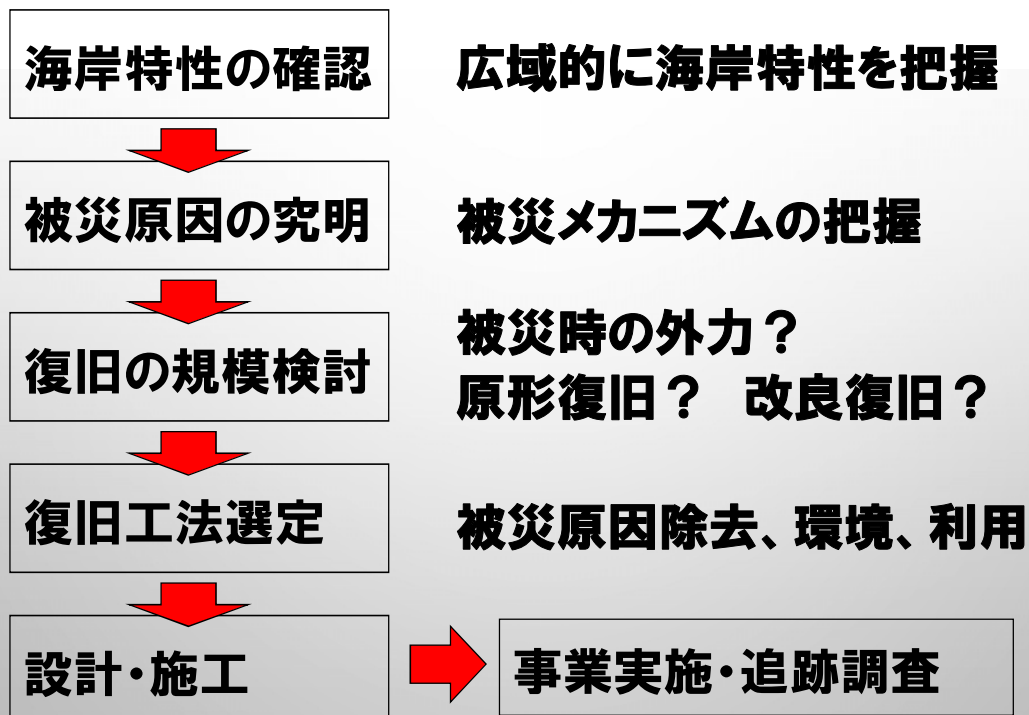
散乱、沈下、崩壊（沖側で顕著）

突堤・ヘッドランド

護岸、離岸堤等と同様

138

災害復旧実務フロー



139

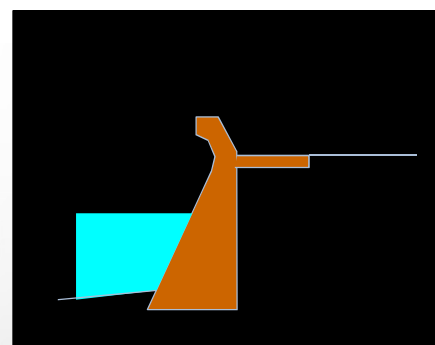
工法選定の留意点(直立堤)

採用条件

- ・基礎地盤が比較的堅固な場合
- ・用地が容易に得られない場合
- ・水理的条件・既施設等との関係から

留意点

- ・消波、漂砂制御機能を有しない(越波対策:消波ブロック等)
- ・侵食・洗掘の顕著な海岸、砂浜の狭い海岸に注意
(底部浸食対策:根固等)
- ・アクセス対策・景観変化に注意



140

工法選定の留意点(緩傾斜堤)

採用条件



- ・前浜が広く海底勾配が穏やかな海浜に新設する場合
- ・既設直立護岸前面に、機能改善、補強対策等として
- ・海底勾配が穏やかな海浜に、越波・しぶき対策として

留意点

- ・狭い前浜に新設する場合
- ・堤脚位置が汀線付近となる場合
- ・前浜が狭く、背後資産が密集し、大量の越波が予想される場合

141

工法選定の留意点(消波工・消波堤)

採用条件

- ・堤防、護岸の打上げ高、越波量を低減する場合
- ・汀線位置の維持、崖侵食を防止する場合

留意点

- ・浸食海岸では、ブロック沈下・散乱の可能性がある
- ・下手側及び開口部では、浸食の可能性がある
- ・開口部では、消波効果は期待できない
- ・景観・アクセス上の障害となる

142

工法選定の留意点(離岸堤)

採用条件

- ・波浪制御、漂砂制御を目的とする場合
- ・比較的浅い水深(約5m未満)の場合

留意点

- ・海底勾配が急な場合は、沈下、散乱の可能性がある
- ・下手側及び開口部では、浸食の可能性がある
- ・開口部では、消波効果は期待できない
- ・景観・眺望上の障害となる

143

工法選定の留意点(人工リーフ)

採用条件

- ・波浪制御、漂砂制御を目的とする場合
- ・利用や環境の改善を期待する場合

留意点

- ・天端幅が広く、堤体規模が大きくなる
- ・下手側及び開口部では、侵食の可能性がある
- ・開口部では、消波効果は期待できない

144

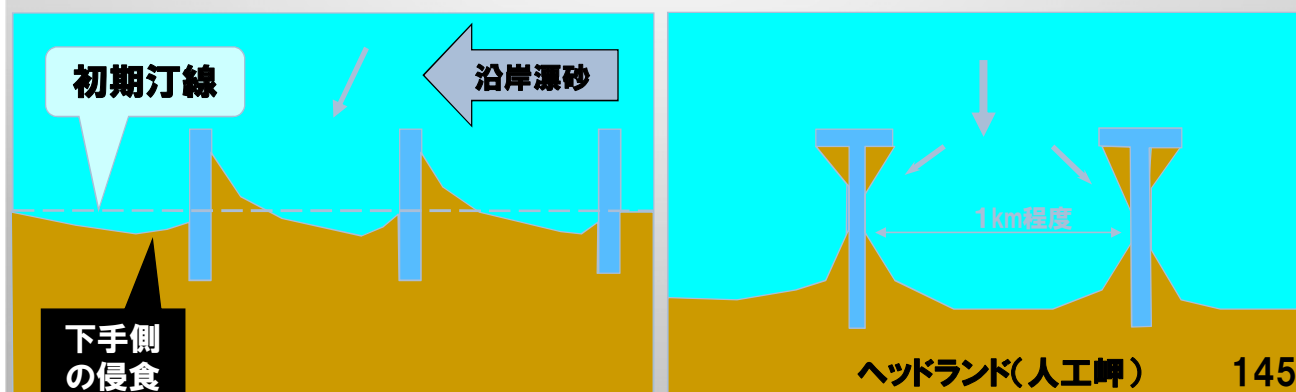
工法選定の留意点(突堤・ヘッドランド)

採用条件

- ・沿岸漂砂が卓越する場合

留意点

- ・波浪を制御する機能は有しない
- ・岸沖方向の漂砂を制御する機能は有しない
- ・下手側では、汀線が後退する場合がある



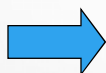
査定の留意点

堤防・護岸

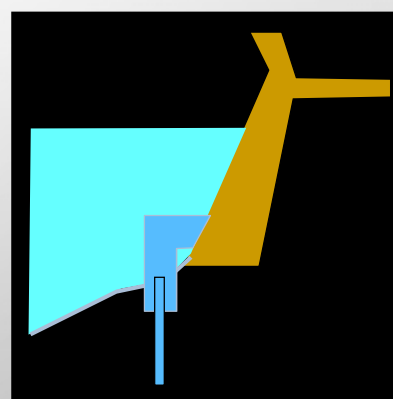
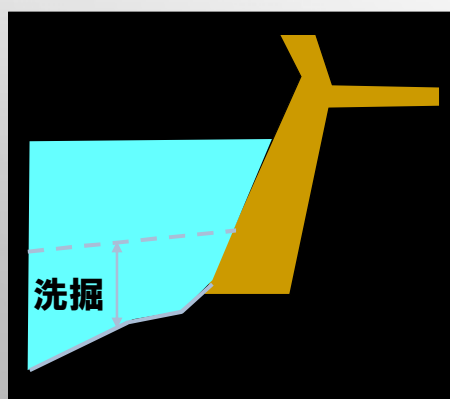
要綱第 2.2.一.イ

原形復旧不可能
(従前の効用復旧)

- ・堤防、護岸の基礎洗掘



根固工新設、根継工
堤防・護岸新設(死に体の場合)



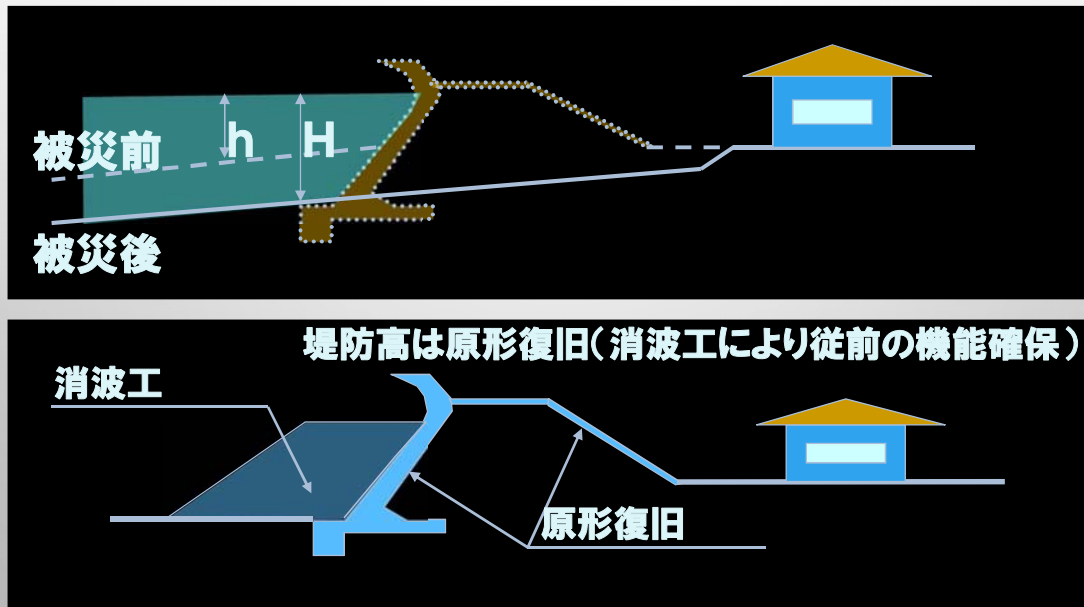
査定の留意点

要綱第 2.2.一.イ

堤防・護岸

原形復旧不可能
(従前の効用復旧)

- ・前浜消失により波高が高くなった
→ 原形復旧＋消波工新設



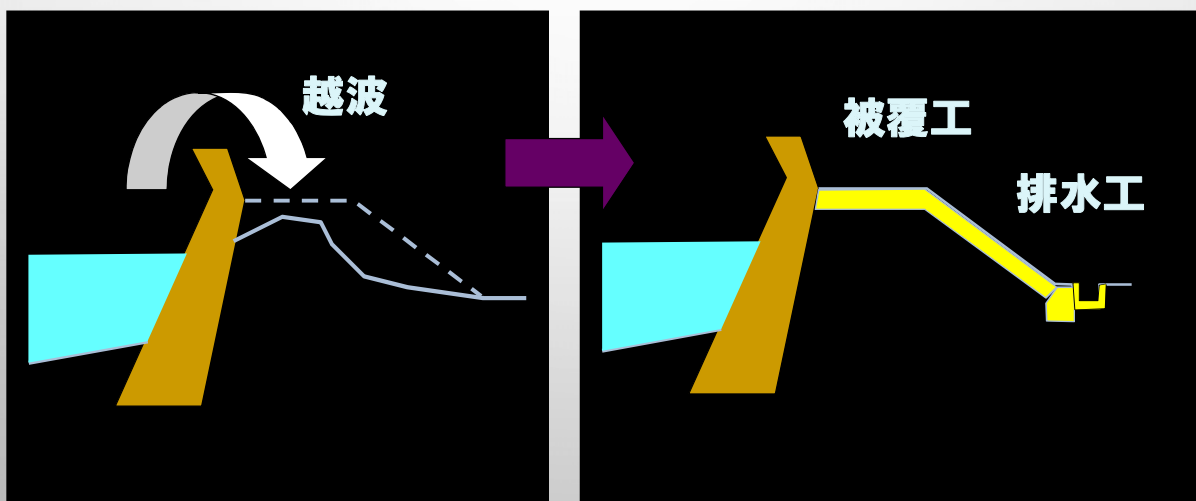
147

査定の留意点

要綱第 3.二.チ

堤防・護岸

- ・越波により、天端・裏法が被災
→ 今回の越波を対象に被覆工等 を新設



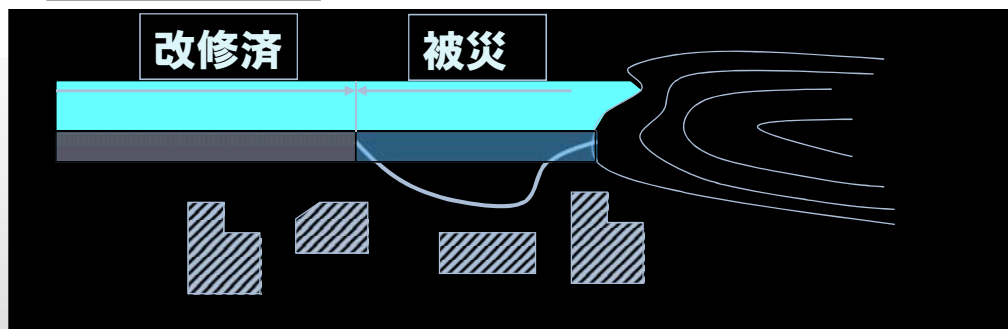
148

査定の留意点

堤防・護岸

要綱第 3.二.ホ

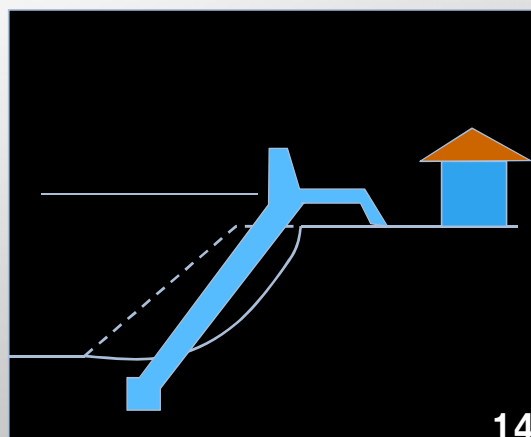
要綱第 3.二.ル



背後に集落地、主要幹線交通路
→今回の波浪等を対象に復旧

接続する施設の位置、規模、構造に
合わせ復旧

ただし、
一連施設の効用が増大される場合

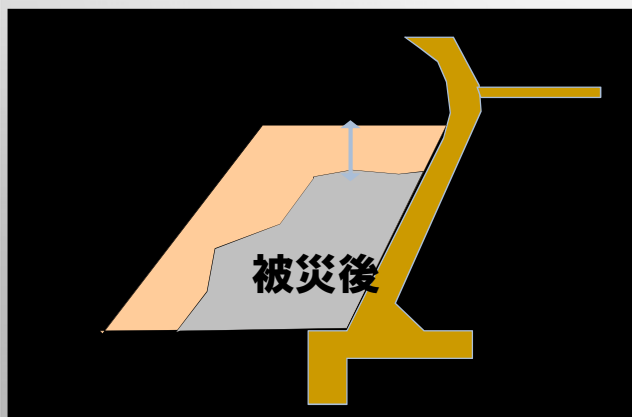


149

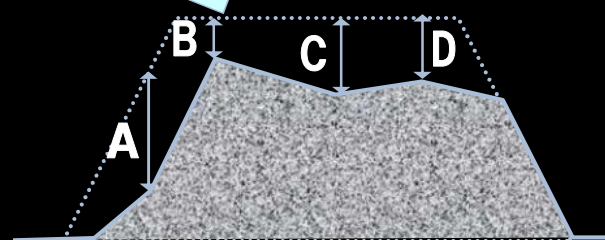
査定の留意点

根固工・消波工 離岸堤・人工リーフ

- ・一般に、ブロック1個高さの1／2以上の沈下
- ・散乱ブロックの再利用可能性をチェック
- ・現地確認が困難な場合は水中写真等で



A～Dいずれかがブロック高の1／2以上の沈下が生じているか



150

査定の留意点

天然海岸

法第6. 七
要綱第15.二

天然海岸の欠壊は適用除外

ただし、維持上、公益上特に必要と認められるものは除く

- ・人家、公共施設等が流失
- ・隣接の堤防、護岸が損傷
- ・堤防としての効用を果たし得なくなった場合
- ・これらのおそれが多い場合

151

海岸の被災事例



冬季風浪により、沿岸に6mを超える高波が打ち寄せたため、消波根固めブロックが沈下散乱を生じた。これに伴い、護岸前面の海底が洗掘されたため、直立護岸が倒壊及び損傷し、消波ブロックも沈下した。

復旧に当たっては、直立護岸及び消波工の原形復旧を災害費とし、侵食が著しい当海岸において、再度災害防止を図るために関連費として離岸堤2基を設置して、土砂の堆積を図るとともに、離岸堤開口部には消波工を設置して施設の強化を図った。



152

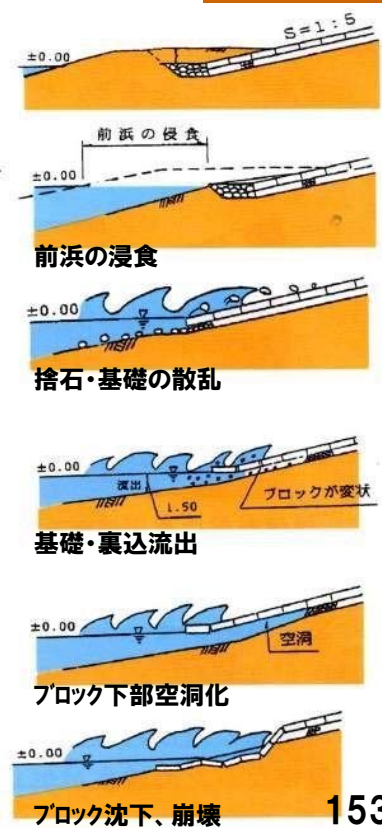
緩傾斜堤の被災事例



中詰材の流出により被覆ブロックが沈下

侵食や洗掘による前面の海底地盤の低下、それに伴う波力の増大が要因となっていることが多い。

被災過程

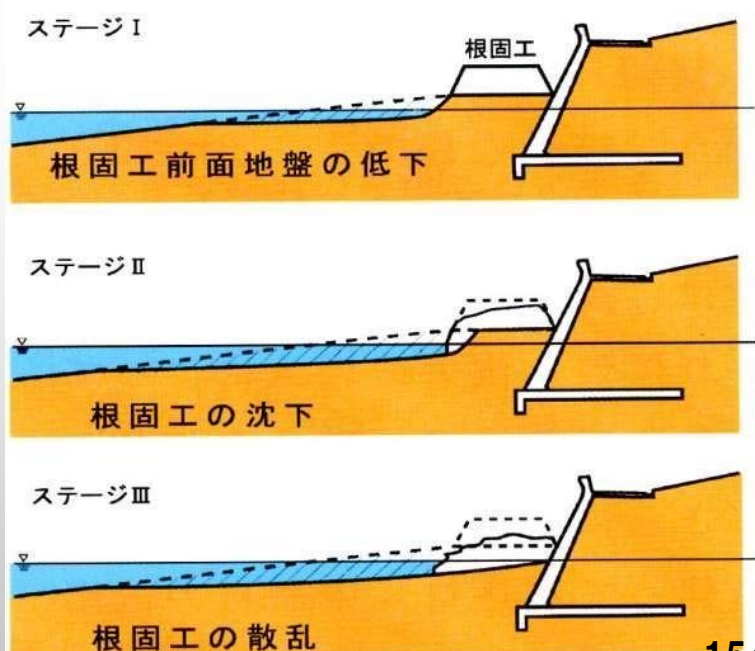


153

根固工の被災事例

侵食や洗掘による前面の海底地盤の低下、それに伴う波力の増大が要因となっていることが多い。

根固工、消波工

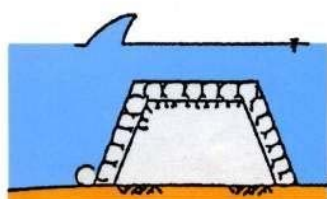


154

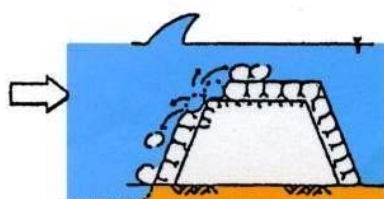
離岸堤、人工リーフ等の被災事例

侵食や洗掘による前面の海底地盤の低下、それに伴う波力の増大が要因となっていることが多い。

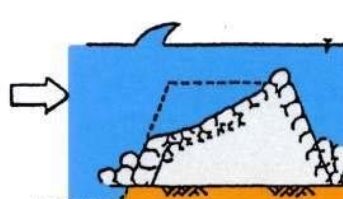
人工リーフ



人工リーフ前面に波力が集中する。(反射波等)

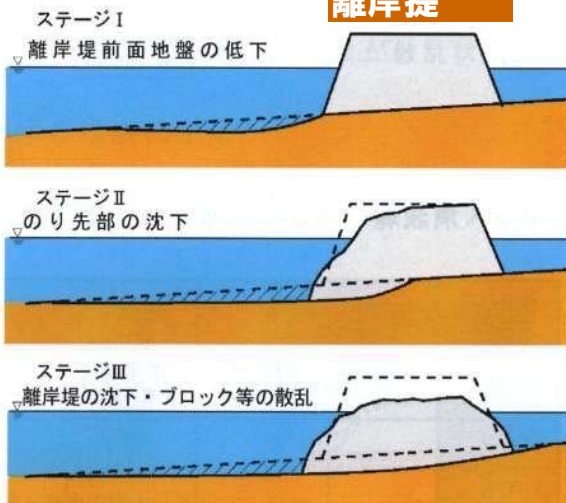


前面地盤の洗掘と波力の増大によりのり先やのり肩に被害が発生する。



被覆ブロックの散乱等により施設が不安定になり堤体全体に被害が広がる。

離岸堤



155

高潮・津波による被害



津波による被災状況
(H23.3 宮城県名取市)



高波による下新川(しもにいかわ)海岸の被災状況
(H20.2 富山県入善町)



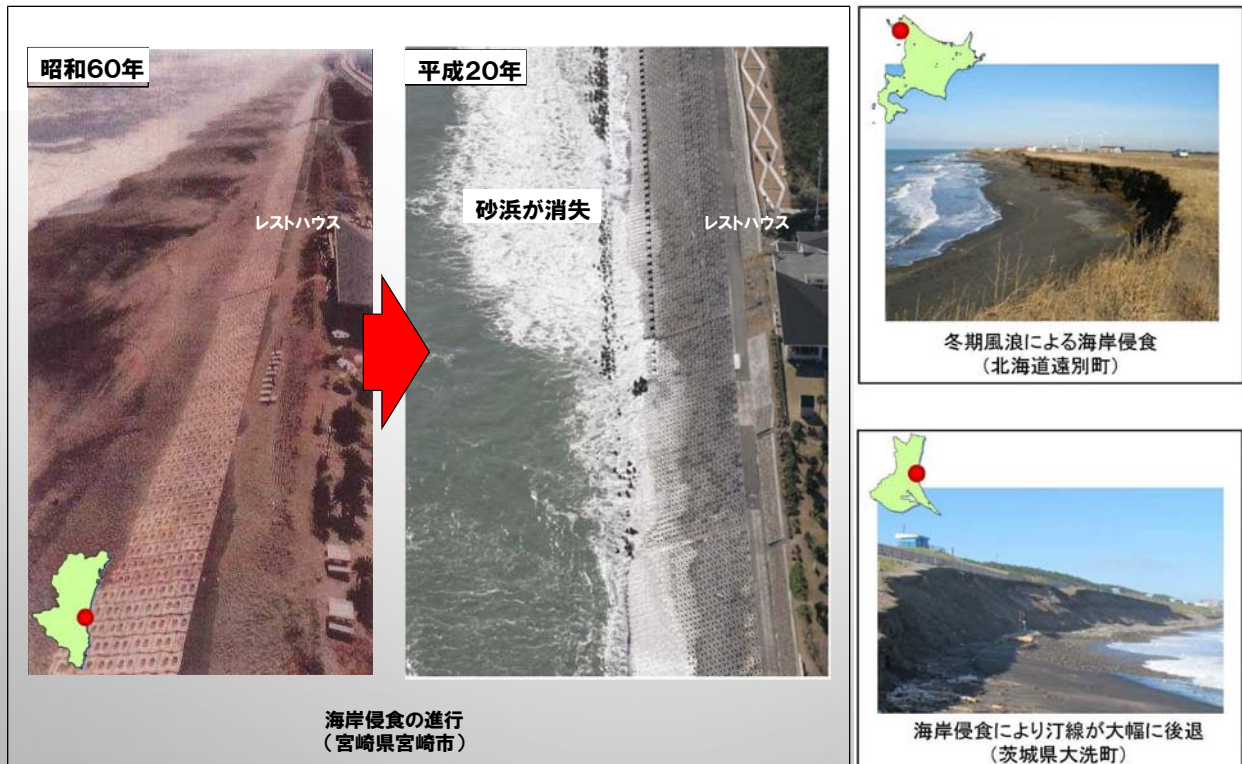
台風による越波状況
(H24.6 高知県高知市)



高波による菜生(なばえ)海岸の被災状況
(H16.10 高知県室戸市)

156

侵食による被害



157

海岸事業 津波・高潮等対策

- 津波、高潮、波浪等の災害から海岸を防護するために、堤防、護岸、離岸堤、津波防波堤等の海岸保全施設の新設、改良等による対策を推進する。



158

海岸事業 侵食対策

- 海岸侵食による被害を防ぎ、防護、環境、利用の調和を図りつつ海岸を保全するため、離岸堤、突堤等の海岸保全施設の新設、改良や養浜等の対策を推進する。

えんべつ
北海道 遠別海岸の侵食状況



ももぎはま
新潟県 桃崎浜海岸の侵食状況



新潟県 新潟港海岸における侵食対策

昭和37年5月撮影



平成23年11月撮影



消波機能を有する砂浜の侵食により、海岸防護の機能が損なわれる



侵食対策により、防護、景観、環境、利用の調和した海岸が形成される

侵食対策の例

離岸堤



人工リーフ



ヘッドランド



159

ご清聴
ありがとうございました

