

社会資本の高齢化時代における 鋼製枠堰堤の長寿命化対策の 一事例と今後の課題

株式会社開発技術コンサルタント

第二技術部 河川砂防課

○ 布川 剛士

矢沢 英世

比企 和昭

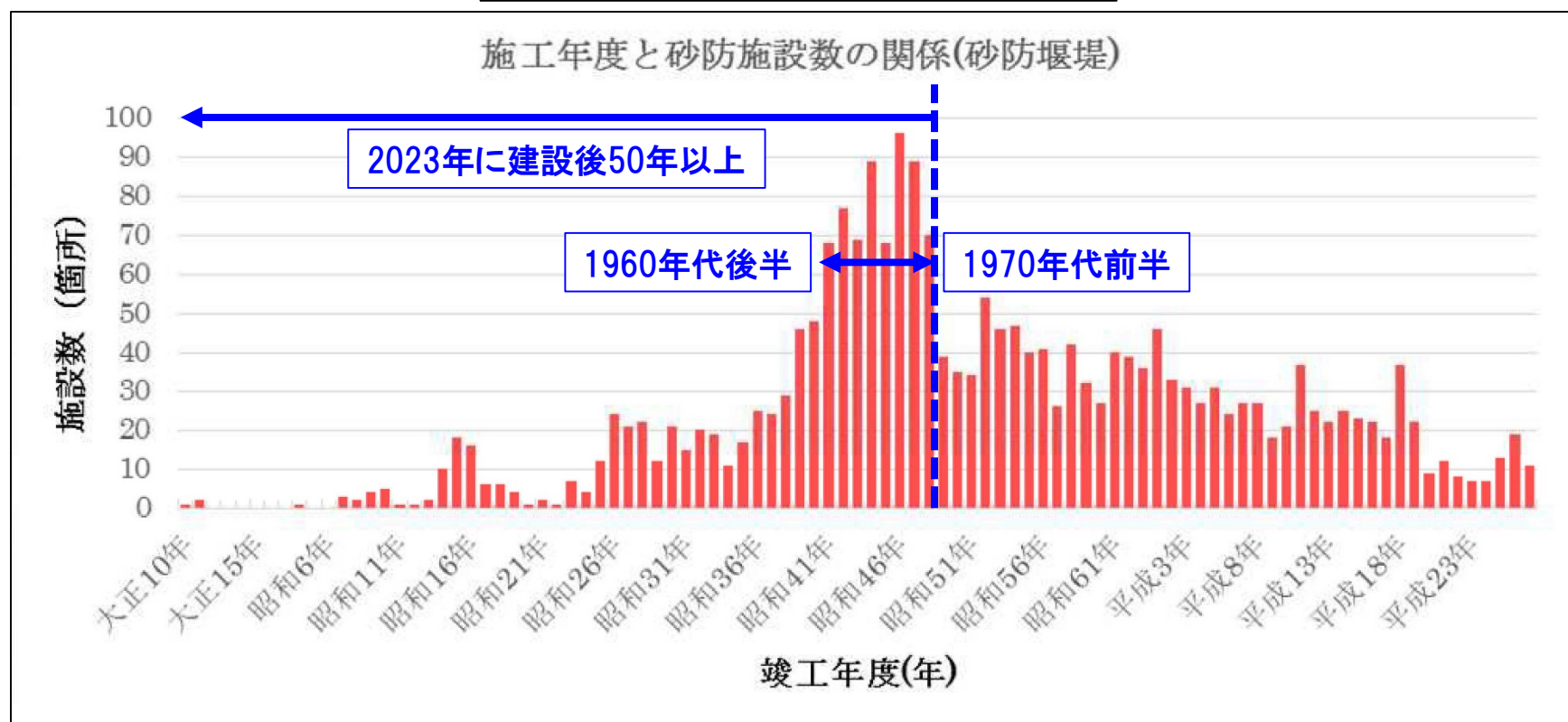
◆発表内容◆

1. はじめに
2. 施設概要と損傷状況
3. 健全度評価と対策方針
4. 対策工
5. 今後の課題

1. はじめに

- 高度経済成長期の1960年代後半～1970年代前半に多く建設されている
- 2023年には建設後50年以上経過する施設が全体の50%以上となる

新潟県内の砂防堰堤の数と年数



2. 施設概要と損傷状況

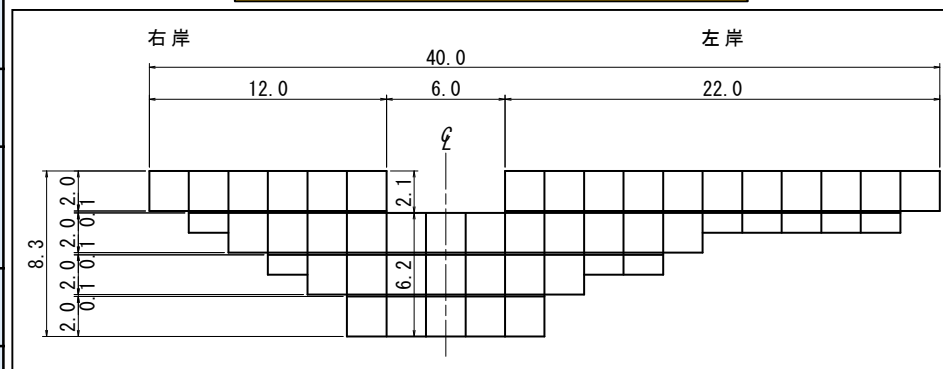
(1) 施設概要

対象施設	砂防堰堤
完成年度	昭和52年度
設置目的・機能	土砂移動の抑制、溪床・溪岸の安定、山脚固定
施設型式	不透過型砂防堰堤
施設規模	堤高6.2m、堤長40.0m
施設構造形式	鋼製枠堰堤

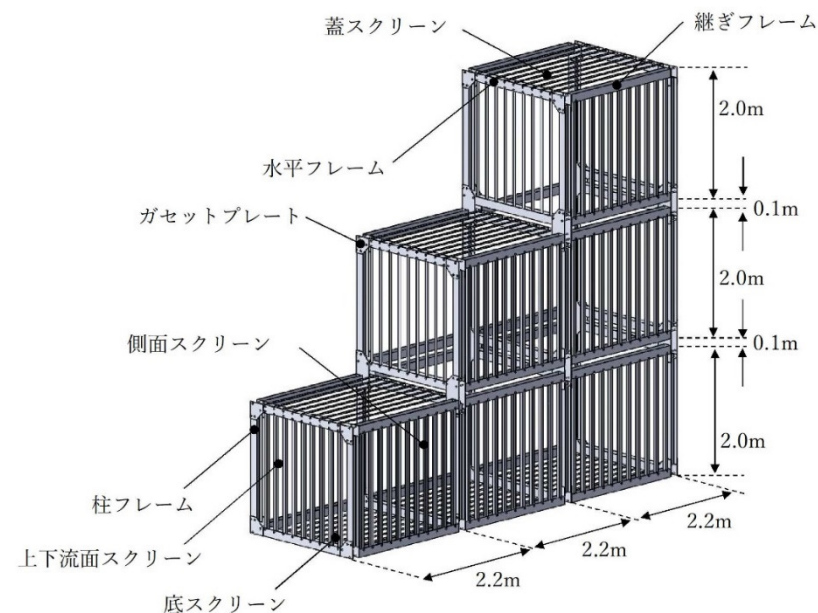
対象施設(建設当初)



施設概要図(本堤正面図)



構造概要図(鋼製枠)



2. 施設概要と損傷状況

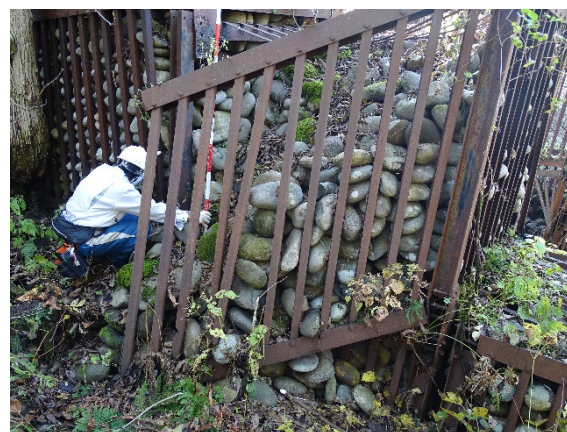
(2) 損傷状況－【損傷の着目点】

着目点	変状・健全度を判断する事項	変状レベルa	変状レベルb	変状レベルc
変形	屈撓性を有する構造であり <u>多少の変形</u> は許容できる 中詰め材が動き始めると変形しやすくなる	変形が見られる	中詰め材が流出しない程度の変形	中詰め材流出 部材破損（離脱・破断）
腐食	鋼材の靱性により <u>部分的な腐食</u> は壊滅的な損壊までには至らない	腐食なし、表層の錆	かさぶた状の錆	部材の一部が欠損
摩耗	鋼材の靱性により <u>部分的な摩耗</u> は壊滅的な損壊までには至らない	摩耗なし	部材断面の縮小	部材の一部が欠損
洗掘	基礎底面の低下により支持力の低下やパイピングが発生しやすくなる	ほとんど洗掘されていない	基礎底面以浅の局所洗掘	基礎底面以深の局所洗掘

砂防施設点検要領(案) 新潟県土木部砂防課



【変状レベルc－部材の破損】



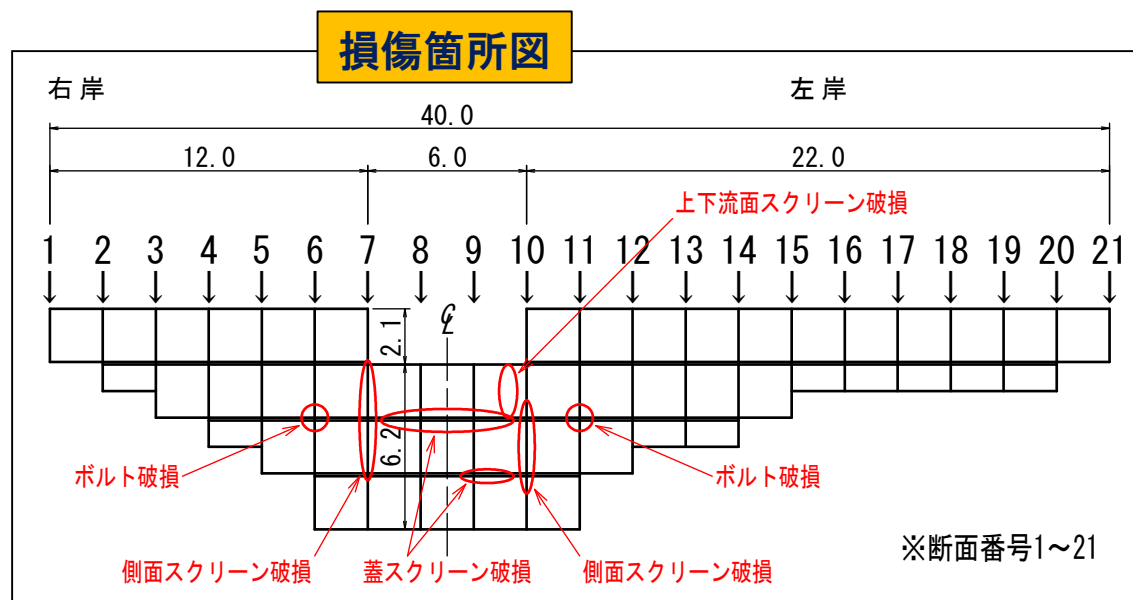
【変状レベルc－中詰め材の流出】



【変状レベルb－かさぶた状の錆】

2. 施設概要と損傷状況

(2) 損傷状況－【部材の破損】



【連結ボルトの破損】



【上下流面・蓋スクリーンの破損】



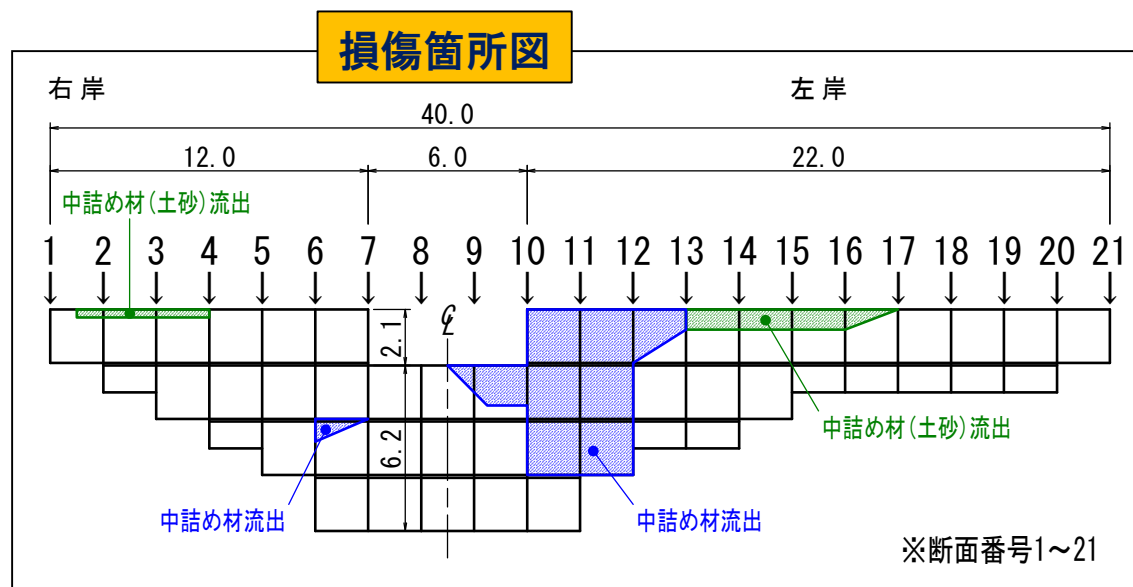
【側面スクリーンの破損】



【側面スクリーンの破損(拡大)】

2. 施設概要と損傷状況

(2) 損傷状況－【中詰め材の流出】



粒径の細かい
中詰め材

【本堤袖天端部】



【本堤越流部】



【本堤左岸側・左岸側壁】



【本堤左岸側・左岸側壁(枠内)】

2. 施設概要と損傷状況

(2) 損傷状況－【損傷のまとめ】

◆損傷状況の整理

- ✓ 施設全体に損傷が確認されている
- ✓ 越流部付近(本堤越流部・側壁前面)の損傷が著しい
- ✓ 部材の破損が著しい箇所は中詰め材が全て流出している



【対象施設全景】

◆損傷の素因＜施設位置の状況＞

- ✓ 溪床勾配が急勾配(約1/11)である
- ✓ 最大礫径50cmの河床材料が確認されている
- ✓ 河川の水質は中性(ph値6.86)を示す



【河床材料50cm】



【河川のph値6.86】

◆損傷の原因

- ① 土砂礫の流下に伴う摩耗や破損
- ② 乾湿の繰り返しによる鋼材の腐食
- ③ 部材の経年劣化

3. 健全度評価と対策方針

(1) 健全度の設定

【長寿命化対策の流れ】

施設の『機能維持・延命化』の観点から不健全な箇所の補修・補強が基本

☞ 不健全な箇所の抽出 ⇒ 健全度(要対策箇所)の設定 ⇒ 対策工の検討

【健全度設定の問題点】

▶ 不健全箇所(損傷状況)の抽出

- 部材毎に変状レベルの違いがある
- 施設全体に損傷が確認されている
- 構造的・安定性に影響を及ぼす著しい損傷がある

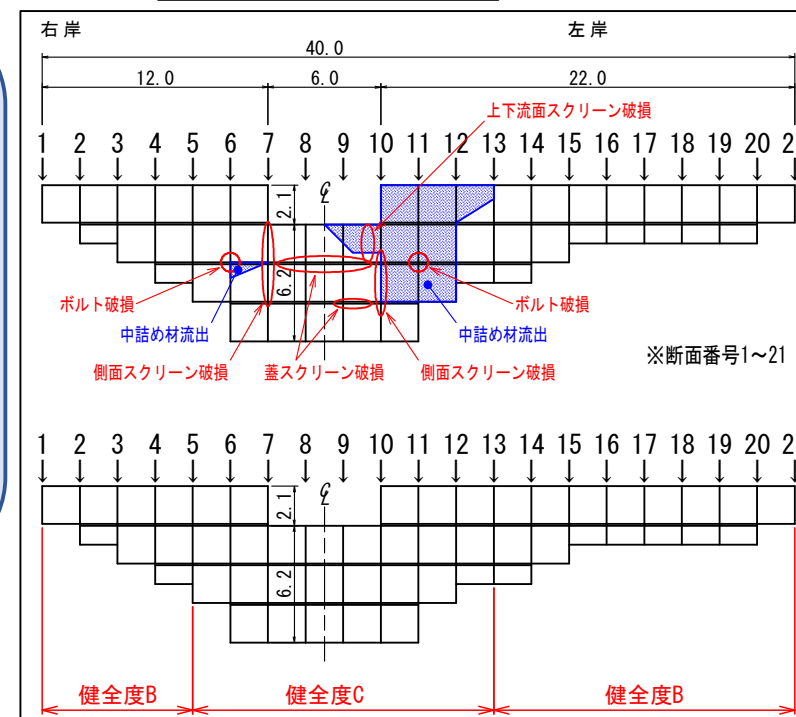
▶ 対象施設の健全度(要対策箇所)の設定

- 部分的な補修・補強では健全度は回復しない
- ユニット構造のため局所的な対策が困難である

断面毎に健全度を評価・設定



健全度評価結果



3. 健全度評価と対策方針

(2) 対策方針ー【検討項目】

【事業目的(砂防設備等緊急改築事業)】

既存施設を**有効活用**した緊急改築により地域における安全の維持・向上を図る

【対策の問題点】

★対象施設の損傷が全体的で著しい箇所も確認されている

⇒健全度の低い箇所の利用や存置は、**長寿命化(長期的な構造的・安全性の確保など)**
の観点から不適切である

【対策方針の検討項目】

1. 健全度
2. 安定性
3. 施工上の安全

断面毎の検討・整理



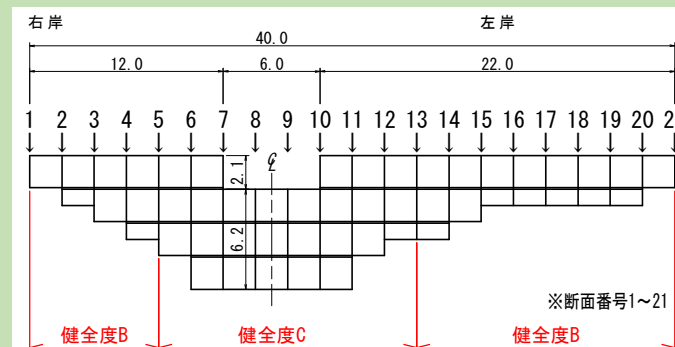
対策範囲の決定

3. 健全度評価と対策方針

(2) 対策方針－【対策範囲の検討】

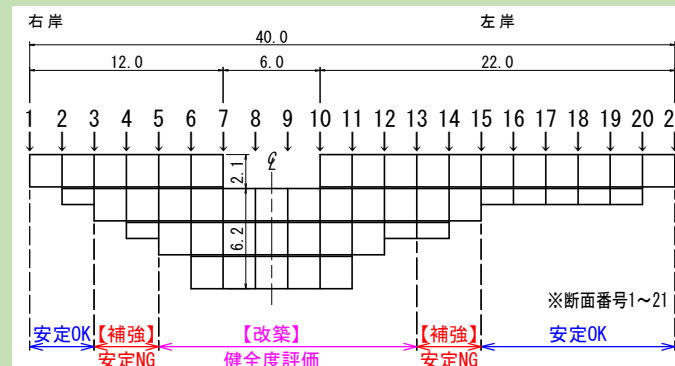
1. 健全度〈改築〉

- ・健全度評価において『健全度C』と評価された箇所
→施設の損傷が著しく構造的な安定性が不健全な状態
⇒既設堰堤の活用は行わず、**新規堤体による改築**とする



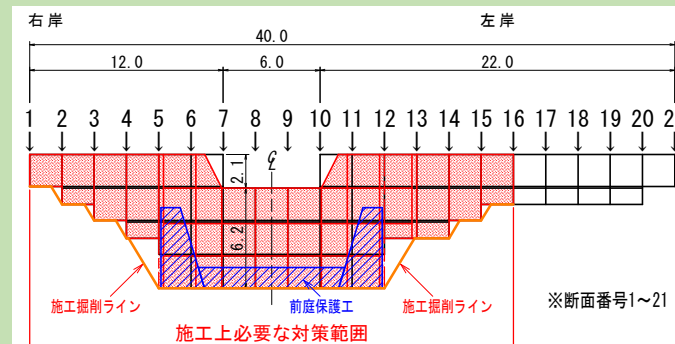
2. 安定性〈復旧・補強〉

- ・健全度評価において『健全度B』と評価された箇所
→著しい損傷は確認されていない
⇒既設堰堤およびその部材を**再利用（復旧）**する
既設堤体の安定性によっては**断面補強**を行う



3. 施工上の安全〈復旧〉

- ・補強・改築に隣接する箇所
→施設の構造形状から施工に伴う影響が生じる
⇒施工時の**一時的な撤去と復旧**が必要となる



3. 健全度評価と対策方針

(2) 対策方針ー【まとめ】

【対象施設における長寿命化対策の問題点】

部分的・局所的な健全度の評価・設定やその補修・補強対策(施工)が困難

【解決策】

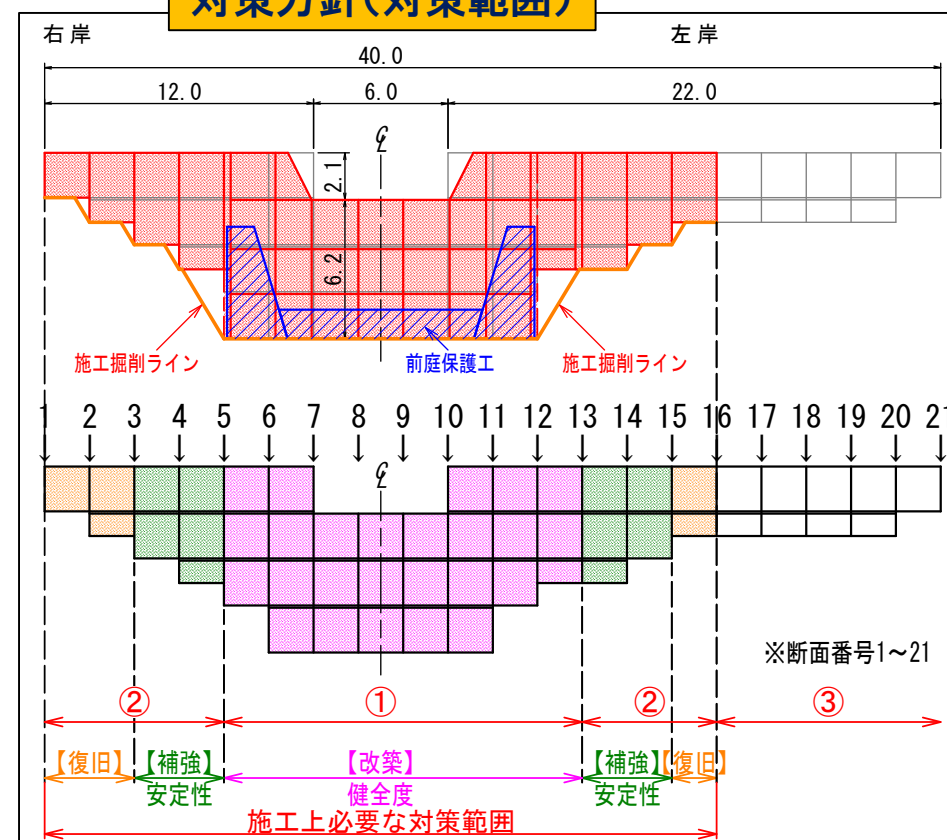
断面毎の健全度評価と対策範囲の検討

1. 健全度
2. 安定性
3. 施工上の安全

★断面毎に区分した対策

- ① 改築
- ② 復旧・補強
- ③ 既設利用(存置)

対策方針(対策範囲)



4. 対策工

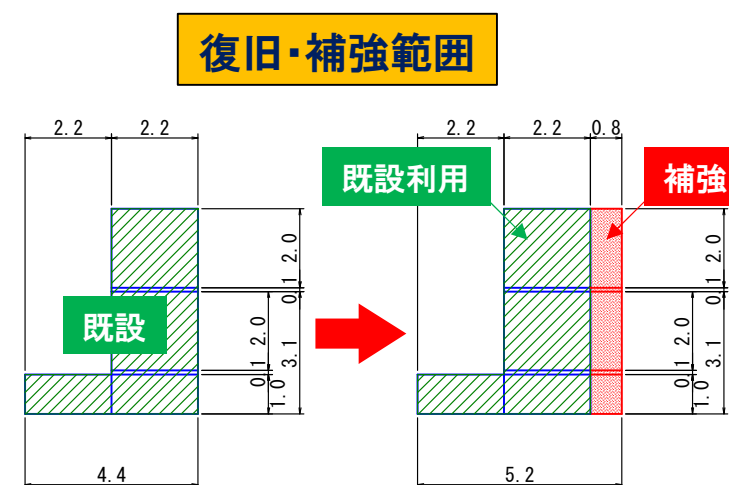
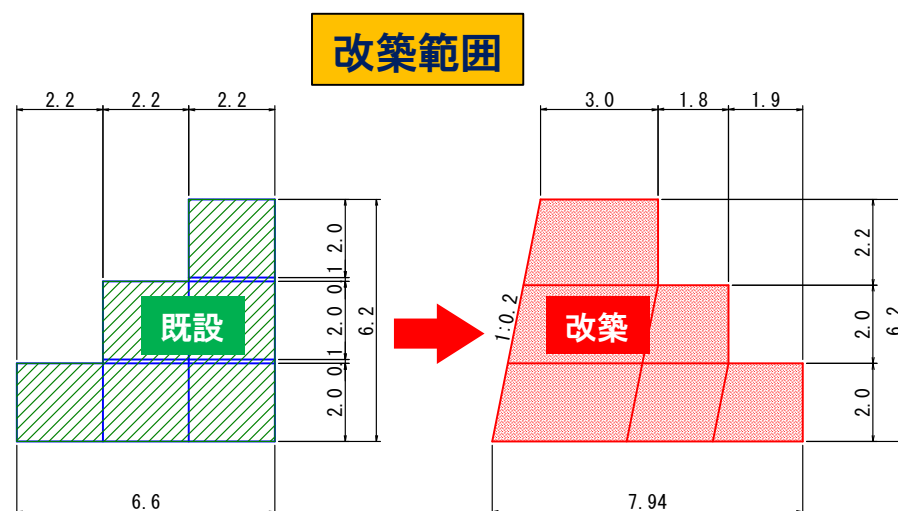
(1) 主要構造

◆主要構造の要求事項・選定条件

- 既設堰堤との一体性を確保する
- 施設位置が地形・地質の脆弱な箇所である
- 溪流内の既存施設として鋼製枠や大型ふとんかごなどが多い

★鋼製枠による補強・改築

既設堰堤との一体性や鋼製枠堰堤の構造特性(自在性・透水性)を確保



4. 対策工

(2) 現地条件を考慮した対策

◆ 摩耗対策

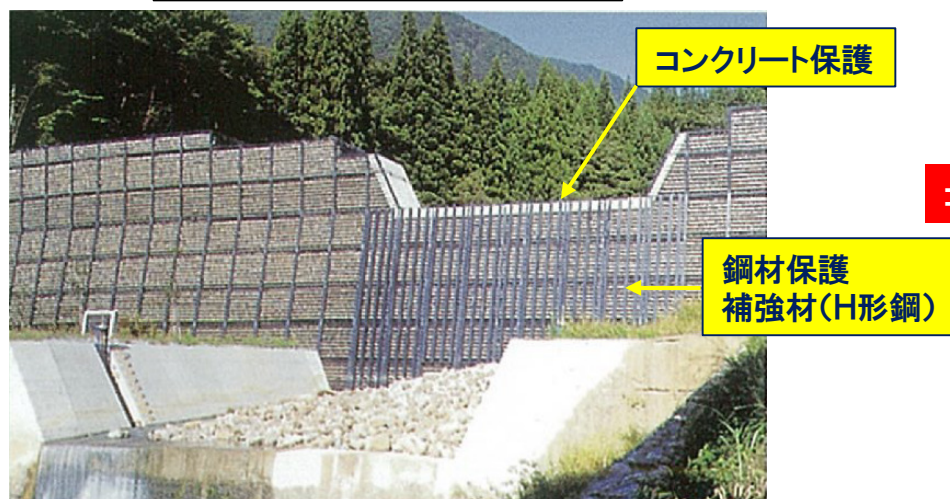
対策後も土砂礫の流下に伴う部材の摩耗が懸念される



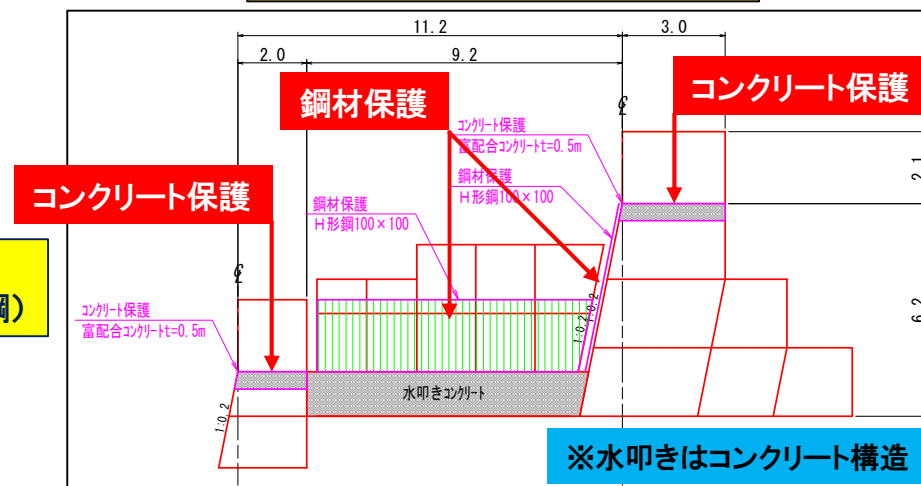
★ 摩耗対策は対策箇所によって区分

- ① 面的・広範囲で水圧を受ける箇所は構造特性を確保した対策 ⇒ 『鋼材保護』
- ② 局所的で摩耗・劣化が著しい箇所は耐久性に優れる対策 ⇒ 『コンクリート保護』

鋼製枠堰堤の摩耗対策



対象施設の摩耗対策箇所



4. 対策工

(2) 現地条件を考慮した対策

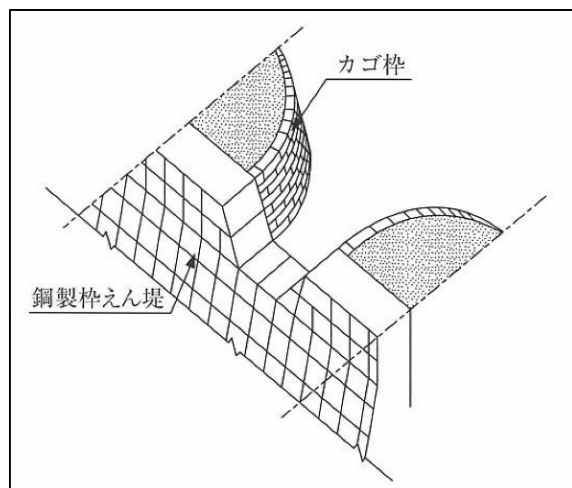
◆土石流対策

施設完成時は、現況機能の確保(満砂状態＝埋戻し)によって堤体に土石流が直接衝突しない形状となるが、袖部は土石流の衝突を回避する必要がある



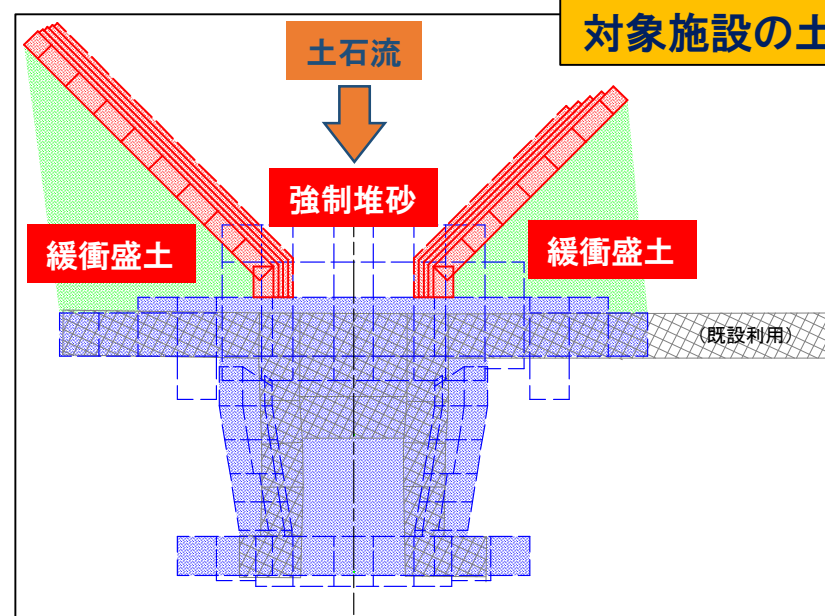
★土石流対策は『強制堆砂(埋戻し)』と『緩衝盛土』で堤体および袖部を保護

鋼製枠堰堤の土石流対策



鋼製砂防構造物設計便覧 財団法人砂防・地すべりセンター

対象施設の土石流対策



5. 今後の課題

◆健全度評価基準の確立

- 施設全体に損傷(変形・腐食・摩耗)が確認されているものの、鋼製枠堰堤が『**ある程度の損傷を許容する**』ことから、定量的な健全度の評価ができない。
- 鋼製枠堰堤はコンクリート堰堤に比べて**歴史が浅く、設置数および損傷事例も少ない**ことから、各種損傷に対する判断材料も少ない状況である。



【健全度の適切な評価】⇒【損傷や対策の事例収集】⇒【定量的な評価基準を確立】

◆設計段階での配慮

- 鋼製枠堰堤の損傷箇所・要因は限定されている！？



- ★損傷の発生しやすい箇所は、**部材の耐久性向上や補強部材の設置**について検討・計画
- ★長期的な維持管理を考慮し、**ユニット構造の分割化**についても今後の検討課題！

An aerial photograph of a rural landscape, likely in Japan, showing terraced fields, several small ponds, and a winding road. The terrain is hilly and covered with trees and vegetation. In the center of the image, there is a white rectangular box containing Japanese text.

ご清聴ありがとうございました。

DEC