

3. 歴史的構造物を保存する 視点からの治水計画について

歴史的構造物を保存・継承する視点から、何ができなくて、どのように変更する必要があるか明らかにする・・・

築造当時の技術を検証した上で、それを活かした形、発展させるような整備を・・・
減勢池や護床工など強固な構造物を設けなくて、自然公園的な整備は・・・

- 3 - 1 . 一の荒手改修案（現計画）
- 3 - 2 . 亀の甲を保存する分流構造案（4案）
- 3 - 3 . 減勢池を設けない場合について
- 3 - 4 . 亀の甲を保存する分流構造案の比較
- 3 - 5 . 一の荒手（亀の甲）の保存・継承の考え方
- 3 - 6 . 二の荒手について

3 - 1 . 一の荒手改修案（現計画）

計画思想

自然分流方式を継承しつつ、亀の甲を可能な限り保存する。 上流側の亀の甲は現状保存

計画洪水（2,000m³/s）を安全かつスムーズに分流させる。 短期計画では、下流流下能力（約1,700m³/s）

平成10年洪水（約4,400m³/s）規模に対し、約1,200m³/sを分流させる。 東西中島地区が浸水しない分流量効率的な分流を図るため、可能な限り上流側（一の荒手の位置）にて分流させる。

可能な限り減勢池、護床工の必要範囲を最小限とし、利用面に配慮するとともに、コスト縮減を図る。

分流部周辺における旭川の状況（明星堰、中州、植生等）は、将来的にも現状を保全・管理していく。

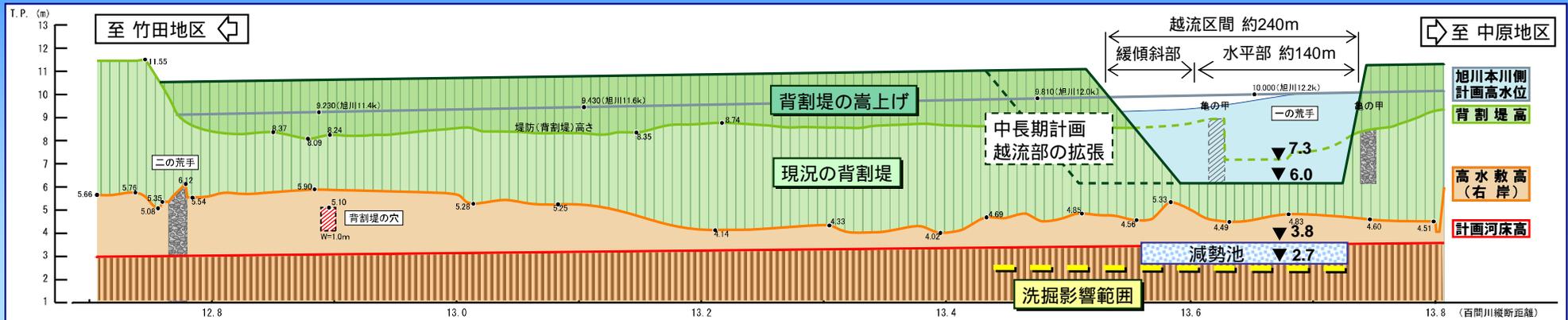
整備内容

越流部の高さを下げ（約1.3m）、幅を拡げる。

減勢池・護床工を設ける。

背割堤を上げる。（約2.7m）

【整備縦断イメージ（短期計画）】



【現況の様子】



【整備イメージ（短期計画）】



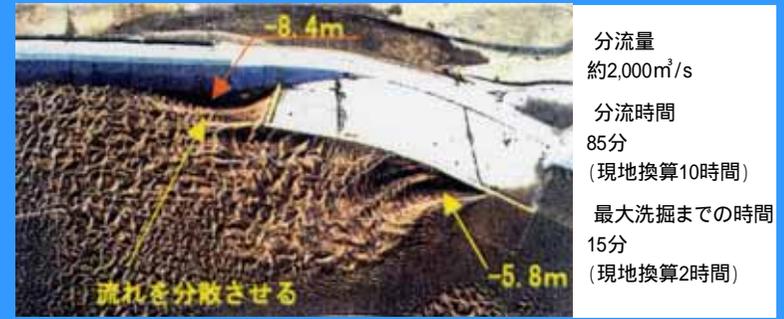
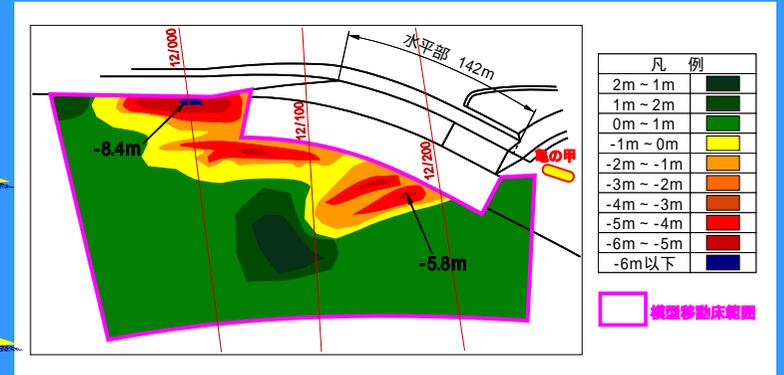
築造当時と現在における計画条件等

項目	築造当時	現在の治水計画
計画流量	< 限界流量を推定 > 確率年: 約1/50年 百間川分流量: 1,000m ³ /s 本川流量: 2,000m ³ /s	< 工事実施基本計画: H4年 > 確率年: 約1/150年 百間川分流量: 2,000m ³ /s (短期計画: 1,700m ³ /s) 本川流量: 4,000m ³ /s
越流部直下流の状況	越流高: 約6.4m (推定) 直下流地盤高: 約4.8m (水田地盤高さを推定) (高低差: 約1.6m) < 参考: 現況 > 越流高: 約7.3m 直下流地盤高: 約5.5m (高低差: 約1.7m)	越流高: 約6.0m 直下流計画河床高: 約3.8m (高低差: 約2.2m) 計画流量の増大に対し、堤防高上げに加え、低水路掘削が必要 (幅約80m、深さ約2m) 計画流量、越流落差の増大に対し、直下流の洗掘対策が必要
減勢池機能	一の荒手 ~ 二の荒手間の上流側 (概ね全体の1/3程度) が減勢池として機能していたと考えられる。	幅約30m、長さ約150m、深さ約1.7mの池により洪水の減勢を図る。 (可能な限り規模の縮小化)

分流量は約2倍

落差は約1.4倍

【洪水越流による河床洗掘：水理模型実験】



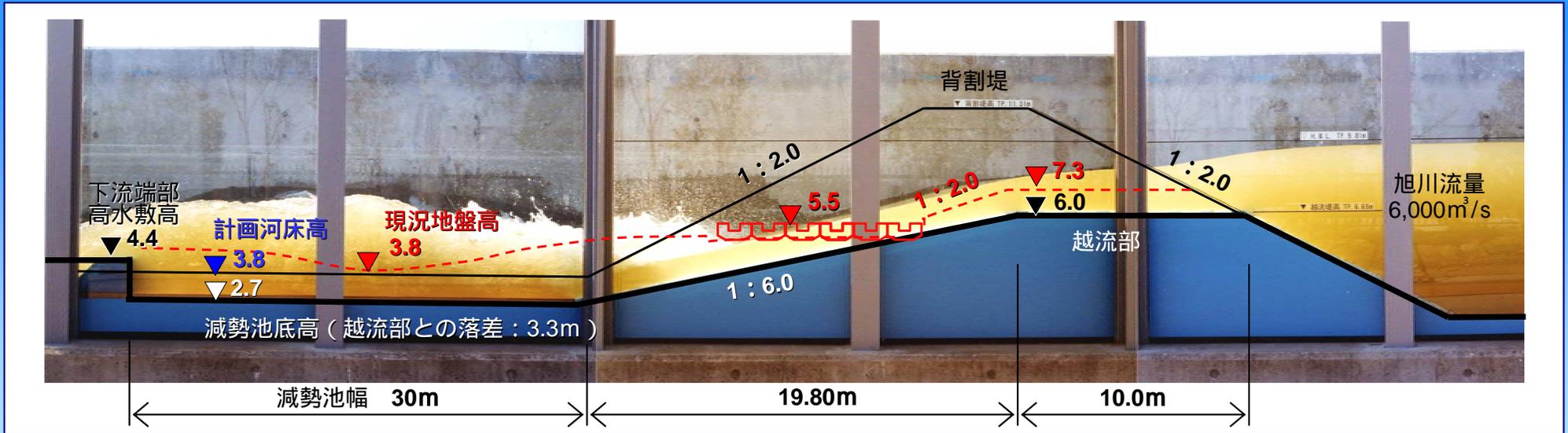
分流量
約2,000m³/s

分流量時間
85分
(現地換算10時間)

最大洗掘までの時間
15分
(現地換算2時間)

減勢池により、洪水流入の勢いを抑制した場合においても、減勢池周辺部にて、深さ6m程度の河床洗掘が生じる。

【水理模型実験の様子】



各部の役割

越流部

洪水の規模に応じて、適切な分流を行う。

旭川 (分流部上流)	百間川への分流量		確率 (回/年)
	現況	計画	
約1,000m ³ /s	-	分流開始	1/2程度
約1,700m ³ /s	分流開始	約? m ³ /s	1/3程度
約2,000m ³ /s	約? m ³ /s	約200m ³ /s	1/4程度
約4,400m ³ /s	約900 m ³ /s	約1,200m ³ /s	1/40程度
約6,000m ³ /s	約1,800 m ³ /s	約1,700m ³ /s	1/150程度

越流高を下げるにつれ、越流幅は短くなるが、越流頻度は増加する。

背割堤

計画洪水(6,000m³/s)が越流しない安全な高さを確保するとともに、洪水を百間川へスムーズに導く。

減勢池

洪水流入の勢いを抑制し、周辺堤防への影響を軽減させる。

また、周辺部の河床洗掘から減勢池を保護するため、周辺部に護床工を設ける。

護床工

減勢池周辺の河床洗掘を防止し、減勢池を保護する。

【分流イメージ：約200m³/s（低水路満杯相当流量）】



【分流イメージ：約1,700m³/s（短期計画時の計画分流量）】



3 - 2 . 亀の甲を保存する分流構造案

第1案：背割堤越流案

計画思想

背割堤を越流させることにより、亀の甲（下流側）の保存により不足する分流能力を確保する。

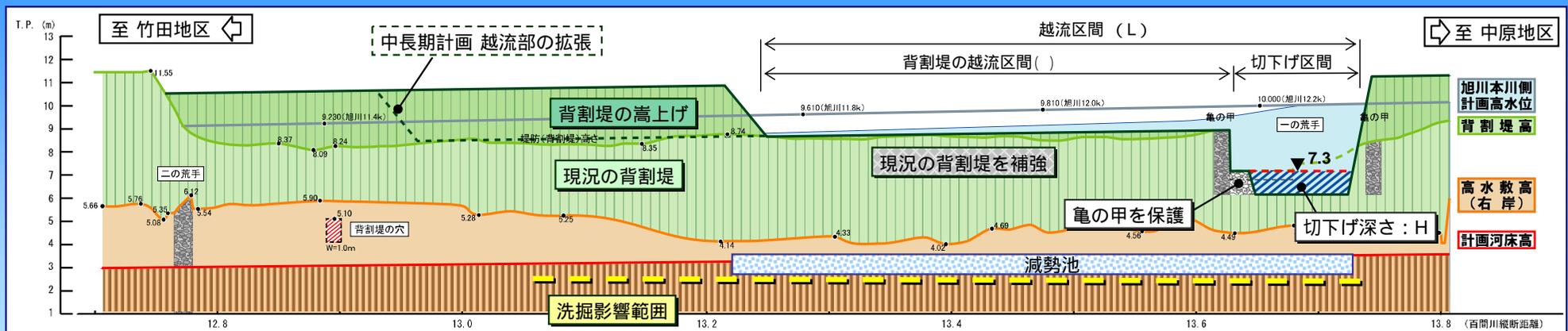
整備内容

- 背割堤の越流区間（ ）を、ほぼ現在の高さで補強し、洪水を越流させる。
- 越流区間外の背割堤は上げる。
- 亀の甲間の越流部を切下げる。（深さ：H）
- 現計画での切下げ深さ：約1.3m
- 下流側、亀の甲基礎部分を保護する。
- 背割堤を含めた越流区間に対し、減勢池・護床工を設ける。

【整備イメージ(短期計画)】



【整備縦断イメージ(短期計画)】



検討課題

模型実験等による越流区間：Lの検証が必要。

どの程度の洪水で、背割堤部を越流するか。
また、いくら分流させる必要があるか。

亀の甲間の越流部を切下げない場合、ほぼ背割堤全区間を越流させる必要がある。
(Hが浅くなる Lが長くなる)

旭川 (分流点上流)	目標 分流量	現況荒手 分流量	第1案 分流量
約4,400m ³ /s	約1,200m ³ /s	約800m ³ /s	? m ³ /s
約6,000m ³ /s	約2,000m ³ /s	約1,800m ³ /s	? m ³ /s

越流区間：Lが長くなるにつれ、減勢池・護床工の必要範囲が広がる。

河川空間利用との調整範囲が拡大する。
事業費が増大する。

【短期計画】

越流区間 L	事業費	割合・現計画
約450～550m	約23～28億円	約1.8～2.2倍

- * 事業費：越流部、減勢池、護床工
- * 現計画における事業費：約13億円

亀の甲（下流側）の計画洪水に対する強度を検証した上で、補強等の対策検討が必要である。

どのように補強するか。

また、亀の甲が破壊された場合でも、影響を受けない構造とする必要がある。

【分流イメージ：約200m³/s（低水路満杯相当流量）】



【分流イメージ：約1,700m³/s（短期計画時の計画分流量）】



第2案：荒手の新設案

計画思想

「一の荒手」は現況保存を基本に、下流側に新たな荒手を設け、不足する分流能力を確保する。

整備内容

既存の荒手は現況を保存する。(切下げない)ただし、土堤の区間は強固な構造とするなど計画洪水にて破壊されないよう補強する。

既存の荒手より下流側にて、新たな荒手を設ける。また、既存荒手と新設荒手の間は、ほぼ現在の背割堤高で補強し、洪水を越流させる。

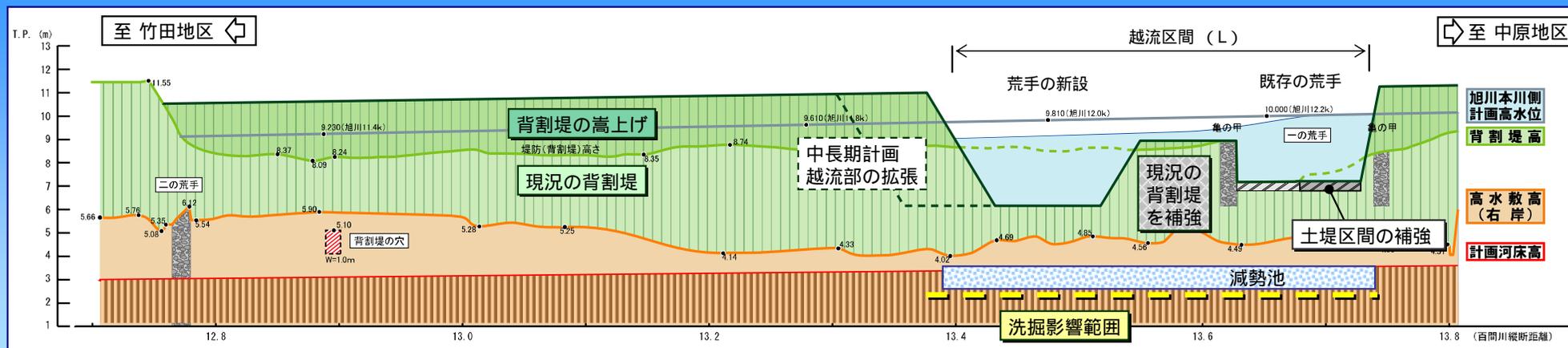
越流区間外の背割堤は上げる。

既存荒手～新設荒手の越流区間に対し、減勢池・護床工を設ける。

【整備イメージ(短期計画)】



【整備縦断イメージ(短期計画)】



検討課題

模型実験等による「既存荒手」「背割堤越流区間」「新設新手」の分流能力の検証が必要。

既存の新手にて、どの程度分流できるか。
背割堤越流区間及び新設荒手にて、それぞれ、いくら分流させるか。

旭川 (分流点上流)	目標 分流量	現況荒手 分流量	第2案 分流量
約4,400m ³ /s	約1,200m ³ /s	約800m ³ /s	? m ³ /s
約6,000m ³ /s	約2,000m ³ /s	約1,800m ³ /s	? m ³ /s

新設荒手を下流に下げるにつれ、分流能力が低下するとともに、減勢池・護床工の必要範囲が広がる。

河川空間利用との調整範囲が拡大する。
事業費が増大する。

【短期計画】

越流区間 L	事業費	割合:現計画
約350~450m	約21~26億円	約1.6~2.0倍

- * 事業費:越流部、減勢池、護床工
- * 現計画における事業費:約13億円

亀の甲(下流側)の計画洪水に対する強度を検証した上で、補強等の対策検討が必要である。

どのように補強するか。
また、亀の甲が破壊された場合でも、影響を受けない構造とする必要がある。

【分流イメージ:約200m³/s(低水路満杯相当流量)】



【分流イメージ:約1,700m³/s(短期計画時の計画分流量)】



第3案：島形状保存案

【整備イメージ(短期計画)】

計画思想

亀の甲（下流側）を越流区間に、島形状にて保存し、分流能力を確保する。

整備内容

越流部を切下げるとともに、下流側の亀の甲を、越流区間内に島形状にて残す。

現計画での切下げ深さ（H）：約1.3m

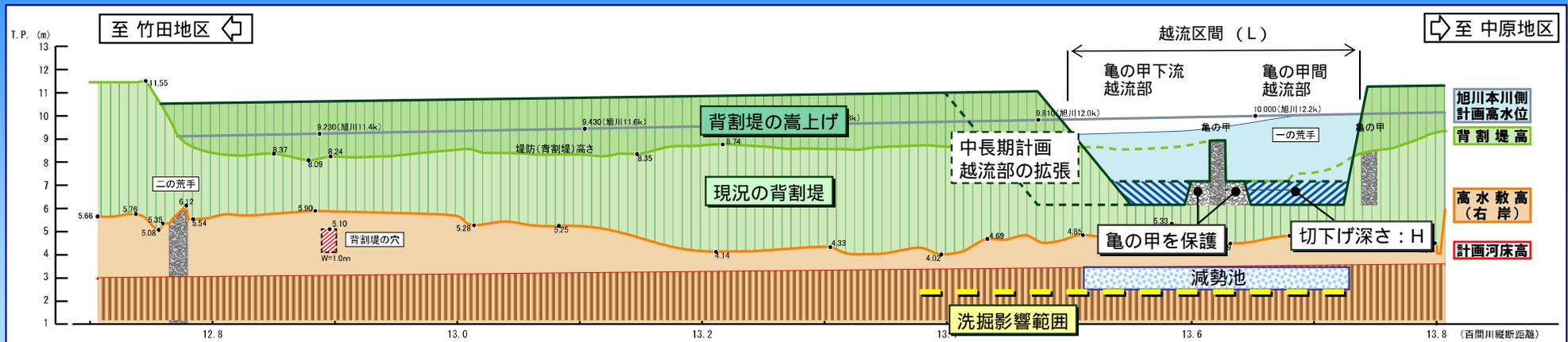
下流側、亀の甲基礎部分を保護する。

背割堤は上げる。

越流区間に対し、減勢池・護床工を設ける。



【整備縦断イメージ(短期計画)】



検討課題

模型実験等にて、亀の甲下流側越流区間：Lを検証する必要がある。

(Hが浅くなる Lが長くなる)

島形状に保存する亀の甲が、どの程度、分
流を阻害し、Lはいくら必要か。

旭川 (分流点上流)	目標 分流量	現況荒手 分流量	第3案 分流量
約4,400m ³ /s	約1,200m ³ /s	約800m ³ /s	? m ³ /s
約6,000m ³ /s	約2,000m ³ /s	約1,800m ³ /s	? m ³ /s

越流区間：Lが長くなるにつれ、減勢池・護床
工の必要範囲が広がる。

河川空間利用との調整範囲が拡大する。
事業費が増大する。

【短期計画】

越流区間 L	事業費	現計画
約300m	約16億円	約1.3倍

- * 事業費：越流部、減勢池、護床工
- * 現計画における事業費：約13億円

亀の甲（下流側）の計画洪水に対する強度を検
証した上で、補強等の対策検討が必要である。

どのように補強するか。

また、亀の甲が破壊された場合でも、影響
を受けない構造とする必要がある。

【分流イメージ：約200m³/s（低水路満杯相当流量）】



【分流イメージ：約1,700m³/s（短期計画時の計画分流量）】



第4案：上流側亀の甲活用法

【整備イメージ(短期計画)】

計画思想

上流側の亀の甲も越流区間を含め、分流能力を高める。

さらに不足する分流能力は、下流側亀の甲を島形状とし、下流側にて確保する。

整備内容

上流側の背割堤の計画位置を上流へ移動し、亀の甲（上流側）を越流区間とする。

上流側、亀の甲基礎部分を保護する。

下流側の亀の甲は、島形状にて保存し、基礎部分を保護する。

亀の甲間越流部を切下げる。

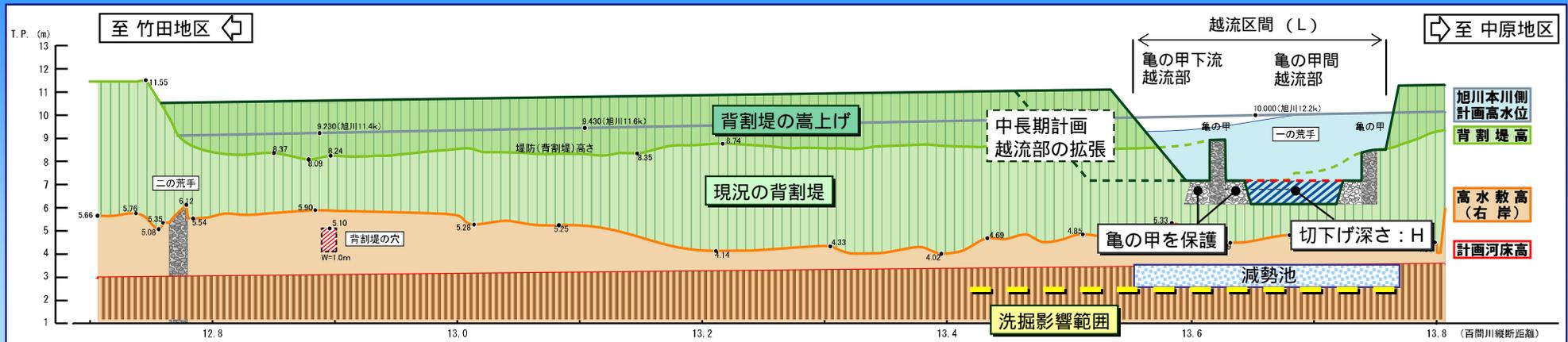
現計画での切下げ深さ（H）：約1.3m

背割堤は上げる。

越流区間に対し、減勢池・護床工を設ける。



【整備縦断イメージ(短期計画)】



検討課題

模型実験等にて、亀の甲間における分流能力（不足能力）を検証する必要がある。

亀の甲間より下流にて、どの程度の分流能力が必要か。

旭川 (分流点上流)	目標 分流量	現況荒手 分流量	第3案 分流量
約4,400m ³ /s	約1,200m ³ /s	約800m ³ /s	? m ³ /s
約6,000m ³ /s	約2,000m ³ /s	約1,800m ³ /s	? m ³ /s

亀の甲（上流側・下流側）の計画洪水に対する強度を検証した上で、補強等の対策検討が必要である。

どのように補強するか。

また、亀の甲が破壊された場合でも、影響を受けない構造とする必要がある。

越流部と周辺堤防との距離が短くなり、また、流向が周辺堤防へ向かいやすくなる。

周辺堤防への影響を抑制するとともに、堤防自体の安全性を高める。

【分流イメージ：約200m³/s（低水路満杯相当流量）】



【分流イメージ：約1,700m³/s（短期計画時の計画分流量）】



3 - 3 . 減勢池を設けない場合について

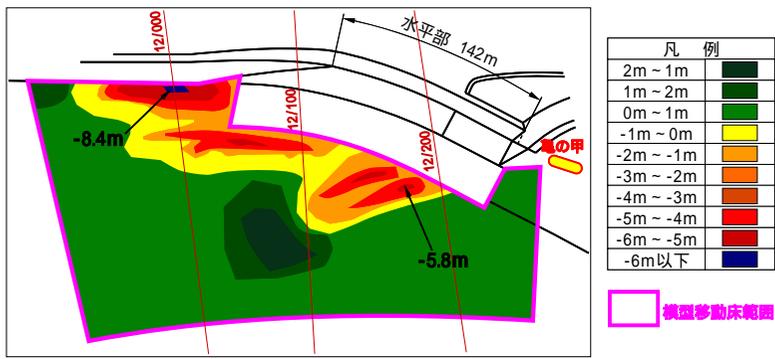
減勢池の役割

- ・ 洪水流入の勢いを抑制し、周辺堤防への影響を軽減させる。
- ・ 越流部直下の河床洗掘を防止し、土砂の流出を防ぐ。

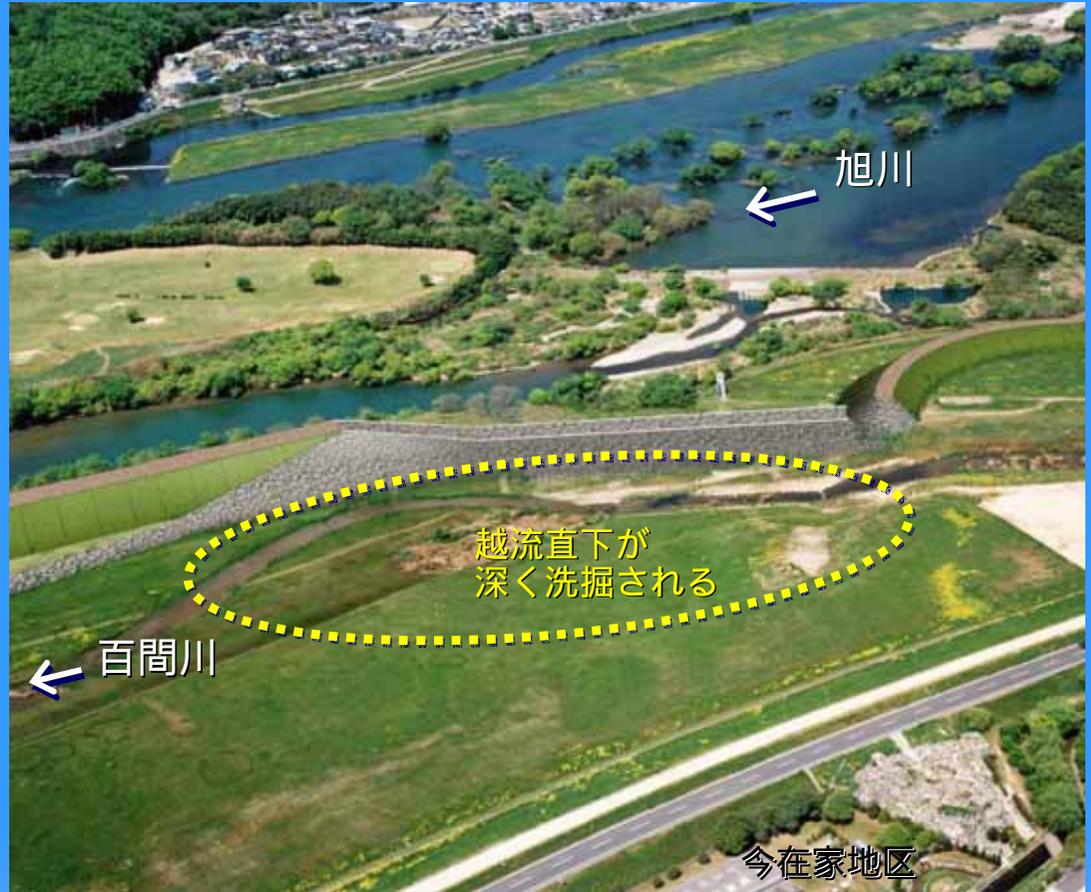
減勢池がなかったら・・・

- ・ 越流部下流が深く洗掘され、自然発生的に減勢池を形成する。
- ・ 洗掘された土砂は、二の荒手付近に堆積していく。
- ・ 洗掘深さは次第に深くなり、-6m程度（計画河床に対し深さ9m）まで達する。

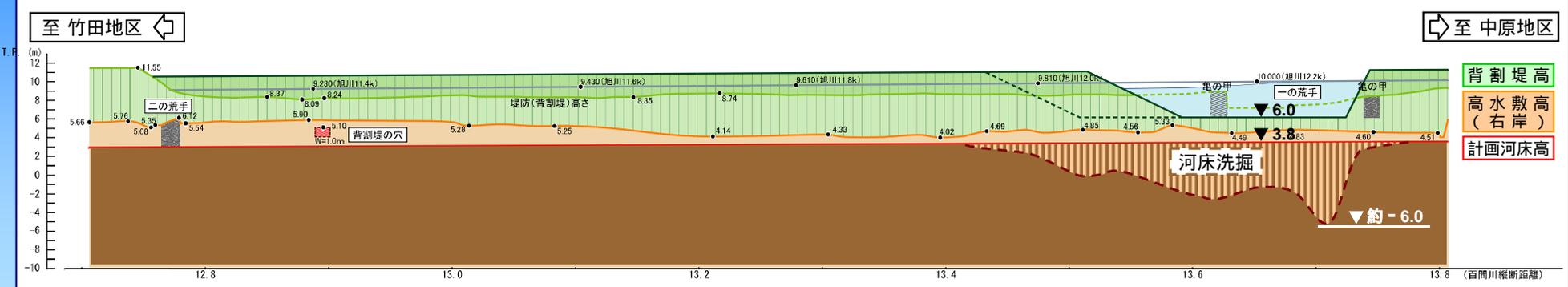
【洗掘影響範囲：模型実験（減勢池を設置）】



【減勢池を設けないイメージ：現計画案】



【減勢池を設けない場合の洗掘イメージ】



3 - 4 . 亀の甲を保存する分流構造案の比較

	第1案：背割堤越流案	第2案：荒手の新設案	第3案：島形状保存案	第4案：上流側亀の甲活用品
計画イメージ・整備概要 (低水路涵杯相当流量)				
整備概要	背割堤を越流させることにより、亀の甲(下流側)の保存により不足する分流能力を確保する。	「一の荒手」は現況保存を基本に、下流側に新たな荒手を設け、不足する分流能力を確保する。	亀の甲(下流側)を越流区間に、島形状にて保存し、分流能力を確保する。	上流側亀の甲も越流区間に含め、分流能力を高める。さらに不足する分流能力は、下流側亀の甲を島形状とし、下流側にて確保する。
亀の甲の保存性	上流側 現状を保存可能。ただし、分流の機能性は失う。 下流側 補強等が必要であるが、分流機能を持たせた保存が可能。ただし、破壊される可能性もある。			上下流 補強等が必要であるが、分流機能を持たせた保存が可能。ただし、破壊される可能性もある。
周辺堤防の安全性	亀の甲(下流側)の補強対策とともに、破壊された場合を想定した対策が必要。 周辺堤防への影響は、概ね現計画と同様の見込み。			亀の甲(上流・下流)の補強対策とともに、破壊された場合を想定した対策が必要。 周辺堤防への影響は、現計画より増大するため、安全性を高める必要がある。
分流効率	越流区間が下流側へ下がるにつれ、分流効率が低下するため、現計画に比べ、延長が非常に長くなる見込み。 模型実験等による検証が必要。	概ね現計画と同様の見込み。 (若干の低下) 模型実験等による検証が必要。		概ね現計画と同様の見込み。 (若干の向上) 模型実験等による検証が必要。
経済性	約23～28億 (現計画の約1.8～2.2倍) 背割堤越流区間:450～550m程度を想定。 減勢池・護床工を見込む。	約21～26億 (現計画の約1.6～2.0倍) 不足する分流能力を補う越流区間:350～450m程度を想定。 減勢池・護床工を見込む。	約16億 (現計画の約1.3倍) 亀の甲下流越流区間:300m程度を想定。 減勢池・護床工を見込む。	約14億 (現計画の約1.1倍) 亀の甲下流越流区間:240m程度を想定。 減勢池・護床工・周辺堤防の補強を見込む。
利用面	越流区間の下流側への延長に伴い、減勢池・護床工の規模が拡大され、高水敷や水辺利用との調整範囲が拡大される。		減勢池・護床工の規模は、概ね減計画と同様の見込み。	

3 - 5 . 一の荒手（亀の甲）の保存・継承の考え方

一の荒手（亀の甲）の保存・継承とは・・・

形を保存し、伝える

手を加えない
補強しつつ、保存する
構造や形などを明らかにし、後世へ伝える、
また、復元・再生する
形とともに、本来の機能を持たせる
形を変えて、本来の機能を継承する
本来の目的を継承する

機能を守り、向上させる

思想を継承し、活かす



上流側：亀の甲



下流側：亀の甲

計画案	保存・継承の考え方	
< 現計画 >	【上流側：亀の甲】 手を加えない 【下流側：亀の甲】 撤去する 構造や形を明らかにする 活用方策を検討する	形を変えて、 本来の機能を活かす 本来の目的を継承する（安全かつ適切な分流）
< 第 1 案 > * 背割堤越流案	【上流側：亀の甲】 手を加えない	
< 第 2 案 > * 荒手の新設案	【下流側：亀の甲】 補強しつつ、保存する	
< 第 3 案 > * 島形状保存案		
< 第 4 案 > * 上流側亀の甲 活用案	【上流側：亀の甲】 【下流側：亀の甲】 補強しつつ、保存する 形とともに、 本来の機能を持たせる	

3 - 6 . 二の荒手について

現在の計画

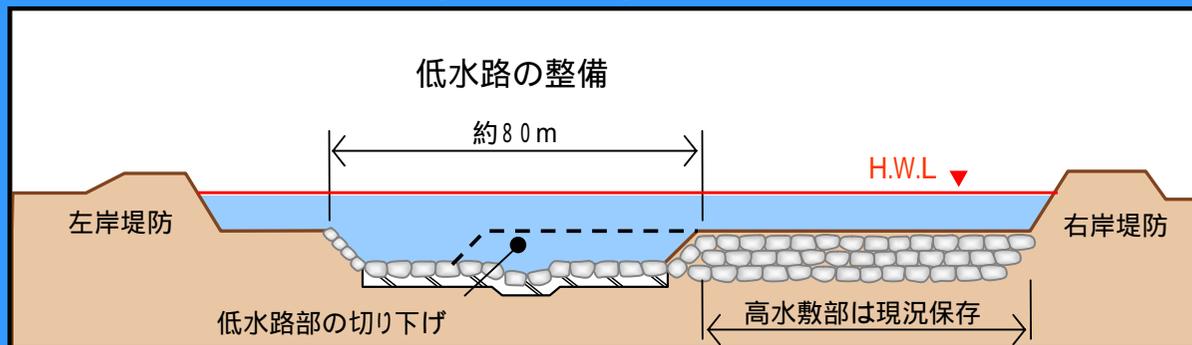
計画思想

- ・計画流量に応じた洪水を安全に流すための断面を確保する。

整備内容

- ・短期計画 : 現状のまま保存する。
- ・中長期計画 : 低水路部を切り下げる。

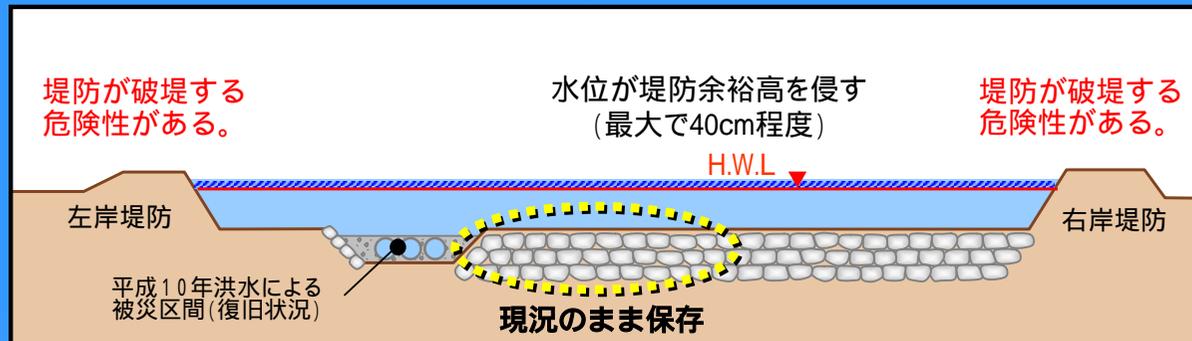
【現計画の断面整備イメージ（中長期計画）】



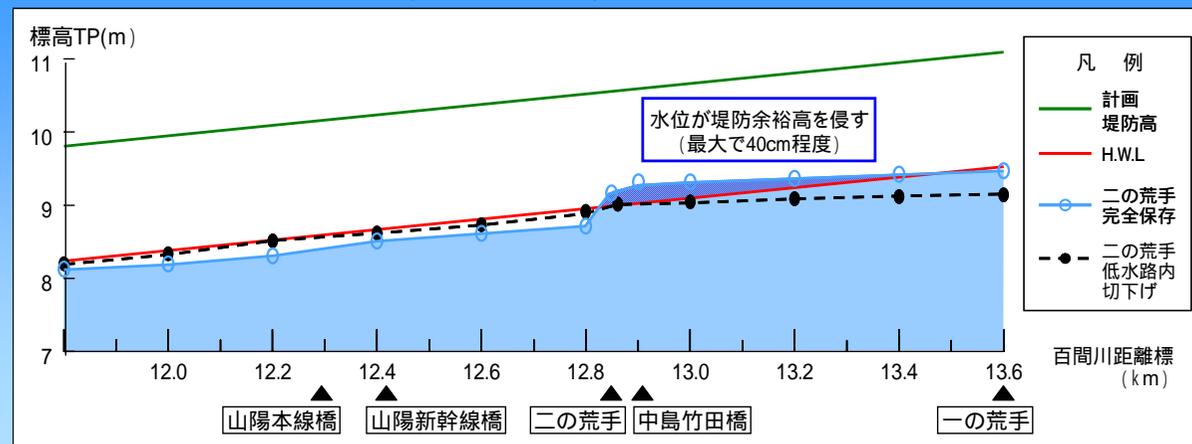
二の荒手を残した場合



【現況保存の断面イメージ（中長期計画）】



【現況保存の縦断イメージ（中長期計画）】



計画流量 (2,000m³/s) に対し、二の荒手周辺より上流にて、堤防余裕高が侵され・・・

堤防が破堤する危険性がある。

分流部周辺における被災状況について

明治25年・26年・昭和9年洪水による被災状況について

明治25年洪水

一の荒手、二の荒手、三の荒手及び分流部周辺堤防が破堤した記録が残されている。

三の荒手は、この洪水により全壊したと考えられている。

なお、一の荒手、二の荒手の破堤箇所、亀の甲の被害は不明である。

明治26年洪水

一の荒手及び分流部周辺堤防が破堤した記録が残されている。

二の荒手両岸の堤防も破堤している。

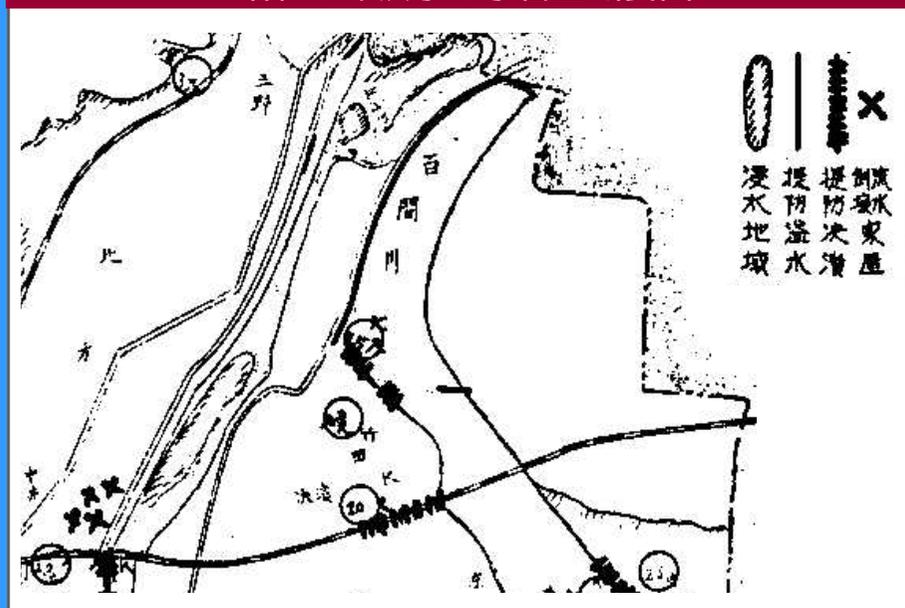
なお、一の荒手、二の荒手の破堤箇所、亀の甲の被害は不明である。

昭和9年洪水

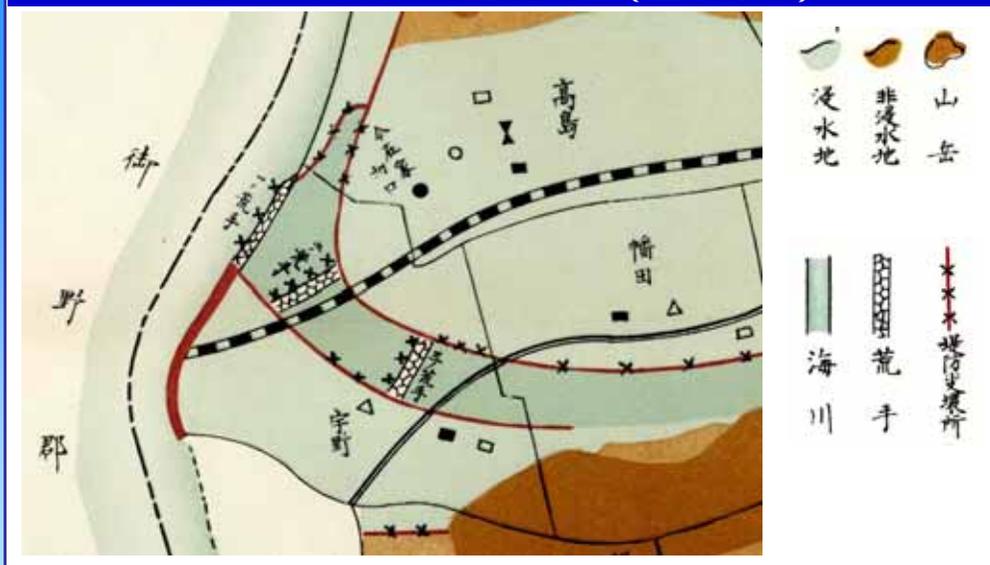
昭和9年の洪水にて、二の荒手周辺における右岸堤防が破堤した記録が残されている。

なお、二の荒手の破堤箇所は、地区住民へのヒアリング及び発掘調査により、概ね把握されている。

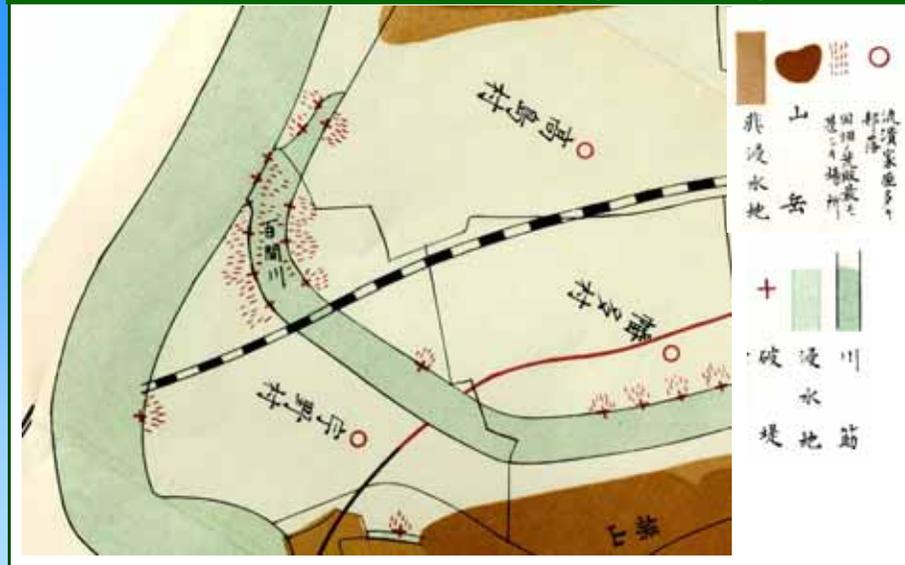
昭和9年洪水：水害区域要図



明治25年洪水：水害見取図（上道郡誌）



明治26年洪水：水害見取図（上道郡誌）



昭和9年洪水：竹田地区の被災状況について

竹田地区の古老、有松瀧雄氏（当時15才）へのヒアリング（平成7年）より

堤防の被災は四の樋（後楽園用水右岸側樋門）附近が最初に破堤し、以後、逐次下流に向かって堤防が決潰していった。

「二の荒手」本体は、右側取付部附近（約30m）及び導流堤部が破損した。

濁流は、堤防の決潰と同時に流向に従い、直線的に山陽本線（この区間盛土）に向かって溢水し、この附近全面湛水した。被災の水位は、有松氏宅の鴨居までの水深で、約10尺程度である。

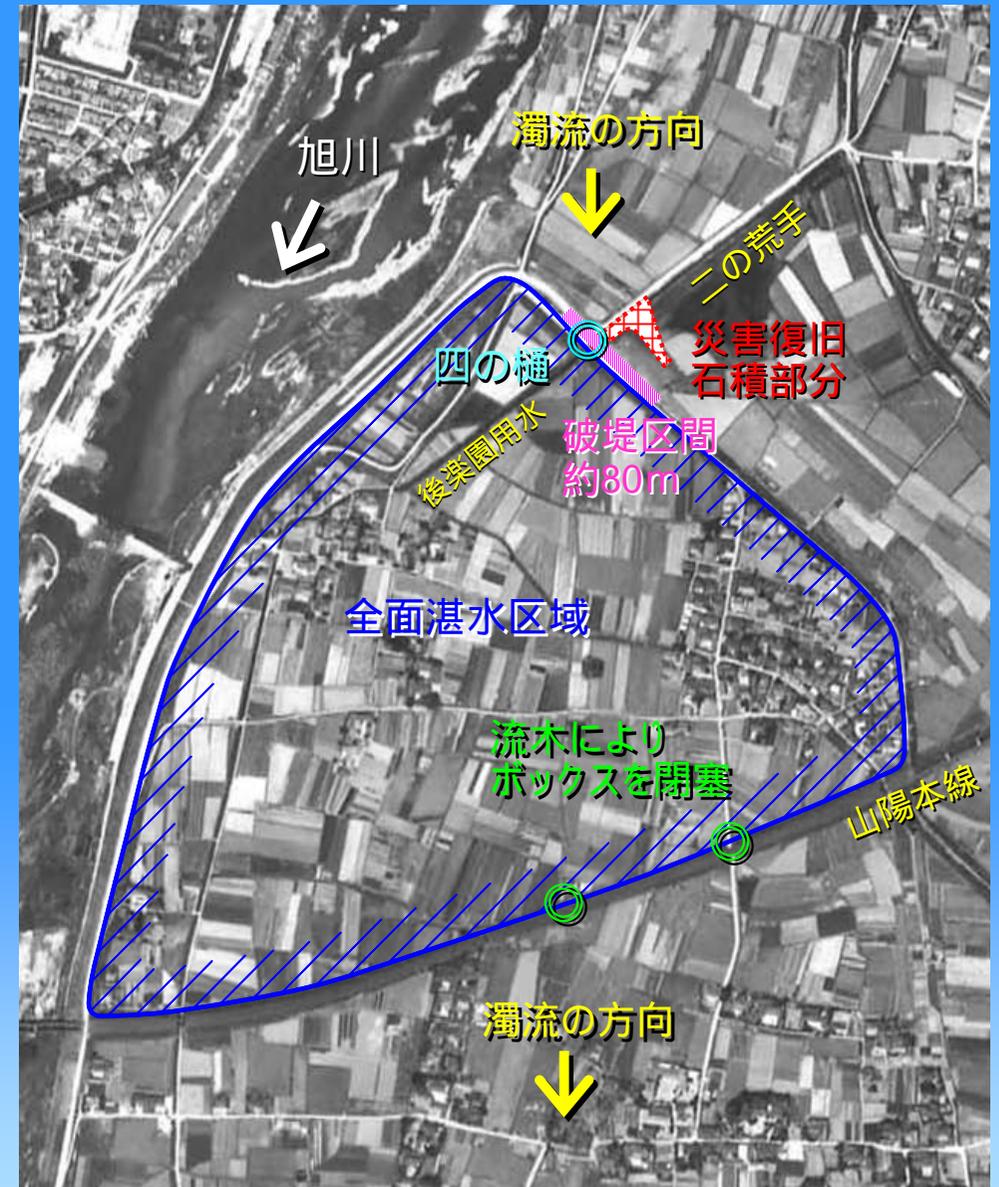
山陽本線には水抜きとして、ボックスカルバートが2ヶ所（各々2間程度）あったが、流木と土砂により開口部が閉塞し、濁流が堰止められる結果となり、一面に湛水した。

【二の荒手右岸の様子：平成7年発掘調査時】



右岸30m付近から袖部にかけて、石積の状況が異なっている。また、袖部にかけては石積みが無い部分がある。

【昭和9年洪水による竹田地区の被災状況図】



有松瀧雄氏へのヒアリング内容を空中写真（昭和36年）に図化

二の荒手発掘調査（右岸導流堤付近：平成7年）結果について

調査期間

平成7年3月22日～平成7年6月9日

調査区域・位置

二の荒手右岸導流堤付近：右図

発掘調査体制

・調査主体者

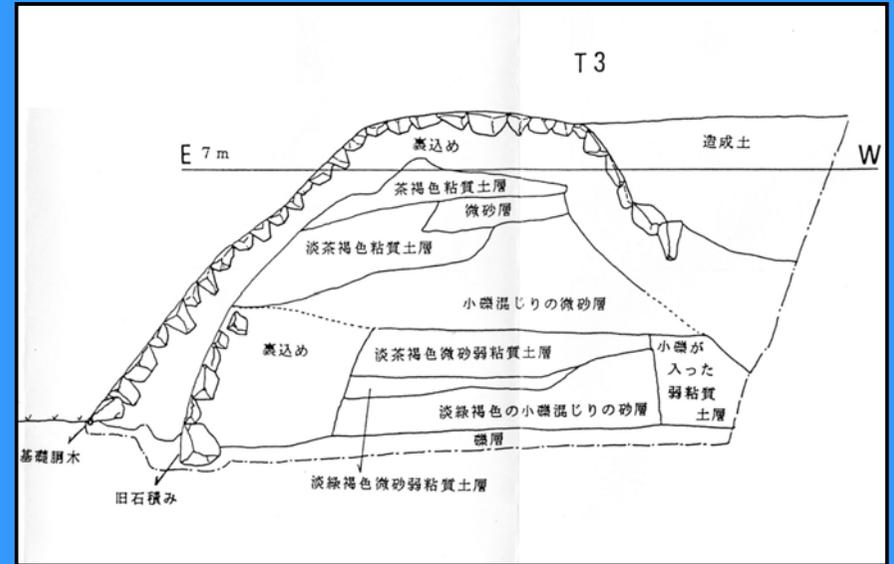
岡山県教育委員会

・発掘担当

岡山県古代吉備文化財センター



調査位置図



右岸導流堤トレンチ3（T-3）の調査結果断面図：北西から

調査結果の概要

左岸側導流堤（調査対象の反対側）は、築造当時のものと考えられている。

左岸側導流堤の東側及び先端部において、現況の石積みの内側に『古い石積み』が連続して検出された。

トレンチ3（T-3）での観察結果、『古い石積み』は昭和9年の洪水により決壊し、その復旧として外側に、盛土及び石積みが行われたと確認できた。

内側の『古い石積み』は、築造当時のものとする左岸側導流堤と、石の形状・種類・積み方等が明らかに異なり、昭和9年以降に修復した右岸袖部の石積みに近い形状を呈している。

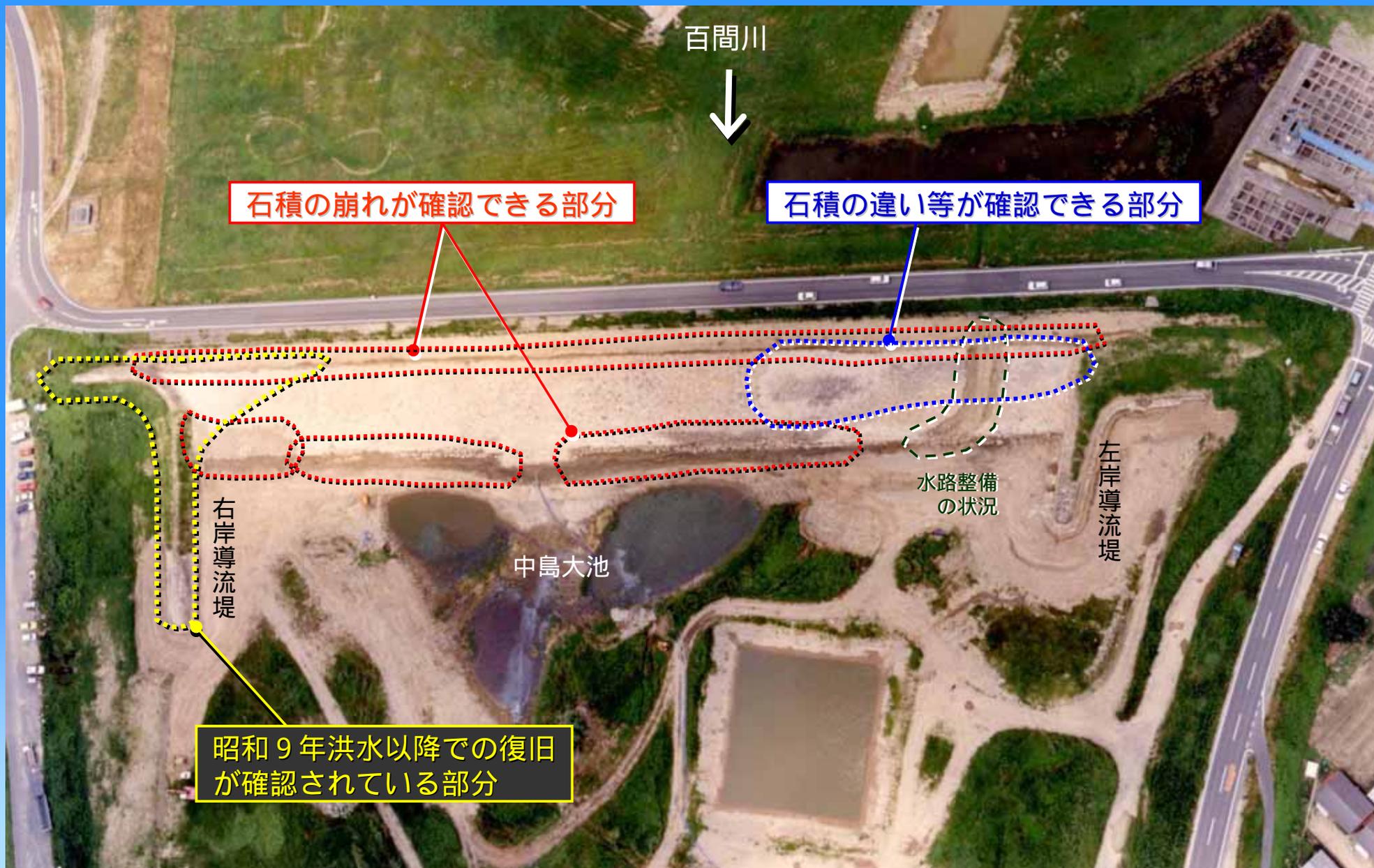
右岸導流堤付近は、洪水による濁流を最も受けやすい場所で、調査結果から、少なくとも3回程度の修復がなされたと推定される。



右岸導流堤トレンチ3（T-3）の断面の状況：北西から

空中写真（平成3年撮影）より確認できる被災箇所について

石積みの崩れや石積みの異なる部分など、過去の洪水等による被災箇所が随所に確認でき、築造当時から幾度も、被災と修復が繰り返されてきたことが推定できる。



「二の荒手調査委員会」での検討経緯と結果概要について

【平成3年】

* 委員会 2 回開催

百間川改修に伴う中島橋梁工事にて、二の荒手を一部撤去する必要が生じ、「二の荒手調査委員会」を発足し、調査および保存方法を協議。
当委員会による発掘調査の結果に基づき、二の荒手の取り扱いについて検討することとなる。

発掘調査時の様子（平成6年3月）



【平成4～7年】

* 委員会 4 回開催

二の荒手の保存方法について水理模型実験を実施。
この結果にて、河川管理者側は撤去の方針を提示するが、同意を得ることはできない状況であった。

平成10年洪水による被害の様子



【平成10年】

戦後最大の洪水が発生。一の荒手及び二の荒手の一部が破壊し、復旧工事を実施。

【平成11～13年】

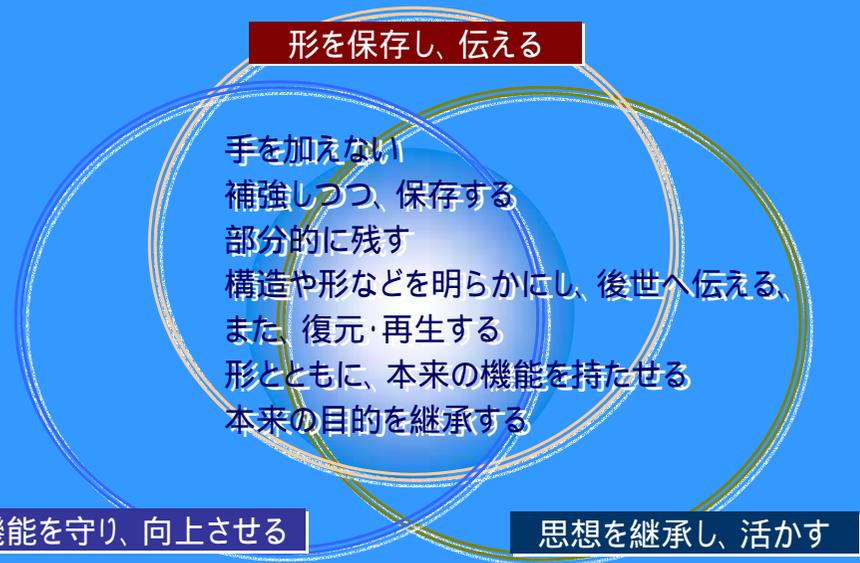
* 委員会 3 回開催

委員会としてのまとめ

高水敷部分は現況のまま保存するが、浄化用水の流路確保は必要。また、二の荒手が理解できる表示は必要。
河川管理者として壊れるかどうか不確定なものは取り除く考えもあるが、仮に二の荒手が壊れても安全となるような対策も含めて検討する。
二の荒手の保存方法として、可能な限り保存する方向性（1 m 高で保存）にて、まとめるが、二の荒手の取り扱いに関する当委員会の結論は出さず、今後は協議会等により広く地域住民の意見も聞き、二の荒手保存方法を決定していく。

二の荒手を保存・継承しつつ、安全性を確保するためには・・・

二の荒手の保存・継承とは・・・



現計画案(考え方)

本来の目的を継承する

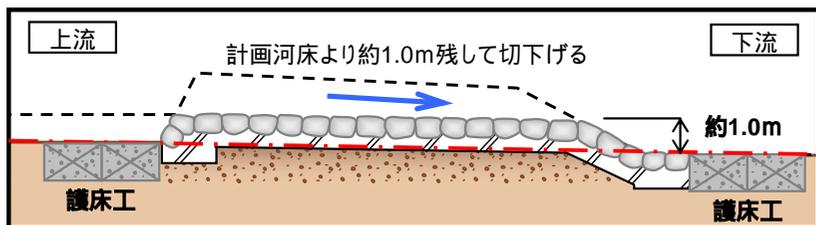
(安全・適切に洪水を流す)

部分的に残す

- * 低水路部
切下げ(復元・再生)
- * 高水敷部
補強し、保存する



【低水路部: 切り下げイメージ(1.0m高で復元・再生)】



保存・継承の方向性	
考え方	<p>手を加えない(基本理念とする)</p> <p>*ただし、上下流に護床工を設け保護する</p> <p>補強しつつ、保存する</p> <p>*被災箇所(M25・26、S9等) 復元・再生</p> <p>本来の目的を継承する (安全・適切に洪水を流す)</p> <p>構造や形、被災履歴等を明らかにし、後世へ伝える</p>
	<p>破壊される危険性が高い [平成10年洪水:被災と復旧の状況]</p> <p>*破壊した場合どうするか。</p> <p>平成10年洪水による被災箇所の取り扱い</p> <p>*布団籠による復旧区間 低水路化 どの程度、切下げるか 全面切下げまで検討</p> <p>【整備断面イメージ】</p> <p>厳密な現況断面に基づく詳細シミュレーションの実施</p> <p>*現在、代表的な折れ点高さによる断面にて実施</p>
検討課題等	<p>詳細シミュレーション 治水計画の見直し結果</p> <p>その1: 現存区間の保存が可能な場合 手を加えない</p> <p>その2: 断面が不足する場合 最小限の範囲で、低水路部を拡幅 低水路の拡幅部分の活用施策の検討</p>
	<p>検討の方向性</p>

4. 今後の進め方について

本協議会

【第5回協議会】

歴史的構造物を保存する視点からの治水計画について

一の荒手の取り扱い

・第1～4案

方向性について

二の荒手の取り扱い

・短期計画 : 現状保存
・中長期計画 : 保存・継承の方向性

中長期計画の
方向性について

治水計画
への提言

河川管理者

歴史性を踏まえた
治水計画の詳細検討

模型実験等による
詳細シミュレーション
詳細構造の検討

学識者
ワーキング等
を通じて

その1

提言の方向性に基づき・・・

有効活用に関する討議

その2

治水計画の詳細検討結果を
待って・・・

有効活用に関する討議

検討結果