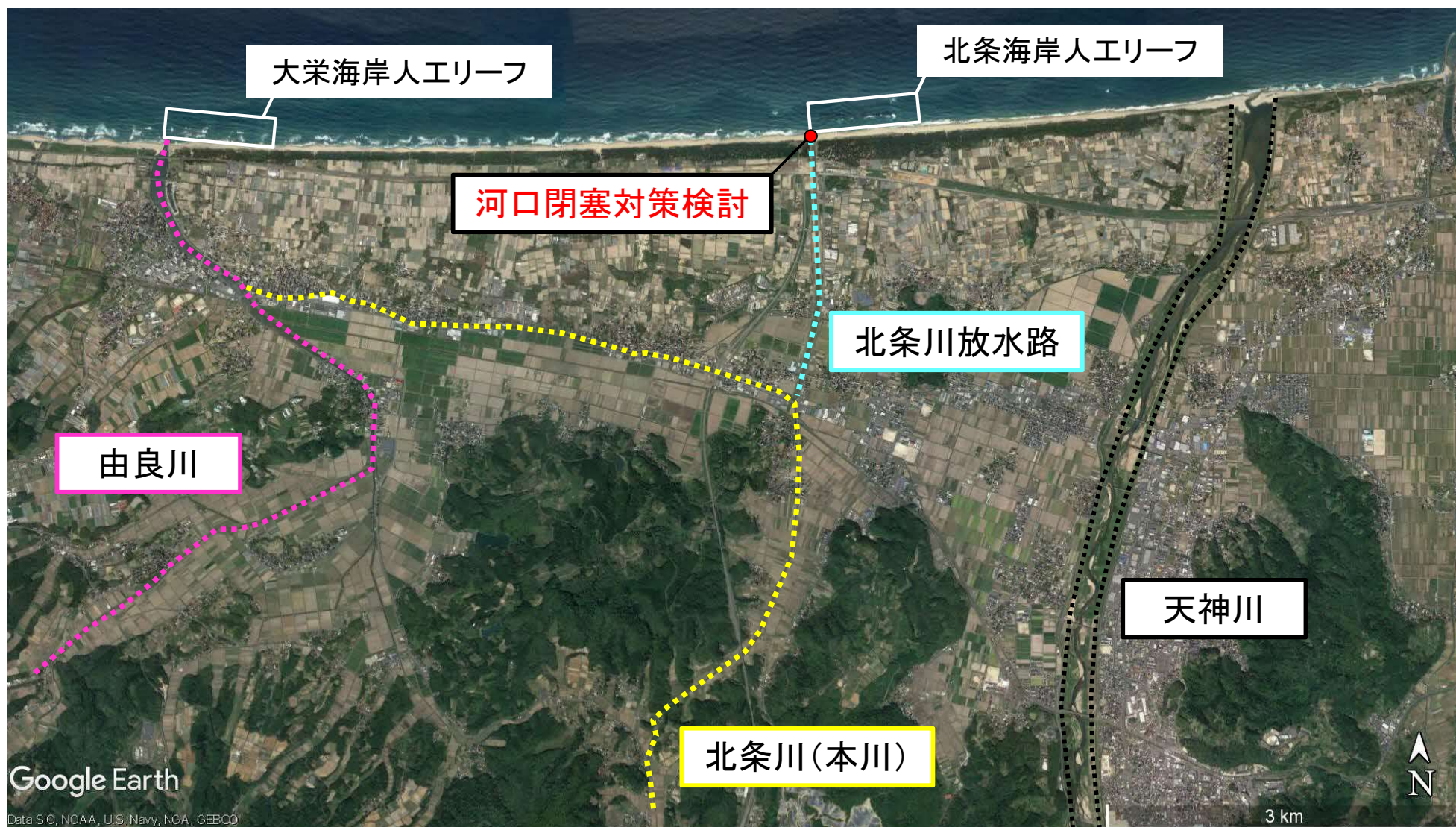


北条川放水路における河口閉塞対策検討状況(報告)



令和5年11月29日(水)

鳥取県 中部総合事務所 県土整備局 計画調査課

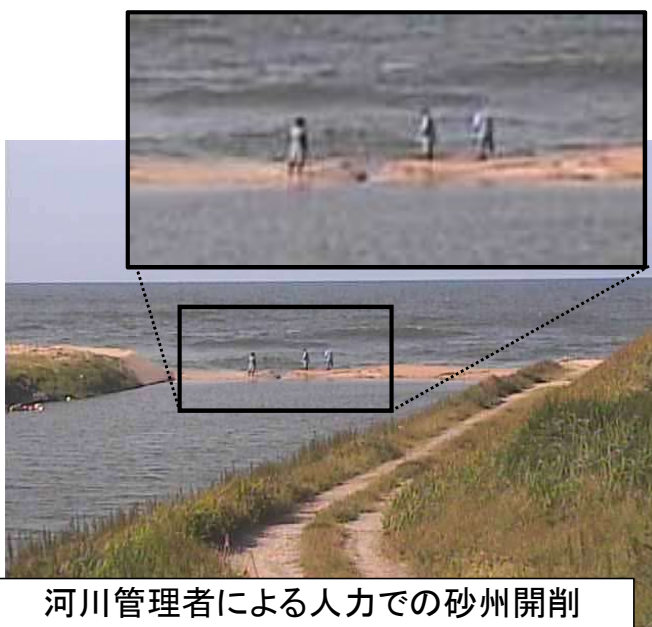
【現状】

・高頻度で砂州による河口閉塞が生じており、洪水時の浸水被害といった不安の種となっている。

・現在は、人力やバックホウによる人工開削で砂州をフラッシュさせているが、高波浪が襲来すると1日程度で砂州が再形成する。

→河口部での作業であり、危険を伴う。

→ゲリラ豪雨時などの急な出水への対応が困難 ⇒安全で効率的な砂州開削の方法を検討



北条川放水路に関連する構造物(分水堰・浜川水路橋・人工リーフ)

<人工リーフ(潜堤)>

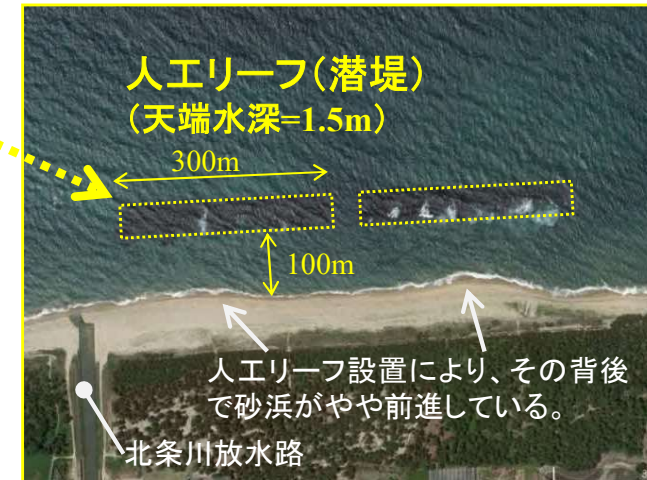
- 放水路河口の右岸側に設置済
- 波浪低減効果があり、人工リーフの背後で周辺より汀線が前進している

<浜川水路橋>

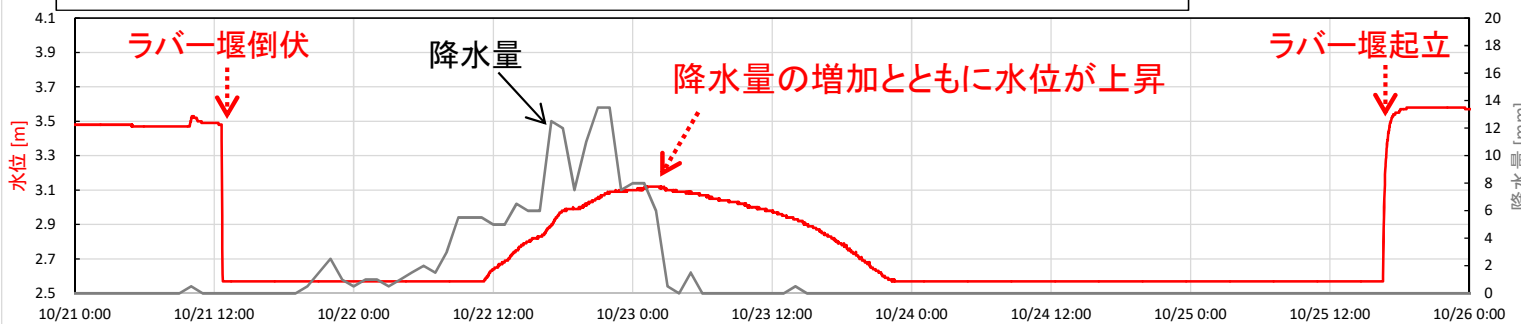
- 1k550付近(HWL=T.P.+3.64m)にある
- 水路橋は昇降式であり、桁下の高さは下降時にはT.P.+3.19m、上昇時はT.P.+4.24mである。桁下の高さは分水堰操作時の規定要因となる

<分水堰>

- 放水路への分水量をコントロールする可動式のラバー堰(天端高=T.P.+3.77m)、倒伏開始水位=T.P.+3.87m
- 台風等で大規模出水が予想される場合には、予め倒伏させる場合もある



分水堰における水位と降水量の時系列(2017年台風21号時 10/21~10/26)



H30～R1

効果的な河口閉塞対策の方向性と砂州管理のポイント整理

浜川水路橋に影響しない砂州天端高の最大値：T.P.+2.95m

ハード的対策：人工リーフ（潜堤）の設置

ソフト的対策：人工開削、分水堰操作

R1～R2

河口部治水対策実施計画（案）の策定およびロードマップ（案）の作成

当面の対策：効率的な砂州開削手法の導入（人工開削、砂州への落水）、分水堰の運用見直し

将来の対策：人工リーフ設置、分水堰部分改修（当面の対策で十分な効果が得られない場合）

R3～R4

北条川の流況調査、分水堰運用見直しのための解析、実証実験計画作成

北条川ならびに放水路の流況実態を把握するための調査を実施。その結果を元に数値モデルを構築し、砂州フラッシュシミュレーションを行い、その結果を整理。分水堰倒伏による効果を確認するため、実証実験計画（案）を作成。

R5

実証実験の実施と効率的な河口閉塞対策の実施方針策定

R4年度に作成した実証実験計画を基に、現地実証実験を行い、効果を確認する。これまでの検討結果を踏まえた効率的な河口閉塞対策の実施方針を策定する。

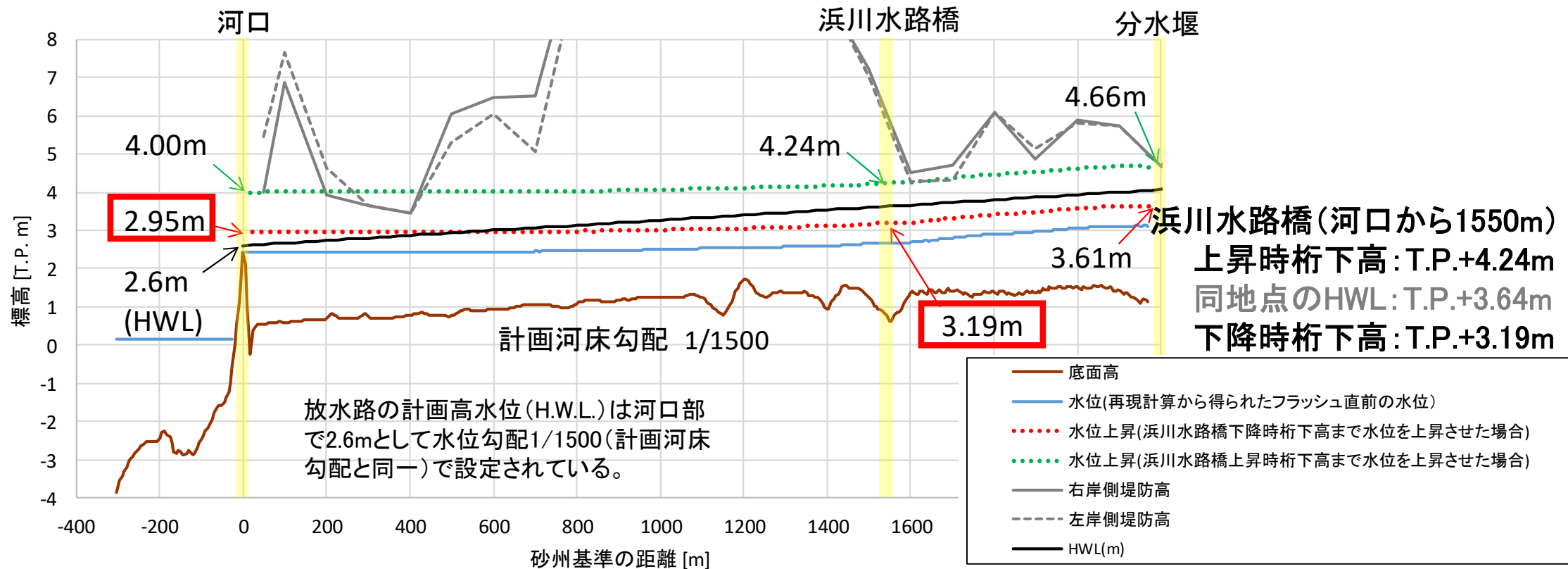
河口部治水対策の基本的な考え方(これまでの検討結果)

【河口砂州の管理上のポイント(管理基準)】

- ・ 浜川水路橋に影響しない砂州高の最大値はT.P.+2.95m
- ・ 分水堰倒伏によって上流に貯留された水を放水路内に引き入れた場合の水位上昇量は最大で0.2m。(佃用水樋門全閉、河口閉塞の状態を想定)

【砂州管理における目標(基本方針)】

- ・ 砂州をいつでも治水上安全な高さに管理する ← 分水堰操作、人工開削(当面の対策)
- ・ 砂州の高さ・規模を制御可能な範囲に管理する ← 人工リーフ等(将来の対策)



分水堰倒伏による上流の貯留水を活用した砂州フラッシュ実証実験

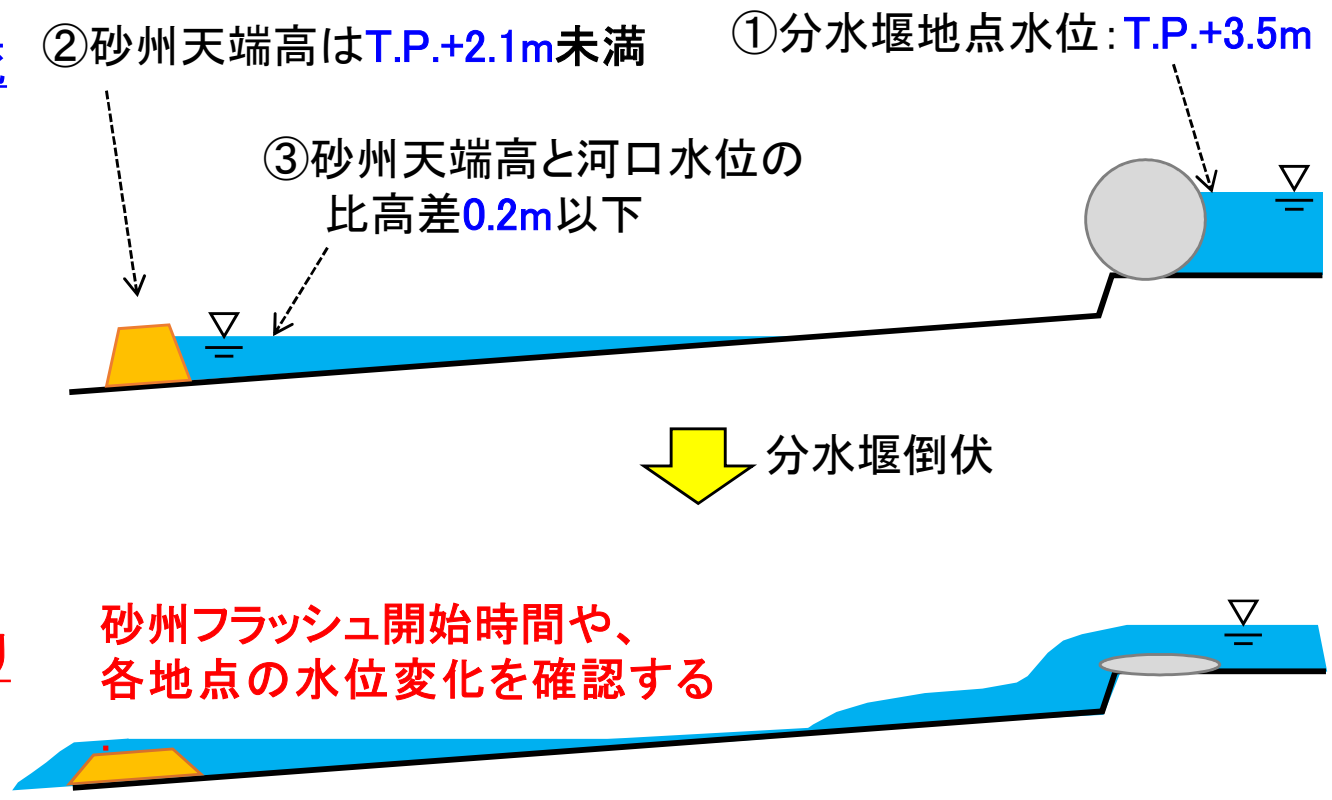
【実証実験の目的】

これまでの検討結果から、分水堰（ラバー堰）の倒伏によって放水路内の流量を増加させることで、河口砂州をフラッシュさせる効果が期待できる。河口砂州のフラッシュ促進のために分水堰操作を行えるよう、実証実験でその効果を検証する。

【実証実験における留意点】

- 砂州高がT.P.+2.1m未満とする。
 - 分水堰倒伏後の水位が導流堤笠コン天端高(T.P.+2.1m)を超えない状態での実施が必要。
- 河口砂州と放水路内の実験前水位の最小比高差が0.2m以下になるように、状況によっては砂州形状を調整する(切欠の設置)。
 - 数値シミュレーションによる予測から、分水堰倒伏により得られる放水路内の水位上昇量は0.2m程度が限界である。

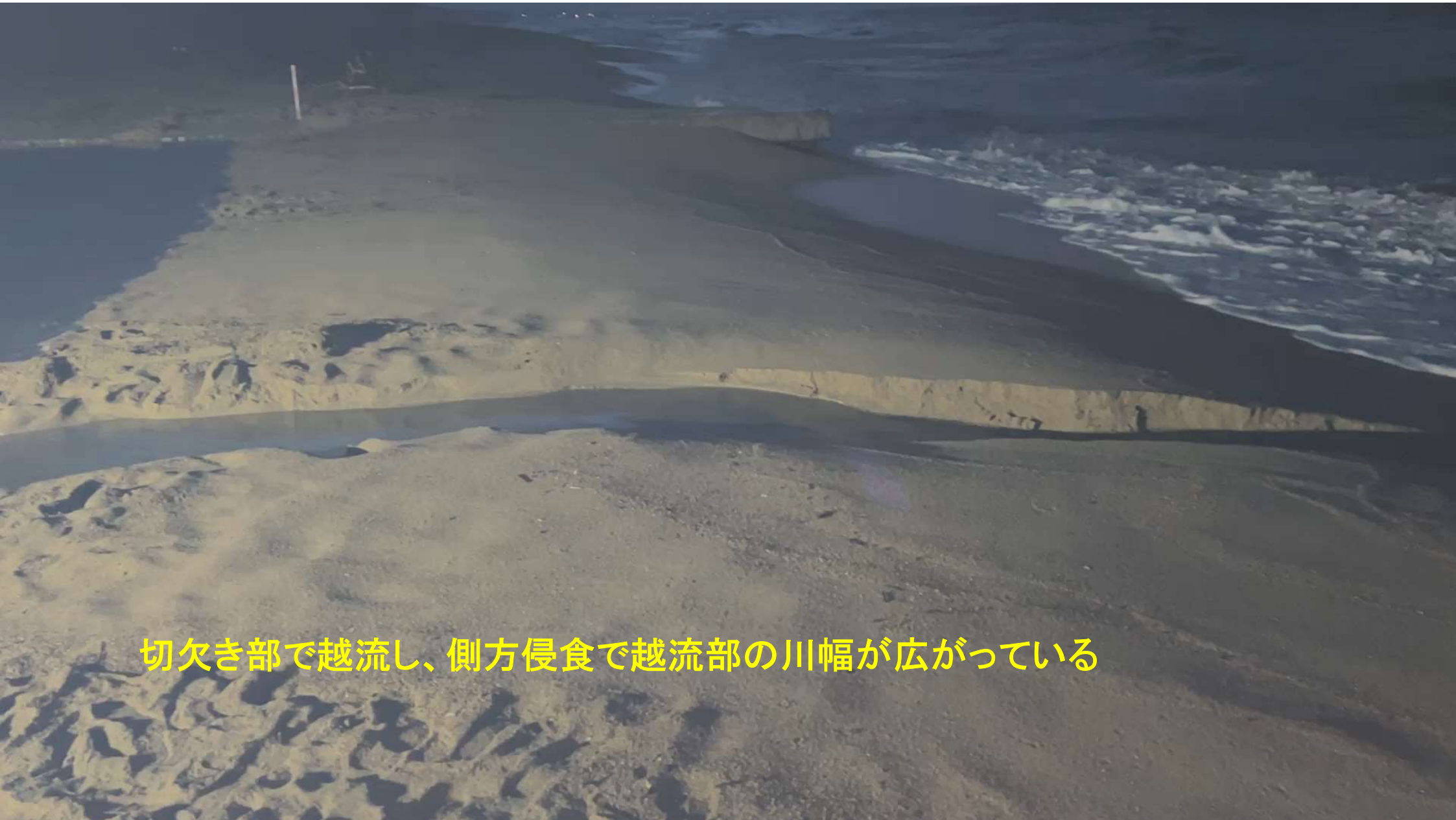
実証実験の模式図と実験の条件



実証実験時の河口部の状況

	第1回実証実験	第2回実証実験
実験前の河口写真 (CCTV画像)		
実験前の河口砂州天端高	T.P.+2.20m (切欠き底はT.P.+2.03m) (砂州の一部に切欠きを設置し、放水路内水位と切欠き底部の比高差を0.2m程度とした)	T.P.+1.86m (実験前の砂州天端高がT.P.+2.1m程度であったため、砂州全体が低くなるよう整形した)
実験直前の河川内水位	T.P.+1.83m (比高差約0.2m)	T.P.+1.73m (比高差0.13m)
実験直前の分水堰水位	T.P.+3.58m	T.P.+3.48m
備考	直前に降雨があったため、上流・放水路内ともに水位が高い状態であった。 また、浜川水路橋の上昇により、 $1\text{m}^3/\text{s}$ 程度の横流入があった。	直前に降雨はなく、上流・放水路内の水位は第1回より低い状況であった。 灌漑期終了後ではあるが、 <u>上流水位確保のため佃用水樋門を全閉状態</u> としていた。



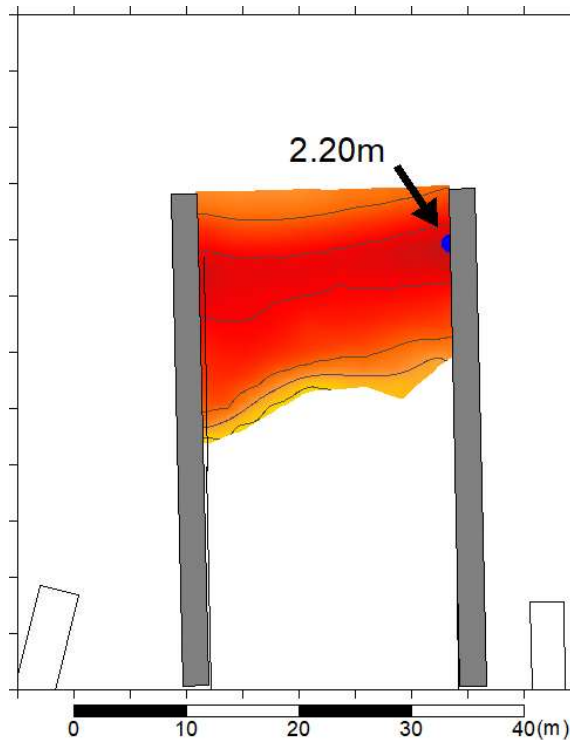


切欠き部で越流し、側方侵食で越流部の川幅が広がっている



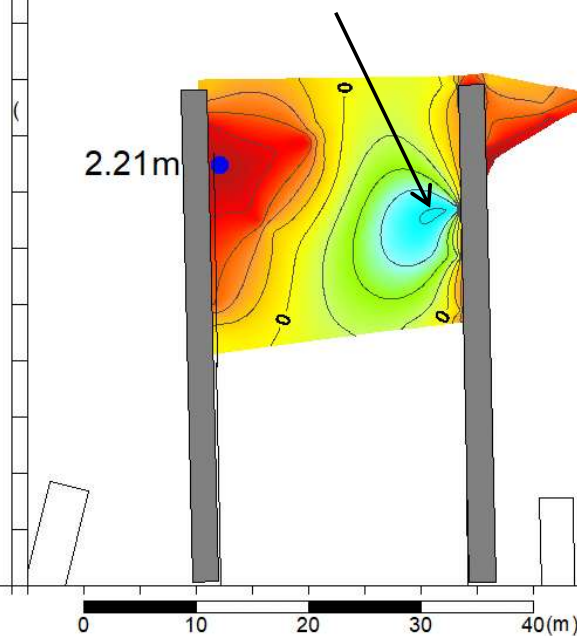
砂州フラッシュ前後の測量結果(第1回実証実験)

砂州フラッシュ前

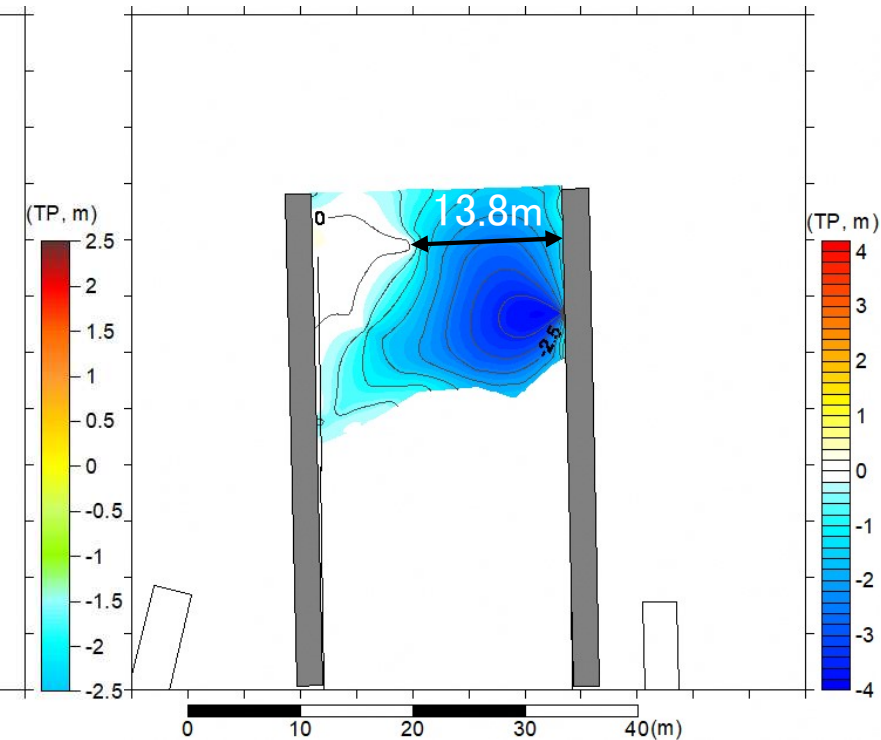


砂州フラッシュ後

右岸側で大きく洗掘



差分



- 河口砂州は横断方向にほぼ一様な形状で形成しており、頂部の高さは導流堤の笠コン天端を超えるT.P.+2.20mであった。
- 第1回実証実験時、砂州フラッシュは右岸側で進行し、最終地形での開口幅は13.8mであった。
- 砂州フラッシュに伴う強い流れにより、河口砂州があった場所が大きく洗掘される様子が測量結果から確認された。





分水堰倒伏後の水位上昇量は0.2mと予測されており、

約30分後
→



水位が上昇している様子がCCTVカメラでも確認される。

約15分後
←



10:40頃、左岸側から砂州フラッシュが開始した。その後、右岸側でもフラッシュが開始した。

約30分後
→

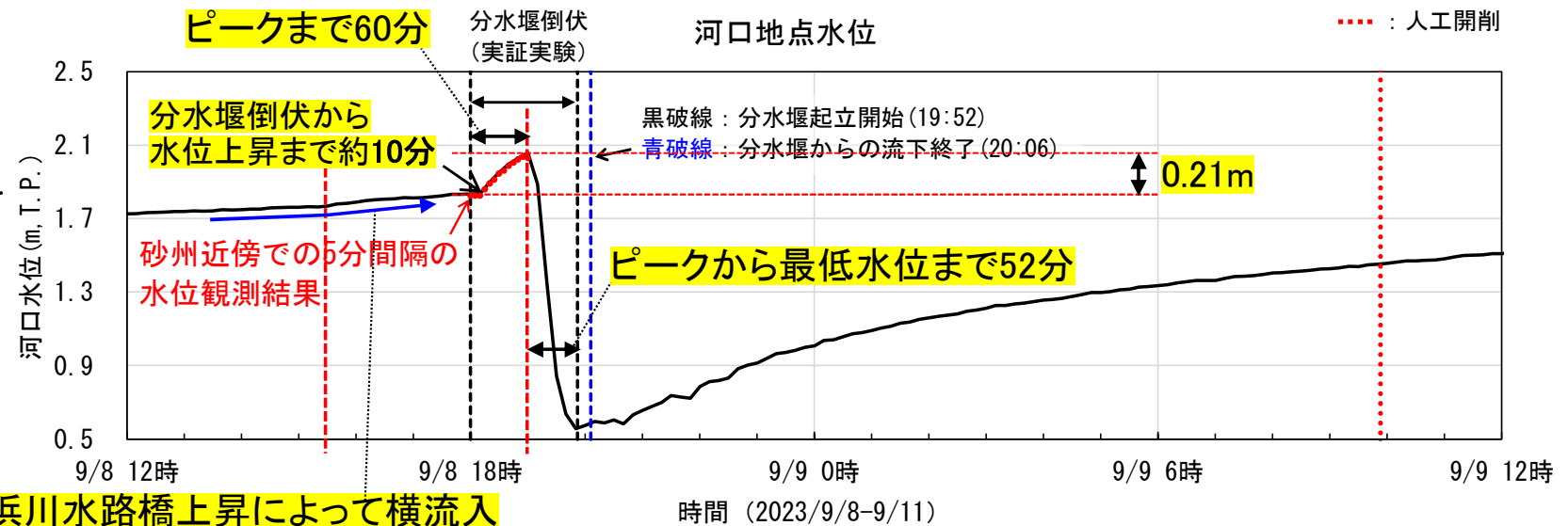


砂州フラッシュが左右岸の両方で進行し、開口部が徐々に拡大していく。

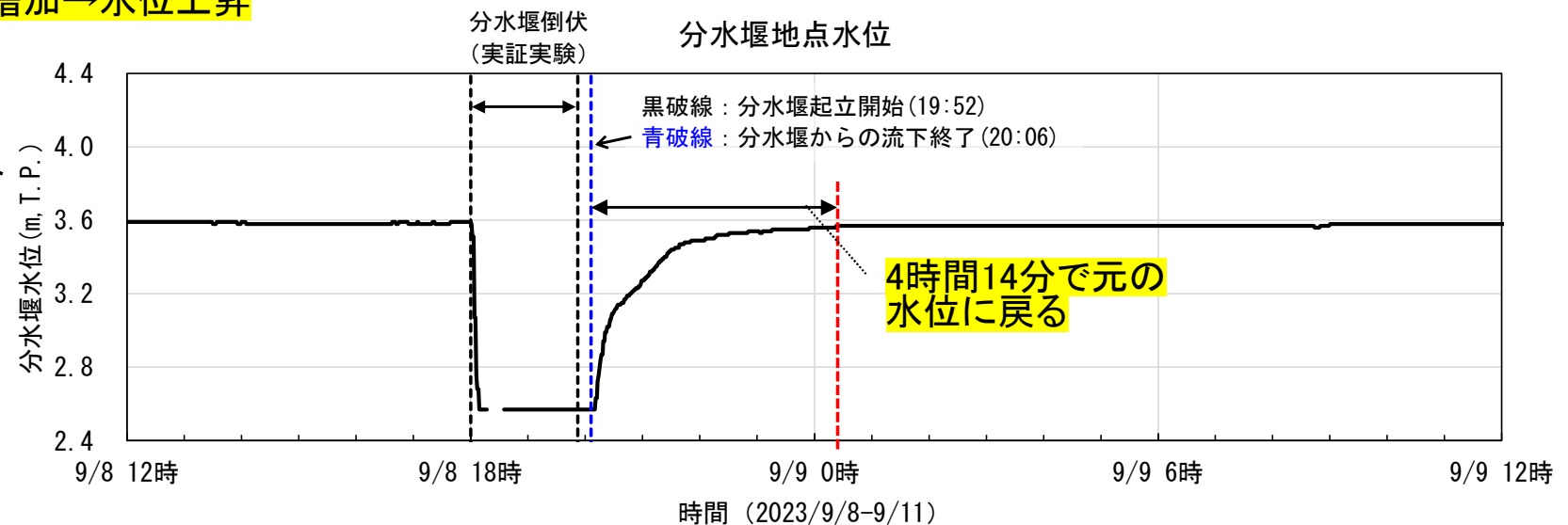


実験前後の水位時系列 (第1回実証実験)

- 第1回実証実験時は直前に降雨があり、上流の貯留水や横流入量が多い状況であった。
- 実験前に浜川水路橋の上昇操作が実施され、大量の横流入があったことで水位が上昇した。
- こうした降雨等の影響で、水位回復は4時間強で完了した。



浜川水路橋上昇によって横流入増加→水位上昇



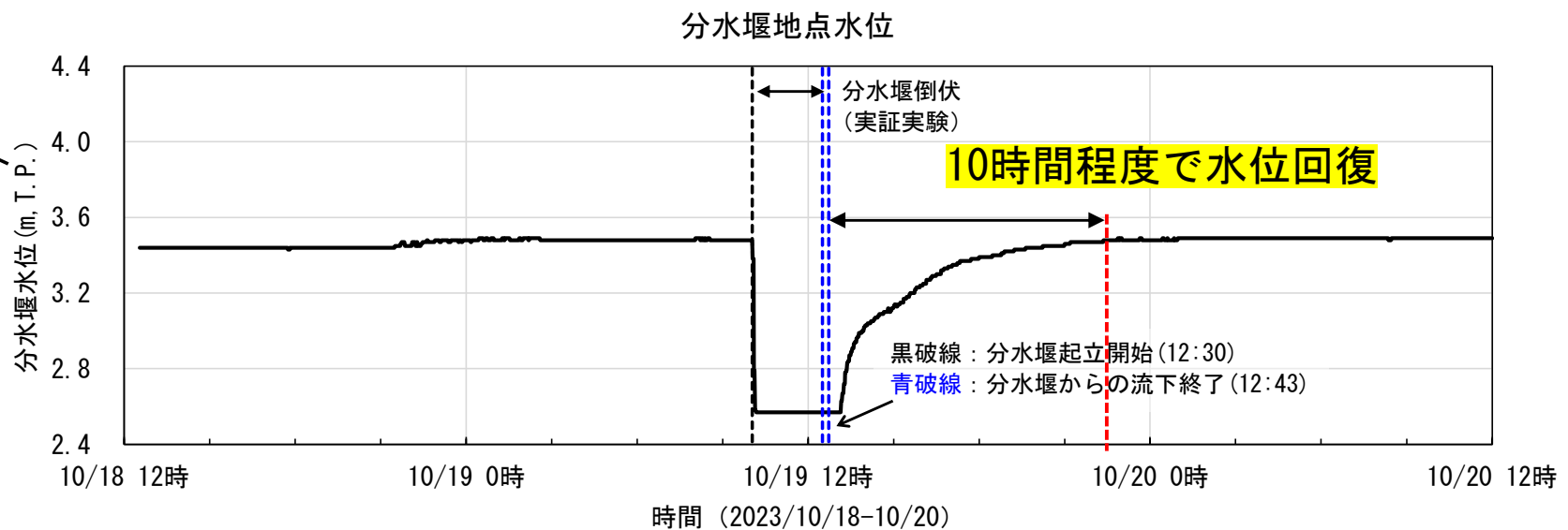
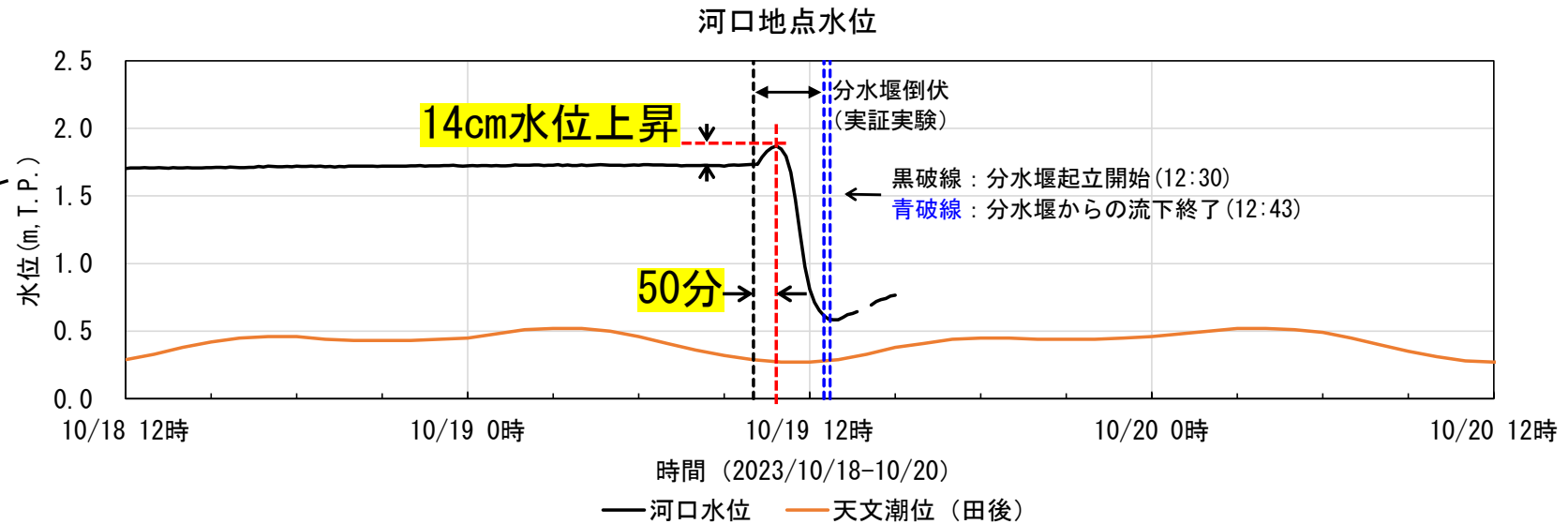
河口部
水位観測

分水堰
既設水位計



実験前後の水位時系列 (第2回実証実験)

- 第2回実証実験時は直前に降雨がなかったこともあり、横流入が非常に少ない状況であった。
- 実験前に浜川水路橋の上昇操作が実施されたが、河口部で顕著な水位変化は確認されなかった。



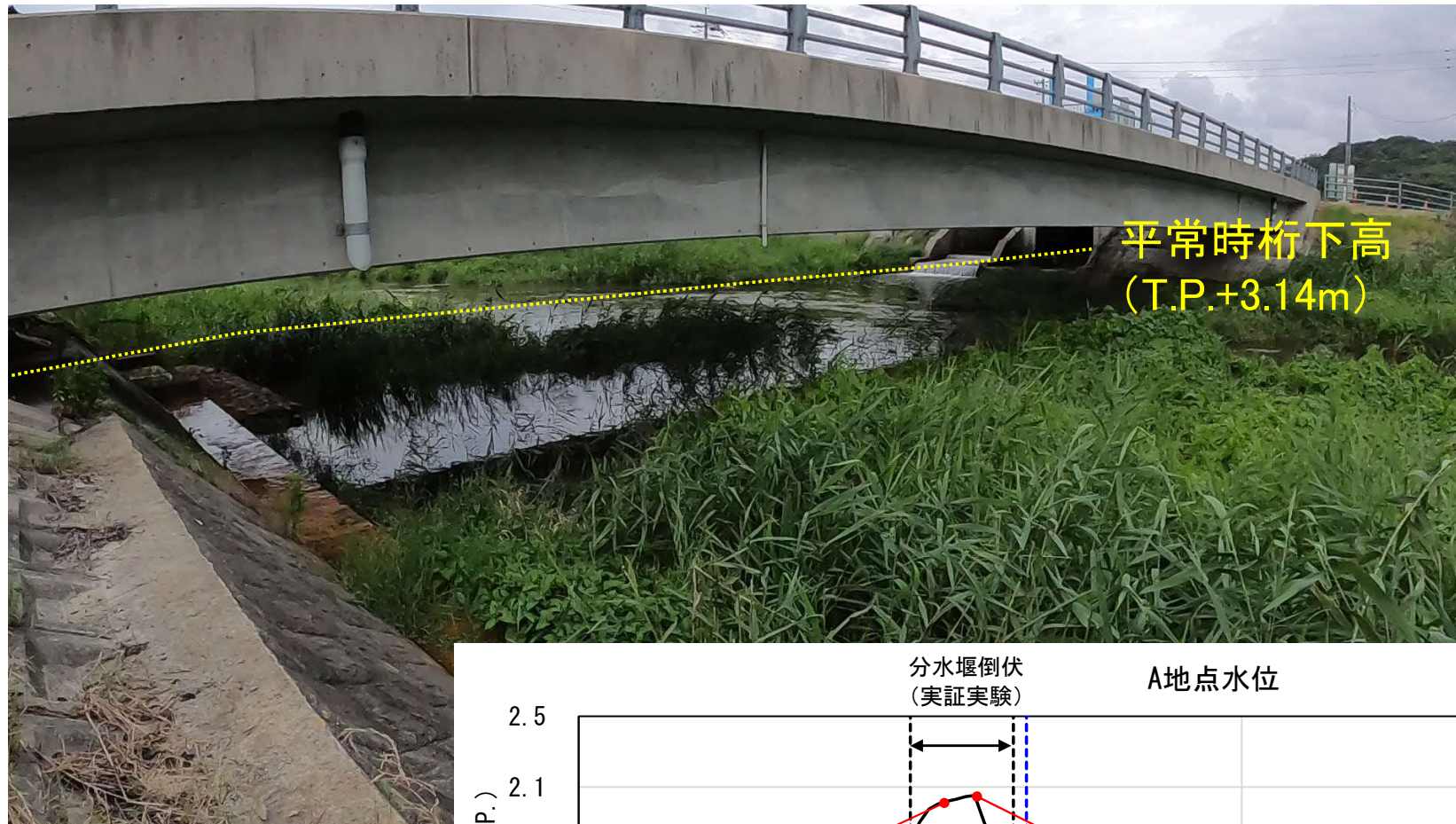
河口部
水位観測

分水堰
既設水位計



分水堰倒伏後の浜川水路橋地点の状況(第1回実証実験)

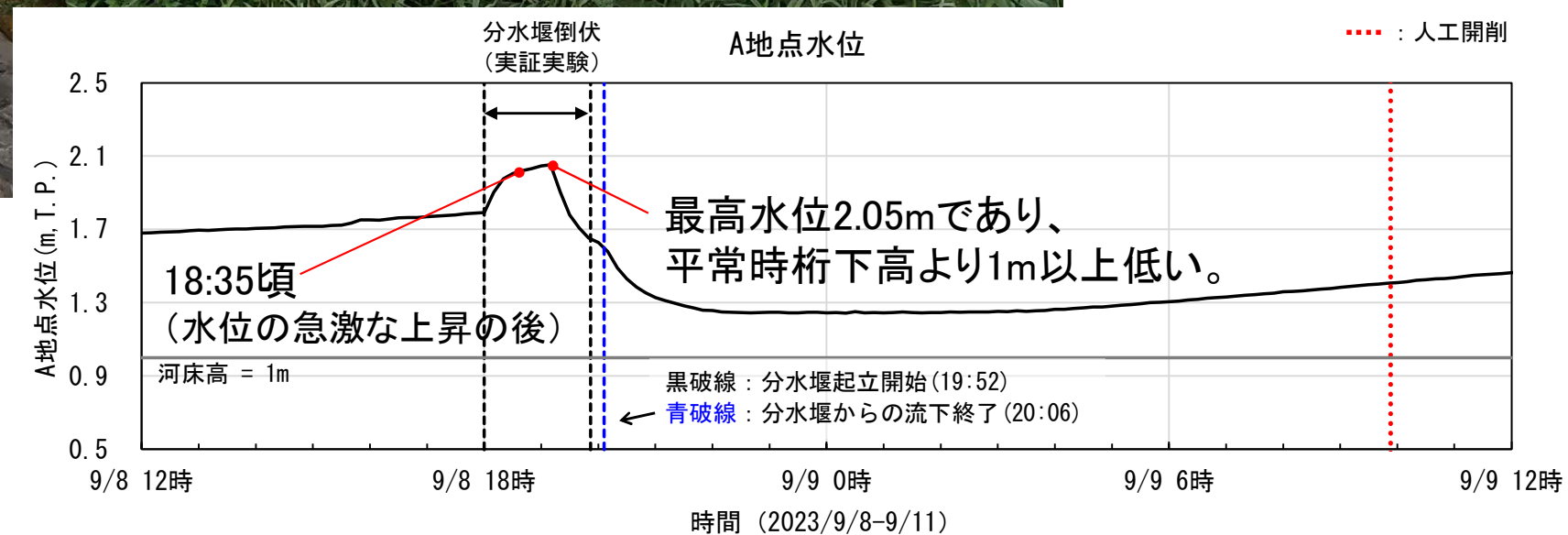
浜川水路橋の様子(18:35頃)



平常時桁下高
(T.P.+3.14m)

実証実験の実施中、浜川水路橋は上昇させていた。
浜川水路橋地点の水位は、平常時桁下高に到達していない。

→ 平常時であれば、浜川水路橋の上昇操作なしで分水堰を倒伏可能。



<第1回実証実験(灌漑期)>

- 分水堰倒伏後の水位上昇が約1時間で0.2mということが実験でも確認された(ただし浜川水路橋横からの流入の影響も含む)。
- 分水堰倒伏による水位上昇は、浜川水路橋の平常時桁下高に達することではなく、平常時の倒伏であれば浜川水路橋は上昇操作は不要である。
- 分水堰起立後、上流水位は5~5.5時間程度で元の状態まで回復した。

<第2回実証実験(非灌漑期)>

- 分水堰地点の倒伏前水位がT.P.+3.48mであっても、河口部において分水堰倒伏後に50分で0.14mの水位上昇が確認された(浜川水路橋横からの流入はほぼない状況であった)。
- 分水堰起立後、上流水位は10時間程度で元の状態まで回復した。これは数値シミュレーションの予測結果に近い値であり、予測時の条件(上流からの流量 $0.3\sim 0.5\text{m}^3/\text{s}$)に近い流況だったものと考えられる。

以上より、数値シミュレーションでの予測通り、分水堰倒伏前の放水路内水位と河口砂州の比高差を0.2m以下の状態にすることで、分水堰倒伏後の水位上昇により砂州のフラッシュが可能であることが実現象として確認された。

→ **効率的に放水路内水位と河口砂州の比高差を0.2m以下にすることが重要**となる。

北条川放水路河口部治水対策のロードマップ(案)

北条川放水路 河口部治水対策ロードマップ

		R3-4 年度	R5 年度	R6~R7 年度	R8~R10 年度	R11 年度~		
地元への説明・合意形成	治水計画の説明と合意形成 (治水対策実施計画(案))		計画案のオーソライズ	運用案のオーソライズ	砂州フラッシュに関わる事象や治水上の課題、ならびに河川の流況、分水堰の有効活用を地元住民に理解して頂く。			
	実証実験・調査の内容の説明と合意形成				分水堰倒伏による砂州フラッシュの現地実証実験を実施し、その結果を取りまとめ、河川管理者がどのように砂州閉塞対策に取り組んでいるか、その効果や有効性を地元住民に確認してもらう。			
	砂州フラッシュ・形成抑制の実証実験 ・分水堰倒伏による砂州フラッシュ ・下水の放流水を活用した砂州形成の抑制							
当面の対策	北条川上流の流況調査	調査実施			北条川の流量を把握し、フラッシュに使える流量を確認した。			
砂州フラッシュを促進する対策整備	効率的な砂州開削手法の導入 ・砂州形成地点への常時放水 (・特殊エジェクター工法)		計画	実証実験	実施設計	施工	最適な切欠き形状の検証。 人工開削の効率的な方法の検討。	
	分水堰の運用見直し ・分水堰倒伏による砂州フラッシュ (・維持流量増加実験)		計画	実証実験	分水堰の運用見直し		平常時(維持流量)の状況下で、分水堰倒伏により上流の水を放水路内に流下させることで砂州フラッシュを生じさせられるのか検証する。	
将来の対策	分水堰の部分改修				実施設計	改修工事	平常時の放水路内の水位をなるべく高い状態にするため、放水路へ流下させる維持流量を増やす。	
砂州形成抑制施設の整備	放水路河口部左岸側の人工リーフの新設				詳細設計 漁協調整	実施設計	現地施工	(改善の適用)
モニタリング計画	砂州フラッシュに係るモニタリング ・CCTV 画像 ・水位モニタリング		実証実験・現地施工後の砂州形成モニタリング					
	砂州形成抑制対策に係る人工リーフ設置による影響モニタリング						人工リーフの影響モニタリング (設置後の砂州挙動把握)	
河川管理者の対応	資料作成等		地元説明資料作成					
	追加検討			モニタリング結果・実証実験結果を受けて追加検討			人工リーフの設置により、シミュレーション通りの河口砂州の埋塞スピードを遅らせる効果が発揮できているのか、さらには、改善の必要があるのかなど、毎年2回実施されている深淺・汀線測量結果を整理する。 (モニタリング→改善)	
備考		砂州フラッシュの様子や砂州に関する現象を地元で説明し、対策計画の合意形成を行う。	実際の砂州フラッシュの様子などを地元住民に見てもらい、この時に、砂州高を管理し、高くなる前の段階でフラッシュさせる方法の有効性と確実性を確認して頂く。	実証実験や現地のモニタリング結果を受けて、対策方針の微修正等追加検討 →PDCA サイクル				



砂州形成地点への常時放水(下水道処理水の利用)の検討

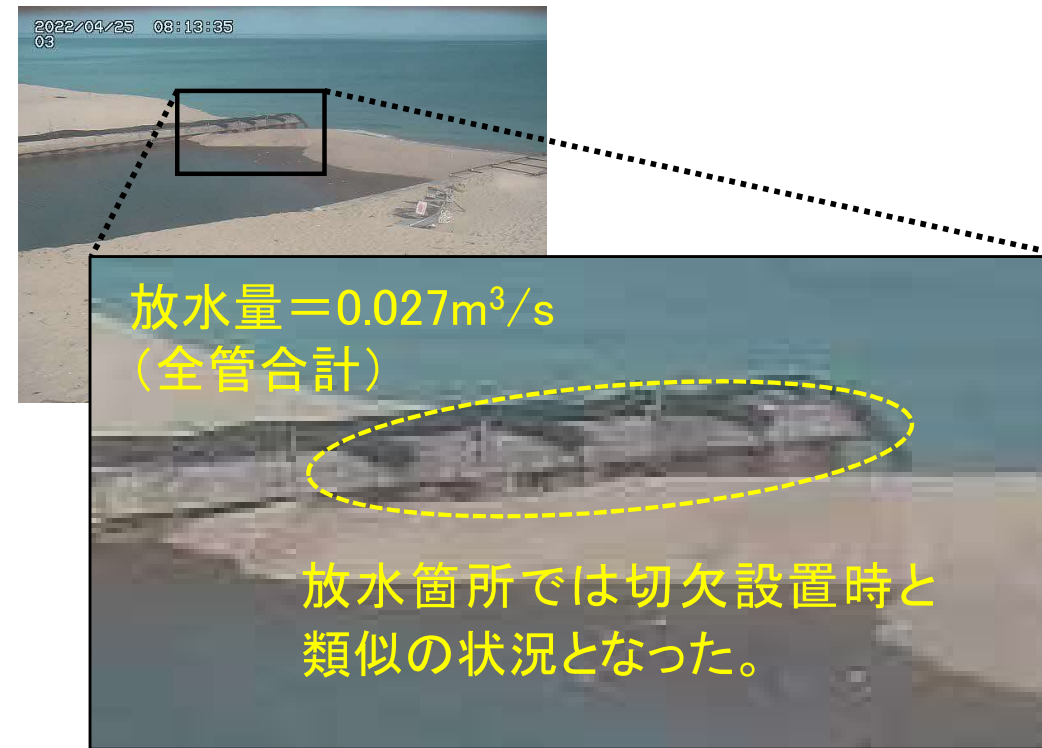
河口砂州の形成地点上に放水を行うことで、砂州形成の抑制や効率的に砂州の一部を低くする(切欠を入れたような状態)といった効果が期待される。

令和4年度に、山陰道の工事で発生する地下水を砂州形成地点に放水し、その効果を確認した。

→ 放水箇所に沿って砂面が低くなっており、切欠を形成するのと類似の状況となった。

→ **分水堰倒伏による放水路内水位の上昇と組み合わせることで、効率的な砂州フラッシュが期待される。**

令和5年度は、河口から200m上流の下水ヒューム管から放水路に流されている下水道処理水を活用し、その水を塩ビ管で河口部に直接放水する実験を実施する予定である。



放水量 = $0.01\text{m}^3/\text{s}$ (年平均値、想定)

塩ビ管で河口まで下水道処理水を送り、砂州形成地点に直接放水

Google Earth

100 m

