

第2回 十勝川堤防調査委員会資料

平成28年12月19日

国土交通省
北海道開発局
帯広開発建設部

目 次

1. 戸蔦別樋門の健全度について	P2
2. 堤防の浸透流解析結果(札内川KP25.0付近)について	P5
3. 現位置攪拌固化護岸工法について	P10
4. 十勝川堤防調査委員会報告書 目次構成(案)について	P14

1.戸蔦別樋門の健全度について

1. 戸蔦別樋門の健全度について

- 戸蔦別樋門は、昭和41年に札内川と戸蔦別川の合流点に建設し、平成21年に改築した。
- 今次出水で戸蔦別樋門周辺で堤防決壊が発生した。

戸蔦別樋門の諸元

樋門名	戸蔦別樋門
完成年（改築年）	昭和41年（平成21年）
構造	鋼製
型式	スライドゲート



位置図



被災時の状況

1.戸蔦別樋門の健全度について

■ 堤外側の堤防法面や樋門設備に大きな損傷は見られず、また明確な漏水の痕跡は確認できない。



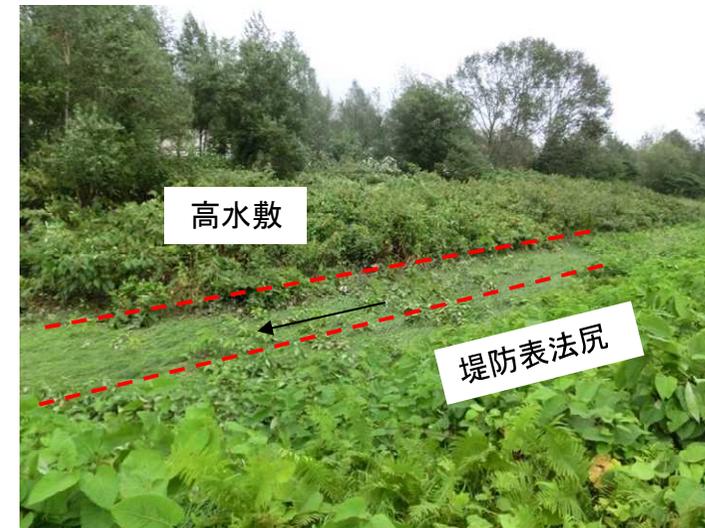
2.堤防の浸透流解析結果 (札内川KP25.0付近)について

2.堤防の浸透流解析結果(札内川KP25.0付近)について

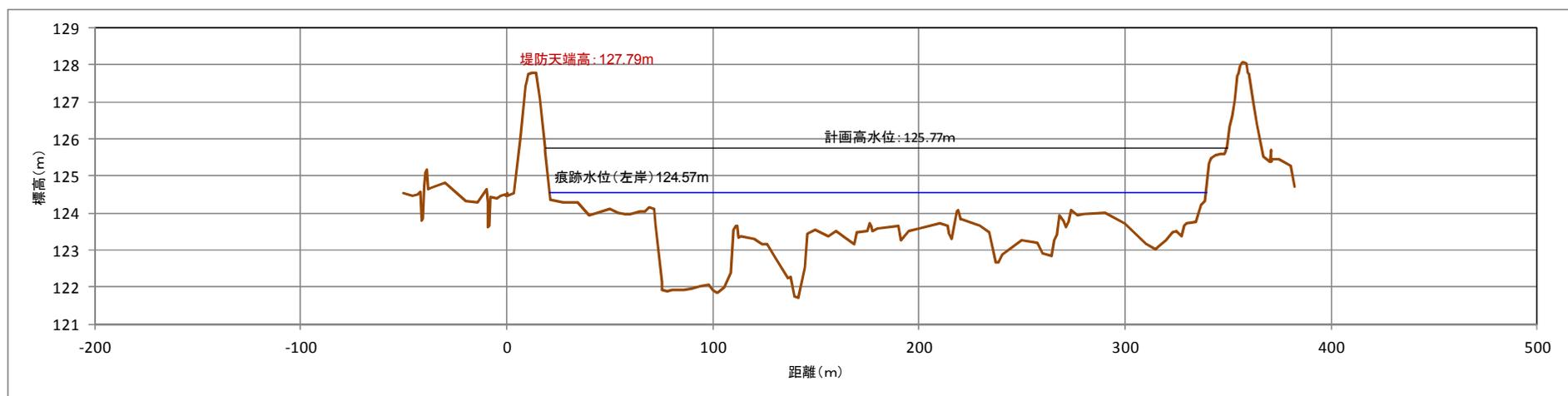
- 堤防決壊箇所KP25.0では、8月31日 0:00頃に堤内からの越水が現場で目撃されている。
- また、堤外側の痕跡水位は堤防天端高より約3m低い状況であった。
- これらの状況を踏まえ、堤内側の水位が天端高に達したケースで堤防の浸透に対する安全性を検討する。

【時系列情報】

- 8月30日 20:00頃 戸蔦別樋門を閉扉
- 8月31日 0:00頃 堤内から堤外への越水を目撃
(帯広建設管理部からの聞き取りによる)
- 8月31日 5:20頃 堤防決壊をCCTVにより確認(帯広開建)



札内川堤外の痕跡水位

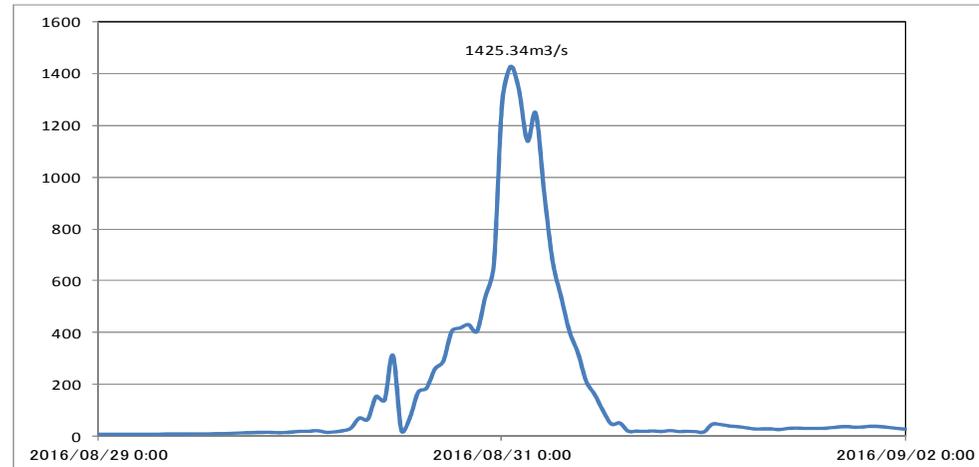
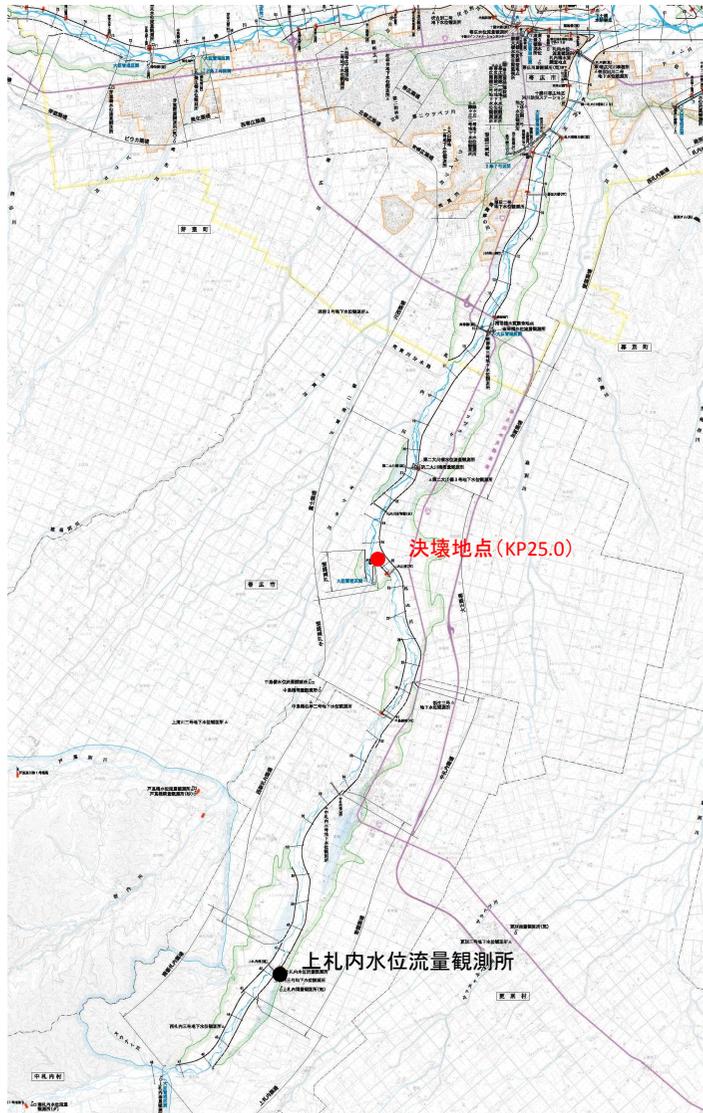


札内川横断面図(KP25.0)と痕跡水位

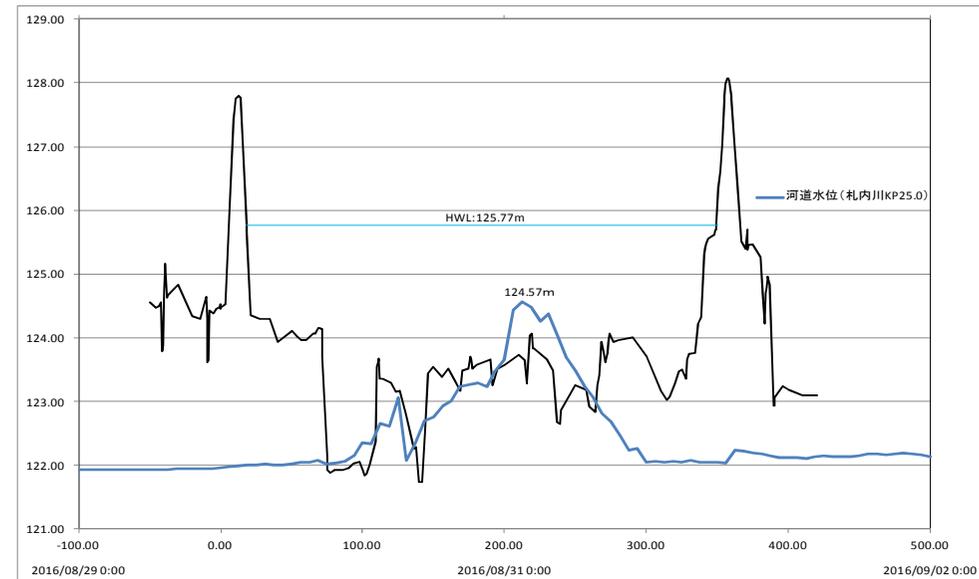
2.堤防の浸透流解析結果(札内川KP25.0付近)について

◆計算条件 【外水位の設定】

- 戸蔭別川合流前の近傍観測所である上札内観測所の流量を採用した。
- 上札内観測所の観測流量から決壊箇所付近(KP25.0)のH-Q式で水位に換算した。



上札内観測所の観測流量



決壊地点における河道水位(HQ式で水位に換算)

本資料の数値は、速報値及び暫定値であるため、今後の調査で変わる可能性があります。

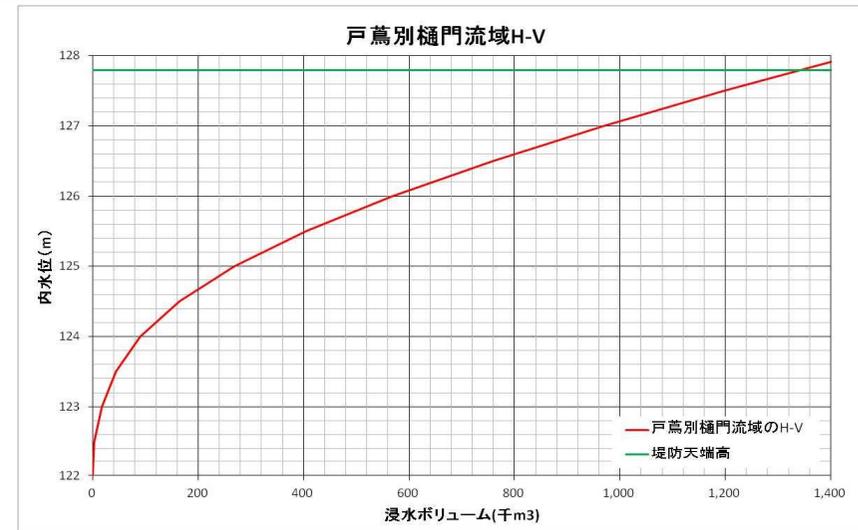
2.堤防の浸透流解析結果(札内川KP25.0付近)について

◆計算条件 【内水位の設定】

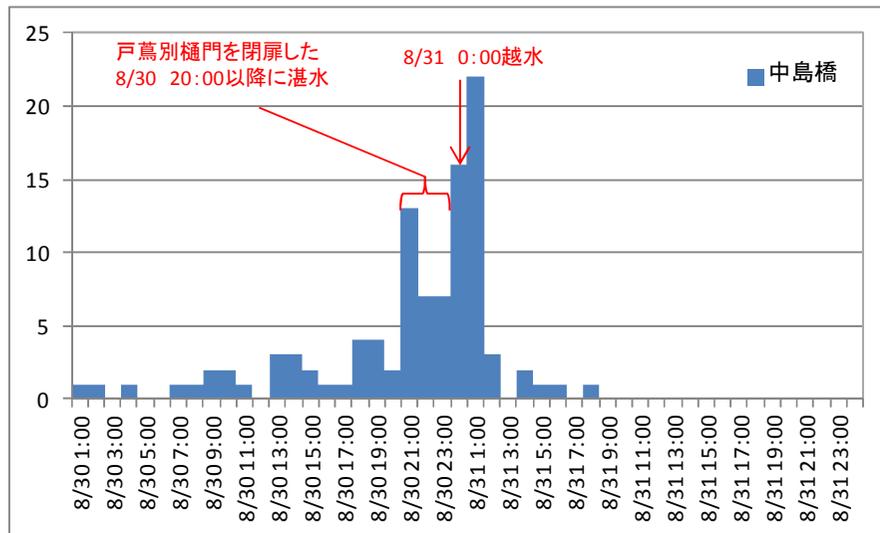
- 近傍観測所の降雨量と戸蔦別川の氾濫を考慮した内水ボリュームを時系列で算出した。
- 内水位の算定は、LPデータからH-V式(内水位とボリュームとの関係式)を作成し、内水位に換算した。



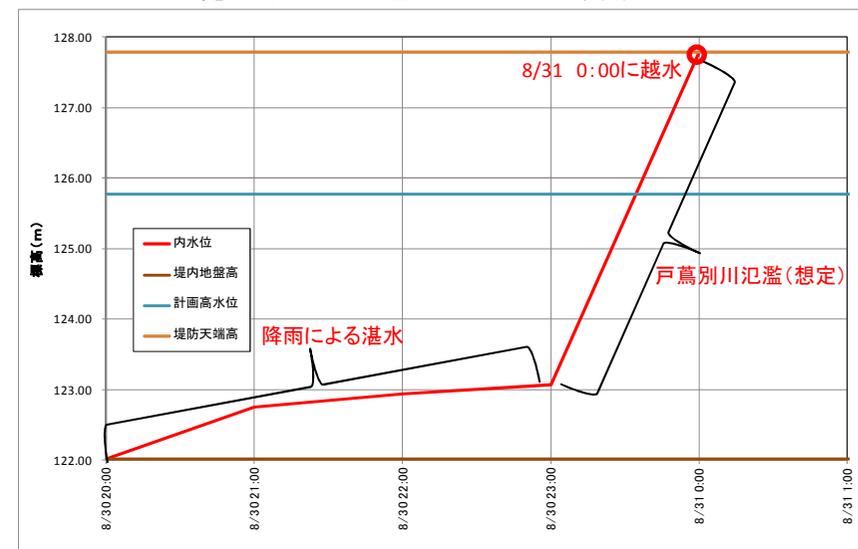
位置図



戸蔦別樋門流域の内水位-ボリュームの関係(LPデータ)



中島橋地点の降雨量

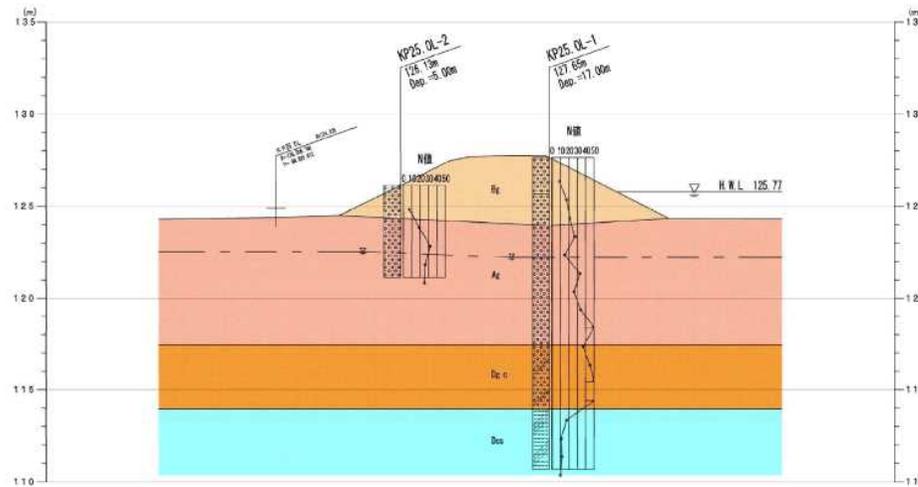


設定した内水位

本資料の数値は、速報値及び暫定値であるため、今後の調査で変わる可能性があります。

2.堤防の浸透流解析結果(札内川KP25.0付近)について

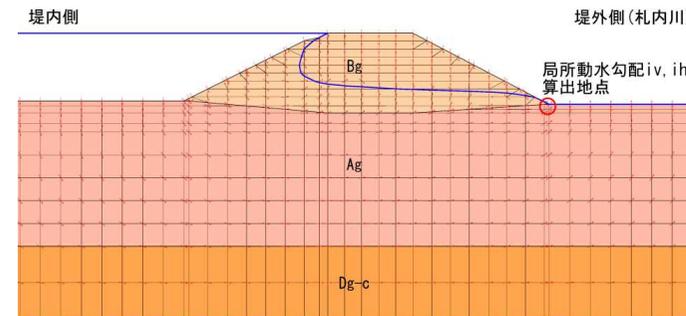
- 既往堤防点検箇所(KP25.0左岸)において、堤内側(内水)から堤外側(外水)への越水直前の堤防の浸透に対する安全性を評価した。
- 解析結果からパイピング破壊、法すべり破壊ともに安全性が確保されている結果が得られた。
- 解析結果は、実現象においても被災箇所近傍の法面やのり尻付近で、パイピング破壊(噴砂等)や法すべり破壊は確認できなかったことと合致している。
- 以上のことから、浸透(パイピング破壊、法すべり破壊)による堤防決壊の可能性は低いと推察される。



土層断面図(KP25.0左岸)

浸透に対する安全性の照査結果

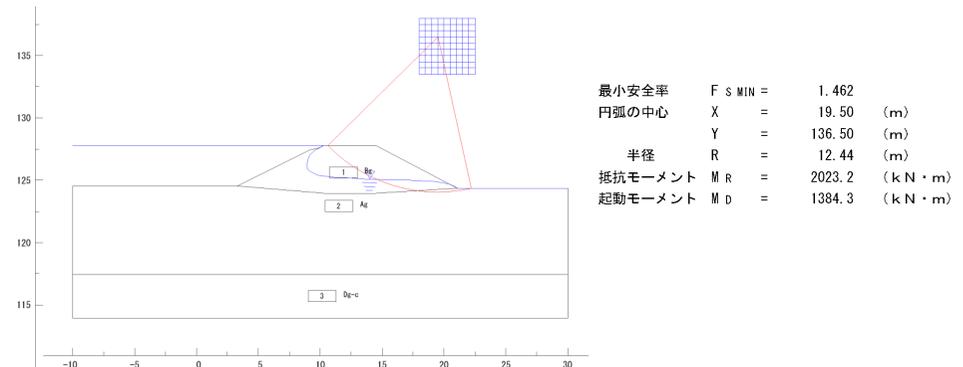
河川名	左右岸	評価対象断面	設計外力	計算時間	パイピング破壊 局所動水勾配の最大値 i			表すべり破壊に対する 最小安全率 Fs			
					照査基準	解析値		判定	必要安全率	解析値	判定
						鉛直 iv	水平 ih				
札内川	左岸	25.0	台風10号再現	内水ピーク時	$i < 0.5$	0.291	0.480	○	$F_s \geq 1.452$	1.462	○



浸透流解析結果
【内水位が堤防天端まで上昇した時(8月31日0:00)】

設定土質定数

土層	番号	土質	単位体積重量 γ_t (kN/m^3)	内部摩擦角 ϕ ($^\circ$)	粘着力 c (kN/m^2)	透水係数 k (cm/sec)
堤体	Bg	礫質土	21.0	27	1	3.0×10^{-3}
基礎地盤	Ag	礫質土	21.5	27	0	1.7×10^{-2}
	Dg-c	礫質土	20.0	36	0	2.1×10^{-2}

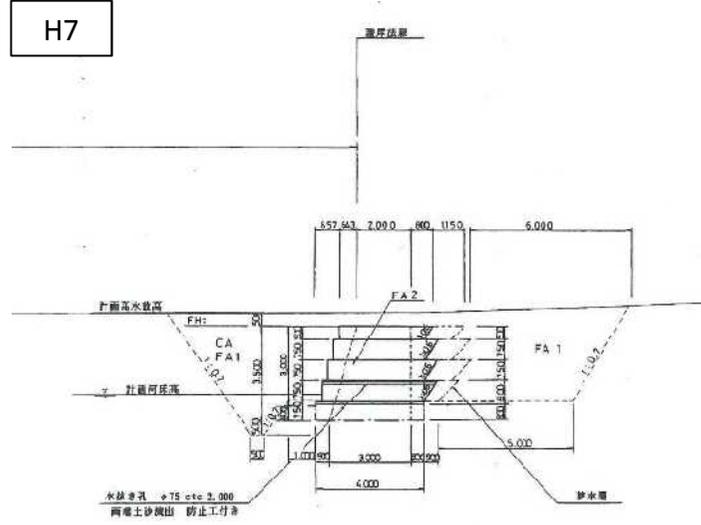


表すべり破壊に対する計算結果

3.現位置攪拌固化護岸工法 について

3.現位置攪拌固化護岸工法について

- 札内川KP12.6右岸付近で試験施工した現位置攪拌固化護岸工法は、従来の河岸に布設する低水護岸に代わる工法として、平成7年から試験フィールド事業として着手し、平成9年まで実施した。
- この工法は、汎用的な0.6m³級バックホウに取り付けた油圧掘削機を使用し、高水敷上で現地の砂礫とセメントミルクを攪拌混合し、現位置に所定の強度を有する構造物(護岸)を築造するものである。



H8年度 施工断面



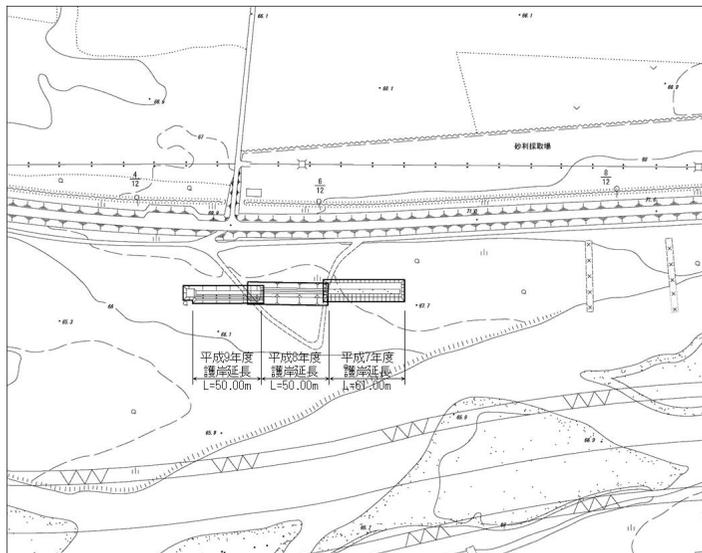
H8年度 3層目施工状況



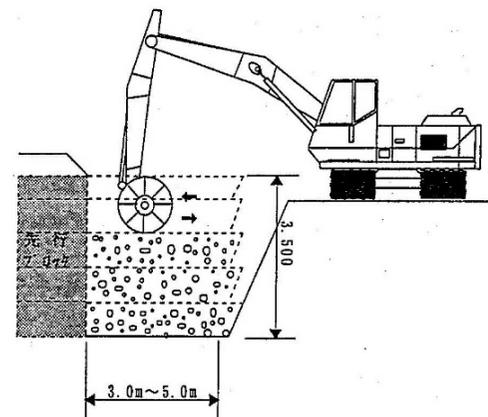
H9年度 打設継目モルタル敷均し



H9年度 2層目攪拌状況



標準図(H7施工)

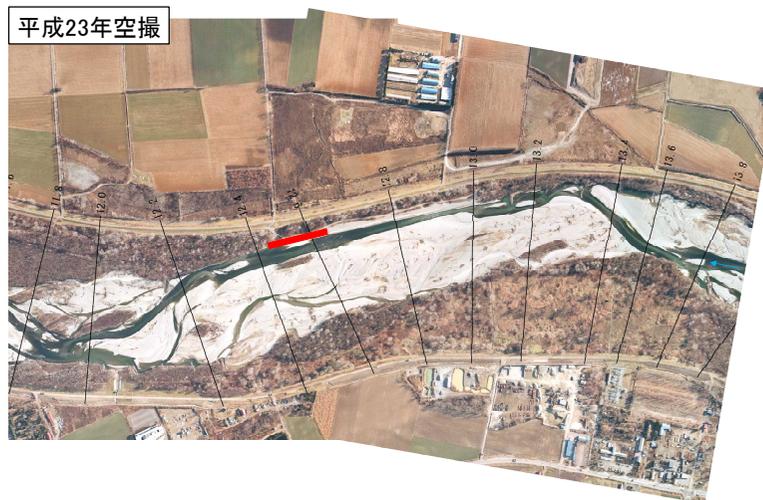
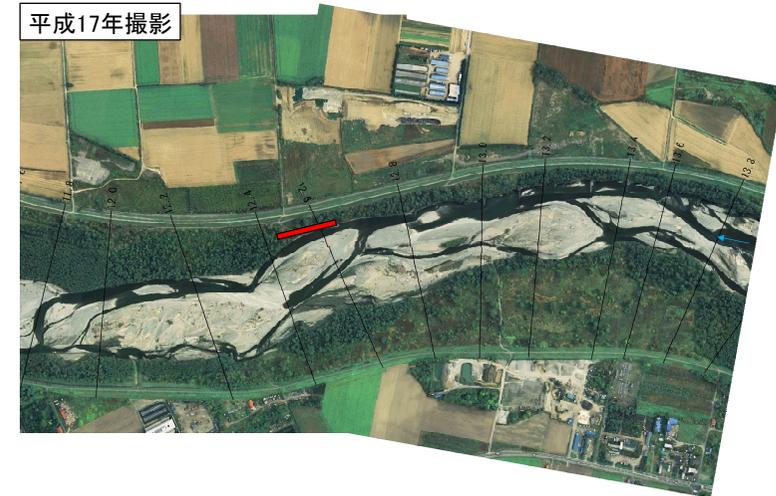
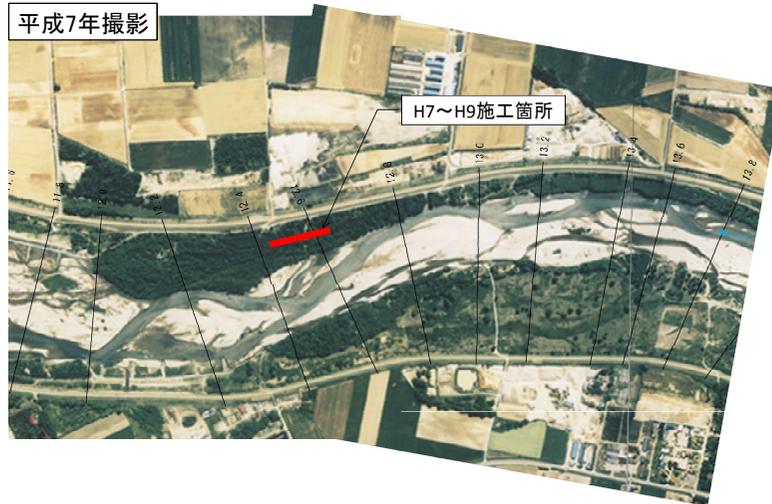


新工法の概念図

※平成8年度技術研究発表会論文より

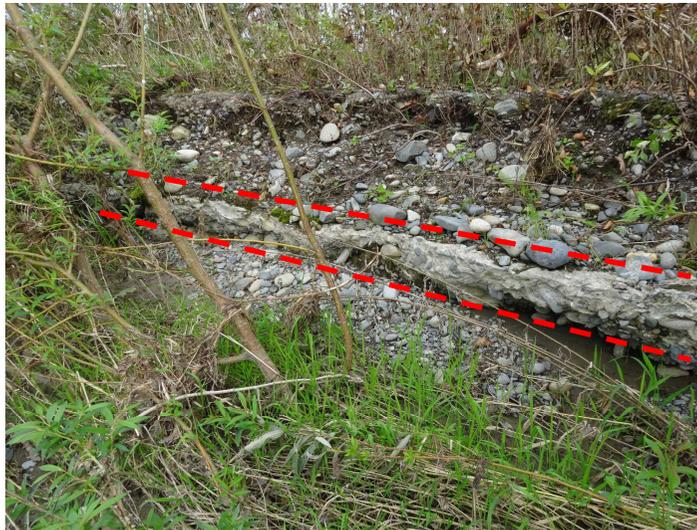
3.現位置攪拌固化護岸工法について

- 施工後、平成17年度までの間にみお筋が左岸から右岸寄りに変化し、河岸が護岸前面に寄っている。
- H23出水後、みお筋が護岸前面に集中し、一部で護岸が露出した。(上流側に通常の低水護岸が敷設された:平成21年度)
- 今次出水においても護岸部に河岸侵食は見られなかった。



3.現位置攪拌固化護岸工法について

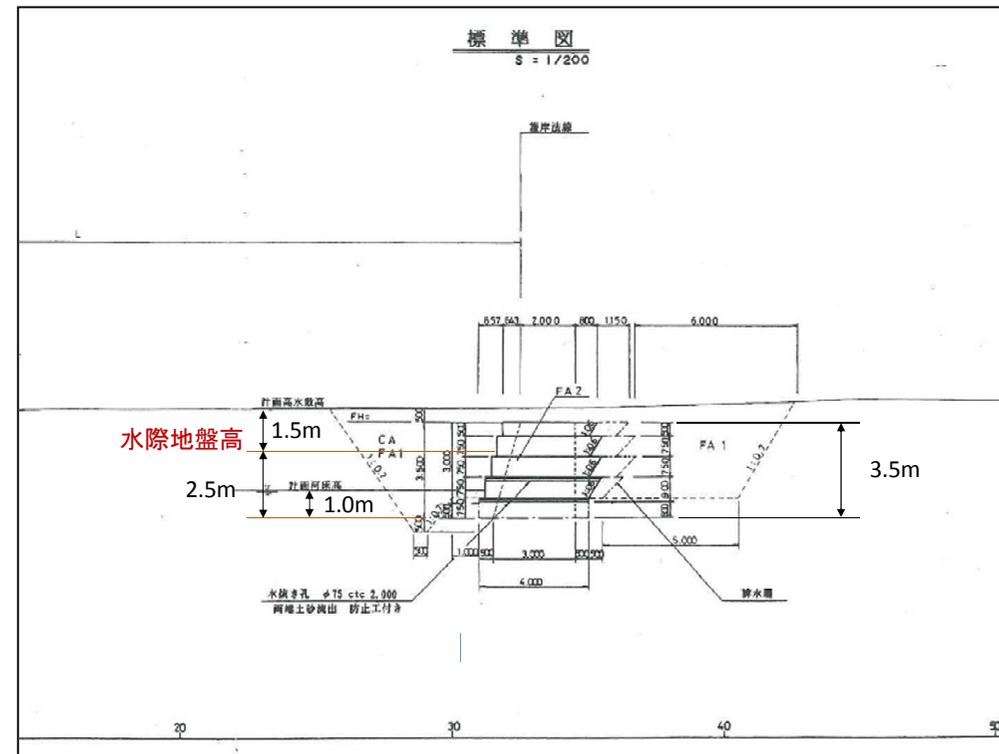
- 出水後の現地踏査を行ったところ、護岸の一部が露出している箇所や河岸に接している箇所が見られた。
- 河岸に接した箇所では上の2層(4層目と5層目)が露出しているものの大きな損傷は見られず、河岸の侵食防止効果を発揮したものと考えられる。



洪水後の状況(平成28年9月撮影)



洪水後の状況(平成28年10月撮影)



4.十勝川堤防調査委員会報告書 目次構成(案)について

十勝川堤防調査委員会報告書 目次構成(案)について

1. 十勝川堤防調査委員会の概要
 - 1-1 目的
 - 1-2 委員の構成
 - 1-3 検討の経過
2. 洪水と決壊の概要
 - 2-1 十勝川流域の概要
 - 2-2 平成28年8月北海道豪雨の概要
 - 2-3 札内川、音更川の堤防決壊の概要
3. 一般的な堤防決壊のメカニズム
 - 3-1 河川水の越水による堤防決壊
 - 3-2 河川水の浸透による堤防決壊
 - 3-3 河川水の侵食・洗掘による堤防決壊
4. 札内川KP25.0の堤防決壊箇所の原因の特定
 - 4-1 越水による決壊の可能性の検討
 - 4-2 侵食による堤防決壊の可能性検討
 - 4-3 浸透による決壊の可能性の検討
 - 4-4 決壊原因の特定
5. 札内川KP40.5、音更川KP21.2の堤防決壊箇所の原因の特定
 - 5-1 越水による決壊の可能性検討
 - 5-2 侵食による堤防決壊の可能性検討
 - 5-3 浸透による決壊の可能性検討
 - 5-4 決壊原因の特定
6. 札内川KP25.0の本復旧工法の検討
 - 6-1 堤防決壊の原因への対応
 - 6-2 本復旧工法(案)
7. 札内川KP40.5、音更川KP21.2の本復旧工法の検討
 - 7-1 堤防決壊の原因への対応
 - 7-2 本復旧工法(案)
8. 委員による決壊区間の現地調査
 - 8-1 平成28年○月○日 日本復旧時の現地調査