

8. その他(参考)

信濃川水系信濃川 河川改修事業の効果

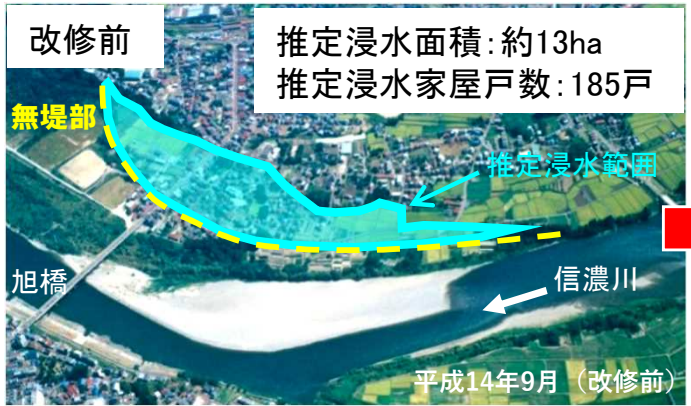
- 台風19号の影響により、赤湯雨量観測所※では累加雨量352mm(10月12日1時～10月13日24時)を観測し、小千谷水位観測所では、計画高水位を超過し、観測史上最高水位50.19m(10月13日10:20)を記録。
- 信濃川のあかゆ小千谷市東小千谷地区では、仮に築堤を行っていなければ、小千谷市内で家屋浸水が発生していたと想定されるが、平成14年から平成21年まで築堤事業を行ったことにより、河道内で洪水を流下させることができ、小千谷市の住宅地への浸水防止が図られた。

※信濃川中流管内雨量観測所で最大累加雨量地点

位置図



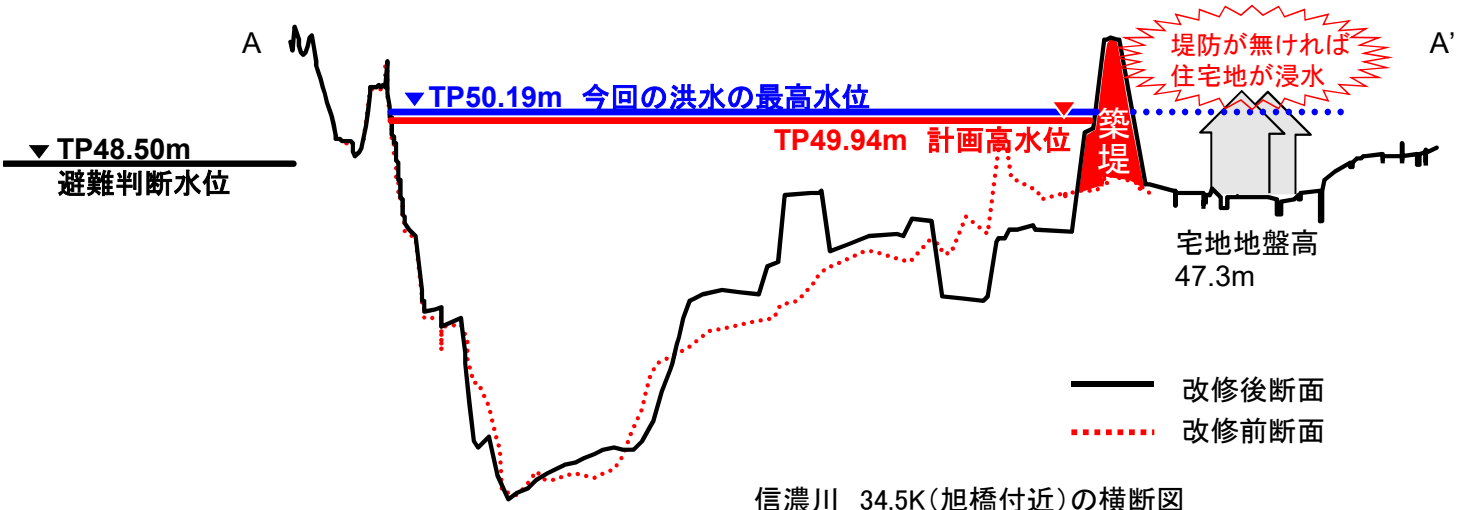
東小千谷地区 整備状況(H14～H21)及び築堤事業の整備効果



出水の状況



今回の洪水における築堤の効果

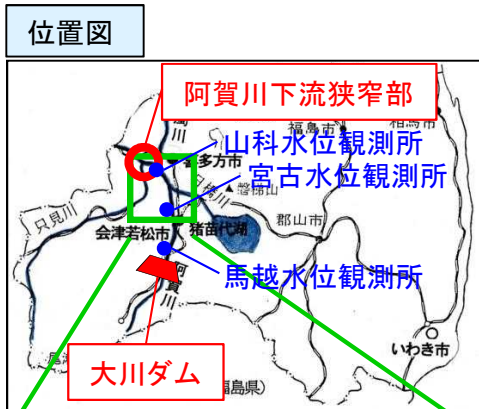


信濃川 34.5K(旭橋付近)の横断面図

阿賀野川水系阿賀川 河川改修事業・ダム事業の効果

- 10月12～13日の台風19号の影響により、観音山雨量観測所※1では累加雨量525mm(10月11日18時～10月13日24時)を観測。
- 阿賀川では、山科水位観測所、宮古水位観測所、馬越水位観測所において、避難判断水位を超過。大川ダムへの流入量(2,531m³/s)はダム完成後最大を記録。
- 大川ダムでは、非洪水期ではあったが、常時満水位への引き上げを延期し低い水位を維持するとともに、関係利水者の協力の下 事前放流を実施。貯水位を約6.3m下げ、貯水容量を新たに5,890千 m³を確保。
- 上流の大川ダムの洪水調節により、下流に流す流量を最大約834m³/s低減した。また、調節量(2,405万m³)はダム完成後最大を記録。
- 昭和57年、平成14年等の洪水を契機に、下流の狭窄部で断面の拡幅を進めており、泡ノ巻地区、津尻地区の順に拡幅を完了(平成21年度より長井地区で拡幅を実施中)。これにより、喜多方市および会津坂下町の洪水水位を低減。
- R1.10洪水では、河道掘削および大川ダムの洪水調節により、山科水位観測所において約2.1mの水位低下効果を発揮。
- 氾濫危険水位の超過が想定された洪水に対して、河川整備が効果を発揮した。

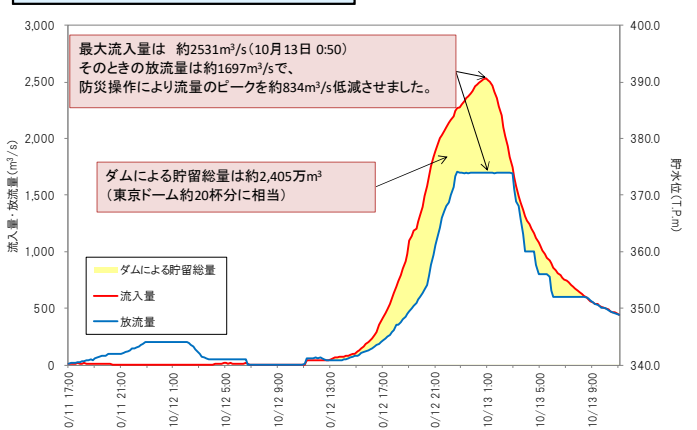
※1 阿賀川管内雨量観測所で最大累加雨量地点



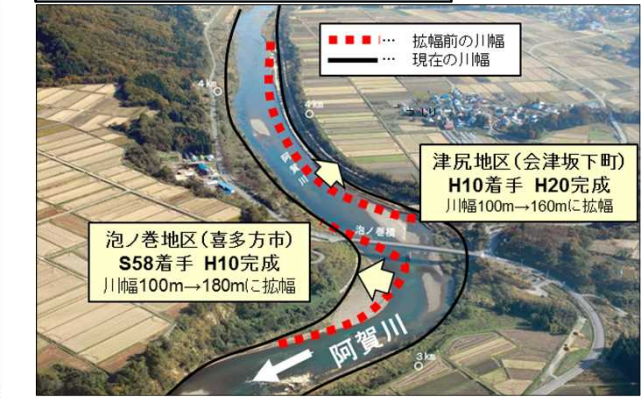
大川ダム 事前放流により貯水容量を新たに確保



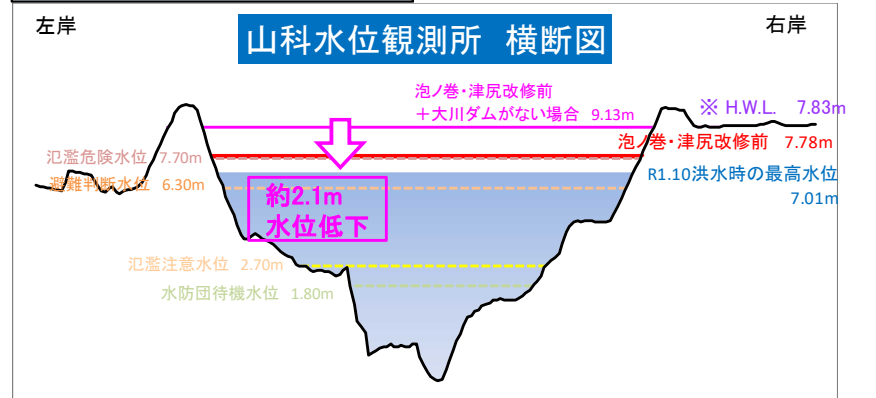
大川ダム 洪水調節



阿賀川下流狭窄部の拡幅



阿賀川下流狭窄部の拡幅



<本数値は、速報値であるため変更となる可能性があります。>

※大川ダムのピークカット効果量、狭窄部直上流の河道HQから、水位低減効果を算出

千曲川堤防調査委員会の開催状況

○令和元年台風第19号の大雨による洪水で、千曲川左岸において発生した堤防の決壊等に対して緊急復旧により当面の対策を実施。引き続き本復旧に向けて迅速な対応を図るため、「千曲川堤防調査委員会」を開催。



被災状況（長野市穂保地先）
（令和元年10月13日 7時00分）



被災状況（上田市諏訪形地先）
（令和元年10月13日 7時10分）

第1回千曲川堤防調査委員会



○国交省職員が現地状況等を説明し、委員が現場を確認

第2～3回千曲川堤防調査委員会



○第2回委員会の要旨

- ・穂保地区の決壊要因は、決壊地点で越流が生じており、さらに上下流で越流による侵食が確認されていることから「越水による洗掘」が決壊の主要因になったと推察。
- ・諏訪形地先の欠損要因は、左岸側砂州が消失し、既存護岸基礎高約5m程度洗掘が生じていることから、河床の侵食が堤防欠損の主要因となったと推察。

○第3回委員会の要旨

- ・前回委員会での議論を踏まえ、決壊及び欠損原因の特定やプロセスについて再整理をした。
- ・堤防決壊（左岸57.5付近）箇所にて実施することが了承された「危機管理型ハード対策」については、より効果的な対策を引き続き検討すること。あわせて、施工にあたっては「築堤材料などが前後区間と変わることによって弱部とならないよう留意し、必要に応じて浸透対策の検討を行うこと」「基礎地盤処理の置換盛土材料によっては透水抑制や遮水矢板の設置等の検討を行うこと」を確認した。
- ・今後の取り組みとして、本復旧に向けて現地調査や関係機関の協議、詳細な検討等を行い、報告書を取りまとめることとした。

○結果

- ・被災メカニズムの検証および本復旧工法は、概ね事務局案で了承

日程

第1回千曲川堤防調査委員会

日時：令和元年10月15日
13:00～16:00

内容：現地調査

第2回千曲川堤防調査委員会

日時：令和元年11月13日
15:00～17:00

内容：被災メカニズムの検証

第3回千曲川堤防調査委員会

日時：令和元年12月4日
10:30～12:00

内容：被災原因の特定
本復旧工法について

「千曲川堤防調査委員会」名簿

委員長	大塚 悟	長岡技術科学大学大学院 教授 (地盤工学)
委員	宮島 昌克	金沢大学理工研究域 教授 (地盤工学) ※今回は欠席
委員	安田 浩保	新潟大学災害・復興科学研究所 准教授 (河川工学)
委員	吉谷 純一	信州大学工学部水環境・土木工学科 教授 (水文学、水資源学：リバーカウンセラー)
委員	豊田 政史	信州大学工学部水環境・土木工学科 准教授 (水工学：リバーカウンセラー)
委員	福島 雅紀	国土交通省国土技術政策総合研究所 河川研究部 河川研究室 室長
委員	佐々木 哲也	独立行政法人土木研究所地質・地盤研究 グループ土質・振動チーム 上席研究員 (敬称略)

堤防決壊地点(左岸57.5k付近)の状況

- 千曲川左岸57.5k付近の堤防は約70mにわたり決壊した。堤防決壊地点を含む約1.5kmで越水し、裏法崩れ等が発生している。(図-1)
- なお、被災箇所周辺では漏水等による噴砂等の状況は確認されていない。

凡 例	
	堤防決壊
	裏法崩れ
	護岸欠損

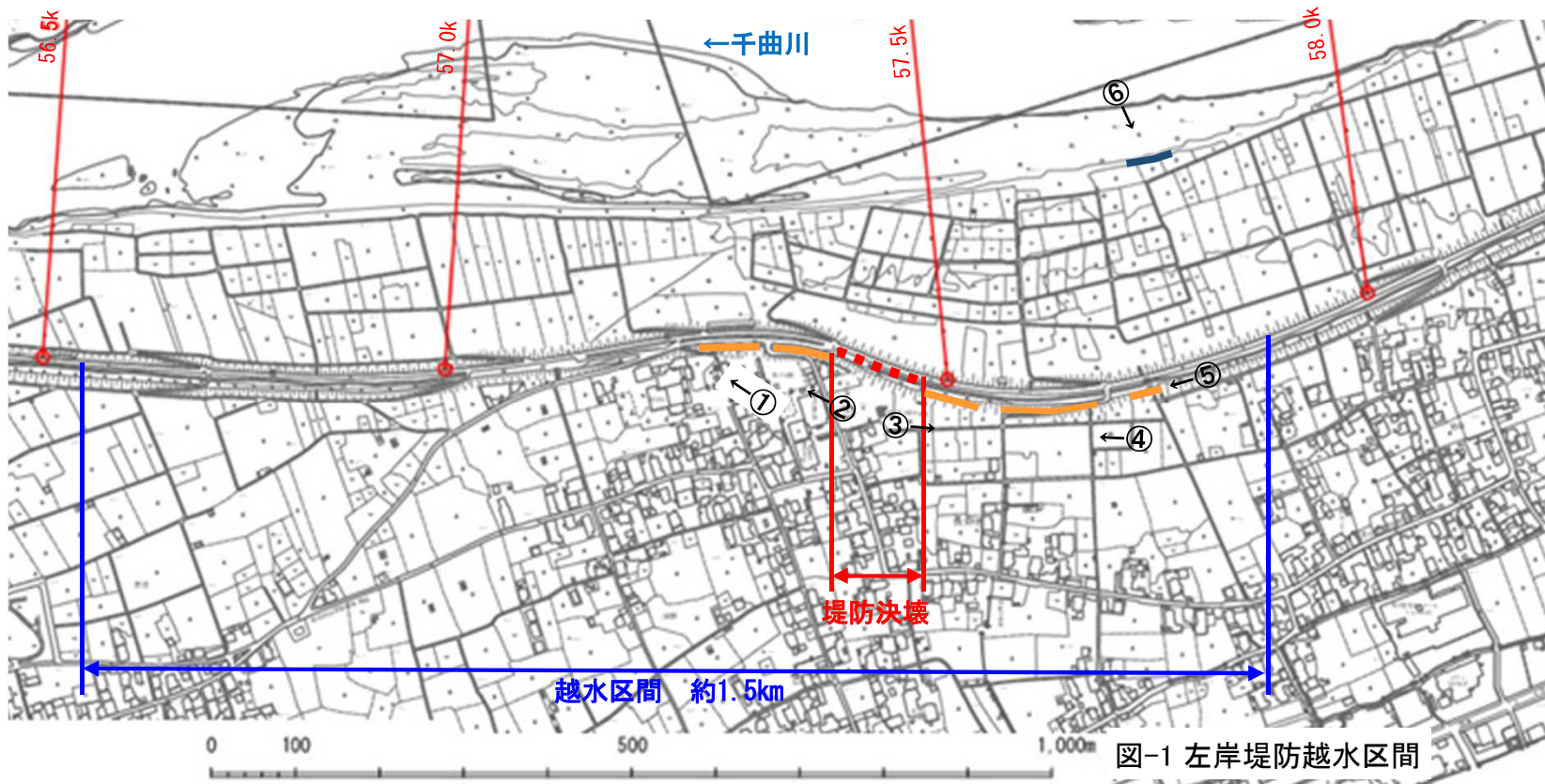


図-1 左岸堤防越水区間



⑥護岸欠損 11月2日 9:20撮影



⑤裏法崩れ 10月13日 9:50撮影



①決壊地点下流側の裏法崩れ
10月13日 14:00撮影



②決壊地点下流側の裏法崩れ
10月20日 16:00撮影



③決壊地点上流の裏法崩れ
10月13日 14:50撮影



④決壊地点上流の裏法崩れ
10月31日 15:40撮影

堤防決壊地点(左岸57.5K付近)の堤防特性

■ 堤防決壊地点周辺の堤防断面構造は、下流側に坂路の取り付け、上流に桜づつみが施工されている。

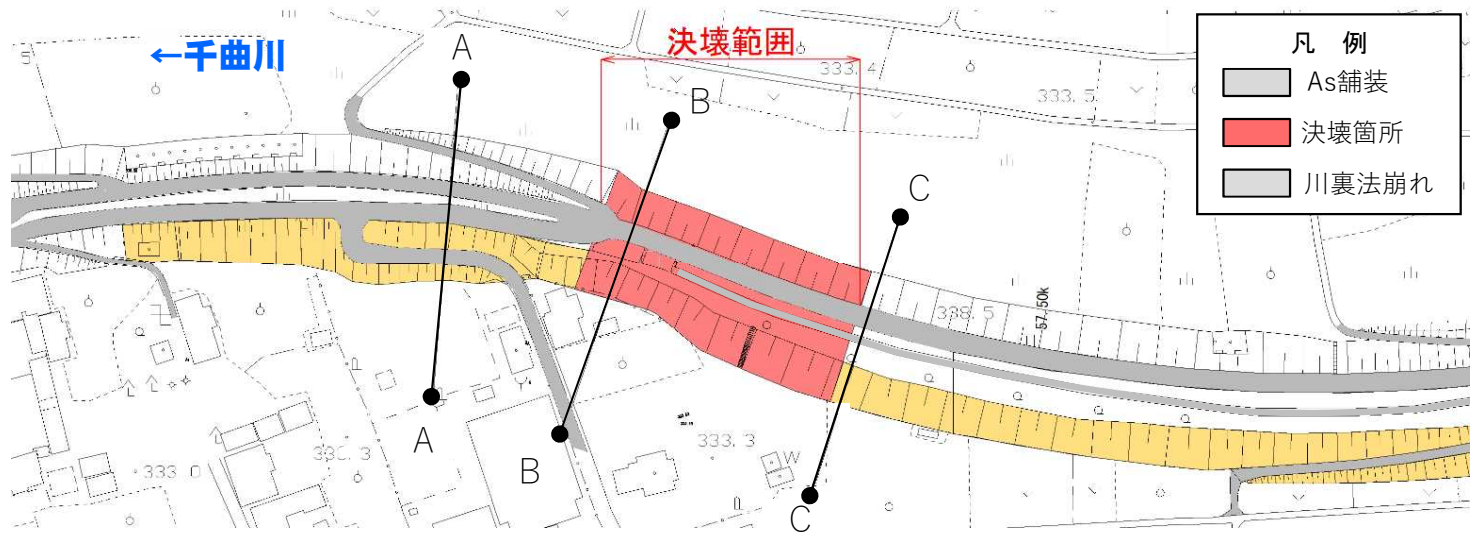


図-1 平面図



図-3 下流側から決壊地点を望む (2013撮影)

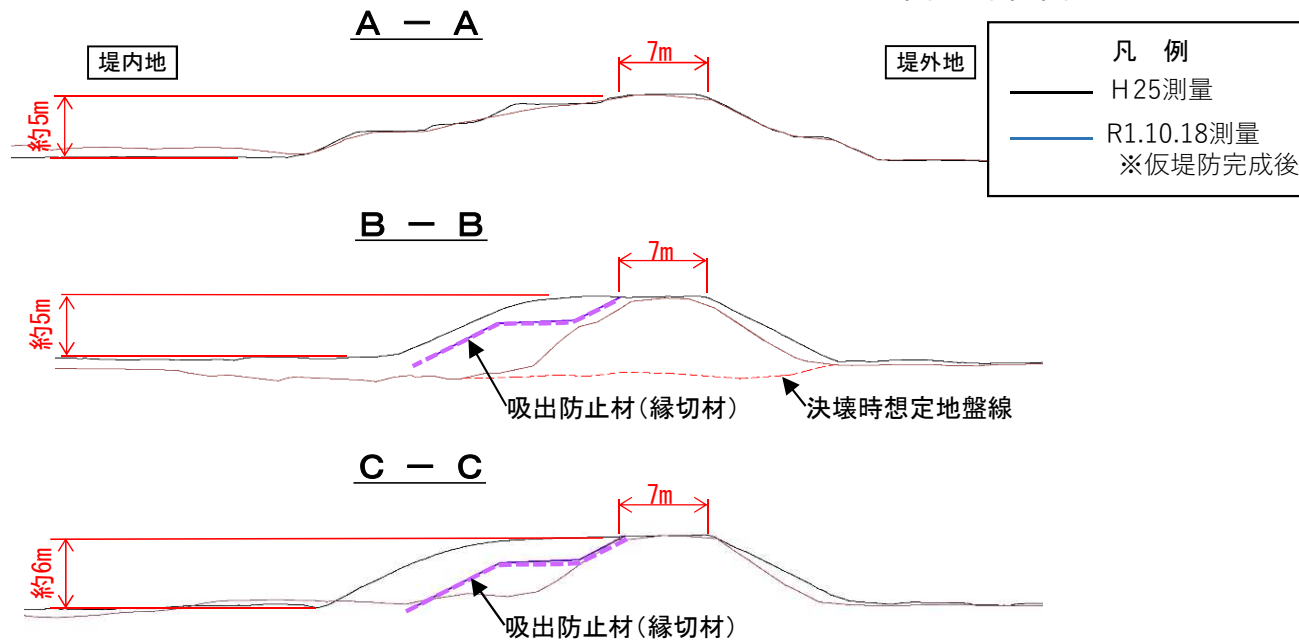
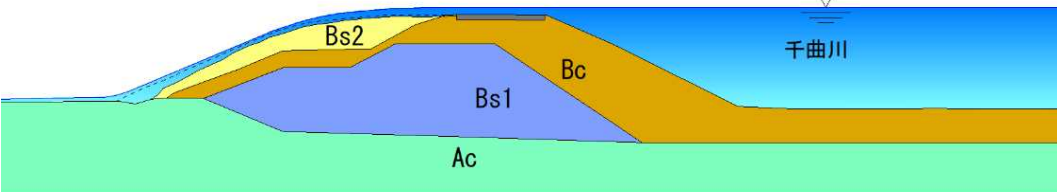
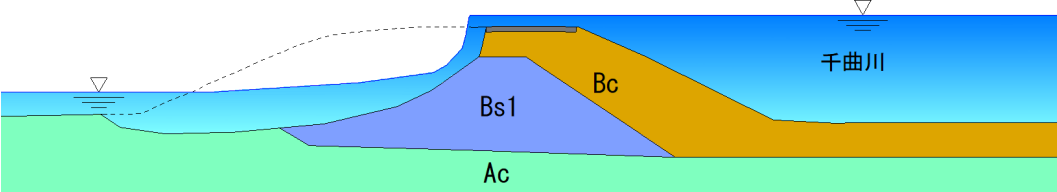
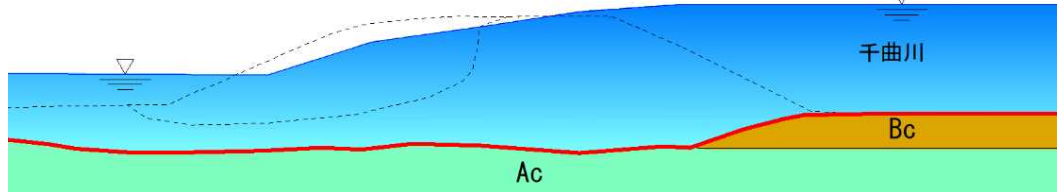


図-2 堤防横断図(下流側、決壊箇所、上流側)



図-4 測量時空撮・仮堤防完成時
(2019. 10. 18撮影)

■ 堤防の決壊原因は「越水」と推定され、そのプロセスは下記のとおりと推定される。

段階	プロセス	模式図
<p>STEP1 越水の開始</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 河川の水位が上昇し、越水が生じる。 ➤ 越流水により川裏法尻部の洗掘が始まる。 	
<p>STEP2 川裏部の洗掘</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 越流水による川裏部の洗掘が進行し堤体の欠損が進行した。 ➤ 天端舗装（長野市道）や完成堤防の川裏側に第2種側帯（桜づつみ）が施工されていたことが、決壊に至るまでの時間をある程度引き延ばしたと推定される。 	
<p>STEP3 決壊（堤体流失）</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 天端舗装も流失し、堤防幅がさらに減少し、川表からの水圧に耐えることができず、決壊に至ったと推察される。 	

堤防決壊地点(左岸57.5k付近)における対策の基本方針(案)

1) 堤防決壊の原因

- ①千曲川流域の東域で300mmを超える大雨となり、堤防決壊地点近隣の立ヶ花観測所で計画高水位を超過し、観測史上第1位の水位を記録した。
- ②堤防決壊地点(左岸57.5k付近)に設置されたCCTVカメラにより、10月13日0:55頃越流が始まったことを職員が確認した。
- ③堤防決壊地点の上下流で、越流による堤防の欠損が発生していた。
- ④越流水による川裏法尻部の洗掘が進行し、堤体の欠損が進行していくなかで、川表からの水圧に耐えることができず、決壊に至ったと推定した。

2) 堤防決壊地点における対策の基本方針(案)

堤防決壊地点(左岸57.5k付近)における対策の基本方針は以下のとおりである。

- ①治水計画上、河川堤防は対象とする洪水をHWL以下で安全に流下させる計画となっている。
- ②越水に対しては、堤防構造の工夫として決壊までの時間を引き延ばすための対策を実施する。
- ③災害復旧事業による堤防復旧に加え、今後の河川整備や背後地の復興計画等との整合を図りつつ、対策を進めていく。
- ④今次出水による越水対策については、河道掘削による流下能力向上等の水位低下を基本とする。

3) 堤防決壊地点における対策方法(案)

堤防決壊地点(左岸57.5k付近)における対策方法は以下のとおりとする。

- ①堤防の復旧断面は、被災前と同様に完成断面で復旧を行う。
- ②堤防決壊箇所に設置されていた桜づつみについても本復旧において復旧を行う。
- ③越水による決壊までの時間を引き延ばす対策として実施している「危機管理型ハード対策」を参考に、天端舗装及び法肩保護、法尻補強を設置する。
- ④新堤施工後、直ちに仮締切を撤去することから、安定性を考慮して川表側に法覆護岸を施工する。
- ⑤堤防決壊地点は、落掘等による不陸や軟弱土の堆積による不等沈下等が懸念されることから、不良土をはぎ取り、良質土による置換盛土を行う。その他、施工時に再調査を行い、玉砂利等の不要物を除去する。
- ⑥詳細な構造等については、現地調査等を行ったうえで詳細設計を実施し精査する必要がある。

堤防欠損地点(左岸104.0k付近) 出水前後の河道状況

- 千曲川左岸104k付近堤防欠損地点周辺は、今回の出水を受け砂州の移動など河道が大きく変化した。
- 特に、滞筋は位相が左右岸で逆転するような大きな変化となり、平成年代で水衝部ではなかった箇所が現在水衝部となっている。



図-1 出水前(2018.8撮影)

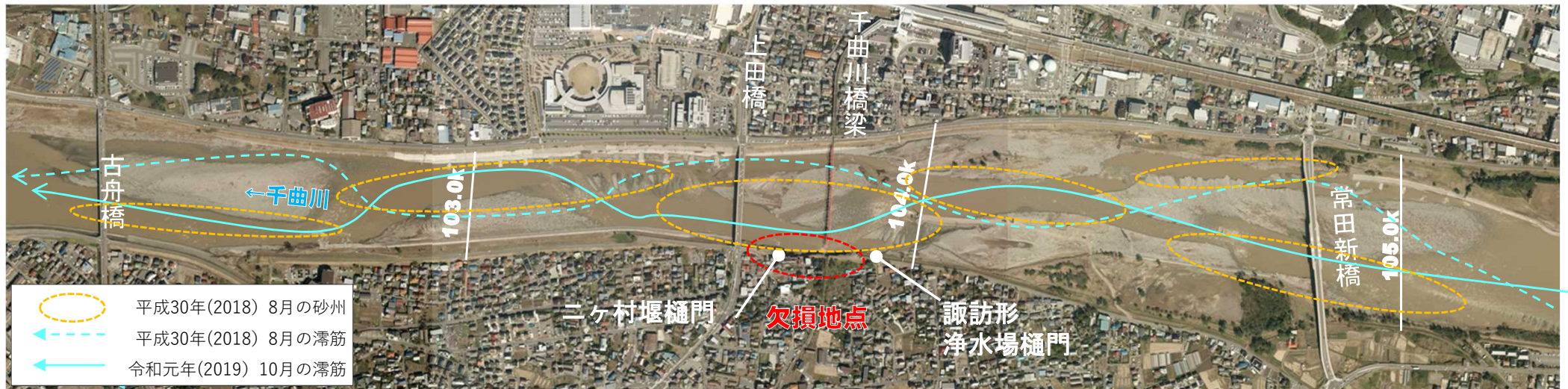
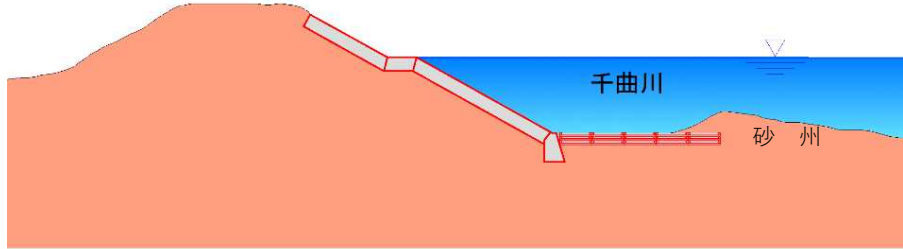
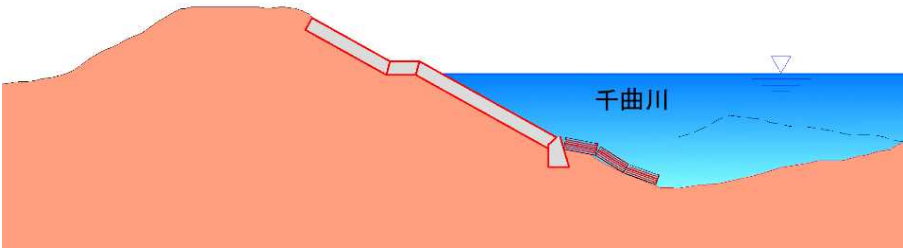
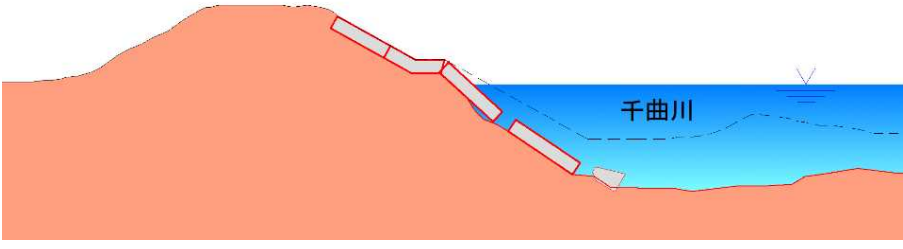
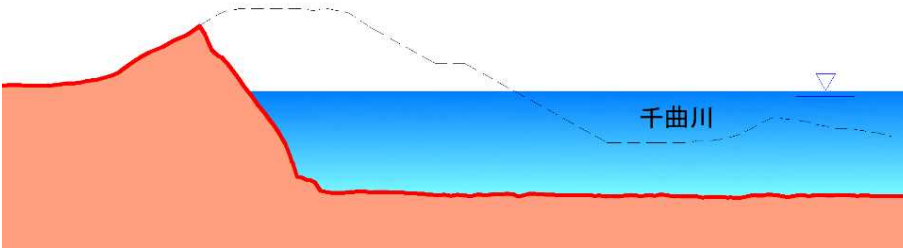


図-2 出水後 (2019.10.16撮影)

堤防欠損のプロセス(左岸104.0K付近)

■ 堤防の欠損原因は「侵食」と推定され、そのプロセスは下記のとおりと推定される。

段階	プロセス	模式図
STEP1 侵食開始前段階	▶ 長期間左岸側に砂州が堆積していた。	
STEP2 砂州の侵食開始	▶ 左岸側が水衝部となり、砂州が侵食を受け、木工沈床に変状・流失が発生したと推定される。	
STEP3 砂州の侵食による護岸崩壊	▶ 砂州の侵食が進行し、木工沈床が流失した。その後、護岸工の背面土砂が吸い出され、護岸崩壊が発生したと推定される。	
STEP4 欠損 (堤体侵食)	▶ 護岸が流失したため、堤体が侵食され、堤防欠損が発生したと推定される。	

1) 堤防欠損の原因

- ①千曲川流域の東域に300mmを超える大雨となり、欠損地点近隣の生田観測所で計画高水位を超過し、観測史上第1位の水位を記録した。
- ②堤防欠損地点に設置されていた護岸は、千曲川第一期改修時(T7.11～S17.3年)に施工された空石張護岸で、基礎高が昭和39年以降の最深河床より高い位置に設置されていた。
- ③長期間左岸側に発達していた砂州が、出水中に大きく侵食し水衝部が形成され、河床の著しい洗掘が確認されてる。これらのことから、侵食による堤防欠損が主要因と推定した。

2) 堤防欠損地点における対策の基本方針(案)

堤防決壊地点(左岸104k付近)における対策の基本方針は以下のとおりである。

- ①災害復旧事業により堤防復旧に加え、今後の河川整備との整合を図りつつ、対策を進めていく。
- ②洪水時の流れの集中や洗掘に対して、効果的かつ効率的な対策を選定する。

3) 堤防欠損地点における対策方法(案)

堤防欠損地点(左岸104k付近)における対策方法は以下のとおりとする。

- ①法覆工や根固工は、今次出水で被災を受けなかった周辺護岸の構造を参考にする。
- ②基礎高は、経年的な最深河床高の変化や今次出水で確認された最深河床高、上下流の整備済護岸基礎高を踏まえ、設定する。
- ③洪水時の洗掘に対しては、根固工の追従効果で対応する。
- ④堤脚護岸部での洪水エネルギーの減勢を目的として、一定間隔で根固減勢部を設置する。
- ⑤詳細な構造等については、現地調査等を行ったうえで詳細設計を実施し精査する必要がある。