

長沼地区 住民説明会

国土交通省 北陸地方整備局
千曲川河川事務所

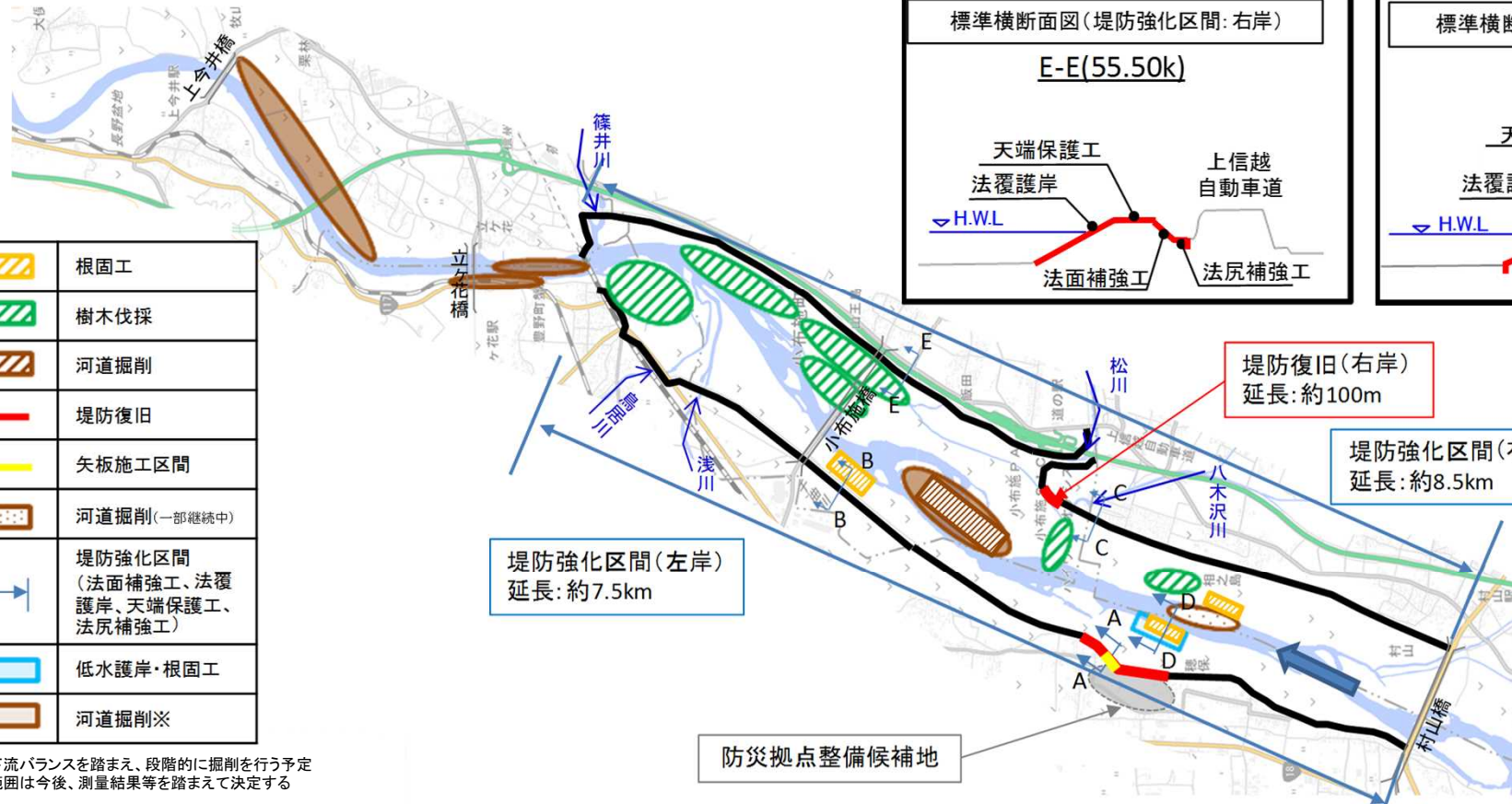
目次

<u>1. 堤防の復旧状況について</u>	2
<u>2. 地域の皆さまから頂いたご意見について</u>	6
①：穂保地先の堤防は「完成堤」なのに、なぜ越水したのか？	
②：穂保地先のみ低い堤防ではないのか？越水しないように堤防を高くできないのか？	
③：狭窄部の河道掘削を実施して、水位を下げられないのか？	
④：緊急治水対策プロジェクトで「対策」とあるが、何がどのようになるのか数値的なものが分からない。	
⑤：穂保地先の堤防決壊の原因は何か？	
⑥：穂保地先ではなぜ遮水矢板を施工しないのか？	
<u>3. 出水時にみられた長沼地区周辺の堤防に関する事象について</u>	31

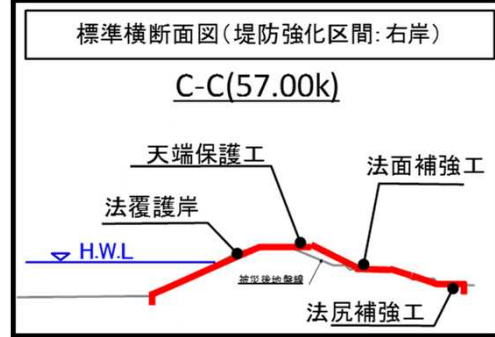
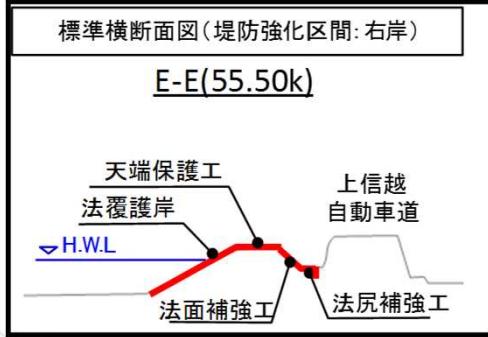
1. 堤防の復旧状況について

立ヶ花上流区間の災害復旧状況と今後の予定について

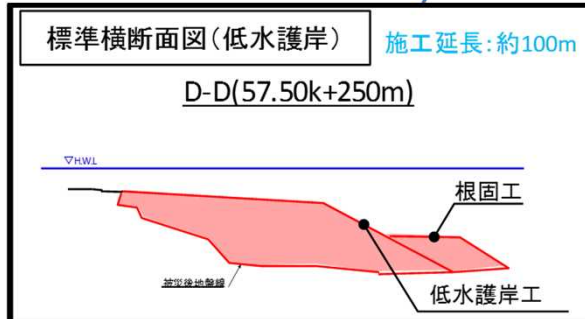
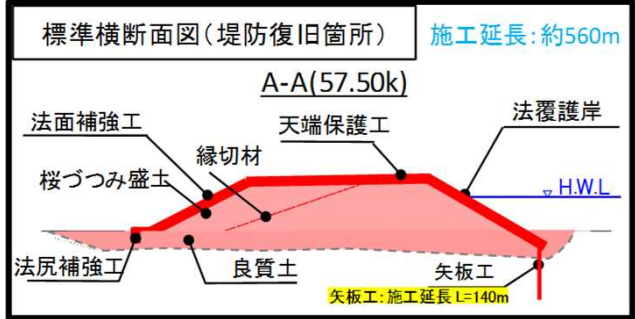
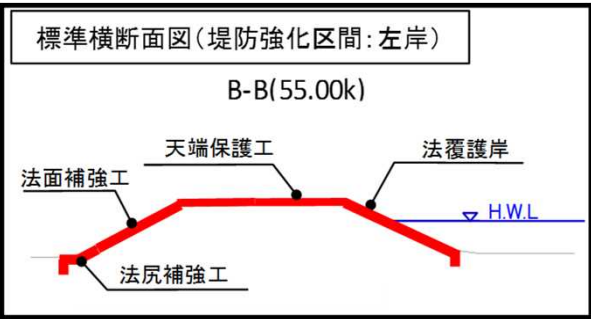
- 立ヶ花上流区間にて実施した堤防復旧、河道掘削等の箇所、これから引き続き実施する箇所等は以下のとおり。
- 今後は、穂保地先の堤防復旧箇所(施工延長約560m)以外においても、信濃川水系緊急治水対策プロジェクトの中で引き続き、堤防強化対策等を実施予定。



R2.3末完了		根固工
		樹木伐採
		河道掘削
出水期前完了 (R2.5末)		堤防復旧
		矢板施工区間
		河道掘削(一部継続中)
引き続き実施		堤防強化区間 (法面補強工、法覆護岸、天端保護工、法尻補強工)
		低水護岸・根固工
		河道掘削※



※河道掘削については上下流バランスを踏まえ、段階的に掘削を行う予定
 なお、詳細な河道掘削範囲は今後、測量結果等を踏まえて決定する



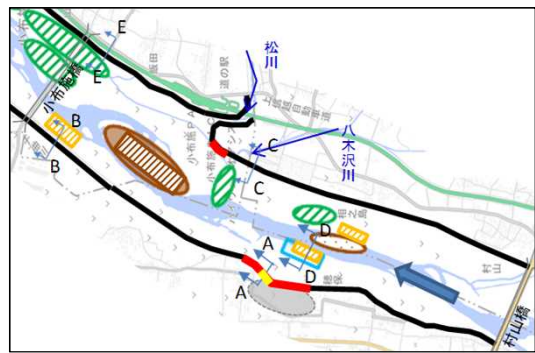
立ヶ花上流区間の災害復旧状況について(穂保地先の復旧状況)

- 長野市穂保地先では、令和元年東日本台風の出水により「越水」し、約70m区間の堤防が決壊。
- 決壊発生当日(令和元年10月13日)から緊急復旧工事に着手し、10月17日に仮堤防が完成。
- 令和元年10月30日には、応急復旧工事(鋼矢板仮締切堤防)が完成。
- 令和2年6月10日に決壊区間(140m)を含む越水で被害を受けた堤防の復旧工事が完了。



立ヶ花上流区間の災害復旧状況について(穂保地先の復旧状況)

- 現状の施設能力を上回る洪水により、越水した場合でも決壊しにくい粘り強い堤防を目指す。
- 立ヶ花狭窄部～村山橋間についての堤防構造は現在検討中(決壊区間を含む560m区間を除く)。



位置図



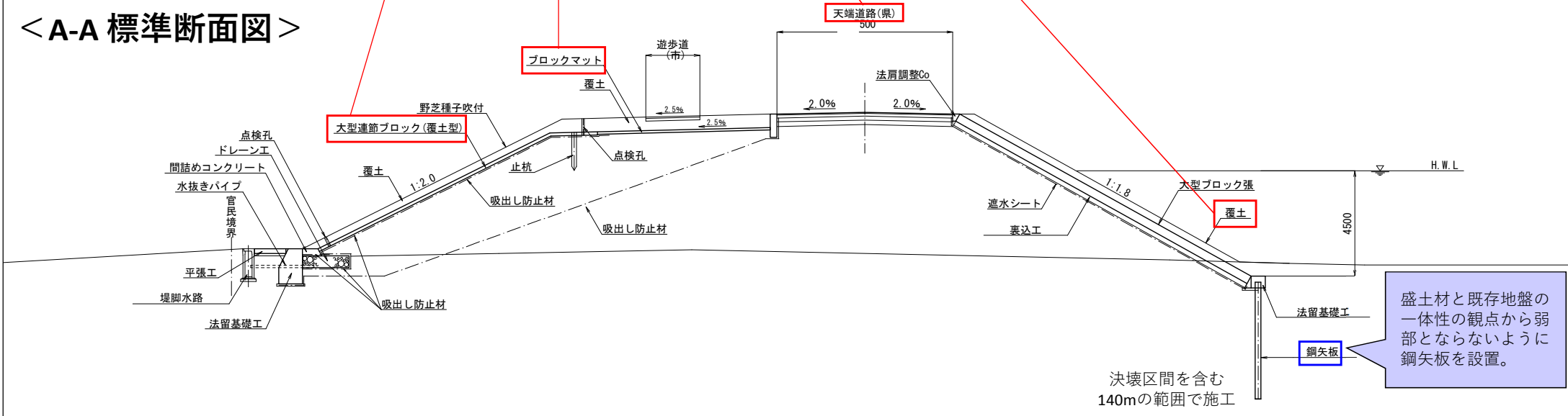
施工状況



R2.6.6撮影

堤防復旧状況

< A-A 標準断面図 >



2. 地域の皆さまから頂いたご意見について

①: 穂保地先の堤防は「完成堤」なのに、なぜ越水したのか？

<ご説明>

令和元年東日本台風では、信濃川水系の全川を通じて既往最大となる水位を観測するなど記録的な洪水となり、上流部の千曲川で大規模な浸水被害が発生するとともに、下流部の信濃川でも越水等により家屋の浸水被害が発生しました。

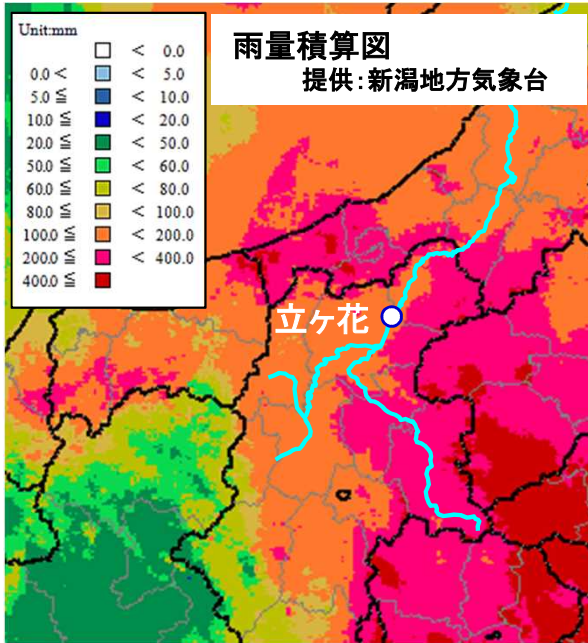
河川整備は、河道掘削や築堤、洪水調節施設などの多様な治水対策を組み合わせ、河川整備の目標とする流量を計画高水位以下で安全に流すよう整備を実施します。

現在の整備状況として、堤防は完成していますが河道掘削等は完了していないため、整備途上となっています。

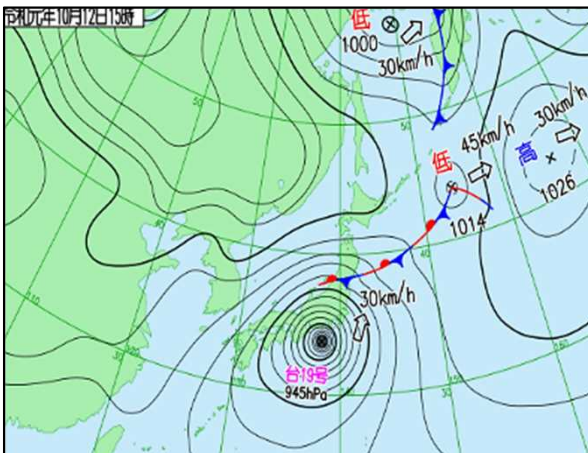
こうした状況において、現在、段階的な整備(当面の目標)として、平成18年洪水と同規模を安全に流下させる整備を順次実施中です。今回の令和元年東日本台風におけるピーク流量は、これを超える洪水規模(立ヶ花水位観測所実測流量:毎秒約8,400m³)であったため、穂保地先を含む一連区間で越水が発生しました。

令和元年東日本台風の概要

○令和元年東日本台風は、10月12日の夕方から夜にかけて、非常に強い勢力を保ったまま東海・関東地方に上陸し、台風本体の発達した雨雲の影響により、既往最大を超える大雨をもたらし、千曲川では観測史上最大の流量を記録した。



期間:10月12日16時～10月13日10時



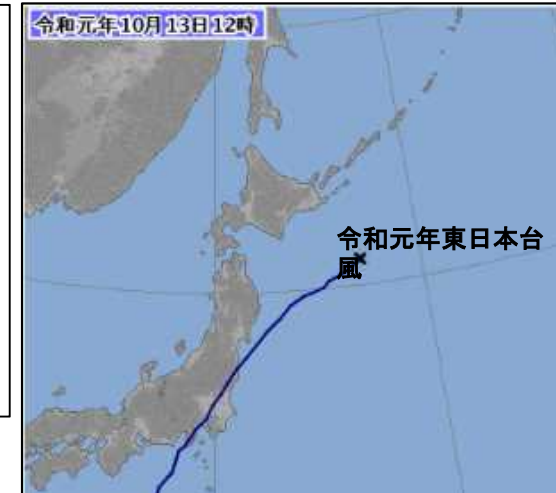
天気図(10月12日15時、気象庁HPより)

■千曲川 立ヶ花地点上流域 流域平均2日雨量

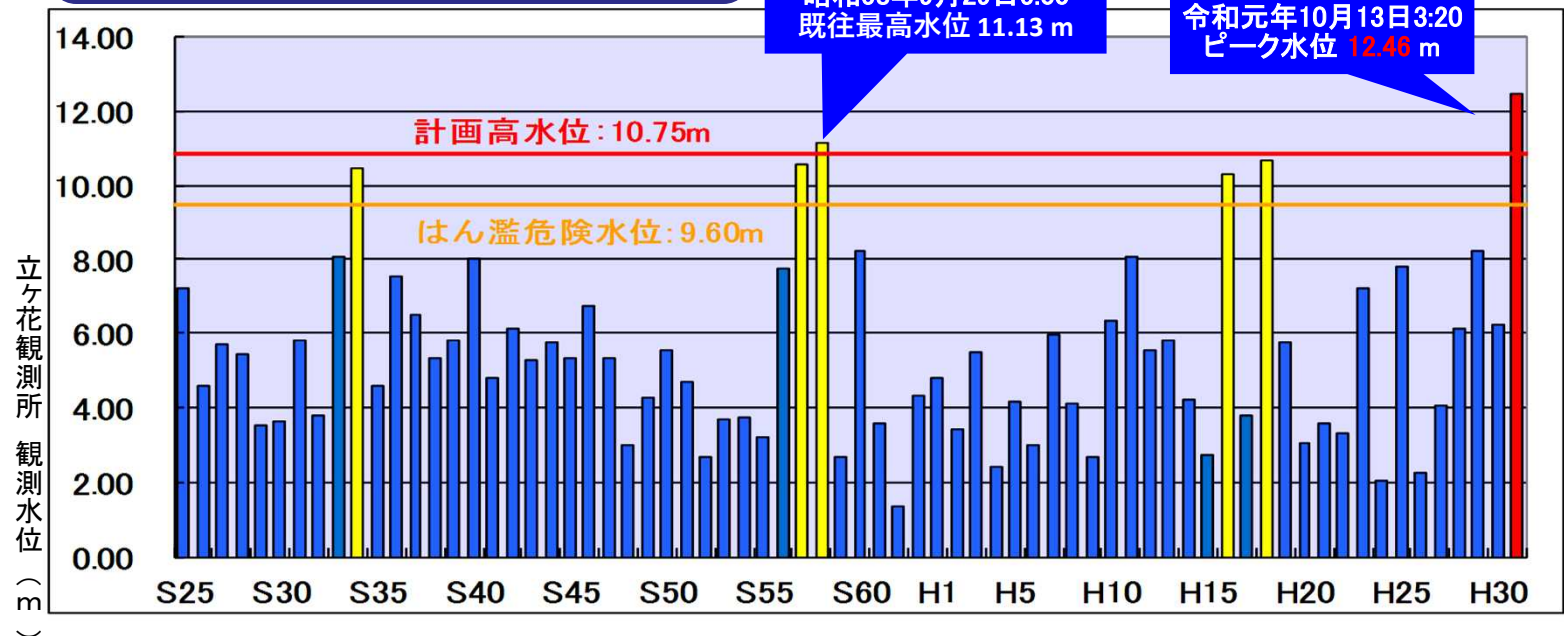
今回: 196.8mm/2日(令和元年10月洪水)
〔既往最大: 180.1mm/2日(平成18年7月洪水)〕

■立ヶ花水位観測所では、

既往最高水位 12.46mを記録 実測流量:8,387m³/s
〔過去最高:11.13m(昭和58年9月29日記録)〕



立ヶ花水位観測所における既往高水位



河川整備基本方針と河川整備計画

- 「河川整備基本方針」は、長期的な河川整備の最終目標となるもので、河川の整備の基本となるべき事項を定めているもの。
- 「河川整備計画」は、河川整備基本方針に沿って河川整備の目標や整備の内容を定めるもので、計画対象期間を20～30年程度としている。
- 現在行われている河川の整備は、「河川整備計画」で定めた目標に向けて実施している。

河川整備基本方針

長期的な河川整備の最終目標

< 定める事項 >

- 当該水系に係る河川の総合的な保全と利用に関する基本方針
- 河川の整備の基本となるべき事項
 - ・ 基本高水並びにその河道及び洪水調節施設への配分に関する事項
 - ・ 主要な地点における計画高水流量、計画高水位、計画横断形に係る川幅、流水の正常な機能を維持するため必要な流量に関する事項

河川整備計画

河川整備基本方針に沿って定める具体的な整備の内容

(計画対象期間：20～30年間程度)

< 定める事項 >

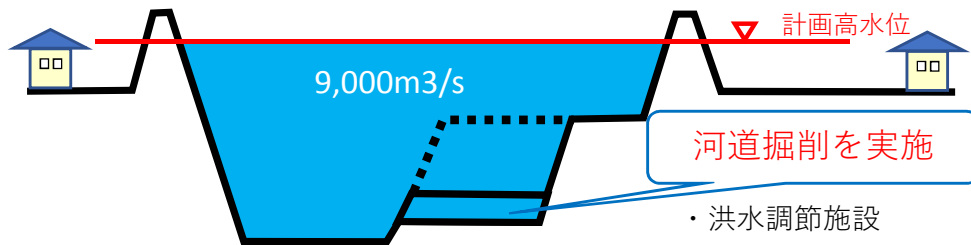
- 河川整備計画の目標に関する事項
- 河川の整備の実施に関する事項
 - ・ 河川工事の目的、種類及び施行の場所並びに当該河川工事の施行により設置される河川管理施設の機能の概要
 - ・ 河川の維持の目的、種類及び施行の場所

河川工事、
河川の維持

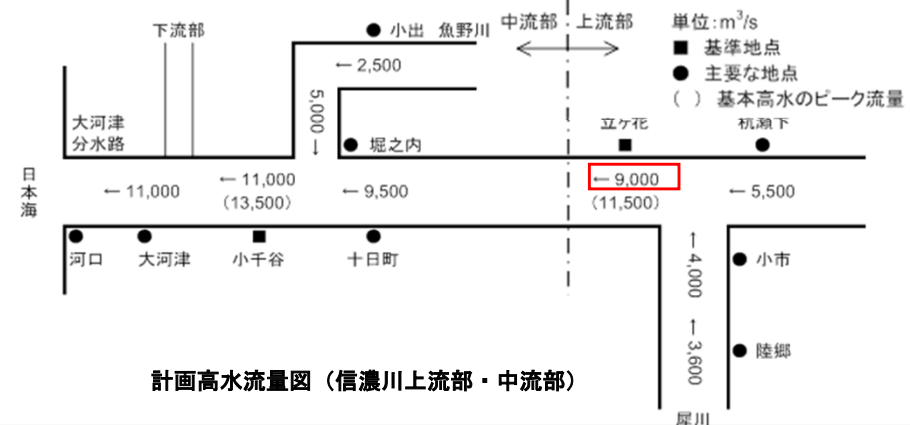
河川整備基本方針と河川整備計画(信濃川上流:千曲川)

- 「河川整備基本方針」では、最終的な河川整備の目標として、立ヶ花地点において基本高水のピーク流量を11,500m³/sとし、流域内の洪水調節施設により2,500m³/s調節し、計画高水流量を9,000m³/sとしている。
- 「河川整備計画」では、河川整備の目標として、立ヶ花地点で目標流量を7,600m³/sとし、既設ダムと大町ダム等再編事業を併せ300m³/sを調節し、河道配分流量を7,300m³/sとしている。
- 現在は、「河川整備計画」に基づき、河川整備を実施している。

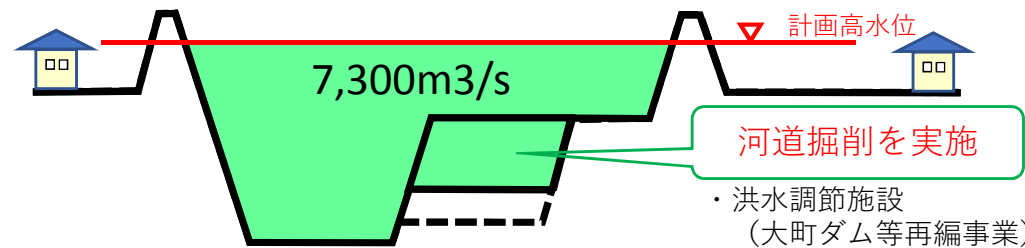
信濃川水系河川整備基本方針(平成20年6月策定)



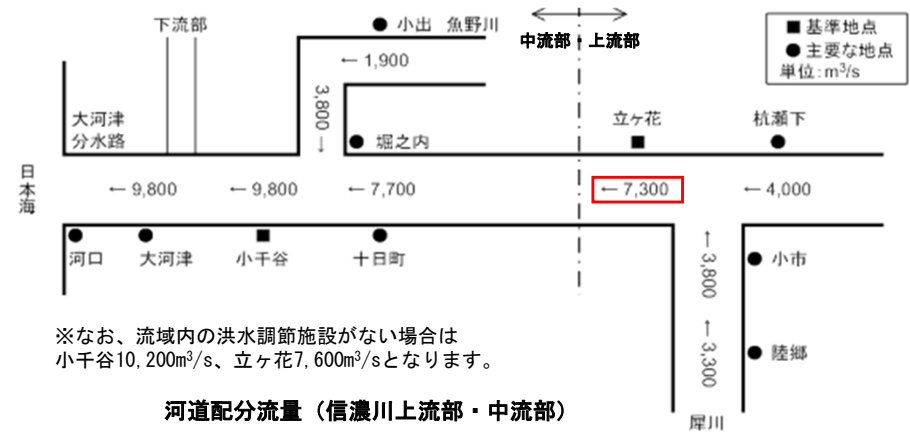
長期的な河川整備の目標 (河川整備計画の上位計画)



信濃川水系河川整備計画(平成26年1月策定)



河川整備の目標や具体的な整備の内容
(計画対象期間:概ね30年間程度)



※なお、流域内の洪水調節施設がない場合は小千谷10,200m³/s、立ヶ花7,600m³/sとなります。

- ・基本高水のピーク流量 : 河川整備の基本となる目標流量(立ヶ花地点では、11,500m³/s)
- ・計画高水流量 : 河川整備基本方針で定められる河道に配分する流量
- ・計画高水位 : 計画高水流量を河道内で安全に流すために定めた水位

2. 地域の皆さまから頂いたご意見について

②: 穂保地先のみ低い堤防ではないのか？

越水しないように堤防を高くできないのか？

<ご説明>

河川堤防の計画高さは、河川整備基本方針等に基づき、地域によらず計画高水流量を安全に流下させるために必要な高さとして、同じ考え方で設定し、施工しています。

なお、長野市穂保地先の堤防は、昭和50年代の築堤工事によって、計画の堤防高さ、幅を確保し、堤防自体は完成(完成堤防)しています。

河川整備基本方針と河川整備計画

- 「河川整備基本方針」は、長期的な河川整備の最終目標となるもので、河川の整備の基本となるべき事項を定めているもの。
- 「河川整備計画」は、河川整備基本方針に沿って河川整備の目標や整備の内容を定めるもので、計画対象期間を20～30年程度としている。
- 現在行われている河川の整備は、「河川整備計画」で定めた目標に向けて実施している。

河川整備基本方針

長期的な河川整備の最終目標

< 定める事項 >

- 当該水系に係る河川の総合的な保全と利用に関する基本方針
- 河川の整備の基本となるべき事項
 - ・基本高水並びにその河道及び洪水調節施設への配分に関する事項
 - ・主要な地点における計画高水流量、計画高水位、計画横断形に係る川幅、流水の正常な機能を維持するため必要な流量に関する事項

河川整備計画

河川整備基本方針に沿って定める具体的な整備の内容

(計画対象期間：20～30年間程度)

< 定める事項 >

- 河川整備計画の目標に関する事項
- 河川の整備の実施に関する事項
 - ・河川工事の目的、種類及び施行の場所並びに当該河川工事の施行により設置される河川管理施設の機能の概要
 - ・河川の維持の目的、種類及び施行の場所

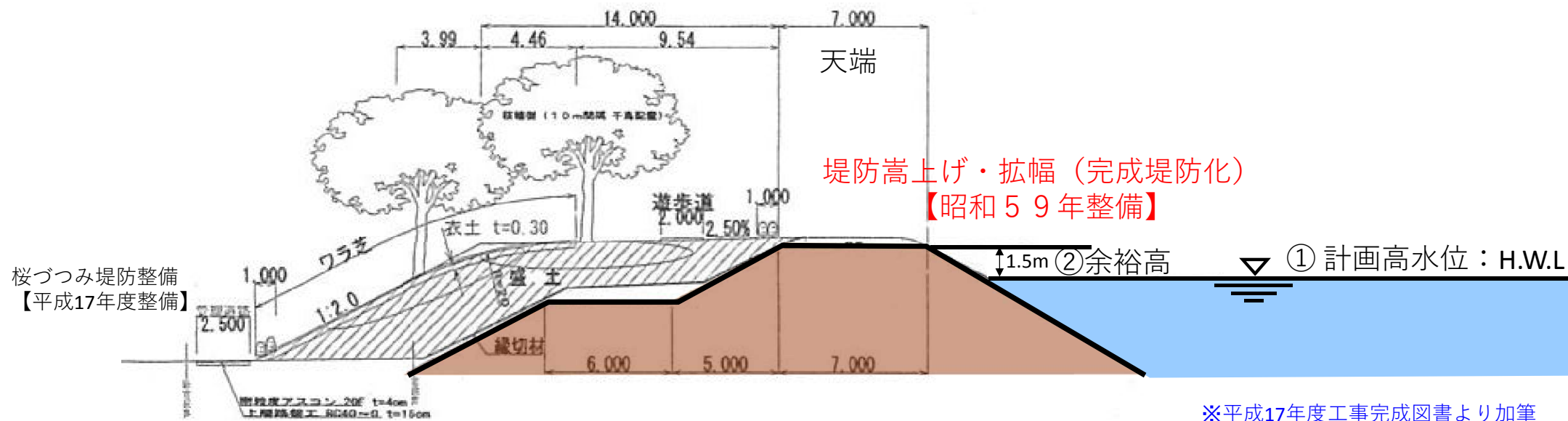
河川工事、
河川の維持

堤防計画と穂保地先(立ヶ花狭窄部から村山橋間)の整備状況

○堤防の計画にあたっては、河川整備基本方針において定める計画高水流量を「計画高水位(H.W.L)」以下で流すため、河川堤防の計画高さは地域によらず、計画高水流量を安全流下させるために必要な高さを同じ考え方で設定。

○穂保地先の堤防は昭和50年代の築堤工事により計画の堤防高さ・幅を確保し、堤防は完成(完成堤防化)。

<穂保地先：※長野桜づつみ工事標準断面図>



①計画高水位(HWL): 計画高水流量を河道内で安全に流すために定めた水位で、計画や河川管理の基準となる水位

②余裕高 : 洪水を安全に流すための構造上の余裕高さ。【千曲川では余裕高は1.5m】
計画した洪水流量に応じた余裕高が決まる。(※洪水時の風浪、うねり、跳水等の一時的水位上昇、水防活動時の安全の確保、流木等への対応)

③計画堤防高 : ①計画高水位(H.W.L) + ②余裕高

2. 地域の皆さまから頂いたご意見について

③: 狭窄部の河道掘削を実施して、水位を下げられないのか？

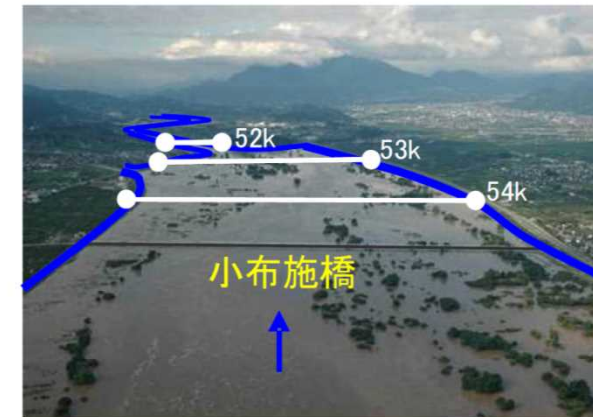
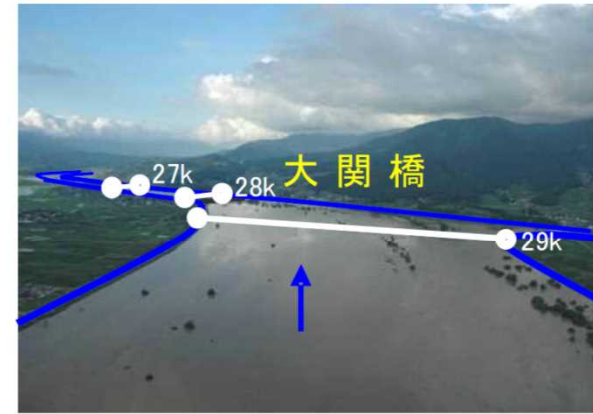
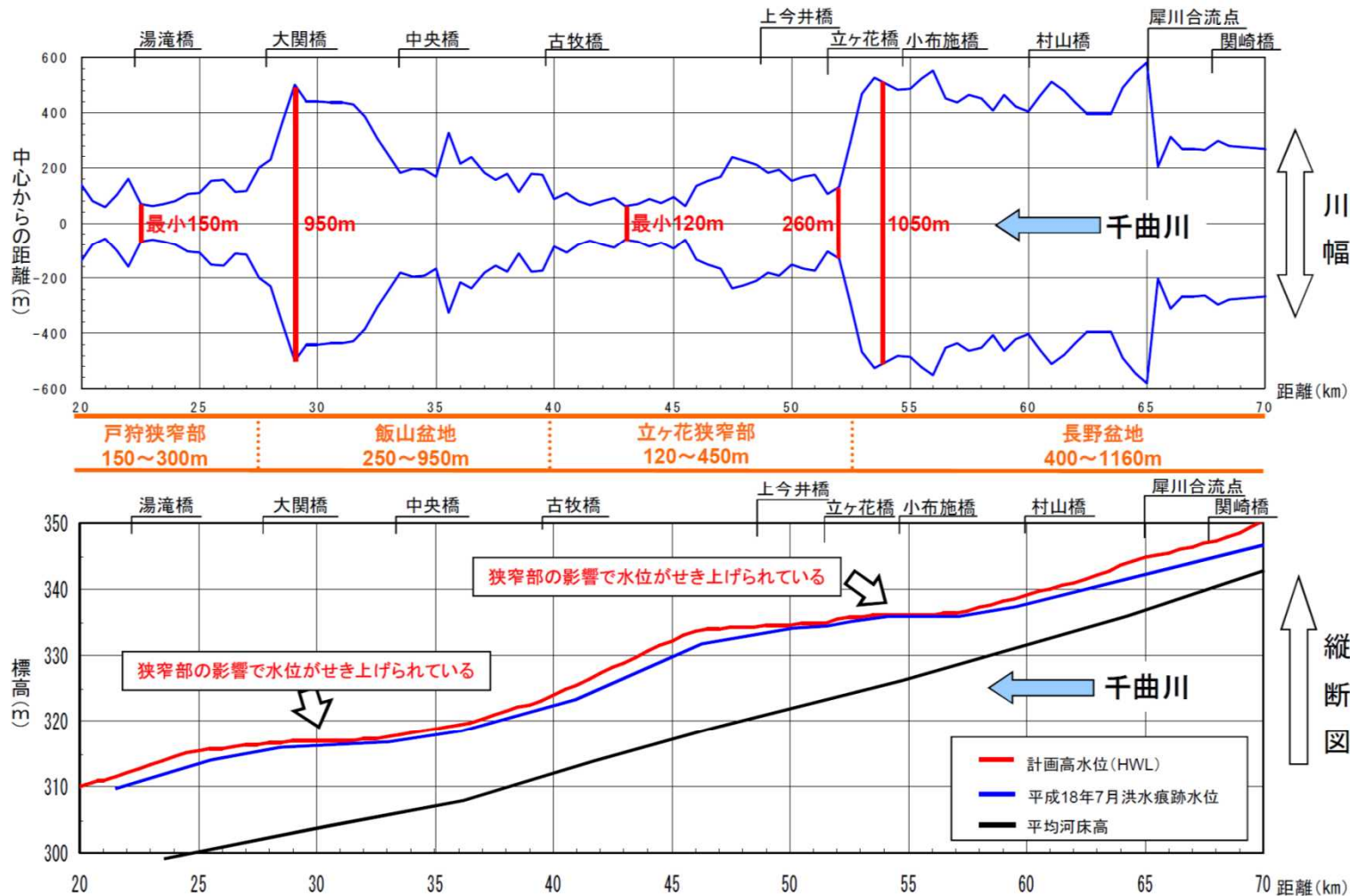
<ご説明>

狭窄部の掘削については、下流の流量が増えることから、慎重に取り扱う必要があると考えており、信濃川水系各区間の河川管理者である国、長野県、新潟県で上下流の整備バランスを確保しつつ、一体的に整備を進めることとしています。

なお、令和2年1月末にとりまとめました信濃川水系緊急治水対策プロジェクトにおいても、狭窄部の河道掘削を実施することとしています。

千曲川の地形的特徴(立ヶ花、戸狩狭窄部)

- 千曲川は、佐久、上田、長野、飯山の盆地と山あいの狭窄区間を交互に流れ下るため、川幅が大きく変化しています。
- 特に長野盆地 downstream の立ヶ花狭窄区間と飯山盆地 downstream の戸狩狭窄区間は、両岸に急斜面が迫る渓谷となっており、洪水時には水の流れが悪くなるため、狭窄区間上流の水位がせき上げられます。



平成18年7月洪水のせき上げ状況

図 11 川幅と水位縦断図

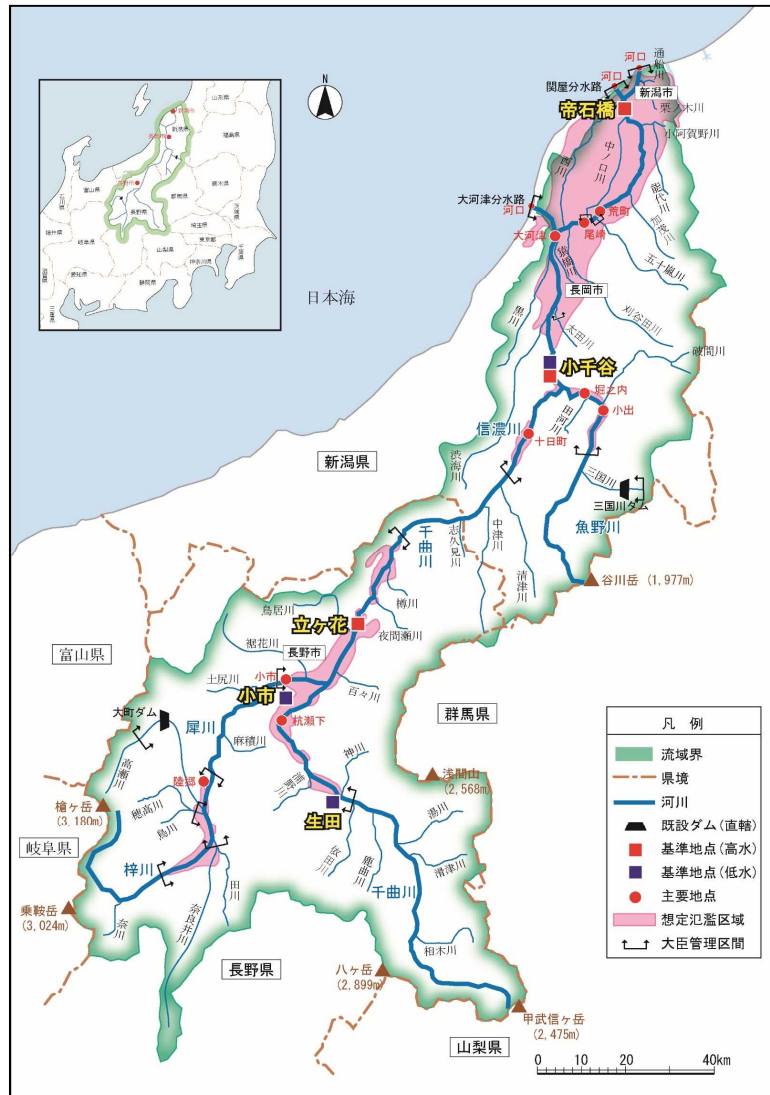
信濃川水系の河川整備イメージ(上中流の整備メニュー)

○洪水の安全な流下対策は、河口部で洪水処理を担う大河津分水路の改修を優先的に進めるとともに、大町ダム等再編事業にて新たな洪水調節容量を確保し、信濃川上流(千曲川)、信濃川中流の安全性が段階的に向上するよう河道掘削、築堤の整備を実施。

○河川の上流側の整備を行う際には、下流側の整備状況や支川の整備状況に配慮しつつ実施。

信濃川水系学識者会議第3回全体調整会議 説明資料(2012.3.13)より(一部加筆)

位置図



イメージ図



信濃川水系の河川整備のイメージ(進め方)

○信濃川水系の河川整備は、河川整備基本方針で定めた目標に向けて、現在の河川整備状況、背後の利用状況、上下流、本支川の整備バランス等、総合的に勘案し、段階的かつ着実な河川整備を実施することで戦後最大規模の洪水に対し災害の発生防止又は軽減を図るため、順次整備を進めているところ。

○信濃川上流(千曲川)、県管理区間、信濃川中流の各区間は、上下流で進捗を合わせ、整備を進め、千曲川(犀川合流点までは、これまで段階的な整備(当面の目標)として、平成18年洪水と同規模を安全に流下させる整備を順次実施中。

現状

河川整備計画目標の達成

※平成26年9月策定から概ね30年程度

信濃川水系学識者会議第3回全体調整会議 説明資料(2012.3.13)より

		整備メニュー	当面の整備	今後の整備 概ね30年後
千曲川	犀川	無堤・弱小堤		
	本川	堤防強化 (無堤・弱小堤対策)	立ヶ花・戸狩	
		河道開削(立ヶ花・戸狩)	河道掘削土を堤防整備に利用	
信濃川中流	本川	無堤・弱小堤対策	上下流バランス考慮	上下流で供用時期を合わせるよう配慮する。
		河道掘削	河道掘削土を堤防整備に利用	
	大河津分水路	大河津可動堰改築 第二床固改築 大河津分水路の拡幅		
	魚野川	築堤 河道掘削	本支川バランス考慮	
信濃川下流	本川	無堤・弱小堤対策	河道掘削土を堤防整備に利用	
		河道掘削		
	関屋分水路	河川管理施設耐震 河道掘削		

概ね戦後最大規模洪水による被害の防止・軽減

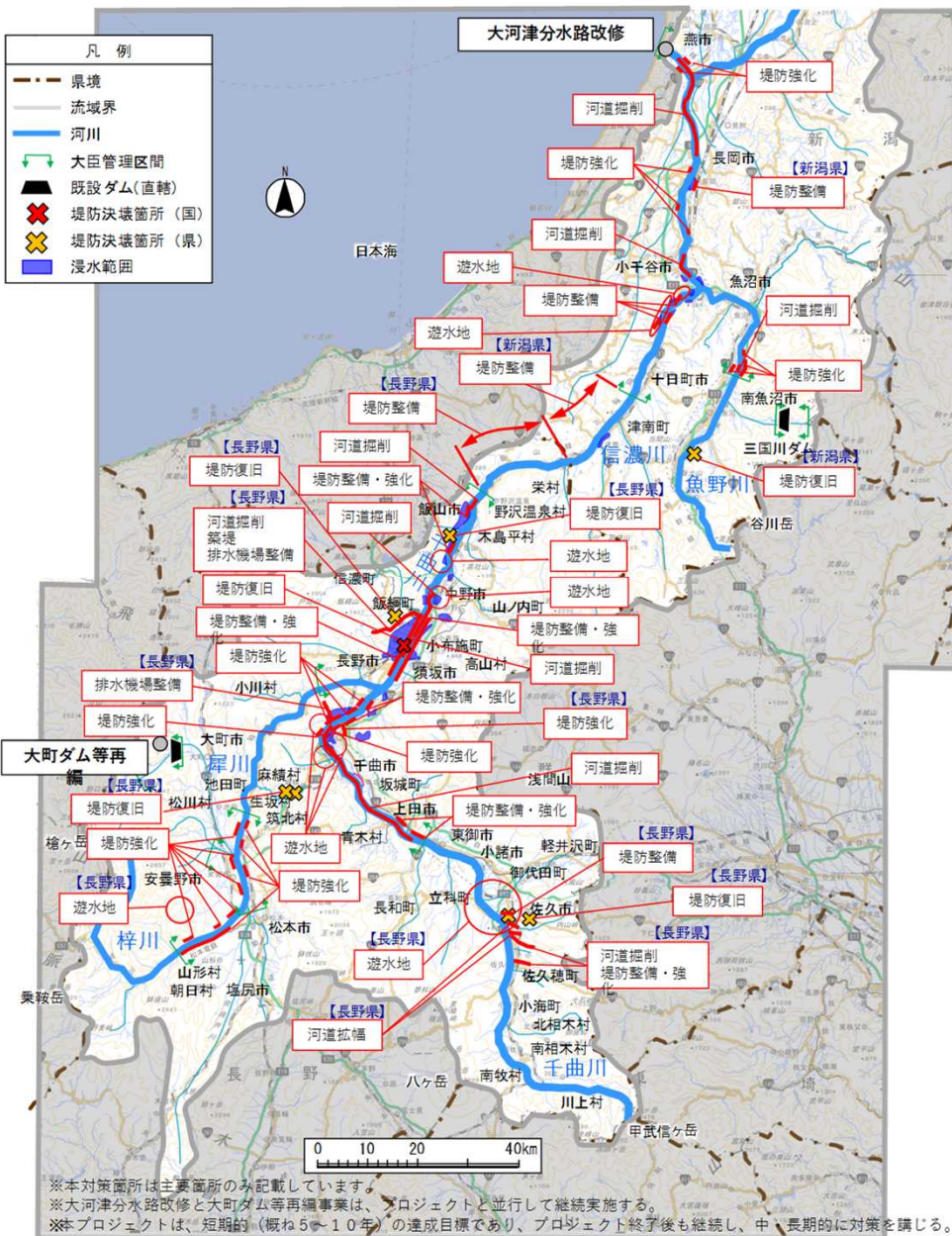
河川整備基本方針の目標

信濃川水系緊急治水対策プロジェクト

～ 「日本一の大河」上流から下流まで流域一体となった防災・減災対策の推進 ～

【令和2年度版】

○国・新潟県・長野県・信濃川流域の41市町村が連携し、令和2年1月に「緊急治水対策プロジェクト」を立ち上げ、『「日本一の大河」上流から下流まで流域一体となった防災・減災対策の推進』をスローガンに、水系全体で河川整備、流域対策・まちづくり、ソフト対策を一体的かつ緊急的に進める。



○令和元年東日本台風により、甚大な被害が発生した信濃川水系において国、県、市町村が連携し、「信濃川水系緊急治水対策プロジェクト」を進めています。
 ○国、県、市町村が連携し、以下の取り組みを実施していくことで、信濃川本川及び千曲川本川の堤防で被災した区間で越水防止を目指します。

- ①被害の軽減に向けた治水対策の推進【河川における対策】
- ②地域が連携した浸水被害軽減対策の推進【流域における対策】
- ③減災に向けた更なる取組の推進【ソフト施策】

○令和2年度は、決壊箇所の本格的な災害復旧や、全川での河道掘削等の改良復旧、ため池等既存施設の有効利用(流域対策)、マイ・タイムラインの普及(ソフト施策)を進めていきます。

■河川における対策

全体事業費	約1,768億円【国:約1,227億円、県:約541億円】
災害復旧	約586億円【国:約214億円、県:約372億円】
改良復旧	約1,183億円【国:約1,013億円、県:約169億円】

事業期間 令和元年度～令和9年度
 目標 【令和6年度まで】
 令和元年東日本台風(台風第19号)洪水における
 ・千曲川本川の大規模な浸水被害が発生した区間等において越水等による家屋部の浸水を防止
 ・信濃川本川の越水等による家屋部の浸水を防止
 【令和9年度まで】
 令和元年東日本台風(台風第19号)洪水における
 ・千曲川本川からの越水等による家屋部の浸水を防止

対策内容 河道掘削、遊水地、堤防整備・強化
 ※県の改良復旧事業等の新規事業採択により事業費が追加されました。
 ※四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある。

■流域における対策

- ・ため池等既存施設の補強や有効活用
- ・田んぼダムを活用した雨水貯留機能の確保
- ・学校グラウンドなどを活用した雨水貯留施設
- ・排水機場等の整備、耐水化の取組
- ・防災拠点等

■ソフト施策

- ・「まちづくり」や住まい方の誘導による水害に強い地域づくりの検討
- ・高床式住まいの推進
- ・マイ・タイムラインの普及
- ・公共交通機関との洪水情報の共有
- ・住民への情報伝達手段の強化



長野市穂保地先の堤防決壊、
浸水被害状況

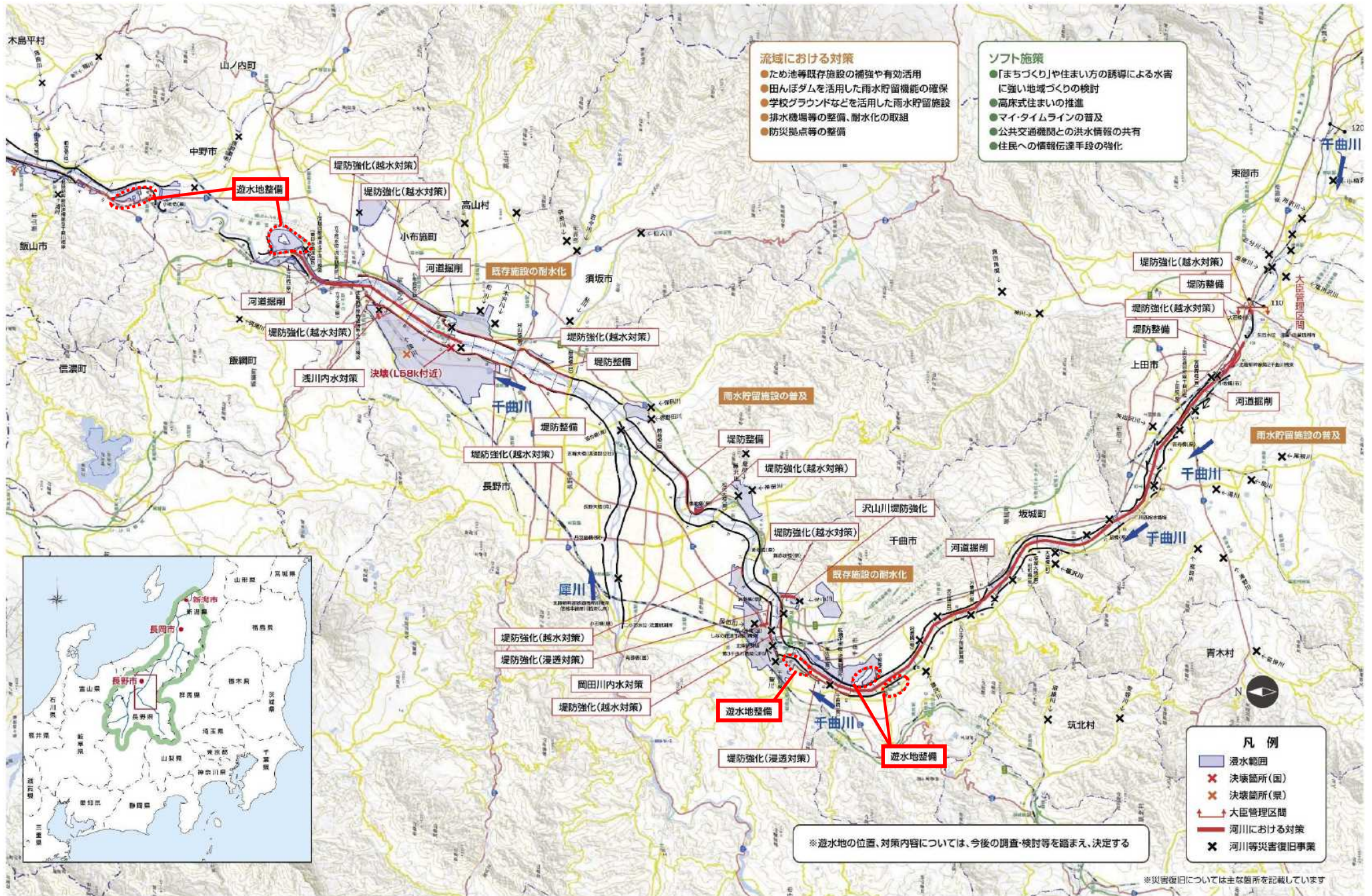


新潟県小千谷市内における
浸水被害状況

※計数については、今後の調査、検討等の結果、変更となる場合がある。

信濃川水系緊急治水対策プロジェクト ～ 「日本一の大河」上流から下流まで流域一体となった防災・減災対策の推進 ～

○立ヶ花狭窄部区間にて実施する主な整備内容は以下のとおり。



2. 地域の皆さまから頂いたご意見について

④: 緊急治水対策プロジェクトで「対策」とあるが、

何がどのようになるのか数値的なものが分からない。

<ご説明>

緊急治水対策プロジェクトでは、できるだけ洪水時の水位を下げると共に堤防決壊のリスクを軽減することを念頭に、堤防強化や立ヶ花狭窄部を含む河道掘削を実施することで、立ヶ花地点において(東日本台風時における毎秒約8,400m³を超える)毎秒約8,600m³の洪水まで越水させずに流下させることができるようになります。

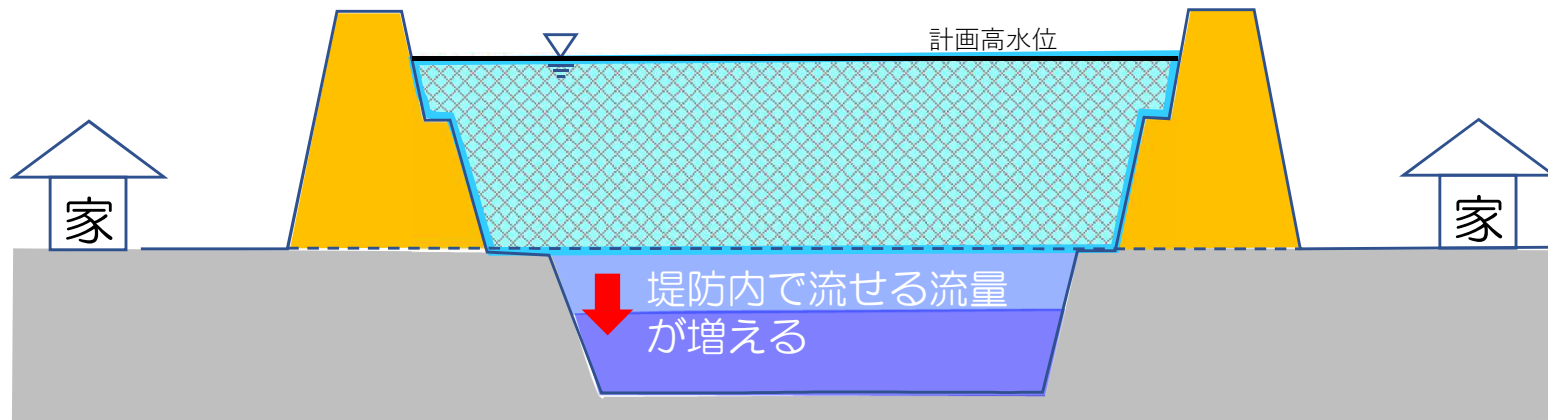
併せて、遊水地の整備等を行い上流からの洪水量も低減させることとしています。

河川の水位を下げる河川整備、「河道掘削や上流の遊水地整備により水位低下」

○「河道掘削」や「上流の遊水地等の洪水調節施設」により水位を下げることで水害時のリスクを低下

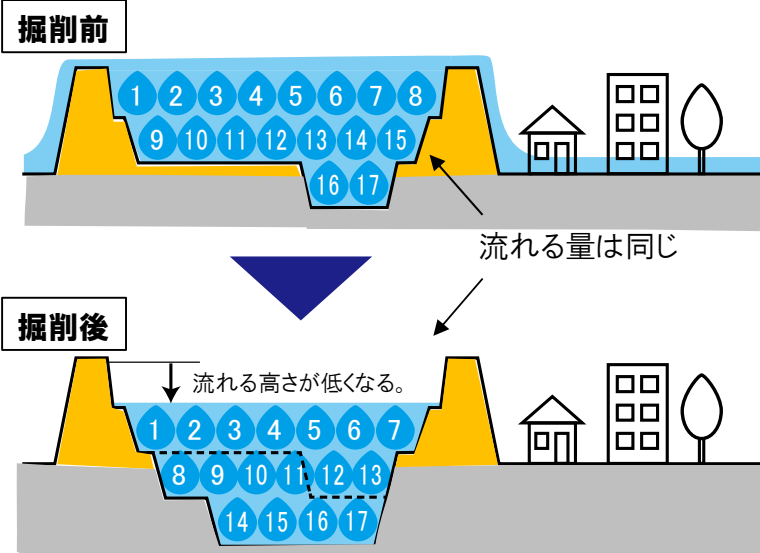
水位を下げる河川整備

- 河道掘削で川底を下げる
- ↓
- 堤防内で流せる流量が増える
- ↓
- 水害時のリスク低下

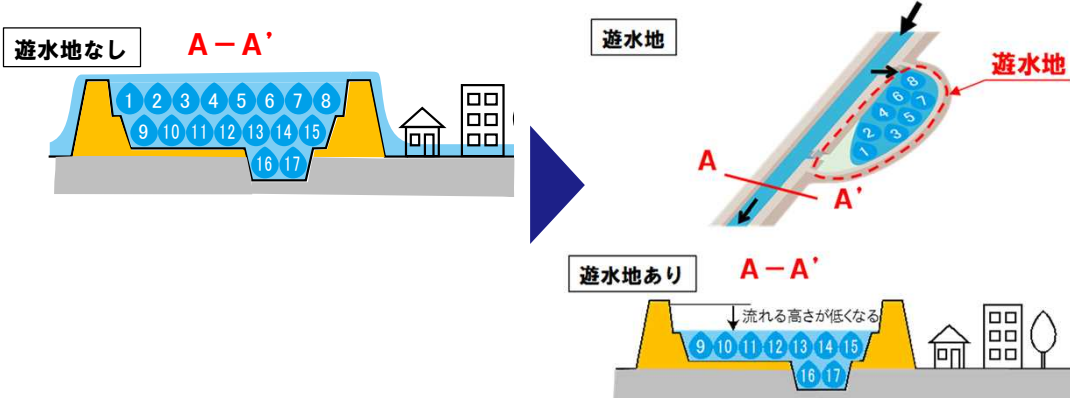


<河道掘削>

川の中の底を掘ると、流れる水の量が同じでも、流れる水の高さが低くなり、安全に流れるようになる。



<遊水地等の洪水調節施設>

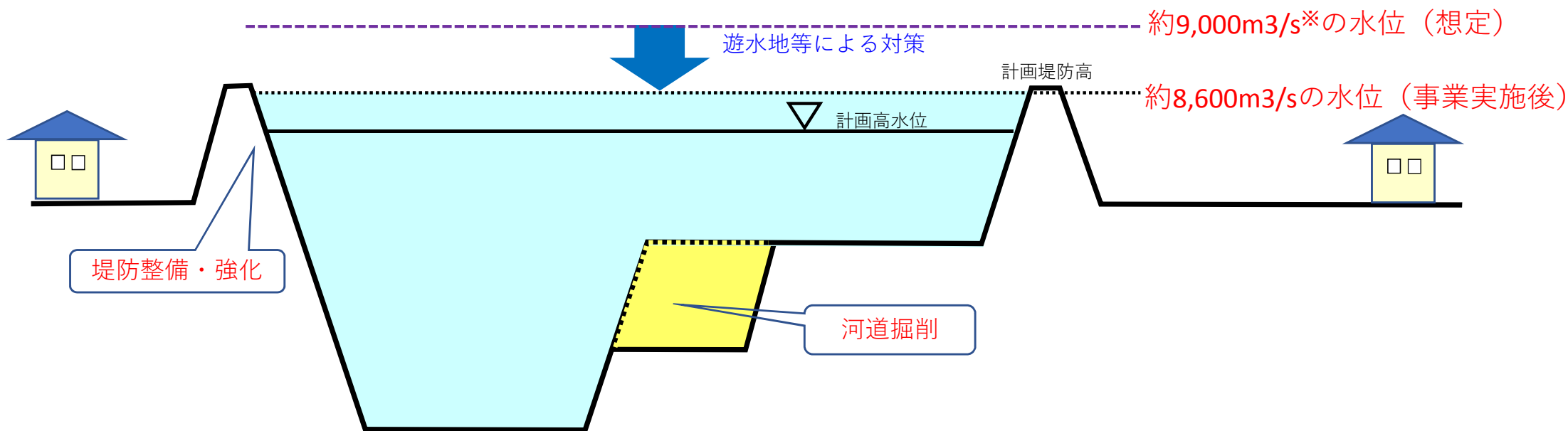


遊水地に川の水の一部を一時的に貯めることで、下流を流れる水位の高さが低くなる。

信濃川水系緊急治水対策プロジェクト【令和元年東日本台風洪水への対応について】

- 令和9年度までに、立ヶ花狭窄部を含む河道掘削や遊水地整備、堤防整備・強化を行う。
- 立ヶ花地点において約9,000m³/sの洪水規模※に対し、遊水地等の整備により約8,600m³/sまで洪水量を低減させる。
- 併せて、河道掘削等の実施により、プロジェクト完了時には、(東日本台風時における約8,400m³/sを超える)約8,600m³/sの洪水まで越水させずに流下させることができるようになる。

イメージ図：対策による効果



※令和元年東日本台風において、立ヶ花地点より上流での千曲川本川堤防からの越水等が生じなかった場合に想定される洪水流量。

2. 地域の皆さまから頂いたご意見について

⑤: 穂保地先の堤防決壊の原因は何か？

<ご説明>

堤防決壊の原因としては、一般的に越水、浸透、侵食などが考えられます。

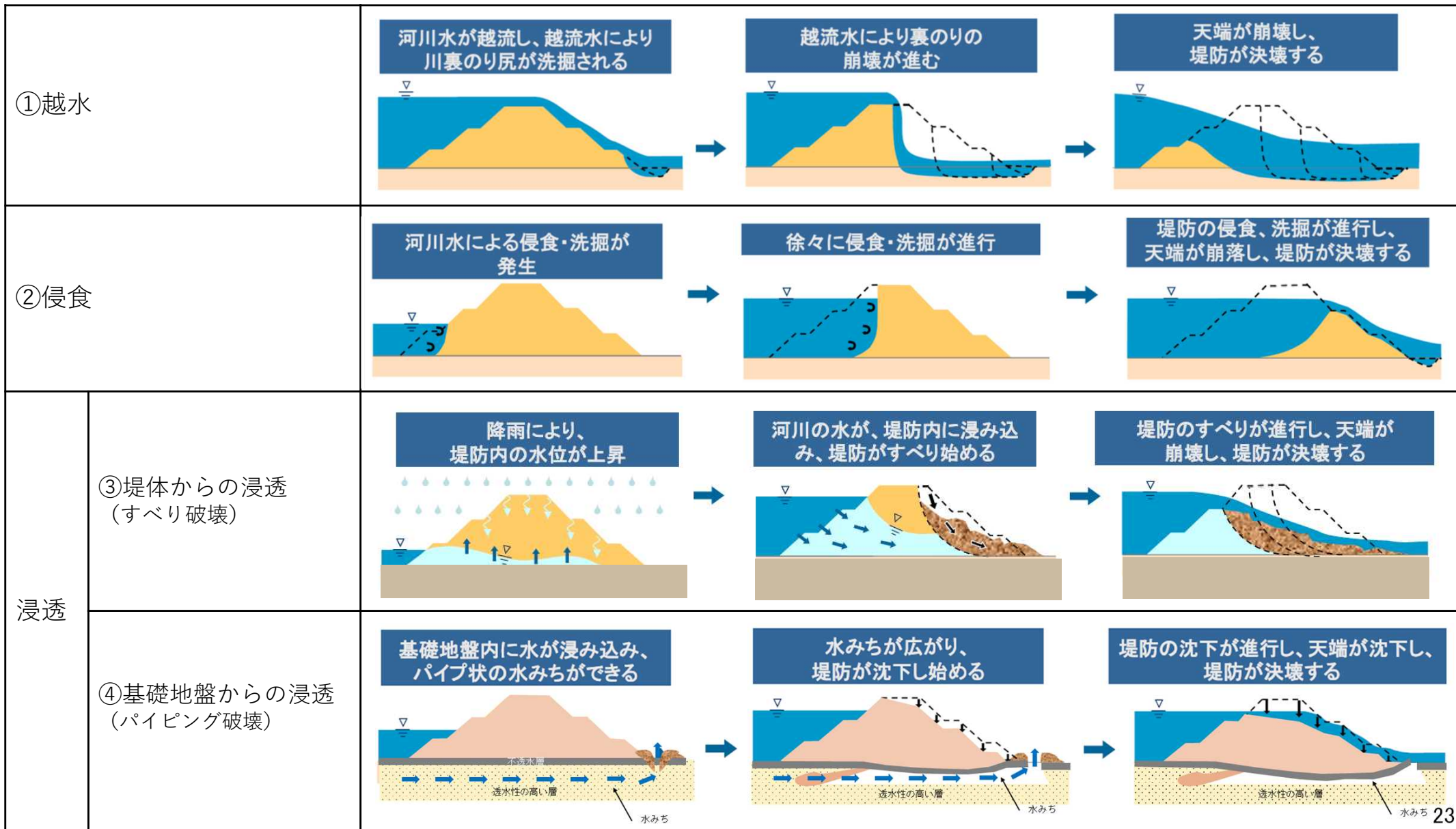
千曲川堤防調査委員会では、痕跡水位の状況や落堀・洗掘の状況、決壊地点の地質構成、堤内地の堆積物調査、浸透流解析、決壊地点及び近傍の侵食状況などを調査し、被災メカニズムの分析を行いました。

その結果、監視カメラにより堤防からの越流が確認できること、堤防決壊地点の上下流区間も川裏法尻に越流水による洗掘が確認できること等の理由から、越流によって堤防等の欠損が発生し決壊の主要因になったと推定されるとの結論を得ているところです。

※千曲川堤防調査委員会とは、千曲川において堤防決壊等の甚大な被害が発生した場合、学識者等により原因究明と再度被害を回避する復旧対策等に対する指導・助言を行うことを目的とする有識者からなる委員会。

堤防決壊のメカニズムについて

- 堤防は土で出来ているため、水的作用により不安定化する。
- 堤防決壊のメカニズムは、川の水が堤防を乗り越える「越水」のほか、川の流れで削られる「侵食」、堤防の中や基礎の地盤中を通る水による「浸透」が挙げられる。



穂保地先で発生した堤防決壊原因の特定について

○ 穂保地先における堤防の決壊原因は、「越水」と推定された。

決壊要因の可能性		影響程度
越水	<ul style="list-style-type: none"> ● 監視カメラから越流が生じているのが確認されており、堤防決壊地点の上下流区間も川裏法尻に越流水による洗掘等が確認されている。これらのことから、<u>越流によって堤防等の欠損が発生し決壊の主要因になったと推定される。</u> 	○
浸透	パイピング破壊 <ul style="list-style-type: none"> ● 堤防決壊地点の基礎地盤は厚い粘性土層の分布が確認されており、パイピングが起きにくい地質構成になっている。 ● 今回出水の降雨・水位を再現した安定計算結果から、照査基準値を満足している。 ● 被災後の現地調査からも噴砂跡等は確認されていない。これらのことから、パイピングが主要因となった可能性は低いと推定される。 	×
	すべり破壊	<ul style="list-style-type: none"> ● 今回出水の降雨・水位を再現した安定計算結果から、照査基準値を満足している。 ● また、越流時の洗掘により堤防等が痩せていく過程ですべり破壊が生じた可能性は排除できないが主要因ではないと言える。
侵食	<ul style="list-style-type: none"> ● 堤防決壊箇所の上流とも川表法面に目立った侵食の痕跡は確認できないことから、決壊の主要因となった可能性は低いと推定される。 	×

○：破堤への影響は大 ×：破堤への影響は低い

2. 地域の皆さまから頂いたご意見について

⑥: 穂保地先ではなぜ遮水矢板を施工しないのか？

<ご説明>

長野市穂保地先においては、決壊箇所含む140m区間について、新たな土(置換土)により堤防を建設しており、置換土と既存地盤の一体性の観点から地下水による弱部とならないよう、基礎地盤への根入れを考慮した深さ(長さ5m)まで鋼矢板(遮水矢板)を実施しています。

なお、当該区間を含めて穂保地先の既存地盤が粘性土であり、基盤漏水の危険性は認められないことから、これ以上の対策は不要と考えております。

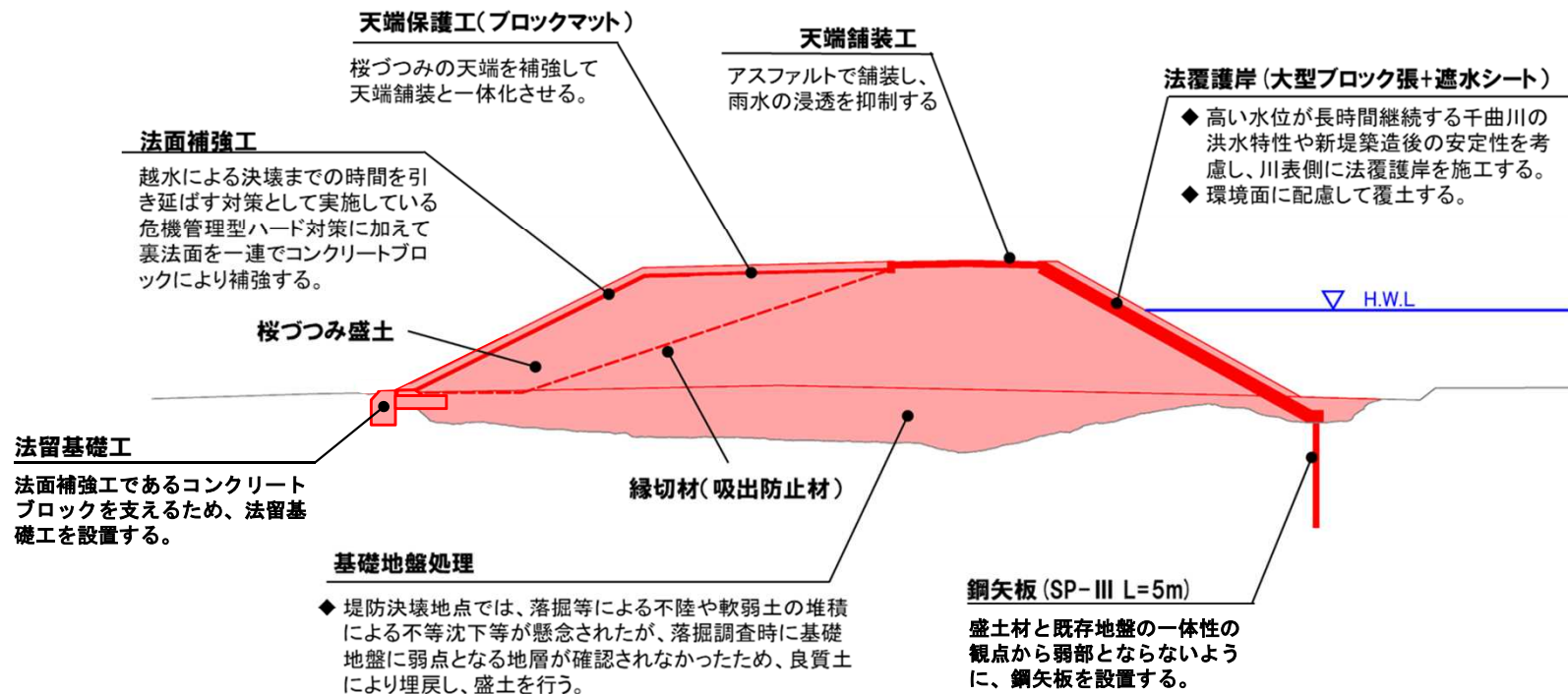
また、その他の区間については、漏水の実績等を踏まえ、必要に応じて対策を検討して参ります。

堤防決壊地点(左岸57.5K付近)における本復旧断面

○堤防決壊(左岸57.5付近)箇所にて実施することとした「危機管理型ハード対策」に加えて、より効果的な対策を検討の結果、表面被覆型の堤防強化方法として、裏法面を一連でコンクリートブロックによる補強。それに伴い、法留基礎工およびドレーン工を設置。

○基礎地盤処理の置換盛土材と既存地盤の一体性の観点から弱部とならないよう、鋼矢板を設置。

【横断模式図】

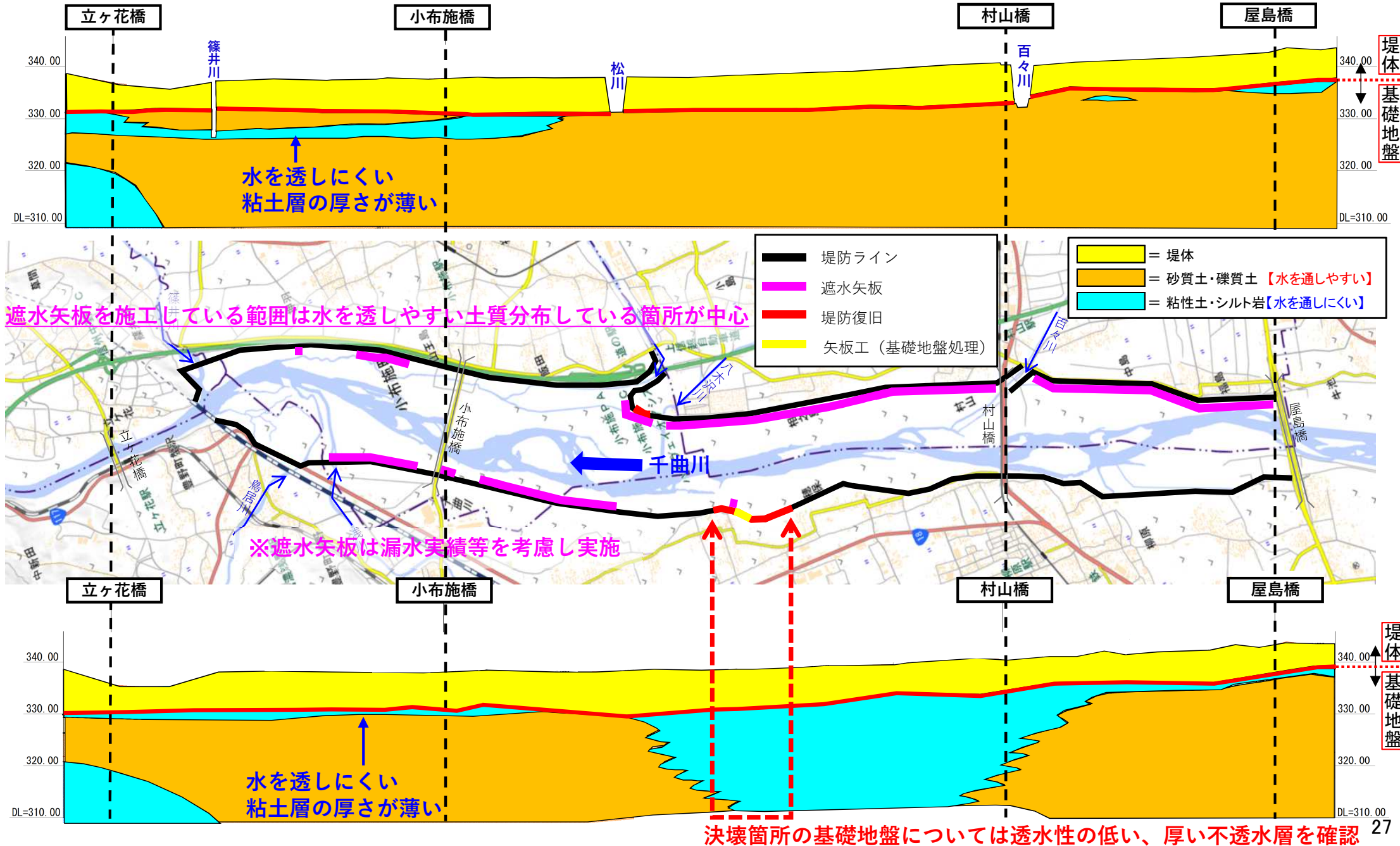


※天端舗装工は、道路等の関係者と調整しながら決定する。

施工にあたっては、環境面に配慮し覆土等も検討する。

堤防決壊箇所付近での矢板施工の必要性について(立ヶ花橋～屋島橋までの地質状況について)

○穂保地先の堤防決壊箇所において既往の地質調査結果等から基盤漏水の危険性は確認されておらず、対策は不要と判断。

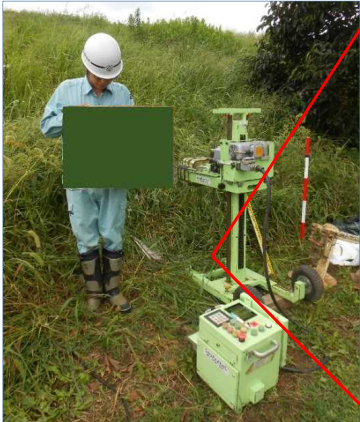


追加地質調査について(スウェーデン式サウンディング試験)

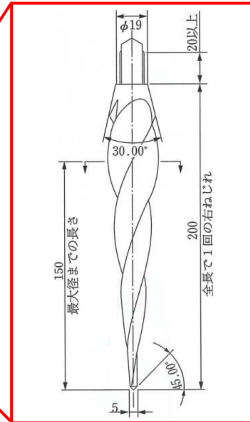
○地域からの情報提供箇所(変状等)周辺について、地質状況を追加で実施。

<スウェーデン式サウンディング試験とは>

先端がスクリー形をした試験棒を、荷重と回転によって地盤に貫入させ、貫入抵抗から地盤性状を調査する試験



作業状況写真



試験棒先端

<試験から分かること>

粘性土層： 軟弱であるため
(不透水層) 貫入抵抗が小さい

砂質土層： 粘性土より強度が高く
(透水層) 貫入抵抗が大きい



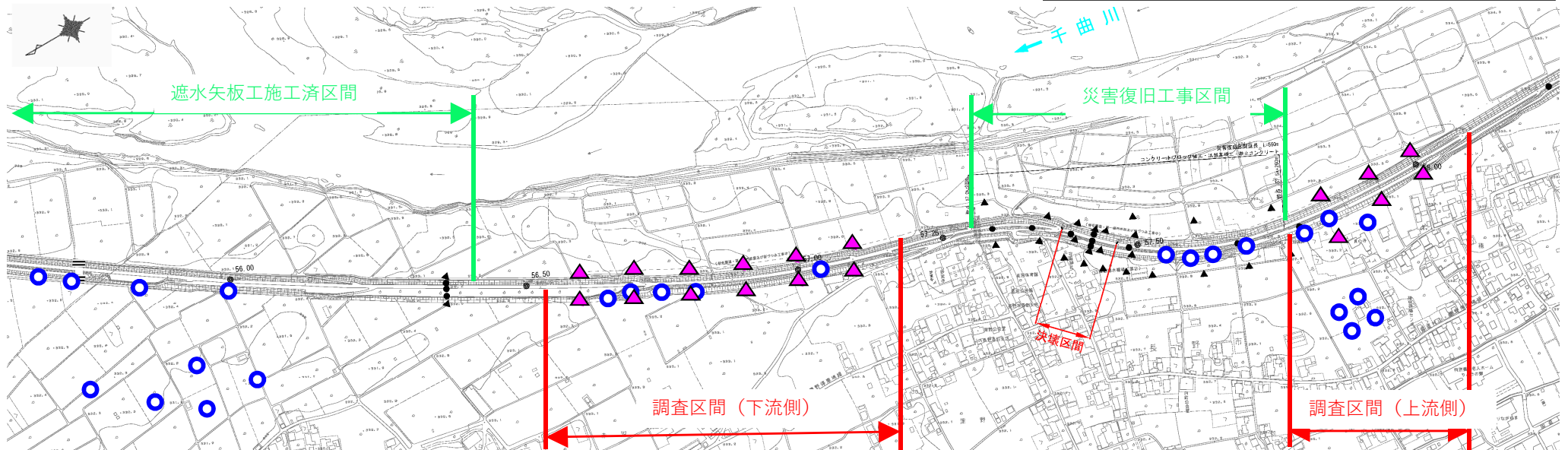
堤防の基礎地盤の構成を調査

<試験位置>

■堤防の川表、川裏の地質の連続性を確認するために実施

■情報提供箇所周辺堤防付近について約100m間隔で試験を実施
(川表法尻及び川裏法尻で実施)

※遮水矢板施工区間と災害復旧区間(既調査箇所)は除く



- 既往ボーリング
- ▲ 既往スウェーデン式サウンディング
- 地域からの情報提供箇所
- ▲ スウェーデン式サウンディング【今回】

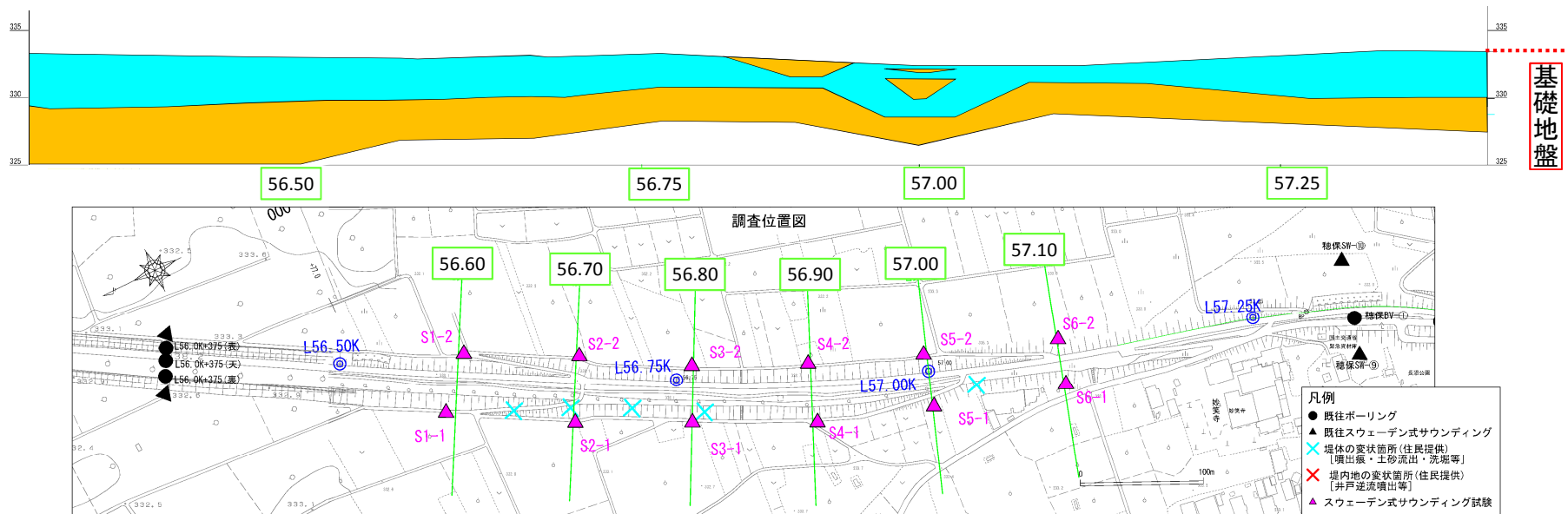
追加地質調査について(サウンディング調査結果:赤沼・津野地区)

- サウンディング箇所での地質状況について、川裏側で2.25m以上の粘性土層の厚さを確認。
- 過去の出水等でこの区間で漏水等の現象が発見され、水防活動を行った事象はなし。

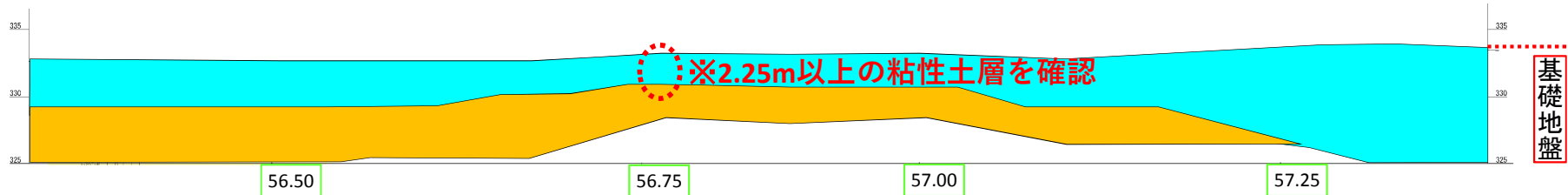
<赤沼・津野地区 調査結果>

- = 砂質土・礫質土【水を通しやすい】
- = 粘性土・シルト岩【水を通しにくい】

【法尻縦断面図(川表側)】



【法尻縦断面図(川裏側)】



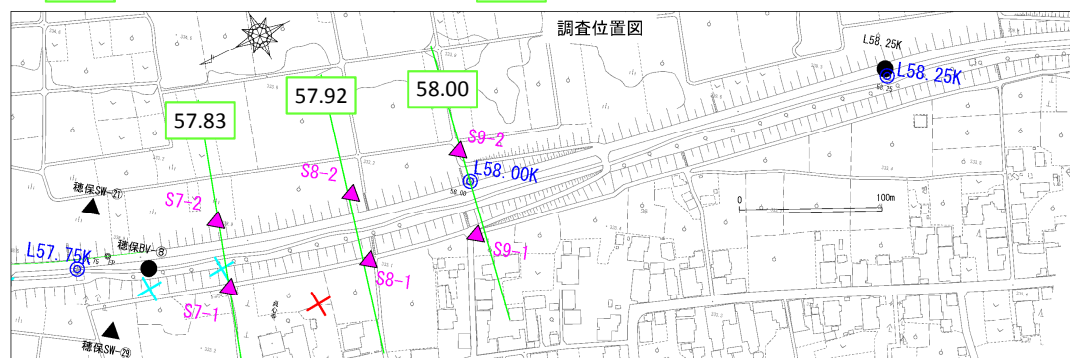
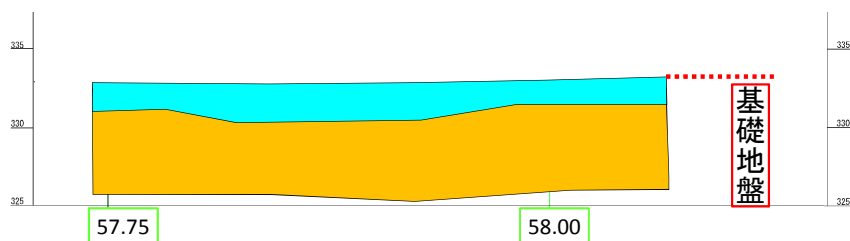
追加地質調査について(サウンディング調査結果:穂保・大町地区)

- サウンディング箇所での地質状況について、川裏側で十分な粘性土層の厚さを確認。
- 過去の出水等でこの区間で漏水等の現象が発見され、水防活動を行った事象はなし。

<穂保・大町地区 調査結果>

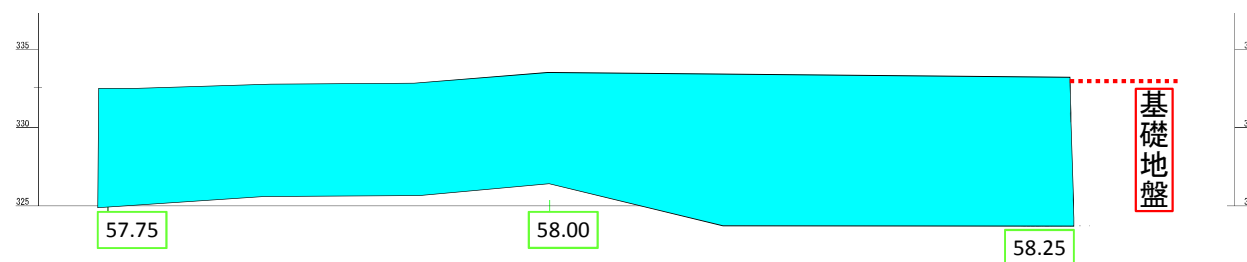
- = 砂質土・礫質土 【水を通しやすい】
- = 粘性土・シルト岩 【水を通しにくい】

【法尻縦断面図(川表側)】



- 凡例
- 既往ボーリング
 - ▲ 既往スウェーデン式サウンディング
 - ✕ 現地の変状箇所(住民提供)
[噴出痕・土砂流出・洗堀等]
 - ✕ 堤内地の変状箇所(住民提供)
[井戸逆流噴出等]
 - ▲ スウェーデン式サウンディング試験

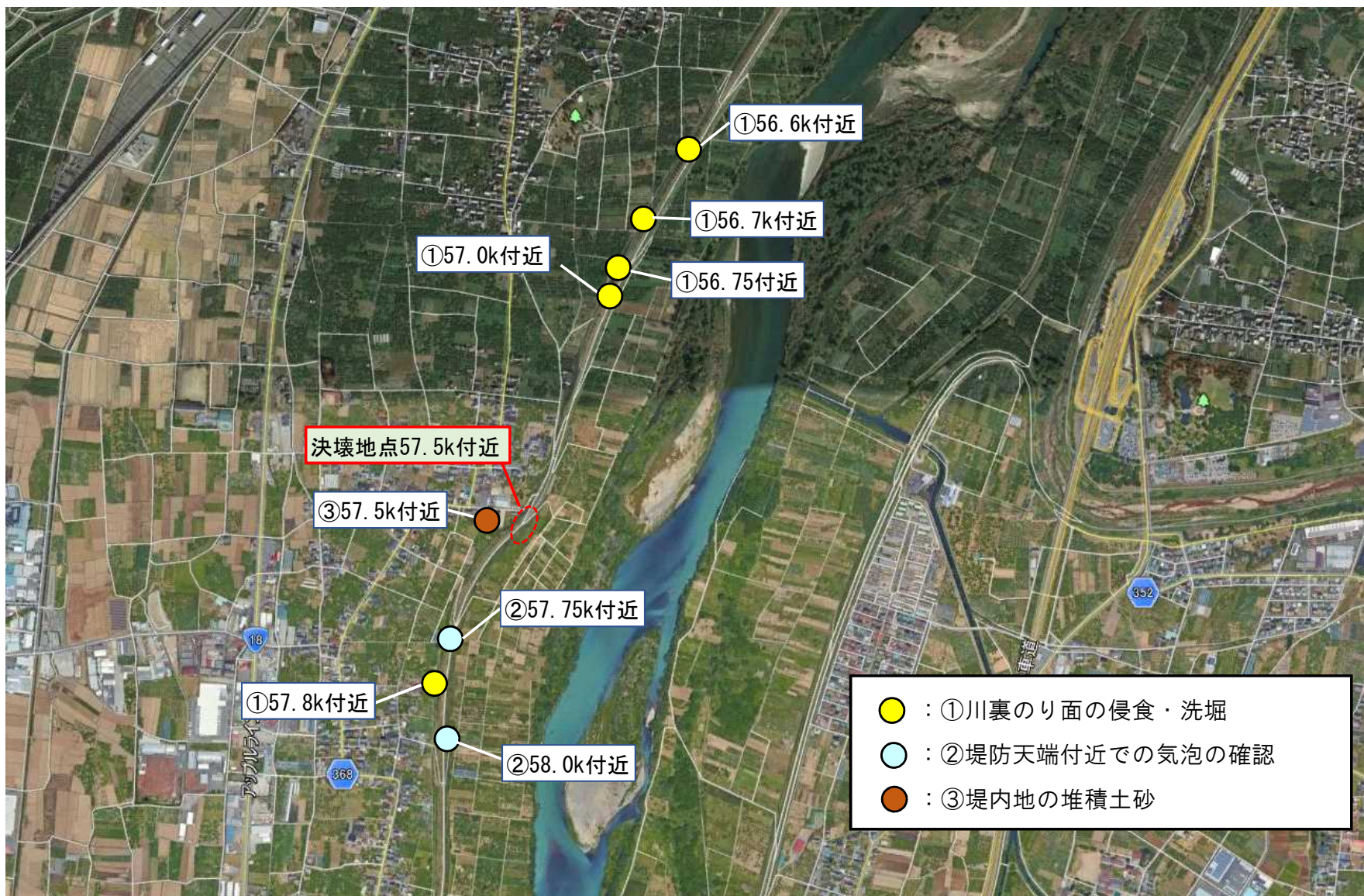
【法尻縦断面図(川裏側)】



3. 出水時にみられた長沼地区周辺の堤防に関する事象について
(地域から頂いた情報提供内容に関して)

堤防に関する情報(位置図)

○長沼地区では、3種類の現象が確認された。



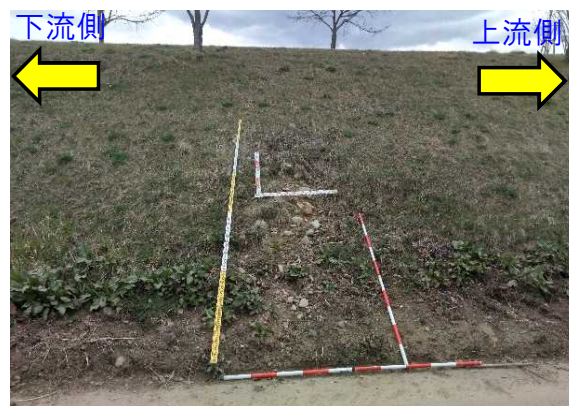
堤防に関する情報（情報提供①）

- 変状の種類 : 川裏のり尻部の侵食・洗堀
- 変状発生位置 : (千曲川左岸 56.60km、56.70km、56.75km、57.00km、57.80km付近)
- 現場の状況 : 堤防のり尻では堤防縦断方向で堤防の一部が連続的に崩れている。
- 原因 : 河川水の越水によるものと推定。

●現場の状況



左岸57.0km付近①



左岸56.60km付近



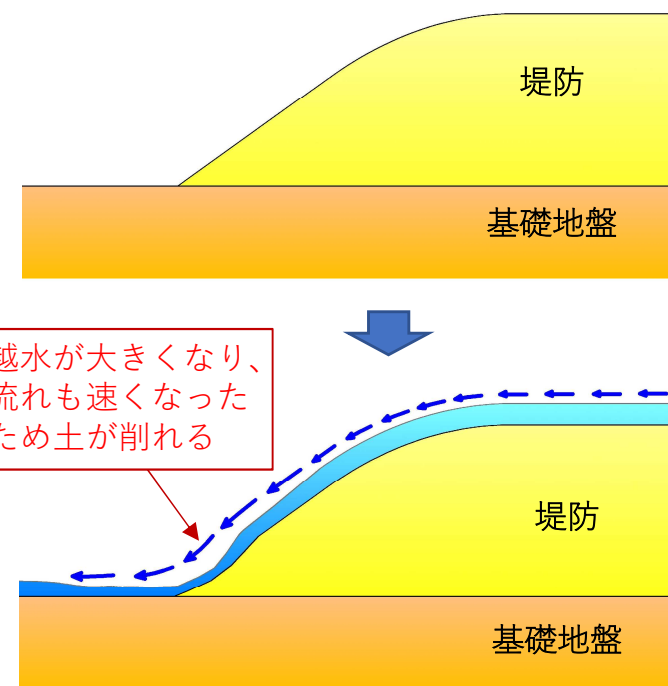
左岸57.0km付近②



左岸56.75km付近

●変状のプロセス

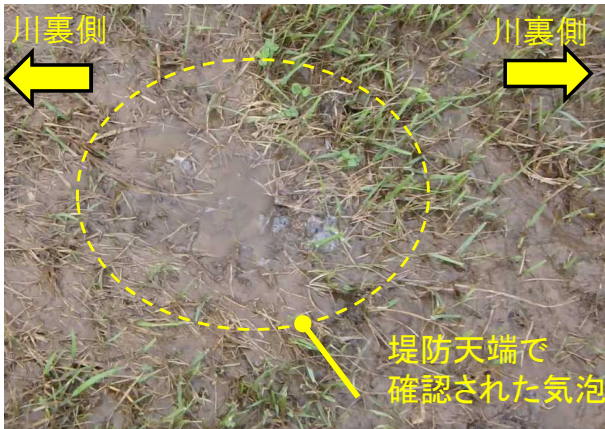
堤防を越水した河川水は堤防川裏のり面に沿って流れ落ちるため、堤防のり尻部では流れが速くなり、土が削られたと考えられる。



堤防に関する情報（情報提供②）

- 変状の種類 : 堤防天端付近での気泡
- 変状発生位置 : (千曲川左岸 57.75km、58.00km付近)
- 現場の状況 : 堤防天端(天端管理用道路および管理用道路と歩道の間)で気泡が確認された。
- 原因 : 堤防内の浸透水によるものと推定。

●現場の状況



左岸57.75km付近



左岸57.75km付近



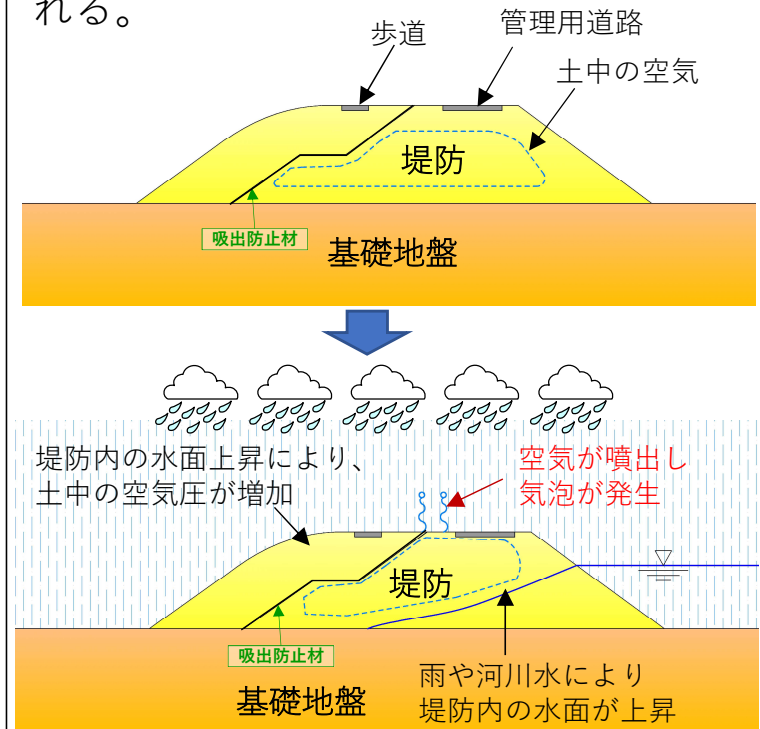
左岸58.00km付近



左岸58.00km付近

●変状のプロセス

河川水位の上昇により、堤防内に浸透した水も上昇し、堤防の土の隙間に閉じ込められた空気が押し上げられ、堤防天端から吹き上げられたと考えられる。

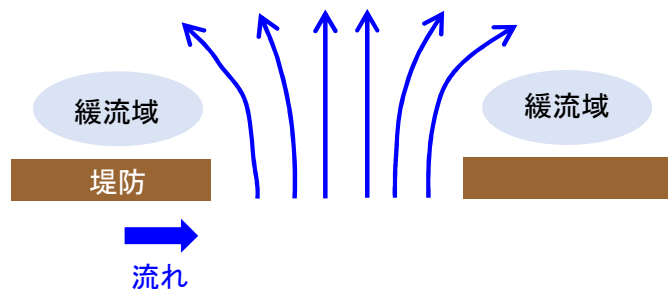


堤防に関する情報（情報提供③）

- 決壊地点(57.5k付近)堤内地に堆積した土砂は、決壊地点上流側に集中している。
- 決壊地点では、氾濫流が樹木や建物により堤内地で上流に向かう流れが発生しており、堤防と流れの主流部の間が緩流域となり、土砂が堆積しやすくなっていたと考えられる。

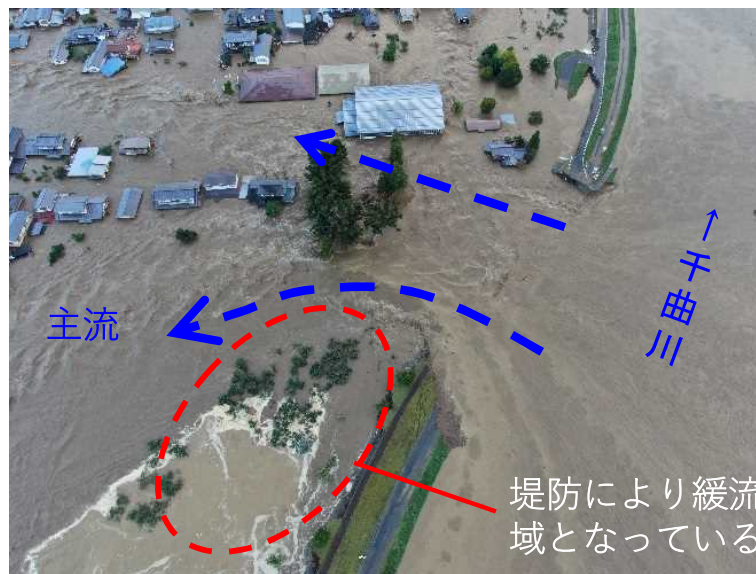
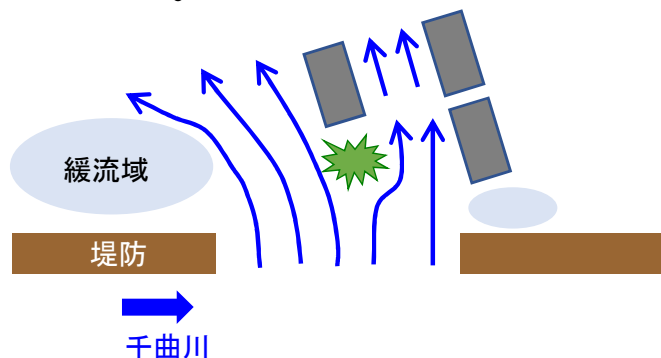
川幅が広く、河床勾配が緩い河川で決壊した場合の特徴

- ▶堤防に対して直角方向に氾濫するが、堤内地側では広がることから、上下流の堤防裏は緩流域となりやすい。



千曲川左岸57.5k地点の特徴

- ▶建物等により氾濫流は上流側に向かい、広い緩流域が形成され、土砂の堆積が上流側に集中したと推定される。



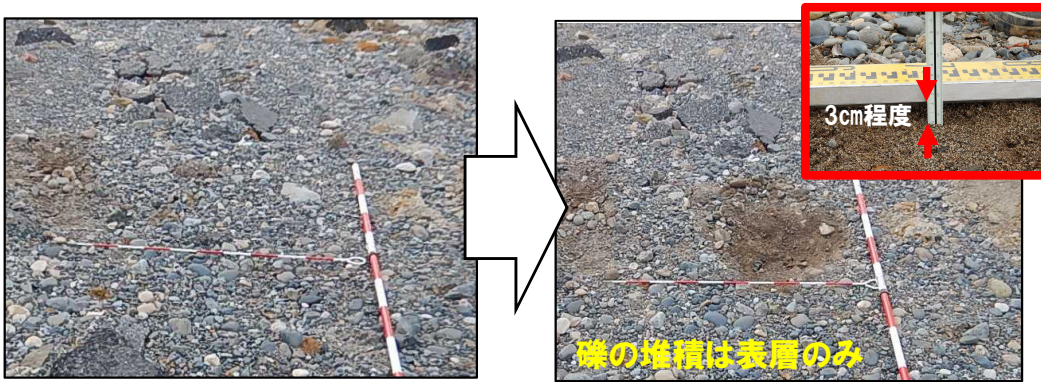
撮影 2019年10月13日 6:30頃



撮影 2019年10月13日 14時頃

堤防に関する情報（情報提供③）

- 堆積物の発生源は決壊した堤防の土砂であり、礫は表層のみで、その下部は砂が主体である。
- 堤防の土砂は、流れの広がりにより、流れの緩やかな上流側の堤防裏に堆積した。
- その後、堤防がなくなり、新たな土砂供給が無いため、堆積した細かい砂や粘土が洗い流され、その流れでは流されない大きな礫が表面に残留したと考えられる。



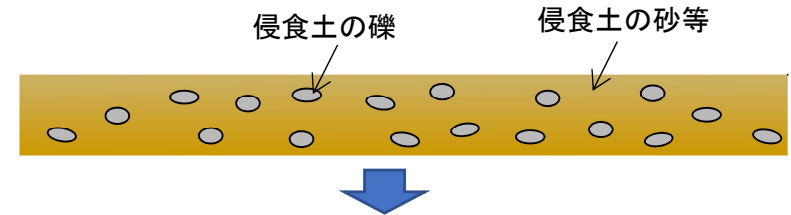
堆積土の状況



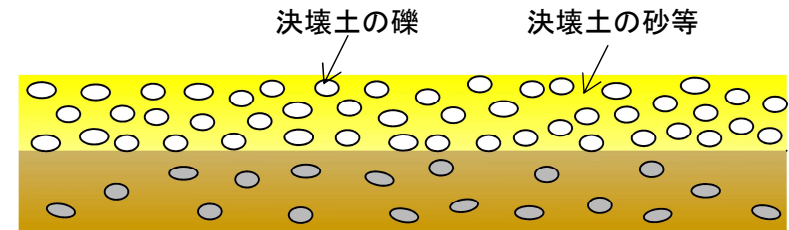
越水により川裏側堤体（主に桜づつみ）が侵食を受けた決壊地点上流の状況

●堆積のプロセス

- ①越水により砂分の多い、川裏側堤体（主に桜づつみ）が侵食され、堤内地に堆積



- ②決壊により礫の混入した堤体土が、①上に一旦堆積



- ③その後、細かい砂や粘土が洗い流され、大きな礫材が表層を覆い尽くすように堆積

