

現地検証チーム 第2回全体会合資料(平成23年10月21日)

【テーマ別検証】

b) 治水効果、超過洪水の発生状況

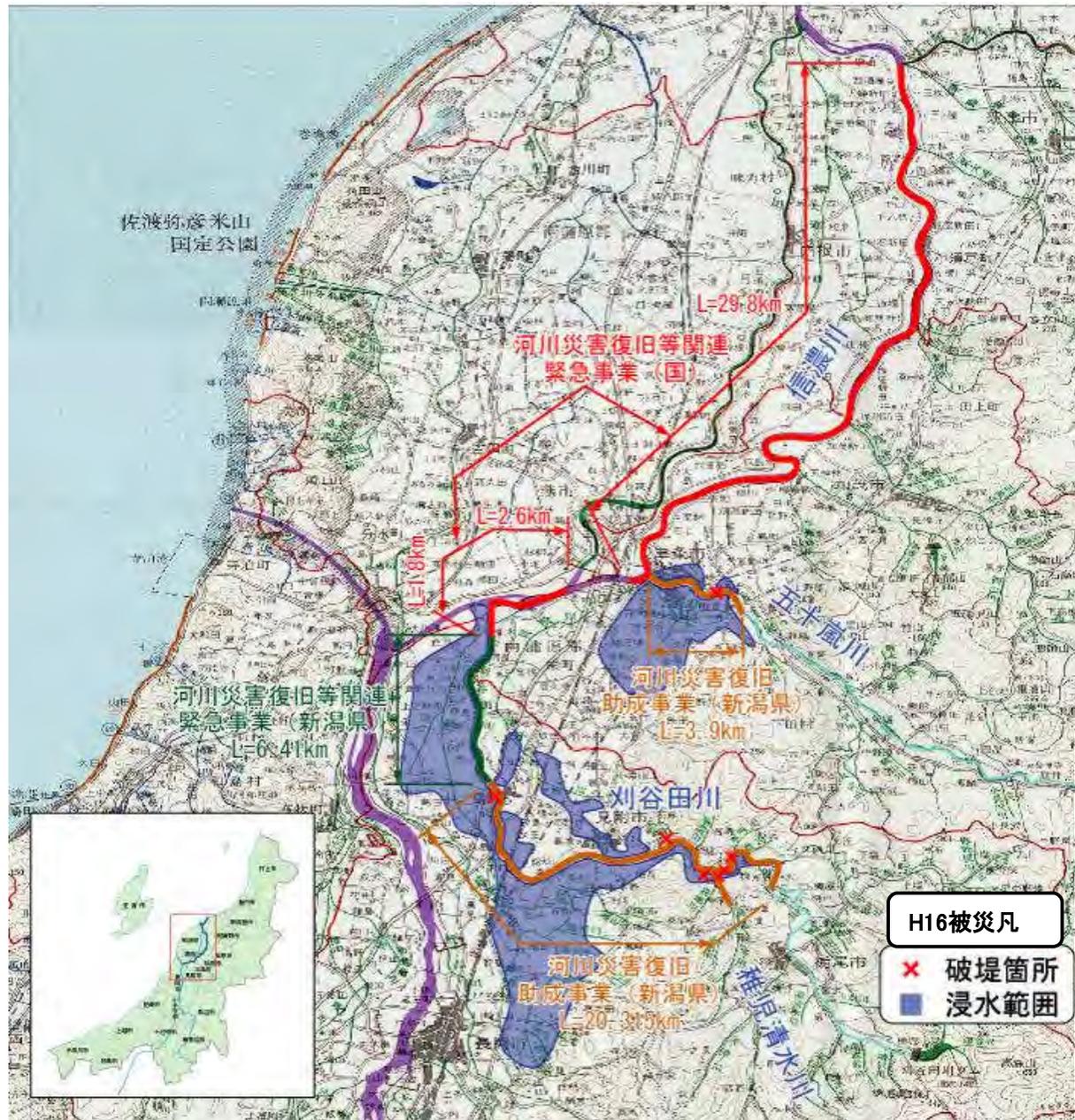
※本資料は第2回全体会合での指摘等を踏まえ、当日配布資料から一部修正しています。
(H23.10.28修正)

平成23年10月31日

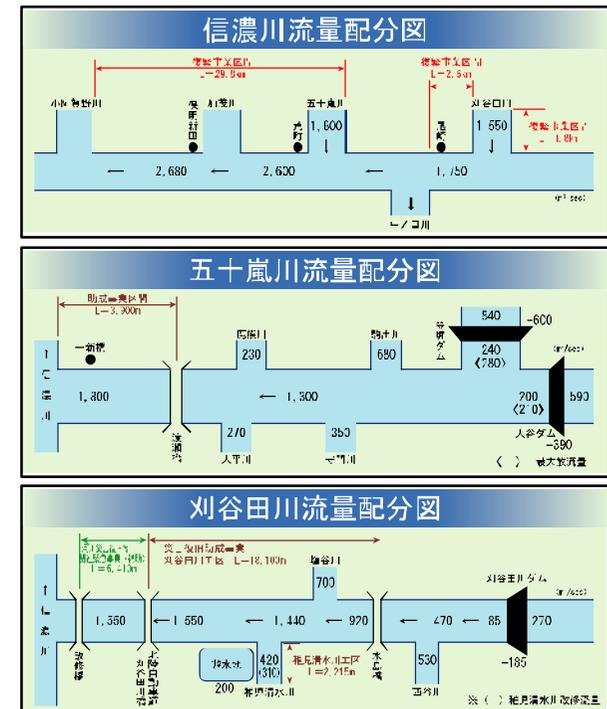
検証項目と検証手法【b)治水効果、超過洪水の発生状況】

	検討事項	検証手法
平成16年豪雨対策の効果(今次豪雨時の治水効果の検証)	1) H16豪雨後に実施した対策の整理	1) 災害助成事業、復緊事業、その他一般改修事業や他事業の事例収集
	2) H16豪雨とH23豪雨の被害実態把握と比較	2) 浸水戸数等の一般被害、破堤箇所数等の施設被害の比較
	3) 治水事業効果の検証 ・河道改修の効果 ・洪水調節施設の効果 ・内水ポンプの効果 ・中ノロ川への分派量改善の効果	3) ・堤防整備前後の横断重合わせによる越水の有無、堤防整備前氾濫解析 ・洪水調節施設効果(五十嵐川 笠堀ダム、大谷ダム、刈谷田川ダム治水容量振替、遊水地効果)→テーマ別検証【ダム】で検証 ・内水ポンプの稼働状況等(排水機場の稼働実態の把握と水位との関係整理(信濃川)、排水ポンプ運転規制等の整理(中ノロ川)) ・内水ポンプ代表箇所による浸水被害軽減状況(鳥屋野排水機場の例) ・中ノロ川水門の操作と下流の水位状況
超過洪水の発生状況(信濃川下流域における治水バランスの検証)	1) 治水安全度確保の変遷	1) 治水安全度確保の変遷 ・大河津分水通水以降の改修の変遷 ・信濃川、阿賀野川に挟まれた低平地の内水対策の実態
	2) H23洪水の流下状況	2) 信濃川、中ノロ川の痕跡水位縦断図
	3) 支川改修や内水ポンプ排水による信濃川への流量負担増について	3)-1 実態把握 ・H23出水の各支川からの本川流入状況の把握(HWL超過の有無、合流量の把握) (現況河道の流下能力検証(ネック地点)の確認→参考資料へ) ・内水ポンプの排水規制が実施された場合の本川水位の推定、中ノロ分派がH16.7洪水時の操作が行われた場合のはん濫シミュレーション ・計画流配、本支川、上下流バランスの確認 3)-2 今後の河川整備等によりリスクを高める要因の整理 ・上流、支川整備による下流、本川のリスクを高める要因を整理 ・内水排水ポンプの運転による本川へのリスクを高める要因の整理 ・上記整理事項を踏まえて、流域としてのメリット、デメリットの要因整理

H16豪雨後に実施した対策① <全体概要>



○計画流量配分



○事業概要

①信濃川下流河川災害復旧等関連緊急事業 (国土交通省) ○事業延長: 34.2km 築堤 L=約57km V=約390万m ³ 樋門 N=28基 水門 N=1基 高水護岸 L=約800m 低水護岸 L=約6,100m 道路付替 L=約20km 用地取得 A=4.8ha 事業費 388億円	③刈谷田川災害復旧助成事業 (新潟県) ○事業延長: 20.3km 築堤 V=約42万m ³ 護岸 A=約54万m ² 河道掘削 V=約160万m ³ 遊水地 N=5箇所 橋梁架替 N=4橋 用地取得 A=約23.2ha 事業費 380億円
②五十嵐川災害復旧助成事業 (新潟県) ○事業延長: 3.9km 築堤 V=約22万m ³ 護岸 A=約16万m ² 河道掘削 V=約34万m ³ 排水機場・樋門 N=6基 用地取得 A=約5.9ha 事業費 325億円	④刈谷田川河川災害復旧等関連緊急事業 (新潟県) ○事業延長: 6.4km 堤防嵩上 L=12.8km 護岸 A=約16万m ² 河道掘削 V=約92万m ³ 用地取得 A=約1.1ha 事業費 91億円

H16被災凡

× 破堤箇所

■ 浸水範囲

H16豪雨後に実施した対策②<信濃川下流(1)>

信濃川下流河川災害復旧等関連緊急事業(国土交通省)

平成16年7月に梅雨前線の停滞による集中豪雨が信濃川下流域を襲い、支川の五十嵐川、刈谷田川等で破堤氾濫が生じた大洪水が発生した。このため、刈谷田川、五十嵐川の改修に合わせて、信濃川下流の復旧等関連緊急事業が平成16年に採択され、築堤等の整備を実施した。

本事業により約3割程度だった信濃川下流本川の堤防整備率は約9割に達し、信濃川下流域の治水安全度は大きく向上した。



事業実施効果

平成16年7.13水害規模の洪水を安全に流下できる

信濃川下流河川災害復旧等関連緊急事業平面図 (小阿賀野川から加茂川合流点)



事業範囲

P4につづく

整備前・整備後写真(小阿賀野川から加茂川合流点)



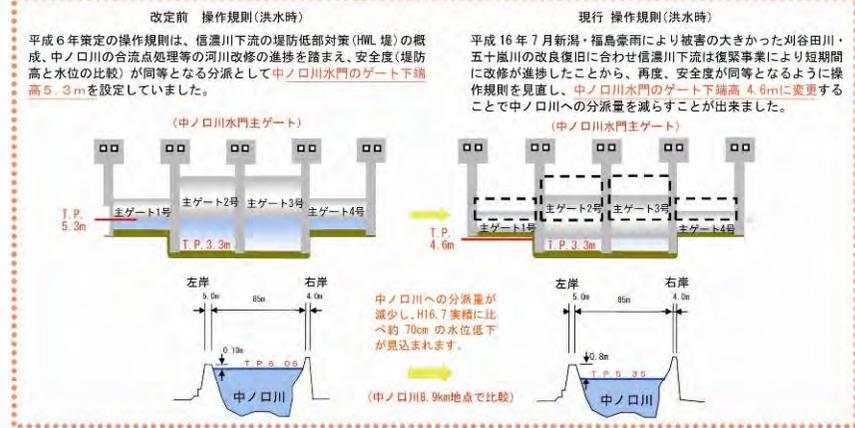
H16豪雨後に実施した対策③ < 信濃川下流 (2) >

整備前・整備後写真 (加茂川合流点から上流)



中ノ口川水門操作規則の改定

平成16年7月新潟・福島豪雨では中ノ口川は危険な状況となり、七穂排水機場付近では堤防先端まであと20cmのところまで水位が上昇し、水防活動が行われました。
 復緊事業により信濃川の堤防整備が進んだ事により洪水時における中ノ口川への分派量を減らすことができ、信濃川下流域は支川を含め治水安全度が大きく向上しました。



H16豪雨後に実施した対策④ <五十嵐川>

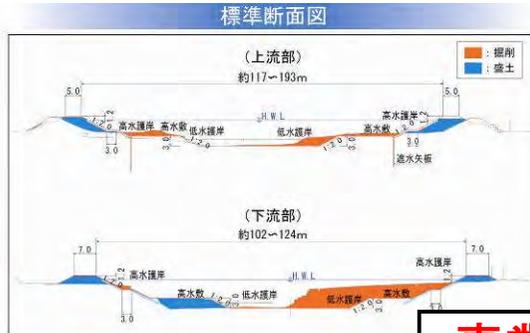
五十嵐川災害復旧助成事業(新潟県)

平成16年7月に梅雨前線豪雨において、五十嵐川では現況流下能力を大きく上回る出水により、越水や護岸決壊が起り、三条市諏訪では堤防が破堤し、家屋浸水等大きな被害が発生した。

このため改良復旧事業である助成事業が採択され、300棟以上の家屋補償を伴った河道拡幅、橋梁の架替、排水機場の改築等を実施した。

本事業により平成16年7.13水害規模の洪水を安全に流下できるようになり、流域の安全度は大きく向上した。

整備前・整備後 写真



事業実施効果
平成16年7.13水害規模の洪水を安全に流下できる

事業範囲



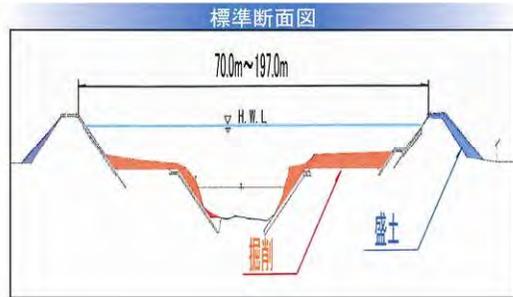
H16豪雨後に実施した対策⑤ <刈谷田川>

● 刈谷田川災害復旧助成事業、刈谷田川河川災害復旧等関連緊急事業(新潟県)

平成16年7月の梅雨前線豪雨において、刈谷田川では稚児清水川合流点から下流のほぼ全川にわたり越水が起こり、長岡市中之島をはじめ6箇所では堤防が破堤し、家屋浸水等大きな被害が発生した。

このため上流部では改良復旧事業である助成事業が採択され、遊水地の建設、河道屈曲部の是正(ショートカット)等を実施した。下流部では助成事業による流量増に対する復緊事業が採択され、堤防の嵩上げ、護岸、河道掘削等を実施した。

本事業により平成16年7.13水害規模の洪水を安全に流下できるようになり、流域の安全度は大きく向上した。

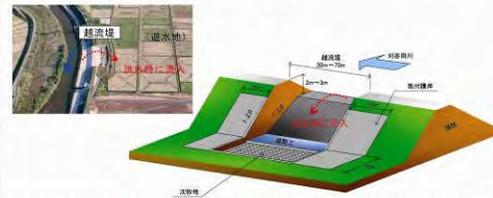


遊水地・越流堤について

遊水地は、洪水時に河川水を一時的に流入させて貯める施設で、これにより下流部の水位を低下させ、洪水被害を防止・軽減することができます。



越流堤は河川水を遊水地に流入させるための施設で、堤防高から2~3m低い位置に設けます。越流堤はコンクリートで被覆し、越流に耐える構造としています。



整備前・整備後 写真



事業実施効果
平成16年7.13水害規模の洪水を安全に流下できる

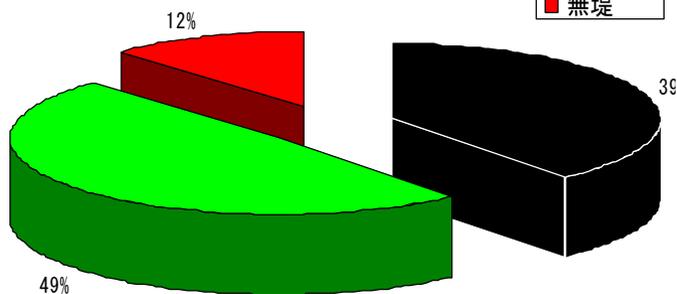


信濃川下流本川堤防整備状況

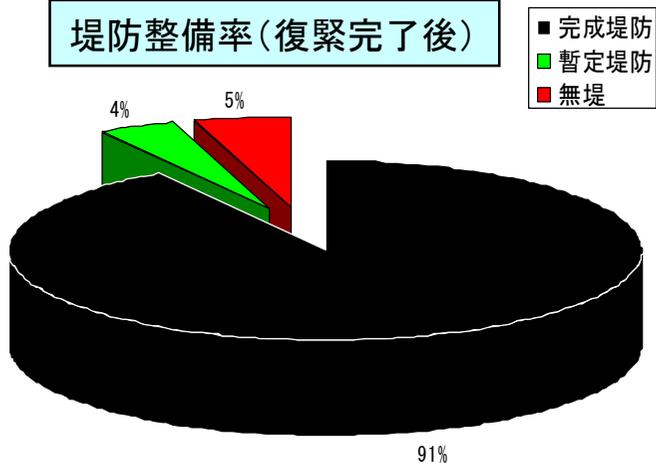
◇堤防整備状況

- 平成16年7月13日洪水を契機とした災害復旧等関連緊急事業（復緊事業）により全川的な堤防整備を実施
- 復緊事業の完了により、完成堤防の整備率は約90%となる

堤防整備率（復緊事業前）

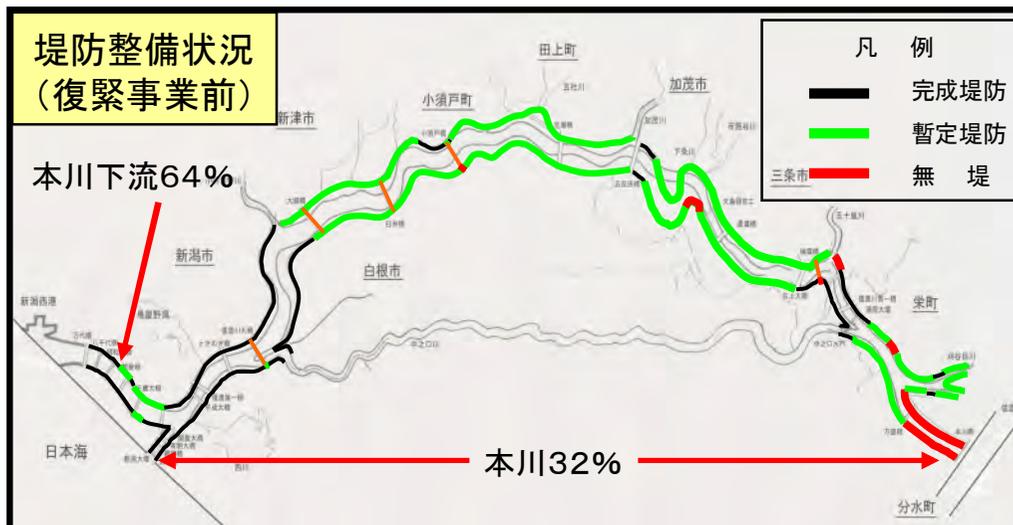


堤防整備率（復緊完了後）

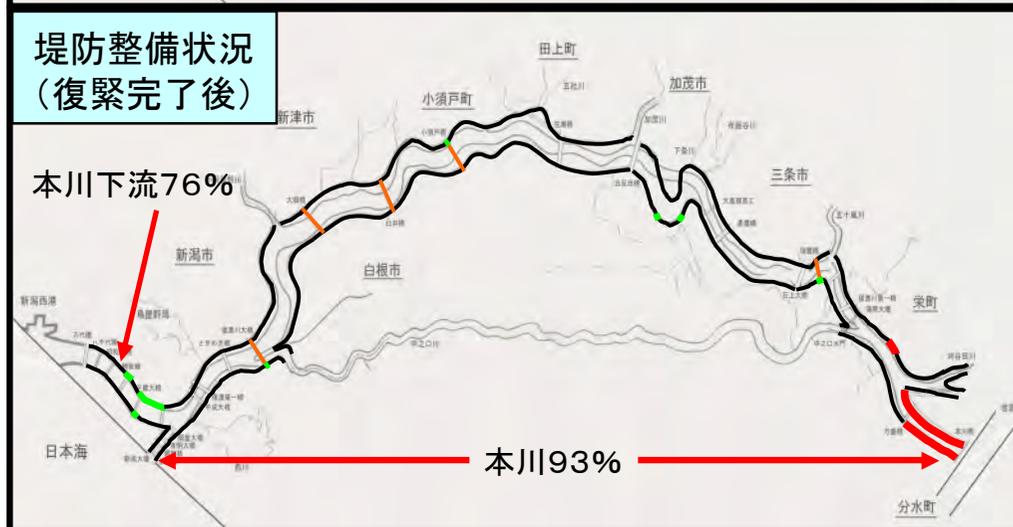


※堤防整備率＝完成堤防延長／堤防必要区間延長

堤防整備状況（復緊事業前）

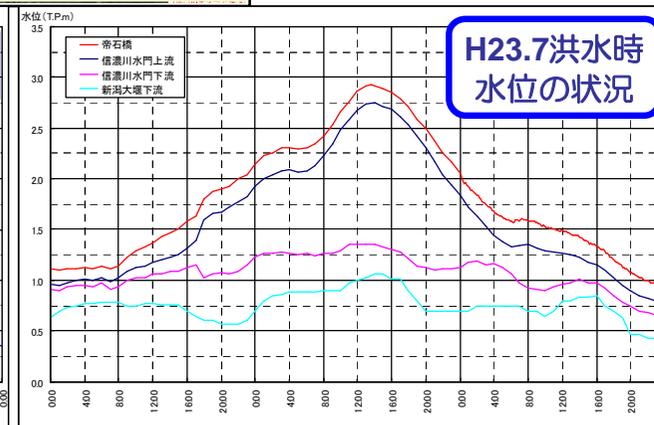
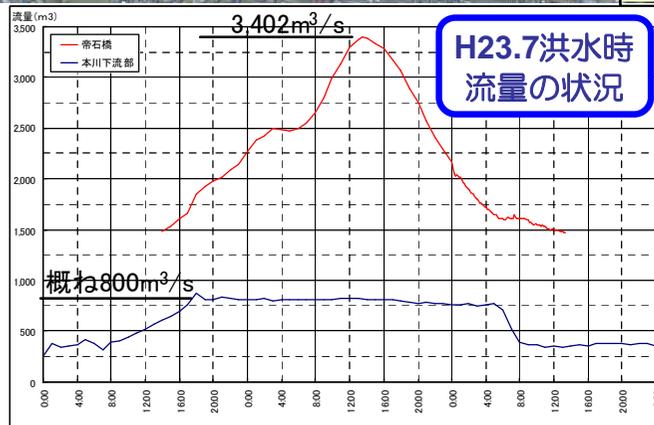
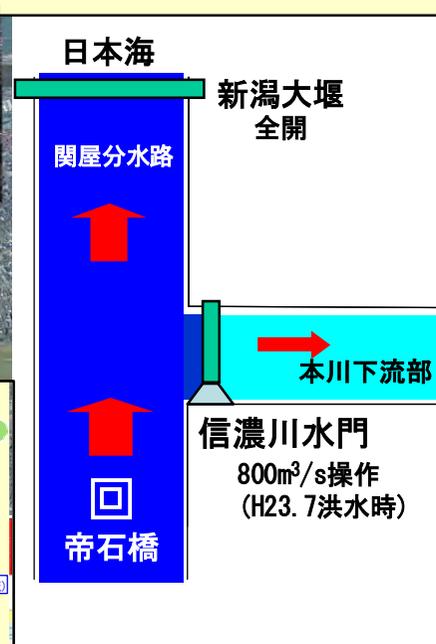
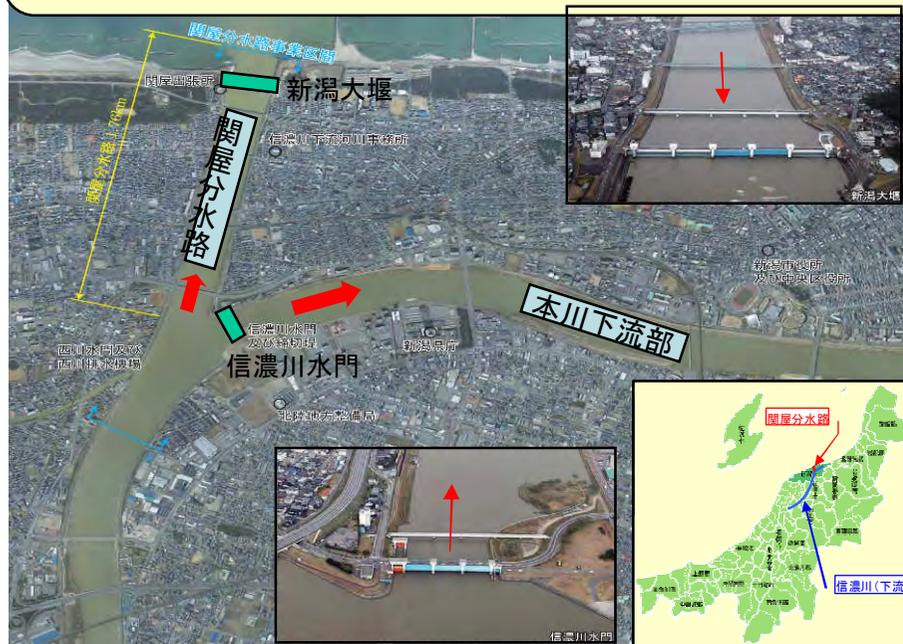


堤防整備状況（復緊完了後）



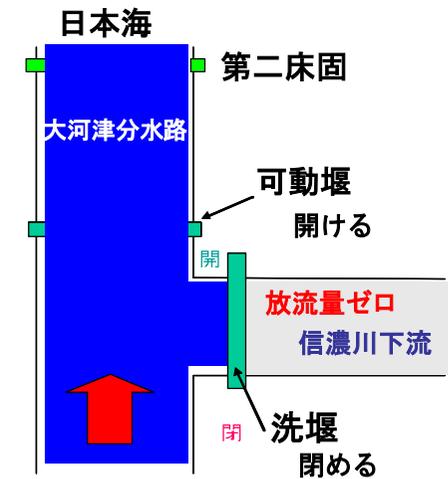
平成23年7月豪雨での事業効果(信濃川下流 関屋分水)

関屋分水路により洪水の大半を放流し、信濃川本川最下流部への影響を緩和した。戦後最大となった平成23年7月新潟・福島豪雨の洪水でも、昭和39年(1964)から47年(1972)にかけて開削された関屋分水路によりその大半を放流できたため、政令指定都市・新潟市の中心部は洪水の被害を免れた。

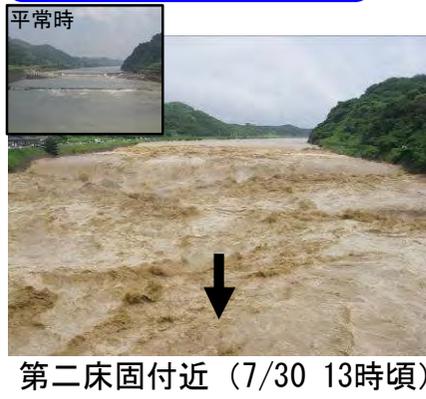


平成23年7月豪雨での事業効果(信濃川 大河津分水路)

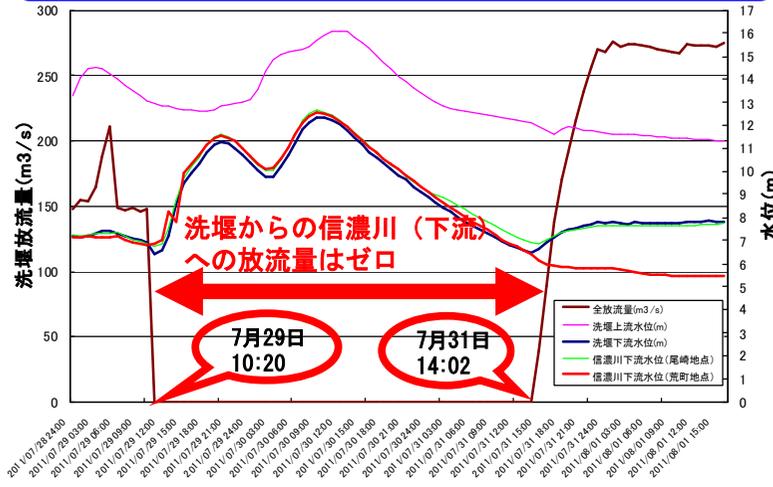
平成23年7月豪雨では、大河津分水路渡部観測所（8,314m³/s：速報値）でも戦後最大規模の洪水が発生しました。このとき、信濃川下流域でも平成16年7月洪水を超える規模の洪水が発生したことから、信濃川下流域への影響を最小限にするため、**大河津洗堰の全閉操作を行い、信濃川中流域の洪水を大河津分水路により全量日本海へ流しました。**



出水時の状況
(平成23年7月新潟・福島豪雨)



洗堰放流量と信濃川（下流）水位の関係



全閉の大河津洗堰 (7/30 11時半頃)

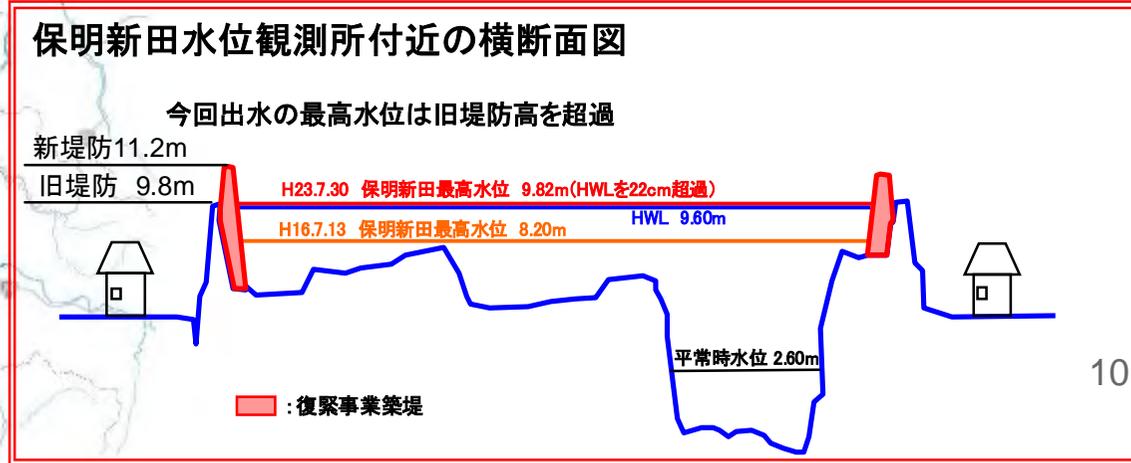
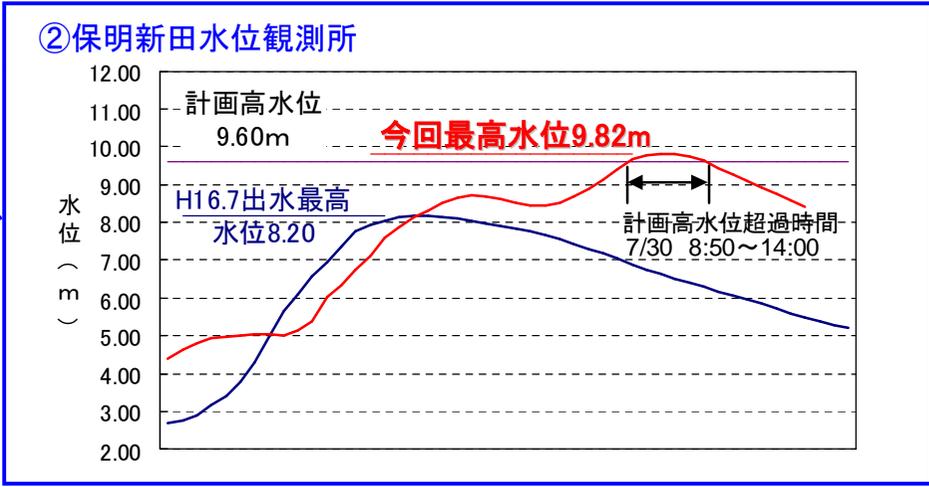
平成23年7月豪雨での事業効果（信濃川下流本川 復緊事業）



今回の出水は、甚大な被害を出した平成16年7月洪水を上回るもので、信濃川(下流)の水位観測所では軒並み既往最高水位を観測したが、堤防の決壊等の甚大な被害は生じなかった。

平成16年7月13日洪水の被害を踏まえた災害復旧事業等が実施されなかった場合、今回の洪水規模では堤防から水があふれ決壊するなどの甚大な被害が発生する恐れがあった。

「復緊」: 河川災害復旧等関連緊急事業
 「助成」: 河川災害復旧助成事業



平成23年7月豪雨での事業効果（五十嵐川助成事業）

平成16年7月 被災後の状況



総雨量(笠堀): 647mm
左岸堤防の決壊により
浸水被害が発生



五十嵐川災害復旧助成事業の実施

「復緊」: 河川災害復旧等関連緊急事業
「助成」: 河川災害復旧助成事業

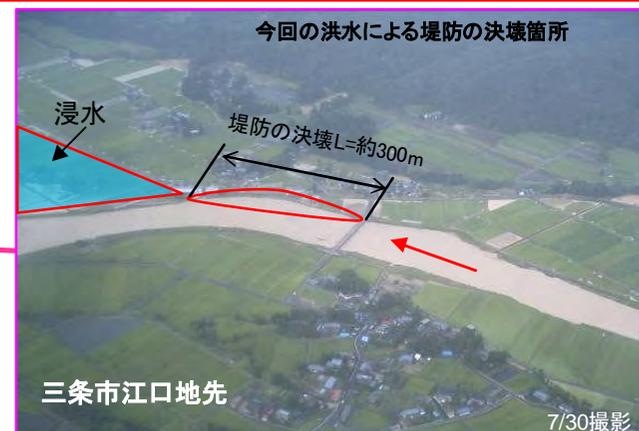
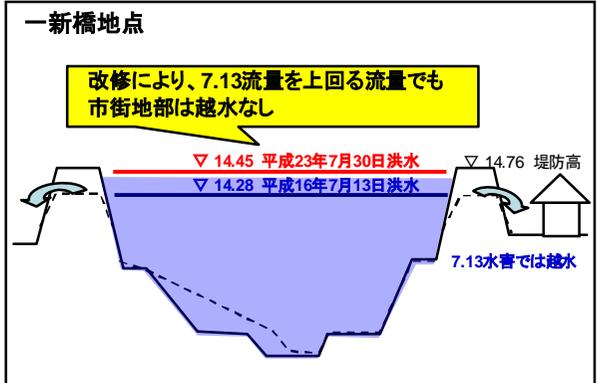


平成23年7月 出水の状況(30日13時頃)

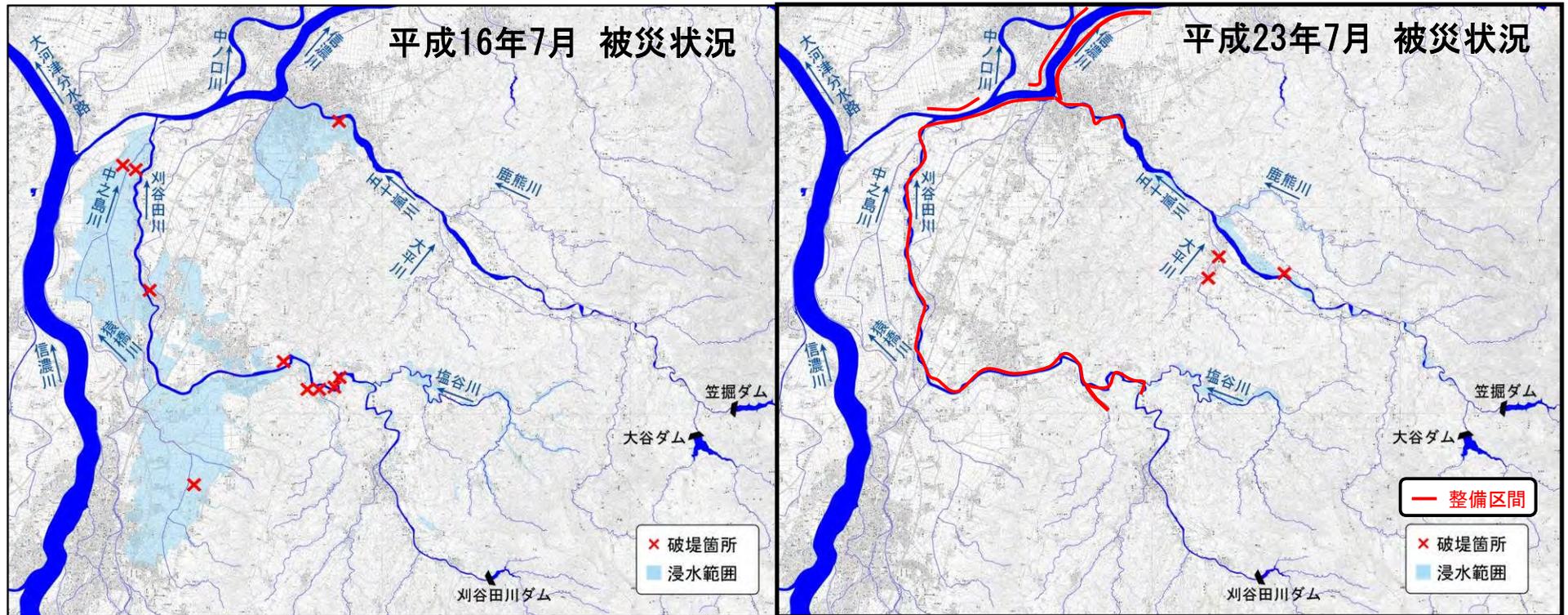


総雨量(笠堀): 1,006mm
H16洪水規模を超えるが
堤防の決壊による被害なし

一新橋



H16豪雨後の整備区間において外水氾濫は発生しなかった。



●五十嵐川流域H16豪雨浸水被害状況

浸水面積 (ha)			浸水家屋 (戸)			人的被害 (名)	
宅地	農地	計	床上	床下	計	死者	重軽傷
490	830	1,320	6,839	742	7,581	9	80

●五十嵐川流域H23豪雨浸水被害状況 注) 平成23年8月17日現在

浸水面積 (ha)			浸水家屋 (戸)			人的被害 (名)	
宅地	農地	計	床上	床下	計	死者	重軽傷
37	346	383	69	65	134	1	0

●刈谷田川流H16豪雨域浸水被害状況 (中之島川・猿橋川含む)

浸水面積 (ha)			浸水家屋 (戸)			人的被害 (名)	
宅地	農地	計	床上	床下	計	死者	重軽傷
250	903	1,153	986	1,211	2,197	3	0

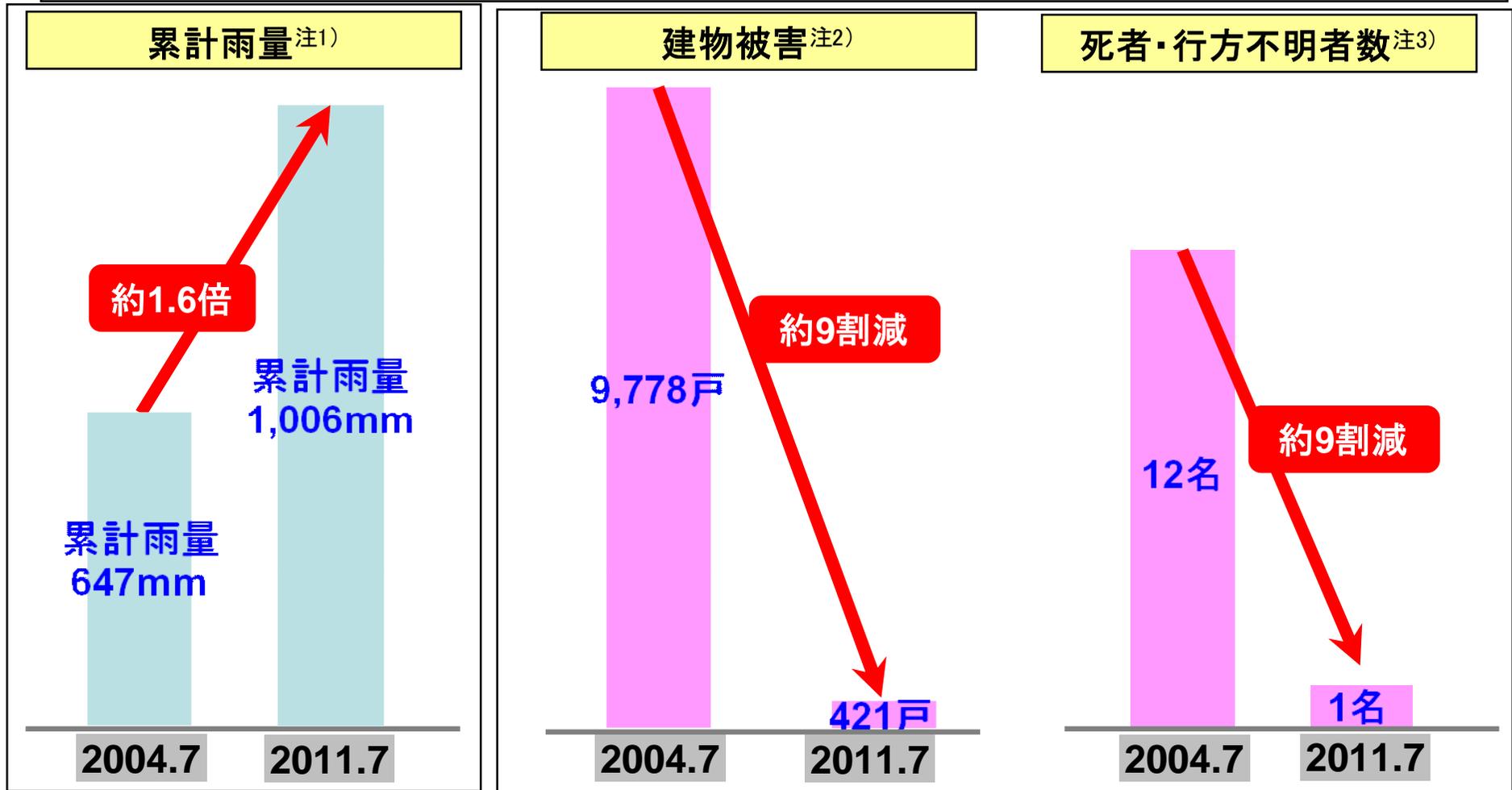
●刈谷田川流域浸水被害状況

浸水面積 (ha)			浸水家屋 (戸)			人的被害 (名)	
宅地	農地	計	床上	床下	計	死者	重軽傷
15	154	169	186	101	287	0	0

出典：信濃川下流・五十嵐川・刈谷田川 河川災害復旧等関連緊急事業 河川災害復旧助成事業 パンフレット (信濃川下流河川事務所・新潟県土木部)

平成23年7月豪雨での事業効果 (H16豪雨、H23豪雨の被害比較②) 国土交通省

- 2011年7月に、新潟県信濃川流域において、観測史上最大の約1,000mm(累加雨量)の豪雨が発生。
- 累加雨量は2004年の豪雨の約1.6倍であったが、建物被害・人的被害とも大幅に軽減。



注1) 笠堀雨量観測所

注2) H16.7新潟・福島豪雨「7.13新潟豪雨 水害記録誌(H18.3新潟県土木部河川管理課」、

H23.7 新潟・福島豪雨「第1回平成23年7月新潟・福島豪雨対策検討委員会」をもとに新潟県が外水被災状況を取りまとめ

注3) 信濃川下流・五十嵐川・刈谷田川 河川災害復旧等関連緊急事業 河川災害復旧助成事業 パンフレット (信濃川下流河川事務所・新潟県土木部)

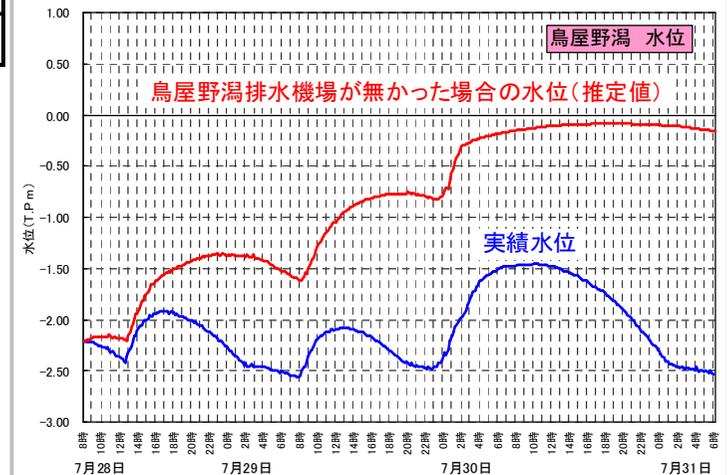
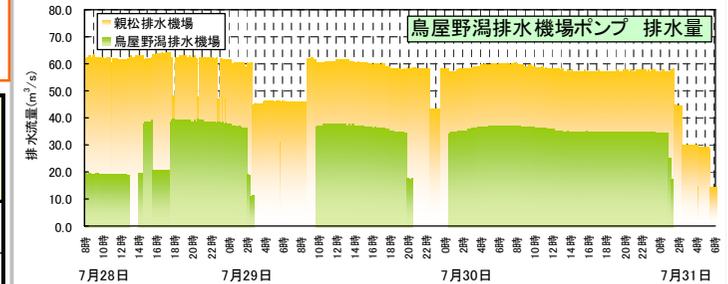
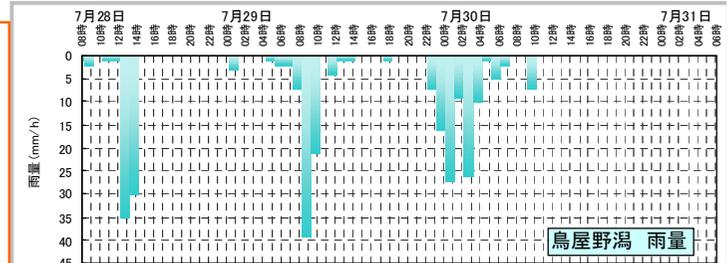
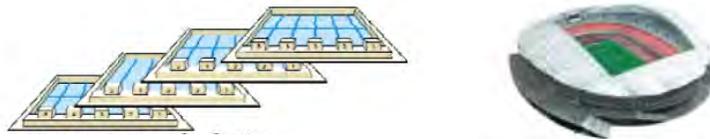
注4) 信濃川下流を対象

平成23年7月豪雨での事業効果(信濃川下流 鳥屋野潟排水機場)

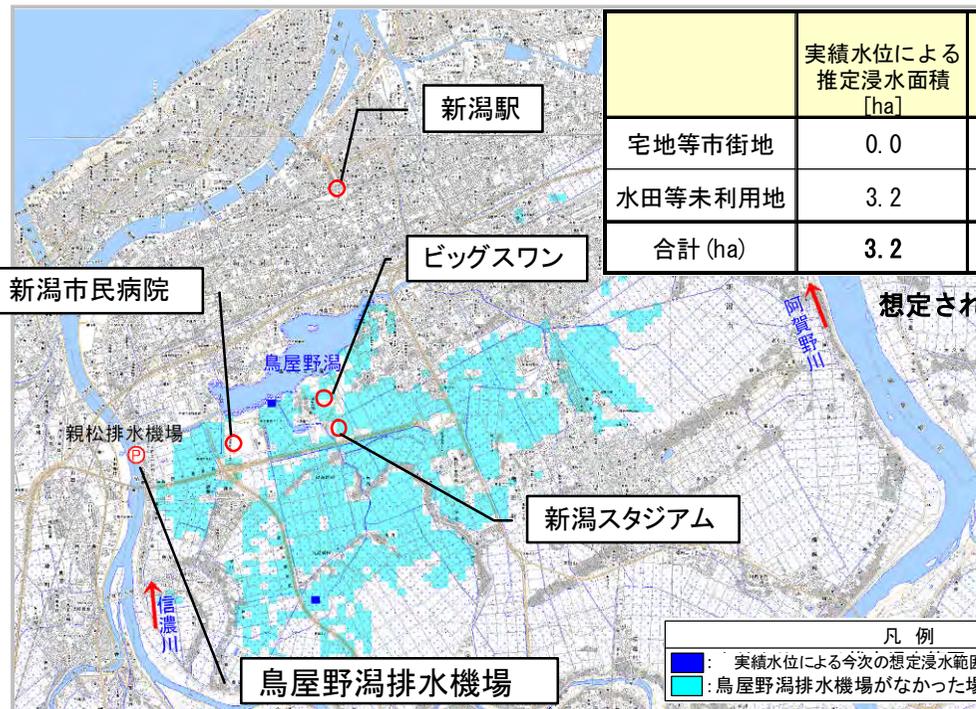
戦後最大となったH23年7月豪雨の洪水でも、平成15年に整備した「鳥屋野潟排水機場」(40m³/s)により既存の親松排水機場(北陸農政局: 60m³/s)とあわせ100m³/sの排水能力により浸水被害を防止



今回の鳥屋野潟排水機場の排水量・・・約6,540千m³
 ①25mプール 約24,000杯 ②ビッグスワン 約3.3杯
 ※0.275千m³/杯 ※2,000千m³/杯
 (25m×11m×1m)



排水機場の稼働状況と鳥屋野潟水位の変化 14

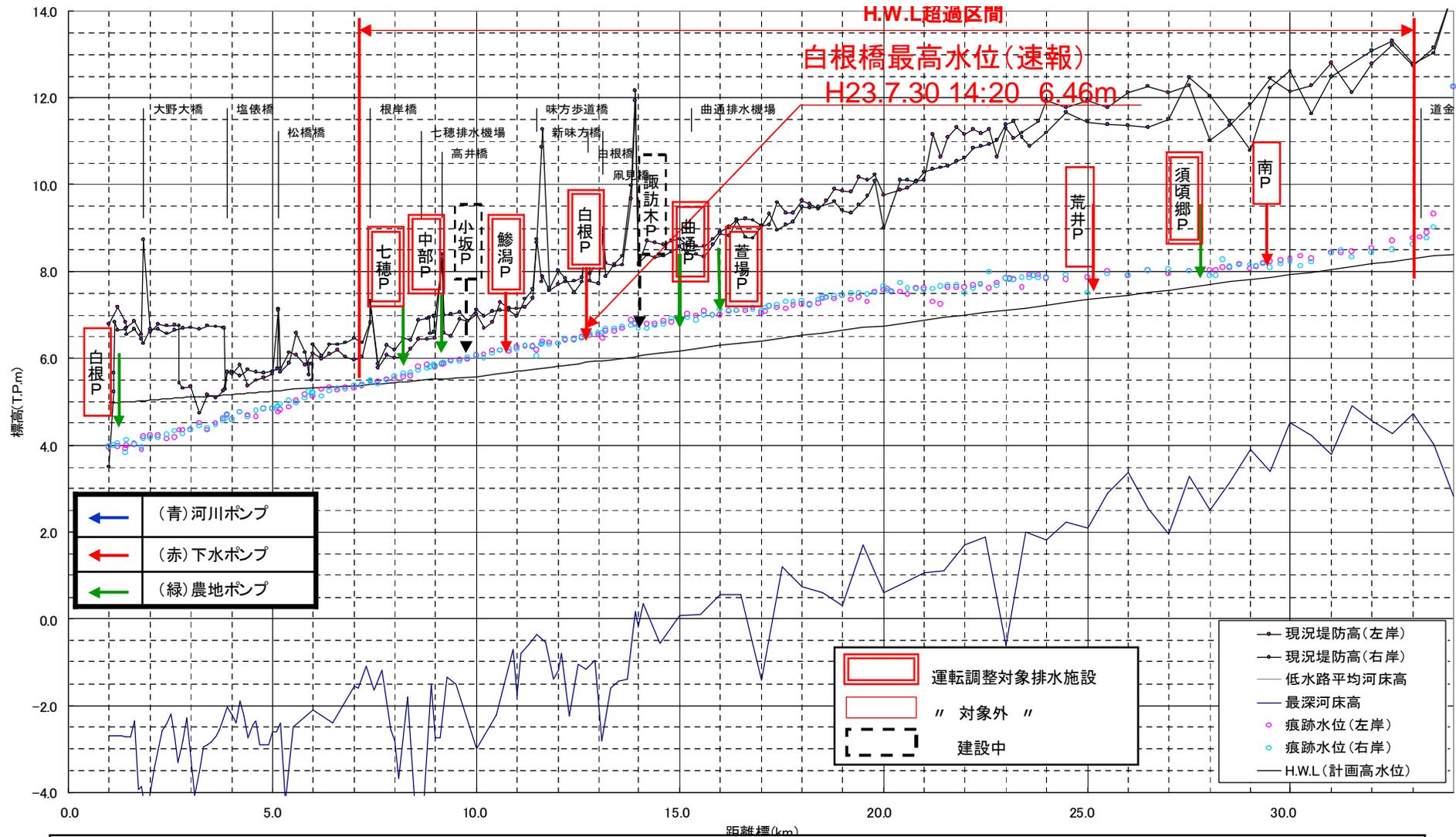


	実績水位による 推定浸水面積 [ha]	鳥屋野潟排水機場が なかった場合の 推定浸水面積 [ha]
宅地等市街地	0.0	82.8
水田等未利用地	3.2	1539.3
合計 (ha)	3.2	1622.1

想定される浸水面積

凡例
 ■: 実績水位による今回の想定浸水範囲
 ■: 鳥屋野潟排水機場がなかった場合の推定浸水範囲

排水ポンプ運転調整等の整理(中ノ口川)



※出水直後の検証速報値であり、今後の調査等により数値が変わることがあります。

平成23年7月豪雨の計画高水位超過区間（信濃川下流本川・中ノ口川）

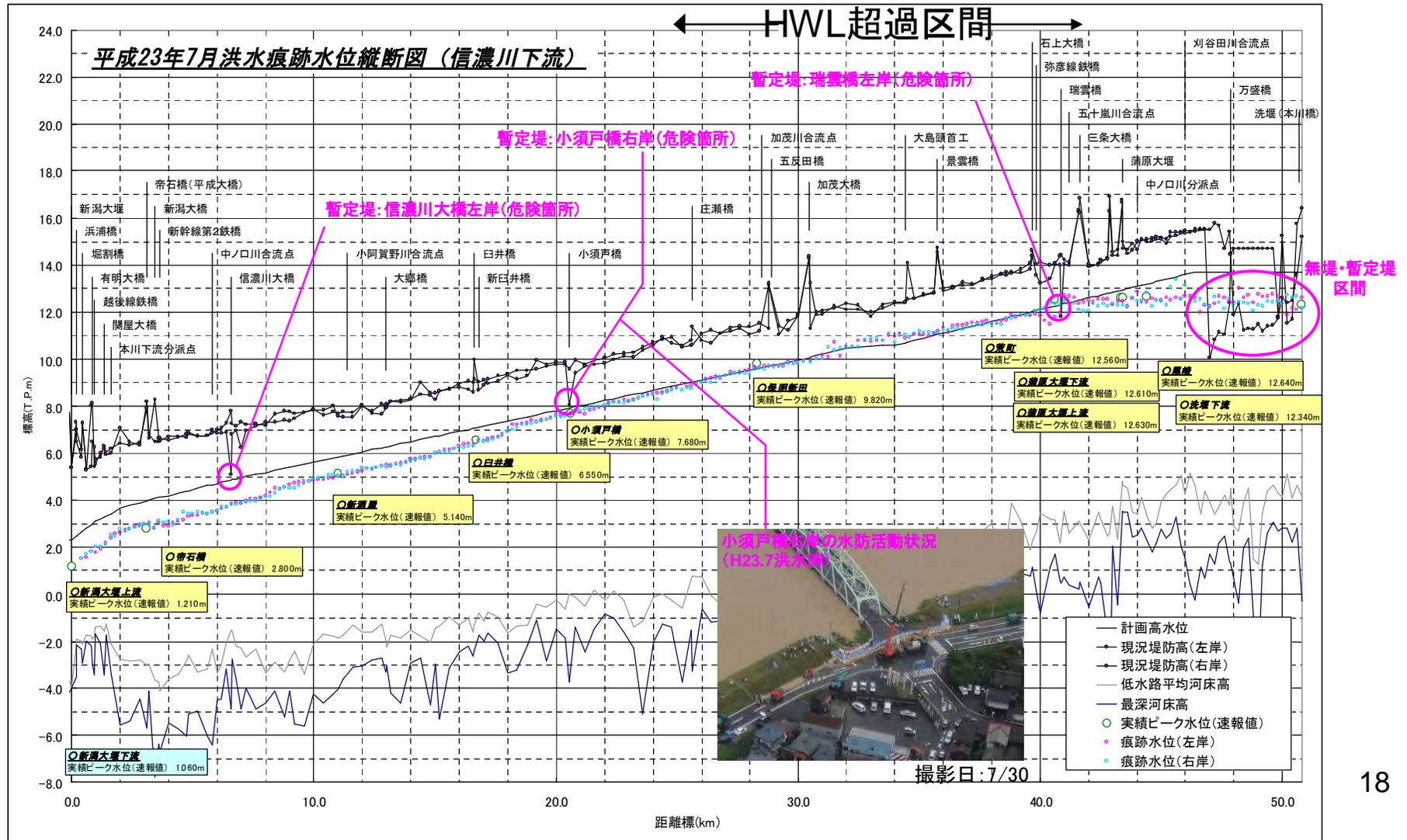
・支川の助成事業と本川復緊事業で想定した流量を対象に、本川堤防の嵩上げ及び中ノ口川への分派量を減ずる整備を整えたが、今回の超過洪水により本川では計画高水位（HWL）を越え外水はん濫の危機にせまるきわめて危険な状況であった。



信濃川下流本川痕跡水位縦断図

平成23年7月豪雨洪水痕跡水位縦断図(本川)

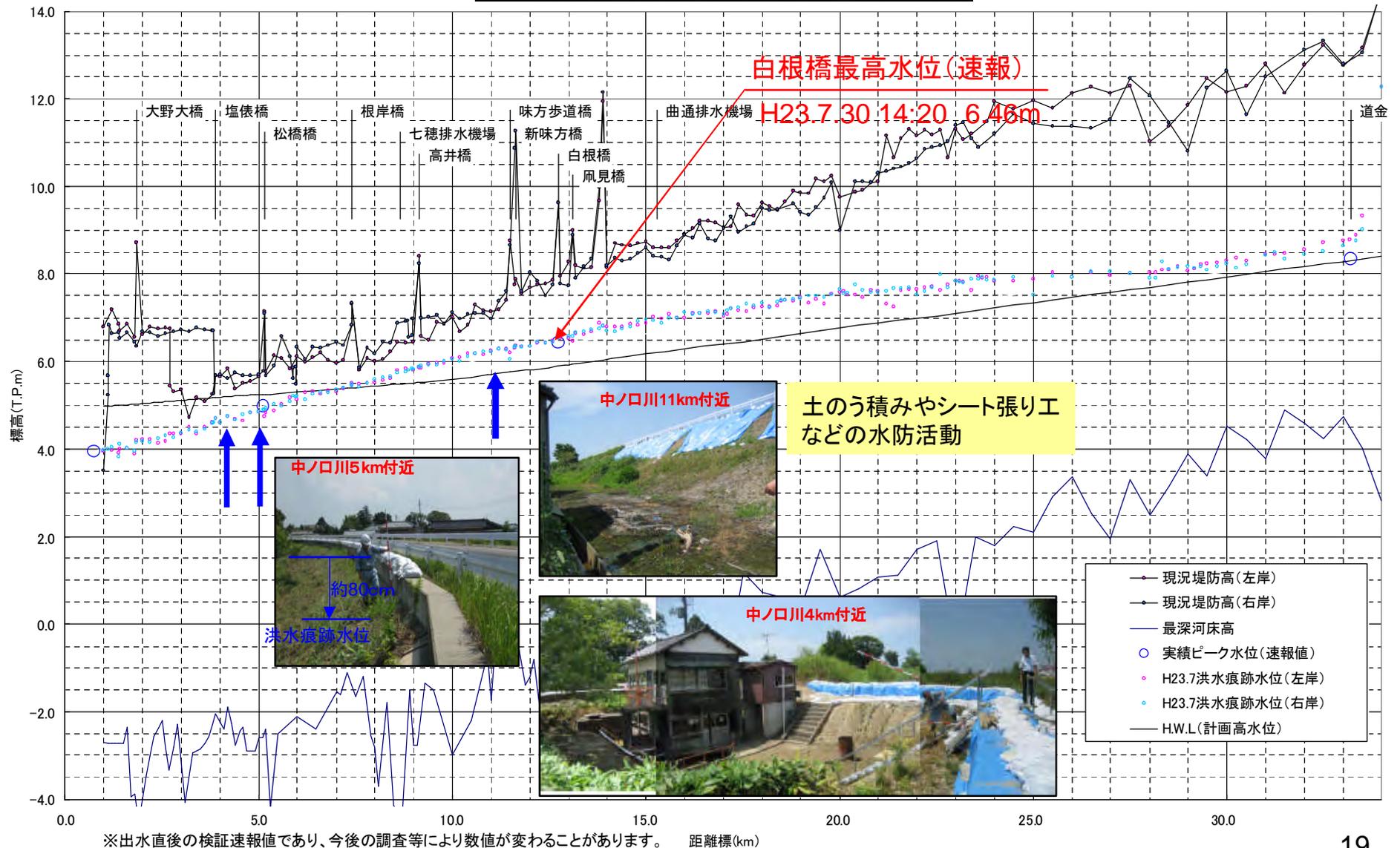
・中上流部でHWLを超過した。下流部では1~2m程度HWLを下回っている。



中ノ口川痕跡水位縦断面図

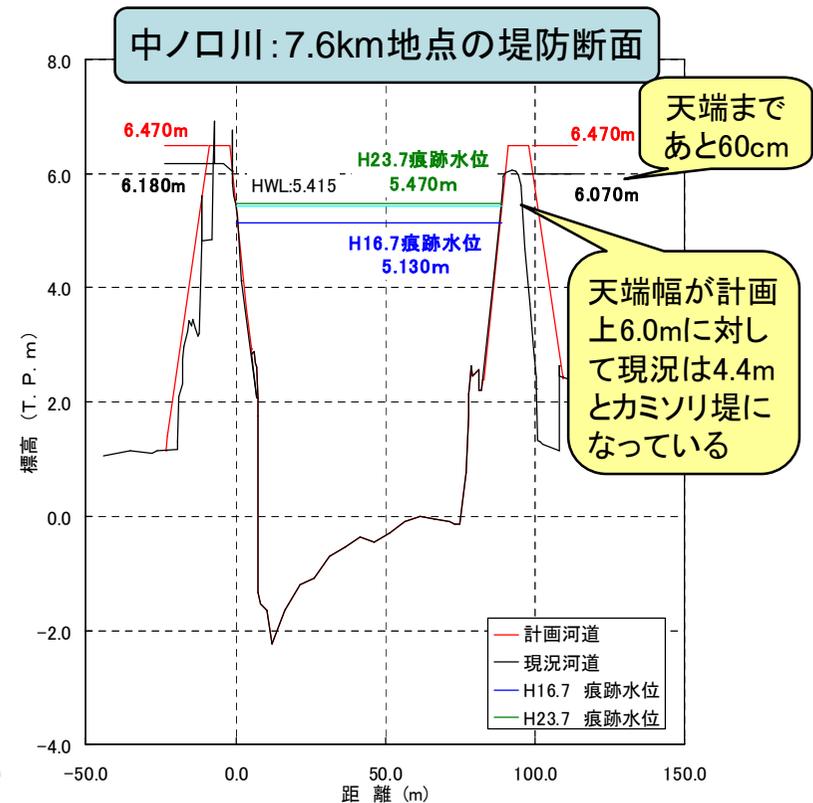
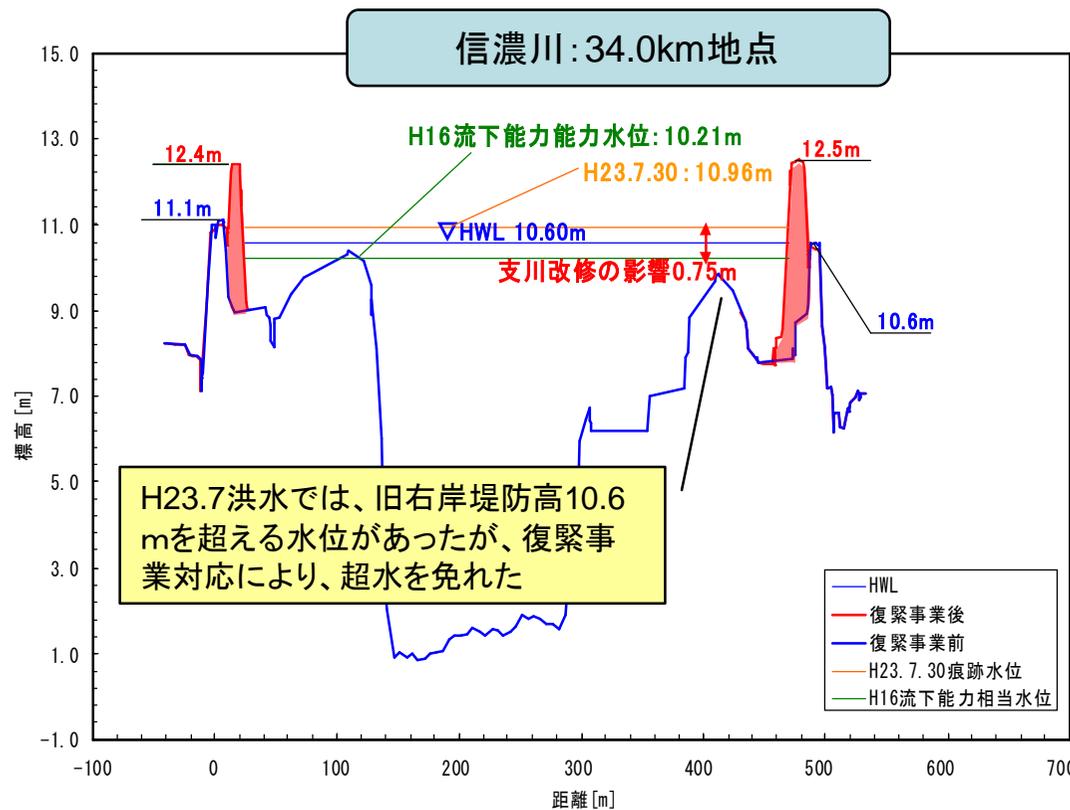
- ・上流部は旧信濃川本川であり、十分な流下能力を有する。(HWLを超えているが堤防高さは余裕あり)
- ・下流部(堤防は幅が狭い「カミノリ堤防」)では、堤防満杯で流下。

H23.7洪水検証計算結果水位縦断面図(中ノ口川)



超過洪水の発生状況（上下流バランス）

・支川(五十嵐川・刈谷田川)の災害復旧事業等により流下能力が向上し、今回の計画を上回る洪水では、本川及び分派する中ノ口川において、支川の流下能力向上分を受けて全川にわたり0.05~0.75mの水位上昇があったと考えられる。しかし、信濃川下流本川の復緊事業の効果もあり破堤氾濫には至るような事態にはならなかった。

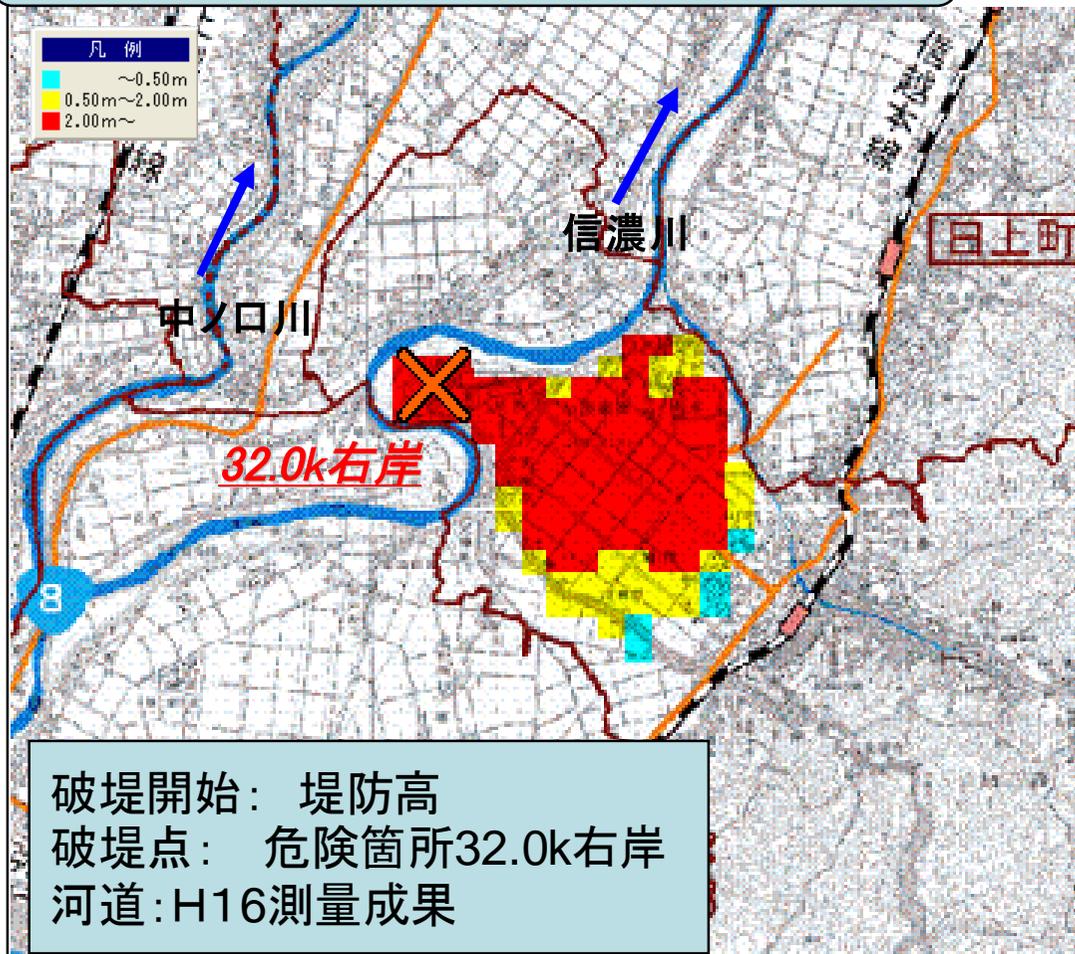


(暫定値を使用しているため、今後の精査により数値が変わることがあります)

超過洪水の発生状況（信濃川下流本川①）

平成16年7月洪水の復緊事業による堤防の嵩上げがなかった場合には、旧堤を越流し図のようになっていた可能性が高い。信濃川下流本川において、HWLを超過して32.0k右岸から破堤したとすると約760haの浸水が発生したと推定される。

32.0k地点の堤防において、今回の洪水の破堤が発生した場合の氾濫シミュレーション結果



破堤開始：堤防高
破堤点：危険箇所32.0k右岸
河道：H16測量成果

	32.0k右岸を想定
床上浸水戸数	152戸
床下浸水戸数	292戸
浸水戸数合計	444戸
被災人口	1,588人
浸水面積	759ha
被害額※1	129億円

復緊事業前の堤防高が今回の出水の痕跡水位より低い地点を設定。

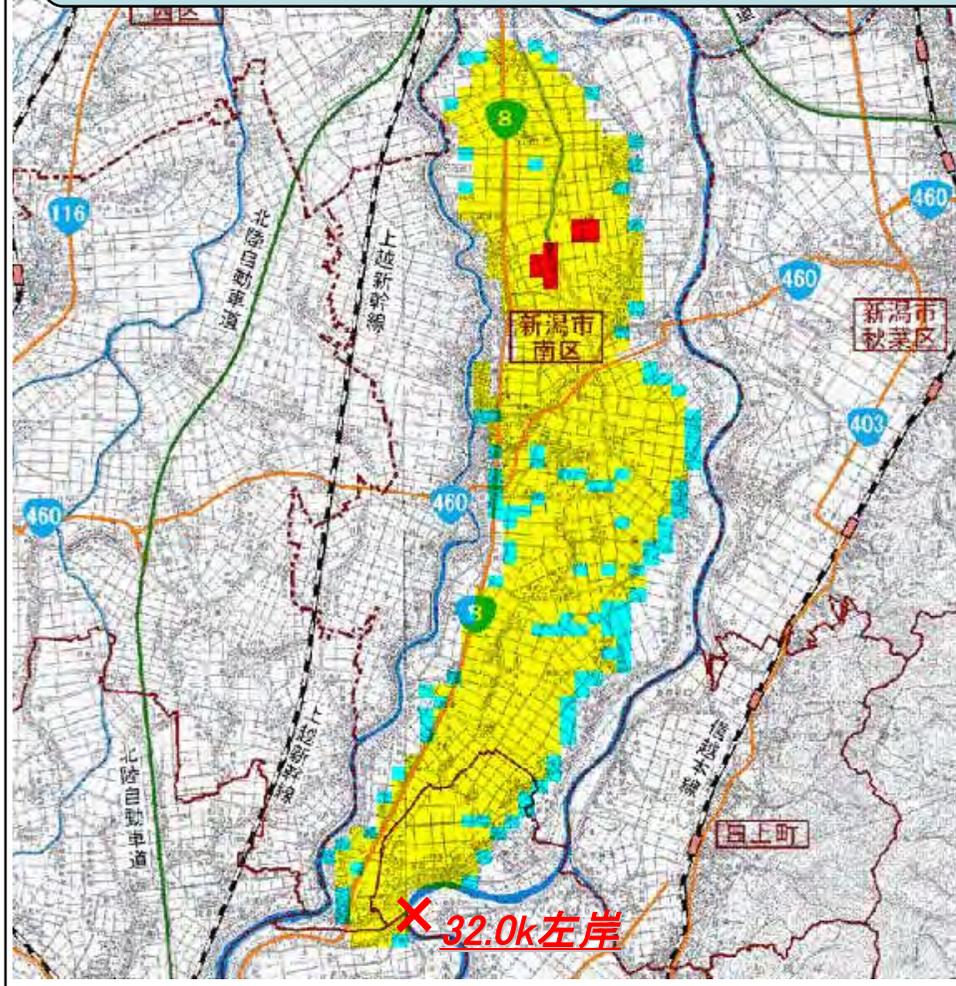
※1治水経済調査マニュアル(案)H17による被害額



超過洪水の発生状況（信濃川下流本川②）

信濃川下流本川で氾濫規模が最大となる破堤地点は32.0k左岸地点であり、その氾濫面積は約5,200haと推定される。

32.0k地点左岸の堤防において、今回の洪水の破堤が発生した場合の氾濫シミュレーション結果



	32.0k左岸
床上浸水戸数	4,330戸
床下浸水戸数	912戸
浸水戸数合計	5,242戸
被災人口	17,150人
浸水面積	5,225ha
被害額※1	1,675億円

左右岸で氾濫が最大となる地点を破堤点に設定。
 ※1治水経済調査マニュアル(案)H17による被害額

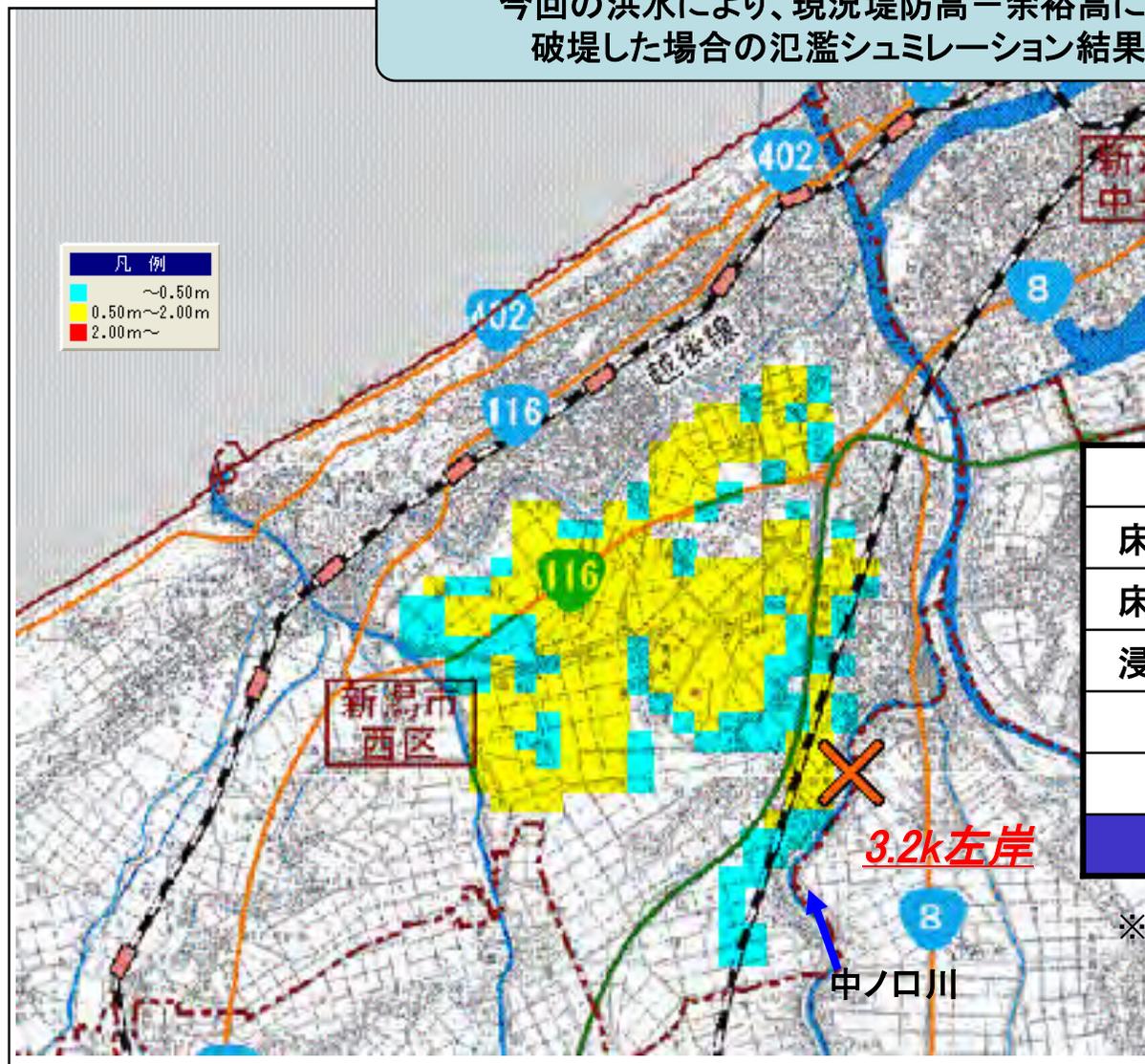


今後の調査、解析検討の結果によっては、内容・結果が変わることがあります。

超過洪水の発生状況（中ノ口川）

中ノ口川では、危険箇所(3.2k左岸地点)で計画高水位を超え破堤が発生したとすると、約1,800haの浸水が発生したと推定される。

今回の洪水により、現況堤防高-余裕高にて破堤した場合の氾濫シミュレーション結果



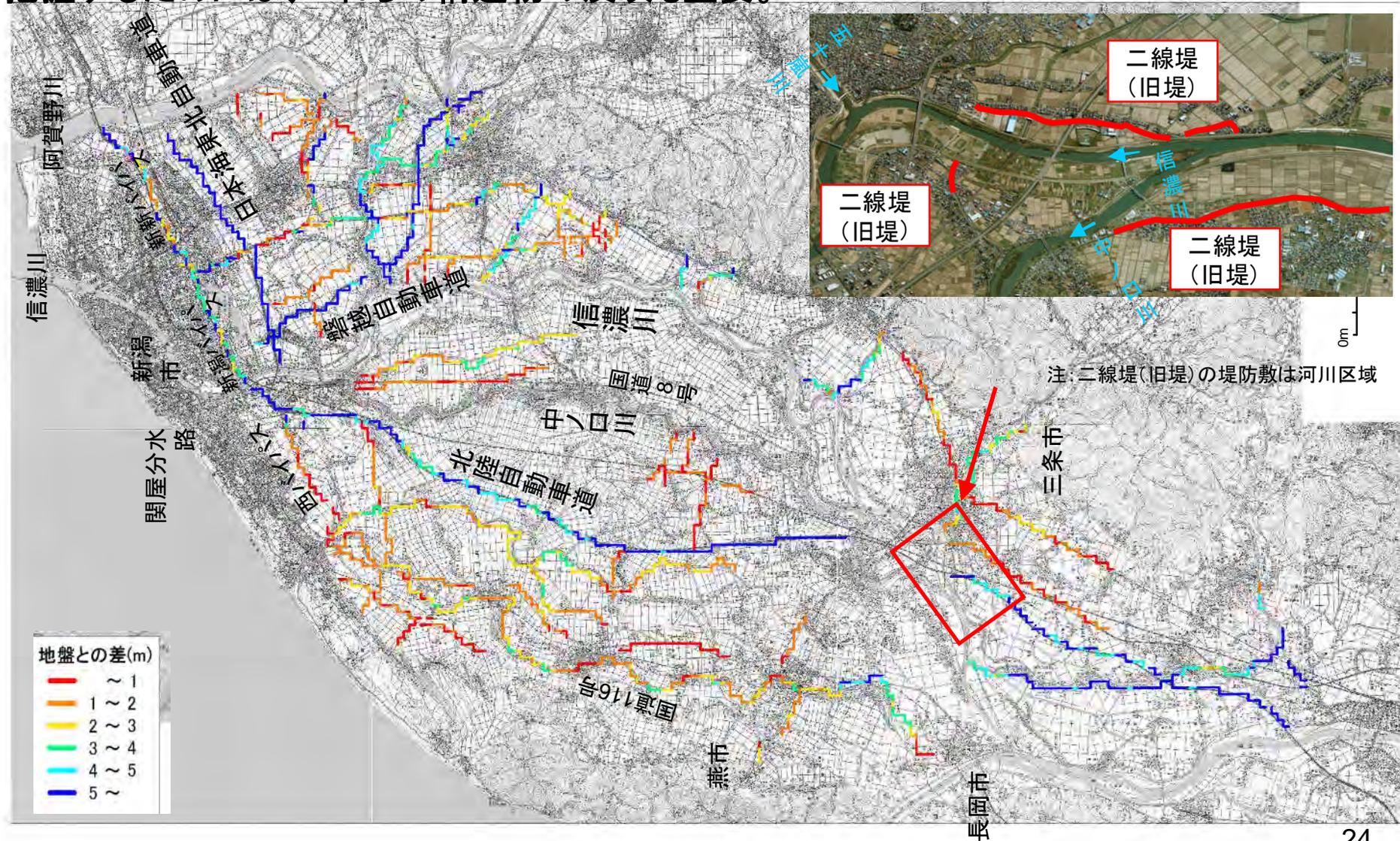
破堤開始：現況堤防高-余裕高
破堤点：危険箇所3.2k左岸
河道：H17測量成果

	3.2k左岸
床上浸水戸数	620戸
床下浸水戸数	861戸
浸水戸数合計	1,481戸
被災人口	4,159人
浸水面積	1,799ha
※1 被害額	342億円

※1 治水経済調査マニュアル(案)H17による被害額

道路等盛土構造物の設置状況

氾濫域には旧堤防などの盛土構造物があり、氾濫はそれらに制約される。氾濫域を詳細に把握するためには、これらの構造物の反映も重要。



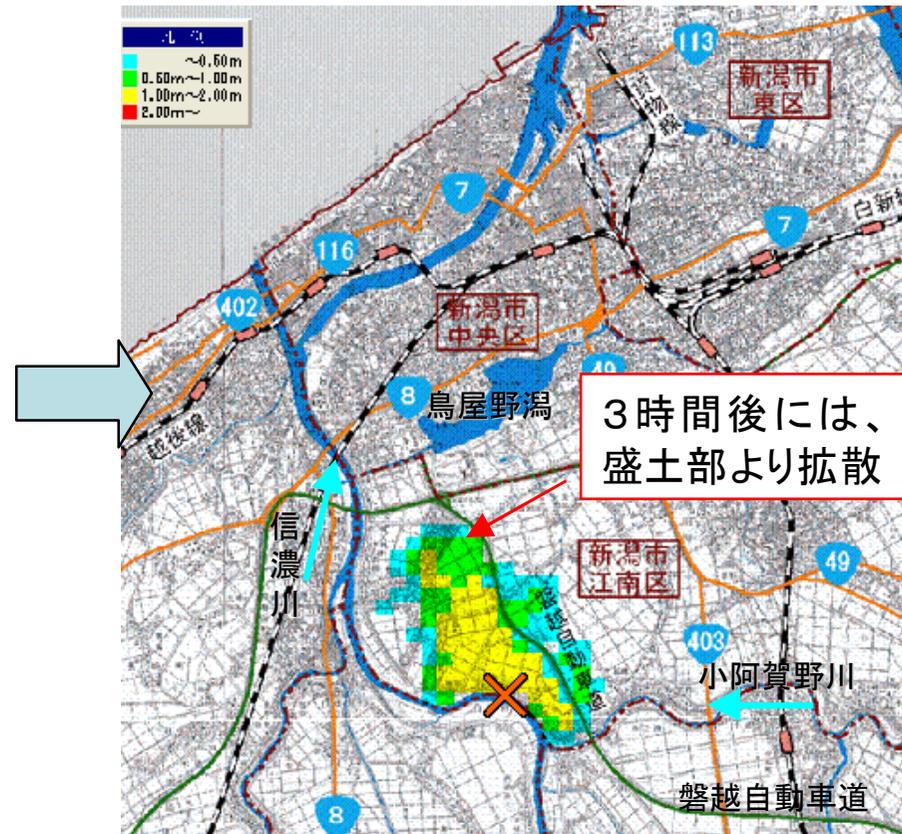
破堤氾濫した場合に盛土で制約を受ける例

- ・道路等の盛土構造物が一時的に氾濫水を貯留
- ・氾濫拡大の時間が遅れる。

堤防決壊から2時間後



堤防決壊から3時間後

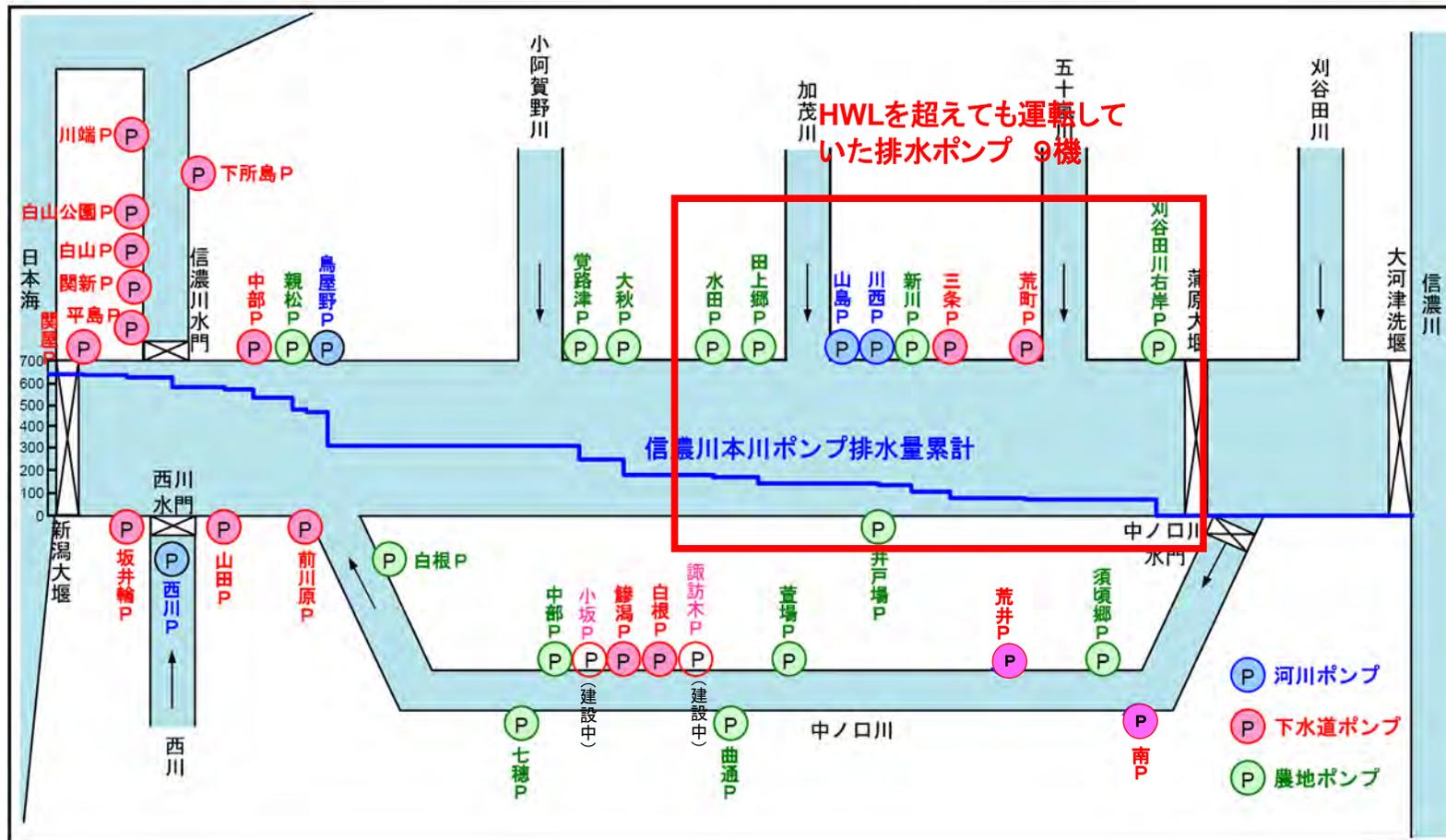


氾濫条件：外力は1/150確率流量、氾濫開始はHWL

超過洪水の発生状況 (内外水バランス)

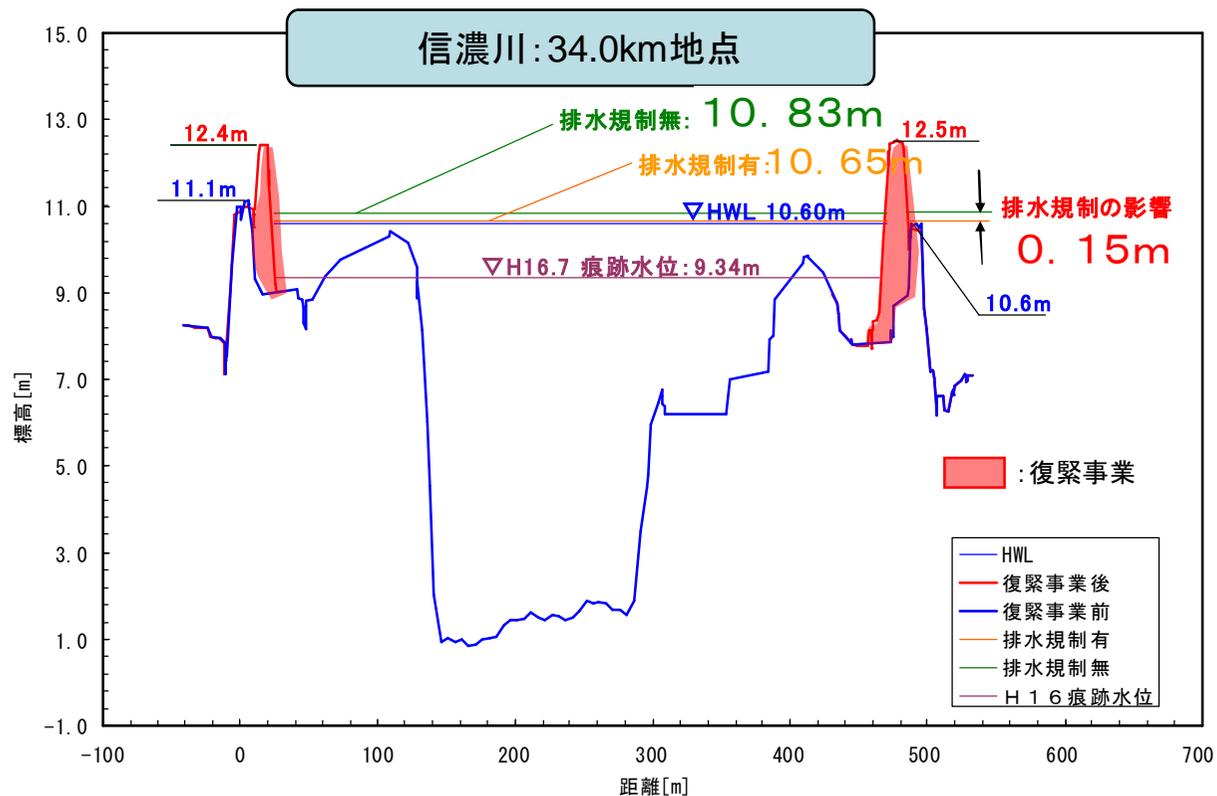
内水排除に関しては、信濃川下流本川においてHWLを越えていた区間を含んで上流の排水ポンプ場が継続運転(最大186m³/s)を実施していた。中ノ口川では、ほぼ全川においてHWLを超えていたため、ポンプ運転調整を実施した。

1. 本川側のHWLを越える区間の排水ポンプ場



超過洪水の発生状況（内外水バランス）

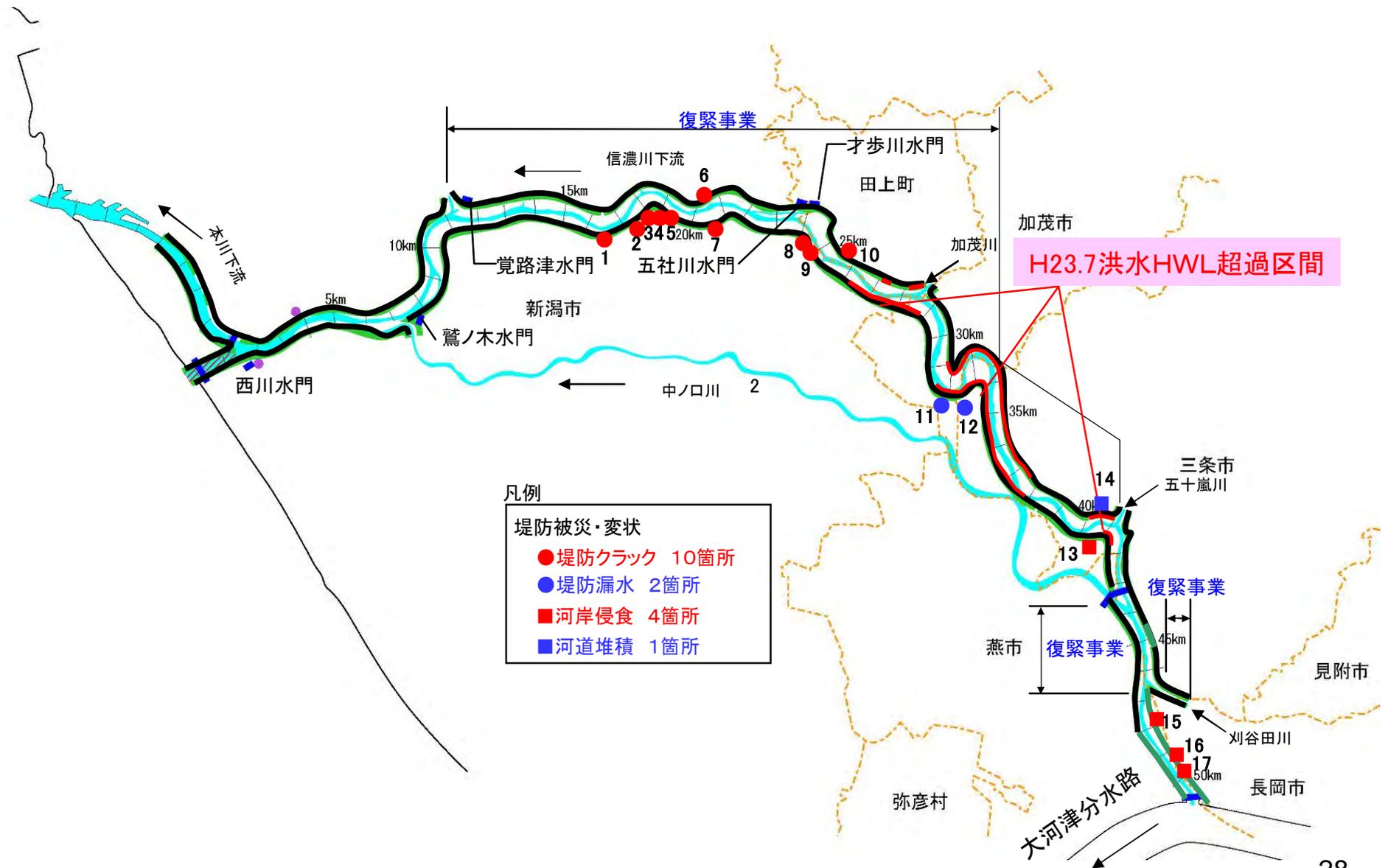
- ・信濃川下流本川は、一部を除き復緊事業により堤防が整備されたが、中ノ口川の堤防はカミソリ堤であり、HWL以下の水位でも堤防の安全性が低い。
- ・信濃川下流本川のHWL超過区間で排水規制を行った場合の水位を試算すると、本川で0.1～0.2m、中ノ口川の合流点付近では約0.1mの水位を低下させたと推測できる。



(本検討は暫定値を使用しているため、今後の精査により数値が変わることがあります)

H23年7月豪雨における堤防被災・変状箇所

(信濃川下流本川)



H23年7月豪雨における堤防被災・変状箇所

(信濃川下流本川)

NO	地区名	被災箇所(キロ)		被災延長 (m)	左右岸	被災形態
		距離標	～ 距離標			
1	南区堀掛①	16.880	～ 16.945	65.0	左岸	川表クラック
2	南区堀掛②	17.230	～ 17.272	42.0	左岸	川表クラック
3	南区中小見	17.850	～ 18.000	150.0	左岸	川表クラック
4	南区下八牧①	18.790	～ 18.837	27.0	左岸	川表クラック
5	南区下八牧②	19.160	～ 19.333	139.0	左岸	川表クラック
6	秋葉区小須戸	20.450	～ 20.515	34.0	右岸	川表クラック 川裏クラック
7	南区戸石	20.480	～ 20.497	17.0	左岸	川表クラック
8	南区菱潟①	24.176	～ 24.200	24.0	左岸	川表クラック
9	南区菱潟②	24.910	～ 24.960	50.0	左岸	川表クラック
10	田上町下横場	25.720	～ 25.774	54.0	右岸	川表クラック
11	加茂市鶉ノ森	31.870	～ 31.980	110.0	左岸	漏水
12	三条市井戸場	32.470	～ 33.610	506.0	左岸	漏水
13	三条市上須頃①	41.130	～ 41.590	480.0	左岸	高水敷侵食
14	三条市上須頃②	40.240	～ 41.090	950.0	右岸	河道堆積
15	燕市熊森	47.880	～ 47.954	74.0	右岸	河岸侵食
16	燕市笈ヶ島①	49.670	～ 49.712	42.0	右岸	河岸侵食
17	燕市笈ヶ島②	49.795	～ 48.838	43.0	右岸	河岸侵食

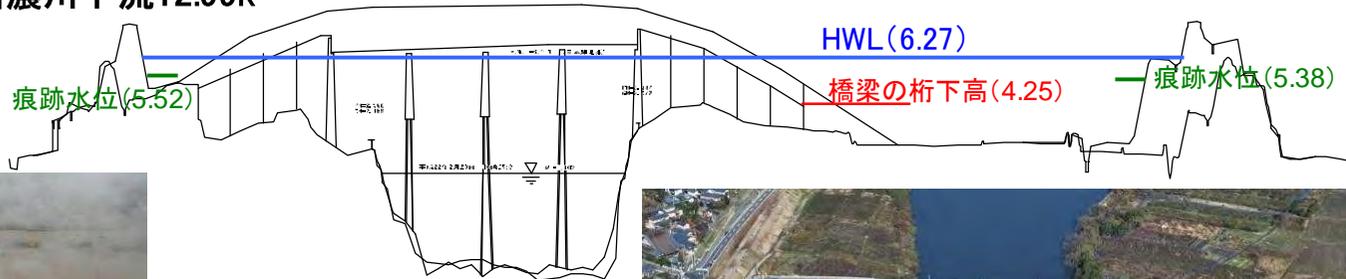


- ・今回、川表クラック10箇所、漏水箇所2箇所が見られた
- ・川表クラック箇所は、HWL超過区間との一致は見られない
今後、降雨や流速の影響による被災であるかの検証が必要である
- ・漏水箇所は、HWL超過区間であった
漏水箇所の土質構成を確認し、堤体または基盤漏水であるかの検証が必要である

H23年7月豪雨における「もぐり橋」の状況

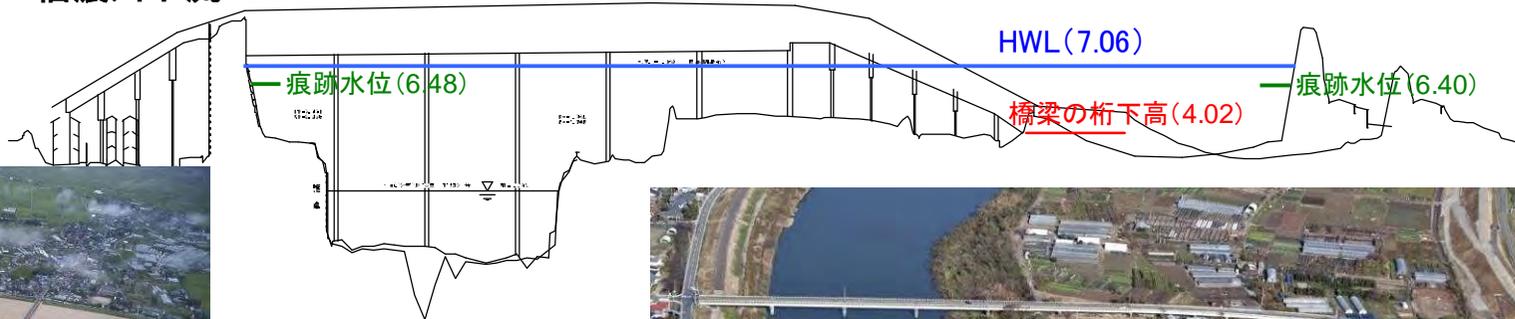
※「もぐり橋」とは、出水時の水位上昇に伴い取り付け道路が浸水する橋梁

大郷橋 信濃川下流12.99k



臼井橋 信濃川下流16.63k

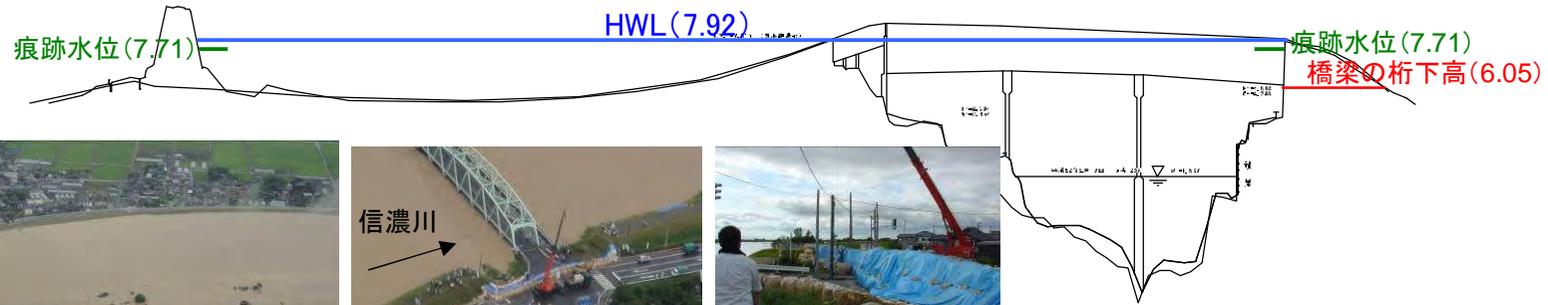
臼井橋 (NO. 166 30)
斜橋 88° 54'



H23年7月豪雨における「もぐり橋」の状況

小須戸橋 信濃川下流20.55k

※「もぐり橋」とは、出水時の水位上昇に伴い取り付け道路が浸水する橋梁



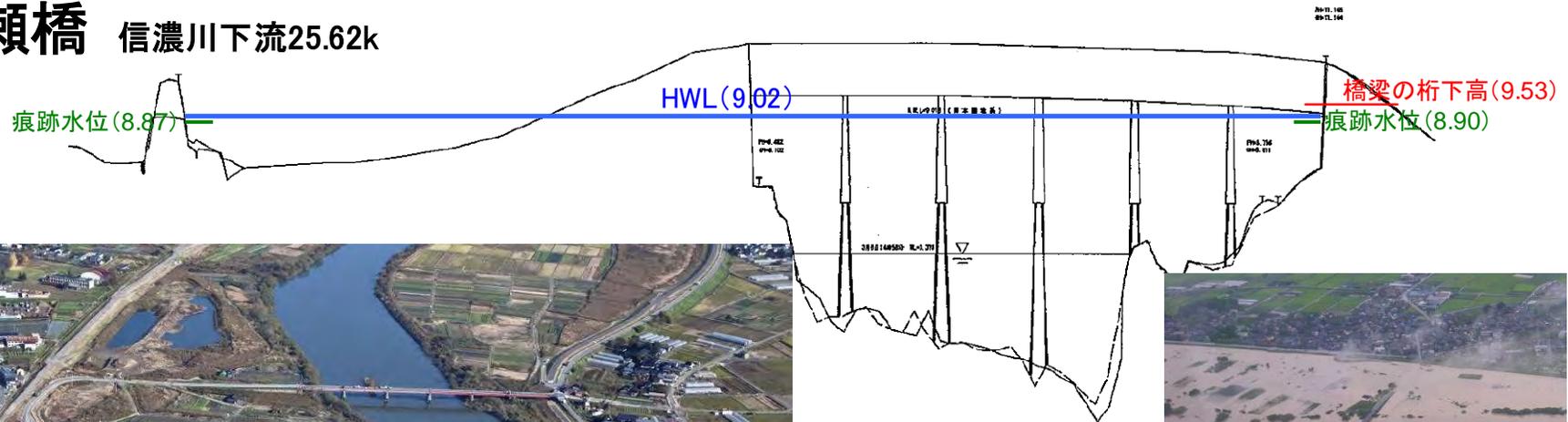
出水時の小須戸橋 H23.7.30撮影



水防活動状況



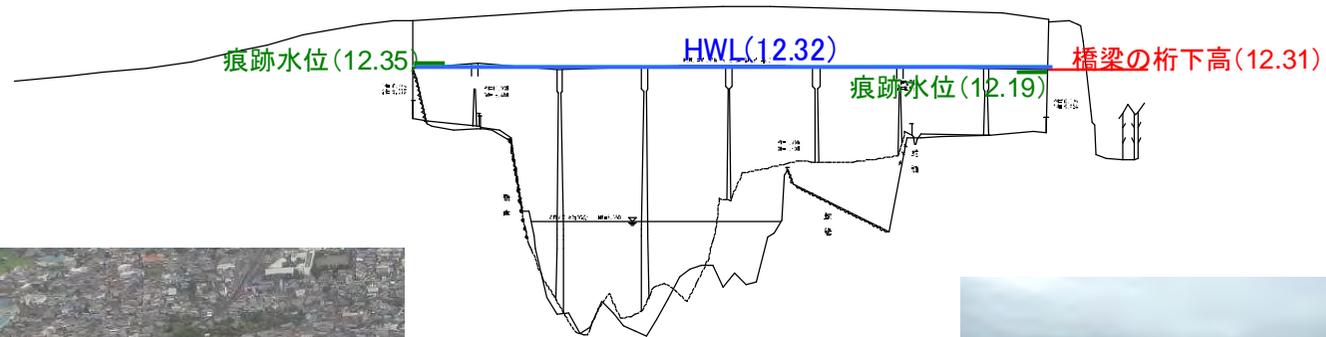
庄瀬橋 信濃川下流25.62k



H23年7月豪雨における「もぐり橋」の状況

※「もぐり橋」とは、出水時の水位上昇に伴い取り付け道路が浸水する橋梁

瑞雲橋 信濃川下流40.86k



出水時の瑞雲橋 H23.7.30撮影



水防活動状況

(1) 平成16年豪雨対策の治水効果

- ・平成16年豪雨水害対策として、上流の五十嵐川、刈谷田川では河道拡幅・掘削、堤防かさ上げ、遊水地の整備等が、下流に当たる信濃川下流本川では五十嵐川、刈谷田川の改修にあわせた堤防整備等が行われ、上下流一体として河川整備がなされた。
- ・また、河川整備と併せて中ノロ川水門の操作規則が改定され、中ノロ川と信濃川本川の分派量が見直された。
- ・これらの対策が大きな効果を発揮し、平成16年水害を上回る規模の豪雨であったにも関わらず、結果として当該整備区間において外水氾濫は生じなかった。
- ・また、過去より築いてきた大河津分水路による上流域の洪水の分断、関屋分水による海域への放流は、信濃川下流域の洪水被害軽減の基礎として大きく貢献した。

(2) 超過洪水の発生状況

- ・平成16年豪雨水害対策の整備により信濃川下流域の安全性は大きく向上し、降雨規模は今次が大きかったにも係わらず、平成16年豪雨に比べ浸水家屋数が約1/20になる等被害は大幅に減少した。しかし、一方では本川と中ノロ川のかなりの区間で計画高水位を超過する出水(超過洪水)となった。仮に堤防が決壊していれば、新潟市を中心とした下流域に大きな被害が及ぶことになった。このように、信濃川下流域において超過洪水時に危険となる区間、箇所のあることが顕在化した。

(前ページ(2) 超過洪水の発生状況のつづき)

- ・下流域で計画高水位を超えている状況にあったにも係わらず信濃川下流本川においては内水排除が継続されていた。内水排除は堤防の決壊に至る危険を助長する状況にあったことから、内水排除を停止する区間、時期などを内水による被害を勘案しながら調整することは今後の急務と考えられる。
- ・万一、破堤氾濫が生じた場合には、甚大な浸水被害を生じることが懸念されたが、氾濫域内には道路等盛土構造物、旧堤防などの二線堤構造の施設が分布しており、氾濫情報の提供が、氾濫域における被害軽減にとって今後とも重要な役割を有することが示唆された。
- ・信濃川下流の低水路を渡河している潜り橋は、流下阻害を生じており、これら橋梁改築の必要性が再認識された。