

**平成30年7月豪雨災害を踏まえた
今後の水害・土砂災害対策の
あり方検討会**

**河川・ダム部会
【野呂川流域】**

平成30年10月24日

第2回河川ダム部会(野呂川流域)の概要

第1回河川ダム部会

第2回河川ダム部会

次回以降

下流域の浸水原因の解明

ダムの運用

野呂川ダムについて

- ・野呂川ダムについて
- ・野呂川ダムの洪水調節について

平成30年7月出水時の水文量について

- ・時間雨量, 24時間雨量の確認
- ・既往最大流入量と今回の出水時の流入量の比較

被災河川と被災状況

- ・被災箇所の確認
- ・浸水状況の確認

野呂川被災流量の設定

野呂川ダム地点の流量検証

野呂川ダムより下流の流量検証

野呂川流域氾濫解析による検証

堆積状況による河道の設定

氾濫区域・痕跡水位からの妥当性

野呂川流域の再現モデル完成

再現モデルによるシミュレーション

- ・野呂川, 中畑川の浸水状況
- ・ダム操作の影響
- ・土砂による影響
- ・ダムの効果

中・長期的な対策(ダム操作)

中・長期的な対策(河川・ダム)

ダム操作時の状況について

- ・ダムの運用方法について(操作, 水防勤務体制, 通知・警報等)
- ・操作等の実施結果について
- ・時系列について
- ・操作体制について
- ・情報収集手段について
- ・ダム湖への土砂流入について

・今回の操作に至った経緯

課題の抽出

当面の対策(ダム操作)

当面の対策(河川・ダム)

目次

1. 野呂川ダム操作時の状況について
2. 氾濫シミュレーションモデルの精査
3. 氾濫シミュレーション実績検証結果(時系列)
4. シミュレーション検証条件
5. シミュレーション検証結果
6. 課題の抽出
7. 対策案

第1回 河川・ダム部会 指摘事項の反映

委員質問事項	事務局回答	第2回河川・ダム部会 修正内容等
<p>(岩崎委員)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水位低下の操作について判断材料はどの情報を基に行ったのか整理をした方がよい。 ・気象台からの気象情報を参考に早めの体制強化を備えるべき。 	<ul style="list-style-type: none"> ・県庁との気象情報や大雨特別警報といった情報交換を基に判断したと整理している。 ・今後の検討材料にさせていただきたい。 	<p>操作に至った経緯等を補足しました。</p>
<p>(内田委員)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1山目の水位低下と2山目の水位低下について同じ操作とは思えないがコメントが一緒なのはなぜか。 ・課題の抽出の中の「ダムの運用」とはダムの嵩上げやゲートの増設等のハード対策も含まれるのか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・1山目と2山目も次の雨に備えた操作であった。 ・ハード、ソフト両方幅広く課題の抽出を行いたい。 	<p>-</p>
<p>(河原部会長)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「放流量>流入量」の時間帯の操作状況についての説明をお願いしたい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ゲートを一定開度にしていった。結果として流入量が減少していき、通常の開度(0.42m)へ戻していった。 大雨特別警報や次の雨を想定し行ったと認識している。 	<p>-</p>
<p>(田中委員)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・気象台とのやり取りについては、どのように実施していたか教えてほしい。また、7時~8時の降雨の収束については、ダム側には伝わっていなかったのか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・情報交換を行った4:48時点で数時間先の雨雲など、予断を許さない状況であると伝えた。 	<p>-</p>
<p>(内田委員)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・流入量を把握することが人員不足や機器の問題により困難であったのかを教えてください。 	<ul style="list-style-type: none"> ・体制が執れなかったから(人員が少ないことから)操作ができなかったかどうかは判断の難しいところ。上流の水位計が故障したことは事実ではある。 	<p>-</p>
<p>(川崎委員)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・堆積土13万m³に対して15万m³の崩壊土砂があったということは、ウォッシュロードの可能性はあるのでは。 ・P32の下グラフで2山目のピークで乖離がある。10分データでの解析を行うと現象を捉えられるのでは。 ・P33のグラフにおいて低減部での再現性に乖離があり、貯留関数法では再現しづらい部分。この部分が氾濫解析にどのような影響があるのかを整理した上で検討を進めていくべき。 	<p>-</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・修正なし ・第1回検討会資料P32のグラフは10分データを記載しております。 ・低減部の影響について検討を行ったところ、氾濫容量の差が0.02%と小さいものであることを確認の上、検討を進めました。
<ul style="list-style-type: none"> ・氾濫解析の再現と浸水範囲に乖離がある。氾濫に影響のある構造物等が反映されているのか、なぜ乖離するのかを整理しておくべき。 	<ul style="list-style-type: none"> ・再度、細部のチェックを行い、氾濫解析についても、改善していきたい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ブロック塀等を含めた段差のモデルへの反映や浸水範囲の見直しを行いました。

1. 野呂川ダム操作時の状況について

(1) 7月5日8時～7月6日18時までの時系列整理結果

日にち	時間	野呂川ダム事象	ダム操作	藤浪水位局水位 (野呂川)	広島県河川課	呉支所・ダム管理事務所	呉市	その他関連情報 (事後調査結果による)
7月5日	8:08						災害監視体制	
	8:16					8:16関係機関通知 【洪水警戒体制(発令)】 〔洪水警戒体制(注意体制)〕		
	17:20	洪水調節開始流量超過				17:20関係機関通知【洪水時】 〔洪水警戒体制(警戒体制)〕 (追加呼集なし)		
	17:23							
	17:26					ダム出水時速報		
	18:13					ダム状況 毎正時報告		
	19:15					ダム状況 毎正時報告		
	20:15					ダム状況 毎正時報告		
	21:15					ダム状況 毎正時報告		
	22:12					ダム状況 毎正時報告		
	23:12					ダム状況 毎正時報告		
	23:23					23:23関係機関通知 【洪水時終了】		
7月6日	5:40						災害注意体制	
	7:30	洪水調節開始流量超過				〔洪水警戒体制(警戒体制)〕 (追加呼集なし)		
	7:40					ダム出水時速報		
	7:51					7:51関係機関通知 【洪水時】		
	8:19					ダム状況 毎正時報告	避難準備・高齢者等避難開始発令 (市内全域)	
	9:17					ダム状況 毎正時報告		
	10:13					ダム状況 毎正時報告		
	11:02					ダム状況 毎正時報告		
	12:02					ダム状況 毎正時報告		
	13:07					ダム状況 毎正時報告		
	14:06					ダム状況 毎正時報告		
	15:06					ダム状況 毎正時報告		
	16:02					ダム状況 毎正時報告		
	17:00					ダム状況 毎正時報告		
	18:00						災害警戒体制	

1. 野呂川ダム操作時の状況について

(2) 7月6日18時～7月6日21時までの時系列整理結果

日にち	時間	野呂川ダム事象	ダム操作	藤浪水位局水位 (野呂川)	広島県河川課	呉支所・ダム管理事務所	呉市	その他関連情報 (事後調査結果による)
7月6日	18:04					ダム状況 毎正時報告		
	18:20						避難勧告(安浦地区)	
	19:03					ダム状況 毎正時報告		
	19:10						災害対策本部設置	
	19:50			氾濫注意水位 超過				
	20:02					ダム状況 毎正時報告		
	20:10			避難判断水位 超過				
	20:45					[洪水警戒体制 (異常洪水時防災操作体制)] (職員呼集)		
	20:50					異常洪水時防災操作 申請(管理事務所→呉支所)		
	21:00			氾濫危険水位 超過				
	21:05						避難指示(緊急)発令 (土砂:市内全域) ・防災行政無線(呉市内全域) ・防災情報メール, エリアメール発信 ・消防団避難指示巡回アナウンス	
	21:14					ダム状況 毎正時報告		
	21:17					異常洪水時防災操作 申請(管理事務所→河川課)		
	21:22							行政LANが不通
	21:30					職員①:「自宅冠水。状況を確認 できてから出る」との連絡あり	避難指示(緊急)発令 (洪水:野呂川) ・防災行政無線(安浦地区のみ)	
	21:32					職員②:「土砂崩れで渋滞。通れる 道を探していく」との連絡あり		
	21:36					職員③:「ダム下流で車が浸水, 石に乗り上げて動けなくなった」と の連絡あり		
	21:40					異常洪水時防災操作 承認		
	21:41					職員①:「ダムへ行くことができない」との連絡あり		
	21:45				水位上昇(事前情報) マスコミへ情報提供			
	21:48					(下流住民)放流についての問い 合わせ		

テレビによる注意喚起



水位上昇(事前情報)
マスコミへ情報提供

1. 野呂川ダム操作時の状況について

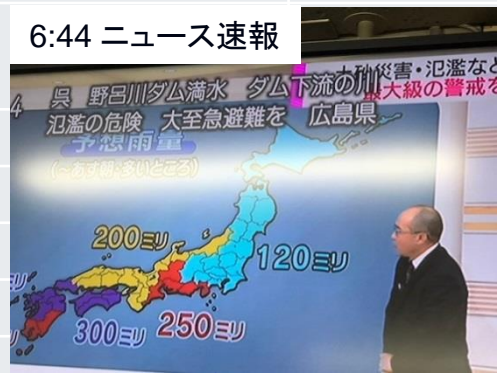
(3) 7月6日21時～7月7日0時までの時系列整理結果

日にち	時間	野呂川ダム事象	ダム操作	藤浪水位局水位 (野呂川)	広島県河川課	呉支所・ダム管理事務所	呉市	その他関連情報 (事後調査結果による)
7月6日	21:55					21:55関係機関通知 【異常洪水時防災操作事前】 行政LAN不通を認識		
	21:55						(呉支所→呉市)ダム情報ホットライン	
	22:00	異常洪水時防災操作開始水位超過						中畑川 0k900地点 右岸浸水確認 0k500地点 右岸浸水確認
	22:12					職員⑤:「黒瀬川が氾濫し道路が冠水している」との連絡あり		
	22:18					スピーカーから音声放送		
	22:49						(呉市安浦土木出張所)放流を行うか確認 (ダム)放流する	
	22:32				中国地整へ 異常洪水時防災操作 移行予定について報告			
	22:50					サイレン吹鳴・スピーカーから放送		
	22:55					職員③:「ダムへ行くことができない」との連絡あり		
	23:15					職員④:「ダムのすぐ下まで来たが、土砂崩れでダムまで行けない。支川で道路冠水、野呂川水位は高い。」との連絡あり		(職員④)野呂川下流の写真撮影 (この時点で氾濫なし)
	23:25						(ダム)LAN不通につき気象情報の提供を依頼	
	23:31				(河川)雨量レーダーでは赤(50mm/h)はダムにかからないが黄色(20mm/h)が午前2～3時頃にかかるかもしれない			
	23:33				(河川)(ダム)異常洪水時防災操作移行を確認			
	23:35					職員⑤:「ダムへ行くことができない」との連絡あり		
	23:40					23:40関係機関通知 【異常洪水時防災操作開始】		
	23:45					職員①:「車が水に浸かり出ることができない。」との連絡あり		
	23:50		開度0.42⇒0.47m				異常洪水時防災操作開始	
7月7日	0:00					0時頃	テレビ視聴不可	
	0:12		開度0.47m⇒0.52m					
	0:36				中国地整へ 異常洪水時防災操作 承認資料提供			

1. 野呂川ダム操作時の状況について

(4) 7月7日1時～7月7日8時までの時系列整理結果

日にち	時間	野呂川ダム事象	ダム操作	藤浪水位局水位 (野呂川)	広島県河川課	呉支所・ダム管理事務所	呉市	その他関連情報 (事後調査結果による)
7月7日	1:00				(河川) 今後の気象情報及び満潮時刻			
	2:16				(河川) 広島・山口の県境に強雨の区域がある (ダム) 放流量を増やす場合は満潮後			
	4:48				(河川) あと1時間は強雨となる見込み (ダム) 放流量を増やしていく。			
	4:50	異常洪水時防災操作開始 始水位超過		氾濫危険水位 超過				
	4:57		開度0.52m⇒0.57m					
	5:00					5時頃 ダム湖への土砂流入確認 5時頃 NTT固定電話通話を確認		中畑川 1k800地点 右岸浸水確認 0k500地点 右岸床上浸水確認
	5:05		開度0.57m⇒0.66m					
	5:12		開度0.66m⇒0.77m					
	5:30		開度0.77m⇒0.85m					中畑川 0k300地点 左岸浸水確認 破堤開始
	5:37		開度0.85m⇒1.04m					
	5:43		開度1.04m⇒1.20m					
	5:46		開度1.20m⇒1.31m					
	5:50	洪水時満水位 超過						
	5:52		開度1.31m⇒1.46m					
	5:56		開度1.46m⇒1.60m					
	6:00	水位・流入量ピーク				6時頃停電 直後に復旧		中畑川 0k200地点 左岸浸水確認
	6:10			水位ピーク				
	6:11						(呉支所⇒呉市)ダム情報ホットライン	
	6:20	放流量ピーク						
	6:30				水位上昇(緊急) マスコミへ情報提供			
	7:10				(河川)9時頃まで雨			
	7:15				(河川)停電について中国電力に問合せ結果			
	7:53				(河川)下流で災害(破堤)発生(広警察からの情報)			
	8:00					8時頃 近隣住民5名が管理事務所へ一時避難		
	8:22				(河川)(ダム)流入量50m ³ /sまで 異常洪水時防災操作を継続			



6:00ごろ 下流関係機関へ満水の情報提供

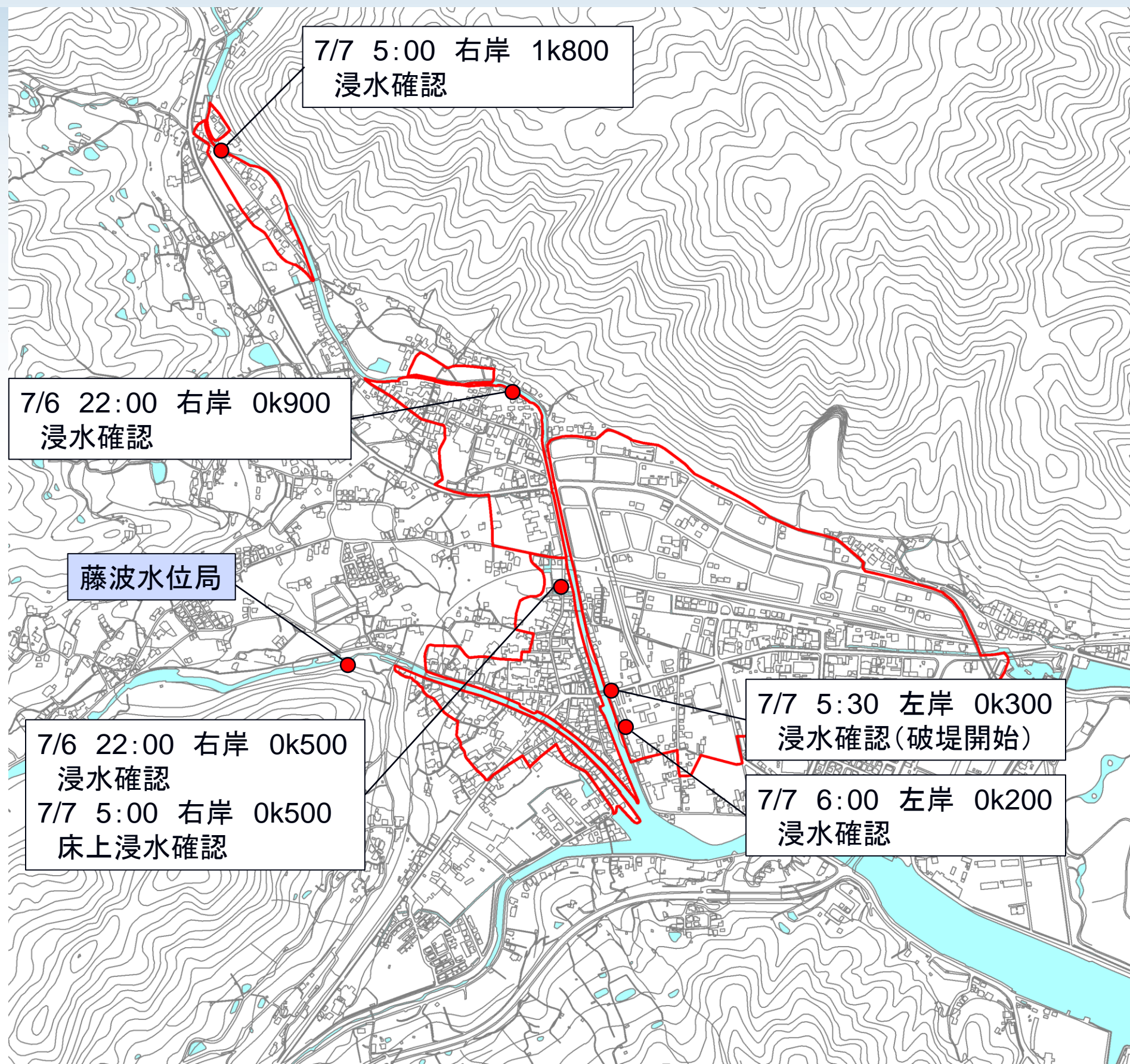
1. 野呂川ダム操作時の状況について

(5) 7月7日8時～7月7日14時までの時系列整理結果

日にち	時間	野呂川ダム事象	ダム操作	藤浪水位局水位 (野呂川)	広島県河川課	呉支所・ダム管理事務所	呉市	その他関連情報 (事後調査結果による)
7月7日	8:40					呉支所と水防要員交替 の相談		
	8:50					呉支所と水防要員交替 の相談		
	9:00					9時頃 ダム職員②が事務所 へ到着		
	9:10					呉支所と水防要員交替 の相談		
	10:24					異常洪水時防災操作終了		
	10:27		開度1.60m⇒1.31m					
	10:29		開度1.31m⇒0.82m					
	10:30		開度0.82m⇒0.62m					
	10:35		開度0.62m⇒0.42m					
	10:46				中国地整へ 異常洪水時防災操作 終了報告			
	11:00					11:00関係機関通知 【異常洪水時防災操作終了】 NTT不通を認識		
	13:50	洪水調節終了						
	14:00				水位上昇(解除) マスコミへ情報提供			

1. 野呂川ダム操作時の状況について

(6) 中畑川 溢水・越水箇所(事後調査による聞き取り結果)



1. 野呂川ダム操作時の状況について

(7) 今回の操作に至った経緯（ダム操作者から聞き取り）

7月6日22時に異常洪水時防災操作開始水位を超え、更に洪水時満水位に到達する見込みがあったことから、23時50分からゲート操作を開始し、開度を0.42mから0.52mまで操作した。この時点で流入量は下がってきていたが、今後の降雨及び流入量の増加を懸念し、ゲート開度を固定したまま貯水位を低下させた。

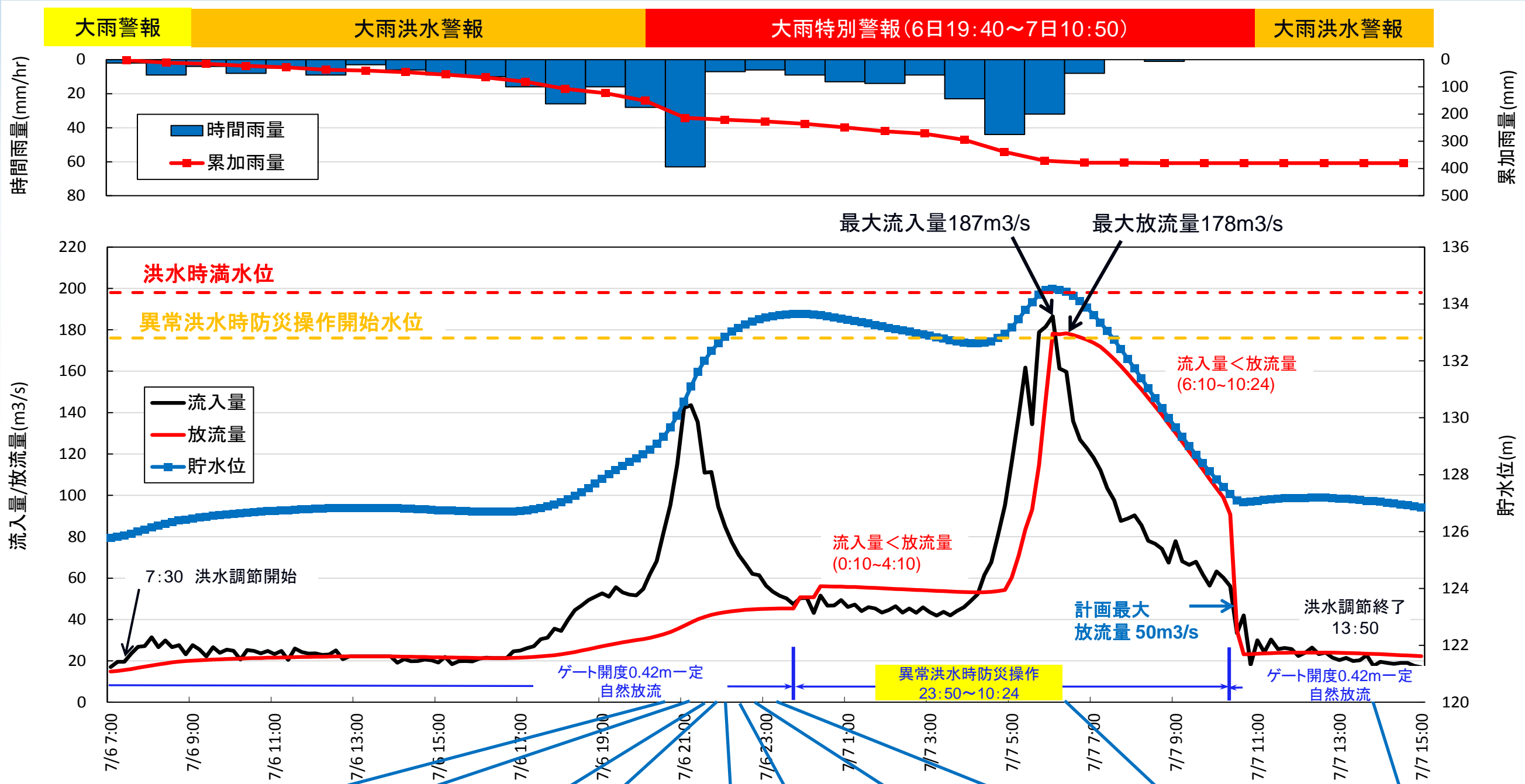
7月7日4時過ぎから流入量が急激に上昇し始めたこと、4時50分に異常洪水時防災操作開始水位を再び超えたことから、4時57分にゲート操作を再開し、5時56分には開度1.60mまで操作した。

7月7日6時には流入量が186.5m³/s(最大流入量)を記録し、減少に転じた。この時点で、更なる降雨及び流入量の増加を懸念し、ゲート開度を固定し、貯水位を低下させた。

7月7日10時24分には流入量が計画最大放流量の50m³/sを下回ったことから、ゲートを開度0.42mまで操作した。

1. 野呂川ダム操作時の状況について

(8) 野呂川ダム観測データの実績



ダム操作環境

ダム管理用制御処理設備(異常なし)	(土砂流入)
操作体制2名	応援体制(5名招集したがダムまで到達できず)
気象情報(河川防災情報システム, テレビ, 電話)	21:22~県庁LAN不通, 0時頃~テレビ視聴不可, 5時頃以降~電話不通 (防災無線のみ可)

2. 氾濫シミュレーションモデルの精査

(1) 氾濫検証モデルの作成

野呂川本川と支川の中畑川において実績浸水被害の再現を実施した。
野呂川ダム下流における氾濫モデルを構築した。

氾濫解析モデル条件

- ・河道条件 : 野呂川(H19測量断面), 中畑川・中切川(H29年LP断面)
- ・流量条件 : 被災流量再現モデル(実績ダム放流量)を基本として設定
- ・排水ポンプ : 2箇所(月見公園ポンプ場:5.83m³/s, 浦尻ポンプ場:5m³/s)

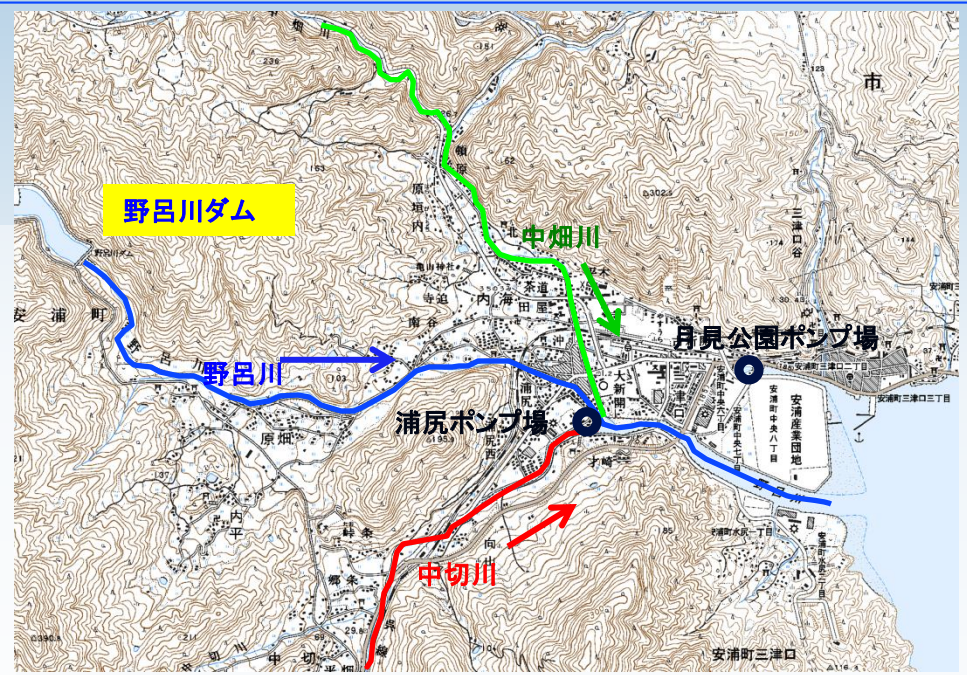
月見公園ポンプ場

計算条件: 内水位<外水位となった場合にポンプが稼働、排水樋門は内水位>外水位となった場合に開門する。

浦尻ポンプ場

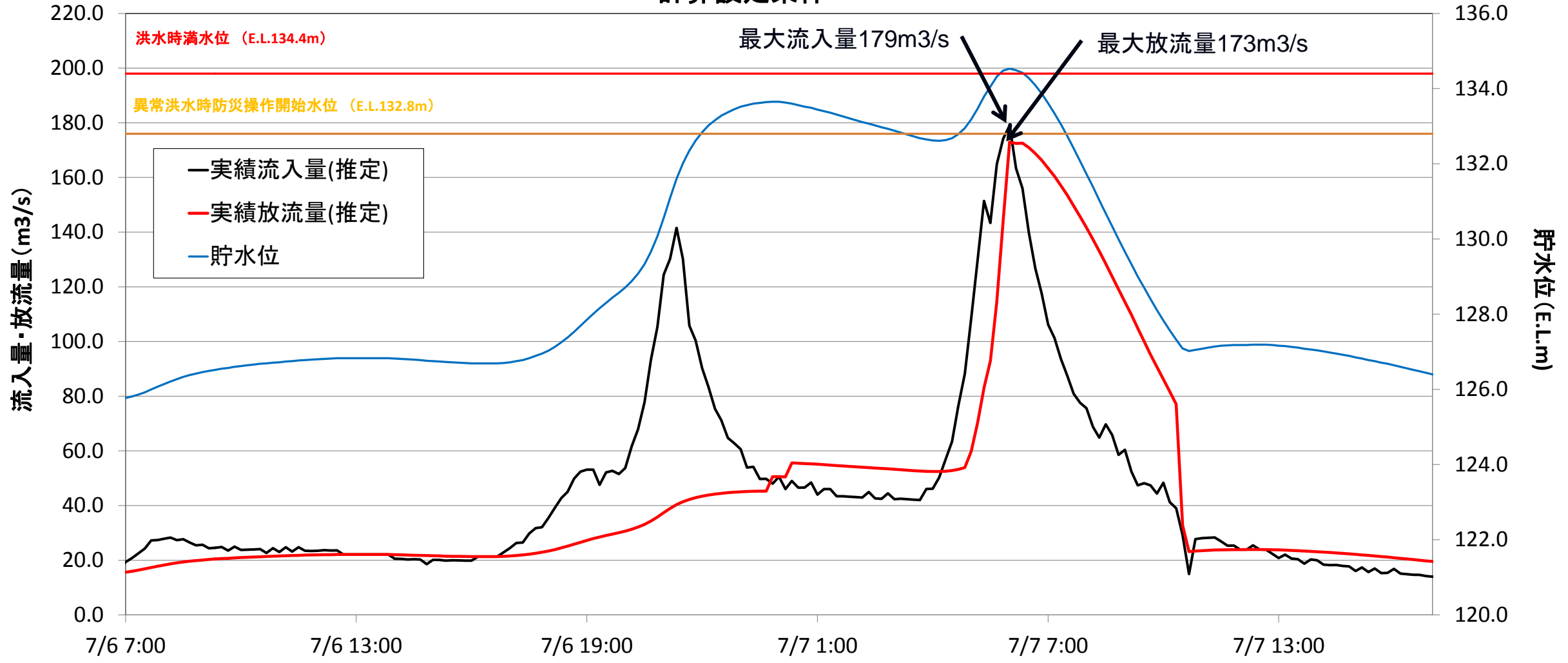
計算条件: ポンプ場に水が到達した場合にポンプが稼働する。

- ・地盤高 : 国土地理院数値地図情報(5mメッシュデータ)
- ・計算メッシュ : 10mメッシュ
- ・計算手法 : 氾濫原/平面二次元不定流計算 河道/一次元不定流計算



解析領域

計算設定条件

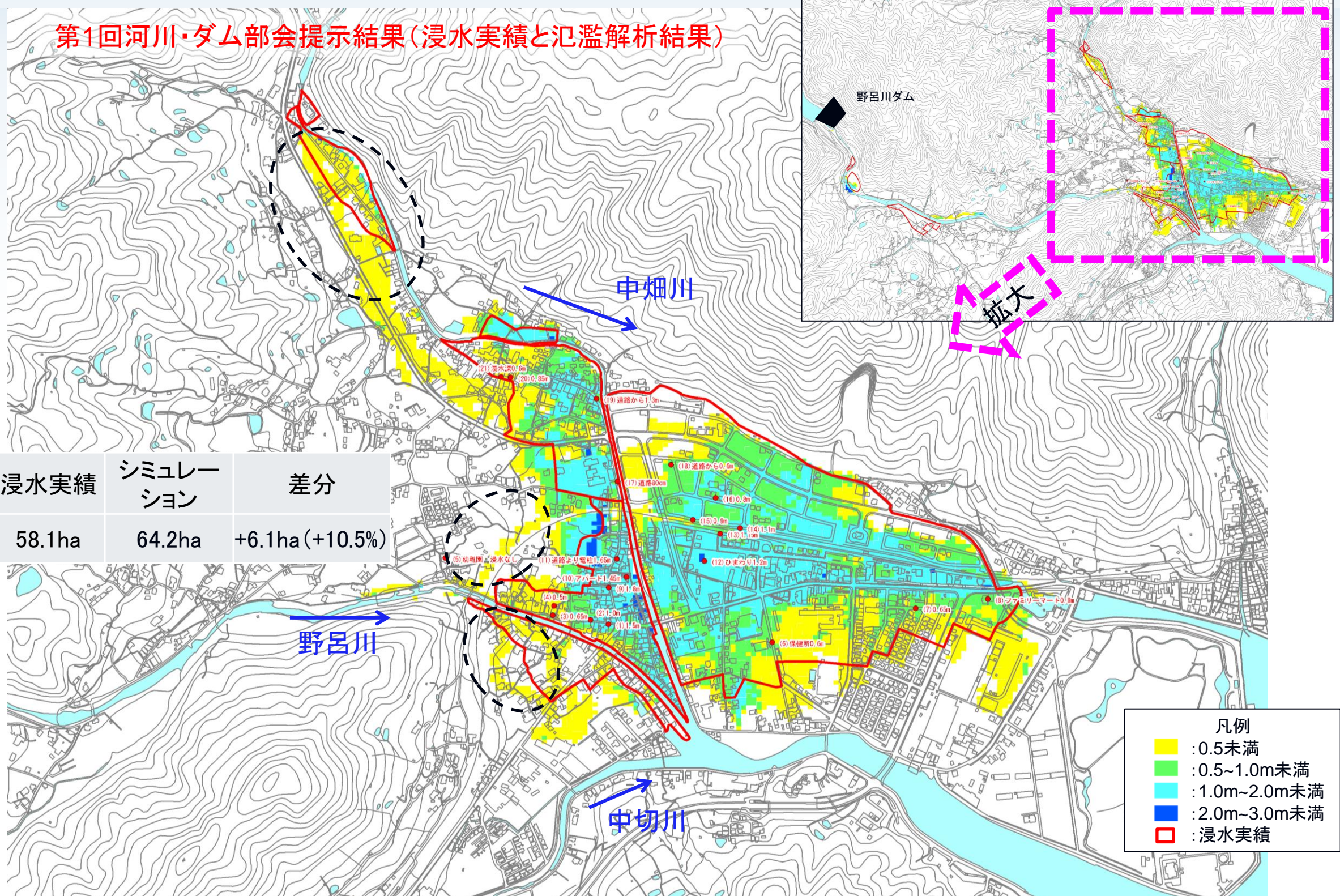


2. 氾濫シミュレーションモデルの精査

(2) 指摘事項

・浸水実績と計算結果(再現計算)に乖離があるため、実現象をさらに捉えられるモデルとすること。(指摘事項)
 ⇒浸水実績と氾濫解析結果と乖離がある箇所について、現地調査を実施し、ブロック塀等を含めた段差の確認を実施する。

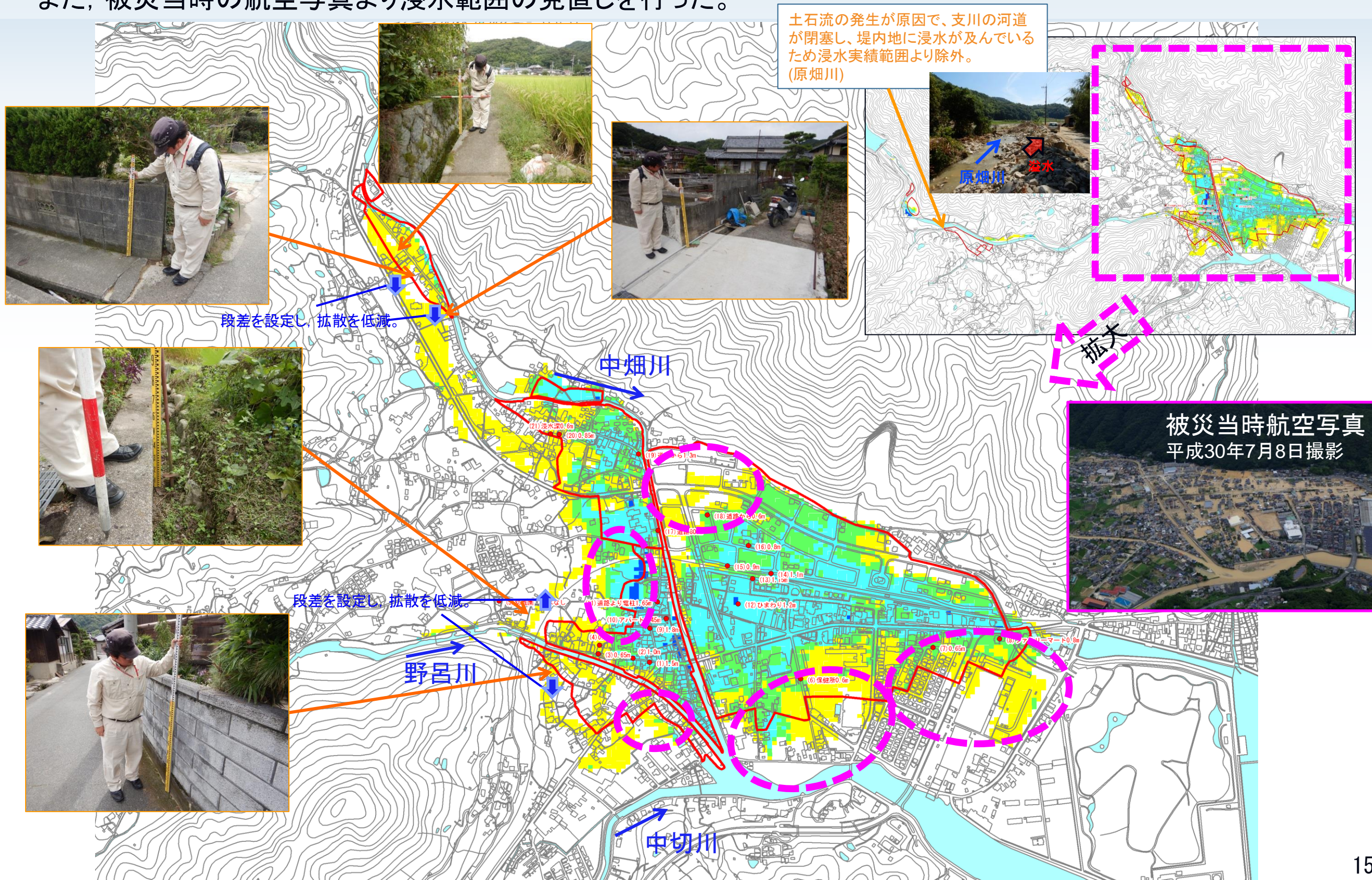
第1回河川・ダム部会提示結果(浸水実績と氾濫解析結果)



2. 氾濫シミュレーションモデルの精査

(3) 確認結果

- ・10mメッシュ地盤高で表現が困難であったブロック塀等を含めた段差を確認し、モデルに反映した。
- また、被災当時の航空写真より浸水範囲の見直しを行った。

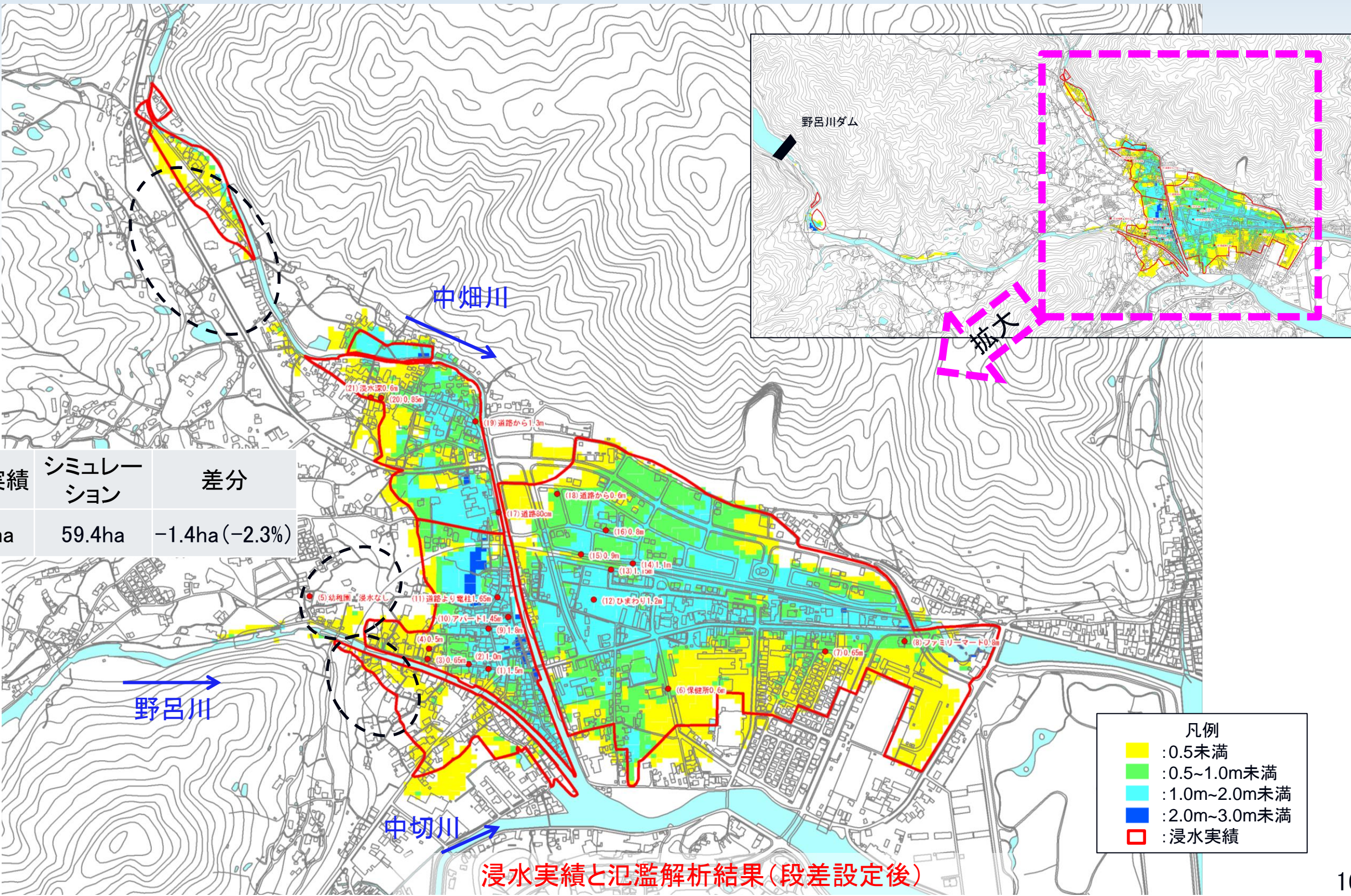


2. 氾濫シミュレーションモデルの精査

(4) 妥当性検証結果(浸水範囲)

※シミュレーション結果は、一定条件のもとで解析したものであり、実現象と完全に一致するものではありません。

段差を設定し、浸水実績を見直すことにより浸水実績と氾濫解析(再現計算)の浸水エリアの整合が概ね図れた。再現性の確認は計算した浸水深と現地調査した痕跡水位の高さを照合し、概ね合致した。



浸水実績と氾濫解析結果(段差設定後)

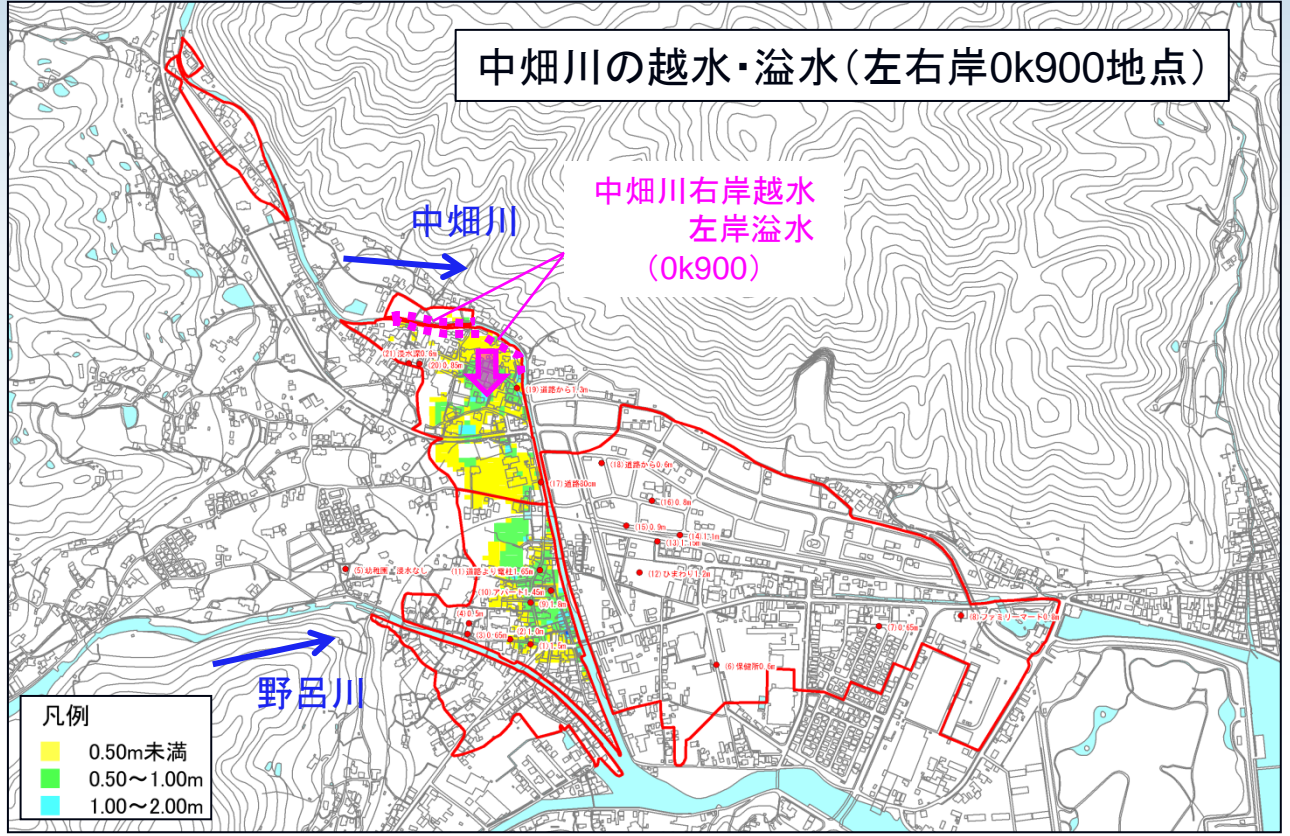
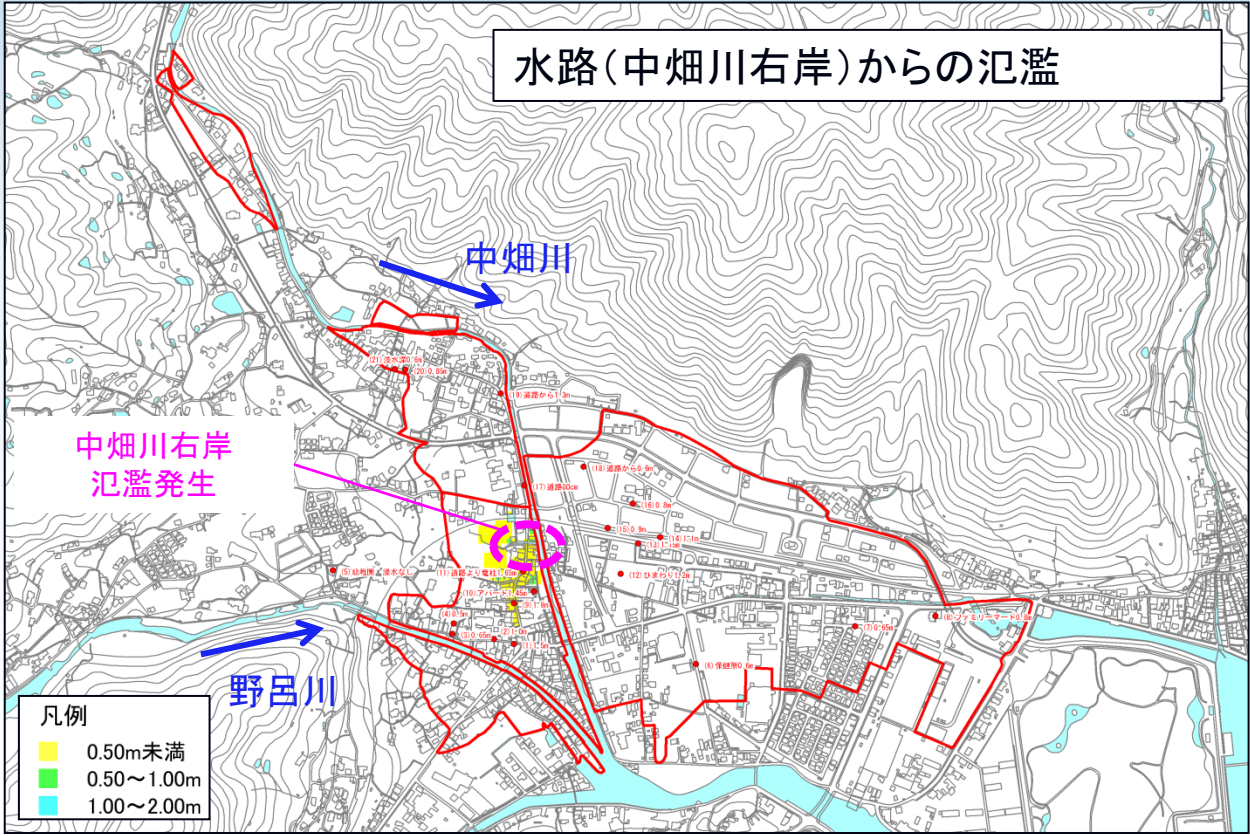
3. 氾濫シミュレーション実績検証結果(時系列)

(1) 下流域の時系列に沿った氾濫の再現結果(7/6 21:00~7/7 13:00)

※シミュレーション結果は、一定条件のもとで解析したものであり、実現象と完全に一致するものではありません。

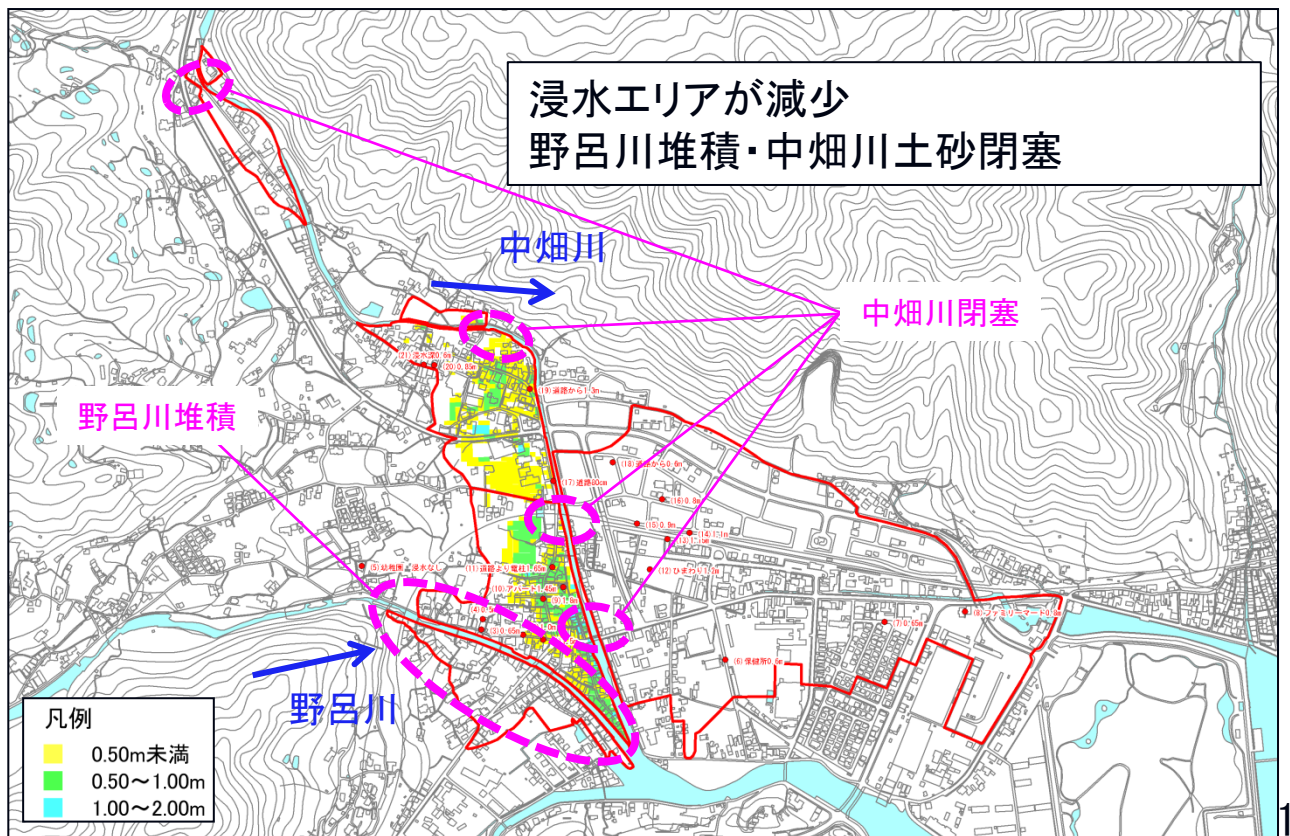
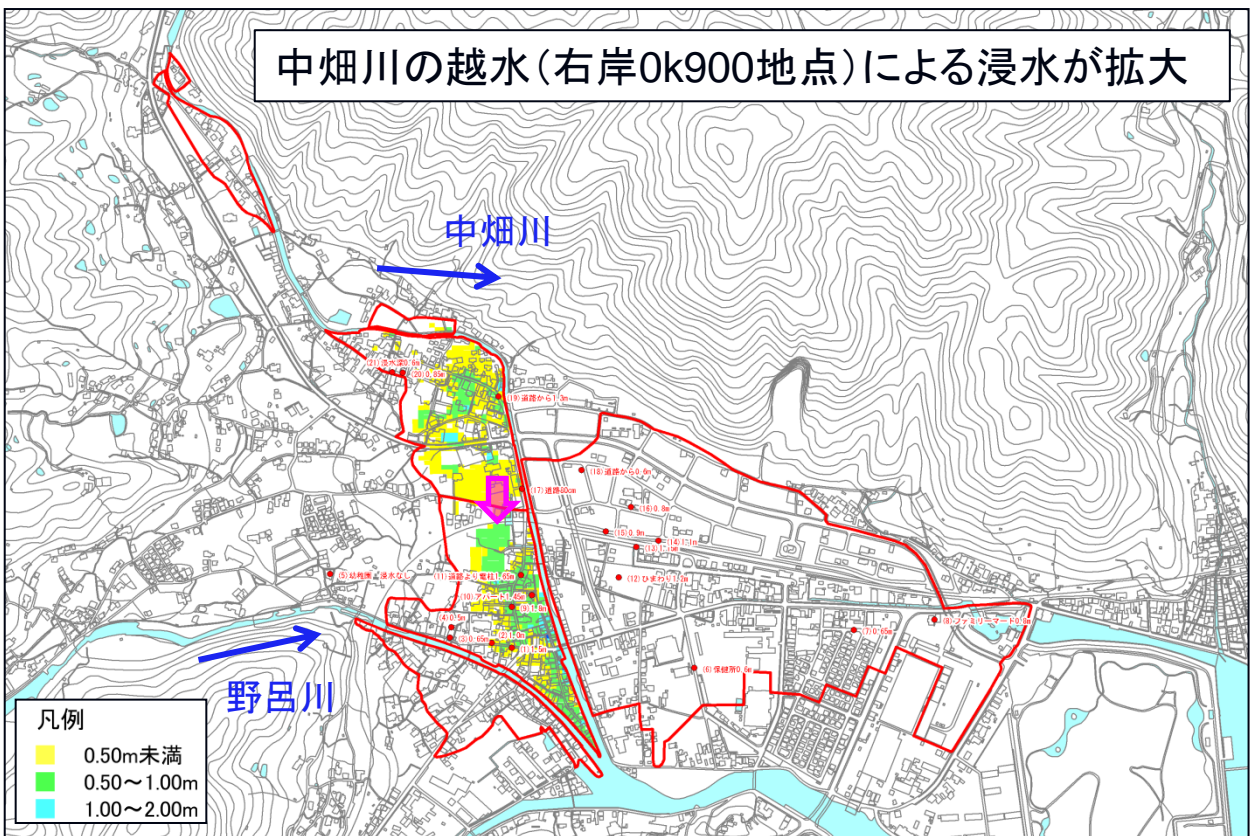
1山目(7/6 21:00)

1山目(7/6 22:00)



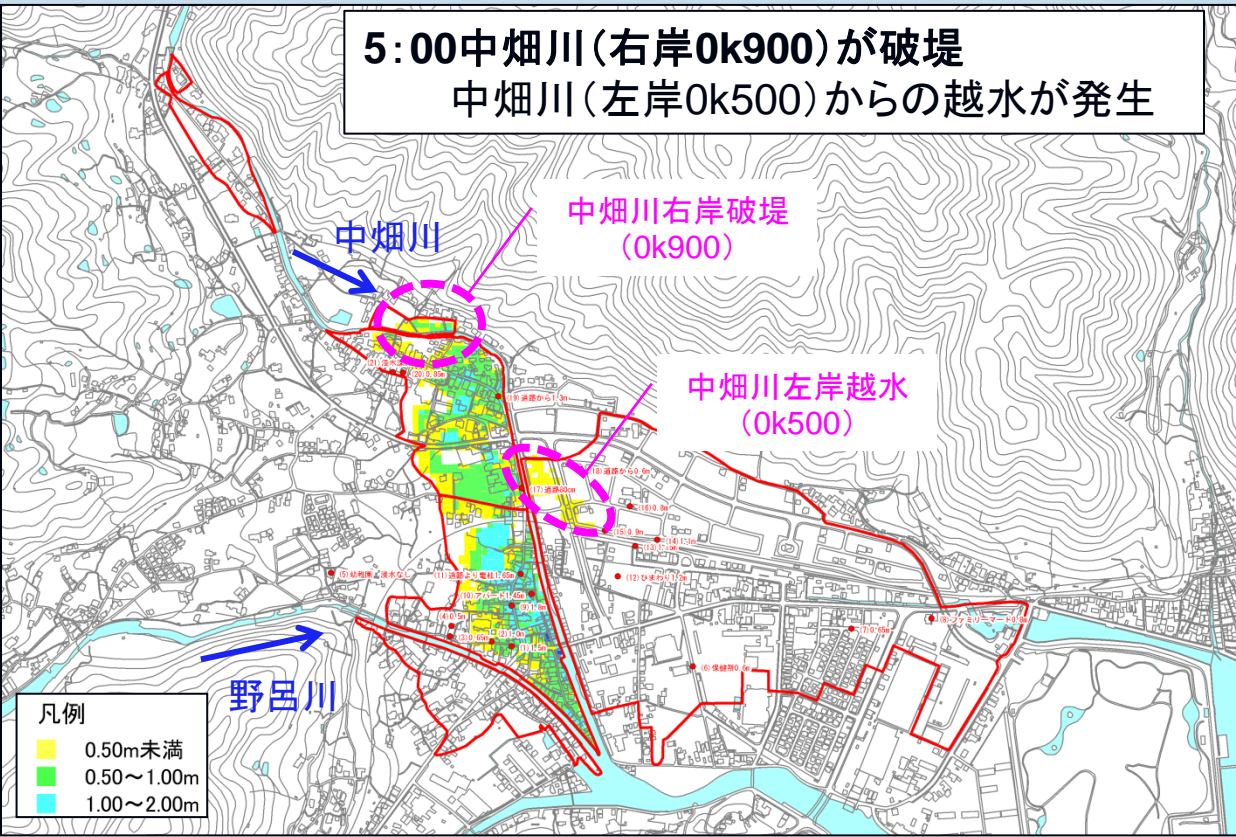
1山目(7/6 23:00)

1山目(7/6 24:00)



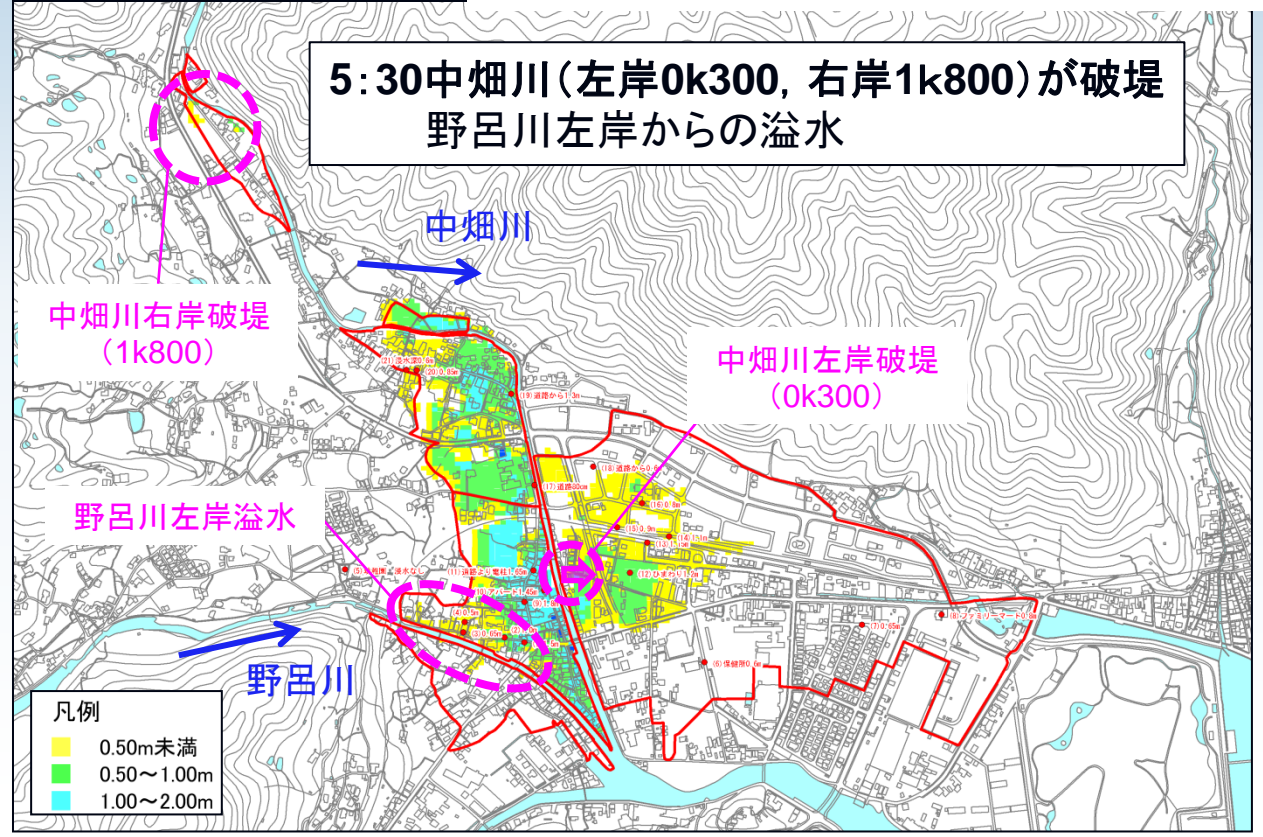
3. 氾濫シミュレーション実績検証結果(時系列)

2山目(7/7 5:00)

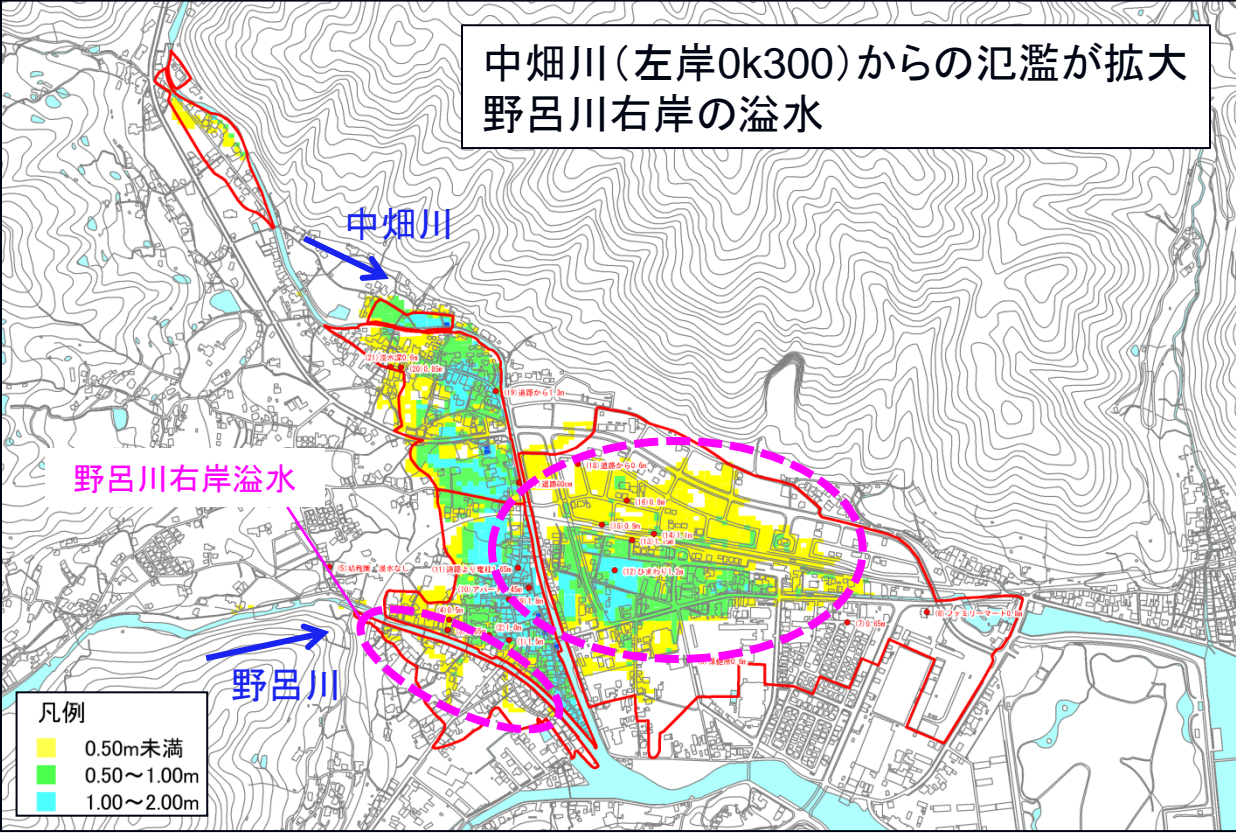


2山目(7/7 5:30)

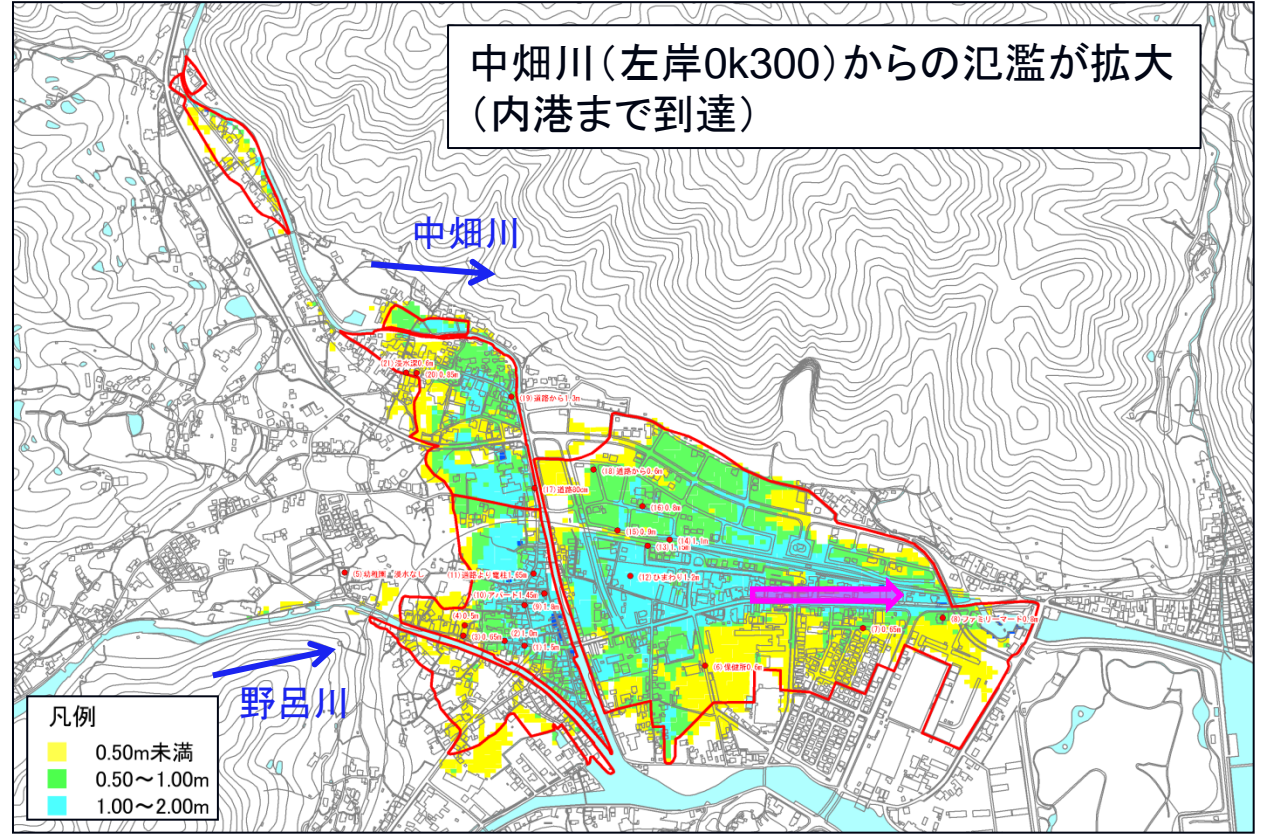
※シミュレーション結果は、一定条件のもとで解析したものであり、実現象と完全に一致するものではありません。



2山目(7/7 6:00)

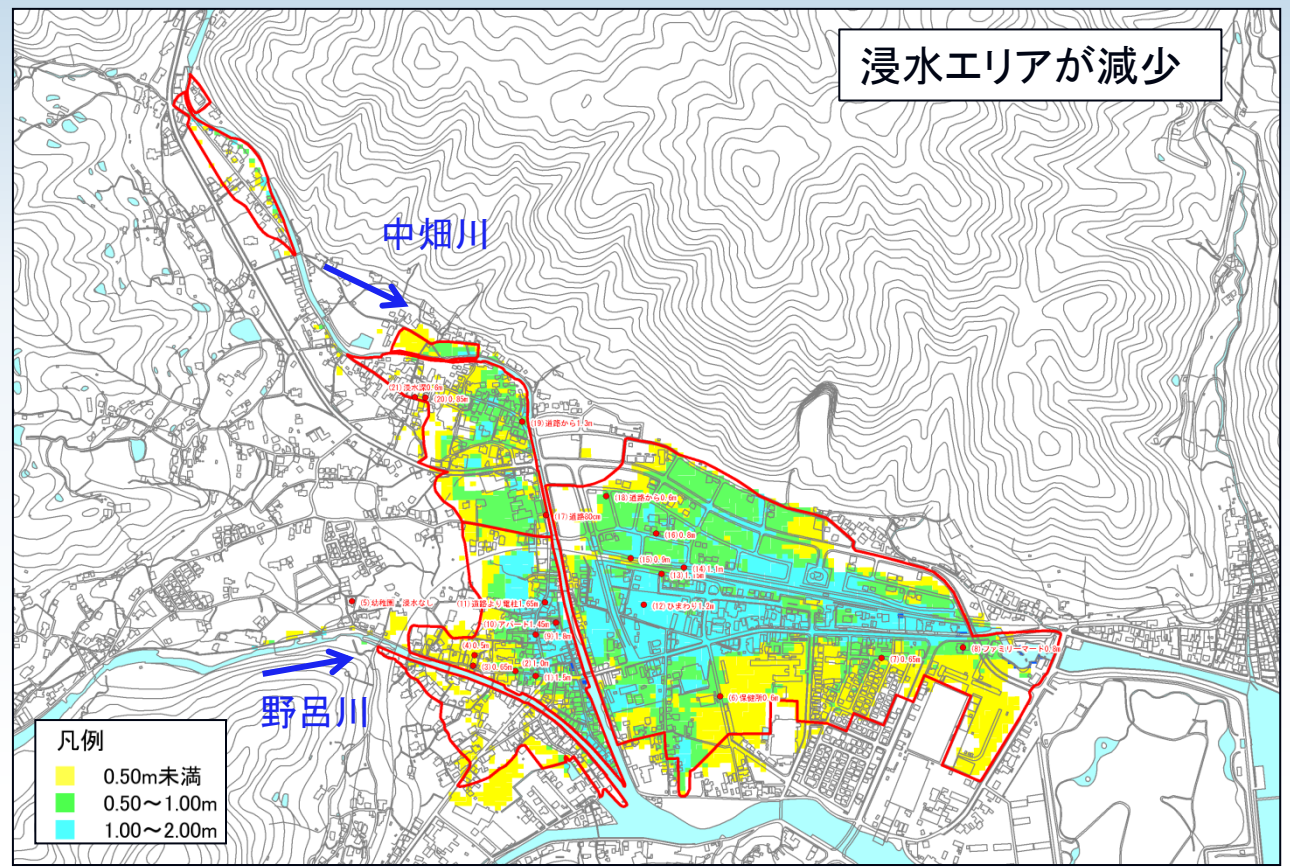


2山目(7/7 7:00)

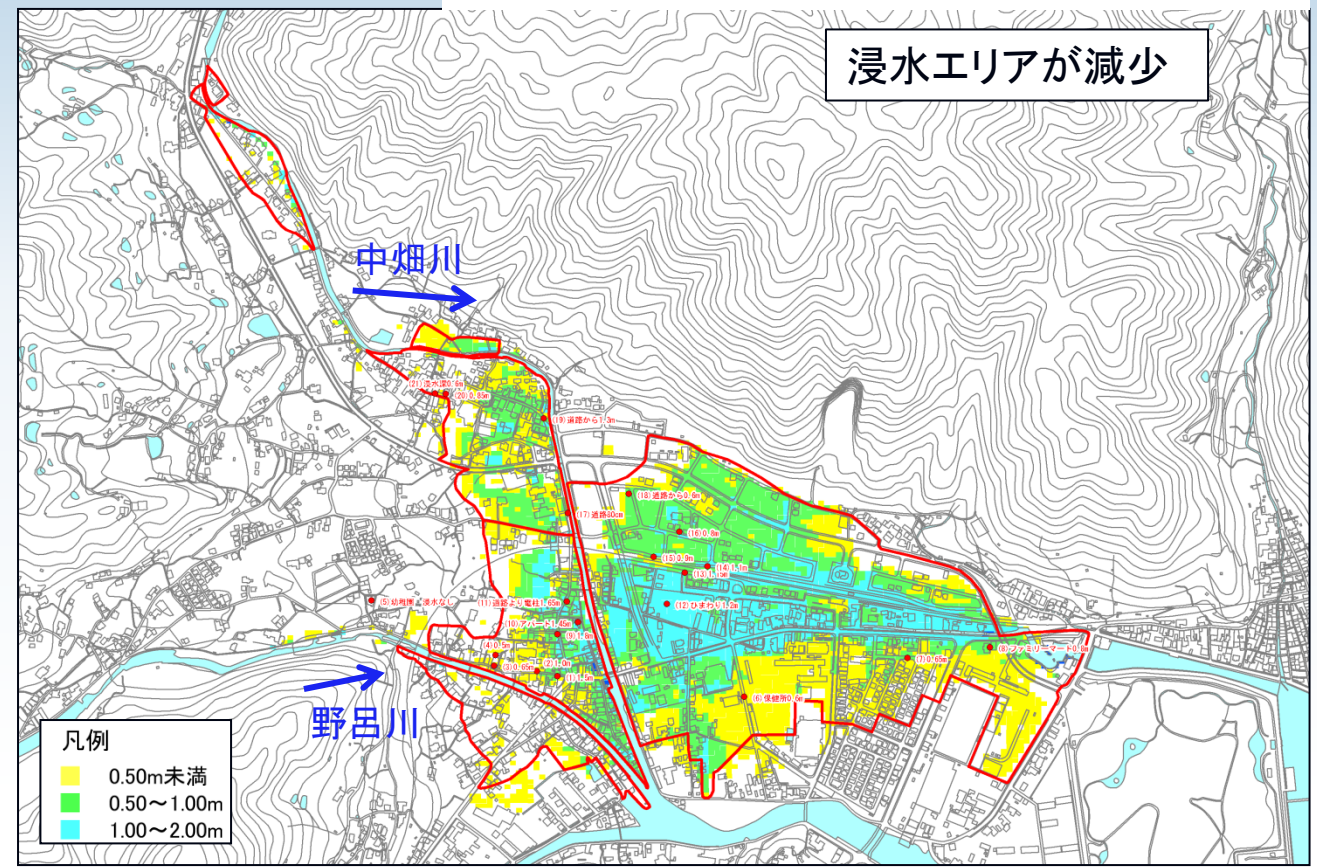


3. 氾濫シミュレーション実績検証結果(時系列)

2山目(7/7 8:00)

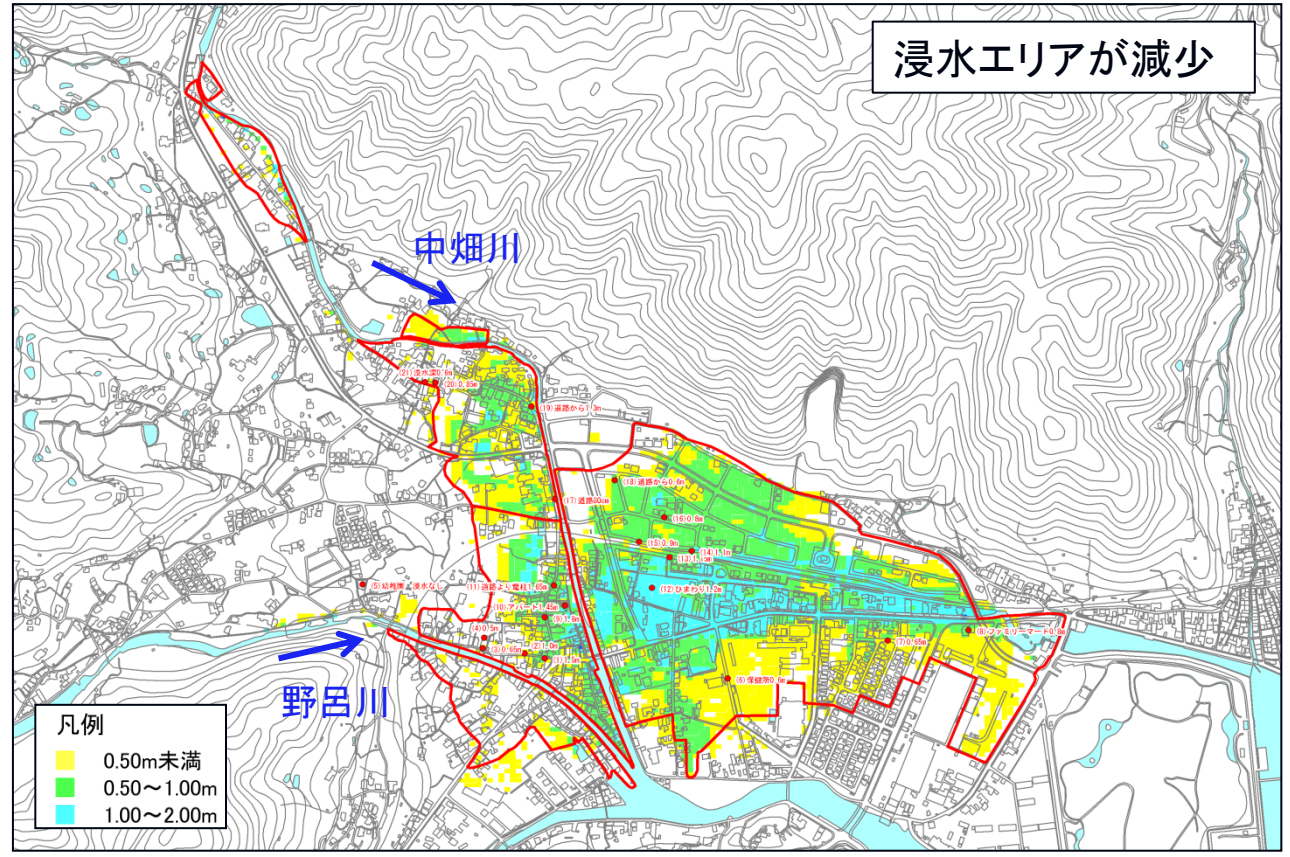


2山目(7/7 9:00)

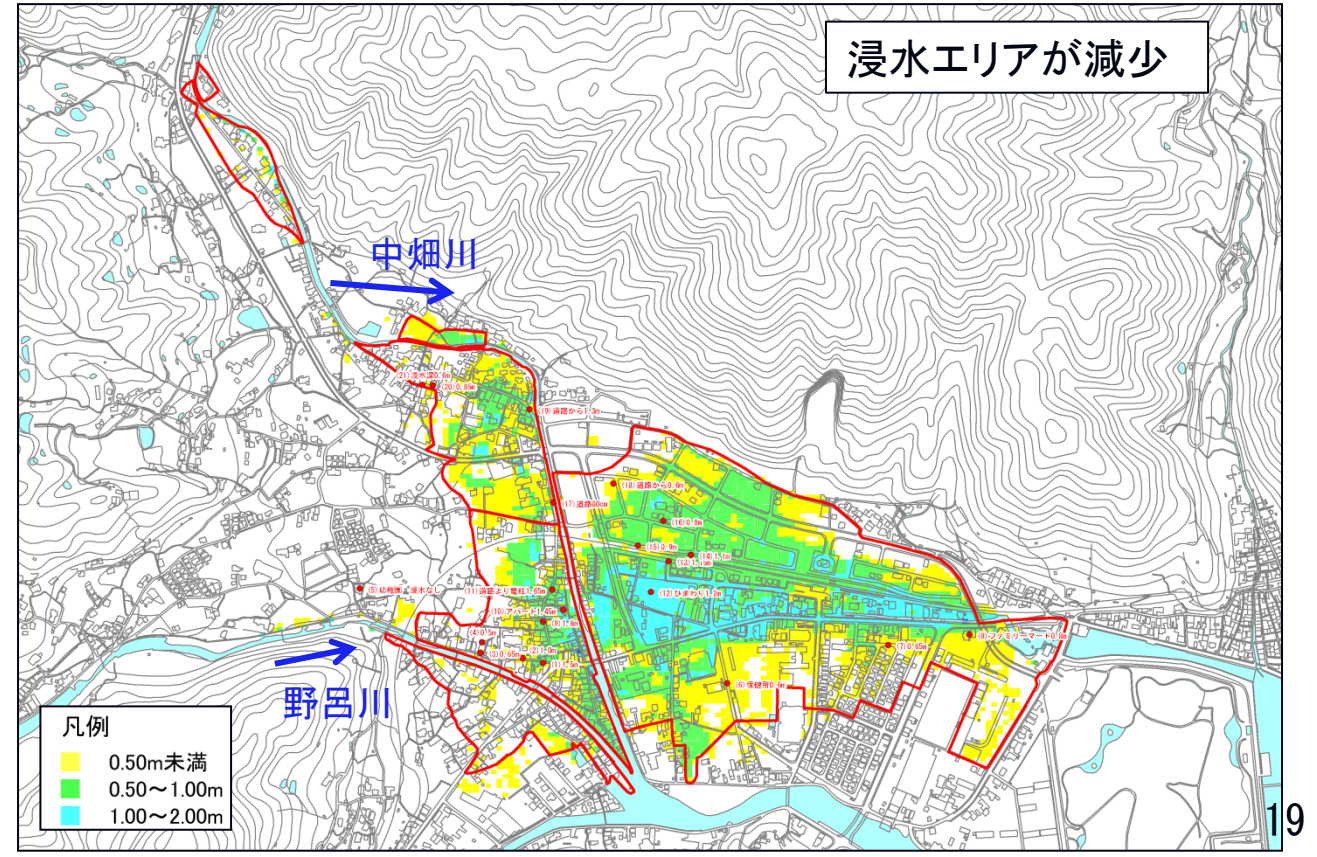


※シミュレーション結果は、一定条件のもとで解析したものであり、実現象と完全に一致するものではありません。

2山目(7/7 10:00)

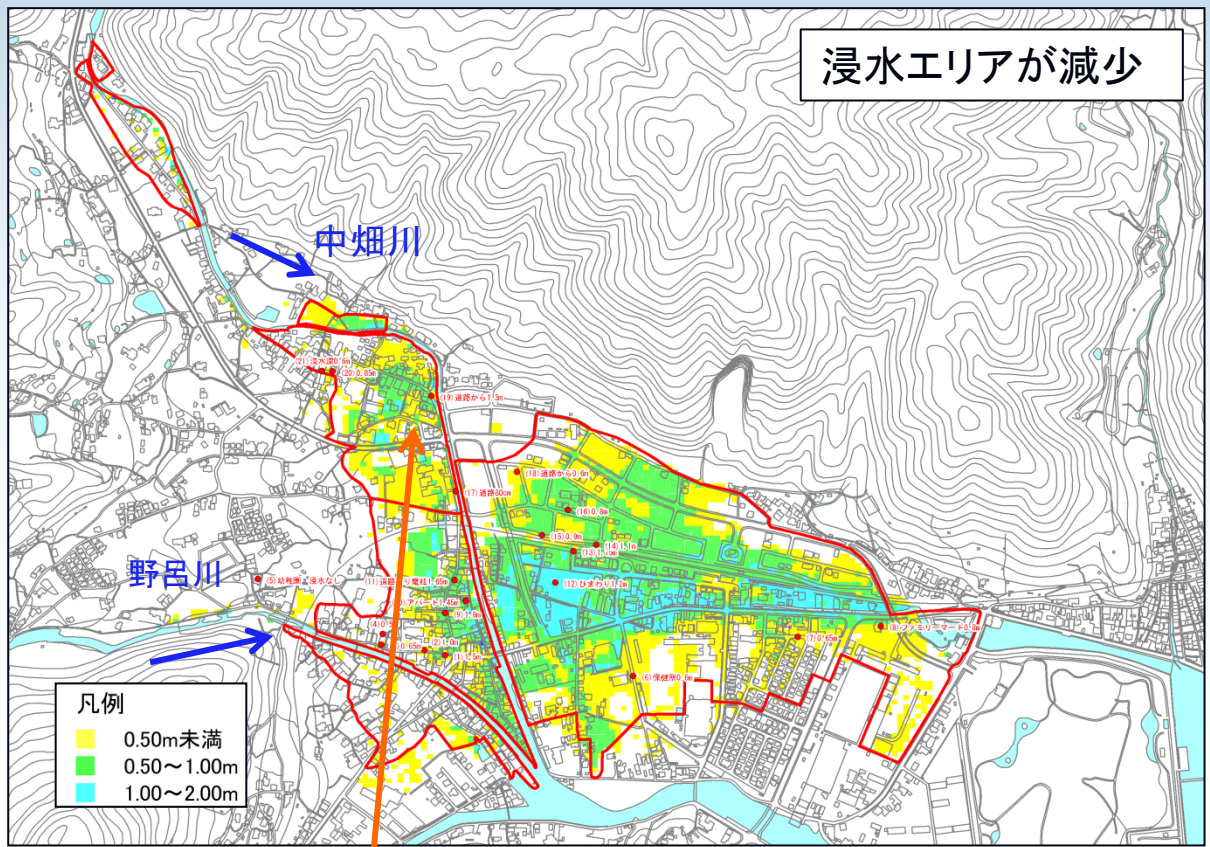


2山目(7/7 11:00)



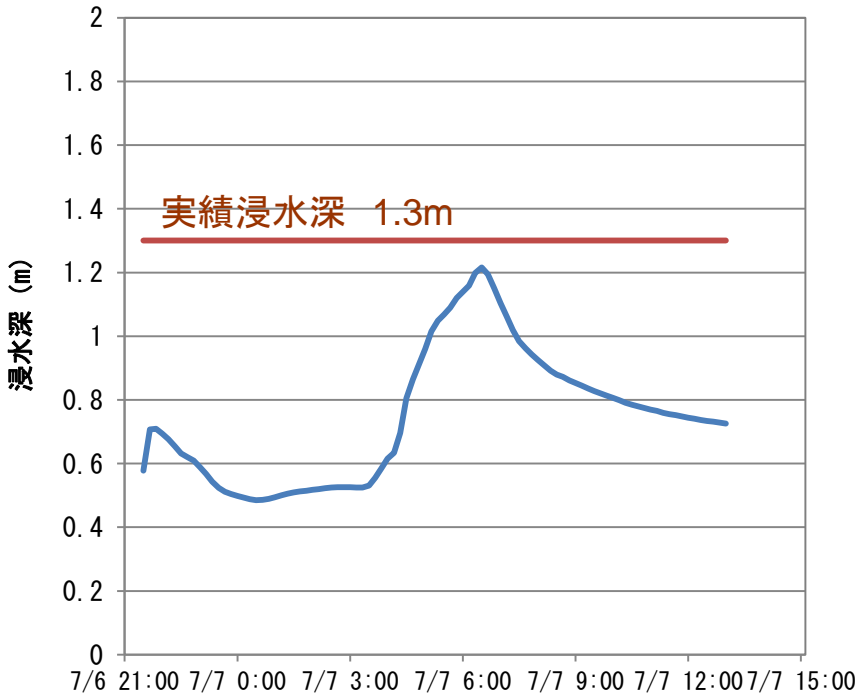
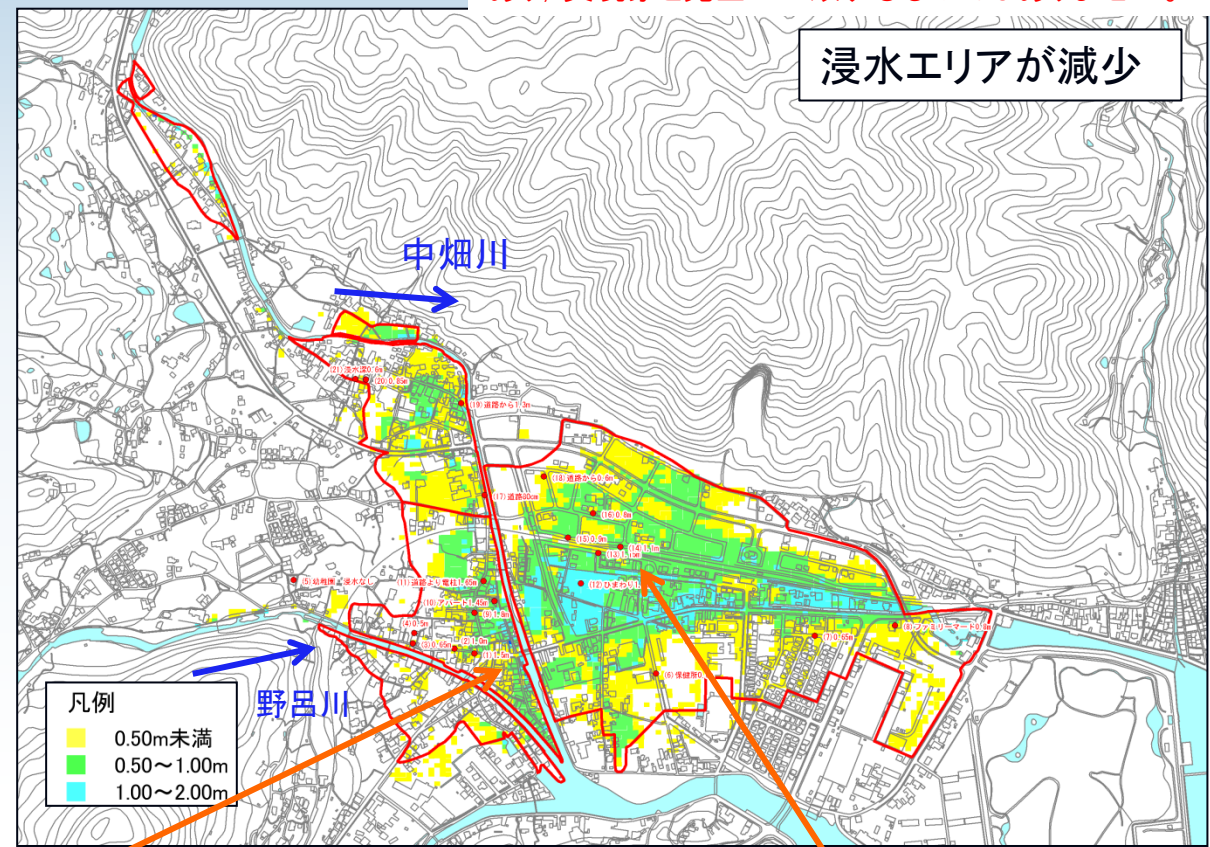
3. 氾濫シミュレーション実績検証結果(時系列)

2山目(7/7 12:00)

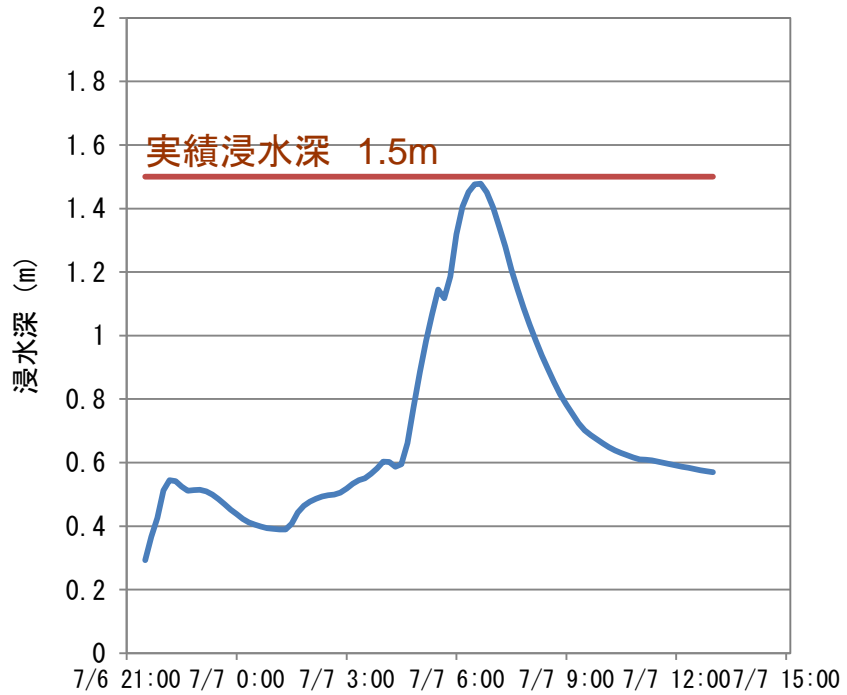


2山目(7/7 13:00)

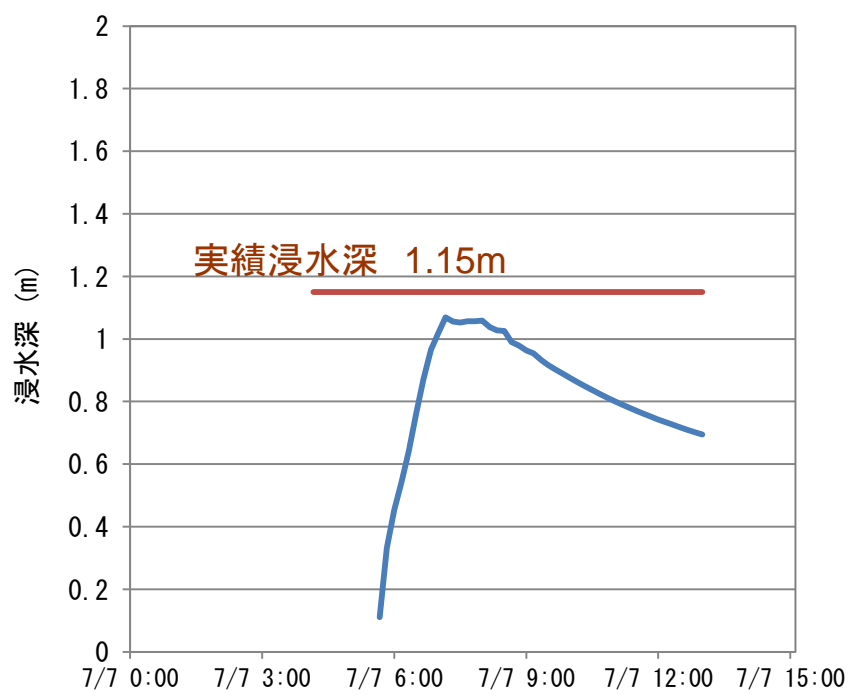
※シミュレーション結果は、一定条件のもとで解析したものであり、実現象と完全に一致するものではありません。



中畑川右岸の氾濫原



中畑川右岸の氾濫原
(野呂川左岸)



中畑川左岸の氾濫原

3. 氾濫シミュレーション実績検証結果(時系列)

※シミュレーション結果は、一定条件のもとで解析したものであり、実現象と完全に一致するものではありません。

(2) 氾濫原の現象と広がり

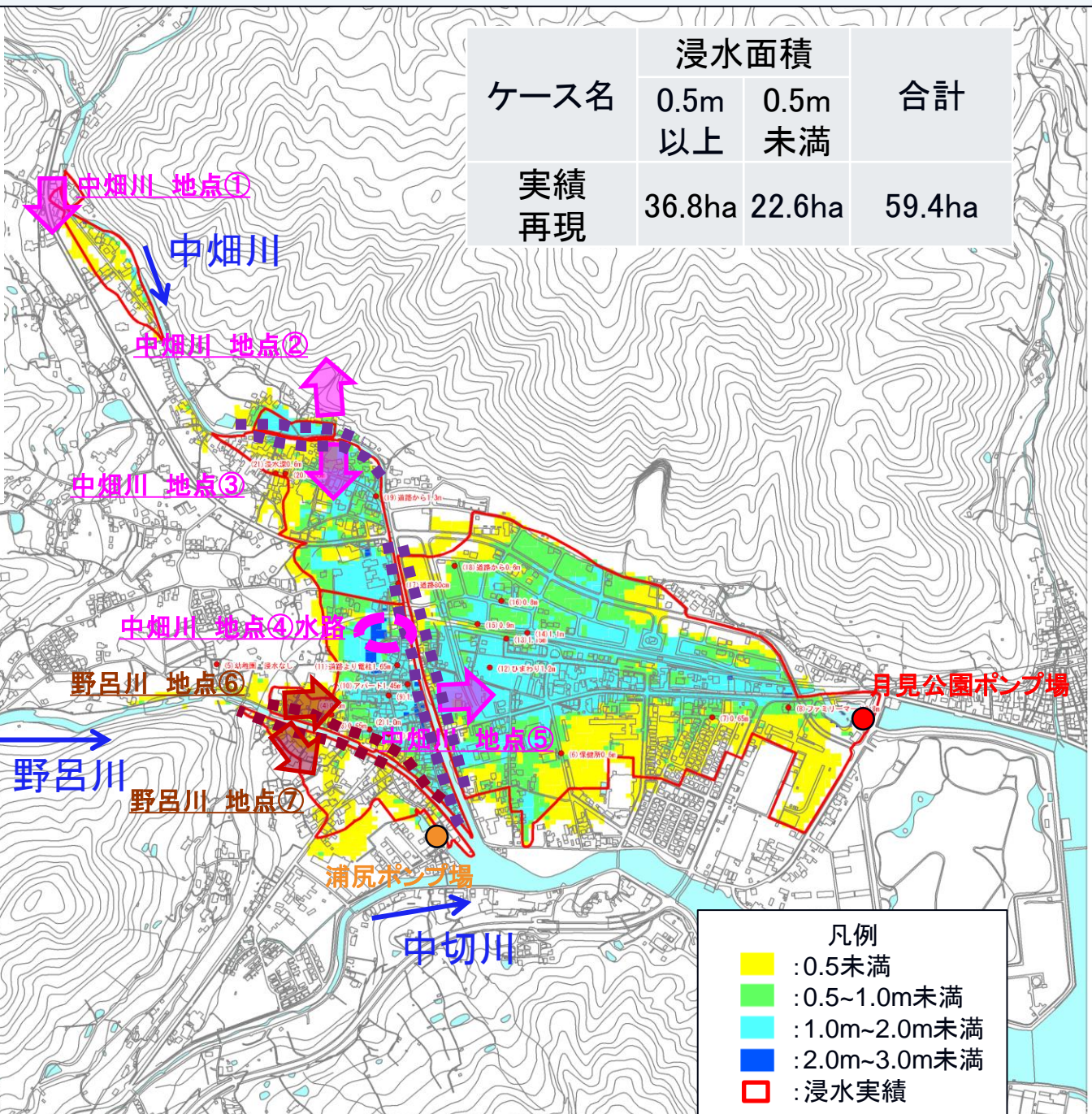
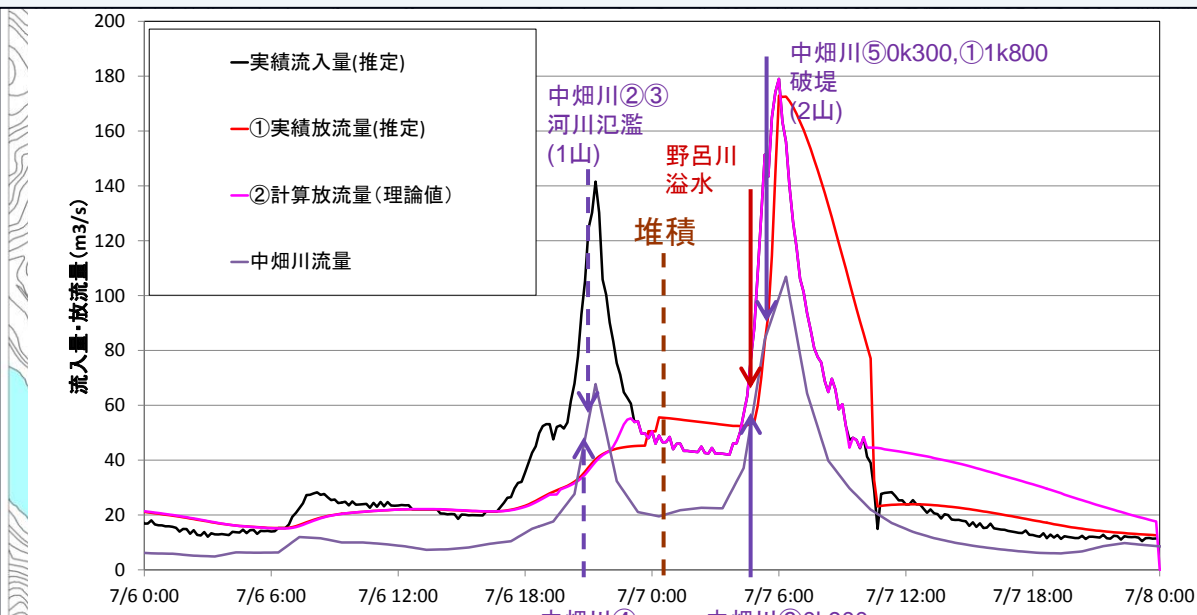
野呂川水系における今次出水の破堤に関わる浸水被害について、状況をとりとまとめた。

7/6 21時～1時: 中畑川地点②の越水が発生 ※地点④は、水路からの氾濫が発生。

7/7 2時～5時: 中畑川地点②の越水・破堤が発生⇒中畑川地点①の越水・破堤が発生⇒中畑川地点⑤の越水発生

5時半: 中畑川の地点⑤の破堤が発生。

7/7 5時～6時: 野呂川本川(地点⑥, ⑦)からの溢水が発生。



凡例
 :0.5未満
 :0.5~1.0m未満
 :1.0m~2.0m未満
 :2.0m~3.0m未満
 :浸水実績

4. シミュレーション検証条件

(1) 各検証ケースの説明

・今回の浸水被害を助長させたと想定されるものは、ダム操作、河道の土砂閉塞、ダムへの土砂流入と考えられるため、7月6日から7日の事象を再現した結果(以下ケース0とする)と、つぎの各ケースについて比較を行った。

また、ダムの効果を確認するために、ダムがないと仮定した場合と比較を行った。

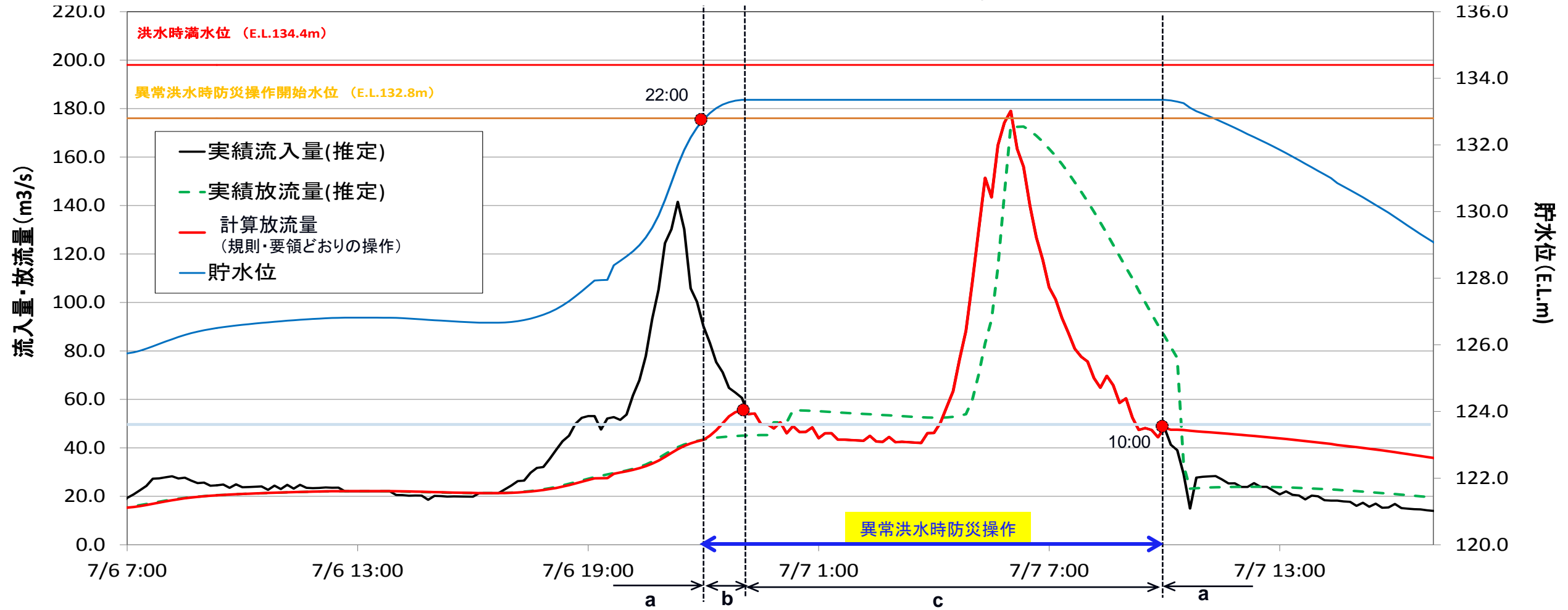
	比較するケース	検証目的
ケース①	操作要領に沿ったダム操作(理論値) (「野呂川ダム操作規則」及び「野呂川ダムただし書き操作要領」に沿った操作の理論値)	今回の <u>操作の影響</u>
ケース②	河道の土砂閉塞がない場合	河道の <u>土砂閉塞の影響</u>
ケース③	ダムへ土砂流入がない場合	ダムへの <u>土砂流入の影響</u>
ケース④	ダムがないと仮定した場合	<u>ダムの効果</u>

※ケース④は第2回河川・ダム部会において、
設定条件に指摘を頂いており、修正中

5. シミュレーション検証条件

(2) ケース① 操作要領に沿ったダム操作の条件 (理論値)

(「野呂川ダム操作規則」及び「野呂川ダムただし書き操作要領」に基づく操作の理論値)



	操作規則・要領に沿った操作	根拠
a	ゲートを0.42mの一定開度に保つ	野呂川ダム操作規則 第14条, 第16条, 第18条
b	貯水位が異常洪水時防災操作開始水位に達し、今後さらに洪水時満水位を超えることが予測されるため、異常洪水時防災操作に移行。 放流量が流入量と等しくなるまでの間は、ゲートは貯水位に対応したゲート開度とする。	野呂川ダム ただし書き操作要領 第4条, 第5条
c	放流量が流入量と等しくなった後、流入量が計画最大放流量に等しくなるまでの間※は、貯水位を流入量が放流量と等しくなった時の貯水位に保つことにより、流入量に等しい放流を行う。 ※一時流入量が計画最大放流量を下回るが、操作移行の要件(ただし書き操作要領第4条1)に該当するため、異常洪水時防災操作を継続	野呂川ダム ただし書き操作要領 第5条, 第6条

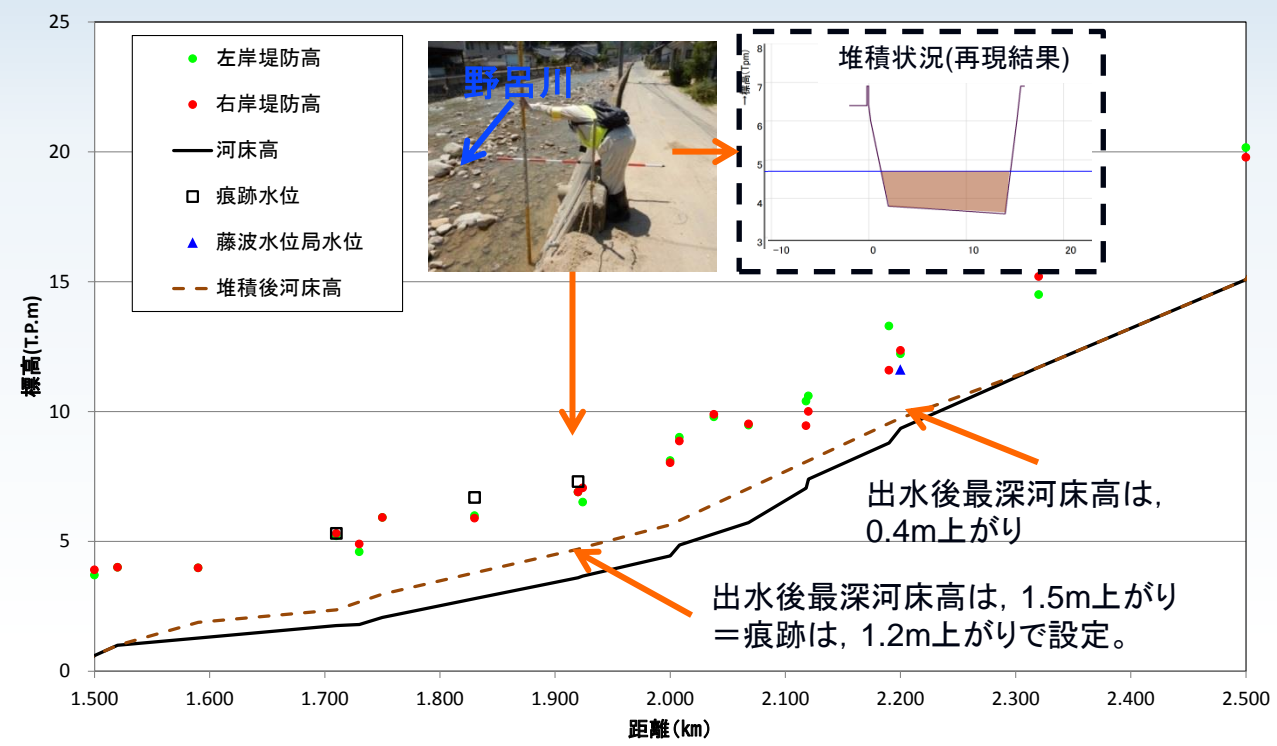
野呂川ダム操作規則
 第十四条 所長は、水位が常時満水位を越える場合は、ゲートを〇・四メートルの一定開度に保ち越流部からの自然越流により洪水及び洪水に達しない流水の調節を行わなければならない。
 第十六条 ダムによって貯留された流水は、次の各号のいずれかに該当する場合に限り放流することができる。
 一 水位が洪水時満水位を越えるとき。
 二 水位が常時満水位を越えるとき。
 第十八条 所長は、ダムから放流を行う場合においては、ダムからの放流量が次に掲げる量を越えないようにしなければならない。
 一 第十六条第一号の場合においては、流入量に相当する量
 二 第十六条第二号の場合においては、第十四条の規定による放流量

野呂川ダムただし書き操作要領
 第4条 所長は、前項の規定による局長の承認を受けた後、貯水位がただし書き操作開始水位に達し、今後さらにサーチャージ水位を越えることが予測される場合は、ただし書き操作に移行するものとする。
 第5条 ただし書き操作は、次の各号に定めるところにより行うものとする。
 一 貯水位がただし書き操作開始水位を越えてから放流量が流入量と等しくなるまでの間はクレストゲートは別表-2に定める貯水位に対応したゲート開度とすること。
 二 前号に規定する時間が経過した時から流入量が計画最大放流量に等しくなるまでの間は貯水位を流入量が放流量と等しくなった時の貯水位に保つことにより、流入量に等しい放流を行うこと。
 第6条 前条に規定する操作を行っている場合において、流入量が最大となった時を経て流入量が計画最大放流量に等しくなった場合には、ただし書き操作を解除し、操作規則14条の「洪水調節等」へ移行するものとする。

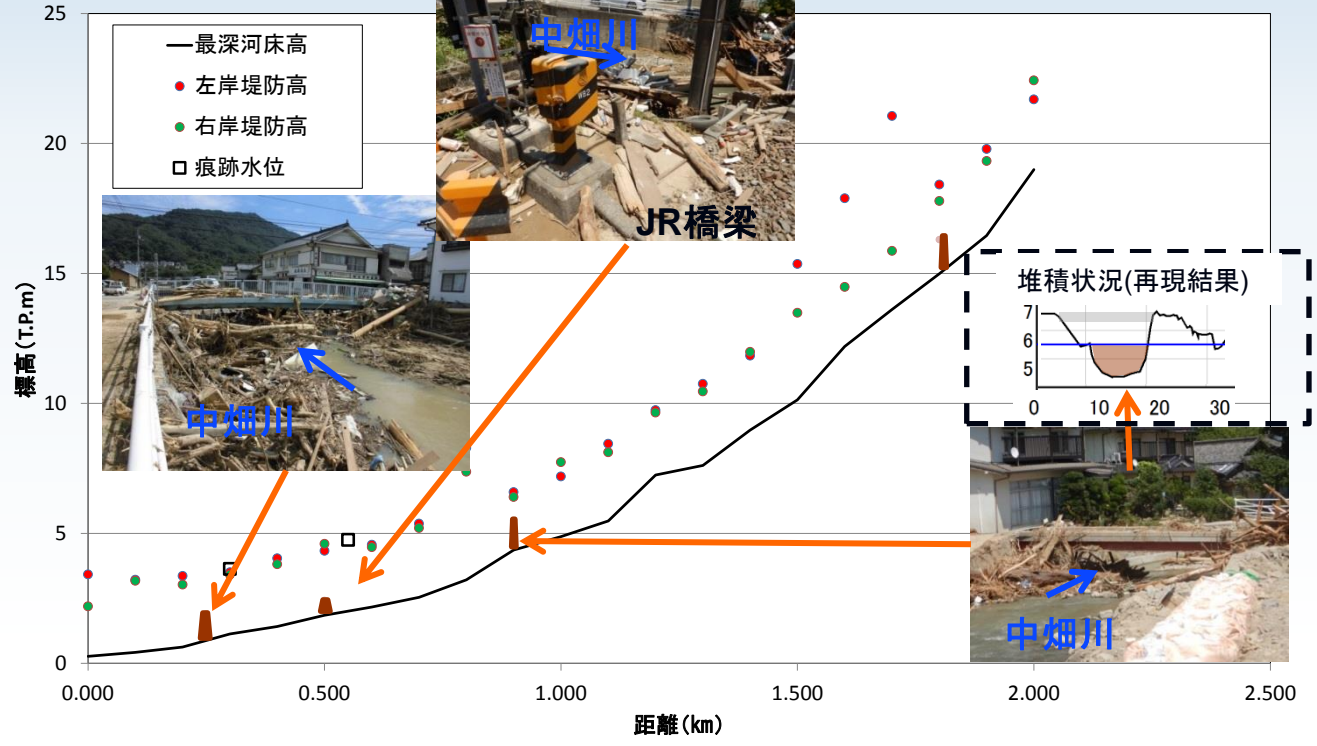
4. シミュレーション検証条件

(3) ケース②河道の土砂閉塞条件設定

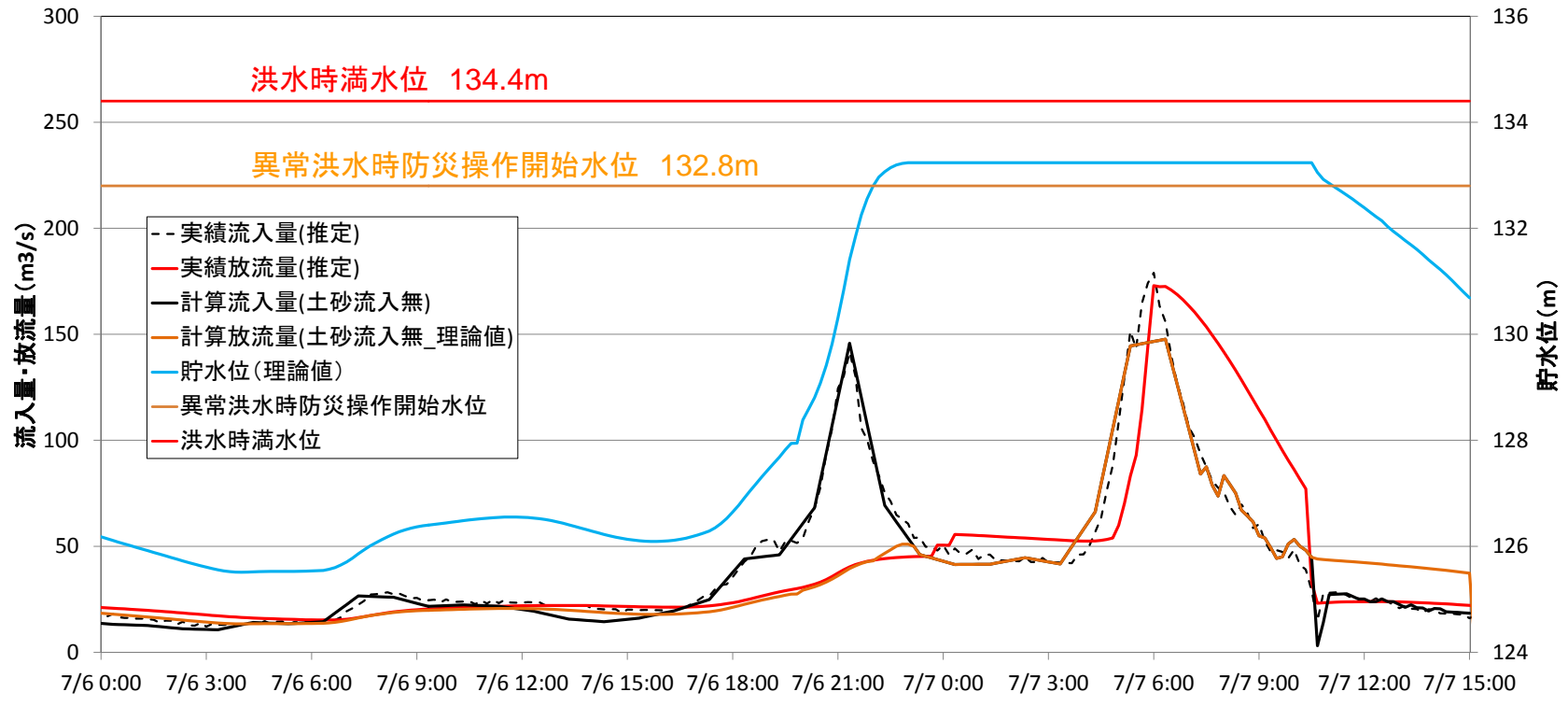
野呂川



中畑川



(4) ケース③ダムへ土砂流入がない場合の設定



4. シミュレーション検証条件

(4) ケース④ダムがないと仮定した場合の設定

野呂川ダムでは、土砂及び流木等の流下を防止している。そのため、野呂川ダムがなく、ダム下流河道に土砂堆積となった場合を想定し、氾濫解析を行った。

氾濫実績のケースを基本とし、条件を変更した箇所は、以下の2点である

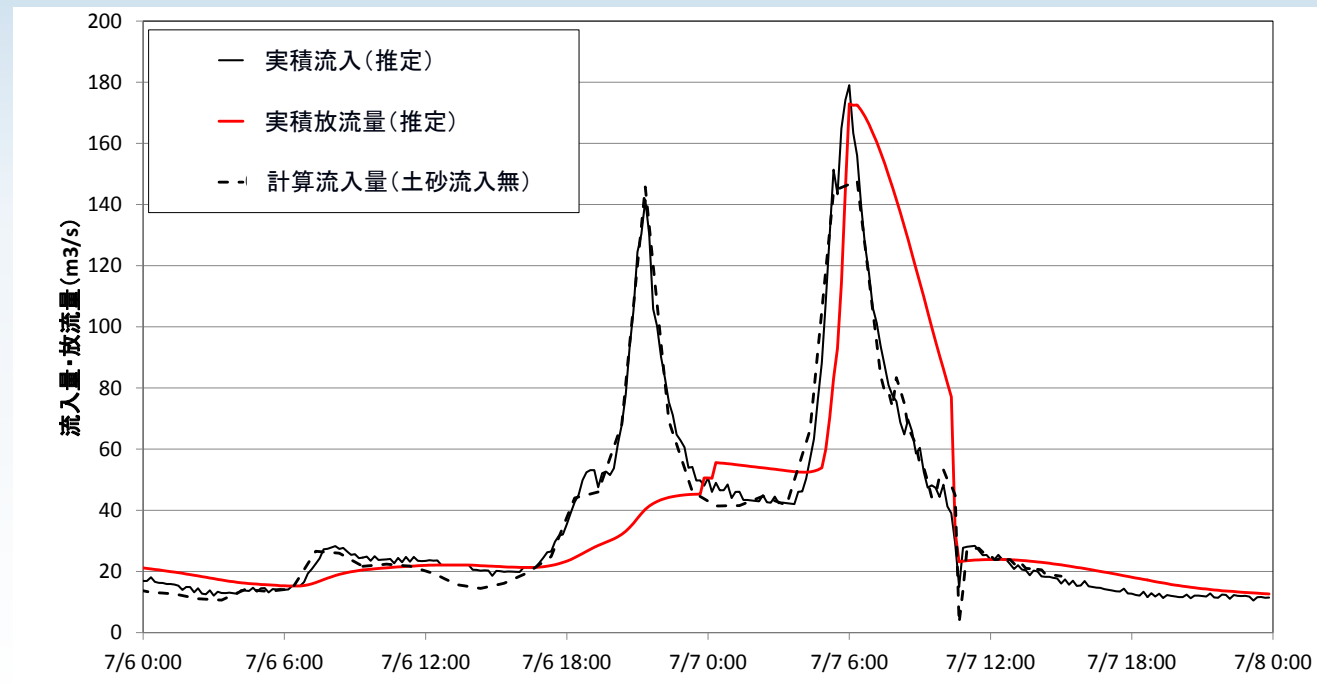
1) 流量ハイドロ条件

流量ハイドロは、野呂川ダムがないと仮定した場合を想定し、計算流入量(土砂流入無)を河道モデルの上流端に与えて検討を行った。

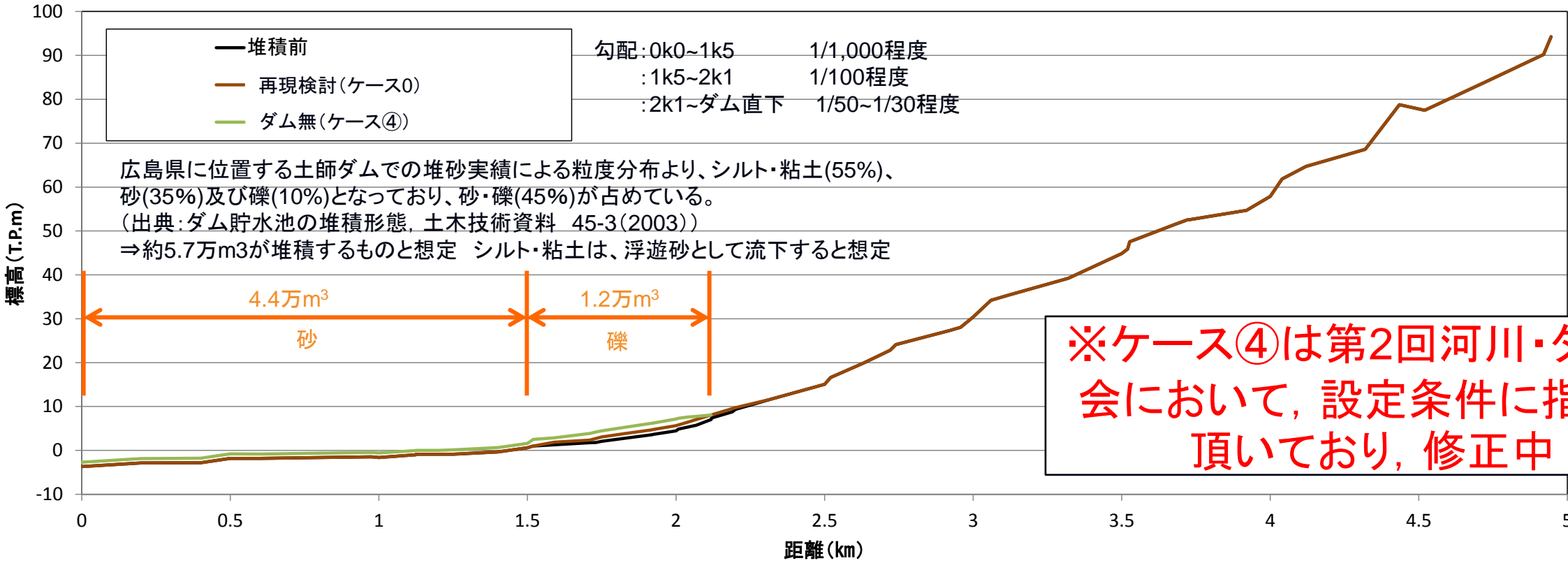
※支川のハイドロ条件は、7月豪雨実績と同様とした。

2) 堆積河道条件

野呂川ダムでは、約13万m³の土砂を貯留したことを考慮し、再現計算で求めた、堆積河道を基本とし、土師ダム(広島県)の堆砂実績による粒度分布を考慮し、追加で約5.7万m³堆積した状況を設定した。



設定河床高(野呂川)



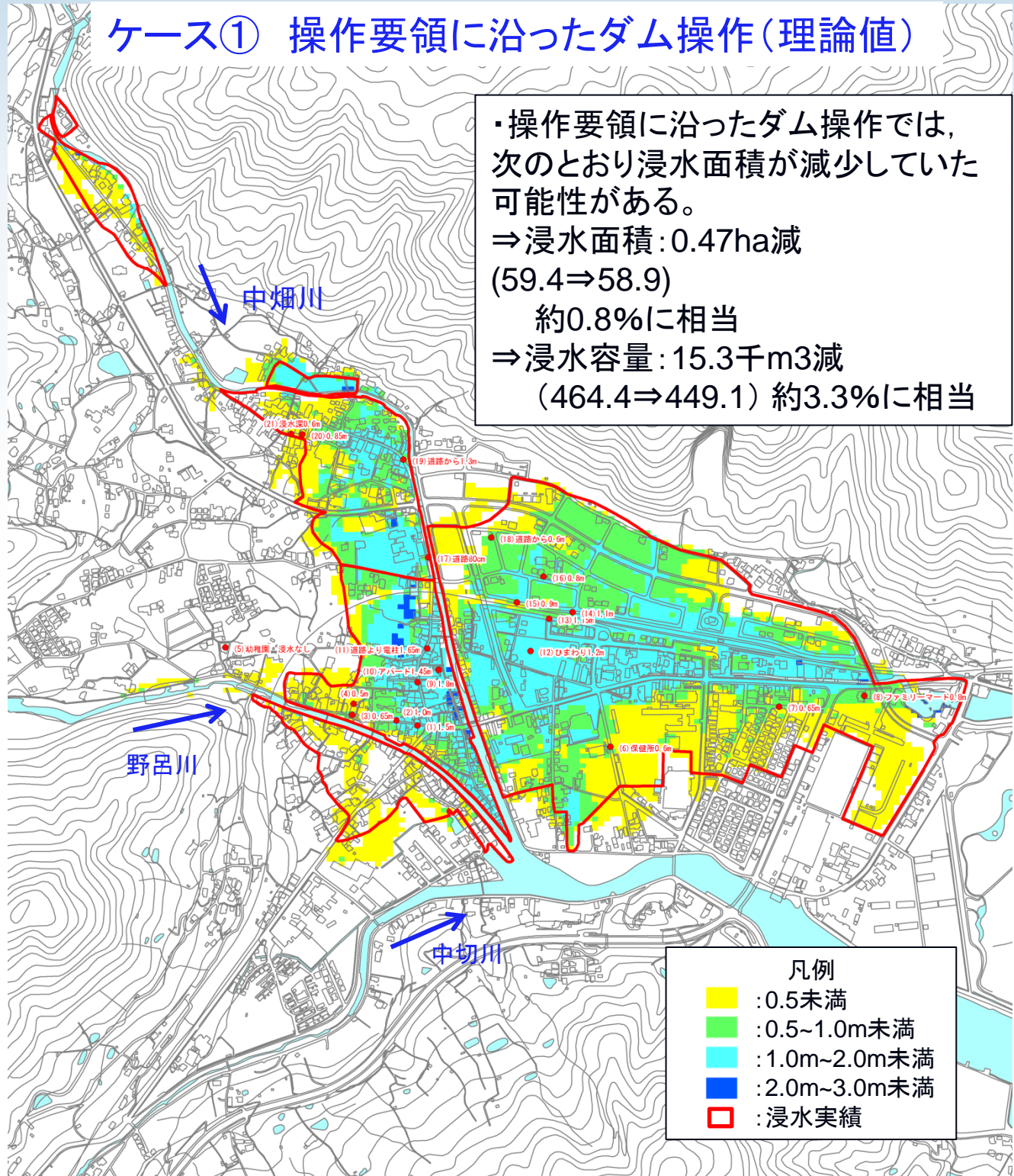
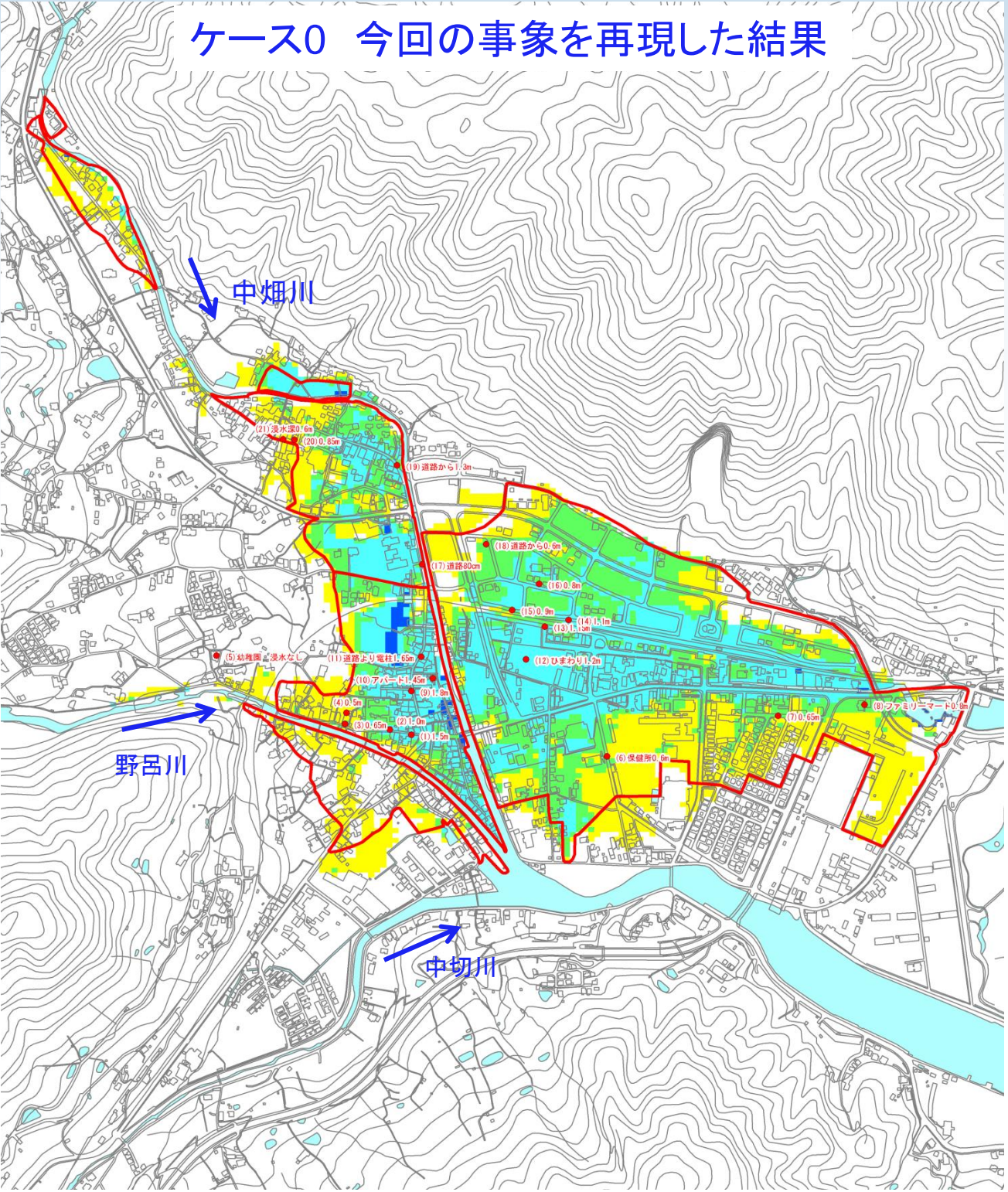
広島県に位置する土師ダムでの堆砂実績による粒度分布より、シルト・粘土(55%)、砂(35%)及び礫(10%)となっており、砂・礫(45%)が占めている。
 (出典:ダム貯水池の堆積形態, 土木技術資料 45-3(2003))
 ⇒約5.7万m³が堆積するものと想定 シルト・粘土は、浮遊砂として流下すると想定

※ケース④は第2回河川・ダム部会において、設定条件に指摘を頂いており、修正中

5. シミュレーション検証結果

※シミュレーション結果は、一定条件のもとで解析したものであり、実現象と完全に一致するものではありません。

(1) 各検証ケースの検証結果(ケース① 今回の操作の影響)

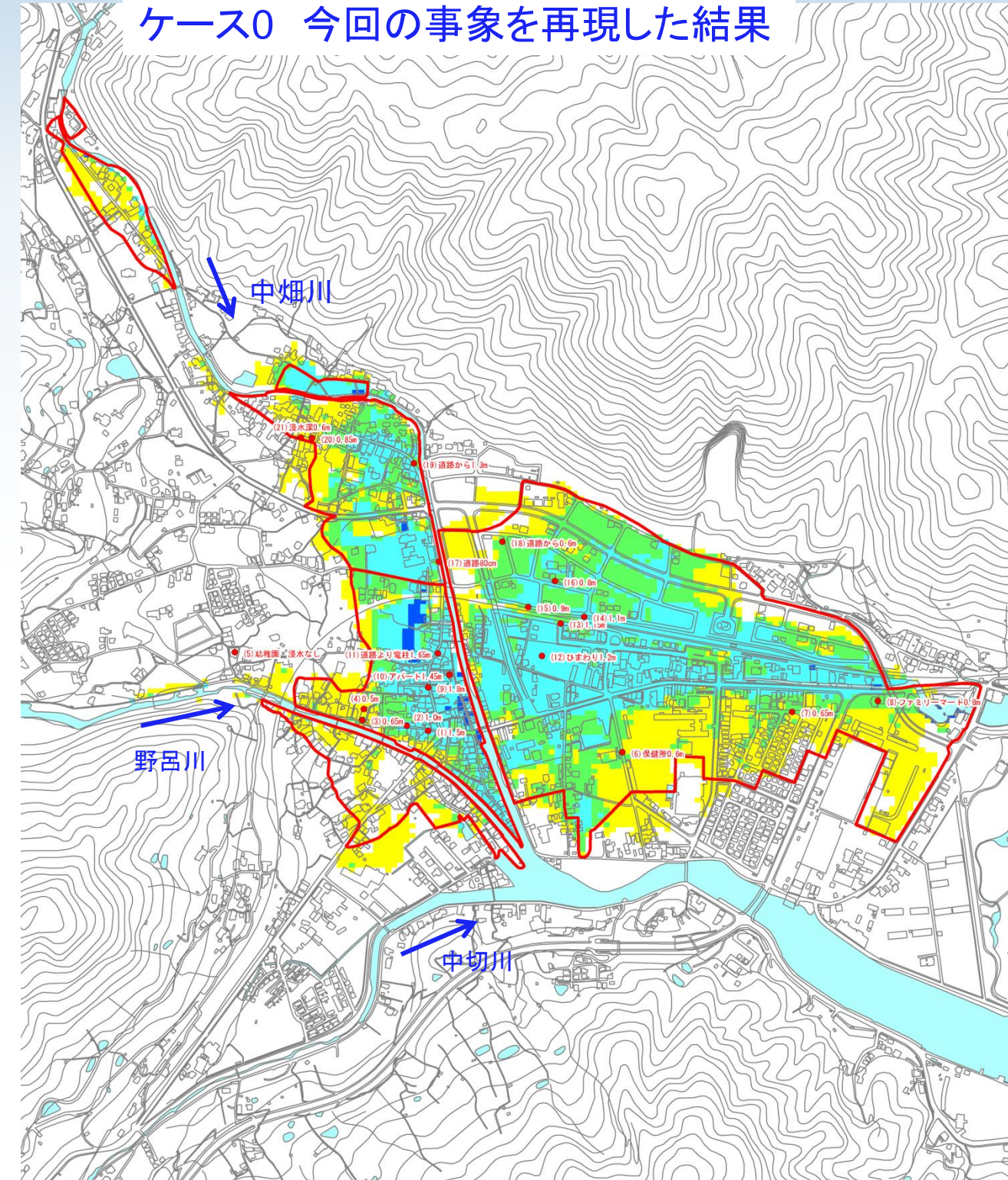


5. シミュレーション検証結果

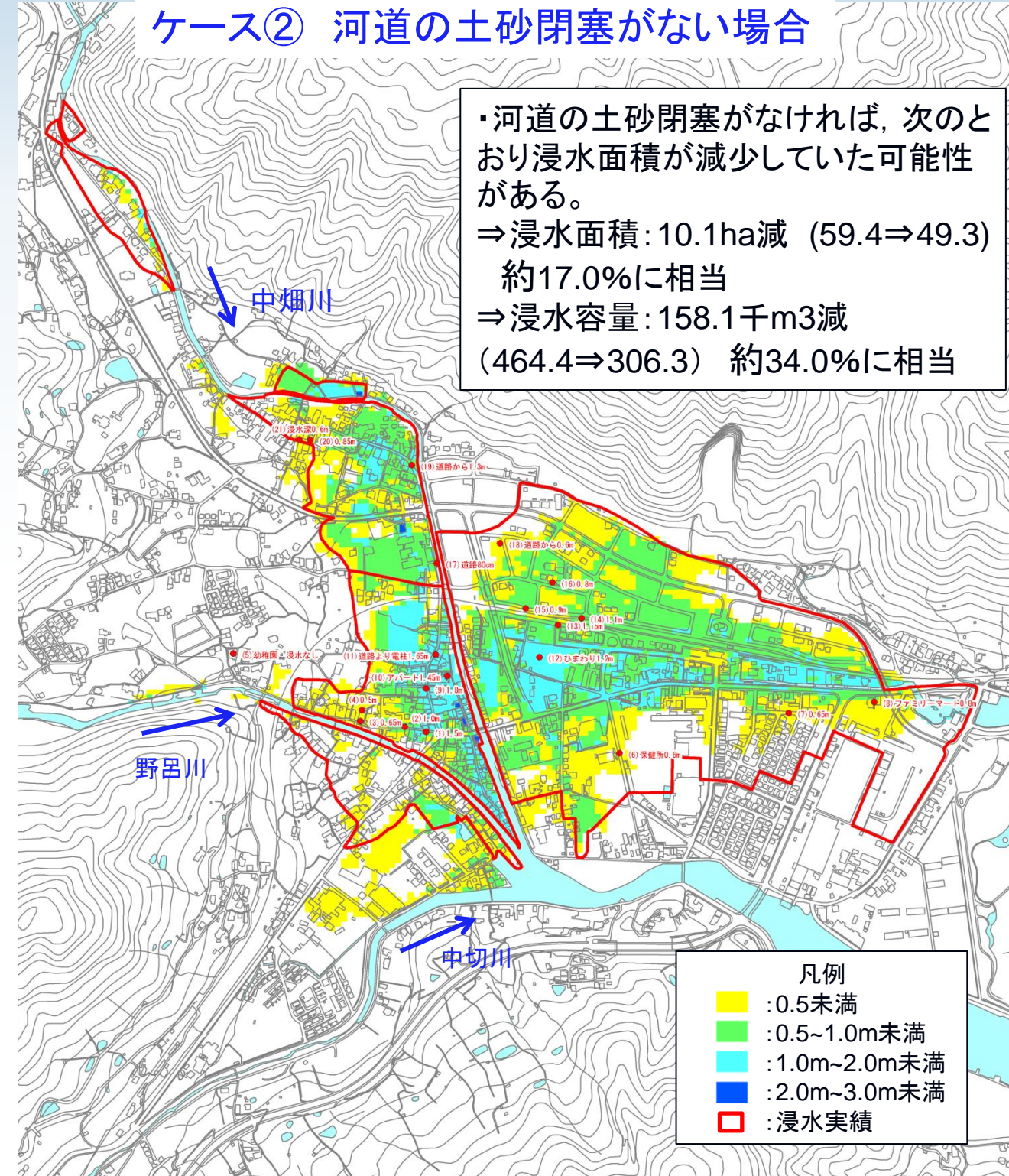
※シミュレーション結果は、一定条件のもとで解析したものであり、実現象と完全に一致するものではありません。

(2) 各検証ケースの検証結果 (ケース② 河道の土砂閉塞の影響)

ケース0 今回の事象を再現した結果



ケース② 河道の土砂閉塞がない場合



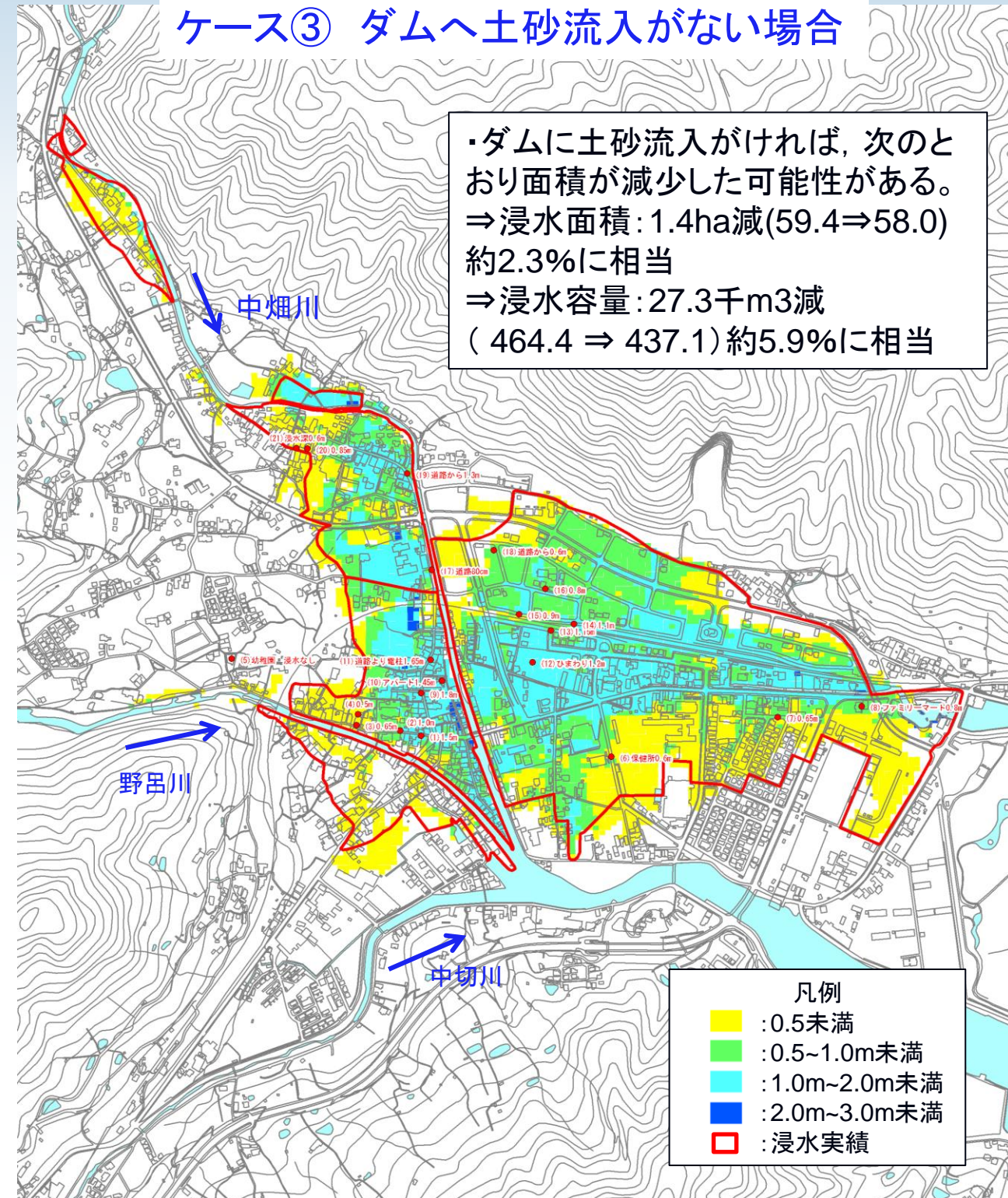
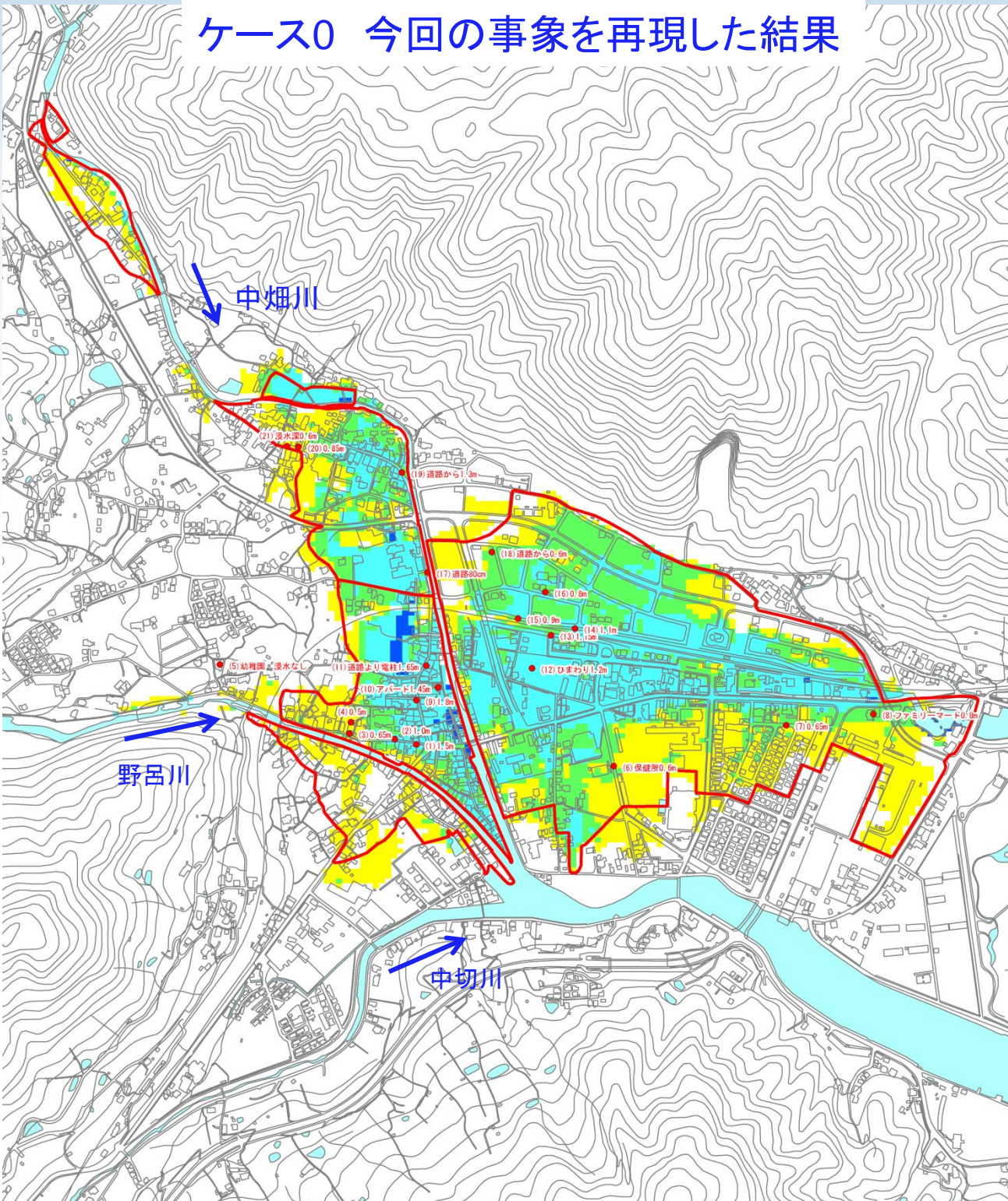
・河道の土砂閉塞がなければ、次のとおり浸水面積が減少していた可能性がある。
 ⇒浸水面積: 10.1ha減 (59.4⇒49.3)
 約17.0%に相当
 ⇒浸水容量: 158.1千m³減
 (464.4⇒306.3) 約34.0%に相当

凡例
 ■ : 0.5未満
 ■ : 0.5~1.0m未満
 ■ : 1.0m~2.0m未満
 ■ : 2.0m~3.0m未満
 □ : 浸水実績

5. シミュレーション検証結果

※シミュレーション結果は、一定条件のもとで解析したものであり、実現象と完全に一致するものではありません。

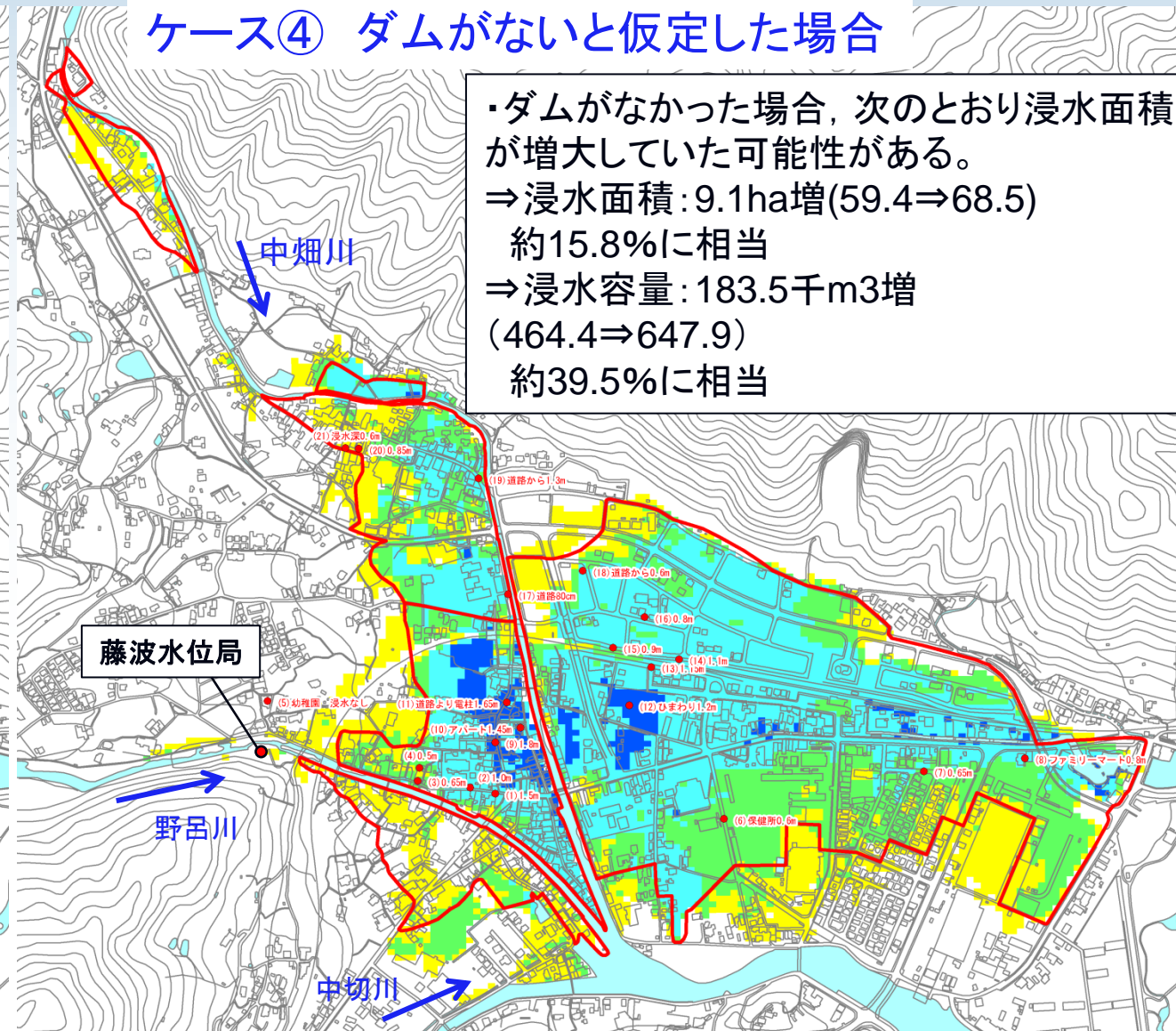
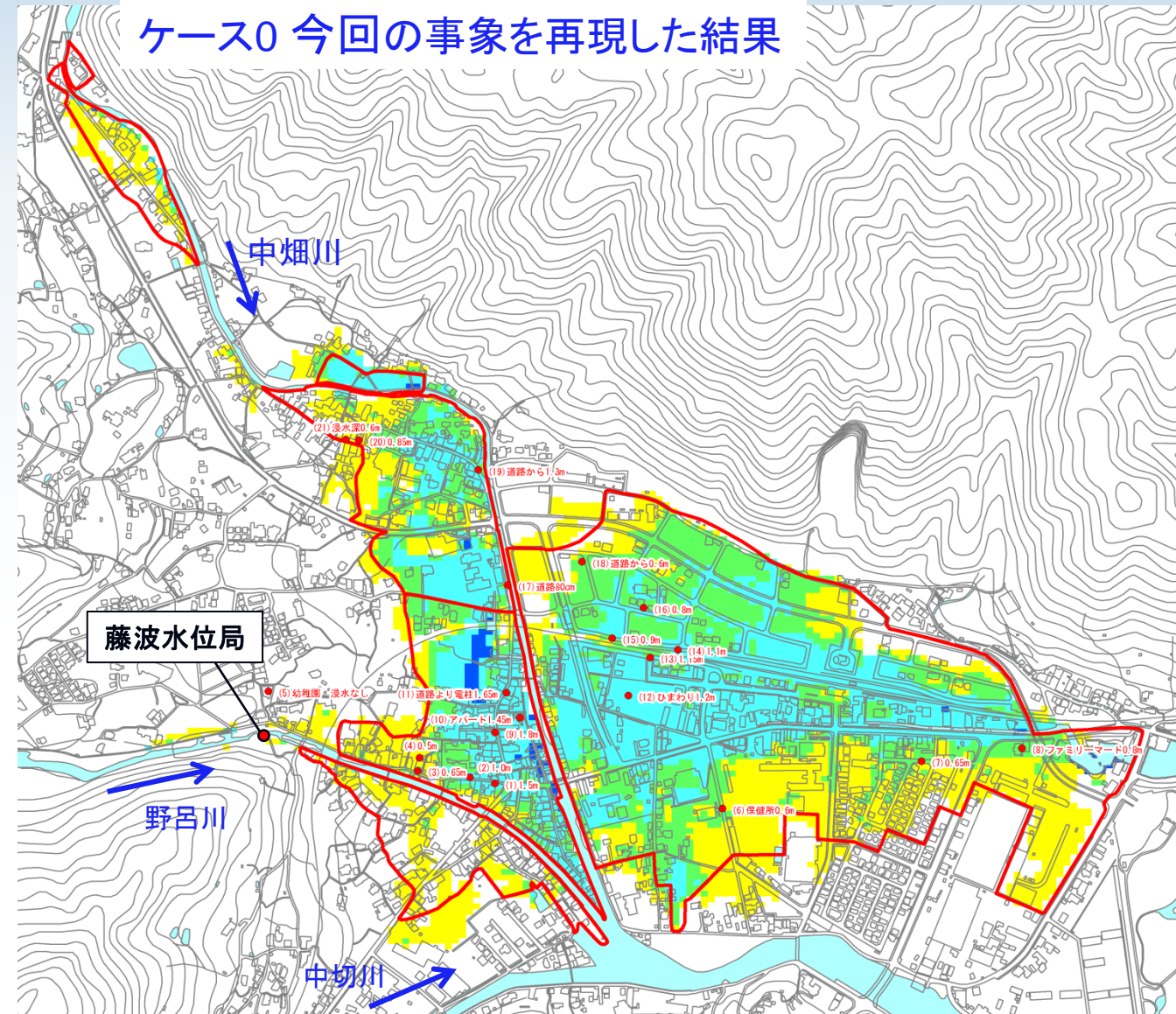
(3) 各検証ケースの検証結果(ケース③ ダムへの土砂流入の影響)



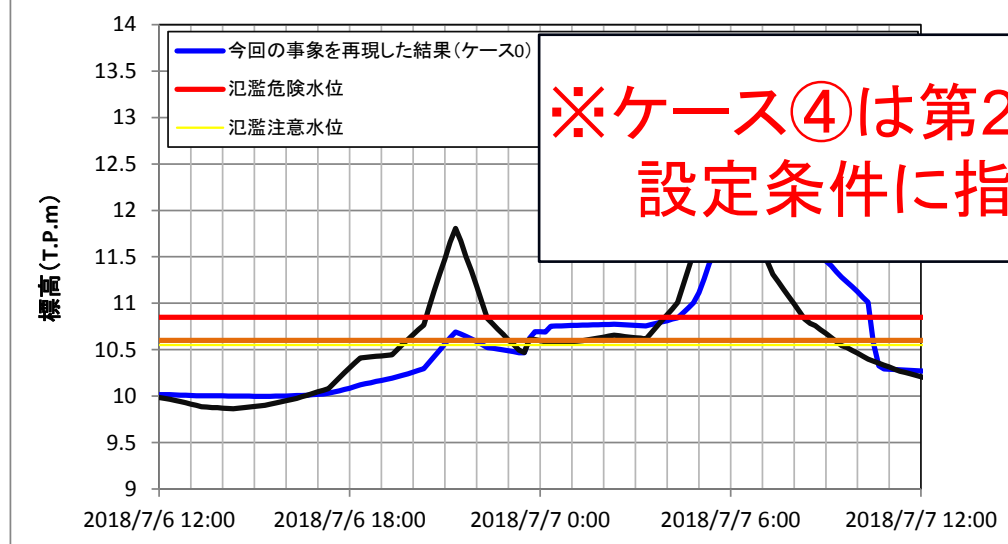
5. シミュレーション検証結果

※シミュレーション結果は、一定条件のもとで解析したものであり、実現象と完全に一致するものではありません。

(4) 各検証ケースの検証結果(ケース④ ダムの効果)



・ダムがなかった場合、次のとおり浸水面積が増大していた可能性がある。
 ⇒浸水面積: 9.1ha増(59.4⇒68.5)
 約15.8%に相当
 ⇒浸水容量: 183.5千m³増
 (464.4⇒647.9)
 約39.5%に相当



※ケース④は第2回河川・ダム部会において、設定条件に指摘を頂いており、修正中

※藤波水位局におけるケース0とケース④の計算水位を比較

5. シミュレーション検証結果

(5) まとめ

- ・氾濫検証モデルによるシミュレーションでは、野呂川の土砂堆積や、中畑川の橋梁部の閉塞を反映したうえで、浸水実績を概ね再現できた(面積差分約-2.3%)
- ・野呂川ダム^①の要領に沿った操作(理論値)では、浸水面積は約0.8%少なくなったと想定される。
- ・野呂川への土砂堆積や中畑川の閉塞がなければ、浸水面積は約17.0%少なくなったと想定される。
- ・野呂川ダムに土砂の流入がなければ、浸水面積は約2.3%少なくなったと想定される。
- ・野呂川ダムがないものと仮定した場合、浸水面積は約15.8%拡大していたと想定される。

※ケース④(ダムがないと仮定した場合)は第2回河川・ダム部会において、設定条件に指摘を頂いており、修正中
- ・野呂川ダムが洪水調節を行ったことで、野呂川の浸水開始時間を遅らせることができた^②と想定できる。

6. 課題の抽出

ダム操作における課題

- (1) ダム操作の体制
体制が不十分だった
- (2) 情報収集
行政LANの不通やテレビの視聴ができなくなるなど情報が限られた
- (3) 情報伝達
下流域の住民にダムの情報が十分伝わっていない

河川・ダムにおける課題

- (1) 野呂川・中畑川の断面不足
 - ・今回の降雨に対し、野呂川・中畑川の断面は不足していた
- (2) 野呂川ダムの容量不足
 - ・今回の降雨に対し、ダムの洪水調節容量は不足していた
- (3) 河道・ダムへの土砂流入
 - ・河道への土砂流入により、浸水被害を助長
 - ・ダム湖内への土砂流入により、洪水調節容量が減少
 - ・上流域の崩壊土砂などが今後ダム湖に流入する恐れがある

7. 対策案

ダム操作における対策案

(1) 操作の体制

サポート、バックアップの体制を確保（**当面の対策**）

(2) 情報収集

通信方法の多重化，予測情報の精度向上

(3) 情報伝達

下流域の住民に対する周知の見直し（内容・タイミング・方法）（**当面の対策**）

河川・ダムにおける対策案

(1) 野呂川・中畑川の断面確保

・被災箇所の災害復旧の実施（**当面の対策**）

・河道の整備やダムの容量確保など一体的に整備する

(2) 野呂川ダムの容量確保

・堆砂容量を活用した暫定運用（水位低下）の継続や容量の有効活用の方策を検討（**当面の対策**）

・河道の整備やダムの容量確保など一体的に整備する

(3) 河川・ダムの土砂対策

・河道の浚渫（**当面の対策**）

・野呂川ダム洪水調節容量内の堆砂撤去（**当面の対策**）

・総合的なダム湖への流入土砂対策の検討