目　次

6. 河川整備の効果検証 6-1
6.1. 河川整備の効果の視点 6-1
6.2. 令和元年～令和 5 年までの整備による被害低減効果 6-3
6.3. 令和 11 年度までの河川整備の効果 6-5
6.3.1. 上下流バランス 6-6
6.3.2. 現在進めている浸水対策の妥当性 6-11
6.3.3. 残余する浸水リスクの「見える化」（内水氾濫リスク） 6-14
6.3.4. 様々な降雨パターンに対して、流域全体のリスク低減 6-19

6. 河川整備の効果検証

6.1. 河川整備の効果の視点

一宮川流域では、令和元年水害を契機として、令和 11 年度末迄に緊急的に河川整備を実施していたところ、令和 5 年水害を受けた。

そこで、以下の 2 段階において、河川整備の効果を検証することとし、検証の視点をそれぞれ以下のとおりとした。

(1) 被災前迄に実施した河川整備はどのような効果があったか

・令和元年水害と令和 5 年水害の降雨と被害実績の比較

・令和元年河道と令和 5 年河道に対して、令和 5 年降雨を外力とした場合の比較

(2) 令和 11 年度迄の河川整備によりどのような効果が期待できるか

・令和元年降雨、令和 5 年降雨を外力とした場合に、再現計算との比較

・上下流バランスの確認（壁立て、破堤リスクの検討）

検討ケース及び河道断面イメージは下記のとおりである。なお、シミュレーションモデルは 4.4 シミュレーションモデルの構築で作成したものであり、5.2.2 のケーススタディ条件①～④に加えて⓪と⑤を実施し、⓪、①、⑤を比較して検証する。

ケース⓪　令和元年の河川整備前の状態

ケース①　再現計算（令和元年～令和 5 年までの河川整備を反映）

ケース⑤　令和 11 年度までの河川整備をした場合

（再掲）5.2.2 仮締切堤防に関する浸水のケーススタディ条件

ケース①　再現計算　令和 5 年 9 月 8 日の水害を再現した条件（施工不備 5 箇所、変状 17 箇所）

ケース②　仮締切堤防に施工不備があるも、変状は無かった場合（施工不備 5 箇所、変状 0 箇所）

ケース③　仮締切堤防の施工不備も変状も無かった場合　（施工不備 0 箇所、変状 0 箇所）

ケース④　河川からの越水が一切ない場合　（堤防が無限の高さで河川から溢れない）

（各ケースの河道断面イメージ）

ケース⓪

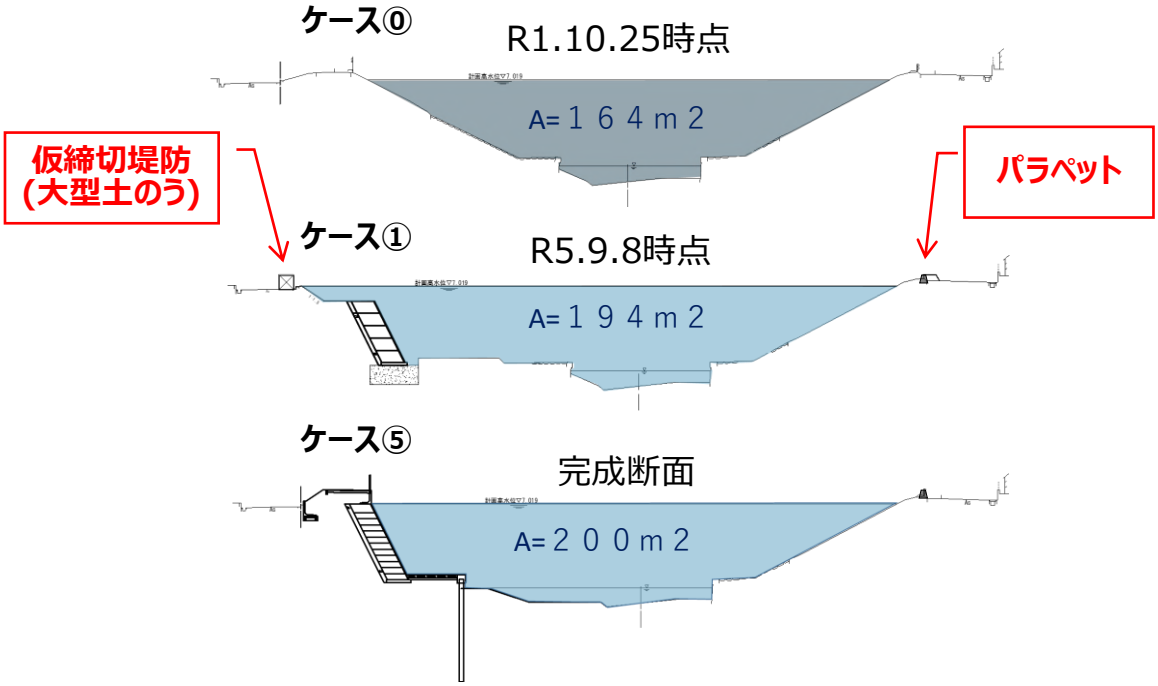
（着工前）

旭橋下流（着工前）R3.8撮影

ケース①

（暫定掘削・護岸整備）

旭橋下流（施工状況）R5.7撮影



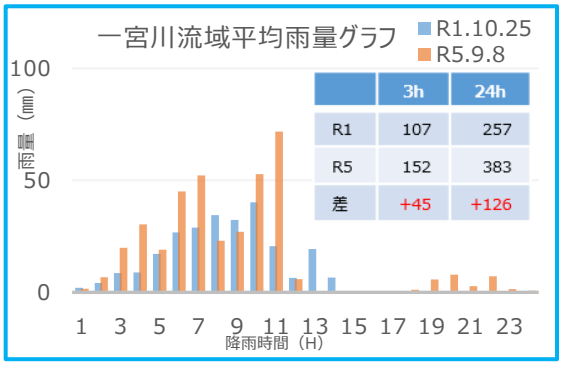
6.2.　令和元年～令和５年までの整備による被害低減効果

(1) 令和元年水害と令和５年水害の被害実績の比較

令和元年水害と令和５年水害の浸水実績の比較（差分）を図化したものを以下に示す。

令和５年は、令和元年の約 1.5 倍の降雨であったが、逆に、浸水被害は半減（浸水戸数 4,337 戸 → 2,053 戸）した。

これまでの河川整備による被害低減効果が発現しており、具体的には、河川の断面拡大、堤防嵩上げや調節池の貯留量増などによる水位低下効果によるものと考えられる。



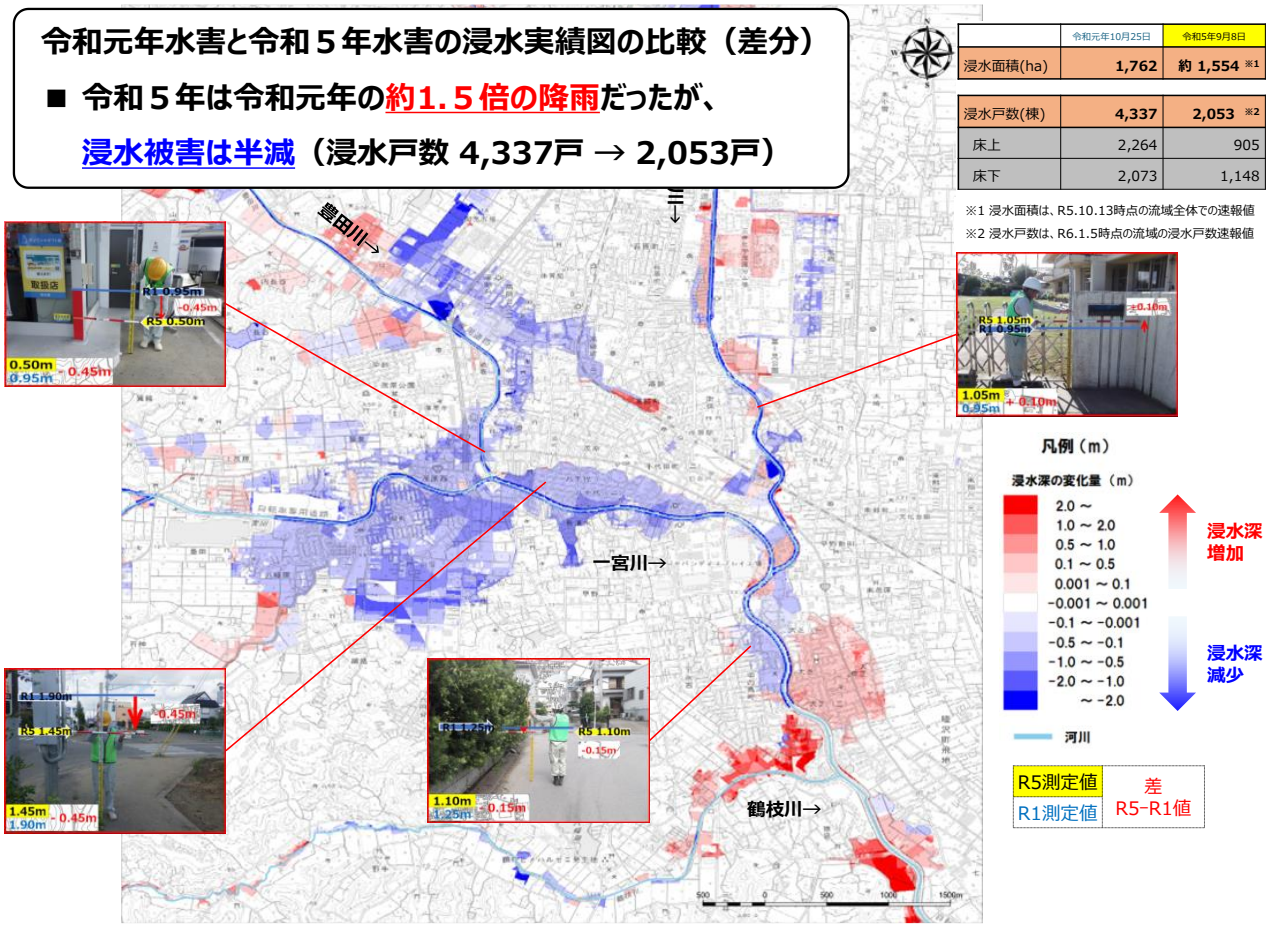


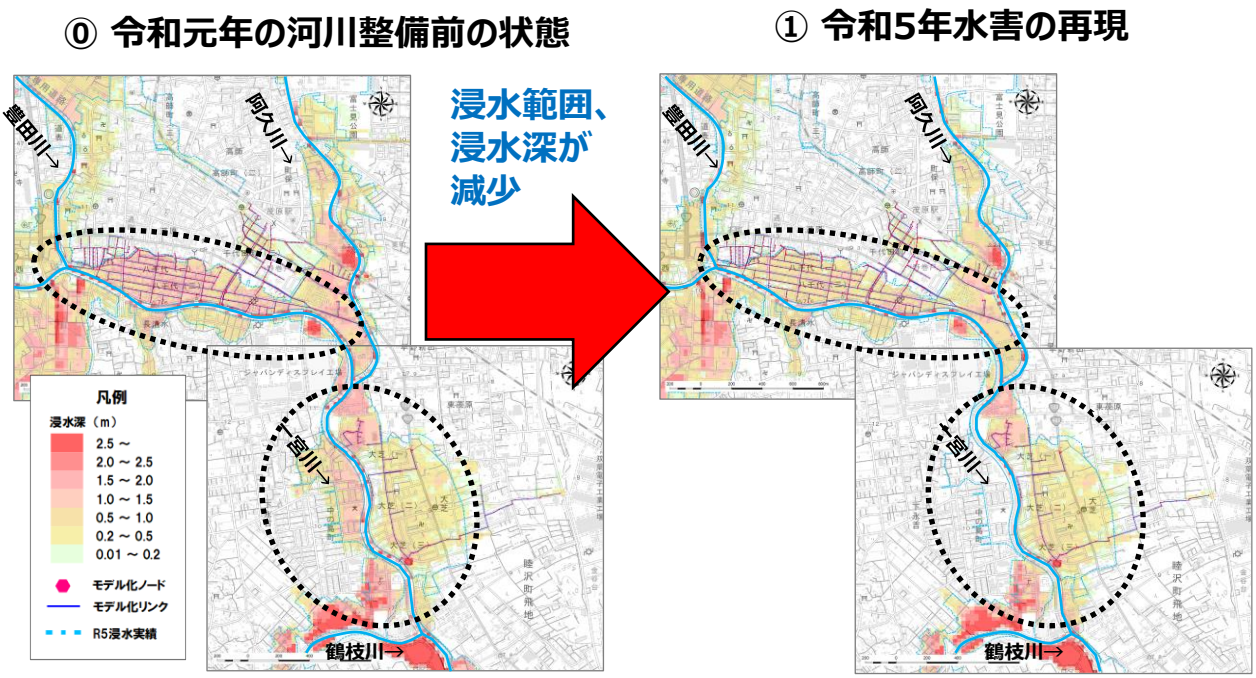
図 6-1 河川整備の効果

(2) 令和元年河道と令和 5 年河道に対して、令和 5 年降雨を外力とした場合の比較

シミュレーションを用いて算出した浸水深図を以下に示す。

実績と同様に、これまでの河川整備により、浸水範囲、浸水深が減少している。

令和 5 年 9 月 8 日降雨による浸水図（シミュレーション結果）



令和 5 年 9 月 8 日の降雨に対して、シミュレーションにより、河川整備の効果を推測※

■ 令和元年～令和 5 年の河川整備により、浸水被害が大幅に減少（⓪ → ①）

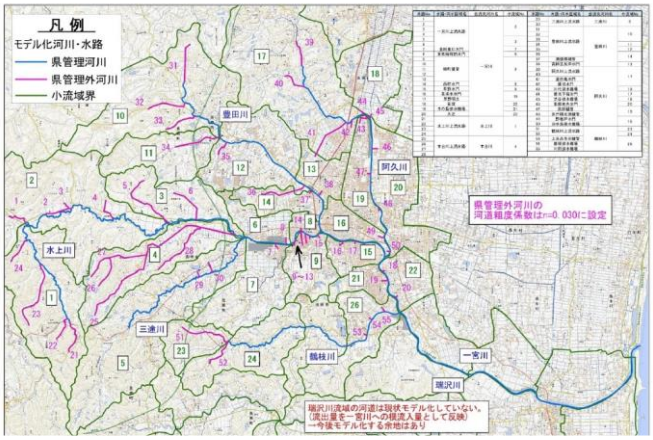
※ 令和元年水害と令和 5 年水害の実績浸水図の比較は P11 参照

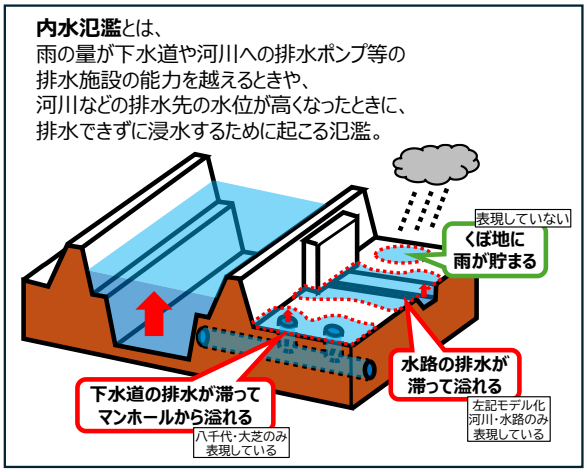
6.3.　令和 11 年度までの河川整備の効果

構築したシミュレーションモデルを用いて、上下流バランスを考慮した上で、現在進めている浸水対策の妥当性、残余する浸水リスクの「見える化」を図った。

なお、本モデルは、流域全体の内水氾濫が表現できておらず（過少評価している）、解析上、「内水氾濫がない」結果となっても、内水氾濫が起こらない事を確認しているわけではない事に留意する。

●氾濫モデル
下図の青線及びピンク線で示す河川･水路をモデル化





【R5.9洪水の氾濫シミュレーション】
計算水位と観測水位は流域全体で適合

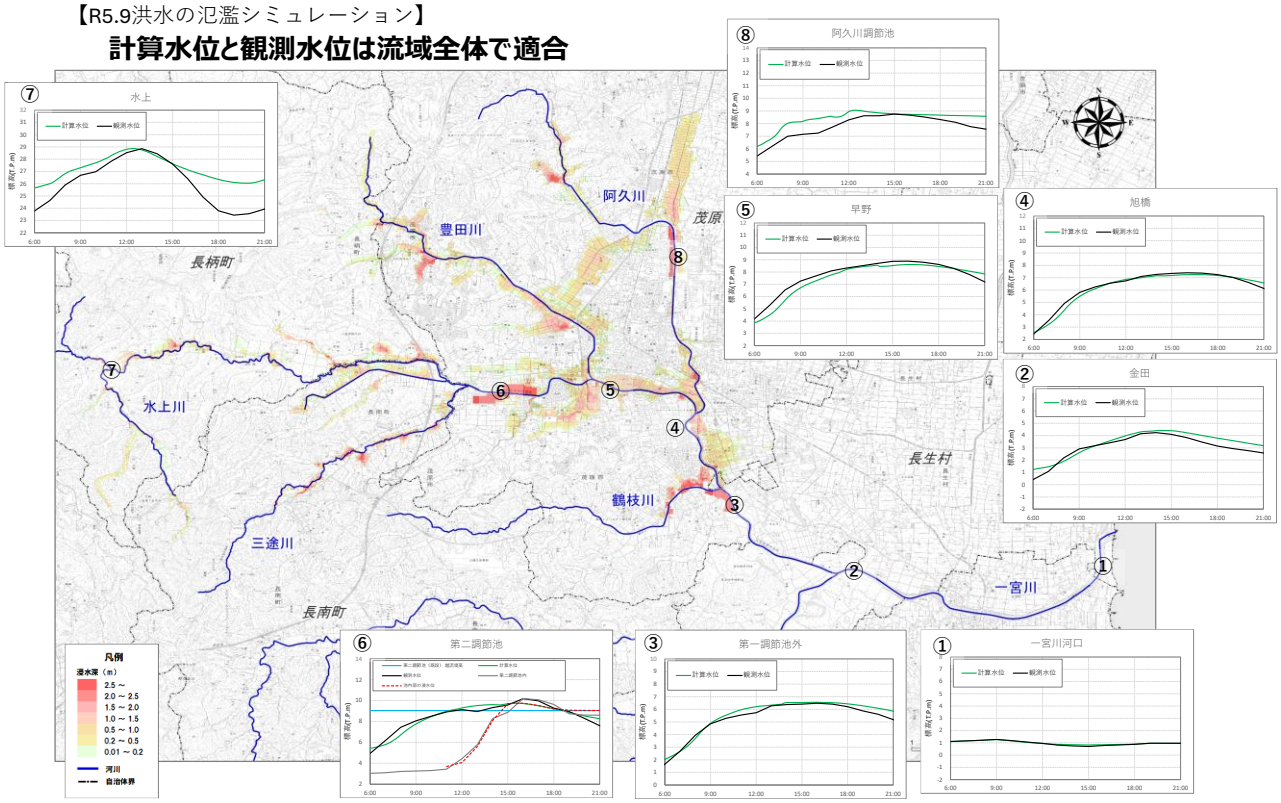


図 6-2 令和 5 年 9 月 8 日台風 13 号を外力とした再現計算（浸水深図）

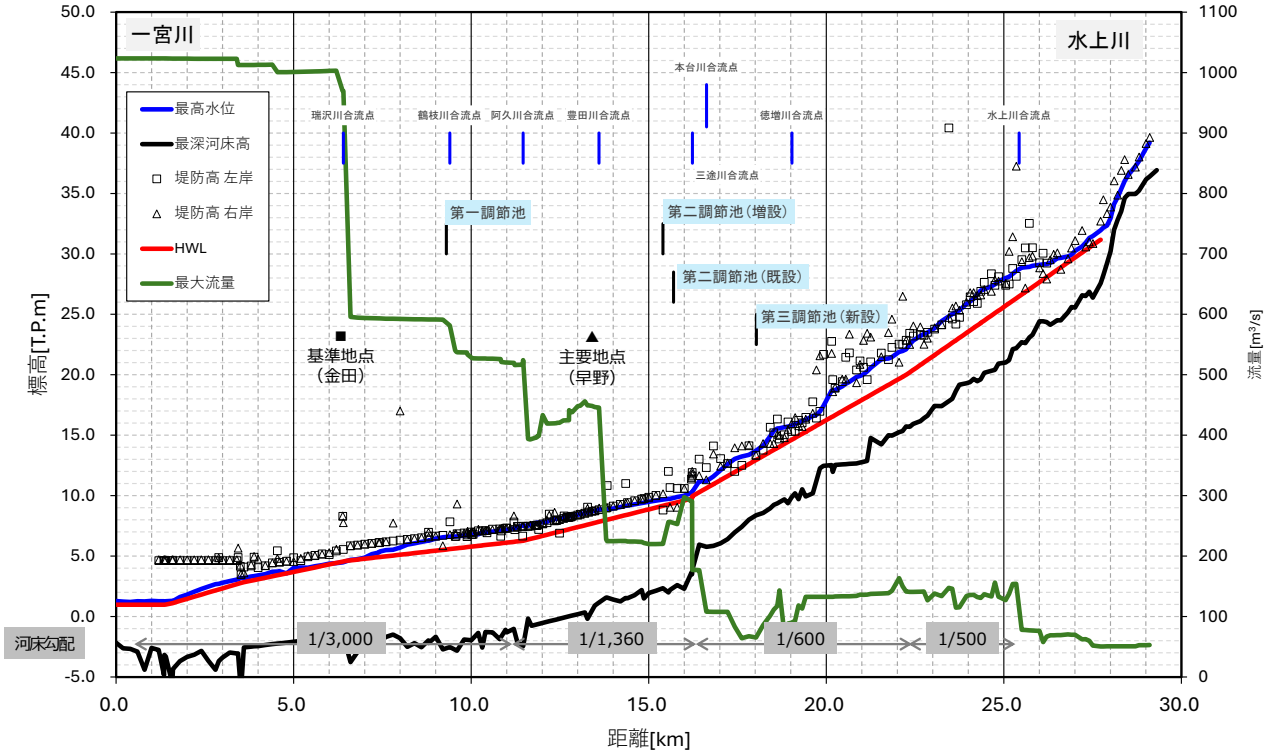


図 6-3 令和 5 年 9 月 8 日台風 13 号を外力とした再現計算（水位、流量縦断図）

6.3.1. 上下流バランス

一宮川流域の氾濫に関する上下流バランスを確認するため、便宜上、流域を以下のとおり区分する。

・上流ブロック：長南町、長柄町
・中流ブロック：茂原市
・下流ブロック：一宮町、睦沢町、長生村

この区分に対して、「上流側のブロックの壁立て計算」と「再現計算」を比較することで、「上流側のブロックで氾濫が無かったら、下流側のブロックにどのような影響があるのか」を検証する。

（壁立て計算 1：壁立て範囲は上流ブロック、外力は R1 降雨）

上流ブロックでの氾濫がなかった場合（河川・水路・下水道からの氾濫なし）の下流・中流ブロックにおける被害を把握する。影響が表れやすいよう、上流ブロックに大きな負荷となる R1.10 降雨を外力として選定する。

（壁立て計算 2：壁立て範囲は中流・上流ブロック、外力は R5 降雨）

中流・上流ブロックでの氾濫がなかった場合（河川・水路・下水道からの氾濫なし）の下流ブロックにおける被害を把握する。影響が表れやすいよう、流域全体に大きな負荷だった R5.9 降雨を外力として選定する

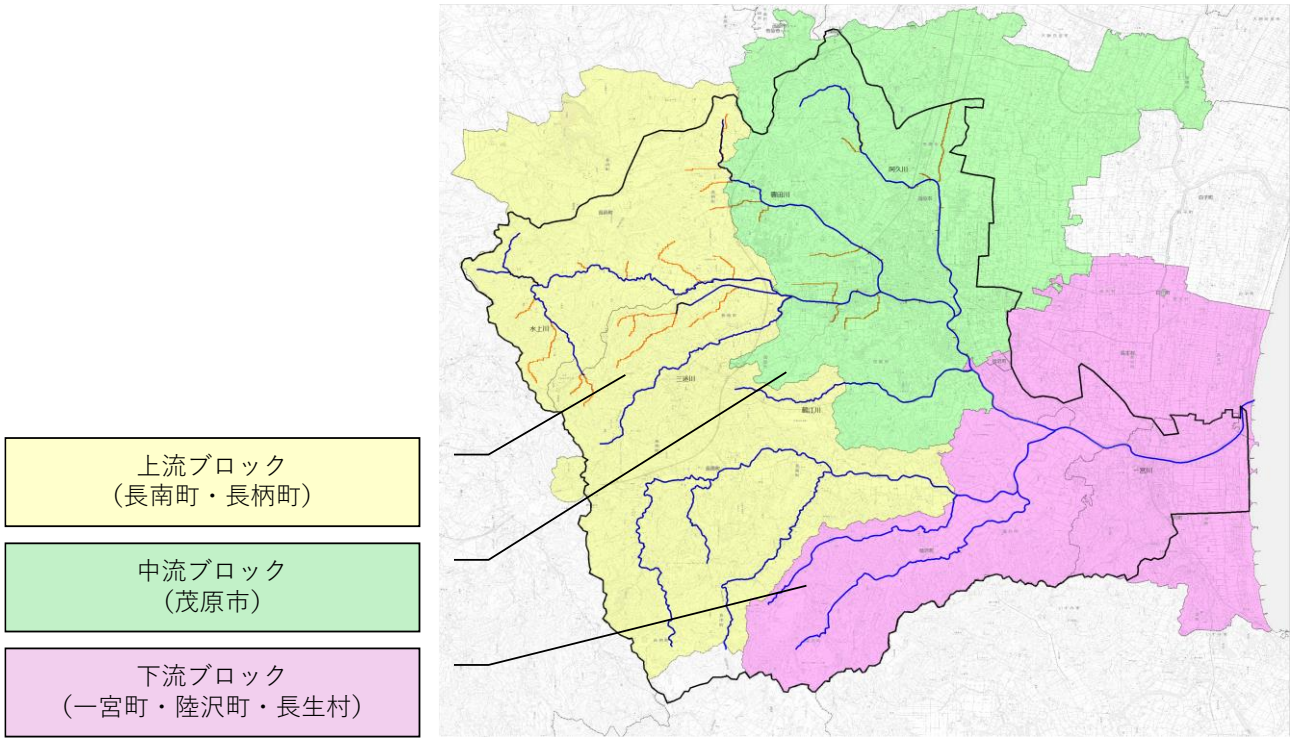
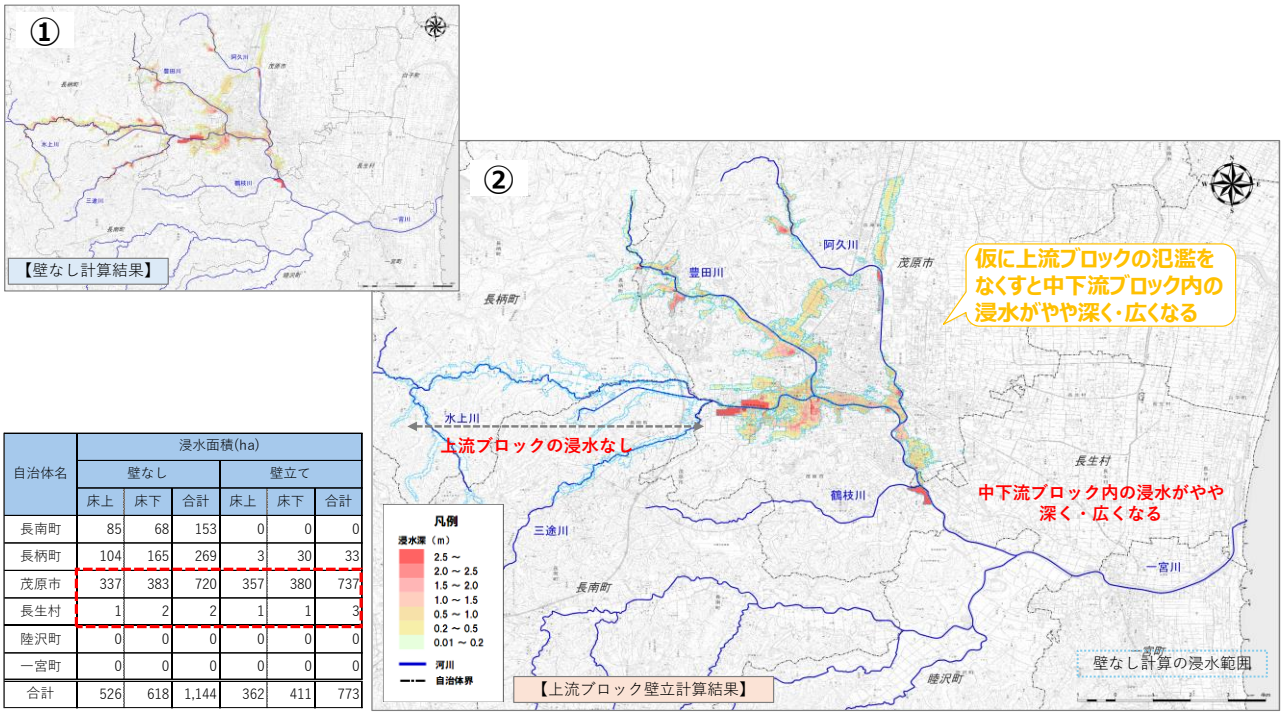


図 6-4 下流・中流・上流ブロックの区分図

計算結果を以下に示す。

「壁立て計算 1：壁立て範囲は上流ブロック、外力は R1 降雨」と「再現計算（R5 河道、R1 降雨)」を比較したところ、下流・中流ブロック内の浸水がやや深く、広くなる結果となった。また、水位・流量縦断図から、下流・中流ブロックの流量が増加し、破堤リスクが高くなる。



自治体名	浸水面積(ha)					
	壁なし			壁立て		
	床上	床下	合計	床上	床下	合計
長南町	85	68	153	0	0	0
長柄町	104	165	269	3	30	33
茂原市	337	383	720	357	380	737
長生村	1	2	2	1	1	3
陸沢町	0	0	0	0	0	0
一宮町	0	0	0	0	0	0
合計	526	618	1,144	362	411	773

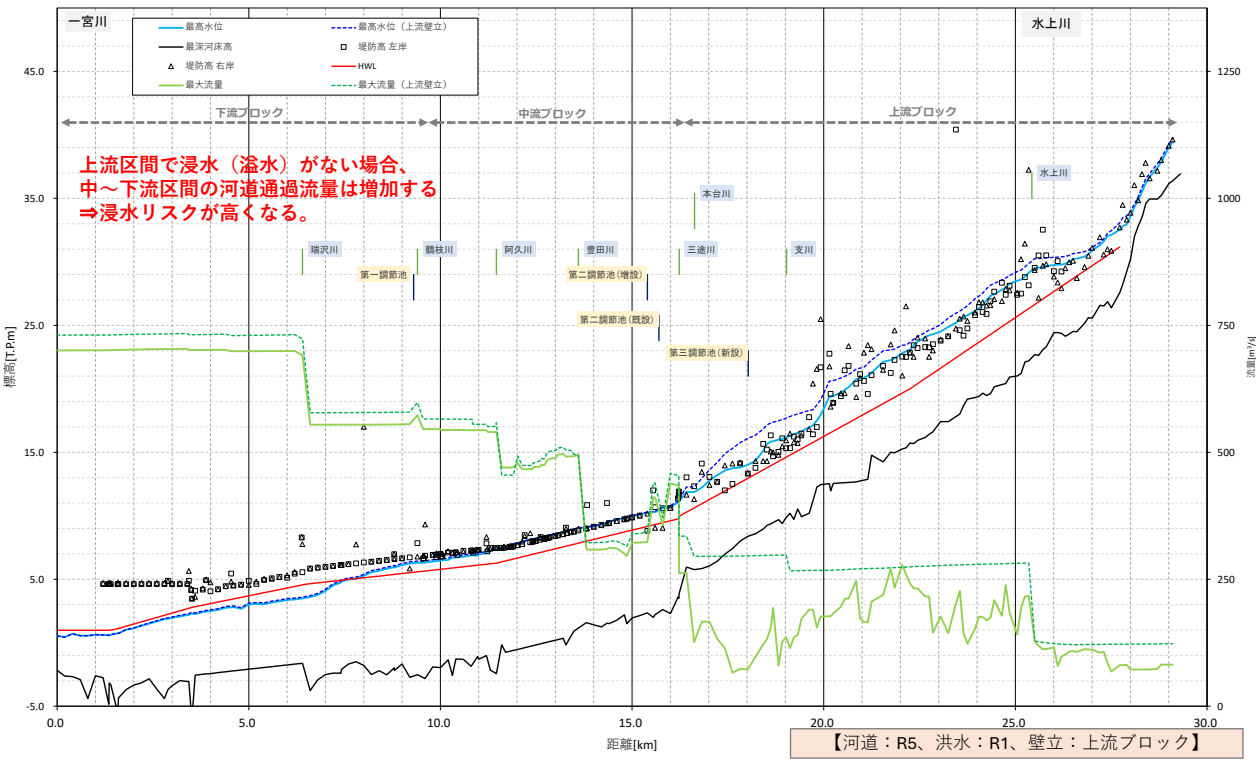
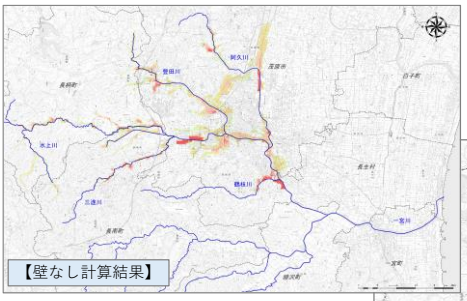
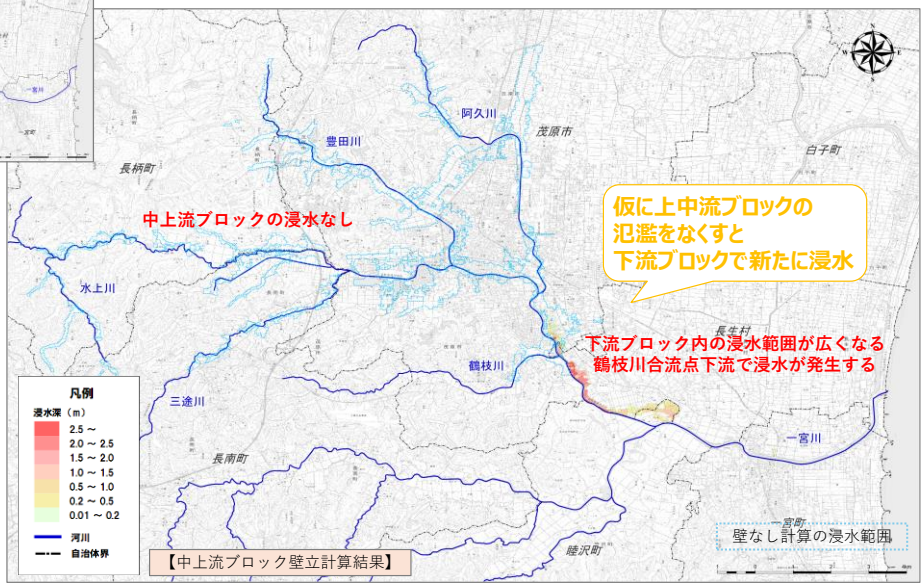


図 6-5 一宮川の氾濫に対する上下流バランス①

「壁立て計算 2：壁立て範囲は中流・上流ブロック、外力は R5 降雨」と「再現計算（R5 河道、R5 降雨)」を比較したところ、下流ブロック内の浸水が広くなる（新たな浸水）結果となった。また、水位・流量縦断図から、下流ブロックの流量が増加し、破堤リスクが高くなる。





自治体名	浸水面積(ha)					
	壁なし			壁立て		
	床上	床下	壁なし	床上	床下	壁立て
長南町	63	60	123	0	0	0
長柄町	53	108	161	0	0	0
茂原市	438	413	851	2	11	13
長生村	2	1	3	28	14	42
陸沢町	0	0	0	14	9	23
一宮町	0	0	0	0	3	3
合計	557	581	1,138	45	36	80

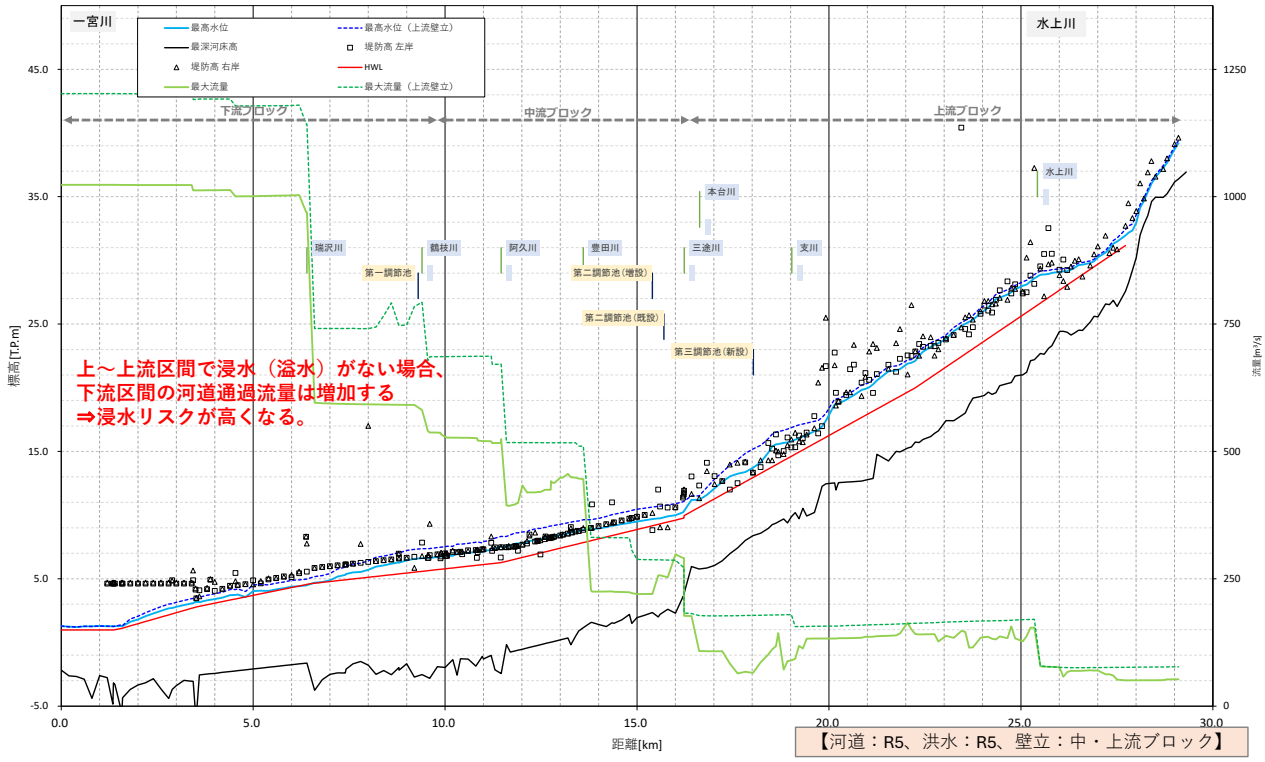


図 6-6 一宮川の氾濫に対する上下流バランス②

ここで、河川砂防技術基準においては、「計画高水位は、その水位以下で計画高水流量を流下させることができるよう設定された水位・・・(中略)・・・、堤防が決壊した場合の被害の大きさを左右する・・・(中略)・・・、洪水をできるだけ低い水位で流すという治水の大原則・・・(以下略)」とされており、計画洪水位を超過した洪水流下のリスクを考慮する必要がある。

そこで、壁立て計算 2 の条件をベースとして、下流ブロックにおいて 1km 間隔で破堤させた場合の浸水リスクを計算したところ、下流ブロックにおいて大きく浸水範囲が広がった。

以上から、上流側のブロックの氾濫は、下流側の流量及び破堤リスクの低減に寄与しており、一宮川の流域は、浸水リスクに対して、「持ちつ持たれつ」の関係にある。このため、計画超過洪水に対して、実施中の河川整備を踏まえたうえで、流域全体で対策を考えていく必要がある。

（下流横断図の例）瑞沢川合流点～鶴枝川合流点

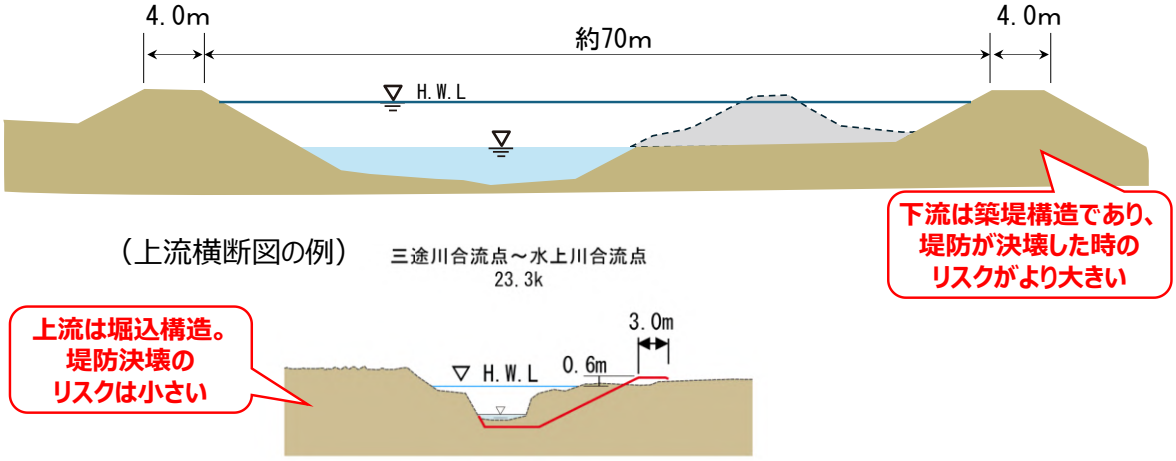
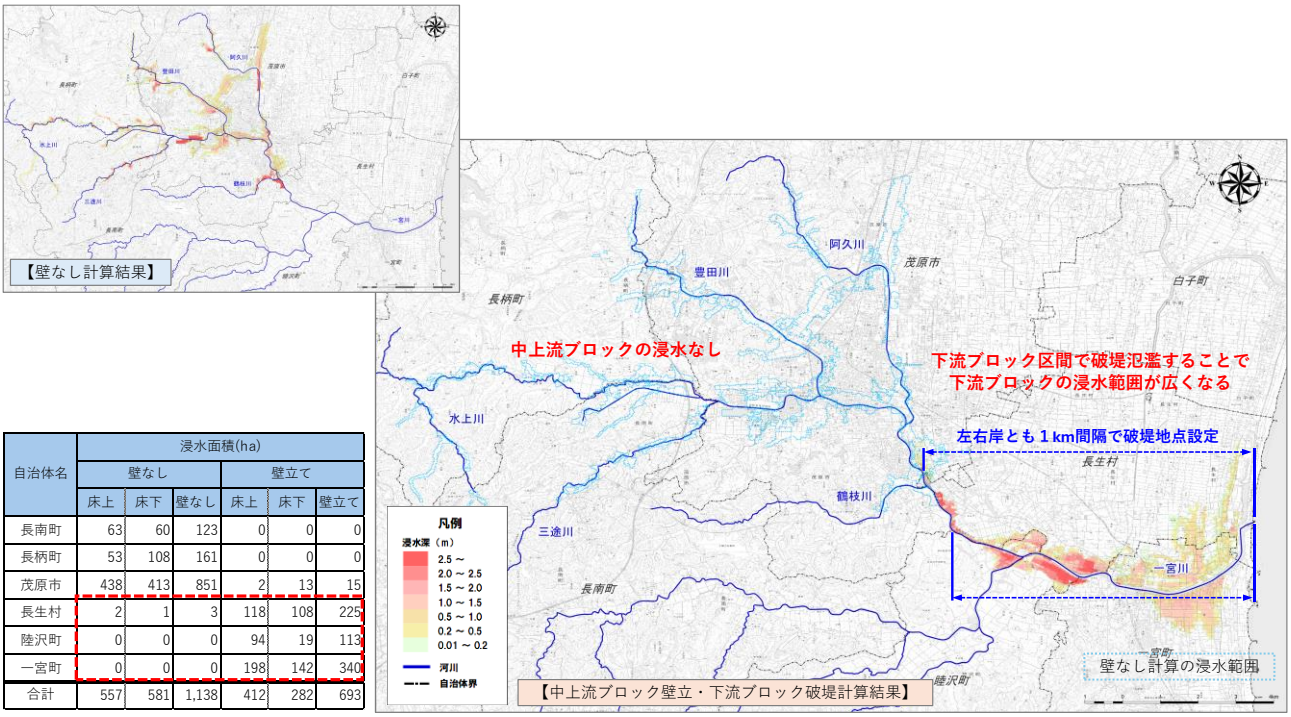


図 6-7 一宮川水系の堤防構造と計画高水位



自治体名	浸水面積(ha)					
	壁なし			壁立て		
	床上	床下	壁なし	床上	床下	壁立て
長南町	63	60	123	0	0	0
長柄町	53	108	161	0	0	0
茂原市	438	413	851	2	13	15
長生村	2	1	3	118	108	225
睦沢町	0	0	0	94	19	113
一宮町	0	0	0	198	142	340
合計	557	581	1,138	412	282	693

図 6-8 一宮川の氾濫に対する上下流バランス②'

6.3.2. 現在進めている浸水対策の評価

現在進めている浸水対策の妥当性を検証するとともに、残余する浸水リスクについて「見える化」を図る。

現在進めている浸水対策の概要について、以下に示す。（再掲）

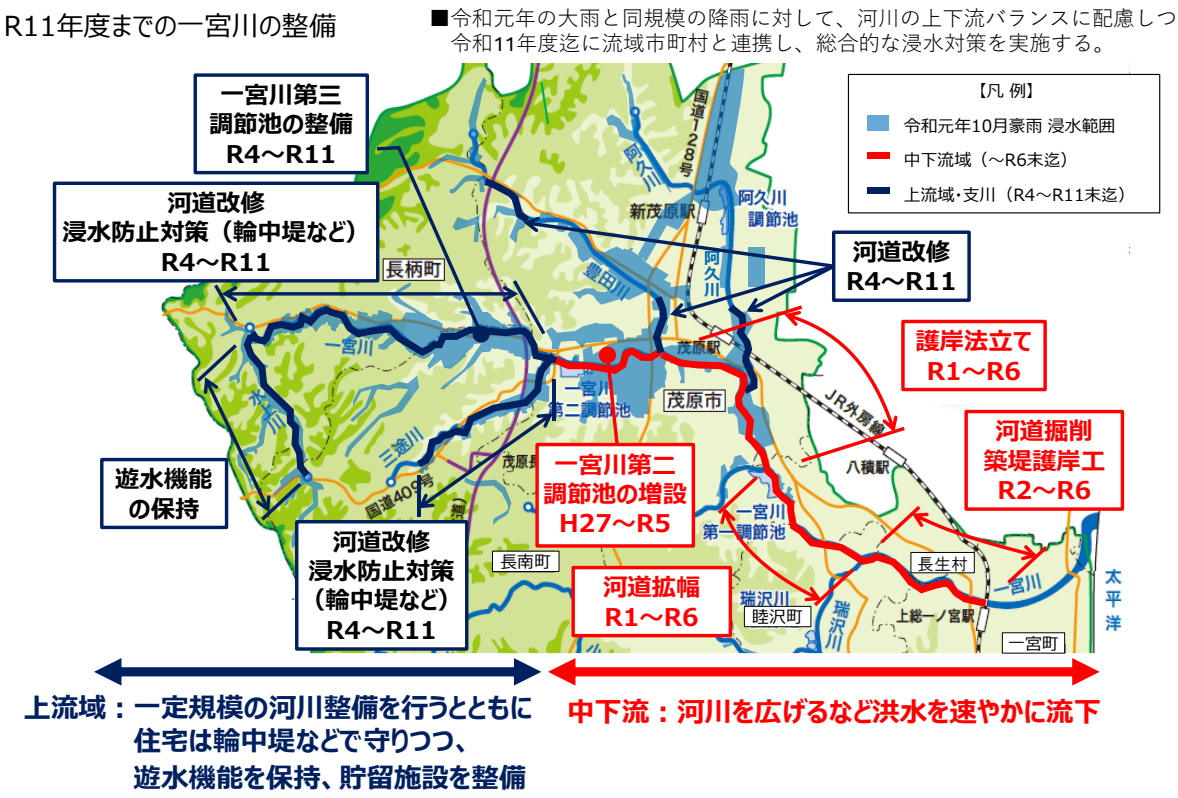
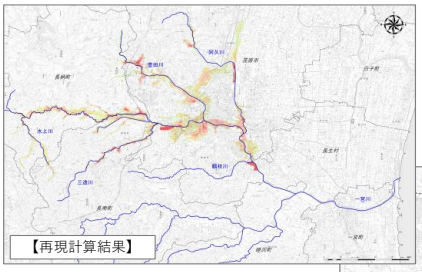


図 6-9 令和 11 年度までの一宮川の整備

【令和元年降雨への効果】

現在進めている浸水対策を実施した場合、令和元年降雨に対して、再現計算と比較して、浸水が大幅に軽減される結果となった。（上流の外水氾濫、中流の内水氾濫は残余）



【R1.10洪水に対する効果】
・浸水が大幅に軽減される。豊田川下流部での越水はほぼ解消する。

【R1.10洪水に対する効果】
・浸水が大幅に軽減される。豊田川下流部での越水はほぼ解消する。

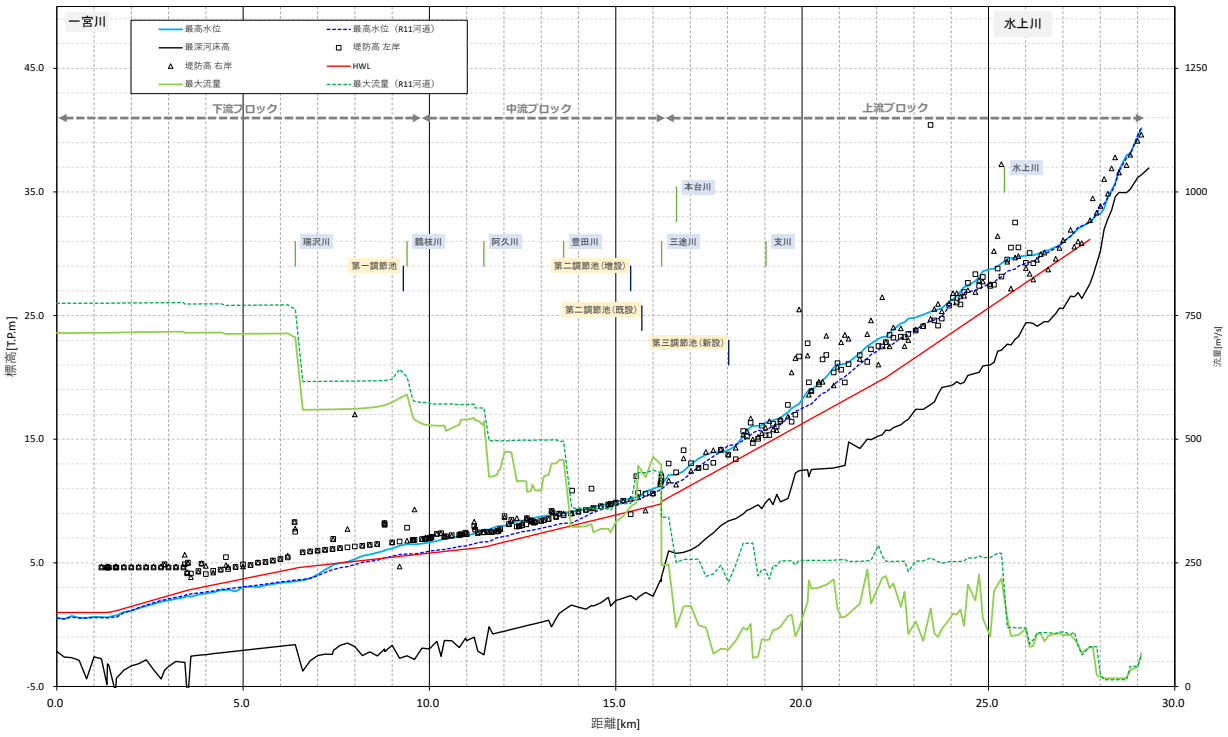
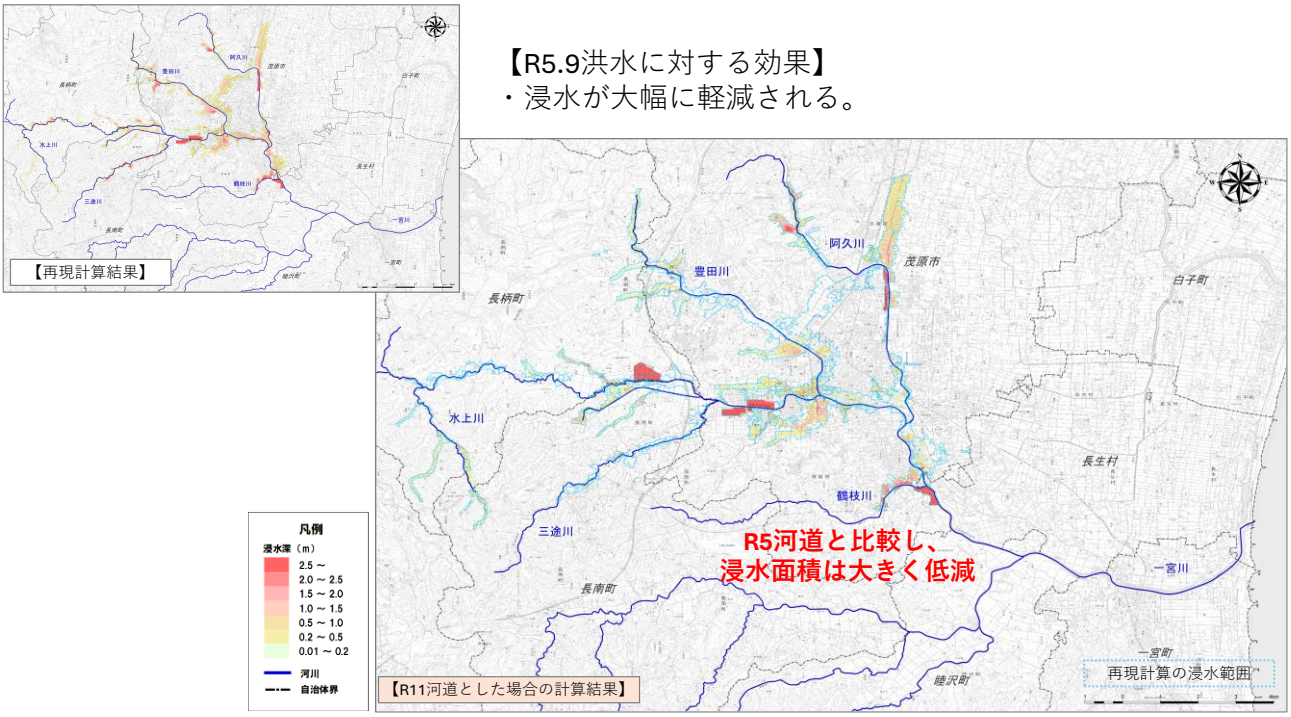


図 6-10 R1.10 洪水に対する効果

【令和 5 年降雨への効果】

現在進めている浸水対策を実施した場合、令和 5 年降雨に対して、再現計算と比較して、浸水が大幅に軽減される結果となった。（鶴枝川からの外水氾濫、中流の内水氾濫が残余）

（流域全体）



（中流ブロック）

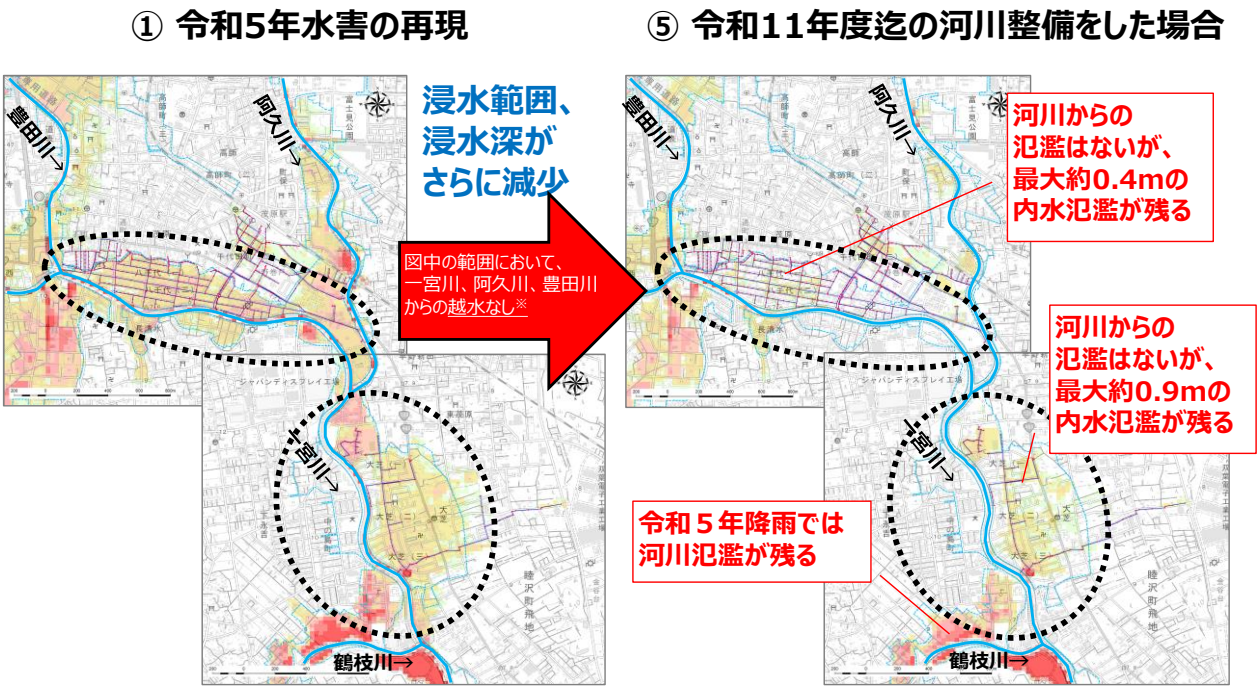


図 6-11 R5.9 洪水に対する効果①

R11年度時点にR5.9洪水が発生した場合のシミュレーション

【R5.9洪水に対する効果】

・浸水が大幅に軽減される。上流（長柄・長南）で溢れるが、中下流（茂原・一宮等）では越水しなくなる。

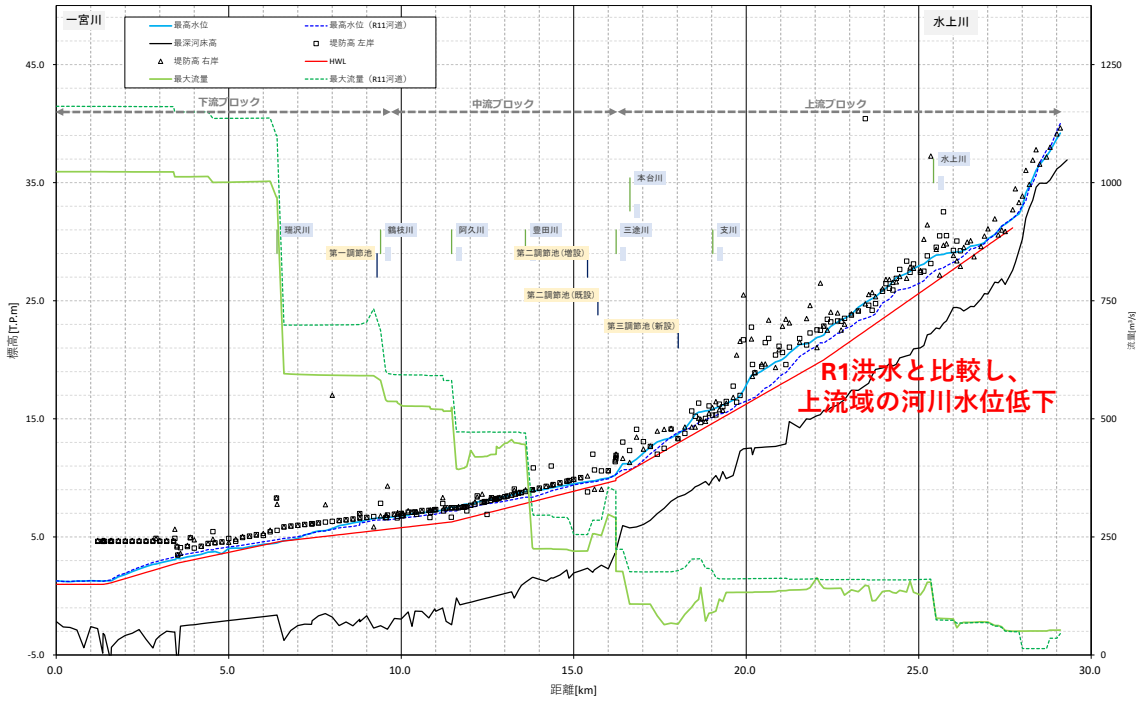


図 6-12 R5.9 洪水に対する効果②

令和元年降雨、令和 5 年降雨に対して、現在の河川整備は、流域全体の浸水リスクを低減させる、上下流バランスのとれた計画となっており、概ね妥当であり、更なる大規模河川整備の追加よりも、引き続き、現在の河川整備を着実に推進すべきである。(鶴枝川の一部については、河川整備を要検討)

6.3.3. 残余する浸水リスクの「見える化」（内水氾濫リスク）

令和 5 年 9 月 8 日降雨を外力とした場合、現在進めている浸水対策後においても残余する内水氾濫による浸水リスクについて確認することとした。

上述のとおり計算した浸水深図と、基盤地図情報の建物ポリゴンを重ね合わせ、建物被害リスクの「見える化」を図った。

また、流域全体の残余リスク把握に加え、細分した小流域ごとの浸水リスクも把握することが重要である。これは、河川流域が、自己相似性のある小流域の集まりであり、流域全体（マクロ）に見た対策だけは浸水リスクを除去しきれず、小流域（ミクロ）に見た対策も必要である。

そこで、内水氾濫リスクの高い中流（茂原市域）において、まとまった浸水範囲を 7 つの地区に分類した。