

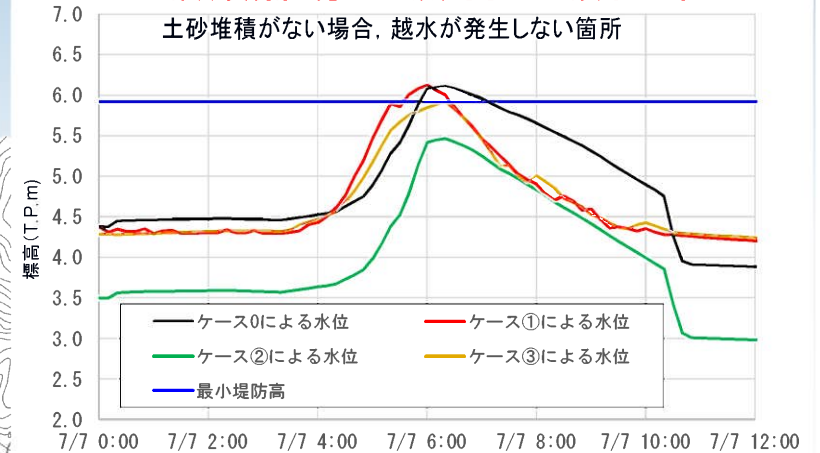
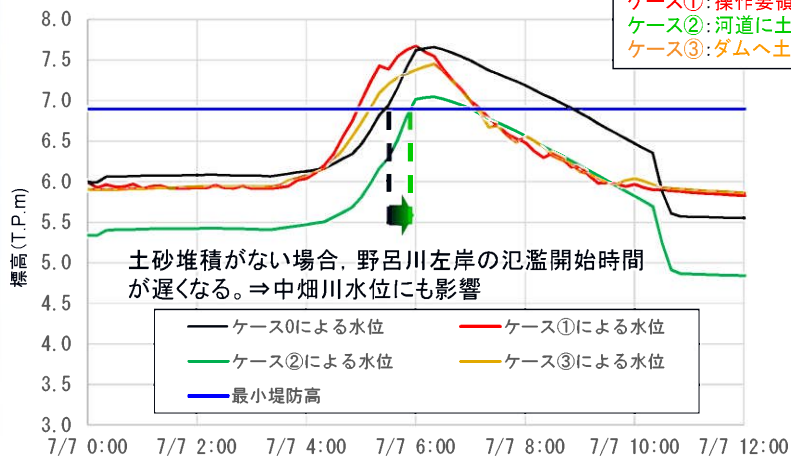
1-1. 氾濫シミュレーション実績検証結果(時系列)

(1)野呂川ダム放流状況及び土砂堆積による各地点水位の比較

野呂川の越水地点及び支川合流前での水位を比較した。

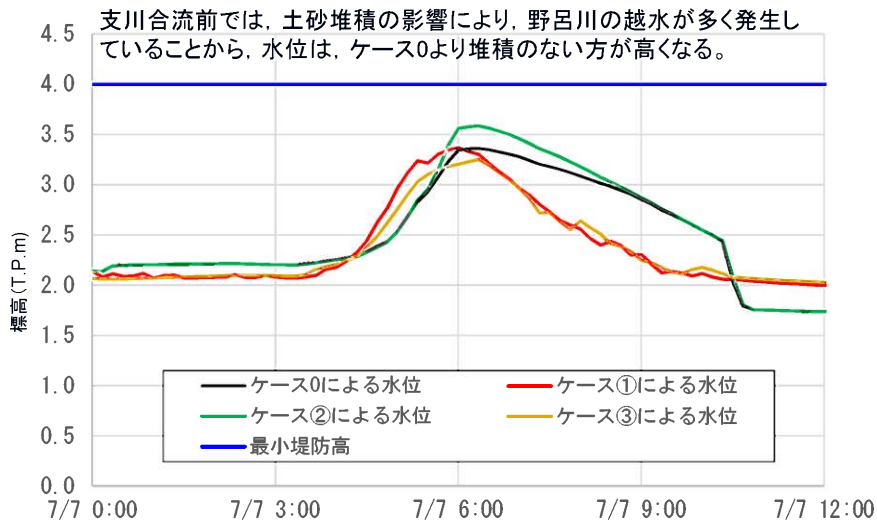
・実績放流量, 計算放流量との比較

※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。

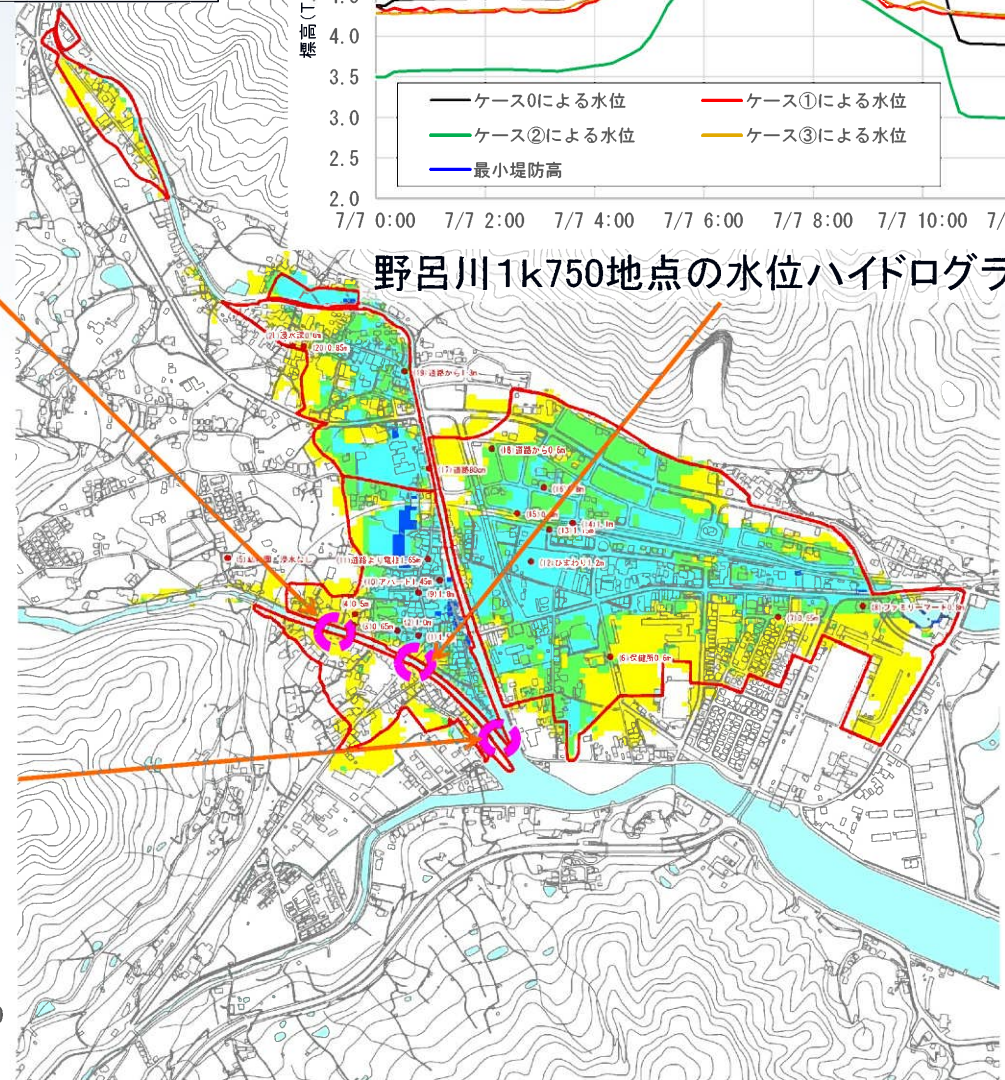


野呂川1k750地点の水位ハイドログラフ

野呂川1k920地点の水位ハイドログラフ



野呂川1k520地点の水位ハイドログラフ



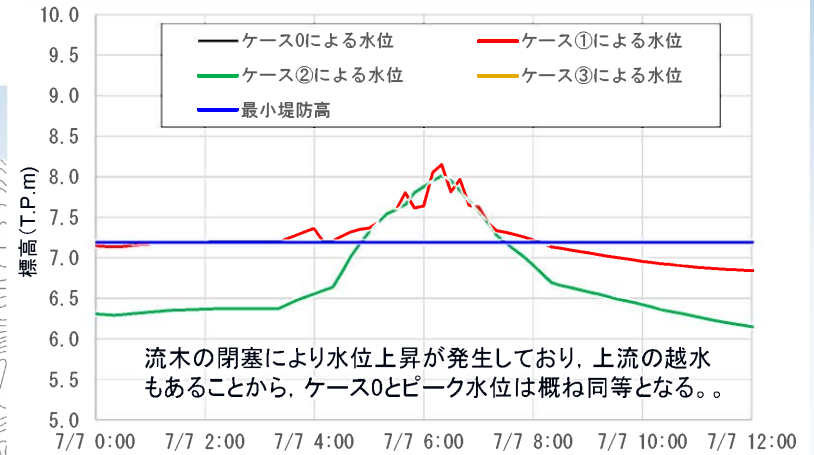
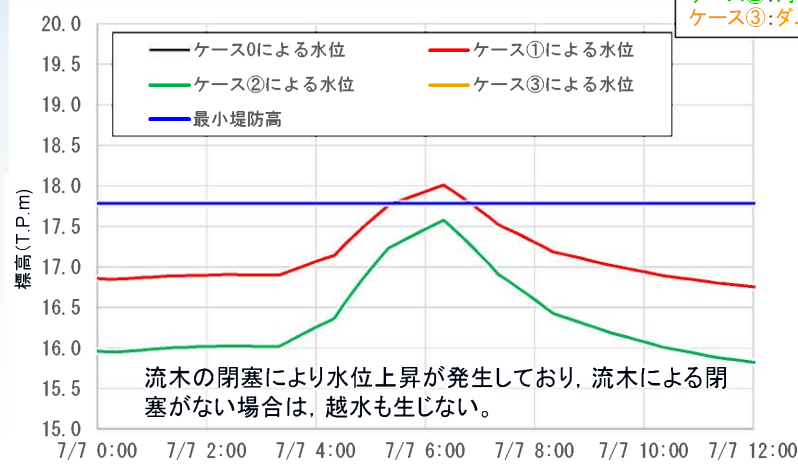
ケース0 今回の事象を再現した結果

1-1. 氾濫シミュレーション実績検証結果(時系列)

中畑川の破堤地点で水位を比較した。
 ・実績放流量, 計算放流量との比較

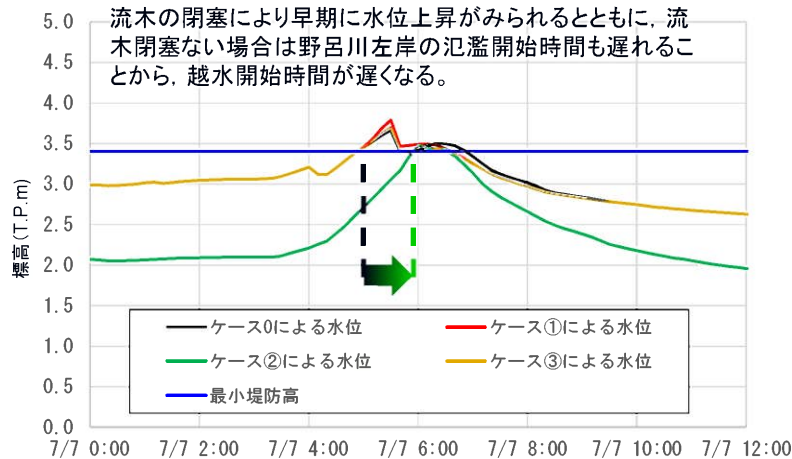
※シミュレーション結果は、一定条件のもとで解析したものであり、実現象と完全に一致するものではありません。

ケース0 : 今回の事象を再現した結果
 ケース①: 操作要領に沿ったダム操作(理論値)
 ケース②: 河道に土砂堆積がなかった場合
 ケース③: ダムへ土砂流入がない場合

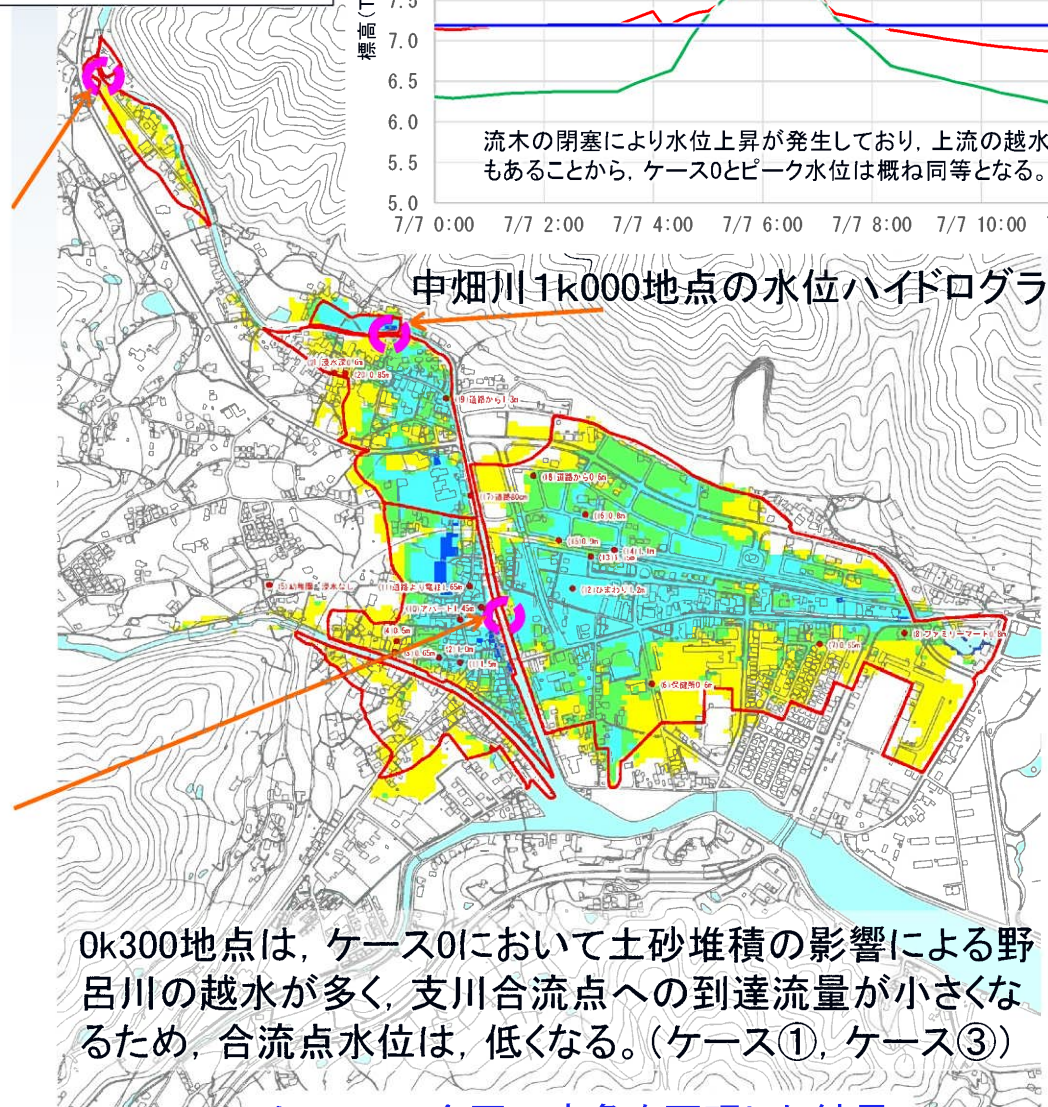


中畑川1k000地点の水位ハイドログラフ

中畑川1k800地点の水位ハイドログラフ



中畑川0k300地点の水位ハイドログラフ



0k300地点は、ケース0において土砂堆積の影響による野呂川の越水が多く、支川合流点への到達流量が小さくなるため、合流点水位は、低くなる。(ケース①, ケース③)

ケース0 今回の事象を再現した結果

1-2. ダムがないと仮定した場合(ケース④)の検証結果

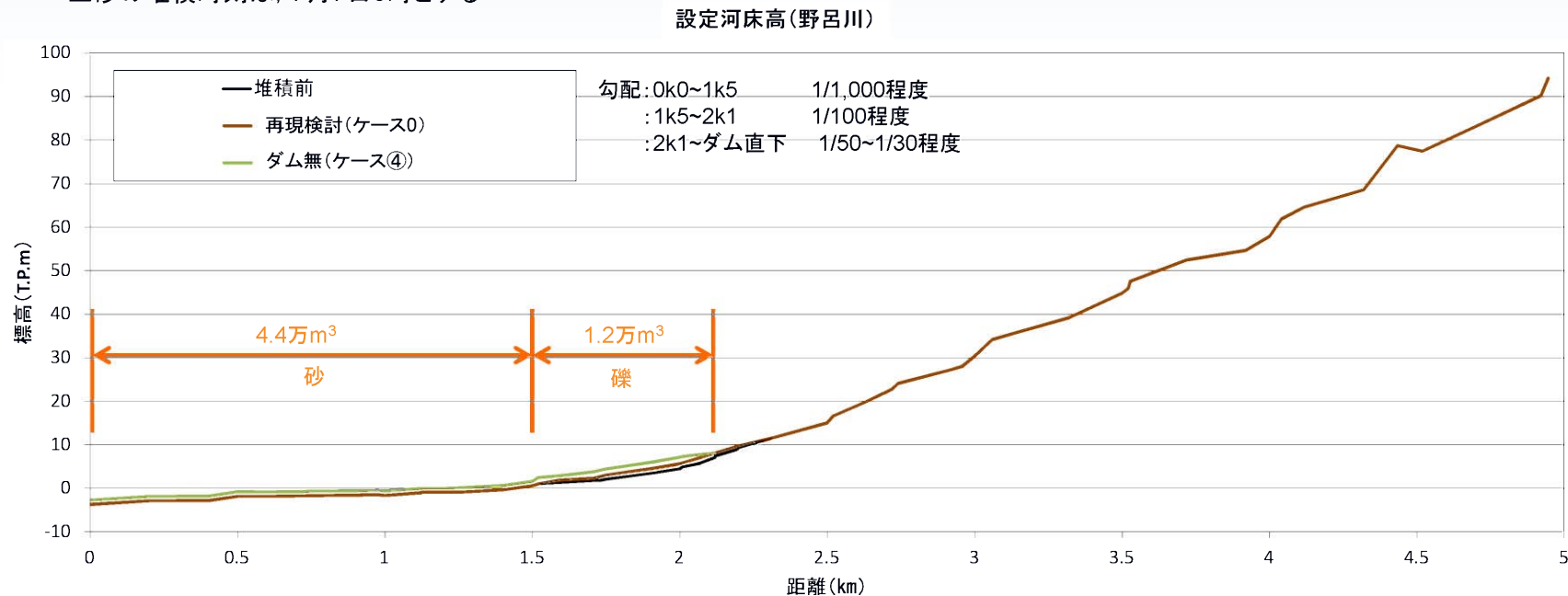
(2) ケース④の設定条件

次のとおり条件設定を行った。

- ・野呂川ダムに流入した土砂と水はそのまま下流に流れる。
- ・下流に流れた土砂のうち、礫と砂は勾配が緩い区間に堆積※する。
- ・シルト・粘土は浮遊砂として海まで流下する。

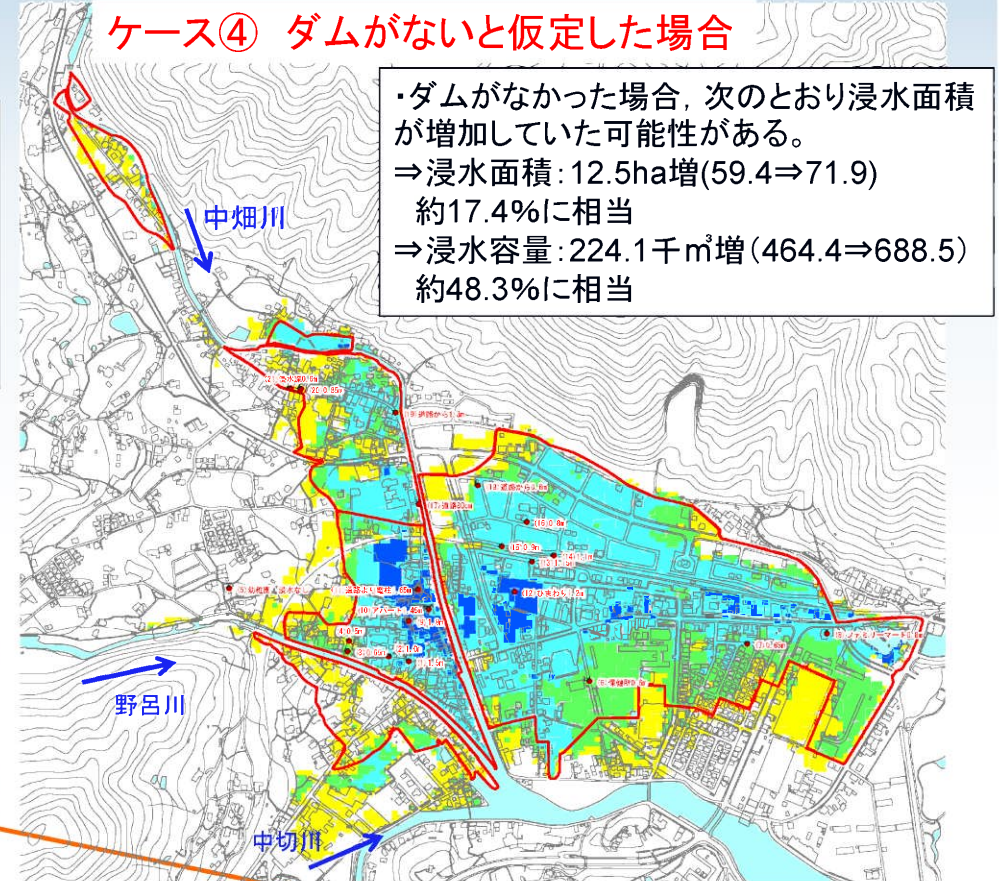
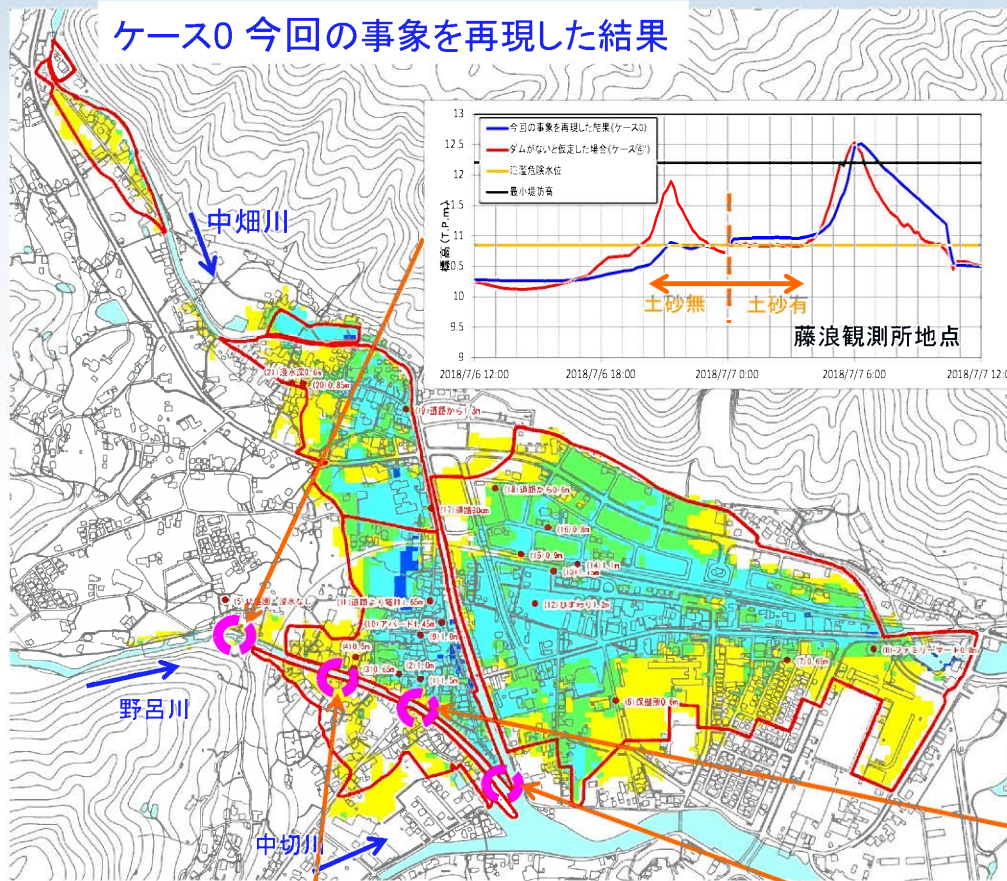
※堆積河道条件

- ・野呂川ダムに堆積した約13万 m^3 のうち、砂・礫(約5.6万 m^3)が堆積、シルト・粘土(約7.0万 m^3)は流下
- ・土砂の粒度分布は、土師ダムの実績からシルト・粘土(55%)、砂(35%)及び礫(10%)とする(出典:ダム貯水池の堆積形態, 土木技術資料 45-3 (2003))
- ・土砂の堆積時刻は、7月7日0時とする

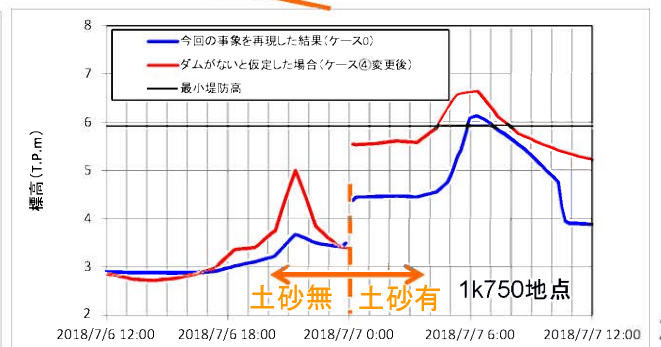
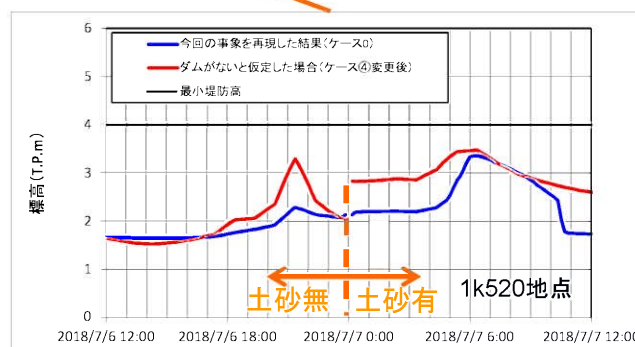
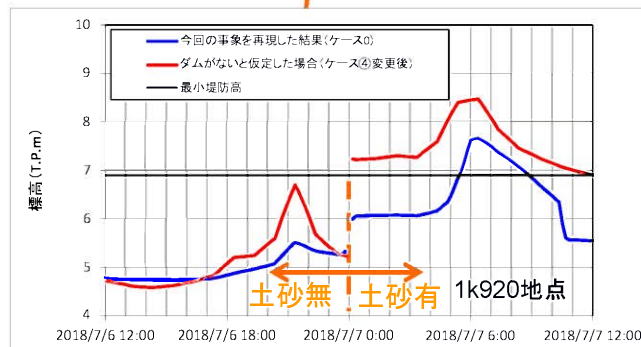


1-2. ダムがないと仮定した場合(ケース④)の検証結果

(3)ダム無流量による検証結果



ケース0とケース④の計算水位を比較

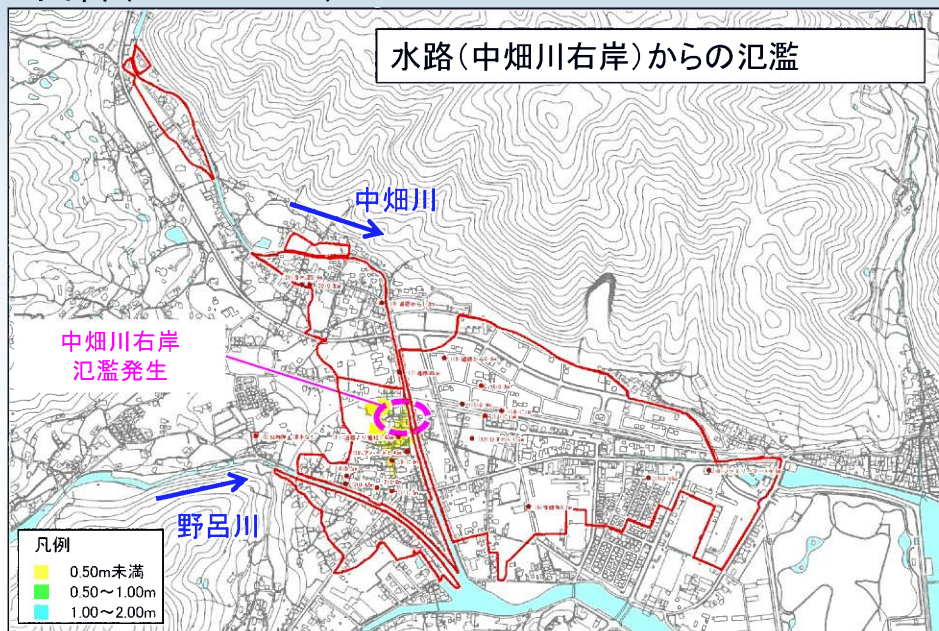


1-2. 氾濫シミュレーション検証結果(時系列)

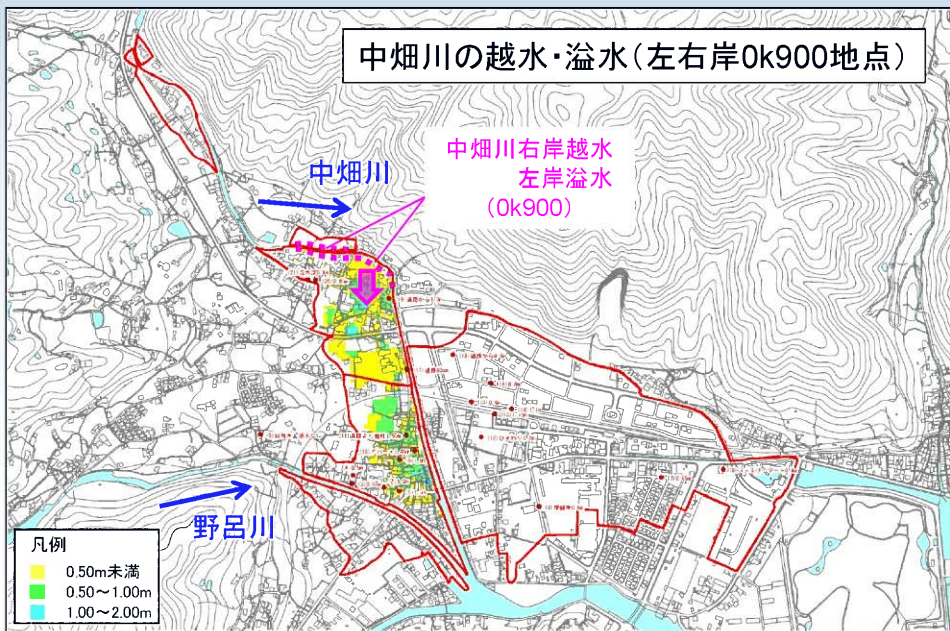
(参考)ケース④ ダムがない場合(7/6 21:00~7/7 13:00)

※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。

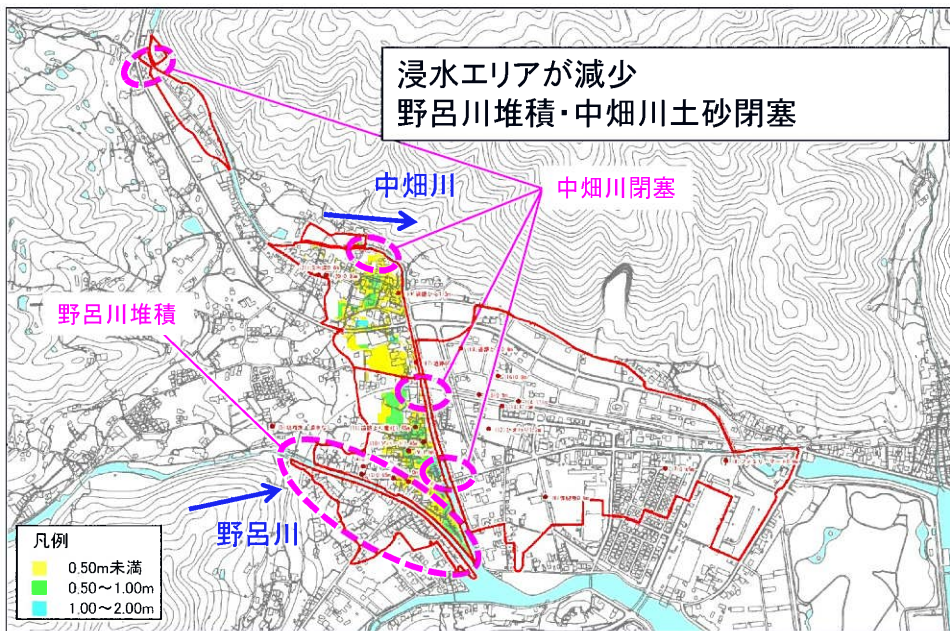
1山目(7/6 21:00)



1山目(7/6 22:00)

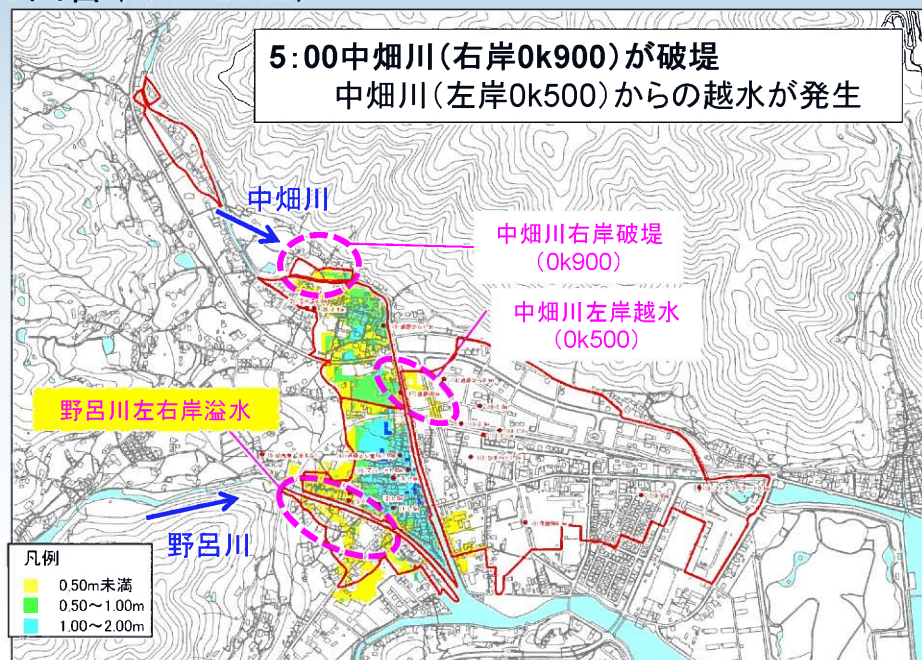


1山目(7/6 24:00)



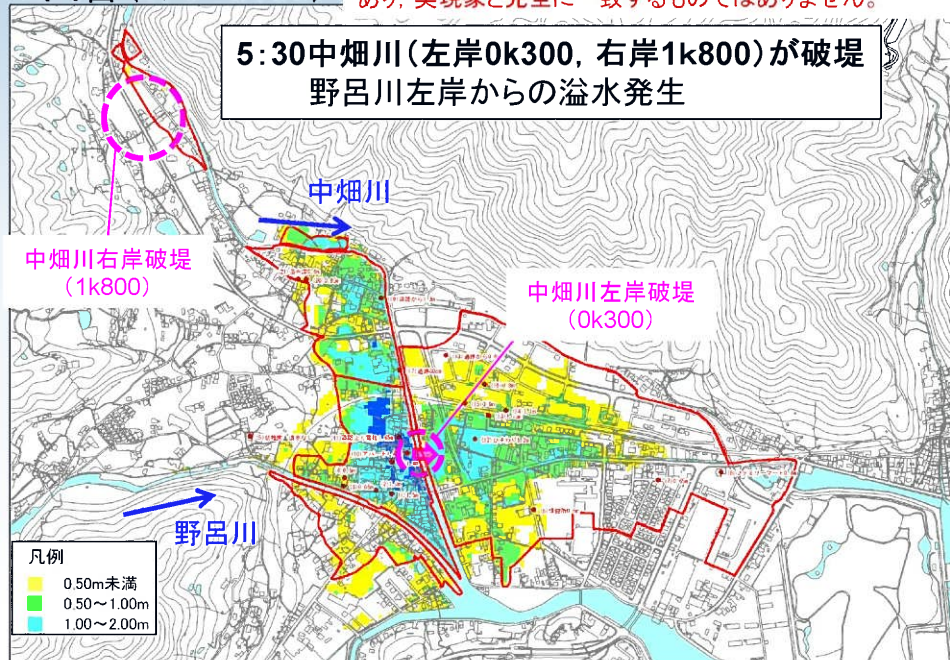
1-2. 氾濫シミュレーション検証結果(時系列)

2山目(7/7 5:00)

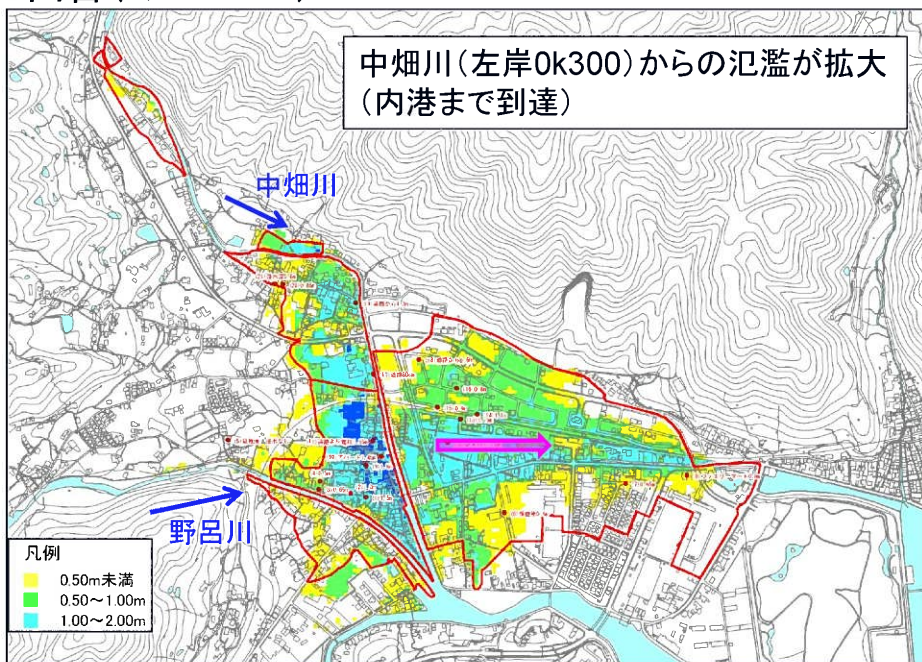


2山目(7/7 5:30)

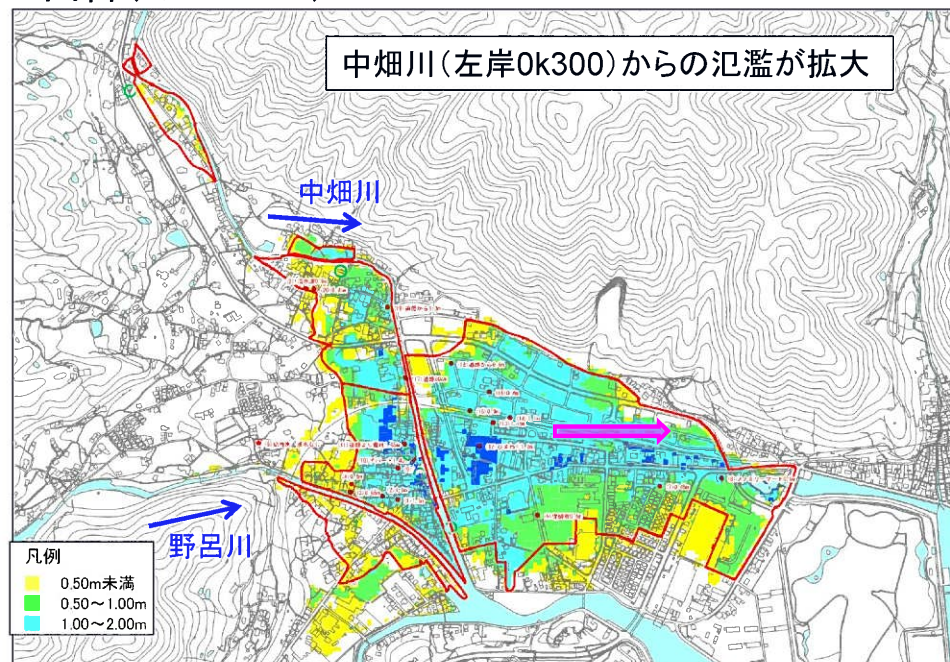
※シミュレーション結果は、一定条件のもとで解析したものであり、実現象と完全に一致するものではありません。



2山目(7/7 6:00)



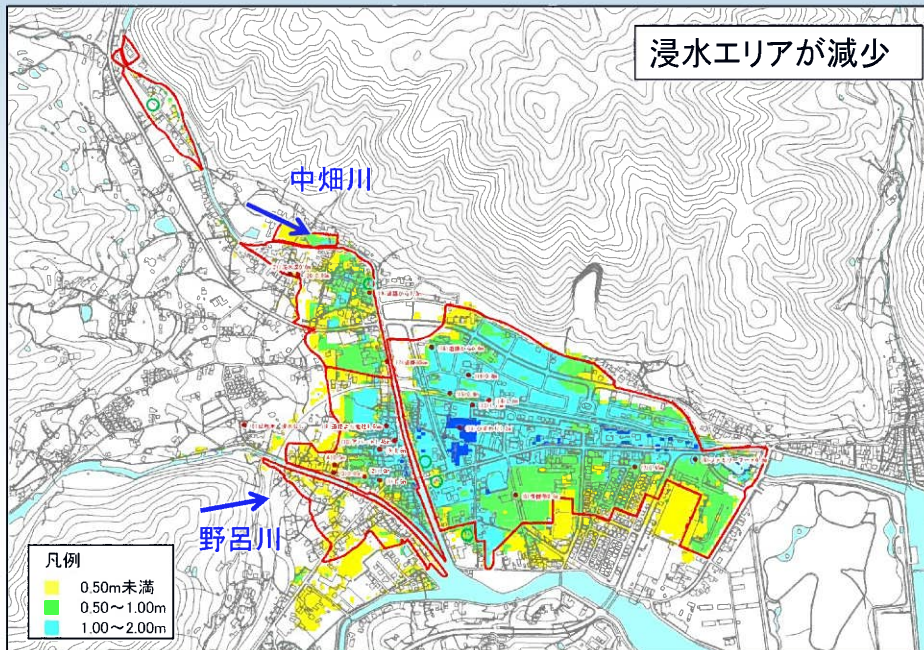
2山目(7/7 7:00)



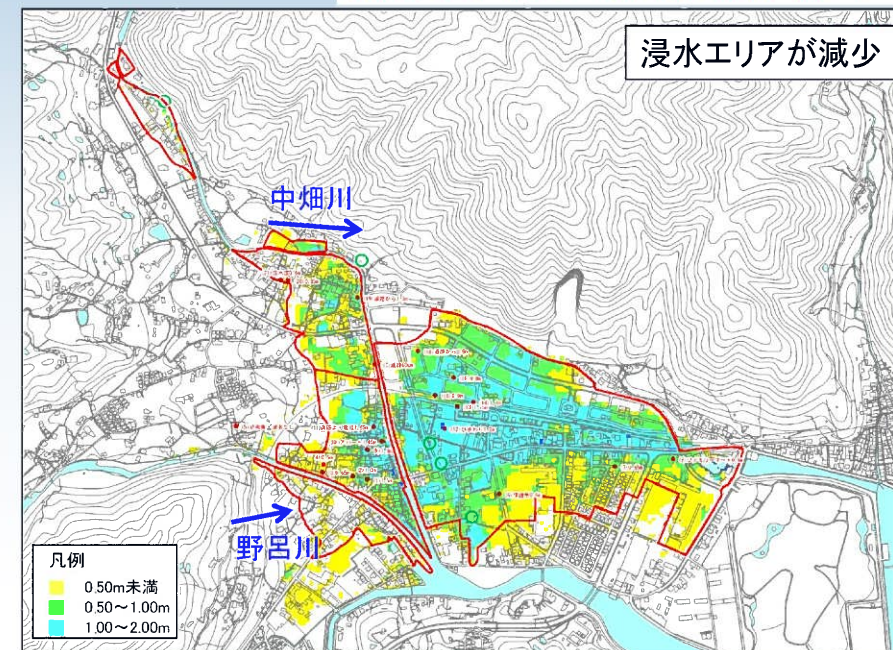
1-2. 氾濫シミュレーション検証結果(時系列)

※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。

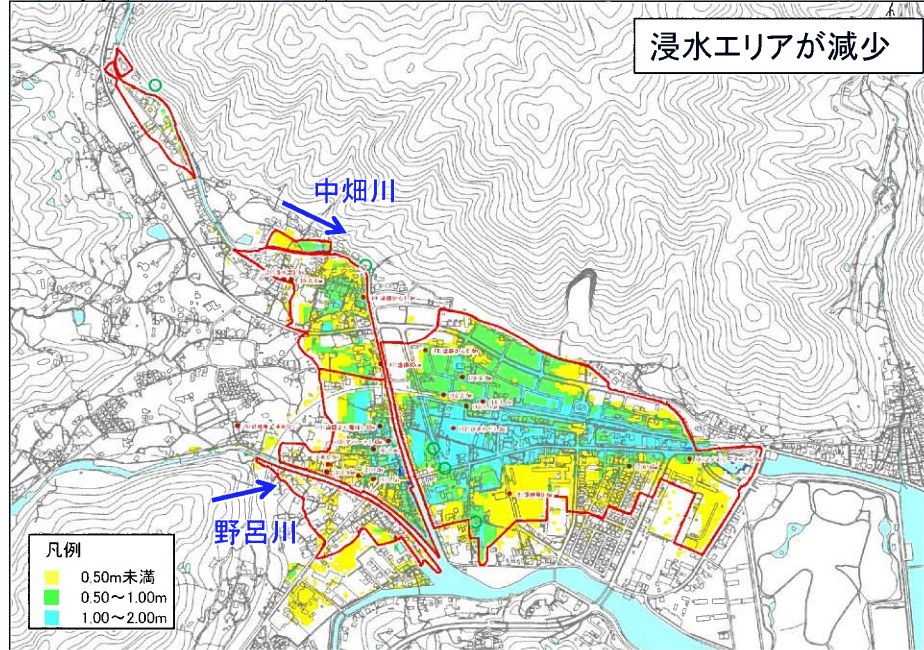
2山目(7/7 8:00)



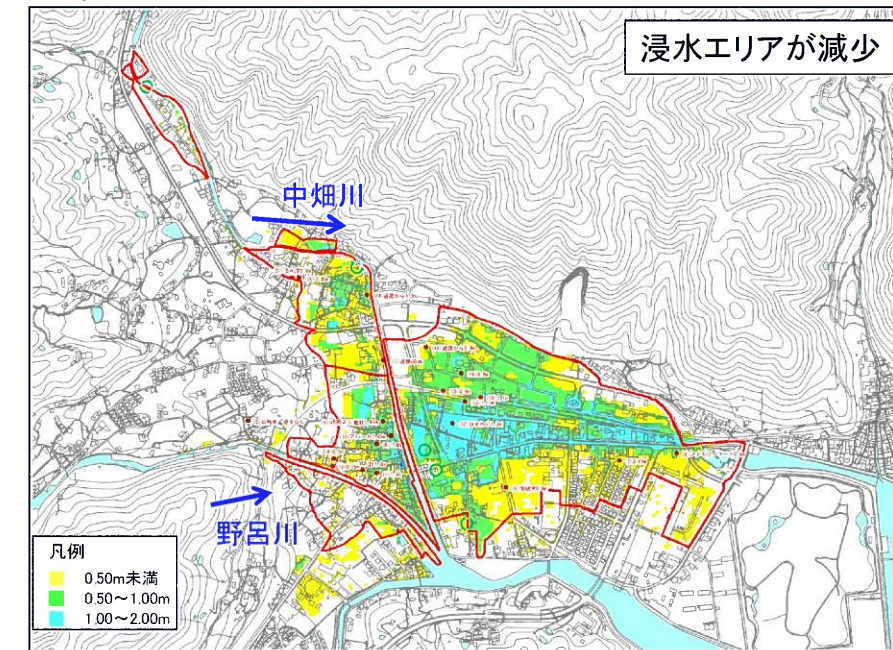
2山目(7/7 9:00)



2山目(7/7 10:00)



2山目(7/7 11:00)



1-3. 野呂川ダムの効果・影響(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17.4%拡大していたと想定される。
- ・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と想定できる。

1-4 容量の有効活用に向けた検討

・野呂川ダムの変なる下流への効果発現に向けた容量の有効活用について、次の操作方法を検討する。

検討するダム操作方式

- ①**事前放流方式**: 予測雨量情報等に基づいて洪水の発生を予測した場合に、事前に貯水位を低下させ、利水容量等を治水容量として一時的に活用する方式
- ②**特別防災操作**: 予測雨量情報等に基づいて、ダムの残貯水容量を有効に活用する操作方式
- ③**異常洪水時防災操作**: 8割水位から開始し、2次曲線、直線式を用いた一般的な操作方法に対し、更なる効率的な操作等を検討

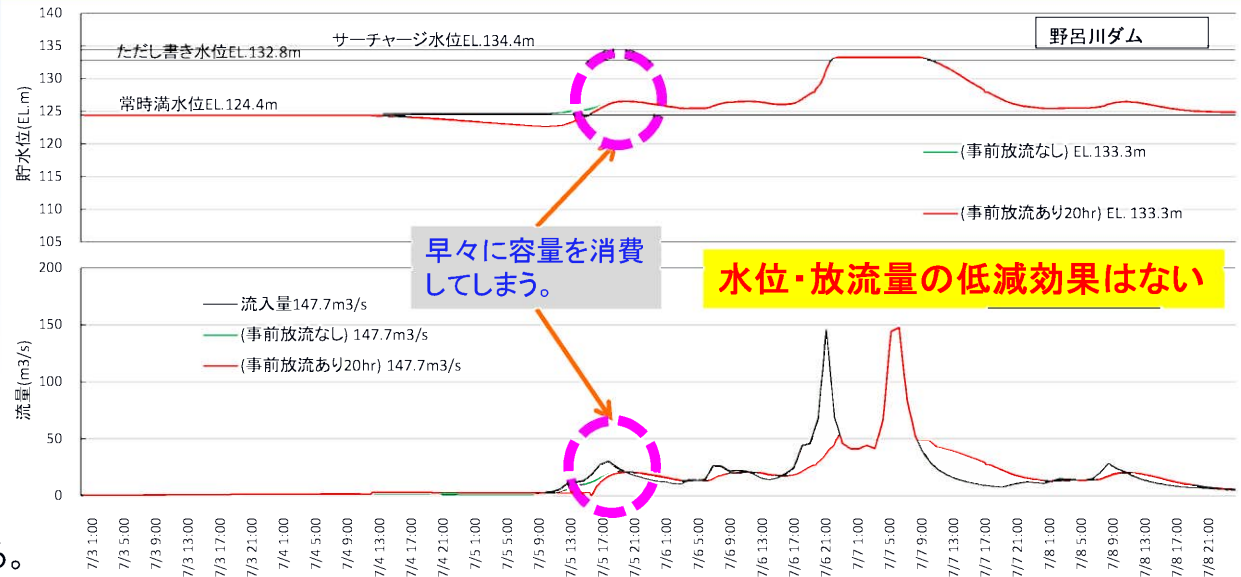
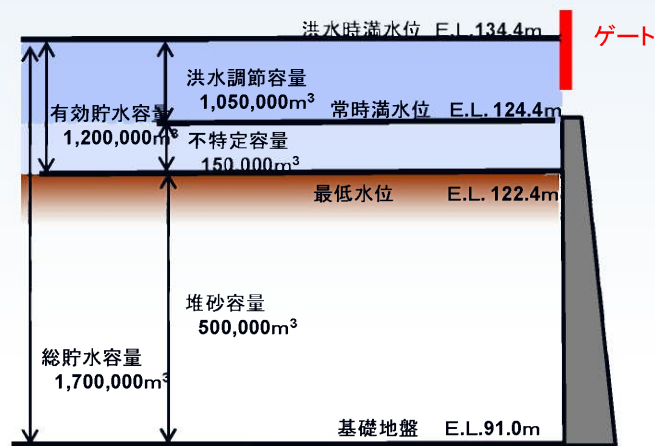
※これらの操作は、現在の操作規則では規定しておらず、7月豪雨時点での実施は不可能であった

1-4 容量の有効活用に向けた検討

(1) 事前放流

○検討内容

- 7月豪雨において、事前放流によって容量を確保した場合の効果について確認した。
(雨の降り始めの2日前(7月4日13時)から1.0m³/sで水位低下したと設定)
- ・その結果、平成30年7月出水の場合、洪水ピーク期には最大放流量の低減効果は見込まれないものとなった。



課題1: 予測雨量・予測流入量の精度

- ・予測雨量の精度や予測期間の短さといった課題がある。
- ・予測雨量に従い水位低下させた後、予測通りの降雨がない場合、貯水位が回復せず渇水に陥る可能性がある。

課題2: 放流能力が必要

- ・ダム構造上、常時満水位以下の貯留水を放流する設備は利水放流設備のみであり、水位低下速度に限界がある。

課題3: 確保できる洪水調節容量

- ・野呂川ダムは治水専用ダムであり、利水容量がない。
- ・7月豪雨におけるシミュレーション結果は、洪水初期に貯留するため、ピーク時には水位・放流量の低減効果はない。

課題4: 堆砂容量の活用や放流施設の追加による事前放流の検討

- ・更なる可能性として、堆砂容量を活用し、放流施設の追加(排砂も含む)による事前放流について検討する必要がある。

○対応

- 平成30年7月豪雨において、事前放流により貯水容量を確保していたとしても、ピーク時の放流量の低減効果は見込めない。今後、ダム・河道の一体的な整備方針を立案する中で、低水位放流設備の必要性を踏まえ、**事前放流のあり方を継続的に検討していく**。

1-4 容量の有効活用に向けた検討

(2) 特別防災操作

■特別防災操作とは、予測雨量情報等に基づいて、ダムの残貯水容量を有効に活用する操作方式

課題: 予測雨量の精度、予測期間等

・降雨や流入量の予測を基に操作をするため、予測が外れた場合本来回避できたはずの被害が発生する恐れがあることから、予測の精度が求められる。

課題: 流域の規模

・野呂川は流域規模が小さいため、地域的な偏りはない。

■ダム・河道の一体的な整備を行いながら、予測精度に応じてどのような操作ができるか慎重な検討を行うとともに、予測精度の更なる向上にも取り組んでいく。

(3) 異常洪水時防災操作

■異常洪水時防災操作とは、洪水調節を行っている場合において、更に洪水時満水位(サーチャージ水位)を超えると予測される場合に、ダムからの放流量を流入量まで徐々に増加させる操作である。[※今次出水における野呂川ダム操作](#)

課題: 効率的な手法の確認・検討

・現在の手法の他に、効率的な手法があるか確認・検討をする必要がある

課題: 予測雨量の精度、予測期間等

・手法によっては、降雨や流入量の予測を基に操作をするため、予測の精度が求められる

■ダム・河道の一体的な整備を行いながら、新たな手法も含めて、効率的な異常洪水時防災操作を検討していく。

1-5. 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・**流木**流入
 - ・河道への土砂・**流木**の流入により、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

1-6. 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）

・**河川改良**

(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）

・**ダムの容量確保に向けた整備**

(3) 河川・ダムの土砂・**流木**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

2. 対策の内容

今後の予定(ロードマップ)		対策実施期間		
		当面(5年)	中長期	
ハード対策				
①災害復旧	○災害復旧の早期実施	継続的な維持管理		
②災害復旧(ダム堆砂土砂・流木除去)	○ダム湖内の土砂・流木撤去の実施			
③河道掘削	○河道掘削の実施による断面確保			
④改修(野呂川水系)	○洪水調節容量及び河道配分流量の決定のうえ、改修の実施			計画 → 改修の実施
⑤容量の有効活用に向けた検討	○ダム湖内の土砂撤去完了まで暫定の水位低下を当面継続 ○ダムの容量の有効活用に向けた操作方式を検討			暫定水位
⑥総合的な土砂・流木対策(野呂川水系)	○上流で発生した土砂災害によるダムや河道への流入土砂や流木に対し、必要に応じて総合的な土砂対策を検討			計画 → 必要に応じて実施
ソフト対策 ダム操作				
①サポート、バックアップの体制を確保	○異常洪水時防災操作時のサポートを強化 ○異常洪水時防災操作体制の確実化	適切なダムの運用		
②通信方法の多重化・予測システムの精度向上	○衛星携帯電話の導入など ○精度の高い気象予測データを取り入れた流入量予測システムの構築			
下流周知				
③河川防災情報システム等によるダム情報の発信(継続実施)	○河川防災情報システムによるリアルタイムのダム情報 ○テレビを通じた注意喚起	適切な住民周知		
④ダム管理者による下流への周知見直し	○警報局、警報車からの放送内容の見直し等 ○下流市町に対し、ホットラインなどによるダム情報の伝達			継続実施
⑤ダム下流河川への監視カメラ設置	○河川の状況をリアルタイムで確認できるように監視カメラを設置			
⑥ダム下流河川への危機管理型水位計設置	○これまで水位計のなかった河川に危機管理型水位計を設置			
⑦浸水想定区域図作成	○ダム下流河川の浸水想定区域図(想定最大)の作成			
⑧新たな情報提供手段の検討	○市町などと連携したダム情報提供 ・防災無線等を活用したダム情報の提供 ・メール通知を活用したダム情報の提供 ・ケーブルテレビと連携したダム情報の提供			

2. 対策の内容

ダム・河川における対策案(ハード対策)

当面の対策

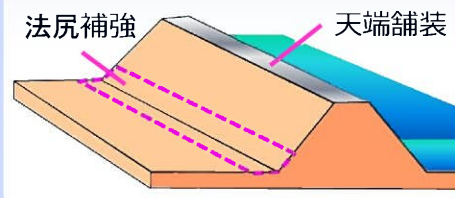
①災害復旧

○災害復旧の早期実施



○粘り強い堤防に補強

(整備イメージ)



②災害復旧

(ダム堆砂土砂・流木除去)

○土砂・流木撤去の実施



③河道掘削

○河道掘削の早期実施



今後に向けた対策

④改修の検討

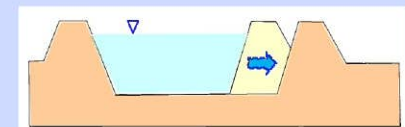
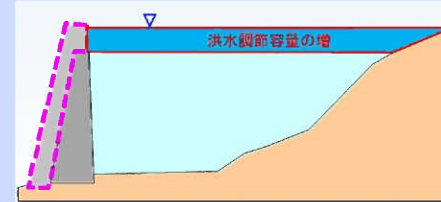
○流域将来計画の検討

(河川整備基本方針・河川整備計画の策定)

- ・流域の将来的な整備規模の確認
- ・ダム操作方式別のカット効率を検証
⇒洪水調節容量及び河道配分流量の決定
- ・平成30年7月豪雨への対応検討
- ・改修により可能となるダム操作規則の変更

ダムの嵩上げによる容量の増(イメージ)※

河道の改修(イメージ)※



※現時点で改修の方法は未定です。

⑤容量の有効活用に向けた検討

○ダム湖内の土砂撤去完了まで暫定の水位低下を当面継続

○ダムの容量の有効活用に向けた操作方式を検討

【事前放流】

・放流設備の必要性も踏まえ継続検討

【特別防災操作】

・予測精度に応じた操作検討

【異常洪水時防災操作】

・効率的な操作を継続検討

⑥総合的な土砂・流木対策

○上流域で発生した土砂災害によるダムや河道への流入土砂や流木に対し、必要に応じて総合的な土砂対策を検討



2. 対策の内容

ダム操作における対策案(ソフト対策)

ダム操作

①サポート、バックアップの体制を確保

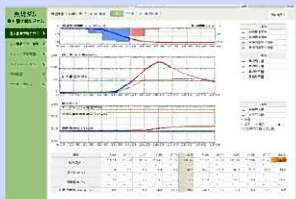
- サポート体制
 - ・異常洪水時防災操作時のサポートを強化
- バックアップ体制
 - ・異常洪水時防災操作体制の確実化

②通信方法の多重化・予測システムの精度向上

- 通信方法の多重化
 - ・衛星携帯電話の導入など



- 予測情報の精度向上
 - ・精度の高い気象予測データを取り入れた流入量予測システムの構築



情報伝達

③ダム情報の発信(継続実施)

- 河川防災情報システムによるリアルタイムのダム情報



- テレビを通じた注意喚起



⑥ダム下流河川への危機管理型水位計設置

- これまで水位計のなかった河川に危機管理型水位計を設置



(中畑川)



④ダム管理者による下流への周知見直し

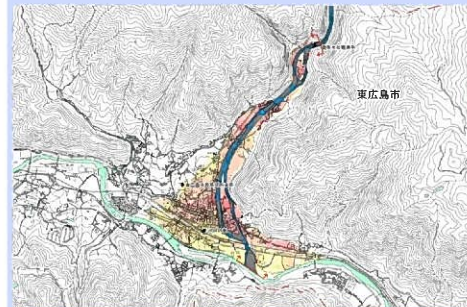
- 警報局、警報車からの放送内容の見直し等



- 下流市町に対し、ホットラインなどによるダム情報の伝達

⑦浸水想定区域図作成

- ダム下流河川の浸水想定区域図(想定最大)の作成



(棕梨川)

⑤ダム下流河川への監視カメラ設置

- 河川の状況をリアルタイムで確認できるように監視カメラを設置



(菅川)



⑧新たな情報提供手段の検討

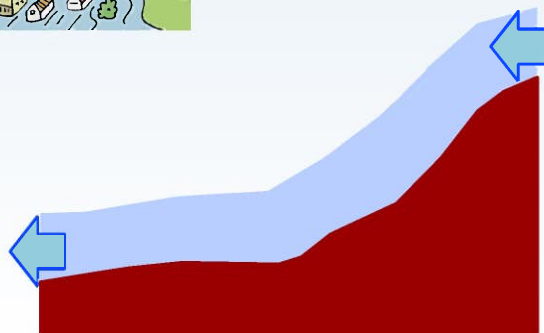
- 市町などと連携したダム情報提供
 - ・防災無線等を活用したダム情報の提供
 - ・メール通知を活用したダム情報の提供
 - ・ケーブルテレビと連携したダム情報の提供

(参考)7月豪雨時における野呂川流域の状況

ダムが無い場合のイメージ



上流からの水がそのまま下流へ流れる

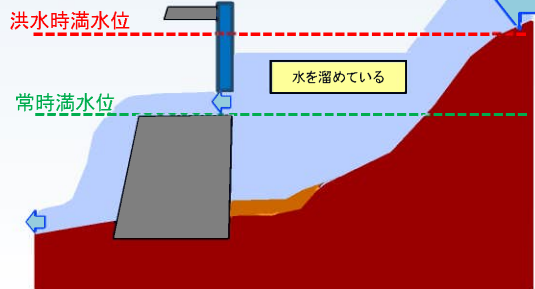


ダムが有る場合のイメージ



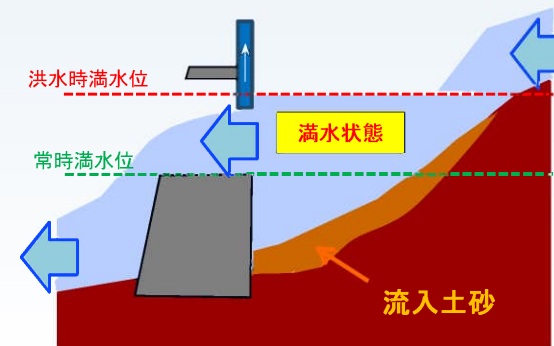
洪水調節時

ダムに水を溜め、ダムに入る量よりも少ない量を流す



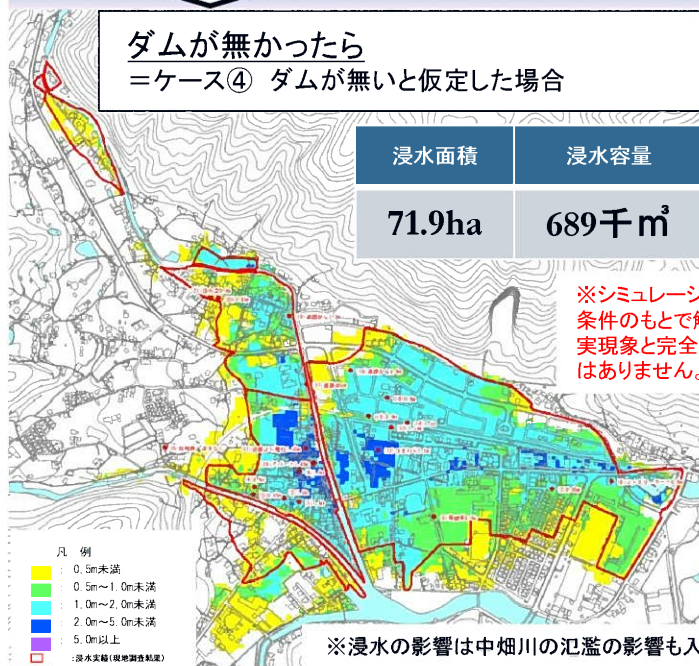
異常洪水時防災操作時

ゲート进行操作し、ダムに入る量と同じ量を流す



下流域への浸水状況

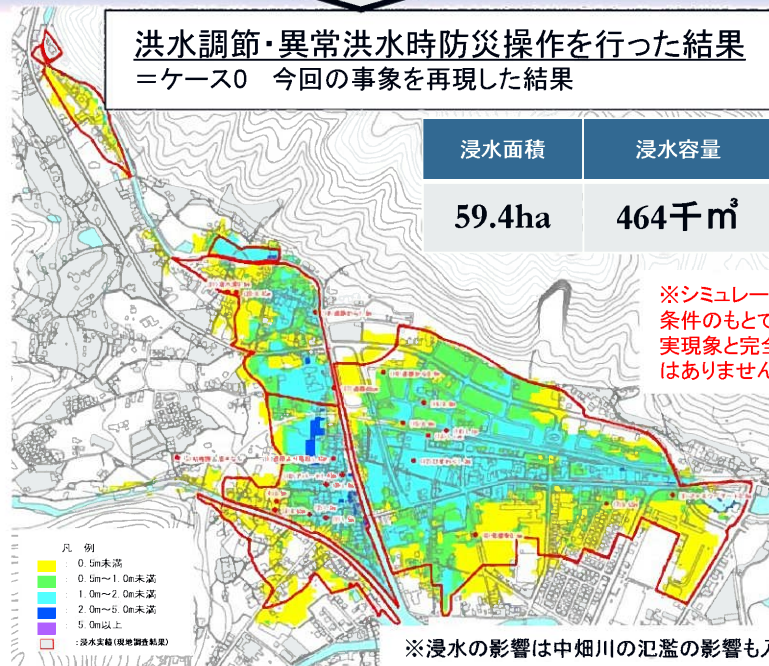
ダムが無かったら
=ケース④ ダムが無いと仮定した場合



※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。

※浸水の影響は中畑川の氾濫の影響も入っている

洪水調節・異常洪水時防災操作を行った結果
=ケース0 今回の事象を再現した結果



※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。

※浸水の影響は中畑川の氾濫の影響も入っている