

広域RRIモデルを活用した 治水対策と土地開発の複合的な流出影響評価事例



三井共同建設コンサルタント株式会社

大平菜央, 近者敦彦, 関本大晟, 五十嵐友太,
伊藤拓輝, 菊池優宏, 駄場元彩加, 平良一樹



京田辺市

内田信行, 中島峻

目次

1 はじめに

2 現況モデル再現

3 シミュレーション検討と影響評価

4 まとめ

1 はじめに

複合的な流出影響評価における課題

治水対策や都市化の進展に伴い、複合的な流出影響評価の重要性が高まっている

複合的な流出影響評価

治水対策



ダム, 河川改修,
樋門・排水機場整備
等による治水効果

土地開発



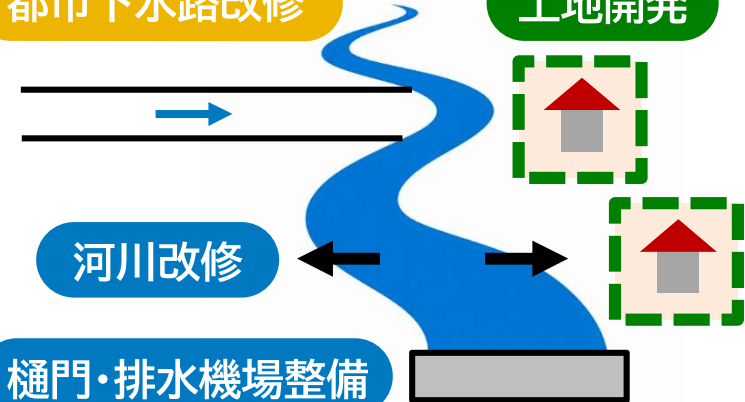
都市化, 土地造成等
の土地利用の変化に
伴う流出特性の変化

本検討の対象地域

京都府 京田辺市 田辺地区

都市下水路改修

土地開発



実施状況を踏まえた複合的な評価が必要

課題



このような複合的な影響評価は、モデル構成が複雑で、
モデル構築や定数調整には多大な「時間・コスト」を要する
⇒ 実務における適用が課題

1 はじめに

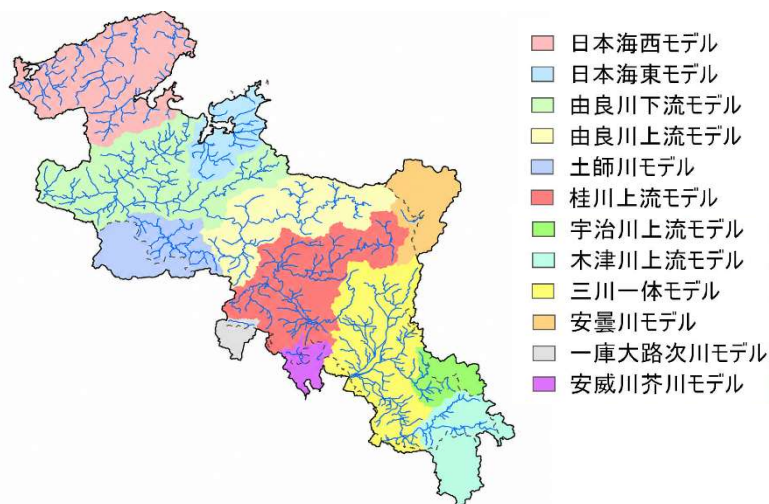
本検討の目的

目的

京都府が構築した既存の**広域RRIモデルの改良**を行うことで、
地先(田辺地区)の治水対策と土地開発の**複合的な流出影響評価**を行う

京都府全域RRIモデル

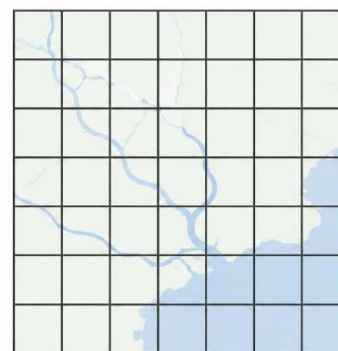
京都府では、リアルタイム水位氾濫
予測モデルとして空間解像度4秒
(約100m×120m)の府下全域RRIモ
デルを構築している



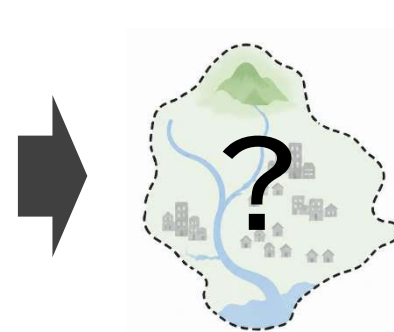
広域モデル適用の懸念点

広域モデルをローカル(狭域)な地域
の解析に適用する場合、空間解像度が
相対的に粗くなるため、詳細な再現が
困難となる可能性がある

広域モデル



狭域な地域の解析



2 現況モデル再現

RRIプログラム改良

RRIモデルの公開プログラムでは実装されていない排水機場の運転操作を再現するため、RRIプログラムの改良を実施

既往研究

木村ら※の研究

- RRIモデルのダムプログラムを改良
- 内外水位の関係に応じて自然排水とポンプ排水を切り替える手法でゲートポンプを再現

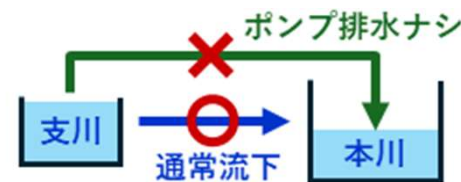
※降雨流出氾濫モデル(RRIモデル)の内水浸水想定への適用,
下水道協会誌, 62巻755号,
2025.9

操作開始・停止水位を設定可能なゲートポンプモデルの実装には至っていない

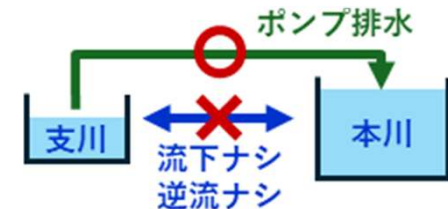
本検討

RRIモデルの河道計算部のプログラムを改良し、**操作開始・停止水位**を設定可能なゲート/ポンプモデルを開発

支川 > 本川 又は
操作開始水位以下



支川 < 本川 又は
操作開始水位以上



以下を再現可能とした

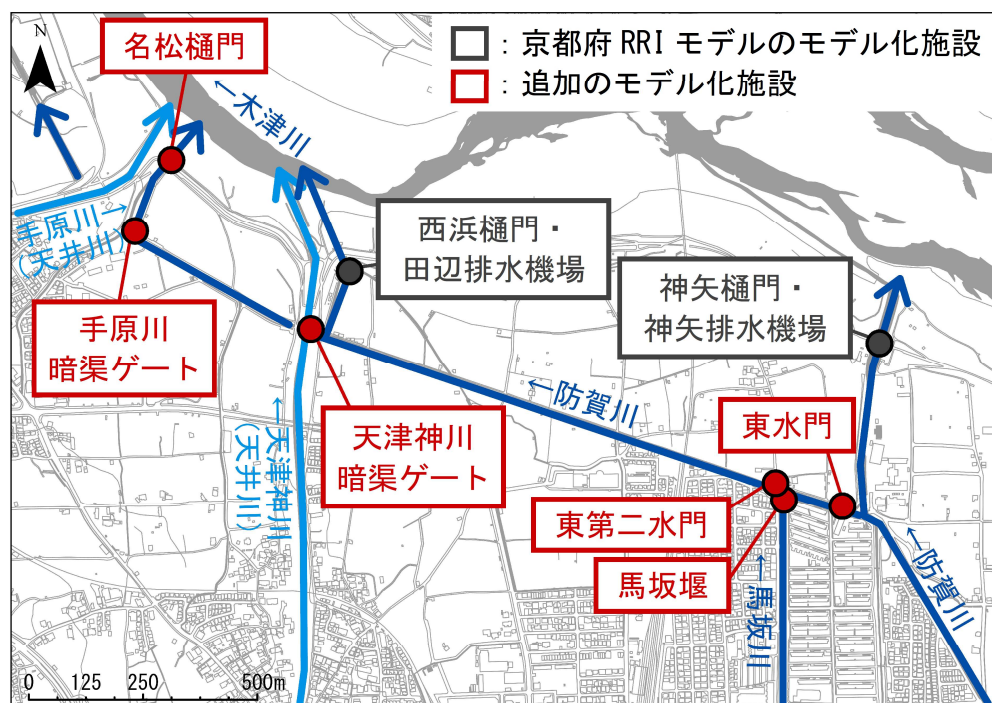
- ✓ 実際の操作規則に基づいた樋門・排水機場の挙動
- ✓ 水位に応じた排水量の設定により、堰や暗渠ゲートの挙動

2 現況モデル再現 現況モデル構築

広域RRIモデルから対象流域の抽出および改良を行い、地先の現況モデルを構築

改良内容

- 既存モデルでモデル化された2施設に加え、新たに6施設をモデル化
- 流向データの修正による水路の再現や、河道分派の再現
- 河道や水路メッシュの流路が適切に表現されるよう地盤高の補正



モデルに反映した河川管理施設位置図

施 設	操 作 (木津川水位:高の場合)
東水門	ゲートを30cm開けて 流量制限
東第二水門	ゲート全開
馬坂堰	馬坂川水位が堰高を超過 したら防賀川へ越流
天津神川 暗渠ゲート	管渠による流量制限
名松樋門	排水元<排水先の場合に 閉鎖
手原川 暗渠ゲート	函渠による流量制限

各施設の操作方法

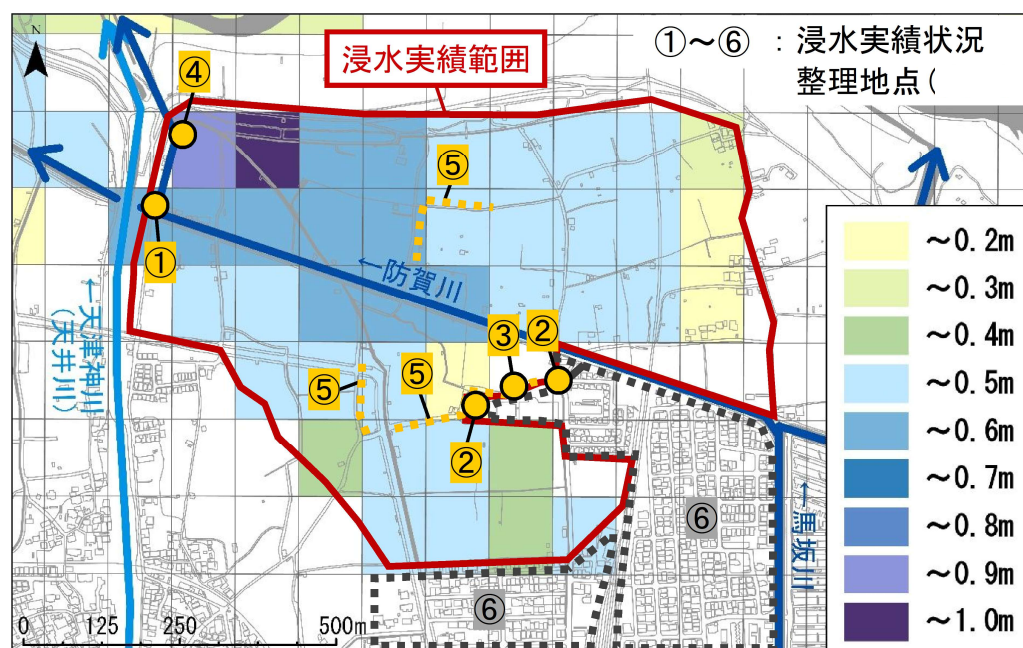
2 現況モデル再現

現況モデルの再現性検証

構築したモデルの妥当性を確認するため、H25年台風第18号を対象に検証を実施

浸水範囲・浸水状況の検証結果

既往洪水を再現可能な現況モデルを構築できたことを確認



浸水実績範囲と最大浸水深の解析結果

	浸水実績状況	浸水深再現結果※
①	足首まで浸水	0.09m
②	約0.1m	0.10m～0.16m
③	約0.2m	0.10m～0.36m
④	腰まで浸水 (排水機場操作員)	0.82m(最大)
⑤	通行不能道路	0.11m～0.56m (最大)
⑥	浸水なし	浸水無し(最大)

浸水実績状況との整合

※浸水深再現結果はメッシュ地盤高と対象地点地盤高の差より算出

※①～③は実績状況の時刻における浸水深, ④～⑥は実績状況の時刻が不明なため最大浸水深を確認

3 シミュレーション検討と影響評価

計画一覧

構築した現況モデルをベースに、対象地区の各計画を反映したモデルを構築

計画一覧

1 治水①

樋門・排水機場の新設
新西浜放水路の新設
防賀川暫定改修(W=1/10)

既設の排水機場から
排水能力は2倍となる

2 土地開発①

造成15.5ha
調整池の設置

3 下水路①

田辺都市下水路
の改修(拡幅)

4 土地開発②

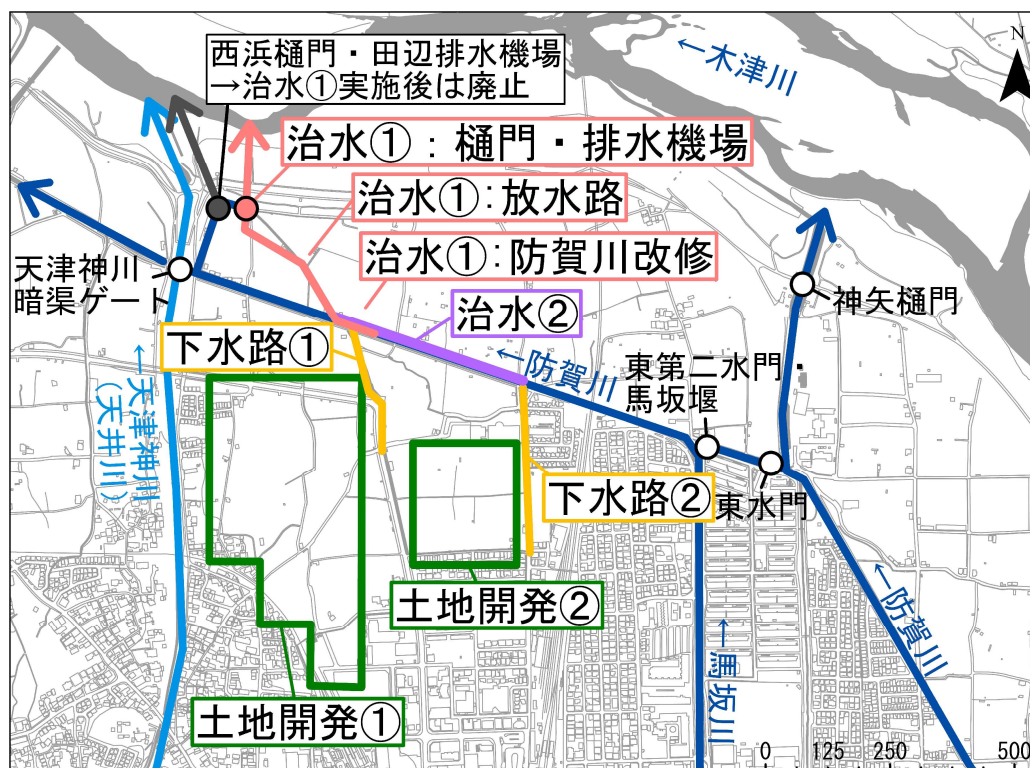
造成5ha
調整池の設置

5 下水路②

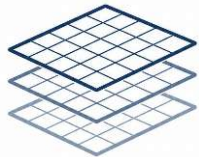
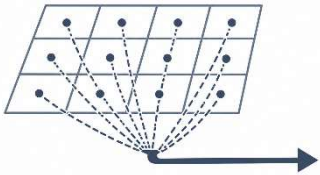
平田都市下水路
の改修(拡幅)

6 治水②

防賀川将来改修
(W=1/50)



3 シミュレーション検討と影響評価 計画のモデル構築

	計画内容	モデル化方法
治水	樋門・排水機場の新設	ゲート/ポンプモデルを用いて再現 ● 樋 門 : 操作水位以上 かつ 本川逆流時に閉鎖 ● ポンプ : 操作水位以上の場合に最大$5\text{m}^3/\text{s}$を排水
	放水路の新設 防賀川改修	河道モデルの変更 
土地開発	土地の造成	土地利用, 地盤高, 流向データの変更 (水田→都市)(嵩上げ) (放流先方向に変更) 
	調整池設置・ 洪水調節機能	● 区域内の各メッシュに調整池容量を 配分して貯留を表現 ● 区域外への流出を許容放流量以下に 制限 
下水路	都市下水路の 改修(拡幅)	河道モデルの変更 

3 シミュレーション検討と影響評価

検討ケース

現況モデルから6つの計画を実施予定順に段階的に追加したシナリオを対象に、シミュレーション解析を実施

検討ケース

Case0 現況モデル

Case1 Case0 + 治水①

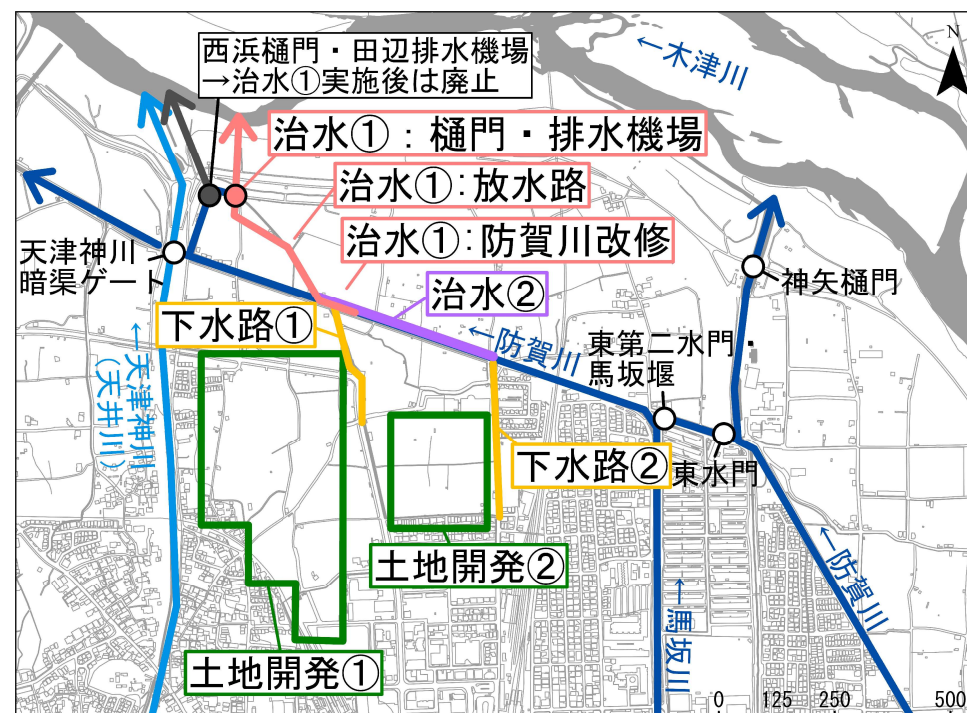
Case2 Case1 + 土地開発①

Case3 Case2 + 下水路①

Case4 Case3 + 土地開発②

Case5 Case4 + 下水路②

Case6 Case5 + 治水②

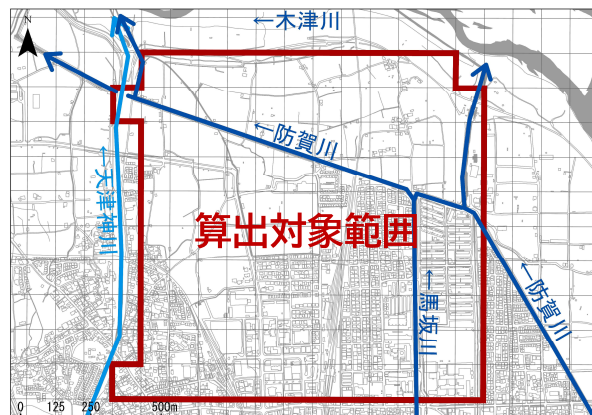


計画位置図

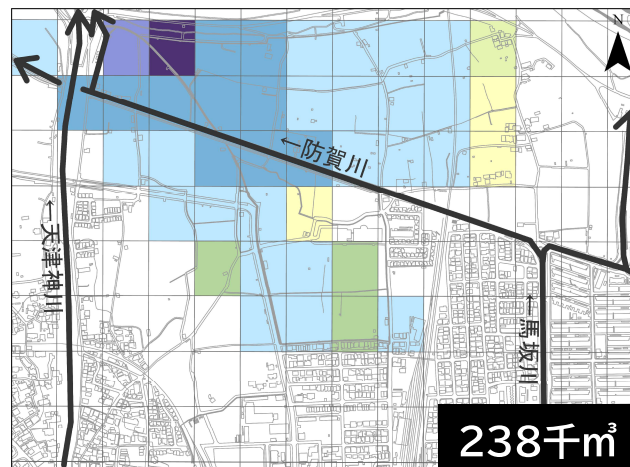
3 シミュレーション検討と影響評価

解析結果 (H25年台風第18号)

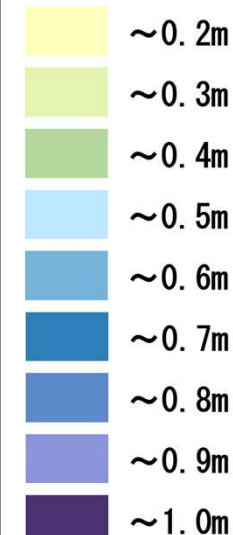
最大浸水体積 $V = \sum (\text{最大浸水深} [\text{m}] \times \text{メッシュ面積} [\text{m}^2])$



Case0 現況モデル

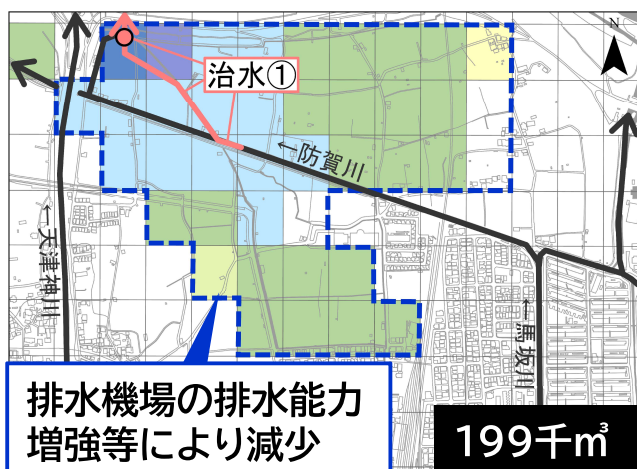


最大浸水深

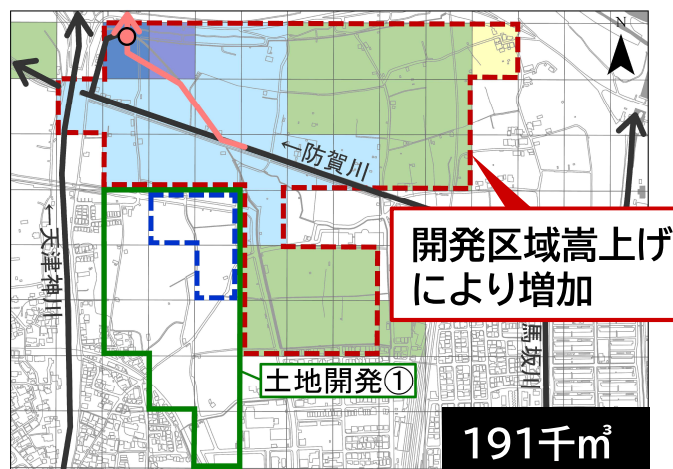


※0.1m以上を表示

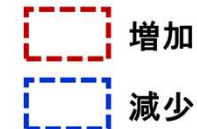
Case1 Case0 + 治水①



Case2 Case1 + 土地開発①



前Caseと比較した
浸水深変化



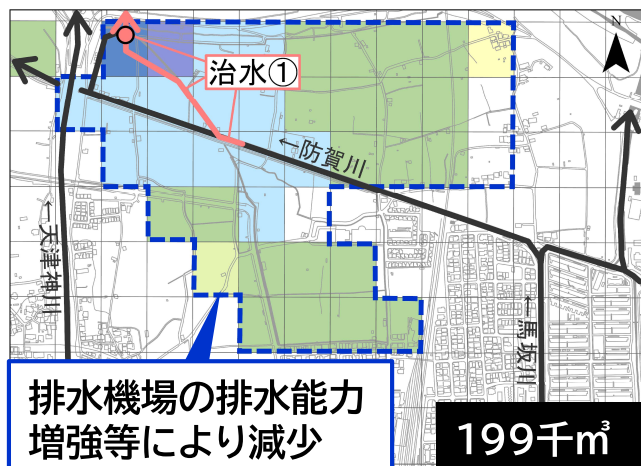
※0.01m以上の変化を表示

○千m³ : 最大浸水体積

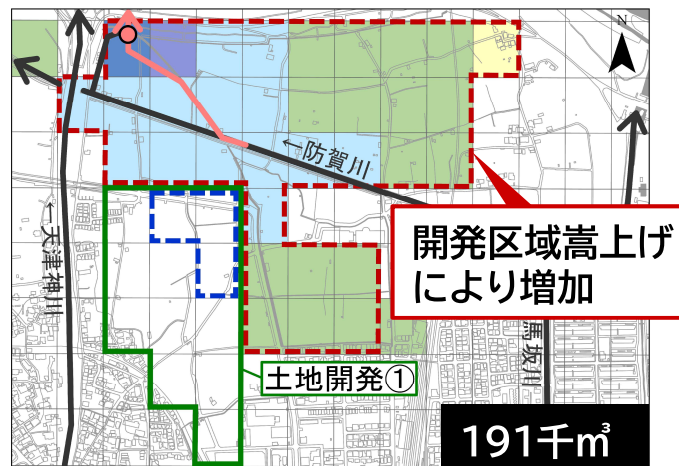
3 シミュレーション検討と影響評価

解析結果 (H25年台風第18号)

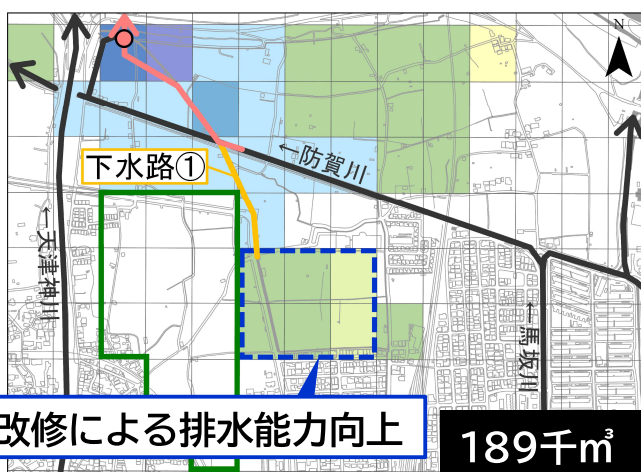
Case1 Case0+治水①



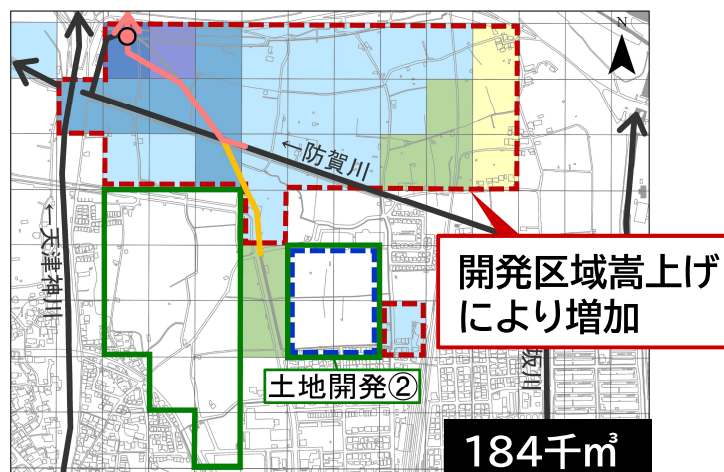
Case2 Case1+土地開発①



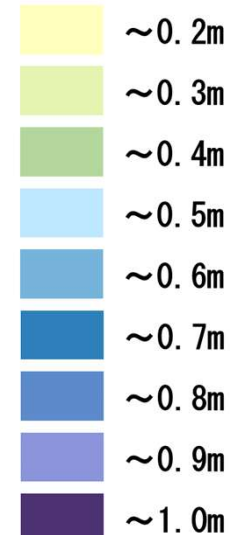
Case3 Case2+下水路①



Case4 Case3+土地開発②

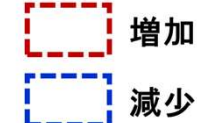


最大浸水深



※0.1m以上を表示

前Caseと比較した 浸水深変化

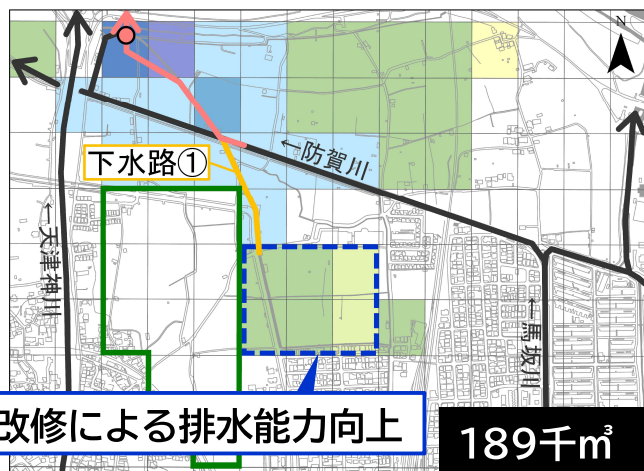


※0.01m以上の変化を表示

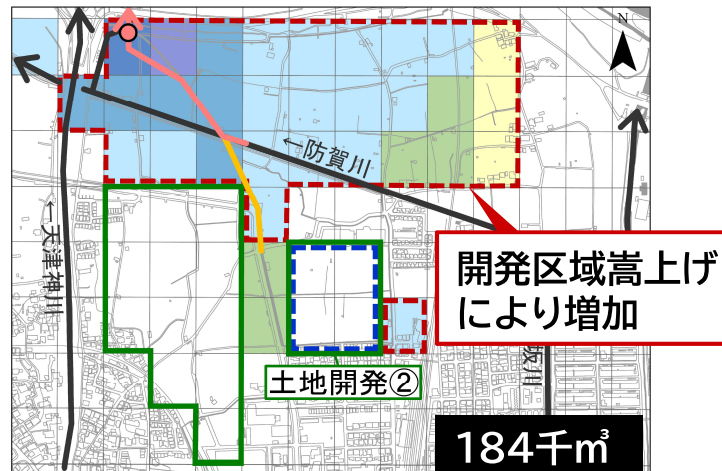
○千 m^3 : 最大浸水体積

3 シミュレーション検討と影響評価 解析結果 (H25年台風第18号)

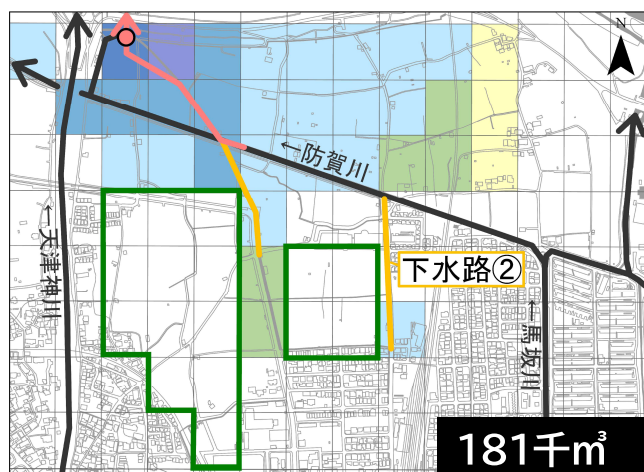
Case3 Case2 + 下水路①



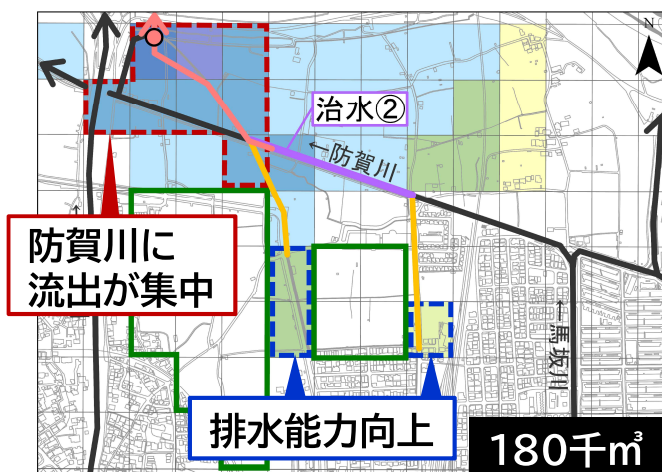
Case4 Case3 + 土地開発②



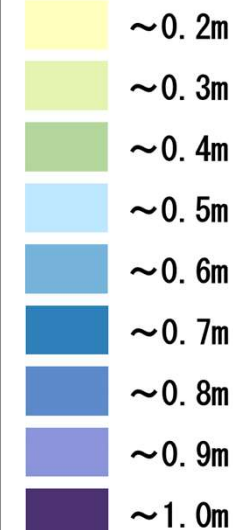
Case5 Case4 + 下水路②



Case6 Case5 + 治水②



最大浸水深



※0.1m以上を表示

前Caseと比較した
浸水深変化



※0.01m以上の変化を表示

○千m³ : 最大浸水体積

3 シミュレーション検討と影響評価

影響評価

各シナリオの最大浸水深の差分を算出することにより、治水対策や土地開発による複合的な影響を評価した

土地開発①の影響評価の例

※浸水深が0.1m以上のメッシュを表示
※防賀川計画規模(1/50)降雨の結果

最大浸水深の変化(m)
■ :増加 ■ :減少

I. 土地開発のみの評価 (Case2 - Case1)



Case2

治水①

土地開発①

Case1

治水①

II
差分

土地開発①

II. 治水対策を含めた評価 (Case2 - Case0)



Case2

治水①

土地開発①

Case0

現況

II
差分

治水①

土地開発①

土地開発前後で比較を行うと、開発区域の嵩上げにより、区域外の**浸水リスクが増加**

実施予定の治水対策を含めると、現況から**浸水リスクを低減**させた土地開発が可能

4 まとめ

得られた成果

- RRIモデルの河道計算におけるプログラム改良により, 操作開始・停止水位を設定可能なゲート/ポンプモデルを実装した
 - 広域RRIモデルを改良することで, 地先の治水対策や土地開発の複合的な流出影響評価が可能であることを示した
- ➡
- ✓ 時間・コストの制約下にある実務における都市計画の意思決定支援に有効
 - ✓ 既存の広域RRIモデルを活用することから, 他地域への水平展開も期待

想定する活用方法例

- ✓ 計画の優先順位の検討
- ✓ 排水ポンプや貯留施設規模の検討
- ✓ 立地適正計画の居住誘導区域の検討
- ✓ 内水防御ライン(許容可能な浸水深・浸水範囲)に基づく都市開発の上限の設定
- ✓ 浸水リスクの可視化・定量化を通じた関係機関や地域住民との合意形成支援

今後の課題

他地域での検討や, より高解像度のメッシュを用いた他モデル等との比較を行い, 本手法の適用性の検証および精度向上に向けた検討を進める必要がある