

栃木市中心部の水辺景観に配慮したグリーンインフラによる治水および水循環改善効果の検討

社会基盤デザイン学科 池田裕一, 飯村耕介, 照井拓朗

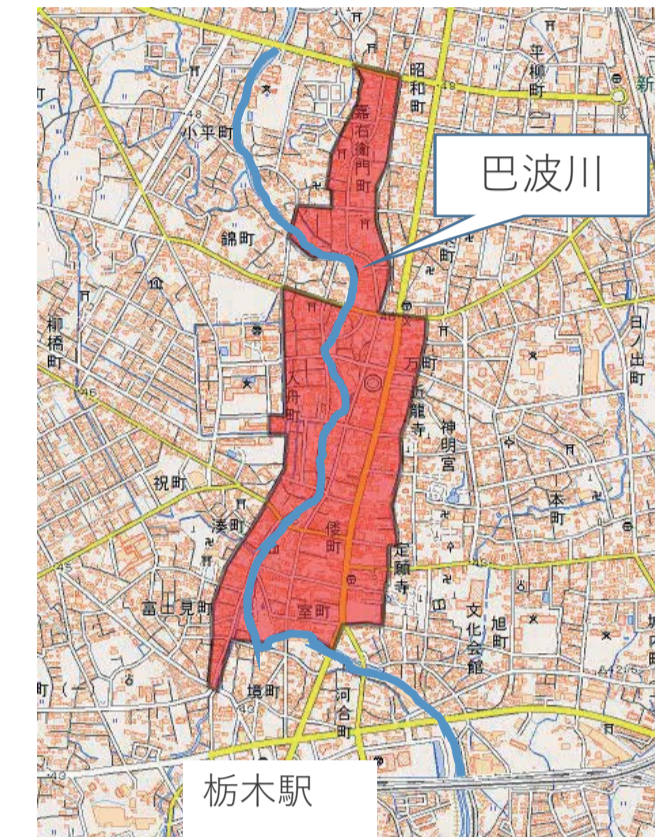
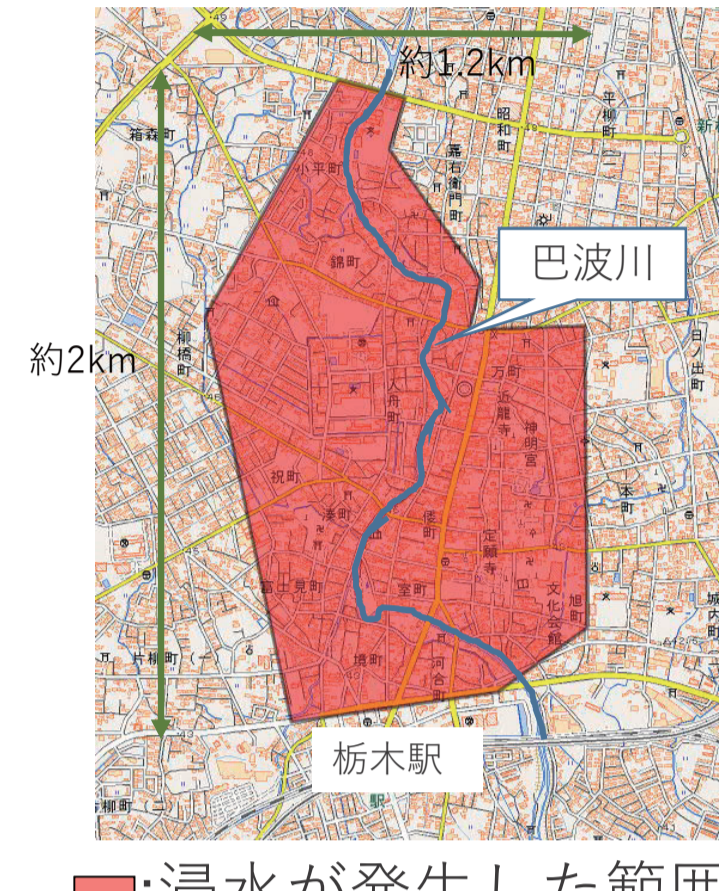


栃木市は蔵の街として知られ、江戸時代から例幣使街道や巴波川の舟運により栄えてきた。市内には歴史的な建造物が数多く残され、水辺を含めて大切な景観が数多くある。

平成27年9月関東・東北豪雨



最大時間雨量：49.5mm、
日降水量：299mm（観測史上最大）。
栃木市市街地の広範囲で浸水被害；
床上635棟、床下1990棟。



被害が生じた地域は巴波川の治水安全度が低く、今後も浸水被害が懸念される

要因として...

- 都市化に伴う流出水の増加。
- 雨水排水用下水道が整備されていない。
- 歴史的町並み景観形成地区に指定されているため、ハード対策が行いにくい。

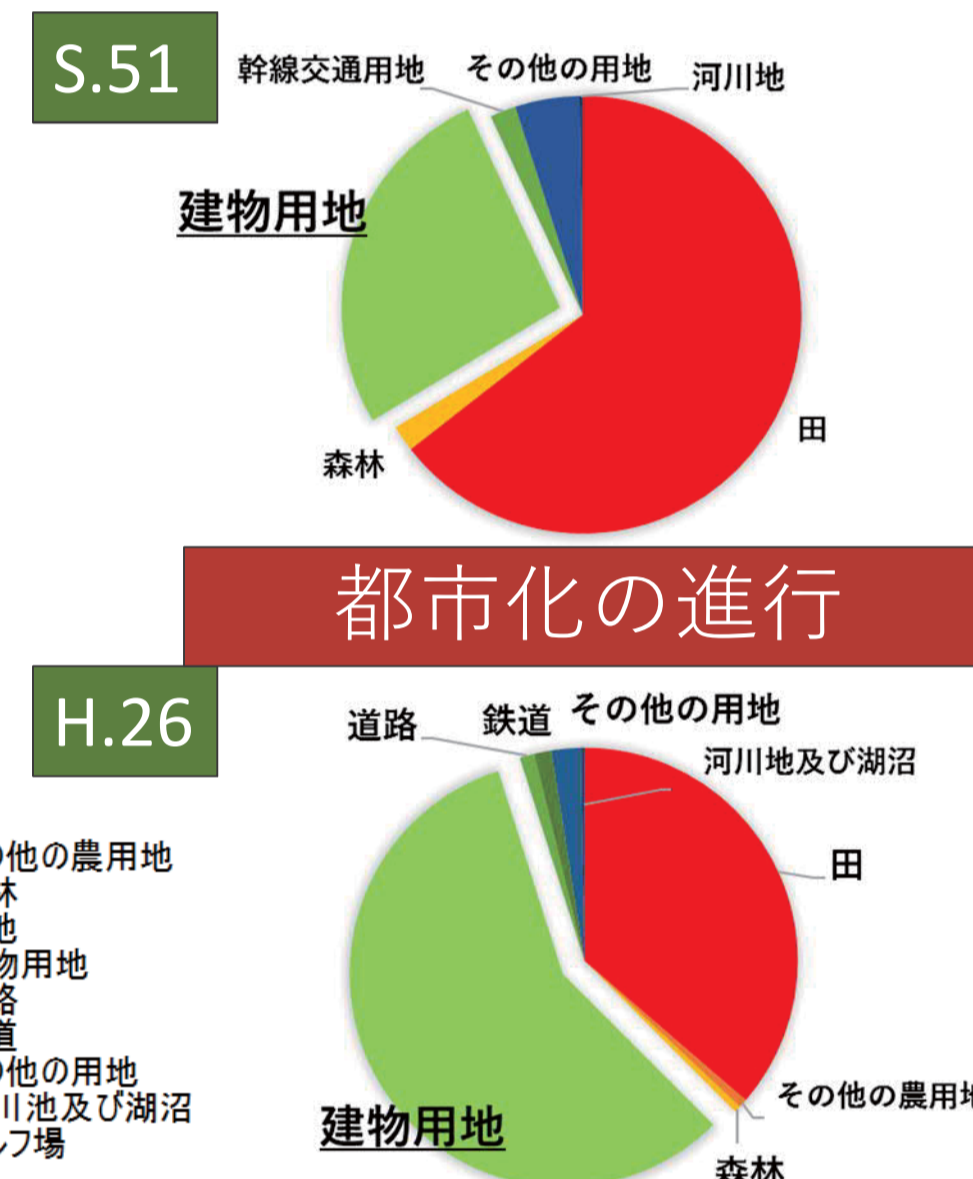
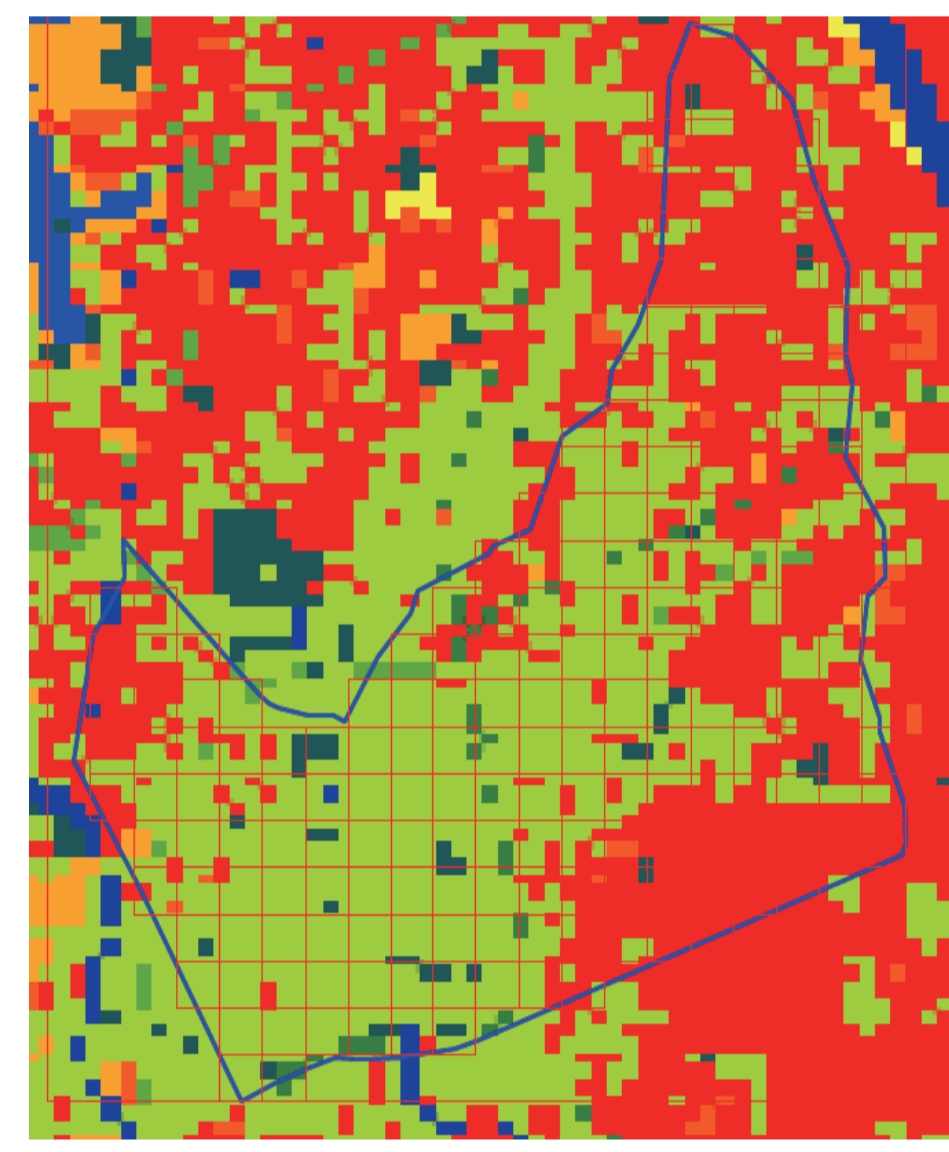
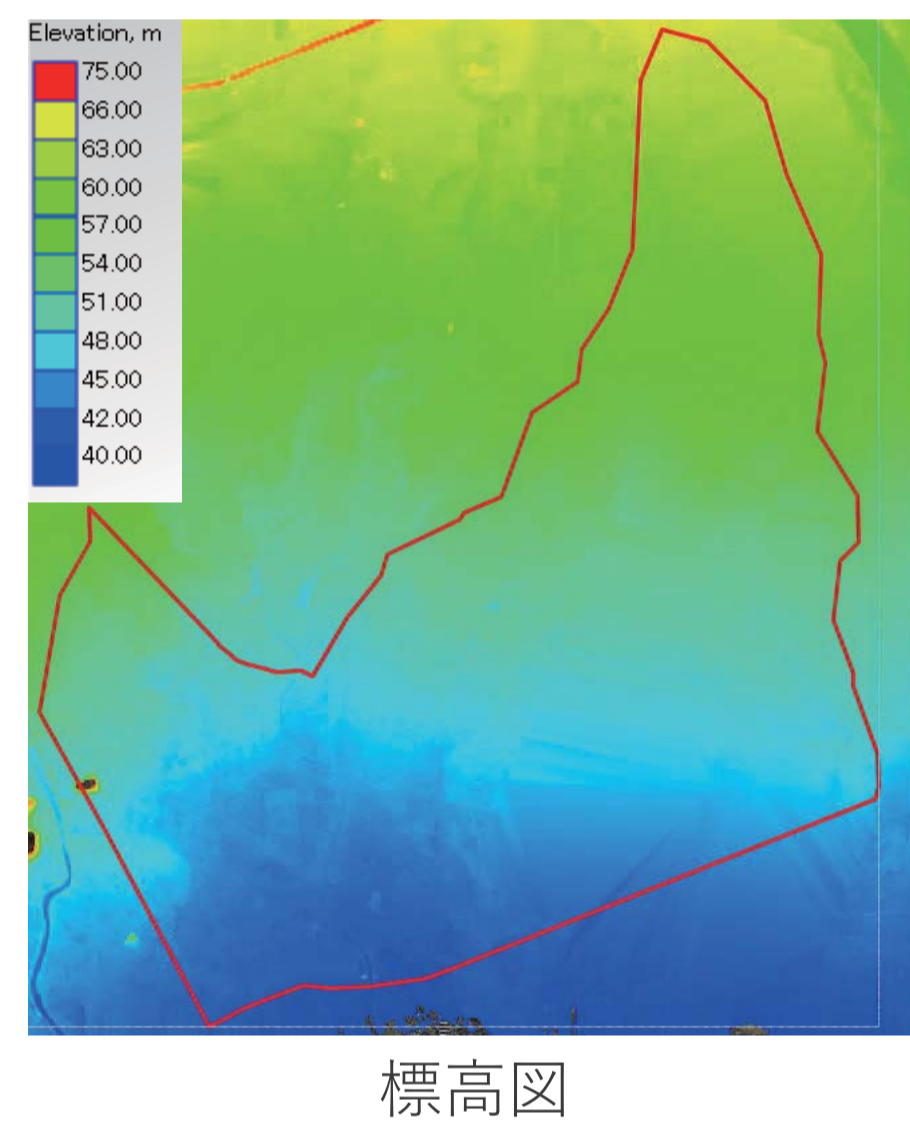
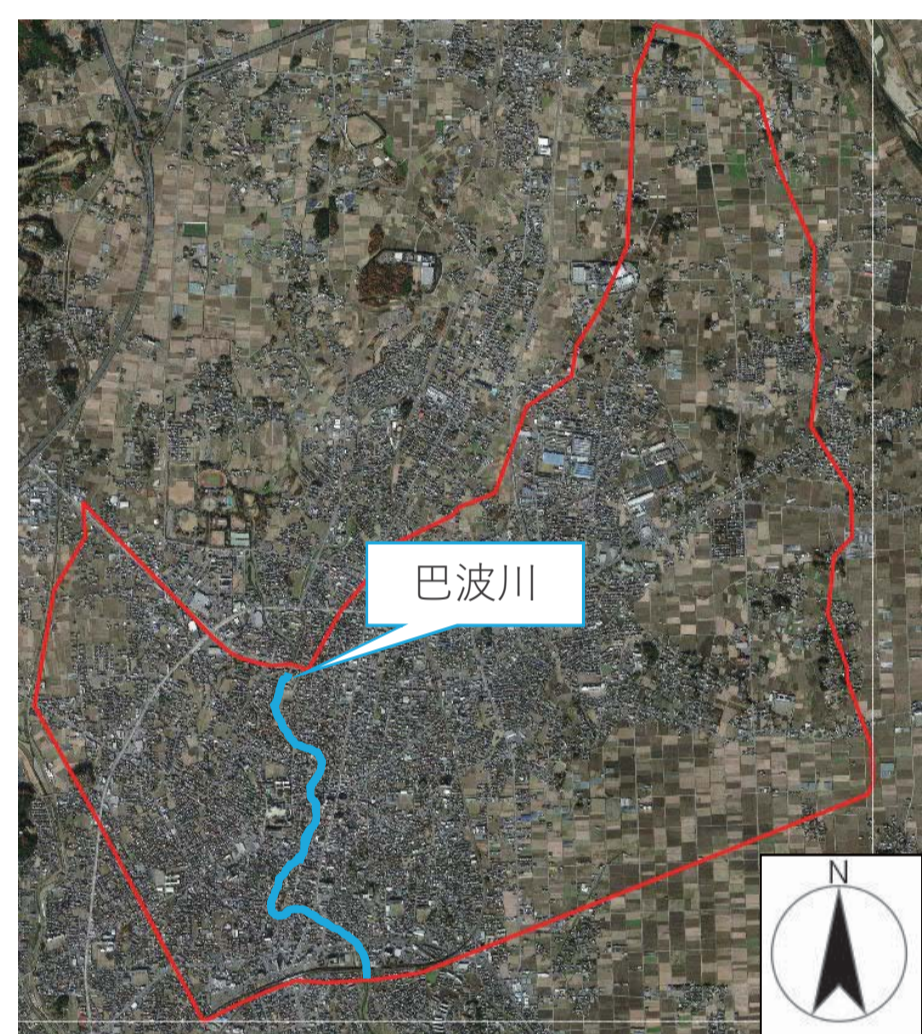


グリーンインフラとして雨水タンク・雨水浸透マスを設置してはどうか。

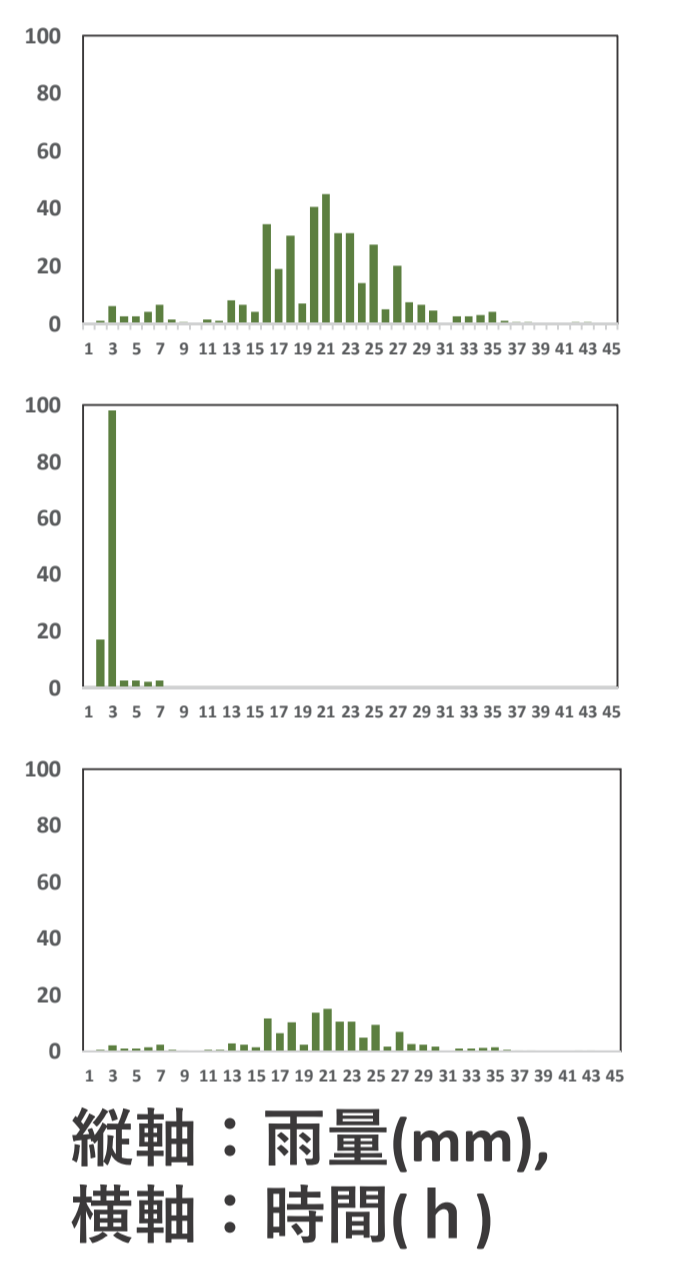
氾濫シミュレーションを行い、浸水低減効果を検討する。

シミュレーション対象区域 対象区域内の土地利用 対象降雨

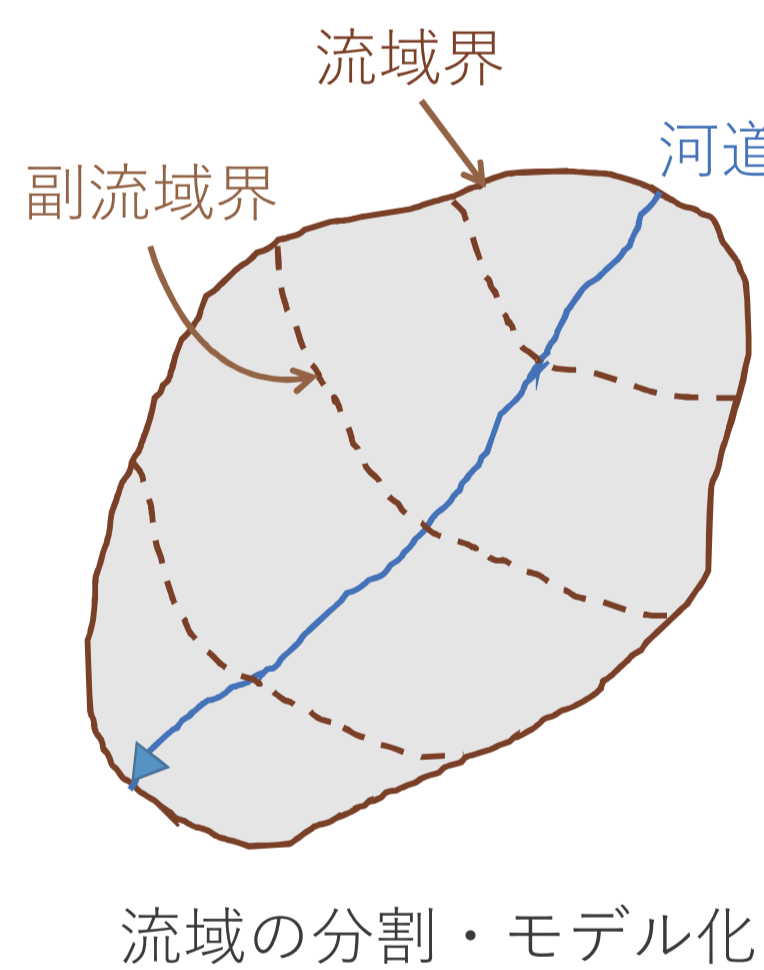
巴波川流域界に沿って境界を設定。標高は全体として、北から南に傾斜。



- ◆大規模降雨
平成27年9月関東・東北豪雨
降雨継続時間：45時間
最大時間雨量：45mm/hr
- ◆局地的大雨
平成25年7月豪雨(鹿沼市)
降雨継続時間：8時間
最大時間雨量：98mm/hr
- ◆小規模降雨
大規模降雨の1/3程度雨量
降雨継続時間：45時間
最大時間雨量：15mm/hr



雨水タンク(雨水貯留施設)のモデル化



対象区域内(流域)を分割し、副流域を設定

$$\text{副流域内の普通建物の戸数} \times \text{雨水タンク1基の容量(150L)}$$

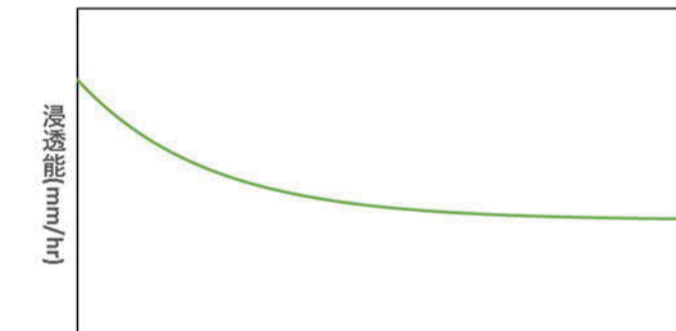
により算出された、巨大なタンクを副流域ごとに設置

雨水浸透マスのモデル化

1. 不浸透域を浸透域に変更
2. Horton式における初期浸透能 f_0 を20mm/hrから50mm/hrに変更

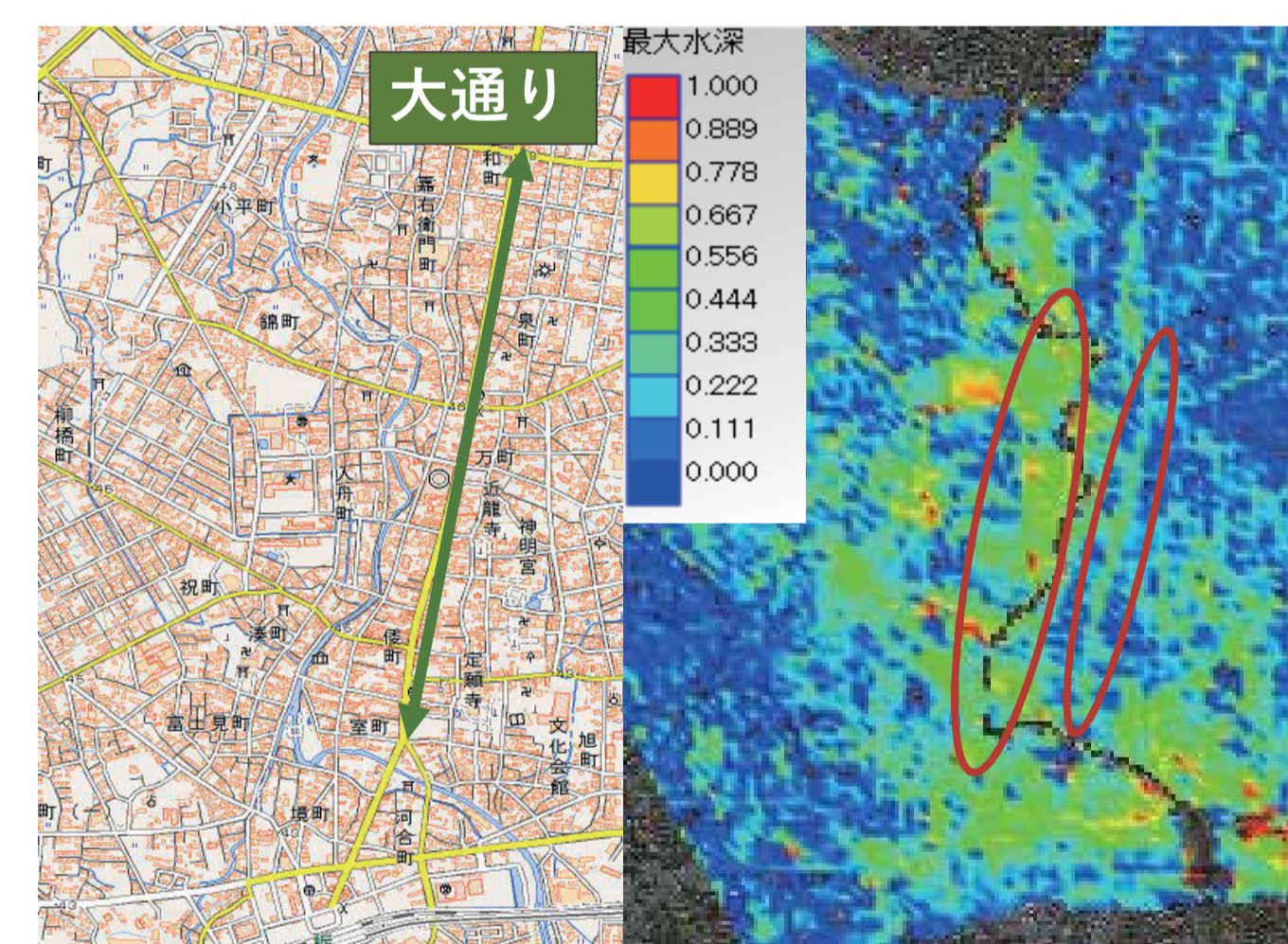
[Horton式]

$$f = f_c + (f_0 - f_c)e^{-kt}$$



- f 浸透損失 (mm/hr)
- f_0 初期浸透能(mm/hr)
- f_c 最終浸透能(mm/hr)
- k 減衰係数 (1/sec)
- t 時間 (sec)

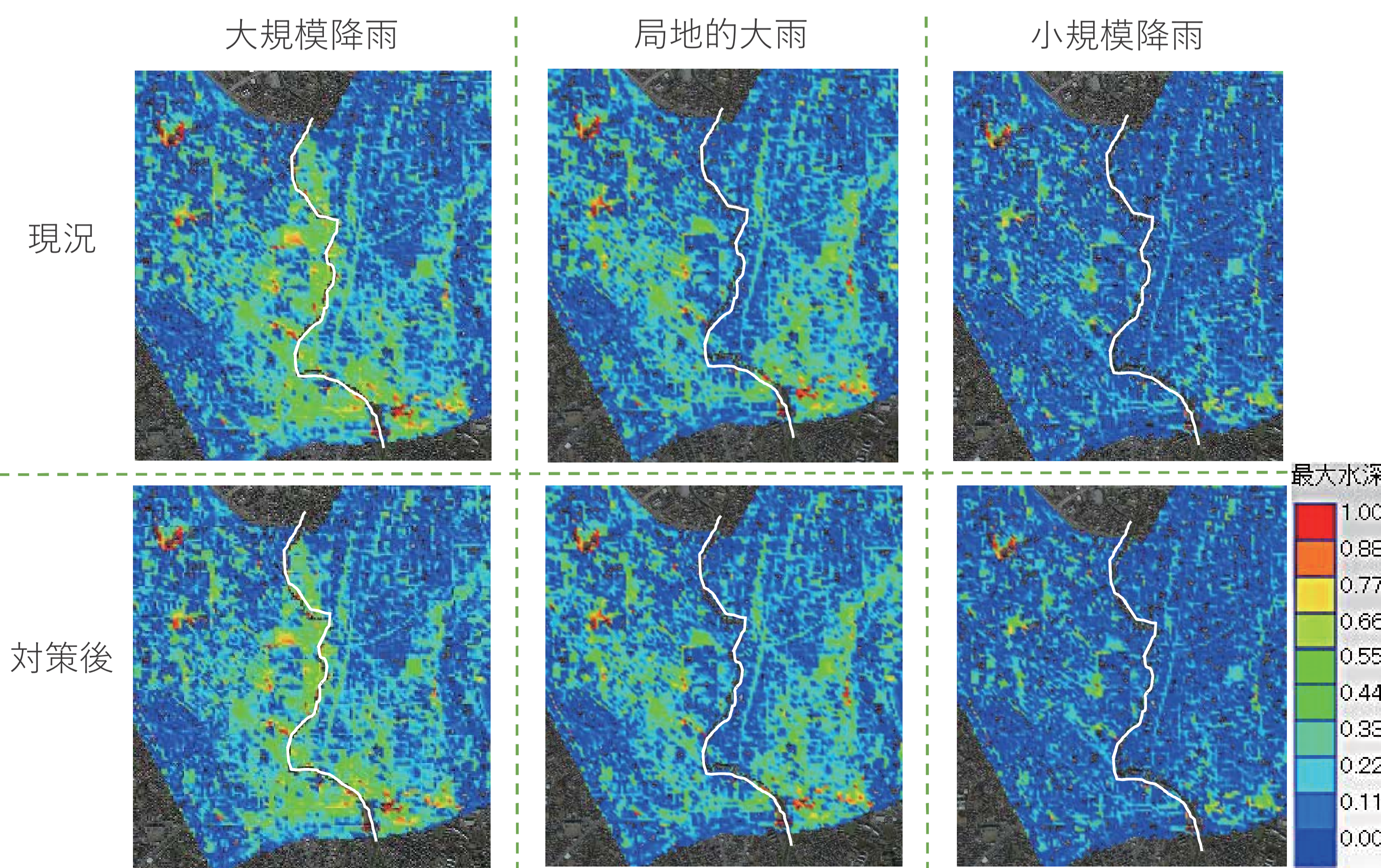
解析モデルの妥当性を検討



H.27豪雨の被害報告

- 巴波川に隣接したところで約1mの浸水
 - 大通り沿いで約60cmの浸水
- 解析結果も同様の結果
妥当性を確認

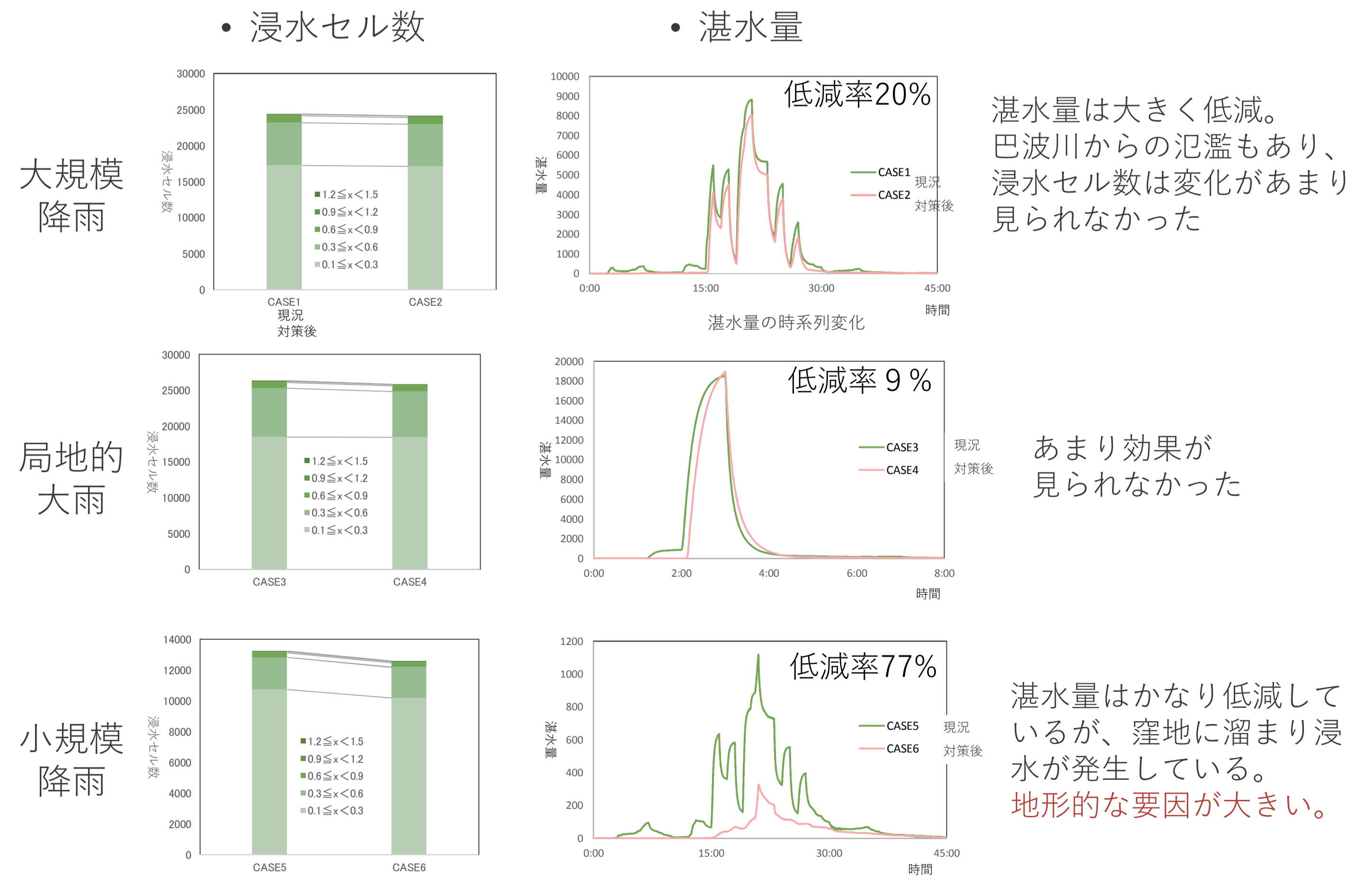
解析結果(最大浸水深図)



外水氾濫により、巴波川周辺に浸水が多く発生

浸水箇所の多くが窪地であった。流出水が側溝へ流れ込む前に窪地に溜まる。

低減効果の比較



湛水量は大きく低減。巴波川からの氾濫もあり、浸水セル数は変化があまり見られなかった

あまり効果が
見られなかった

湛水量はかなり低減しているが、窪地に溜まり浸水が発生している。
地形的な要因が大きい。

◆今後の課題

- 大規模降雨だけでなく、小規模降雨のシミュレーションの妥当性の検討
- 地形的に窪地となっている箇所の実地調査 → シミュレーションの精度向上
- 水循環改善効果の検討