

足羽川流域における 非構造格子二次元不定流モデルを用いた水田の洪水貯留機能の評価

○西野駿治¹⁾, 山村孝輝²⁾, 瀧健太郎¹⁾

1)滋賀県立大学大学院 環境科学研究科, 2)株式会社建設技術研究所

-背景・目的

田んぼダム政策の更なる普及のために,

「降雨流出洪水流下氾濫を一体的に解析」および「水田一筆ごとの流出抑制効果を評価」することが求められる¹⁾.

- ① 流域における一連の水文プロセスを一体的に解析し, 非構造格子を用いて**水田貯留機能を定量的に把握**
 - ② 氾濫解析の結果から水田貯留時の**水稻に対する被害を推定**
- 田んぼダム政策促進のための**基礎的情報の提供および同政策の方向性を考察**

-方法

水理計算モデル

UNST-2D²⁾×RRI³⁾ (統合モデル) ⁴⁾

田んぼダムモデル⁵⁾
下水道・圃場モデル

評価対象外力

再現期間: 5, 10, 30, 50, 100, 200, 500, 1000年
降雨波形: 継続時間を24時間とした中央集中型
※福井県降雨強度式を用いて算出

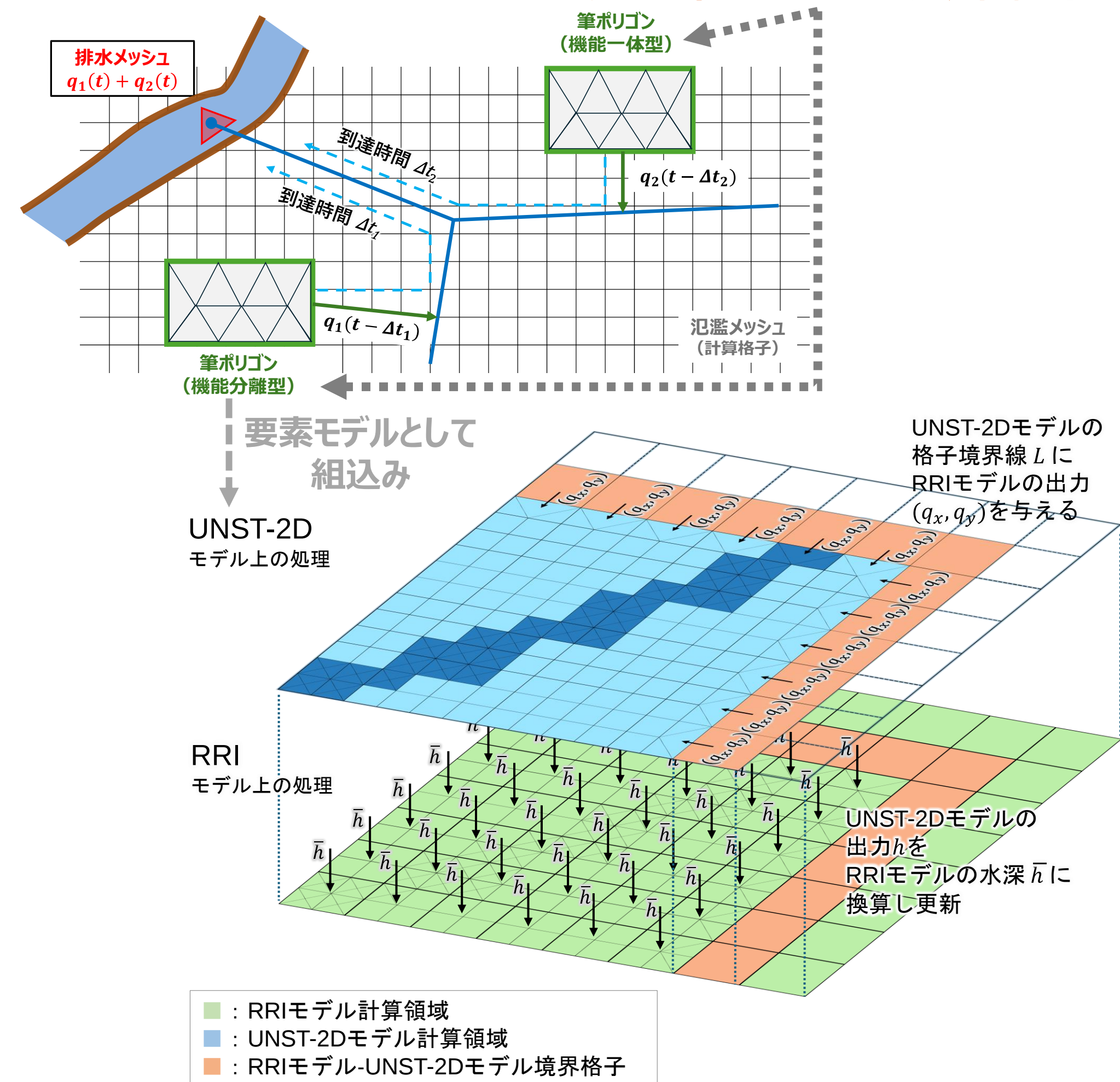
評価方法

足羽川右岸の扇状地の水田 (3952筆, 90.6×10^3 a) が対象

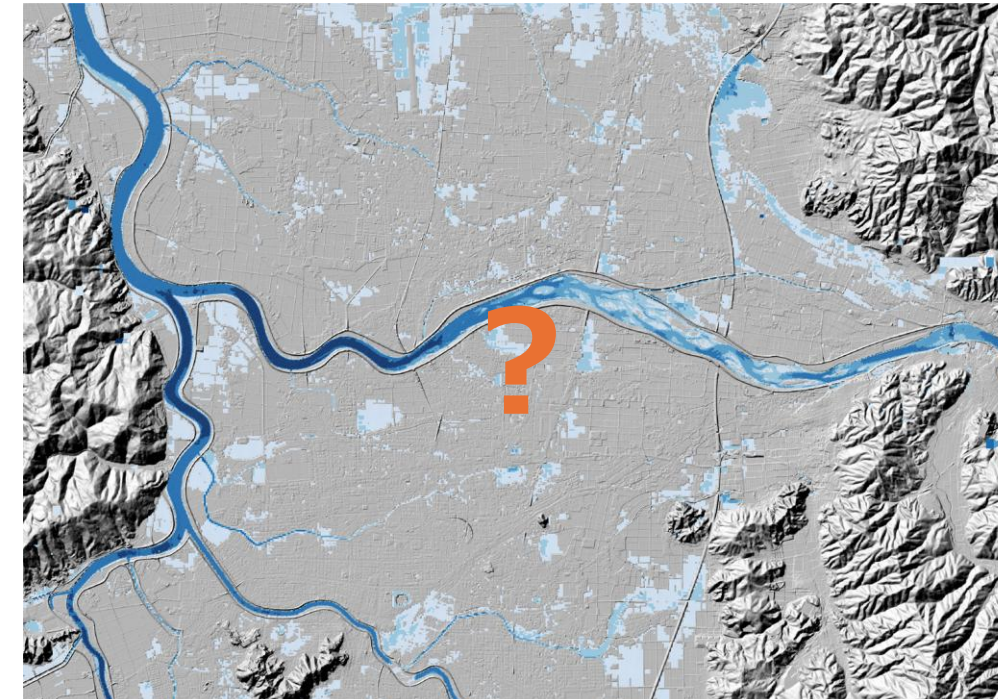
- ・**洪水緩和機能**
河川のピークカット効果と氾濫域の浸水低減効果を評価
- ・**水稻への被害推定**
田んぼダムの有無による水稻被害額とその被害状況を評価
※水稻被害は0.5m以上の湛水が24時間以上継続する場合

筆ポリゴンごとに格子を作成

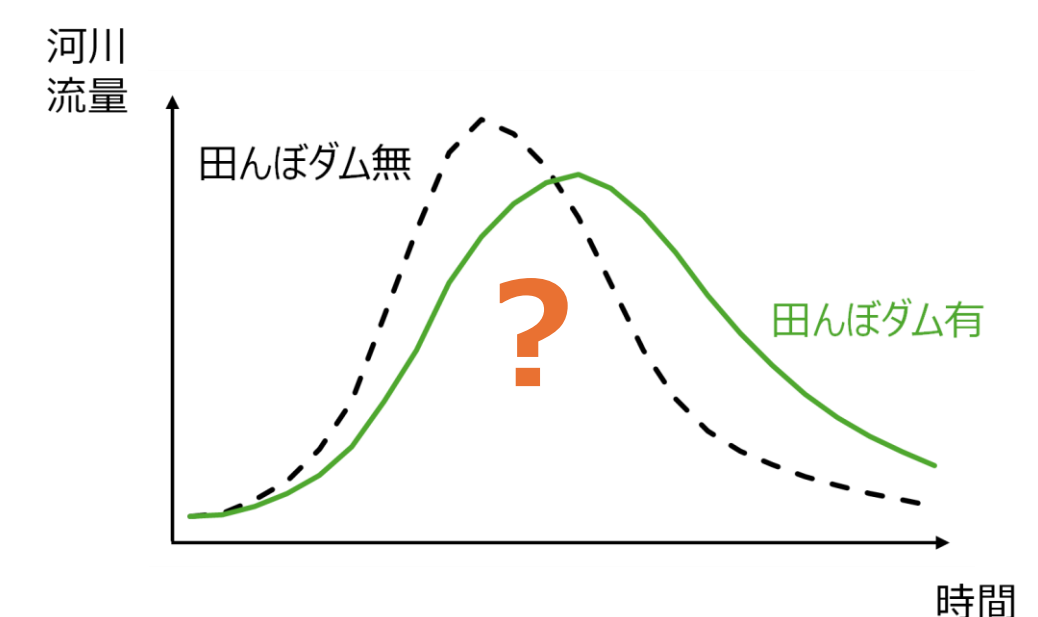
→ **田んぼ一筆ごとの水理諸元が把握可能**



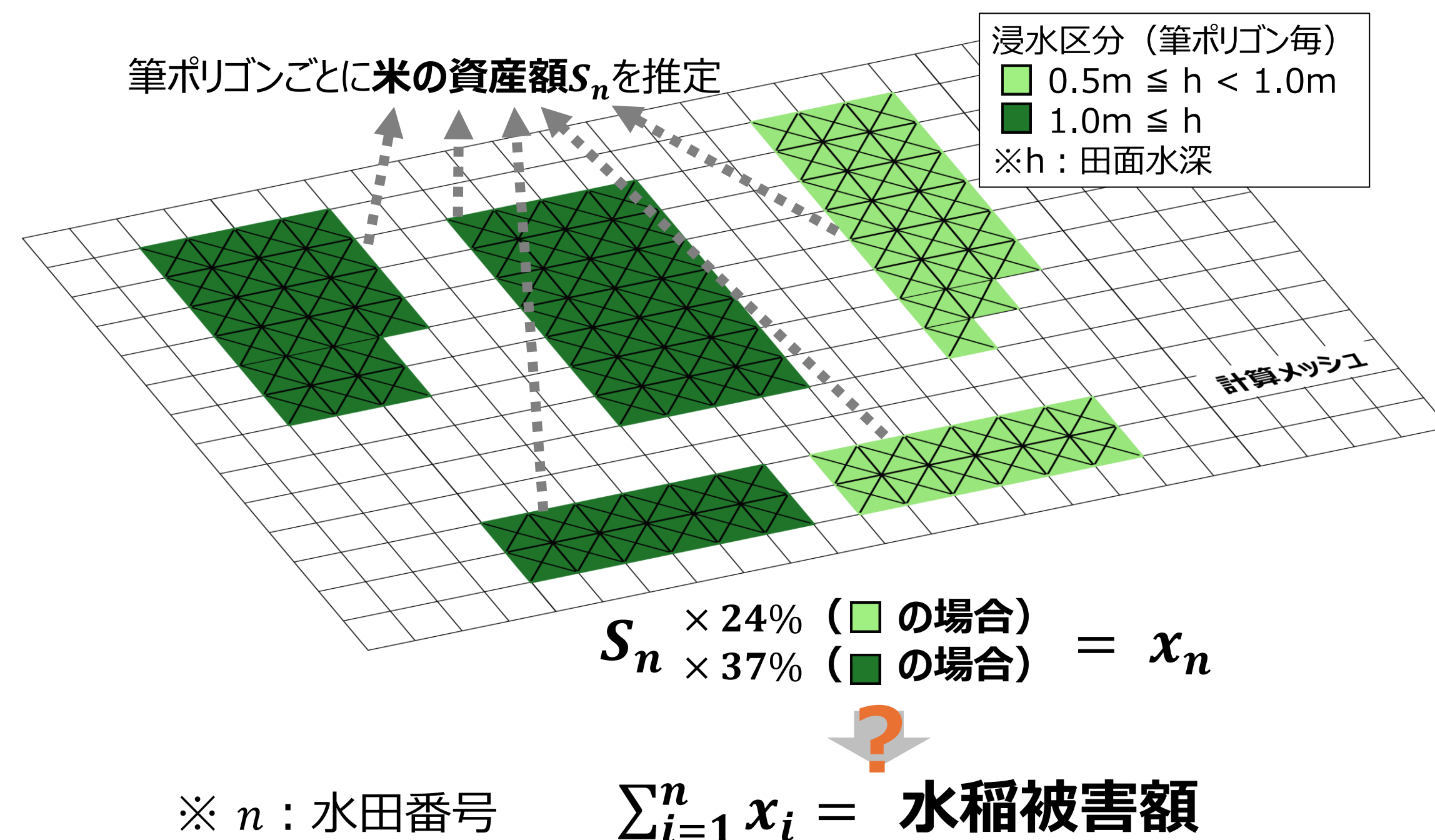
① 下流域の浸水低減効果



② 河川のピークカット効果
・本川と支川それぞれで評価



③ 水稻への被害推定



九頭竜川流域

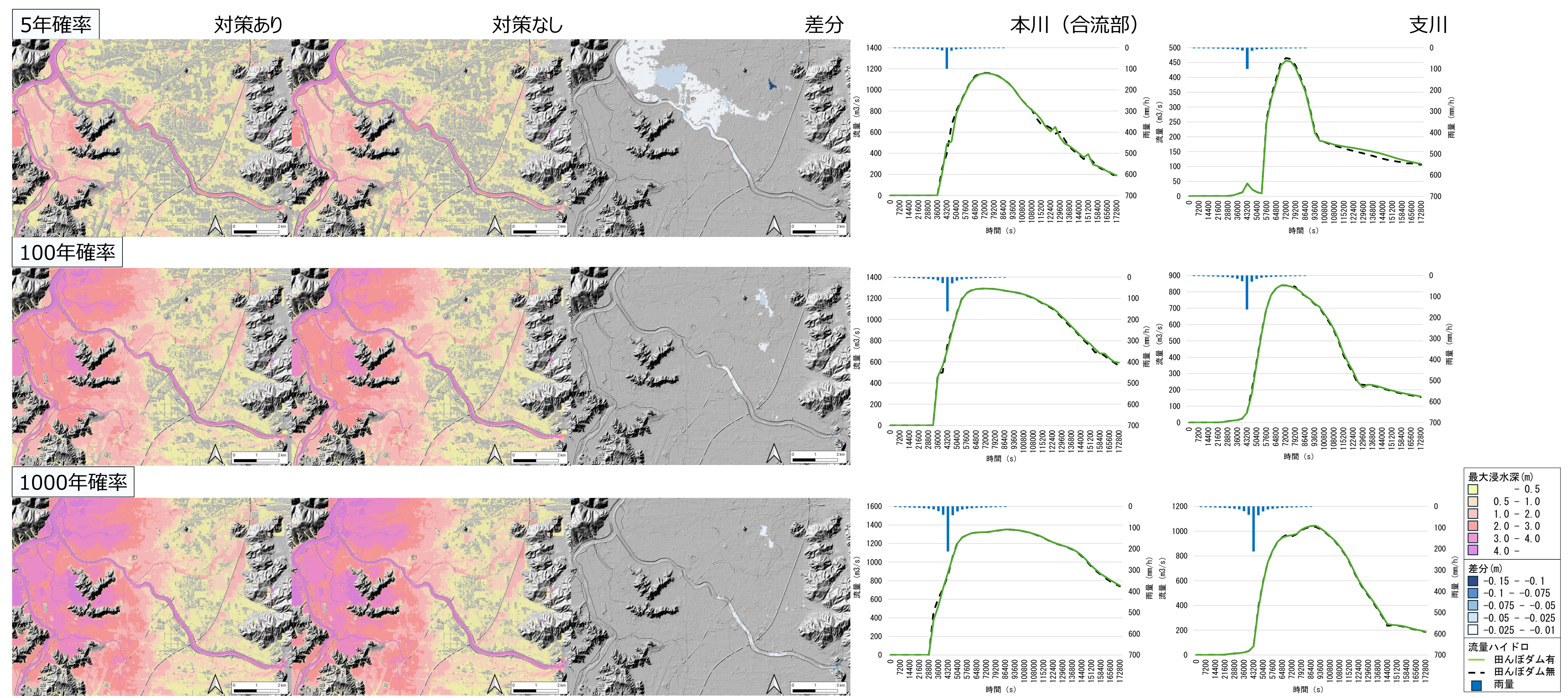


対象地域: 九頭竜川水系足羽川流域

- ・流域面積415.6km², 幹川流路延長61.7km
- ・土地利用は森林が約80%, 農用地が約6%, 宅地が約6%
- ・平成16年7月福井豪雨では福井市の中心市街地で甚大な浸水被害が発生

-評価結果と考察

・洪水緩和機能



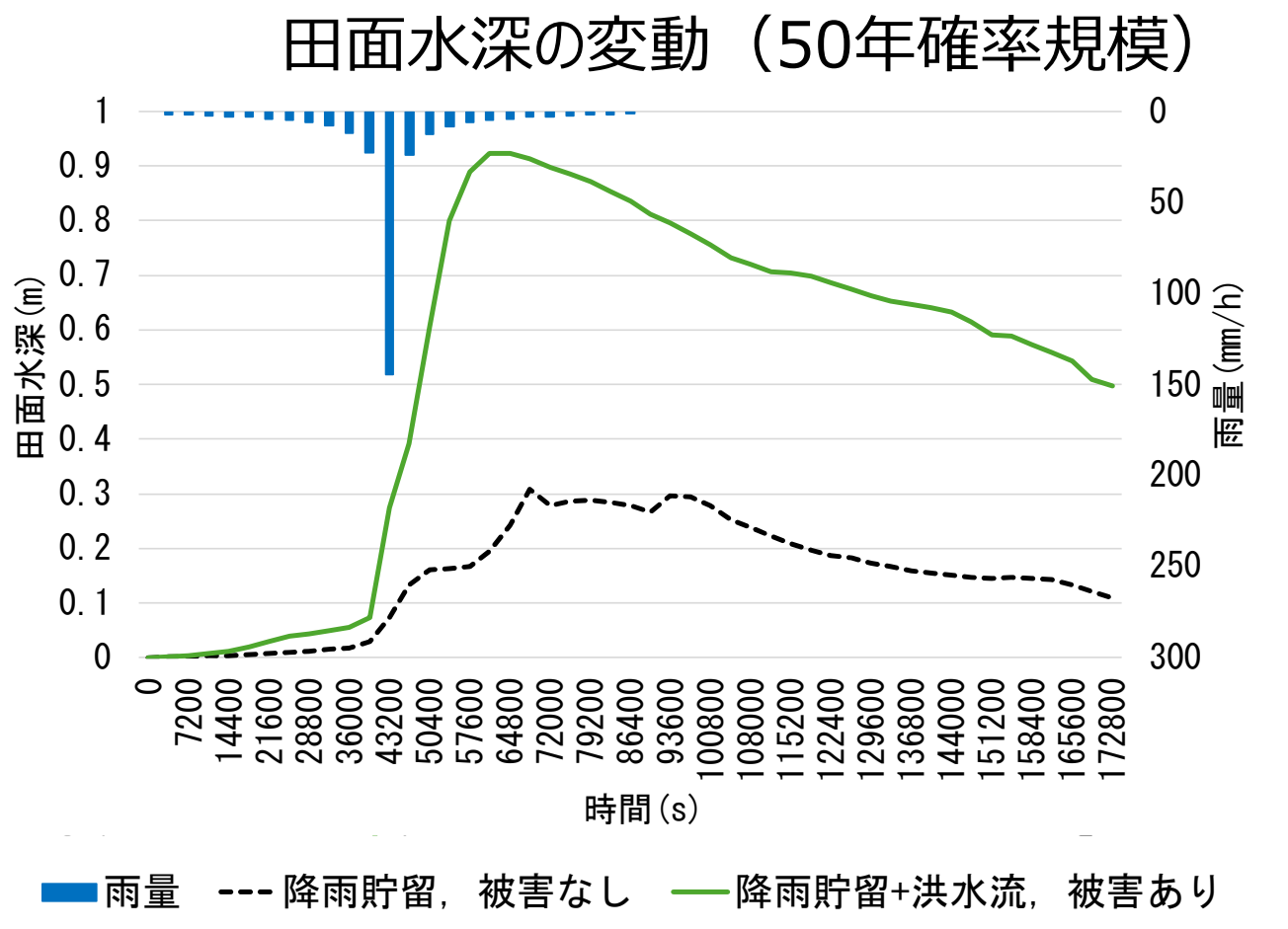
- 河川のピークカット効果
- ・ いずれの確率規模でも**未確認**
 - ・ 荒川（支川）においては5,10年確率規模で**約2%のピークカット**

- 氾濫域の浸水低減効果
- ・ いずれの確率規模でも**未確認**
 - ・ 5年確率規模においては**0.01-0.05mの浸水低減**

・ 水稻への被害推定

	被害状況				被害額		
	田んぼダム実施		田んぼダム未実施		田んぼダム実施	田んぼダム未実施	
	被害水田数	被害面積率	被害枚数	被害面積率			
5年確率	352 筆	6.13%	231 筆	3.38%	5年確率	21,530,000 円	13,310,000 円
10年確率	422 筆	7.50%	246 筆	3.95%	10年確率	26,100,000 円	15,530,000 円
30年確率	577 筆	10.69%	333 筆	5.96%	30年確率	38,050,000 円	21,910,000 円
50年確率	632 筆	12.18%	399 筆	7.13%	50年確率	44,530,000 円	26,480,000 円
100年確率	663 筆	13.09%	502 筆	9.39%	100年確率	50,270,000 円	36,020,000 円
200年確率	701 筆	14.18%	547 筆	10.51%	200年確率	56,380,000 円	42,130,000 円
500年確率	754 筆	15.62%	602 筆	12.15%	500年確率	63,410,000 円	49,990,000 円
1000年確率	785 筆	16.70%	662 筆	13.57%	1000年確率	68,530,000 円	56,250,000 円

注) 1,000円以下は四捨五入した。



- 【実施時の被害が大きくなったワケ】
- ・ 支川や排水路などからの洪水流入

被害の有無で田面水深の様子が異なる

被害あり水田：急激な田面水深の上昇

被害なし水田：田面水深が畔高まで緩やかに上昇 → 一定期間の貯留

→ 被害は**田んぼダム本来の機能由来でない**

・ 結果から推測される技術的課題

- ① 水路内への背水や対流および滞留による水位上昇を十分に考慮されたモデルの構築
- ② 中央集中型波形だけではなく、前方集中型・後方集中型の波形によっても効果を測定
- ③ 浸水継続時間の増加や生育ステージの違いを考慮した水稻被害額を推定

-田んぼダム政策の今後の方向性に関する考察

○結果のまとめ

- ・ 確率降雨の全シナリオでピークカット効果が確認されなかった
支川において5,10年確率で僅かなピークカット効果が確認されたのみ
- ・ 田んぼダム実施時の方が被害が明らかに大きかった
被害は水田貯留によるものでなく水田への洪水流入

これらが生じたと考えられる要因は以下の3点

- ① 貯留水増加による越流水量の増大
- ② 畦高上昇による排水路への排水阻害
- ③ 貯留水が下流域へ排水されるタイミング

- ・ 田んぼダムが必ずしも治水効果を発揮するわけではない
 - ・ 場合によっては水害リスクを増大させる可能性があることを示唆
特に確率規模が大きくなると水田の貯留能力の限界を超えた洪水が制御不能な形で流出するリスクが高まる（要検証）
- 対象流域に限定した対策と考えるなら当該政策による洪水緩和効果は期待できない

当該政策の新たな本質的価値を見出す一助となり得る
→ 田んぼダム導入の効果は直接的な治水効果だけでない



当該政策により農家の水田維持に対する意識が上昇
→ 間接的に地域環境レジリエンスの向上に貢献



-今後の課題

- ① 直接的治水効果の適切な範囲設定と限界の明示
- ② 農地保全による間接的防災効果の定量評価
- ③ 生態系サービスの経済的価値化
- ④ 気候変動適応策としての位置付けの明確化

包含した総合的評価指標の開発

-参考文献

1)内田龍彦, 岩見収二, 石川博基, 知花武佳, 川池健司, 原田守啓, 呉修一: 流域治水に関わる近年の河川技術研究の動向, 河川技術論文集, 30,pp.501-506,2024.
2)川池健司, 井上和也, 林秀樹, 戸田圭一: 都市域の氾濫解析モデルの開発, 土木学会論文集, 698, II-58,pp.1-10,2002.
3)佐山敬洋, 岩見洋一: 降雨流出氾濫(RRI)モデルの開発と応用, 土木技術資料, 56-6,pp.18-21,2014.
4)山村孝輝, 西野駿治, 山田真史, 佐山敬洋, 川池健司, 瀧健太郎: 流域治水計画検討のための降雨流出氾濫(RRI)モデルと非構造格子二次元不定流(UNST-2D)モデルの連成解析法の検討, 河川技術論文集, 31,2025.
5)山村孝輝, 瀧健太郎: 遺伝的アルゴリズムを用いた田んぼダム最適配置探索法の提案, 土木学会論文集, 81(16),24-16046,2025.
6)鹿児島昂大, Shakila KAYUM, 皆川朋子: 白川水系黒川流域における田んぼダム導入による流出抑制効果の予測と評価, 土木学会論文集B1(水工学), 78(2), pp. I_247- I_252,2022.