

九頭竜川流域における田んぼダム導入に伴う 減災効果と農業被害の推計

“PADDY FIELD DAM” IN KUZURYU RIVER BASIN
ESTIMATED FLOOD CONTROL BENEFITS AND AGRICULTURAL DAMAGE

○ 西野 駿治¹・馬場 大輝²・瀧 健太郎³

はじめに

田んぼダム対策の
さらなる普及のためには

減災効果を適切に示すとともに、
営農上の不安を解消し農家の協力を得ることが必要

すでに導入された地域やそれらを参考に以下を示すことが重要

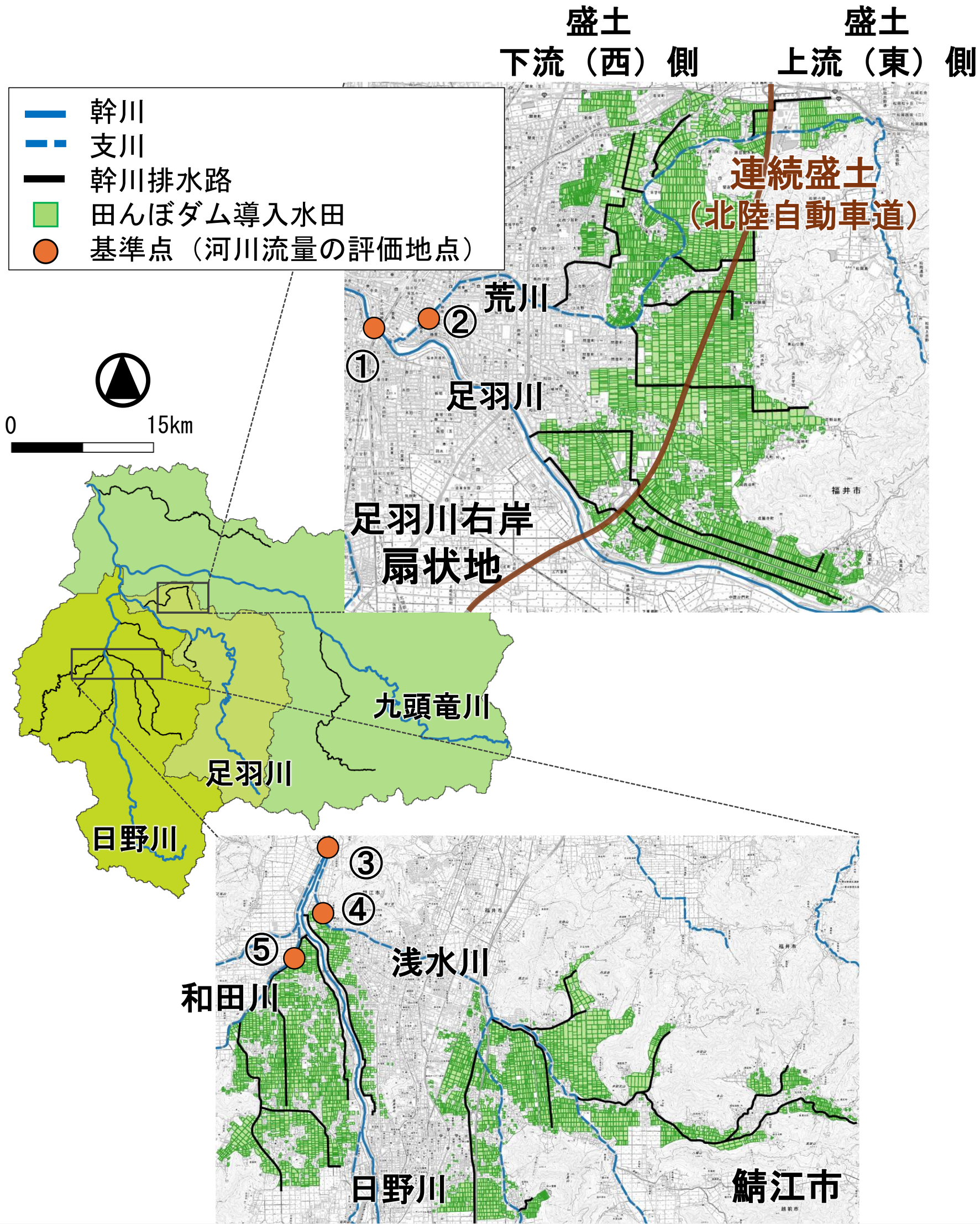
- ① これまでの取組み規模における減災効果
- ② 導入に伴う農業被害の有無や程度

これらの情報を踏まえ、
当該対策の実施および拡大に向けた農家との合意形成が必要

本研究は、
現状の取組み規模での減災効果と農業被害を定量評価し、
田んぼダムの取組みが適切に推進されるための基礎的な情報を提供

研究方法：田んぼダム導入に伴う減災効果と農業被害の計量

- 対象流域および田んぼダム導入水田



- 減災効果の評価法

- 各基準点(①～⑤)における河川のピーク低減効果
基準点におけるピーク低減量および低減率を算出
- 水田からの流出抑制（ピーク排水低減）効果
水田からの流出抑制（ピーク排水低減）率を算出

- 農業（水稻）被害の推定法

- 治水経済調査マニュアル¹⁾（国土交通省）を参考に被害を推定
※ 参考にする文献などで結果の見え方が異なることに注意が必要
- 浸水深が0.5m以上で、その継続時間が24時間以上の場合に被害発生

被害率推定に関するイメージ図

田んぼダム実施エリアの米の資産額 $a_p (= Y_p V_p \cdot A_p)$ を推定
※ Y_p は水稻収量(kg/a), V_p は米の価格(円/kg), A_p は対象水田面積(a)

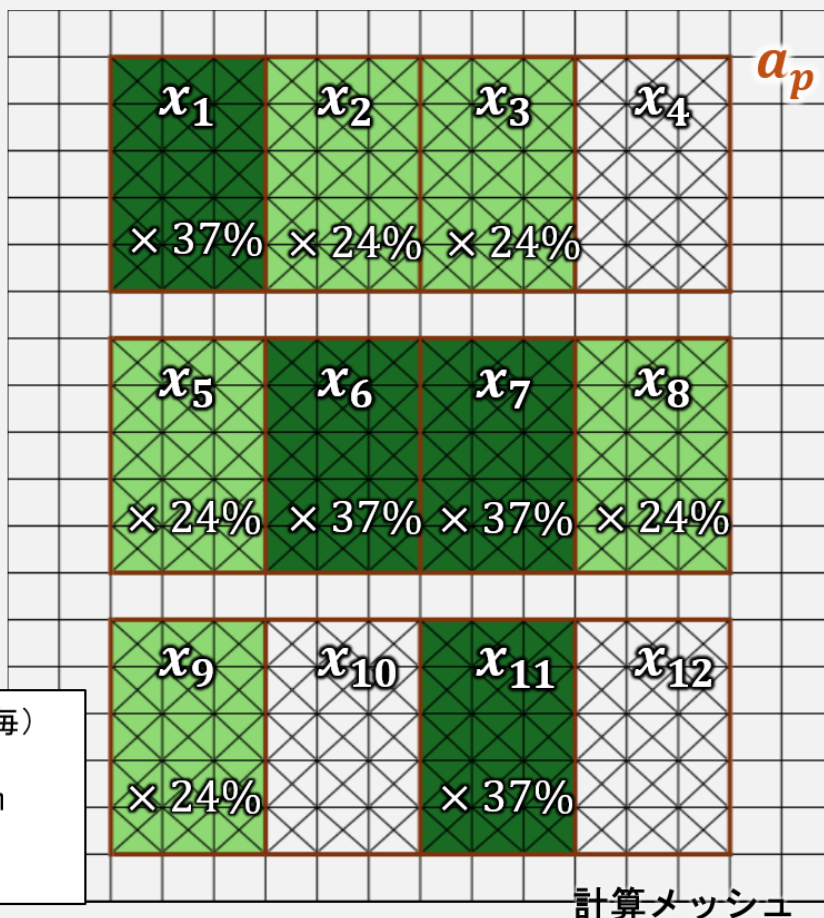
筆ポリゴンごとの米の資産額 x_n を推定

筆ポリゴンごとの米の資産額 x_n に被害率を乗算

$$\begin{matrix} x_n \times 24\% & (\text{緑の場合}) \\ x_n \times 37\% & (\text{黄の場合}) \end{matrix} = D_n$$

$$\sum_{i=1}^n D_i = \text{水稻被害額}$$

浸水区分（筆ポリゴン毎）
□ $h < 0.5\text{m}$
■ $0.5\text{m} \leq h < 1.0\text{m}$
■ $1.0\text{m} \leq h$
※ h ：田面水深



水稻被害率：37%

水稻被害率：24%

浸水深：1.0m

浸水深：0.5m

畔高：30m

地形高：0m

※ 浸水継続時間が
24時間以上の場合において被害が発生

(参考) 米の資産額推定に用いた諸元²⁾

	Y_p (円/a)	V_p (kg/a)	A_p (a)
福井市	51.1	258.2	9.06×10^4
鯖江市	50.1		1.65×10^5

- 評価対象外力の設定

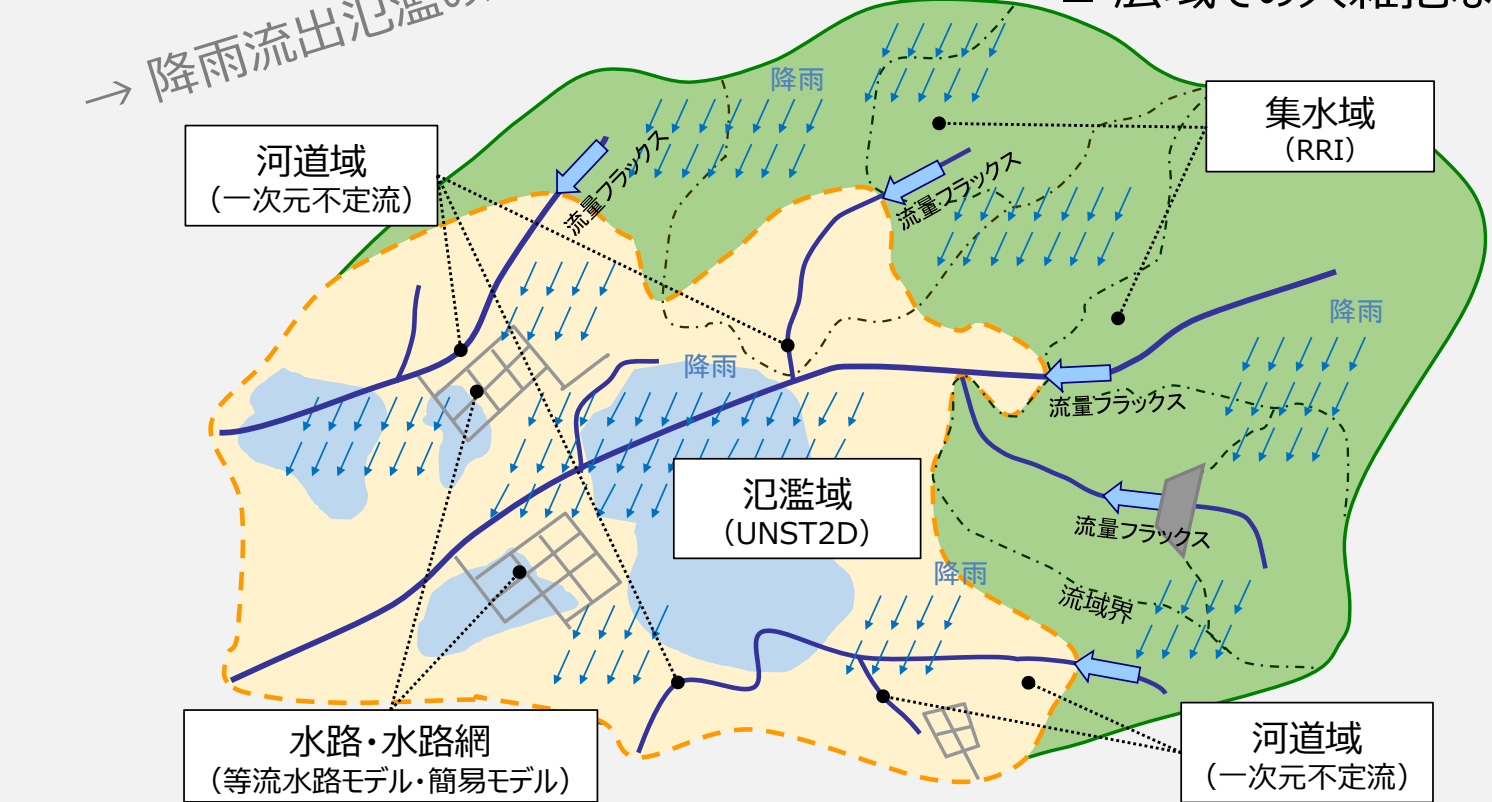
- 再現期間：5,10,30,50,100,200,500,1000年の8降雨を使用
- 降雨波形：福井県降雨強度式⁴⁾を用いて継続時間を24時間とした前方・中央・後方集中型

統合水理モデル (RRI-UNST2D³⁾)

集水域と氾濫域を
シームレスに接続！
→ 降雨流出氾濫の過程を一体的に解析可能

-RRI（ベースモデル）：流出系

- 拡散波近似で高速で計算
- 広域での大雑把な解析向き



-UNST2D（コアモデル）：洪水流系

- 自由自在に計算格子を設定し、時間をかけて丁寧に計算
- 局所の詳細な解析向き
- 要素モデル（田んぼダム、下水道・圃場など）の組み込み

1 学生会員 京都大学大学院 工学研究科 都市社会工学専攻（〒615-8530 京都市西京区京都大学桂） E-mail：nishino.shunji.28s@st.kyoto-u.ac.jp

2 正会員 株式会社ニュージェック 中部支店（〒460-0003 名古屋市中区錦二丁目9番29号）

3 正会員 博(工) 京都大学防災研究所 水資源環境研究センター（〒611-0011 京都府宇治市五ヶ庄）

結果 & 考察：田んぼダム導入に伴う減災効果の計量

・各基準点(①～⑤)における河川のピーク低減効果

降雨波形・規模	前方・1/10					前方・1/100					前方・1/1000				
地点	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
ピーク流量 田んぼダムなし (m³/s)	1159.6	465.5	1188.6	155.6	76.7	1278.9	796.9	1490.1	180.7	90.0	1315.5	932.4	1770.2	214.5	99.8
田んぼダムあり	1155.5	455.2	1168.1	152.4	68.9	1278.0	790.3	1507.9	178.9	88.6	1315.2	933.4	1777.5	214.3	99.3
低減量(m³/s) (低減率)	4.1 (0.4)	10.3 (2.2)	20.5 (1.7)	3.2 (2.1)	7.8 (10.2)	0.9 (0.1)	6.6 (0.8)	-17.8 (-1.2)	1.8 (1.0)	1.4 (1.6)	0.3 (2.0×10 ⁻²)	-1.0 (-0.1)	-7.3 (-0.4)	0.2 (0.1)	0.5 (0.5)
降雨波形・規模	中央・1/10					中央・1/100					中央・1/1000				
地点	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
ピーク流量 田んぼダムなし (m³/s)	1217.3	610.8	1402.4	261.9	118.3	1292.1	840.0	1657.4	296.0	147.1	1349.8	1035.1	1886.4	352.5	160.0
田んぼダムあり	1215.5	598.4	1371.3	256.9	106.5	1292.1	838.6	1640.1	295.0	146.2	1351.3	1044.2	1891.0	352.5	158.6
低減量(m³/s) (低減率)	1.8 (0.1)	12.4 (2.0)	31.1 (2.2)	5.0 (1.9)	11.8 (10.0)	0.0 (0.0)	1.4 (0.2)	17.3 (1.0)	1.0 (0.3)	0.9 (0.6)	-1.5 (-0.1)	-9.1 (-0.9)	-4.6 (-0.2)	0.0 (0.0)	1.4 (0.8)
降雨波形・規模	後方・1/10					後方・1/100					後方・1/1000				
地点	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
ピーク流量 田んぼダムなし (m³/s)	1195.3	555.5	1152.5	173.6	78.3	1292.1	838.6	1292.1	196.6	96.3	1344.7	1028.2	1344.7	231.5	105.6
田んぼダムあり	1191.7	550.7	1147.8	171.1	72.1	1292.1	839.8	1292.1	195.4	96.8	1344.4	1029.5	1344.4	232.1	105.7
低減量(m³/s) (低減率)	3.6 (0.3)	4.8 (0.9)	4.7 (0.4)	2.5 (1.4)	6.2 (7.9)	0.0 (0.0)	-1.2 (-0.1)	0.0 (0.0)	1.2 (0.6)	-0.5 (-0.5)	0.3 (2.0×10 ⁻²)	-1.3 (-0.1)	0.3 (2.0×10 ⁻²)	-0.6 (-0.3)	-0.1 (-0.1)

本川・支川ともにピーク低減効果を確認！

特に、和田川（地点⑤）でピーク流量を1割カット（5～30年確率降雨）

→ 和田川流域面積に占める水田割合が他流域と比較して大きく、田んぼダム仮定導入率を高める位置に分布

- ▶
- できる限り大きな効果を得るために、まずは実施率の底上げ（推進すること）が必要
 - 山地が多い日本でさらなる減災効果を期待するならば、複合的な対策を講じることも選択肢の一つ（例えば、森林の水源涵養機能）

単に導入率を高めるだけでは、田んぼダムによる河川流量のピーク低減効果が発揮されにくい可能性あり

鯖江市内（特に浅水川流域）の水田に関して以下に示す特徴を確認

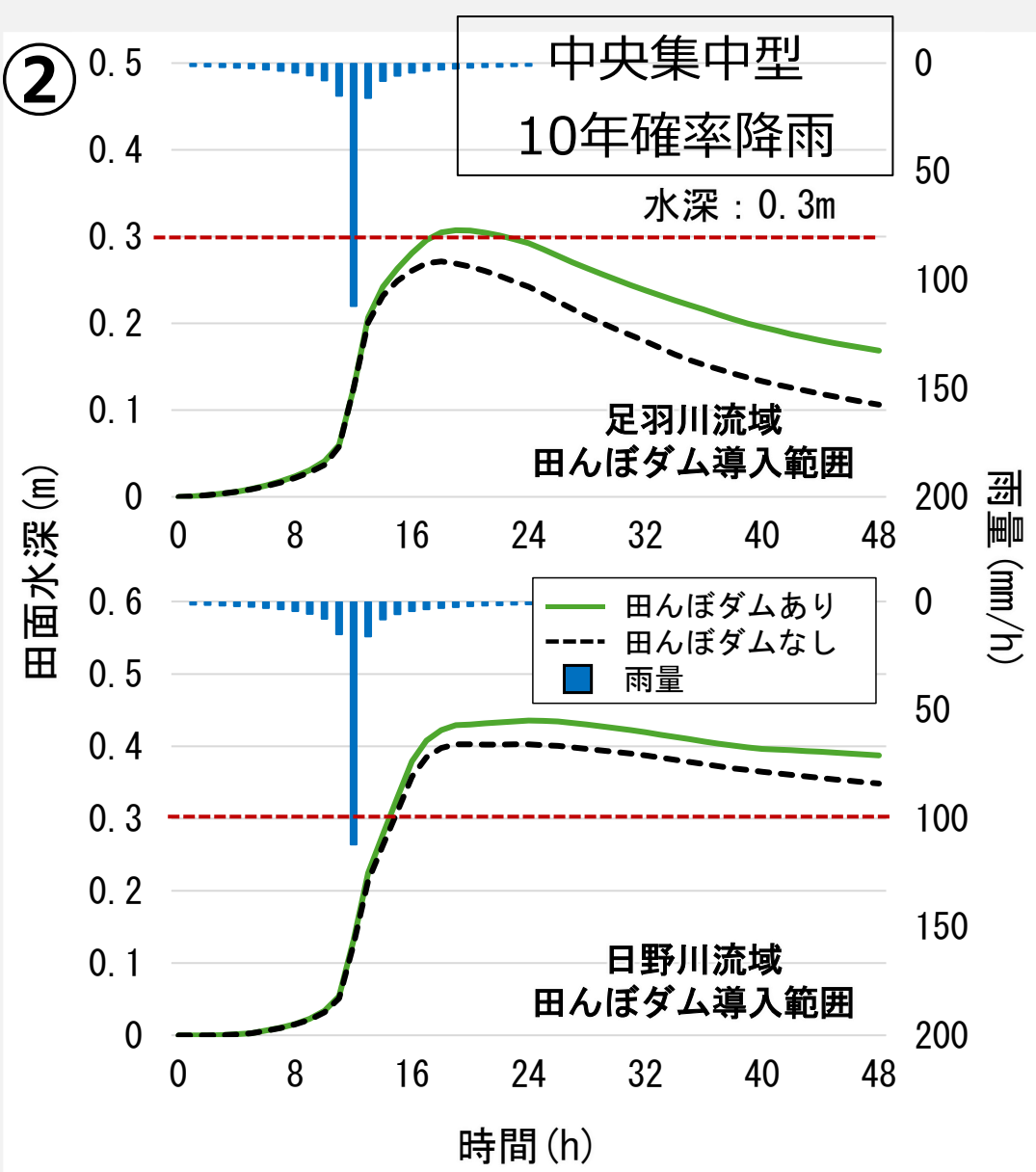
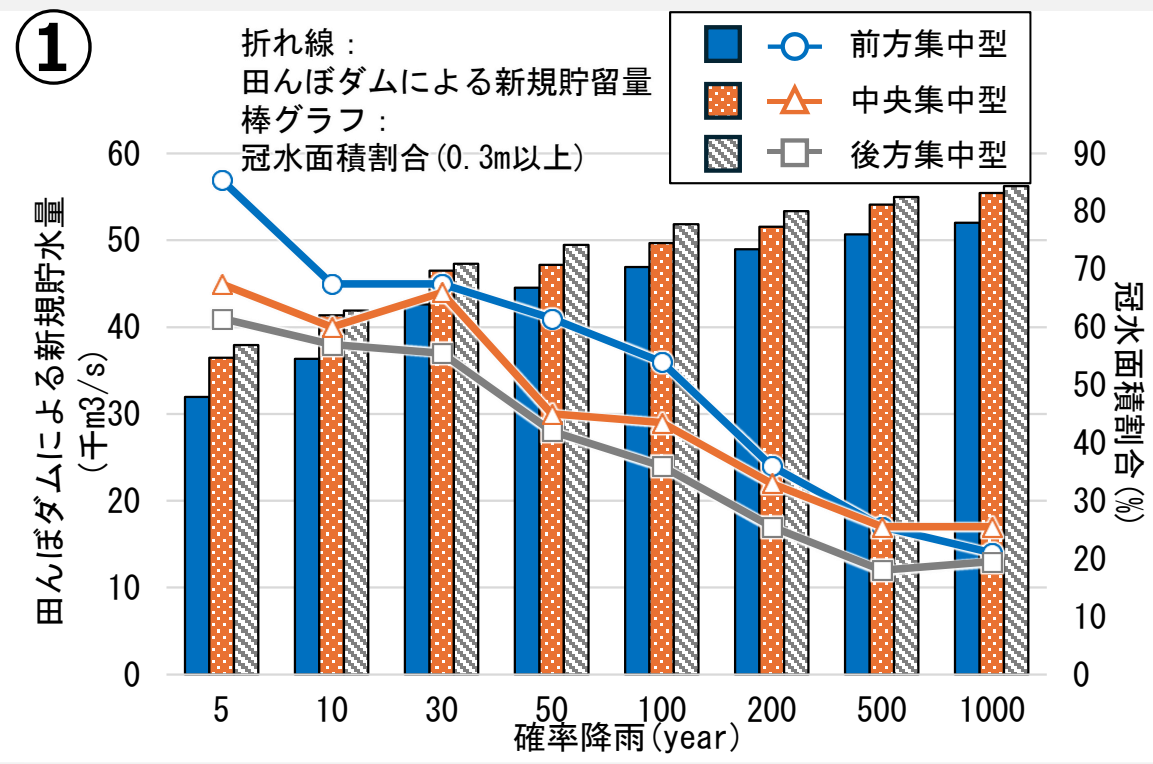
① 田んぼダム未導入時、かつ高頻度の確率規模で半数以上の水田が冠水

② 貯留水の長期滞留

→ そもそも冠水しやすく水はけが悪い特性を有するため、日野川や浅水川に対して効果が限定的であったと推察

- ▶
- 雨水貯留機能だけでなく、
氾濫水の貯留機能も考慮に入れ氾濫流制御施設
（例えば遊水地や二線堤）を整備することも選択肢の一つ

↑ ただし、慎重な議論を要する



・水田からの流出抑制（ピーク排水低減）効果

田んぼダムの導入を仮定した場合のピーク排水低減率（ピーク総排水量）

降雨 波形	発生 確率年	足羽川流域 田んぼダム導入範囲			日野川流域 田んぼダム導入範囲		
		未導入 (m³/s)	導入 (m³/s)	低減率 (%)	未導入 (m³/s)	導入 (m³/s)	低減率 (%)
前方 集中型	10	6.57	3.59	54.64	9.97	5.13	51.45
	100	9.39	4.72	50.27	12.88	6.68	51.86
	1000	10.96	5.44	49.64	14.01	7.49	53.46
中央 集中型	10	8.86	3.93	44.36	11.13	5.69	48.88
	100	11.04	5.44	50.72	13.59	7.20	47.02
	1000	11.84	5.84	50.68	14.71	7.94	46.02
後方 集中型	10	9.07	4.24	47.08	11.36	5.88	51.76
	100	11.87	5.83	49.12	13.91	7.43	53.41
	1000	13.16	6.80	51.67	15.45	8.31	53.79

※ピーク総排水量 = 水田群からの排水量（合計）の最大値。

両流域で

水田からのピーク排水量を約50%低減させることを確認！

→ 農業用排水路等からの局所的な氾濫防止において一定の効果があることを示唆



田んぼダムにより、
導入地域の「地先の安全度⁵⁾」向上の可能性を確認

「地先の安全度」が向上すると何が良いのか

田んぼダム対策の潜在的な一課題：

負担者（農家）と受益者（下流域の住民など）が必ずしも一致しないため、このような不均衡が田んぼダム導入時の合意形成を阻み、また導入後の継続性を失わせる⁶⁾

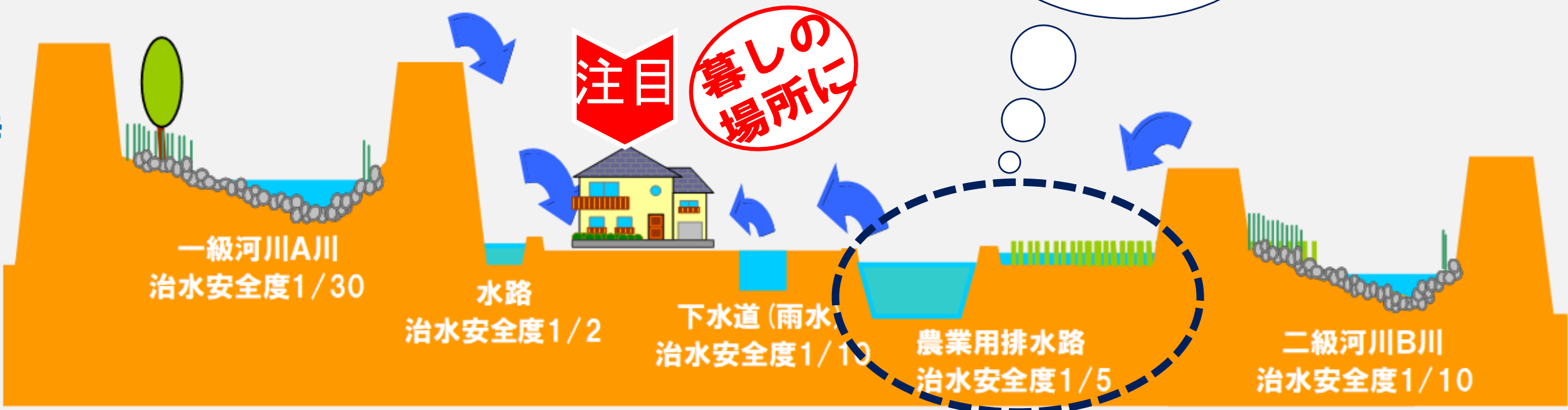
- ⇔
- 田んぼダムにより「地先の安全度」が向上すれば、
農家自身の営農地域や集落における浸水被害を軽減という恩恵を受ける可能性あり
（下流のためだけでなく自分たちの資産も守る）

- ▶
- 取り組む農家自身も受益者となるため、
田んぼダム導入に対する意欲向上の要因として期待
（特に合意形成の場において）

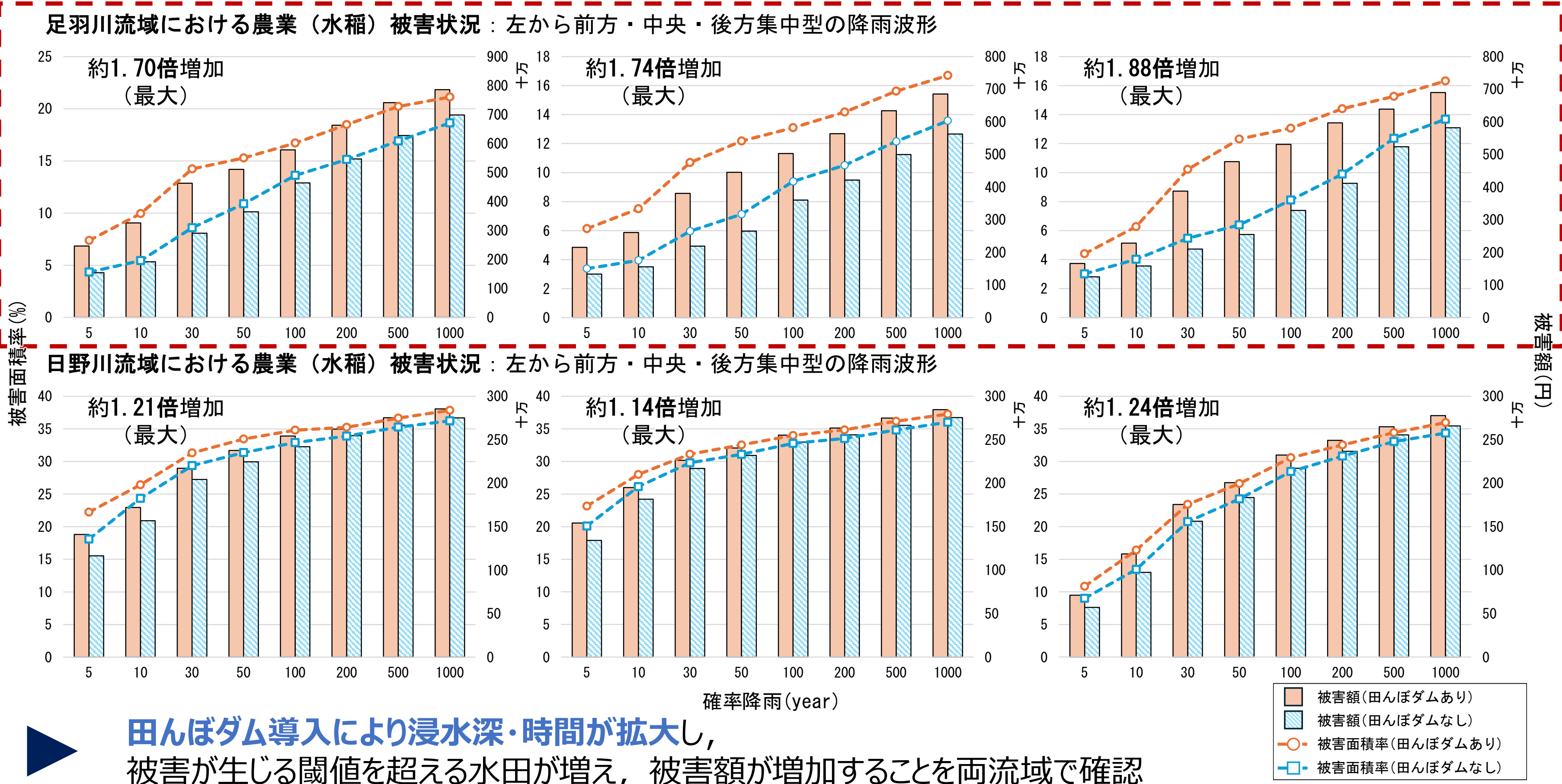
地先の安全度：

複数の河川・水路からの氾濫を同時に考慮した地点ごとの安全度（発生確率別浸水深，床上浸水発生確率等で表現）

農業用排水路などからの氾濫被害を軽減し、
導入地域の暮らしを守る可能性を示唆



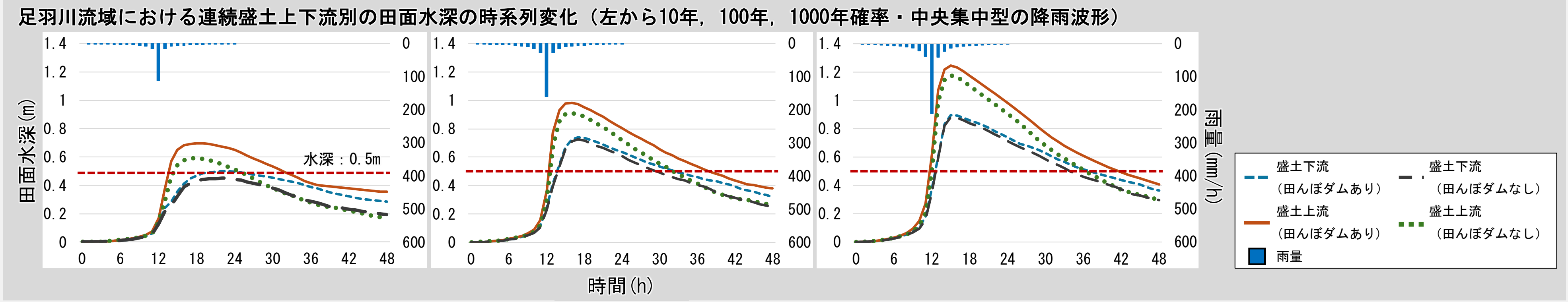
結果 & 考察：田んぼダム導入に伴う農業被害の計量



田んぼダム導入により浸水深・時間が拡大し、被害が生じる閾値を超える水田が増え、被害額が増加することを両流域で確認

日野川流域と比較して、足羽川流域では農業（水稻）被害がより増加することを確認（上図・赤破線）

- ・盛土上流側の水田は盛土下流側の水田と比べて0.5m以上(被害が生じる水深)となる浸水時間が「田んぼダムの有無に関係なく」長くなる傾向を確認（下図）
- 足羽川右岸扇状地を南北に横断する連続盛土が障害物となり、盛土上流側で貯まった水が長時間滞留したと考察



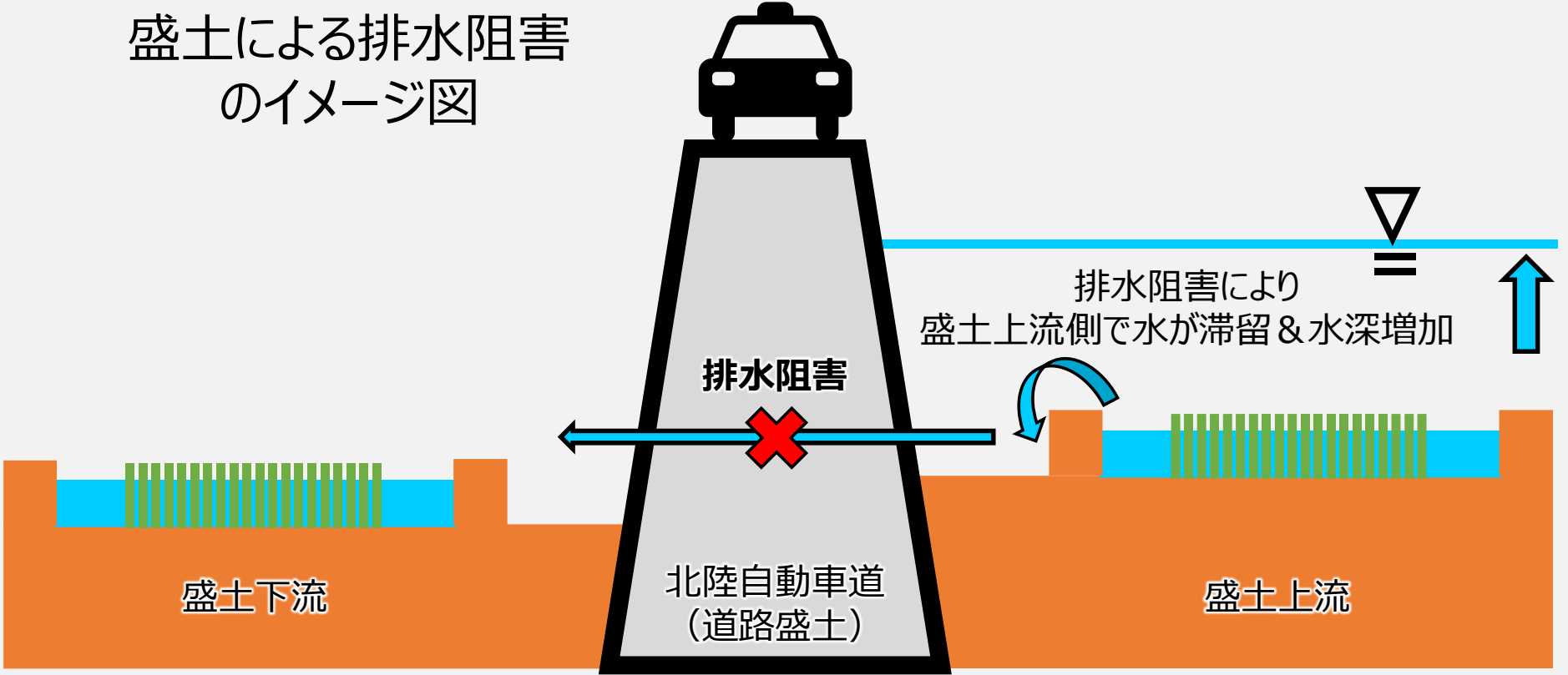
下流への排水が制限されやすい地域でより水を貯めやすいため、顕著に排水障害の影響（被害の差）が現れたと推察

→ 対象地域における水害の発生機構や地形特性を十分に理解し、導入の適否を慎重に検討

すでに排水不良地域で導入がなされている場合：
例えば、
・ポンプ排水施設の整備と田んぼダムの併用
・連続盛土を避溢橋形式に変更
→ 洪水流下能力を高める対策も導入



盛土による排水障害のイメージ図



まとめ

1) 減災効果

- ・いずれの降雨パターンでも、水田からのピーク排水量を約50%低減させることから、「地先の安全度」の向上として有効な対策(導入地域の氾濫防止策)である可能性を示唆
- ・河川ピーク低減効果を十分に発揮させるためには、できる限り元々水が溜まりやすい地域を避けつつ、水田面積割合が大きくなるよう地域の選定・取り組みの推進を図る必要あり

2) 農業被害

- ・田んぼダム導入により浸水深・時間が拡大し、被害発生基準となる水深を上回る水田が増加する可能性を示唆
- ・排水不良地域(連続盛土の上流など)への導入は被害がより拡大する可能性を示唆

田んぼダムの導入にあたっては流域の地形特性や被害の発生機構を十分に理解し、防御対象（局所的/流域全体としての対策のかなど）を明確化して、それに応じた対策となるように位置づける必要あり

参考文献

- 1) 国土交通省：治水経済調査マニュアル(案),2024.
- 2) 農林水産省：作物統計,2023.
- 3) 山村孝輝・他：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, pp.469-474, 2025.
- 4) 福井県：福井県の降雨強度式.
- 5) 瀧健太郎・他：中小河川群の氾濫域における減災型治水システムの設計, 河川技術論文集, 16, pp.477-482, 2010.
- 6) 吉川夏樹, 椿一雅：田んぼダムの持続性を支える施策スキーム, 農業農村工学会誌, 84(4), pp.271-274, 2016.

