

iRICを用いた近年の大水害 の洪水氾濫シミュレーション

東京理科大学 二瓶泰雄

東京理科大学の iRIC適用事例

		豪雨名	県	河川名	対象
1	2020	令和2年7月豪雨	熊本県	球磨川	氾濫
2	2019	R1年台風19号	長野県	千曲川	氾濫
3			福島県	阿武隈川水系安達太良川	氾濫
4			福島県	阿武隈川水系釈迦堂川	氾濫
5			埼玉県	荒川	調節池
6			栃木県	利根川水系旗川	車流出
7			福島県	夏井川	氾濫 (連続災害)
8		R1年台風21号	千葉県	一宮川	調節池
9					
10					
11	2018	西日本豪雨	岡山県	小田川	氾濫
12	2017	九州北部豪雨	福岡県	筑後川水系北川	流木捕捉
13			福岡県	筑後川水系奈良ヶ谷川	ため池決壊
14	2016	岩手豪雨	岩手県	小本川	氾濫

iRICの最大の利点：短期間である程度の解析可能！

本日の発表内容

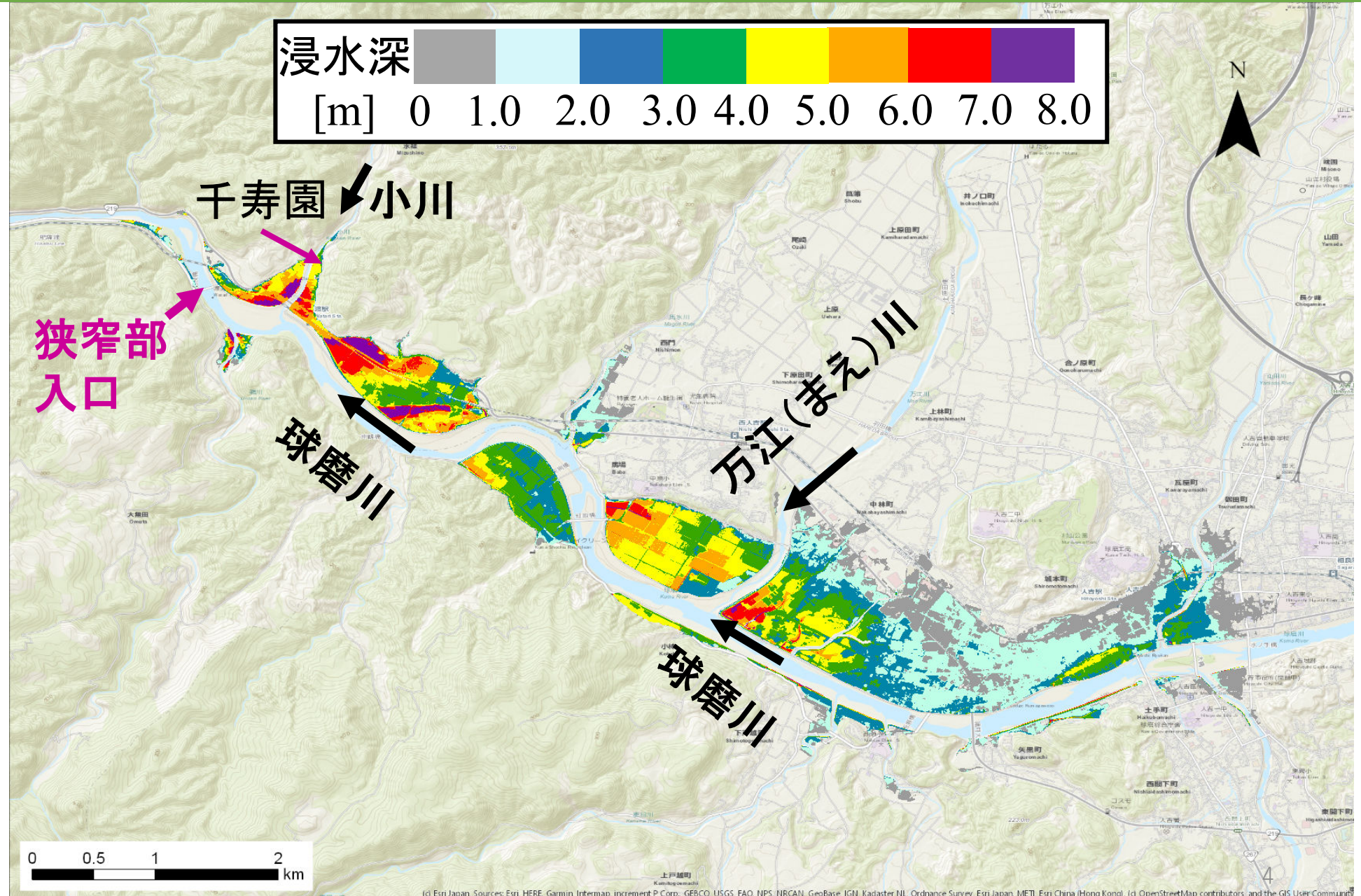
- (1) R2(2020)年7月豪雨: 球磨川の洪水氾濫
- (2) R1(2019)年台風19号: 千曲川の洪水氾濫
- (3) R1(2019)年台風19号: 荒川第一調節池の治水効果検証

令和2年7月九州豪雨：特徴1 広範囲の氾濫

5

上流部・人吉盆地の
浸水深コン
ター

最大浸水深
9m強



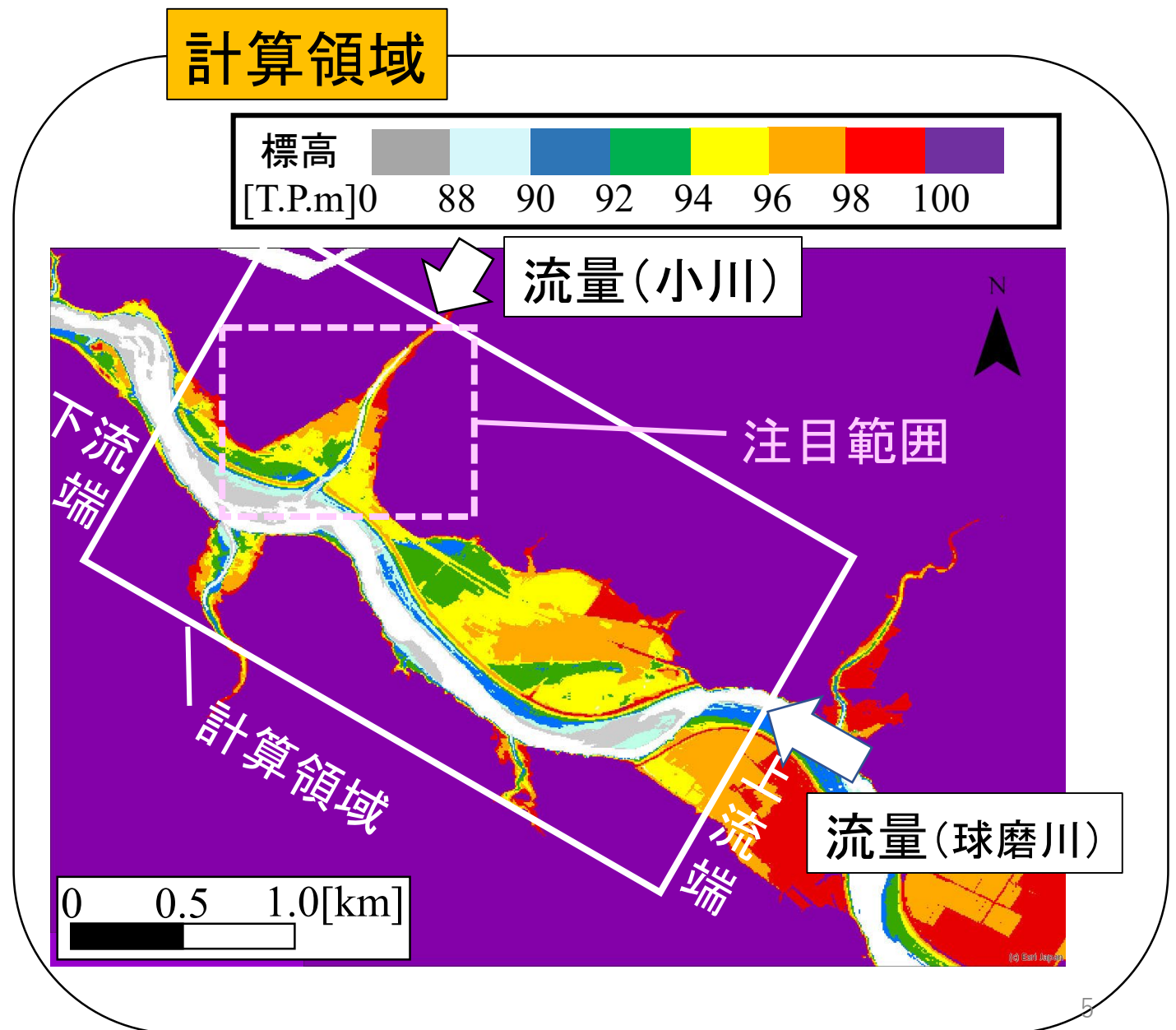
小川合流部付近の流況に注目

計算条件

- ・計算モデル：平面二次元計算
- ・ソフトウェア：iRIC Nays 2D Flood
- ・計算期間：2020/7/4 1:00～10:00
- ・計算時間間隔：0.25[s]
- ・計算範囲：2.60 × 1.50[km]
- ・格子間隔：10[m]四方
- ・計算格子数：260 × 150
- ・粗度係数：

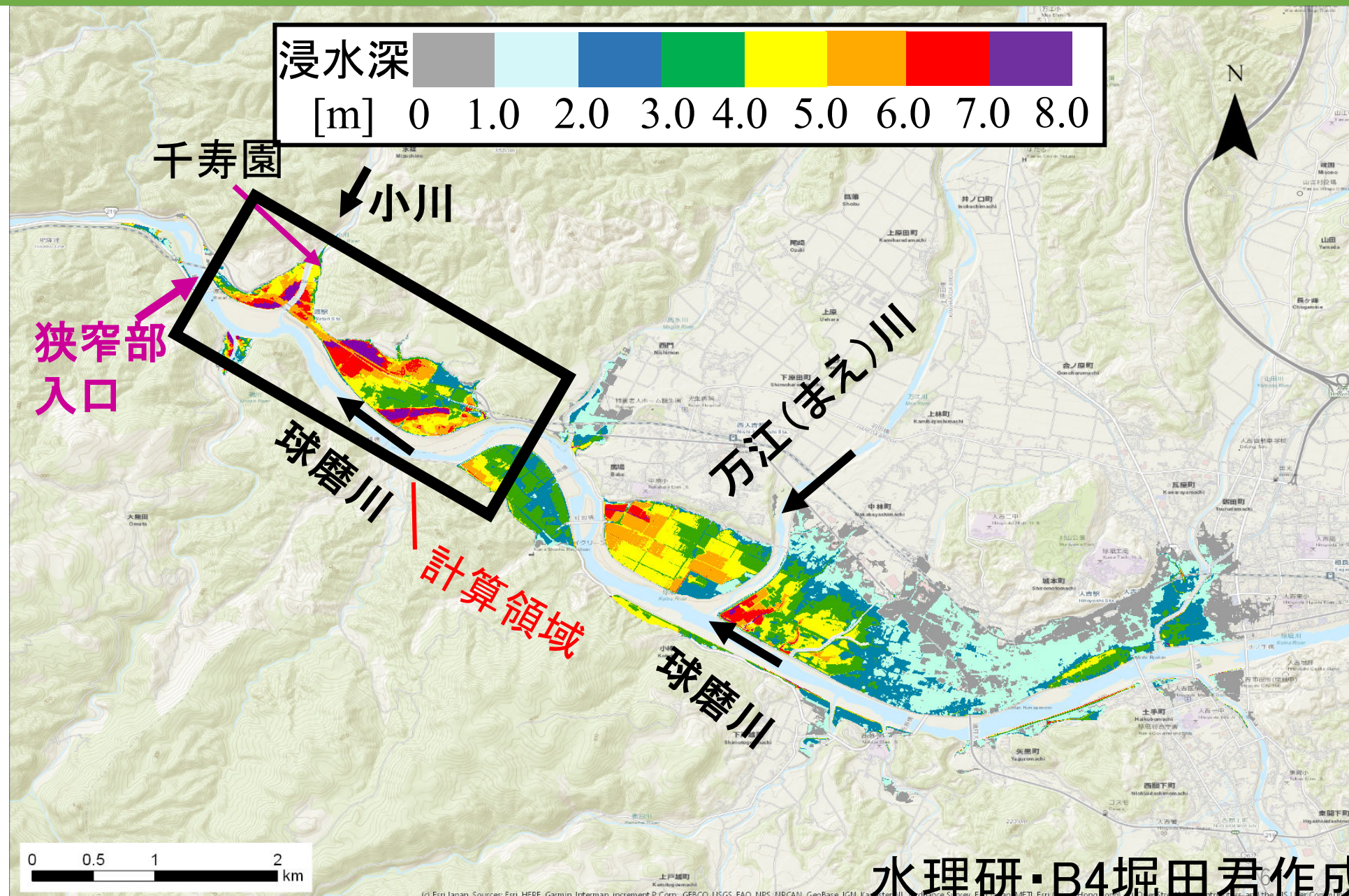
全体	0.025[m ^{-1/3} s]
堤内地一部	0.070 [m ^{-1/3} s]

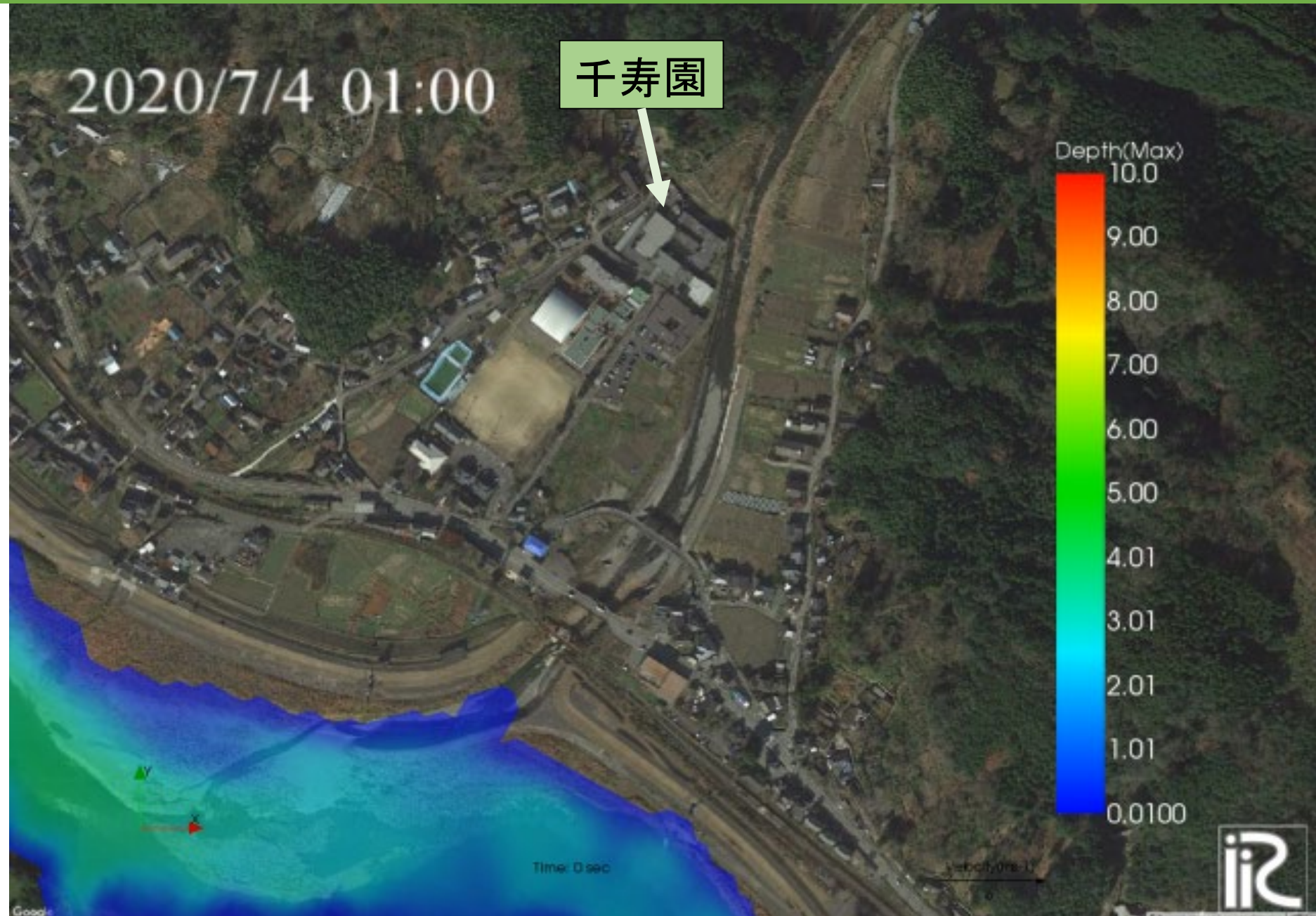
計算領域



小川合流
部付近の
流況に注
目

上流部・人
吉盆地の
浸水深コン
ター



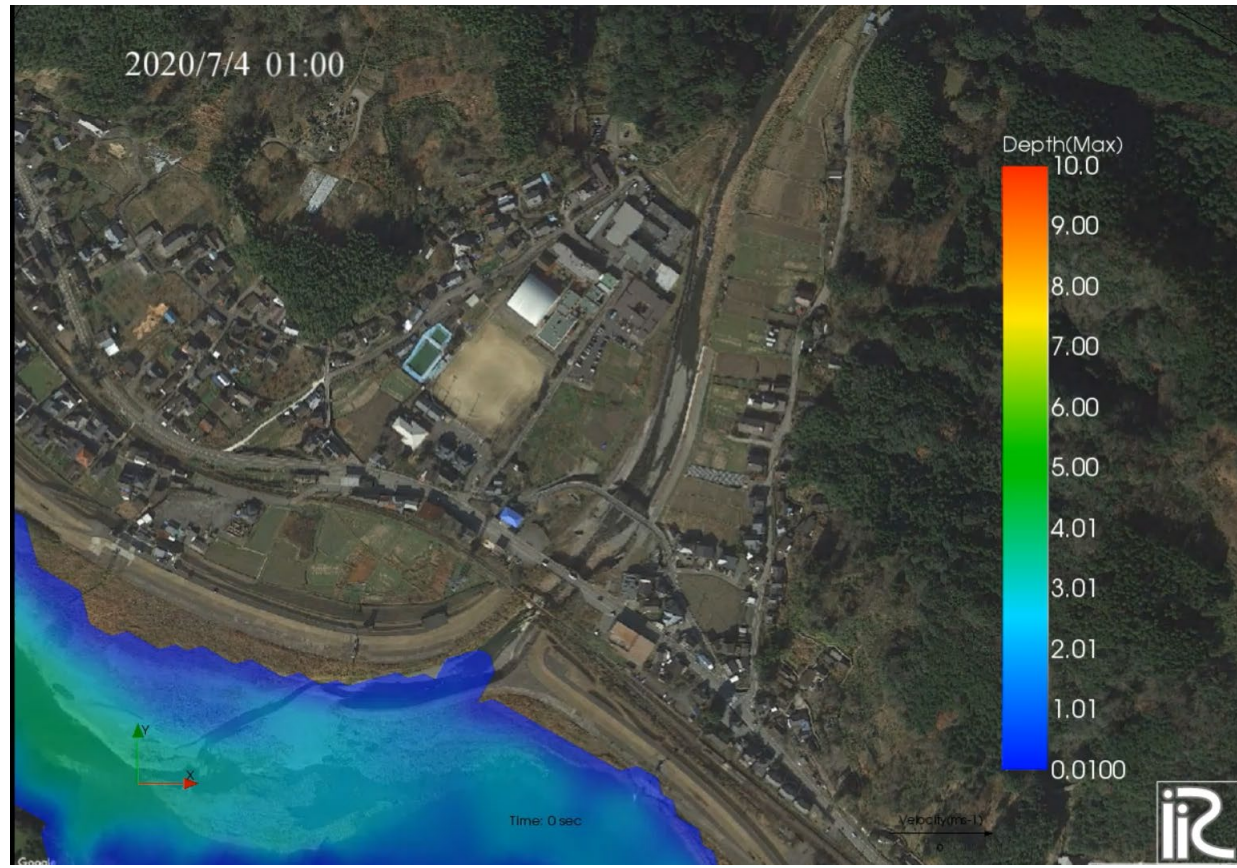


iRICによる球磨川氾濫解析（5）バックウォーター影響

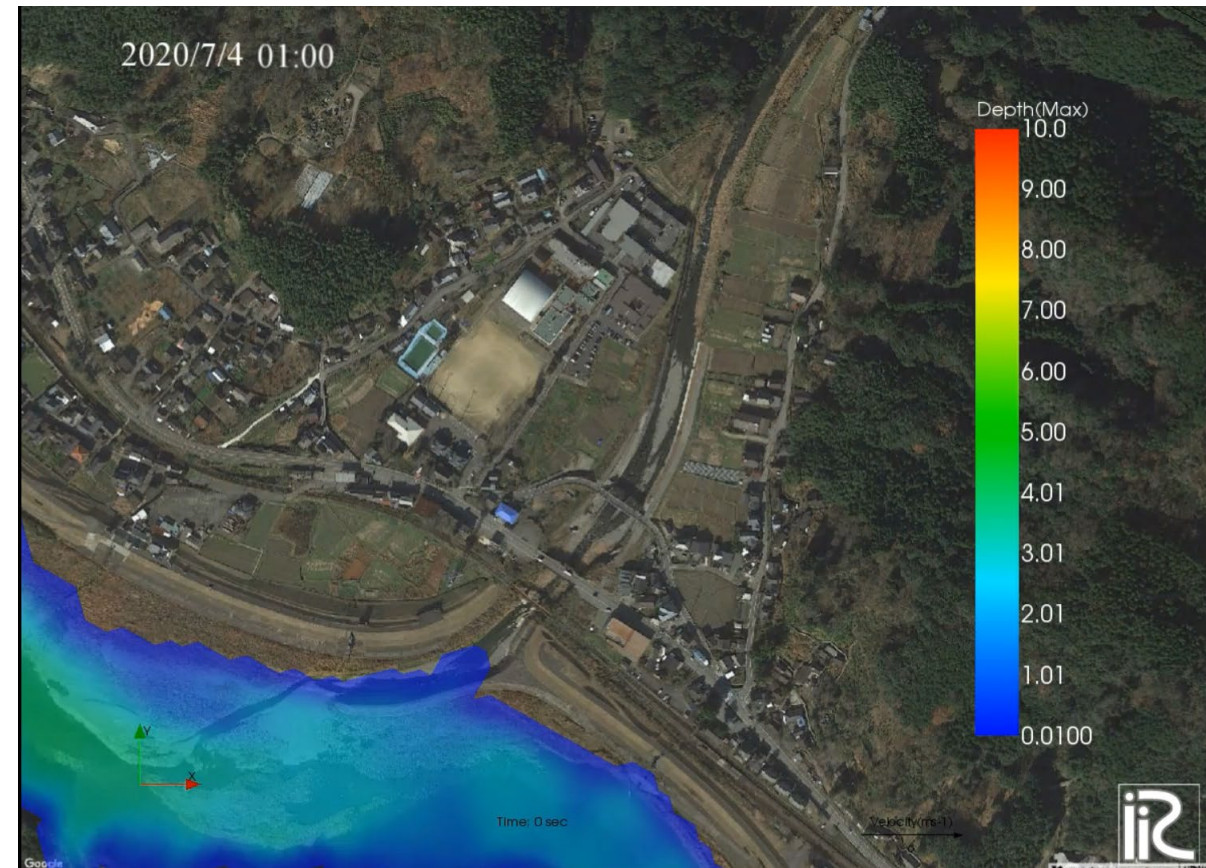
16

小川の流量の有（現況）と無を比べて、本川からのバックウォーターの影響を検討する。

小川流入有



小川流入無



本日の発表内容

(1) R2 (2020) 年7月豪雨: 球磨川の洪水氾濫

(2) R1 (2019) 年台風19号: 千曲川の洪水氾濫

(3) R1 (2019) 年台風19号: 荒川第一調節池の治水効果検証

2019年台風19号による千曲川洪水氾濫：概要

20

＜全体の特徴＞

- ✓ 台風19号：19/10/12夕方に本州に上陸，縦断し，東日本一帯に大雨発生．
- ✓ 人的被害：100名強
- ✓ 71河川142箇所 の堤防決壊
- ✓ 広範囲の浸水

＜千曲川の特徴＞

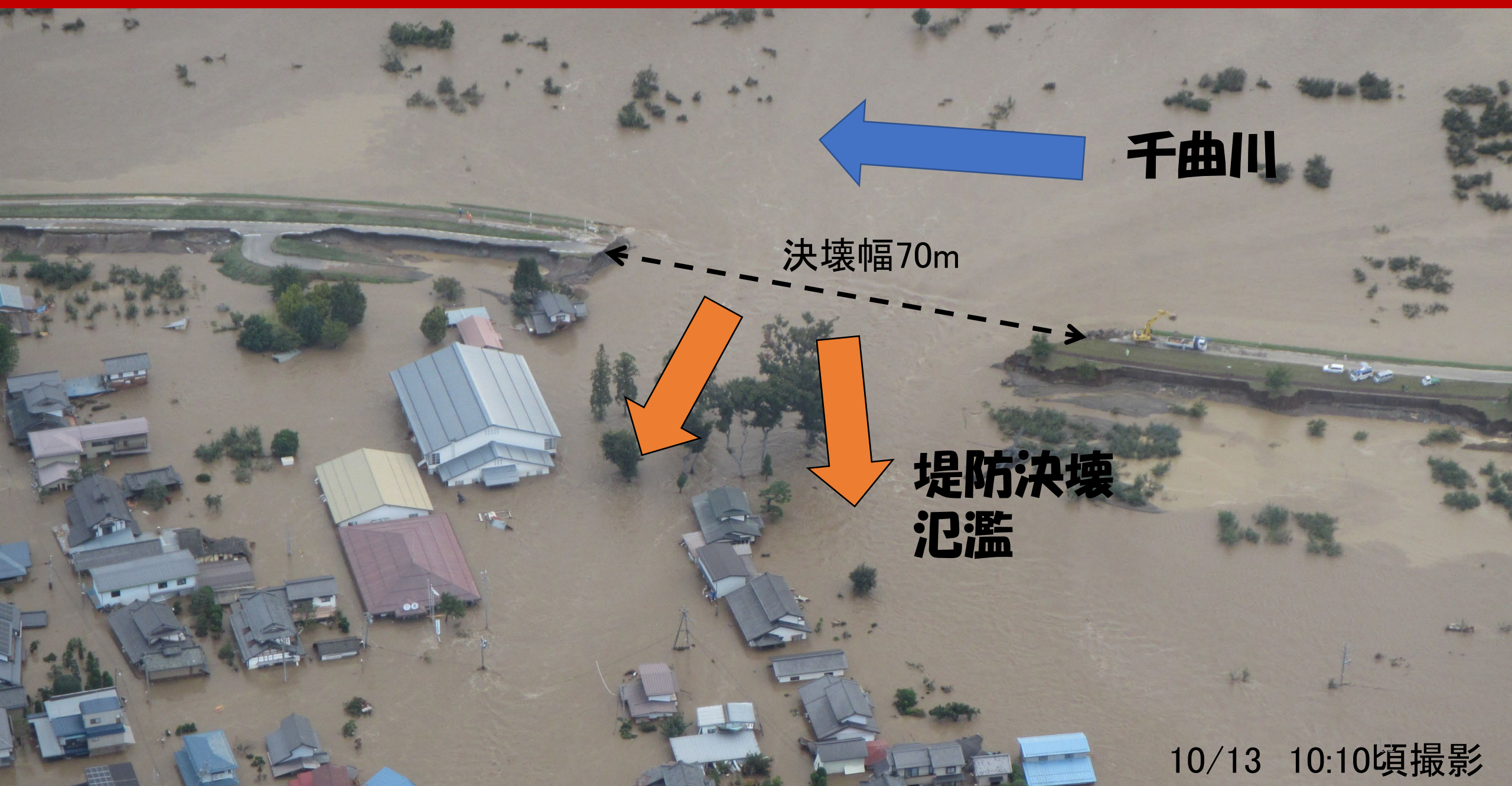
- ✓ 58k左岸で堤防決壊（10/13未明）
- ✓ 人的被害：2名
- ✓ 広範囲の浸水



千曲川

2019年台風19号による千曲川洪水氾濫：堤防決壊

21



決壊幅70m

千曲川

堤防決壊
氾濫

10/13 10:10頃撮影

2019年台風19号による千曲川洪水氾濫：新幹線浸水

23

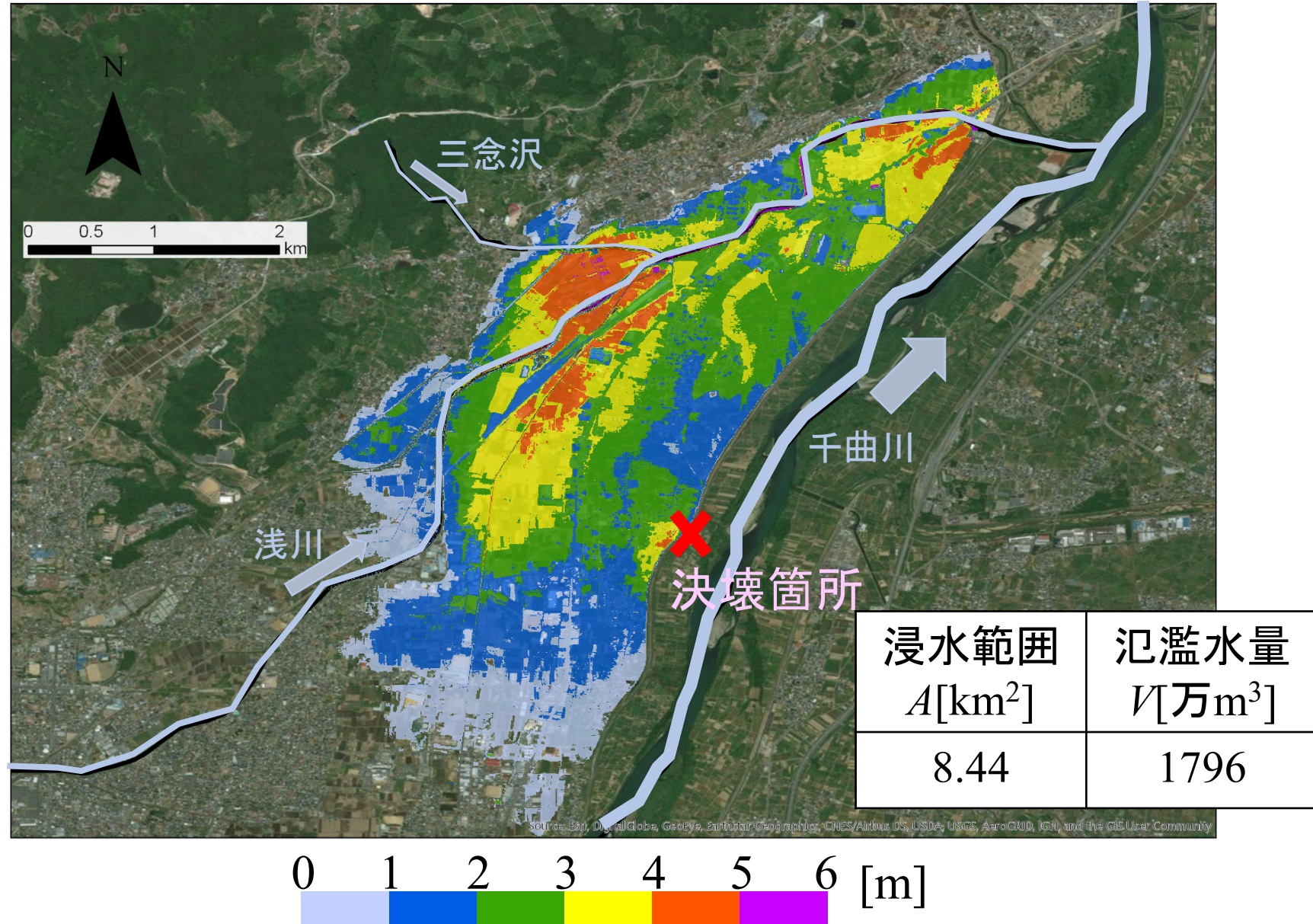


北陸新幹線



2019年台風19号による千曲川洪水氾濫：浸水深マップ

24



2019年台風19号による千曲川洪水氾濫：過去洪水と比較

25

水位標（妙笑寺、
決壊地点そば）

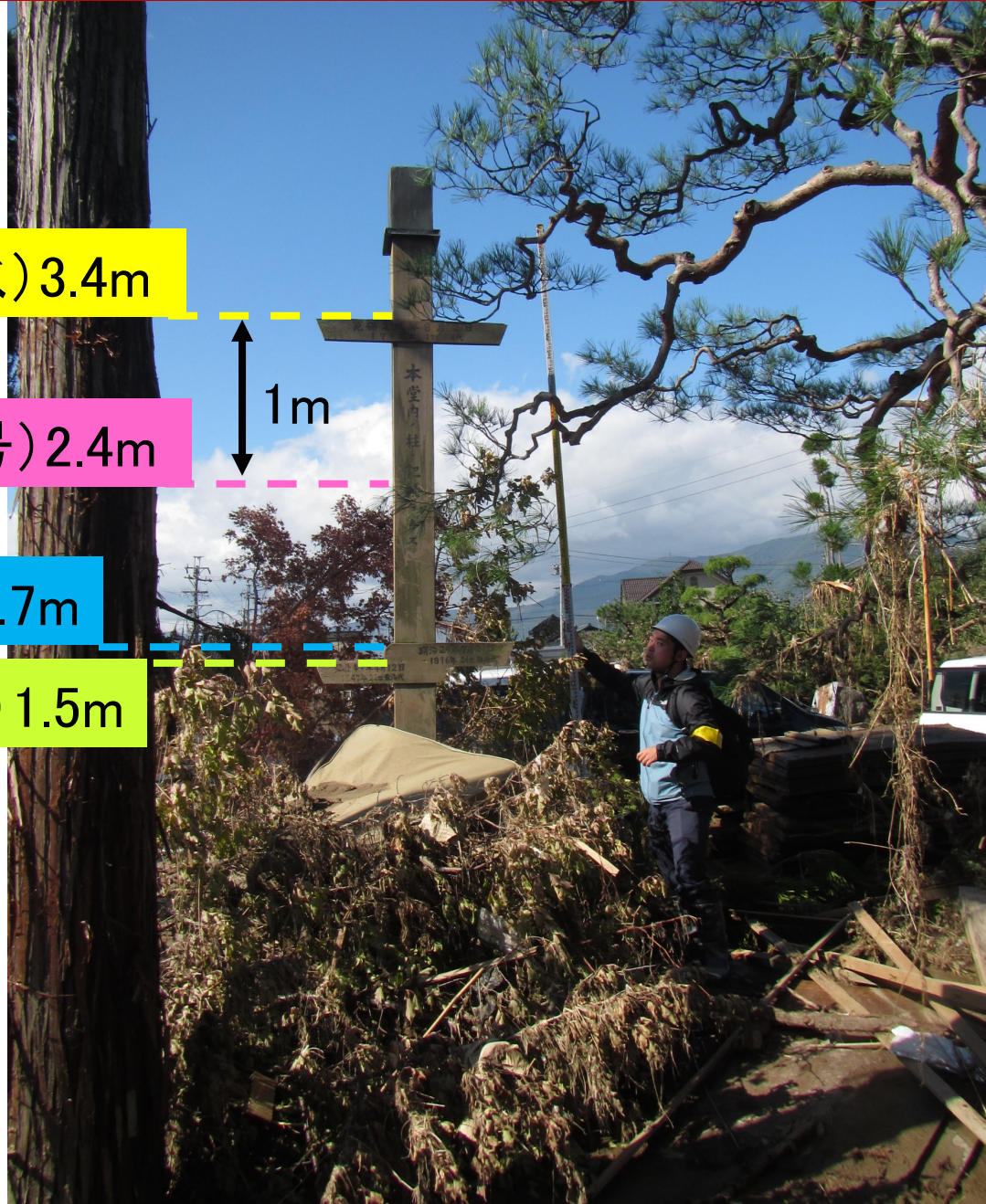
1742(戌の満水)3.4m

2019(台風19号)2.4m

1896(M29年)1.7m

1847(弘化4年)1.5m

1m



計算条件

- ・計算モデル: 平面二次元計算
- ・ソフトウェア: **iRIC Nays 2D Flood**
- ・計算期間: 2019/10/13 1～12時
- ・計算時間間隔: 0.30[s]
- ・計算範囲: 約7.0 × 約2.0[km]
- ・計算格子数: 712 × 203
- ・粗度係数: $0.100[\text{m}^{-1/3}\text{s}]$
- ・座標系: 平面直角座標系

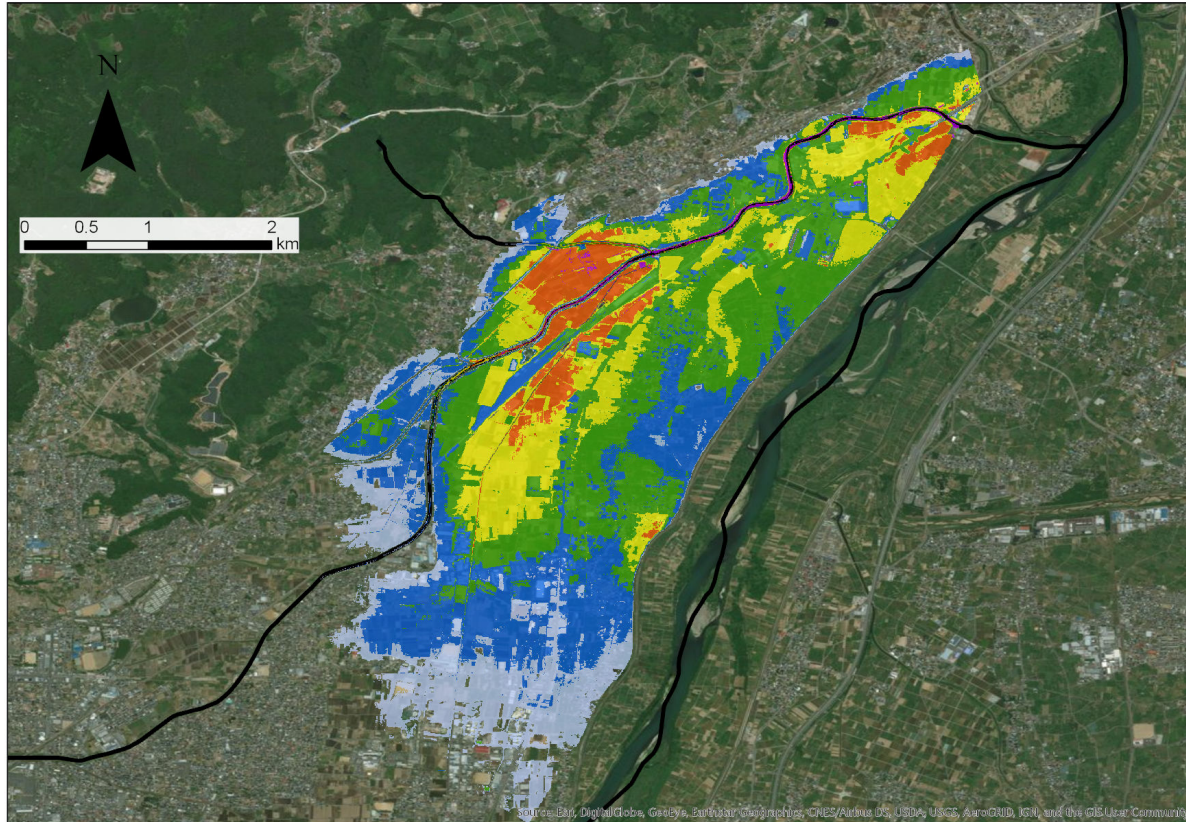
計算領域



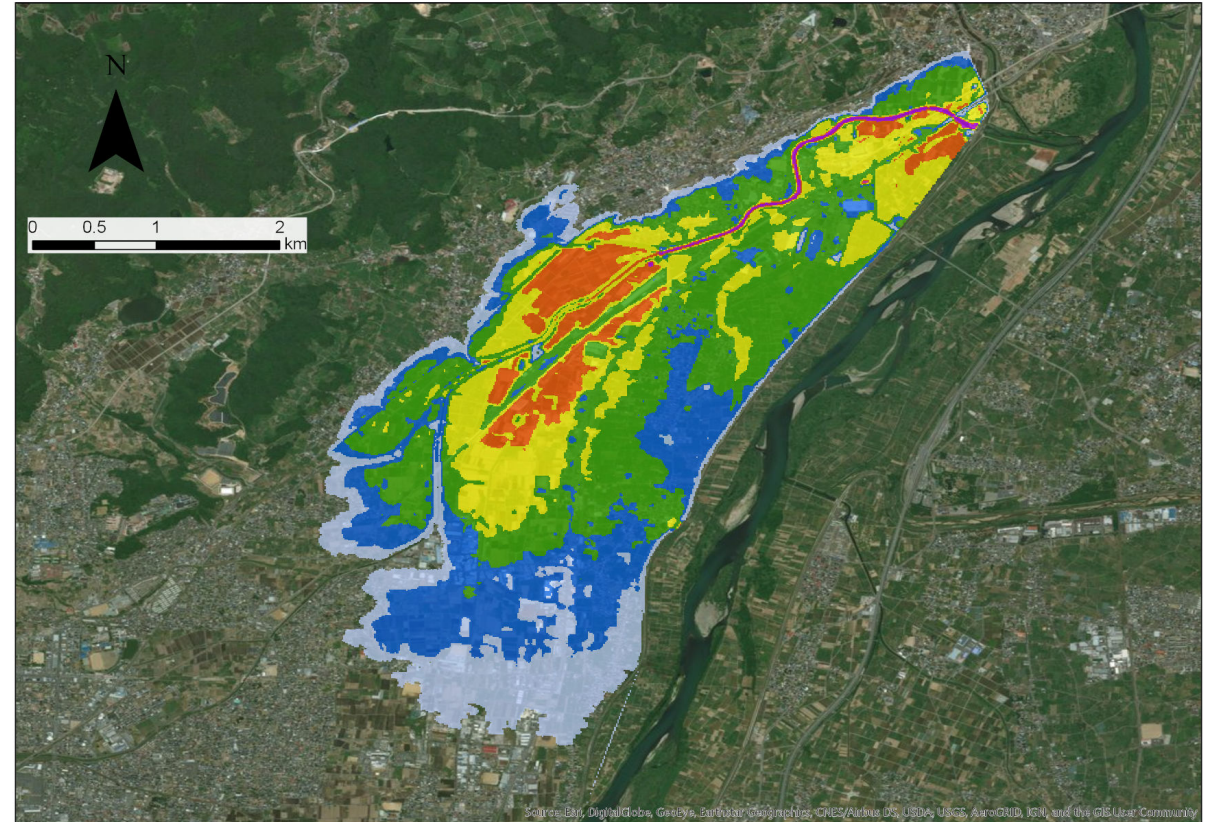
～浸水深コンターの比較～



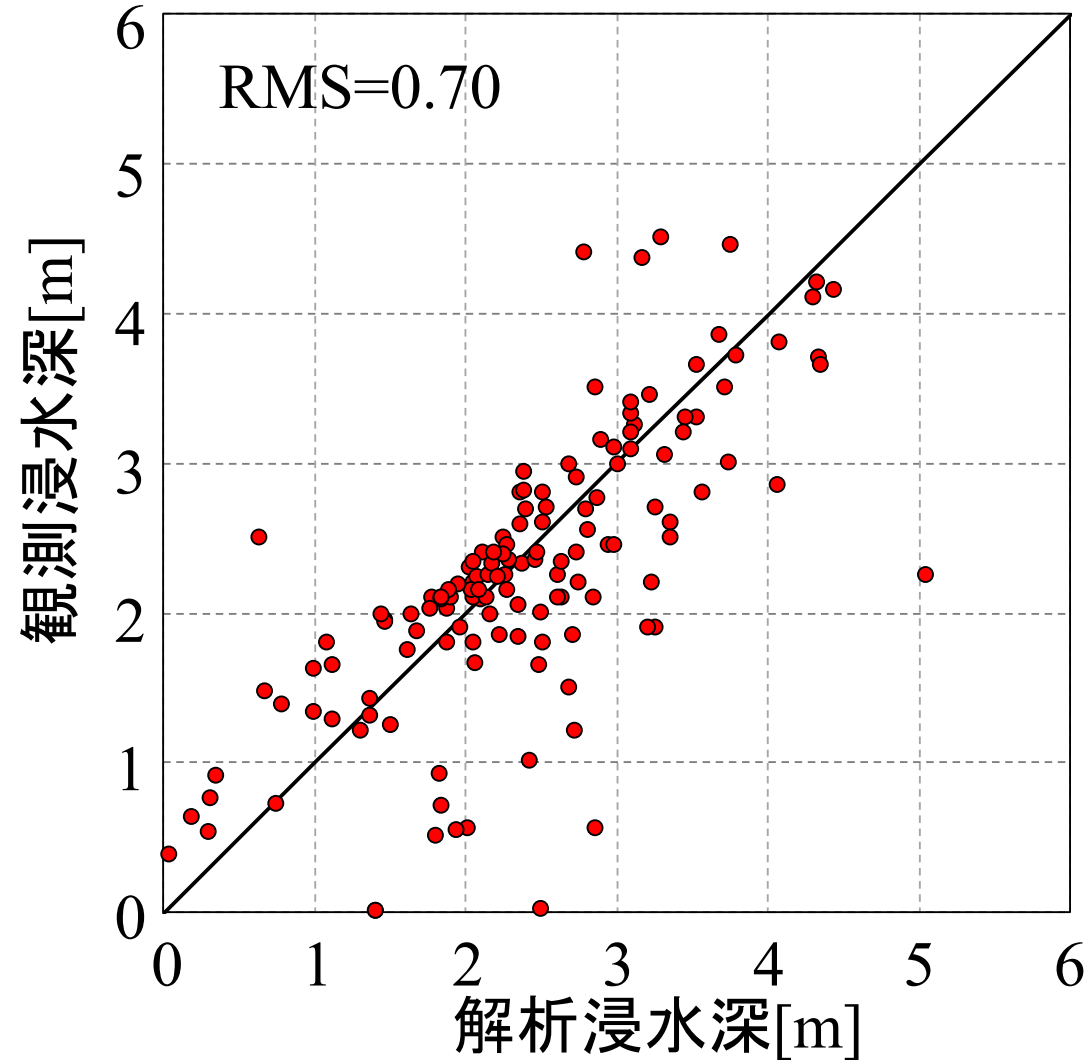
観測値



解析値



～観測値と解析値の浸水深の相関図～



本日の発表内容

(1) R2 (2020) 年7月豪雨: 球磨川の洪水氾濫

(2) R1 (2019) 年台風19号: 千曲川の洪水氾濫

(3) R1 (2019) 年台風19号: 荒川第一調節池の治水効果検証

荒川洪水流シミュレーション（1）荒川第一調節池の概要

37



荒川第一調節池諸元

2004年3月完成 荒川中流部(29.6k-37.2k)に位置
面積:6.98km²
総貯水容量:3900万m³
越流堤高:8.7[A.P.m] 越流堤幅:320m(36.6kp付近)

令和元年台風19号では...
10月12日 23時35分頃越流堤より流入開始
過去最大の3500万m³を貯留

越流堤高さ・本川流量規模の違いによる荒川第一調節池の洪水調節効果の検証

計算条件

- ソルバー: iRIC Nays2DH
- 計算期間: 2019/10/12 11:00~10/13 19:00
- 計算区間: 荒川第一調節池を含む28.8kp~42kp
- 河道データ: 国交省関東地方整備局提供(400m間隔)
- 格子数: 縦断方向171×横断方向109
- ※越流堤付近の解像度は縦20m×横10m
- 計算時間間隔: 0.080[s]

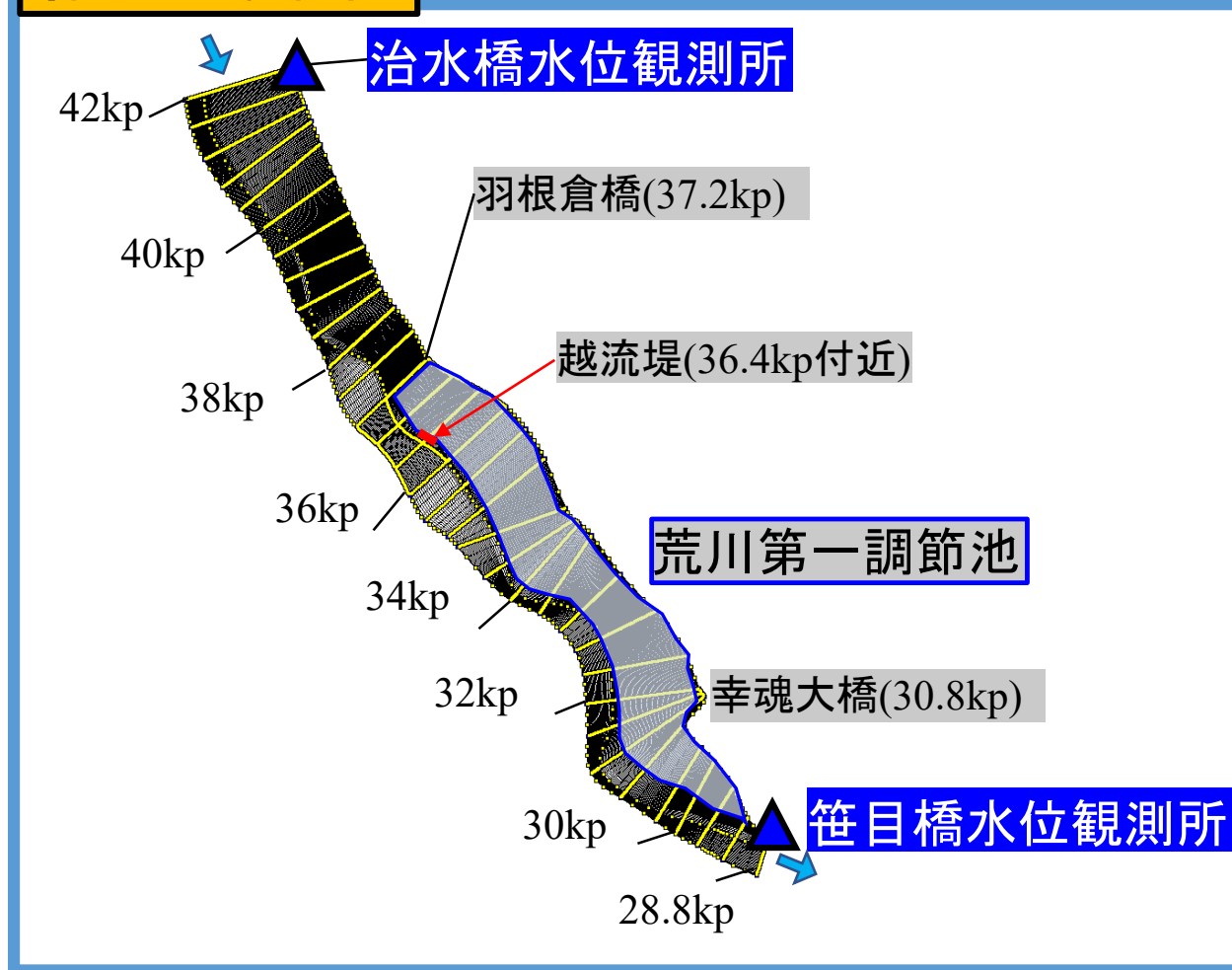
境界条件

- 上流端: 本川(RRI)と入間川(H-Q)の和
- 下流端: 笹目橋実測水位

粗度係数

- 高水敷: $n=0.070[\text{m}^{-1/3}\text{s}]$
- 低水路: $n=0.025[\text{m}^{-1/3}\text{s}]$

解析対象範囲



荒川洪水流シミュレーション（２）計算条件

～越流堤高さ・本川流量規模を変えて荒川第一調節池の洪水調節効果検証～

★越流堰の高さ

※単位はすべて[A.P.m]

	現況高	現況高+1m	現況高+2m	現況高-1m	現況高-2m
越流堤高	8.70m	9.70m	10.70m	7.70m	6.70m

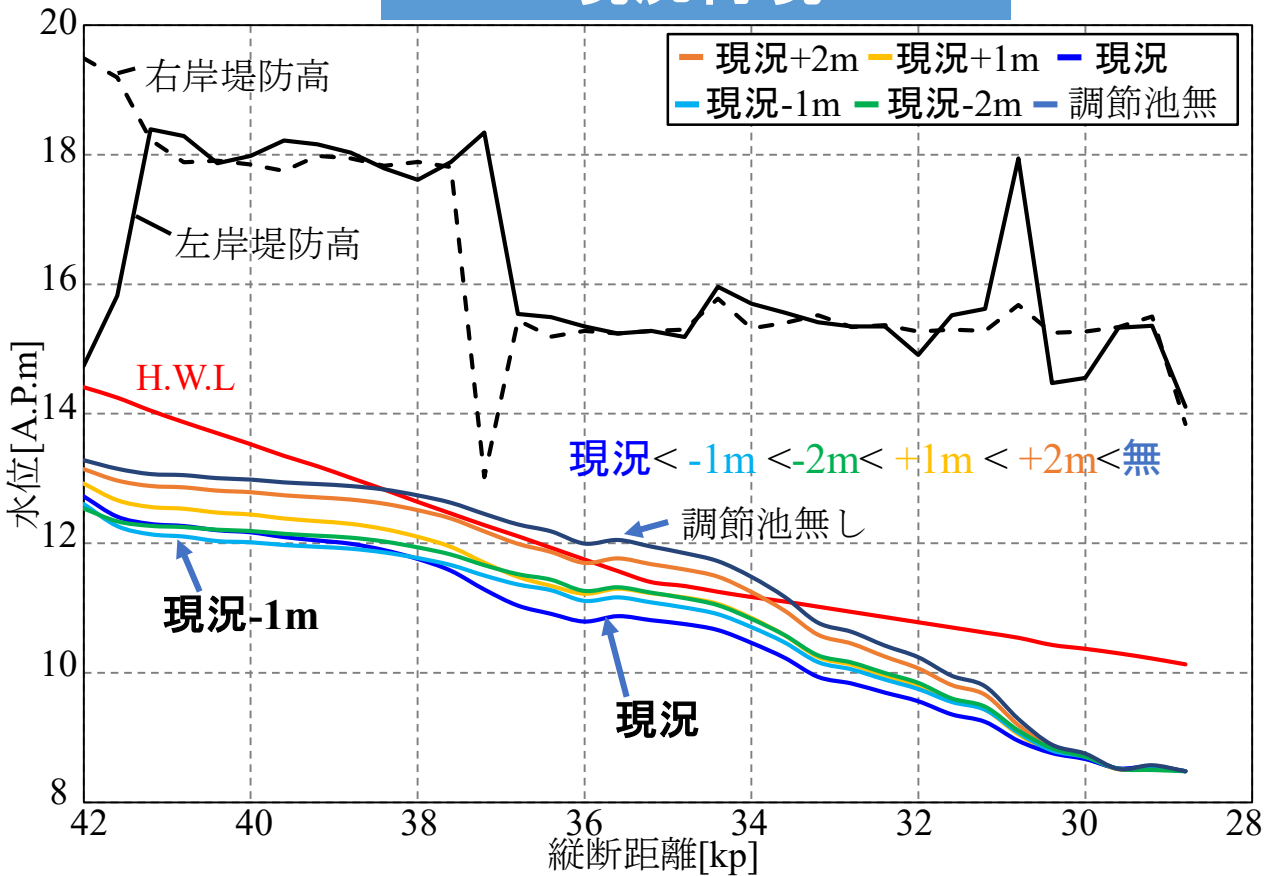
★流量規模

- ・現況
- ・引き伸ばし流量（現況の1.2倍）

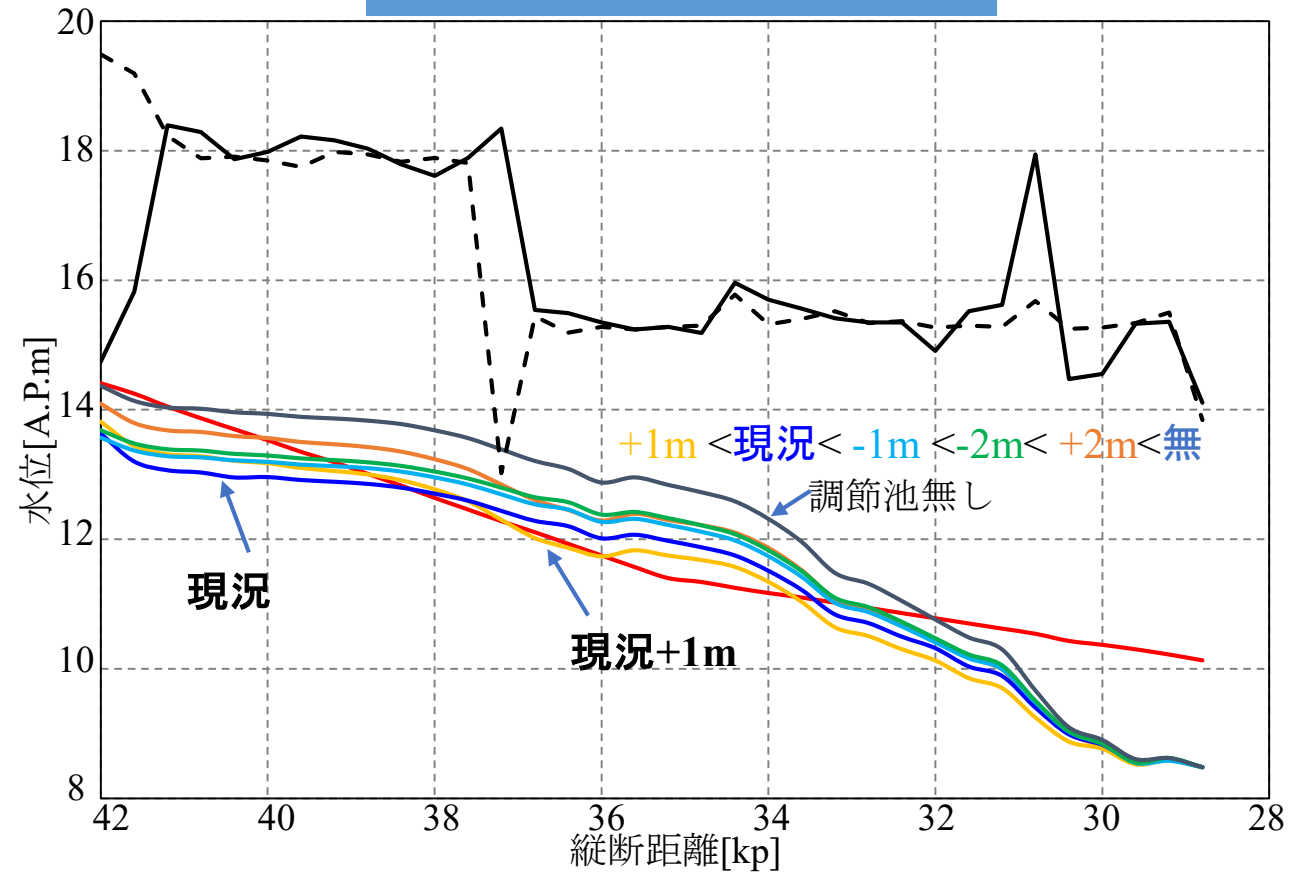
5 × 2 = 計10ケース

荒川洪水流シミュレーション（４）各ケースの比較：ピーク水位縦断分布 ⁴¹

現況再現



引き伸ばし流量

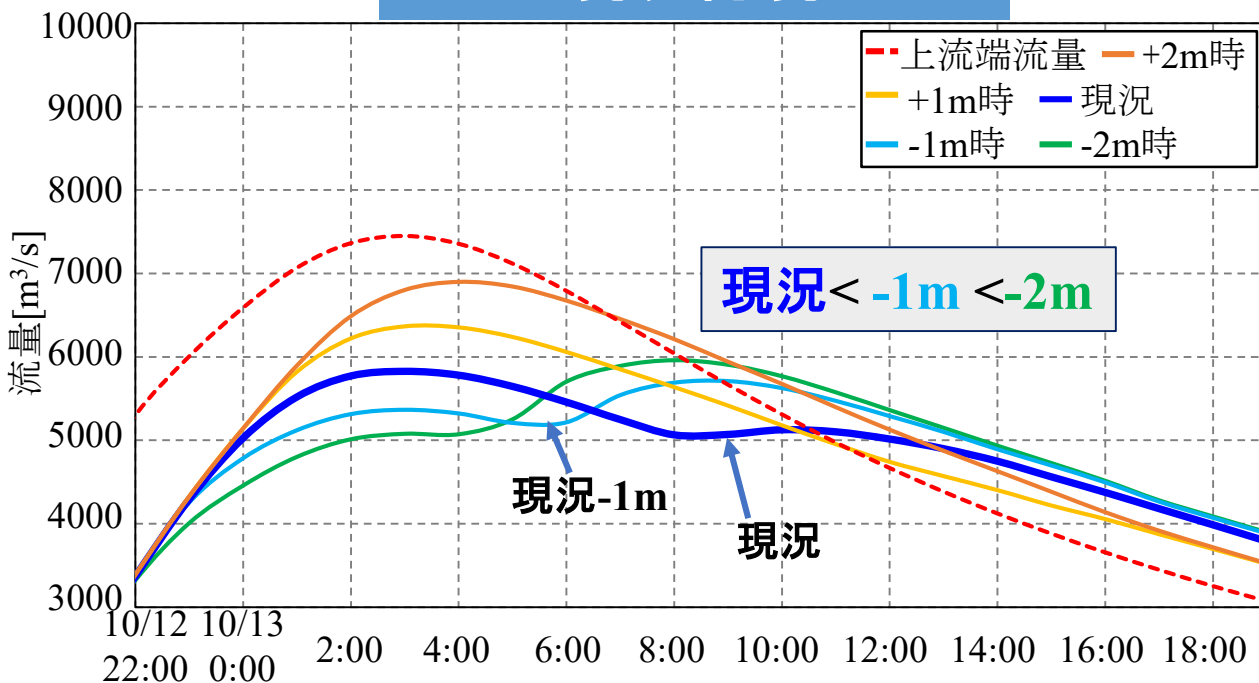


現況再現では現況越流堤高(=8.70[A.P.m])で38kp以降水位は最も低い
引き伸ばし流量では、現況高+1mの際、現況高比で最大33cm下回る

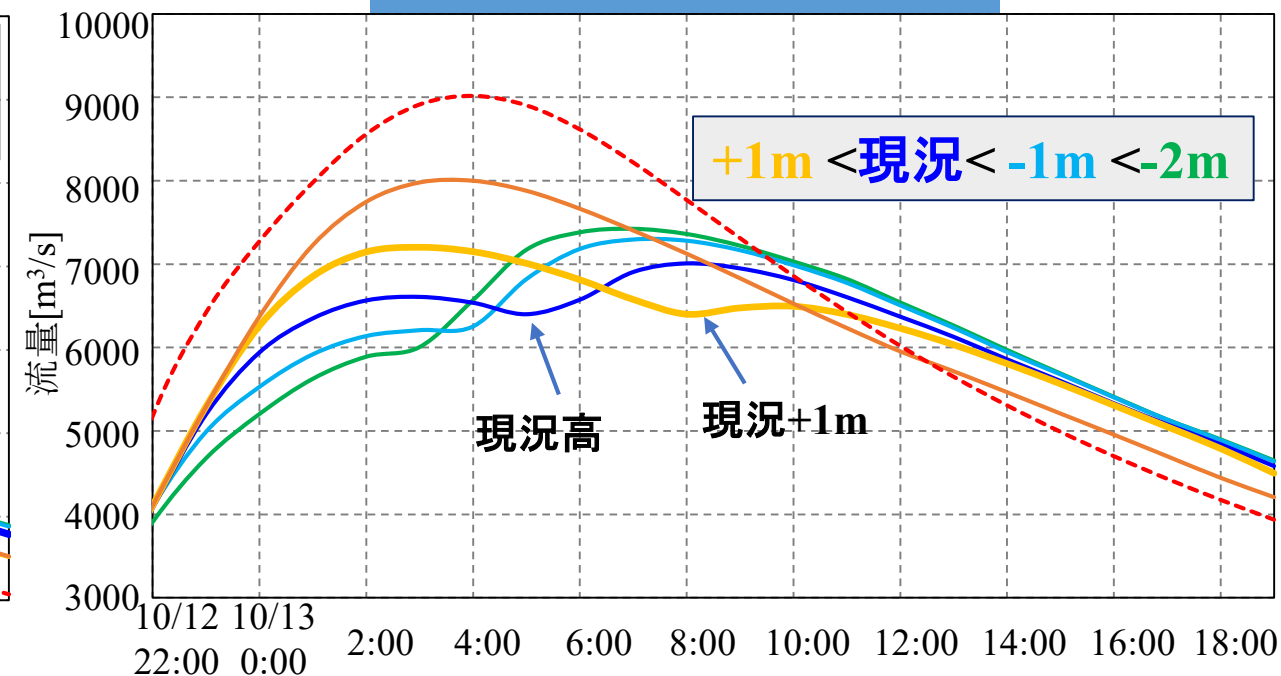
荒川洪水流シミュレーション（４）各ケースの比較：流量の時間変化⁴²

～上流端流量と越流堤下流(36kp)の流量の時間変化で比較～

現況再現



引き伸ばし流量



ピーク後流量=本川流量+調節池からの戻り流量
現況高 10/13 7時以降で最小
→洪水をバランスよく調節

洪水規模により最適な越流堤高さが異なる可能性が示唆された

★iRICの良い点

- ・地整データのインポートがやりやすい.
- ・計算条件の設定がやりやすい.
- ・Shpファイルへの変換が容易
- ・無償で誰でも使用できる

★iRICに改善してほしい点

- ・計算負荷が大きくなったプロジェクトが開けない.
- ・細かなバグの修正（例：地図が表示されなくなる等）
- ・リザルトに格子毎の流量（ ij 方向）を出力してほしい.

ご清聴ありがとうございました.