

# 分布型降雨流出氾濫モデルRRIと 氾濫流解析ソルバ iRIC Nays2DFloodの連携について ～2020年7月球磨川水害での例～

京都大学防災研究所 ○山田真史・佐山敬洋

東京理科大学 尾形勇紀・二瓶泰雄

28<sup>th</sup>/Sep./2020 iRIC Online Workshop #1



東京理科大学  
TOKYO UNIVERSITY OF SCIENCE

## 話題 1 RRIとiRICの速報的な連携：2020年7月球磨川水害

- ・ 京大防災研佐山研で速報的にRRIでの流出解析を実施
- ・ 任意地点の流量を抽出できるシステムを経由して  
東京理科大二瓶研へデータ提供
- ・ RRI解析結果を境界条件としてNays2DFloodでの  
詳細な氾濫流挙動解析を実施
- ・ 流量推定値等の発表に合わせた解析の継続更新

## 話題 2 現地調査が難しい状態での被害データの収集・共有

- ・ 浸水範囲や面的な浸水深は国土地理院により  
迅速な提供が行われている
- ・ 地点単位での実際の浸水深や、氾濫流の痕跡  
(流向、流体力破壊痕)の調査はやはり必要
- ・ 地域ごとの研究者による調査結果の共有の重要性
- ・ 匿名化した行政収集データの活用可能性は？

## 話題1 RRIとiRICの速報的な連携：2020年7月球磨川水害

- ・ 京大防災研佐山研で速報的にRRIでの流出解析を実施
- ・ 任意地点の流量を抽出できるシステムを経由して  
東京理科大二瓶研へデータ提供
- ・ RRI解析結果を境界条件としてNays2DFloodでの  
詳細な氾濫流挙動解析を実施
- ・ 流量推定値等の発表に合わせた解析の継続更新

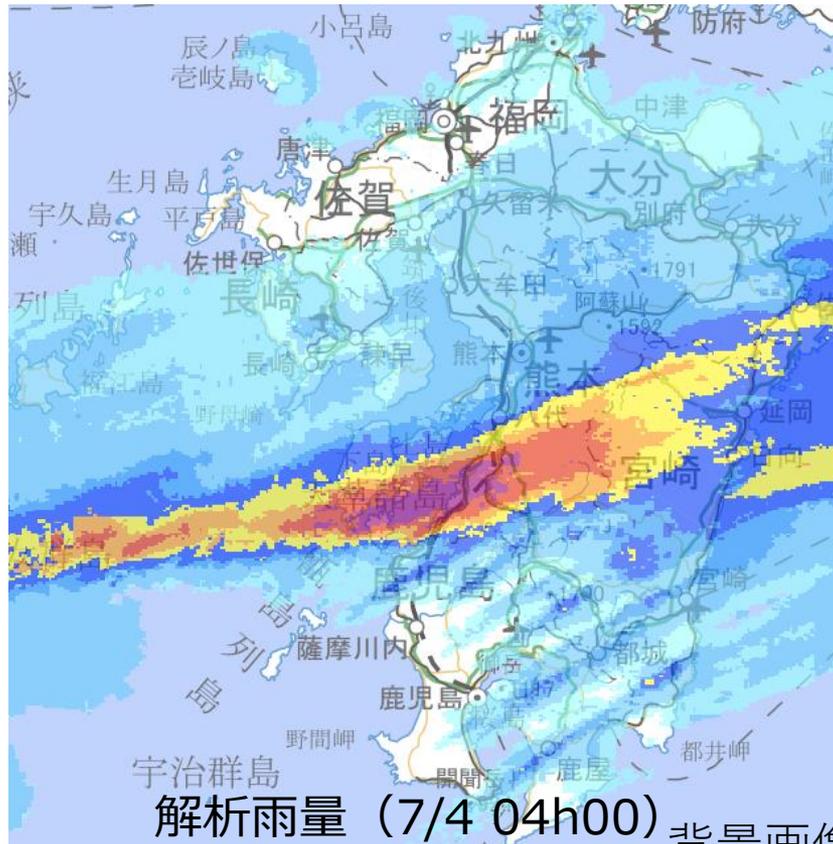
## 話題2 現地調査が難しい状態での被害データの収集・共有

- ・ 浸水範囲や面的な浸水深は国土地理院により  
迅速な提供が行われている
- ・ 地点単位での実際の浸水深や、氾濫流の痕跡  
(流向、流体力破壊痕)の調査はやはり必要
- ・ 地域ごとの研究者による調査結果の共有の重要性
- ・ 匿名化した行政収集データの活用可能性は？

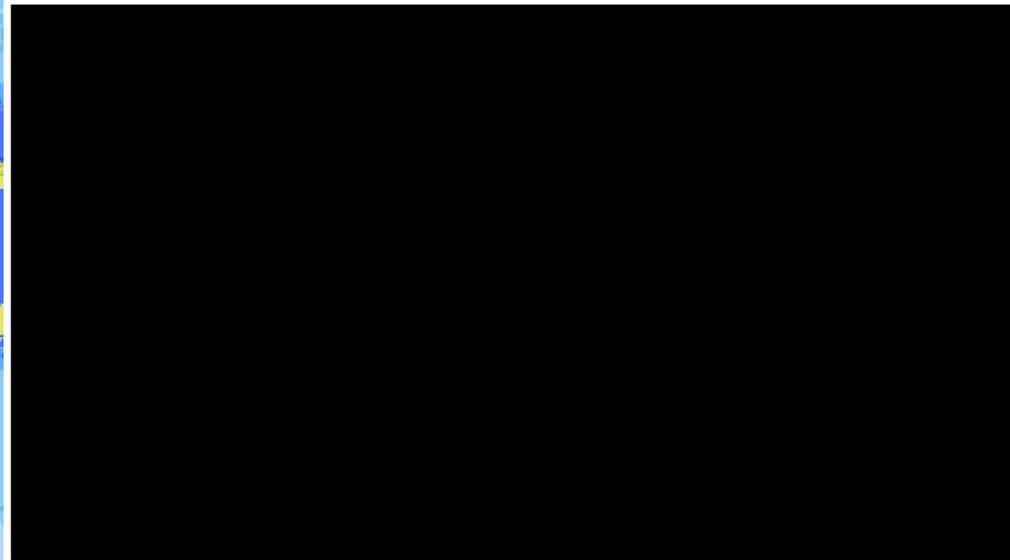
# 話題 1 RRIとiRICの連携@2020年7月球磨川水害

## 令和2年7月豪雨 (JMA命名)

- ・ 7月3日~31日にかけて九州・中部で集中豪雨
- ・ 全国で死者82名・行方不明者4名・負傷者29名
- ・ 特に熊本県では死者65名，行方不明者2名



※人的被害は消防庁による集計値



渡地区 (手前) から上流向きに撮影

背景画像Source: 地理院地図

# 話題 1 RRIとiRICの連携@2020年7月球磨川水害

京大防災研佐山研究室

日本全国150m解像度

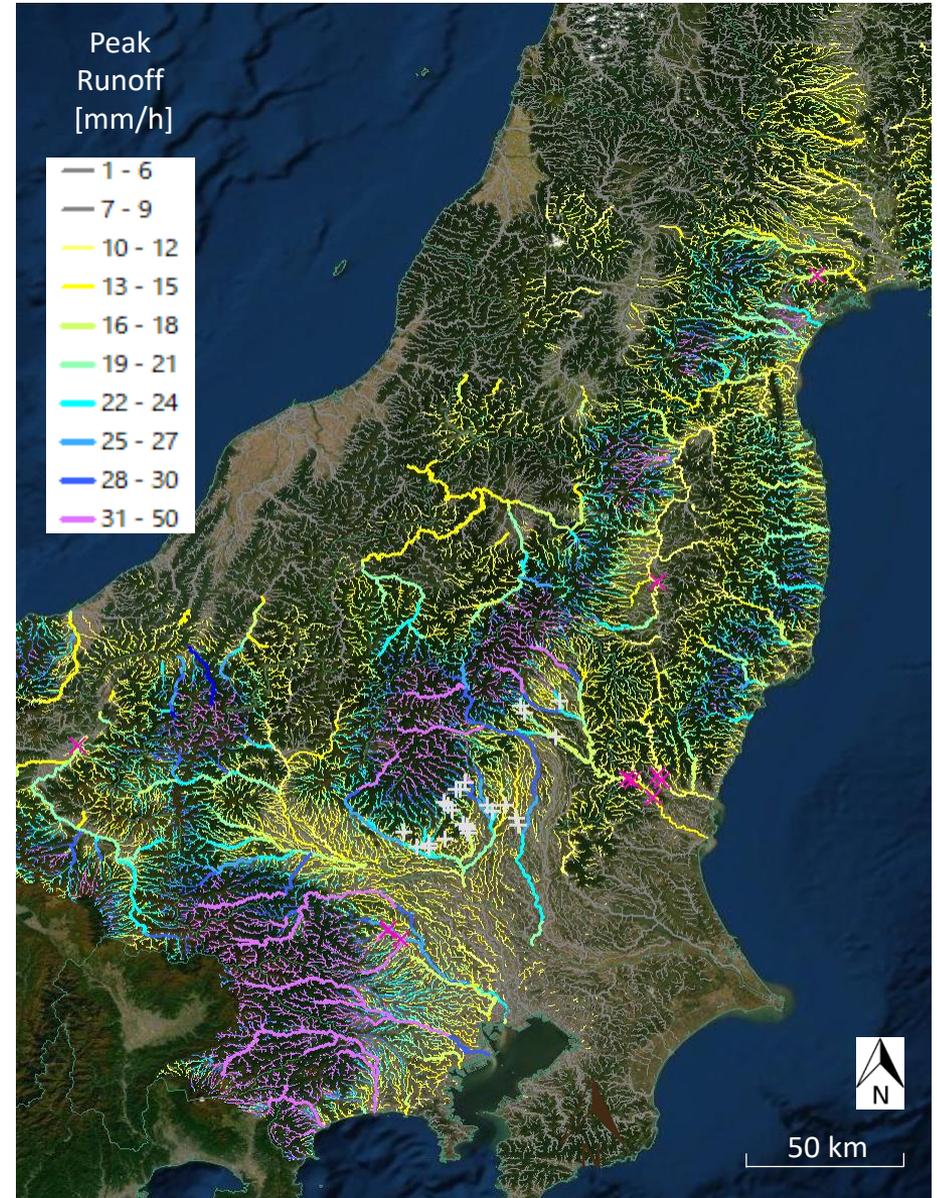
RRIモデルを構築済 feat. MCC

活用例→

令和元年台風19号

流出高（想定最悪ケース）

予測マップ（Sayama et al., in review）



# 話題 1 RRIとiRICの連携@2020年7月球磨川水害

---

## 京大防災研佐山研究室

- ・ 日本全国150m解像度RRIモデルを構築済<sup>feat. MCC</sup>
- ・ 球磨川での被害報告が上がった7月4日から九州地方全域で解析開始

### 第一段階（7/4～）

- ・ モデル較正に用いる流量データがまだない  
(市房ダムの流入量データのみ)
- ・ デフォルトパラメタでの解析を実施(過大気味)

### 第二段階（7/16～）

- ・ 水位HQ式換算流量を用いた較正
- ・ 国交省発表の流量に基づく検証

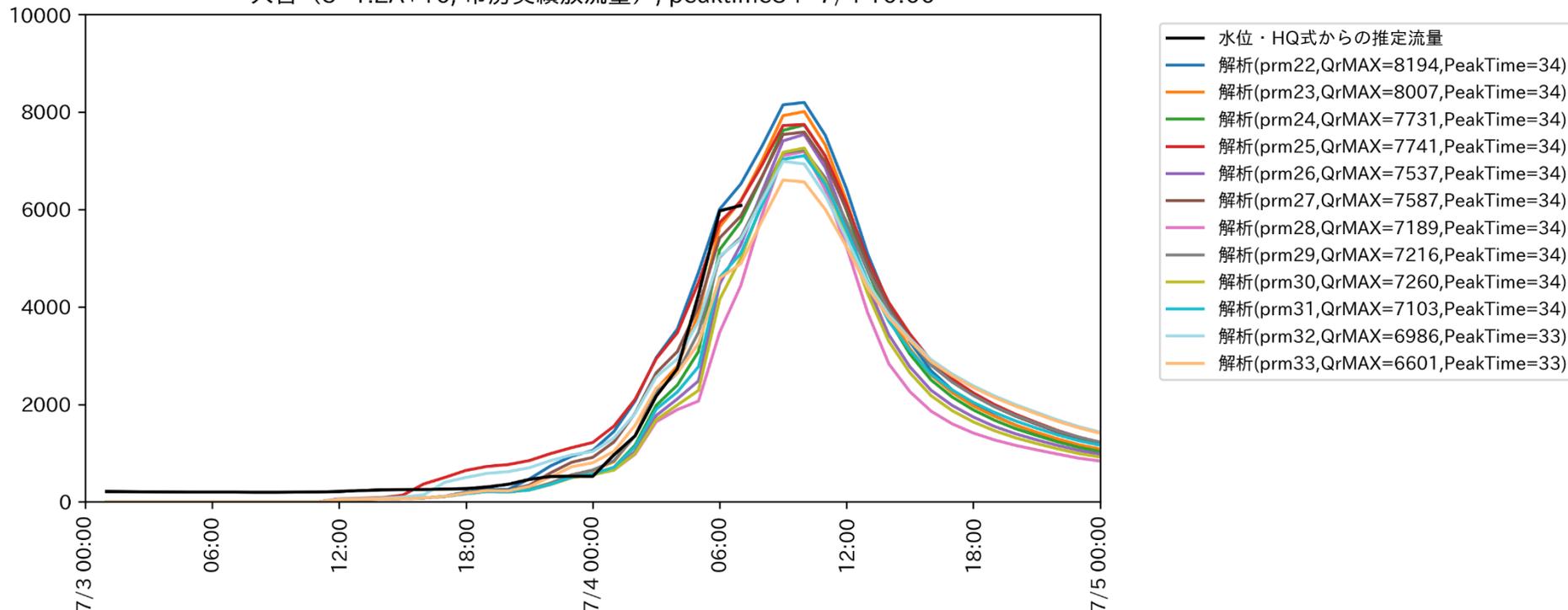
# 話題 1 RRIとiRICの連携@2020年7月球磨川水害

## 速報解析のための効率的なパラメタ較正

- ・ 様々なハイドログラフ形状特性に対応した代表パラメタ候補を準備しておき、間引き較正

(Ichihashi et al., in prep.)

人吉 (S=1.2A+10, 市房実績放流量) , peaktime34=7/4 10:00



後日、数万パターンのパラメタ群による検証で「ほぼ最適」であることを確認

# 話題 1 RRIとiRICの連携@2020年7月球磨川水害

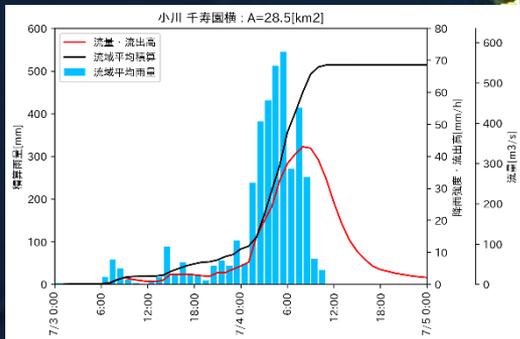
## ピーク流出高マップ(速報版)

速報版解析結果からわかる球磨川の洪水流出の特徴

- ・ 7月3日、4日の洪水は九州の中でも球磨川流域に集中していた
- ・ 球磨川流域の全ての支川で高い流出高となっていた
- ・ 「小川」を含む流域西側支川で60 mm/hを超える高い流出高
- ・ 本川（人吉地点：1138 km<sup>2</sup>）でも約30 mm/hの高い流出高
- ・ 1/80の計画規模をはるかに上回る流量（速報推定：～1/200）



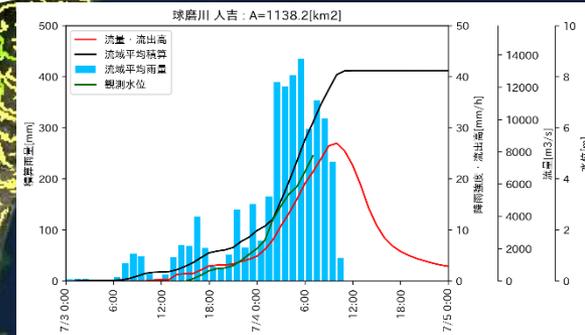
甚大な被害が発生した  
高齢者施設付近を流れる  
「小川」の推定流量



ピーク推定時刻：8時  
球磨川本川よりも先に氾濫開始

球磨川

球磨川本川（人吉地点）

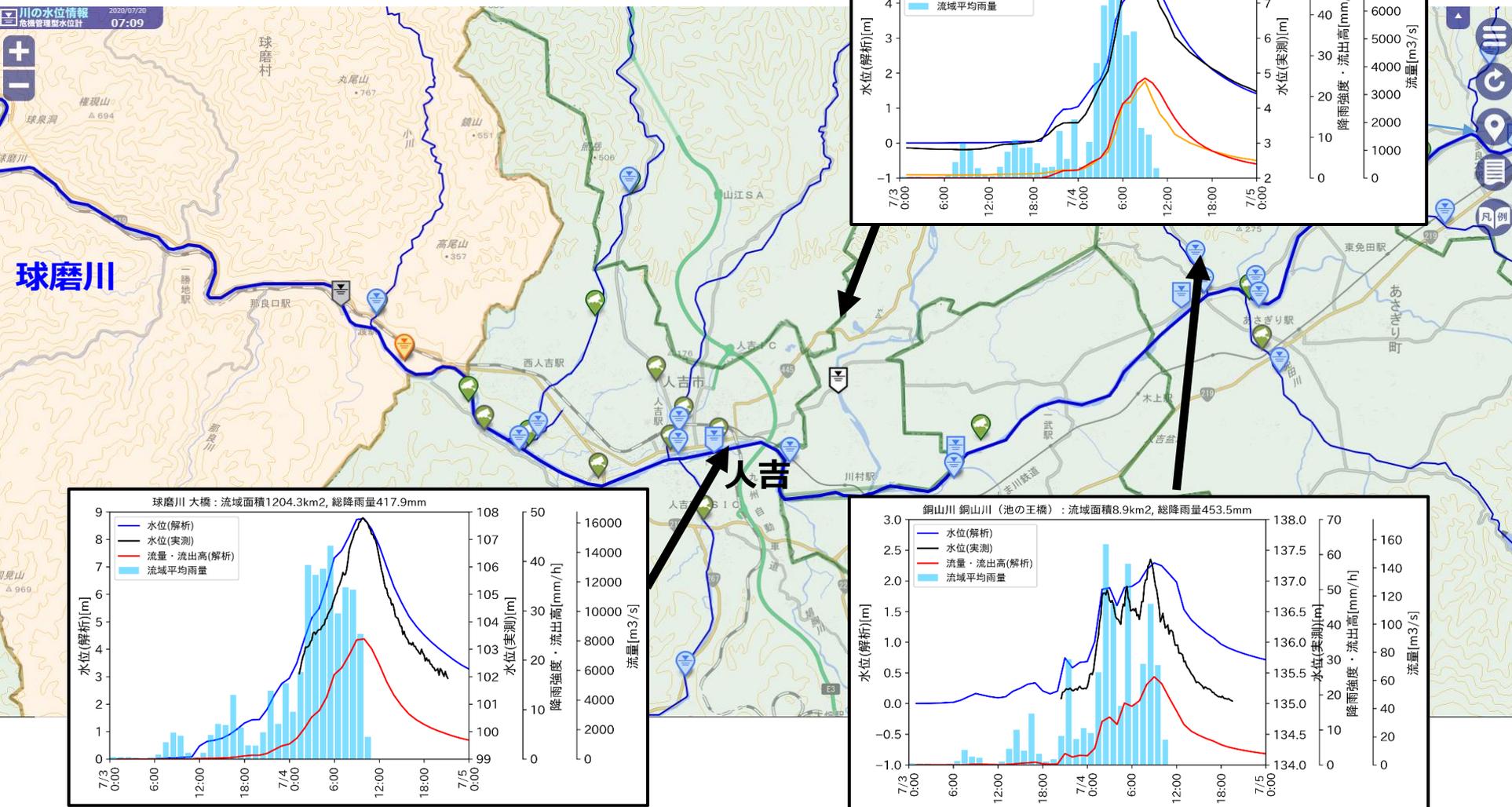


ピーク推定時刻：10時

解析期間：7月3日0時から5日0時  
(球磨川洪水：7月4日午前)  
入力降雨：気象庁解析雨量  
解析対象：九州全域  
(流域面積 1km<sup>2</sup>以上全河川)

# 話題 1 RRIとiRICの連携@2020年7月球磨川水害

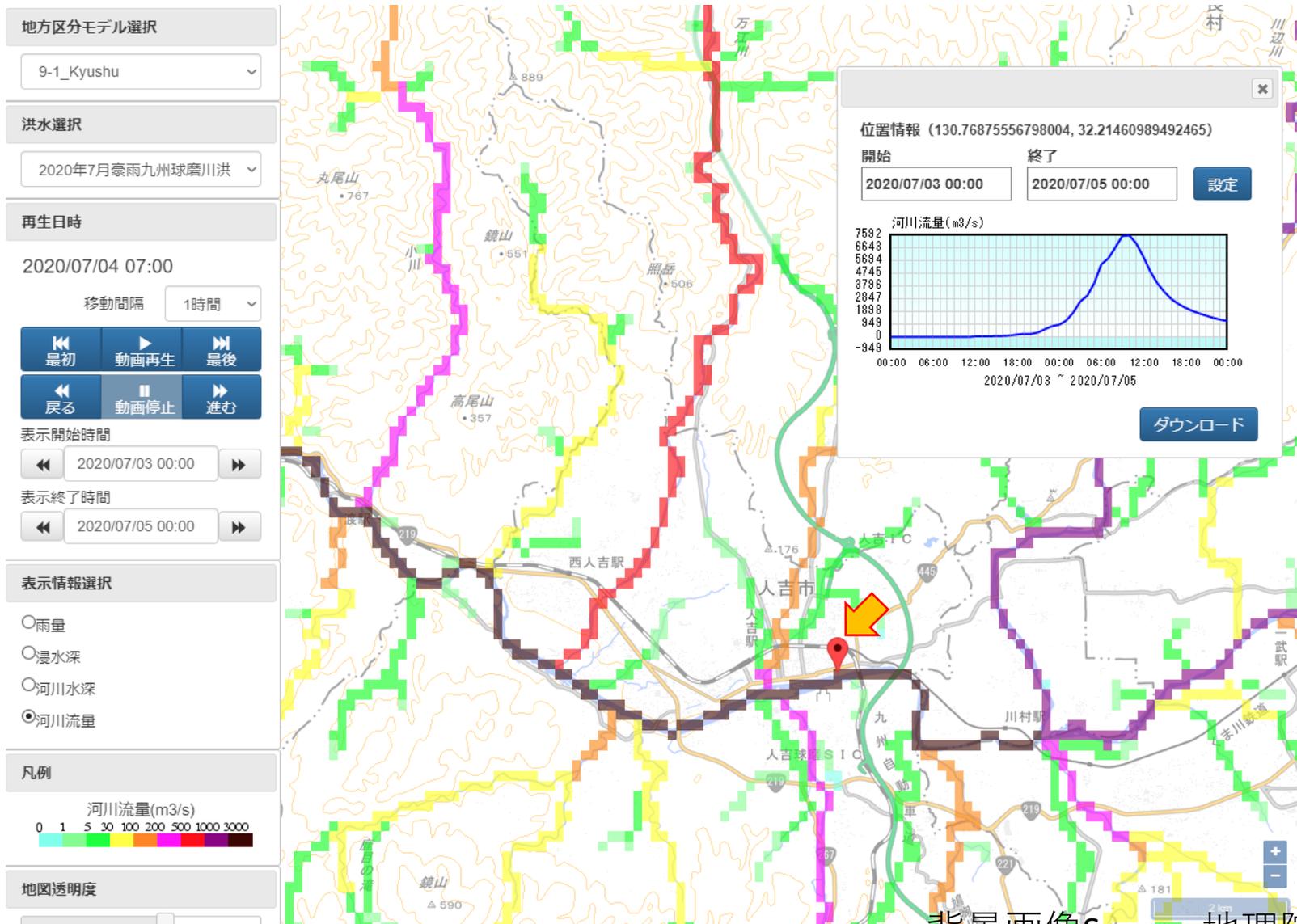
## 流量・水位の再現性（較正後）



背景画像Source:川の防災情報

# 話題 1 RRIとiRICの連携@2020年7月球磨川水害

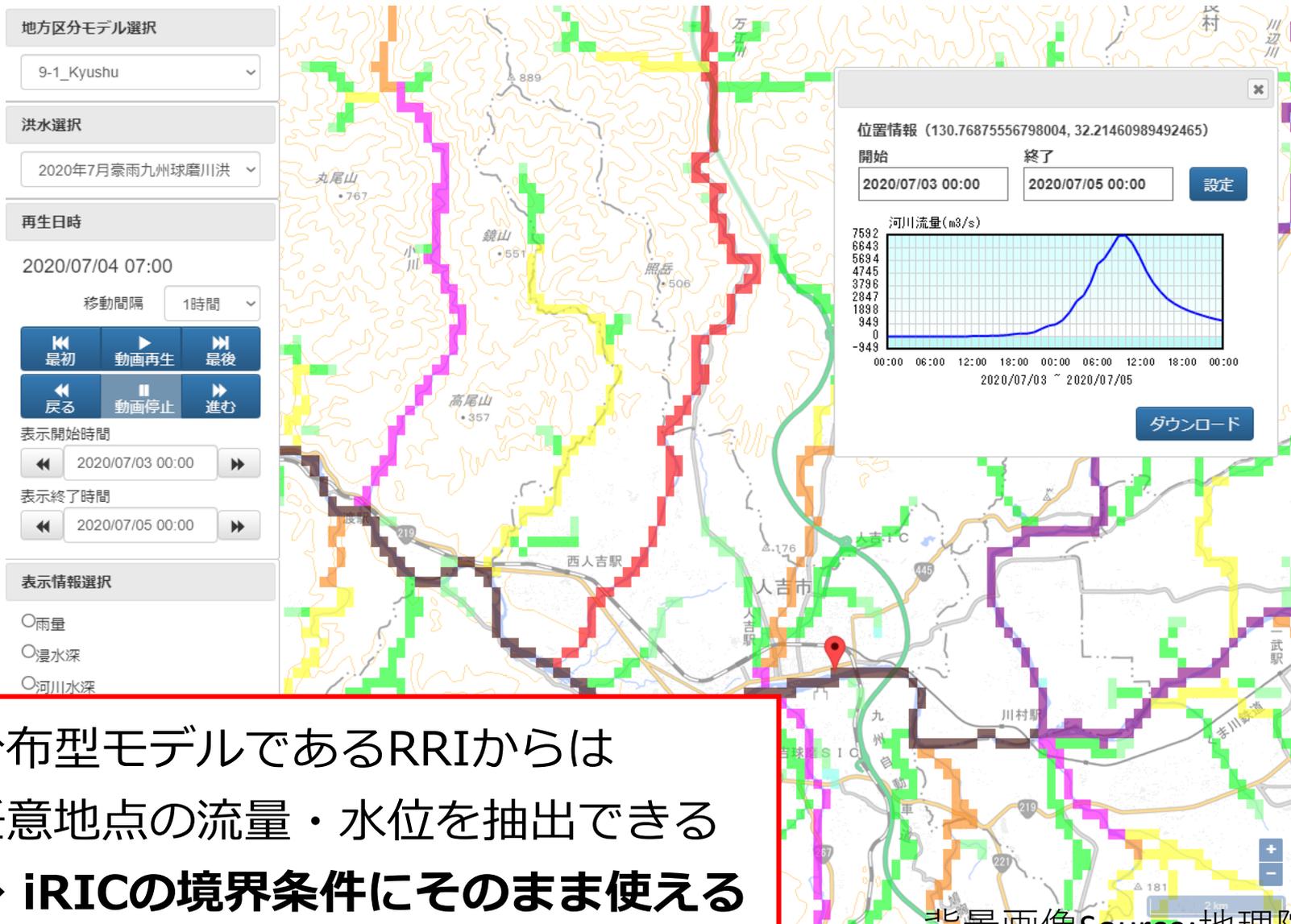
## オンラインシステム(非公開)を経由した情報提供



背景画像Source:地理院地図

# 話題 1 RRIとiRICの連携@2020年7月球磨川水害

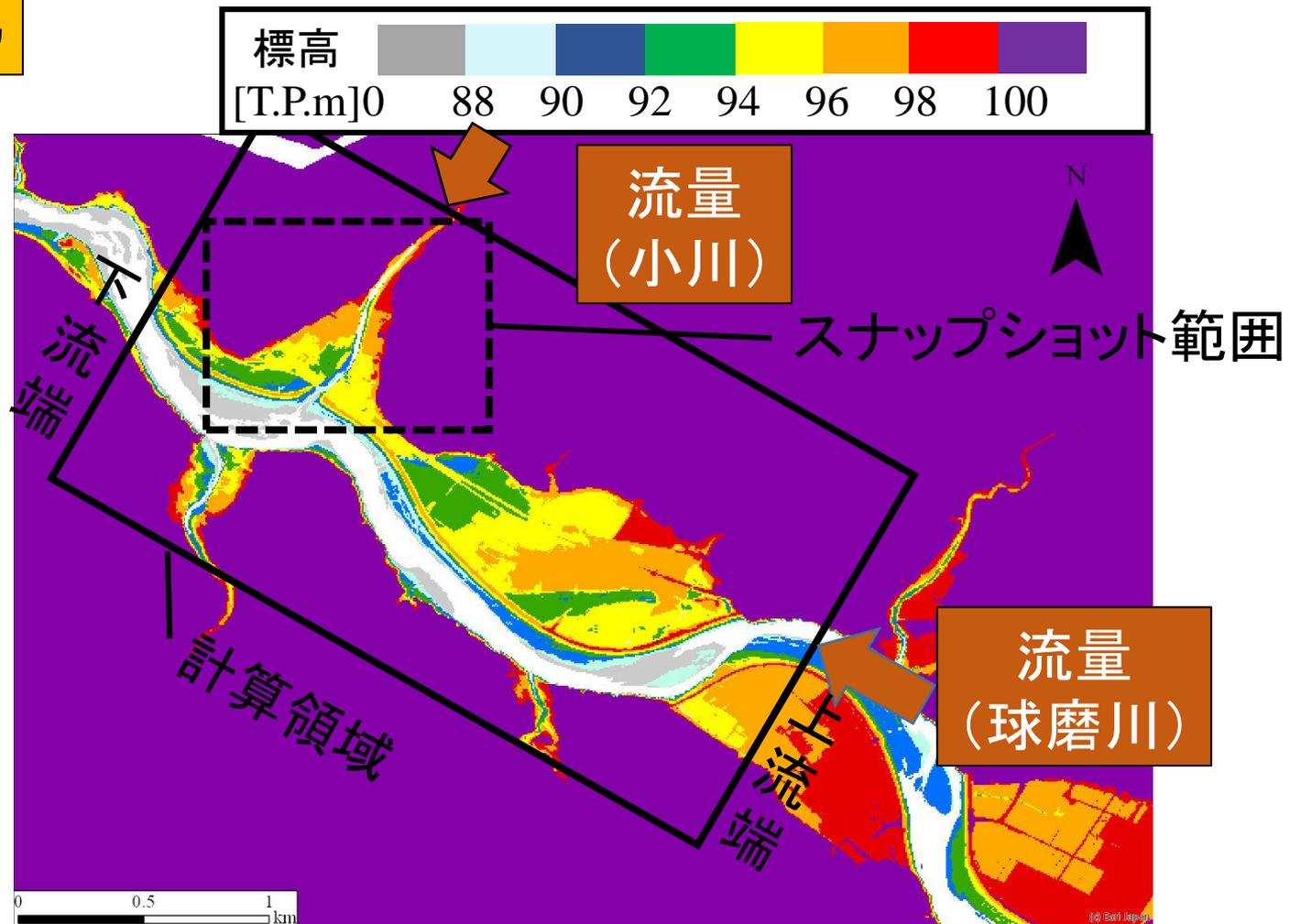
## オンラインシステム(非公開)を経由した情報提供



分布型モデルであるRRIからは  
任意地点の流量・水位を抽出できる  
→ iRICの境界条件にそのまま使える

# 話題 1 RRIとiRICの連携@2020年7月球磨川水害

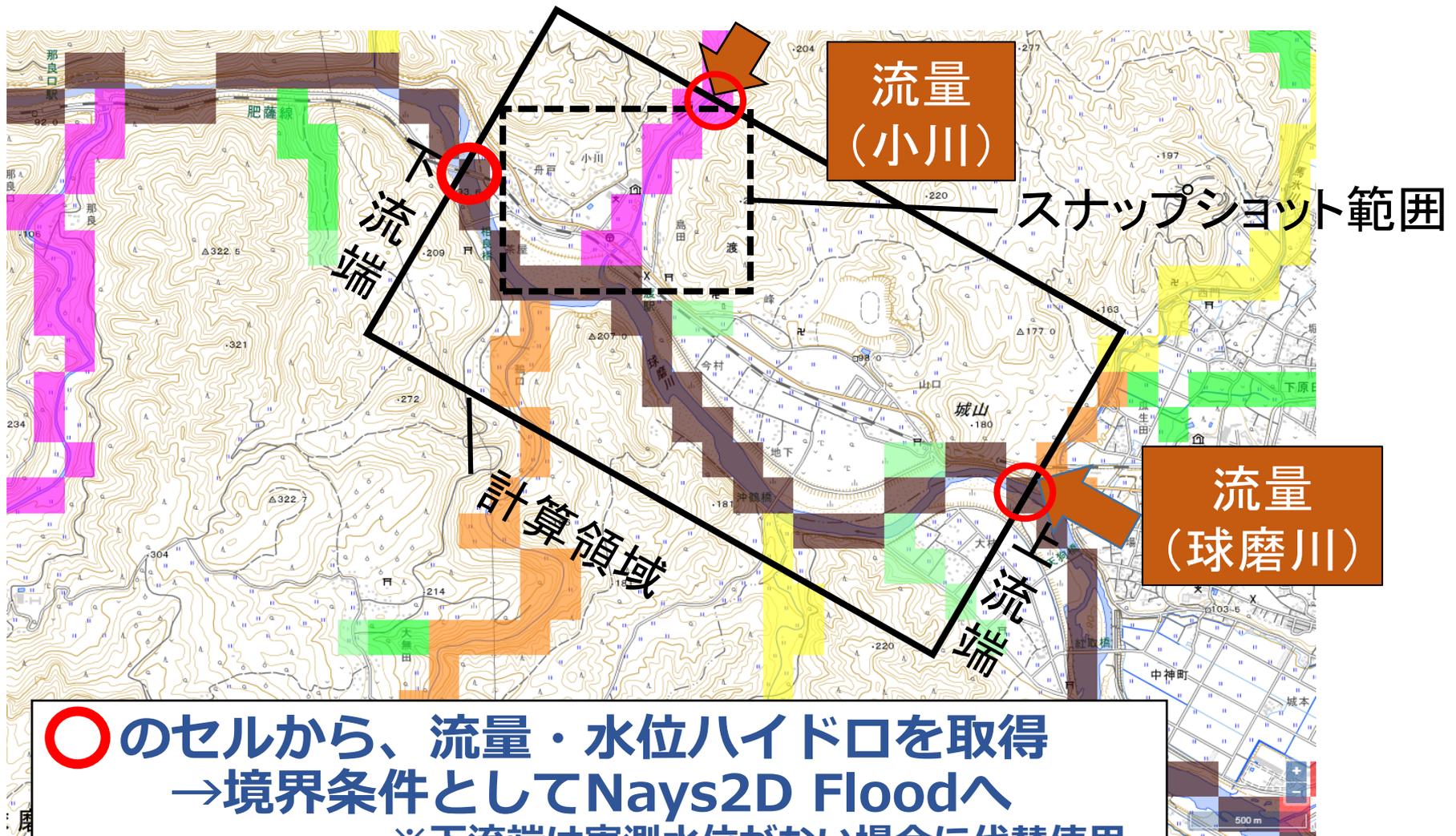
## 計算領域



※本スライドの資料は二瓶先生ご提供のものを編集

# 話題 1 RRIとiRICの連携@2020年7月球磨川水害

計算領域 が RRI上のどこに対応するか (あらあら)



○のセルから、流量・水位ハイドロを取得  
→境界条件としてNays2D Floodへ  
※下流端は実測水位がない場合に代替使用

# 話題 1 RRIとiRICの連携@2020年7月球磨川水害

---

## 計算条件

- ・ 計算モデル：平面二次元計算
- ・ ソフトウェア：iRIC Nays 2DH
- ・ 格子間隔：**10m四方**
- ・ 計算期間：2020/7/4 1:00～10:00

# 話題 1 RRIとiRICの連携@2020年7月球磨川水害

解析結果

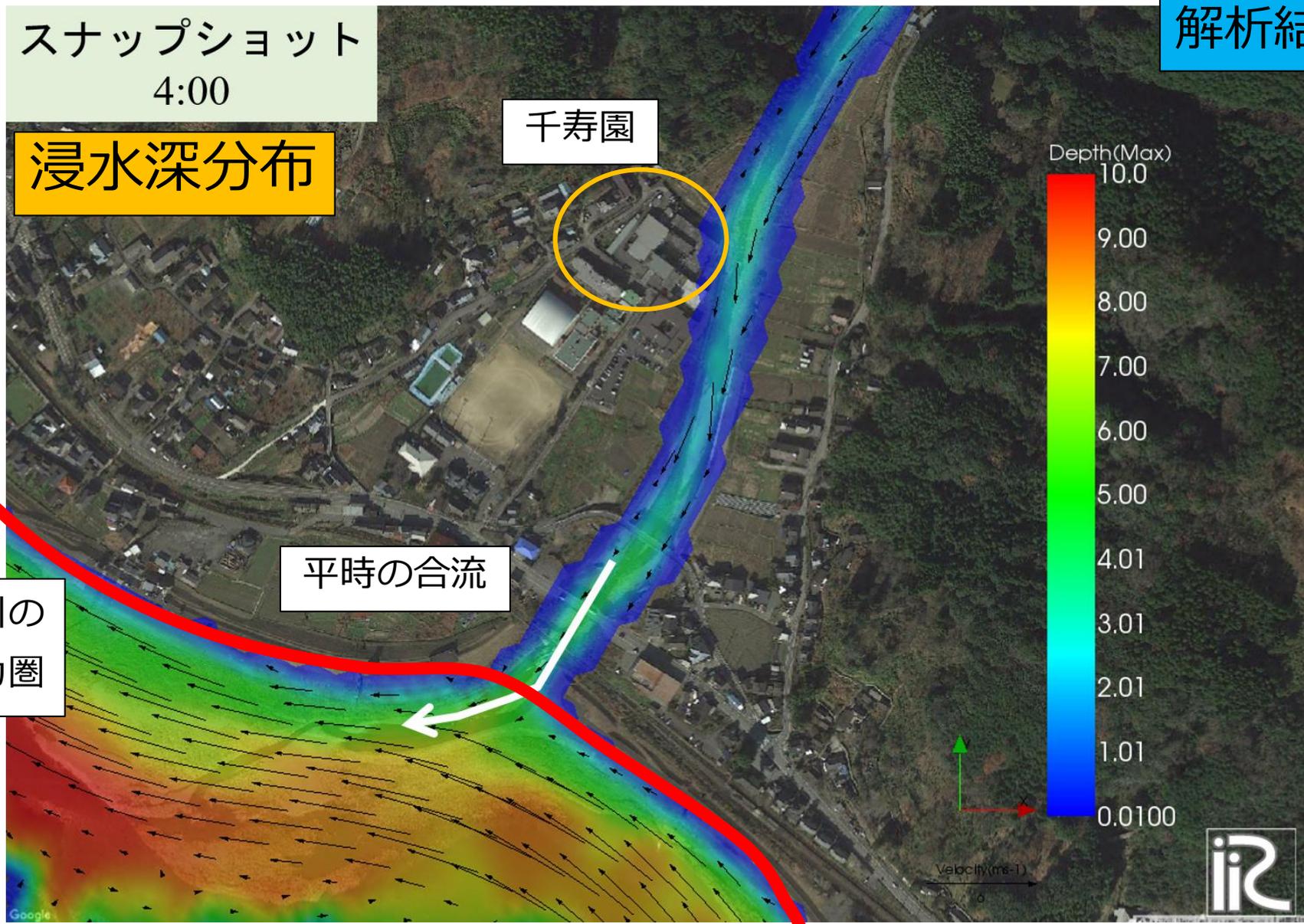
スナップショット  
4:00

浸水深分布

千寿園

平時の合流

本川の  
勢力圏



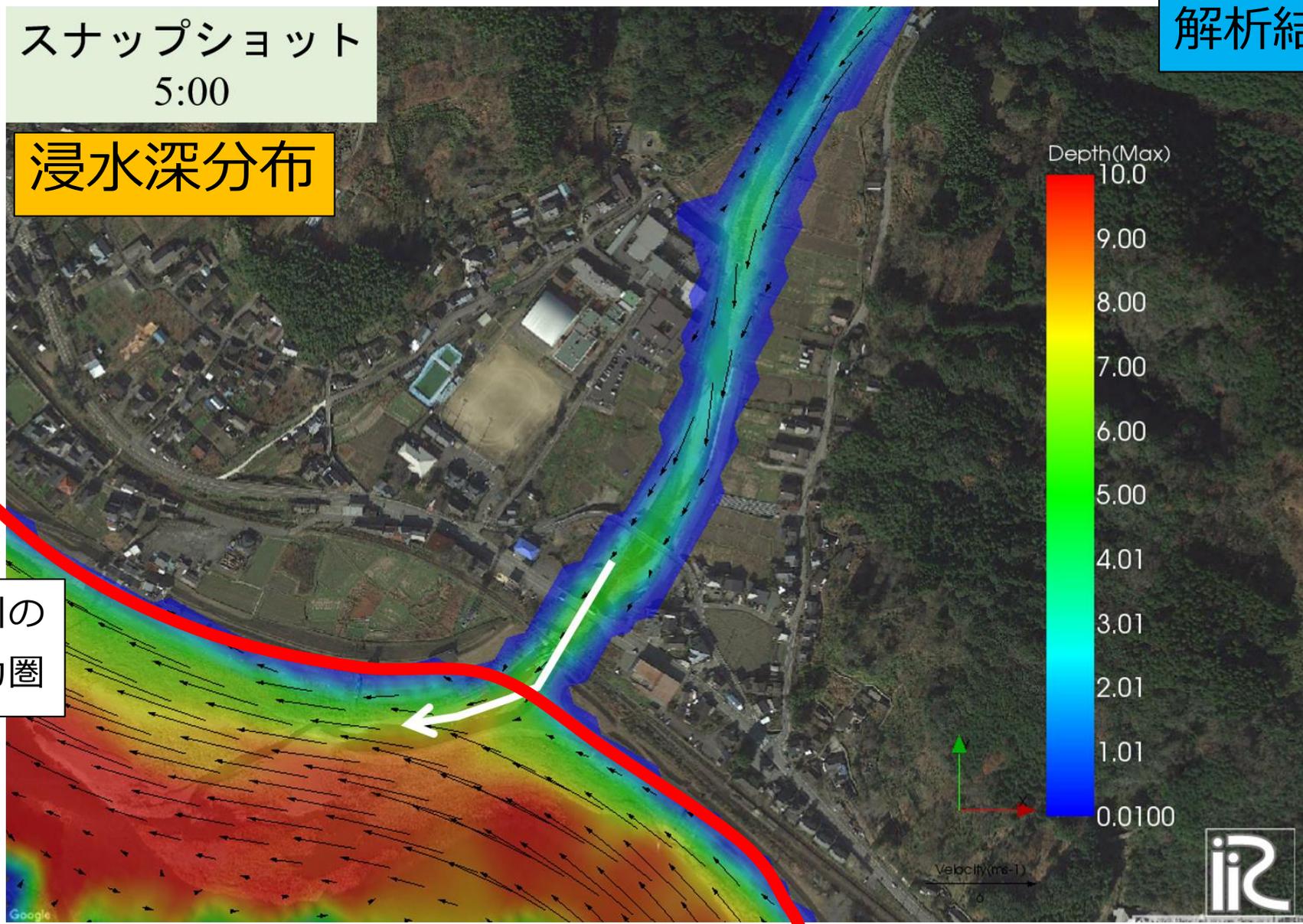
※本スライドの資料は二瓶先生ご提供のものを編集

# 話題 1 RRIとiRICの連携@2020年7月球磨川水害

解析結果

スナップショット  
5:00

浸水深分布



本川の  
勢力圏

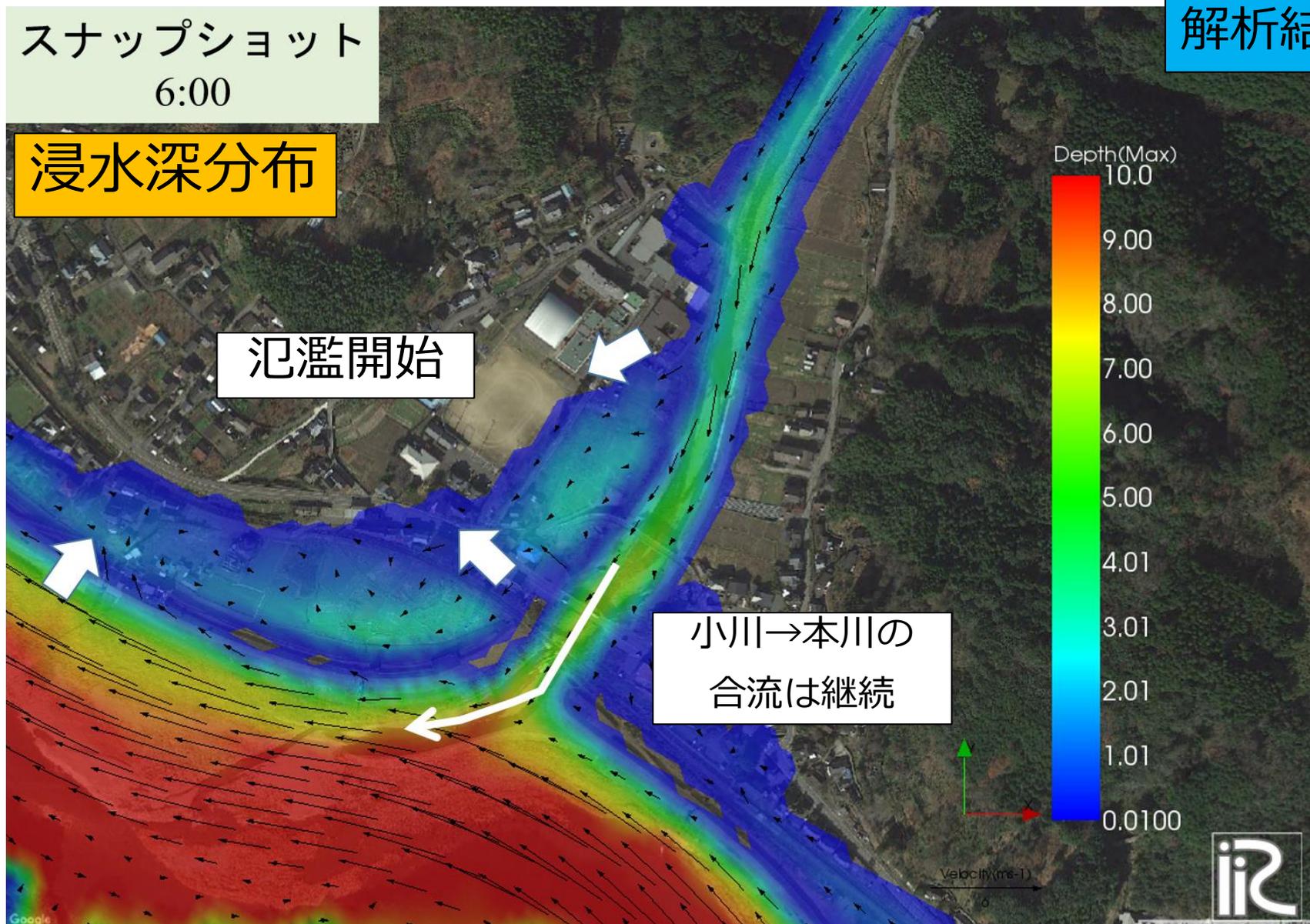
※本スライドの資料は二瓶先生ご提供のものを編集

# 話題 1 RRIとiRICの連携@2020年7月球磨川水害

解析結果

スナップショット  
6:00

浸水深分布



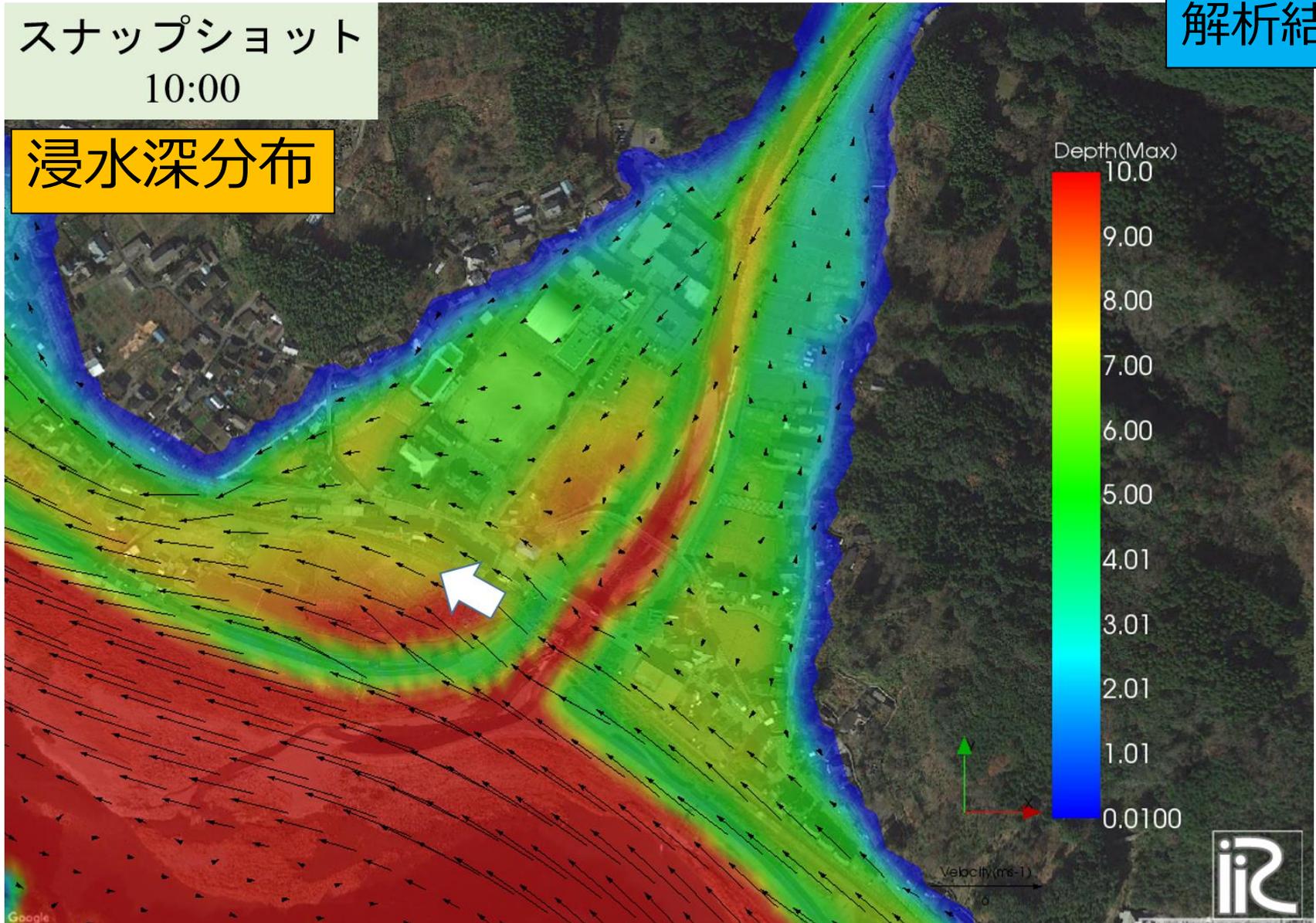
※本スライドの資料は二瓶先生ご提供のものを編集

# 話題 1 RRIとiRICの連携@2020年7月球磨川水害

解析結果

スナップショット  
10:00

浸水深分布



※本スライドの資料は二瓶先生ご提供のものを編集

## 話題 1 RRIとiRICの速報的な連携：2020年7月球磨川水害

- ・ 京大防災研佐山研で速報的にRRIでの流出解析を実施
  - 間引き較正により精度を迅速に確保
  - 災害・外力強度の流域全体での分布概要を把握
- ・ 任意地点の流量/水位を抽出できるシステムを經由して東京理科大二瓶研へデータ提供
  - 任意地点の流量/水位ハイドログラフを取得
- ・ RRI解析結果を境界条件としてNays2DHでの詳細な氾濫流挙動解析を実施
  - 特に着目すべき領域について、高解像度での被害メカニズムの把握

## 話題1 RRIとiRICの速報的な連携：2020年7月球磨川水害

- ・ 京大防災研佐山研で速報的にRRIでの流出解析を実施
- ・ 任意地点の流量を抽出できるシステムを経由して  
東京理科大二瓶研へデータ提供
- ・ RRI解析結果を境界条件としてNays2DHでの  
詳細な氾濫流挙動解析を実施
- ・ 流量推定値等の発表に合わせた解析の継続更新

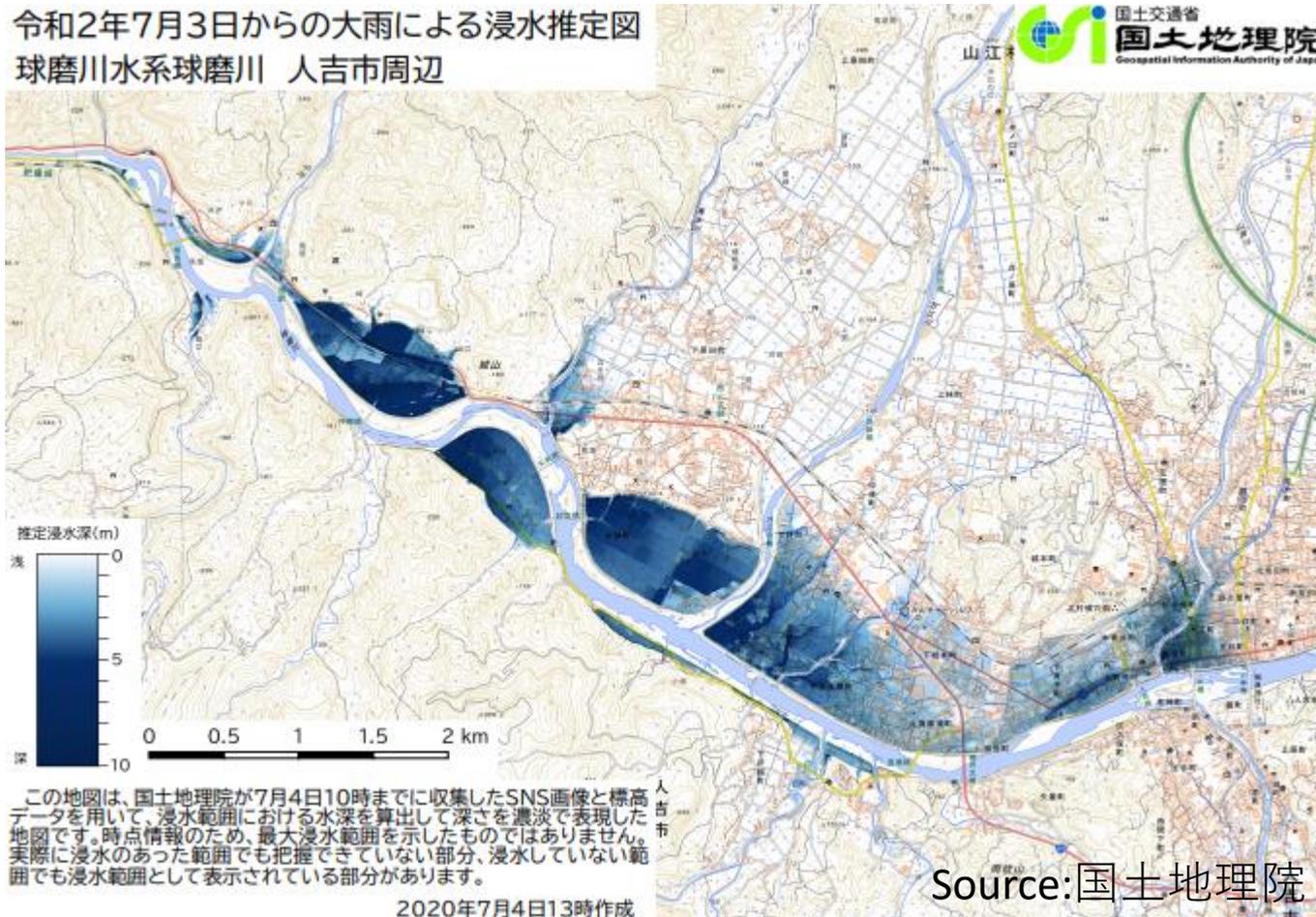
## 話題2 現地調査が難しい状態での被害データの収集・共有

- ・ 浸水範囲や面的な浸水深は国土地理院により  
迅速な提供が行われている
- ・ 地点単位での実際の浸水深や、氾濫流の痕跡  
(流向、流体力破壊痕)の調査はやはり必要
- ・ 地域ごとの研究者による調査結果の共有の重要性
- ・ 匿名化した行政収集データの活用可能性は？ デジタル庁に期待

## 話題2 現地調査が難しい状態での被害データの収集・共有

### 国土地理院による浸水範囲と浸水想定図の迅速な公開

令和2年7月3日から大雨による浸水想定図  
球磨川水系球磨川 人吉市周辺



地盤高データ、航空写真、SNS情報等に基づく速報  
GeoJSONで輪郭も提供

浸水範囲やおおまかな浸水深分布について  
推定値の速報があることは速報解析を実施する上で  
本当にありがたい……が

## 話題2 現地調査が難しい状態での被害データの収集・共有

より精度の高い、詳細な分析の検証データとして  
推定値ではない**実測の浸水深痕跡や流向痕跡**が欲しい

→ (通常時は) 現地調査によるデータ収集

例：令和元年台風19号 千曲川水害 (山田撮影)



折れた電柱から氾濫流向・  
氾濫流深さを推定



各家屋の痕跡水位・被害の分布  
から氾濫流挙動を推定

## 話題2 現地調査が難しい状態での被害データの収集・共有

- コロナ禍の中、遠方からは現地調査に入れない
  - 地域内の研究者（調査団）による
  - 現地調査の重要性 ↑
  - 実測データの共有に関する枠組み？
- 行政収集データの活用はできないか？
  - 例：住家の被害認定に際する浸水痕跡高，傾斜道路・電柱等インフラ被害分布 etc…
  - 適切な匿名化处理，利用条件の明文化により研究目的での使用が可能か？
  - デジタル庁に期待？

## 話題1 RRIとiRICの速報的な連携：2020年7月球磨川水害

- ・ 京大防災研佐山研で速報的にRRIでの流出解析を実施
- ・ 任意地点の流量を抽出できるシステムを経由して  
東京理科大二瓶研へデータ提供
- ・ RRI解析結果を境界条件としてNays2DFloodでの  
詳細な氾濫流挙動解析を実施
- ・ 流量推定値等の発表に合わせた解析の継続更新

## 話題2 現地調査が難しい状態での被害データの収集・共有

- ・ 浸水範囲や面的な浸水深は国土地理院により  
迅速な提供が行われている
- ・ 地点単位での実際の浸水深や、氾濫流の痕跡  
(流向、流体力破壊痕)の調査はやはり必要
- ・ 地域ごとの研究者による調査結果の共有の重要性
- ・ 匿名化した行政収集データの活用可能性は？

**お聴きいただきありがとうございました**

