中小河川の豪雨災害に関する情報と避難について

京都大学防災研究所
佐山敬洋

背景と本発表の目的

- 平成29年7月九州北部豪雨災害では、筑後川右岸に流入する中小河川において、土砂流出による地形変化を伴う洪水被害が発生した。

- 平成30年7月豪雨では、梅雨前線の停滞によって、広域にわたり長時間大雨が降り続いた。岡山県倉敷市真備町では、高梁川水系小田川とその流入河川で堤防が決壊し、5 mを超える浸水被害が発生した。その他、西日本各地の多くの中小河川で豪雨災害が発生している。

- 気候変動の影響で、今後さらに集中豪雨の頻度や強度の増加が懸念される。相対的に河川の整備水準が低い中小河川の災害リスクを軽減することが大切。

- 九州北部豪雨の被災地を含め、多くの中小河川流域は水文観測情報が存在しない非観測流域。特に中山間地域における豪雨災害では、孤立集落が多発し、周辺住民はもとより災害対策にあたる河川管理者や自治体職員も被害の全容を把握することが困難。

- 本発表では、九州北部豪雨および平成30年7月豪雨の降雨流出特性を把握するとともに、中小河川の洪水監視と予測について、現状の課題と洪水予測二関する最新の研究成果を紹介する。

本発表の構成

1. 白木谷川流域を対象にした九州北部豪雨災害の現地調査

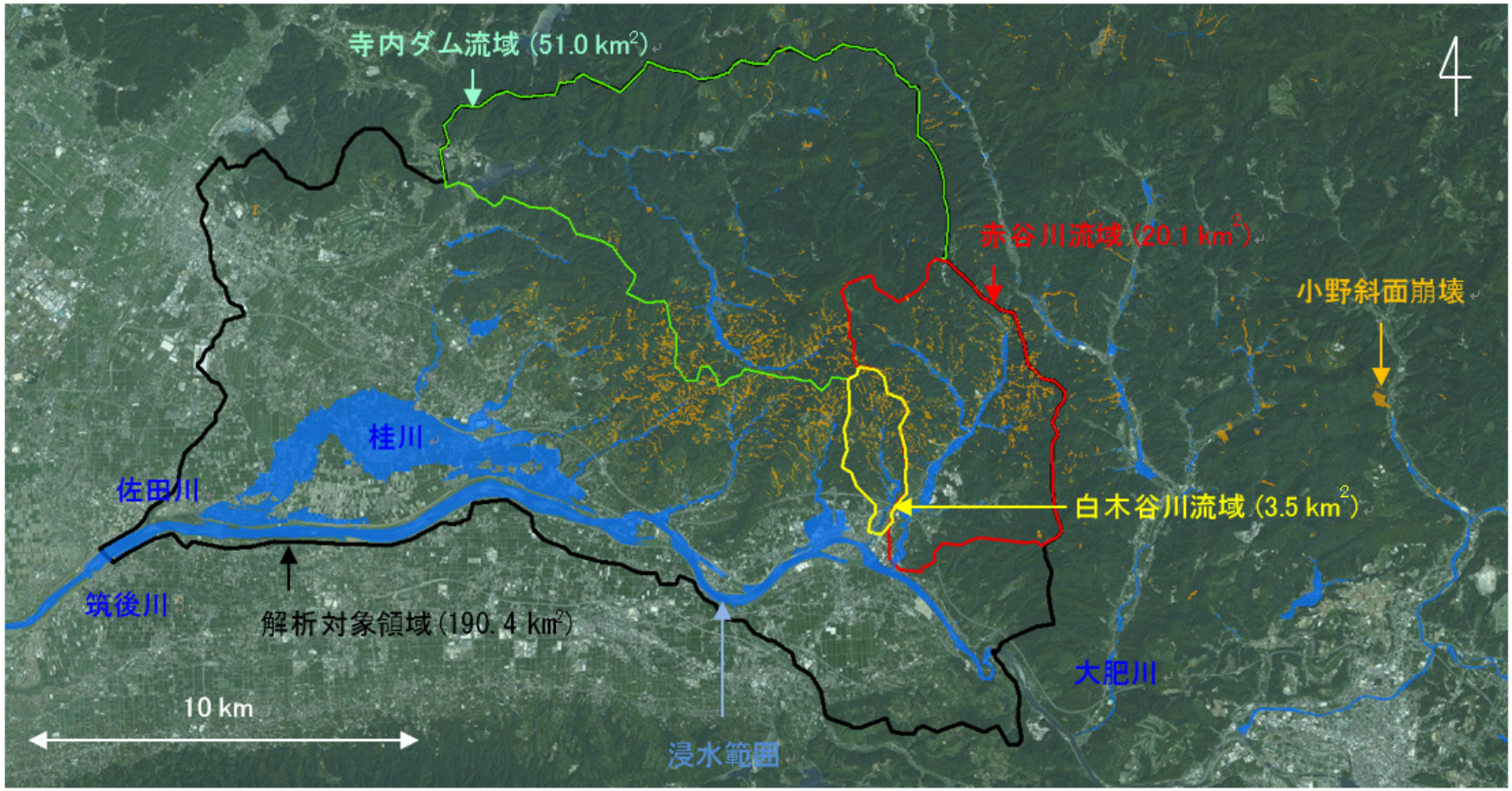
2. 降雨流出氾濫シミュレーションの可能性と課題

3. 中小河川の豪雨災害に関する情報と避難

4. 西日本全体を対象にした平成30年7月豪雨の解析（速報）

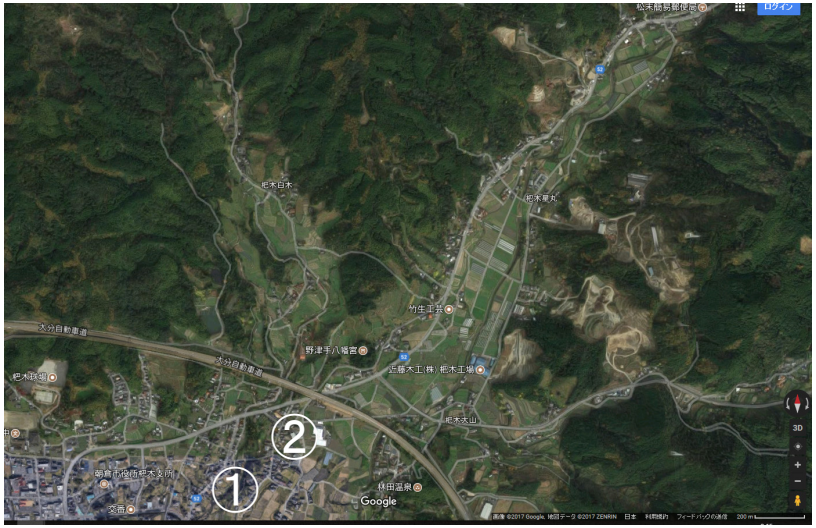
対象地域

本発表は、白木谷川や赤谷川を含む、筑後川に流入する中小河川の洪水災害を対象に議論する。



解析対象領域:上流: 筑後川夜明ダム、下流:筑後川佐田川合流地点
下図青線:190.4 km² (含む:寺内ダム流域: 51 km²)

平成29年7月九州北部豪雨による被害(1)



2017年8月21日　　2018年3月25日

2018年3月25日の状況

白木谷川流域中下流部

2018年3月25日の状況

白木谷川流域中流部

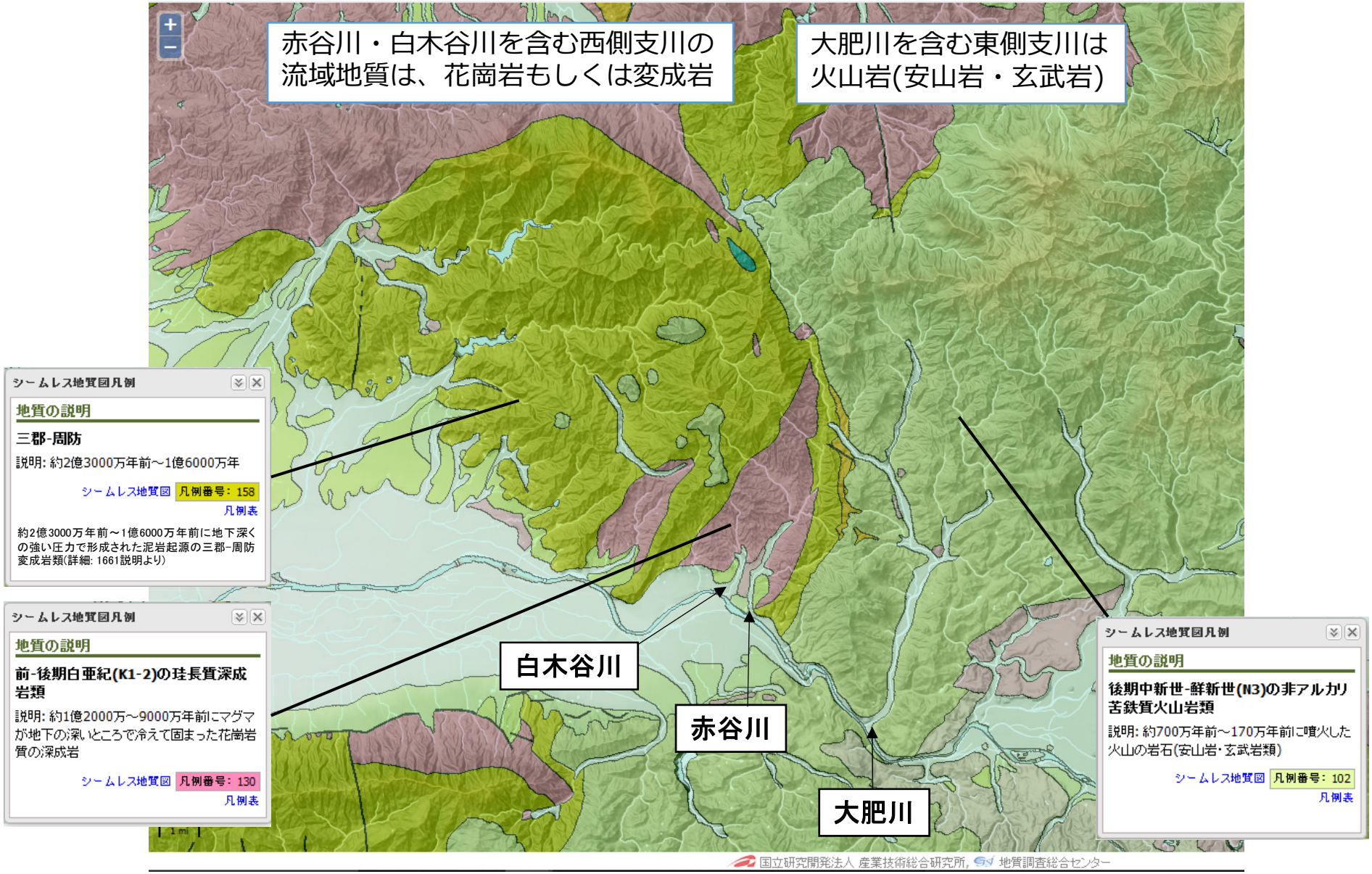
2018年3月25日の状況

白木谷川流域中流部

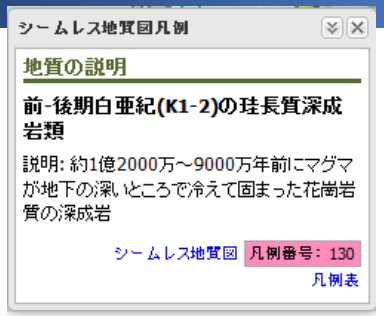
水・土砂災害による被災地域の復旧・復興はほとんど進んでいない

平成29年7月九州北部豪雨による被害(2)

産総研シームレス地質図



赤谷川: 花崗岩



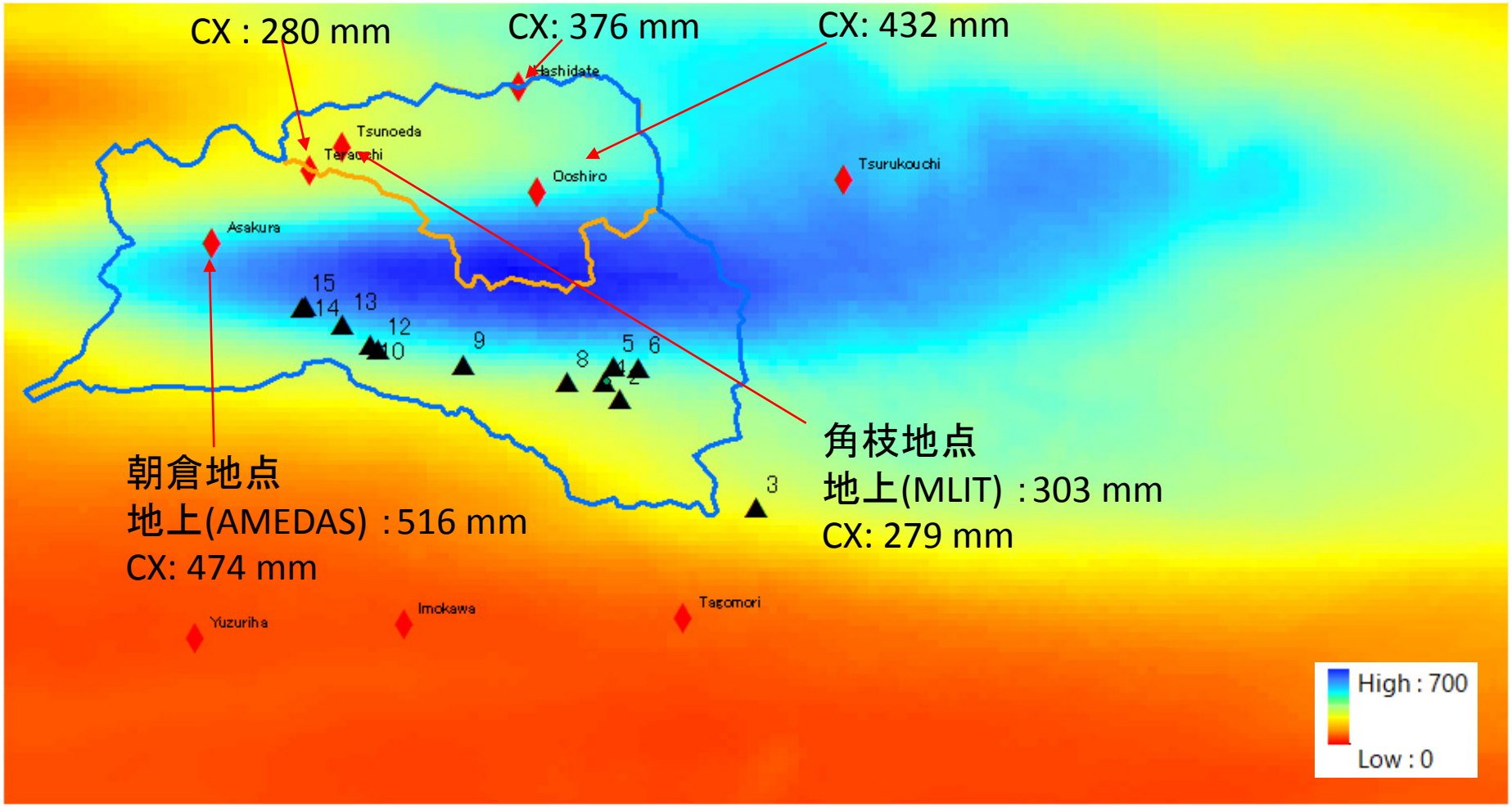
比較的浅い土層(60~70 cm程度)、多数の表層崩壊、崩壊斜面における風化花崗岩の露出、
谷底平野を埋める土砂の堆積と洪水氾濫

地上・レーダ合成雨量(CX合成)

寺内地点
地上 : 302 mm
CX : 280 mm

箸立地点
地上 : 394 mm
CX: 376 mm

大城地点
地上 : 461 mm
CX: 432 mm



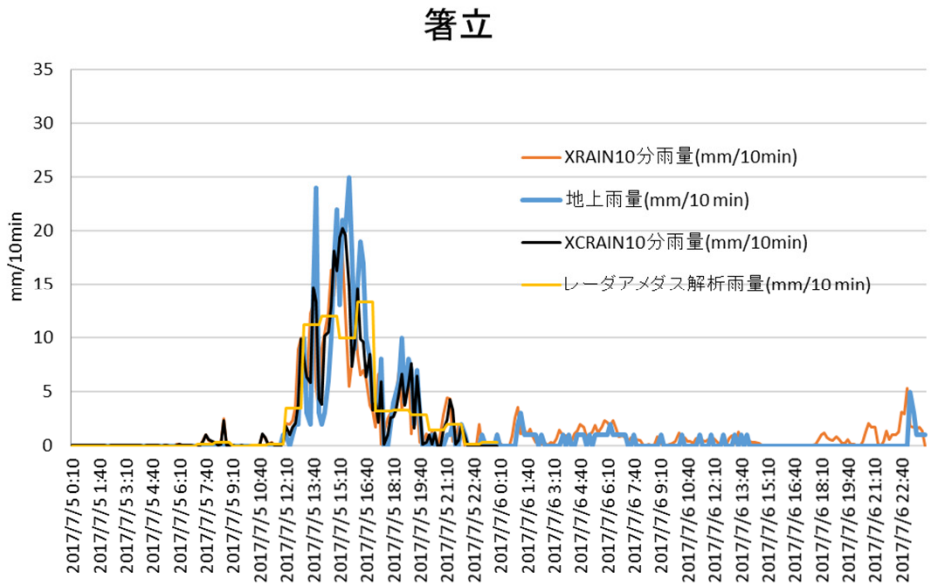
朝倉地点
地上(AMEDAS) : 516 mm
CX: 474 mm

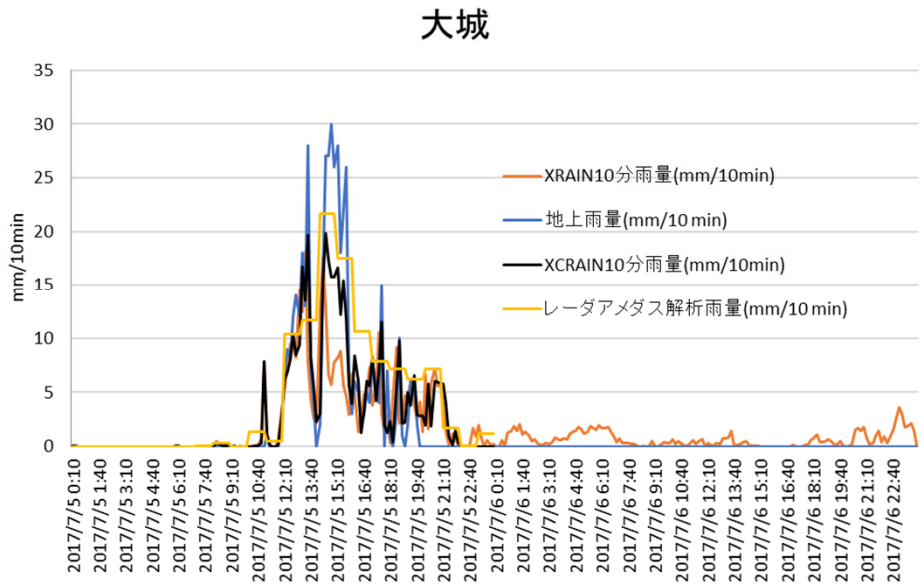
角枝地点
地上(MLIT) : 303 mm
CX: 279 mm

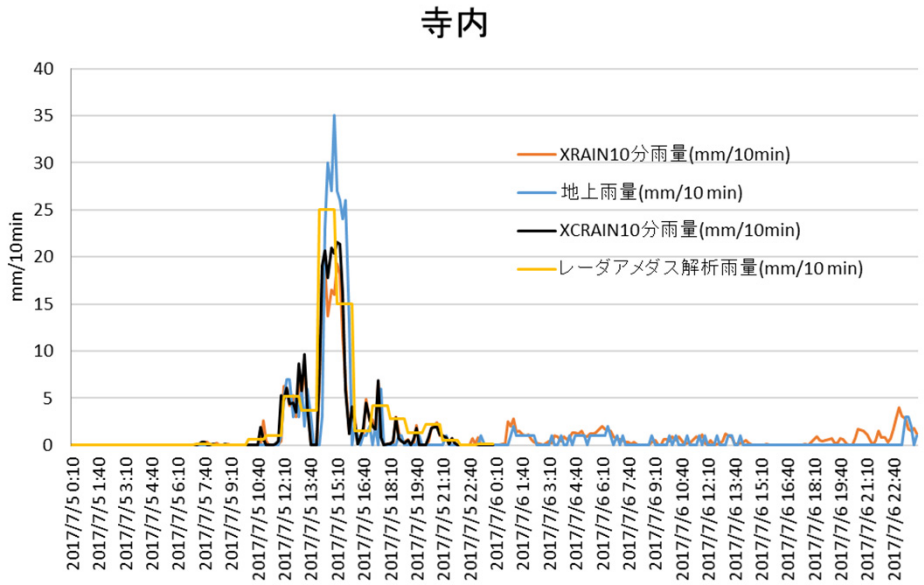
Cバンド-Xバンドレーダ合成雨量（7/5 0:00-7/6 0:00積算分布）

最大値: 698.1 mm

10分地点雨量(青)とレーダ雨量との比較

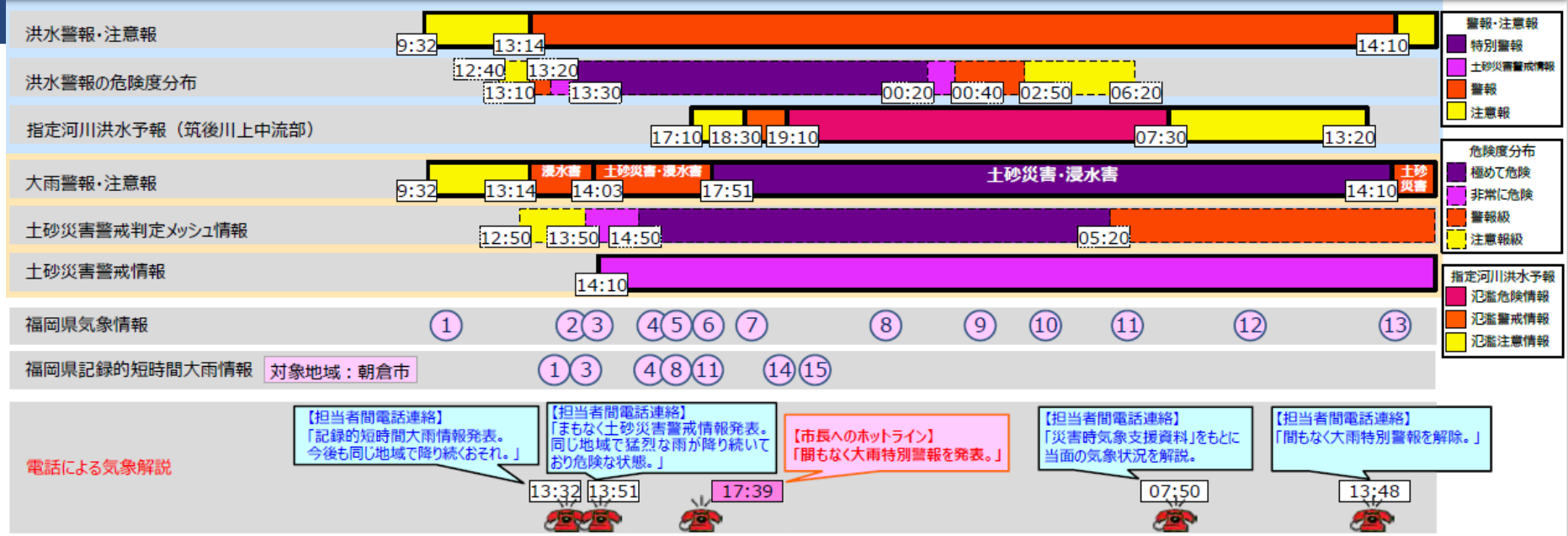


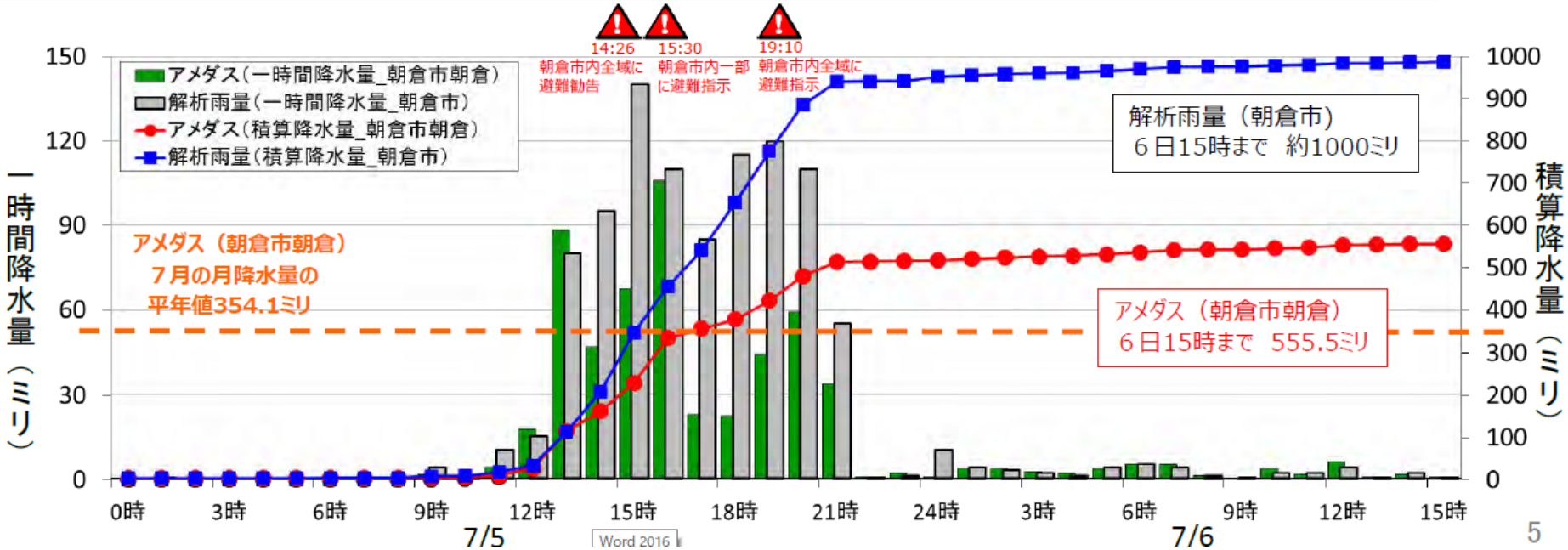




＜平成29年7月九州北部豪雨＞

福岡県朝倉市を対象とした情報発表及び気象解説実施状況（5日0時～6日15時まで）





平成29年7月九州北部豪雨災害を踏まえた避難に関する検討会資料(内閣府)より

＜現地調査・ヒアリング結果＞　避難勧告等の発令・伝達①

- ○ 急激な気象条件の変化の中、住民からの通報や土砂災害警戒情報等の時々刻々と得られる情報をもとに、避難勧告等を発令していた。
- ○ しかし、避難勧告を発令したタイミングでは、一部地域では河川氾濫が発生しており、避難行動が困難になっていた可能性も考えられた。
- ○ また、洪水予報河川・水位周知河川以外の河川の一部について発令基準が未策定、又は定量的な基準となっていなかった。
- ○ 土砂崩れや落雷・停電に伴う通信障害等により不通となる伝達手段があり、これらの通信手段による情報の伝達ができなかった時間帯・エリアもあったが、複数の伝達手段（防災行政無線（屋外拡声子局、戸別受信機）、緊急速報メール、告知放送端末、地域放送、有線テレビ、ホームページ等）を整備していたことにより避難勧告等の伝達手段を確保できていた。
- ○ 全戸配布した防災行政無線の戸別受信機等を通じて住民に確実に情報を伝達できたとされる一方で、防災行政無線（屋外拡声子局）は、雷雨の中で十分聞き取ることが困難であった可能性があるといった意見や、ショッピングセンターや旅館等の自宅以外にいる方に対しては、防災行政無線（屋外拡声子局）、緊急速報メールといった手段によらざるを得ないとの意見もあった。
- ○ 情報の受け手側に配慮すると避難勧告等の発令対象区域を絞ることが必要だが、一方で、あまり絞り込み過ぎると適時的確な発令に支障がでるのではないかと懸念する意見もあった。

時間帯	**朝倉市**の７月５日の主な動き	**東峰村**の７月５日の主な動き
～13時	9:32　大雨洪水注意報	
13時	13:14　大雨・洪水警報 13:28　記録的短時間大雨情報 13:50　記録的短時間大雨情報	13:14　大雨・洪水警報 **13:14　災害警戒本部設置**
14時	14:10　土砂災害警戒情報 **14:10　災害警戒本部設置** **14:15　避難準備・高齢者等避難開始（市内全域）** **14:26　災害対策本部に格上げ** **14:26　市内全域に避難勧告** 大雨・洪水警報が発表され、雨が降り続くと予想したため発令 14時25分には赤谷川が越水したとの連絡が入ったこと、土砂災害警戒情報の発表、雨が降り続くと判断したことから発令	14:10　土砂災害警戒情報 **14:17　避難準備・高齢者等避難開始（村内全域）** 雨の推移の状況により発令
15時	15:12　記録的短時間大雨情報 **15:30　避難指示（緊急）（三奈木、　金川、福田、蜷城、立石）** 寺内ダムから放流するという連絡があったため発令	**15:15　避難勧告（村内全域）** **15:30　災害対策本部設置** 15:39　記録的短時間大雨情報 15:47　記録的短時間大雨情報 土砂災害警戒情報が発表されたため発令
16時	**16:20　避難指示（緊急）（松末）** 16:36　記録的短時間大雨情報 現地の状況等を踏まえ発令	
17時	**17:25　避難指示（緊急）（志波）** 17:50　記録的短時間大雨情報 17:51　大雨特別警報 現地の状況等を踏まえ発令	17:51　大雨特別警報
18時	**18:07　避難指示（緊急）（甘木、馬田）** 江川ダムから放流するという連絡があったため発令	18:15　記録的短時間大雨情報 （東峰村補足） 災害の発生のおそれが高く、避難をすることにより二次災害が発生することが予想されたため、避難指示（緊急）は発令しなかったが、防災無線により、村民に「安全な場所に居て下さい」「身の安全を確保して下さい」との放送を行った。 （16:50、18:06）
19時	19:07　記録的短時間大雨情報 **19:10　避難指示（緊急）（市内全域）** 雨が降り続くと判断したため発令	
20時	20:18　記録的短時間大雨情報	

黒字：防災気象情報に関すること
青字：自治体の防災体制に関すること
赤字：避難勧告等の発令に関すること

平成29年7月九州北部豪雨災害を踏まえた避難に関する検討会資料(内閣府)より

豪雨の極値統計解析

気象庁の観測地点である朝倉(1976.1-2017.12)と日田(1942.8-2017.12)の時刻雨量を用いて解析

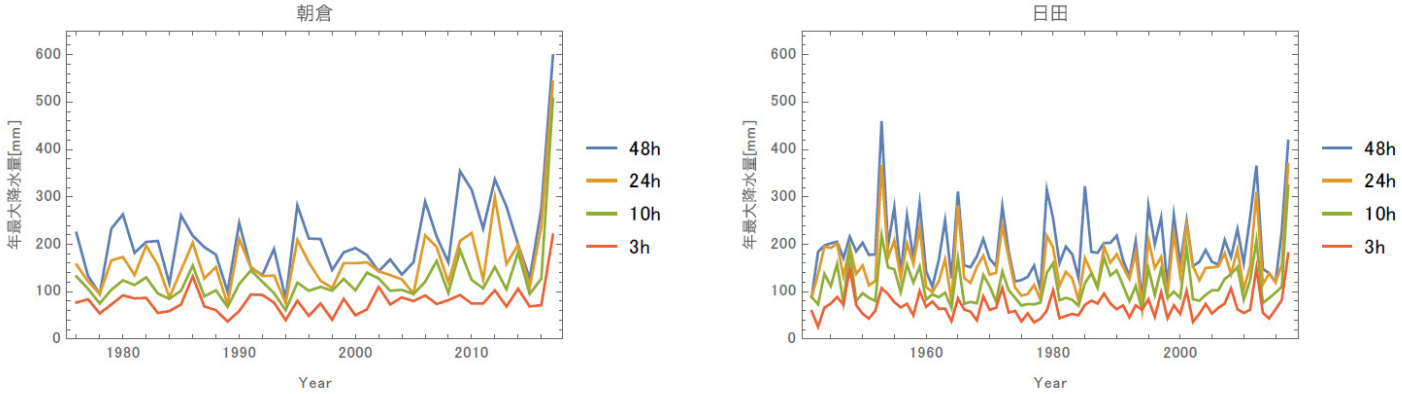


図-3 3, 10, 24 および 48 時間の年最大雨量の経年変化（左：朝倉，右：日田）

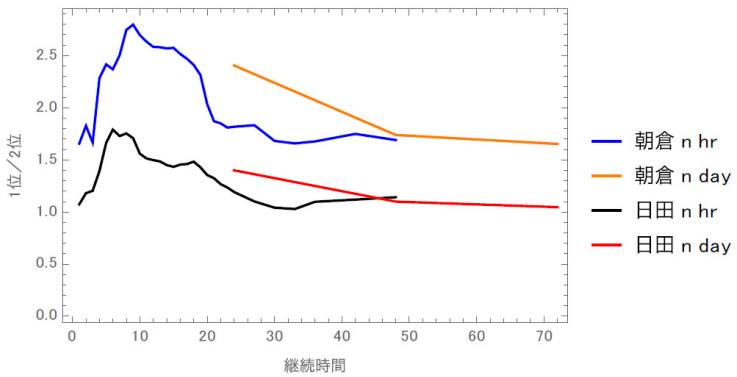


図-2 継続時間と既往最大/第二位の関係

朝倉は継続時間 2～20 時間で 2 倍を超過している.

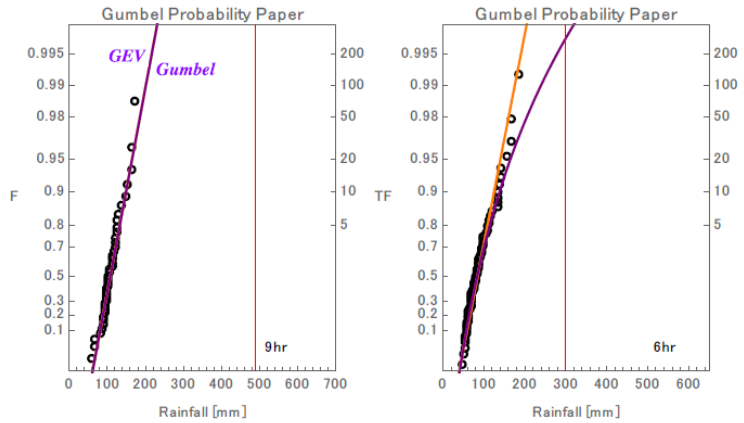


図-5 朝倉 9 時間および日田 6 時間の年最大雨量の確率プロット（左：朝倉，右：日田）
赤線は２０１７年事象の値

グンベル分布で推定される朝倉地点9時間雨量の再現期間は4,500年

防災研調査報告書より（田中・佐山）

京都大学防災研究所：2017年九州北部豪雨災害調査報告書, 123p, 2018.3
http://www.dpri.kyoto-u.ac.jp/web_j/publication/other/20180330_kyusyu.pdf

降雨流出氾濫(RRI)モデル

従来の降雨流出モデル：

降雨から河川流量を予測
（空間分布型のモデルでも氾濫の影響は解けない）

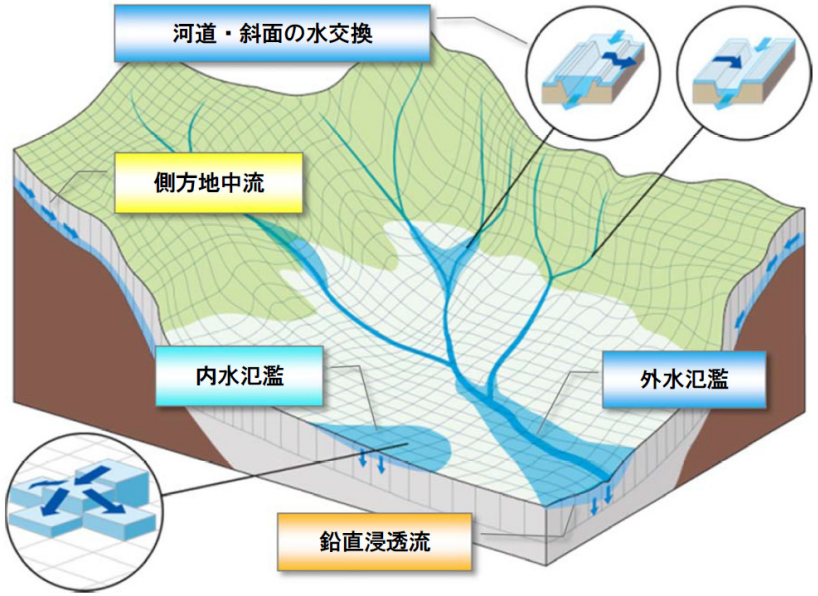
従来の洪水氾濫モデル：

破堤地点での流入量境界条件をもとに氾濫原の浸水を詳細に解析
→ 浸水想定域の計算に利用

Rainfall-Runoff-Inundation Model (RRIモデル)

降雨流出から洪水氾濫までを流域全体で一体的に解析

土壌への浸透や地中流など、降雨流出モデルの特性も備える



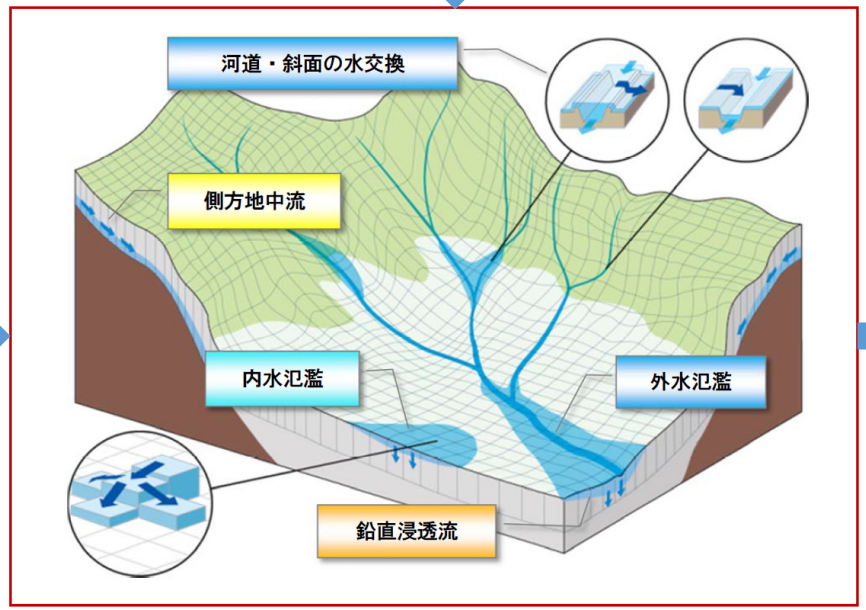
土木研究所ICHARMのHPで公開
http://www.icharm.pwri.go.jp/research/rri/rri_top.html

RRIモデルの概要

降雨(Rainfall) – 流出 (Runoff) – 氾濫 (Inundation) → RRIモデル

入力情報

- 降雨分布
- 標　高
- 土地利用
- 河道断面



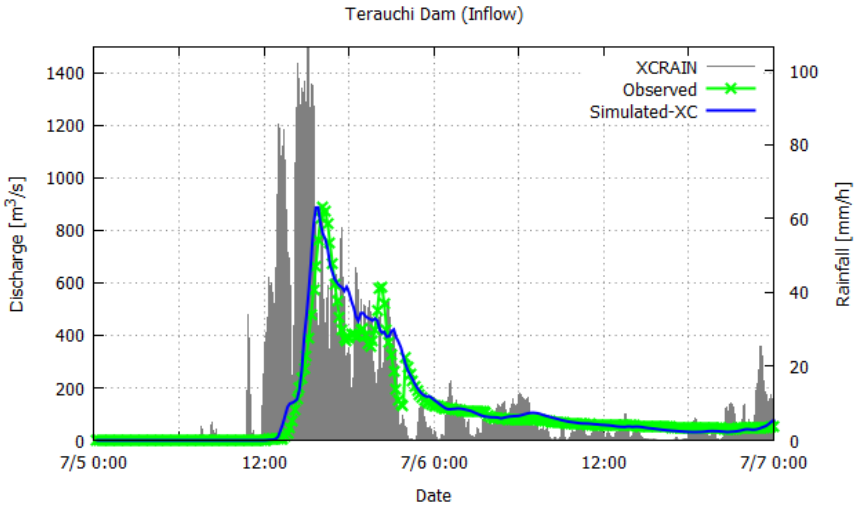
出力情報

- 河川流量
- 河川水位
- 浸 水 深

Sayama *et al.*, HSJ, 2012
http://www.icharm.pwri.go.jp/research/rri/rri_top.html

平成29年7月九州北部豪雨：流出量

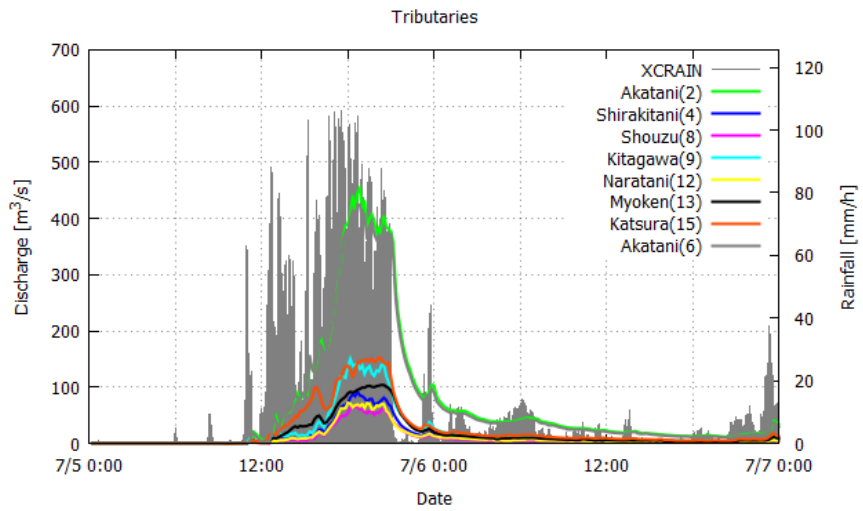
寺内ダムの流入量計算結果



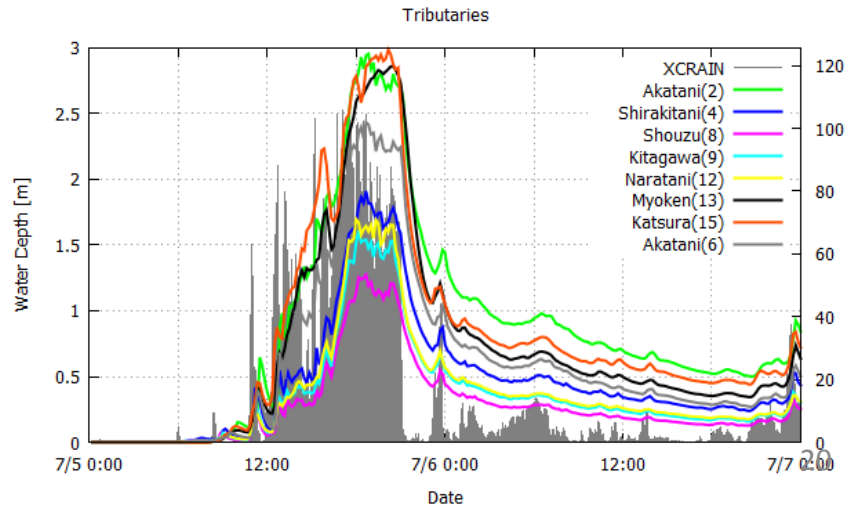
国交省による合理式を用いた算定では、筑後川合流点で赤谷川のピーク流量は520 m³/s

CXレーダ合成雨量を入力した結果

各支川の流量計算結果

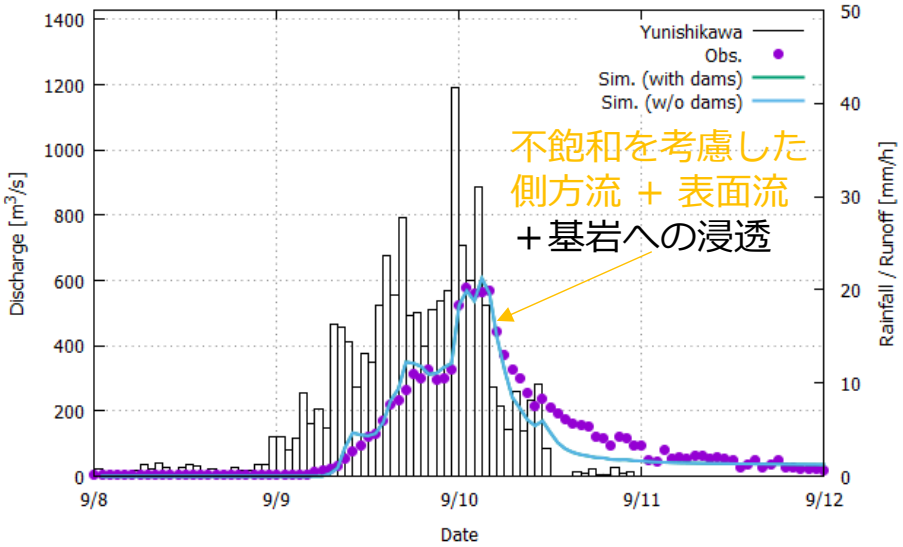


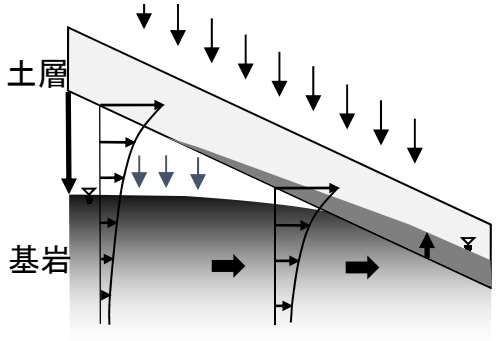
各支川の水位変化推定



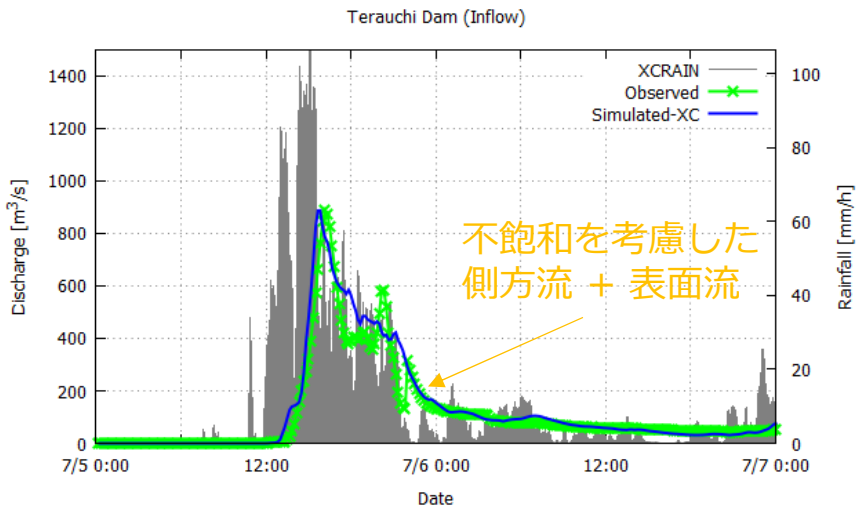
(参考)平成25年関東・東北豪雨との比較

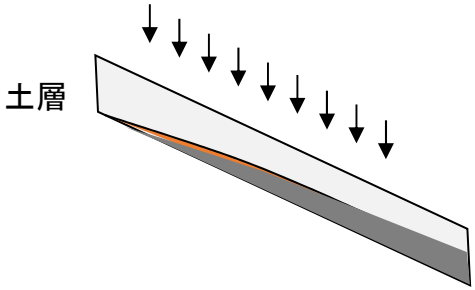
鬼怒川流域：湯西川ダム流入量





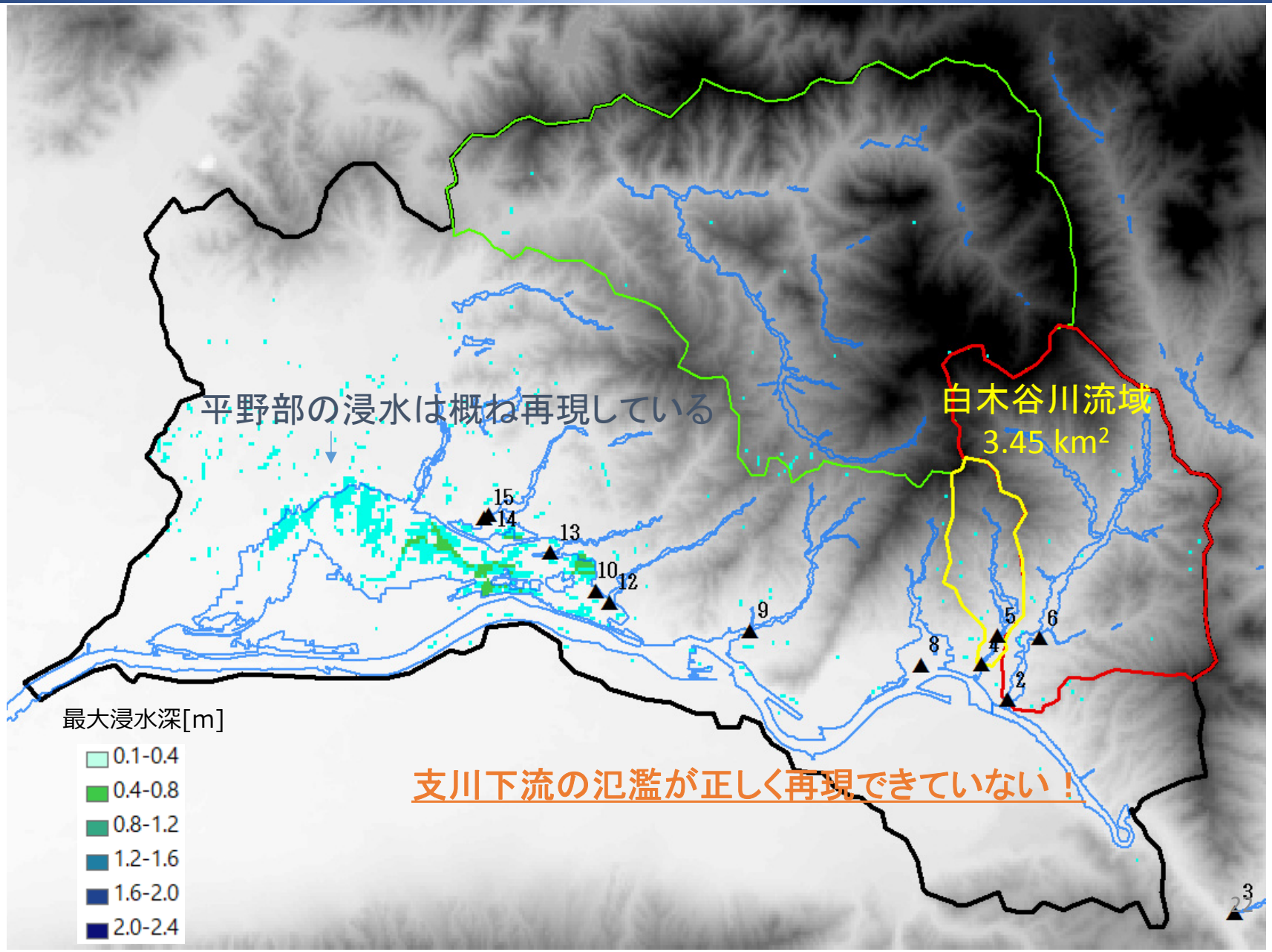
朝倉：寺内ダムの流入量





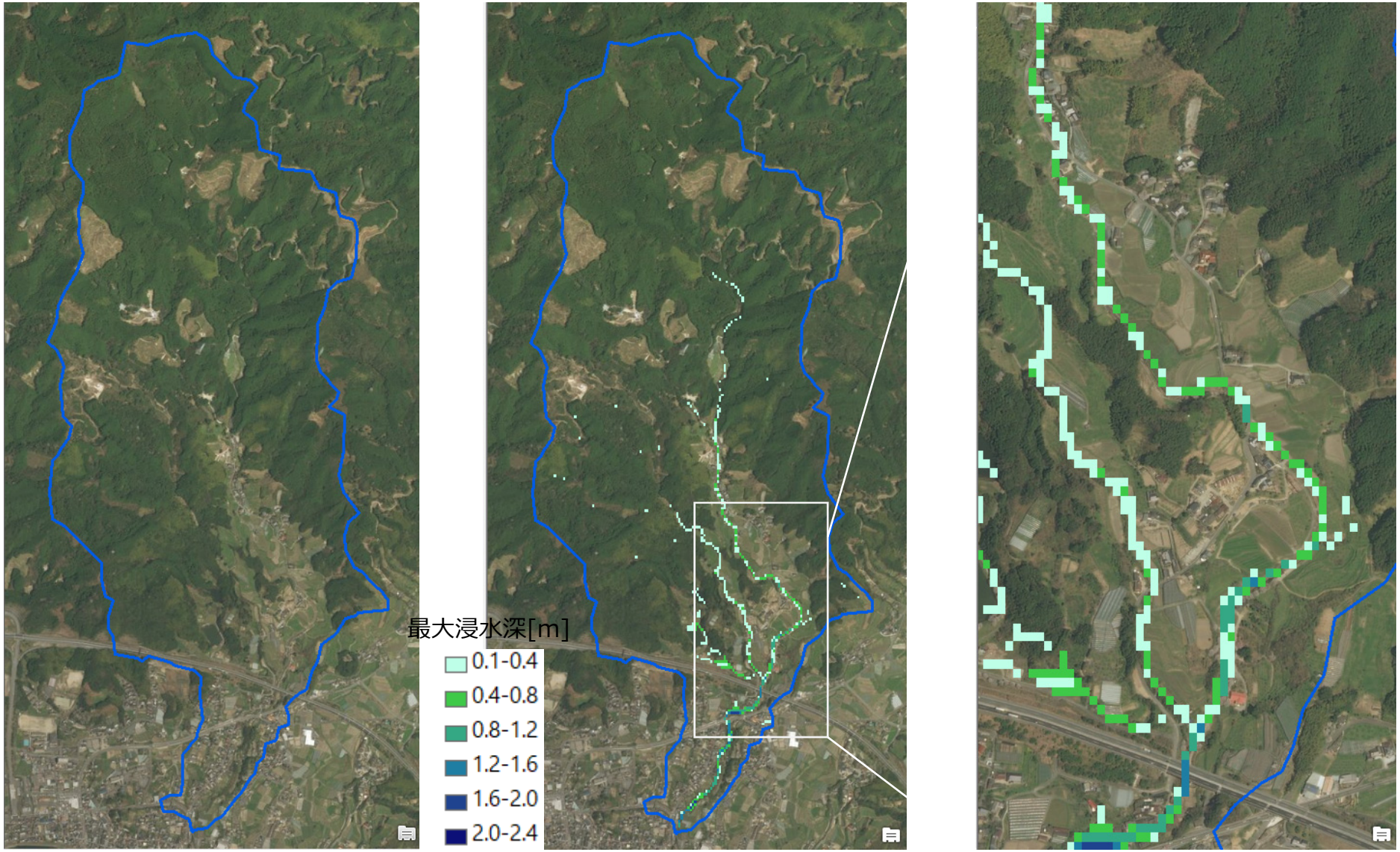
鬼怒川上流域では基岩への浸透などの損失を反映することがダム流入量を再現するうえで不可欠。
一方、九州北部豪雨時の寺内ダムの流入量再現は0.6 m程度の土層厚（基岩浸透なし）で再現可。

平成29年7月九州北部豪雨：浸水分布



白木谷川の推定浸水分布: 災害前の地形情報で解析

10 m分解能 + CX合成雨量



浸水分布が河道付近にのみ集中していて、妥当に再現できていない。

可搬型移動計測(MMS)による浸水痕跡調査

平成29年9月12日：九州北部豪雨・白木谷川合同調査(DPRI + Leica Geosystems)

使用機材(Pegasus:Backpack)の概要

外部シンクポート
他のセンサーの取り付け

Internal Industrial PC
マルチコアCPU
1TB容量内臓HDD

Remote Tablet Control Device
ワイヤレスタブレット

Global GNSS/GPS
Triple Band, All Constellation, Novatel Propak 6

Dual Velodyne VLP-16 Scanner
60万発/秒，360°回転 x 30°幅計測

Light Sensor
露出自動調整センサー

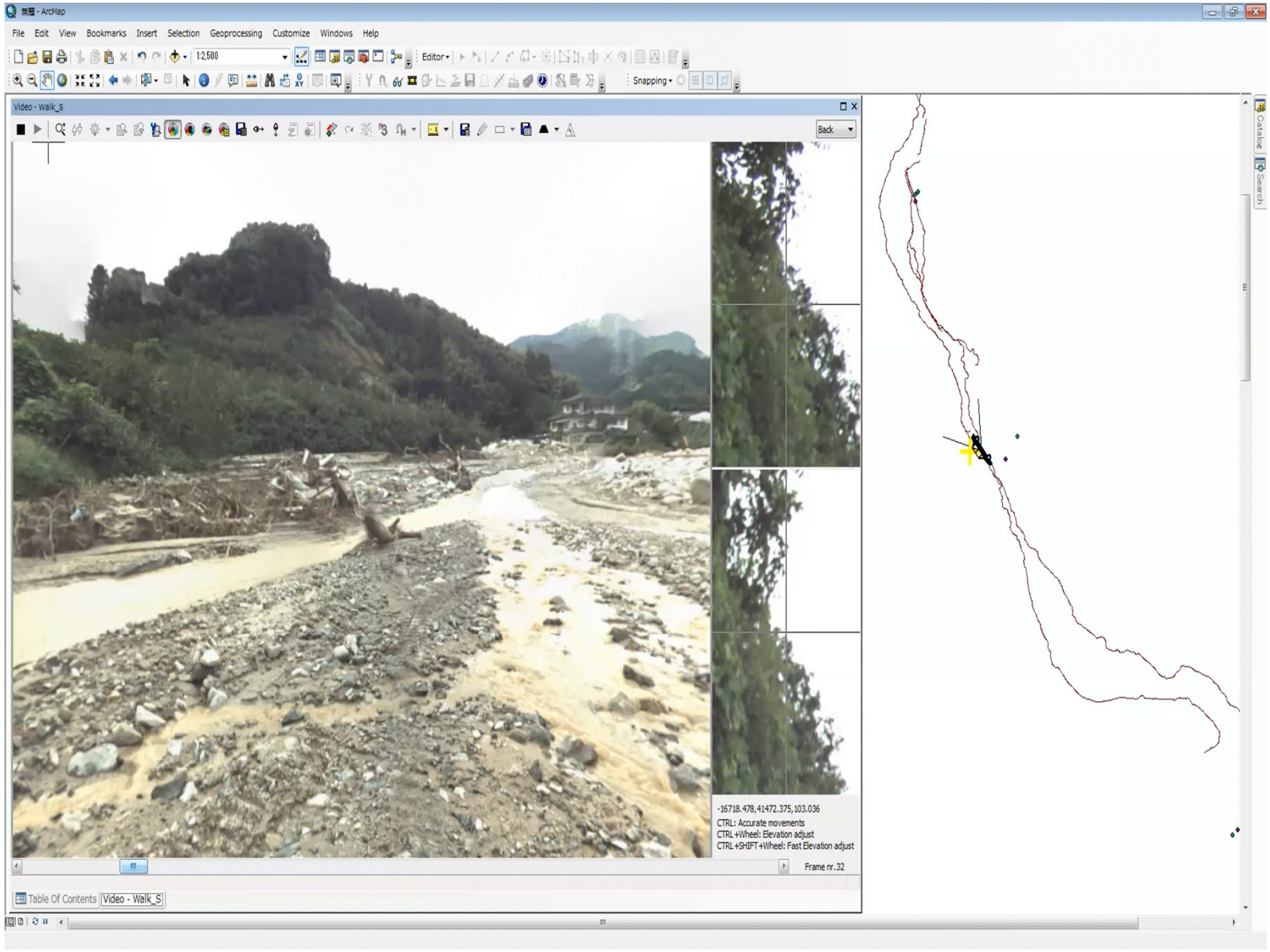
5 x 4MP Camera
5.5 x 5.5ミクロン, 360° x 200° パノラマ画像

IMU
高性能・軽量IMU

Battery operated
ホットスワップ可能・最大8時間計測

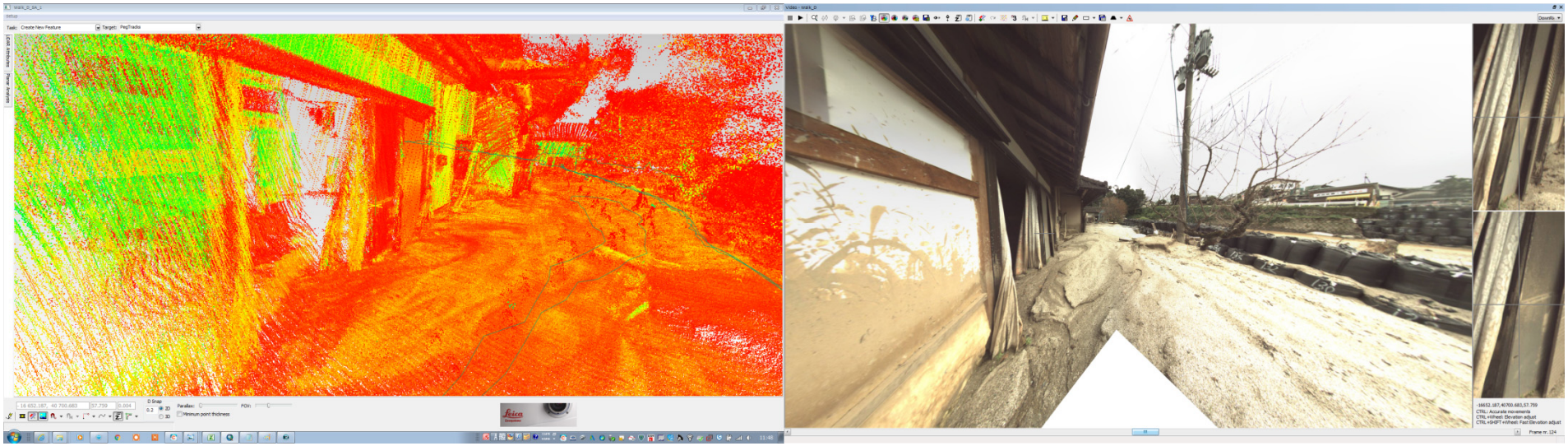
Leicaジオシステムズ社作成資料より

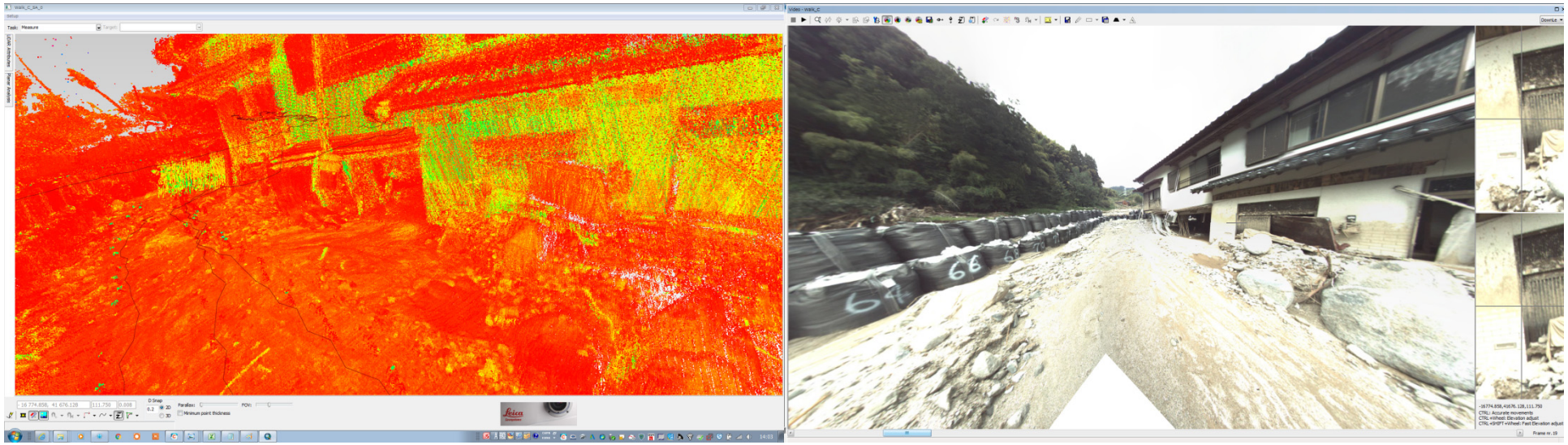
連続画像



Leicaジオシステムズ社との合同調査より

計測データ例
左側：レーザー点群データ（反射強度による色付け）
右側：パノラマ写真とステレオ画像





Leicaジオシステムズ社との合同調査より

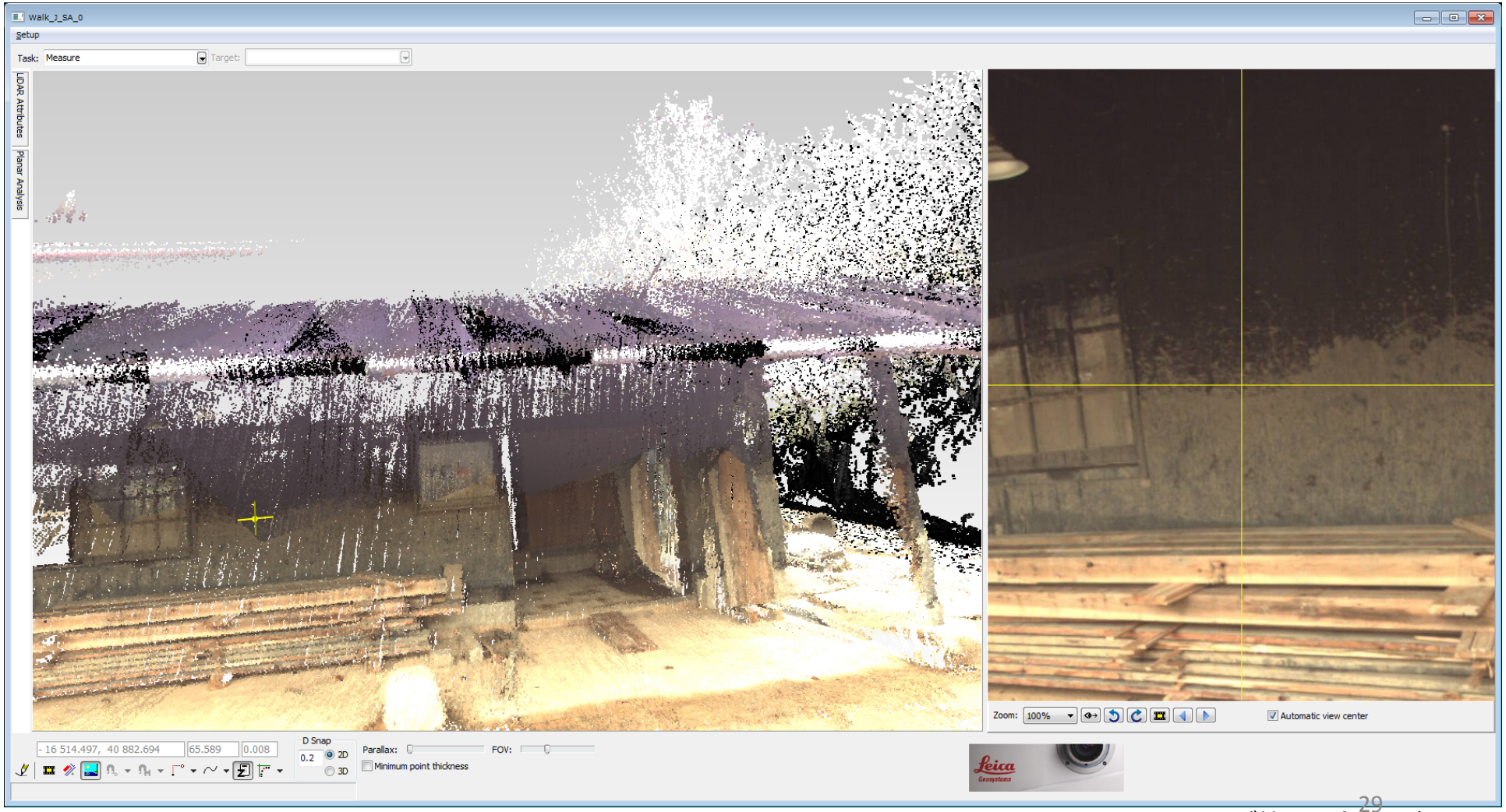
浸水痕跡計測例

- 左側:点群、右側：写真、左下：座標
- 撮影した連続画像から浸水痕跡の絶対標高を計測できる

Leicaジオシステムズ社との合同調査より

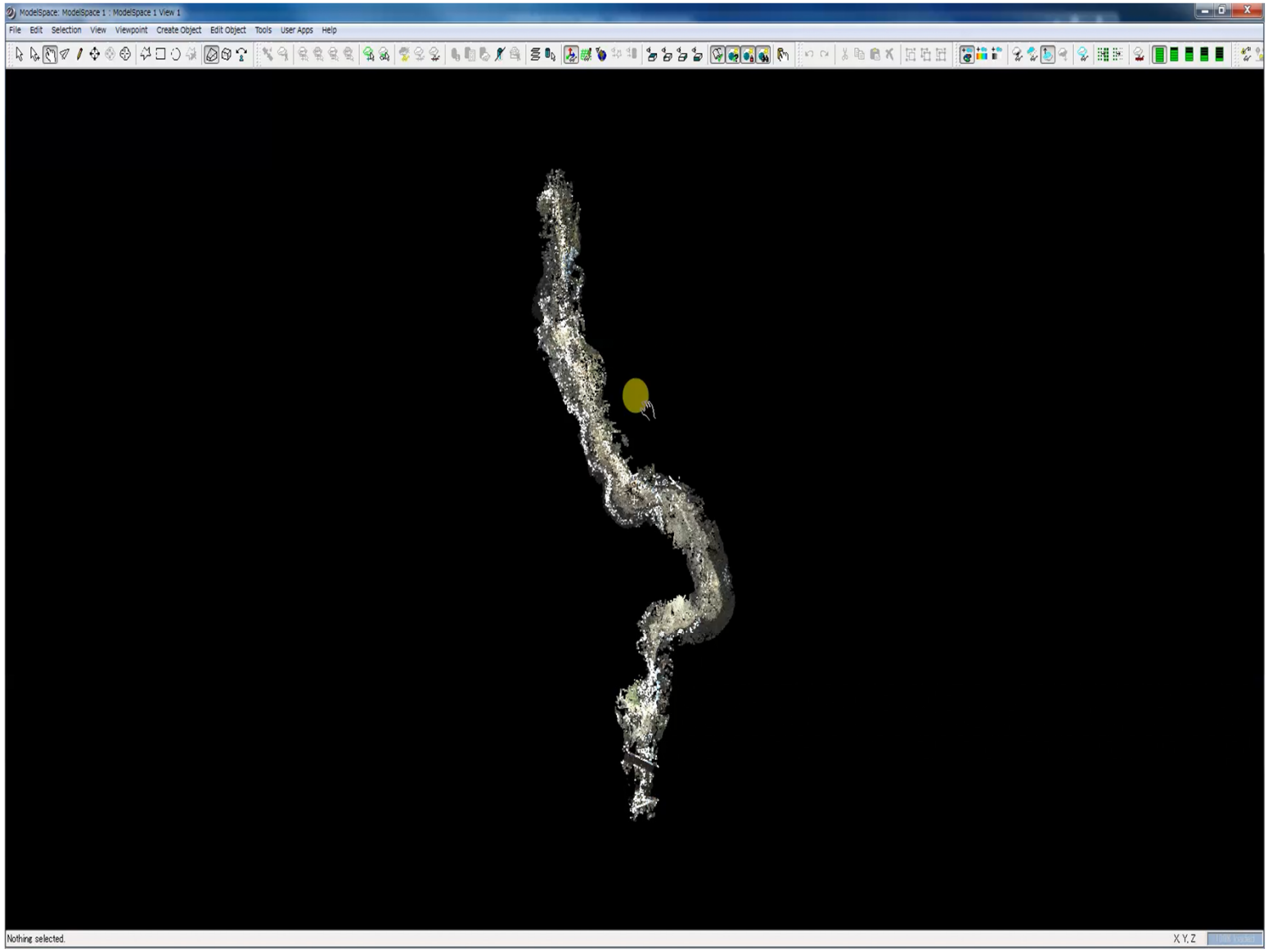
浸水痕跡計測例

- 左側:点群、右側：写真、左下：座標
- 撮影した連続画像から浸水痕跡の絶対標高を計測できる



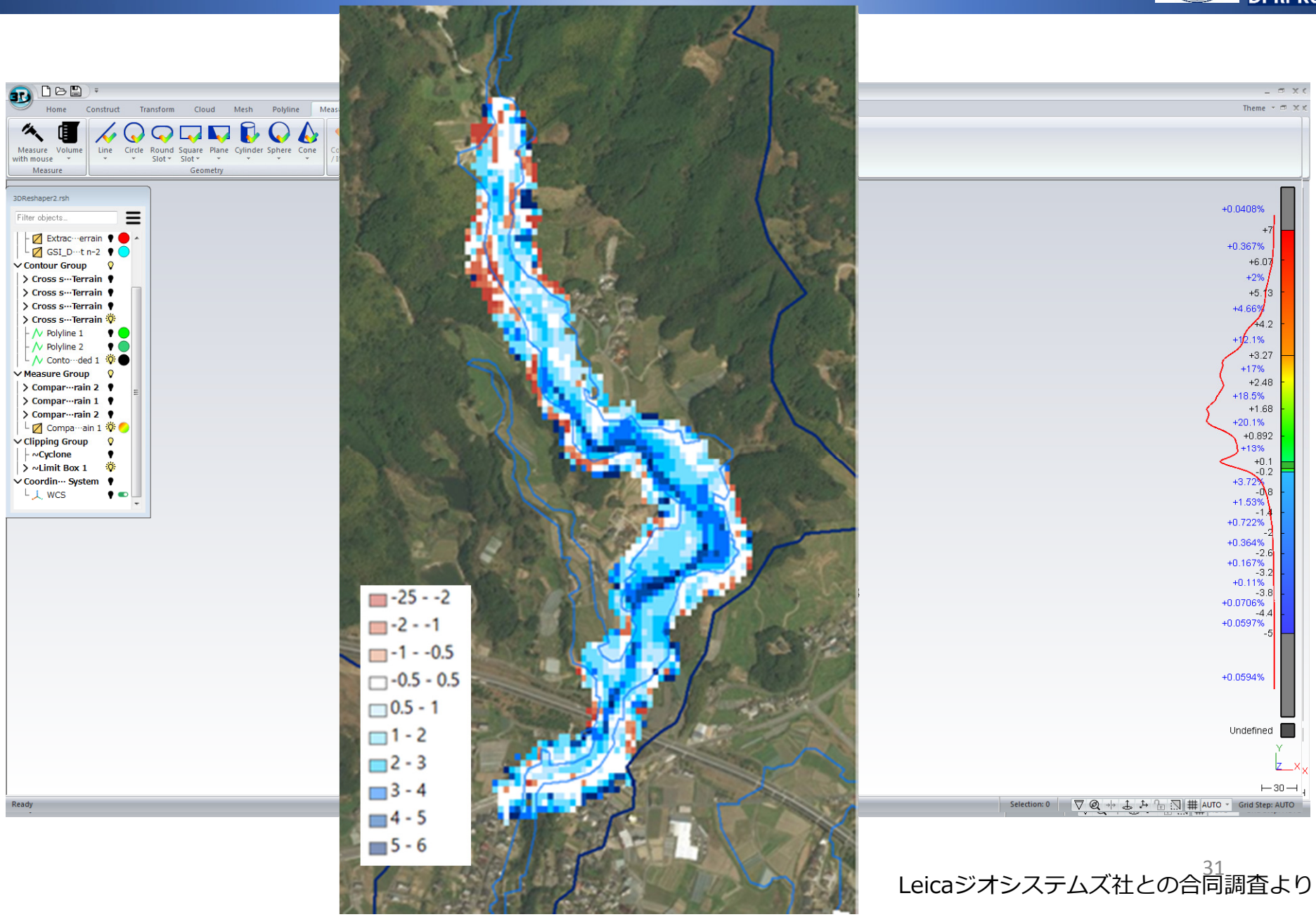
Leicaジオシステムズ社との合同調査より

点群データから作成された3次元地表面



Leicaジオシステムズ社との合同調査より

地理院DEMとの比較：標高較差

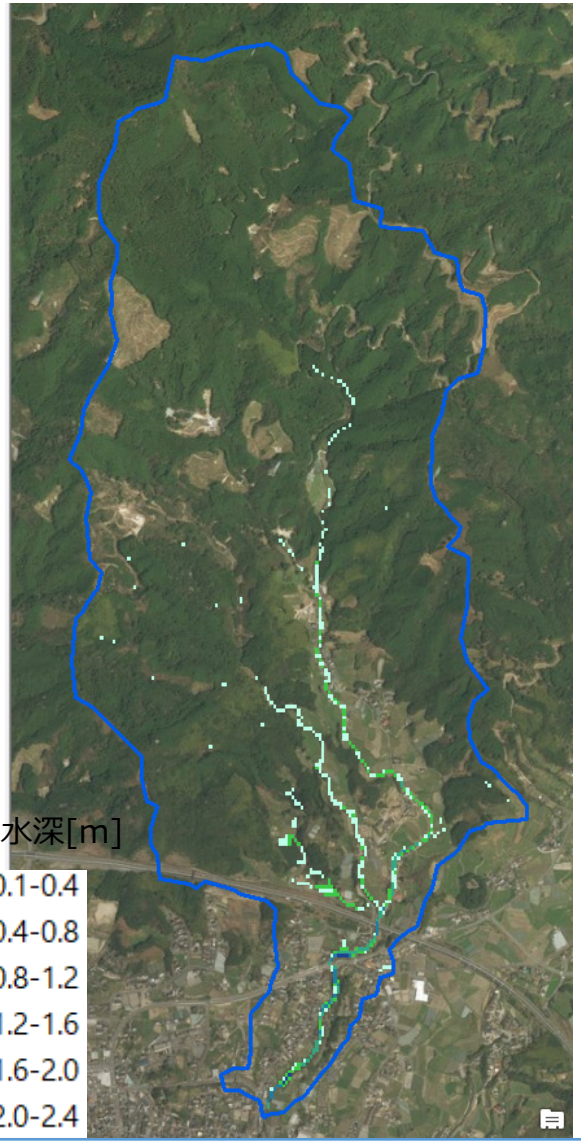


Leicaジオシステムズ社との合同調査より

白木谷川の推定浸水分布: 災害前後の地形情報で解析

背景地図

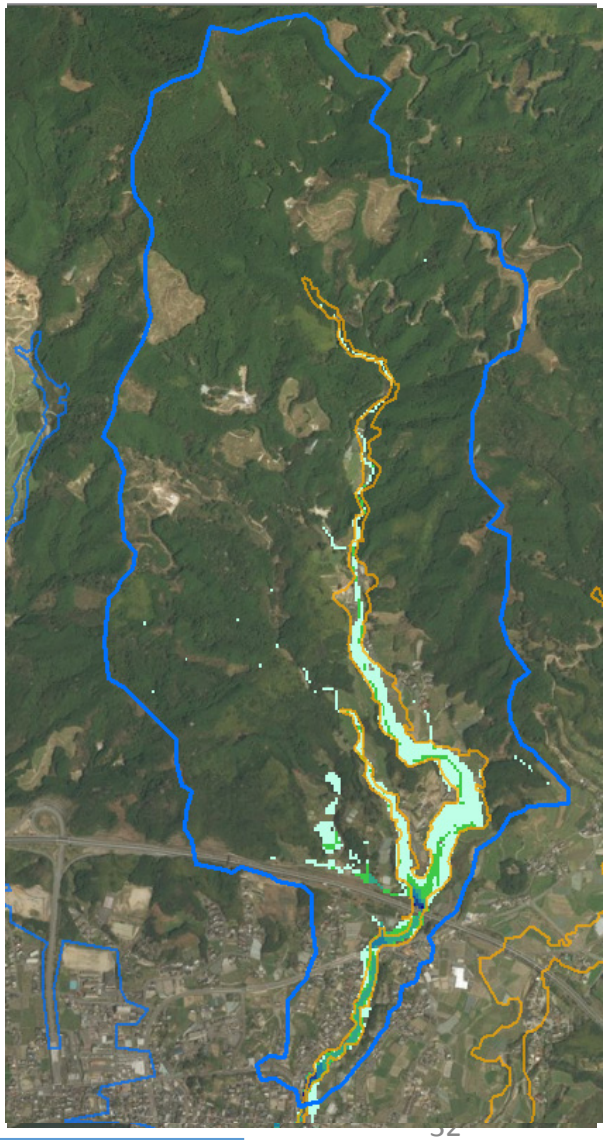
オリジナルの地形情報を用いた場合



最大浸水深[m]

- 0.1-0.4
- 0.4-0.8
- 0.8-1.2
- 1.2-1.6
- 1.6-2.0
- 2.0-2.4

災害後の地形情報を用いた場合

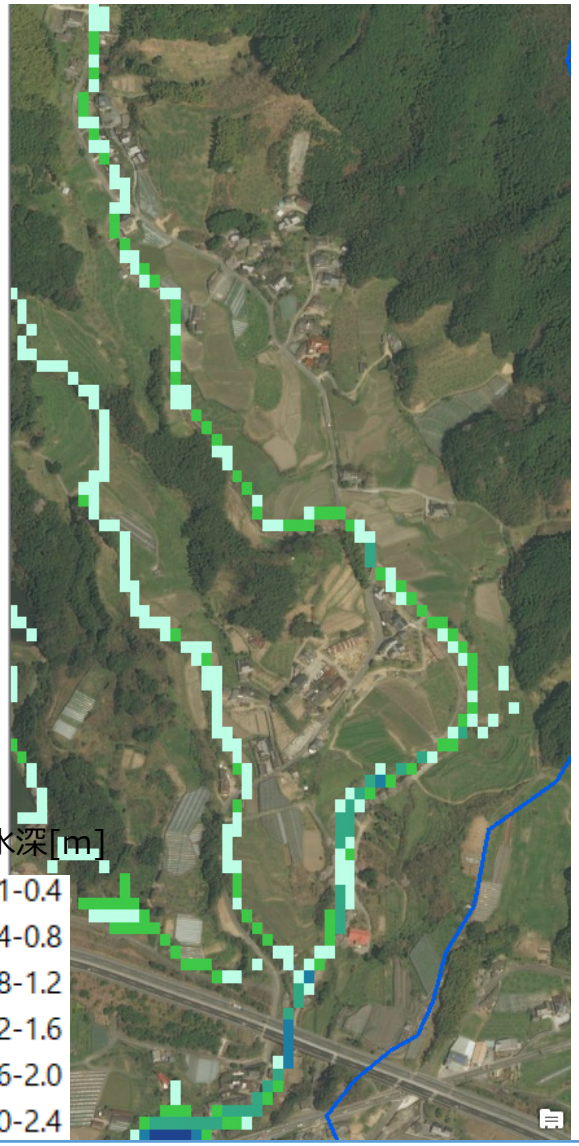


災害後の地形情報を用いた場合は、谷底平野での浸水状況を再現できる。

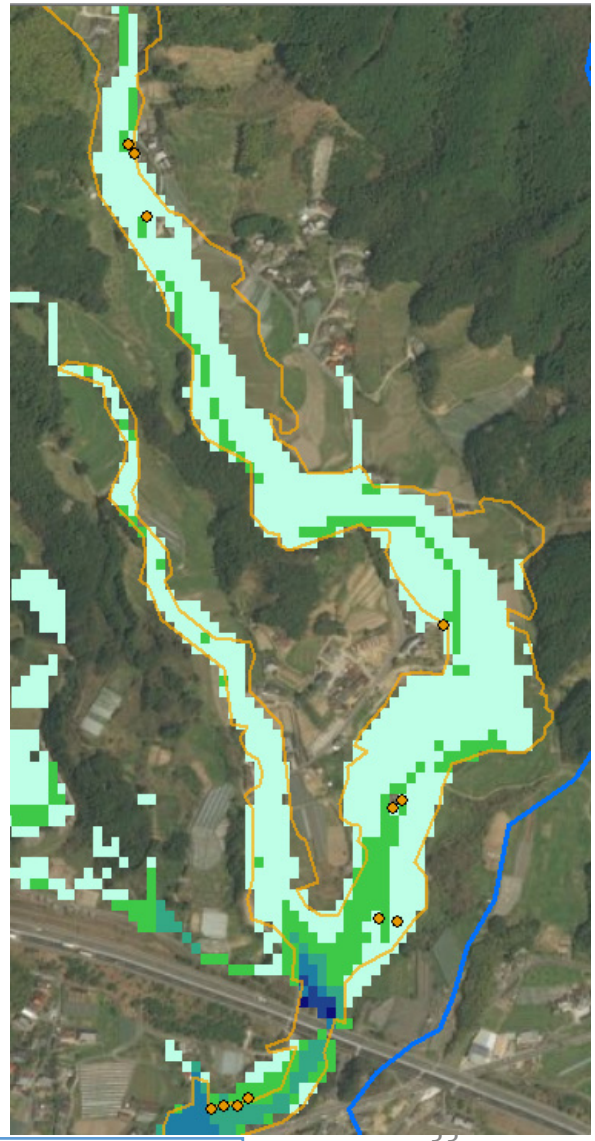
白木谷川の推定浸水分布: 災害前後の地形情報で解析

背景地図

オリジナルの地形情報を用いた場合



災害後の地形情報を用いた場合

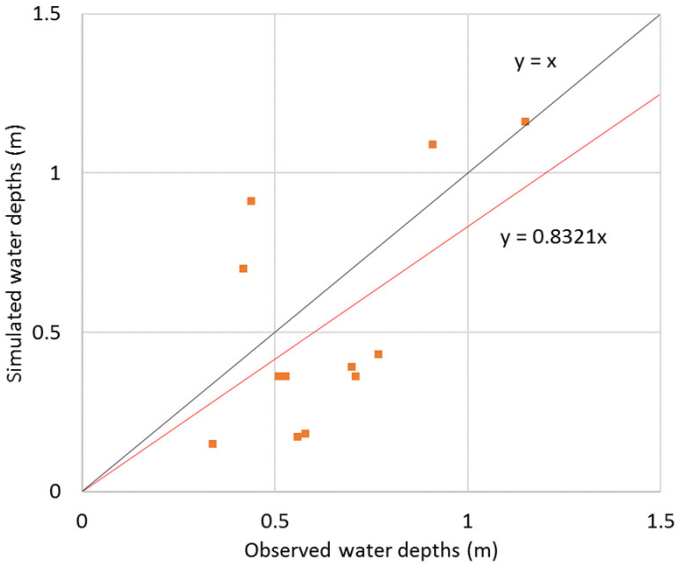


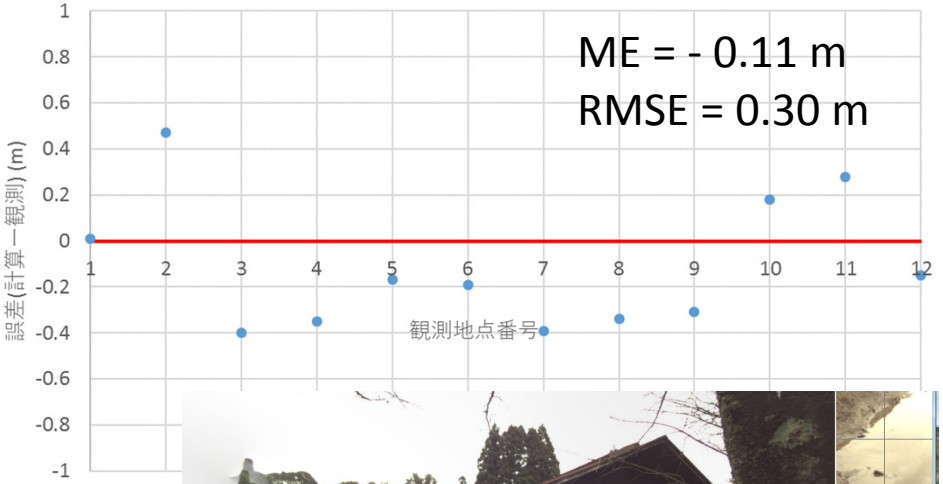
最大浸水深[m]

- 0.1-0.4
- 0.4-0.8
- 0.8-1.2
- 1.2-1.6
- 1.6-2.0
- 2.0-2.4

災害後の地形情報を用いた場合は、谷底平野での浸水状況を再現できる。

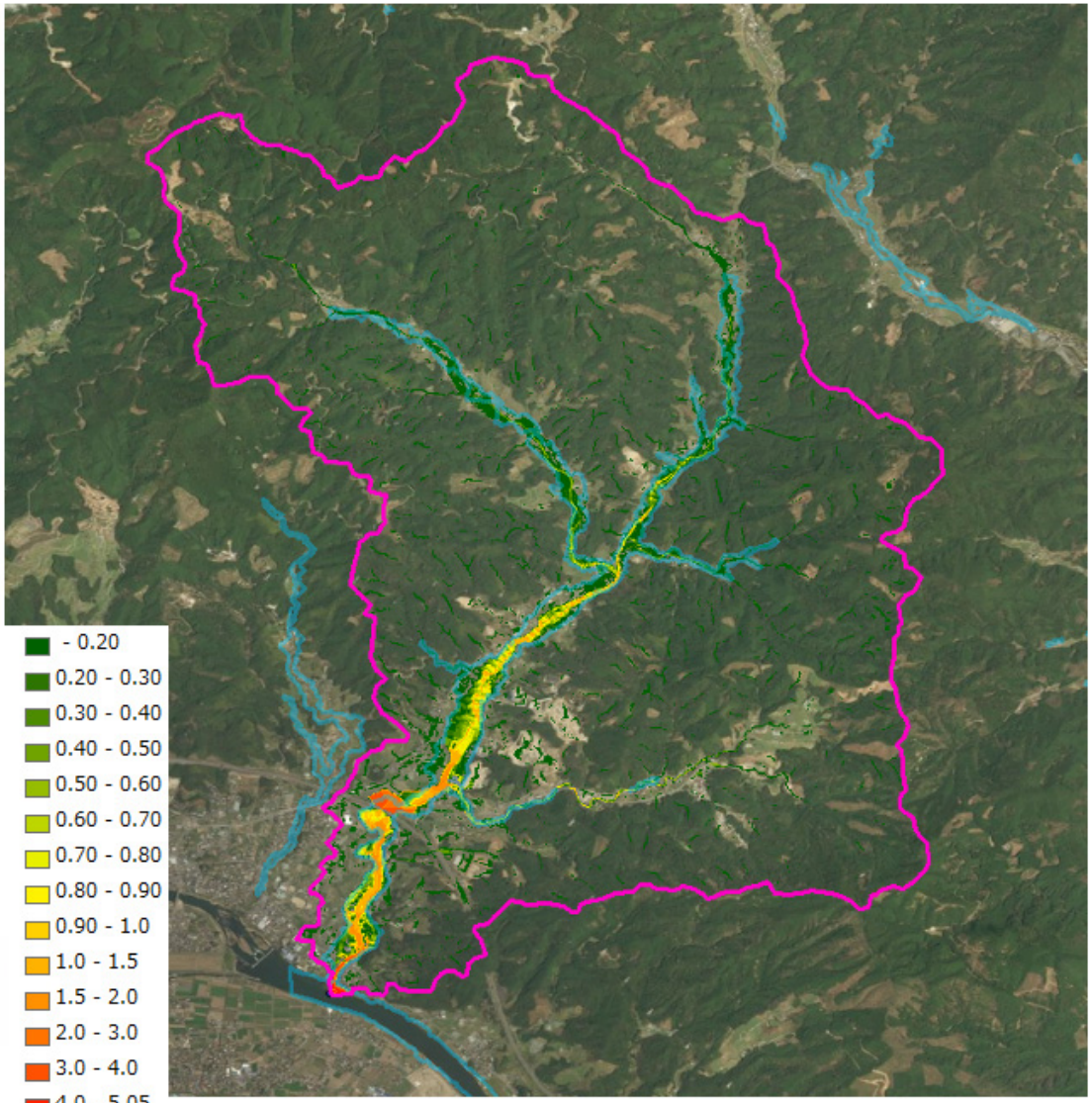
MMSの計測浸水深とシミュレーションの比





MMSによる計測浸水深とシミュレーションによる計算浸水深との誤差は、MEで-0.11 m、RMSEで0.30 m。シミュレーションの方が全般的に浸水深が小さい傾向がみられる。

赤谷川への適用例



- 0.20
0.20 - 0.30
0.30 - 0.40
0.40 - 0.50
0.50 - 0.60
0.60 - 0.70
0.70 - 0.80
0.80 - 0.90
0.90 - 1.0
1.0 - 1.5
1.5 - 2.0
2.0 - 3.0
3.0 - 4.0
4.0 - 5.05

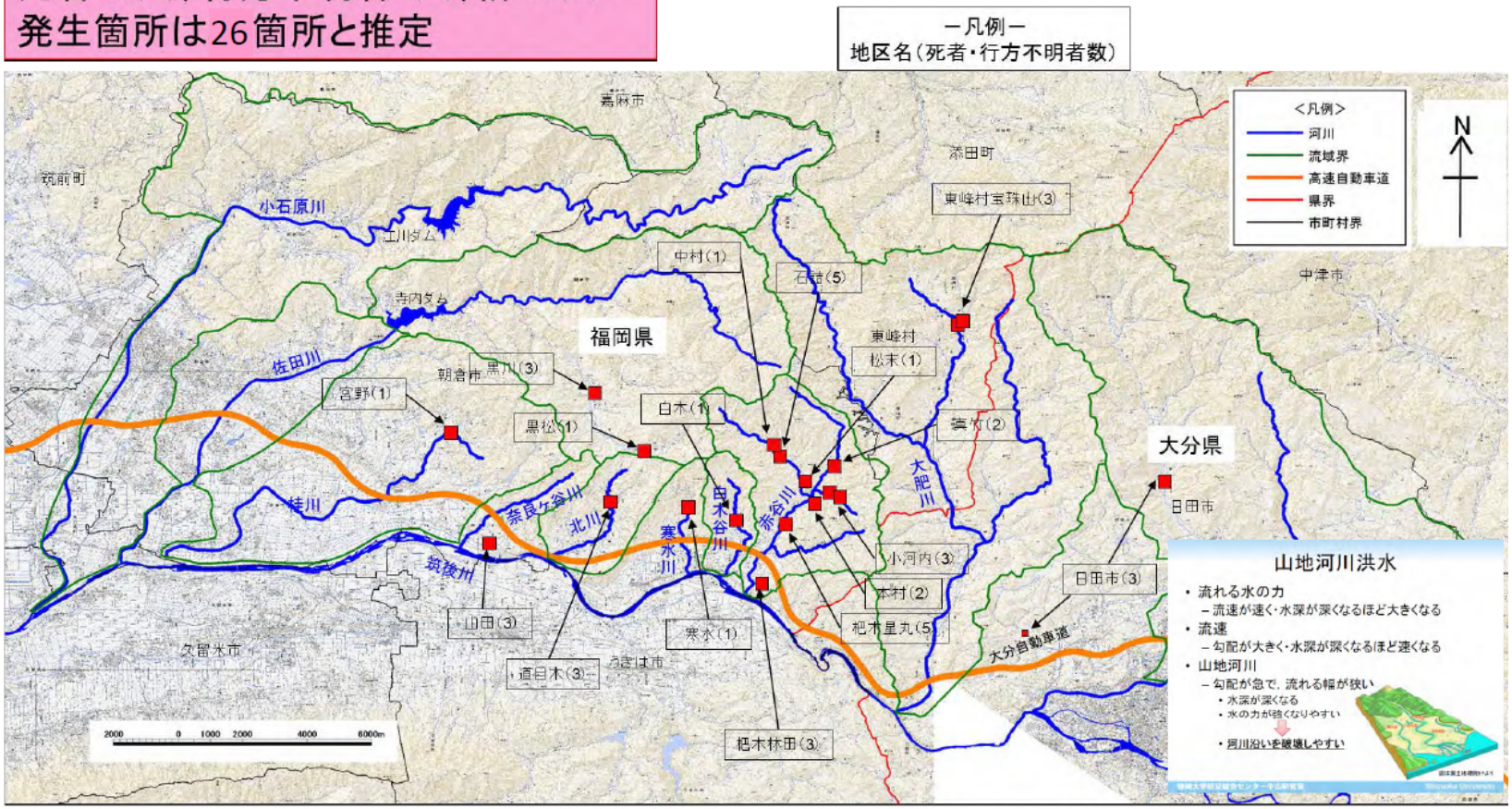
(m)

推定浸水域

平成29年7月九州北部豪雨による被害（人的被害）

○ 死者・行方不明者は、朝倉市（35名）、東峰村（3名）、日田市（3名）の合計41名。
○ 静岡大学牛山教授の災害後調査結果資料[1)]によるとは、半数以上の22名が赤谷川流域内で被災していたと推定。

死者37人、行方不明者4人、計41人[2)]
発生箇所は26箇所と推定



死者・行方不明者の推定発生箇所

・山地河川洪水のスライドについては、「平成29年7月九州北部豪雨による人的被害発生状況・発生場所の特徴（速報）（静岡大学防災総合センター　牛山素行　現地調査速報会　公表資料）」
・それ以外については、「第2回　筑後川右岸流域 河川・砂防復旧技術検討会」資料を加工

1）平成29年7月九州北部豪雨による人的被害発生状況・発生場所の特徴（速報）（静岡大学防災総合センター　現地調査速報会　公表資料）をもとに作成
2）消防庁災害対策本部「平成29年6月30日からの梅雨前線に伴う大雨及び台風第3号の被害状況及び消防機関等の対応状況等について（第68報）　平成29年9月8日（金）15時00分」より

4

平成29年7月九州北部豪雨災害を踏まえた避難に関する検討会資料(内閣府)より

人的被害の状況

死者・行方不明者41名のうち、

- 18名が「洪水」で遭難（残りは「土砂」：水・土砂流出による遭難を含む）
- 32名が「屋内」で遭難
- 5名が避難行動あり（避難中に遭難）残り36名は避難行動なし

少なくとも9名は事態悪化前に家族や近所の人から避難を呼びかけられたが、見合わせていた模様

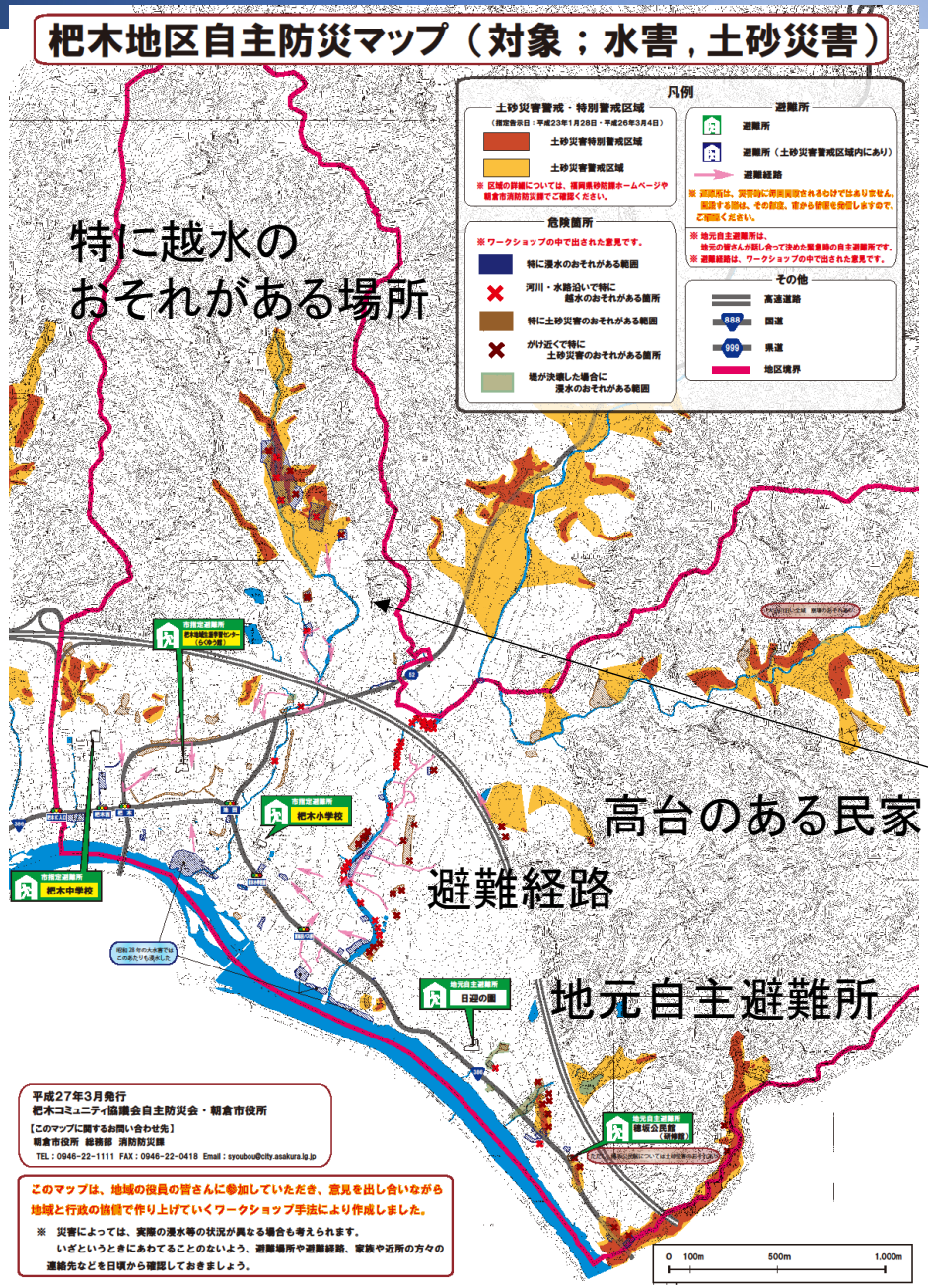
基本的には「避難しなかった」「避難できなかった」人が遭難した

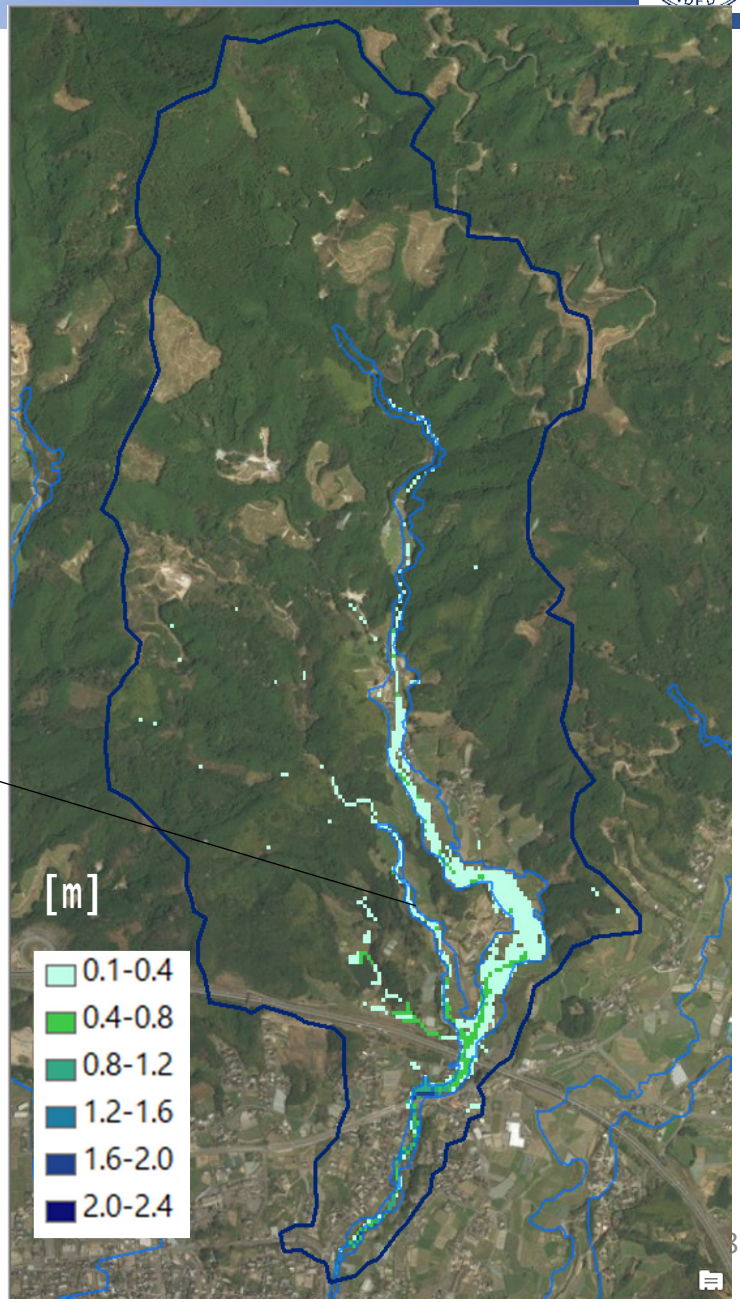
避難先での遭難者はいない

牛山:「平成29年7月北部豪雨による人的被害の特徴」より
平成29年7月九州北部豪雨災害を踏まえた避難に関する検討会資料(内閣府)より

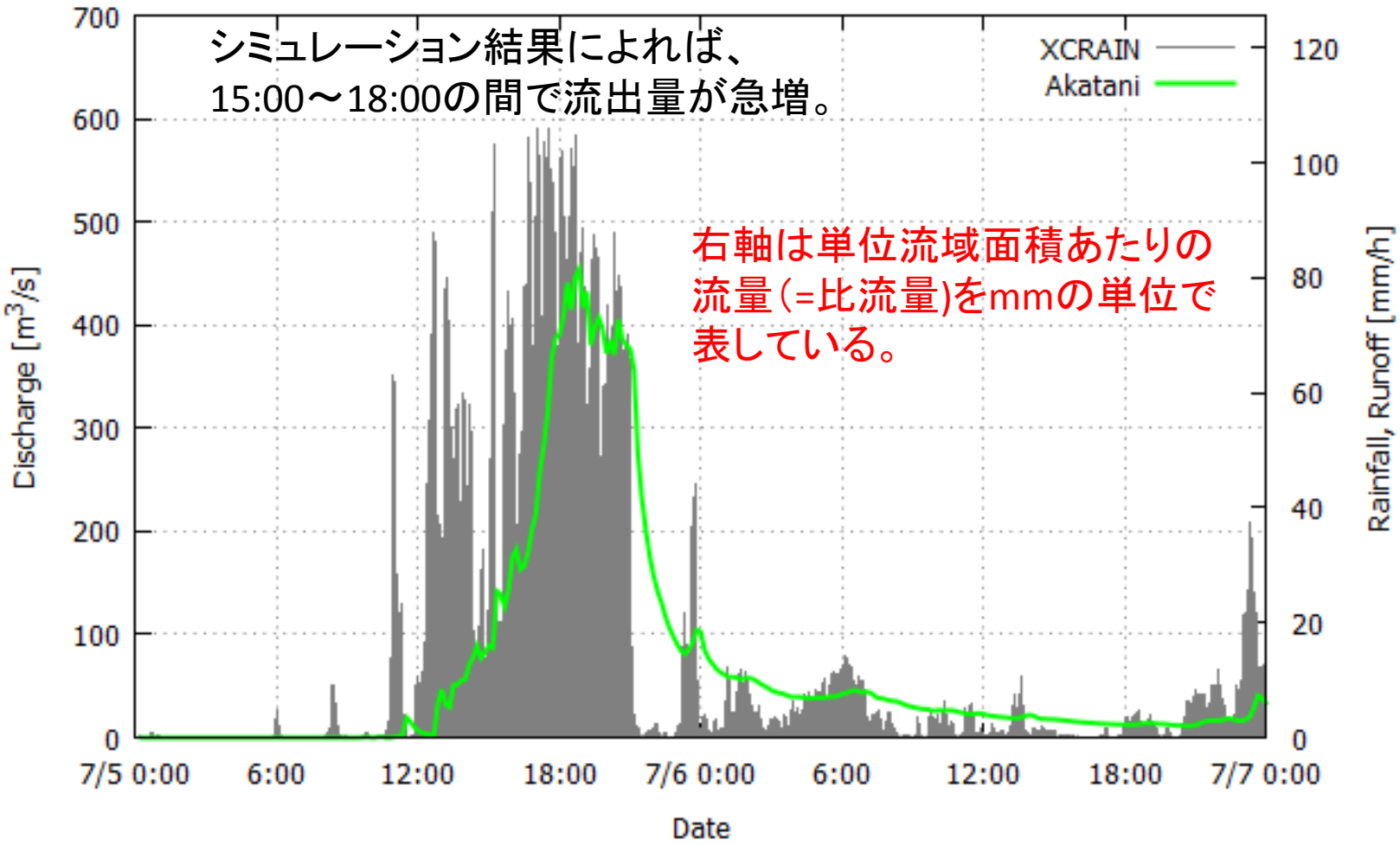
山地中小河川の洪水でも、早めに避難行動を取ることが基本
避難先までの状況をいかに把握し、安全を確保するかが課題
河川管理者や自治体職員による被災状況の把握と住民への情報伝達も重要

中小河川流域の自主防災マップ





赤谷地点の推定流量



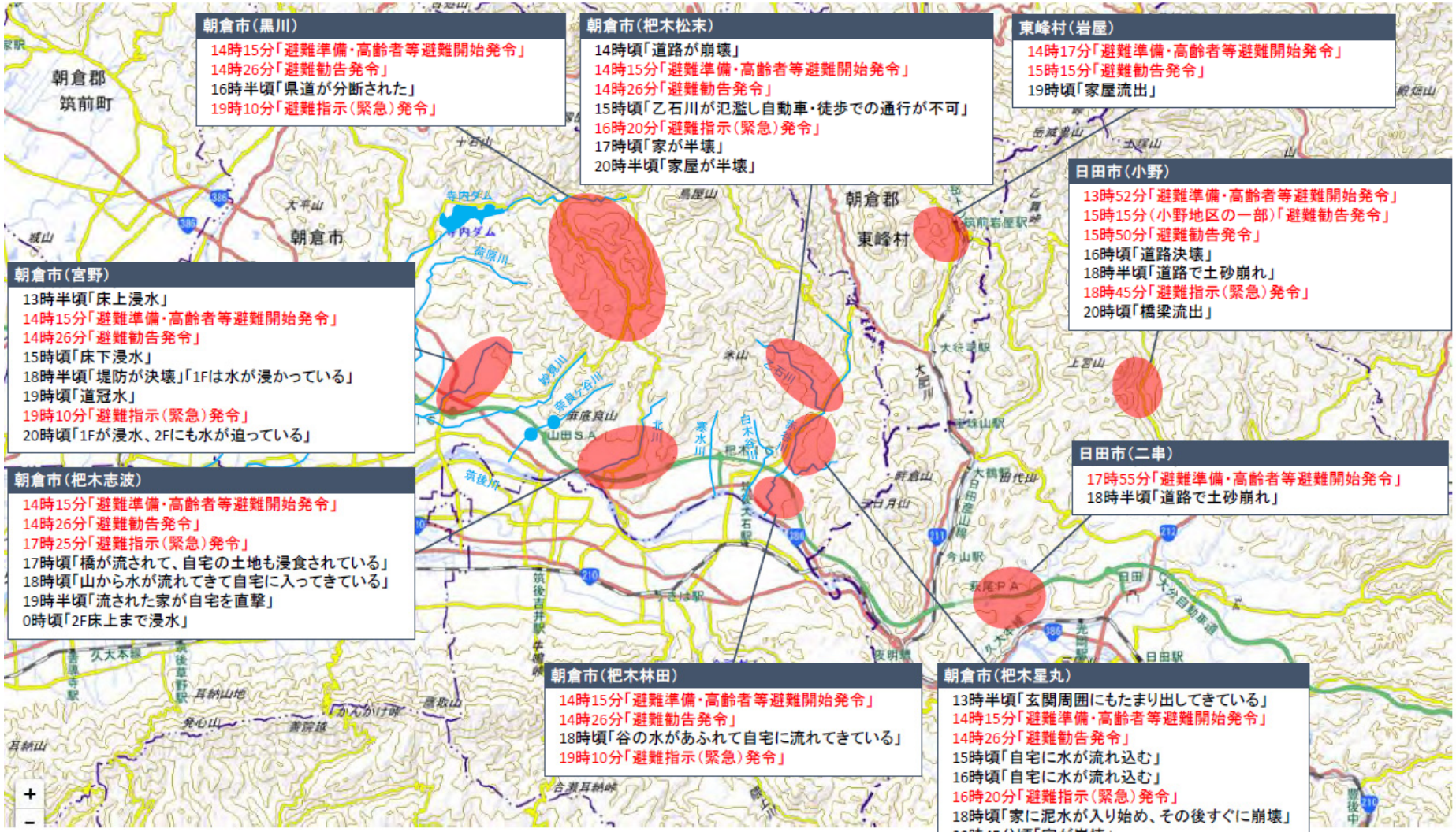
国交省による合理式を用いた算定では、筑後川合流点で赤谷川のピーク流量は520 m^3/s

CXレーダ合成雨量を入力した結果

＜現地調査・ヒアリング結果＞　被害状況①

○　平成29年7月九州北部豪雨では、死者・行方不明者41人が発生する等、甚大な被害が発生した。
○　人的被害が発生した地区において、住民からの通報等を基に、家屋や道路等の被害の発生状況を以下に示す※（通報等がなかった地区については記載していない）

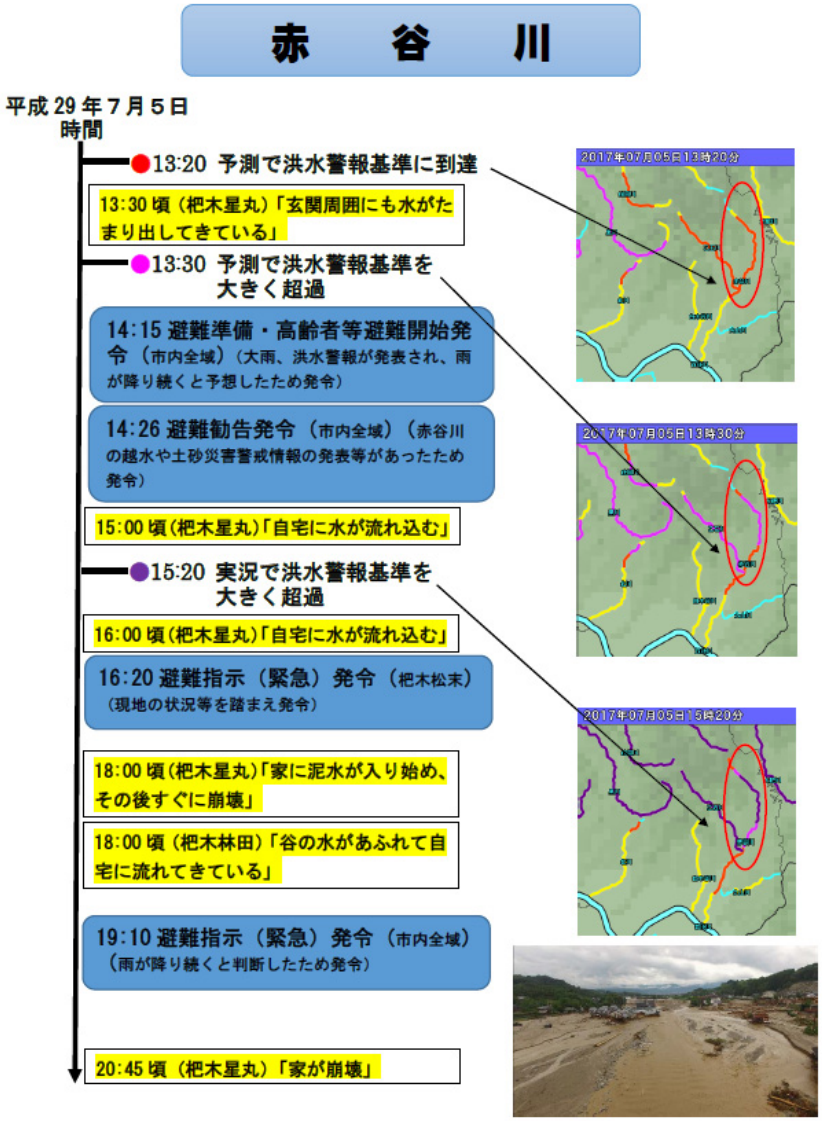
※朝倉市、東峰村、日田市から情報提供をいただいた、住民からの被害状況の通報等の情報のうち、家屋や道路等への物理的な被害に関する情報のみ抽出



※基図：地理院地図

平成29年7月九州北部豪雨災害を踏まえた避難に関する検討会資料(内閣府)より

流域雨量指数による洪水警報の危険度分布



流域雨量指数：1 kmグリッドセルに適用したタンクモデル＋河川流下モデルによって算定された河川流量の平方根に基づく指数

洪水発生危険度：流域雨量指数をもとに、河川毎に洪水発生危険の高まりを5段階で判定

洪水予報河川・水位周知河川以外の河川（その他の河川）

「洪水警報の危険度分布」の活用について（消防庁資料より抜粋）

「洪水ハザード予測」に求められること

気候変動予測

台風が強くなる、台風の進路が変わる、局地的豪雨が増える、
梅雨前線が長期間停滞する、融雪出水が増えるなど

（リアルタイム予測 & 計画予知）

洪水ハザード予測

どのような形態の洪水災害が、どのような地域で、発生するか？

河川整備やその他の適応策

適応策の実施によって洪水災害は
どのように軽減されるか？

「洪水ハザード予測」に求められていること

① 広域、日本全国を俯瞰的に考えること、
② 決定論的＋確率論的アプローチの両方で考えること

が大切

平成30年7月豪雨の主な河川被害

平成30年7月豪雨による主な河川の被災状況（7月3日～）

8月1日 9時現在

高梁川水系小田川（岡山県倉敷市）

- 左岸及び複数の支川の決壊、右岸の越水により、多数の家屋等浸水（約1,200ha、約4,100戸）(7/7)
- 排水作業により浸水は概ね解消(7/11)
- 決壊2箇所及び法崩れ1箇所にて緊急復旧を実施。7月15日に堤防締切盛土の施工が完了。

○ 国管理河川の主な浸水被害箇所

No.	水系	主な河川	主な市町村
❶	由良川	由良川	京都府福知山市
❷	江の川	江の川	島根県江津市
❸	江の川	馬洗川	広島県三次市
❹	高梁川	小田川	岡山県倉敷市
❺	芦田川	芦田川	広島県福山市
❻	太田川	三篠川	広島県広島市
❼	肱川	肱川	愛媛県大洲市
❽	遠賀川	遠賀川	福岡県飯塚市
❾	筑後川	巨瀬川	福岡県久留米市
❿	六角川	武雄川	佐賀県武雄市

○ 府県管理河川の主な浸水被害箇所

No.	水系	主な河川	主な市町村
①	木曽川	津保川	岐阜県関市
②	由良川	犀川	京都府綾部市
③	高野川	高野川	京都府舞鶴市
④	旭川	旭川	岡山県岡山市
	旭川	砂川	岡山県岡山市
⑤	高梁川	高梁川	岡山県総社市
⑥	高梁川	小田川	岡山県矢掛町
⑦	芦田川	福川	広島県福山市
	手城川	手城川	広島県福山市
⑧	芦田川	御調川	広島県府中市
⑨	太田川	矢口川	広島県広島市
⑩	太田川	府中大川	広島県広島市
	太田川	榎川	広島県府中町
	総頭川	総頭川	広島県坂町
	瀬野川	瀬野川	広島県広島市
	矢野川	矢野川	広島県広島市
⑪	西野川	西野川	広島県三原市
	沼田川	沼田川	広島県三原市
⑫	野呂川	中畑川	広島県呉市
⑬	島田川	島田川	山口県周南市、光市
⑭	肱川	肱川	愛媛県大洲市、西予市
⑮	渡川	広見川	愛媛県松野町、鬼北町
⑯	安芸川	安芸川	高知県安芸市
⑰	松田川	松田川	高知県宿毛市
⑱	筑後川	山ノ井川	福岡県大木町
⑲	筑後川	築地川	福岡県小郡市
	筑後川	大刀洗川	福岡県大刀洗町
	筑後川	下弓削川	福岡県久留米市

肱川水系肱川（愛媛県大洲市）

- 全ての暫定堤防箇所や、東大洲地区の二線堤からの越水等により、大洲市全域で浸水家屋数3,024戸（床上2,239戸、床下785戸）の被害が発生（7月30日 19時現在 大洲市調べ）。
- 7月8日までに浸水は解消

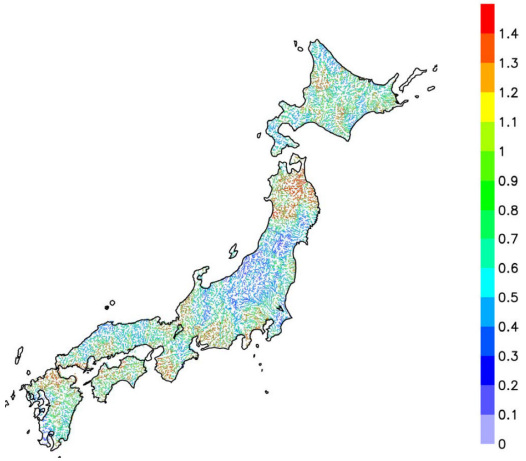
※速報であり、内容・数値等が今後変更になる場合があります。

(国交省)

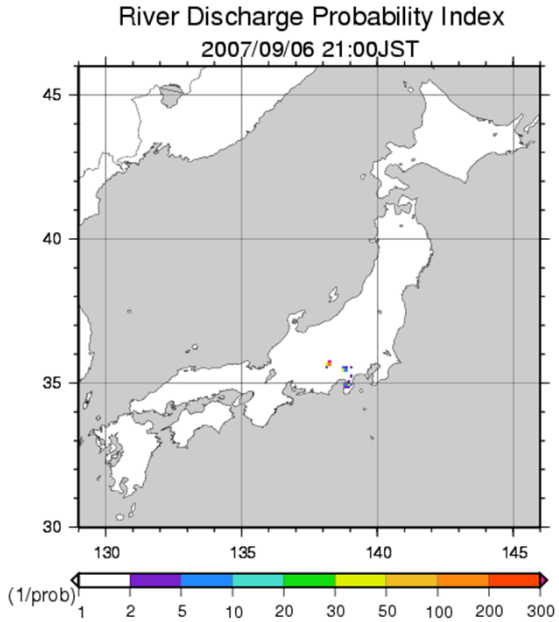
由良川流域(大江町)：浸水被害の発生機構について

宮福線盛土と由良川堤防に囲まれた区間に（蓼原川など）支川からのが貯まる。
今回の豪雨では、堤内側の水位が標高約14 mに達し、堤外川の水位と概ね同程度となっていた（由良川本線の堤防高は17 m程度で越流していない。）
大江町蓼原地区の最大浸水位も概ね14 m程度と推定される。

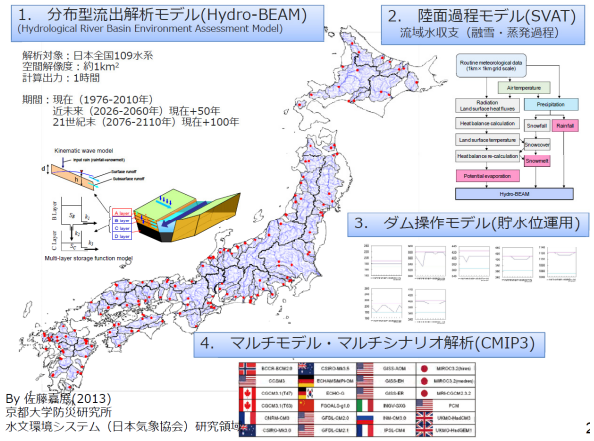
日本全国を対象とした洪水予測モデル



立川ら(2011)



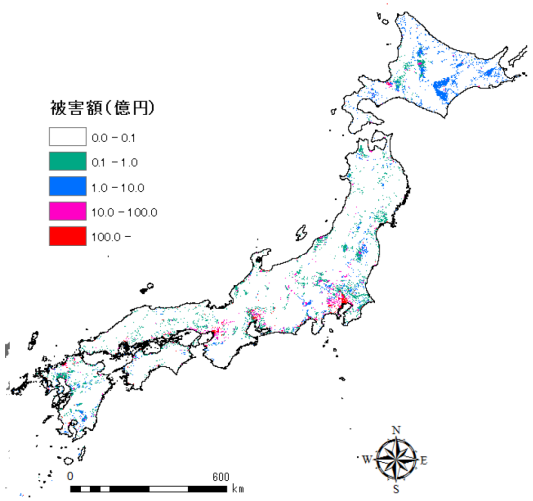
芳村ら(HP)



佐藤ら(2013)

既往研究より

- 日本全国の河川流量を一体的に解析し、流量変化を予測する
- 大気陸面モデルをベースに全国の流出量・河川流量を推定する
- 流域ベースの分布型流出モデルを109水系全てに適用する
- 豪雨と洪水被害額との関係を結びつける



手塚ら(2014)

どのような形態の洪水災害が、どのような地域で、どの程度発生するか？

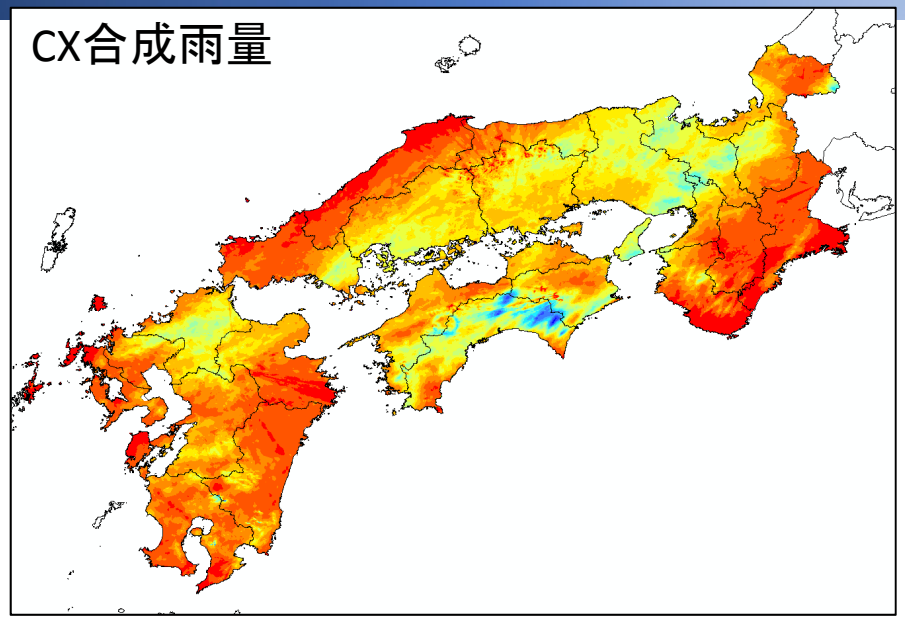
平成30年7月豪雨を対象にした
西日本全域の分布型降雨流出氾濫解析

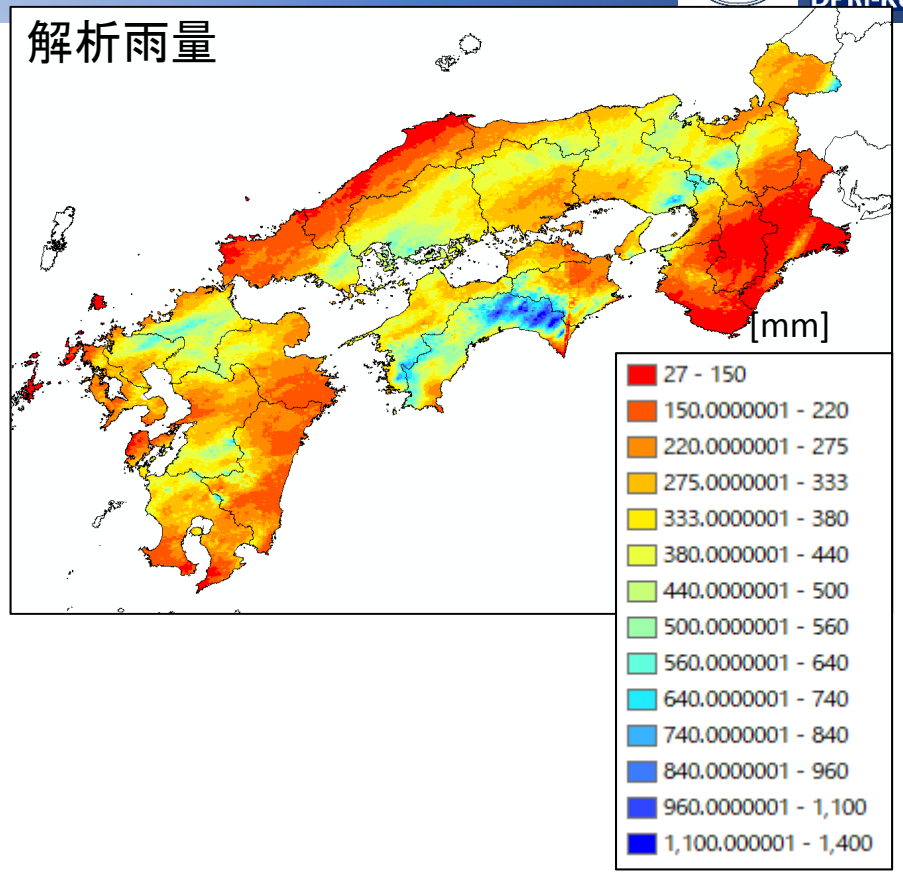
課題:どのような規模・特徴の河川で洪水災害が発生する傾向にあるかを、
河川水文学の観点から合理的に説明できるか？

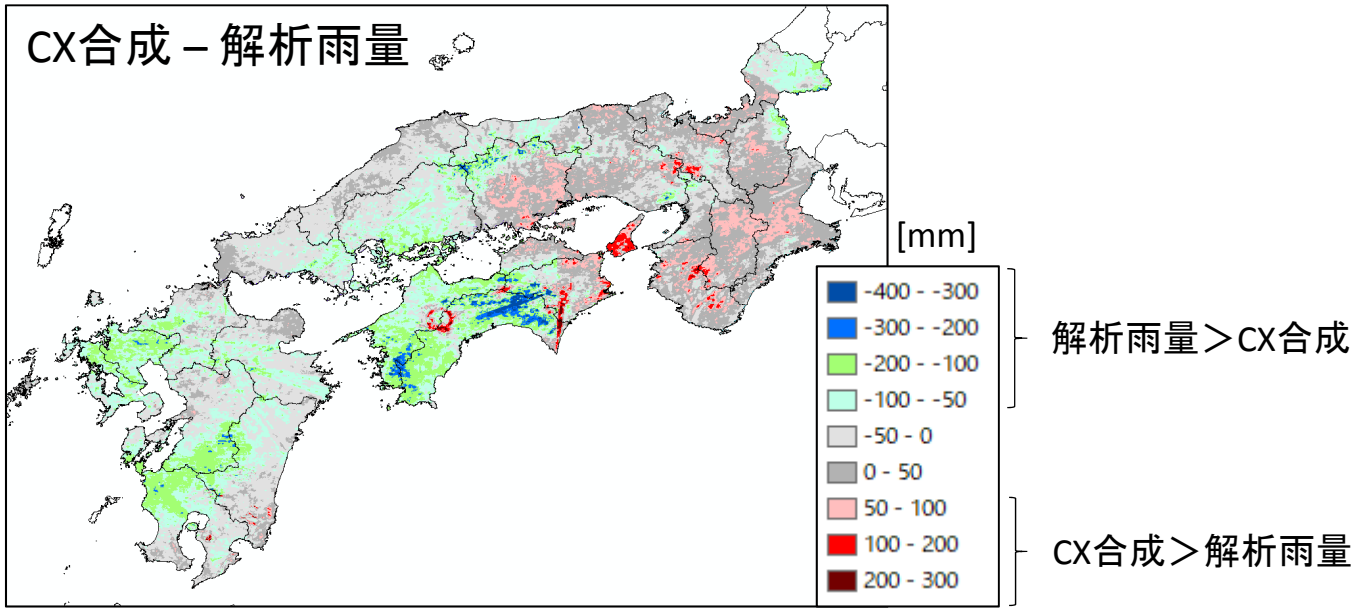
広域を対象に詳細な分布型モデルを適用して、今次の災害が
どのような降雨流出特性であったかを明らかにする。

RRIモデルを用いて、西日本全体を対象に、
降雨流出氾濫解析を実施
計算期間は2018/7/5 0:00-7/9 0:00
空間分解能は5 sec (=128 m x 154 m)
入力降雨はC-X合成雨量(Xバンドレーダと
Cバンドレーダによる合成)、レーダ解析雨量
日本域表面流向マップ(山崎ら, 2018印刷中)を活用

積算雨量　(2018/7/5 0:00-7/9 0:00)





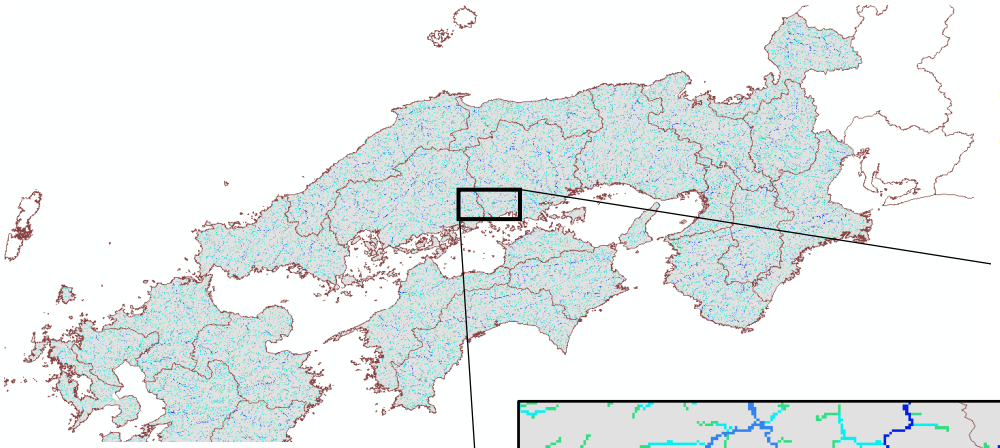


空間解像度5 sec (=128 m x 154 m)のイメージ（例：高梁川流域小田川）

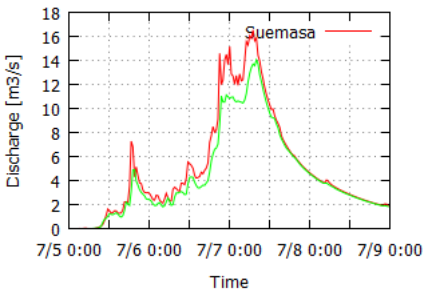
赤：CX合成雨量
緑：レーダ解析雨量
を入力した推定流出量

DPRI-KU

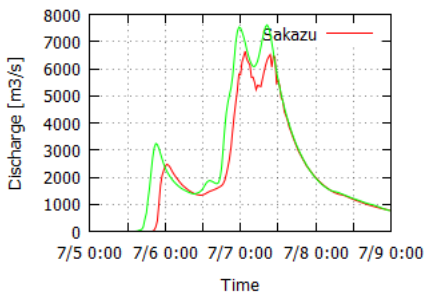
パラメータは空間一様でキャリブレーション無し



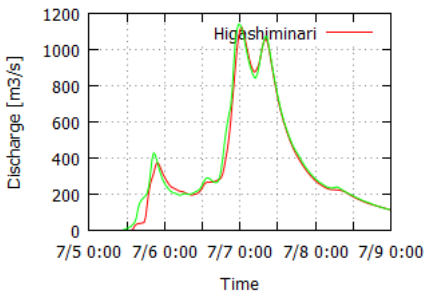
末政川



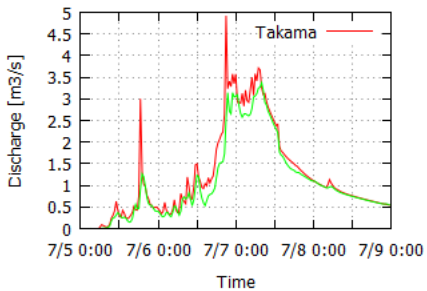
高梁川 酒津

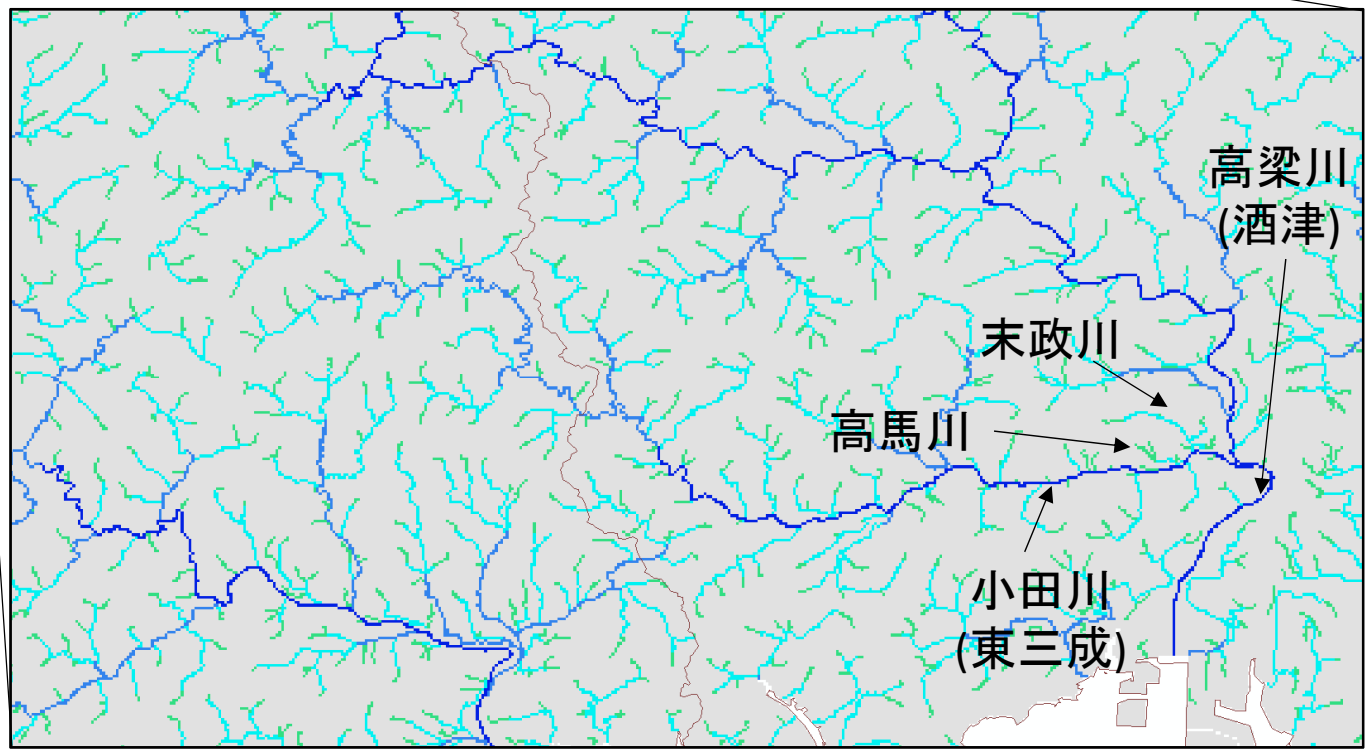


小田川(東三成)

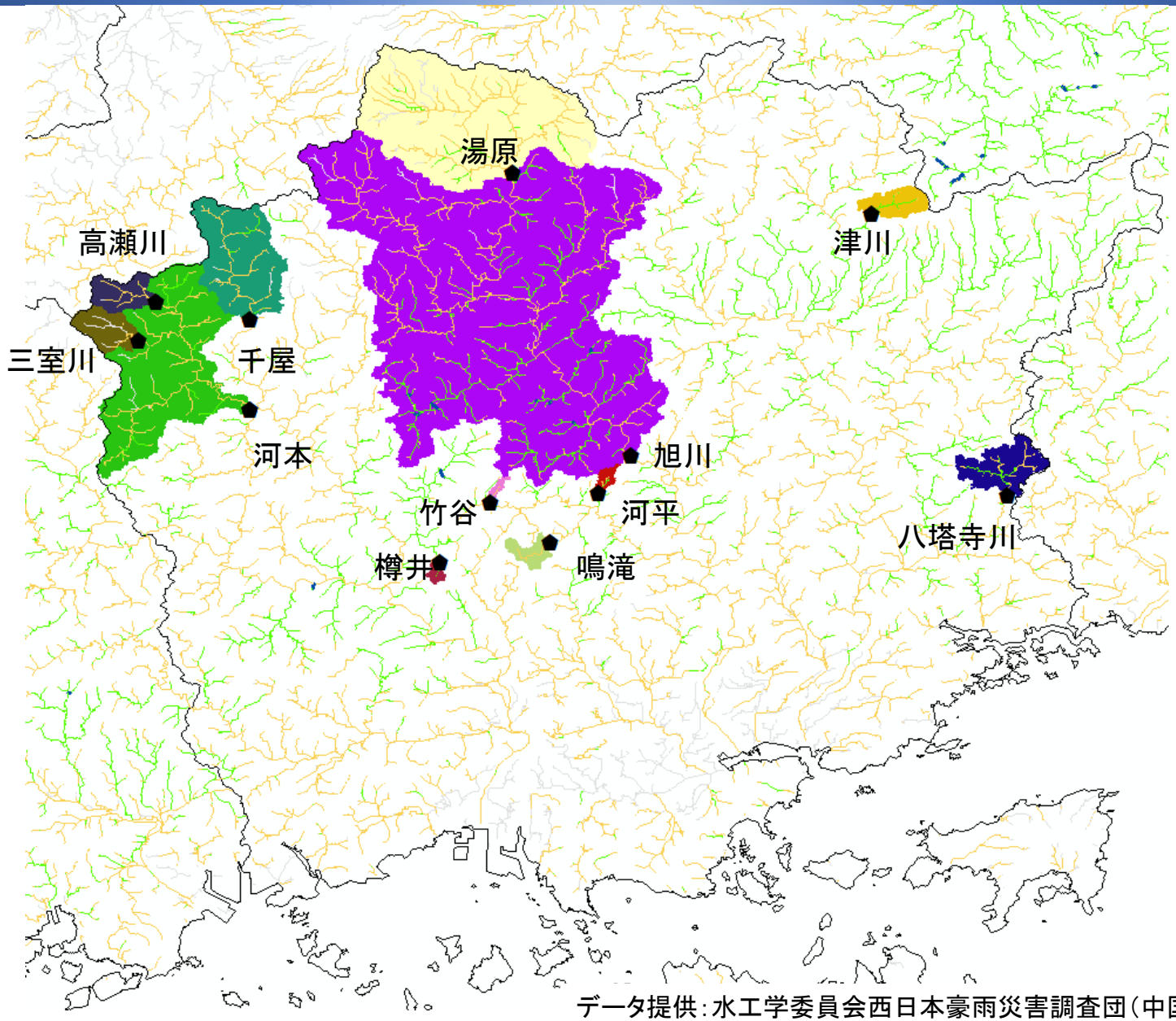


高馬川





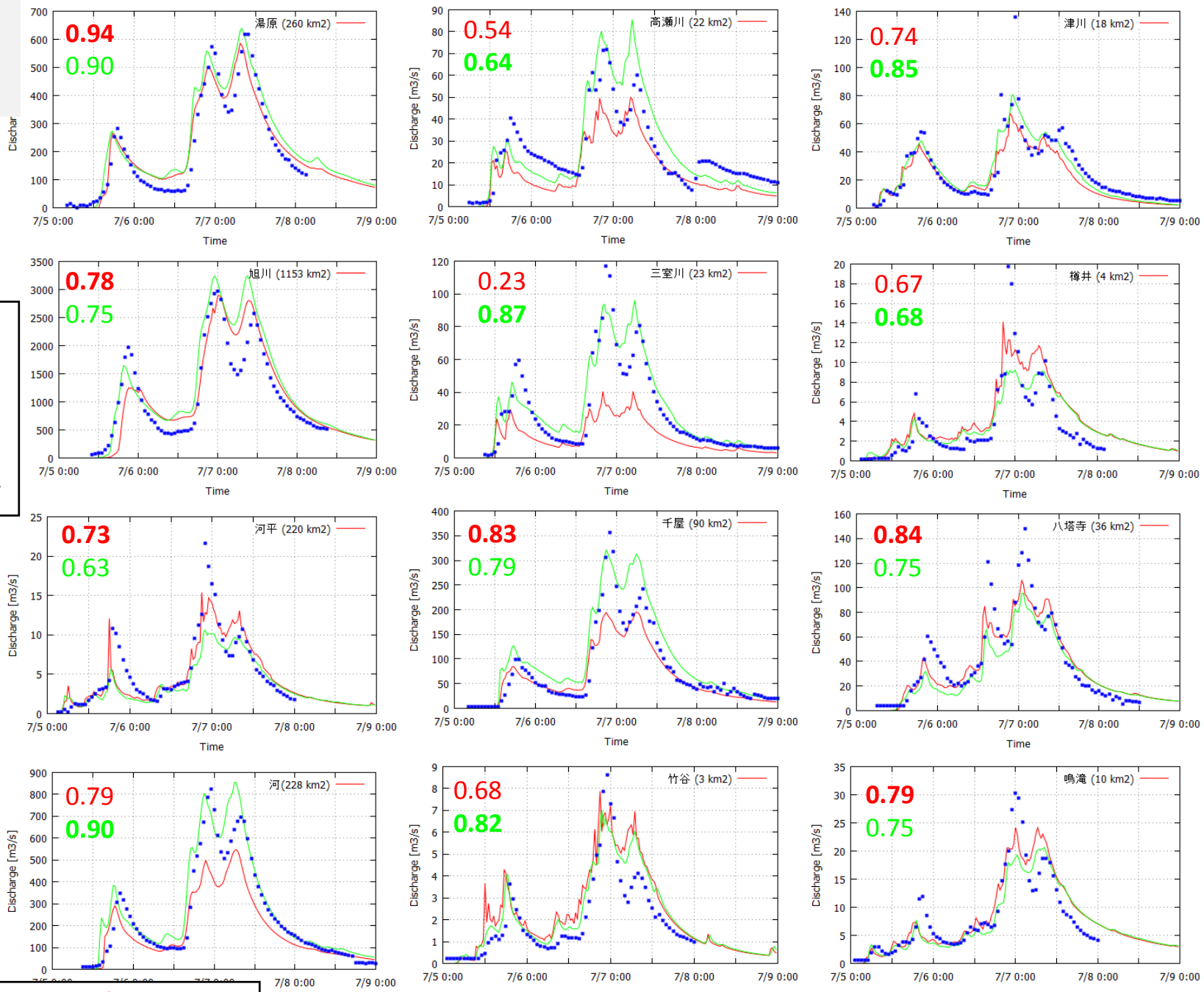
岡山県内のダム流域（流入量）による確認



データ提供：水工学委員会西日本豪雨災害調査団（中国地区）、岡山県

ダム流入量
赤：CX合成雨量
緑：レーダ解析雨量
を入力した計算結果
青：観測流量

図中数字
流出計算の
NASH指標
CX合成雨量
解析雨量
を入力した場合

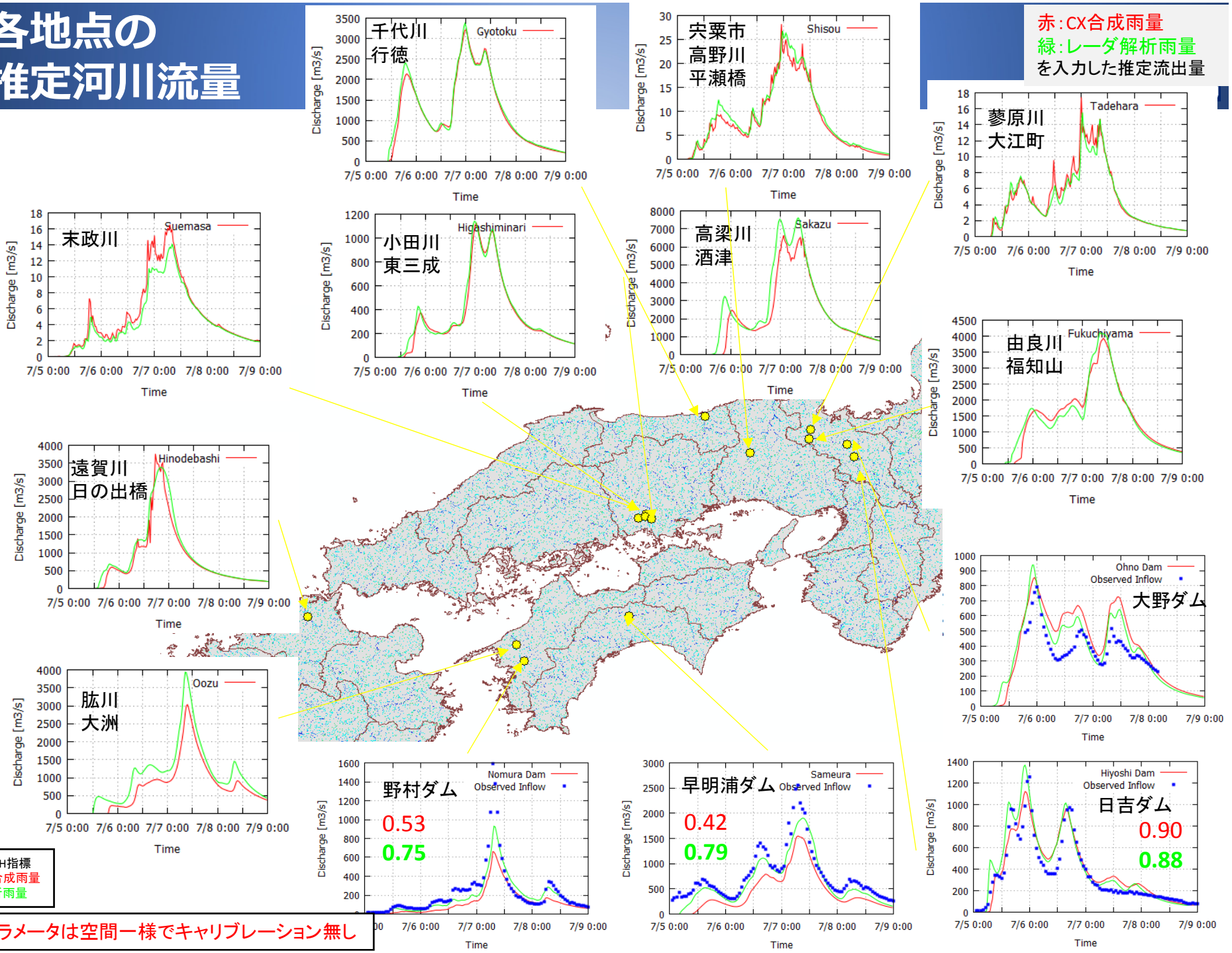


パラメータは空間一様でキャリブレーション無し

データ提供：水工学委員会西日本豪雨災害調査団（中国地区）、岡山県

各地点の推定河川流量

赤：CX合成雨量
緑：レーダ解析雨量
を入力した推定流出量

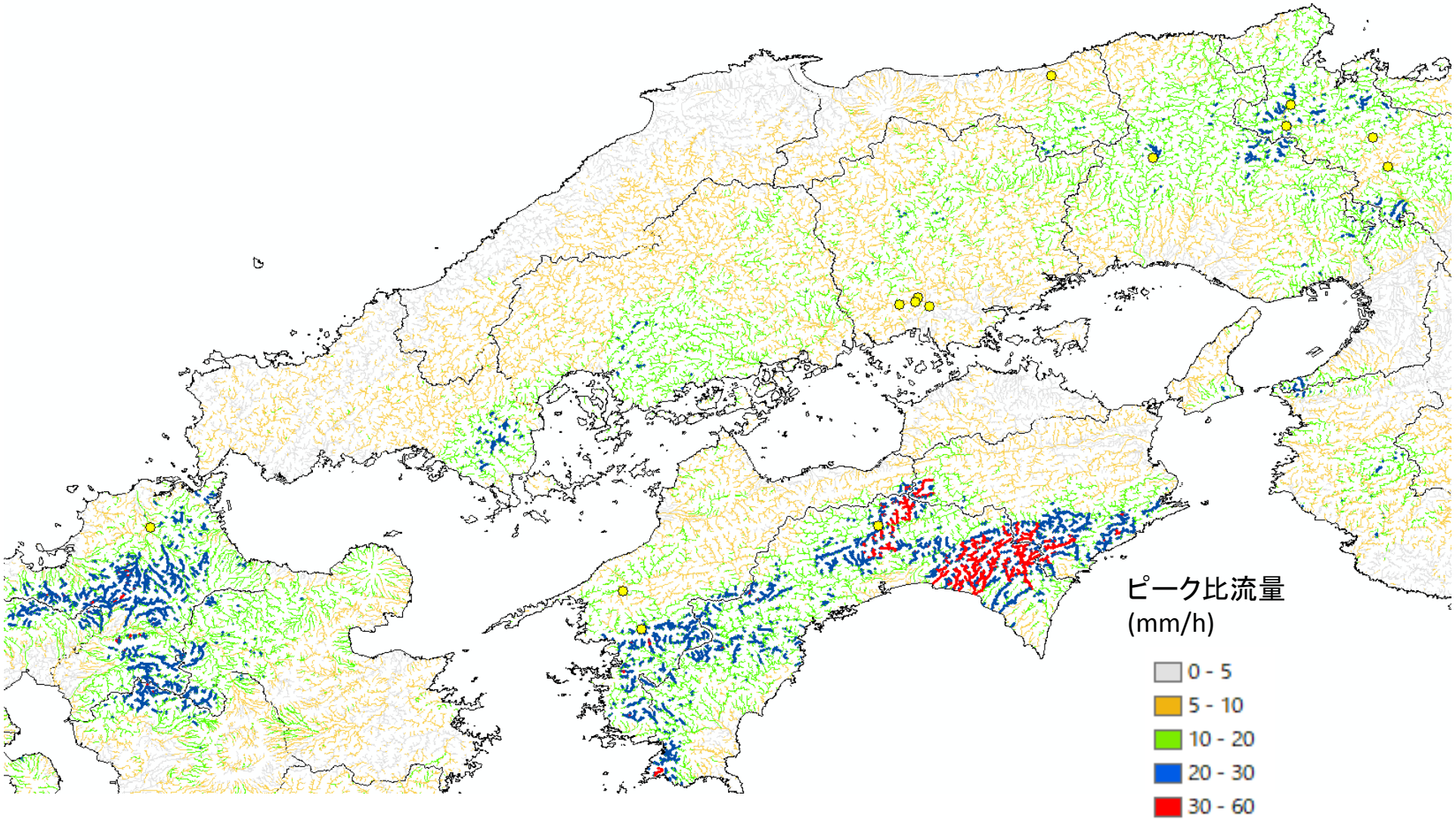


NASH指標
CX合成雨量
解析雨量

パラメータは空間一様でキャリブレーション無し

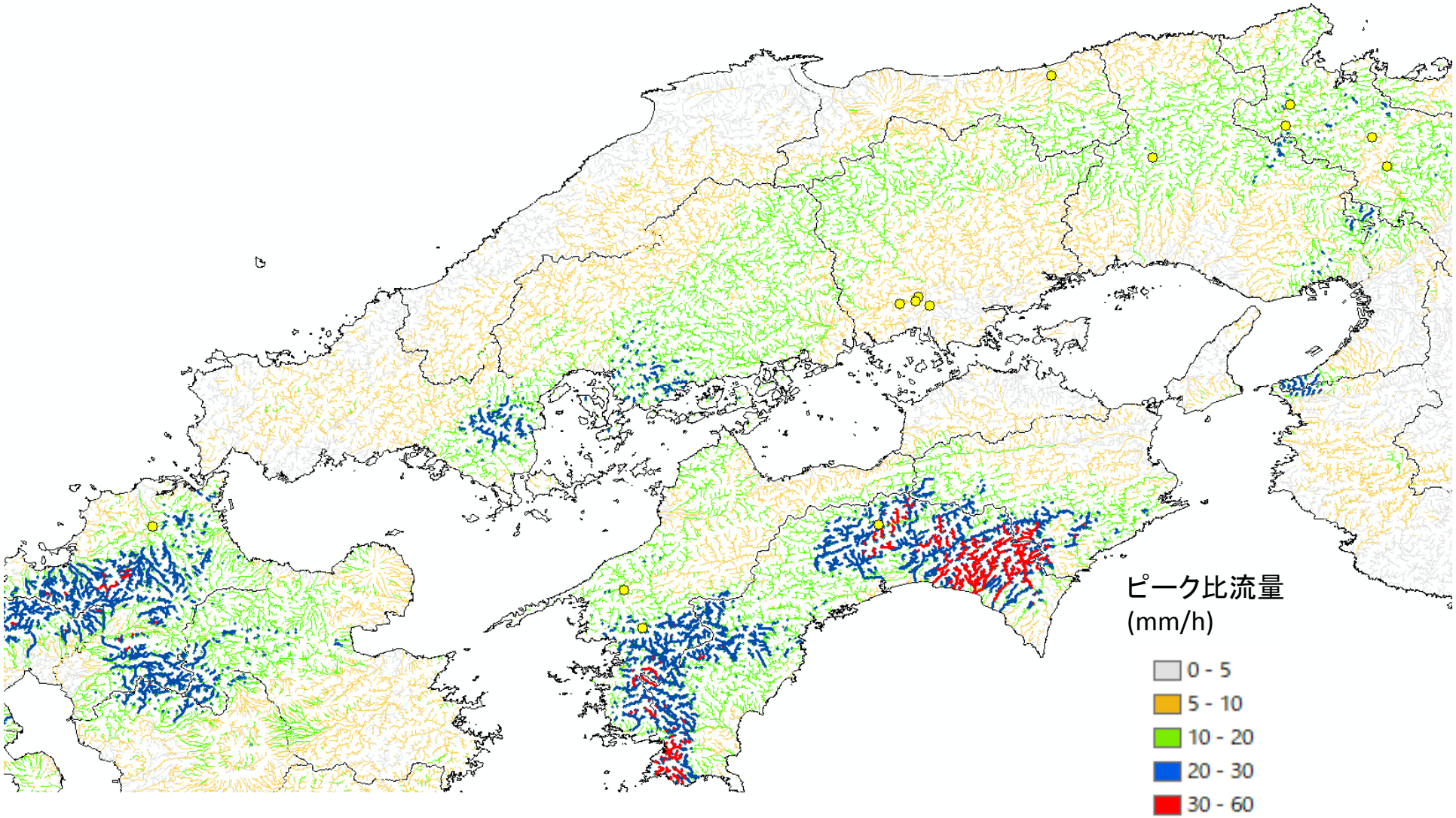
ピーク比流量（＝ピーク流量／集水面積）の空間分布

(入力降雨：CX合成雨量)



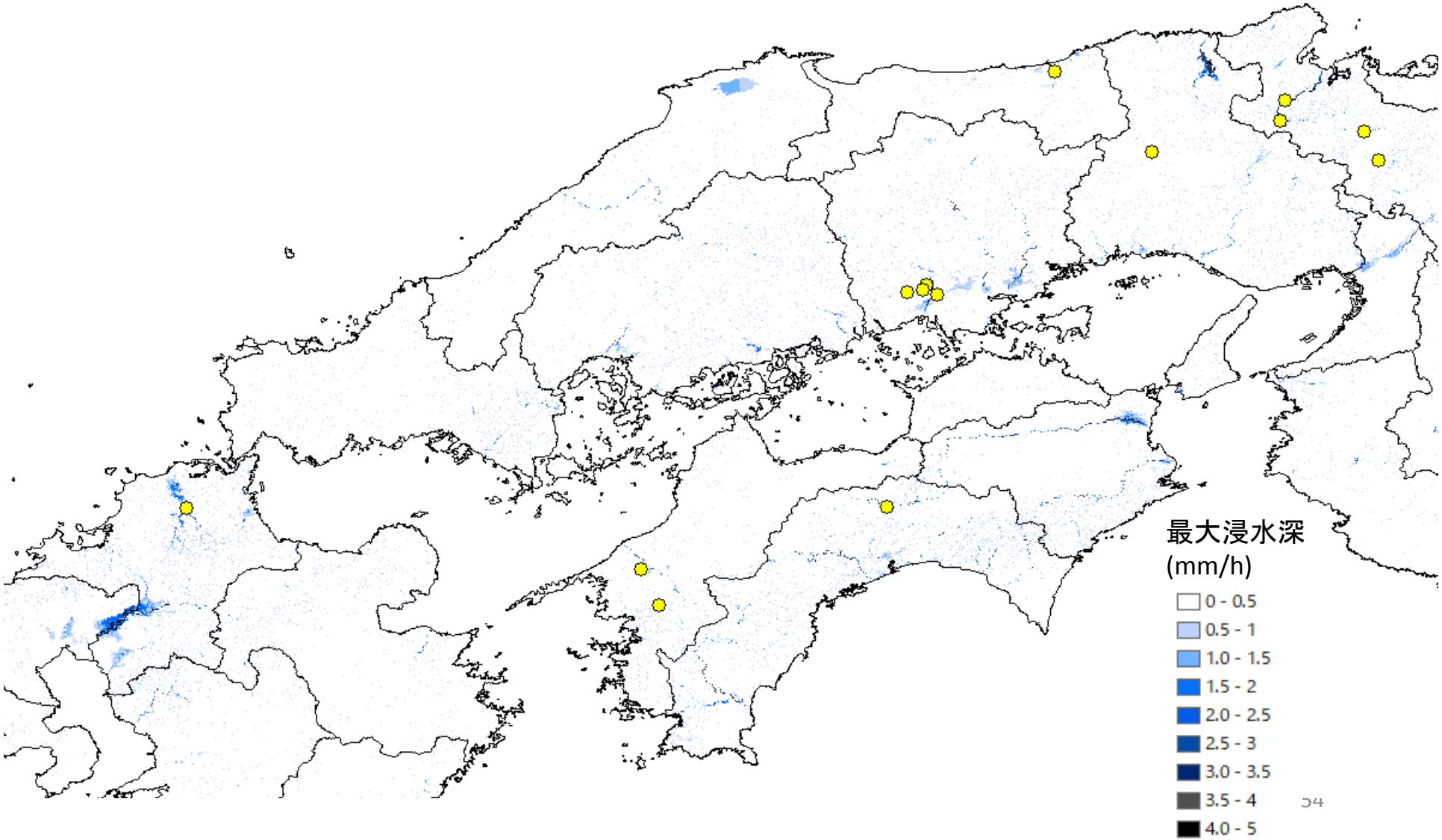
ピーク比流量（＝ピーク流量／集水面積）の空間分布

(入力降雨：レーダ解析雨量)



最大浸水深 (無堤＋氾濫しやすい河道条件)

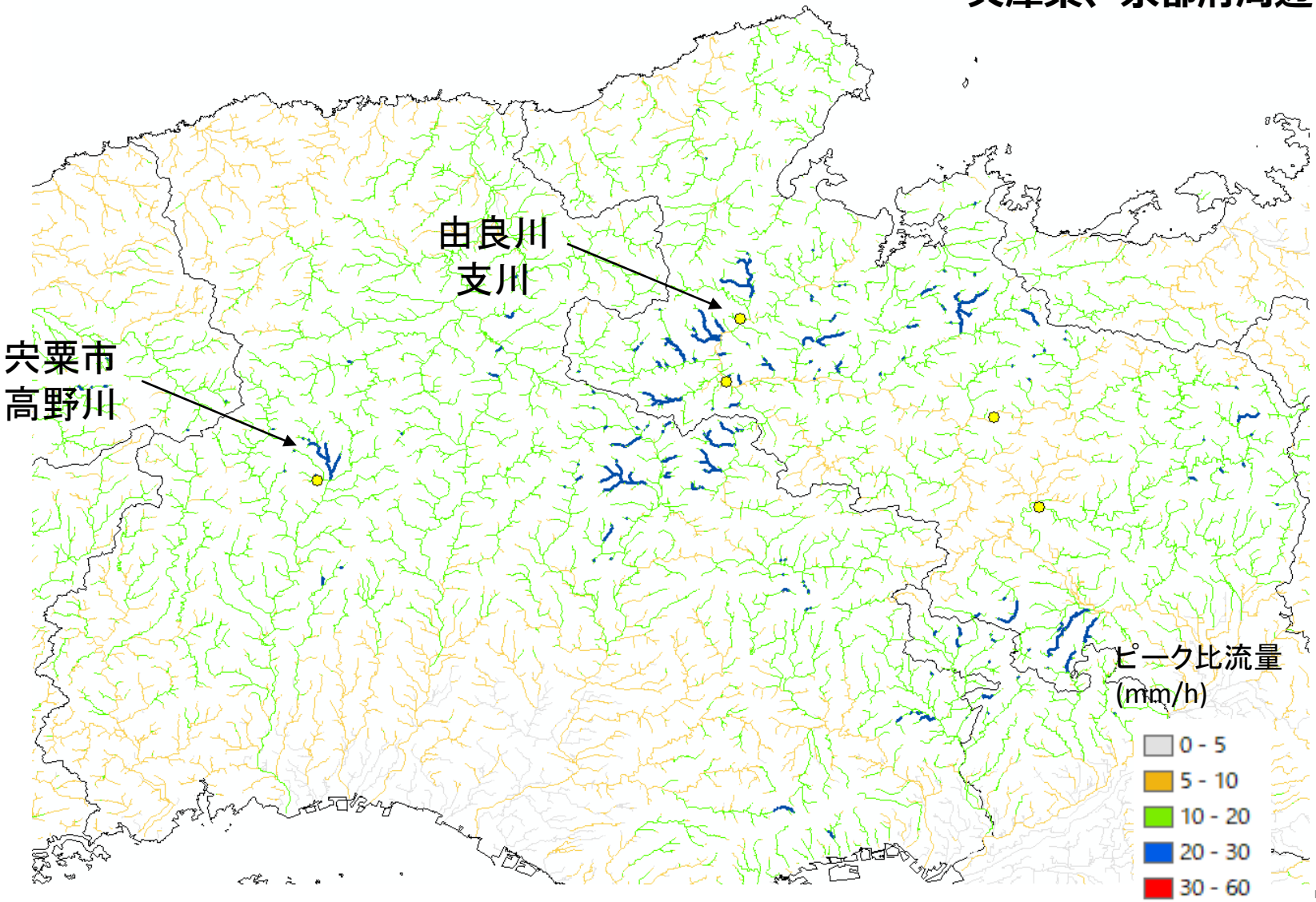
(入力降雨：CX合成雨量)



ピーク比流量（＝ピーク流量／集水面積）の空間分布

(入力降雨：CX合成雨量)

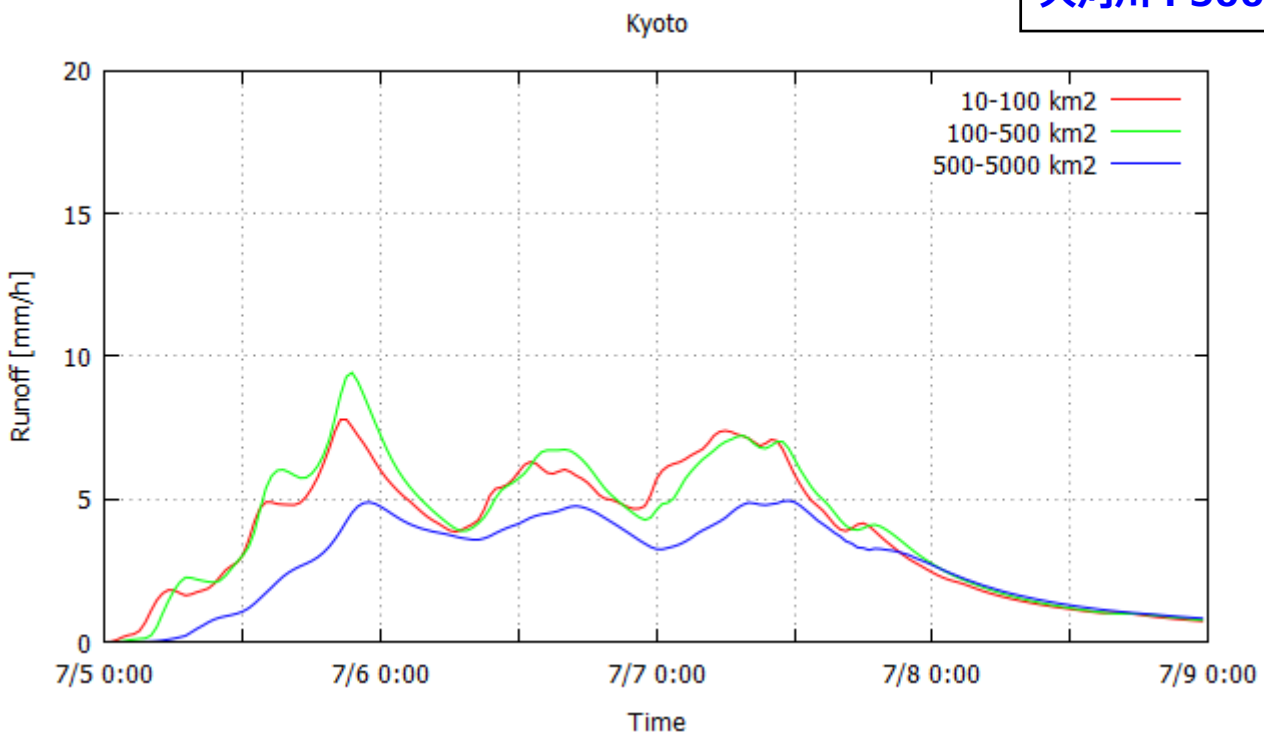
兵庫県、京都府周辺



都道府県別平均比流量（京都府）

比流量の平均値
小河川：10 – 100 km²
中河川：100 – 500 km²
大河川：500 – 5000 km²

京都府

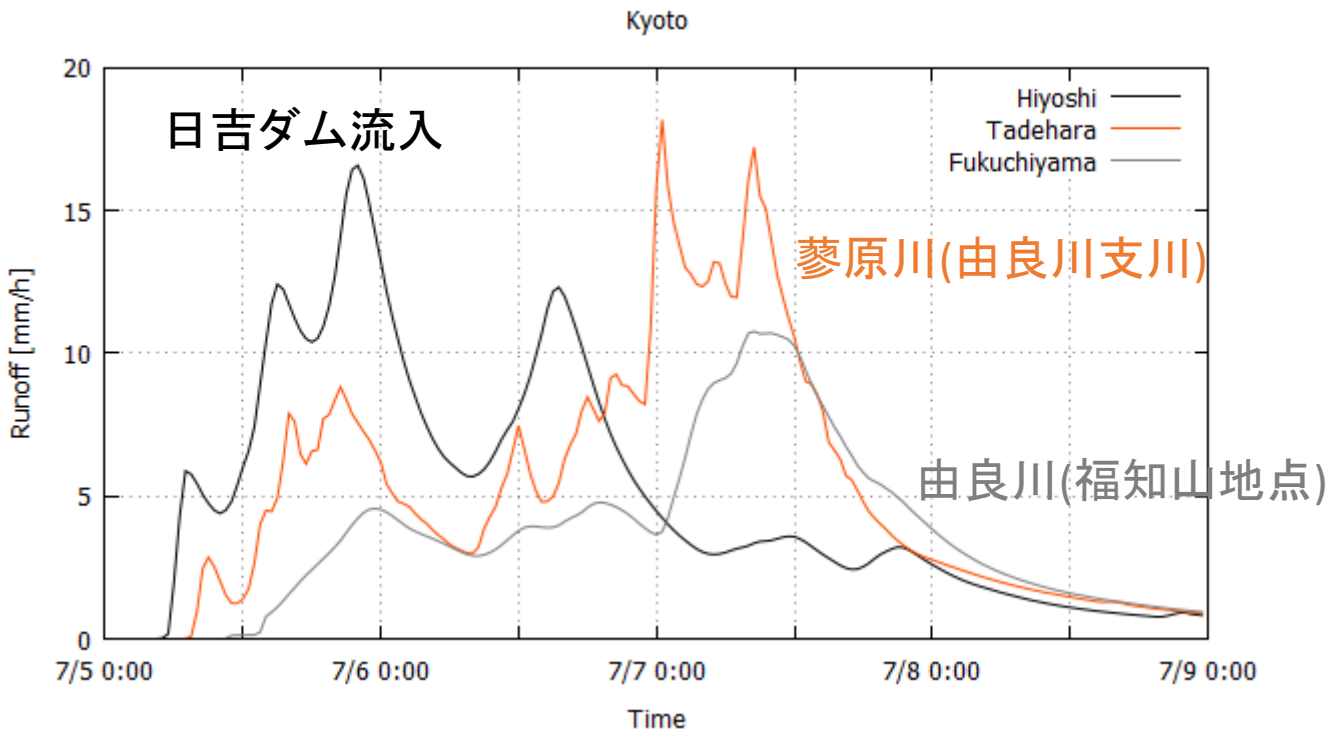


京都府では、7月5日午後から7日午前にかけて流量の高い状態が続いていた。
ピーク比流量は、中河川でやや大きく、約9 mm/h。

各都道府県を流れる全ての河道セルで比流量を計算し、集水面積毎にその平均値を算出

着目地点の比流量（京都府）

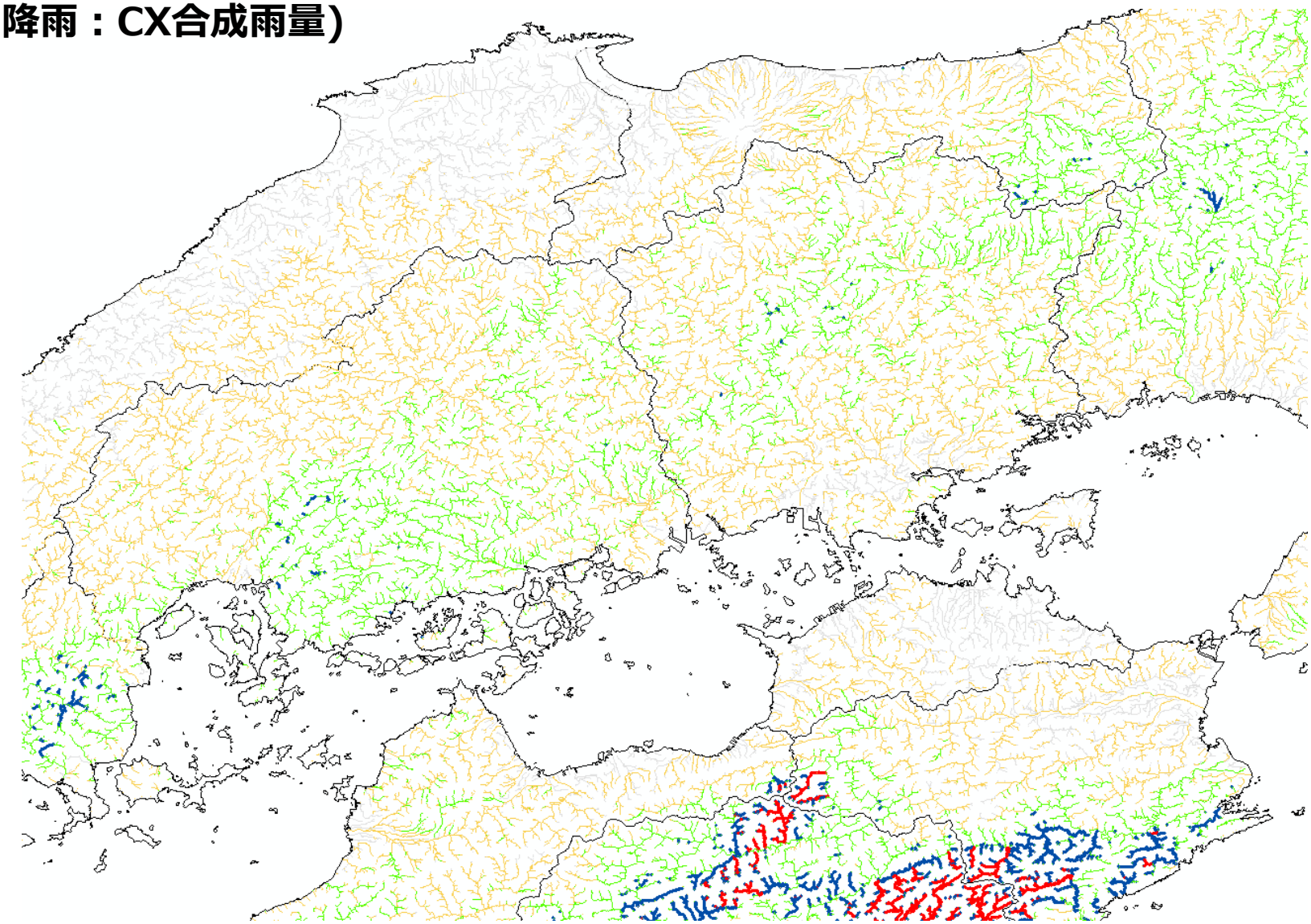
京都府



由良川支川で被害をもたらした蓼原川は京都府の平均比流量（5 mm/h）に比べて、7/7未明に特に大きくなり、15 mm/hを超えている。特に7/7の二波目の出水時には、由良川本川の流量も高い状態。日吉ダムは7/5に流量が大きく15 mm/hを超えているが、7/7は増水しなかった（その結果、桂川の壊滅的な被害はまぬがれたと考えられる）。

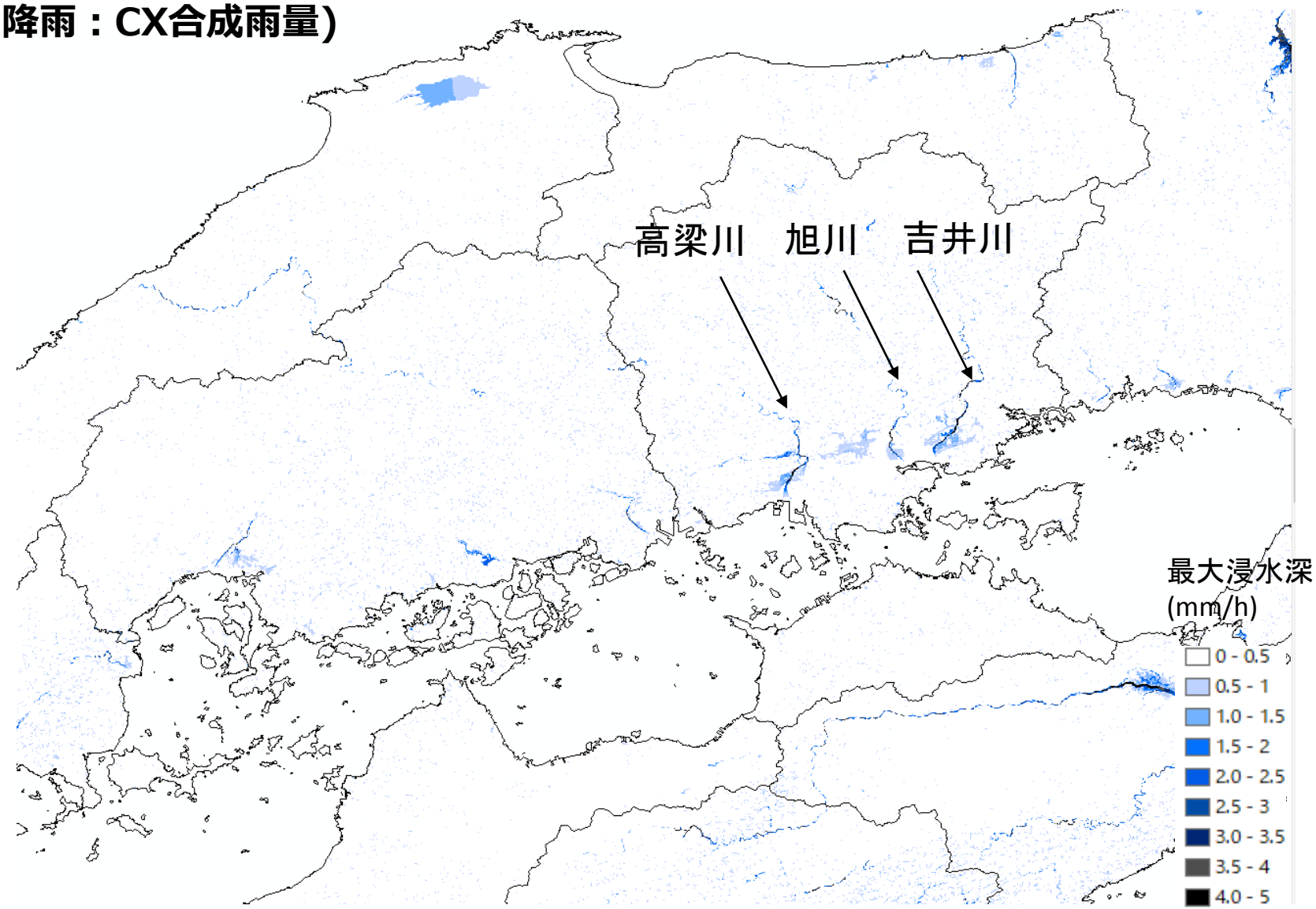
ピーク比流量（＝ピーク流量／集水面積）の空間分布

(入力降雨：CX合成雨量)



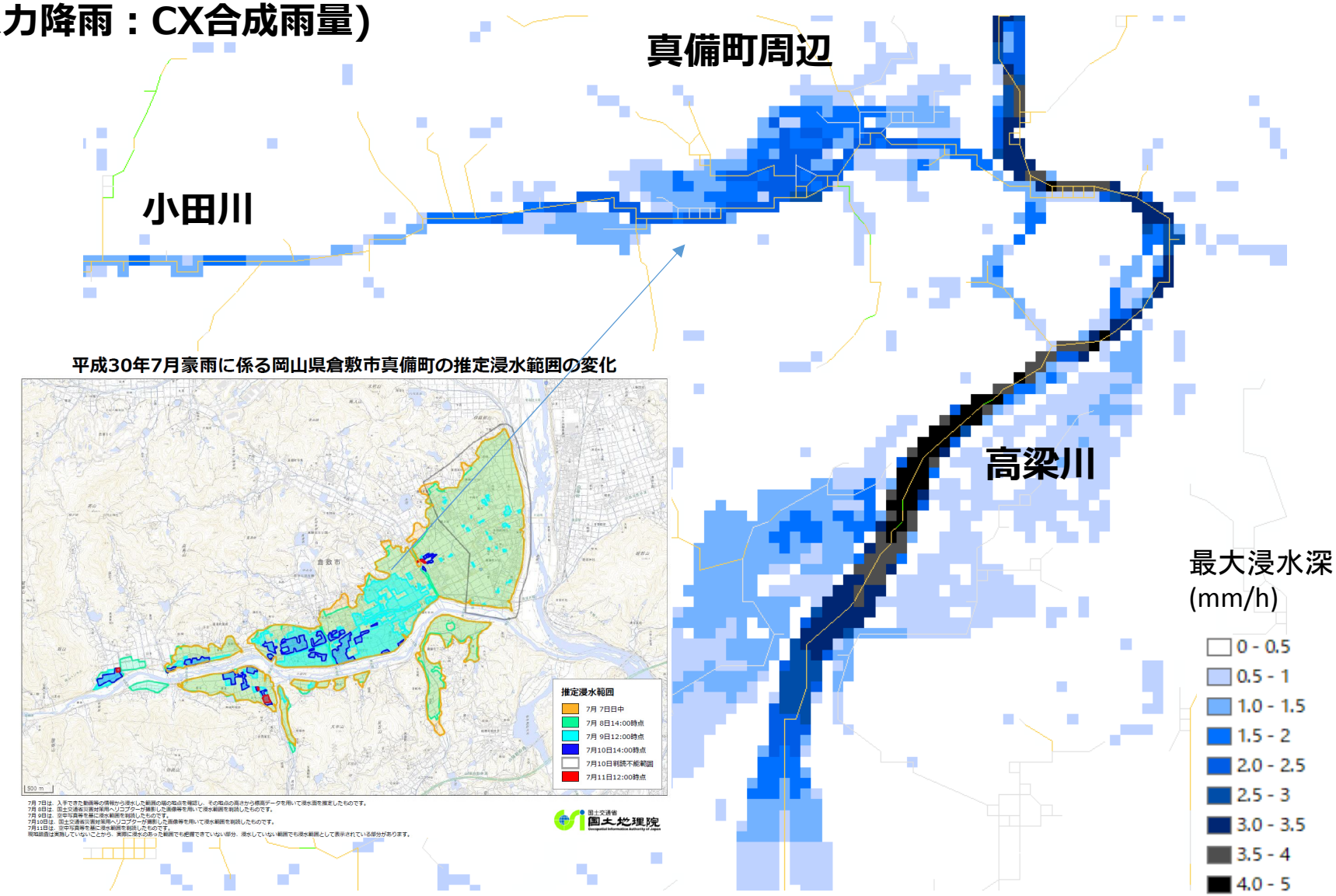
最大浸水深 (無堤＋氾濫しやすい河道条件)

(入力降雨：CX合成雨量)



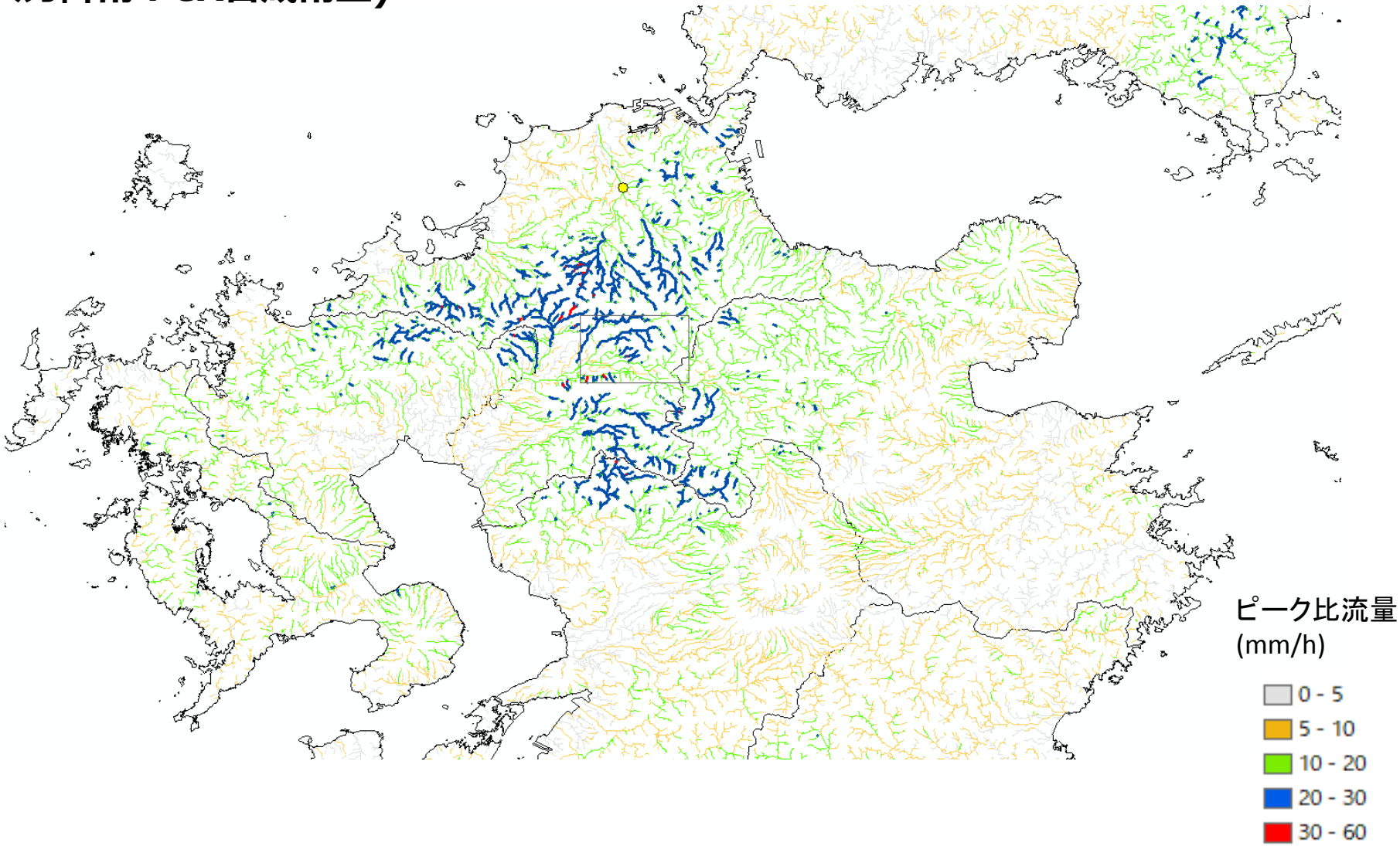
最大浸水深 (無堤＋氾濫しやすい河道条件)

(入力降雨：CX合成雨量)



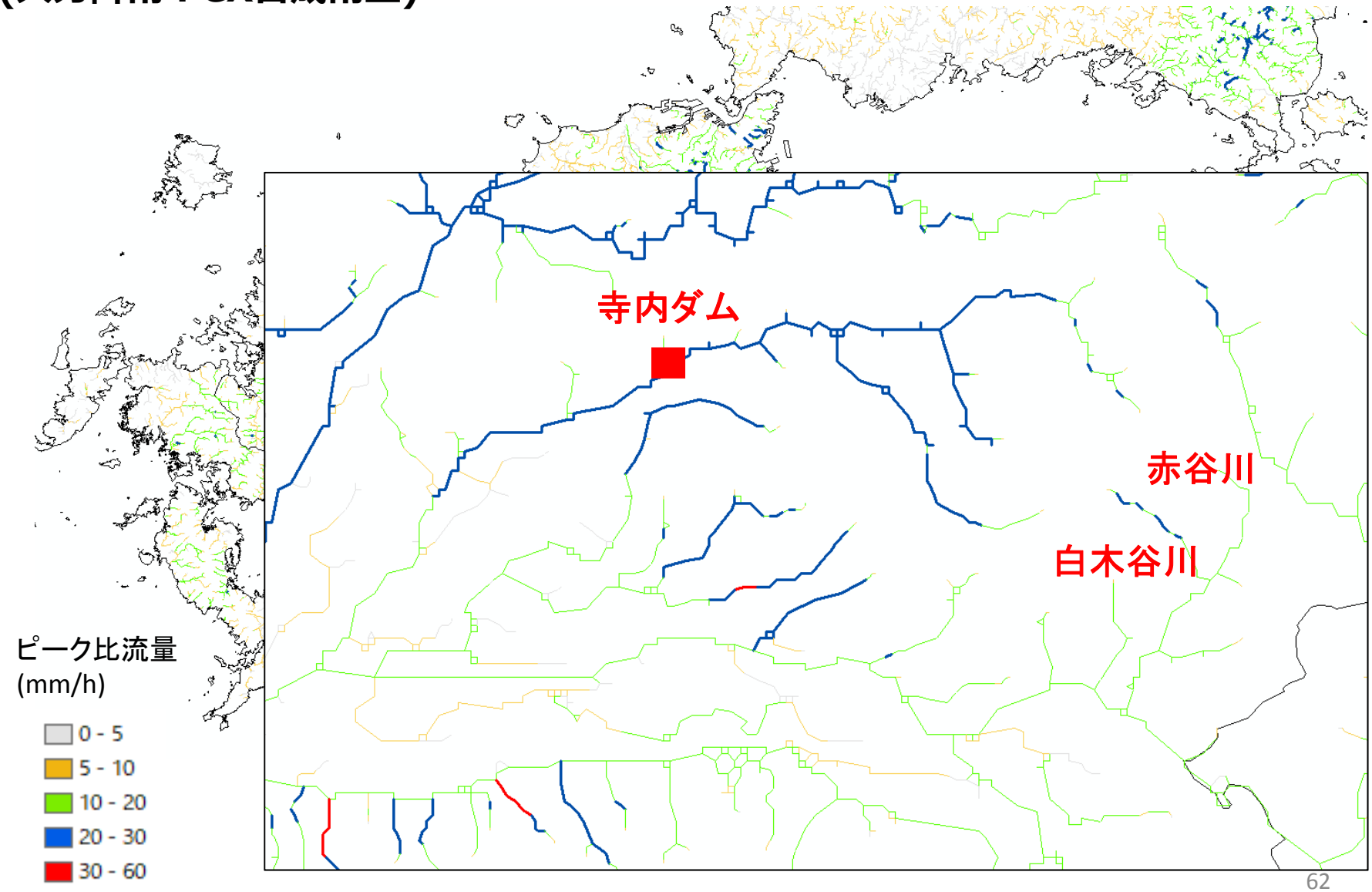
ピーク比流量（＝ピーク流量／集水面積）の空間分布

(入力降雨：CX合成雨量)



ピーク比流量（＝ピーク流量／集水面積）の空間分布

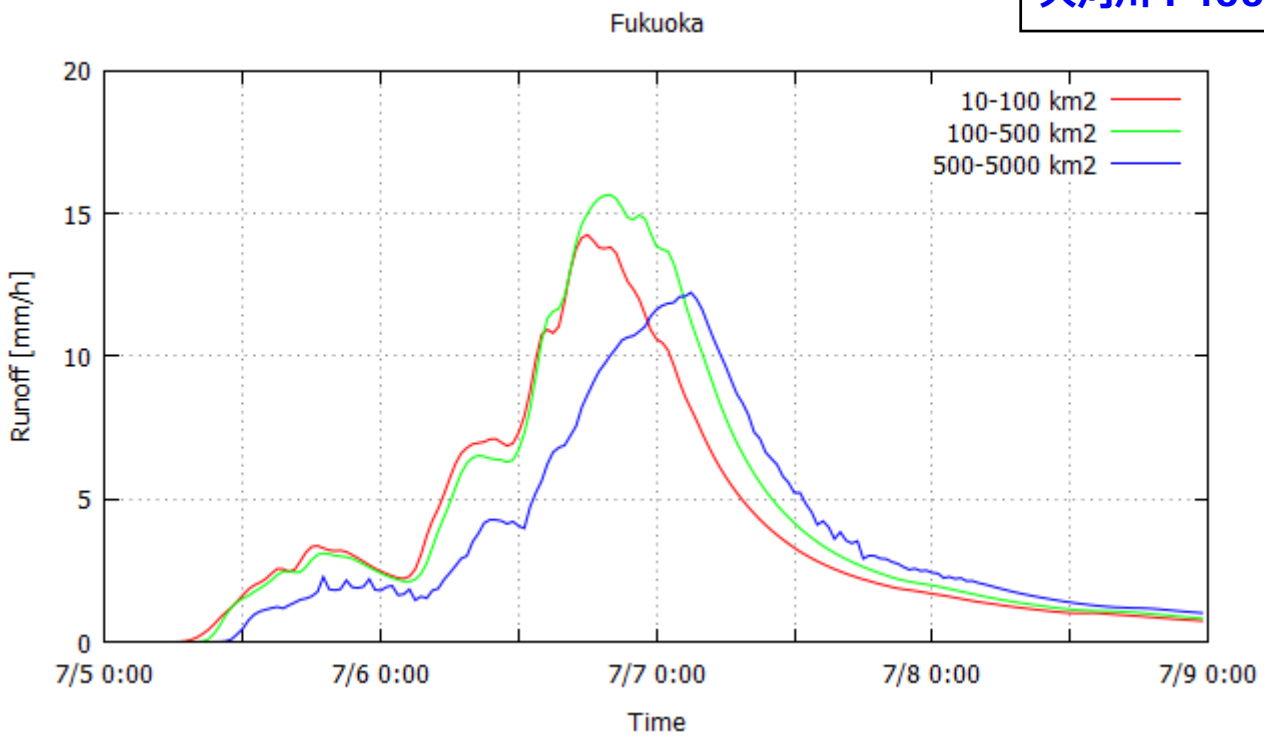
(入力降雨：CX合成雨量)



都道府県別平均比流量（福岡県）

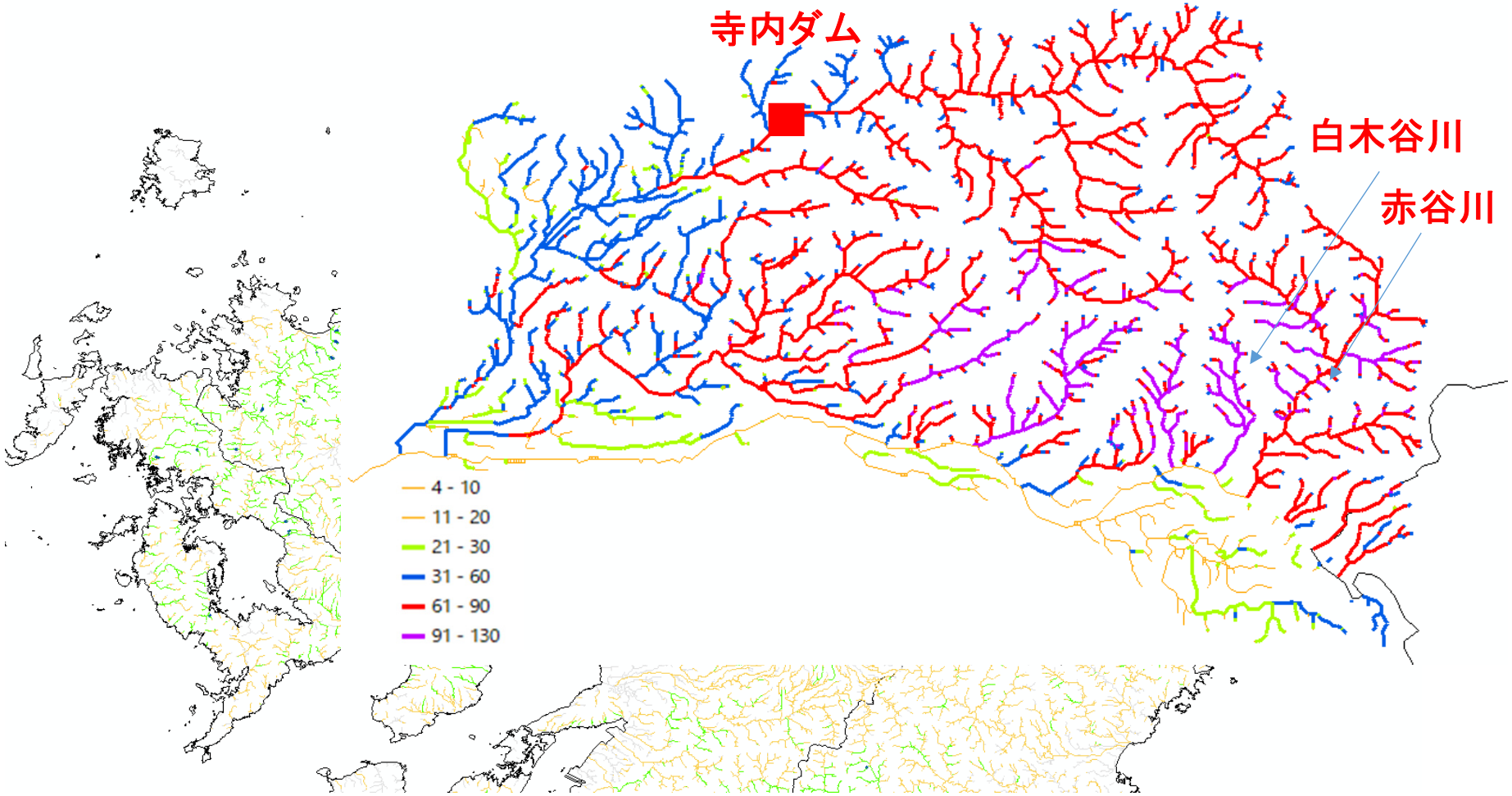
比流量の平均値
小河川：10 – 100 km²
中河川：100 – 500 km²
大河川：400 – 5000 km²

福岡



全ての府県の中で、中小河川の平均比流量が最も大きく、15 mm/hを超えている。

平成29年九州北部豪雨時の推定比流量



平成29年7月豪雨時の白木谷川のピーク比流量は90 mm/hを超えている

中小河川を含む広域の洪水予測技術の開発に向けて

1. 中小河川は、河川の整備水準が相対的に低く、集中豪雨によって洪水災害が発生しやすい。気候変動の影響も顕在化し始めている？
2. 「コミュニティハザードマップ」などの地域の取り組みは、自主避難所や避難経路の選定など、地域の特性を把握するために有効（ただし、過去の経験にとらわれすぎないことも大切。土砂や流木の流出と堆積による河道地形の変化も。）
3. 「どのような地区で、どの程度の洪水が発生しているか」をリアルタイムで把握することが大切（とくに地元自治体や河川管理者）
4. 多くの中小河川流域は「非観測流域」。簡易水位計の設置や、気象情報＋分布型モデルによる洪水予測が有効となり得る。
5. 中小河川を含む全国の河川で俯瞰的に洪水状況を把握するために、高分解能（約150 m）のモデル開発を進めている。土壌や地質の違いをいかにモデリングするか、河道断面情報をいかに整備するかが課題。

ご清聴ありがとうございました