

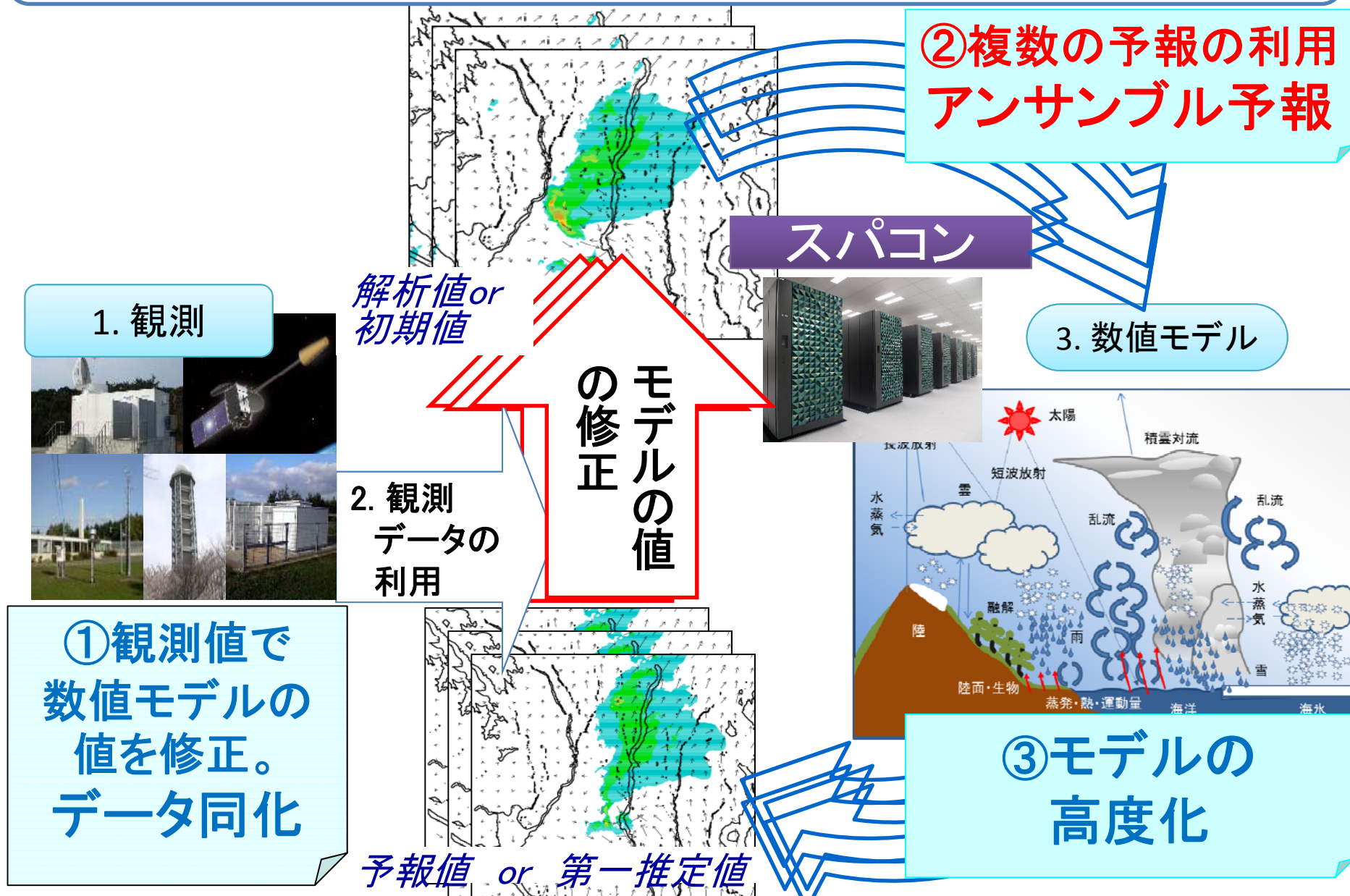
# 領域雲解像 アンサンブル解析予報システムの 開発と検証

瀬古 弘(気象研究所／海洋研究開発機構)  
小林健一郎(神戸大学)  
山敷庸亮(京都大防災研究所)

# 内容

- **アンサンブル予報の利点**  
(確率的予測・信頼度情報の提供＋顕著現象の予測)
- **アンサンブル予報を用いた流量予測**  
(笠堀ダム流域のアンサンブル流量予測)

# 天気予報の概要と精度向上に向けて

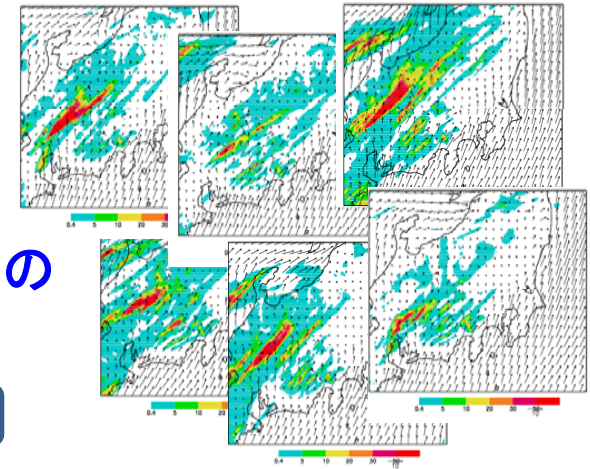


# 第2目標：領域雲解像アンサンブル 解析予報システムの開発と検証

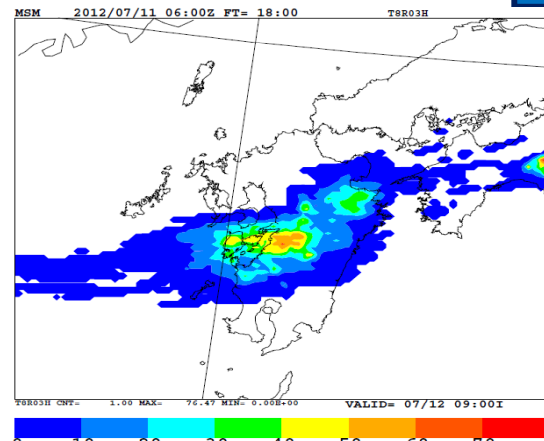
雲解像アンサンブル予測により、集中豪雨の半日以上前の  
予測を、時間・場所・強度を特定して確率的に行う。

気象研究所・海洋研究開発機構・東北大学・  
京都大学・神戸大学・数値予報課

分野3ホームページから



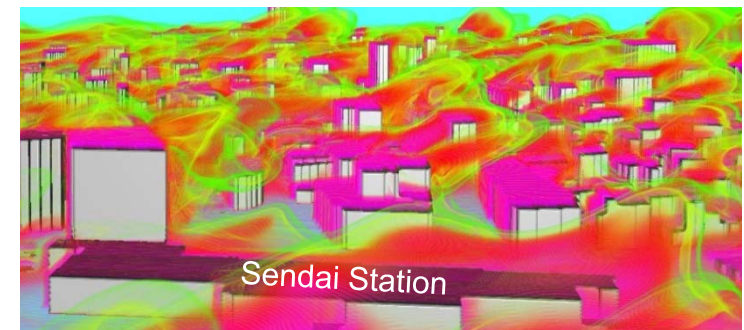
## 第2目標関連のポスター発表



3時間降水量が50mmを超える確率



250m 格子で再現した降水域



DS<sup>3</sup>による仙台駅付の温度偏差

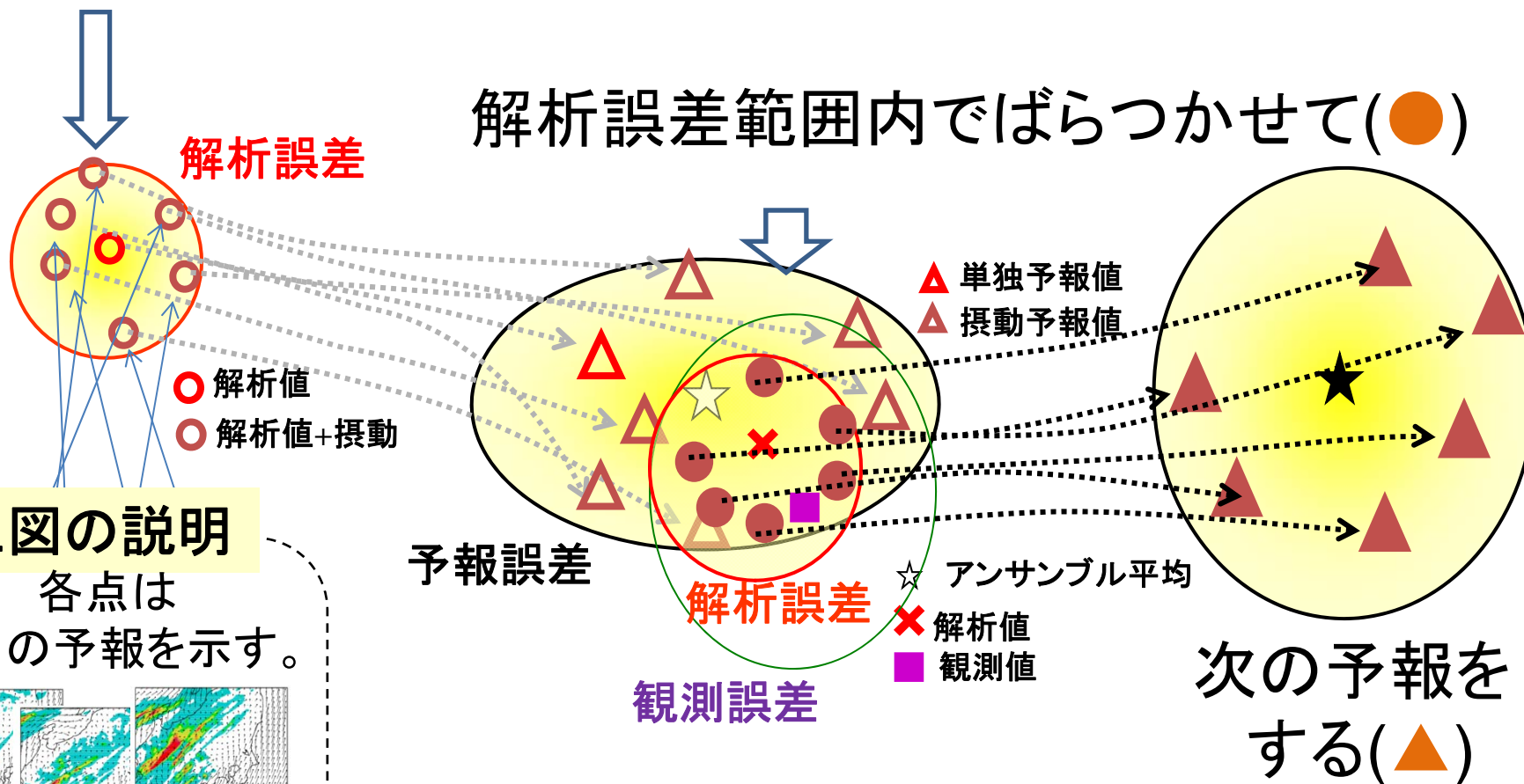
九州北部豪雨の  
アンサンブル予報実  
験について(国井)

伊豆大島の大雨の  
高分解能予報に  
ついて(大泉ほか)

街区モデルまでの  
ダウンスケール実験  
について(陳ほか)

# アンサンブル予報の初期作成法の例

○ は、誤差範囲内ではらつかせた初期値。



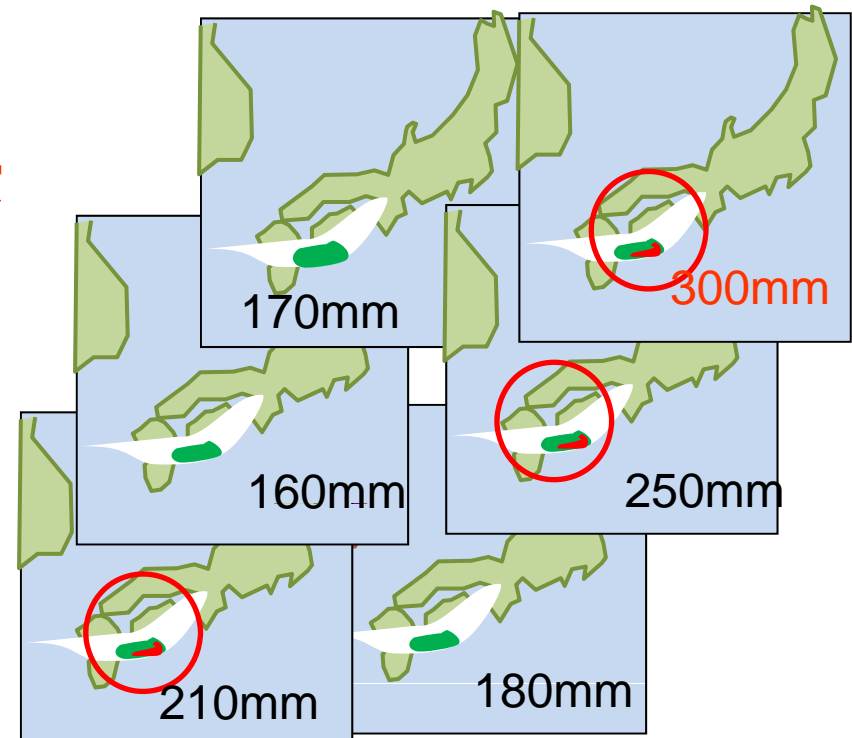
- 観測や解析に誤差はつきもの  
大気の状態は確率で把握する方が望ましい。

# アンサンブル予報の利点

- ・初期値に用いた解析値には誤差がある。
  - ・そもそも、モデルは不完全。(物理過程など・・・)
- 確率をもつものとして捉えるべき!

## ① 確率的予測, 信頼度情報の提供

- ・例えば、右の図だと  
赤い領域(200mm)を超える  
発生確率は50%。
- ・‘ばらつき’が大きいと  
信頼度が低いと言える。



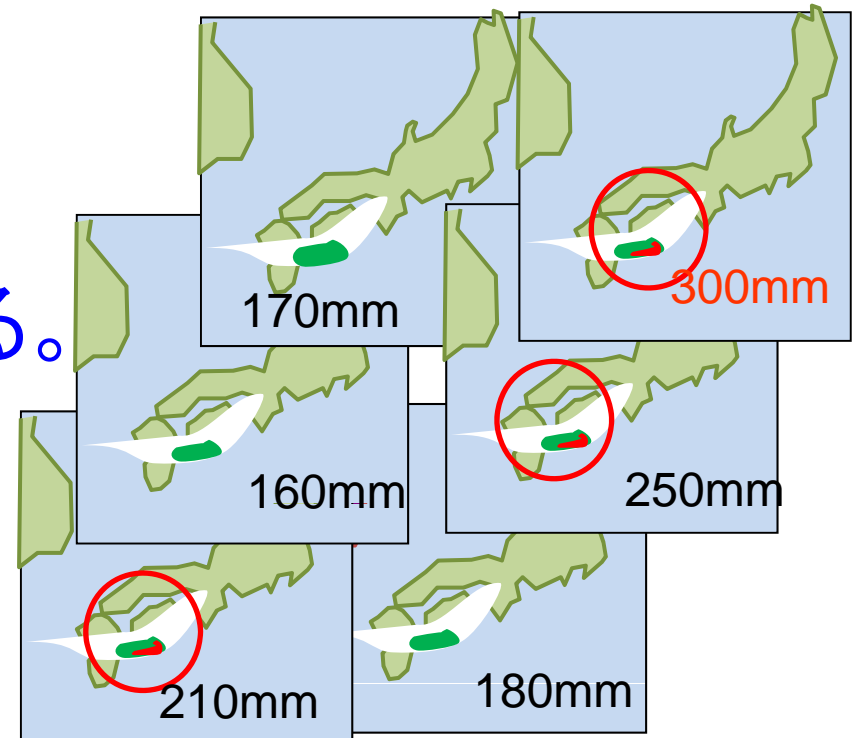
# アンサンブル予報の利点

- ・多数の予報を行うので、ばらつきが大きい場合、実際の大気に近いメンバーが現れる。
- ・極値に注目すると、顕著現象の予測をすることができる。

＞ 顕著現象の予測により、災害を引き起こす現象の見逃しを減らすことができる。

## ② 顕著現象の予測

たとえば、右図だと300mmまで降る可能性がある。この情報は、防災上、重要。



# 内容

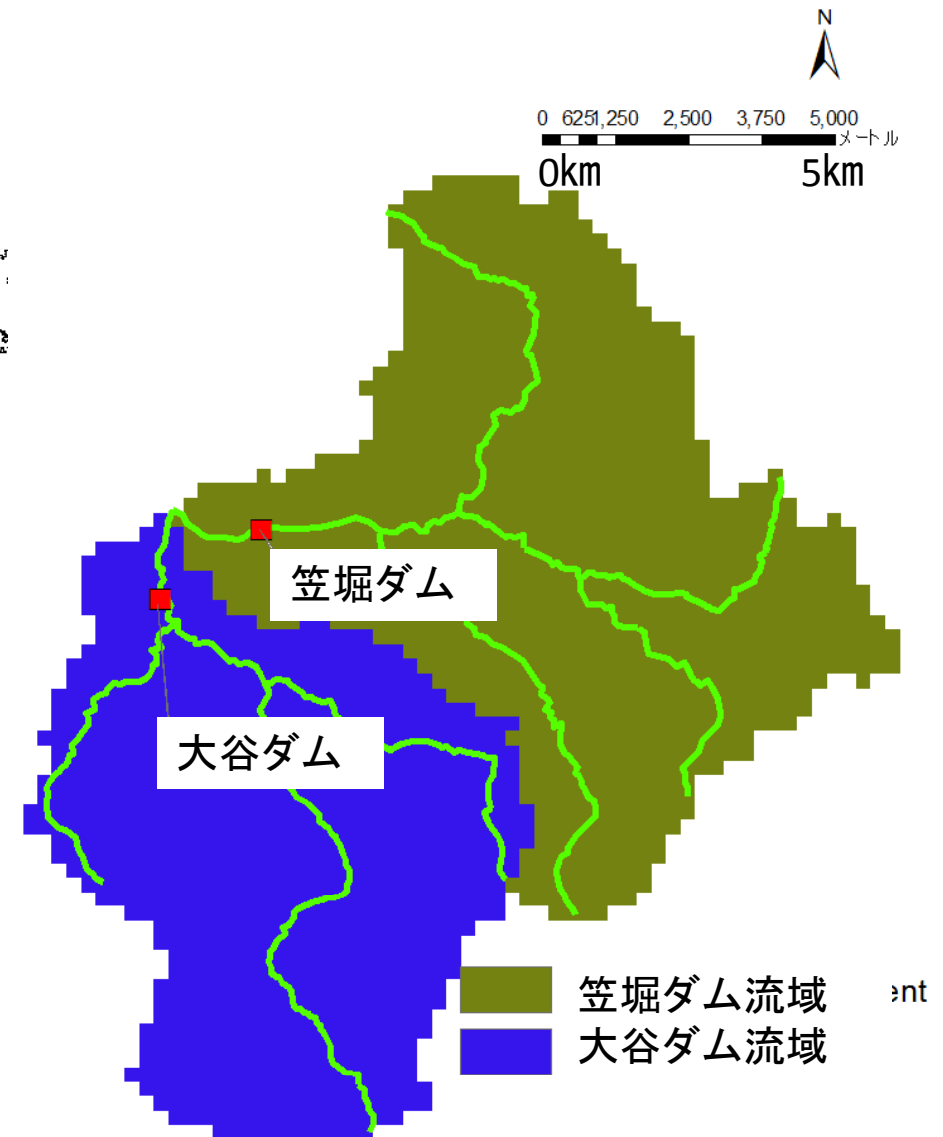
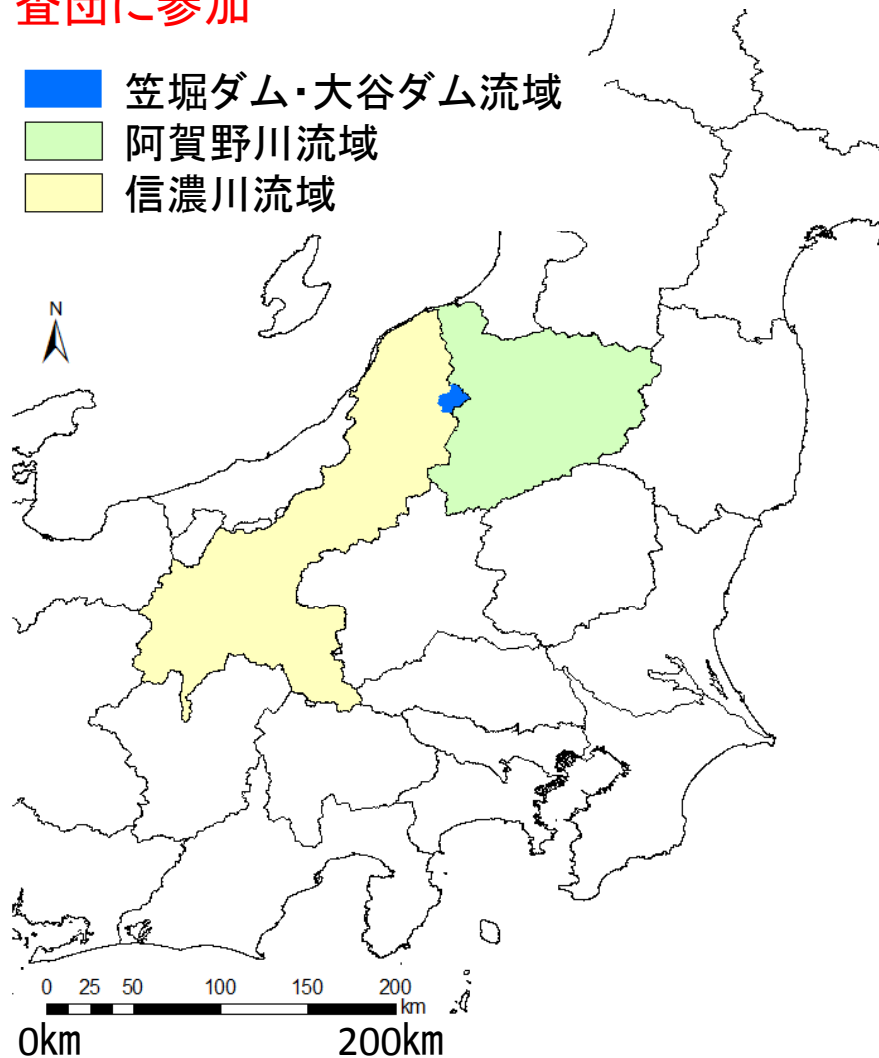
- **アンサンブル予報の利点**  
(確率的予測・信頼度情報の提供＋顕著現象の予測)
- **アンサンブル予報を用いた流量予測**  
(笠堀ダム流域のアンサンブル流量予測)



# 信濃川・阿賀野川流域/笠堀ダム・大谷ダム流域

2011年、土木学会新潟・福島豪雨災害調査団に参加

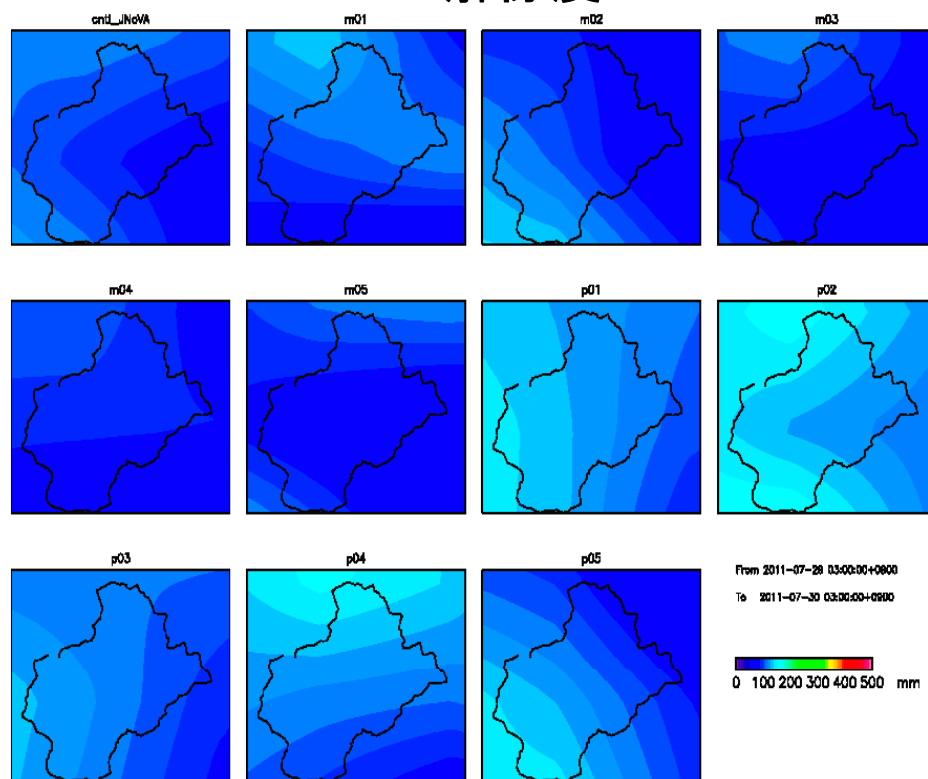
- 笠堀ダム・大谷ダム流域
- 阿賀野川流域
- 信濃川流域



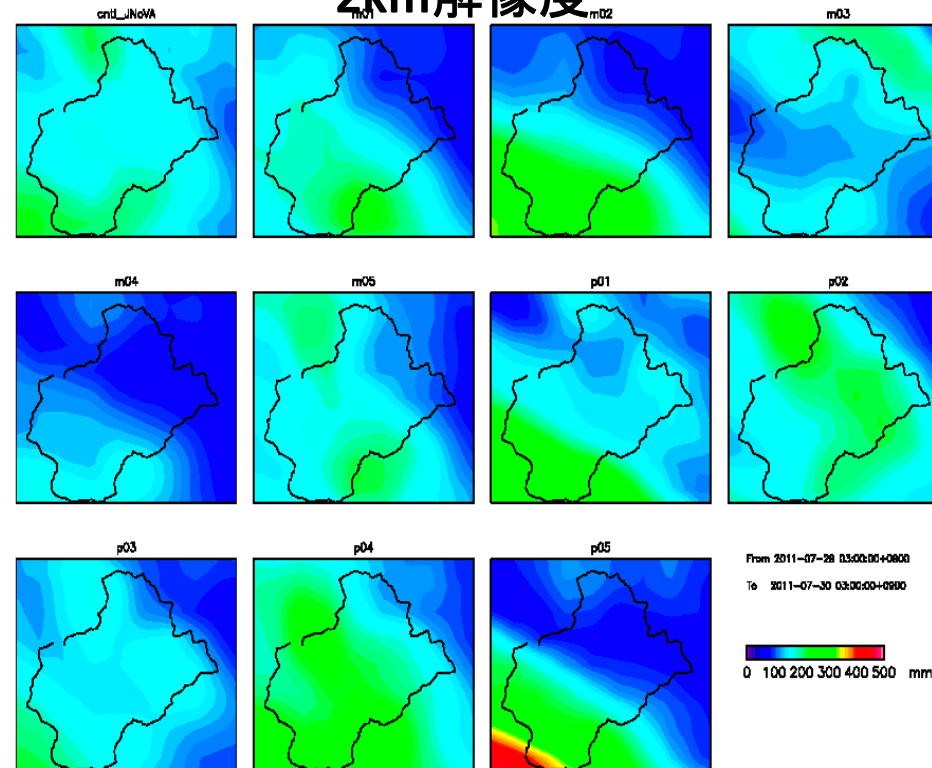
(小林、2013)

# 平成23年7月新潟・福島豪雨のアンサンブル降水量

## 10km解像度



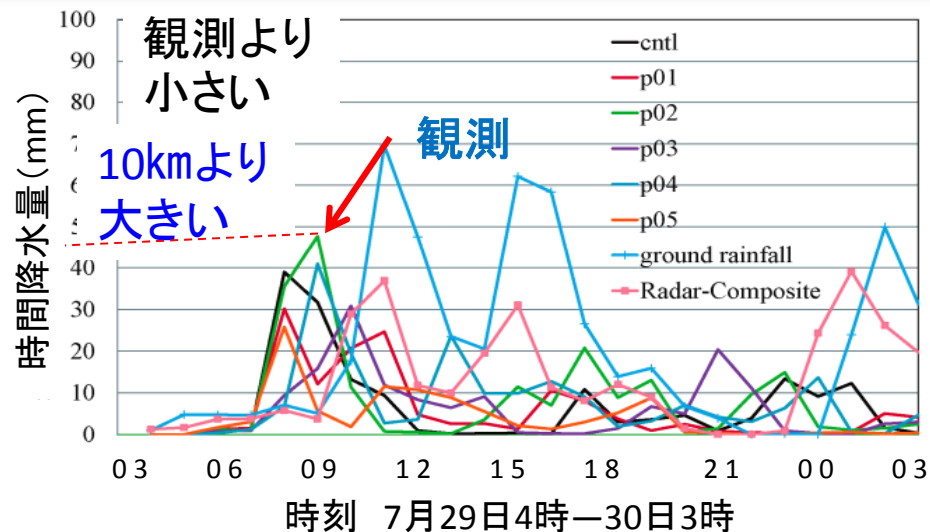
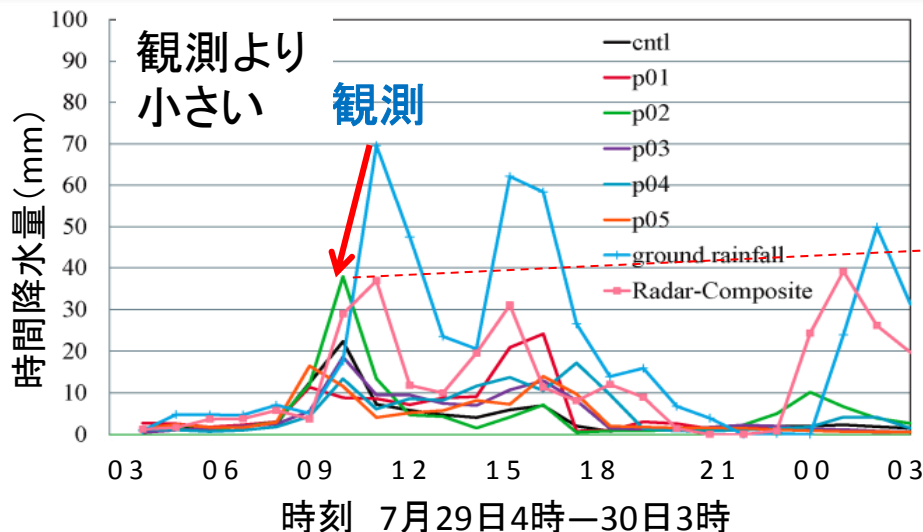
## 2km解像度



- アンサンブル予報による29日3時～30日3時までの降水量分布。
- 10km解像度に比べて2kmの方がより細かな分布になっていて、降水量も大きい。

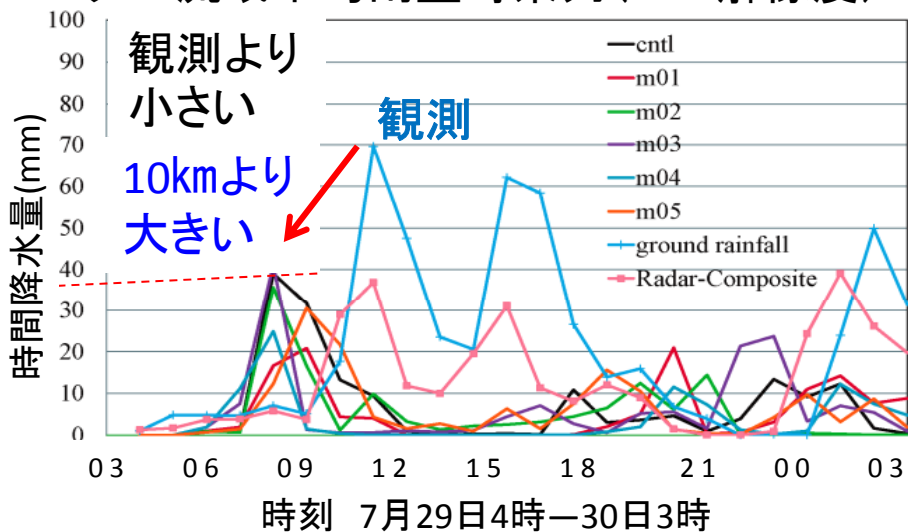
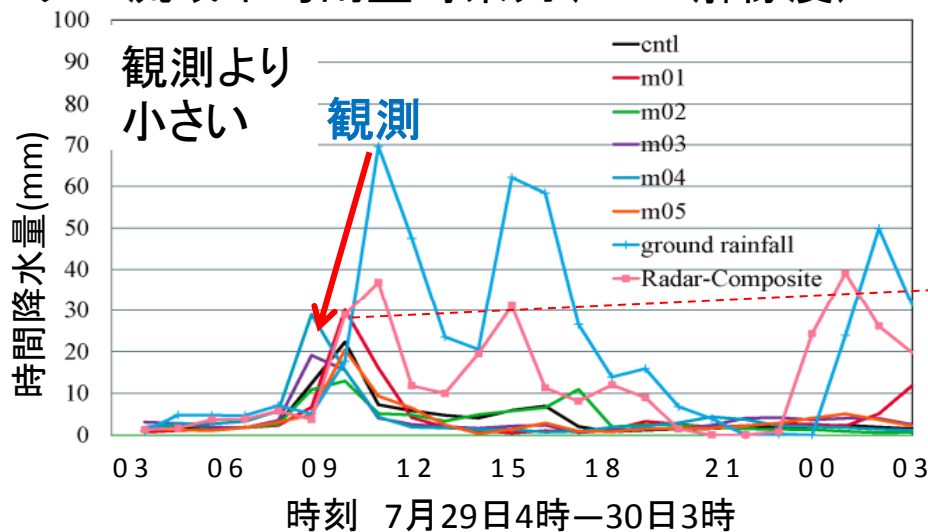
(小林、2013)

# NHMアンサンブルによる笠堀ダム流域平均雨量時系列



NHMアンサンブル降雨**正**摂動による笠堀ダム流域平均雨量時系列(10km解像度)

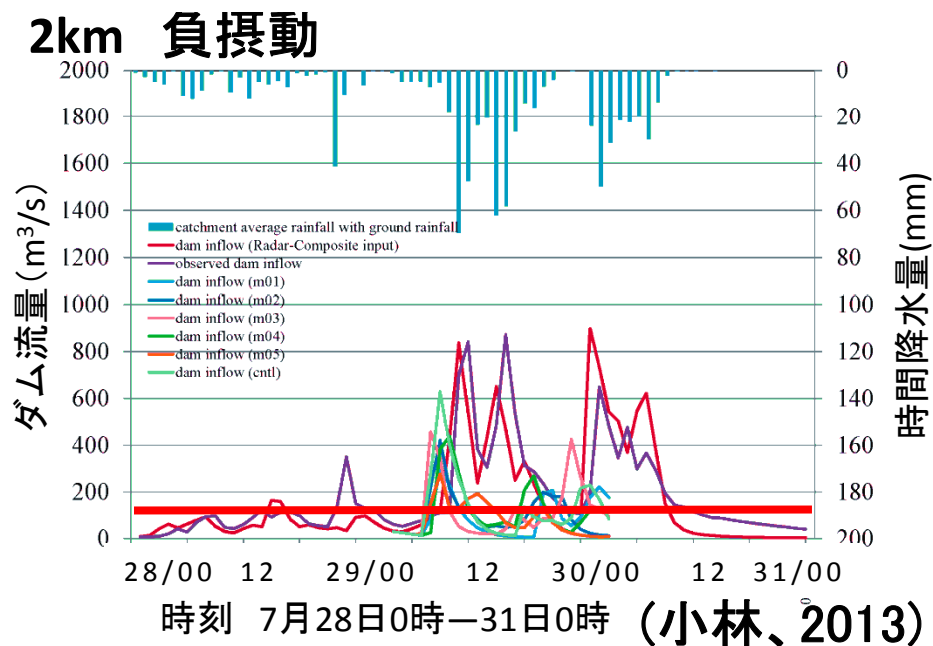
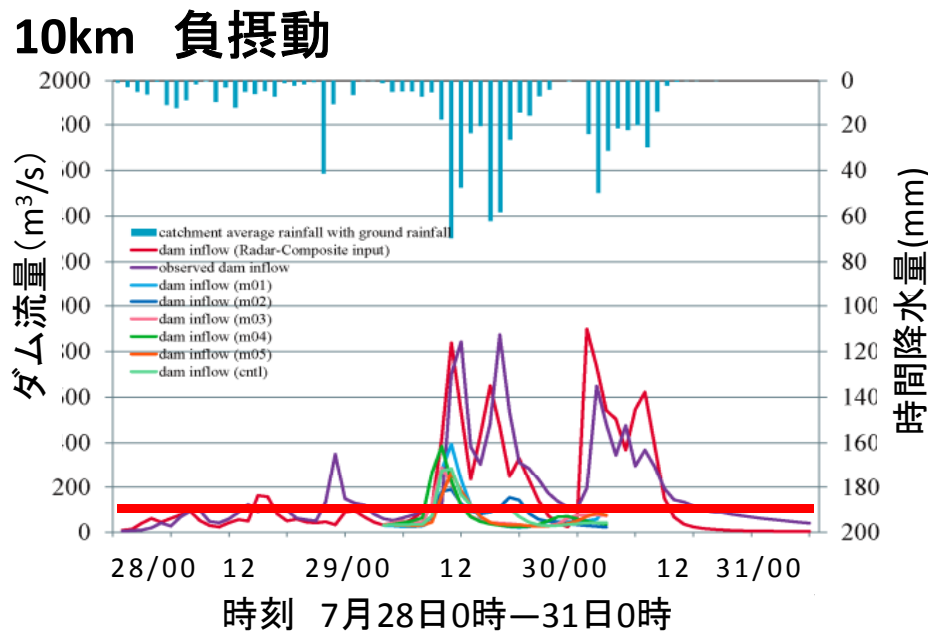
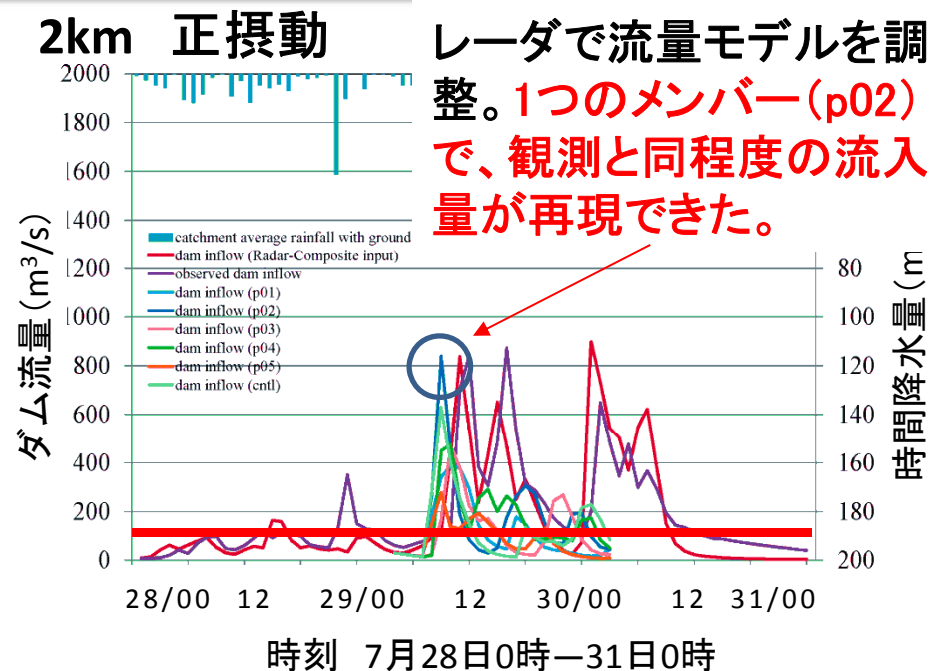
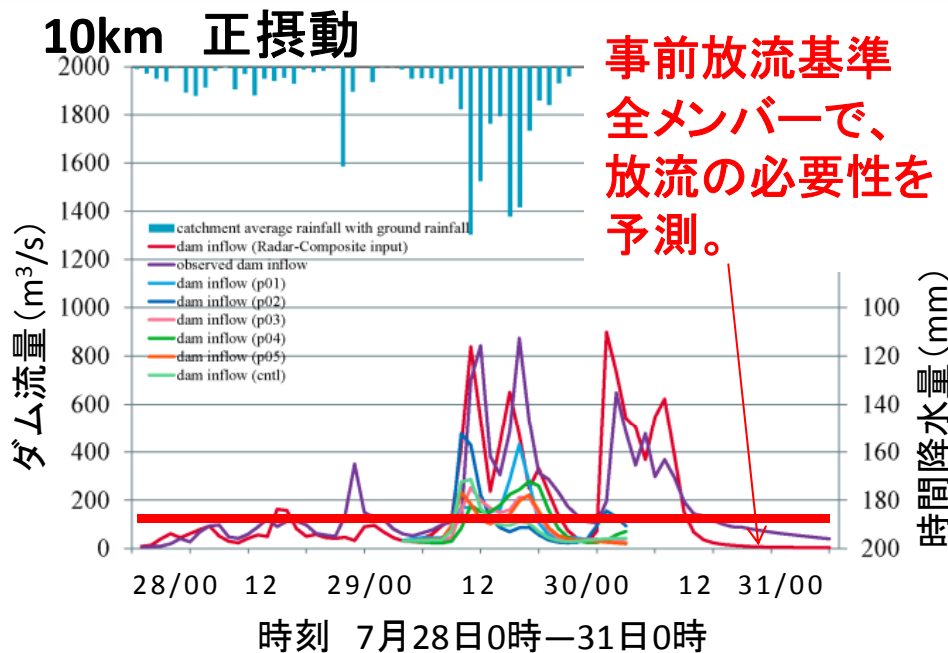
NHMアンサンブル降雨**正**摂動による笠堀ダム流域平均雨量時系列(2km解像度)



NHMアンサンブル降雨**負**摂動による笠堀ダム流域平均雨量時系列(10km解像度)

NHMアンサンブル降雨**負**摂動による笠堀ダム流域平均雨量時系列(2km解像度)

# 平成23年7月新潟・福島豪雨のアンサンブル流量予測



# 平成23年7月新潟・福島豪雨のアンサンブル流量予測の結果 (小林、2013)

- 10km, 2km解像度のすべてメンバーにおいて、流入量が洪水流量 $140\text{m}^3/\text{s}$ を超えた(レーダで流量モデルのパラメタを調整)。これにより10km, 2kmのどちらを用いても、事前放流の実施を促す予測がなされる。

⇒(事前放流の実施を促す確率が得られた。

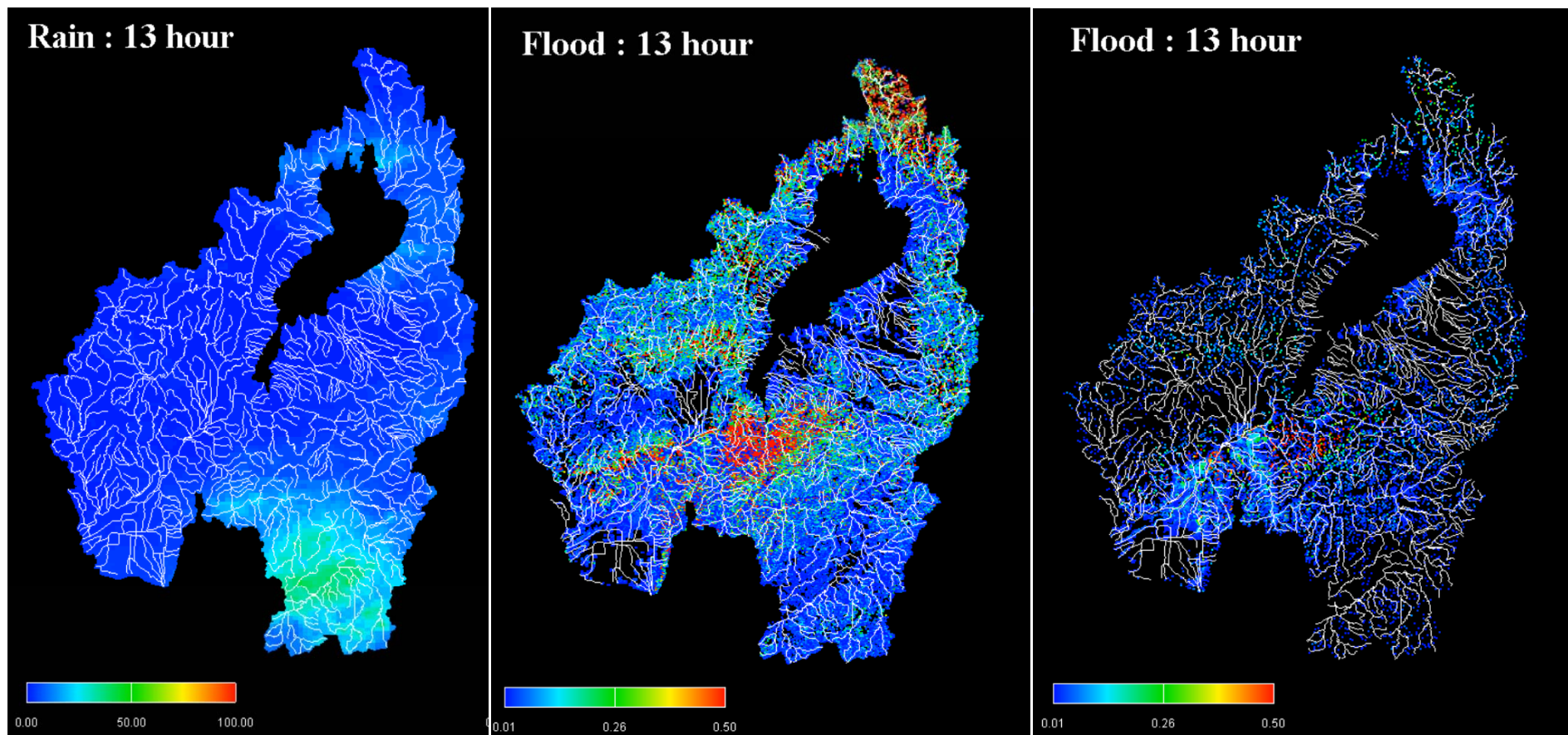
アンサンブル予報の利点の一つ)

- 10km解像度による最大流入量はp02の $476\text{m}^3/\text{s}$ , 2km解像度の最大流入量は、p02の $840\text{m}^3/\text{s}$ であった。毎正時の観測最大流入量が $843\text{m}^3/\text{s}$ なので、2km解像度の11メンバーのうちの1つが、観測された流量を予測できていた。

⇒(多数の予報をすることにより現実が捉えられた。

アンサンブル予報の利点の一つ)

# 淀川モデルの京コンピュータへの移植と 解像度による計算結果の違い(国内最速に)



レーダ・アメダスによる分布

解像度 50m

節点: 6031375(=2135 × 2825)  
京で1時間のシミュレーション  
に1.5分

解像度 250m

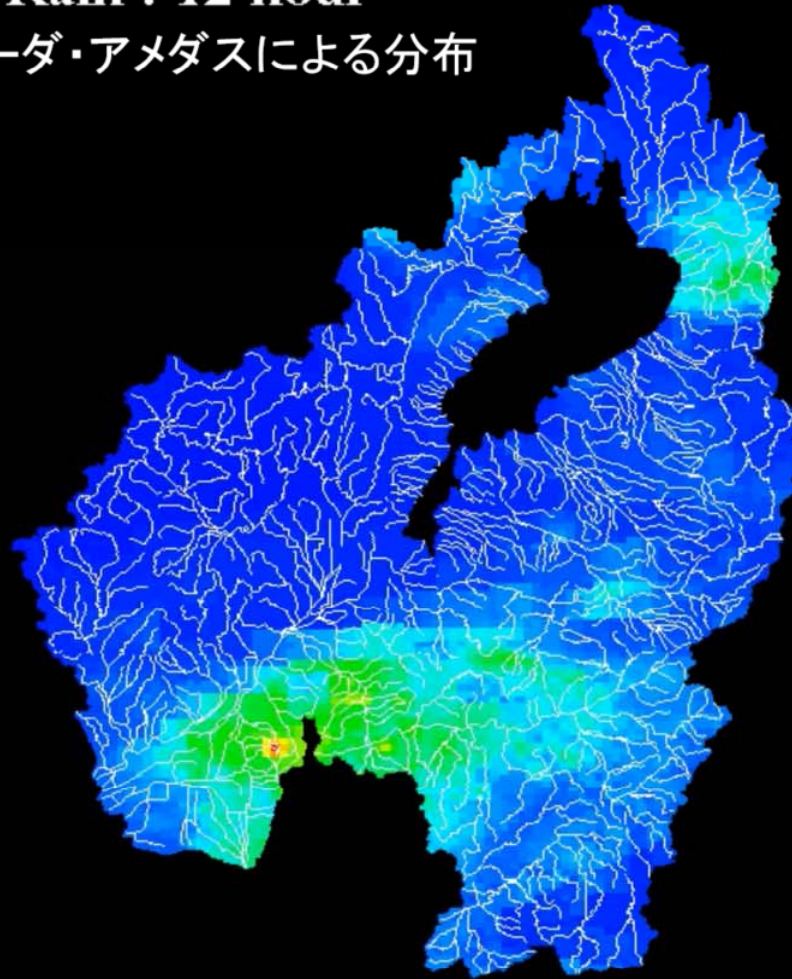
節点: 241255(=427 × 565)  
京コンピュータで一時間の  
シミュレーションに16秒

アンサンブルの結果の解析にも‘京’は有効

# 宇治豪雨の再現計算例(2012年8月13日～14日)

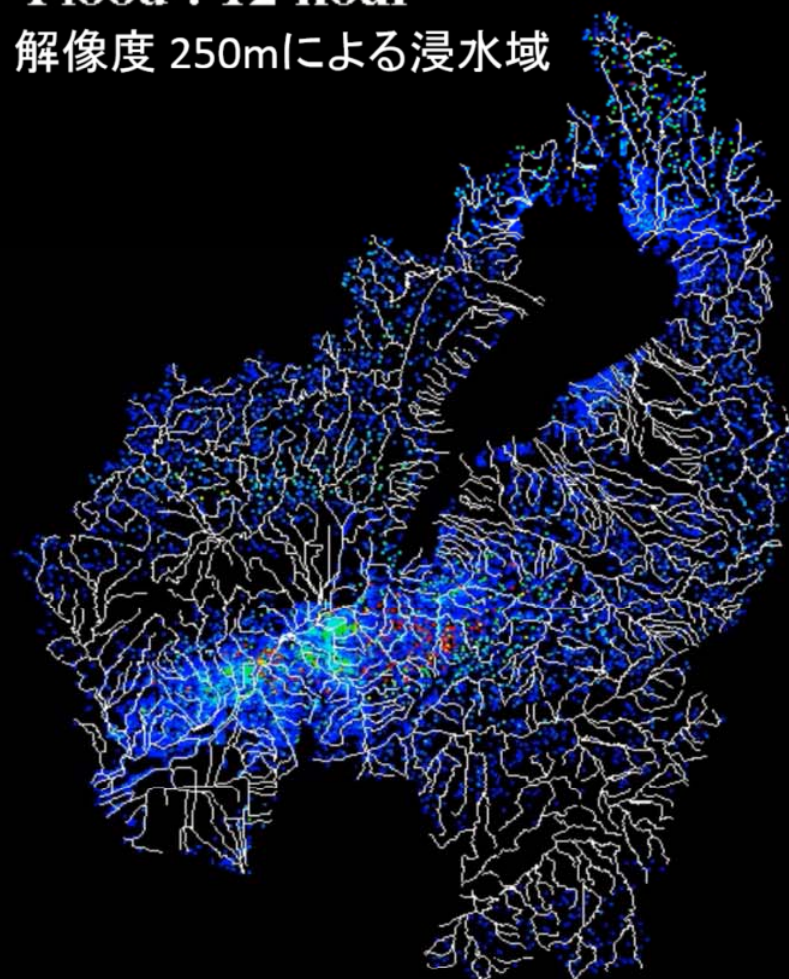
**Rain : 12 hour**

レーダ・アメダスによる分布

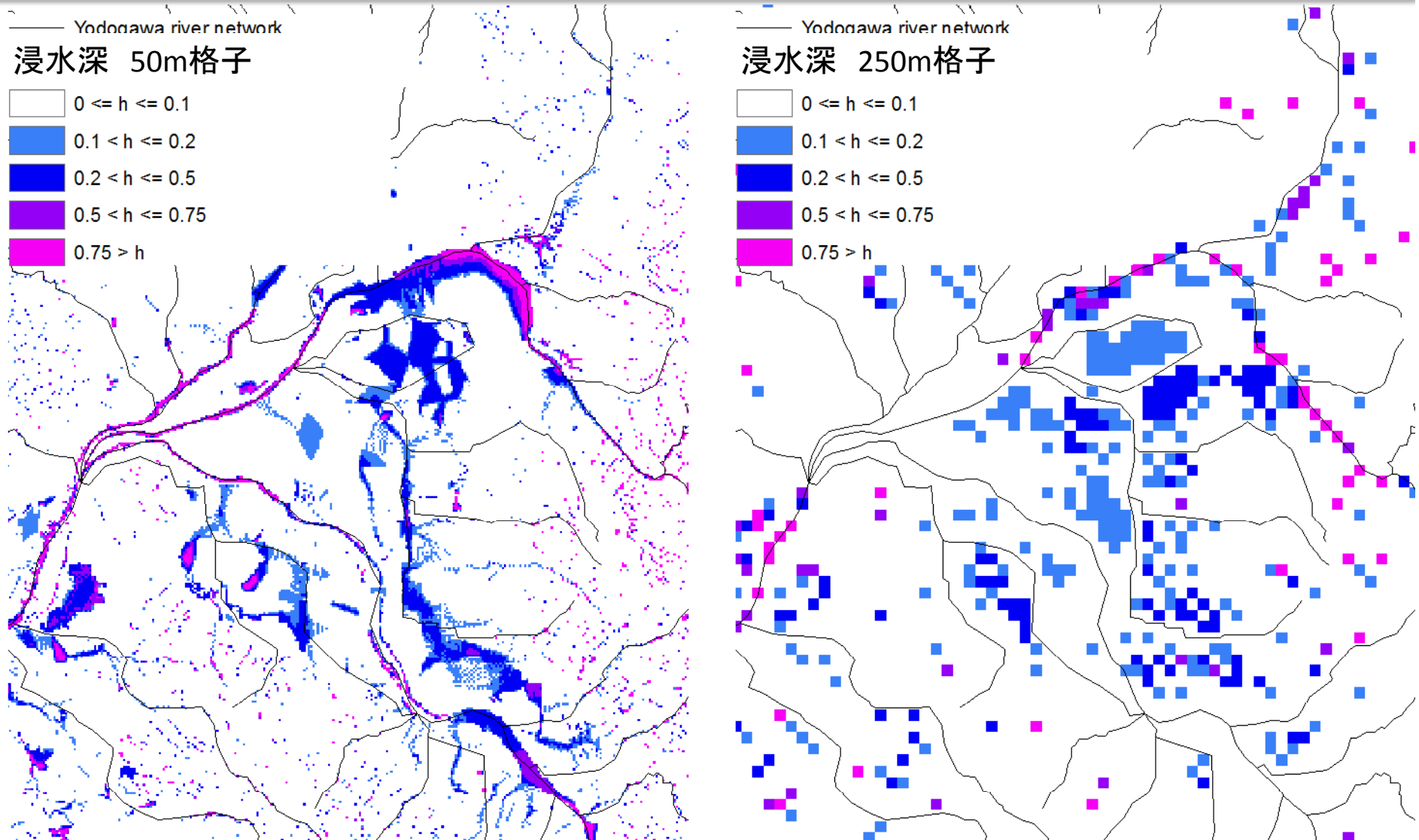


**Flood : 12 hour**

解像度 250mによる浸水域



# 淀川モデルの京コンピュータへの移植と 解像度による計算結果の違い (小林、2013)



アンサンブルの結果の解析にも‘京’は有効



# 土石流モデルの京コンピュータへの移植 (山敷、2013)

- 山岳地域への降雨に対する地表水、河川水、そして地下水流動を結合して解析するHydro-Debris2DHを開発し、‘京’に移植。
- 表面水・地下水・土石流のモジュールから構成。土石流発生は地下水位と斜面にて判定。
- モデル出力を想定しているが、今回はアメダスと京の計算結果を利用。



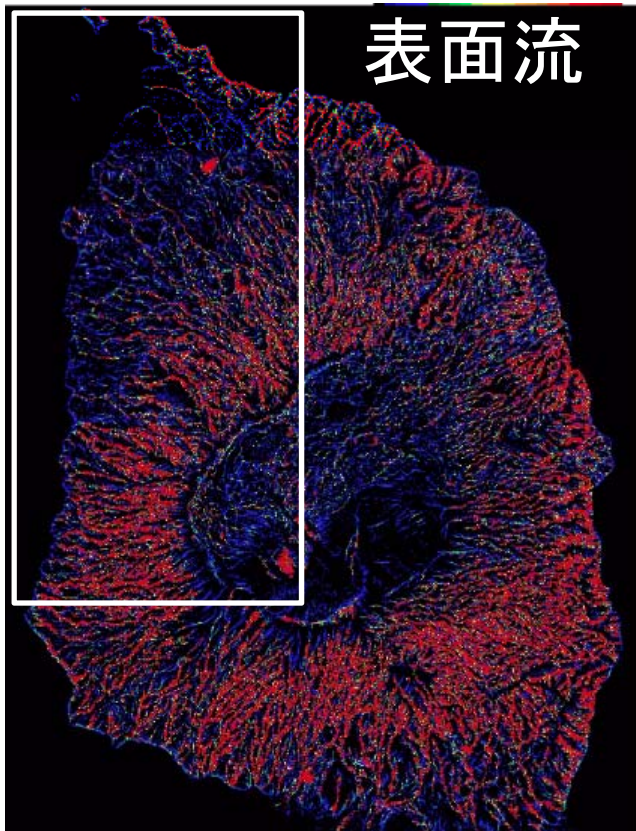
H24.4 (taken by GSI)

H25.10.17 (東京都撮影)

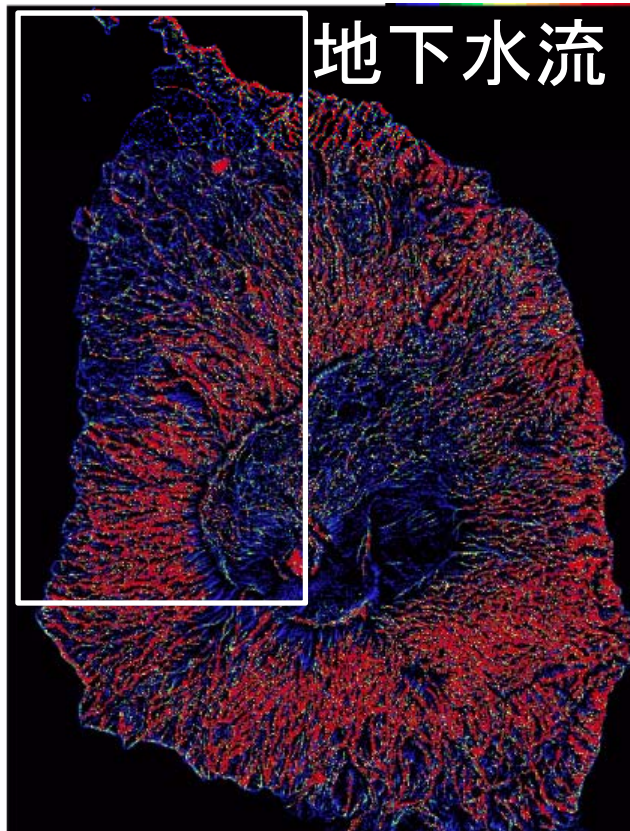
アンサンブルの結果の解析にも‘京’は有効

# 土石流モデルを伊豆大島の土石流に適用 (山敷、2013)

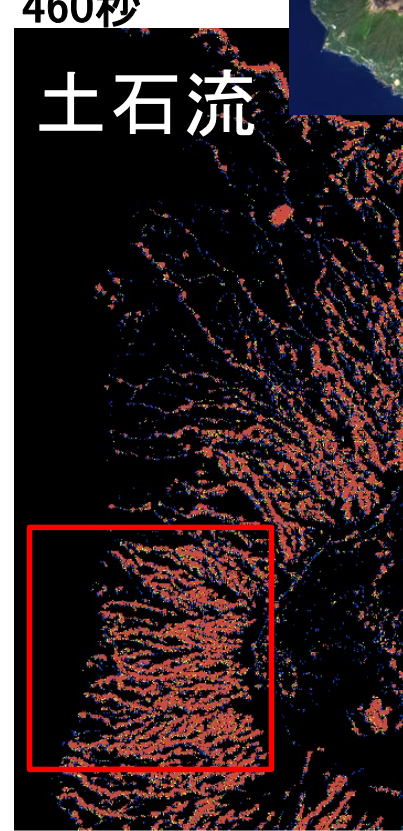
460秒 0 15 30



460秒 0 10 20



460秒 0 5 10



左の四角い領域の拡大図

アンサンブルの結果の解析にも‘京’は有効

# まとめ

- アンサンブル予報の概略と利点と「アンサンブル流量予測」の適用例を示した。
- アンサンブル予報の出力から‘より現実的な新しい防災情報’に得るために開発している「浸水や河川の流量予測・土石流予測」等の高度化の結果を紹介した。
- 今後、事例数を増やし、開発を進めている上記の手法に適用する。