

# 数値気象モデルと分布型流出モデルによる 2011 年 7 月阿賀野川水系洪水の再現計算

京都大学 防災研究所 正会員 ○田中 賢治  
 京都大学大学院 工学研究科 学生会員 小槻 峻司  
 山梨大学大学院 医学工学総合研究部 正会員 相馬 一義

## 1. 目的

2011 年 7 月 26 日から 7 月 30 日にかけて発生した「平成 23 年 7 月新潟・福島豪雨」では、累加流量が新潟県三条市で 1000 ミリ、福島県只見町で 700 ミリを記録する等、記録的豪雨となった。信濃川水系の 6 つの河川で堤防の決壊が相次ぎ、広範囲で浸水被害が出た他、JR 只見線では会津川駅と会津大塩駅間で橋桁が流出し鉄橋が崩落し、29 ケ所の水力発電所が被害を受け停止する等、甚大な被害をもたらした事は報道でも知られる通りである。本研究では、メソスケール数値気象モデルを用いてこの豪雨イベントを再現する事を試みる。また、分布型流出モデルを阿賀野川水系に適用し、観測雨量（レーダーアメダス観測雨量）、数値気象モデルによる計算降雨を入力条件として流出計算を実施し、洪水の再現を試みる。

## 2. メソ数値気象モデル CReSiBUC による解析

メソ数値気象モデル CReSiBUC(Souma *et al.* 2011)を 2km 解像度で適用し、この豪雨イベントの再現を試みる。初期値・境界条件には気象庁・全球客観解析 (JCDAS) を用いる。計算開始時間を 3 通り (7/26 21JST, 7/27 03JST, 7/27 09JST)、中心位置が同じで東西の境界条件が異なる計算対象領域を 5 通り設定し、これらの組み合わせとして 15 通りのアンサンブル実験を実施した。通常アンサンブル予測と言えば、同一の初期時刻において異なる大気場を与えるが、今回の実験では、計算開始時刻や境界位置を変えることで、結果的に注目しているエリアにとって異なる初期値が与えられる事になる。

各アンサンブルメンバーの 72 時間積算雨量の空間分布を図-1a に示す。強雨域のピーク位置はそれぞれ異なるものの、いずれも豪雨と呼べる程のイベントがこの地域に再現されている。馬下地点の集水域平均の累加雨量を図-1b に示す。各アンサンブルメンバーの値を細線で、観測値を太線で示した。棒グラフは各時間におけるアンサンブル降雨量である。実績の累加雨量 (288mm) に対して気象モデルでは 220mm から 370mm の幅で再現しており、アンサンブル平均では実績雨量とほぼ同じ値となっている。ただし、今回の再現実験では、いずれのメンバーも実際より約 1 日早く降雨が終息している点が課題として挙げられる。

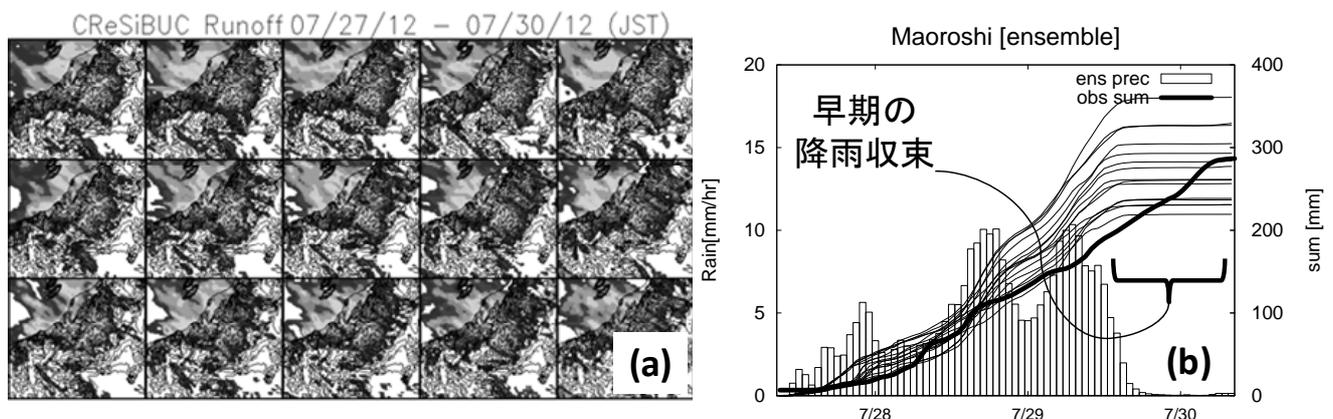


図-1 (a) 各アンサンブルメンバーの累積降雨空間分布, (b) 馬下集水域累積降雨の観測値とモデル出力値比較

キーワード CReSiBUC, Hydro-BEAM, アンサンブル解析, 阿賀野川

連絡先 〒611-0011 京都府宇治市五ヶ庄 京都大学防災研究所 水資源環境研究センター TEL: 0774-38-4246

### 3. 分布型流出モデル Hydro-BEAM による解析

分布型流出モデル HydroBEAM を 1km 解像度で阿賀野川流域に適用し、観測降雨（地上雨量計を基に作成したグリッド降水量）、CReSiBUC から出力されたアンサンブル雨量などを入力として、流出計算を実施し洪水の再現を試みた。解析期間は 7 月 27 日 0 時から 8 月 1 日 0 時までとした。河道網情報や、土地利用、河道勾配など、解析に必要となる地理データは、国立環境研究所から提供されている GDBD(Global Drainage Database)から作成したものである。メッシュサイズは 1km とした。

分布型流出モデルによる解析のため、流量は流域内のいずれの地点においても出力可能である。図-2a はレーダーアメダス観測降雨による流出解析結果であり、黒丸が観測流量、実線が計算流量を表し、棒グラフは馬下地点集水域の平均降雨量である。図-2b は同様に、AMeDAS 降雨を用いた解析結果である。両図より、モデルにより観測流量をよく再現できている事が分かる。しかしながら解析流量では、28 日 15 時ごろから 29 日 15 時ごろにかけて流量を過大評価している事が分かる。この原因としては、本解析では考慮されていない奥只見ダム（有効貯水量 4.6 億トン）と田子倉ダム（有効貯水量 3.7 億トン）の二つのダムの効果が考えられる。両ダムは電源開発が事業主体である発電用ダムである。降雨初期の流入量が貯水量回復に用いられたとすると流入量よりも放流量は小さくなり、馬下地点の計算流量が観測流量に比べ過大評価になる。なお 30 日については、貯水量がほぼ満水状態となり、ダムの効果は小さくなったのではないかと考えられる。

図-2c は CReSiBUC から出力された、アンサンブル再現降雨による流出解析結果である。各アンサンブルメンバーを用いた流量解析とアンサンブル平均値を示している。棒グラフは、馬下地点集水域の平均降雨量のアンサンブル平均である。図より、各アンサンブルメンバーはピーク流量を 7,000~15,000m<sup>3</sup>/sec の幅で再現している。アンサンブル平均降雨を使った解析値は約 10,033 m<sup>3</sup>/sec となっており、H-Q 式から推定された馬下地点のピーク流量（10392m<sup>3</sup>/sec）をほぼ再現できている事が分かる。ただし、ピーク流量を示す時間を比較すると、解析流量のピークは観測に比べ約 1 日早くなっている。これは各アンサンブルメンバーの累加雨量の平均は観測にほぼ一致しているものの、降雨が終息する時刻が 1 日程度早くなっているという図-1b に示した結果を反映したものであり、流出モデルが入力の降雨に対して正しく応答していることを示している。

### 5. 今後の課題

今後の課題として、両ダムの流入量、放流量データを用いて、観測降雨グリッドデータやレーダーアメダス解析雨量の精度評価を行う必要が挙げられる。また、分布型モデルによる解析という利点を生かし、ダムへの流入量の再現精度を検討するとともに、ダムからの実績放流量を境界条件とした流出解析を行い、馬下地点の流量再現精度を高める努力をしていく予定である。

### 参考文献

1. Souma, K., Sunada, K., Suetsugi, T., and Tanaka, K. (2011): The effect of urban area on a heavy rainfall event over Tokyo on August 5 2008. Preprints of International Conference on MCSs and High-Impact Weather, pp:353-356.

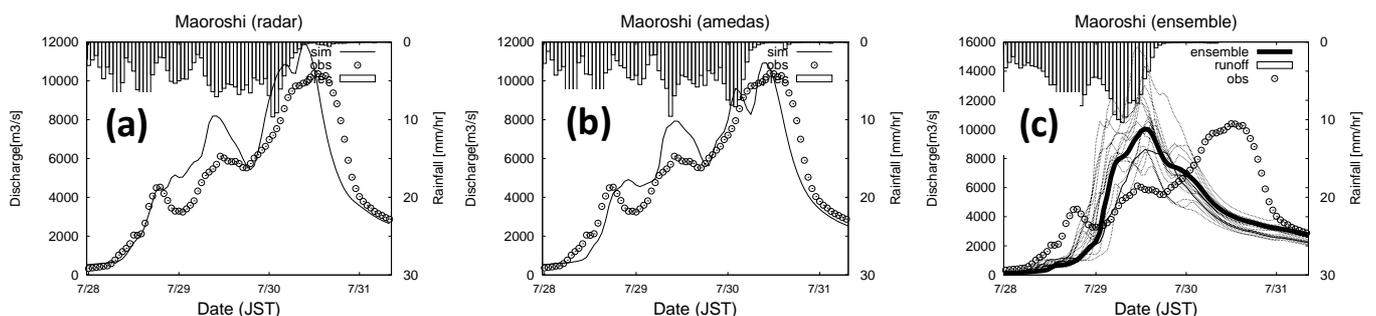


図-2 (a) レーダーアメダス使用解析, (b) AMeDAS 使用解析, (c) CReSiBUC 降雨使用解析