

線状降水帯発生時における球磨川の流出解析

長崎大学工学部 学生会員 QIN ZHONGMING

長崎大学大学院工学研究科 正会員 瀬戸 心太

1. 研究の背景・目的

近年、豪雨災害の多発に伴い、「線状降水帯」という言葉がしばしば使われるようになった。線状降水帯とはつまり組織化した積乱雲群によって、長時間にわたってほぼ同じ場所を通過または停滞することで作り出される雨域のことである。¹⁾

気象庁気象研究所によるレーダー観測の分析では、1995年（平成7年）－2006年（平成18年）に発生した台風以外の豪雨261件のうち、約6割（168件）は線状降水帯に起因していた。²⁾これらの記録に基づいた防災技術は改善を重ねてきたが、線状降水帯に起因している2020年（令和2年）7月に九州で発生した豪雨災害は多大な被害をもたらした。本研究では、今回の豪雨災害に着目し、線状降水帯発生時の球磨川における流量変化の解析と雨域移動を想定した氾濫のシミュレーションを行った。

2. 研究の手順と使用するモデル・データについて

本研究では流出解析の際にRRIという降雨流出氾濫モデルを使用する。RRIとは土木研究所より公開されている無料の降雨流出氾濫モデルであり、流域に降った雨の河川へ流出過程、河川の流下過程、河川水が氾濫原に溢れる過程を流域一体で予測する機能を持っている。また、DIASが提供しているXRAINの雨量データを使用する。その後、RRIでのシミュレーション結果を実測値と比較し、流量の変化や氾濫シミュレーション結果をもとに考察を行う。

3. 結果

3.1 事例の抽出

XRAINリアルタイム雨量情報システムにて2018年から2020年の間で事例の抽出を行った。線状降水帯については2018年（平成30年）7月西日本豪雨と2020年（令和2年）7月九州豪雨の2事例の抽出を行った。比較対象として、2017年（平成29年）台風3号が九州に接近している事例も抽出した。それらの事例のレーダー画像を図1と図2に示す。

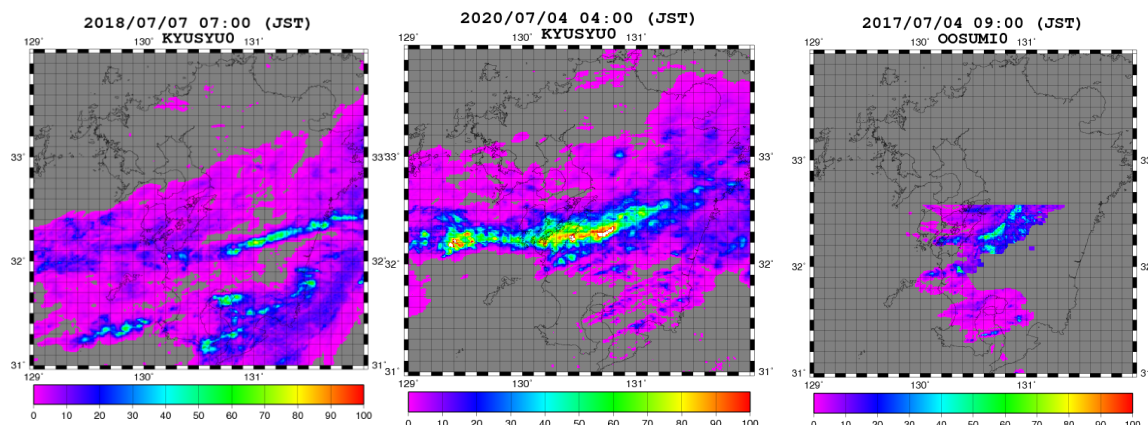


図1 線状事例のレーダー画像

図2 台風事例のレーダー画像

3.2 シミュレーション結果と観測値の比較

研究対象とする令和2年九州豪雨は水位の観測値が欠測しているため、2015年6月13日から18日の雨量データを使ってシミュレーションを行った。河川の流量を着目し、比較結果は図3に示している。

青い線が観測値、オレンジ色の線がシミュレーション値、そしてグレーの線が RRI のパラメーターを変更したシミュレーション値を示している。変更したパラメータは透水係数 K_v 、空隙率 ϕ 、樹幹流量 S_f の三つである。デフォルトのパラメータに比べ、変更後の流量は線形的観測値に近づいたものの、流量全体の数値が減少している。結果の精度を考慮して、シミュレーションのパラメータは全部デフォルトにしている。

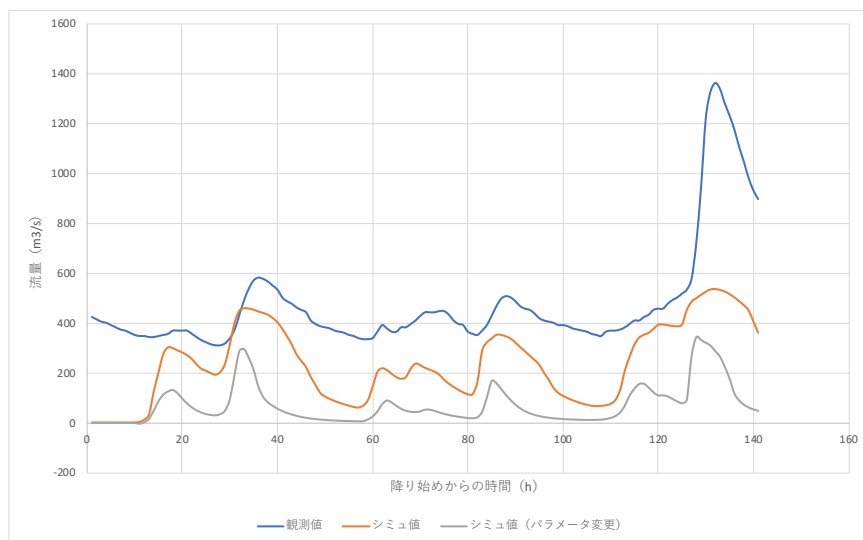


図 3 水位のシミュレーション値と観測値の比較

3.3 雨域の移動とその結果

線状降水帯は局所的に強い雨をもたらすため、雨域が少しずれると被害状況が大きく変わった可能性がある。そこで、実際の雨域に対して平行移動してずらした雨域を作成し、RRI モデルに入力したシミュレーションを行った。

まず線状降水帯の事例として、2020 年 7 月 4 日から 15 日までの雨量データを入力し、氾濫シミュレーションを行った。その結果をもとに、浸水深が比較

表 1 線状降水帯事例における浸水深の変化

的深い 7 月 4 日 16 時の人吉あたりのシミュレーション結果を抽出し、東西南北方向 0.2 度までの雨域移動を伴い浸水深の結果をまとめた。

右の表で示しているように、雨域移動なしの結果は黄色で示している。移動なしの結果より浸水深が深い場合、オレンジ色にしている。次に、移動方向より、南北方向と東西方向に分け、浸水深のばらつきを計算し、結果は表 1 に示している。

そして方向ごとに平均値を算出すると、表 1 でグレーで示しているように南北方向で 1.6502m、東西方向で 0.9898m になり、おおよそ倍の差が出ている。

4. 考察

4. 考察

雨域の移動を想定した結果を見ると、浸水が深くなるケースは 24 回中 4 回であり、つまり今回の実際の雨は大きな被害をもたらす降り方であったと考えられる。

謝辞：本研究は JSPS 科研費 17K06582 の成果の一部である

参考文献

1) 気象庁 知識・解説 天気予報等で用いる用語

http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/yougo_hp/kousui.html

2) 津口裕茂：新用語解説 線状降水帯，天気 63 巻 9 号，日本気象学会，pp11-13

3) RRI モデル：https://www.pwri.go.jp/icharm/research/rri/index_j.html

4) DIAS：<https://dias.jp.net/>