

異なる降水量データが流出解析結果に与える影響に関する基礎的検討

福岡大学 学生会員 ○村中 祐哉 福岡大学 正会員 林 義晃 福岡大学 正会員 橋本 彰博

1. はじめに

河川流量は、浮子法などの観測流量や貯留関数法などの計算流量によって把握することができる。特に計算流量の算出では、降水量データが重要な入力データとなる。その降水量データは、地上雨量計やレーダ雨量計などによって観測できるが、それぞれに長所や短所がある。そのため、様々な降水現象に対して、どの降水量データを用いることが、より実現象に近い状況として流出解析を実施できるか十分明らかになっていない。そこで本研究では、異なる降水量データが流出解析結果に及ぼす影響を明らかにする基礎的検討を行った。

2. 解析に用いるデータと解析方法

本研究の解析対象流域は図-1 に示す通り、福岡県の中央部を縦貫する一級河川の遠賀川流域(幹川流路延長 61km, 流域面積 1026km<sup>2</sup>)とし、大規模な流量調整施設が設置されていない同流域の上流域(流域面積 294km<sup>2</sup>)とした。

解析に用いる降水量データは、地上雨量観測所と気象庁レーダー・アメダス解析雨量(以下、解析雨量とする)の2種類の降水量データとし、地上雨量観測所による面積雨量の算出には、対象流域内に設置されている4箇所の地上雨量観測所を用いたティーセン法により算出した。

解析イベントとして、解析対象流域の下流端となる川島水位・流量観測所において、国土交通省水文・水質データベースに掲載されている59年間分の流量データから、既往年最大流量順で解析することとし、本研究では表-1 に示す2イベントで解析する。

流出解析として、iRICのSRMソルバーを用いた。解析仕様として、2段タンク型貯留関数モデルを用い、3つのモデル定数(C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>)で対象流域の実測流量を再現できるように調整する<sup>1)</sup>。

解析方法は、解析イベントにおける各種降水量データの面積雨量を時系列で比較し、各データの観測特性を考察する。次に、2種類の降水量データを用いて、iRICのSRMソルバーにおけるモデル定数の最適化法によって算出された3つのモデル定数の比較を行う。最後に、上記における地上雨量観測所の最適化されたモデル定数を用いて、表-2のように計算流量が実測流量のピーク流量を中心にモデルの再現性がさらに高まるように、より調整し直したモデル定数を用いて、解析雨量を降水量データとして入力した流出解析を行う。それにより、降水量データの違いが流出解析結果に及ぼす影響を考察する。

3. 解析結果

図-2に、イベント1における各降水量データによる面積雨量と積算降水量の時系列を示す。積算降水量を見ると、イベント前半部までは、両データで大きな差は見られなかったが、ピーク雨量発生時から大きな差が生じ始め、最

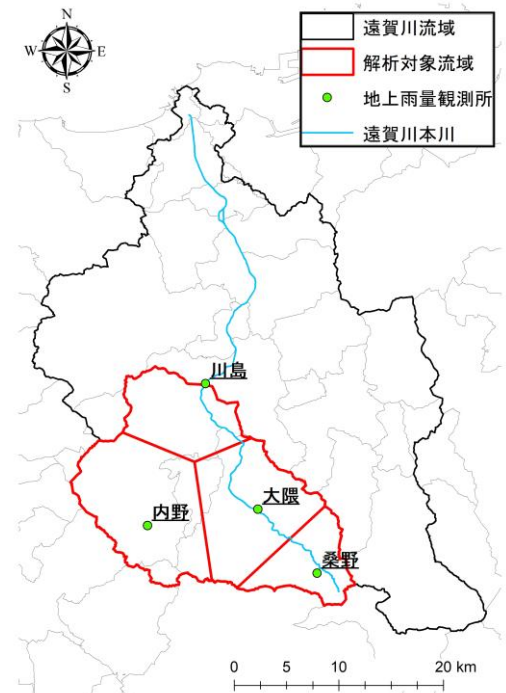


図-1 解析対象流域におけるティーセン分割図

表-1 解析対象イベント

	イベント期間
イベント1	2012年7月13日1:00~2012年7月15日9:00 (既往最大3番目)
イベント2	2018年7月5日1:00~2018年7月7日24:00 (既往最大1番目)

表-2 モデル定数の調整方針

	条件
第一優先	流量のピーク相対誤差が1%未満
第二優先	NS係数が0.85以上

最終的に約 18mm の差が生じており、イベント 2 でも同様な傾向であった。これは既往研究<sup>2)</sup>でも、大きな降水量が生じた時間において各降水量データに差が生じやすいことが言及されており、本イベントでも同様な結果となった。また、解析雨量のピーク雨量発生時間が、ティーセン雨量より 1 時間遅れることがわかり、降水量データの時間分解能が要因の一つとして推測される。

表-3 に、各種降水量データを用いて SRM ソルバーによるモデル定数の最適化法による結果をまとめた。同時にモデルの評価指標である Nash Sutcliffe efficiency coefficient (同, NS 係数) と RMSE (二乗平均平方根誤差) も示す。モデル定数を見ると、C<sub>1</sub> 以外のモデル定数では、両イベントでも大きな違いは見られない。C<sub>1</sub> では、データ間で違いを見られ、特にイベント 1 の方が大きな違いが生じている。これについて、積算降水量で見ると、どちらのイベントでもその差はほぼ同等であったため、その影響は小さいと考えられる。ピーク雨量時で見ると、各データの差がイベント 1 の方が 2 よりかなり大きく、その影響が考えられる。

図-4 に、ティーセン雨量によるより調整し直したモデル定数を用いた解析雨量の流出解析結果を示す。ピーク流量に着目すると、解析雨量による流量は、ティーセン雨量や実測流量よりも過小となっている。これは、図-2 でもわかる通り、ピーク雨量時において解析雨量がティーセン雨量より過小であることが要因の一つとして考えられる。また、図中の赤丸は、ティーセン雨量と解析雨量による流量自体はおおむね同等であったが、その発生時間がどちらの場合でも解析雨量がティーセン雨量より 1 時間遅れていた。よって、流出解析の結果に影響を及ぼす要因として、ピーク雨量時における両降水量データの差の大きさや、降水量データの時間分解能の違いが示唆される。

4. おわりに

本研究では、遠賀川流域の川島水位・流量観測所を下流端として、既往年最大流量の上位から 2 つのイベントを用いて、ティーセン雨量と解析雨量の降水量データの違いから流出解析結果に及ぼす影響を検討した。その結果、ピーク雨量時における両降水量データの差の大きさが流出解析の結果に影響しており、降水量データの時間分解能の違いも同様に影響を及ぼすことが示唆された。

参考文献

- 1) iRIC SRM ソルバーマニュアル : <https://i-ric.org/download/srm-solver-manual/>
- 2) 林義晃, 手計太一, 橋本彰博, 永島健 : 平成 29 年 7 月九州北部豪雨の被災流域における各種レーダーデータの面積雨量に関する比較検討, 第 26 回地球環境シンポジウム講演種, pp.15-18, 2018.

謝辞 本研究は、福岡大学の研究助成(課題番号: : GW2203)を受けたものである。また、遠賀川の水文データを国土交通省九州地方整備局遠賀川河川事務所から提供を受けた。ここに記して謝意を表す。

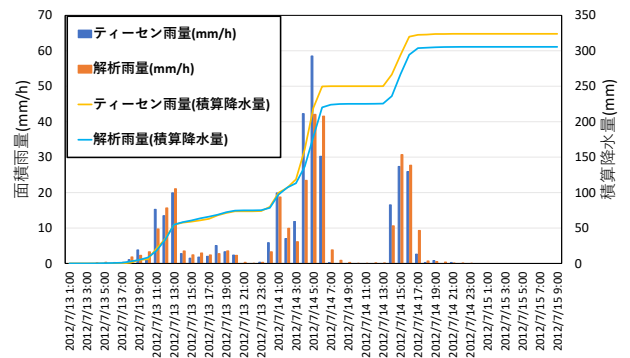


図-2 イベント 1 における各種面積雨量と積算降水量

表-3 iRIC SRM ソルバーでの最適なモデル定数の一覧

	モデル定数			
	イベント1		イベント2	
	ティーセン	解析雨量	ティーセン	解析雨量
C <sub>1</sub>	6.065	4.778	5.827	5.437
C <sub>2</sub>	0.221	0.220	0.218	0.194
C <sub>3</sub>	1.718	1.607	1.604	1.521
NS係数	0.944	0.945	0.950	0.954
RMSE	77.913	76.640	106.030	102.297

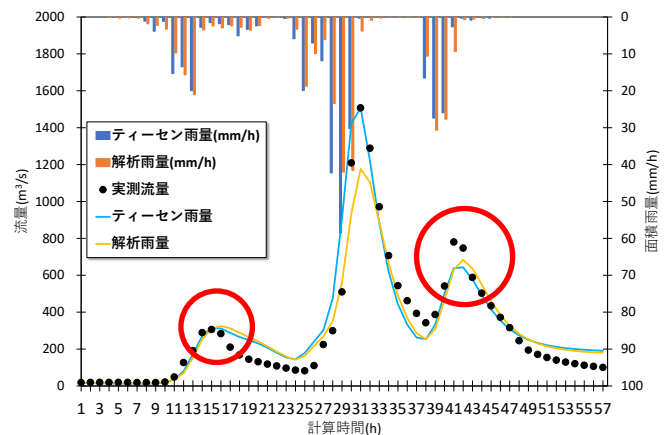


図-4 地上雨量観測所の最適化されたモデル定数を用いたティーセン雨量と解析雨量の流出解析結果