

河川流出解析に用いるアメダス雨量とレーダー・アメダス解析雨量の空間分布の特徴

香川大学大学院工学研究科
香川大学工学部

学生会員 ○溝口大介
正会員 石塚正秀

1. はじめに

石塚ら¹⁾の研究により、降雨特性の時間的・空間的変動は流域規模の大きい河川だけでなく、中規模河川においても、空間分解能の高い雨量データを用いて流出解析を行うことが重要である結果が示された。1973年以降、日本における台風接近数は増加傾向にあるといわれており、近年では、局地的大雨や集中豪雨が数多く記録されている。一方、面積の小さい香川県には規模の大きな河川は無いものの、局地的かつ短時間の雨により、近年、洪水や氾濫などの被害が生じている。

本研究では、流域面積が 137.5 km² の中規模河川である香川県の二級河川の綾川流域を対象として、分布型水文流出モデルに与える雨量データの空間分布特性を把握し、雨量の空間変化が流出解析の結果に与える影響について検討する。

2. レーダー・アメダス解析雨量の概要

レーダーによって推定された上空の雨量を地上で測定されたアメダス雨量 (AP) を用いて校正した雨量がレーダー・アメダス解析雨量 (RAP) である。本研究が対象とする 2002 年の RAP データの空間分解能は 2.5 km であり、時間分解能は 1 時間である。

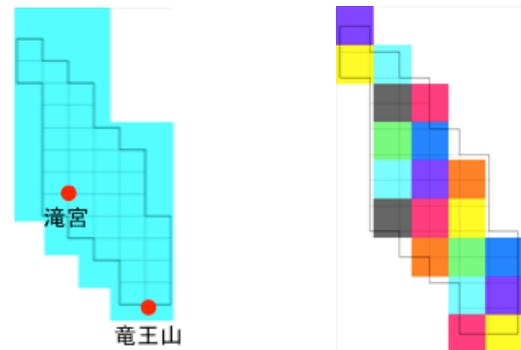
3. 位置補正方法と空間補間方法

(1) 補間の概要

RAP データのメッシュと河川流出解析のメッシュの位置は一致しないため、入力データの位置補正を行う必要がある。本研究では、中規模河川を対象としていることから、流域全体の雨量データを用いる流域平均補間と、流出モデルのメッシュ近傍の雨量データを用いる近接補間を考え、位置補正と空間補間を行った。

(2) 重みの計算

流出モデルのメッシュに与える雨量は、流出モデルメッシュの重心から、考慮する RAP 観測地点までの距



(a) 流域平均補間

(b) 近接補間

図1 綾川流域における RAP データの補間範囲
(左図中の 2 点はアメダス観測所の位置を示す。)

離を重みとして計算することで評価する¹⁾。本研究で補間に用いる重み係数 q は、

$$q_{i,j} = \frac{1}{l_{i,j}} \times \frac{1}{p_i} \quad (1)$$

で表される。ここで、 i は流出モデルのメッシュ番号、 j は RAP のメッシュ番号、 l は流出モデルメッシュの重心から RAP メッシュまでの距離、 p はつぎに示す正規化係数である。

$$p_i = \sum_{j=1}^J \frac{1}{l_{i,j}} \quad (2)$$

(3) 流域平均補間

式 (2) の J の値に流域を囲む範囲の RAP データ総数を与える (図 1a)。2 km×2 km の流出モデルメッシュの総数は 34 個、 J は 52 個であり、式 (1) より q_{ij} を算定する。

(4) 近接補間

各メッシュ i に対して近接する 4 点の j を選定し ($J=4$)、式 (2) を用いて p_i を計算する。したがって、図 1b に示すように、近接補間では、流出モデルの 1 つのメッシュに与える降雨データの影響範囲は狭く、より局地的な降雨が考慮される。

キーワード：レーダー・アメダス解析雨量、アメダス雨量、空間補間、河川流出解析

連絡先：〒761-0396 香川県高松市林町 2217 番 20 TEL：087-864-2143, FAX：087-864-2188

4. 綾川流域の概要

綾川流域は香川県の中西部に位置し、香川県の代表的な二級河川である。讃岐山脈最高峰の竜王山（標高1059.9 m）の北麓付近に源を発し、滝宮付近を流れて、瀬戸内海に注ぐ。河口まで含めた綾川の流路延長は38.213 km、流域面積は137.5 km²である。流域内のアメダス観測所は竜王山と滝宮の2地点である(図1a)。

5. 考察

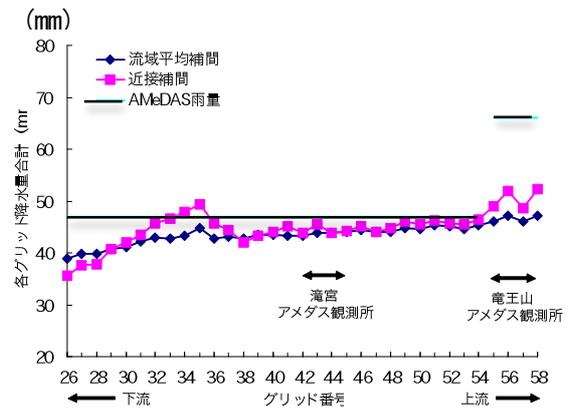
(1) AP データに基づく空間変化の大きい降雨イベントの選定

対象とする2002年について、APデータをみると、全8つの降雨イベントのうち、竜王山アメダスと滝宮アメダスで降雨量が大きく異なるイベントが3回発生した(イベント3, 6, 7)。本論では、イベント3と7の結果を図2に示す。この図は、流出モデルの各メッシュに与えられた補間された降雨量の空間分布を示している。APデータは滝宮(メッシュ番号42~45)、竜王山(メッシュ番号55~58)の2地点であり、ティーンセン法に基づいてAPデータの入力メッシュを決定し、一律に同じ値を与えた。APデータを図中に直線で示す。一方、RAPデータを用いると各メッシュにおいて雨量データが変化していることがわかる。

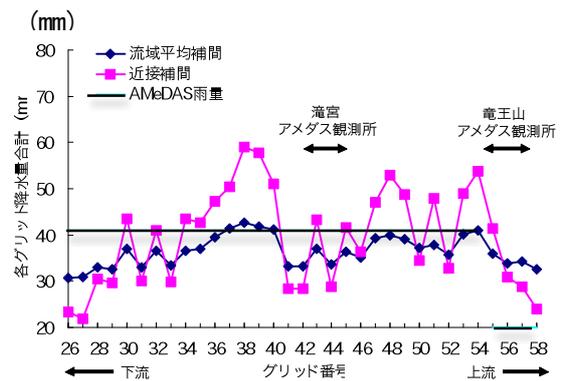
(2) RAP データの流域内空間変化が小さい場合

図2aに示したイベント3では、APデータでみると竜王山と滝宮の間で19 mmの降雨量の差があり、雨量の空間変化が大きい。滝宮と竜王山のAPデータとRAPデータを直接比較すると、滝宮ではほぼ一致しているが、竜王山では一致していない。APデータは空間分解能が低く、流域全体でみると、空間変化が考慮されているRAPデータの方が、各メッシュの雨量が小さい結果が得られた。また、APデータでみると上流の竜王山が非常に多くなっているが、RAPデータとの差がみられる。RAPデータでは補間方法による差が小さいことから、下流から上流に向けて緩やかに雨量が増加する空間変化といえる。つまり、空間変化の程度が雨量データの種類によって異なる結果が示された。

APデータとRAPデータを用いて流出解析を行った。その結果、RAPデータを用いた方がピーク流量が減少し、観測結果に近づき、流量の推定精度が高くなる結果が得られた。つまり、この降雨イベントでは、APデータは雨量を過大評価しており、RAPデータはより



(a) イベント 3



(b) イベント 7

図2 補間方法による降水量比較

正確な雨量データであることが示された。

(3) RAP データの流域内空間変化が大きい場合

図2bに示したイベント7でも、APデータでみると竜王山と滝宮の間で21 mmの降雨量の差があり、雨量の空間変化が大きい。図より、局地的な降水量の変化を近接補間ではよく表すことができる結果が示された。また、滝宮と竜王山のAPデータはともに、近接補間のRAPデータにより近いことがわかった。

7. まとめ

本研究は、中規模河川流域を対象とした流出解析を念頭に、アメダス雨量とレーダー・アメダス解析雨量の空間分布の違い、および、補間方法によるRAPデータの空間分布の特徴を調べた。また、流出解析の結果、RAPデータを用いた方がAPデータを用いるよりも、流量の推定精度が高くなる結果が得られ、その原因は降雨データの空間分解能の影響によることが示された。

参考文献

石塚ら:土木学会論文集B, Vol.66, No.1, pp.35-46, 2010.