

河川流出解析におけるレーダー・アメダス解析雨量の補間方法の検討

香川大学工学部

正会員

石塚正秀

香川大学大学院工学研究科

学生会員

○溝口大介

1. はじめに

1973 年以降、日本における台風接近数は増加傾向にあり、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。また、面積の小さい香川県には規模の大きな河川は無いが、局地的かつ短時間の雨により、洪水や氾濫などの被害が生じている。つまり、降雨特性の時間的空間的変動については、流域規模の大きい河川だけでなく、中小河川においても、より詳細なデータを用いて流出解析を行うことが重要であり、これらの知見は河道計画の検討や洪水対策のあり方などを考える際の基礎的情報となる。

本研究では、流域面積が 137.5 km^2 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に、分布型水文流出モデルの雨量データとして与えるレーダー・アメダス解析雨量の補間方法の違いによる流出予測精度の検証を行う。

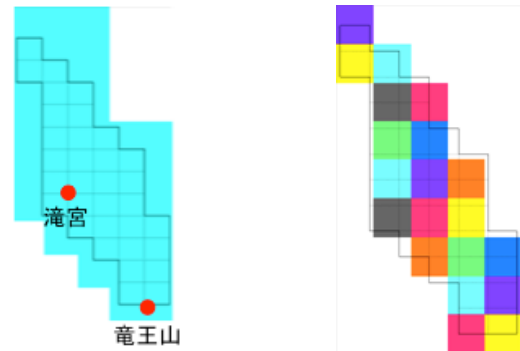
2. レーダー・アメダス解析雨量の概要

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雨量（アメダス雨量）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。1983 年にレーダー・アメダス雨量合成図として配信がはじまり、様々な仕様を経て、2006 年 1 月からは 1 km 四方の世界測地系のデータが 1 時間ごとに観測されている。なお、本研究が対象とする 2002 年のデータの空間分解能は、 2.5 km である。

3. 位置補正方法と空間補間方法

(1) 補間の概要

レーダー・アメダス解析雨量のメッシュと河川流出解析における流域サイズは必ずしも合致するわけではないため、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、対象



(a) 流域平均補間

(b) 近接補間

図 1 RAP データの補間範囲

(図中の 2 点はアメダス観測所の位置を示す。)

グリッド近隣の雨量データだけを用いる近接補間を考えた。

(2) 重みの計算

各々のグリッドに与える雨量は、それぞれの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、

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

で表す。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 データ数を与える (図 1a)。 2 km 四方の流出モデルメッシュの総数は 34 個であり、 J は 52 個とし、式 (1) より $q_{i,j}$ を算定する。

(4) 近接補間

図 1b に示すように、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。

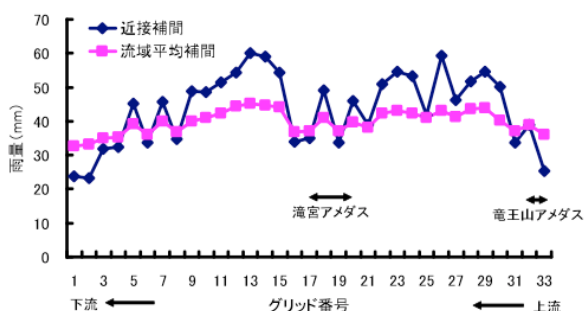


図2 補間方法別の雨量の空間分布の比較

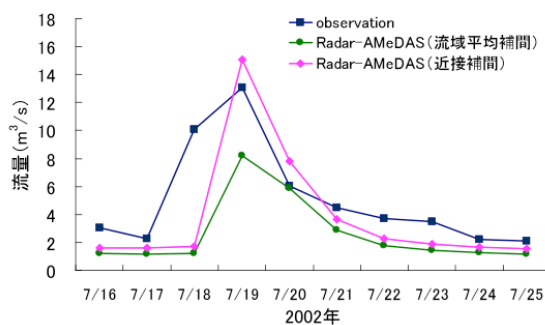


図3 河川流量の比較（府中ダム流出地点）

4. 綾川流域の概要

綾川流域は香川県の中西部に位置する綾川町（旧綾上町，旧綾南町）から，その北に位置する坂出市にかけて1市1町内で形成される．綾川は綾川水系の本川であり，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ている．下流域には，府中ダム（有効貯水容量 800 万 m^3 ）がある．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 km^2 となっている．なお，本研究では対象流域を上中流域として，府中ダムまでの綾川の河川流量を議論することとする．

5. 補間結果の比較

流域平均補間方法と近接補間方法を用いた綾川流域の降雨量の空間分布を図2に示す．対象とする降雨イベントは，2002年7月18日14時～19日13時とする¹⁾．このイベントを取り上げた理由は，降雨量が多く，かつ，2地点のアメダス観測所における雨量の差が大きく，空間偏差が大きいためである．このイベントでは，滝宮アメダス観測所において総降雨量が 41 mm，竜王山観測所において 20 mm であり，雨量の差が 21 mm もある．

流域平均補間法では，アメダス観測のデータを一律に与えることと比較すると，降雨量の空間分布が考慮されており，レーダー・アメダス解析雨量を使用することの特徴が十分に表れている．一方，近接補間法では，その特徴がより強調されている．グリッド番号 11～15 では，イベント総雨量（24 時間）は約 10 mm 以上も異なっており，局地的な強い雨が考慮される結果となった．逆に，グリッド番号 1～3 では，少ない降雨

量となっている．これらの結果は，それぞれの補間方法の定義から考えて，妥当な結果といえる．

なお，アメダス雨量とレーダー・アメダス解析雨量を各観測所付近（図2中の矢印）において比較すると，ほぼ同じ量の降雨量データとなっている．ただし，正確に一致しているわけではなく，地上雨量とレーダーにより補正された雨量との違いがあることもわかる．

また，この結果より，アメダス雨量だけでは，局地的なやや強い雨を考慮できない場合があることが示された．

6. ハイドログラフの比較

分布型水文流出モデルには石塚らのモデル¹⁾を用いた．流出モデルのメッシュサイズは 2 km 四方であり，2002 年を対象とした．

流出シミュレーション結果（図2）では，近接補間した雨量データを用いた方が観測データのピーク値により近くなる結果となった．

7. まとめ

本研究は，中規模河川である香川県の綾川流域を対象にレーダー・アメダス解析雨量の補間方法を変更し，過去の研究結果との比較を行った．その結果，局地的なやや強い降雨イベントにおいて，近接補間方法を用いた方が流域全体で平均をとる補間方法より，ハイドログラフの推定精度が向上する結果が得られた．

参考文献

- 1) 石塚正秀ら：レーダー・アメダス解析雨量を用いた中規模河川流域の流出解析と降雨特性分類に基づく検証，土木学会論文集 B, Vol.66, No.1, pp.35-46, 2010.