

空間的補間データを用いたDA解析の精度の検証

岐阜工業高等専門学校専攻科 建設工学専攻 学生会員 金谷一希
 岐阜工業高等専門学校環境都市工学科 正会員 鈴木正人

1. はじめに

著者らは、近年狭い範囲に集中して降る雨が増加しているかを統計的に検証することを最終的な目的とし降雨の時空間分布状況表現するのに用いられるDAD解析のうち、空間分布状況のみに着目した降雨強度と面積の関係を表現するDA関係について5kmメッシュの空間密度を持つレーダーアメダス解析雨量を用い適用結果を示した¹⁾。しかしレーダーアメダス解析雨量データが入手できるのは1988年4月以降の約20年間に過ぎず、経年変化の検証という観点からはデータ期間が短い。1988年以前において入手できるデータとしてはアメダス観測値があるが空間密度が17kmメッシュ相当と粗くDA関係を求めるには心もとない。そこで、本研究はアメダス観測値を空間的に補間した補間雨量データを用いてDA関係を求め、レーダーアメダス解析雨量を用いて求めたDA関係と比較することで、補間データによるDA解析の精度を検証する。

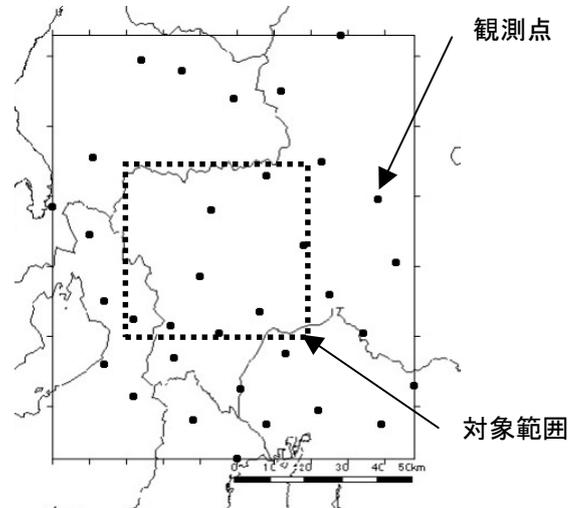
2. 対象期間と使用データ

レーダーアメダス解析雨量は期間によりデータの空間密度が異なるが、最も密な1kmメッシュのデータが入手できる2006~2008年の3年間における、6~9月を対象期間とする。

対象範囲は、岐阜と東京の50km四方とする。岐阜と東京それぞれにおいて、対象範囲を広く囲うようにアメダス観測点を抽出する。抽出した観測点で三角網を作成した場合に、対象範囲がその三角網で覆われるように観測点を選んだ。例として岐阜の対象範囲とアメダス観測点を図-1に示す。岐阜の場合、アメダス観測点数は33点となった。また、東京の場合、観測点数は28点であり、観測点の密度は岐阜の方が多い。これら観測点での時間雨量を用いて空間的補間を行い、1kmメッシュのレーダーアメダス解析雨量と比較する。

3. 補間方法

雨量の空間的な補間は、例えば分布型流出モデルによる流出解析などで行なわれる。本研究では空間的補間手法として、1)逆距離加重法、2)クリギング法、3)最小曲率法、4)改良シェパード法、5)自然近傍法、6)



7)最近傍法、8)動径基底関数法、9)線形補間三角網法、10)部分多項式法の計9種の手法を用いる。これらの計算にはGolden software社製のsurfer9というソフトウェアを用いた。

4. 計算方法

まず、最初にアメダス観測値を用いて先に示した9種の手法により対象範囲50km四方において1kmメッシュの補間値を計算する。計算した補間値と1kmメッシュのレーダーアメダス解析雨量とを比較することで補間値そのものの精度を検証する。つぎに、補間値を用いて求めた対象範囲のDA関係と、レーダーアメダス解析雨量を用いて求めたDA関係を比較することで補間値によるDA関係の精度を検証する。なお、DA関係は面積固定法²⁾を用いて求めた。すなわち、面積を最小(0km²)から最大(直径50kmの円)まで段階的に変化させ、各面積における最大降雨強度と面積の関係により表現する。空間的に集中する雨は、面積が増加するにつれて降雨強度が急激に減少する。

5. 適用計算

補間例として岐阜地域の2008年8月19日15時における最小曲率法と逆距離加重法による補間結果を図-2に示す。比較のためレーダーアメダス解析雨量も併記してある。雨量のピークは観測点と離れた場所にある。最小曲率法は2次元の3次スプライン関数を用

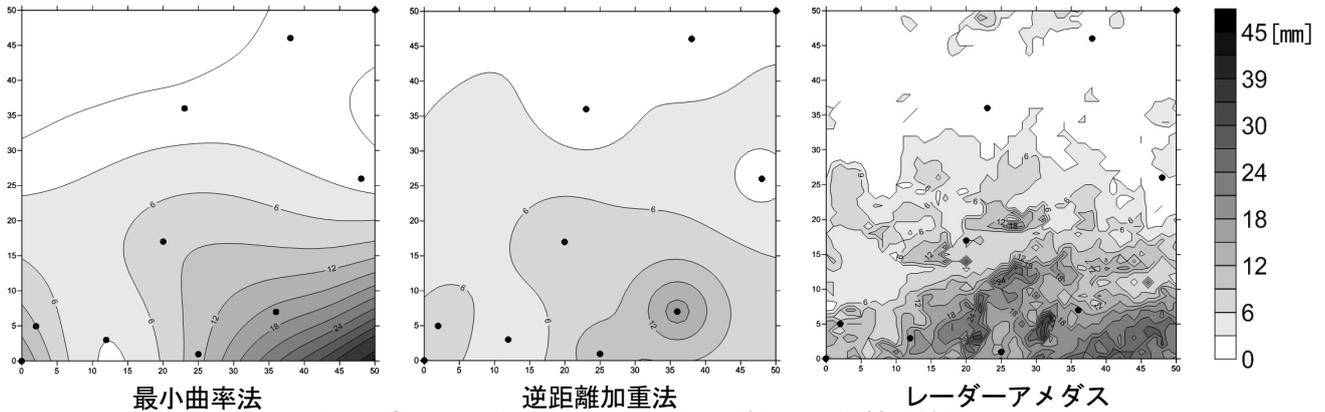


図 - 2 岐阜地域の 2008 年 8 月 19 日 15 時における補間結果

表 - 1 誤差二乗平均とDA関係の平均の比較[mm²]

補間手法	雨量補間精度誤差二乗平均	DA関係精度誤差二乗平均
逆距離加重法	87250	2017
クリギング法	91765	1924
最小曲率法	246263	4865
改良シェパード法	110070	1743
自然近傍法	89616	1940
最近傍法	137729	1750
動径基底関数法	87324	2484
線形補間三角網法	95725	1870
部分多項式法	90800	3816

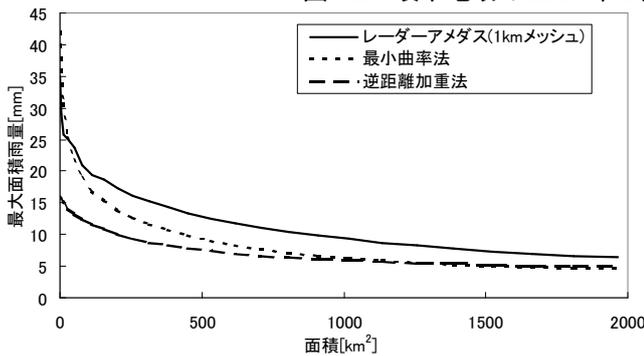


図 - 3 岐阜地域の 2008 年 8 月 19 日 15 時における降雨の DA 関係

いて補間する手法だが観測点データの範囲を超えた補間がなされ降雨のピークを再現している。逆距離加重法は観測点からの距離に応じて重みをつけて補間する手法だがデータの範囲を超えた補間がなされないためピークを再現することが出来ていない。これら補間値を用いて求めた DA 関係を図 - 3 に示す。やはり最小曲率法による DA 関係がレーダーアメダスによるものに近い結果となっている。最小曲率法はピークの再現がうまく行われる場合もあるが、データ範囲を大きく超え極端に大きなピークを推定してしまうこともある。

このような計算を、岐阜、東京の双方について各月毎に雨量の多い 2 ケース、計 48 ケースについて行った。表 - 1 に各手法における補間値および DA 関係についてレーダーアメダス解析雨量を真値とした場合の誤差二乗平均を示す。雨量補間精度においては逆距離加重法の精度が高かった。先に述べたように逆距離加重法はデータ範囲を超えて補間を行わないので、極端に大きな補間をすることが無いため、精度が高くなったと考えられる。また、DA 関係においては改良シェパード法の精度が高かった。改良シェパード法は、アルゴリズムが雨量の補間精度が最も高かった逆距離加重法と似ているのに加えてデータの範囲を超えた補間がされるため精度が高くなったと考えられる。

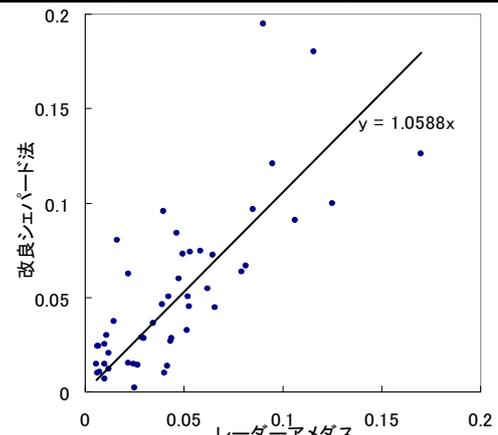


図 - 4 DA 関係の傾きの比較 (相関係数 $r=0.5958$)

DA 関係を面積が $0\text{km}^2 \sim 78.5\text{km}^2$ の傾きにより定量化した。傾きが大きいほど降雨が集中していることを表す。図 - 4 にレーダーアメダス解析雨量と改良シェパード法により求めた DA 関係の傾きの散布図を示す。値にばらつきがあるもの両者の回帰直線の傾きが 1 に近くなったため、補間した降雨量による DA 解析が有効であると考えられる。

6. まとめ

今回の適用計算では雨量そのものと DA 関係では適した補間方法が異なる結果となった。しかし、適用ケースが 48 と少ないのでより適用例を増やしさらなる検証を進めたい。

参考文献 1)鈴木正人・上田雅俊：DAD 解析による都市部における降雨の空間分布特性の比較,平成 20 年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集, pp.97-98, 2009 2)宝馨・端野典平・中尾忠彦：DAD 解析におけるレーダー雨量と非線形最適化手法の適用,土木学会論文集 No.691/II-57,pp.1-11,2001