

空間補間データによる降雨の DA 関係の表現とその精度

岐阜工業高等専門学校 環境都市工学科 正員 鈴木正人

1. はじめに

気候変動と雨の降り方の関係を検証する一つのアプローチとして過去のデータを統計処理する方法がある。しかし、レーダーアメダス解析雨量のように時空間的に密なデータの期間長は時系列解析を行うに十分な長さとは言えない。本研究は降雨の時空間分布特性を表現するのに用いられる DAD 解析の内 DA 関係に着目し、レーダーアメダス解析雨量が存在するより以前の DA 解析を念頭に置き、空間的に粗いデータを補間した雨量を用いた DA 関係がどの程度の精度で得られるかを検証する。

2. 対象データと期間

アメダス観測値を空間的に補間し、対象範囲内の最大雨量、DA 関係を求める。補間雨量により求めた結果をレーダーアメダス解析雨量より求めた結果と比較する。対象期間は 1km メッシュの解析雨量と補間値の比較として 2006~2008 年の 3 年間、5km メッシュの解析雨量と補間値の比較として 1989~2000 年の 12 年間とする。各年の内、梅雨季から台風季を想定し 6~9 月の 4 ヶ月間を対象とした。各年各月毎に降水量の大きいものから 10 ケースを抽出し対象とする日時を決定した。ただし一雨からは 1 ケースしか抽出しないものとした。

夏季の対流性降雨を念頭におき対象範囲は 50km 四方とした。対象地域は 2006~2008 年は岐阜と東京の 2 地域、1989~2000 年はそれらに愛知と大阪を加えた 4 地域である。例として図-1 に岐阜地域の対象範囲を示す。内挿的に補間できるようにするため、補間においては各対象範囲外の周辺のアメダス観測点のデータも用いている。

3. 補間方法

空間的補間手法として、逆距離加重法、クリギング法、最小曲率法、改良シェパード法、自然近傍法、最近傍法、動径基底関数法、線形補間三角網法、部分多項式法の 9 手法を候補とし、2006~2008 年の 1km メッシュの解析雨量と補間値の比較を行った。その結果を受け 1989~2000 年については逆距離加重法、改良シェパード法、動径基底関数法、線形補

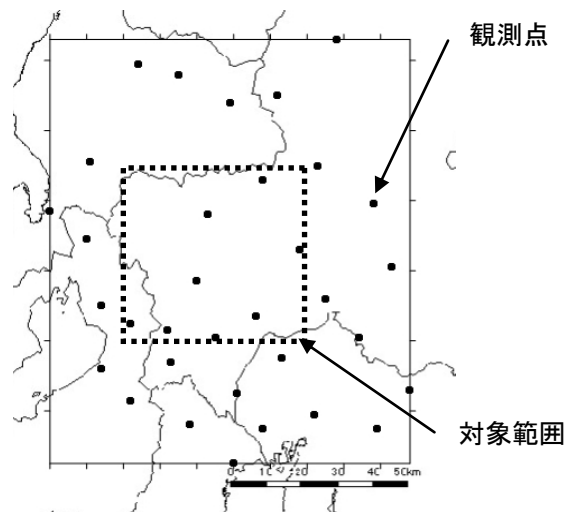


図 - 1 対象範囲 (岐阜)

間三角網法、部分多項式法の 5 手法を用いた。計算にはソフトウェア (Golden software 社製 surfer9) を用いた。

4. DA 関係の求め方

レーダ雨量、レーダーアメダス解析雨量を用いた DAD 解析の有用性が示されている^{1),2)}。本研究ではこれら文献で用いられている面積固定法により DA 関係を求めた。すなわち対象範囲内において、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 D と面積 A の関係により空間分布特性を表現する。横軸に A、縦軸に D をとって図化 (DA 曲線) すると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、つまり DA 曲線の傾きが急になる。

5. 適用結果

補間結果の例として岐阜地域 2006 年 9 月 7 日 22 時の降雨について、逆距離加重法で補間した結果を図-2 に示す。図中の黒いプロット点はアメダス観測点を表している (図-1 と対応)。最大雨量が観測点付近にあったため、最大雨量の位置および大きさがほぼ正しく再現できている。自明であるが最大雨量の再現精度は最大雨量の発生位置とアメダス観測点との距離が離れているほど悪くなる。データの最小値から最大値の範囲内でしか補間を行わない手法は観測点付近に最大雨量が存在しないと最大雨量の大きさおよび発生位置の再現は困難である。最小曲

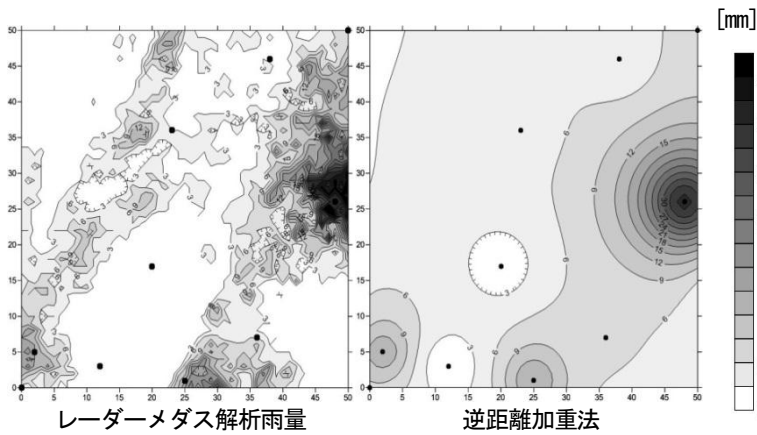


図-2 岐阜地域の2006年9月7日22時における補間結果

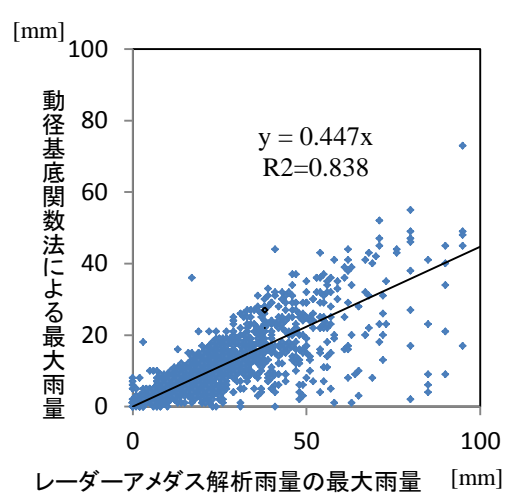


図-3 動径基底関数法による最大雨量推定結果

率法のようにデータの存在範囲を超えた補間を行う手法は観測点付近に最大雨量が発生していない場合でも最大雨量を再現出来ることあるが、極端に過大に推定したり、発生位置が大きくずれるなど全体的にみると精度が良いとは言えなかった。

つぎに、1989～2000年の4地域の対象データすべてに対し動径基底関数法により求めた最大雨量とレーダーアメダス解析雨量との散布図を図-3に示す。補間により推定された最大雨量はレーダーアメダス解析雨量によるものより小さくなる。例外的にレーダーアメダス解析雨量より大きくなるのは、対象範囲周辺の観測点で大きな雨量が観測された場合にその影響を受けて補間値が大きくなったと思われる。切片を0とした回帰直線の決定係数は0.838であった。

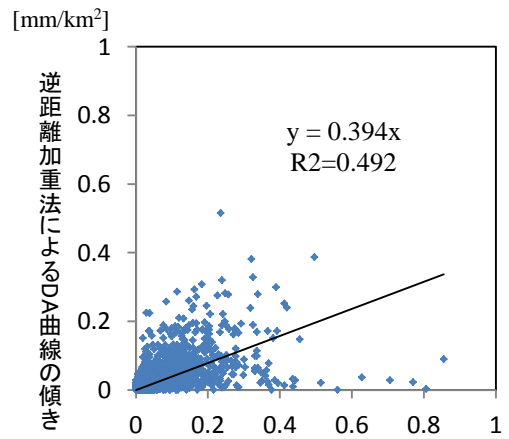


図-4 逆距離加重法によるDA曲線傾き推定結果

図-3と同じデータに対し、逆距離加重法により求めたDA曲線傾きとレーダーアメダス解析雨量により求めたDA曲線傾きとの散布図を図-4に示す。DA曲線傾きとはDA曲線の面積が0～78.5km²における降雨強度の減少割合でDA曲線を定量化したものである。図-3の最大雨量と比べると補間結果がレーダーアメダスによる結果より大きくなるケースが増えたものの、全体としては過小評価の傾向にある。回帰直線の決定係数は0.492と大きくない。

表-1 補間値とレーダーアメダス解析雨量降雨特性比較

補間手法	最大雨量		DA曲線傾き	
	相関係数	回帰傾き	相関係数	回帰傾き
逆距離加重法	0.806	0.567	0.499	0.394
改良シェパード法	0.813	0.636	0.338	0.225
動径基底関数法	0.815	0.447	0.374	0.133
線形補間三角網法	0.821	0.587	0.492	0.313
部分多項式法	0.745	0.281	0.306	0.071

最後に5つの補間手法により図-3, 4と同様の解析を行い、その相関係数と、切片を0とした回帰直線の傾きをまとめ表-1に示す。いずれの手法も最大雨量の方かDA関係傾きに比べて相関係数が大きく、また回帰直線の傾きも大きくなっている。あえて選択すれば、逆距離加重法、線形補間三角網法の精度が高いと言えよう。

6. おわりに

最大雨量、DA関係の傾き共に、補間したデータから求めた値はレーダーアメダス解析雨量による値

を下回る結果となった。これは内挿的に補間する手法を用いる限り避けがたい事ではあるが、たとえ小さな推定値が得られたとしても、推定値とレーダーアメダス解析雨量との間に決定係数が1に近い回帰直線が得られれば、推定値を定数倍することでレーダーアメダス解析雨量によるものと近い値が得られると思われる。最後に計算において前岐阜工業高等専門学校専攻科生金谷一希君の助力を得たことを記し謝意を表す。

参考文献 1) 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 2)近森秀高・永井昭博・久保誉洋：レーダー・アメダス解析雨量を利用したDAD解析，農業農村工学会全国大会講演要旨集 pp.224-225, 2010