

雷雨性豪雨に対するレーダ雨量計と地点雨量計による観測値の比較研究

広島大学 学生会員 ○足立文玄

広島大学 フェロー会員 福岡捷二

パシフィックコンサルタンツ 正会員 谷岡 康

1. 序論

これまでの河川における防災情報は主に地上の雨量計から入手していたが、雨量計密度が粗いために特に狭い範囲に集中して発生する雷雨現象を正確に把握することが困難であった。この改善策として、近年、雨域を広域的にかつ連続的に捉えられるレーダ雨量計が全国に設置されてきている。しかし降雨が 3 次元的構造を持つ時に、レーダ雨量計の有する構造的弱点のゆえに、降雨の観測精度に問題が残されている。しかし、問題点があるもののその利用性は高いことから、本研究では、特に短い時間雨量に対するレーダ雨量計の精度を明らかにする。

2. レーダ雨量計

レーダ雨量計はレーダが発射した電波が雨滴にあたって戻ってくる反射波から表-1 に示すレーダ方程式と呼ばれる式を用いて降雨強度を測定している。この式で使われているレーダ定数は一般的に 1 時間雨量から経験的に求められた値を用いている。

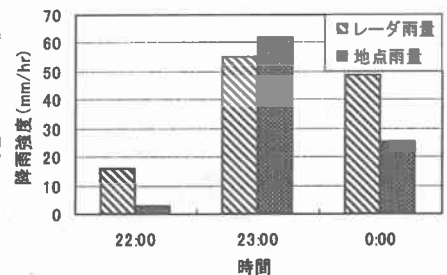
レーダ方程式

$$Z = BR^\beta$$

Z: レーダ反射因子 R: 降雨強度

B, β : レーダ定数

表-1 レーダ方程式



3. 研究対象

対象降雨は、1994 年夏、東京に特に高強度の雨をもたらした 4 雷雨である。東京都上空の約 50km 四方を研究対象地域とする。雨量データは、三ツ峠のレーダ雨量観測所で得られた約 3km メッシュ・15 分毎の 5 分間平均のデータと東京都内に 3~5km 毎に配置されたテレメータ雨量計による 1 分毎のデータを用いる。

4. 1 時間雨量強度とその時空間分布

まず、一般的に使われている 1 時間雨量について考察を行った。

図-1 に 7 月 7 日の雷雨において特に雨量の大きかった時間における地点雨量とレーダ雨量のコンターを示す。雨量の弱い所ではばらついているが強雨域の分布は一致しており、ピーク雨量の値

図-2 7/7 の地点雨量と直上レーダ雨量の時間変化 (1 時間雨量)

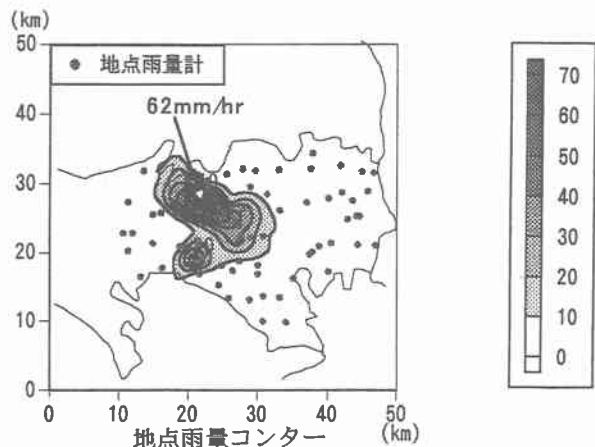
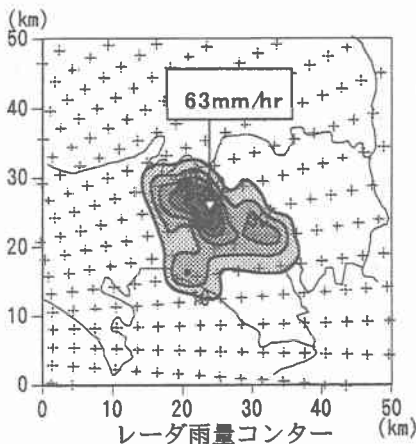


図-1 7/7 の 23:00 のレーダ雨量と地点雨量の空間分布 (1 時間雨量)

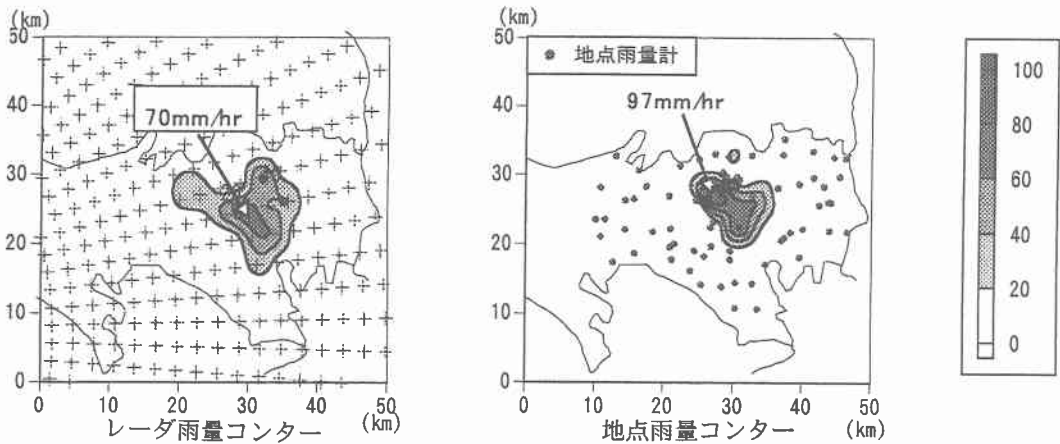


図-3 7/7 の 21:30 のレーダ雨量と地点雨量の空間分布 (5 分間雨量)

もレーダ雨量が 63mm/hr で地点雨量が 62mm/hr とほとんど変わらないことがわかる。次に、図 - 1 で雨量が大きかった点における地点雨量と直上のレーダ雨量の時間変化を図 - 2 に示す。降雨強度に差があるものの全体的に地点雨量を良く表わしていることがわかる。

5. 5 分間雨量強度とその時空間分布

雷雨性豪雨のように短時間の間に極めて高強度の雨量をもたらす降雨の変動を捉えるためには更に時間的に短い雨量データが必要である。ここでは、レーダ雨量計の 5 分間雨量の精度について考察する。図 - 3 に 1 時間雨量と同じ日での 5 分間雨量におけるレーダ雨量と地点雨量のコンターを示す。強雨域の分布については 1 時間雨量ほどではないが捉えられているが、ピークの雨量強度は地点雨量が 97mm/hr なのに比べてレーダ雨量が 70mm/hr と大きく違っていることがわかる。次に、図 - 3 で地点雨量が大きかった点における地点雨量と直上レーダ雨量の時間変化

を図 - 4(A) に示す。降雨強度の差が大きく地点雨量をあまり精度よく捉えていないことがわかる。そこでレーダ雨量の大きかった地点での両雨量の時間変化を図 - 4(B) で示す。雨量の衰退の際に降雨強度に差が出ているものの全体的に地点雨量を捉えていた。これより 5 分間雨量では地点雨量を精度良く捉えている地点と捉えていない地点があることがわかる。5 分間雨量ではレーダ雨量と地点雨量の差がかなり大きく出ているが、これは上空と地上による時間差を 5 分間雨量では捉えきれていないということや、レーダ定数は 1 時間雨量から求められているため、5 分間雨量の場合とレーダ定数が異なることが理由として考えられる。この点についてさらに検討する必要がある。

6. 結論

地点雨量計の降雨量との比較により、レーダ雨量計は、1 時間雨量においては降雨強度や雨量の変動・分布を捉えていることがわかった。しかし、1 時間雨量では雷雨のような短時間での局所的な降雨の時空間分布を予測することは難しい。一方、5 分間雨量では、強雨域の分布はほぼ符合しており、雨域の移動などを検討するのに利用することが可能である。しかし 5 分間降雨強度の誤差が大きく、また地点によって精度が異なるなどの問題が残されている。

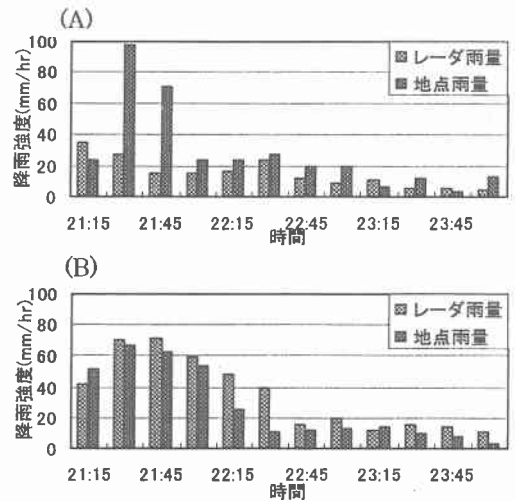


図-4 7/7 の地点雨量と直上レーダ雨量の時間変化 (5 分間雨量)