

地上観測データと X-band MP レーダ観測データの相関性に関する基礎的検討

福岡大学工学部 正会員 ○林 義晃
 富山県立大学工学部 正会員 手計太一
 福岡大学工学部 正会員 山崎惟義

1. はじめに

災害を伴うような集中豪雨は、狭い雨域であることが多く、短時間で急激に変化する場合が多い。そのような降雨に対する現業観測や予報等には、レーダを用いた雨量観測が非常に有効的である。従来のレーダ(C-band レーダ)は、広範囲に観測できる特徴を有していたが、「ゲリラ豪雨」と呼ばれるような局地的豪雨に対する観測には時間及び空間分解能において十分な情報が得られない問題が生じている。そこで、国土交通省では2010年7月より我が国の主要都市において、X-band MP レーダの試験運用を始めている。X-band MP レーダは、従来のレーダより情報の空間分解能が4倍に向上し、その観測間隔も1分(C-band レーダは5分)となり、短時間で変動する降雨の様子を詳細に捉えられる特長を有している¹⁾。さらにMPレーダであるため、水平及び垂直偏波の散乱特性を利用して、より高精度な降雨強度を算出できることも可能になった。

以上を鑑み、本稿では地上雨量観測所が観測した雨量データと X-band MP レーダが観測した雨量データを用いて、様々な観点から雨量データの相関性について基礎的検討を行った。

2. 解析対象とする観測所とそのデータ

本研究では、特に降雪のデータが得られやすい北陸地方を解析対象地域とし、図-1のように X-band MP レーダ(以下、レーダ)の定量観測範囲である半径60km圏内に設置されている気象庁の地上雨量観測所17箇所で検討した。解析対象期間は、2010年11月から2011年9月までとし、各地点において日降水量が1mm以上であった72日分の時間降水量として検討した。なお、地上雨量観測所とレーダにおいて1日あたり12時間以上観測データが欠測した場合は、その日の全データを解析対象から除外した。

3. 解析結果

図-2に、全17地点における地上観測とレーダ観測による時間降水量の相関係数において、各解析地点からレーダサイトまでの距離と観測所の設置標高値との関係を示す。ここで、図中のプロットの大きさは解析地点の標高の高さを示しており、青色のプロットはレーダ合成域内に含まれる地点のデータを示している。

まず、相関係数においてはどの地点においても0.7~0.896と高い正の相関を示し、地上観測のデータとレーダ観測のデータの間には強い相関性があることがわかった。次に、レーダサイトからの距離の関係については、有意な傾向がみられず、その影響は小さいと考えられる。解析地点の標

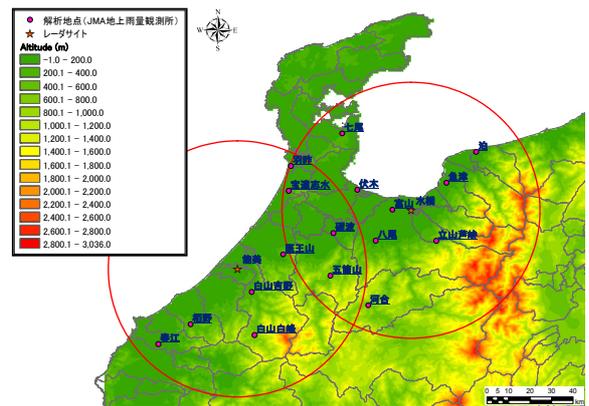


図-1 解析対象となる地上雨量観測所の配置図。

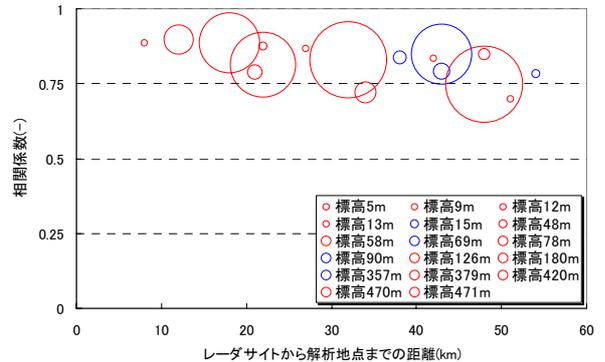


図-2 地上観測とレーダ観測の相関係数におけるレーダからの距離と解析標高値との関係。

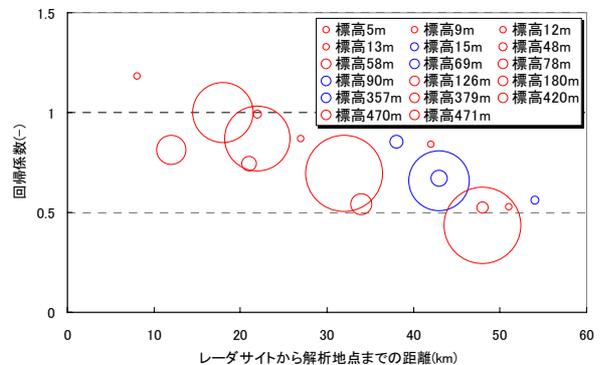


図-3 地上観測とレーダ観測の回帰係数におけるレーダからの距離と解析標高値との関係。

キーワード：時間降水量，相関，地上雨量観測所，X-band MP レーダ，北陸地方。

連絡先：〒814-0180 福岡市城南区七隈 8-19-1 福岡大学工学部 TEL 092-871-6631(内線 6462)

高との関係については、今回解析に用いた観測所の設置標高値に偏りがあるが、レーダサイトからの距離との解析と同様に有意な傾向はみられないことから、標高 500m 以下の地域ではその影響が小さいと考えられる。また、上記の 2 つの解析における単レーダ観測域と合成レーダ観測域のデータによる差異は顕著にはみられなかった。

図-3 に、地上観測とレーダ観測による時間降水量から求めた回帰係数について、レーダサイトからの距離と観測所の設置標高値との関係を示す。これにより、レーダサイトから離れた地点ほど、回帰係数が低下する傾向がみられた。これは、電波減衰による影響が原因の一つと考えられる。解析地点の標高との関係では、有意な傾向がみられなかった。よって、標高 500m 以下の地域では、その影響が小さいと考えられる。また、合成レーダ観測域によるデータの補正効果も顕著な影響はみられなかった。

図-4 に、白山吉野(観測所の設置標高値 180m, 能美レーダサイトから約 12km 離れた地点)における地上雨量とレーダ観測による時間降水量の相関図を示す。回帰係数より、レーダ観測のデータは、地上観測データに対してやや過小評価になる傾向がみられた。これは、全 17 箇所の解析地点のうち約 8 割にあたる 14 地点でも同様な結果が得られた。よって、レーダ観測データは、地上観測データに対して過小評価になる傾向が示唆される。

図-5 に、白山吉野における地上観測とレーダ観測による各時間降水量において降雨と降雪(みぞれも含む)に分類した相関図を示す。これにより、降雪データの回帰係数は全体のデータ(図-4 参照)とほぼ変わらず、精度良く観測できていることがわかる。よって、雪の不規則な形状や雪の乾湿による電波減衰率の差異など厳しい観測条件において、X-band MP レーダは降雪に対して精度良く観測できることが示唆される。

図-6 に、白山吉野におけるレーダ観測のデータにおいて 4mm/h を境界値として、それ未満とそれ以上に雨量データを分類した相関図を示す。今回の検討では雨量データの分布に偏りがあるが、境界値以上より境界値未満の領域におけるレーダ観測のデータの方が地上観測データと比較してやや過小評価になる傾向がみられ、相関係数においても全体のデータ(図-4 参照)と比べると若干バラつきがみられる。これは、他の地点でも同様な傾向がみられ、レーダ観測における弱雨の観測領域において改善の余地があることが示唆される。

4. まとめ

本稿では、地上観測による時間降水量と X-band MP レーダ観測による時間降水量との相関性について、様々な観点から雨量データに関する基礎的検討を行った。そこで得られた主な知見を以下に示す。

- (1) 地上観測による時間降水量とレーダ観測による時間降水量には、強い正の相関性がある。
- (2) レーダサイトから離れた地点ほど、レーダ観測のデータは地上観測のデータに対して過小評価になる傾向があり、標高 500m 以下の地域において標高がレーダ観測のデータに大きな影響を与えることはない。
- (3) X-band MP レーダは、降雪に対して精度良く観測できることが示唆される。
- (4) X-band MP レーダにおける、弱雨の観測領域において改善の余地があることが示唆される。
- (5) 今後は解析する地点やデータ数をさらに増やして、より詳細な降雨特性を検討できるようにする必要がある。

参考文献

- 1) 栗城稔: Xバンド MP レーダの活用について-Cバンドレーダ雨量計と対比して-, 平成 22 年度河川情報シンポジウム講演集, pp.3.1-3.12, 2010.

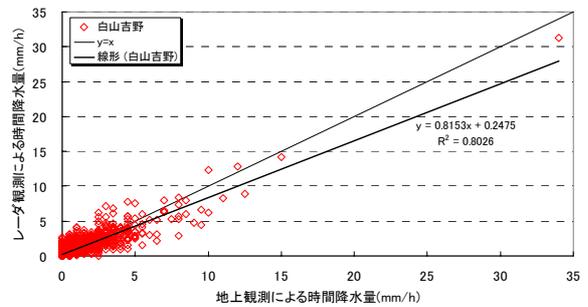


図-4 地上観測とレーダ観測による時間降水量の相関図(白山吉野)。

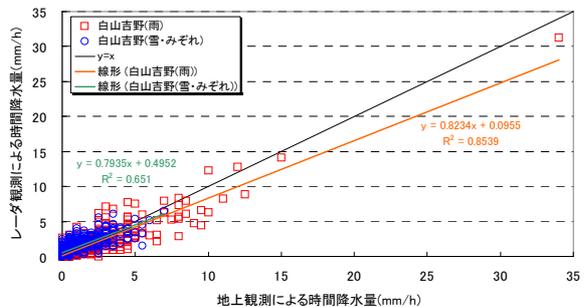


図-5 降雨と降雪データを分類した時間降水量の相関図(白山吉野)。

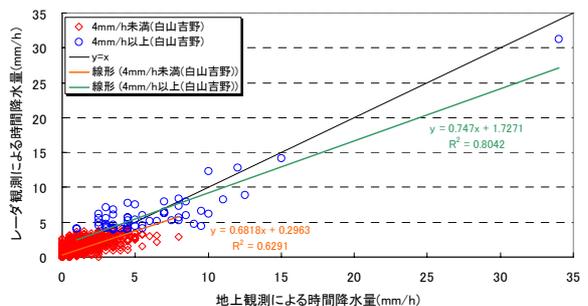


図-6 レーダ観測による時間降水量 4mm/h を境界に分類した雨量データの相関図(白山吉野)。