

2冬季の降雪粒子観測に基づくレーダーZe-Rの検討

○¹中井専人・¹本吉弘岐・²熊倉俊郎・¹石坂雅昭・³村上茂樹・¹横山宏太郎

(1:防災科研雪氷, 2:長岡技大, 3:森林総研十日町)

1. はじめに

固体降水では降水粒子の形状が極めて多様なため、レーダー等価反射強度因子(equivalent radar reflectivity factor, Ze)と降水強度(R)との関係が大きく変化する。そのためレーダー観測に基づく定量的降水推定(quantitative precipitation estimation: QPE)が容易ではない。そこで、レーダーZe、降水強度、降雪粒子の同時観測を行い、降雪粒子特性によって変化する可変Ze-R式を検討した。

2. 研究方法

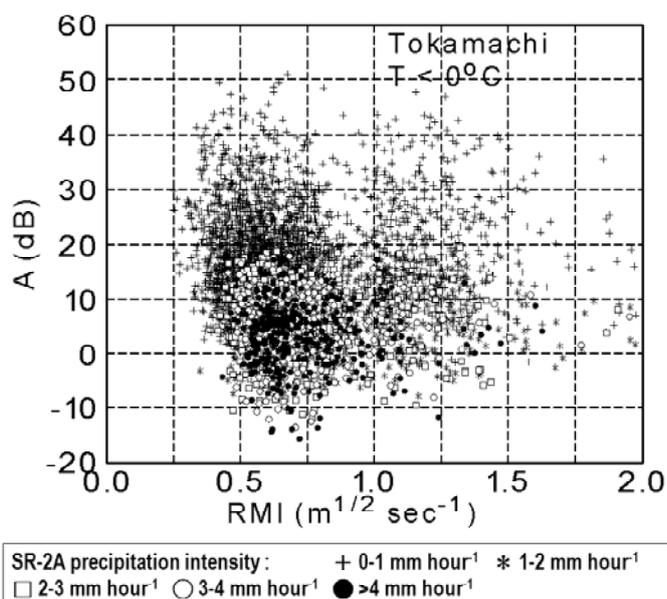
Ze-R関係は通常 $Ze=BR^\beta$ (B, β は定数)で表され、観測による実験式が多くある。既存研究によると、式による差異は粒径分布の切片、落下速度、dryかwet(濡れ雪とrimingした雪片の両方を含む)かによって影響され、雪片については $\beta=1.67$ が適切であると指摘されている。これに従い $Ze=BR^{1.67}$ としてレーダーと同時観測した降雪粒子の特性からBを算出し、レーダー降水量分布の推定を行った。解析時間単位は10分である。

Rは、森林総合研究所十日町試験地(新潟県十日町市)露場に設置した風除けやぐら付き降雪粒子観測点SPOS (Snow Particle Observation Station)の田村式降雪降雨強度計の観測値を使用した。Zeは雪氷防災研究センター(新潟県長岡市)設置の偏波ドップラーレーダーX-POLの仰角1.9度PPIから観測点付近の値を使用した。降水粒子については、SPOSのPARSIVEL(OTT Hydromet GmbH製)観測値を使用し、Ishizaka et al. (2013, J. Meteorol. Soc. Japan, 91, 747-762)のアルゴリズムによるcenter of mass flux distribution (CMF; 粒径 D_{fc} , 落下速度 V_{fc} の等価降水粒子)を求め、雲粒付着度の指標としてriming and melting index (RMI)を $RMI = V_{fc} / D_{fc}^{0.5}$ で定義した。

3. 結果

雪片について、RMIが大きくなるほど $A(=10\log_{10}B)$ が小さくなる傾向が見られ、これは既存研究と整合的である(第1図)。この結果は前回の短時間での解析結果と同様で、気温が零下でもプラスでも同様であった。霰については、気温によらず今回の解析では傾向が見いだせなかった。現在の解析はばらつきが多く、今後の改良点として、2点挙げられる。まず、レーダーZeについて面的平均をしていないため、ZeとRのミスマッチが多い。特にLモード線状降雪雲によることの多い霰で値がばらつくのはこのためであろう。もうひとつは、 β が1.67ではない可能性があり、適切な β を決定した上でAを求める方法を試みるべきという点である。このほか、SPOS観測点とレーダー格子点の高度差、解析の時間分解能、SPOSで採用したPARSIVELの落下速度推定値の誤差、小粒子の影響、についても確認をしていく必要がある。

謝辞: 本研究は防災科学技術研究所プロジェクト研究『高度降積雪情報に基づく雪氷災害軽減研究』、及び宇宙航空研究開発機構降水観測ミッション(PMM, 第7回研究公募課題)によります。X-POLは防災科学技術研究所によって、露場整備およびそこでの観測は各研究機関によってそれぞれ維持されているものです。観測インフラを使用させていただいた各機関に感謝します。



第1図 2010/2011冬季及び2011/2012冬季のRMIとA(=10log₁₀B)の散布図(十日町)。