

2013 年 7 月 8 日に東京都に降雹をもたらした積乱雲の X バンド MP レーダー観測

*出世ゆかり・鈴木真一・前坂剛・木枝香織・岩波越

((独) 防災科学技術研究所)

1. はじめに

降雹は激しく発達した積乱雲によってもたらされ、農作物や建物への被害だけではなく、交通や道路排水機能の障害を引き起こすこともある。しかし降雹の一般的な水平規模は数 km 程度と非常に局所的であり(出世・坪木 2006)、降雹の有無や領域の把握は容易ではない。その為、降雹に注目した積乱雲の構造に関する研究はこれまであまり行われてこなかった。一方、MP レーダーによる雹検知の試みは、特に S バンドや C バンドレーダーに関して理論的、観測的に進められてきた。しかし、X バンド MP レーダーデータによる雹の観測的研究はまだそれほど多くない。X バンド MP レーダーによる降雹監視技術の向上の為には、地上付近の降雹検出アルゴリズムの開発とともに、降雹をもたらす積乱雲内の偏波パラメータの 3 次元分布を観測的に把握することが重要である。

2013 年 7 月 8 日、東京都荒川区・足立区周辺で降雹が発生した。本研究の目的は、防災科研 X バンド MP レーダー(海老名市)の観測データを用いて、この降雹をもたらした積乱雲内の偏波パラメータ構造を示すことである。

2. 降雹分布と積乱雲の概要

本研究ではまず降雹域を把握するため、雹のサイズ(直径)や降雹時刻などについて、降雹地域周辺の都立・県立高校を対象にアンケート調査を行った。雹の直径の分布を図 1 に示す。雹の直径は 2cm を超えるものも報告されたが、降雹域は東西 10km、南北 5km 程度と狭い範囲に集中していた。この降雹をもたらした積乱雲は 15 時頃に埼玉県南部で発生した後、南東進し、降雹域上空を 16 時 15 分頃通過した。この時刻はアンケート調査による降雹時刻とも概ね一致しており、降雹は 16 時 15 分頃に発生したことが分かった。

3. 偏波パラメータ分布

図 2 に降雹をもたらした積乱雲内の偏波パラメータの鉛直プロファイル(最大 Z_h とその位置の各パラメータ)を示す。下層で特に Z_h が大きかったのは 15 時 35 分頃と 16 時 15 分頃で、前者は直径 0.5cm 以下の雹が、後者は雹が地上で確認された時刻に対応する。降雹時刻には、55dBZ のエコー頂高度の急な低下がみられた。降雹時刻には 0°C 高度(4.97km)付近で K_{DP} の等値線の下降が顕著であった。下層の強エコー域での K_{DP} の値も 15 時 35 分頃に比べて小さく、氷を含む降水が 0°C 高度より下方に多く存在していたと考えられる。 ρ_{hv} は降雹時刻の直前に高度 6km 付近で 0.7 以下の非常に小さい値が観測された。降雹時刻の Z_{DR} は、0°C 高度付近の

等値線が下降する一方で下層では 4dB 以上の大きな値が観測された。これは上空で形成された雹が 0°C 高度以下まで到達しており、さらに地上付近では雹の融解が進んでいたことを示していると考えられる。

4. まとめ

2013 年 7 月 8 日に東京都に発生した降雹を伴う積乱雲について X バンド MP レーダーの偏波パラメータ分布を調べた。降雹が発生した時刻にはいずれのパラメータにおいても雹の形成または地上への降下に関わる特徴が確認された。

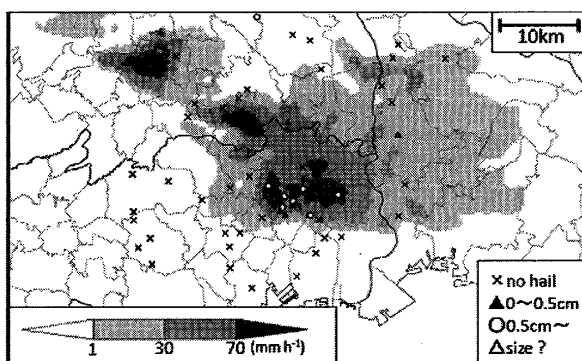


図 1. アンケート調査から得られた 7 月 8 日の降雹分布と国交省 XRAIN の 16 時 15 分の降水強度分布。

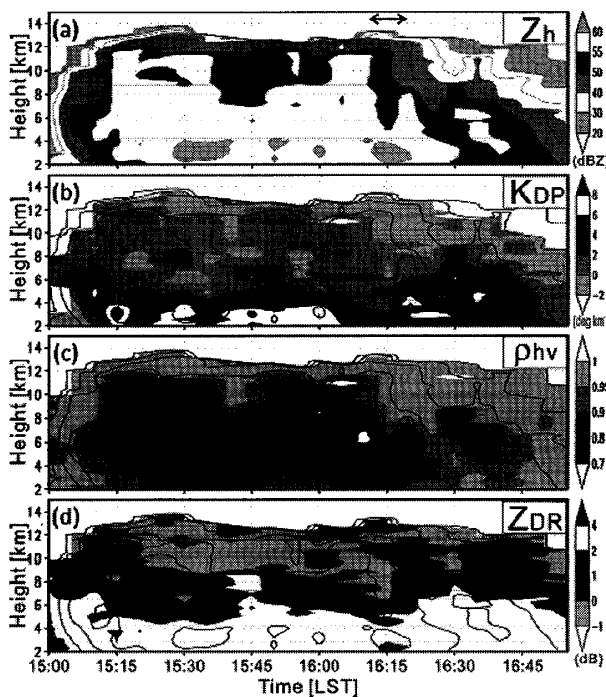


図 2. 積乱雲内の (a) 最大 Z_h 、(b) 最大 Z_h 位置の K_{DP} 、(c) 最大 Z_h 位置の ρ_{hv} 、(d) 最大 Z_h 位置の Z_{DR} の鉛直分布の時間変化。(b)、(c)、(d) の等値線は最大 Z_h を、(a) の矢印は主な降雹期間を示す。