

雲レーダー, X-band レーダー, 可視画像, 衛星ラピッドスキャンデータを用いた積乱雲発生初期の観測

Isolated cumulonimbus initiation observed by 95-GHz cloud radar, X-band radar, MTSAT-1R (rapid scan), and photogrammetry

小林 文明^{1*}, 高村民雄², 鷹野敏明³, 齊藤洋一², 桂啓仁¹

KOBAYASHI, Fumiaki^{1*}, TAKAMURA Tamio², TAKANO Toshiaki³, SAITO Yoichi², KATSURA Akihito¹

¹ 防衛大学校, ² 千葉大学環境リモートセンシング研究センター, ³ 千葉大学工学研究科

¹National Defense Academy, ²Center for Environmental Remote Sensing, Chiba University, ³Graduate School of Engineering, Chiba University

積乱雲が発生してからレーダーエコーとして捉えられるまでの、発生初期段階の詳細を明らかにすることは積乱雲の発達や局地的な豪雨を理解する上で重要である。本研究では、夏季晴天時に関東平野で発生する積乱雲の発生初期段階を、雲レーダー、X-band レーダー、可視画像、衛星データ (rapid scan) を用いた同時観測を行い、積乱雲の発達を把握することを目的としている。

観測は、横須賀サイト (防大 X-band レーダー) と千葉サイト (千葉大雲レーダー) で行い、雲レーダー上空で発生する積乱雲を対象とした。横須賀に設置された X-band レーダーでは 5 分間隔のボリュームスキャンを行い、積乱雲エコーの 3 次元構造を把握した。また、積乱雲の発達の様子は横須賀から写真とビデオにより、可視的に捉えた。一方、横須賀から約 50 km 離れた千葉大で 95GHz, FM-CW ミリ波レーダー (雲レーダー, FALCON-I, Takano et al. 2008) による鉛直観測を行った。また、全天カメラ (global sky camera) により、雲レーダー上空の雲分布を 5 分間隔で把握した。

95GHz, FM-CW 雲レーダー, X-band レーダー, ビデオ/カメラを用いた、夏季晴天時における孤立して発生した積乱雲発生初期の観測結果を 2010 年 7 月 24 日と 8 月 23 日の積乱雲事例で示す。積乱雲の発生は複数の turret の成長で形成された。Turret の鉛直方向への成長速度は、5 m/s から 10 m/s とかなりばらつきが認められた (Kobayashi et al. 2012)。X バンドレーダーで検出されたファーストエコーは、雲の発生から約 20 分後、turret の最盛期の 3 分後に観測された。また、雲レーダーでは、turret の発生から 2 分後に高度約 4 km でエコーが検出された。雲レーダーのエコーパターンは間歇的であり、雲、降水、上昇流域を反映した結果となった (Kobayashi et al. 2011)。

ラピッドスキャンデータにより当該積乱雲を追うと、衛星可視画像では、積雲の発生・発達も捉えており、積乱雲とレーダーエコーを有しない積雲とを区別することが可能であった。積乱雲 (turret) の発達に対応して、衛星可視放射輝度の変動が確認され、複数の turret の成長・衰退時刻と整合性があることが示唆された。

キーワード: 積乱雲, タレット, ファーストレーダーエコー, 雲レーダー, 衛星ラピッドスキャン

Keywords: cumulonimbus, turret, first radar echo, cloud radar, MTSAT rapid scan