

船舶レーダーで観測された降雨の鉛直構造

千葉工業大学 学生員 ○松井 貴裕
 千葉工業大学 正会員 小田 僚子

1. はじめに

近年、首都圏ではゲリラ豪雨とも称される局地的大雨の発生による都市水害が深刻化しており、その予測・解明が急務とされている。これに対し、大気上空の降雨を地上から捉えられるレーダーの活用が期待されている。気象レーダーは広域的な降雨分布を把握でき日々の天気予報でも多いに活用されているが、局地的大雨のような突発的な降雨現象を把握するためには、より細かい時間・空間解像度が必要とされている¹⁾。また、降雨が地上に到達するまでの上空の乱流変動については観測事例が少ないことから不明な点が多い。

そこで本研究では、降雨プロセスの詳細な時空間挙動（鉛直断面）を捉える目的で、東京湾沿岸部において気象レーダーに比べて設置が容易かつはるかに高い時間・空間解像度で降雨を捉えることが可能な船舶レーダー（Xバンド）を設置した。ここでは、複雑な降雨プロセスを示した対流性降雨の事例について紹介する。

2. 観測概要

東京湾沿岸部にある千葉工業大学新習志野キャンパス（図-1）の建物屋上に、Xバンド（9410MHz）の船舶レーダー（MDC-2920、光電製作所）と複合気象装置（WS601-UMB、英弘精機）を設置し、2015年4月より観測を開始した。船舶レーダーの外観を図-2、その概要を表-1に示す。本来、船舶レーダーは船舶上部に設置したアンテナを水平方向に回転し、自船以外の物標や陸地を捉え船上での安全を確保するものであるが、本研究ではアンテナを縦向きに取り付けることで、降雨の鉛直分布を把握する。上述の通り、気象レーダーに比べて探知距離は短い、はるかに細かい時間・空間解像度（約2秒、12m分解能）で降雨の鉛直構造を捉えることが可能である。なお、観測範囲は半径約3.6kmで、南北断面の降雨を捉え

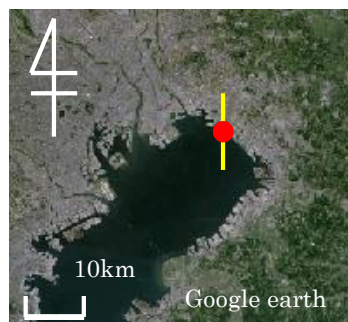


図-1 観測地点



図-2 船舶レーダーの外観

表-1 船舶レーダーの概要

型番	光電製作所 MDC-2920
周波数	9410MHz
アンテナ長	2m
送信電力	25kW
測定レンジ	約3.6km
時間分解能	2s
距離分解能	12m

る設定とした（図-1中の黄色線）。複合気象装置では降雨量、気温、混合比、風向、風速、気圧を測定している。なお、風向については観測地点が約5mの壁（図-2参照）に覆われているため千葉市の風向データ（気象庁）と環境省大気汚染物質広域監視システム（AEROS）の地上風データを参照した。

3. 対流性降雨の鉛直構造

図-3は2015年6月23日19:25~20:50において観測された降雨の鉛直構造である。白色が濃いほど降雨強度が強いことを意味する。図-4は2015年6月23日18:00~21:00の地上風分布である。本観測時間中、降雨エコーは観測地点の南側（図-3(a)中の表記参照）から発生していた。19:25には上昇流によって雨が巻き上がっている様子が確認できる（図-3(a)）。19:00の地上風では観測地点に風が収束しており、複合気象装置において19:30~20:00にかけて気温が急激に下がっていることから冷たい空気塊が流入していることが考えられる。19:50には降雨エコーが強まり複合気象装置でも降雨量12mmを観測し

キーワード レーダー、降雨、鉛直断面

連絡先 〒275-8588 千葉県習志野市津田沼2-17-1 千葉工業大学 工学部 生命環境科学科

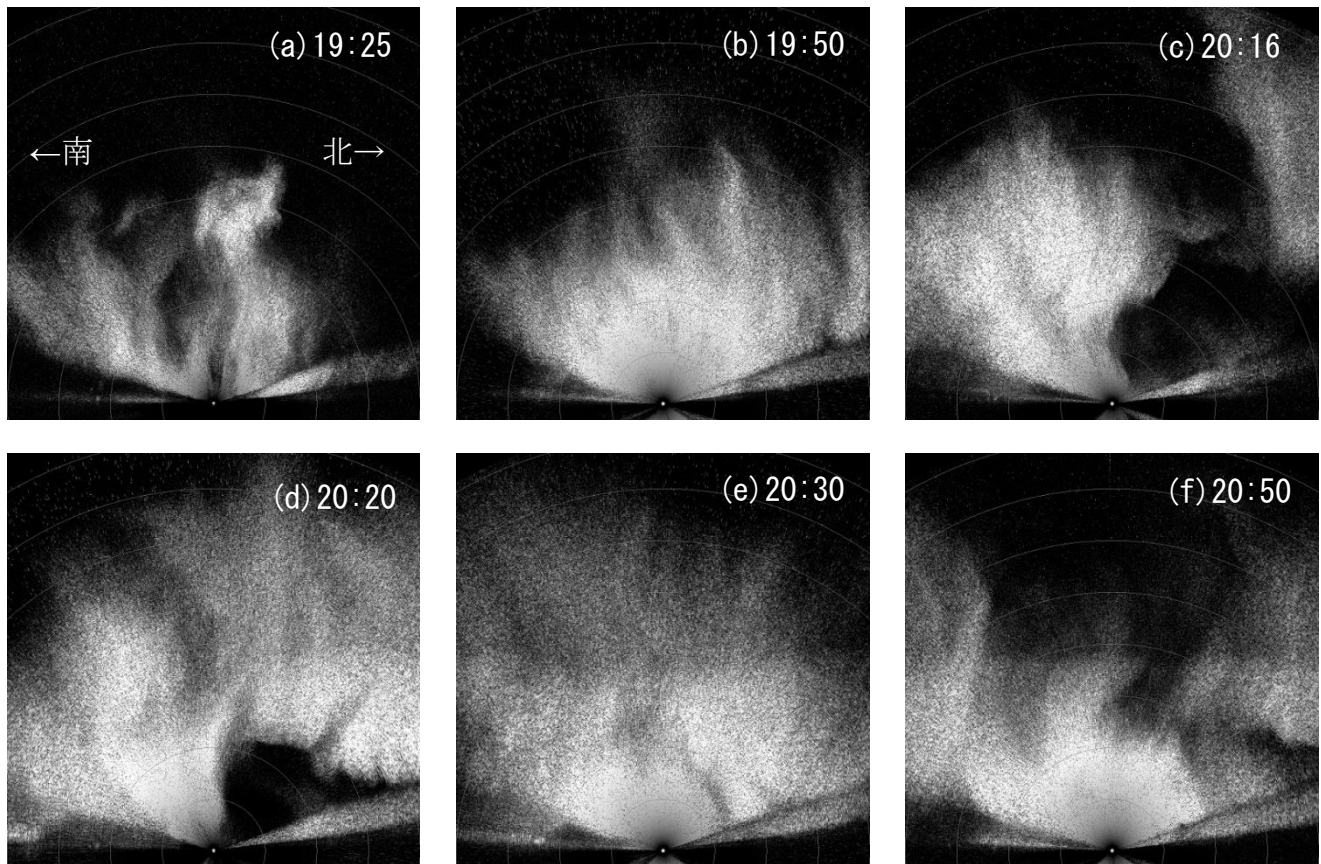


図-3 2015年6月23日19:25~20:50 観測された対流性降雨の鉛直構造

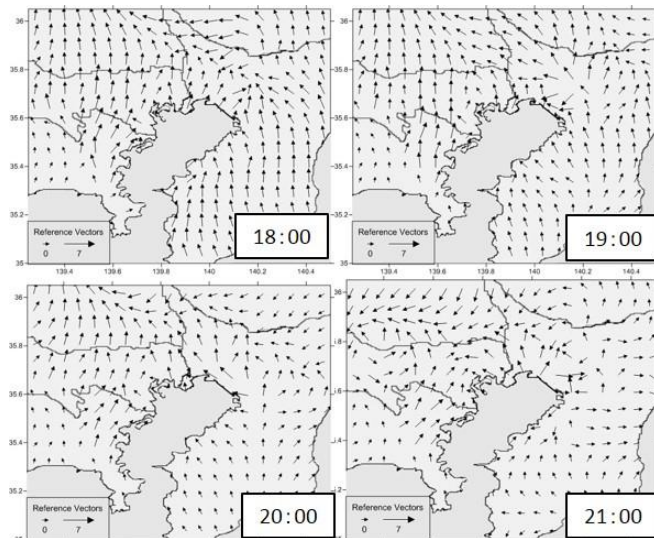


図-4 2015年6月23日18:00~21:00 地上風分布

た(図-3(b)). 20:16では南側では強い降雨エコーを示しているのに対し北側では一時的に降雨が弱まっております(図-3(c)), 20:20には再度上空で降雨エコーが確認された(図-3(d)). 20:30の降雨量は2.5mmで一時的に下がっており、千葉の風向は20:30の南寄りから20:40に降雨がない西からの風に変化していた。その後、再度降雨エコーが強まった後(図-3(e)), 徐々に弱い降雨に変わっていく様子が観測された(図-3(f)). 降雨エコーが短い時間で発生・発達し終

息する複雑な降雨形態の鉛直分布を捉えることができた。

4. まとめ

本研究では、気象レーダーとして通常では使用しない船舶レーダーを使用し、アンテナを鉛直方向に回転させることで降雨の鉛直分布を捉えることを試みた。その結果、対流性降雨の事例として、降雨の発生・発達から終息していく一連の降雨プロセスを観測することができた。また、降雨時間中に風向が変化し一時的に降雨が弱まる様子も観測された。今後は、細かい時間・空間解像度で降雨を捉えることを活かし、局地的大雨時の降雨鉛直構造や降雨中の大気乱流変動などについても定量的に把握していく予定である。

謝辞

レーダーの設置に際し、北海道大学の藤吉康志教授にご指導いただきました。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 石原正仁 (2012) : 2008年雑司が谷大雨当日における積乱雲群の振舞いと局地的大雨の直前予測Ⅱ, 天気 59(7), pp.563-577.