

II-328

レーダ雨量計が捉えた雨域の移動と上空の風の場合の関係に関する研究

中央大学理工学部 正員 志村光一
中央大学大学院 学生員 原 久弥

中央大学理工学部 正員 山田 正

1.はじめに:関東地方に設置したドップラーレーダを用いて今まで約250の降雨を観測した。雨域の移動速度は上空の風の場合の影響を強く受けるが、その挙動は降雨の成因や雨域のスケールにより異なる。本研究は降雨時の風の場合と雨域の移動の関係について解析を行ったものである。

2.解析に用いた降雨データ及び解析データ:対象とした降雨は中央大学理工学部(東京都文京区)のドップラーレーダが捉えた1996年夏から1998年の夏までの約250降雨の中の41降雨である。解析に用いた主な降雨は表-1に示す。関東地方における地上風、地上気温の水平分布の算出にはアメダスデータを用いた。上空の風速分布については茨城県館野の高層気象データを使用した。さらにレーダから得られたデータを用いてVAD解析法により風速分布を求め、高層気象データとの比較を行った。

表-1 解析に用いた主な降雨(1997年)(累積降雨量・大手町・mm/hr)

月 日	降雨の成因	累積降雨量	備 考
6/20	台風	81.5	6/20 中型で並の勢力で愛知県を通り、東日本から東北地方南部を通過。
11/29-30	寒冷前線	32.0	低気圧が日本海を北東に進む。

3.メソ- α 及びメソ- β スケール降雨の雨域の移動速度:本研究で用いたレーダ雨量計は半径128kmの観測サイト内、地上約100m~2200mの雨域に存在する雨滴をスキャンしている。図-1,2は寒冷前線通過時の関東地方の雨域を示す。図中のベクトルは雨域内に存在する降水セルの移動速度を示し、北東方向に移動している。しかし雨域全体としては南西方向に雨域は移動しており、これは総観スケールの気圧の影響を受けていると考えられる。このときの地上における風速分布と気温分布は図-3のようであり、降水フロントの前面に沿って南西風が吹き込み、降水セルの移動を促している。このことから多数の降水セルからなる強い降雨強度の雨域の移動は上空の風向・風速の挙動と一致していると考えられる。そこで降雨をメソ- α (2000-200km)及びメソ- β スケール(200-20km)の降雨に分類し、図-4.a.bのように雨域の移動速度と上空3kmと上空6kmの風速との関係を調べる。メソ- β スケール降雨の移動速度はメソ- α のそれに比べ、小さい。同様に高度1km~9kmまでの両者の関係を比較し、原点を通過する回帰直線ととり、そのときの相関係数及び回帰係数を表したものが図-5.a.bである。メソ- α スケール降雨では地表面から高度6km付近まで高い相関を示しているが、メソ- β スケール降雨は高度1~2kmでは相関は小さい。これは雨域の鉛直方向の発達高度に起因するものと考えられ、

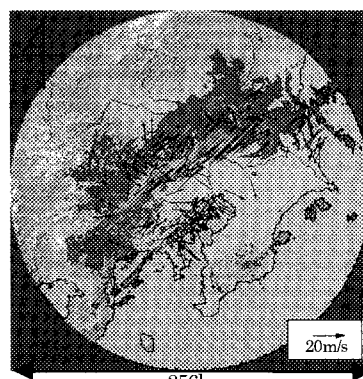


図-1 寒冷前線による雨域(97/11/29 22:59)

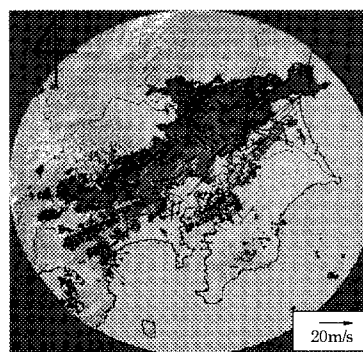


図-2 寒冷前線による雨域(97/11/29 23:54)
図-1,2から約1時間で雨域全体としては南東方向に進んでいるが、降水セルは常時北東に進む。

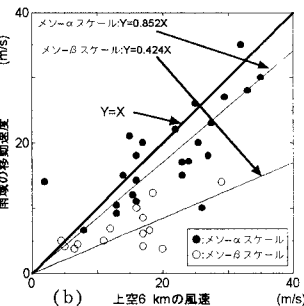
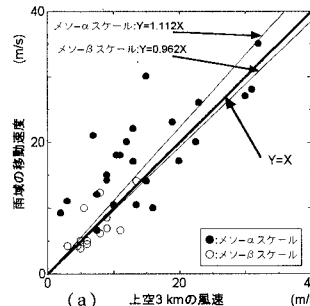
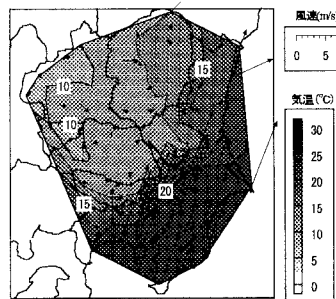


図-3 地上における気温分布と風の場合(97/11/29:23:00) 図-4a, b 雨域の移動速度と上空の風速の関係(a:上空3km, b:上空6km)

キーワード:メソ- α スケール降雨、メソ- β スケール降雨、雨域の移動速度、VAD解析法
連絡先:〒112-8551 文京区春日 1-13-27 中央大学理工学部土木工学科 tel 03-3817-1805 fax 03-3817-1803

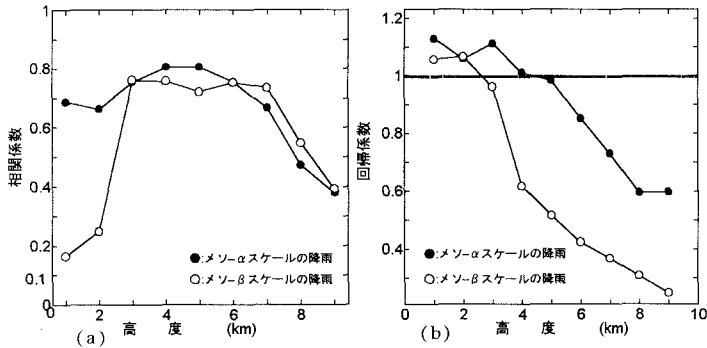


図-5a, b 雨域の移動速度に影響を与える高度とそのときの相関係数及び回帰係数

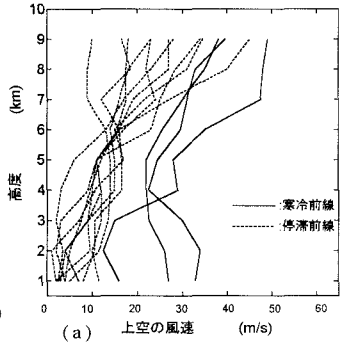


図-6a 降雨成因別の上空の風速分布

メソ・βスケールの降雨の場合は降水セル特有の移動速度と移動方向を持つため地表での風速との相関が著しく低い。図-5b から回帰係数が1に近い3kmでの上空風速がメソ・βスケールの雨域の移動速度を最もよく表しており、メソ・αスケールの降雨に関しても高度4～5kmの風速について同様のことが言える。

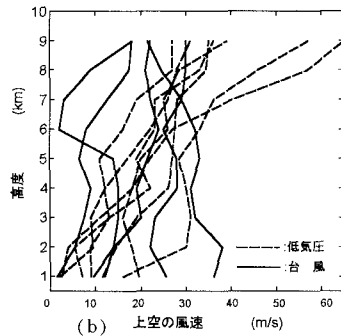


図-6b 降雨成因別の上空の風速分布

4. 降雨成因別による上空の風: 図-6a, b は関東地方を通過したメソ・αスケールの降雨を寒冷前線、停滞前線、台風及び低気圧に分類し、そのときの上空の風速分布を示している。停滞前線は上空6km付近まで風速が小さい傾向にあり、それに対し寒冷前線は地上風速が大きい。台風は下層から上層まで風速分布に変動がなく、上空ほど風速が小さくなる場合も見られる。また低気圧で上層ほど大きな風速を示していることはジェット気流によるものと考えられる。ここで、降雨成因別の雨域の移動速度とその移動速度と上空風速の一致する高度（以下、同速高度と呼ぶ）を示したものが図-7である。このとき寒冷前線は雨域の移動速度は20m/s(72km/hr)以上であり4降雨タイプ中最も大きい。停滞前線は雨域の移動速度が小さいが、同速高度は上空6km付近と降雨の中で最も高い。一方台風や低気圧は同速高度が2km付近と低い。

5. VAD法による降雨時の風: 本レーダ雨量計は上空の雨滴のドップラーシフトを利用したVAD解析法¹⁾からレーダ上空の風速分布を求めることができる。図-8はレーダが捉えた降雨時の風向・風速と茨城県館野で観測されたレウィンゾンデによる風向・風速の鉛直分布の比較である。館野はレーダ設置点から約55km離れて位置するが、両者は大略一致していると言える。図-9は風向・風速の変動が大きいと考えられる台風時の風の場の比較であり、下層の風速はよく一致している。ゾンデが移流により上層での風の場の把握が困難であるのに対し、VAD解析法では数分間隔で上空の風の場を捉えることができる。この台風によるこの時間の降雨では25分間で風向で最大15°、風速で最大5m/sの差が見られた。

参考文献1) 坪木和久, 若浜五郎: 一台のドップラーレーダーを用いた風速場の測定方法, 低温科学, 物理編, 47, pp.73-88, 1988.

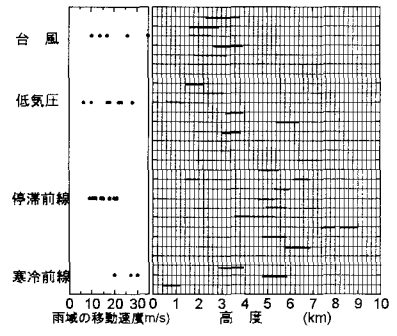


図-7 降雨成因別に区分した雨域の移動速度とその移動速度と一致する高度の分布

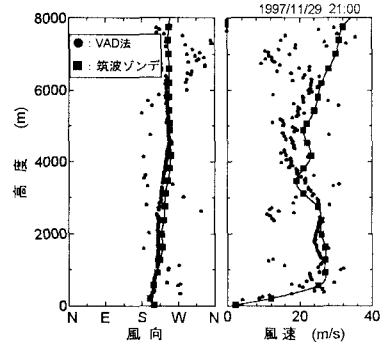


図-8 VAD法による風とゾンデデータの比較①

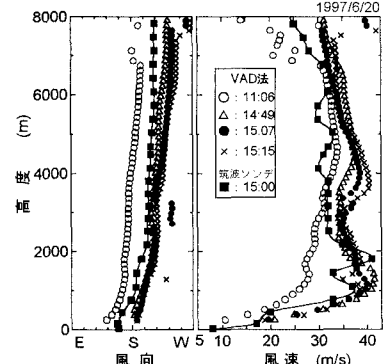


図-9 VAD法による風とゾンデデータの比較②