

II-10

関東平野における雷雨発生機構に関する研究

中央大学大学院 学生員 ○原 久弥 天野 繁 清水建設(株) 正 員 森田 寛
中央大学理工学部 正 員 志村 光一 山田 正

1.はじめに: 本研究は関東平野における雷雨発生機構を解明することを目的とし、中央大学理工学部キャンパス(東京都文京区)に設置してあるドップラーレーダを用いて観測した雷雨のレーダデータ、地上における気象観測データおよび高層気象観測データを用いて解析を行ったものである。

2.地上における風系: 雷雨の発生メカニズムを解明するためにまず、晴天日と雷雨発生日の風系の違いに着目した。夏期の関東平野において晴天日では日射の影響により海風が出現する。図-1は関東平野における海風日における典型的な風系である。関東平野における海風は、関東平野相模湾と東京湾からは南風、千葉県と茨城県太平洋沿岸からは東風として進入し、関東平野の奥部に達する。東京湾から進入した海風は都心部を通過する際に大きく反時計回りに風向を変え、西側と東側が山地に囲まれた関東平野の最奥地である群馬県の山地へ向かう。図-2は雷雨発生日(1996年7月15日)の地上の風系である。この日は午前7時頃から海風が出現し、この日の風系は典型的な海風日の風系と同じ進入形態であった。

3.上空の大気の状態: 海風日の風系は晴天日と雷雨発生日における海風の風系における顕著な違いがないため、雷雨の発生条件は上空の大気の状態が大きく関わっていると考え、晴天日と雷雨発生日における関東平野上空の大気の状態を調べた。図-3は晴天日における関東平野上空の温位分布と飽和相当温位分布である。図より高度約700mから約1200mと約1800mから約2500mに2つの安定層が存在している。晴天日の上空には厚さ数百mの安定層が必ず存在している。これに対して、図-4

は雷雨発生日の温位と飽和相当温位の高度分布である。高度約1000m以上には安定層は存在しないことがわかる。安定層が存在する場合、上昇風が発生しても安定層を越えられないが、安定層が存在しない場合は雲は上昇風により積乱雲に発達し雷雨を発生させる。

4.観測された雷雨の発生・移動状況: 図-5は1996年7月15日17:50のレーダ画像で、群馬県の山地周辺を拡大した画像である。図-2に示すように雷雨発生前には海風が進入しており、関東地方の奥部に達していた。図-5より雷雨は関東平野を取り囲む山地に沿って発生していることがわかる。この日の雷雨は図-6のように発生後から前線を形成して南下した。また、図からこの前線型雷雨からの吹き出し(冷氣外出流)が確認できる。この前線



図-1 海風日に見られる典型的な風系
1996年7月19日14時



図-2 雷雨発生前の風系
1996年7月15日17時

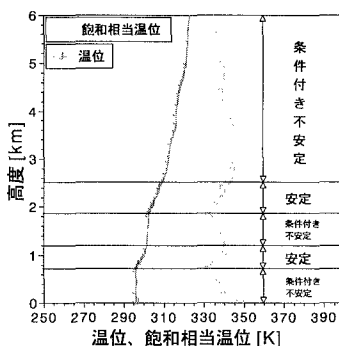


図-3 晴天日の1997年7月20日9時
温位、飽和相当温位の高度分布

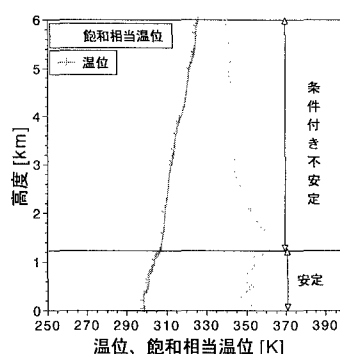


図-4 雷雨発生日の1996年7月15日9時
温位、飽和相当温位の高度分布

キーワード: 前線型雷雨、海風、安定成層、ドップラーレーダ

連絡先: 〒112-8551 東京都文京区春日1-13-27 中央大学理工学部 Tel 03-3817-1807 Fax 03-3817-1803

型雷雨の発生原因および移動機構について考察する。i)海風が周囲の山地斜面にぶつかることにより、または海風が山風と衝突することにより強制的に上昇風を生じさせる。ii)この上昇風により山地に沿って積乱雲・雷雨が発生する。iii)雷雨からの吹き出しが海風と衝突し新たな上昇風を生じさせる。iv)上昇風により新たな降水セルを形成し、元の降水セルは衰退していく。これらを繰り返すことにより、雷雨は前線面を前進させる。図-7は同日19時からのレーダの鉛直断面(方位角350度)の時系列画像である。これから前述のように雨域からの冷氣外流出が海風と衝突し上昇風を生じさせ、新たな降水セルを生成することによりその前線面を前進させていることがわかる。

5.まとめ：(1)関東平野における前線型雷雨発生の必要条件は海風が関東平野奥部(群馬県の山地)まで十分に進入することである。(2)前線型雷雨発生の十分条件は、雷雨発生前の高度約1000m以上に大気の安定層が存在しないことである。(3)前線型雷雨は山地斜面で生じた強制的な上昇風により、山地に沿って発生する。(4)ドップラーレーダにより雨域からの冷氣外流出が海風と衝突し上昇風を生じさせることによって、降水セルの生成・衰退を繰り返し、雷雨の前線面を前進させていることを確認することができた。

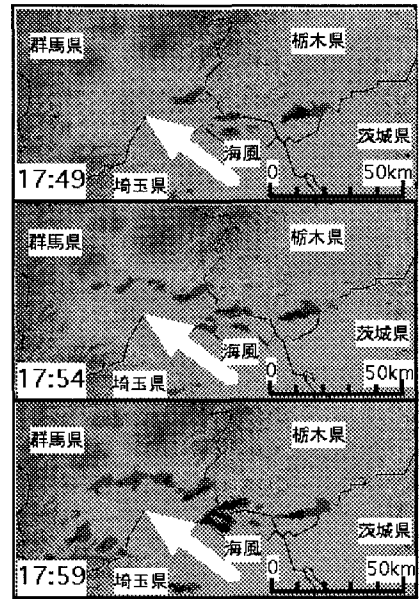


図-5 山地に沿って発生した雷雨を捉えた画像
1996年7月15日

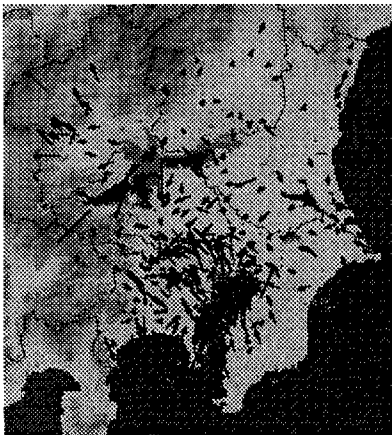


図-6 雷雨最盛期のレーダ画像
雨域からの吹き出しが確認できる
1996年7月15日19時

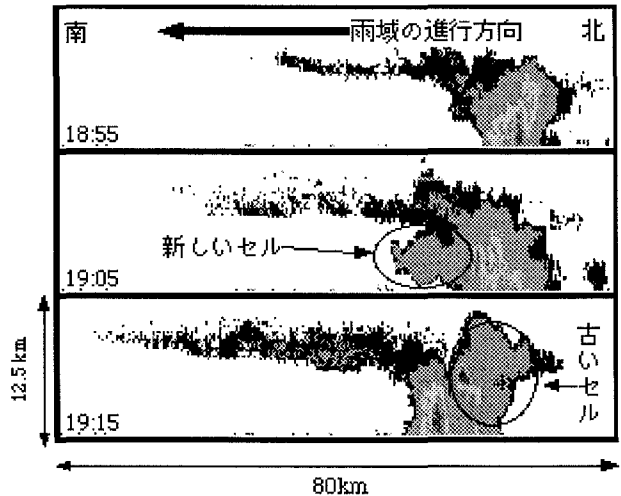


図-7 降水セルの生成、衰退を捉えたレーダの鉛直画像
(方位角 350度)
1996年7月15日19時

謝辞：本研究を遂行するにあたり、神奈川県環

境科学センター環境情報部、埼玉県環境生活部大気保全課、千葉県環境部大気保全課、茨城県生活環境部環境対策課、栃木県生活環境管理課、群馬県環境生活部環境保全課、東京都環境保全局大気保全課から地上気象観測データを提供していただいた。ここに記して感謝の意を表す。

【参考文献】1)谷岡康、福岡捷二、伊藤繁之、小山幸也、傳雲飛：都市中小河川流域規模を対象とした短時間雨量の特性、土木学会論文集、No.579/Ⅱ-41, pp29-45, 1997.11

2)池永均、久米仁志、森田寛、山田正：ドップラーレーダを用いたメソβスケール降雨特性の解析、水工学論文集、第41巻、pp147-154, 1997.2

3)原久弥、志村光一、森田寛、天野繁、池永均、山田正：海陸風の影響による雷雨発生メカニズムに関する研究、第25回関東支部技術研究発表会講演概要集、pp256-257, 1998.3