

(II-45) 海陸風の影響による雷雨発生メカニズムに関する研究

中央大学理工学部 学生員 原久弥

中央大学大学院 学生員 志村光一 森田寛 天野繁

中央大学理工学部 正 員 池永均 山田正

1はじめに：本研究では関東平野で海陸風の影響により発生する雷雨を対象とし、ドップラーレーダ(中央大学理工学部キャンパス)による降雨観測データ、地上における気象観測データ、高層気象観測データを用いて海陸風の影響による雷雨発生メカニズムについて解析を行ったものである。

2地上での風系：図-1は1996年7月19日14時の風系であり、海風日に見られる典型的な風系である。一般に、夏期の関東平野における海風は日の出後4~5時間経過する9時頃から、相模湾と東京湾からは南風、千葉県と茨城県のパ洋洋岸からは東風として出現する。海風は発達し内陸の群馬県に進入する。海風日には東京都東部から進入した南風は埼玉県に入ると大きく反時計回りに風向を変える現象が必ず出現する。この現象の要因としてヒートアイランド現象により海風が都市の熱力学的影響を受けること、また周囲と比べて粗度が小さい河川(主に荒川)沿いに海風が進入しやすいことが考えられる。図-2は1996年7月15日15時の雷雨発生前の風系である。海風日の晴天日と雷雨発生日の地上での風系を比べてみると、天候の違いは影響せず、南関東での海風の進入形態に特に違いは見られず、関東平野の北西部に海風が吹き込んでいる風系が存在することがわかった。

3高層気象データの解析：雷雨発生要因解明の為、晴天日と雷雨発生日の茨城県館野における高層気象データを考察する。図-3,4はそれぞれ雷雨前の1996年7月15日9時、1997年5月21日9時の高層気象観測データから求めた温位と飽和相当温位の高度分布である。図-3では高度約1200m以下に大気の安定層があるが、約1200m以上の大気は条件付き不安定である。同様に図-4では高度に対し一様に条件付き不安定である。一方、図-5は終日晴天の1997年7月19日9時であり、高度約2200mから約3000mに安定層がある。晴天日の大気成層の状態として高度約1000m以上に1つ以上の安定層が必ず存在することは、その他の晴天日でも確認できた。

以上のことから高度約1000m以上では晴天日には安定層が存在するが、雷雨発生日前は条件付き不安定が支配していることがわかった。安定層が存在しない場合は大気の成層不安定により大気は上昇し積乱雲に発達できるが、安定層が存在する場合はそれを通過できずに積乱雲まで発達できない。高度約1000m以下に安定層が

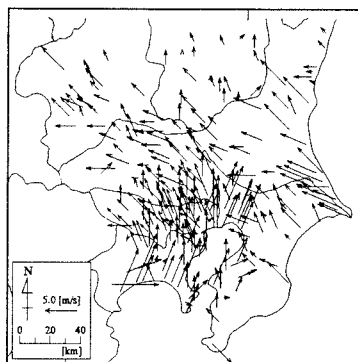


図-1 海風日に見られる典型的な風系
1996年7月19日14時

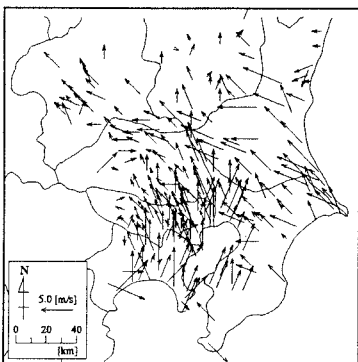


図-2 雷雨発生前の風系
1996年7月15日15時

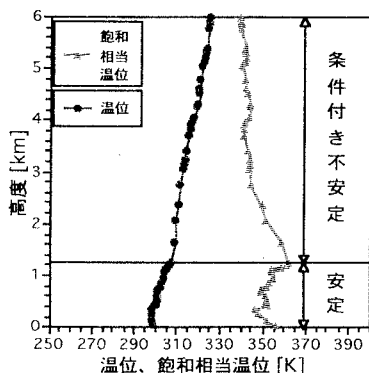


図-3 雷雨発生日の1996年7月15日9時
温位、飽和相当温位の高度分布

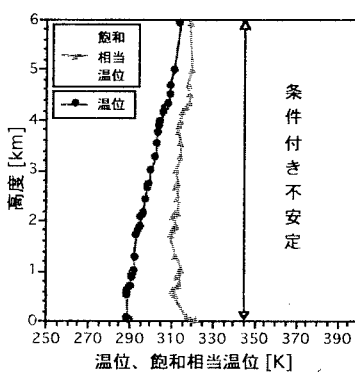


図-4 雷雨発生日の1997年5月21日9時
温位、飽和相当温位の高度分布

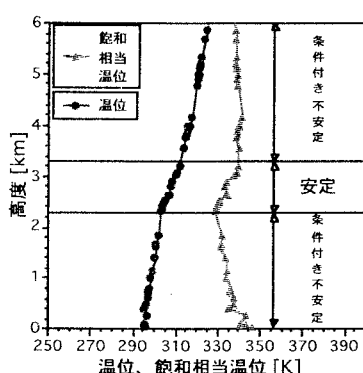


図-5 終日晴天日の1997年7月19日9時
温位、飽和相当温位の高度分布

キーワード：海陸風、前線型雷雨、大気安定層、ドップラーレーダ

中央大学理工学部土木工学科 (〒112 東京都文京区春日1-13-27 Tel 03-3817-1805 Fax 03-3817-1803)

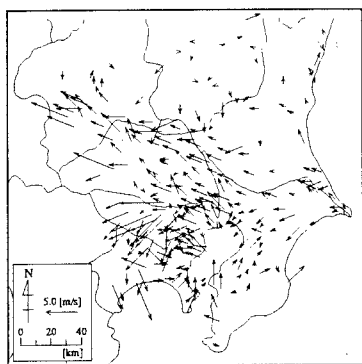


図-6 群馬県南部で雷雨発生直後の風系
1996年7月15日18時

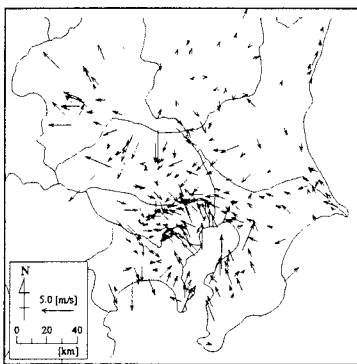


図-7 雷雨最盛期の風系
1996年7月15日19時

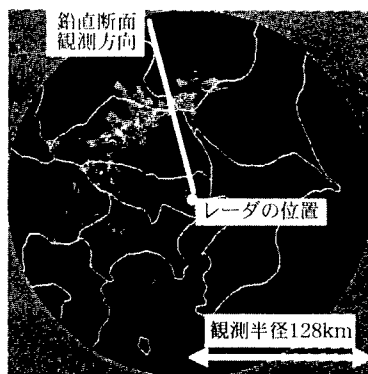


図-8 雷雨最盛期のレーダ画像
1996年7月15日19時

存在する場合、海風はこの安定層を通過する為の上昇風の発生要因となる。

4. ドップラーレーダが捉えた前線型雷雨：前述のように海風が進入することにより発生した雷雨をドップラーレーダを用いて観測した。図-6は1996年7月15日18時の風系、図-7,8,9は同日19時の風系、レーダの水平断面画像、レーダの鉛直断面画像(方位角350度)である。図-6では海風が群馬県まで進入し、レーダ画像で群馬県南部で前線型雷雨が発生したことが確認できた。図-7,8から雷雨からの冷気の吹き出しが確認できる。図-9では、海風は図の左(南)から右(北)へ、雨域は海風の進行方向とは逆方向に進行している。図の時系列画像から雨域からの冷気外出流が海風と衝突し上昇流を生じさせ、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、元の降水セルが衰退していくことがわかった。図-10は1997年5月21日21時のレーダ画像である。レーダ動画から判断して、この日の日中に海風が進入した先で雷雨が発生し前線型の雷雨であることが確認できた。

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、雷雨発生前の高度約1000m以上に大気安定層が存在せず、条件付き不安定が支配している。(2)東京湾からの海風と太平洋からの海風が関東平野北西部まで十分に進入した時に、前線型雷雨の発生要因となる。(3)ドップラーレーダにより雨域からの冷気外出流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。

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、栃木県生活環境部環境管理課、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、傅雲飛：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) Masatoshi M. Yoshino : CLIMATE IN A SMALL AREA, 1974.6

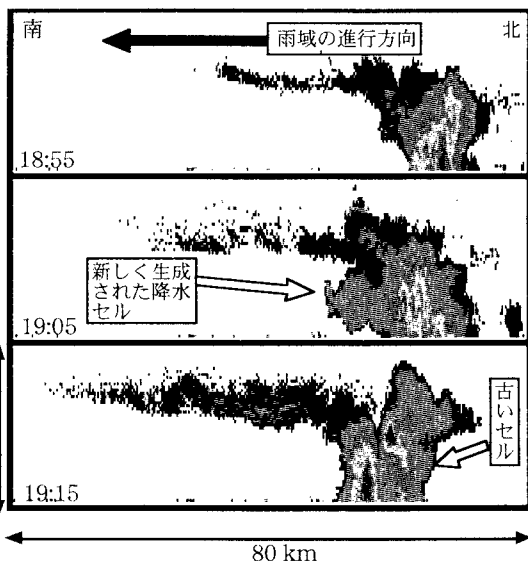


図-9 降水セルの生成、衰退を捉えたレーダの鉛直断面画像
1996年7月15日19時

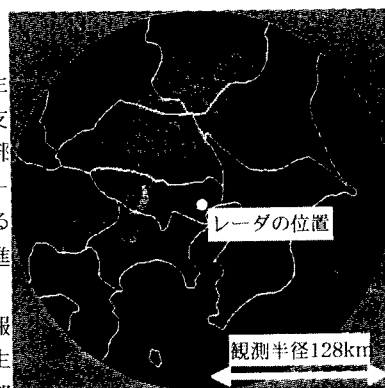


図-10 海風の進入先で発生した雷雨
1997年5月21日21時