

PSII-2

大都市圏における雷雨性集中豪雨解析への雷レーダの利用可能性の検討

東京工業大学大学院 学生員 玉嶋克彦

東京工業大学工学部 正員 灘岡和夫

東京電力 技術研究所 石井敏雅

1. はじめに

近年、大都市圏における雷雨性集中豪雨の発生が、都市水害と関連して大きな問題となってきている。この雷雨性集中豪雨は、その大きな特徴としてごく短時間に高強度の降雨が狭い領域に集中する降雨形態を示す。このことにより、雷雨性集中豪雨の発生は、都市化の進んだ中小河川では災害ポテンシャルの増加に直接結びついている。したがってその対策のためには、このような大都市圏での雷雨性集中豪雨の実態把握を行うことが重要となる。

そこで本研究では、都市域における時空間的な変化が大きくかつ三次元的な構造が重要となるこの種の雷雨性集中豪雨の実態分析には三次元レーダーによる観測が有効であると考え、現在東京電力によって設置されている雷レーダの利用可能性について検討を行った。

2. 水害状況

図1¹⁾の上のグラフは、昭和50～62年の東京都における浸水被害の件数と、その中で生起要因が雷雨性の降雨であるものの件数を示したグラフである。そして、下の折れ線グラフは、全体の被害件数に対する雷雨性の降雨による被害件数の割合を示したものである。この図から、ここ数年従来大半を占めていた前線性の豪雨による被害が相対的に減少してきたのに対して、雷雨性の降雨による被害の割合が増えてきたことがわかる。これは、降雨形態のそのものの変化と、都市化に伴う流域構造の変化の両方が原因と考えられるが、特に前者についてはヒートアイランド効果との関連も考えられこれらについては今後より詳細な検討が必要である。

3. 雷レーダについて

表1に東京電力によって設置されている雷レーダの諸元を示す。多くの気象レーダは仰角が固定であるのに対して、この雷レーダは仰角が可変であり、立体的な観測を行うことができる。この雷レーダから得られる情報は、高度1 km～15 kmまでの各1 km高度ごとのレーダ雨量強度(mm/h)であり、観測単位メッシュは、東西方向に3.75 km×南北方向5.5 kmであり、観測周期は3分である。この雷レーダは現在東京本店と柏崎と福島に合計三台が設置されており、それぞれのレーダの直上空域を他のレーダで相互に補い合い合成された結果が出力されるようになっている。観測エリアは関東を中心に東西420 km、南北528 kmの領域である。

4. 観測事例

図2は昭和62年7月31日の14:40～15:30の東京都における地上雨量の等雨量線図である。

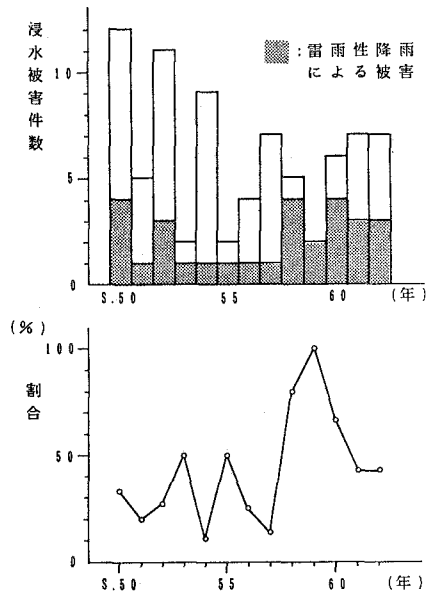


図1 浸水被害件数と雷雨性降雨による被害の占める割合

表1 雷レーダの諸元

送受信部	
中心送信周波数	5.685 MHz
ピーク送信出力	175 kW
空中線装置	
形状	パラボラアンテナ
直径	3 m
水平回転	6 rpm (10秒/1回転)
ビーム幅	1.7°

等雨量線は5mmごとに描いてある。この日は多摩東部に発達した雷雲があり、広がりながらゆっくりと南下していた。図3はこのときのレーダ雨量強度を高さ方向に積分したものであり、等強度線は5mm/hごとに描いてある。この2つの図を比べると、レーダは空間分解能が3.7×5.5kmとあまり良くないにもかかわらず、比較的良く雨域の特徴や移動パターンを表していることがわかる。しかし全体的強度レベルについては、地上降雨レベルとかなりずれており、この点について今後検討が必要であると思われる。また図4は図3中のA-B断面について雨量強度の鉛直分布を示したものである。この図より、降雨域が比較的高度の高いところまで分布しており、雨量強度が最大となる場所が高度5km付近に存在していることが分かる。

また、ここには示していないがこのような雷雨性集中豪雨は雨域が迷走したり、分裂、合体を起こしたりすることがしばしば見うけられた。このような現象は現在の予測システムで予測することは困難であるが、今後このようなレーダ解析を行い、風系や気温分布等の気象要因との関係を明らかにすることを通して、現象の実態を明らかにして行きたいと考えている。

5. おわりに

今回の雷レーダを用いた解析は現在始められたばかりであり、まだいくつかの問題点も残されているが、三次元的な構造を持つ雷雨性集中豪雨の解析に対して雷レーダは有効な手段となるであろう。また、この大都市圏の集中豪雨とヒートアイランド効果との対応関係を明らかにすることを、現在検討中である。

《参考文献》

1) 東京都水害記録、1975～1987

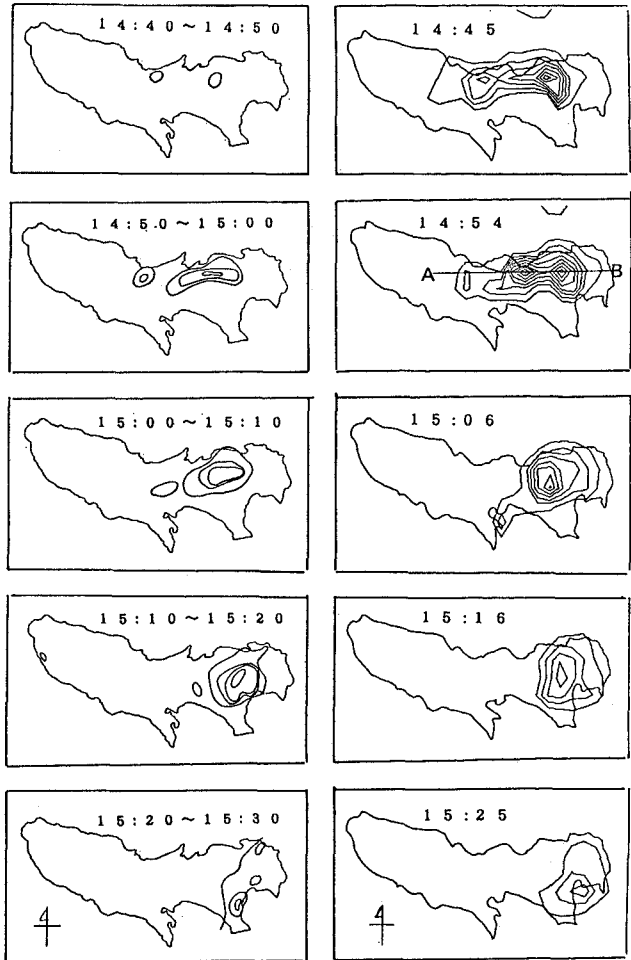


図2 降水量分布の経時変化

図3 レーダ雨量強度分布の経時変化

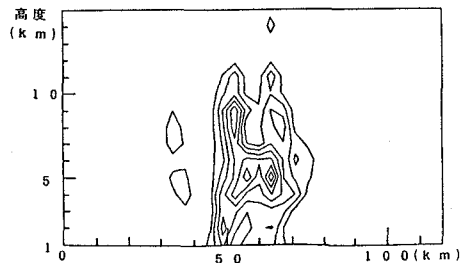


図4 レーダ雨量強度の鉛直分布