

II-39

3次元レーダー雨量計による

強雨域の構造解析

京都大学大学院 学生員 筒井 雅行

京都大学防災研究所 正 員 中北 英一

京都大学防災研究所 正 員 池淵 周一

1. 概 要 3次元レーダー雨量計情報を降雨予測等に利用するためには、まずレーダーによって観測される降水構造とその変動特性を把握しておく必要がある。そこで、本報告では昭和61年7月に京都府南部に生じた集中豪雨時に建設省深山レーダー雨量計システムによって観測された降水強度分布と、アメダスによる地上風や高層観測データ等の気象データ、および地形との関係を定性的に考察した結果を示す。

2. 観測系およびメソ系の状況 7月21日21時の地上天気図によれば、梅雨前線帯が近畿地方を西北西から東南東方向に横切っており、その南北では1~2度の温度差となっている。一方、700mb場以上の高層観測によれば、ほぼ前線に沿った風速10m/s前後の西北西風が対流圏界面を越えたかなりの上空まで一定して吹いている。また潮岬上空4kmあたりまでの気温と露点温度との差は1~2度程度である。

図1は高度2kmから10kmまでの上空に含まれる単位面積あたりの水分量を、レーダー観測範囲全体にわたって示したものである。ただし、降水粒子はすべて液相であると仮定してレーダー反射因子強度から半経験式¹⁾を用いて算定した。一方、底面に近畿地方の地図とともに示してある矢印は、アメダスにより観測された地上風を線形内挿して求めた地上風速場を表す。どの方向から吹いてくるかを表しており、矢印の長さは時速の2倍にしてある。図2の近畿地方の地形図と併せて見るとわかるように、地形の谷間を通るように紀伊水道から流入した南方からの湿った空気は、淡路島付近で分岐し、一方は兵庫県中央部へ、もう一方は大阪湾を通して京都府南部へ流入して、北風とぶつかる所で強雨をもたらしている。つまり、1つのレーダー観測領域内においても南方風の流入は一樣ではなく、南北風の収束する場所は、地形の凹凸と関連して局地的となる。さらに、アメダスのようにメソスケールで捉えた地上の湿潤空気の収束域と強雨域とは、定性的にはよく対応していると言える。

3. 積雲系の状況 図3は兵庫県中央部の強雨域のRHIである。エコー強度は等価レーダー反射因子強度で表してある。また、図中底面に山のように黒く塗ってある部分は、山岳地形を表す。左の南北断面(左側が南)では2つの降水域が確認されるが、ここで注目するのは図中左側の降雨水域である。右図はこの降水域の東西断面(左側が西)を表している。まず気が付くことは、南北、東西方向の降水域の広がり

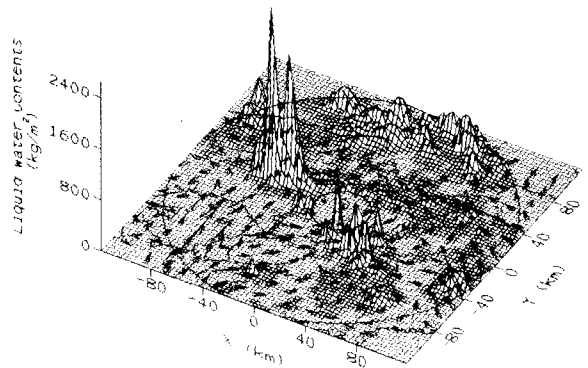


図1 地上風と上空の水分量

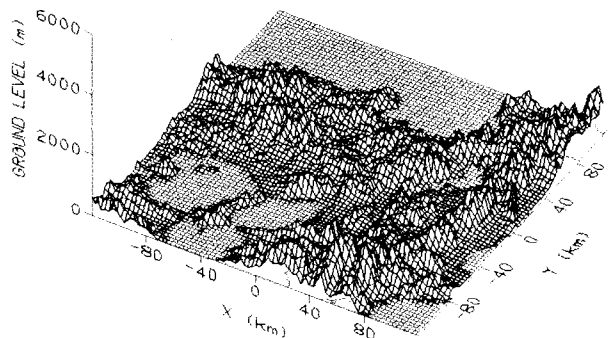


図2 近畿地方の地形図

いで、南北断面は一つの対流性エコーから、東西断面は数個の対流性エコーから成り立っているのがわかる。これは、以下のように定性的に説明できる。まず南北断面を見ると、上空にエコーが存在するのは南向き斜面あるいはその頂上部付近であることがわかる。したがって、図1と2とも併せて判断すれば兵庫県南部

の平野を通過して南方から流入した湿潤空気が、県中央部の山岳斜面によってもともと潜在不安定な場の中で強制上昇させられて自由対流高度を越えたことが、このかなり発達した対流性エコー発生の一因であることは確かである。一方東西方向の広がり、発生した対流性エコーが上空の強い西北西風によって東方に流されたために生じたものと考えられる。これらのことは、地形と2.5 km高度のエコー強度分布の重ね合わせ図である図4からも確認される。強度分布は高度0の面内に描いてある。

一方、対流内で下降流が顕著と考えられる40 dBZ以上の強エコー域は高度8 km以下に現れている。これは高度8 km付近の乾燥した大気（潮岬の高層観測）の流入が原因と考えられる。

次に、図5は22日2時頃六甲山西端付近で発生して京都府南部へ流入する流れに沿って発達中のエコー進行方向断面内のエコー強度分布の時間推移を表す。図中左下から右上にかけて移動しているエコーがこれに対応する。断面の位置は左上の地図に直線で示してあり、丸印の位置が距離0の所である。ここで注目したいのはこの対流性エコーが進行先にある層状降雨のエコーより移動速度が大きいことである。これは対流性エコーがマルチセル型で、進行方向前面と後面でのセルの発生と消滅による伝播速度が加わるためと考えられる。リードタイムが60分から70分までの対流性エコーの内部構造の変化に注目すると、上空にあった50 dBZ以上の部分が次第に地上近くまで下降してきているが、マルチセル型雷雨の一つのセルに相当するこの部分の移動速度は層状降雨とほぼ同じである。

結 論 地形の影響には強制上昇による地形性降雨に対するものと、地上付近の湿潤空気の流れに対するものがある。特に後者は局地的な収束域をもたらすので、複雑な地形を有する日本では無視できない。さらに高層データやメソ系の風速場から3次元降水形態を説明づけ得るので、これらと結合した形での3次元レーダー雨量計情報の利用が重要となる。《参考文献》1) Battan et al. (1963) J. Atmos. Sci., 20, pp. 32-33.

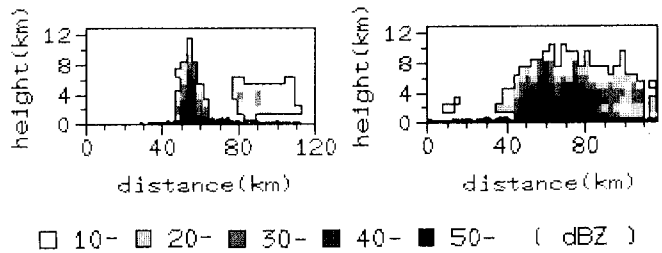


図3 RHI（左：南北断面、右：東西断面）

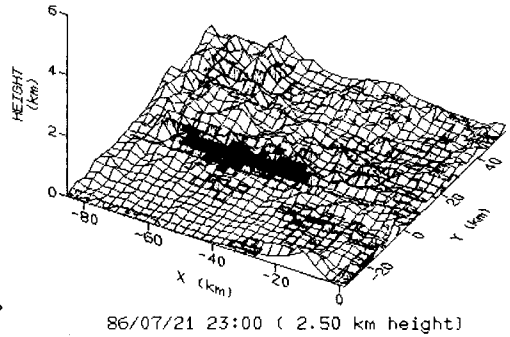


図4 エコー強度と地形の重ね合わせ図

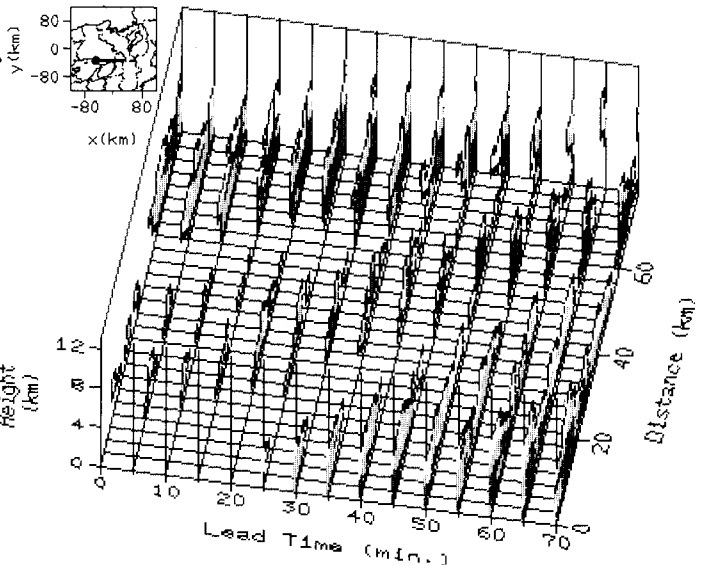


図5 エコー進行方向断面のエコー強度分布の時間推移
（開始時刻 86/07/22 02:00）