

レーダー雨量計の B 、 β の特性について

名古屋大学大学院 ○ 学生員 竹田 正彦
 名古屋大学工学部 学生員 村上 明隆
 名古屋大学工学部 正 員 松林宇一郎
 名古屋大学工学部 正 員 高木 不折

1. 本研究の目的

近年、レーダーによる降雨の観測がさかんに行われており、従来の地点観測による時間降雨と比べ、降雨の平面的な把握がかなりの精度で行えるようになった。しかし、レーダーによる雨滴粒子からの反射波の受信電力から降雨強度を求める算定式(1)式は、物理的なモデルから求められているが、そのモデルの表現のために B と β の2つのパラメータを含んでいる。この2つのパラメータは、降雨の雨滴の粒度分布によって決まり、降雨によって異なったものになる。そのため一般的には2つの値には標準値が設けられ、降雨強度が求められているが、より正確な降雨強度を求めるためには、地上観測などによって得られた降雨データと照合し、パラメータを補正する必要がある。そこで、本研究では、この2つのパラメータを地上観測による時間雨量から推定し、その特性について検討することを目的としている。

$$Z = B R^{\beta} \quad \dots \dots \dots (1)$$

2. 利用したデータ

データは、地上の観測所で観測した時間雨量と、気象庁が観測を行っているレーダー・エコー・データを用いている。時間雨量は気象庁の愛知県内の19ヶ所のアメダスのデータである。レーダーの観測は名古屋地方気象台で行われており時間的には1時間に8回の観測が行われ、空間的には500km四方の区域をカバーしており2.5km間隔の正方形メッシュに離散化され記録されている。図1に、レーダー雨量を折れ線で、地上の観測雨量を棒線で示した。今回解析に用いたデータは、1988年9月の秋雨前線による降雨である。

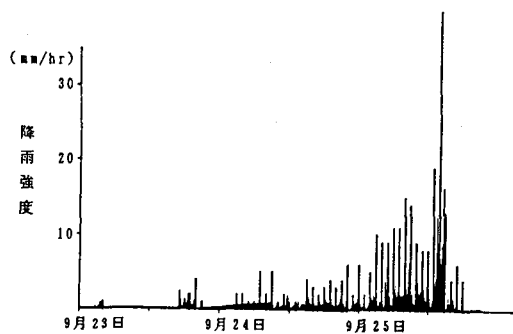


図1 レーダー雨量

3. パラメータ B の解析

時間雨量から B の推定を行ったところ、 B の値は時間毎に大きく変動し、妥当な値を推定することが困難であることがわかった。これは、図1のようにレーダーが1時間に8回の観測を行っているのに対し、地上での観測データは1時間の降雨量、つまり時間雨量を観測しており二者間に時間的スケールの適合がないためだと思われる。そこで、数時間程度の時間を考えた場合、その間において降雨の特性は一定として良いと考え、パラメータについても一定値をとるとして推定を行った。

そこで、まず時間雨量と同じ1時間においては B の値は変化しないとし、 β の値を1.6に固定し B の推

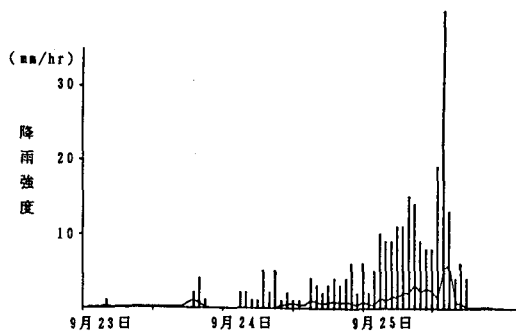


図2 レーダー雨量(時間雨量)

定を行った。図2に1時間について積算したレーダー雨量を示した。1時間単位にBの値を一定として推定を行ってもBの値には大きな変動が現れている。そこで更に数時間に時間を延ばし、Bの値の推定を行った。その結果、3時間、6時間と時間を長くとり推定を行うと、Bの値はある程度一定値におさまることがわかった。

ここで、レーダーによる降雨のとらえ方を考え直してみると、レーダービームは、上空2,000mの空間に浮かんでいる雨滴粒子を捉えているのであり、その時刻の地上での降雨を捉えていないことに注意しなければならない。例えば、直径が2mmの雨滴粒子の終末速度は7m/sであり、地上に落ちてくるまでに約5分かかる。さらに、この時、水平方向の平均風速が5m/sであれば、雨滴粒子は1.5km運ばれることになる。このような場合には、地上で観測している降雨をそのままの位置でのレーダーと比較すると、地上で観測された降雨とレーダー・エコーにずれが生じる。このずれを考慮しないでパラメータの補正を行った場合、当然その値は間違っただけになってしまう。そこで、次の段階として、このずれを探しだし、ずれのない状態での補正を試みた。

ずれを探し出す方法として、地上の観測雨量とレーダー雨量との相関係数を計算し、空間ラグにより、この値が最大になるところをずれのない位置とした。

また、これと同時にBについて平均と標準偏差を求めた。この結果、相関係数が最大になる位置と、Bの標準偏差を平均値で割った変動係数で表現した誤差が最も小さくなる位置とは、ほぼ一致することがわかった。このことは、ずれの補正により、Bの値が妥当な値に近づいていることを表していると言える。図3、4に空間ラグを考えなかったものと考えたものについて、その様子を示した。図4から空間ラグを考えたレーダー雨量は、降雨の時間変化の様子をよく表していることがわかる。

4. 結論

- (1) レーダー雨量の算定式に含まれるパラメータの推定は、降雨の時間的変化の存在のために、レーダーと同程度の時間間隔で観測を行っているものから行わなければならない。
- (2) 空間ラグの考えを取り入れ、Bの推定を行うとよい結果が得られることがわかった。
- (3) 今回は、Bについてのみ推定を行ったが、さらに β の推定、Bと β の同時推定を行い、レーダー雨量の補正を行っていく必要がある。
- (4) 空間ラグを取り入れると降雨の時間波形が一致することがわかったが、この物理的機構について明らかにしていく必要がある。

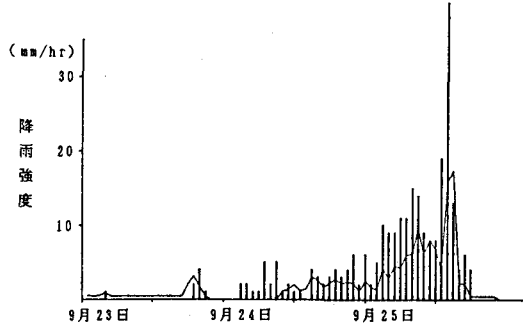


図3 レーダー雨量（空間ラグなし）

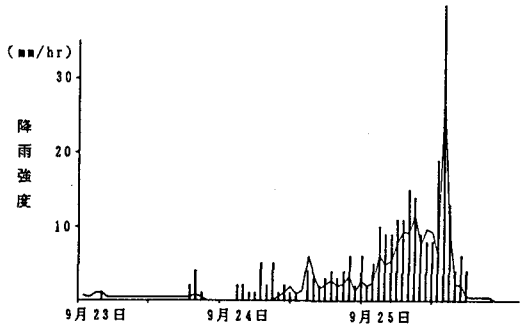


図4 レーダー雨量（空間ラグあり）