

夏期の局地的な降雨の発生と水蒸気流入との関連性

九州大学工学部	学生会員	羽根田 隆
九州大学工学部		西山 浩司
九州大学工学部	正会員	神野 健二
九州大学農学部		脇水 健次 鈴木 義則

1. はじめに

夏期、秋期にかけて発生する局地的な降雨は、日射や局地的な収束、山岳の影響といった局地スケールの現象が作用するためその発生を予測するのは非常に困難である。しかし、こういった局地降雨は一見ランダムに発生しているようにみえるが、実際にはある規則性をもって発生しているようだ。その中でも水蒸気の収束の持続が降雨発生と関わっていることが多くの観測から明らかになってきた。そこで1998年7月21日に福岡市周辺で発生した局地降雨を取り巻く収束場を計算しその特徴を考察する。

2. 1998年7月21日の降雨

この日は大気の状態が不安定であり、午後は日射の影響で局地的に積乱雲が発生しやすい状況にあった。レーダー図(図-1)をみると14時の時点で福岡前原は玄界灘から北西の海風が、その他の地点は概ね東の風が吹いており太宰府周辺に収束帯が形成されている様子がわかる。その30分後には太宰府の南西にセルが発生し、徐々に東西へ帯状に伸びながら北上して15時には太宰府付近に到達した。この時点でも太宰府周辺に空気の収束が起こっている(図-2)。その後セルは太宰府付近で停滞し大きく発達していき、太宰府では15時から16時の1時間で29mmの降雨を記録した。その後セルは次第に発達しながら北上し、福岡市周辺を覆った後、19時には玄界灘へ抜けていった。

3. 水蒸気収束量の評価方法

福岡県内にある9地点のアメダスデータ(風のu成分,v成分)を利用し、3つのアメダス点を結んで三角形を作りその領域に流入する空気の収束を次のように計算する。

$$u = \alpha_1 + \alpha_2 x + \alpha_3 y$$

$$v = \beta_1 + \beta_2 x + \beta_3 y$$

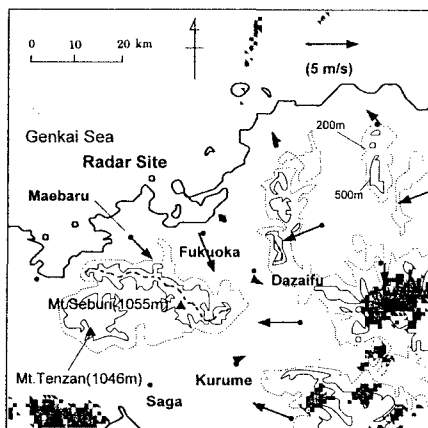
とて3地点の位置(x, y)と風速(u, v)の情報から $\alpha_1 \sim \alpha_3$ 、 $\beta_1 \sim \beta_3$ を求める。収束は、

$$conv = \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} \quad \text{で表されるので}$$

$$conv = \alpha_2 + \beta_3$$

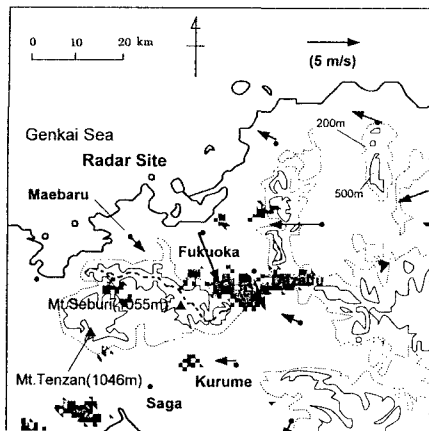
ここで計算される空気の収束は、近似的に水蒸気収束量に比例するので、水蒸気収束量を空気の収束で評価する。

1998.7.21 1400JST



(図-1) 14時の福岡都市域のレーダー図

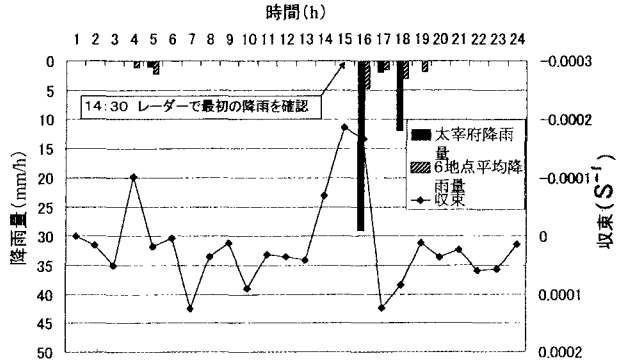
1998.7.21 1500JST



(図-2) 15時の福岡都市域のレーダー図

4. 計算結果

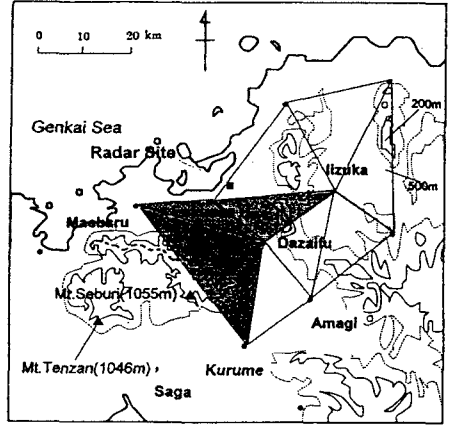
水蒸気の収束と降雨の関係を明らかにするために太宰府を中心として福岡、前原、飯塚、甘木、久留米を結んだ領域の収束を計算し、時系列を示した(図-3)。降雨と収束の時間的な対応を見ると、この領域では14時から収束域となり15時に収束のピークに達する。最初の降雨をレーダーで確認したのが14時30分であったので降雨の直前に水蒸気の収束が存在することがわかる。次に収束の空間分布として、降雨前の14時と降雨後の17時



(図-3) 降雨量と収束の時系列

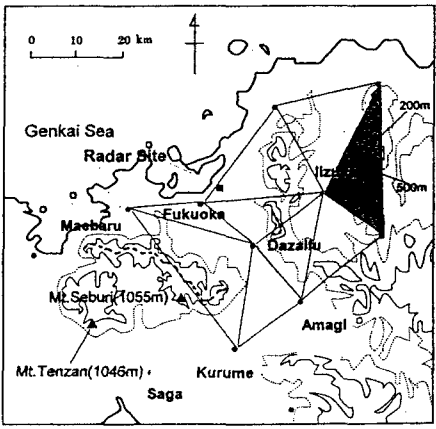
における各領域の収束の様子を示す(図-4, 5)。降雨前の14時の時点では太宰府周辺の領域は5領域中、3領域で収束域となっている。降雨発生後もこの傾向は16時まで続いた。この時、太宰府では29mm/hの降雨を記録している。このことは水分がこの領域に流入し降水系を持続させたことを物語っている。その後17時の時点ではほとんどの領域が発散域となっている。これは降水系への水分の供給が止まったことを意味する。しかし、その後収束はおこっていないにもかかわらず、降雨は20時まで続いている。その原因としては、計算に用いた風向風速データが地上のものであるため、上空の空気の流れまでは把握できないことなど様々な要因考えられるがはっきりしたことはわからない。

1998.7.21 1400JST

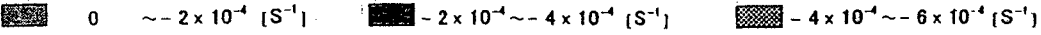


(図-4) 14時における収束の空間分布

1998.7.21 1700JST



(図-5) 17時における収束の空間分布



5. まとめ

観測結果および計算結果が示すように、夏期の局地降雨については、セルの発生後の特徴が非常に複雑であるため、セルの発生後の運動を予測するのは非常に困難である。しかし、降雨の発生については空気の収束が大きな役割をはたしていることが確認できた。これからの課題としては収束および大気的不安定度等の解析を行い、雷雨の短時間予測のための手掛かりを探究する。