

既存の観測網から得られる局地積乱雲の発生要因

九州大学工学部 学生会員 中島 崇  
 九州大学大学院工学研究院 西山 浩司  
 九州大学大学院工学研究院 正会員 神野 健二

1. はじめに

日本列島では、台風や停滞前線などの大規模擾乱により毎年多くの豪雨が発生し、洪水や都市部の内水氾濫などの水害が頻発している。また、太平洋高気圧圏内の強い日射の影響でも、局地的な豪雨が発生することがある。このような局地的な豪雨は福岡都市圏でもしばしば発生している。そこで、本研究では1996年8日および1995年8月16日に福岡都市圏の南部域で発生した局地積乱雲について解析し、既存の観測網を用いてどの程度局地雷雲を捉えることができるのかを調べた。なお、本研究では既存気象観測網として気象レーダー、雨量計、アメダスデータ、福岡管区气象台の高層データを利用した。

2. 雷雲の発生環境

図1-1、図1-2に示すように、対象に選んだ両日も午前中、福岡-大宰府間に雷雲が発生した。レーダーエコーを捉えた時間帯で福岡と大宰府の風の間(図1-1、図1-2)をみると、福岡では海風の侵入のために北北西の風が吹いているが、大宰府ではほぼその逆向きとなっている。また、図2が示すように雷雲が発生する直前に収束が最大となっている。即ち、この時刻に福岡-大宰府間で海風前線が存在していることがわかる。図3-1、図3-2が示すように、日照時間は内陸部の大宰府で沿岸部の前原に比べて少なくなっていることがわかる。以上の観測事実から、ほぼ同じ領域で発生した2つの雷雲を取り巻く気象状態は似通っていたと言えるだろう。

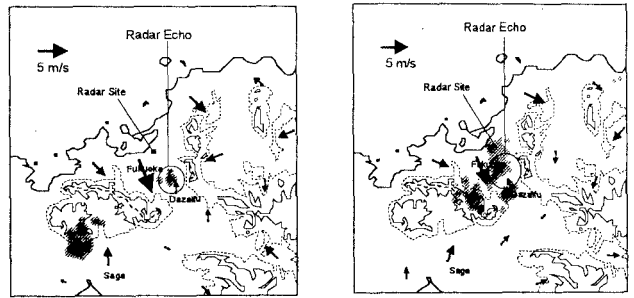


図1-1 1996年8月8日12:20JSTのレーダーエコー図 図1-2 1995年8月16日12:20JSTのレーダーエコー図

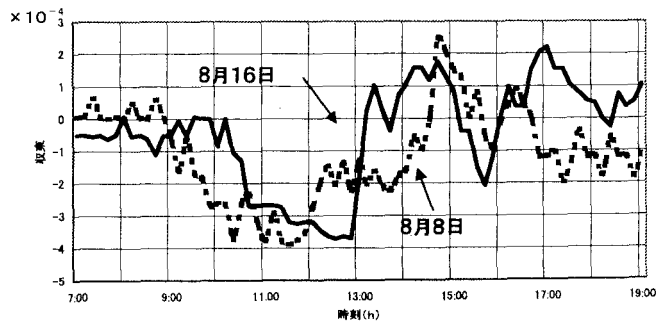


図2 収束の時系列

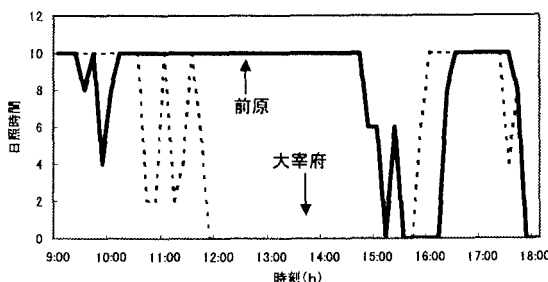


図3-1 8月8日における日照時間

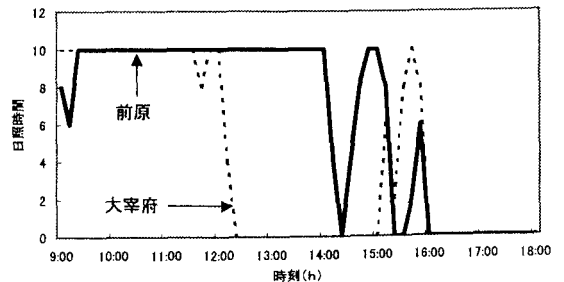


図3-2 8月16日における日照時間

### 3. 混合層の発達による大気的不安定化と雷雲発生に関連性

海風前線の存在が雷雲発生の大きな要因の一つであるが、両例ともに午前9時の自由対流高度は比較的高く、海風循環だけで下層の湿った空気をその高度まで持ち上げることができるかどうかは疑問である。そこで、混合層発達による不安定化で自由対流高度が低下することを考える。日射量が増加すると接地境界層で気温が急激に上昇し、絶対不安定な状態となる。これを解消するために気泡(サーマル)が発生し、熱と運動量、下層の水蒸気を上部に輸送しようとする。それによって温位、風速分布、水蒸気混合比が高度によらず一定な「混合層」と呼ばれる層が形成される。この混合層の発達は大気的不安定化をもたらす雷雲が発生しやすくなる。ここで、混合層内の気温の増加による安定度の変化と雷雲の発生に関連性を調べるために2例における高層データをもとに熱力学的な考察を行い、地上気温を変数にとって自由対流高度、混合層高度を推定した。

福岡と大宰府のそれぞれの気温データ(図4-1, 図4-2)をみてみると、午前中に気温の上昇が確認できるが、福岡では大宰府ほどの気温上昇はみられない。これは、福岡は大宰府より海側にあり、海風が比較的早い時間に侵入して空気が冷やされるためと考えられる。一方、大宰府では海風が侵入する前に日射の影響で気温が上昇した。この気温上昇によって混合層の発達をもたらす、自由対流高度が下がることになる(図5-1, 図5-2)。やがて大宰府に海風が侵入し、内陸部の不安定化した空気は海風の冷たい空気に持ち上げられ、自由対流高度を超えて雷雲が発生することになる。

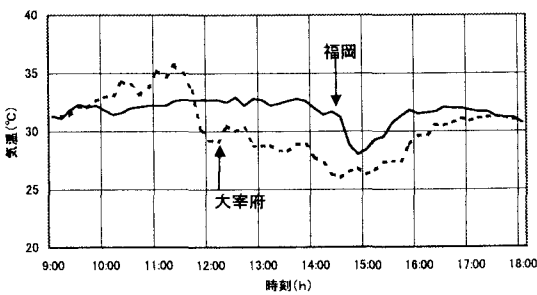


図4-1 8月8日の福岡-大宰府における気温変化

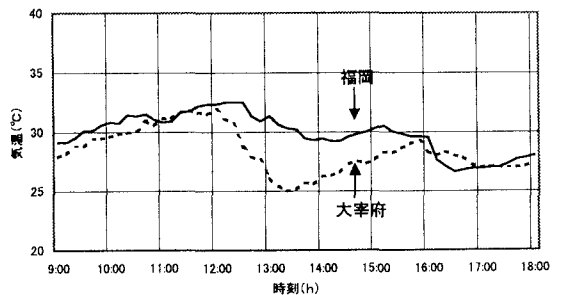


図4-2 8月16日の福岡-大宰府における気温変化

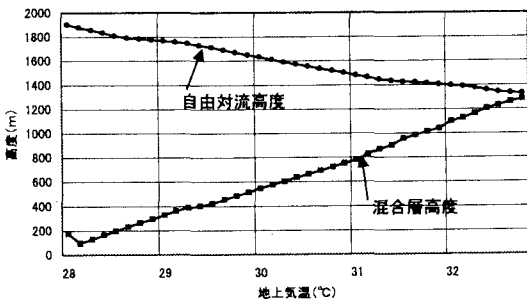


図5-1 8月8日の気温と安定度の関係

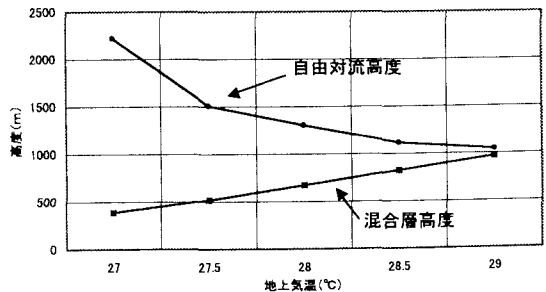


図5-2 8月16日の気温と安定度の関係

### 3. 結論

このように混合層内の不安定化と海風の侵入の2つが雷雲の発達に大きく寄与していることが明らかになった。しかし、取り上げた2例と類似した気象条件下で全く雷雲が発生していなかった事例もある。この相違を明らかにするには、上空の寒気の流入等の他の要因についても調査する必要があるだろう。