

# 台風 0613 号の外域降雨帯に発生したスーパーセルに伴う竜巻のシミュレーション

坪木和久 (名古屋大学 地球水循環研究センター)

## 1. はじめに

2006 年 9 月 17 日に宮崎県延岡市で甚大な被害をもたらした竜巻が発生した。この竜巻は台風 0613 号の東側に形成された外域降雨帯で発生した。竜巻は延岡市だけでなく、いくつかの地点で発生が確認された。気象庁レーダーから、これらの竜巻は台風降雨帯内の発達した積乱雲が通過するとき発生したことが示された。これらの竜巻について、雲解像モデル CReSS を用いて予報実験を行い、それらの親雲がどのような特徴を持っていたのか、雲のどこに発生したのか、さらに発生した竜巻はどのような構造を持っていたのかについて調べた。

## 2. 実験の設定

まず、初期値 (2006 年 9 月 17 日 00JST) と境界値を、気象庁領域モデル RSM (データ解像度 40km) から与え、計算領域を台風全体が含まれる程度に広くとり、水平解像度 500m で予報実験を行った。次にこの結果を初期値・境界値として、水平解像度 75m の予報実験を行った。ここでは主に 75m 解像度の結果を用いて、竜巻とその親雲の特徴についてまとめる。

## 3. シミュレーションの結果

500m 解像度の実験では、鹿児島県西方海上にある台風中心の東側に、顕著な降雨帯が形成され、延岡市で竜巻が発生した 1400JST には、予報実験でも延岡を北西から南東に降雨帯が延びていた。この降雨帯を構成する積乱雲は、スーパーセルの特徴を持っていた。

75m 解像度でも計算領域内にいくつかのスーパーセルがシミュレーションされ、そのうちのひとつが強い渦を伴っていた。図 1 はそのスーパーセルの高度 200m の水平断面を示したもので、スーパーセル南端のフック状構造が明瞭である。この図中の円で示したフック状構造のところに竜巻が発生している。この部分を拡大したのが図 2 である。等値線で示した渦度は、円形に集中しており、中心で  $0.9 \text{ s}^{-1}$  以上の極めて大きな渦度となっている。気圧偏差と比較すると、旋衡風バランスが極めて高い精度で成立しており、この渦は竜巻ということができる。この竜巻の渦の直径は 300m 程度で、観測されたものとよく対応している。この竜巻に伴う風速は竜巻の進行方向 (北向き) の右側 (東側) で極めて強く、 $70 \text{ m s}^{-1}$  以上に達している。一方で左側 (西側) では相対的に弱い。このような竜巻周辺の風速の非対称分布は、竜巻による被害分布を決める要因となる。地上の渦の中心をとる南北鉛直断面を図 3 に示す。竜巻の渦管は地上から高度 2km 付近まで、北向きに傾きながらのびている。高度 2km 付近でとぎれるように見えるのは、この断面から渦管がはずれるからである。竜巻の渦は地上で最も強く、上空に行くほど弱くなる。この竜巻の場合は、高度 3km ぐらいで渦が不明瞭になる。竜巻の付近では雲底が低く、その中心ではロート状に雲が垂れ下がり、地上に達している様子が再現されている。

## 4. まとめ

2006 年 9 月 17 日に宮崎県で台風 13 号に伴って発生した竜巻について、雲解像モデル用いて、水平解像度 75m で予報実験を行った。台風の東側の降雨帯にはスーパーセルが発生しており、その一つの南端部に見られたフック状構造付近に竜巻が再現された。その直径は 300~400m、中心の渦度は約  $0.9 \text{ s}^{-1}$ 、気圧偏差は 24hPa 以上であった。

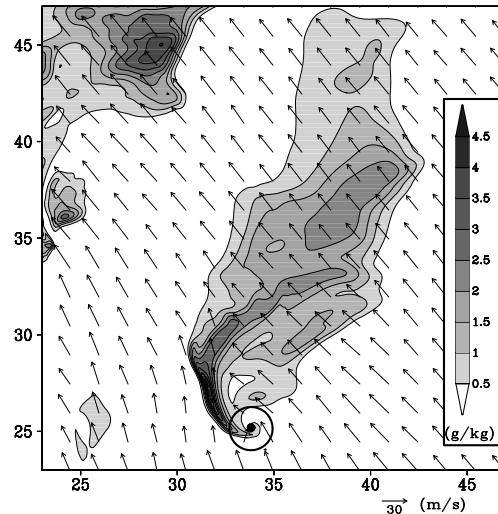


図 1: CReSS が再現したスーパーセルの 2006 年 9 月 17 日 1400JST における高度 200m の水平表示。グレーは雨水混合比。表示領域は宮崎県東方海上。図中の円内に竜巻が発生している。

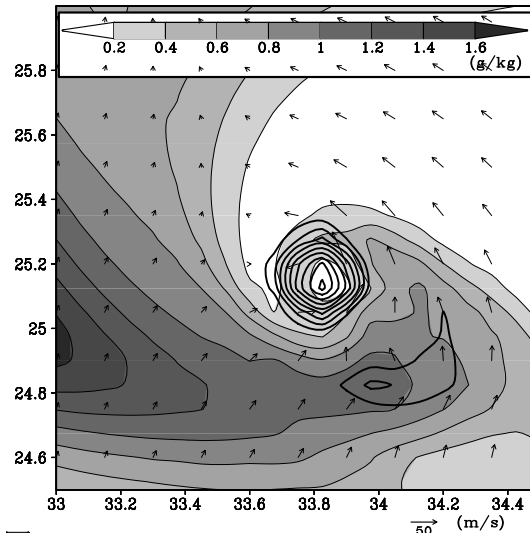


図 2: 図 1 の円領域付近の拡大図。等値線は渦度で、 $0.1 \text{ s}^{-1}$  から  $0.1 \text{ s}^{-1}$  毎に描いてある。グレーは雨水混合比。

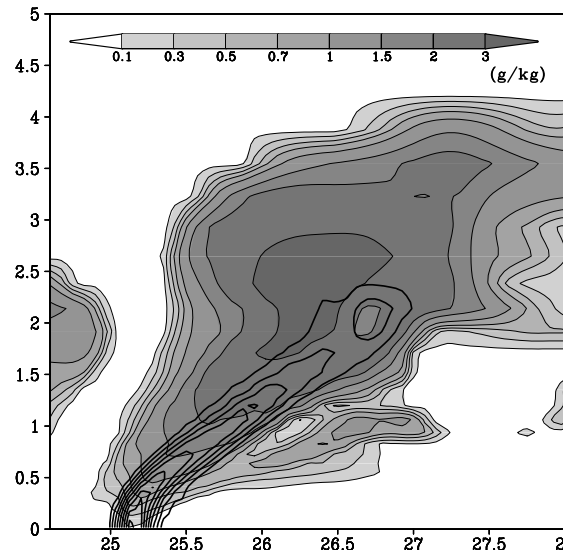


図 3: 図 2 に示した竜巻の中心付近を切る南北鉛直断面。等値線は渦度で、 $0.1 \text{ s}^{-1}$  から  $0.1 \text{ s}^{-1}$  毎に描いてある。グレーは雲水混合比。