## 平成 18 年 6 月 10 日に糸満市で発生した突風(ダウンバースト)

照屋学・比嘉芳也・出原幸志郎(沖縄気象台)、竹之内正俊・西巻英明(那覇航空測候所)

長田学・前粟蔵永賢・嘉数環(宮古空港出張所)

#### 1 はじめに

平成18年6月10日15時10分頃、糸満市照屋 付近で突風による被害が発生した。現地調査の結 果、この突風はダウンバーストによるものと推定 された。

この事例に関する調査は、仲程他(2006)、林他 (2006)による報告があるが、このダウンバース トが発生した環境場の特徴や発生構造の解析につ いては不十分である。このことから、本稿では、 実況資料及び気象庁非静力学モデル(以下 JMANHM)を用いて再度調査を行い、その監視及び 予測方法について考察する。

なお、本調査は平成 20 年度沖縄管内共同調査 「新しい観測ツール及び JMANHM を用いたシビア 現象の構造解析」の一環として実施した。また、 調査結果は、航空気象業務にも資するものである。

# 2 実況資料および数値予測資料の解析

## (1)総観場の特徴

第1図に6月10日15時の地上天気図を示す。

ダウンバーストが発生した当時、沖縄本島近海 には梅雨前線が停滞しており、南よりの暖湿気塊 が流入し、大気の状態は不安定となっていた。ま た沖縄本島付近の梅雨前線上には、キンク部分(低 気圧性循環)が見られた。



第1図 地上天気図(10日15時)

#### (2) 地上気象観測値の特徴

第2図の那覇の地上観測値を見ると、14時~15 時に風向の急変(北→南西)、気温上昇、気圧低下 が見られた。16時の南西の風の強化は、キンク部 分の通過に伴う気圧傾度の強化によるものと推定 する。ダウンバーストはこのキンク部分が前線上 を北東進して那覇付近を通過した直後に発生した と考える。



(3) 水蒸気雲画像と数値予想資料を用いた解析 第4回に第3回のA-Bに沿った渦位、湿数の断 面図を示す。

10日15時を見る と、上層から下層に 向かって乾燥した高 渦位の気塊が大陸側 から流入していた。 また、本島南部付近 には活発な対流を示 すが見られ、強い上 昇流域(第5図)に 対応していた。



第3図 水蒸気雲画像 (10日15時)



第4図 渦位、湿数、輝度の断面図 10日15時(第3図 A-B に沿った断面図):茶色(渦位 PVU(+は正渦位、-は負渦位))、緑色(湿数℃)、黒色:輝度(輝度温度を高度に変換)

また、700hPaか ら 500hPa付近には 下降流域(第5図) に対応する強い負 渦位が見られた。

# 3 気象レーダ 一解析

第7図のレーダ ーエコーを見ると、 停滞前線の活発な 降水域の南縁では、 一部に「くの字」 の形状が見られ、



また線状エコーの飛び飛びの分布が見られた。こ の「くの字」の形状は、停滞前線上のキンク部分 に対応しており、線状エコーの飛び飛びの分布は、 小倉(1999)、Wakimoto他(2000)から、前線上 の強い水平シア不安定によるものと推定する。

線状の降水域内には雲頂高度が 10~12km (図 略)に達する発達した積乱雲が含まれており、15 時過ぎには降雨強度1時間40~48 ミリ(図略)の 雨雲が糸満市付近を通過した。また、個々のセル を時系列で追跡してみると(図略)、線状の降水域 は、風上側にあたる南西端で次々と雨雲が発生し 風下の北東方向へ次第に衰弱しながら流されてい くというバックビルディング型降水域の特徴が見 られた。





## 第8図 RaDAMoS (10日15時10分) VIL (kg/m<sup>2</sup>)の時系列

第8図に本島南部付近のVILの時系列を示すが、 15時20分に最大値があり、15時30分には急激な 減少が見られた。この減少はRAIN、TOPの時系列 でも見られた(図略)。本島南部ではこれらの降水 指数の急激な減少の時間帯にダウンバーストが発 生していることから、この急激な減少は、発達し た積乱雲で生じた強い降水粒子の落下に対応して いると推定する。

### 4 ドップラーレーダー解析

15時11分のドップラー速度分布(第9図)では、本島南部付近のキンク部分に対応した低気圧性循環が見られた。また15時12分にはマイクロバーストが解析されていた(図略)。

15時13分の距離方向速度シアー(第10図)で は、ダウンバーストの発生付近の高度約 200mに 発散域が見られた。



第9図 ドップラー速度分布 (左:15時11分)



第10図 距離方向速度シアー (左:15時13分)

#### 5 JMANHM による再現結果の解析

JMANHM による再現実験は、MSM の 6 月 10 日 6 時を初期値として格子間隔 5km で計算し、更に計算された 5kmNHM の 10 日 9 時を初期値として格子間隔 2km で計算を行った。なお、パラメーターはすべてデフォルト設定値で行った。

(1) 降水域の再現結果

ダウンバーストが発生した 10 日 15 時頃の雨雲 の分布(第 11 図)の再現は、第 12 図の 10 日 13 時の再現結果が最も良かった。約 2 時間のズレと 若干の降水強度の違い(NHM が強く表現)はあっ たが、停滞前線に対応する雨雲やキンク部分(低 気圧性循環)の再現は実況とほぼ一致(キンク部 分は若干北側にずれていた)していた。



#### (2) 降水域の鉛直構造の解析

第13、14 図に右上図の A-B に沿った10日13 時の鉛直 P 速度及び収束・発散域の断面図を示す。 キンク部分付近には実況に対応する強い上昇流 域及び収束域が良く再現されていた。また、後面 (A 側)の約750hPa 以下の下層では下降流域(第 13 図赤円)及び発散域(第14 図赤円)が表現さ れており、実況(第10 図)とほぼ一致した結果と なっていた。



キンク部分付近

第13図 鉛直流(実線)と相当温位(10日13時)





#### 6 まとめ

今回の調査で新たに得られた知見として、次の 2点を挙げる。

- 糸満市のダウンバーストは、停滞前線上のキンク部分で発生した活発な積乱雲の通過に伴い 発生したもので、この活発な積乱雲は乾燥した 高渦位の気塊の流入により発生したと推定する。
- ② ダウンバーストの発生要因としては、次のとおり考える。活発な対流雲の後面の中層付近に流入した乾燥空気内で降水粒子が蒸発し、その結果周囲の空気が冷却され、降水域からの下降流がより強化された。

#### 【参考文献】

・ 小倉義光, 1999: 気象研究ノート, 第 196 号, 1-17

- Wakimoto and Bosart, 2000: Airborne Radar Observation of a Cold Front during FASTEX. Mon. Wea. Rev. 128. 2447-2469.
- 林俊宏・許田盛也,2006:平成18年6月10日に 糸満市で発生したダウンバーストと推定される現 象について、沖縄管内気象研究会誌,25-27
- 仲程,也,2006:平成18年6月10日のマイクロバースト及びシヤーラインの解析.沖縄管内気象研究会誌,22-24