

14 台風中心部の強風メカニズムに関する基礎研究 (2003 年台風第 14 号 その 2)

東舟道博昌・饒平名辰三・北野昌幸 (宮古島地方気象台)

1 はじめに

台風中心部の構造の把握と地上に強風をもたらすメカニズムをテーマとして、宮古島を通過した 2003 年台風第 14 号 (以下、T0314) について調査した。今年度は、衛星画像による台風中心部の特徴的な構造と、地上観測データから接線風速、動径風速の分布の特徴を調べ、また、昨年に引き続き、奥田他(2004)に報告された宮古島地方気象台での台風中心部の周期変動について、空港の地上観測データを加えて周期解析を行った。

なお、本調査は、昨年からの地方共同研究の一環として行ったものである。

2 調査資料

調査資料は、宮古島地方気象台 (以下、地台)、宮古空港出張所 (以下、宮空)、下地島空港出張所 (以下、下空) の地上観測データ、西部沖縄合成レーダー、衛星雲画像を用いた。但し、宮空の風データについては、RWY22 側のデータが一部欠測 (11 日 02 時 35 分 ~ 02 時 52 分) したため RWY04 側のデータを使用した。

3 台風概要

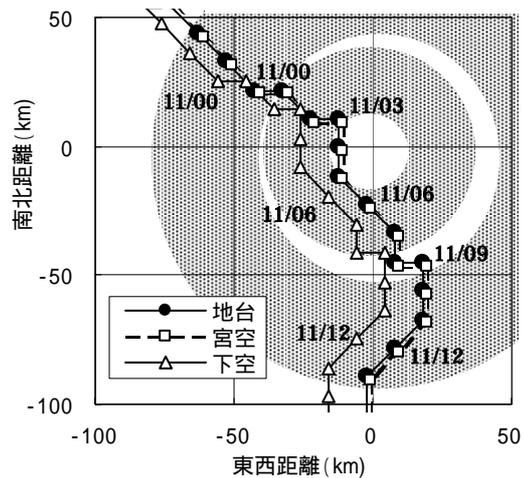
マリアナ諸島近海で発生した T0314 は、発達しながら北西に進み、中心気圧 910hPa、最大風速 55m/s の猛烈な勢力となって宮古島に接近し、9 月 11 日早朝に宮古島付近を通過した (第 1 図)。



第 1 図 T 0314 の経路図。地台、宮空、下空の位置を示す。

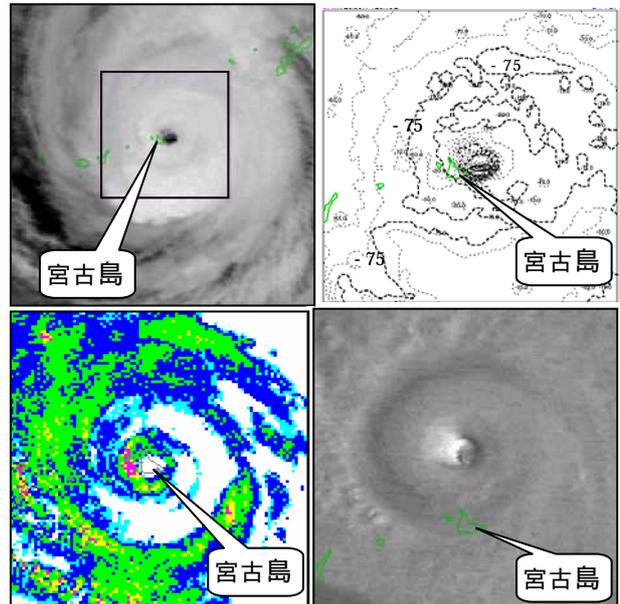
宮古島地方気象台では、04 時 12 分に最低海面気圧 912.0hpa、03 時 00 分に最大風速 38.4m/s、03 時 12 分に最大瞬間風速 74.1m/s を観測した。風速の極値は台風前面のアイウォール (以下、EW) で観測した。

また、地台、宮空は 9 月 11 日 03 時過ぎから 05 時頃にかけて台風の眼に入り、下空は 03 時前から 08 時頃にかけての長時間、内側 EW の中に入った (第 2 図)。



第 2 図 台風中心に対する地台、宮空、下空の相対位置。陰影部分は、おおよそのエコー分布を示す。

4 衛星画像からみた特徴



第 3 図 11 日 3 時 36 分の衛星赤外画像 (左上) と T 0314 中心付近の衛星輝度温度等値線図 (右上)、03 時 40 分のレーダーエコー (左下)、09 時 36 分の衛星可視画像 (右下)。輝度温度の等値線 (右上) は 5 毎で、25 毎に太破線で表している。

宮古島に最接近した時間に近い 11 日 03 時 36 分の衛星赤外画像 (第 3 図左上) を見ると、T 0314 の眼がはっきり確認できる。衛星輝度温度等値線

(第3図右上)では、眼を取り囲む雲頂温度は -75 以下となっている。同時刻の西部沖縄レーダー(第3図左下)では、EWの西側に強いエコーが見られる。

宮古島接近時には、エコーは常に進行方向前面にあたる北～西側が強く、後面の東～南方向が弱い分布となっており、エコーに対応した台風前面での強風との関係が考えられる。一方で、衛星画像による輝度温度では03時36分には眼の西側で -80 となっているが、前後の時間帯を比べてみると常に眼の前面の温度が低いということはなかった。最も温度の低い領域(-75以下)は、エコーによるEWよりやや外寄りに分布しており、活発な対流雲、もしくはそこから噴き出す上層雲に対応しているものと思われる。同時刻(11日03時36分)の可視画像がないため、09時36分の可視画像(第3図右下)で比べると、眼は上空で広がった漏斗状の構造が見て取れる。

5 接線風速と動径風速の特徴

第4図は台風中心からの距離に対する接線風速と動径風速の分布図である。台風の移動速度を引いて各風速を求めた。接近時を負の距離、遠ざかる際を正の距離として表示させた。時系列としては左から右に進んでいる。

接線風速は、台風前面では中心に向かってほぼ一様に増加しているのに対して、台風後面では二重眼構造に対応して、外側EWにあたる60～70km付近にもピークをもつ2段階の構造が見える(第4図上)。

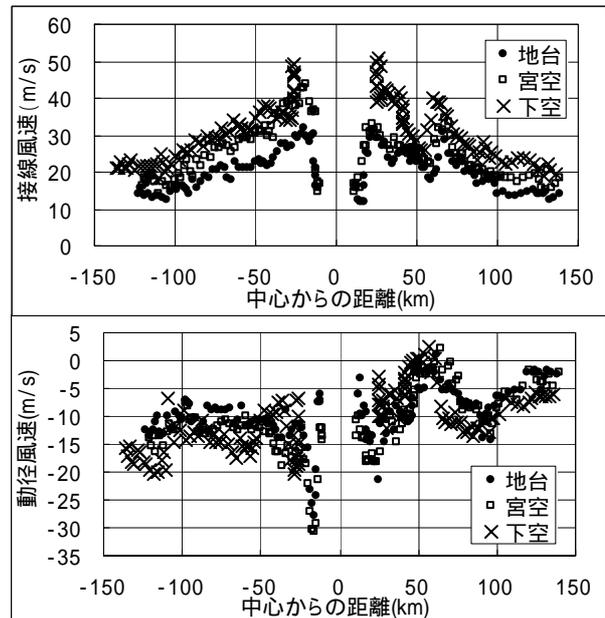
動径風速は、前面では40km付近まで -10～-15m/s で比較的変動が小さい(第4図下)。後面では、60km付近を極小、90km付近を極大とした分布となっている。後面60km付近の動径風速の極小域は接線風速での極小域付近とも対応しているのに対して、90km付近までの動径風速の増加域は、接線風速では減少域となっている。

第5図は第4図で計算した動径風速から求めた動径方向の発散($V_r/r + \partial V_r / \partial r$)を示す。微分式での第2項は、50分前と50分後のデータから100分の差分とした。

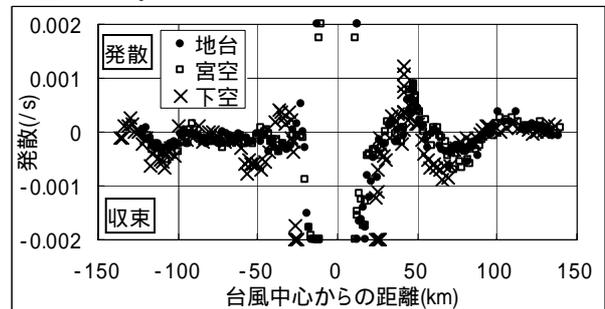
台風の前面・後面ともに、20km付近を中心に負の値となっており、内側EW域での収束に対応しているものと考えられる。

台風の後面の40～60km付近で発散、60～90kmで収束が明瞭となっており、レーダー画像の台風後面に見られる二重眼構造に対応した動径方向の収束・発散と考えられる(第6図右)。また、台風後面ほど明瞭ではないものの、下空において台風前面の60km付近で収束、30km付近で発散が見ら

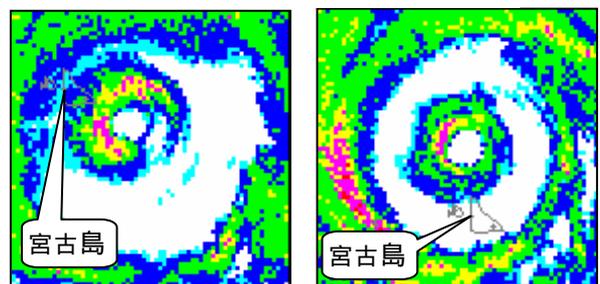
れ、これはレーダー画像の台風前面(第6図左)に見られる弱い二重眼構造に対応した収束・発散と思われる。



第4図 台風中心からの距離に対する地台、宮空、下空の接線風速(上)と動径風速(下)。各風速から台風の移動速度を引いてある。動径風速は台風中心に吹き込む方向を負、接線風速は反時計回り(低気圧性循環)を正とした。



第5図 動径方向の発散。



第6図 台風前面(00時10分)(左)と台風後面(09時30分)(右)のレーダー画像。(2003年9月11日)

6 地上観測データの周期変動

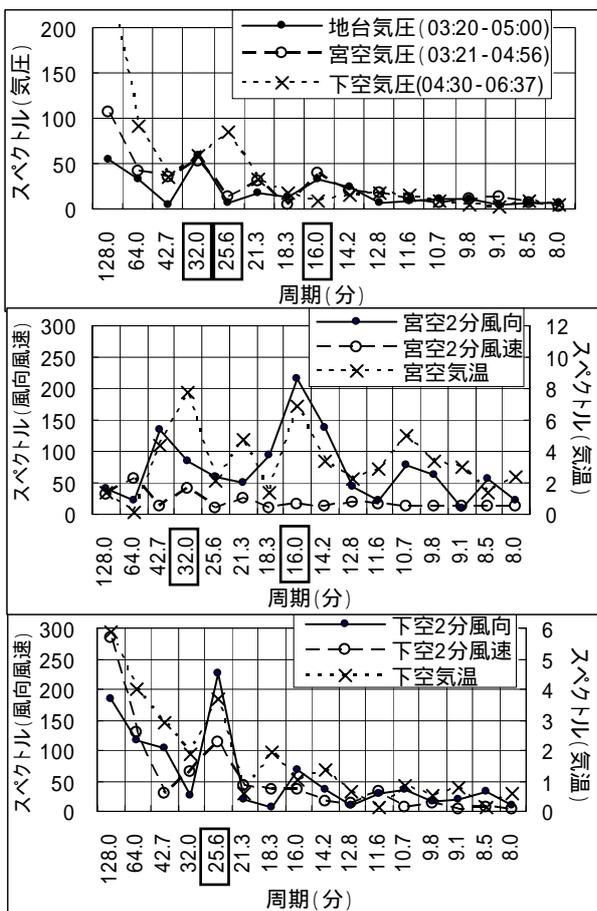
第7図は地台、宮空、下空の地上観測データのフーリエ(FFT)スペクトルである。地台、宮空は03時20分頃から05時頃の時間帯で、下空は04時30分から06時37分の時間帯で解析を行った。なお、風向データについては一次近似式からの差

分をとった。

気圧の変動では、地台、宮空とも 32.0 分と 16.0 分にスペクトルのピークが見られ、両地点での卓越周期が一致している(第 7 図上)。一方の下空では 25.6 分周期が卓越している。

宮空では、気温は 32.0 分と 16.0 分の周期にピークがあり、2 分間平均風向にも 16.0 分周期にピークが見られ、これらは気圧の卓越周期と一致している(第 7 図中)。2 分間平均風速には、いくつか小さいピークがあるものの、16.0 分には顕著なピークは見られなかった。

下空では、2 分間平均風向・風速、気温とも 25.6 分周期が卓越しており、気圧の変動周期と一致している(第 7 図下)。



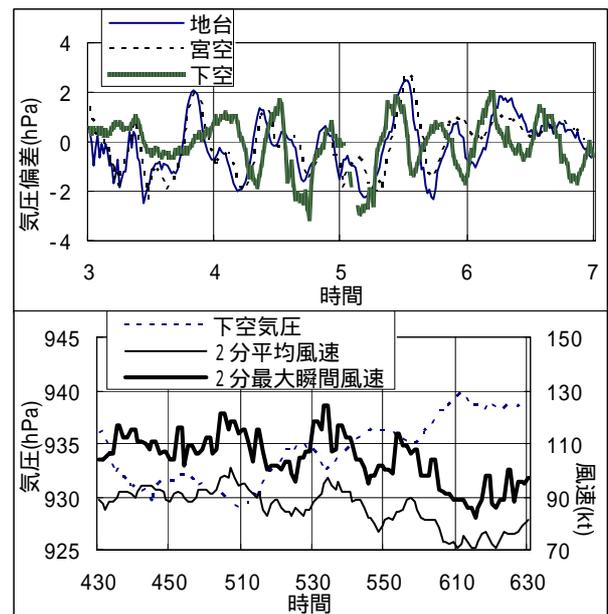
第 7 図 地上観測データのフーリエ(FFT)スペクトル。上：地台・宮空・下空の気圧、中：宮空の 2 分間平均風向・風速、気温。下：下空の 2 分間平均風向・風速、気温。

1 時間の移動平均を引いた気圧の時系列をみると(第 8 図上)、03 時過ぎから 05 時頃まで、地台・宮空とも約 15 分周期の気圧変動が卓越しており、30 分おきに大きな正の偏差が見られる。この変動は地台が宮空より約 1 分先行している。一方で、04 時以降の下空や 05 時以降の地台・宮空では約 25 分周期で変動しており、下空が 6~7 分先行し

ている。

下空での気圧変動と 2 分間平均風速及び 2 分間最大瞬間風速の時系列を示す(第 8 図下)。

下空で見られた 25 分周期の気圧変動は 2 分間平均風速と顕著に逆相関の関係があり、2 分間最大瞬間風速ともおおむね逆相関となっている。2 分間最大瞬間風速の極値は気圧変動の負の極値域、もしくは極値域に先行した気圧の下降域に対応している。下空では 05 時 33 分に最大瞬間風速(64.0m/s)を観測した。この時間は、気圧の負の極値域に相当し、内側 EW 内での 25 分周期の変動が下空での最大瞬間風速の極値形成の一因となっていると考えられる。



第 8 図 1 時間の移動平均を引いた地台、宮空、下空の気圧偏差の時系列(上)、下空の気圧と 2 分間平均風速、2 分間最大瞬間風速の時系列(下)。

7 まとめ

- ・衛星画像より、台風を中心付近では上空で広がった漏斗状の眼の構造がみられた。輝度温度分布は、台風の前面・後面の違いは明瞭ではなかった。
- ・台風の二重眼構造は、前面で不明瞭、後面で明瞭となっており、前面と後面での動径風速分布の違いが要因の一つと考えられる。
- ・台風の眼の中では、16 分と 32 分の周期が、また、EW では約 25 分の周期が見られ、この周期変動が下空での最大瞬間風速の極値形成の一因と考えられる。

< 参考文献 >

奥田泰雄, 林泰一, 横木研, 丸山敬, 2004: 2003 年台風マエミー(0314 号)による強風と宮古島での被害について, 第 18 回風工学シンポジウム, pp175 - 180