

21 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)

池間英世 大立清俊 与那覇正之 北野昌幸 (宮古島地方気象台)

1 はじめに

台風中心部の詳細な構造と地上へ突風をもたらすメカニズムについての知見や将来的な突風災害調査に有益な着眼点を得ることを目的として、地上観測とレーダー、衛星画像を利用して台風中心部を詳細に解析し、その構造を明らかにするとともに、地上風速との関係を調べる。

なお、本調査は、平成 18 年度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

宮古島地方気象台 (以下、地台)、地台の南東 2.2km に位置する宮古空港 (以下、宮空)、地台の西北西約 14km に位置する下地島空港 (以下、下空) の各地上観測データ、西部沖縄合成レーダー、衛星画像を用いて、台風 0314 号の突風時の特徴や台風中心部の構造について調査した。

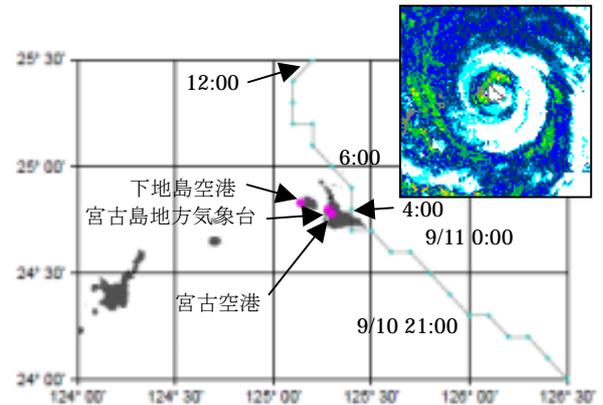
3 台風 0314 号の概要

2003 年 9 月 6 日 15 時にマリアナ諸島近海で発生した台風第 14 号は、発達しながら北西に進み、10 日 21 時には宮古島の南東海上で、中心付近の最大風速が 55m/s の「猛烈な台風」となった。11 日 4 時頃に宮古島に最接近・通過した。このとき 2 重眼構造を示しており、宮古島は台風の目に入った (第 1 図)。

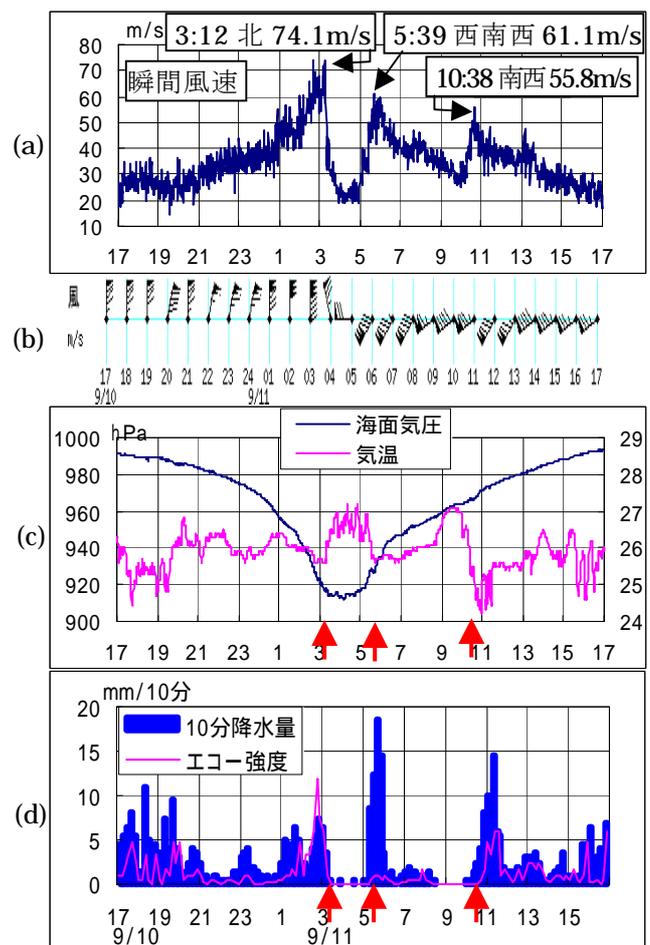
4 宮古島地方気象台の地上観測データ

瞬間風速、平均風速とも、2 重眼構造に対応して 3 時頃、6 時頃、10 時 30 分頃にピークがあり、内側のアイウォール (以下 EW) の西側がかかった 11 日 3 時 12 分に北 74.1m/s の最大瞬間風速、3 時 00 分に北 38.4m/s の最大風速を観測している (第 2 図 (a) (b))。また、内側の EW の南側が通過した吹き返しの風により 5 時 39 分に西南西 61.1m/s の瞬間風速、6 時 10 分に南西 37.1m/s の平均風速のピークを観測したほか、外側の EW の通過に伴い、10 時 38 分に南西 55.8m/s の瞬間風速、10 時 40 分に西南西 31.2m/s の平均風速のピークを観測している。

気圧は、台風の接近時は曲線を描いて低下しており、台風の眼に入った 3 時過ぎから 5 時ごろにかけて約 15 分の周期を伴った小刻みな振動を伴う気圧の底となっている。4 時 12 分には最低気圧 912.0hPa を観測した。



第 1 図 台風 0314 号の経路図と最接近時 (9 月 11 日 04 時) の西部沖縄合成レーダー図 (右上)。



第 2 図 台風 0314 により宮古島地方気象台で観測された地上観測データの時系列。(a)最大瞬間風速、(b)平均風向・風速、(c)気圧と気温、(d)10分降水量とレーダーエコー強度。なおレーダー強度は西部沖縄合成レーダーによる。

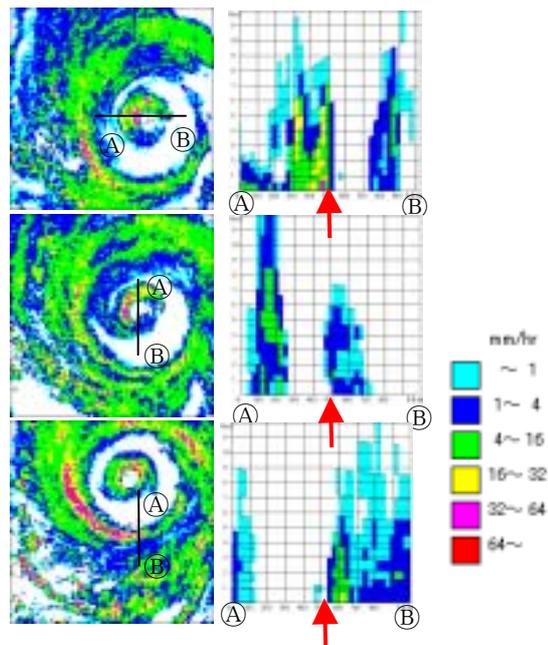
気温は台風の眼に入った3時過ぎから5時過ぎにかけて、1度近く上昇し、気圧同様小刻みな振動が見られる。内側のEWが通過し外側の眼に入った9時前から気温は再び上昇し、9時過ぎから10時前までの約40分間は27.1度に達し、変動が少ない。その後、外側のEWの通過に伴い気温は1時間かけて約3度下がっている。

10分間降水量、エコー強度にも風のピークとほぼ同じ時間帯にピークが見られる。瞬間風速の3ピークはエコー分布(第3図)では、発達したエコー付近に位置している。内側のEWがかかった3時10分と5時40分の断面図では、エコーは下層から6km付近まで強く現れており、強い上昇流により支えられた対流雲であることが分かる。エコー頂は時間による変動が大きく、約9kmと7kmであった。外側のEWの10時40分の断面では、エコーは上空に向かって外側に広がった傾斜を伴って分布しており、傾斜の先端付近で、強い突風を観測している。

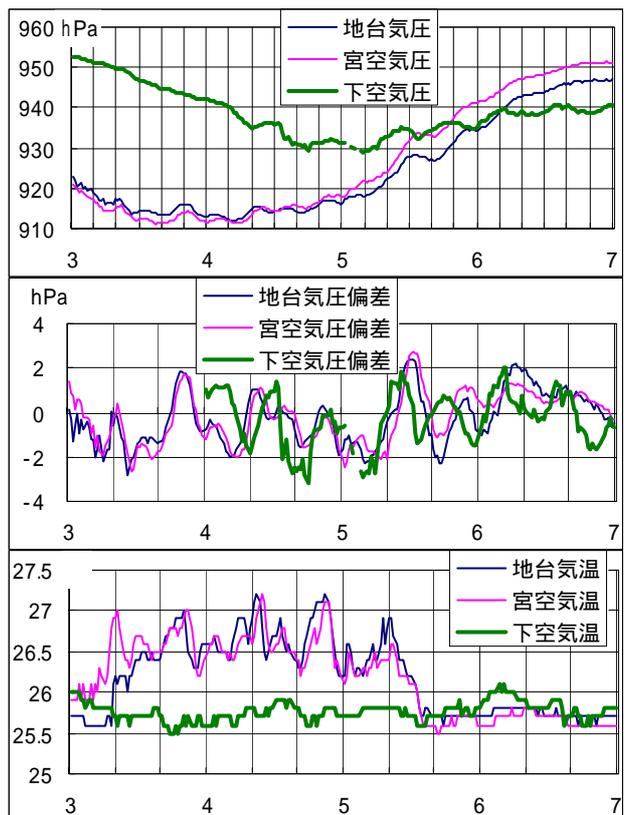
5 中心付近の気圧と気温の変動

第4図に地台の気圧と併せて、宮空と下空の気圧の時系列を表す。地台と宮空は3時10分〜5時20分頃まで台風の眼に入っているが、下空は内側のEW下に留まっており、眼には入っていない。

地台・宮空とも眼に入っている時間帯は920hPa以下の気圧となっており(第4図上)、両地点とも15分周期のかなり規則正しい変動が見られ、30分毎に正偏差が大きく現れている。この変動は地台が宮空より1、2分先行しており、台風が宮古島の東約10kmを通過していることから、眼の中を反時計回りに回る変動パターンの存在が示唆される(第4図上、中)。気温にもこの15分周期の変動は顕著に現れており、気圧変動よりやや先行しているものの、気圧の変動と同じ特徴を示している(第4図下)。5時20分頃からは地台・宮空とも内側のEWの中に入っており、気温は5時30分過ぎまで下降した後、ほとんど変動がみられない。気圧は上昇局面に当たっているが、5時40分ごろは気圧の低下が見られ、複数の気圧変動として読み取れる。周期は約25分で、変動は同時か地台がやや先行している。長時間内側のEWにかかった下空では4時10分〜7時頃まで、鮮明に周期的変動が見られ、平均すると約25分となっており、地台・宮空の変動とほぼ一致している。5時20分以降の変動は、下空が地台・宮空より先行しており、内側のEW内にも眼の中と異なる周期の反時計回りの気圧の変動が推測される。この気



第3図 3時10分(上図)、5時40分(中図)、10時40分(下図)のレーダーエコー平面図(左図)と断面図(右図)。断面図は3時10分には地台を通る東西断面図、5時40分と10時40分には地台を通る南北断面図。矢印は地台の位置を表す。



第4図 台風接近時(11日3時~7時)の宮古島地方气象台、宮古空港、下地島空港の気圧の時系列(上図)と1時間の移動平均を引いた気圧偏差の時系列(中図)、気温の時系列(下図)。

圧変動と下空の風速を比較すると、気圧と風速には逆相関の関係が見え、高圧側で風速が小さく、低圧側で風速が大きい(第5図)。また、風向と気圧変化量($\partial P/\partial t$)とは概ね一致し、気圧が上昇局面では北寄り、下降局面では南寄りに変化する変動が見られる。こうした関係は強風下における気圧の多角形構造などと関係している可能性がある。下空は5時33分に最大瞬間風速を、地台は5時39分に、宮空は5時44分に吹き返しによる瞬間風速のピークを観測している。これらの時間差は約25分周期の気圧変動の伝播との関連が示唆される。

6 台風の眼の形状

外側のEWはレーダーエコーでみると、台風的眼が宮古島を通過する頃から多角形構造が見られ、宮古島の北に中心が移った12時30分や13時40分にはほぼ六角形の形状が顕著に表れている(第6図)。これらの前後の時間帯について各角に番号を振り追跡すると、概ね2時間周期で回転していることがわかる。また、内側のEWから外側の空白域に伸びる小さなスパイラルバンド状のエコーも、この期間④から⑥にかけて伸びており、内側のEWの外縁もほぼ同じ周期で回転していることが推定される。

内側のEWが眼にかなり近接して強いエコーが並んでいるのに対して、外側のEWの六角形の形状は1~8mm/hの弱いエコーで形成されており、その外側に強いエコーが分布する構造となっている。外側EWの六角形の構造は同時刻の可視画像でも確認することができる(第7図)。

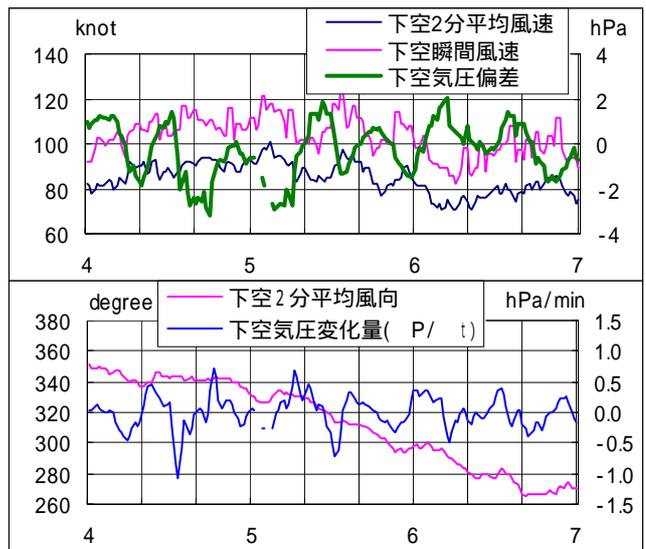
7 まとめ

内側のエコー強度の強いEWの西側がかかった時間帯で最も強い風が観測された。眼の中では15分周期の気圧と気温の変動があり、地台と宮空の時間差から反時計回りの伝播が確認できた。また、内側のEW内でも約25分周期の気圧変動が見られた。長時間内側のEWにかかった下空でも4時10分~7時頃まで地台、宮空と同じ約25分周期の変動が見られた。気温変動を見ると、内側の眼の内部では小刻みな変動があり、上昇流・下降流が激しく入れ替わっている事がうかがえるが、外側の眼の中ではほとんど変動はなく、安定した下降流場となっている。外側のEWはほぼ六角形の構造が見られ、およそ2時間周期で回転していた。

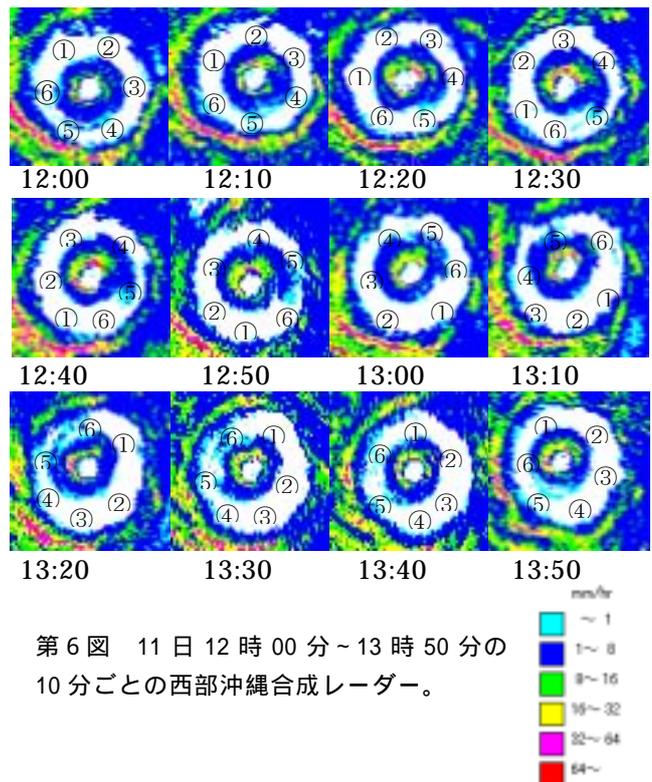
<参考文献>

台風0314号(マエミー)の強風について;奥田泰雄他;日本建築学会学術講演梗概集 B-1 平成16

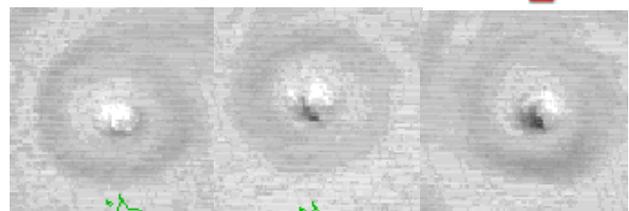
年4月 pp15-16,2004.8



第5図 11日4時00分~7時00分の下地島空港の2分平均風速と瞬間風速及び気圧偏差の時系列(上)、2分平均風向と気圧の時間変化量の時系列(P/t)(下)。



第6図 11日12時00分~13時50分の10分ごとの西部沖縄合成レーダー。



第7図 11日11時52分(左)、12時52分(中)、13時40分(右)の可視画像。