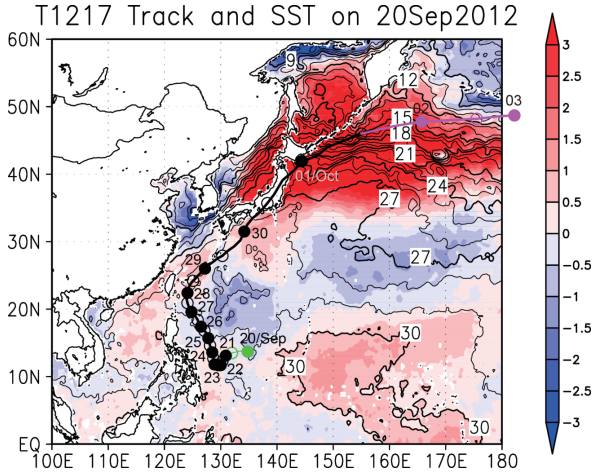
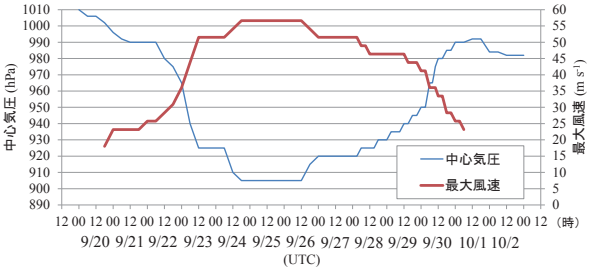
3.4 2012 年台風第 17 号（1217 Jelawat）*

9 月 20 日 00 時にフィリピンの東海上で、モンスーントラフ内のクラウドクラスターを起源とする熱帯低気圧が発生し、同日 18 時には台風第 17 号となった。この台風の経路と強度変化の時系列を第 3.4.1 図及び第 3.4.2 図に示す。台風発生直後の 20 日 23 時頃に SSMIS で観測された PCT91 分布によると眼は形成されていないものの（第 3.4.3 図 a）、MTSAT の赤外画像では対流雲群が低気圧性回転していることが分かり（図省略）、発達過程にあることが確認できる。

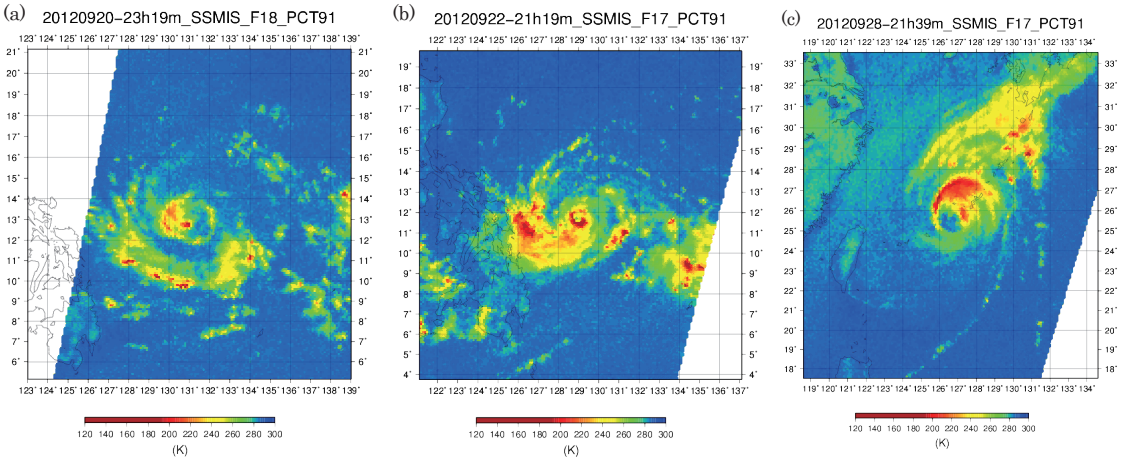
発生後、台風は発達しながらゆっくりと南西～西へ移動し、22 日 00 時から 23 日 00 時にかけてはほぼ停滞して、その後北向きに進路を変えた（第 3.4.1 図）。西進中は対流雲の組織化が進んでいなかったが、動きが遅くなった 22 日には眼が形成され始めた。22 日 21 時頃の SSMIS の PCT91 分布によると、半径約 25km の明瞭な小さい眼が確認できる。ただし、眼の壁雲中の発達した対流雲は南～南西側に偏



第 3.4.1 図　9 月 20 日の海面水温（黒実線、℃）、その平年偏差（カラー、℃）、及び 2012 年台風第 17 号の経路（気象庁ベストトラックデータによる）。●は 00 時（横の数字は日を示す）、○は 12 時の位置で、緑は TD の期間、マゼンタは温帯低気圧に変わった後の期間を示す。



第 3.4.2 図　2012 年台風第 17 号の強度変化（気象庁ベストトラックデータによる）。



第 3.4.3 図　2012 年台風第 17 号の位置を中心とした SSMIS の PCT91。(a) 2012 年 9 月 20 日 23 時頃、(b) 9 月 22 日 21 時頃、(c) 9 月 28 日 21 時頃。

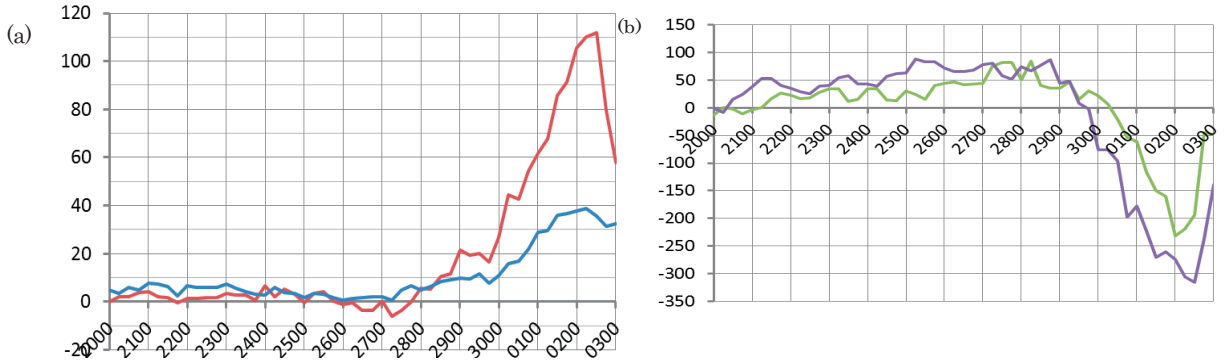
---

*　櫻木智明

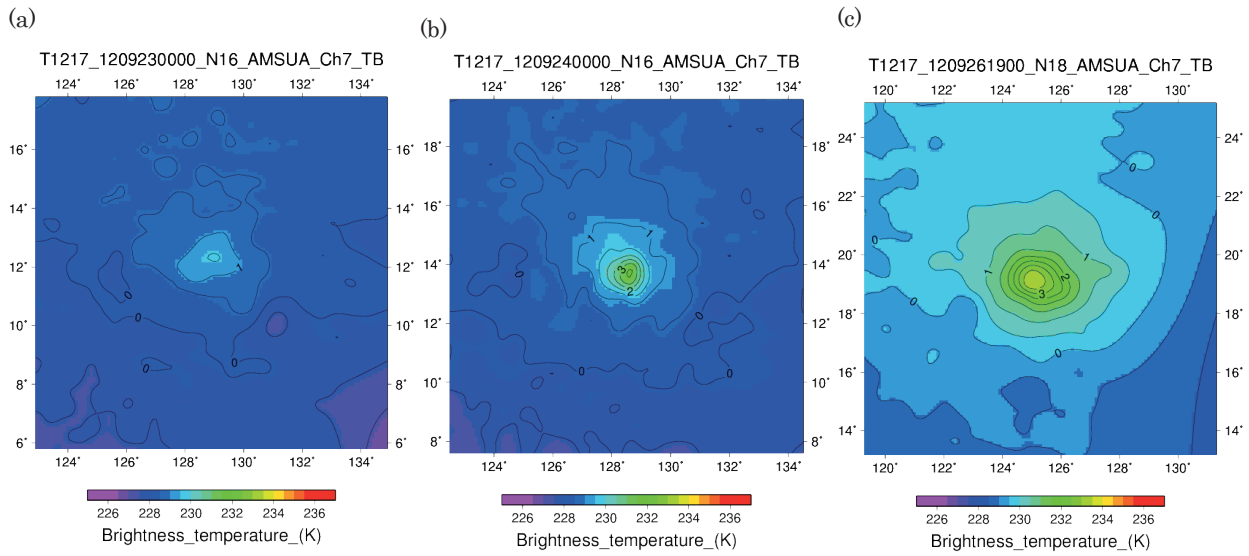
り、また、深い対流を含むアウターレインバンドが眼の南～西側に見られ、非対称な構造となっている（第 3.4.3 図 b）。

この台風は、22 日 12 時からの 24 時間で 55hPa の中心気圧低下、20m s^{-1} の最大風速増大を伴う急速な発達をし、23 日 12 時に中心気圧 925hPa、最大風速 50m s^{-1} に達した。このときのフィリピンの東～沖縄の南の SST は台風第 17 号の前に通過した台風第 15 号と台風第 16 号の影響により平年より低くなっていたが、台風第 17 号はその低 SST 領域の西の、SST が平年並み（29 ～ 30℃）の海域を進んだ（第 3.4.1 図）。また、この海域では 100m 深の表層水温（図省略）は SST と大きな差がなく（27 ～ 29℃）、厚い表層混合層の存在を示唆している。さらに、鉛直シアーの大きさは 2 ～ 6m s^{-1} であった（第 3.4.4 図 a）。以上のことから、大気海洋ともに台風の発達に好都合な環境場であったことが示される。また、AMSU-A（Ch7）の TB 偏差は､23 日 00 時では約 1.5K であったのに対し､24 日 00 時には約 3.5K となり、急速な発達に伴い暖気核も発達していることが示されている（第 3.4.5 図 a, b）。

急速な発達の後、23 日 12 時から 24 日 12 時まで、台風の発達は一時止まっている（第 3.4.2 図）。この頃の SSMIS 及び AMSR2 の PCT 分布によると、台風は二重壁雲構造となっているが、内側の壁雲は弱まりつつあり、壁雲の置き換わりが起っていることが分かる（第 3.4.6 図 a,b）。24 日 16 時頃の TMI の PCT85 分布によると、置き換わり後外側の壁雲は若干収縮しており（眼の大きさは半径約 25km）、



第 3.4.4 図　2012 年台風第 17 号の (a) 鉛直シア（青、m s^{-1}）と CPS パラメータの B（赤）、(b) CPS パラメータの $-V_T^L$（緑）と $-V_T^U$（紫）の時間変化。

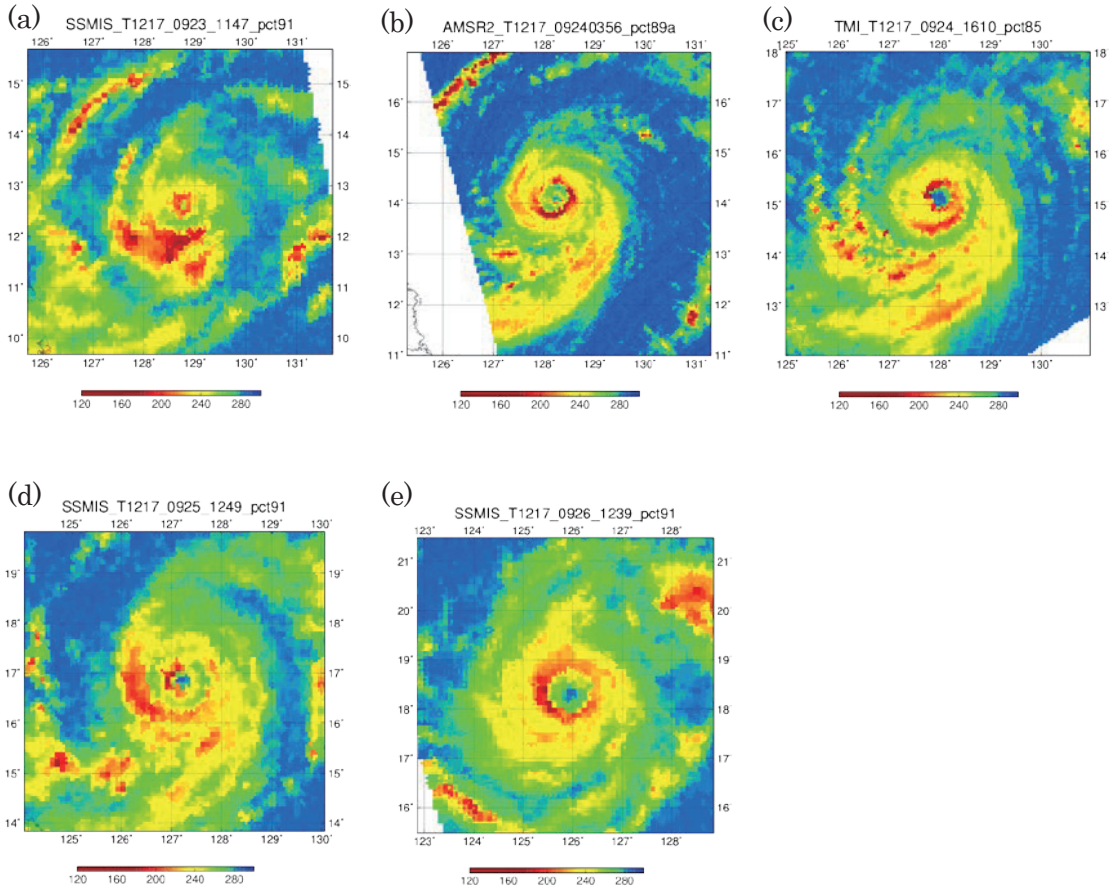


第 3.4.5 図　2012 年台風第 17 号の位置を中心とした AMSU-A（Ch7）の輝度温度（カラー、K）とその偏差（黒実線、K）。(a) 2012 年 9 月 23 日 00 時頃、(b) 9 月 24 日 00 時頃、(c) 9 月 26 日 19 時頃。

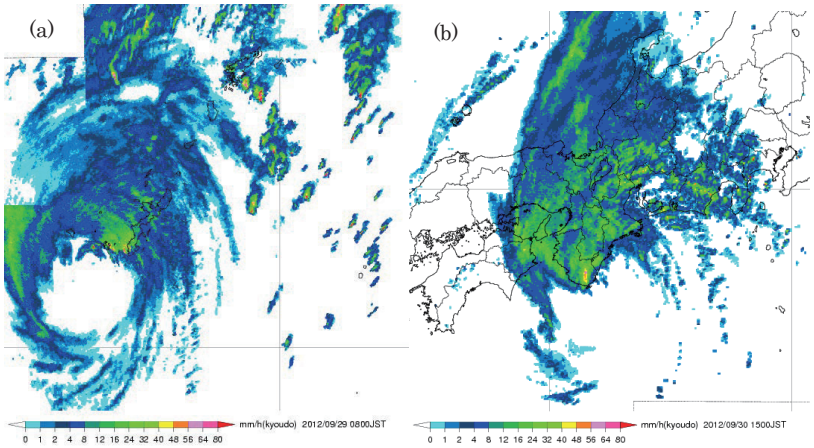
これに伴い台風は再び発達を始めたと考えられる（第 3.4.6 図 c)。Kossin and Sitkowski (2012) では、台風は壁雲の交替過程に伴って強度変化することが報告されており、これと整合的である。

24 日 18 時には、最低気圧 905hPa、最大風速 55m s^{-1} に達し、26 日 12 時までこの強度を維持した（第 3.4.2 図)。最盛期の 25 日 12 時頃、SSMIS の PCT91 分布では再び二重壁雲構造となっている様子が見られる（第 3.4.6 図 d)。その後内側の壁雲は消失したが、外側の壁雲の収縮は明瞭でなく、眼の大きさは半径約 50km となった（第 3.4.6 図 e)。このとき、AMSU-A（Ch7）の TB 偏差のピーク値に大きな変化はないが、正偏差領域の水平スケールは大きくなっている（第 3.4.5 図 c)。これは暖気核の強度が維持されたまま水平スケールが大きくなったことを意味する。このため、壁雲の置き換わりが起ったにも関わらず中心気圧が維持されたと考えられる。その後、台風は構造を大きく変化させることなく北上し、沖縄の南海上へと進んだ。

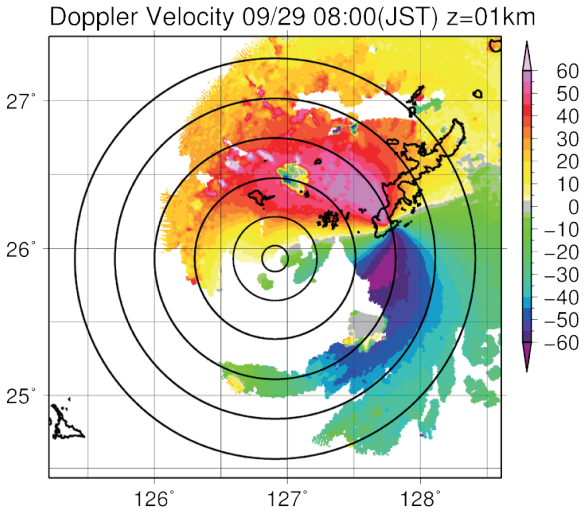
9 月 28 日、沖縄の南まで北上した台風は北東に進路を変え、29 日 2 時頃に沖縄本島付近を通過した（第 3.4.1 図)。沖縄本島付近を通過したのは、台風第 15 号（第 3.2 節）・第 16 号（第 3.3 節）に続いて、およそ半月間隔で 3 回目であった。台風が沖縄本島へ接近した 28 日 21 時頃の SSMIS の PCT 分布では、台風の北側には深い対流が見られるが、南側では顕著な対流は消失し、非対称性の強い構造となっていた（第 3.4.3 図 c)。23 時のレーダー観測による降水強度分布（第 3.4.7 図 a）でも同様の非対称構造が見られる。同時刻に沖縄糸数レーダーで観測された高度 1km のドップラー速度（第 3.4.8 図）によると、非降水域では観測不可能なため欠損があるが、中心から 60 ～ 120km 離れた広い範囲で、強い所では 60m s^{-1} を超える強風が吹いている。これは、沖縄本島通過時にこの台風と中心気圧が同程度（930hPa



第 3.4.6 図　第 3.4.3 図と同様。ただし、台風中心付近を拡大している。観測時刻はそれぞれ、(a) 2012 年 9 月 23 日 11 時頃、(b) 9 月 24 日 03 時頃、(c) 9 月 24 日 16 時頃、(d) 9 月 25 日 12 時頃、(e) 9 月 26 日 12 時頃。(b) は AMSR2 の PCT89、(c) は TMI の PCT85、その他は SSMIS の PCT91。



第 3.4.7 図　レーダー観測による降水強度（合成図）。観測時刻はそれぞれ、(a) 2012 年 9 月 28 日 23 時、(b) 9 月 30 日 6 時。

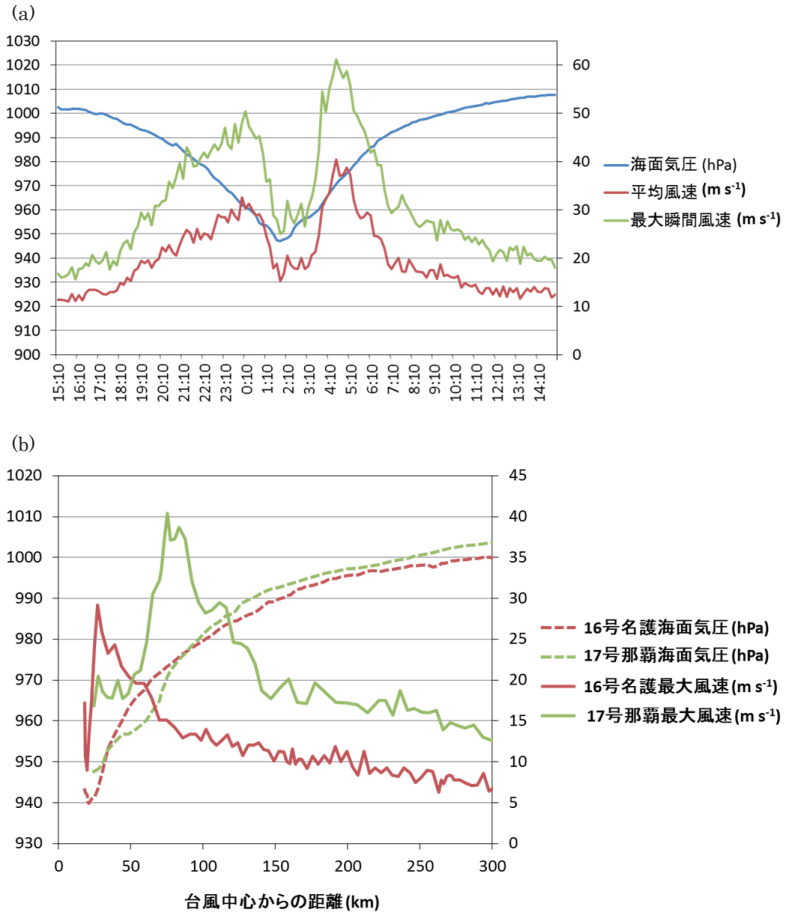


第 3.4.8 図　2012 年 9 月 28 日 23 時（第 3.4.7 図 a と同時刻）における、沖縄糸数レーダーで観測された高度 1km のドップラー速度分布。黒線は台風中心からの距離 10km、30km、60km、90km、120km、150km 地点を示す。折り返し補正が不完全な領域がある。

前後）で軸対称性の強かった台風第 15 号（第 3.2 節）・第 16 号（第 3.3 節）の風速よりも大きい。台風がかなり近くを通過した沖縄の地上観測値（第 3.4.9 図 a）では、台風進路前方の観測値では最大風速 32.6 m s^{-1}（29 日 0 時 20 分）、最大瞬間風速 50.4 m s^{-1}（29 日 0 時 2 分）が観測されており、またドップラー速度観測値が欠損となっている進路後方では前方より強い風（29 日 4 時 30 分に最大風速 40.4 m s^{-1}、4 時 23 分に最大瞬間風速 61.2 m s^{-1}）が観測されている。地上観測から得られた台風後面における風速分布の台風第 16 号との比較（第 3.4.9 図 b）によると、本事例において強風の吹いた領域は台風中心から離れており、広範囲であったことも特徴的であった。

29 日 00 時の総観場（第 3.4.10 図）では、同じ 2012 年の台風第 15 号・第 16 号の沖縄本島通過時と比較して、下層・上層とも強い寒気が南下し（第 3.4.10 図 a,b）、ジェット気流も南下が見られる（第 3.4.10 図 d）。この頃は CPS パラメータでは暖気核構造はまだ維持されている（第 3.4.4 図 b）が、鉛直シアーの大きさは約 10m s^{-1} とやや増大し、CPS パラメータの B も約 20 まで増大していて（第 3.4.4 図 a）、既に温低化が開始していると言える。これまでに述べた風速分布及び総観場の特徴から、本事例の強風の発現メカニズムは成熟期の典型的な台風とは異なる可能性がある。中心気圧が同程度であっても軸対称性の強かった台風より本事例で強い風が観測され、さらに異なる強風構造の存在の可能性が示唆されたことは、中心気圧と最大風速の関係が台風自体の構造や環境場等の条件によって大きく変わりうることに防災上注意すべきであることを示している。

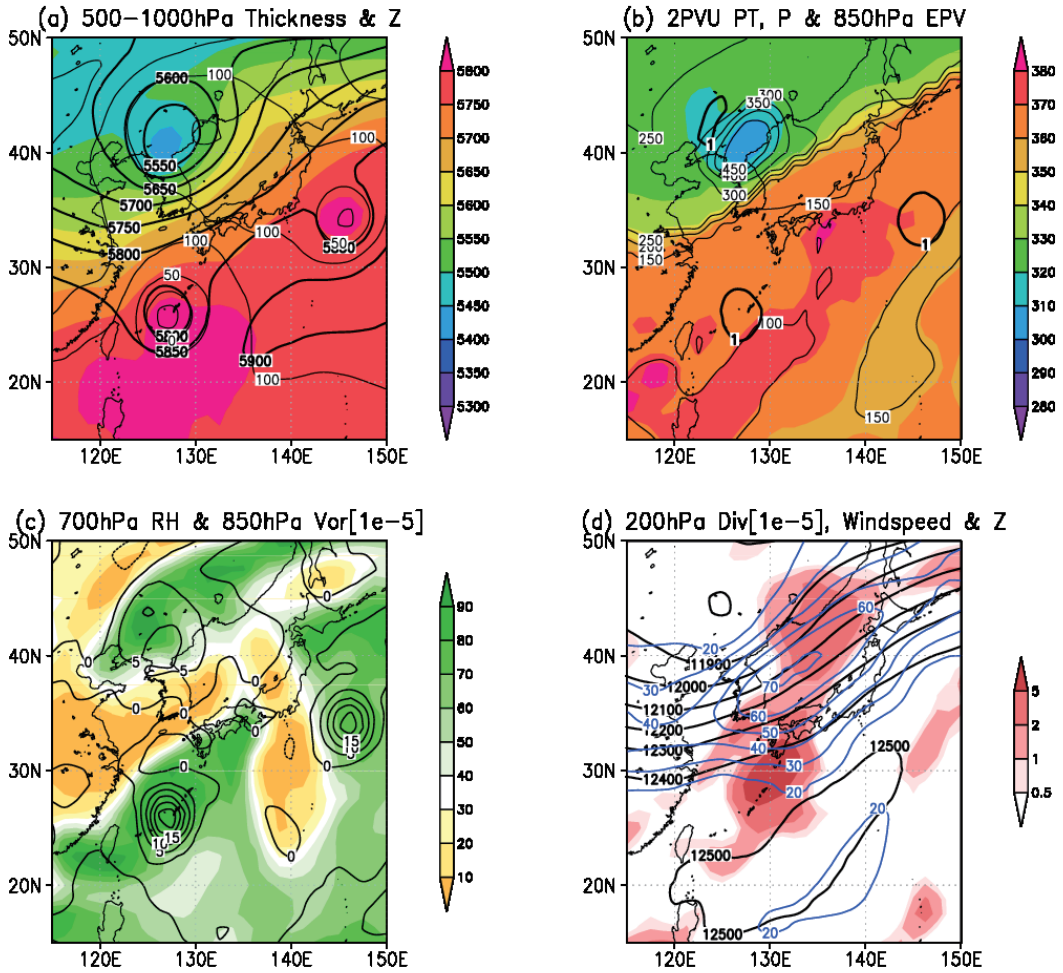
台風は沖縄通過後さらに移動速度を速めて四国の南海上を北東に進んだ（第 3.4.1 図）。この海域で



第 3.4.9 図　(a) 2012 年 9 月 28 日 15 時から 29 日の 15 時の那覇の地上観測値。海面気圧（青）、10 分間平均風速（赤）、最大瞬間風速（緑）の 10 分値。これは、2012 年台風第 17 号が沖縄を通過する前後の観測値である。(b) 地上観測から求めた、2012 年台風第 16 号（赤）及び第 17 号（緑）の後方の海面気圧（破線）・最大風速（実線）分布。第 16 号については名護の、第 17 号については那覇の地上観測値を用いた。

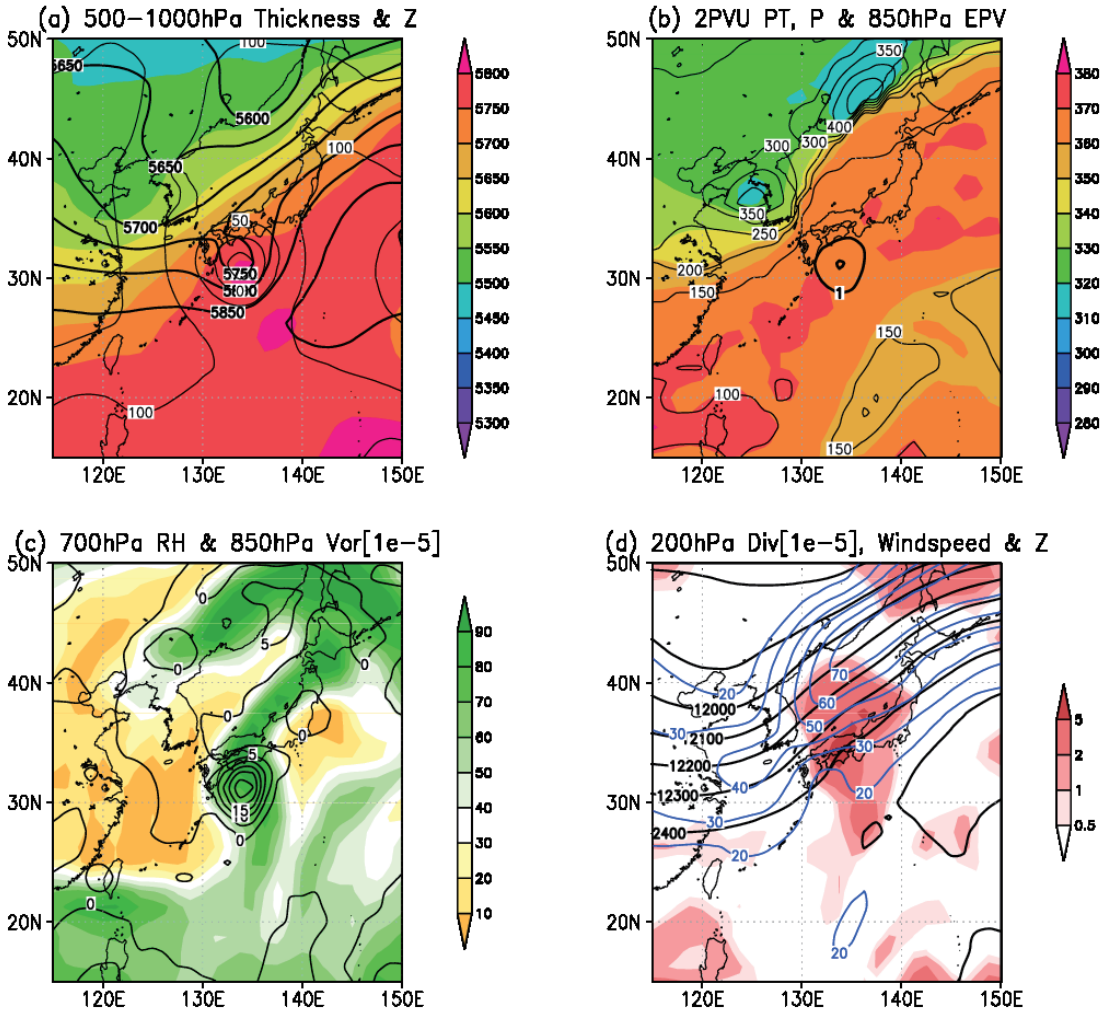
は SST が平年より 1℃以上高く（28℃以上）、台風は強い勢力を保っていた。30 日 08 時には中心気圧 975hPa、最大風速 35m s^{-1} で潮岬付近を通過し、10 時には同じ強度で愛知県に上陸した。潮岬通過時のレーダー観測による降水強度分布（第 3.4.7 図 b）では、台風中心の南～南東部は降水がほとんどなくなり、北側に幅の広い雨域（温低化期に特徴的なデルタ型レインシールド）が分布している。

上陸前の 30 日 00 時の総観場（第 3.4.11 図）では、本州付近は強い傾圧帯になっていて台風の東側の暖気移流・西側の寒気移流が強く、台風の西側では乾燥した寒気が南下している（第 3.4.11 図 a,c）。上層では、朝鮮半島付近でトラフに伴って 2PVU 面が 400hPa 面より下まで下降した強い圏界面の折れ込みが見られ（第 3.4.11 図 b）、一方で台風によって圏界面の持ち上げも生じている。従って、その間で圏界面の傾斜が大きく、ジェット気流が強められている。そしてそのジェットストリークの入口右側でありトラフの前面である西日本上空が強い上層発散域になっている（第 3.4.11 図 d）。このことも、秋に台風が強い勢力で日本に接近し、北側に広い雨域を伴う場合の特徴で、2013 年台風第 18 号（第 3.7 節）や第 26 号（第 3.9 節）等と共通点がある。



第 3.4.10 図　2012 年 9 月 29 日 00 時の総観場。(a) 500hPa 面（太実線）と 1000hPa 面（細実線）のジオポテンシャル高度、500hPa-1000hPa 面の層厚（カラー）、(b) 2PVU 面温位（カラー）、気圧（細実線）、850hPa 面渦位（太実線）、(c) 700hPa 面相対湿度（カラー）と 850hPa 面相対渦度（実線）、(d) 200hPa 面ジオポテンシャル高度（黒線）、等風速線（青線）、水平発散（赤）。台風第 17 号は四国沖の下層高渦度・高渦位に対応。

この台風は、CPS パラメータでは台風が東日本を通過中であった 30 日 12 時に下層寒気核化を示し（第 3.4.4 図 b）、ベストトラックでは 10 月 1 日 12 時に千島近海で温帯低気圧に変わった。



第 3.4.11 図　第 3.4.10 図と同じ、ただし 2012 年 9 月 30 日 00 時。

【トピック：台風後方の強風】

台風の進路後方で強い風が吹いた事例としては、Fujibe *et al.* (2006) による 1991 年台風第 19 号の解析がある。この事例は類似した進路をとったが後方の風があまり強くなかった 2004 年台風第 18 号と比較して、九州北部通過時に水平温度傾度が大きくなり、中層の乾燥空気が後方に流入していた。このため、蒸発冷却によってエコー分布が非対称化するとともに、強風をもたらしていたと述べられている。

今回の台風第 17 号の沖縄通過時には、第 3.4.10 図から総観規模の乾燥した寒気の南下が見られるが、台風中心付近への影響は確認できない。気象庁メソ解析（室井、2013）においても、台風中心付近では南側に相対湿度が若干低い領域が見られるものの、中心付近への明瞭な乾燥空気の流入は確認できない（図省略）。従って、本事例と Fujibe *et al.* (2006) で述べられている 1991 年台風第 19 号の風の分布と温度構造の点では似ているが、強風発現メカニズムはこの二者の間で異なっている可能性があり、今後の研究が必要である。

参考文献

Fujibe, F., N. Kitabatake, K. Bessho, and S. Hoshino, 2006: Comparison of surface wind fields in Typhoon 0418 (Songda) and Typhoon 9119 (Mireille) in western Japan, *Papers in Meteorology and Geophysics*, **57**, 1-9.

Kossin, J. P., and M. Sitkowski, 2012: Predicting hurricane intensity and structure changes associated with eyewall replacement cycles. *Wea. Forecasting*, **27**, 484-488.

室井ちあし , 2013: 数値予報の基礎知識 , 第 1 章 : 概要 , 平成 24 年度数値予報研修テキスト「数値予報の基礎知識と最新の数値予報システム」, 1-7.