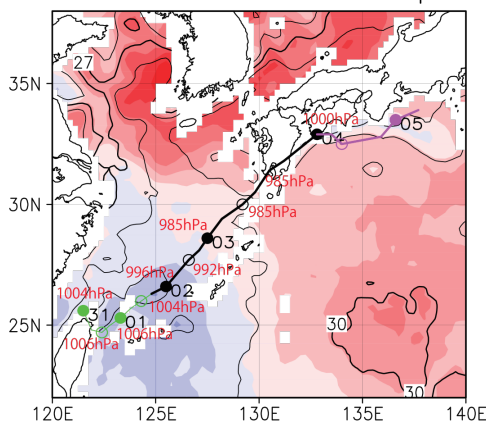


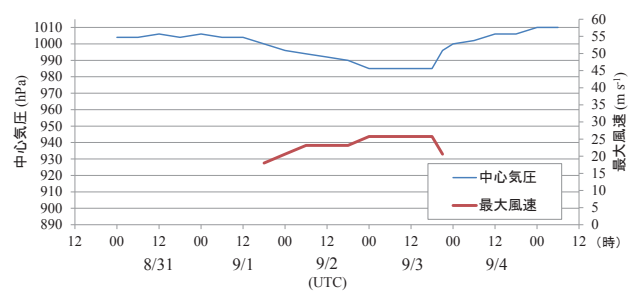
3.6 2013 年台風第 17 号 (1317 Toraji) *

8 月 31 日 00 時に台湾のすぐ北で発生した熱帯低気圧は、9 月 1 日 18 時に久米島の西約 200km の東シナ海で台風第 17 号 (中心気圧は 1000hPa) となった (第 3.6.1 図、第 3.6.2 図)。この事例は、熱帯低気圧の発生が比較的高緯度の 25° N 付近の東シナ海であったこと、熱帯低気圧発生にその 3 日前に台湾と与那国島の間を通過した台風第 15 号が影響を及ぼした可能性があること、さらに熱帯低気圧発生から消滅まで一貫して非対称な構造であったことに特徴がある。

T1317 Track and SST on 01Sep2013



第 3.6.1 図 2013 年 9 月 1 日の海面水温 (黒実線、°C)、その平年偏差 (カラー、°C)、及び 2013 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。

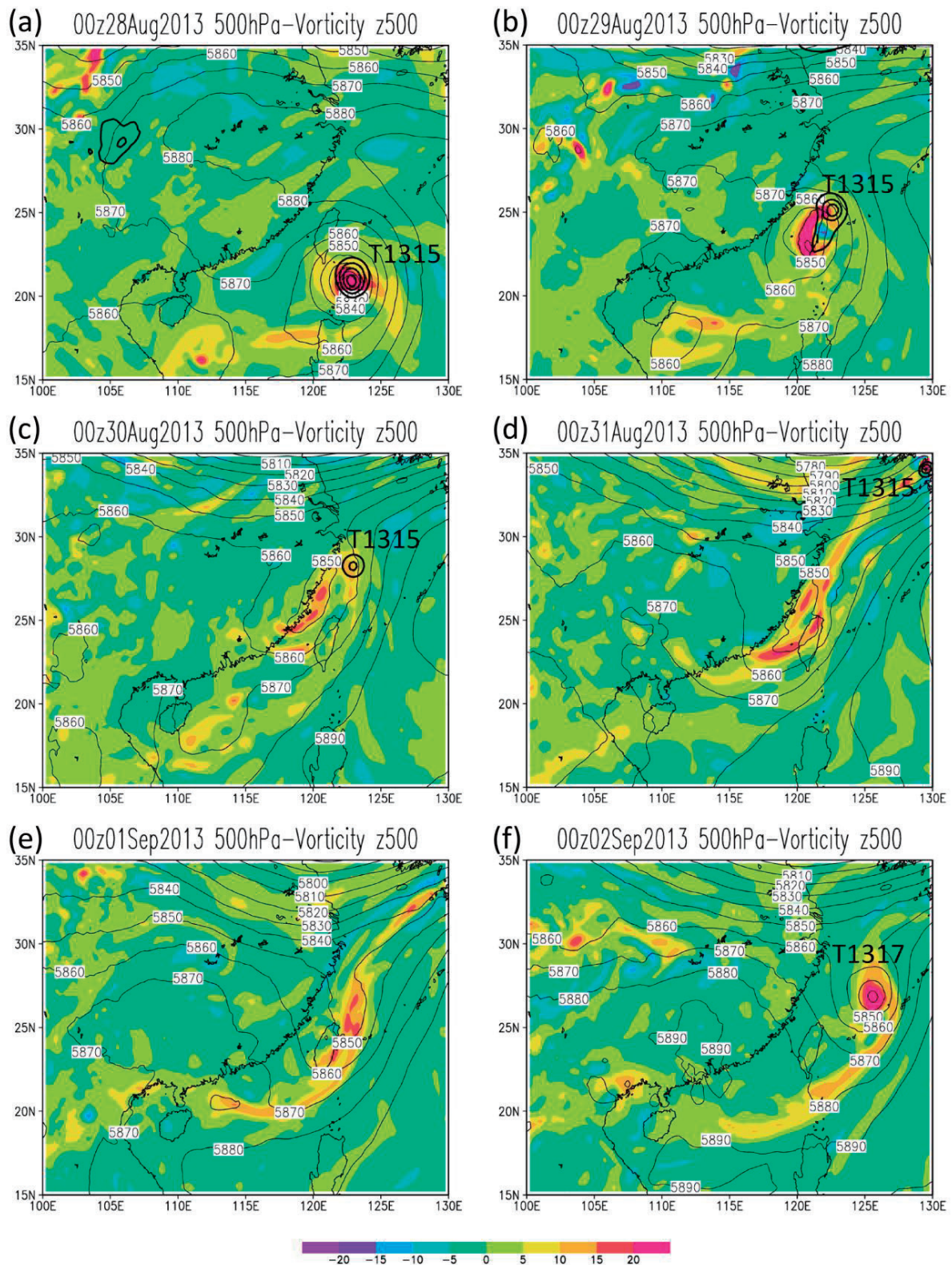


第 3.6.2 図 2013 年台風第 17 号の強度変化 (気象庁ベストトラックデータによる)。

まず熱帯低気圧発生までの状況を述べる。第 3.6.3 図は、8 月 28 日から 9 月 2 日にかけての、1000hPa 面の等高度線 (ただし 0m 以下の値のみ、太線)、500hPa 面の等高度線 (実線) 及び 500hPa 面の渦度 (カラー) を示す。8 月 28 日に台風第 15 号が台湾に接近した際、台風第 15 号の下層と上層の渦の分裂が起きた (第 3.6.3 図 a, b)。下層の渦 (台風第 15 号そのもの) は台湾と与那国島の間を通過したのに対し、上層の渦は台湾の真上を通過した。分裂した下層・上層の渦は、台湾の北で一つにまとまることなく、下層の渦 (台風第 15 号) はそのまま北上し、上層の渦は台湾のすぐ北西付近で停滞した (第 3.6.3 図 c)。台風第 15 号の南側に向かって吹いた南シナ海からの暖湿流は上層の渦が停滞している間も継続し、30 日 06 時以降、上層渦近傍の台湾のすぐ北西の海上で対流が次第に活発になった (図省略)。一方、500hPa 面では、上層の渦とその北にあるトラフの南端がつながり、31 日 00 時には深いトラフとなった (第 3.6.3 図 d)。そして、31 日 00 時に上層トラフのやや東にあたる台湾のすぐ北で、後に台風第 17 号となる熱帯低気圧が発生した。上層トラフはその後徐々に深まりながら東進した (第 3.6.3 図 e, f)。このように、台風第 15 号から分裂して取り残された上層の渦が別の熱帯低気圧の発生に何らかの影響を及ぼした可能性が推察されるが、その詳細な説明は今後の課題である。

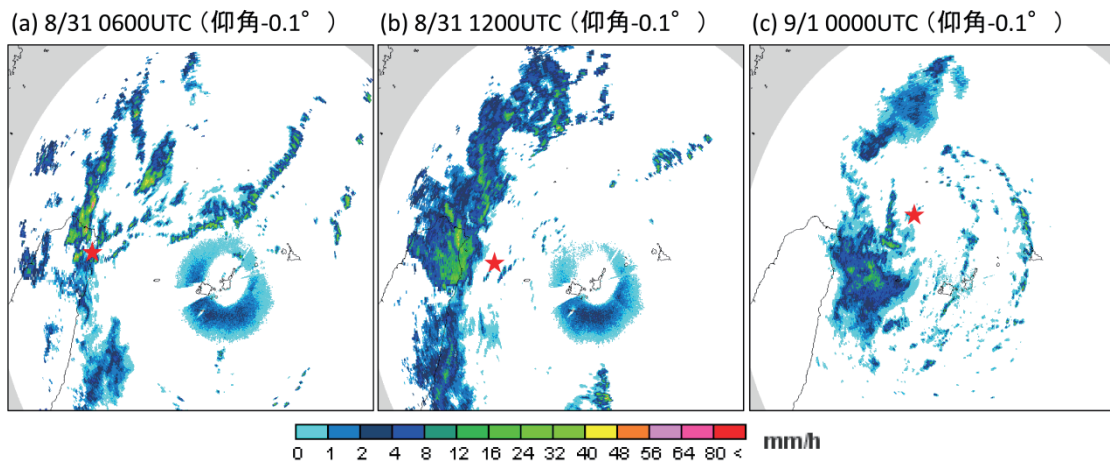
8 月 31 日 05 時以降は、台湾の北東部沿岸付近で対流活動が活発化した (第 3.6.4 図 a)。対流雲は、8 月 31 日 12 時頃は熱帯低気圧中心の北西側で北北東から南南西に伸びるバンド状であった (第 3.6.4 図 b) が、その後、熱帯低気圧の南側と北側に広がり、9 月 1 日 00 時にはレーダーでスパイラル状の

* 嶋田宇大

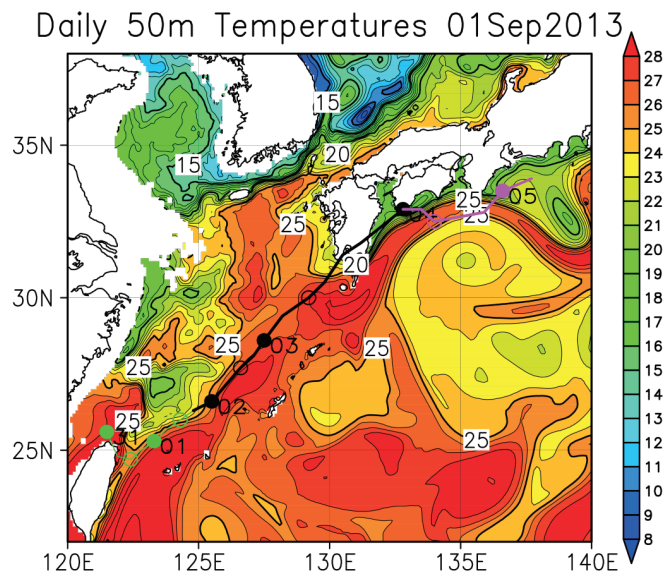


第3.6.3図 500hPa面の相対渦度（カラー、単位は 10^{-5} s^{-1} ）、500hPa面のジオポテンシャル高度（実線、10m間隔）及び1000hPa面のジオポテンシャル高度（太線、0m以下のみ、20m間隔）(a) 2013年8月28日00時、(b) 8月29日00時、(c) 8月30日00時、(d) 8月31日00時、(e) 9月1日00時、(f) 9月2日00時。気象庁全球解析値（水平解像度は $0.25^\circ \times 0.2^\circ$ 、鉛直は21層（1000, 975, 950, 925, 900, 850, 800, 700, 600, 500, 400, 300, 250, 200, 150, 100, 70, 50, 30, 20, 10hPa））から作成。

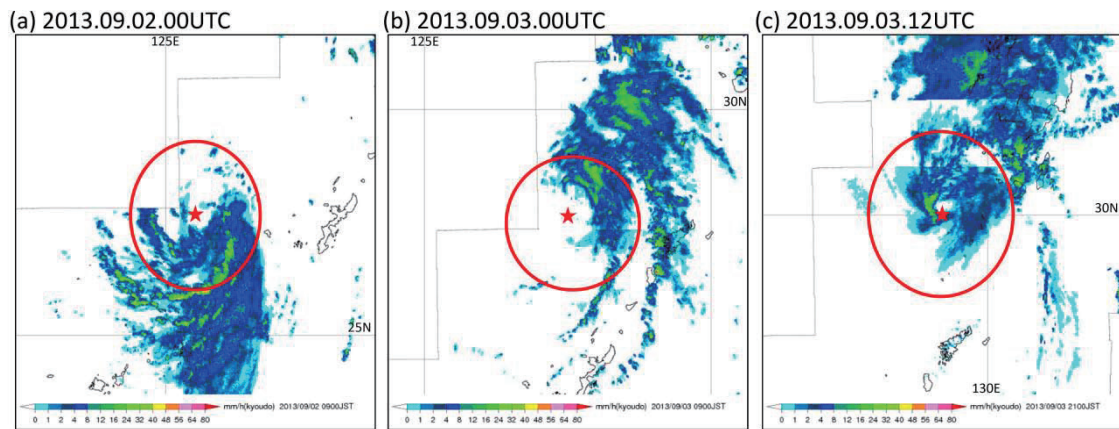
エコー分布から渦の中心が識別可能になった（第 3.6.4 図 c）。北側の対流雲は、台風の北から九州に延びる前線とつながっていた（図省略）。熱帯低気圧は 9 月 1 日 18 時に台風第 17 号となり、ちょうど黒潮流軸のすぐ西側に沿うように（第 3.6.5 図）、SST が 28°C 以上の東シナ海を北東に進み（第 3.6.1 図）、非対称な構造を保ちながら緩やかに発達した。台風を中心付近の対流雲（ここでは便宜的にベストトラックの 15m s^{-1} 半径の 3 分の 2 の範囲内とし、第 3.6.6 図に赤円で示す。）のうち、北側の対流雲は次第に弱まった。一方、南側の対流雲は反時計回りに、大まかに言って、南東側（9 月 1 日 18 時以降、第 3.6.6 図 a）、北東側（2 日 10 時以降、第 3.6.6 図 b）、北北西側（3 日 1 時以降、第 3.6.6 図 c）へと移動した。この間の鉛直シア率は、8 月 31 日 00 時から 9 月 1 日 00 時にかけては南南西に 5m s^{-1} 前後だったが、その後 2 日 06 時にかけておおむね南東向きに 3.5m s^{-1} 以下と小さくなり、その後徐々に東向きにシア率が 5m s^{-1} 以上となり、3 日 12 時以降は北北東向きに 10m s^{-1} 以上となった（第 3.6.7 図 a）。このように中心付近の対流雲の分布域は、鉛直シア率の向きが反時計回りに回転するにつれて変化し、主に鉛直シア率の向き（ダウンシア率）からその左側の象限にかけて存在した。



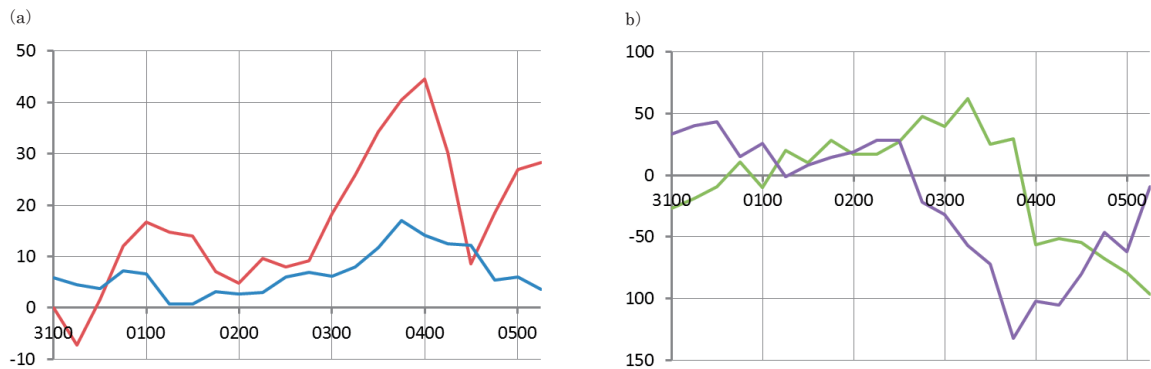
第 3.6.4 図 石垣レーダーで観測された仰角 -0.1° のレーダー反射強度。(a) 2013 年 8 月 31 日 06 時、(b) 8 月 31 日 12 時、(c) 9 月 1 日 00 時。赤い星印は、熱帯低気圧の中心位置（ベストトラックによる）を示す。(a) 及び (b) のレーダーサイト周辺に広がる同心円状のエコーはシークラッターによるもので、降水域ではない。



第 3.6.5 図 2013 年 9 月 1 日の 50m 深水温 (°C) 及び 2013 年台風第 17 号の経路図 (第 3.6.1 図と同じ)。

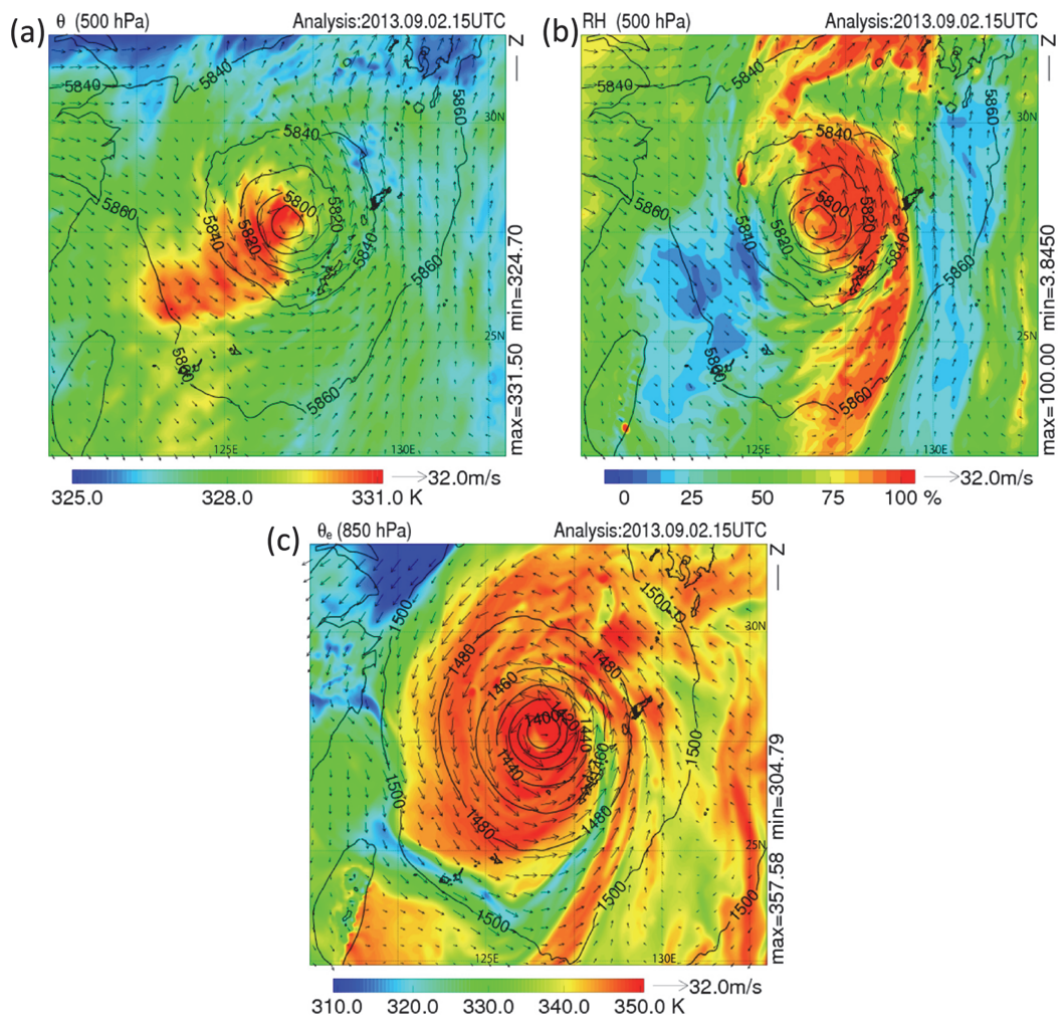


第 3.6.6 図 レーダー降水強度画像。(a) 2013 年 9 月 2 日 00 時 00 分、(b) 9 月 3 日 00 時 00 分、(c) 9 月 3 日 12 時 00 分。赤い星印は、熱帯低気圧の中心位置 (ベストトラックによる) を示す。赤円は、ベストトラックの 15 m s^{-1} 半径の $\frac{3}{2}$ の範囲を示す。



第 3.6.7 図 2013 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。

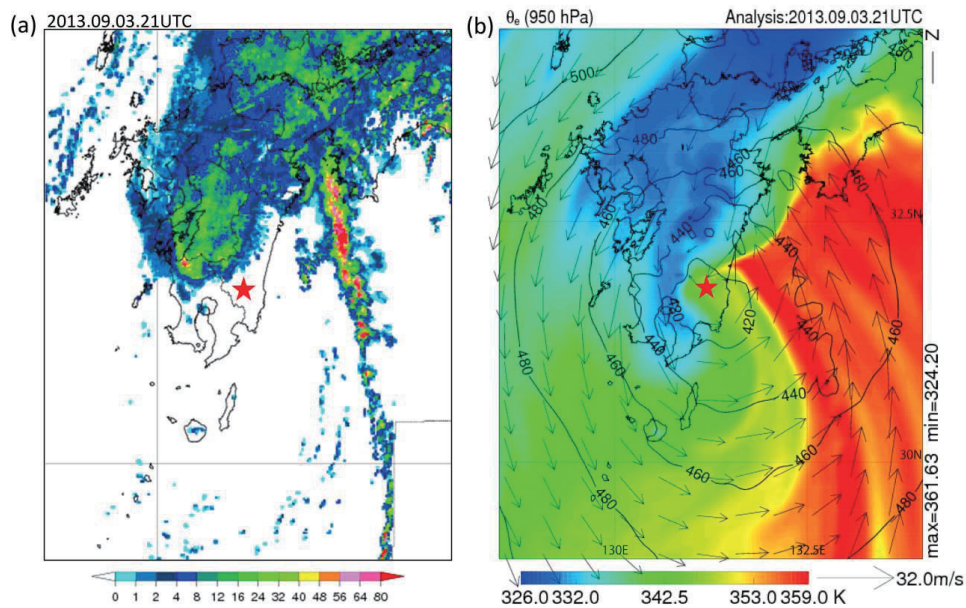
9 月 2 日 15 時頃の台風の非対称な構造についてさらに詳しく見ると、500hPa 面では（第 3.6.8 図 a, b）、湿潤で暖域になっている中心付近を除き、東側で寒域、湿潤域、西側で暖域、乾燥域となっていた。また、850hPa 面では（第 3.6.8 図 c）、台風を中心から約 400km より西で乾燥空気が中国大陸から流入し、ちょうど台風の南側の対流域を低相当温位の空気塊が取り囲む構造となっていた。台風はこのような非対称な構造を有しながら、鉛直シアアが 7m s^{-1} 以下とそれほど大きくない大気環境場で発達し（第 3.6.2 図, 第 3.6.7 図 a）、中心気圧は 3 日 00 時に 985hPa まで低下した（第 3.6.1 図, 第 3.6.2 図）。その後台風は、985hPa（最大風速 25m s^{-1} ）の勢力を維持したまま、3 日 18 時頃、鹿児島県指宿市付近に上陸した。上陸後、台風は急速に弱まり、4 日 00 時に下層寒気核化して（第 3.6.7 図 b）四国で温帯低気圧に変わった。この台風の温低化直前に見られた特徴の一つとして、台風中心から東北東に伸びる、相当温位の水平勾配が大きい地上付近の前線帯と、台風の東側約 150km 以遠のところで南北に延びる対流バンドがあげられる（第 3.6.9 図）。これらは台風が鹿児島に近づくにつれて顕在化した。この前線帯は温低化後の温暖前線に対応し、その北側に位置していた九州東部では北寄りの地上風が継続した。南北に伸びるバンドは気象庁天気図において温低化後に寒冷前線として解析されるものに対応する（図省略）



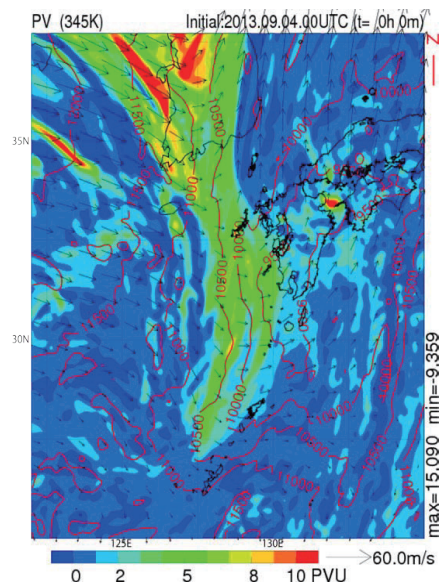
第 3.6.8 図 2013 年 9 月 2 日 15 時の (a) 500hPa 高度の温位 (カラー) とジオポテンシャル高度 (実線、20m 間隔)、(b) 500hPa 高度の湿度 (カラー) とジオポテンシャル高度 (実線、20m 間隔)、(c) 850hPa 高度の相当温位 (カラー) とジオポテンシャル高度 (実線、20m 間隔)。いずれも気象庁メソ解析値 (水平解像度は $0.0625^\circ \times 0.05^\circ$ 、鉛直は 16 層 (1000, 975, 950, 925, 900, 850, 800, 700, 600, 500, 400, 300, 250, 200, 150, 100hPa)) から作成。

が、バンド自体は相当温位の水平勾配が大きいところではなく、その少し東側の暖域内に存在した。台風の上陸後、中心付近のエコーは不明瞭になったが、南北に伸びるバンドには強いエコーが存在し続けた。台風が温低化した 9 月 4 日 00 時には、温帯低気圧の中心が、台風中心から東北東に伸びた前線帯と南北に伸びたバンドの合流地点に解析された。一方、台風が温低化した時の上層 10km 付近の等温位面（345K 面）渦位分布によると、中国東北部にある上層寒冷渦から南に伸びるストリーマ状の高渦位が台風の西側にあり（第 3.6.10 図）、地上の温帯低気圧付近の高渦位とカップリングして西に傾く構造になっていた（図省略）。しかし、この高渦位のストリーマはその後徐々に弱まり、上層の高渦位とのカップリングに伴って温帯低気圧が再発達することはなかった。

温帯低気圧はその後、四国沖から遠州灘へ東進しながら、5 日 12 時に消滅した（第 3.6.1 図）。



第 3.6.9 図 2013 年 9 月 3 日 21 時の (a) レーダー降水強度、(b) 気象庁メソ解析値から作成した 950hPa 面の相当温位（カラー）及びジオポテンシャル高度（実線、20m 間隔）。赤星印はベストトラックの台風中心位置を示す。



第 3.6.10 図 2013 年 9 月 4 日 00 時の 345K 等温位面の渦位（カラー）、ジオポテンシャル高度（赤線、単位は m）。気象庁メソ解析値から作成。