

2001年の梅雨前線上を通過した擾乱の解析

* 田上 浩孝・新野 宏 (東大・海洋研)

1 序

梅雨前線上に発生する擾乱には様々なものがあるが、中でもメソ α 低気圧と呼ばれる水平スケール約1000kmの低気圧はしばしばその内部にメソ β スケールの降水系を伴い集中豪雨をもたらす原因となる。このために70年代から80年代にかけて理論的研究(Tokioka,1973)や解析的研究(Yoshizumi,1977b; Ninomiya *et al.*,1981など)がいくつかなされてきた。近年ではデータの時間空間分解能がよくなったにもかかわらず、このような研究はほとんどなされておらず、未だに統一的な理解は得られていない。そこでGMS赤外データ(解像度 0.05°)、気象庁全球客観解析データ(解像度 1.25° 、時間間隔6時間)、気象庁領域客観解析データ(解像度20km、時間間隔6時間)を用いて2001年の梅雨期のメソ α 低気圧の発達過程、構造について調べた。

2 結果

図1は6月11日から7月10日までの梅雨前線帯の850hPaの相対渦度(以下渦度)とGMS赤外面像の輝度温度の経度時間断面図である。期間中、渦度とCloud Cluster(以下CC)を伴う6つの擾乱A~Fが東進したことが分かる。また、寿命が短かったものでは図1では明瞭でない擾乱Zも見られた。CCはほとんどの擾乱で下層の渦度の東側に位置していた。これらの擾乱をCCと渦度に着目して、次の3つのタイプに分類して調べた。タイプ1 渦度よりCCが先に現れた擾乱(図1中の擾乱B,D,E,F)

タイプ2 CCより渦度が先に現れた擾乱(擾乱A)

タイプ3 別々に存在していた渦度とCCが合わさって発達した擾乱(擾乱Z)

タイプ1の擾乱は下層の擾乱の発達が始まる時、この西方の上層に1PVUを越える高渦位が確認された(図2左)。水平分布で確認すると下層渦の中心と上層の渦位は500km以上離れて存在していたが、下層の渦度中心を通る東西断面で渦位を確認すると、1PVUを越える高渦位が擾乱西側の中・下層にまで侵入し、下層の渦度とつながっていた(図2右)。また擾乱の発達に伴う対流活動と下層の渦度の発達により、擾乱東側の中・下層にも大きな渦位が形成された。この擾乱は総観規模低気圧に比しスケールは小さいものの、総観規模低気圧のカップリング発達に似た発達をしている。発達過程を通しての擾乱の構造は、気圧偏差の軸が高度と共に西に傾き、それが上層にまで達する深い構造となっていた。この擾乱の発達は長谷(2001)、構造はNinomiya *et al.*(1981)が報告したものと類似している。

タイプ2の擾乱では低気圧形成前には他のタイプで見られたような活発な雲は存在せず、さらにタイプ1で見られたような高渦位は確認されなかった。しかし中層に見られた比較的大きな渦度を伴う短波トラフが、チベット高原南東端に存在した下層の定常性の渦とカップリングすることにより発達を見せた。低気圧形成後の発達には上層の渦位アノマリとの関連も示唆されるが、タイプ1とは異なり上層の渦位の寄与は明瞭ではなかった。

タイプ3では台湾の北に発生した下層の渦度と梅雨前線上に発生したCCが初期には別々に存在していた。この下層の渦度は移流されてCCに近付くと、CCに伴う活発な上昇流によるstretchingのため発達を始めた。しかし傾圧性の強い梅雨前線内に入った後は急速に衰弱していった。この発達過程を通して、タイプ1,2の発達時に見られたような上層の高渦位は確認されなかった。擾乱の構造を解析した結果、他のタイプとは異なり負の高度アノマリが高度と共に東へ傾く特殊な構造を持ってい

た(図3左)。また温位アノマリは擾乱の東側で西側に比べて低温となっており(図3右)、高度と共に東に傾くトラフの構造と(静水圧的に)整合的である。このような構造はYoshizumi(1977b)の観測結果や、積雲対流の効果を考慮した傾圧不安定擾乱の構造(Tokioka,1973)と類似している。擾乱の軸が東へ傾く構造は、擾乱の東側で上空の潜熱解放により駆動される上昇流に伴う断熱冷却にあると考えられる。

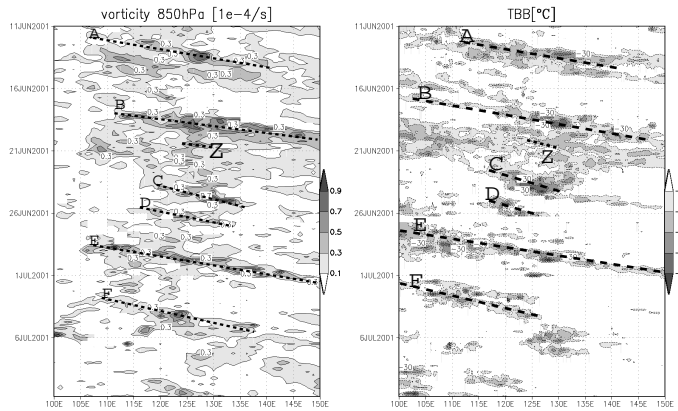


図1: 相当温位の南北勾配の大きな領域として定義した梅雨前線帯の6月11日から7月10日までの相対渦度(以下渦度)[$10^{-4}/s$](左)と雲(輝度温度[$^{\circ}C$])の経度時間断面図。

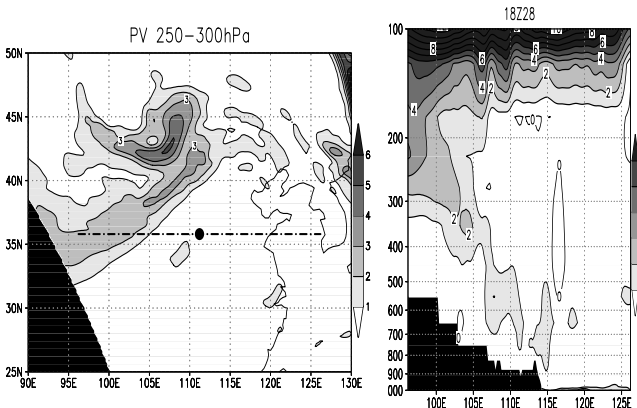


図2: 擾乱Eが発達中である6月28日18UTCの300-250hPa間の渦位(左)と下層の渦度中心を通る渦位の東西断面図(右)。左の図中の黒丸は下層の渦度の中心を示し、破線は東西断面をとった領域。

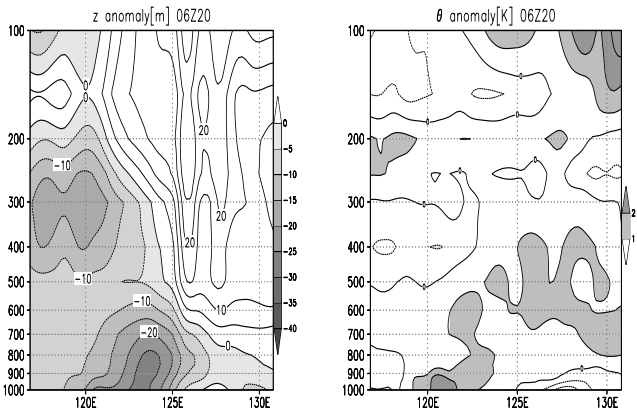


図3: タイプ3の擾乱の鉛直構造。左:高度アノマリ[m],右:温位アノマリ[K]。高度アノマリは負の領域、温位アノマリは1K以上に影。