

対流バースト

村田 昭彦*

ここでの対流バースト (Convective Burst) は台風の発生前に生じる対流活動の活発化を指すことにする。台風が発生した後、あるいは台風以外の現象においてもバースト的な対流を伴う場合があるが、本文では発生前の台風に伴うものに限定する。なお、「台風」は北西太平洋域でのみ用いられる用語であるが、それ以外の地域 (台風強度に到達した) 熱帯低気圧に言及する場合においても便宜的に「台風」という用語を使うことにする。

対流バーストと台風の発生に関する初期の研究にオーストラリア域の熱帯低気圧を対象とした Davidson *et al.* (1990) がある。この研究では、Australian Monsoon Experiment (AMEX) の観測データを用いてオーストラリア近海における二つの台風発生事例を調べた。それによると、両事例とも台風強度に到達する約1日前に、熱帯低気圧の中心付近で対流バーストが起こっていた。それに伴い下層における収束及び循環が強化されていた。

続いて、北西太平洋における事例解析から Zehr (1992) が対流バーストと台風の発生の関係について概念モデルを提案した。この研究では、衛星データを用いた事例解析によって、台風強度にまで発達する熱帯低気圧において対流バーストが頻発することを示した。特筆すべきことは、概念モデルが提案されたことによって、これまで良く分かっていなかった対流バーストと台風発生の時間的な関係が示されたことである。それによると対流バーストは二段階の過程 (便宜的に第一段バースト、第二段バーストと呼ぶことにする) に分けることができる。第一段バーストは台風発

生の約3日前に起こることが多い。ただ、それに伴って熱帯低気圧の中心付近の地上気圧が急激に低下することはなく、地上風速も著しく増大することはない。第二段バーストは台風発生の約1日前に起こることが多く、それと共に地上気圧が降下する。そして、このときに生じた気圧傾度に伴い地上風速が強まる。

その後、Lee *et al.* (2008) は上記の Zehr の概念モデルを発展させた。この研究では、衛星データによる多数の台風発生事例の解析から、台風が発生する前に対流バーストが生じるかそうでないかという観点から、対流バーストを含む対流活動の時間発展の特徴を以下の6つに分類した。

- A : 対流バーストが1回起こる場合
- B : 対流バーストが2回起こる場合
- C : 対流バーストが3回起こる場合
- D : 対流活動度が増加傾向にある場合
- E1 : 対流活動度に顕著な変化がない場合
- E2 : 対流活動度が減少傾向にある場合

上記の E1 及び E2 グループをまとめて E グループとすると、全111事例のうち A, B, C, D, E グループに属する事例の割合はそれぞれ15, 31, 34, 9, 11%であった。B 及び C グループ、すなわち台風発生の前に2回ないし3回の対流バーストが起こる事例が比較的多くなっていることが分かる。そして、これら B 及び C グループにおける台風の発生過程はモンスーンに伴う合流や水平シアーの影響を受けていることが多かった。

これらの対流バーストが台風発生の何時間前頃に起こるかということについては、B グループで34及び6時間前、C グループで37, 20, 3時間前となっていた。これらの発生時間を Zehr のものと比較してみると、ここで注意を要するのが、Lee *et al.* では台風発生の2日前までのデータのみを用いて解析を行ってい

* Akihiko MURATA, 気象研究所.

amurata@mri-jma.go.jp

© 2015 日本気象学会

るため、Zehr によって指摘された台風発生約 3 日前の第一段バーストに対応するバーストの状況が不明であることである。さて、B グループでは 34 時間前、C グループでは 37、20 時間前に対流バーストが生じていたが、これは Zehr によって指摘された台風発生約 1 日前の第二段バーストに対応するものと考えられる。一方、台風が発生する直前に生じた 6 時間前 (B グループ) 及び 3 時間前 (C グループ) の対流バーストは Zehr の解析には存在せず、Lee *et al.* による新たな知見ということになる。

以上の研究は観測データをもとにしたものであるが、対流バーストから台風発生に至る物理的メカニズムを観測データの解析のみから明らかにするのは困難である。そこで、再現性が良好という条件が必要ではあるものの、時空間的に密なデータの取得が可能な数値シミュレーションの結果を利用して上記のメカニズムを調べることが考えられる。Tory *et al.* (2006) は数値シミュレーションから、台風発生期における対流バーストの重要性を指摘している。この研究では、対流バーストに伴う下層収束によって周辺の細かな渦が熱帯低気圧の中心付近に集合し、渦の伸長及び絶対渦度の上向き移流によって渦軸が直立し強化されていくことを示した。この過程においては、対流バーストはその発生位置が熱帯低気圧の中心付近である。

一方、Murata (2013) は発生位置が熱帯低気圧の中心からずれた状態の対流バーストについて調べた。この研究では、水平方向 2.5 km 格子の高解像度非静力学モデルによるシミュレーション結果を用いて、対流バーストに伴うメソスケールの下降流が台風 Hagupit (2008 年第 14 号) の発生に及ぼす影響を解析した。その結果、Lee *et al.* の B グループの一回目 (台風発生約 1 ~ 2 日前)、二回目 (台風発生約数時間前) に対応する対流バーストが見られた。台風発生約

約 1 日前に起こった一回目の対流バーストはその発生位置が熱帯低気圧の中心からずれていたがゆえに、中心近傍が下降流場になり顕著な温度上昇をもたらした。この温度上昇は気圧降下をもたらすと共に下層の成層を安定化させた。成層の安定化によって、下層のインフローが海面から効率的にエネルギーを得て、熱帯低気圧が台風になる数時間前に二回目の対流バーストが生じた。Zehr では見逃され、Lee *et al.* によって見出された二回目の対流バーストが、この事例のシミュレーションにも見られたことになる。

以上のように対流バーストは台風の発生に対して重要な役割を担っていると考えられてきたが、バーストから台風発生に至る物理的な過程が十分に理解されたとはいえない。今後の更なる研究の進展が待たれるところである。

参 考 文 献

- Davidson, N. E., G. J. Holland, J. L. McBride and T. D. Keenan, 1990: On the formation of AMEX tropical cyclones Irma and Jason. *Mon. Wea. Rev.*, **118**, 1981-2000.
- Lee, C.-S., K. K. W. Cheung, J. S. N. Hui and R. L. Elsberry, 2008: Mesoscale features associated with tropical cyclone formations in the western North Pacific. *Mon. Wea. Rev.*, **136**, 2006-2022.
- Murata, A., 2013: The role of a convective burst in the genesis of typhoon Hagupit (2008). *J. Geophys. Res. Atmos.*, **118**, 3520-3533.
- Tory, K. J., M. T. Montgomery, N. E. Davidson and J. D. Kepert, 2006: Prediction and diagnosis of tropical cyclone formation in an NWP system. Part II: A diagnosis of tropical cyclone Chris formation. *J. Atmos. Sci.*, **63**, 3091-3113.
- Zehr, R. M., 1992: Tropical Cyclogenesis in the Western North Pacific. NOAA Tech. Rep., NESDIS **61**, 181pp.