

平成16年の上陸台風の総合研究

報告者 中澤 哲夫 (台風研究部)

1. はじめに

平成16年には、1951年の統計開始以来最多の10個の台風が上陸し、強風(第16号、18号、22号、23号等)大雨(第21号、22号、23号等)高潮(第16号、18号等)などにより各地に大きな被害をもたらした。気象研究所では、昨年度、緊急研究を立ち上げ、上陸した台風すべての観測データを収集し、データベース化を図り解析を行った。また、今年度から3年計画で、平成16年の台風を主な対象とした「上陸台風の構造変化過程とそれに伴う暴風、豪雨、高潮の発生に関する研究」を融合型経常研究として開始し、大規模場から見た台風最多上陸の原因の調査、大雨や強風をもたらした台風についての事例解析や構造の相互比較等を進めてきた。本報告会では、これをもとに、最多上陸数となった要因、及び台風中心域で特に強い雨と風をもたらした台風第22号について、局地的な強風の発生原因を中心に報告する。また、今後の台風研究の方向について示す。

2. 平成16年の上陸台風

日本に上陸する台風は、年間平均2.6個である。昨年の10個につづく第2位は、1990年と1993年の6個であるから、昨年の10個がいかに並外れた数であるかがわかる(図1)。平成16年の台風について、なぜ日本への上陸数が記録的だったのか、また大きな被害をもたらした強雨、強風の発生原因は何であったのかという点を解明する必要がある。

2.1 日本への台風上陸数はなぜ記録的となったのか?

平成16年に多くの台風が日本に上陸した状況を作り出

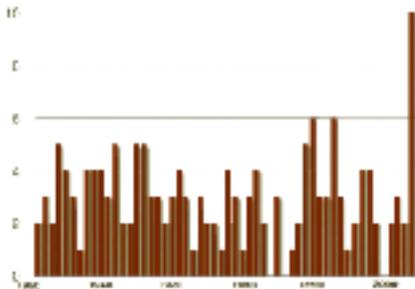


図1 各年の台風の日本上陸個数。

した要因として、太平洋高気圧が平年より北に位置しかつ日本付近に張り出し、台風が日本付近に接近しやすい状況にあったことがある(平成16年11月25日 気象庁報道発表資料)。今回の解析により、太平洋高気圧の配置に加えて、北西太平洋における熱帯の以下に述べる擾乱が寄与していることがわかった。

地球を1,2ヶ月で東まわりに回る熱帯の擾乱(「季節内変動」と呼ばれる)は、活発な対流活動を伴っており、西太平洋に達するとフィリピン東方海上のモンスーントラフを強め、台風が発生しやすい状況を作った。発生した台風は、モンスーントラフに沿って台湾・南西諸島付近に移動し、その後、中緯度の西風により転向して日本に上陸・接近したことがわかった。こうした熱帯の季節内変動が台風の発生に寄与することは知られていたが、台風の移動経路にも大きく影響を与えていることがわかった。図2は、6月から10月までの台風の発生位置、経路、平均流である。熱帯の季節内変動が活発だった、6月、8月、及び9月下旬から10月前半には、フィリピン東方海上にモンスーントラフが解析される。上陸台風10個のうち、7個までがこのモンスーントラフの強まった時期に発生して日本に上陸した。

2.2 強雨・強風の発現要因は何か?

台風の中心付近は空間スケールの小さな複雑な構造をして

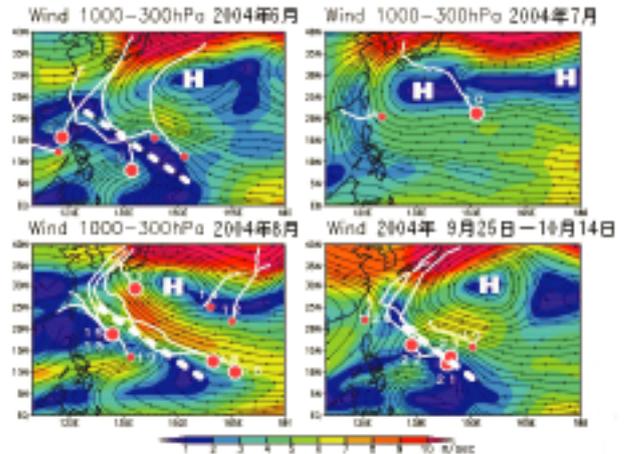


図2 月平均流(1000-300 hPaで平均した風)の流線(矢印)と風速(色)。暖色系ほど強風。白い点線は、モンスーントラフの位置を示す。丸印は台風発生位置(大きな丸印は日本に上陸した台風)。その脇の番号は台風番号。太い白実線は台風経路。Hは太平洋高気圧の中心。

おり、既存の観測データを用いてメカニズムの解明をはかろうとしても空間密度が十分でなく、それのみでは詳細に調べることは困難である。また、数値モデルで再現し、解明を行うためには、高解像度化が必要になる。最近、数値モデルを用いて台風中心域の微細構造の解明を目指した研究は活発に行なわれつつあるが、モデルの解像度が十分でなく、モデルに取り込む観測データが少ないことから、再現が不十分な場合が多い。

2004年の台風の中で日本上陸時に中心付近で顕著なシ

ピア現象を伴っていたものとして台風第 22 号がある。台風第 22 号は、10 月 9 日 16 時頃に中心気圧 950hPa、最大風速 40m/s という強い勢力で伊豆半島に上陸し、その後関東地方を通過した。それにより横浜市で駐車場に止

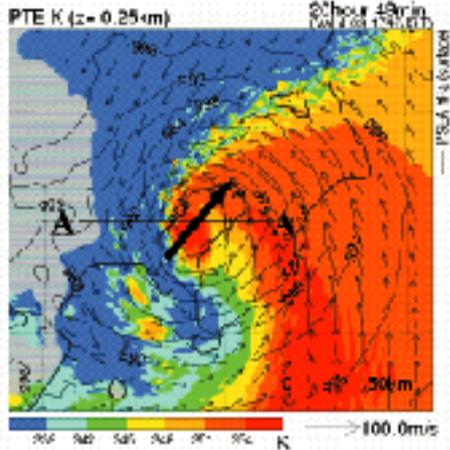


図3 モデルによって再現された高度 250mにおける相当温位の分布と風ベクトル。等値線は海面更正気圧、灰色は高度 250m以上の地形を示す。太矢印は台風の移動方向を示す。

めてあった約 40 台のトラックが横転するなど東海から関東南部に強風・大雨による被害をもたらした。強風は中心域近傍の進行方向後面左側においても 20 ~ 30 km スケールで発現しており、今までの研究による知見からではそのメカニズムを説明することはできない。

今回、気象研究所 / 数値予報課統一非静力学モデルをベースに気象研究所で開発した 2 way 多重移動格子台風モデルを用いて、台風中心域を水平格子間隔約 700m と高解像度化させて中心構造の再現を試みたところ、図 3 のように台風後面左側の強風が再現されたので、その強風の発生メカニズムを調べた。強風域 (図 4 a の左下の赤色部) はごく下層の低相当温位域 (冷氣層) (図 4 b の青色部) に対応していた。その冷氣層はもともと北東気流によって関東平野に形成されていたものであるが、関東西方の山塊と台風との位置関係によって台風西側で流路幅が狭まる流れを形成し、それが強く台風後面へ流れ出していることが分かった (図 3)。それによって出口付近に当たる台風後面左側で強風が生じたと考えられる。

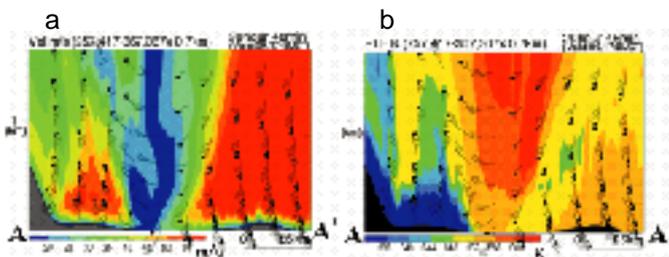


図4 図3の A-A に沿った鉛直断面図。a図は風速、b図は相当温位。風は水平風を示し、長い矢羽根が 5m/s、旗が 25m/s

3 今後の台風研究

3.1 台風の長期変動の解明

今後も昨年と同じように多くの台風が上陸する状況が続くのか、またそれは地球温暖化とは関連があるのかについて解明する必要がある。最近のわれわれの研究では、地球温暖化時には、台風の発生数は減少し、強い台風がさらに強くなる傾向があることなどがシミュレーション結果から示されていることから、さらに研究を進めてゆく。

3.2 台風に伴う諸現象の予測に関する研究

現在、気象庁では、台風に関する防災情報の高度化を目指し、台風の予測時間の延長、強度、進路の予測精度向上等のための技術開発を行っている。気象研究所は、これらの技術開発に貢献するため、予測モデルの初期値作成技術や海洋混合層モデルなどの開発を行うとともに、さらに高精度の予測技術開発に取り組んでいる。

台風は、広い範囲で強風や大雨をもたらすが、台風第 22 号の例で示したように台風の中心域では、複雑な構造と地形の影響等が加わり、局地的な強風・強雨が発生する。また、台風には、波浪や海洋との熱の交換など複雑な物理過程が含まれている。このため、台風の中心域を詳細に再現し、波浪や海洋混合層の過程を取り入れた高解像度・高精度の台風予測モデルの開発研究を行う。この台風予測モデルは、台風の進路、強度の予測の高精度化のみならず、台風に伴う諸現象 (局地的強風、強雨、高潮等) の予測を高精度で行うことを目指す。

3.3 次世代の観測・解析に関する研究

台風が日本付近に接近すると、偏西風などにより、その構造が変質し、熱帯域の台風とは異なる構造や風・雨分布を示す。こうした温帯低気圧化の過程について研究を進めるとともに、海上での詳細な台風の構造を把握するため、高解像度の衛星搭載マイクロ波センサー等の衛星データを利用した解析に関する研究を進める。

また、台風予報の精度向上のためには、予測モデルの高度化が必要不可欠である一方、モデルに取り込むための観測データを効果的に取得する技術の開発が必要となる。社会的・経済的に大きな影響を与える気象 (台風、集中豪雨など) の予測精度向上をめざす「観測システム研究・予測可能性実験 (THORPEX)」と呼ばれる研究計画が WMO を中心に始まっており、東アジア域では台風を対象とした共同観測実験が計画されている。気象研究所はこの計画に参加し、台風の予測に大きく影響を与える地点での観測データを機動的に取得できる観測技術の開発を計画中である。

4 まとめ

本報告会では、平成 16 年度に上陸した台風に関する研究の一部を報告した。今後研究を進め、出来るだけ速やかに成果を取りまとめて社会の要請に応えるとともに、台風モデルの開発、衛星データの高度利用、新たな観測技術の開発を行い台風研究を進めてゆく。