

論文審査の結果の要旨

氏名 北島 尚子

本論文は7章からなる。1979年から2004年までの26年間の北西太平洋の台風の温帯低気圧化（温低化）について、客観的定義による解析を行い、気候学的特徴と類型化、温低化に対する環境場の影響、日本に影響する台風の構造や季節性など、台風の温低化の包括的な特徴を統計的に解明した。

第1章のイントロダクションでは、世界の台風の温低化に関する先行研究レビューと北西太平洋における台風の温低化研究の背景と意義を論説した。台風は北上して中緯度に達すると温帯低気圧に変わることがあり、これを台風の温低化と呼ぶ。成熟期の典型的な台風は中心近傍に強風と強雨を伴うが、温低化過程にある台風は、暴風域や強雨域の拡大を伴うことがあり、温低化の科学的解明は、気象学のみならず、防災上も重要な課題であると指摘した。

台風の温低化は、南北太平洋、北大西洋、南インド洋などの観測データの少ない海上で多く、現業気象機関では、衛星画像を利用したある程度主観的な解析を行う。近年には数値プロダクトを用いた温低化の客観的判定手法も提案されているが、それに基づく温低化の過程や多様性の研究はほとんど行われていない。一方日本は熱帯低気圧の発生が地球上で最も多い北西太平洋の中緯度に位置し、温低化の影響を頻繁に受ける。陸上には高密度の現業観測網を持つ。日本域は温低化の研究に最適なフィールドの一つであると指摘した。

第2章では、利用データと台風の温低化の定義の説明およびその妥当性の検討を行った。

第3章では、26年間のデータを用い、北西太平洋の温低化の気候学的特徴を統計的に調べた。解析期間に発生した687個の台風のうち、274個（40%）が温低化を完了した。温低化を完了する台風の割合は、6-8月は30%程度だが9月・10月は60%近くに上った。9月中旬以降に日本に上陸した台風の多くは温低化過程にあったなど、多くの客観的定量化をした。また、温低化の季節変化を生じさせる要因の一つとして、大気環境場の傾圧安定性の差異を指摘した。

第4章では、北西太平洋で温低化する台風の構造変化の多様性について類型化した。先行研究は、地上天気図の前線解析による主観的分類であった。本論文では、温低化完了時の925hPa面で温帯低気圧の中心と距離5度以内での最暖

域の温度差 $\Delta \theta_e$ (MAX-TC) を利用し、温低化を客観的に 3 つの型に分類した。

F1 型 ($\Delta \theta_e$ (MAX-TC) ≥ 7 K) の温低化事例は 26 年間に 52 回 (25%) あり、台風は比較的高緯度の寒気内に北上して温低化を完了する特徴をもつ。前線パターンは典型的には暖気核隔離や閉塞のパターンに変化する。F3 型 ($\Delta \theta_e$ (MAX-TC) < 1 K) の温低化事例は 54 回 (25%) あり、台風は中緯度の前線帯に吸収されていく特徴をもつ。中間の F2 型 (106 事例 : 50%) は、波動状の前線パターンを持つ温帯低気圧に変化する。F1 型は 7 月~10 月及び高緯度で相対的に多く起こり、台風が上層短波長トラフの前面を北上して上層偏西風ジェットの下で温低化を完了する。F3 型は 4 月、6 月、11 月と低緯度で相対的に多く、蛇行の小さい上層偏西風ジェットの南側で温低化完了する。このように上層トラフと台風の相互作用、及びそれによる台風の変形が温低化パターンの差異を生じさせることを指摘した。

第 5 章では、日本本土南部に上陸した台風の構造とその環境について、台風中心周辺の地上風分布を解析した。日本域の台風に伴う強い地上風は、進路右側で観測されることが多いが、左側の広い範囲でも観測される場合がある。AMeDAS 地上風観測を用いた先行研究 (本論文著者を含む) のクラスター解析で上陸台風は 5 つの型 (C1-C5) に分類された。本研究では、特に C4 型が晩秋に多く、左右両側で強風を伴う特異な構造をもつことを指摘した。その熱的非対称性の強い暖気核構造は、典型的には水平スケールの大きい台風の温低化の進んだ段階での特徴であった。特異な左側の強風は、下層の強い水平温度傾度の寒気内で起こる。このような条件を明らかにしたことは、防災上も重要な貢献である。

以上、本研究では、数値気象データを用いた客観的な解析手法により、北西太平洋の温低化の気候学的特徴を明らかにした。また温低化過程にある台風に伴う下層の前線の類型化を行い、環境場の流れとの関係を明らかにした。さらに、日本本土南部に上陸した台風について、災害に直接関係する地上風パターンをもたらす台風の構造と大気環境場の関係を明らかにした。これらの科学的解明は、気象学にとって大変重要な貢献である。

なお、本論文第 5 章は、藤部文昭氏との共同研究であるが、論文提出者が主体となって分析および検証を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

したがって、博士 (理学) の学位を授与できると認める。