

論文審査の結果の要旨

氏名 佐々木 亘

海洋表面波の有義波高は船舶の航路の選定や海上の構造物の設置、運用にとって重要な要素である。したがって、過去の有義波高の経年変動の特性を解明し、将来予測に応用することによって長期的な海上安全の維持に貢献できる。Wave and Storm in the North Atlantic (WASA) Project 以降、北大西洋の有義波高の経年変動および将来予測に関する研究は精力的に行われているが、他の海域についての研究は非常に少ない。気候変動に伴い、気象擾乱の頻度や強度の変化を通じて波候も変動する。したがって両者の関係を理解することで波候変動の総合的な理解が深まり、将来予測に関する知見を得ることが可能となる。特に夏季の西部北太平洋沿岸は台風による高波によって甚大な被害を受けるため、夏季の波候の経年変化の把握と将来予測は非常に重要な課題である。本論文は、夏季の西部北太平洋における有義波高の経年変動の時空間特性と気候変動の関係を調べることによって、当該海域における夏季の有義波高の将来予測への貢献を目的としたものである。

本論文は5つの章から成立している。まず、第1章は導入部であり、北大西洋を中心とした波候研究の歴史、および、西部北太平洋における波候の経年変動の研究の現状を述べた後に、本論文の内容と目的が述べられている。

第2章では、西部北太平洋における夏季の有義波高と熱帯低気圧の活動度の関係を明らかにする第一歩として、平塚沖観測塔における波浪および海上気象現場観測データを用いて夏季の有義波高の経年変動と熱帯低気圧の活動度に関する解析を行っている。波浪エネルギースペクトルの時間変化に対して Snodgrass et al. (1966) の手法を適用し、うねりの波源を推定したところ、波源は北緯20度付近にあり、その励起源は中心気圧が約980 hPa 以下に発達した「強い熱帯低気圧」であることが明らかになった。平塚沖観測塔の夏季の有義波高はこの強い熱帯低気圧の頻度と有意な相関をもつが、熱帯低気圧全体の発生頻度とは相関がない。また、平塚沖の有義波高の高い年にはこの強い熱帯低気圧の移動経路が西部北太平洋全域に分布するのに対し、有義波高の低い年

にはまばらであることから、西部北太平洋全域の有義波高は平塚沖の夏季の有義波高と同様の経年変動をもつことが示唆された。

第3章では西部北太平洋全域の有義波高の経年変動と熱帯低気圧の活動度、および太平洋熱帯域の大気海洋変動との関係を、衛星データおよび再解析データを通して調べている。その結果、エルニーニョの発達年に北緯10度付近の西風偏差が強化するのに伴って熱帯低気圧が平年よりも東よりの海域から発生し、上陸または消滅までの長い継続時間の間に強化するため、西部北太平洋の有義波高が高くなることを明らかにした。また、夏季の平塚沖有義波高の経年変動と同様に、西部北太平洋における夏季の有義波高の経年変動は「強い熱帯低気圧」の継続時間と強く相関するものの、熱帯低気圧の発生数とは相関をもたないことを示した。この結果をもとに、西部北太平洋の夏季の有義波高を予測する統計モデルを導入し、その予測可能性に関する評価を行った。その結果、東シナ海で若干の誤差が残るものの、この統計モデルは西部北太平洋の有義波高を予測する有効なモデルとなることが示された。

第4章では第3章で得られた統計的予測モデル、および、タイムスライス実験の結果を用いて、二酸化炭素倍増時の西部北太平洋における夏季の有義波高の将来予測を試みている。その結果、熱帯太平洋中部の水温正偏差に応答した北緯10度の西風偏差強化に伴って、西部北太平洋において10年平均で最大45cmの上昇が予測された。

このように、本論文は西部北太平洋における夏季の有義波高の経年変動の時空間特性と気候変動、および、熱帯低気圧の活動度の関係を初めて明らかにするとともに、それに基づいて有義波高を予測する統計モデルを提案することで西部北太平洋の波候研究に大きく貢献した。これは海洋物理学上の重要な成果であるだけでなく、従来、局所的な観点から扱われることの多かった波候研究をグローバルな観点から位置付けることで、その予測精度向上への道を新たに切り拓いた成果として高く評価できるものである。

なお、本論文の第2章は岩崎 伸一 氏、松浦 知徳 博士、飯塚 聡 博士、渡部 勲 氏、第3章は日比谷 紀之 教授、第4章は日比谷 紀之 教授、栢原 孝浩 氏との共同研究であるが、いずれも論文提出者が主体となって研究を行ったものであり、その寄与が十分であると判断できる。従って、審査員一同は、博士(理学)の学位を授与できると認める。