

論文審査の結果の要旨

氏名 建 部 洋 晶

低温かつ低塩分のオホーツク海水は、千島列島間の海峡を通過して北太平洋へと流出した後、西部亜寒帯循環水と混合し親潮水へと変質していく。このオホーツク海水の特徴を強く反映した千島列島沿岸付近の親潮水は、大規模な風系によって決まる風成循環境界を越えて南下し、北太平洋亜熱帯循環域に広く分布する北太平洋中層水の形成・維持に関わっていく。しかしながら、このような風成循環境界を越える親潮の南下とこれに伴う亜熱帯域と亜寒帯域との水塊交換の存在は、従来の風成循環理論では説明することができていない。また、この日本沿岸付近における親潮の流量 および その南限緯度は、顕著な季節変動を示すことが知られているが、これを大規模な風系変動に対する海洋の順圧的な応答によるものとする従来の解釈では、観測事実と整合的な議論を展開することができない。本論文では、簡略化された数値モデル および 概念モデルを併用することによって、西岸境界流を通して行われる亜寒帯域から亜熱帯域への親潮水の流入がいかなる機構のもとにおこるのか、そして、この風成循環境界を越える親潮の南限緯度がどのようにして決定されるのかを力学的に明らかにした。さらに、日本沿岸付近における親潮の流量の季節変動を簡略化された数値モデル内で再現するとともに、その結果の解析から、親潮の南限緯度の季節変動の成因を定量的に明らかにした。

本論文は4つの章と付録から成立している。まず、第1章は導入部であり、北太平洋中層水、および、その起源地であるオホーツク海水の形成・維持に関する観測事実、その気候変動・生態系への重要性、従来の数値モデリングにおける問題点などが紹介されるとともに、親潮による亜熱帯・亜寒帯間水塊交換に関する現在の知見、および、本論文の内容と目的が述べられている。

第2章では、従来の海洋観測 および 海洋大循環モデルに基づく研究結果を考慮して概念モデルが構築され、これに基づいて、風成循環境界を越える親潮の南下とこれに伴う亜熱帯域と亜寒帯域間の水塊交換を説明する仮説が提示さ

れている。さらに、鉛直3層の数値モデルを用いたパラメータ実験によって、この概念モデルの妥当性に関する検証が行われている。過去の観測、および、海洋大循環モデルの結果によると、千島列島付近において、強い潮流混合に起因する深層からの湧昇流の存在が示唆されている。この湧昇流の存在により、表・中層において鉛直流量が収束するため、亜寒帯域から亜熱帯域へ風成循環境界を横切る輸送が許される。同時に、湧昇の存在は日本沿岸の等密度面層厚を増加させ、風成循環境界において南向きの地衡流を生成することで、親潮の南下を促進する。この結果、亜寒帯域から亜熱帯域へ、北太平洋中層水の源となる水塊が輸送されていくことになる。

第3章では、第2章で用いた3層モデルに季節変動する風応力を外力として与えたときの、親潮の流量および南限緯度の変動が調べられている。その結果、千島島周辺の潮汐混合に起因する深層からの湧昇流を考慮すると、日本沿岸付近における親潮の流量およびその南限緯度の季節変動が観測結果と整合的に再現されることが初めて明らかにされた。さらに、この親潮の南限緯度の季節変動の成因を考察した結果、従来の大規模な風系変動に対する海洋の順圧的な応答による説明とは異なり、等密度面深度の季節変動に起因する傾圧的な流速変動によって、南限緯度の変動が生じるという、全く新たな知見を得ることに成功した。

第4章では、本論文のまとめと今後の課題が述べられている。また、付録として、すでに学術雑誌に掲載されている論文が1編収録されている。この論文では、親潮水が黒潮水と混合することで北太平洋中層水へと変質していく領域として知られる黒潮続流に焦点が当てられ、その季節変動が、海面高度データに基づいて明らかにされている。

以上述べてきたように、本論文は海洋物理および海洋物質循環の見地から、北太平洋亜熱帯循環における水塊形成に関する研究に大きく貢献したもので、学位論文として十分な水準に達していると判断できる。なお、本論文の第2章、第3章、および付録は、指導教官である安田一郎助教授との共同研究であるが、論文提出者が主体となって研究を行ったもので、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。