

論文審査の結果の要旨

氏名 上野 洋路

北太平洋亜寒帯域は、亜表層の水温極小（中冷水）の下に水温極大（中暖水）をとる中暖構造で特徴付けられる。塩分は深さとともに増加し、水温逆転のところで塩分躍層が発達することで、密度成層を維持している。この塩分躍層の存在は、北太平洋において深層水が形成されないことと関係があると考えられている。このように明確な構造を持つ北太平洋亜寒帯海域の中暖構造は、古くから存在が知られていた。しかし、従来の多くの研究は水温極小の形成に焦点をあてたものがほとんどであり、水温極大を含めた中暖構造の空間分布および形成メカニズムの理解は不十分であった。本論文は、平均構造・季節変動の記述から始まり、中暖構造を維持する高温・高塩分水輸送経路を明らかにした。さらに鉛直輸送も取り入れたインバース法を導入することによって、中暖構造を維持する熱・塩分輸送を定量化し、中暖構造の維持機構を現実のデータから初めて明らかにした。

本論文は5つの章から成っている。第1章は導入部であり、これまで多くの中層水研究がなされてきた亜熱帯域との比較を通じて、亜寒帯域中層水研究の現状と重要性、および本論文の内容と目的について述べている。第2章は、気候値データ解析により中暖構造の分布及び形成過程を調べた結果について記述している。特に、亜寒帯域中暖(水温極大)水の熱と塩分を維持するためには、他海域からの中層高温高塩分水輸送が必要不可欠であることを指摘し、日本東方の移行領域からアラスカ湾北部へ向かう高温高塩分水輸送の存在を示した。第3章では、上記輸送を平均化されていない観測データを用いて再検討した。その結果、輸送される水の起源が日本東方海域で黒潮水と親潮水が混合することによって形成されると考えられている北太平洋中層水にあることを指摘した。第4章は、インバース解析を用いて北太平洋中高緯度域中層循環の議論を行い、2章で指摘した高温高塩分水輸送及び拡散による北向き熱輸送が、亜寒帯域中暖水の形成に本質的な役割を果たしていることを定量的議論から明らかにした。第5章では、本論文のまとめと今後の課題が述べられている。

本論文の特筆すべき成果は、以下の3点である。一つ目は、気候値データを用いて、中暖構造の空間分布及びその季節変化を明らかにしたことである。二つ目は、定量的議論により中暖水の熱と塩分の維持機構を明らかにし、亜寒帯全域における中暖構造の形成を議論した点である。従来の研究は、中冷水の冷

却過程の説明に留まっていたが、本論文は中暖水の維持に初めて着目し、亜熱帯水の影響を受けた高温高塩分水による中層熱輸送がその役割を担っていることを指摘した。西部亜寒帯循環、ベーリング海およびアラスカ湾北部の中暖構造は、この高温高塩分水輸送と等密度面拡散による中暖層への熱、塩分供給、過剰な降水、冬季の海面冷却・混合による亜表層中冷水の形成というメカニズムで形成される。三つ目は、北太平洋中高緯度の中層循環の解明に貢献したことである。日本東方海域での黒潮水と親潮水の混合により形成された北太平洋中層水の大部分は亜熱帯域を循環し、亜熱帯域に塩分極小層を形成していることが過去の研究で指摘されていたが、本論文は、北太平洋中層水の北端付近の一部が亜熱帯循環域から亜寒帯域へ輸送され、中暖水の熱と塩分を維持していることを新しく指摘した。

以上述べてきたように、本学位論文は、海洋物理学・海洋物質循環研究の見地から、北太平洋の中層循環研究に大きく貢献する成果であると評価でき、学位論文として、十分な成果が得られていると、審査員一同判断した。

なお、本論文第2、3、4章は、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、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。