

# 論文審査の結果の要旨

氏名 加藤 史拓

全球規模の海洋熱塩循環は、地球の気候システムの維持や長い時間規模での気候変動と密接に関連していると考えられている。その海洋大循環を構成する深層の流れについては、これまで限られた測流結果と各種トレーサー分布を基にした研究が進められて来たが、高精度の観測データの少なさから、その詳細については未解明の部分が多く残されている。特に全球規模の熱塩循環の最終端に位置する北太平洋での深層循環に関しては、定量的な見積りはもちろん、定性的な理解も限られており、観測データに基づく更なる研究が望まれている。本論文は、高精度の現場観測を実施し、既存のデータと合わせて詳細な解析を行うことにより、北太平洋における深層循環像の確立を目指したものである。

本論文は4章から成る。第1章は導入部で、全球海洋大循環における北太平洋の深層循環の位置付けおよび重要性について概観し、北太平洋における深層流の記述的研究の進展についてまとめている。特に、深層下部において南極周極流から分岐して北上する流れが中央太平洋海盆を経た後にどのように分岐するか等の定量的評価がなされていない点、また、北太平洋北東部において生成された北太平洋深層水が深層上部においてどのように広がって行くかに関して未解明な点があることの2つの主要な問題点が指摘されている。

第2章では、自らが取得した西経 165 度線に沿う高精度観測データを中心として、既存の高精度観測データを合わせて詳細に解析することで、中央太平洋海盆付近の深層下部における東向き分枝流の存在を確認し、初めてその流量の見積りに成功した。地衡流を仮定した流量評価のためには、基準となる無流面の設定が不可欠であり、一般にその任意性から流量評価にも不確実性が大きく含まれるが、本論文では、温位に加え溶存酸素量やシリカ濃度の空間分布特性を用いて無流面深度を同定した。その結果、ハワイ海嶺以南では温位が 1.05 度となる深度を無流面とすることが適切であり、中央太平洋海盆からクラリオン水路およびホライゾン水路を通じて北東太平洋海盆へと流入する流量は、それぞれ約 3.1 Sv および 0.6 Svであることを示した。この結果は、中央太平洋海盆に南から流入し北方に向かう流量とさらに北に進み中央太平洋海盆の出口であるウェーク島水路を通過する流量の差にほぼ等しく、新たに見積もられた東向き分枝流の流量により、同海盆内の深層下部における流量の収支が

合うことが示された。また、北緯 37 度付近を東西に伸びるメドシノ断裂帯以北では、温位 1.15 度の深度を無流面として、それより浅い深層上部に西向き流が存在することが示され、北太平洋深層水の西への広がり担当重要な経路が再確認された。

続いて第3章では、これまで断片的にしかその描像が得られていなかった北西太平洋海盆での深層上部における北太平洋深層水の水平分布に着目し、自ら取得した観測データおよび既存の観測データを用いて、その詳細を検討した。特に、北太平洋深層水を最も特徴づける量でありながら、観測時および解析時の取り扱いの難しさから、広域での解析にあまり利用されてこなかったシリカ濃度の観測データを積極的に活用し、深層循環の経路分布を同定した。北東太平洋海盆で生成され高シリカ濃度を示す北太平洋深層水は北緯 40 度付近を西へと輸送され、北西太平洋海盆へ流入する。この北太平洋深層水が反時計回りの循環を伴って東向きへと流向を変え、その後南側の相対的にシリカ濃度の低い水塊と混合しながら東へ輸送される経路を明確に示した。特に、反時計回りの循環が、これまで示されていた描像よりも北側で発生していることを明らかにした。

第4章では、上記の重要な成果のまとめが為されている。本論文では、高精度の深層の観測を自ら実施し、得られたデータと既存の高精度データを組み合わせた解析を通じて、深層下部および深層上部の循環経路を詳細な地衡流計算やシリカ濃度の広域分布特性から明らかにした。特に、中央太平洋海盆から北東太平洋海盆への流入量を初めて提示したことは特筆すべき成果であり、また、シリカ濃度分布による循環経路の同定についても、北太平洋の深層循環に関する研究に新たな知見を加える重要な成果と評価できる。

なお、本論文の第2章の内容は、川辺正樹氏との共同研究に基づくが、いずれも論文提出者が主体となって観測と解析を行ったもので、論文提出者の寄与は十分であると判断される。

従って、博士(理学)を授与できると認める。