

## 論文審査の結果の要旨

氏名 梅津 功

本論文は6章からなる。第1章は導入部として、北太平洋亜熱帯循環の西岸境界流である黒潮流量の季節変動が、風応力分布より求まる Sverdrup 流量変動に比べて著しく小さいことに関連した過去の観測的研究および数値モデル研究の結果について概観している。第2章では、これまで渦度の力学バランスとしての観点からしか捉えられていなかった「傾圧性と海底地形の相互効果 (JEBAR)」について、そのエネルギー論を展開するために必要となるエネルギー方程式の定式化を行っている。通常エネルギー方程式表示ではエネルギー変換と西岸境界流の輸送量との関係や、海底地形の効果はわかりにくい。一方、傾圧輸送量に注目して本論文で初めて導かれたエネルギー方程式は、ポテンシャルエネルギーから傾圧流速場へのエネルギー変換をあらわに表すことが可能となり、JEBAR をエネルギー変換の視点から考察するために最も適切であることを明示した。続いて第3章では、このエネルギー変換を定量的に議論するため、実際の海洋を理想化した2層惑星地衡流モデルの設定を行っている。第4章では数値実験結果のエネルギー収支解析を行い、海底地形がある場合、ポテンシャルエネルギーから傾圧運動エネルギーへの変換項が夏に正、冬に負となり、西岸境界流の輸送量変動幅の縮小と符合していることを明らかにした。また、海嶺、海溝、大陸斜面を理想化した地形の影響を系統立てて示すと共に、2層惑星地衡流モデルのエネルギー変換を考察する上で重要となる下層の圧力が傾圧流に及ぼす仕事とエネルギー変換項の両者が海底地形付近で大きな値を持ち、かつこれらが局所的にほぼバランスしていることを明示した。さらに西岸境界流輸送量の季節変動特性を支配する海底地形の特定を試み、冬季の運動エネルギーからポテンシャルエネルギーへの変換には海嶺の寄与が、夏季のポテンシャルエネルギーから運動エネルギーへの変換には大陸斜面の寄与が支配的であることを示した。第5章では、第4章で得られた結果に対して簡単な理論的考察を加えた。その結果、海嶺、海溝および大陸斜面などの海底地形が存在した場合、下層の圧力傾度が傾圧流速に対して仕事をするようになること、また下層の流れと下層の圧力傾度が夏と冬で反転することにより、この仕事の符号も季節により反転することを示した。これらの重要な研究成果とその意義は第6章にまとめ

られている。

以上のように、本論文においては、渦度収支の観点から研究が発展してきた JEBAR に関して、エネルギー論という新たな視点から再考察することに成功し、黒潮輸送量の季節変動幅が期待されるものよりも非常に小さくなることのメカニズムの理解を格段に深めた業績は高く評価されるべきである。これまで、JEBAR は海洋循環変動を理解する上で重要な概念とされて来たにもかかわらず、その有用性は十分に理解されているとは言い難かった。本論文に示された成果は、このような JEBAR の本質を掘り下げることには貢献するだけでなく、大洋規模の海洋循環に見られる変動メカニズムの理解を促進することに寄与する重要なものである。

なお、本論文の第2章から第4章にかけては、山形俊男氏および坂本敏浩氏との共同研究であるが、論文提出者が主体となって実験、解析および結果の解釈を行ったもので、論文提出者の寄与は十分であると判断される。

したがって、審査委員一同は、博士（理学）の学位を授与できると認める。