

学位論文審査結果の要旨

学位申請者 氏 名	張 振龍
審査委員	主査 鹿児島大学 教授 中村啓彦
	副査 鹿児島大学 教授 西隆一郎
	副査 鹿児島大学 教授 小針統
	副査 琉球大学 教授 酒井一人
	副査 鹿児島大学 准教授 伊藤祐二
審査協力者	印
題 目	Seasonal velocity variations over the entire Kuroshio path 黒潮全域における流速場の季節変動
<p>黒潮は、ルソン島沖から本州の房総半島沖まで、北太平洋の西岸境界に沿って北上する世界有数の勢力を持つ暖流である。アジ・サバなど、我が国の水産資源を代表する多くの浮魚類は、黒潮流域で産卵・成長しているため、それらの漁場形成と資源量変動は、短期的にも長期的にも黒潮の変動から大きな影響を受けている。このような理由から、黒潮の流速分布の時間・空間変動は、地球科学的な研究課題としてばかりでなく、水産学的にも重要な研究課題として位置づけられている。</p> <p>本博士論文は、このような背景の下で、黒潮の流速の季節変動に関して、観測事実とメカニズムを詳細に調べてまとめたものである。従来の研究より、黒潮の流速は夏季に大きく冬季に小さい特徴をもつことが幾つかの海域で報告されていたが、この特徴を黒潮全域で統一的に調べた研究はなかった。また、黒潮の流速が夏季に大きく冬季に小さい理由を、定量的に説明することに成功した理論もなかった。本博士論文は、これらの 2 点を、1) 人工衛星データと海洋再解析データを用いた観測データ解析、2) 現実的な海洋循環モデルを用いた数値実験、3) 理想化された海洋循環モデルと解析的な力学モデルを用いた理論的考察を通して明らかにした点で、学術的に高い新規性がある。以下、1) ~ 3) について、研究内容の概略を説明する。</p>	

1) の観測データ解析では、黒潮全流域で流速変動を統一的に調べるために、源流域のルソン島沖から終端域の房総半島沖に至る全黒潮流路に沿って流路座標を定義し、流路座標上で深さ毎に流速の季節変動を調べる解析方法を用いた。その結果、黒潮流速の季節変動は、ほぼ黒潮の全流域で、深さ約500mより上層では夏季(7月)に最大になるのに対し、深さ約500mより下層では冬季に最大になることが明らかになった。従来の季節変動研究は、黒潮流量(流速の鉛直積分量)のみに着目し深さ毎に流速を調べるという発想がなかったため、本博士論文で示された深さ毎に季節変動が異なるという結果は、非常に新規性が高い結果といえる。

2) の現実的な海洋循環モデルを用いた数値実験は、このような上層と下層で異なる黒潮流速の季節変動のメカニズムを明らかにすることを目的に行われた。数値実験では、黒潮上層の流速の季節変動は、黒潮上を吹く北東アジアモンスーンの季節変動によって引き起こされているという仮説を立て、それを証明するために、北東アジアモンスーンがある場合とない場合で黒潮流速の季節変動がどのように変わるかを調べた。その結果、黒潮上層の流速の季節変動は、主に黒潮上の北東アジアモンスーンの季節変動に対する局所応答であり、一方、黒潮下層の流速の季節変動は、北太平洋西部の広域の風系(偏西風と貿易風)の季節変動に対する遠隔応答であることがわかった。

3) の解析的モデルを用いた理論的考察では、黒潮上層の流速の季節変動のメカニズムを説明可能な理論仮説の提案を行った。その結果、黒潮上層の流速の季節変動は、海面付近の黒潮ジェット流の水平流速分布の形状に強く依存していることが示された。具体的には、黒潮上の風応力に対する非線形エクマンポンピングの力学の下では、黒潮ジェット流の幅が流軸の沖合側より沿岸側で小さいとき、黒潮流速は夏の季節風によって加速し、秋から冬の季節風によって減速することが示された。このような黒潮の水平流速分布の特徴は観測事実と整合的であることから、非線形エクマンポンピングに基づく力学は、黒潮上層の流速の季節変動を説明するための有力な仮説であるといえた。

本博士論文は、黒潮流速の季節変動という古典的な研究課題に対して、上層と下層では季節変動の位相が逆であるという新しい季節変動像を示すとともに、上層の季節変動を引き起こすメカニズムとして、北東アジアモンスーンの季節変動に起因する非線形エクマンポンピングの力学仮説を提案した。この研究結果は、黒潮流速の季節変動の理解に留まらず、季節変動の変調として黒潮流速の経年変動の理解に繋がる可能性があり、高い汎用性が期待できる。その意味で、本博士論文は、黒潮流域の水産資源量変動の理解に繋がる基礎的な知見を提供したと言える。