

氏 名	ふじ 藤 尾 しん 伸 ぞう 三
学位(専攻分野)	博 士 (理 学)
学位記番号	理 博 第 1371 号
学位授与の日付	平 成 4 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	理 学 研 究 科 地 球 物 理 学 専 攻
学位論文題目	Diagnostically Derived World Ocean Circulation and the Water Mass Formation (診断的に求めた世界海洋大循環と水塊形成)
論文調査委員	(主 査) 教 授 今 里 哲 久 教 授 奥 西 一 夫 教 授 廣 田 勇

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、数値診断的に深層流を含む全世界海洋の流速場を計算し、その中に投入した多数の仮想的な海水粒子を数値的に追跡することにより、水塊の移動、特に深層水の起源と移動に注目して解析を行ったものである。

まず、診断モデルに、これまでに得られている全世界海洋の水温・塩分から求めた海水密度と海上風のデータを用いて、全世界海洋の流れの分布を診断的に求めた。大西洋の中層や深層には、北大西洋深層水を運ぶ深層西岸境界流が顕著に現れ、その特徴は Warren (1981) の研究結果とよく一致するという結果を得ている。申請者は、診断的に流速場を求めるに際して、データのダンピングファクターをコリオリの係数に比例させるという改良を新たに加えて、熱帯海域の海流を再現することに成功している。このことによって、インドネシア多島海から始り大西洋西北部で終る表層海洋のいわゆる『暖水ルート』が現れ、コアレイヤー法に基づいてトレーサーの分布から定性的にその存在を推測していた Gordon (1986) の結果を支持し、定量的な評価を初めて与えた。また、北大西洋中深層の25°N 附近に比較的強い西向流が存在することを定量的に初めて再現し、これが地中海からの高塩分水の流出に伴う熱塩効果により駆動されていることを示した。

海水粒子の追跡解析から、太平洋深層水の北方への移動の出発点となる南西太平洋の深層海盆に流入する深層水は、インド洋を通過した北大西洋深層水であり、ウェッデル海深層水や南太平洋を再循環する南極周極流起源の水ではないことを明らかにした。また、南大西洋中部以北の深層水は北大西洋深層起源の水で占められ、ウェッデル海の深層水はあまり北へは入らないこと、ウェッデル海の深層水はドレーク海峡を通過してきた周極水と直接混合しないで、大西洋インド洋海盆から戻ってきた周極水とウェッデル海で沈降した水との混合によって作られることなどを初めて明らかに示した。また、南極周極流の変動が、周極流起源の北方への輸送に大きな影響を与える可能性があることをはじめ、全世界の深層海盆の海水が、どの海盆の、どの深さの水と、どれ位の時間をかけて、どれ位交換するのかについても興味ある知見を得

ている。

論文審査の結果の要旨

海洋観測から得られる水温・塩分のデータから求めた密度場から地衡流を推算する力学計算では、無流面を仮定しなければならないが、本論文は、この仮定を置くことなしに、数値診断的に深層流を含む全世界海洋の流速分布を求めた。さらに、その中に投入した多数の仮想的な海水粒子を数値的に追跡することにより、水塊の移動、特に深層水の起源と移動に注目して解析を行った。

流れと海水密度場は地衡流バランスにより結びついているために、与えられている密度場がモデルと合わないことから発生する非現実的な流れの強さはコリオリ係数に反比例するから、密度場とモデルとの不一致の程度は緯度によらずどこでも同じだと考えられるが、それによって生じる流れは低緯度ほど強くなる。このような流れを除去するために、申請者は、数値診断モデルのデータのダンピングファクターをコリオリの係数に比例させるべきだということを提唱し、この改良を新たに加えることによって、熱帯海域の海流を再現することに成功している。このことによって、インドネシア多島海から始まり北大西洋西北部で終る表層海洋のいわゆる『暖水ルート』が現れ、コアレイヤー法に基づいて定性的に推測されていた Gordon (1986) の結果を支持し、定量的な評価を初めて与えた。また、北大西洋中深層の25°N 附近に比較的強い西向流を定量的に初めて再現し、この流れが地中海からの高塩分水の流出に伴う熱塩効果により駆動されていることを示した。

水塊の移動や各海盆における水塊形成過程を検討しているが、申請者は移流拡散方程式を解くという伝統的な方法によらず、多数個の仮想的な海水粒子のラグランジュ的な追跡解析を行っている。この方法によって、北大西洋深層水と並んで深層循環の起源水塊の一つではないかと考えられているウェッデル海の深層水の挙動について検討を加えている。ウェッデル海の深層水はドレーク海峡を通過してきた周極水と直接混合しないで、大西洋インド洋海盆から戻ってきた周極水とウェッデル海で沈降した水との混合によって作られること、ウェッデル海の深層水はアルゼンチン海盆やケープ海盆を越えて南大西洋中部以北へは入らないことなどを初めて明らかに示した。また、南西太平洋の深層海盆に流入する深層水は、インド洋を通過した北大西洋深層水であり、ウェッデル海深層水や南太平洋を再循環する南極周極流起源の水ではないことを明らかにした。また、全世界の深層海盆の海水が、どの海盆の、どの深さの水と、どれ位の時間をかけて、どれ位交換するのかについても興味ある知見を得ている。

以上のように、この論文は、エルニーニョに関連して熱帯太平洋やインド洋との相互作用を考える上で重要な位置を占める熱帯海域の流速場を再現できるモデルを提唱したこと、移流拡散方程式を解くという方法ではなく、多数個の仮想的な海水粒子を数値的に追跡するという方法を用いて、深層水塊の移動と深層海盆間の海水交換過程を明らかにしたことなど、重要な知見を与え、この方面の今後の研究に大きく貢献するものと考えられる。したがって、本論文は博士(理学)の学位論文として価値あるものと認める。

なお、主論文及び参考論文に報告されている研究業績を中心とし、これに関連した研究分野について試問した結果、合格と認めた。