

長岡科学技術大学大学院 ○武井 正幸
長岡科学技術大学環境・建設系 早川 典生
長岡科学技術大学環境・建設系 細山田得三
長岡科学技術大学環境・建設系 熊倉 俊郎

【論文要旨】

本研究では、一般公開されている全球型海洋流体数値モデル；Modular Ocean Model(MOM2)を用いて日本海の海洋循環の数値シミュレーションを行った。これにより、中規模渦などの構造を除いた日本海の海洋循環の概要（極前線やそれに伴う熱塩構造）を把握することが可能であることが示された。また、その計算初期条件である海面水温(SST)と観測値との比較検討をおこなった。

【Key words；海洋物理学，数値モデル，海洋観測】

1. はじめに

日本海の海洋循環に関する研究は、従来、主に南端の対馬海峡から流入する対馬暖流系のみを中心として行われてきた。しかしながら近年、日本海全体の海洋循環を把握する必要性が生じている。日本海は、浅く狭い海峡を通してのみ外洋との海水交換がおこなわれている。また、冬季には、強い北西からの季節風を受け、大気との相互作用も顕著である。しかし、これらの特異でしかも非常に興味のある現象について海洋物理学的説明が未だ十分に行われていないのが現状である。これらの現象を解明するため海洋観測と全球規模の数値シミュレーションによる海洋循環の動態解析が不可欠である。

2. 全球型流体数値モデルの概要

MOM2は、プリンストン大学地球流体力学研究所(GFDL)で開発された3次元のプリミティブ海洋流体モデルである。特徴としては、基礎方程式を baroclinic 成分と barotropic 成分に分割することである。これらを差分化し、時間発展を計算して別々の解を得る。その後両成分を合成して解を構成する。計算領域は、鉛直方向に多層に分割され、密度成層を考慮することができる。

3. 初期条件と境界条件

本数値計算は、初期条件と境界条件として、夏季と冬季それぞれの平均的な気候値を与え、日本海の海洋循環の定常状態を計算した。水温・塩分に

関する初期条件は、日本海洋データセンター(JODC)により提供されている水温・塩分観測データを補間して求めた。

MOM は全球を計算対象としているため、本研究では、流出条件と流入条件を周期境界条件を用いて連結させ、仮想的に閉鎖した海洋として計算を行った。ただし、仮想設置した水路内で海面境界条件と同じ手法を各層に適用して流出水の性質が直接流入水になるのを防いだ。流入流速分布・水温・塩分は一律な分布を与えている。また、海面においては鉛直方向の流速を0とし、海底面では不透過条件を与えている。

4. 水温の計算結果

Fig.1 に計算によって得られた夏季と冬季の水深10m等水温線図を示した。水温の水平勾配は、冬季よりも夏季の方が大きくなっている。夏季は温度成層が強く、流れの傾圧成分が強くなっている。計算では、一部対馬海流の水温・塩分に鉛直分布を与えたのみである。

5. 観測値の海面水温(SST)の分布

用いたデータは、JODC から提供された1965～1993年(29年間)の水温データセットある。

海面水温の季節別の状態を検討する為に、緯経度1度区画別の夏季(6～8月)と冬季(12～2月)の累年平均海面水温分布を Fig.2 に示す。冬季では、日本海中央部に水温前線（極前線）が形成されている(40N付近で東西方向に蛇行している)。水温前線

の等温線間隔は、冬に最も狭く、夏季は不明瞭な状態となっている。

6. 計算結果と観測データの比較

計算結果と観測データを比較すると、夏季と冬季の水温勾配が逆になっている。この理由として、今回の計算では、流入条件を与える際に、流入量に変動を加えたり、傾圧成分を強調したりしていないこと、及び気象要素を取り入れていないことが考えられる。長岡の最大積雪深と冬季 SST の関係を調べたところ非常に高い負の相関を得た。この結果は、日本海の冬季 SST と大気の現象は非常

に深く結びついている事を示唆している。

7. まとめ

本研究により、MOM2 によって中規模渦等の構造を除いた極前線やそれに伴う熱塩構の概略を把握することが可能であることが示された。また、シミュレーションを行うに際し、対馬暖流の変動だけでなく気象要素を取り入れることが不可欠であることがわかった。今後の課題としては、中規模渦の再現と大気の影響の加味、モデルの解像度をあげていく必要性などが挙げられる。

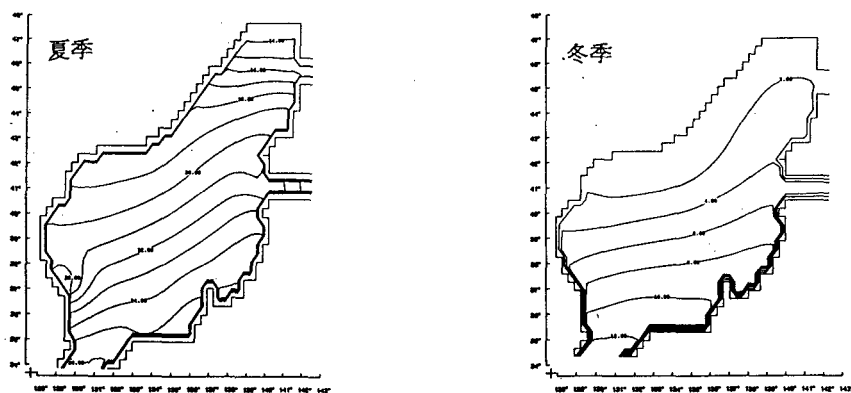


Fig.1 計算によって得られた等水温線図

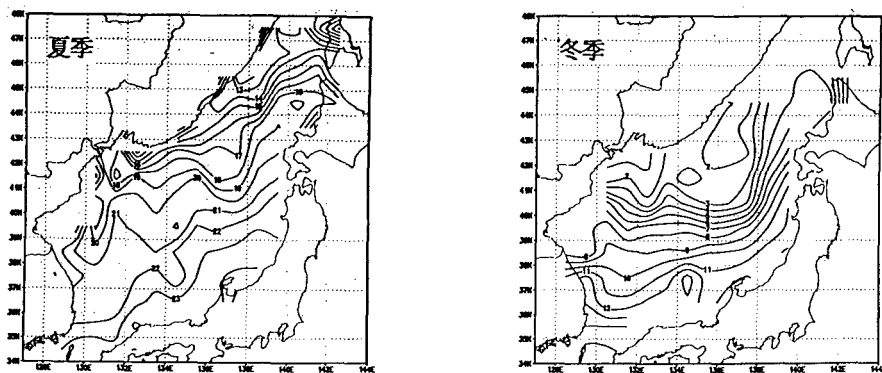


Fig.2 観測値による等水温線図

<参考文献>

- 1)金哲鎬,尹宗煥:予報型数値モデルから見た日本海の海洋循環,月刊海洋/vol.26.12,pp762-766,1994.
- 2)大島慶一郎:日本海の流出入システム,日本海洋学会講演要旨集,pp.64-65,1989.
- 3)平井光行:日本海における海面水温の時空間変動の特徴,日本海区水産研究所報告,1995.
- 4)播磨隆:日本海における海洋構造に関する研究,長岡技術科学大学修士論文,1996.