

○ 仁木将人・山下隆男

1. はじめに

沿岸域は海岸線をはさみ陸域と海域を併せ持つ価値の高い空間として古来より利用されてきた。しかし、高度経済成長期以降、人間活動の影響を受けその環境悪化が問題視されるようになり、特に閉鎖性内湾での富栄養化が社会問題となった。富栄養化対策として、陸域からの汚濁負荷削減のための様々な施策が実施される一方、近年、外海からの栄養塩流入が陸域からの負荷量に匹敵する（藤原ら、1997）といった報告も見られ、沿岸域への外海からの影響が無視できないものであると認識されるようになってきている。従って沿岸域での物質輸送モデルを構築する場合陸水、外洋水の影響を取り込む必要があるが、陸域や外洋の影響を簡易に考慮するモデルがほとんどである。そこで本研究では陸域海域カップリングモデルを構築し、また、外洋からの影響に関しても地球フロンティアでの計算結果を取り込む陸水・外洋水カップリング型海洋モデルの開発を行う。

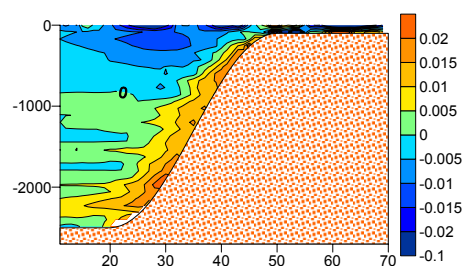
ところで和歌山県の田辺湾では、夏期における湾内での海水交換機構解明のため、1998 年から海域環境モニタリングが行われるようになり、現在 7 年目を向かえている。これまで、北東風に起因する外洋水の進入が内部潮汐と結合する内部急潮（吉岡ら、1998）が、湾奥での植物プランクトンの増減の支配因子の一つであることが確認されている（朴ら、2003）。また昨年度は観測結果から湾内の海水交換機構に対する整理を行い、湾の水交換に対して風や気圧といった気象条件とともに黒潮 2 次流の影響が重要である事が分かっている（Niki, 2004）。そこで、開発したモデルを和歌山県の田辺湾での観測結果の追算へ適用し観測結果との比較から有効性を検討する。

2. モデルの概要

陸域モデルとしては米国 EPA によって開発された統合型流域環境管理モデルである HSPF を使用する。HSPF は、時系列の降雨、温度、蒸発散

等の気象データ及び、土地利用状況や土壌の性質等に由来するパラメータに基づき、流域における水文学的・水理学的過程だけでなく土地表層、土壌内、流水中における水質的な諸過程について統合的に再現することが可能である。

海域モデルとしてはプリンストン大学により開発された POM を使用する。POM は地形追従性の良い σ 座標系を採用し、2 次元と 3 次元で時間間隔を変える mode splitting 手法を利用するといった特徴がある（Mellor, 2003）。 σ 座標系は海底地形形状の再現性に優れるが、急勾配の地形での物質の移流・拡散を計算する場合、hydrostatic inconsistency と呼ばれるグリッドの歪みにより、実際には生じない密度勾配が生じ、水平圧力勾配や水平拡散勾配の計算に誤差が発生する。田辺湾では内部波による水交換が外洋からの影響の一つの鍵となっているため、こうした数値誤差の緩和が必要である。 σ 座標に起因する数値誤差に対しては、古くから様々な手法が開発されてきている。Gary (1973) は、基準密度を設定しそこからのズレとして計算する方法を提案し、POM ではこの手法を利用している。その他、圧力勾配項を高次の差分形式で表現するものや（McCalpin, 1994 ; Chu and Fan, 1997）、密度に関して z 座標系に再定義し z 座標系で圧力勾配項を算定する方法（Stelling and Van Kester, 1994 ; Slordal, 1997）、グリッドの歪みを考慮した差分スキーム（Song, 1998 ; Shchepetkin and McWilliams, 2003）等がある。講演では、誤差緩和法に関して詳しく比較検討を行う。



計算結果（図は水平流速の分布）