

対馬海峡東水道の数値生態系モデル

九州大・総理工 学生員 ○馬込伸哉
九州大・総理工 非会員 磯辺篤彦
九州大・総理工 正会員 経塚雄策

1. はじめに

生物資源量の予測や沿岸域における水質管理のためのモデルの構築が求められている。本研究では、簡単な数値生態系モデルを用いて、対馬海峡東水道における栄養塩(DIN,DIP)、及びクロロフィルa、動物プランクトン(カイアシ類)、デトリタスの分布を、冬(1~3月)、春(4~6月)、夏(7~9月)、秋(10~12月)の4つの季節で計算した。そして、同海域における福岡県水産海洋技術センターによる観測結果との比較を行った。その観測点を図1-1に示す。白三角と白四角は栄養塩とクロロフィルaの季節毎の観測点である。また、黒丸は栄養塩の月毎の観測点である。

2. モデル

(1)モデルの構成

モデルの計算領域を図2-1に示す。水平方向については10km×10kmの正方格子で16×16に分割し、鉛直方向については0~10m、10~30m、30~50m、50~75m、75m以深の5層に分割した。

流れ場についてはrobust diagnostic model¹⁾を用いて計算し、生物過程として植物プランクトンの一次生産、動物プランクトンによる植物プランクトンの摂食、デトリタスの栄養塩への分解等を組み込んだ。モデル中で表現される食物連鎖過程を図2-2に示す。

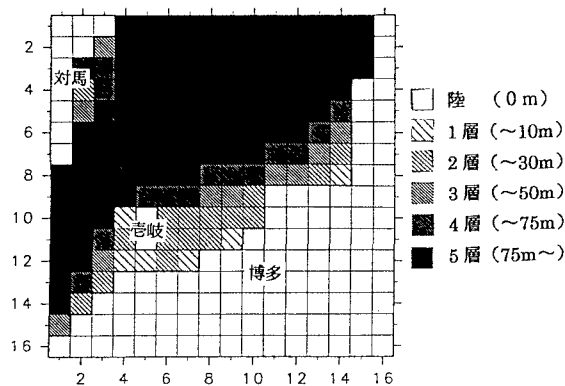


図 2-1. 計算領域

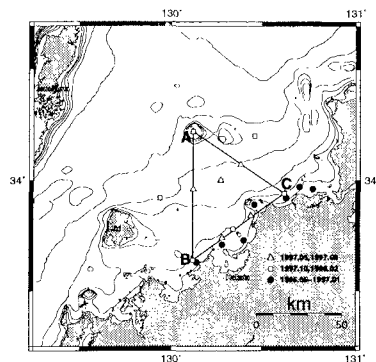


図 1-1. 福岡県水産海洋技術センターによる観測点

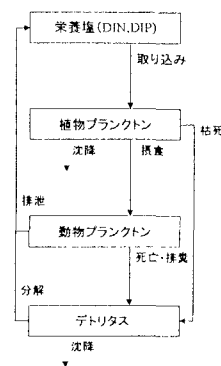


図 2-2. モデル中の食物連鎖

(2)初期条件及び境界条件

栄養塩、クロロフィルa、動物プランクトン、デトリタスの初期条件は、それぞれ領域全体で一様な値を与え、安定するまで計算を続けた。流速の境界条件は1989~1992年における河野²⁾の観測結果から、栄養塩とクロロフィルa、及びデトリタスの境界条件はJODC³⁾のデータから、動物プランクトンの境界条件は1992年の平川ら⁴⁾の観測結果、及びJODCのクロロフィルaのデータから推算して設定した。また、それらの境界条件は、海流が計算領域に流入する場合のみ与え、流出する場合は各変数の流下方向の勾配が0となる条件を課した。海面における風応力はCOADS⁵⁾のデータから設定した。

3. 結果

冬と春の第2層における流速ベクトルの水平分布を図3-1、クロロフィルaの水平分布を図3-2、動物プランクトンの水平分布を図3-3に示す。流速については、冬が春の2倍ほどの値を示している。この結果は磯辺ら⁹⁾の観測結果と定性的に一致する。クロロフィルaと動物プランクトンについては、冬より春の方が高い値を示している。クロロフィルaについては、モデル中の一次生産の最適水温が冬の水温より春に近いためである事が考えられる。動物プランクトンについては、植物プランクトンの増加に伴い、摂食が活発になるためであると考えられる。

図1-1に示した三角形ABCの範囲内におけるクロロフィルaの平均値を、各季節について計算した。その計算結果と観測結果との比較を図3-4に示す。計算結果は観測結果に現れている春のブルーミングをよく再現している。

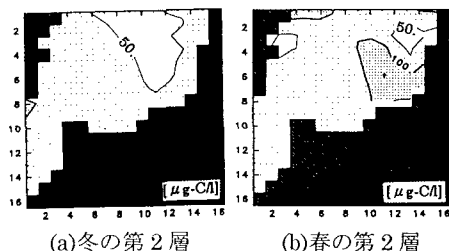


図3-3. 動物プランクトンの水平分布

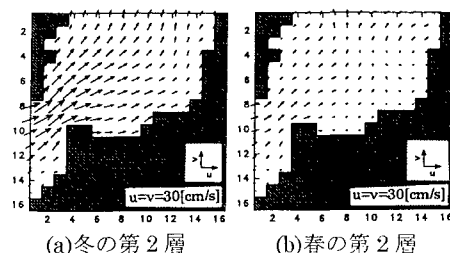


図3-1. 流速ベクトルの水平分布

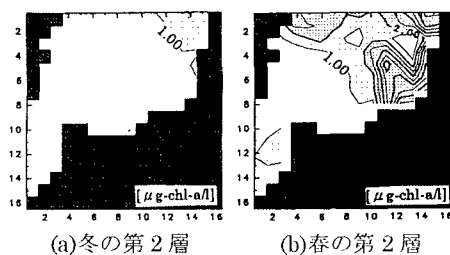


図3-2. クロロフィルaの水平分布

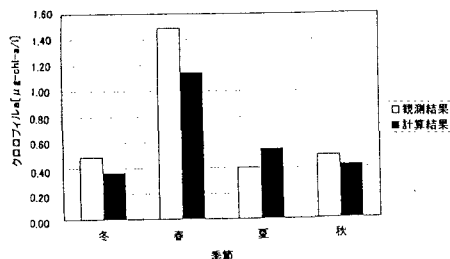


図3-4. クロロフィルaの観測結果と計算結果の比較

4. おわりに

計算結果と観測結果を比較したところ、クロロフィルaの季節変動、特に春のブルーミングをよく再現することができた。本文には示さなかったが、栄養塩についても量的なオーダーは再現することができた。しかし、動物プランクトンやデトリタスにおいては、十分な観測データなどが得られず、比較は行っていない。今後は、さらに詳細な観測を行い、動物プランクトンやさらに高次の生物資源量の季節変動を再現するような生態系モデルを構築していきたい。

(参考文献)

- 1) J. L. Sarmiento(1982): An Ocean Transport Model for the North Atlantic , Journal Of Geophysical Research , 87, C1 , 394-408
- 2) 河野光久(1993): 対馬海峡における流速および流量の経月変動. 水産海洋研究 , 57 , 219-230.
- 3) 日本海洋データセンター: 海洋データオンライン提供サービス J-DOSS
- 4) Woodruff,S.D. , R.J.Slutz , R.L.Jenne and P.M.Steurer(1987): A Comprehensive Ocean-Atmosphere Data Set. Bulletin of the American Meteorological Society, 68, 1239-1250.
- 5) K. Hirakawa , M. Kawano , S. Nishihama and S. Ueno(1995): Seasonal Variability in Abundance and Composition of Zooplankton in the Vicinity of the Tsushima Straits, Southwestern Japan Sea. Bull Japan Sea Natl. Fish. Res. Inst. , 45 , 25-38.
- 6) 磯辺篤彦・大村浩一(1994): 対馬海峡東水道における対馬暖流. 沿岸海洋研究ノート , 32 , 1 , 91-100.