

【S-13-5】沿岸海域管理のための統合数値モデル構築 (H26～H30)

柳 哲雄 ((公財)国際エメックスセンター)

1. 研究開発目的

沿岸海域で問題となる水質や漁獲量は沿岸海域の海洋生態系特性に基づいて決まっており、それらを直接管理することはできない。沿岸海域の環境特性を決めている透明度・底層 D0・TP/TN 濃度などを決定する支配要因は沿岸海域のみならず、陸域・外洋・海底・大気にも存在し、自然科学的要因のみならず、社会科学的要因も存在するからである。

しかし、水質や漁獲量変動に主な影響を与える要因を制御・管理することは可能である。例えば、沿岸海域の TP・TN 濃度を左右する主要な要因は、陸からの負荷量・底質からの溶出量・外洋からの負荷量の 3 つである。これらの要因に対する望ましい TP・TN 濃度を実現するための施策を考え、その効果を数値モデルにより評価し、その施策の C/B (費用・効果) 経費を概算し、実際にそれを実行して、TP・TN 濃度の変化、藻場・浅場面積の変化、養殖法の変化、土地利用の変化、等を監視し、必要な施策の変更を行う、という PDCA サイクルを実施して、順応的管理を行うことが肝要である。望ましい沿岸海域環境を創生する適切な環境施策立案のために、陸域・海域、自然・社会科学を融合した統合数値モデルを構築することを目的とする。

2. 研究の進捗状況

テーマ 5 では、これまで、次の数値モデルの構築を行い、今後構築していく瀬戸内海統合モデルや志津川湾統合モデルなどの統合数値モデル構築のためのツールを得ている。

(1) 広島湾の最適カキ養殖量の推定

広島湾における流動・低次生態系モデルにカキ養殖モデルを結合した数値モデルの構築を行い、カキ収穫量とカキ筏下の底層 D0 濃度を再現した。その結果、陸岸からの年間リン負荷量が一定の場合、夏季 (非収穫期) にリン負荷量を 1/4 に削減しその分を収穫期にまわすと、養殖カキ収穫量が最大となり、底層 D0 濃度が最も高くなることが明らかになった。

(2) 播磨灘の冬季栄養塩分布の再現とノリ養殖との関係

冬季播磨灘の流動・低次生態系結合モデルの開発を行い、小型珪藻・大型珪藻・養殖ノリについて栄養塩同化の卓越状況を再現した。その結果、大型珪藻が播磨灘北部にブルーミングすること、ブルーミングに対応した DIN 濃度の低下が生じることがモデルで再現できるようになった。

(3) 大阪湾の夏季透明度と底層 D0 の再現

大阪湾の流動・低次生態系結合モデルの開発を行い、表層 COD 濃度・クロロフィル a 濃度を用いて透明度を推定するアルゴリズムを確立し、その再現性を確認した。

(4) 洞海湾における貧酸素水塊消滅機構

洞海湾の流動・低次生態系結合モデルの構築を行い、海域環境を悪化させる要因とされてきた貧酸素水塊が解消する過程の再現を行った。その結果、2011 年は 1994 年と比較して、湾奥水柱の D0 消費量と湾奥海底表層泥の酸素消費量が大きく減少し、貧酸素水塊が解消したこと、これは陸岸からの TP 負荷量の減少に起因していることが明らかになった。

(5) 大阪湾におけるイカナゴ転送効率

大阪湾の流動・低次生態系モデルにイカナゴサブモデルを組み込み計算を行った結果、動物プランクトン イカナゴの転送効率が 6.4%であることを推定した。

(6) 大阪湾におけるカタクチイワシ転送効率

大阪湾の流動・低次生態系モデルを用いて、友ヶ島水道から粒子を投入して 1 か月間追跡計算を行い、水温に依存した成長率、動物プランクトン密度に依存した生残率を与えて計算を行った結果、動物プランクトン カタクチイワシの転送効率が 1.1%であることが明らかとなった。

(7) 志津川湾におけるカキ養殖の環境容量

志津川湾の流動・低次生態系モデルの開発を行い、テーマ2で観測された湾内流動、リン・窒素・クロロフィルa分布・養殖カキの水揚げ量を再現した。カキ養殖筏を30%削減することにより、養殖期間が18ヶ月から10ヶ月に短縮され、身入りが向上することが確認され、夏季でも海底付近のDOがあまり低下しないことが明らかになった。

3. 環境政策への貢献

(1) 沿岸海域保全施策効果の見える化

水質や漁獲量変動に影響を与える主な要因である汚濁負荷量、例えば、リンや窒素について、陸からの流入量、底質からの溶出量、外洋からの流入量と生物資源量との関係を明らかにした数値モデルを用いて、望ましいリン・窒素の管理施策を考え、その施策効果をC/B(費用対効果)として「見える化」することにより、国民の沿岸海域の水質保全への理解を深め、効果的な栄養塩管理手法を進めることができる。

(2) 瀬戸内海環境保全特別措置法の着実な施行の推進

開発された統合的数値モデルを活用することにより、行政は効果的な施策を数値計算によって導き出すことができ、平成27年10月に公布された改正瀬戸内海環境保全特別措置法の基本理念に規定されている生物の多様性及び生産性が確保された豊かな海とすることに対しての新たな施策を提案し、その施策を展開することが可能となる。

また、改正瀬戸内海環境保全特別措置法では、検討条項に、「・・・瀬戸内海における栄養塩類の適切な管理に関する調査及び研究に努め、その成果を踏まえ、法施行後5年を目途として、瀬戸内海における栄養塩類の管理の在り方について検討・・・」とされており、この統合的数値モデルは、その「栄養塩類の管理の在り方について検討」にあたって、明解な指針を提供することが期待できる。

4. 委員の指摘及び提言概要

個々のテーマについての数値モデルを作成し、それらを統合する作業が進んでいるが、今後、各テーマの成果をどのようにまとめ、統合数値モデルの開発につなげるのか、特に人文科学的な成果をどのように扱うのかが問題である。シミュレーションモデルに止まることなく、政策因子の効果を示すことができるモデルへの展開を期待する。

5. 評点

総合評点：A