

論文の内容の要旨

論文題目 生態系モデルを用いた東京湾の高次栄養段階生物の動態
(Dynamics of high trophic level species in Tokyo Bay using ecosystem models)

氏 名 坂本 絢香

半閉鎖性水域である東京湾では、高度経済成長期以降に河川などを通して陸域からの汚濁物の流入が増加し、赤潮、貧酸素水塊、漁業被害が発生してきた。水質汚濁防止法や条例などで管理が試みられてきたが、赤潮などは依然として発生している。このような人為的要因が生態系に与える影響を定量的に評価するためには、生態系モデルが有用である。しかしながら、東京湾を対象にしたモデルの多くは動物プランクトンを最上位とした低次栄養段階をめぐる物質循環に関するものであり、魚類など高次栄養段階も考慮に入れた生態系動態に関する研究は公表されていない。

そこで本研究では、生態系モデルを用いて(i)漁業・植物プランクトン変動・貧酸素が高次栄養段階生物に及ぼす影響、(ii)河川からの栄養塩流入が高次栄養段階の生物に与える影響について評価することを目的とする。

Ecopath with Ecosim を用いた東京湾の高次栄養段階生物の動態解析

目的(i)のために、高次栄養段階生物に焦点をあてた生態系動態解析をソフトウェア Ecopath with Ecosim(以下 EwE) を用いて行った。EwE の東京湾への適用にあたり動植物プランクトン、植物プランクトン食性ベントス(二枚貝類)、多毛類、その他のベントス(甲殻類)、小型浮魚類、小型底魚類、魚(エビ・カニ)食性魚類、デトリタス、海藻の 10 のグループからなる生態系を考えた。1960 年から 2010 年までの各グループの現存量変動を求めたところ、ベントス 3 グループ魚類 3 グループすべてで現存量の長期的な減少が認められた。この減少は植物プランクトン現存量の減少に起因すると示唆された。

低次―高次結合生態系モデルの構築と高次栄養段階生物に与える流入栄養塩類の影響評価

河川からの栄養塩類(リン、窒素)の流入が、植物プランクトン現存量の変動を通じて、高次栄養段階生物に与える影響を評価するために、鉛直次元で動物プランクトンを最上位とする低次生態系モデルと EwE を結合したモデルを構築した。この結合モデルを用いて各生物グループの現存量に与える影

響を調べた。栄養段階が高いグループほど、その影響は小さくなった。最高次の魚(エビ・カニ)食性魚類グループを除いて、流入リンや流入窒素が減少すると、各生物グループの現存量が減少すると予測した。流入リンの増加は逆の影響を与えるが、流入窒素の増加はほとんど影響しないと予測した。今後、水質管理が強化されると、栄養塩類流入量の減少を通じて、高次栄養段階生物の現存量を減少し、東京湾の漁業生産を低下させる可能性がある。

考察

本研究は東京湾生態系が植物プラントンに駆動されるボトムアップ型であることを示唆した。水質浄化と漁業のトレードオフが存在する。水質浄化を目指して河川からの栄養塩類を減少させる試みは、植物プラントン現存量の減少を通じて、多くの生態系構成種の現存量を減少させる。水質浄化と水産資源の持続的利用の両立のためには、関係自治体、住民、漁業者・遊漁者などの利害関係者の参加の下、モニタリングと生態系モデルなどによる評価に基づき、東京湾生態系を次第に望ましい状態へと変えていく順応的管理の実行が望ましい。