

博士論文（要約）

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)

坂本 絢香

第 1 章 諸言

東京湾は世界でも有数の大都市圏を背景にもつ水域である。観音崎と富津岬に挟まれた狭窄部が外部との海水交換を妨げ、閉鎖性を高めている。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・貧酸素水塊の発生、漁獲量の減少が報告されている。法律や条例、高度処理施設の拡充などで水質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した。

第 2 章

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生物量変動を求めたところ、ベントス 3 グループ魚類 3 グループすべてで生物量の長期的な減少が認められた。植物プランクトン現存量の変動、貧酸素による底生生物の死亡、商業漁業の 3 つの要因が生態系動態に与える影響を評価するために、4 つのシナリオを用いた感度解析を行った。その結果、貧酸素は過去の変動に対して大きな影響を与えていないこと、漁獲をやめても漁獲対象種の現存量が増加するわけではないこと、東京湾の高次栄養段階生物は植物プランクトンの変動により駆動される bottom-up 型であることが示唆された。そして、1980 年代半ば以降の減少は植物プランクトン生物量の減少に起因する可能性がある。

第 3 章

学術雑誌への投稿予定のため非公開

第 4 章

本研究は東京湾生態系が植物プランク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、植物プランク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た可能性がある。水質浄化と水産資源の持続的利用の両立のための順応的な生態系に基づく水質管理が望まれる。