

審査の結果の要旨

論文提出者氏名： 市野川桃子

外洋生態系においては、浮遊生物群集が形成する食物網は生態系機能、特に一次生産を大きく支えている。しかし、熱帯から寒帯にいたる大きな環境変化のある外洋では、海域ごとに食物網の構造が異なっている可能性がある。また、動物プランクトンによる捕食の体サイズ依存性を考えると、同一の捕食様式を持つ捕食者でも、体サイズの違いによって餌の大きさが異なるであろう。そのため、プランクトン群集の食物網の構造把握では、捕食者の捕食様式と体サイズの両方を考慮する必要がある。しかし、食物網構造の複雑性や食物連鎖数を定量化し、海域間で比較した研究はまだない。よって、本研究では、外洋浮遊生物群集の実測データをもとにして、分類群と捕食様式の双方をまとめた多数の機能群に区分し、さらに体サイズを考慮した「食う - 食われる」の関係を逐一推定する。それによって外洋生態系におけるプランクトン食物網の機能評価を目的とした。

1章で博士論文の研究背景とその目的を説明し、2章では論文全体に共通した解析法を説明している。用いたデータは、新エネルギー・産業技術総合開発機構による North Pacific Carbon Cycle Study (NOPACCS, 1990-1996) である。このデータセットでは、太平洋の東経 175 度に沿って、北緯 0 度、24 度、44 または 48 度の水深 0-200m における全プランクトンが、毎年ほぼ同時期に同じ方法で採取・同定され、体サイズ別の生物量が測定されている。これを基にして、浮遊生物群集の食物網の複雑性と食物連鎖数を定量的に推定するモデルを構築し、異なった海域での浮遊生態系の構造を比較した。海洋生態学の分野では、このような生物群集のモデルを解析した研究はきわめてユニークな研究であるといえる。

引き続き、2章の後半と3章では赤道海域(北緯0度)を解析した。その結果、年度によってマイクロ動物プランクトンによるピコプランクトンやマイクロプランクトンの捕食が優占し、カイアシ類にいたるまでの食物連鎖数が変化していた。また、カイアシ類の推定総捕食量は、経験式で推定した炭素要求量を常に下回っていた。つまり、カイアシ類の現存量を支持するメカニズムは、定常状態下での生食食物連鎖だけでは説明できず、生物群集の動態の非定常性を考慮する必要性が示唆された。

4章の亜熱帯域(北緯24度)の解析では、原生動物プランクトンの割合は赤道域に比べて高く、微生物食物網の卓越が顕著であった。その結果、高次捕食者のカイアシ類にいたる平均食物連鎖数 2.4-2.8 は、赤道域の 2.1-2.5 に比べて長くなった。従って、亜熱帯外洋の浮遊生物群集では、高次生産を支える食物網自体が非効率的な構造を持っていることが示唆された。

5章の亜寒帯域(北緯44または48度)の解析では、植物プランクトンと後生動物プランクトンの全生物量の変動係数が赤道や亜熱帯群集に比べて高く、季節変動の影響を大きく受けていることが推察された。カイアシ類が直接捕食可能な大型植物プランクトンの割合が高く、カイアシ類にいたる平均食物連鎖数は赤道域・亜熱帯域に比べて有意に短かった。

最後の6章は総合考察として、3海域における解析の比較を行なっている。カイアシ類にいたる平均食物連鎖数は、亜寒帯域、赤道域、亜熱帯域の順に長くなった。これは、この順にシアノバ

クテリア類が植物プランクトン内で占める割合が小さく、その結果、原生動物プランクトンの一次生産の消費割合が増し、カイアシ類にいたる食物連鎖数が長くなったためである。また、ほとんどの海域で見られたカイアシ類の炭素収支の不釣り合いは、地域的・時間的な異質性による食物網動態の非定常性を示唆している。

以上、本研究から、外洋における機能群と体サイズ組成の多様性によって構成される食物網の複雑性と、生態系全体の機能に与えるその効果の一部が明らかになった。外洋では個々の捕食作用を実測するのは非常に困難であり、本研究のように、大量のデータセットを利用して推定モデルを駆使して評価していくことは、今後ますます重要となるだろう。したがって、本審査委員会は博士(学術)の学位を授与するに相応しいものと認定する。