

Notice on Plankton Seminar #25004

9:30–11:30, 12 May (Mon) 2025 at room #W103 (2nd Research Building)

Atkinson, A., M.K.S. Lilley, A.G. Hirst, A.J. McEvoy, G.A. Tarran, C. Widdicombe, E.S. Fileman,
E.M.S. Woodward, K. Schmidt, T.J. Smyth and P.J. Somerfield (2021)

Increasing nutrient stress reduces the efficiency of energy transfer through planktonic size spectra

Limnol. Oceanogr., **66**: 422–437

栄養塩ストレスの増加は、プランクトンのサイズスペクトルを通じた
高次生物へのエネルギー転送効率を低下させる

地球温暖化は、海洋の水温上昇、成層の強化、栄養塩供給の減少や、極端な気象イベントの頻発を引き起こしている。気候変動による海洋生態系への影響は、食物網におけるエネルギー転送効率に大きな影響を及ぼすため、その評価は重要である。生産されたエネルギーが海洋食物網を通じて高次生物に輸送される過程における損失は、生物の代謝、栄養段階間の転送効率、栄養段階の数といった、複数のプロセスを反映している。海洋低次生態系におけるこれらのプロセスを評価する上で、プランクトンサイズスペクトルに基づくNBSSは有用と考えられる。しかしNBSSに影響を及ぼす環境要因や、用いる単位（バイオマスもしくは体積）による違いや、全球的な変化パターンについては不明な点が多い。本研究は、英国プリマス沖に設けた定点における6年間に及ぶ時系列観測と、既報のプランクトン群集に関するNBSSの値に関するレビューを通して、栄養塩ストレスがプランクトンサイズスペクトルに与える影響を明らかにすることを目的として行った。

2009–2014年の6年間にわたり、イギリス南西部プリマス沖の大陸棚に位置する水深54 mの観測定点L4にて、週1回の頻度で計275回の時系列観測と、プランクトン試料採集を行った。各採集時には、水深2、10、25、および50 mから採水し、目合い200 μm のWP2 ネットを水深50 mから鉛直曳きした。ピコおよびナノプランクトンは採水試料をフローサイトメトリーで測定し、マイクロプランクトンはルゴール固定採水試料を鏡検し、メソおよびマクロプランクトンはネットサンプルを鏡検して分析した。ピコ～マクロサイズのプランクトンは393の分類群毎に分類し、体積–炭素量の関係式を用いて、炭素バイオマスにて表現し、NBSSの傾きと切片の季節及び経年変化を評価した。またプランクトン群集を扱ったNBSSの既報の文献に基づく、全球的な解析を行い、NBSSの傾きに与える単位（バイオマスもしくは体積）、緯度および環境クロロフィル (Chl. *a*) の影響を評価した。

英国プリマス沖のNBSSの傾きは年平均で–1.101 から–1.117 の範囲にあり、経年差は乏しいものの、いずれの年にも共通する季節変化が、明瞭に見られた。夏季の栄養塩欠乏期には、NBSSの傾きは有意に急になり、微生物食物網が優占し、高次生物へのエネルギー転送効率は低いことが示された。また2013–2014年の冬季には、極端な嵐によりマクロ動物プランクトンの死亡率が高まり、一時的にバイオマスが減少しNBSSの傾きが急になっていたが、数ヶ月以内に回復していた。NBSSの傾きと切片の間にはドーム型の関係が見られ、栄養塩が乏しい（貧栄養）あるいは過剰（富栄養）な環境では、高次生物へのエネルギー転送効率が低下する傾向が確認された。

全球的なNBSSの文献調査によって、体積よりも炭素バイオマスで表現した方が、NBSSの傾きは正確なこと、対象として扱うサイズ範囲が 10^7 (7 桁) 以上であればNBSSの傾きは安定すること、現場生産量の指標となる表層Chl. *a* とNBSSの傾きの間には、ドーム型の関係があることが明らかになった。これら一連の研究を通して、気候変動によって起こりうる極端な栄養塩ストレス（貧栄養 or 富栄養）は、海洋食物網における高次生物へのエネルギー転送効率を低下させることが示唆された。

王碩