

プランクトン生物量の深度増加に伴う減耗について

海洋外洋域における物質循環を考える際に、全水柱を通してのプランクトン生物量に関する情報は重要である。深海のプランクトンは餌料を表層からの輸送によっているため、その生物量は表層の生物量との関数から推定できることはよく知られている。しかし、その関数が分類群間で異なるのか否かについては未だ不明な点が多い。もし分類群によって深度増加に伴う生物量の減耗パターンが異なるなら、より正確な深海生物量の推定には各分類群に適した関数を使用する必要がある。今回、プランクトン生物量の深度増加に伴う減耗について主要分類群間で比較を行い、いくつかの傾向を見いだしたので報告する。

1997年から経産省で開始された「二酸化炭素の海洋隔離に伴う環境影響評価技術開発 (WEST-COSMIC)」プロジェクトの調査研究の一環として、西部北太平洋の4定点 (44°N, 155°E; 39°N, 147°E; 30°N, 147°E; 25°N, 137°E) において水深4000 m ~ 5800 mまでのプランクトン生物量が定量採集された。今回はそのデータセットを用いて、炭素生物量と深度の関係を解析した。データセットではプランクトン群集は32分類群に分けられているが、この中から全水柱を通しての全プランクトン現存量の5%以上を占めた9分類群 (従属栄養性バクテリア、植物プランクトンの原核緑藻; シアノバクテリア; 鞭毛藻; 渦鞭毛藻、原生動物の鞭毛虫と渦鞭毛虫、および後生動物のかいあし類とやむし類) について生物量の深度減耗を比較した。

深海のプランクトン生物量は水深100 mを切片とする両対数式 ($B=B_{100}[Z/100]^b$, B : 深度 Z [m] における生物量 [mg C m^{-3}], B_{100} : 水深100 mの生物量, b : 生物量減耗率) で最も良く回帰することができた。全ての定点において深度増加に伴う生物量減耗率は、最も緩やかだったのが従属栄養性バクテリアで、原生動物がそれに次いだ。一方、植物プランクトンと後生動物の生物量減耗率は急で、特にやむし類はかいあし類より常に生物量減耗率が高かった。分類群による生物量減耗率の差は各分類群の栄養生態の違いを反映していると考えられる。植物は有光層以深では急激に減少する。有機物が植物プランクトンから後生動物に受け渡されるには何段階かの被食-捕食関係を経る必要があり、その間に有機物は急速に失われ、1栄養段階間における生態効率は約1/10とされている。これが後生動物の深度増加に伴う生物量減耗率が植物プランクトンとともに大きいことの原因と考えられる。肉食性のやむし類の生物量減耗率が餌生物であるかいあし類のそれより常に高いことは、上記仮説を裏付けている。また、従属栄養性バクテリアの緩やかな減耗は全水柱を通しての有機物、DOCの比較的安定した供給を示しており、バクテリアを餌とする原生動物はそれよりやや大きな深度増加に伴う減耗率を示していると解釈できる。

全水柱を通しての生物現存量はいずれの分類群も高緯度海域で多く、低緯度海域で少なかったが、その差異程度は分類群によって異なっていた。後生動物では最大と最小の差は23.9倍もあったのに対して、従属栄養性バクテリアや原生動物では各々2.1倍と3.6倍であった。この差異については、調査時期が夏期であったため高緯度海域の後生動物プランクトン相に卓越する、深層での休眠期を持つ大型かいあし類の影響も大きいと、前述の栄養段階仮説でも説明は可能であると思われる。

山口 篤