

北太平洋亜寒帯域における動物プランクトンのバイオマス推定式の確立

(卒業論文発表練習)

【背景】

動物プランクトンは、海洋生態系において植物プランクトンによる一次生産を魚類に受け渡す重要な役割を担っている。動物プランクトンのサイズは魚類が餌生物を決定する際に重要で、そのバイオマスは魚類への栄養・エネルギー供給量を決定する。そのため海洋生態系内のエネルギーフローを理解する上で、動物プランクトンのサイズとバイオマスの関係式 (Length-Weight 式) を明らかにすることは重要である。日本近海は亜寒帯域と温帯域で動物プランクトン相が大きく異なる。このうち、温帯域については優占分類群の L-W 式が集約して報告されているが、親潮域では未だ集約された報告が無いのが現状である。本研究は、既報のデータに若干の新規データを加え、親潮域における動物プランクトン各分類群の L-W 式を確立した。特に、優占カイアシ類については、油球蓄積が L-W 式に及ぼす影響も評価した。

【材料と方法】

親潮域と日本海で報告されている冷水性動物プランクトンの L-W 式、水分含有量 (Water)、乾重量 (DM) に占める炭素量 (C) および窒素量 (N) を集約した。L-W 式は他海域における報告と同様に、両対数式 $\text{Log}_{10} \text{体重} = a \times \text{Log}_{10} \text{体長} + b$ を採用した。体重は μg 単位を採用し、体長は、メソ動物プランクトン (貝虫類、カイアシ類および尾虫類) は μm 、その他のマクロ動物プランクトンは mm を用いた。

カイアシ類 5 種 (*Eucalanus bungii*, *Metridia okhotensis*, *Neocalanus cristatus*, *N. flemingeri* および *N. plumchilus*) は、油球蓄積が体サイズや重量に与える影響を明らかにするために個体を背面、側面両方向から撮影し、画像解析ソフトを用いて頭胸部、尾部および油球それぞれの長さおよび幅を測定した。頭胸部、尾部および油球の体積は楕円体と仮定して求めた。また、背面 (Dorsal) の画像から算出した体積 (V_D) と側面 (Lateral) から算出した体積 (V_L) の比較も行った。油球蓄積量は 3 段階: Low、Medium および Full に区分し、各体積、重量および化学組成に関して、油球段階別の変化量を求めた。

【結果】

動物プランクトン 12 分類群 41 種についての L-W 式を集約した。 r^2 値は 0.886 ± 0.145 (mean $\pm 1\text{sd}$) であった。化学組成の範囲は、水分含有量で 69.8-95.2% WM、炭素含有量で 3.8-60.8% DM、窒素含有量で 1.0-10.1% DM にあった。

カイアシ類の V_L と V_D とでは一般的に V_L の方が小さく、 V_L は V_D の 70-80% であった。これは、カイアシ類の頭胸部や尾部が正楕円体ではなく、その断面が背面からつぶれた扁平な形をしていることの反映であった。

カイアシ類の油球蓄積量増加に伴う変化は、油球体積 (OSV)、乾重量 (DM) および炭素量 (C) の増加が顕著であった。特に、OSV は Low に比べて Medium では 9 倍、Full では 32 倍の増加があった。Low と Full の差は、DM では 5 倍にもなり、一般的なカイアシ類の脱皮間成長による増加よりも大きな変化が見られた。C では Low と Full の差は 7 倍の増加であった。

【考察】

同一分類群内でも L-W 式には種により大きな違いが見られた。今回最も多くのデータが揃ったカイアシ類について、*E. bungii*、*Neocalanus* 属 3 種および *Paraeuchaeta* 属 3 種の L-W 式を比較すると、同じ体サイズで *E. bungii* の乾重量に比べて *Neocalanus* 属で 3 倍、*Paraeuchaeta* 属で 12 倍もの差が見られた。このような差が生じるのは、体化学組成が異なるためである。*Paraeuchaeta* 属は炭素と窒素ともに含有量が高く、*E. bungii* ではいずれも低く、*Neocalanus* 属は両者の間の値を示していた。*Eucalanus* 属は有機物含有量の低さと水分含有量の多さから Jelly-bodied copepods と呼称されている。このように、バイオマス推定においては、属や種の特性を考慮し、適切な L-W 式を選択する必要があることが示された。

化学組成の比較においては、分類群をゼラチン質分類群と非ゼラチン質分類群に区分して比較した。炭素含有量が高い分類群ほど水分含有量は低い傾向が見られ、またゼラチン質分類群では、非ゼラチン質分類群よりも水分含有量が高く炭素含有量が低かった。炭素含有量は脂質の指標としてみなせることから、体内に油球 (脂質) を蓄積すると、水分の占める体積割合 (水分含有量) が減少すると考えられた。一方乾重量当たりの窒素含有量では、ゼラチン質分類群と非ゼラチン質分類群の違いは見られなかった。窒素含有量はタンパク質の指標とされるが、ゼラチン質分類群と非ゼラチン質分類群では乾重量に占めるタンパク質含有量の差は小さいと考えられる。このようにゼラチン質動物分類群と非ゼラチン質分類群とを区別する特徴である高い水分含有量は、低い脂質含有量をもたらし、体内の炭素含有量を低くしていると考えられるが、タンパク質には変化は乏しいことがわかった。

カイアシ類 5 種に関して油球体積 (OSV) が全体積 (TV) に占める比率 (OSV/TV) を求めて、標準化した油球蓄積量と化学組成との比較を行った。OSV/TV の値が高いほど水分含有量は減少し、炭素含有量は増加する傾向が見られたが、窒素含有量との間に相関は見られなかった。これは油球蓄積が増加すると体内の水分含有量が減少することの反映と考えられた。このような油球体積による化学組成の変化から、カイアシ類の炭素バイオマスを推定する際には油球蓄積を考慮する必要性が示唆された。

中村麻見

次回のゼミ (2月12日 (金) 13時~, W103にて) は、博士論文発表です。