

Notice on Plankton Seminar
#12012

9:30-12:00, 8 Nov. (Thur.) 2012 at Room # W103

外洋性大型カイアシ類の同化効率に関する研究
(修士論文中間発表)

【背景及び目的】

北太平洋亜寒帯域の夏季表層の動物プランクトン群集において大型カイアシ類の *Neocalanus* 属と *Eucalanus* 属は、全バイオマスの 85 - 90% を占め、表層性浮魚類、海鳥類及び鯨類の重要な餌生物であり、同海域の生態系において二次生産者として重要な役割を果たしている。カイアシ類の同化効率は、海洋生態系内における高次栄養段階へのエネルギー転送を推定する際に必要不可欠なパラメータである。これまでに 1960 年代から 2000 年代にかけて、沿岸性カイアシ類を中心に同化効率に関する多くの研究が行われ、餌の糖質濃度と炭素同化効率に正の相関があることや、餌の乾重量に占める灰分量の割合から同化効率を見積もる方法など多くの知見が蓄積されてきた。また近年では沿岸性カイアシ類の海洋汚染物質に関する同化効率について知見が蓄積されている。しかし外洋性カイアシ類、特に *Neocalanus* 属と *Eucalanus* 属の同化効率を求めた研究は少なく、NEMURO などの生態系モデルにおいても同化効率は 70% という一定の値を用いている。本研究は北太平洋亜寒帯域の外洋性大型カイアシ類 3 種 (*Neocalanus cristatus*, *N. flemingeri* 及び *Eucalanus bungii*) を対象に、複数種の植物プランクトンを餌とした際の同化効率を求め、餌の植物プランクトンやカイアシ類による同化効率の変動パターンを明らかにしたものである。同化効率の変動要因を明らかにするために、植物プランクトンや糞粒を生物顕微鏡と蛍光顕微鏡で観察し、植物プランクトンの形態や細胞コンディションが同化効率に与える影響を考察した。

【材料及び方法】

2011 年 5 月～7 月及び、2012 年 5 月～8 月にかけて、北太平洋亜寒帯域の複数の定点において 80 cm リングネットによる 0 - 30 m の鉛直曳き採集を行い、生鮮カイアシ類 *N. cristatus*、*N. flemingeri* 及び *E. bungii* の C5 個体を得た。採集と同時にニスキン採水器で水深 20 m の現場海水を採水し、GF/F フィルターで濾過して濾過海水を作成した。濾過海水で満たした 1 L ボトルにカイアシ類を各種 10 個体ずつ入れ、各種 100 匹程度を陸上実験室に持ち帰った。また未濾過海水を改変 SWM-3 培地に 5 ml 添加し、光条件 $100-120 \mu\text{m photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 、明暗周期 14 hL: 10 hD、15°C にて培養し、陸上実験室でカイアシ類の餌となる植物プランクトンを単離した。現場海水から単離した珪藻 3 種 (*Chaetoceros* sp., *Ditylum brightwellii* 及び *Thalassiosira nordenskiöldii*) を含め、餌として珪藻類 6 種 (*Attheya septentrionalis*, *Chaetoceros* sp., *D. brightwellii*, *Pauliella taeniata*, *Skeletonema* sp. 及び *Th. nordenskiöldii*)、渦鞭毛藻類 1 種 (*Alexandrium tamarense*)、ラフィド藻 1 種 (*Heterosigma akasiwo*) の計 8 種の植物プランクトンを、同様の条件で培養した。同化効率実験は、濾過海水に植物プランクトン 1 種を

細胞サイズに応じて $5.0 \times 10^2 - 1.0 \times 10^4$ cells ml⁻¹ の濃度に調整した餌海水を満たした 1 L ボトルに、*N. cristatus* と *E. bungii* は 15 個体、*N. flemingeri* は 20 個体ずつ入れ、水温 3°C 暗条件下で 24 時間飼育した。実験区は 3 連で行い、対照区としてカイアシ類を入れずに植物プランクトンのみを満たしたボトルを 1 本用意した。実験開始時にあらかじめ焼却後秤量した GF/F フィルターに餌の植物プランクトンを濾過し、60°C で 5 時間乾燥させた後、乾重量を計測した。乾重量計測後にフィルターを 480°C で 5 時間焼却し、灰分量を計測した。24 時間飼育後、実験区のカイアシ類の糞粒を回収し、同様の方法で乾重量と灰分量を計測した。得られた植物プランクトンと糞粒の乾重量と灰分量を用いてカイアシ類の各植物プランクトンにおける同化効率を Conover (1968a, b) の Ratio method にて計算した。各カイアシ類における同化効率と植物プランクトンの無機物含有量の間に見られた回帰式について、植物プランクトンの無機物含有量を共変量として ANCOVA による検定を行った。また、カイアシ類種間及び、植物プランクトン種間 (*Skeletonema* sp.、*Th. nordenskiöldii* 及び *D. brightwellii*) によって同化効率が異なるか否かを明らかにするために、カイアシ類と植物プランクトンを 2 独立変数、植物プランクトンの無機物含有量の影響を考慮した同化効率を従属変数とする two-way ANOVA による検定を行った。

【結果及び考察】

得られた同化効率は *N. cristatus* で 45%~66%、*N. flemingeri* で 43%~69%、*E. bungii* で 14%~72% の範囲にあり、植物プランクトンの種によって大きく変動していた。カイアシ類の同化効率 (Y : %) は、餌植物プランクトンの無機物含有量 (X : %) と負の関係があり、*N. cristatus* では $Y = 93.15 - 0.72 X$ ($r^2 = 0.76, p < 0.01$)、*N. flemingeri* では $Y = 130.97 - 1.39 X$ ($r^2 = 0.85, p < 0.01$)、*E. bungii* では $Y = 152.60 - 1.79 X$ ($r^2 = 0.79, p < 0.01$) と、3 種とも両者の間に有意な関係式を得ることが出来た。*Skeletonema* sp. を餌として与えた実験区では、*Skeletonema* sp. の無機物含有量の変動に応じて、特に *N. cristatus* において有意な同化効率の変動が見られた ($Y = 104.90 - 0.97 X$; $r^2 = -0.91, p < 0.01$)。一方、*Th. nordenskiöldii* を餌として与えた実験区では、*Th. nordenskiöldii* の無機物含有量の変動に関わらず、カイアシ類 3 種とも同化効率にあまり変動はなかった。two-way ANOVA による検定の結果、カイアシ類種間に同化効率の有意差は見られず、植物プランクトン種間にのみ有意差が見られた。植物プランクトン種による同化効率には交互作用がみられ、*N. flemingeri* と *E. bungii* の同化効率は *Skeletonema* sp. > *Th. nordenskiöldii* > *D. brightwellii* となっており、*N. cristatus* では *Skeletonema* sp. > *D. brightwellii* > *Th. nordenskiöldii* となっていた。このことは、大型の *N. cristatus* は *D. brightwellii* のような大型珪藻を他の 2 種よりも効率よく同化することを示している。

本研究によって、北太平洋亜寒帯域に優占する外洋性大型カイアシ類の同化効率はカイアシ類の種間差はあまりなく、餌の植物プランクトン種によって決まることが明らかになった。今後は海洋生態系モデルにおいても、餌の植物プランクトンに応じて変動する同化効率を用いることが正確なエネルギー転送の推定には不可欠であるといえる。