

安定同位体比による小型浮魚類を用いた海域比較

生物環境工学科 地域環境保全学研究室 見立大樹

1 はじめに

1-1 安定同位体比について

近年、安定同位体比の天然存在比によって生態系の構造と機能に関する研究が盛んに行われるようになってきた（吉岡，2005）。

炭素・窒素安定同位体比とは、質量（中性子数）が異なるが、物理化学的性質が同じ原子のことである。この質量の違いは、通常、分子量の小さい同位体分子が早く反応するため、様々な違いを生み出す。また同位体には放射線を放出し、原子固有の半減期で崩壊していく放射性同位体ときわめて安定で地球全体の量、比は形成当時から変化していない安定同位体が存在する。主要生元素の安定同位体比は生体の主な構成元素であるため、その安定同位体比はすべての生物や関連する化合物の同位体比は異なっており、化学反応機構・起源・循環内での位置づけに関する知見を得ることが出来る。（和田，2009）。

自然界における生物界の炭素・窒素安定同位体比の変動は小さいので、標準試料との千分偏差（ δ 値）であらわされ、次の式で定義される（和田，2009）。

ここで、 R は $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ あるいは $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ である。

< 換算式 >

$$\delta \text{ 値} = \{R(\text{試料})/R(\text{標準}) - 1\} \times 1000(\text{‰})$$

炭素同位体比 $R = (^{13}\text{C}/^{12}\text{C})$

窒素同位体比 $R = (^{15}\text{N}/^{14}\text{N})$

特に炭素と窒素の安定同位体比は、生物の捕食-被食関係を介しての食物網内の物質輸送を解析するための指標として広く活用されている（高井，

2005）。これは動物体組織の $\delta^{13}\text{C}$ と $\delta^{15}\text{N}$ が、主としてエサの同位体組成によって支配されること、そして、食物連鎖にしたがって重い同位体が一定の割合で動物組織に濃縮し、動物の種類、生息環境、年齢、窒素代謝型の違いによらないこと、この 2 点の性質を利用している（南川，1997）。

一般に $\delta^{13}\text{C}$ 値は、捕食者と餌生物との差異（濃縮係数）が一栄養段階当たり 1.0‰程度に収まるため、捕食者の炭素源の推定に利用される。（DeNiro and Epstein 1978 ; Fry 1988）。一方 $\delta^{15}\text{N}$ 値は、脊椎動物・無脊椎動物に関わらず捕食者と餌生物との差異が一栄養段階当たり 3~4‰増加することが報告されており（DeNiro and Epstein 1981 ; Minagawa and Wada 1984）、対象動物がどの栄養段階に属するかを表す指標として利用することができる（高井，2005）。またこの栄養段階の推定には一次生産者を 1.0 とすると関係式が成立する（DeNiro and Epstein 1978 ; Fry and Sherr 1984 ; Rau et al.1983）。

$\delta^{13}\text{C}$ は TL が上がっても値があまり変わらない、そのため対象生物の $\delta^{13}\text{C}$ に近い一次生産者を探すことによって、対象生物の炭素供給源を推定することができる（DeNiro and Epstein 1978 ; Fry 1988）。

$\delta^{15}\text{N}$ は TL 当たり平均約 3.3‰増大するため、対象生物と一次生産者の $\delta^{15}\text{N}$ の差を 3.4‰で除することにより、消費者の TL を算出することができる（Minagawa & Wada1984）。

本研究の安定同位体比値の測定には、全自動窒素炭素同位体比質量分析計 ANCA-SL (PDZ Europa) を用い、標準試料は $\delta^{13}\text{C}$ に PDB、 $\delta^{15}\text{N}$ に大気中の窒素を用いた。測定誤差は炭素安定同位体比が 0.1‰以内、窒素安定同位体比は 0.2‰以内であった。