

ラオス国農業水路系における魚類の炭素・窒素安定同位体比特性

Characteristics of Carbon and Nitrogen Stable Isotope Ratios of Fishes in Agricultural Canal System in Laos

○森 淳*・森岡伸介**・小出水規行*・渡部恵司*・竹村武士*・西田一也*

Mori A.・Morioka S.・Koizumi N.・Watabe K.・Takemura T.・Nishida K.

1. はじめに

ラオス国をはじめとする、メコン川流域の農業水路系に生息する淡水魚の多くは、雨季と乾季によって生息場所を使い分け、あるいは繁殖を雨期に合わせた生態を有する。また雨期になると流水域のみならず止水域である水田の面積が増大し、魚類は時空間的にみて多様な生態系の中で生活している。魚類の生息場所利用を物質フローから解析するため、現地において頻出する *Esomus metellicus* と *Parambassis siamensis* の炭素・窒素安定同位体比を分析した。

2. 対象種の特徴と調査手法

Rainboth, W. J. (1996)によれば、*E. metellicus* はコイ科に属し、体長は 7.5cm 程度、動物プランクトン、陸上昆虫、水生昆虫の幼虫を餌としている。*Parambassis* 属はタカサゴイシモチ科に属し、体長は 7~20cm 程度 (*P. siamensis* の体長は 7cm 程度)、水生無脊椎動物や甲殻類、小さな魚を餌としている。2010 年 10 月にラオス国の 6 地点(図 1, 表 1)において網を用いて試料を採捕した。各 St.につき 10 匹ずつ、筋肉と骨に分け脱脂、乾燥、粉碎を行った後、サーモエレクトロン社製の質量分析器 DeltaV を用いて炭素・窒素安定同位体比を測定した。統計分析には IBM 社製 SPSS19 を用いた。

3. 結果と考察

E. metellicus は St.3 以外の調査地点において(体長の平均値:40.3mm, 標準偏差:3.3mm)、*P. siamensis* は St.3 と St.4 において(同様に 36.8mm, 3.5mm)、採捕された。動物の $\delta^{15}\text{N}$ は餌より 3‰ 程度高い。St.4 で採捕された *E. metellicus* の平均 $\delta^{15}\text{N}$ は 9.8‰、*P. siamensis* は 12.8‰だったから、両種間に栄養段階の差が存在する蓋然性がある。加えて、消化管内容物調査でもデトリタス状の物質が多く見いだされたことから(森岡, 未発表)、今回の調査地において *E. metellicus* (以下本種という)は、植物、植物プランクトンあるいはその腐食を主な餌としていると考えた。

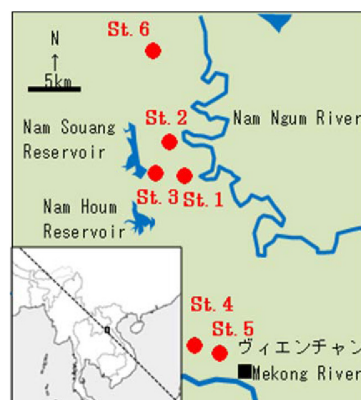


図 1 調査地点の位置
Location of investigating stations

表 1 調査地点の概要

Outline of investigating stations

調査地点	地名	水域の状態
St.1	Namxuang Reservoir	貯水池とつながった水路
St.2	Nonga village	池
St.3	Namsuang River	貯水池下流の河川
St.4	Nonteng station	池と水路
St.5	Dongnathong Canal	水路
St.6	Napotay village	水田

注：イタリックは一次的水域

*農村工学研究所 (National Institute for Rural Engineering)

**国際農林水産業研究センター (Japan International Research Center for Agricultural Sciences)

キーワード：食物網、生息場所の多様性、メコン川、物質フロー

図 2 に調査地点毎の炭素－窒素安定同位体分布を示す。本種の $\delta^{13}\text{C}$ について調査地点間で Kruskal Wallis 検定を行った結果、有意差が見られた ($p < 0.01$)。Dunnnett T3 の方法を用いて多重比較を行ったところ、St.6 は St.1 以外の全ての調査地点に対して有意に高かった ($p < 0.01$)。動物の $\delta^{13}\text{C}$ は餌の $\delta^{13}\text{C}$ に近い。大気由来の溶解態無機炭素を光合成に利用していた植物プランクトンの $\delta^{13}\text{C}$ は約 -20‰ を示すから、St.6 の個体群のうち少なくともこれに近い値を示した個体は植物プランクトンが生産した有機物に依存していたと考えた。ただし、閉鎖系水域内で溶解態無機炭素が循環している場合、植物プランクトンの $\delta^{13}\text{C}$ はガス平衡状態で光合成を行った場合とは異なり、見かけ上、陸上の C_3 植物の値に近いことがある。例えば St.4 の本種 3 試料でみられた -32‰ 前後の低い $\delta^{13}\text{C}$ は、栃木県内のため池下流に生息していたプランクトン食であるマツカサガイでも観測された(森ら, 2009)。止水域における溶解態無機炭素の $\delta^{13}\text{C}$ には固有性があると推定されるから、他地点における本種の炭素が陸上植物の C_3 植物起源であるとは断定出来ない。

部位別 $\delta^{13}\text{C}$ は、St.1 のように流速、水深などの水の物理性や植生など水域環境が多様な空間における調査地点では様々な値をとり、しかも一般的に骨は筋肉より低い $\delta^{13}\text{C}$ を示すにもかかわらず、逆転している個体もみられる(図 3)。このことは様々な生息場所で成育した個体—そこで利用した炭素の $\delta^{13}\text{C}$ が、同位体の回転速度が遅い骨に刻印されている—が集まって個体群を形成していることを表していると考えた。一方 St.6 ではほとんどの個体の骨の $\delta^{13}\text{C}$ は筋肉より低く、しかも個体番号 9 と 10 を除いてかなり近い値を示した(図 4)。これは、St.6 は大部分が水田によって構成される、かなり均質的な空間にあり、本種が利用した餌資源の炭素起源に共通性があるためと考えた。

参考文献

Rainboth, W. J(1996):Fishes of the Cambodian Mekong,FAO,p74・p182

森ら(2009):安定同位体を用いたマツカサガイの食性の解析,平成 21 年度農業農村工学会大会講演会要旨集, 66-67.

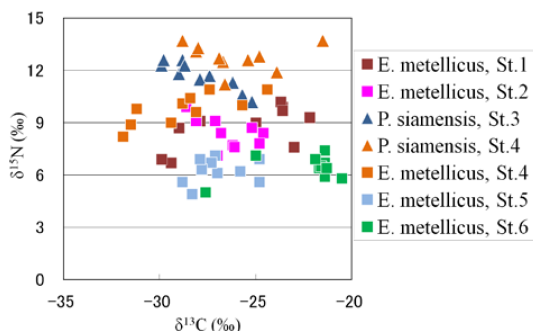


図 2 $\delta^{13}\text{C}$ — $\delta^{15}\text{N}$ マップ (筋肉)
Map of muscle $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ of fishes

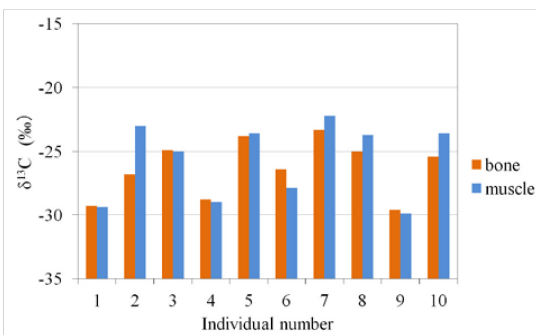


図 3 *E. metellicus* の部位別 $\delta^{13}\text{C}$ (St.1)
Bone and muscle $\delta^{13}\text{C}$ of *E. metellicus* (St.1)

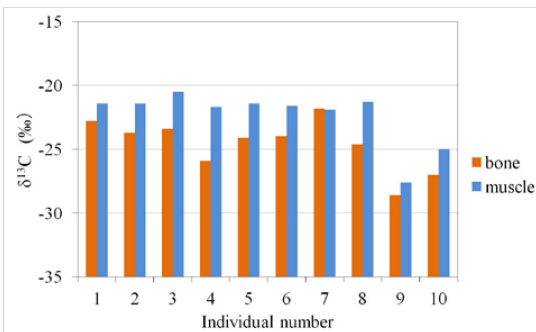


図 4 *E. metellicus* の部位別 $\delta^{13}\text{C}$ (St.6)
Bone and muscle $\delta^{13}\text{C}$ of *E. metellicus* (St.6)