

ならい 西風堤における生物の安定同位体比特性

Stable Isotope Ratios of Organisms in Narai-tsutsumi Pond

森 淳・柚山義人

MORI Atsushi, YUYAMA Yoshito

1. はじめに

農業農村整備事業で施工した生態系保全施設に、持続的に効果を発現させるためには、ピオトープネットワーク断点の解消とともに、従前と同等以上の食物網を用意することが不可欠である。安定同位体比による分析は、これまで知見の少なかった水田生態系における食物網解析を促進させ、環境との調和に配慮した事業推進に貢献するものとして期待される。

本研究では、その端緒として、いさわ南部地区の西風堤における生物群集の安定同位体比の特性を検討した。

2. 安定同位体比と食物網

炭素と窒素の安定同位体は、捕食者の体内に蓄積される。通常、捕食者の炭素安定同位体比は被捕食者より約1‰高くなり、窒素安定同位体比は捕食者が3‰程度高くなる。このことを用いて生物の食物源と栄養段階を推定することにより、食物網を推定することができる。

3. 調査

調査は平成15年6月および8月に、岩手県の国営いさわ南部地区 (Fig.1) の溜池、西風堤で行った。西風堤は、いさわ南部地区の南端に位置している、池面積が約300m²の小さな溜池である。南側はなだらかな丘陵地帯である。池畔はブナ科を中心とした広葉落葉樹で覆われており、池底にはその落葉が厚く堆積している。水は茶色を呈している。池には無脊椎動物が多く生息するが、魚類はほとんど見られない。

現場で採取した落葉表面の付着または沈殿物、無脊椎動物等の安定同位体比を、Thermo Finnigan社製の質量分析計を用いて分析した。また、水質分析およびプランクトン・付着藻類の検鏡を行った。

4. 結果

この溜池の水質には、酸性である、電気伝導度が低い、CODが高い、有機態炭素が多いなどの特徴があった (Table 1)。付着・沈殿物は付着藻類が少なく、主に懸濁態有機物 (POM) で構成されていた。水生動物のうちベントスとしてはトビケラ類 (幼生)、トンボ類 (幼生)、タニシ、カゲロウ類 (幼生)、ネクソンはニホンアマガエル (幼生)、マツモムシなどがみられた。プランクトンについては、ワムシ類やミジンコ類などの動物プランクトンがみられたが、植物プランクトンは少なかった。

生物の安定同位体比は、個体数の多い種について計測した。分析結果をFig.2に示す。付着・沈殿物の $\delta^{13}\text{C}$ は-28.7 ~ -33.5‰と低い値を示した。

タヌキモ (*Utricularia sp.*) 以外の生物群集の $\delta^{13}\text{C}$

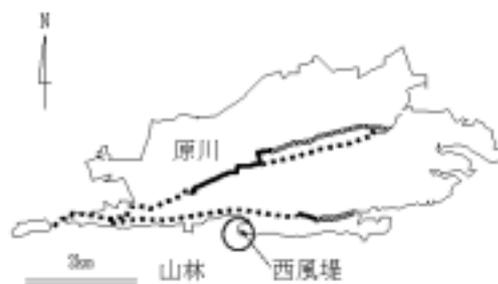


Fig.1 西風堤の位置

Location of Narai-tsutsumi Pond

(独) 農業工学研究所

Keywords: 生態系, 食物網, 安定同位体比, 閉鎖系水域

は、付着・沈殿物に近い値を示した。動物種の $\delta^{15}\text{N}$ には階層構造が認められ、付着物等を含めると、マツモムシ(5.0‰) > トビケラ類(幼生)(3.1‰) > カエル類(幼生)(3.0‰) > 動物プランクトン(0.8‰) > タニシ(0.5‰) > 付着・沈殿物(-1.5‰) > 水(-3.7‰)となった。

さらに、トビケラ類の $\delta^{15}\text{N}$ の範囲が広いこと、タヌキモの $\delta^{13}\text{C}$ (平均-11.2‰)は他の生物群集より約20‰も高く、 $\delta^{15}\text{N}$ も消費者と同程度の7.7‰となった等の特徴がみられた。

5. 考察

タヌキモ以外の生物については $\delta^{13}\text{C}$ が狭い範囲内に分布していたことから、付着・沈殿物を出発点の一つとする食物網を構成している可能性がある。付着・沈殿物の主成分であるPOMは、池畔からの落葉のほか、池内に生育するフトイ、ヨシ、コウホネなどの抽水・浮葉植物および動物プランクトン等の遺骸に由来していると考えられる。

植物プランクトンが乏しい本溜池の食物網を解析するには、動物プランクトンの餌資源を探る必要がある。動物プランクトンは、マングローブ起源の有機物や、溶存態有機物(DOM)を餌資源とする微生物をも捕食していることが明らかにされている¹⁾。本溜池の豊富な有機態炭素や、十分な全窒素濃度は、動物プランクトンが、外来性有機物もしくはその分解物を利用する微生物を餌資源とする条件を満足していると考えられる。

タヌキモなど水草の光合成には、藻類と同様に水中の溶存態無機炭素(DIC)が用いられている。このため、タヌキモの $\delta^{13}\text{C}$ は、陸上植物が大気中の CO_2 から合成した有機物を利用している種と異なる値を示したものと考えられる。また、 C_3 植物としては高い $\delta^{13}\text{C}$ は、光合成回路に同位体分別に関与する機構が存在していることを示唆している。タヌキモの $\delta^{15}\text{N}$ が高かったのは、動物プランクトン等を捕食しているためと考えられる。

西風堤には、前述の水質、外見的特徴、藻類が少ないにも関わらず消費者が豊富であるという偏った生物相がみられることから、非調和型の腐植栄養湖沼に該当する可能性が高い。

多くの水界生態系では、藻類が主要な生産者として位置づけられるが、西風堤においては、陸上植物に由来する有機物とその役割を代替していると考えられる。本溜池の食物網は、従属栄養的と考えられる。

5. おわりに

閉鎖系水域は、生物活性等の影響により固有の $\delta^{13}\text{C}$ を示すことが多い。西風堤と地区内の他の溜池との間にも、 $\delta^{13}\text{C}$ の挙動に差が認められた²⁾。幼生が溜池で生育する種について、個体間に $\delta^{13}\text{C}$ の有意な差が認められれば、発生地と移動状況の解明の手がかりが得られよう。

【参考・引用文献】

- 1) 越川海他(1999): 溶存有機物の微生物食物連鎖を経由する高次栄養段階への伝達, 日本プランクトン学会報, 46(1), 78-87
- 2) 森 淳: いさわ南部地区の水界生態系における生産者の安定同位体比特性, 農業土木学会誌(投稿中)

Table 1 西風堤の水質

Water Quality of Narai-tsutsumi Pond

pH	EC	COD	TC	TOC	TN	PON	NO_3	TP
6.2	5.5	9.0	11.7	6.6	1.0	0.8	0.18	0.04

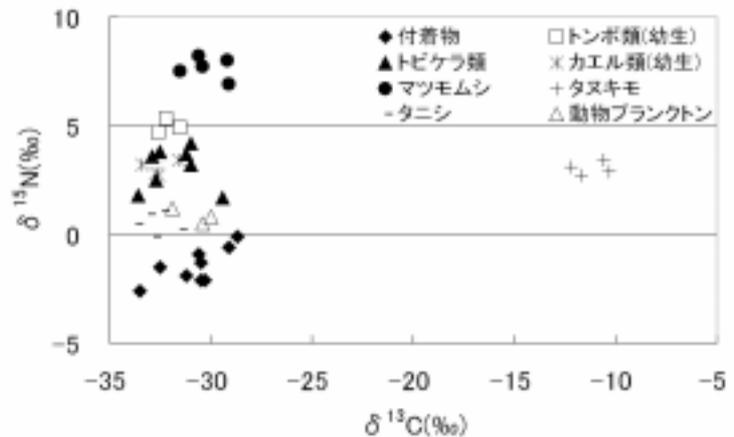


Fig.2 生物群集等の安定同位体比

Stable Isotope Ratios of Community