

安定同位体比法を用いた谷津内食物網の解析

Analysis applied the stable isotope ratio method of a food web in hill-bottom paddy fields

松澤真一* , 水谷正一** , 森淳*** , 大宮裕樹* , 後藤章**

MATSUZAWA Shinichi, MIZUTANI Masakazu, MORI Atsushi, OMIYA Hiroki, GOTO Akira

1. 背景と目的

食物網を解析する手法として、炭素および窒素の安定同位体をトレーサーとして用いる安定同位体比法が注目されている^{1),2)}が、水田地域でこの方法が用いられたことはない。そこで、本研究では谷津内水田食物網に安定同位体比法を適用し、食物網の解析を行うとともに、この手法の適用可能性を検討することを目的とした。

2. 方法

調査地点は栃木県東部に位置する市貝町の小貝川上流域に 35 ある谷津のうち、最も大きい谷津を選定し、調査地点を 12 ケ所設置した。各調査地点において、底生魚類、ベントスとそれらの餌資源になり得るもの（付着珪藻、流下物、河床沈殿物、水生植物、落葉、陸生昆虫、藻類など）のサンプリングを行い、あわせて水質を測定した。さらに、底生魚は採捕後、解剖を行い消化管の内容物を調べ同定した。採捕した生物、餌資源については前処理を行い、安定同位体比測定用質量分析計で測定した。調査は 2004 年の早春期(2月下~3月), 初夏(5月下~6月), 秋(9月下~10月)の3回行った。

3. 谷津内生物の安定同位体比の測定結果と考察

3 期の ^{13}C - ^{15}N マップ 早春期のマップはC₃植物、C₄植物、水路内の有機物、付着珪藻、カワモズ

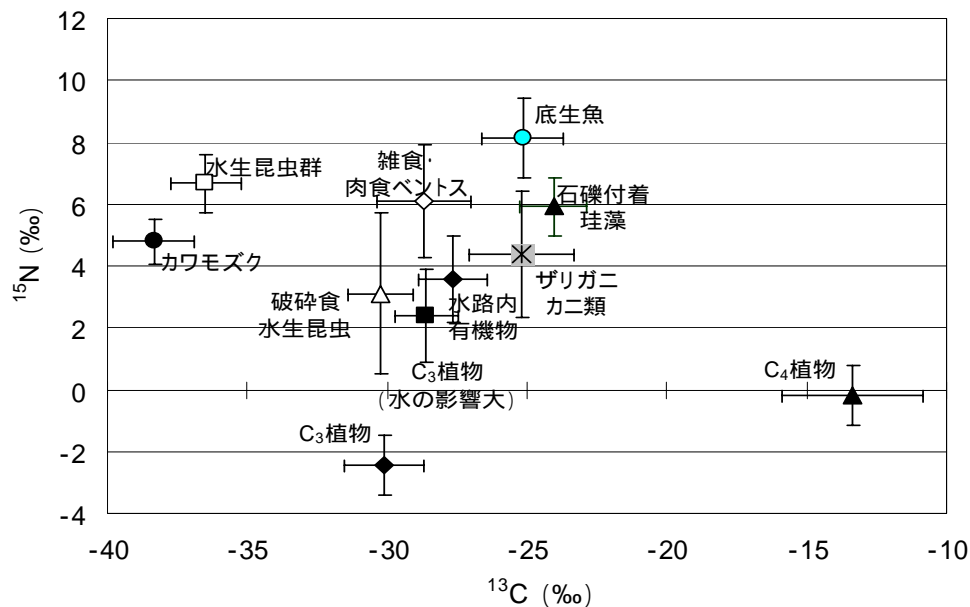


Fig.1 谷津水路における早春期の ^{13}C - ^{15}N マップ
 ^{13}C - ^{15}N map of a canal in hill-bottom paddy fields in early spring

* 宇都宮大学大学院 (Graduate School of Agriculture Utsunomiya Univ.) ** 宇都宮大学農学部 (Utsunomiya Univ.) *** 独立行政法人農業工学研究所 (National Institute for Rural Engineering)
キーワード：谷津、安定同位体比、食物網、栄養段階

クの TL=1 の生物はそれぞれマップの固有の場所に位置した。初夏期では水田系の連鎖系が示され、秋期では生物種数が減り、他期に比べ比較的単純なマップとなった。

谷津内食物網の物質とエネルギーの起点 谷津内のTL=1 は抽水植物や大型藻類の他にデトリタス、落葉、珪藻類(春季のみ)から成り立ち、主要動物の ^{13}C が C_3 植物範囲内³⁾にあったことから、集水域の陸上 C_3 植物が物質とエネルギーの主要な起点 (TL=1) であることがわかった。また早春期には、付着珪藻やカワモズクといった藻類が別々の固有の位置にプロットされ、陸上 C_3 植物等とは異なる連鎖系の存在の可能性も示唆された。

ベントスについて 水路と水田で 18 目 46 科以上の水生生物を確認した。最も多様な種のベントスが確認された早春期において、ベントスを3つのグループに分けることができた (^{15}N : Scheffe's F test, $p < 0.01$)。

4. 谷津内食物網の推定

消化管の内容物調査の結果より、3種とも雑食性であること、摂餌傾向の違いや、季節毎の食性の変遷が確認された。一方、飼育実験で得た転移時間⁴⁾を参考に、魚類の安定同位体比は一期前の食性を反映していると仮定した。そして、魚種ごとに消化管から確認された生物と、底生魚の安定同位体比を一期ずらした ^{13}C - ^{15}N マップを作成し、各生物の栄養段階・食性を推定した。

その結果 (Fig.2)、底生魚は非常に雑食性が強く、複雑な食物網を形作っていることがわかった。栄養段階は、第1段階として C_3 植物とそのデトリタス及び藻類、第2段階として破碎食者ベントス、動物プランクトン、陸生昆虫類が存在した。さらに、底生魚類(ドジョウ、シマドジョウ、ホトケドジョウ)は第三栄養段階である肉食者に近いこと、その中間の栄養段階は雑食、肉食ベントスなどによって構成されていることが推定された。

5. 安定同位体比法の適用可能性の検討

^{13}C - ^{15}N マップにおいて、 $^{13}\text{C}=1\text{‰}$ 、 $^{15}\text{N}=3\text{‰}$ の濃縮係数の線を底生魚から引いたところ、主要なTL=1 (デトリタス・ C_3 植物)はこの線内にあった。よって、安定同位体比法は谷津内食物網の系統の推定について適用できるものと考えられる。

ただし底生魚等は雑食性が非常に高いため、詳細な食性や陸域と水域の関係等を知ることは困難である。また、季節ごとに出現する種が入れ替わるため、継続的な調査が必要である。

6. 今後の課題

水田内の食物網の推定が困難だったために、これを推定し、水路系と水田系の生物の相互作用は明らかにすることが挙げられる。他には、確認実験による濃縮係数および転移時間の確認、確かめることができなかった餌資源の判定、安定同位体比の季節・空間的な変化要因を検討するなどが挙げられる。

[引用文献]

1) 山本佳裕, 吉岡崇仁: 水域生態系における安定同位体解析, 日本生態学会誌 49, 39-45, 1999. 2) 上田真吾: 生元素の同位体比と環境科学, ぶんせき 5, 212-217, 2002. 3) 米山忠克: 土壌-植物系における炭素、窒素、酸素、水素、イオウの安定同位体自然存在比, 日本土壌肥料学会誌 58, 252-268, 1987. 4) 大宮裕樹: 飼育環境下における淡水魚の安定同位体比の測定による転移時間の推定, 宇都宮大学卒業論文, 2005.

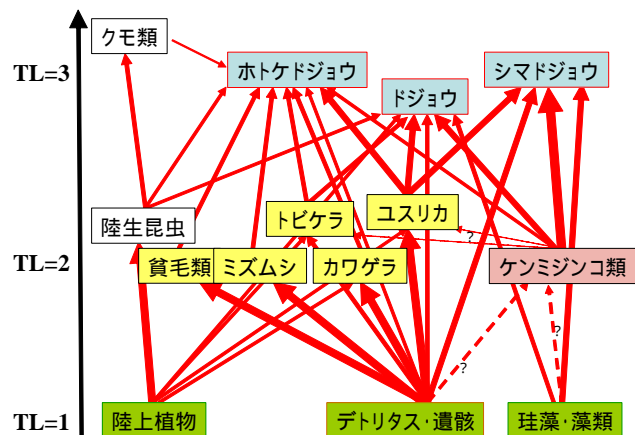


Fig.2 谷津水路内食物網の推定結果
The results of a suggested food web in the canals of hill-bottom paddy fields