

安定同位体比法による谷津内水路の食物連鎖構造の推定と圃場整備による変化 The food chain structure of small ditches in a hill-bottom paddy field and it changes induced by the farm land consolidation project using the stable isotope ratio method

○松澤真一*, 水谷正一**, 森淳***

Shinichi MATSUZAWA, Masakazu MIZUTANI, Atsushi MORI

1. はじめに

筆者らは農村地帯においても食物網を解析するツールとして注目を集めている安定同位体比法を谷津内の水路生物群集に用い、その生態系の年間を通じての特徴を明らかにした(松澤ら 2008)。一方で、現在水田地帯の生態系は、圃場整備などによってその質の劣化が指摘され、2001年には圃場整備事業を行う際には環境との調和に配慮することが義務付けられた。しかし、

整備が生物群集にどのような影響を与えるかを研究した例は少なく、食物連鎖系レベルでその構造の変化を調査した研究はない。そこで、本研究では安定同位体比法を谷津の圃場整備前後の水路に適用し、生態系の安定同位体比の変化を把握し、その要因を考察する。そして、その結果から圃場整備事業は谷津内水路の生物群集にどのような影響を与えたかを解明することを目的とした。

2. 研究対象地と研究方法

生態系保全型圃場整備 栃木県東部の谷津田である当地区では、県営圃場整備として生態系保全工法を取り入れた圃場整備が実施された(Fig.1)。保全対象生物として魚類からホトケドジョウ、シマドジョウが選定された。主な保全工法は土による生態系水路、水路-水田間、水路間同士の魚道、等の設置である。工期は2005年12月から2006年5月末であった。

試料と計測 土水路より動物の餌資源となると考えられる沈殿物、付着物、流下物、落葉、水草などを採取した。動物はコドラートによってベントスを採取し、タモ網によって底生魚類を採捕した。環境要因として、水質(EC, DO, pH, 濁度)、流速、水深を記録した。これら採取した試料を安定同位体比測定用質量分析計にて計測した。調査年は圃場整備前の2004年と整備2年目の2007年に行い、期間は水路内が最も種の多様性が高い2月下旬~3月の早春期に行った。

3. 結果

TL=1の物質の変化 陸上植物、河床沈殿物、流下物の δ 値に変化は認められなかった。これは陸上植物の安定同位体比に影響を与える環境に変化がなかったと考えられる。それに対し、付着物や藻類には δ 値に変化が認められた。これはその構成物質の割合や藻類の生育環境条件に変化があったことを示し、水の流れの大きな変化がそれにあたると考えられた。

動物の δ 値の変化 複数のベントスで $\delta^{13}\text{C}$ の上昇、 $\delta^{15}\text{N}$ の下降が認められた。これは餌資源として

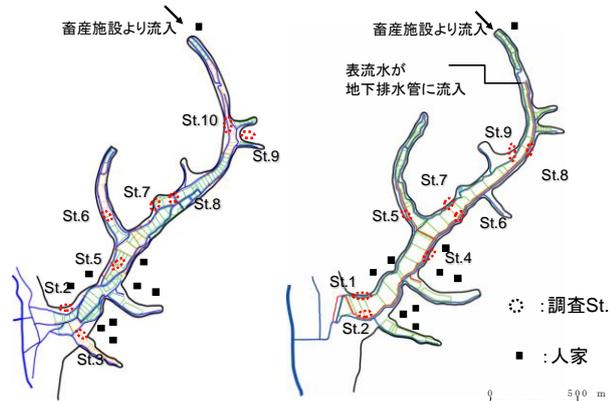


Fig.1 研究対象地 Study area

*東京農工大学連合大学院 (United Graduate of Agricultural Science, Tokyo Univ. Agri. And Tech.)、**宇都宮大学 (Utsunomiya Univ.)、***農村工学研究所 (National Institute for Rural Engineering)、キーワード 谷津、圃場整備、安定同位体、栄養段階、食物網

いた藻類の変動の影響が考えられる。シマドジョウは $\delta^{13}\text{C}$ の上昇, $\delta^{15}\text{N}$ の下降が認められた。この要因は餌資源の変化が考えられた。

4. 考察

基本的な食物連鎖系の変化 整備前後の $\delta^{13}\text{C}$ - $\delta^{15}\text{N}$ マップ (Fig.2) をみると、破碎食水生昆虫、雑食・肉食ベントス、ドジョウ類といった主要な食物連鎖系が存在し、それらは C_3 植物である落葉や POM を起点としている。 $\delta^{13}\text{C}$ が低い水生昆虫(4)群に至るサブの食物連鎖系が存在し、その起点はカワモズクなどの藻類であると考えられることが共通しており、基本的な食物連鎖構造に変化は少なかったと考えられた。また、圃場整備後に新たに水生昆虫(5)に至るサブの食物連鎖系が確認され、その起点は別の藻類であると推定された。

動物の栄養段階の変化 栄養段階は以下の式から算出した。

$$T = (\delta\text{S} - \delta\text{P}) / \epsilon + 1$$

目的種の δ 値を δS 、一次生産者の δ 値を δP 、1段階の同位体分別を ϵ とする。栄養段階を推定した結果 (Fig.3)、2007年に栄養段階の低下傾向が8種中6種確認され、シマドジョウでは有意差が確認された。よって、圃場整備に伴う攪乱は栄養段階の低下という負の影響を起こした可能性が高いことが示唆された。

食物連鎖長の変化 栄養段階が最も高いと考えられる種は圃場整備前後ともにシマドジョウであり、その栄養段階は前項の結果より 3.2 から 2.8 に有意に低下したことが推定された。このことから、圃場整備による攪乱は食物連鎖長に負の影響を及ぼしたと考えられた。

5. まとめ

基本的な食物連鎖構造に変化はなかったことは生態系保全型圃場整備の効果と考えることもできる。しかし、圃場整備のかく乱は動物の栄養段階の低下、食物連鎖長の短縮といった一定の負の効果を与えたと考えられる

[引用文献] 松澤真一, 水谷正一, 森淳, 後藤章(2008): 谷津内水路を中心とした環境に生息する生物群集の安定同位体比, 農業農村工学会論文集, 254, p11-21.

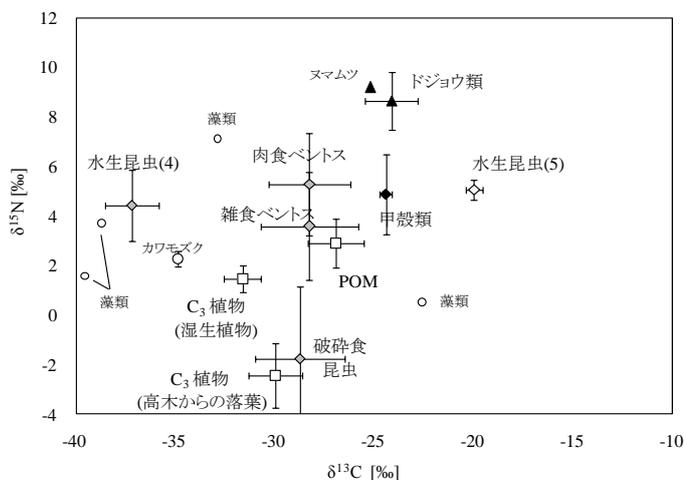
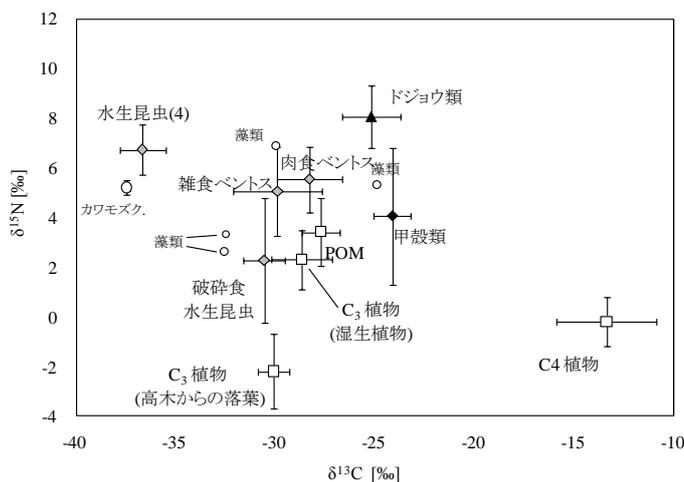


Fig. 2 $\delta^{13}\text{C}$ - $\delta^{15}\text{N}$ map of small ditches in hill-bottom ecosystem before and after farmland consolidation (Early spring 2004 & 2007)

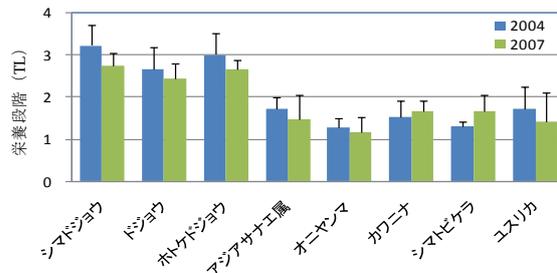


Fig. 3 Trophic level changes for main animals in hill-bottom ditches