

炭素・窒素安定同位体比法を用いた圃場整備前後の谷津内食物網の変化の推定

Estimation of changes in a food web in hill-bottom fields in before and after farm land consolidation by measurement of $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$

○大宮裕樹*, 水谷正一**, 松澤真一***, 森淳****

OMIYA Hiroki, MIZUTANI Masakazu, MATSUZAWA Shinichi, MORI Atsushi

1. 背景と目的 近年、生態系に配慮した土地改良事業が推進されるようになったが、その事業が行われることにより群集構造がどのように変化するかを科学的に調査・研究を行った事例は少ない。群集構造の変化を理解するには、事業前後の食物網や周辺環境との相互作用、個体群の食性変化を明らかにしていくことが必要である。近年開発された炭素・窒素安定同位体比法($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$)は、食物網解析、食性解析の有効なツールとして利用例が報告されるようになってきた(森ら 2006; 松澤ら 2005)。本研究では炭素・窒素安定同位体比法を用いて、水田と畦畔に生息する生物を対象に生態系配慮型圃場整備事業の前後に谷津内食物網、食性がどのように変化するか検討することを目的とした。

2. 研究対象地と研究方法 対象地区は栃木県東部の杉山入の谷津とし、St.は谷津の谷頭、谷上流、谷中流に3ヶ所、二次谷津に2ヶ所設置した(Fig. 1)。本地区は2005年冬季から2006年春季にかけて圃場整備が実施され、圃場区画の拡張、用水路(U字溝)、二段式排水路(土水路+地下排水路)、農道の設置、土水路の存置、魚道、保全池の設置などが実施された。生物および栄養起源の採取:対象生物として、水田及び畦畔に生息する植物、カエル類、陸上昆虫、クモ類、魚類、水生昆虫など、また栄養起源として水田内沈殿物(デトリタス)、畦畔土壌などをサンプリングした。これら

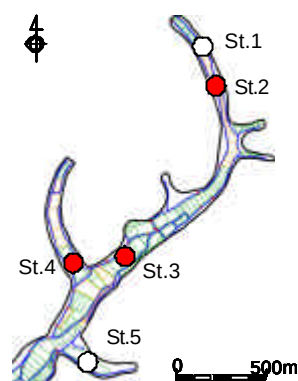


Fig. 1 Study area

は圃場整備前(2005年5-8月)、圃場整備後(2006年6-9月)の耕作期間中各月に1回ずつ採取した。尚、圃場整備が行われた圃場はSt.2,3,4である。

3. 結果及び考察
谷津内食物網の推定:整備前に谷

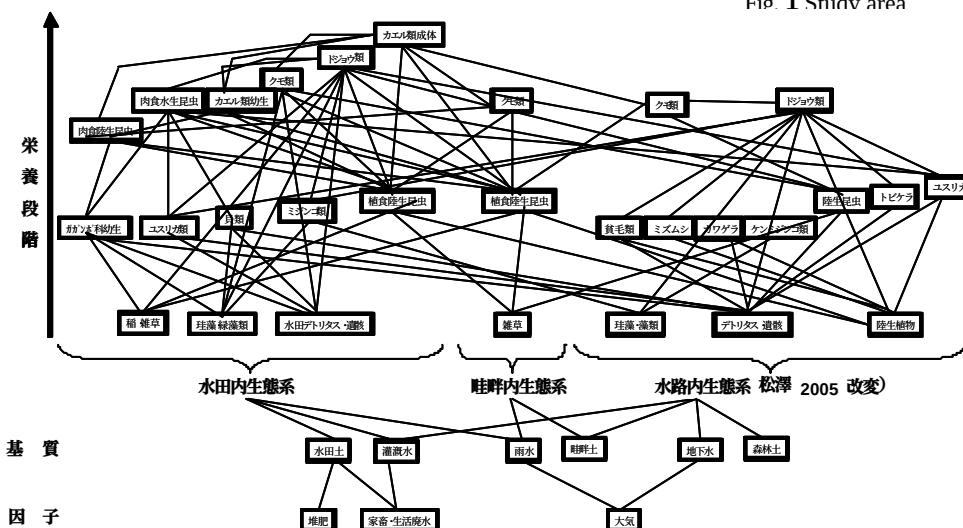


Fig. 2 Estimation of food web in hill bottom paddy fields before farm land consolidation

*株式会社 ジルコ (Japan Irrigation drainage and Rural engineering Consultants) **宇都宮大学農学部 (Utsunomiya Univ.) ***農東京農工大学院連合大学院 (United Graduate of Agricultural Science, Tokyo Univ. Agri. and Tech.) 農村工学研究所 (National Institute for Rural Engineering) キーワード: 安定同位体比, 食物網, 圃場整備

津内で採取されたサンプルの $\delta^{13}\text{C}$ - $\delta^{15}\text{N}$ マップから栄養起源、栄養段階を推測した。さらに、過去の胃内容物調査、食物網図(松澤 2005)、基質に関する知見(森ら 2006)、摂餌観察調査の知見(日鷹 1990)を合わせて整備前の杉山入谷津内の食物網図を作成した(Fig.2)。整備前後の水田内植物 $\delta^{15}\text{N}$ の変化：水田内植物の $\delta^{15}\text{N}$ は整備前に St.2,4 で有意差が見られたが、整備後には St.2,4 で有意差が見られなくなった(Fig.3)。また、この要因として植物の $\delta^{15}\text{N}$ を決定する基質(灌漑水、水田土)の変化が影響している可能性が考えられる。例えば、各 St.の灌漑水となる水路の EC が圃場整備の影響で変化が見られたこと、圃場整備による切り土、盛り土のため水田土壌の移動が行われたことなどが挙げられる。圃場整備が行われた圃場の $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$ マップ：圃場整備が実施された St.4 の $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$ マップを示す(Fig.4)。整備直後の畦畔にはメヒシバなどのイネ科芝雑草(C_4 植物)が優先的な植生になることが報告されている(上野ら 2000)。今回の結果では C_4 植物の連鎖系に依存して入ると考えられるヨコバイ科、クモヘリカメムシなどを確認した。

整備前後のアシナガグモ科の $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$ ：整備前 St.2,4 で採取されたアシナガグモ科の $\delta^{15}\text{N}$ は個体間で有意差が見られず、畦畔植物から始まる連鎖系に依存していることが推察された。水田内植物を栄養起源としている個体は確認されなかった(Fig.5)。一方、整備後 St.2 で採取されたアシナガグモ科の $\delta^{15}\text{N}$ は St.3,4 で採取された個体と有意な差が見られた。また、St.3,4 の個体の間に有意な差は見られなかった。このことから、St.2 の個体の多くが畦畔植物由来の連鎖系から水田内植物を連鎖系にするように変化したことが確認された(Fig.6)。この原因として、St.2 では畦畔に除草剤がまかれ雑草がなくなり昆虫類が減少したことで畦畔陸生昆虫を捕食できなくなり水田内陸生昆虫に依存した食性へと変化した可能性があげられた。

6. 今後の課題 より正確な食物網の変化を推察するためには、今回十分に測定できなかったデトリタス、藻類のサンプリングが必要である。

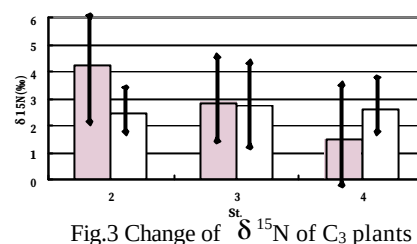


Fig.3 Change of $\delta^{15}\text{N}$ of C_3 plants

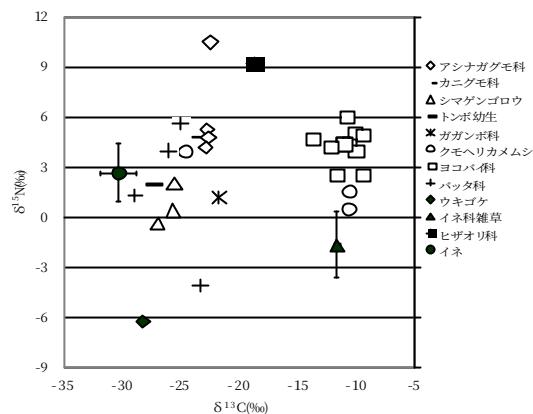


Fig.4 $\delta^{13}\text{C}$ - $\delta^{15}\text{N}$ at St.4 after farm land consolidation

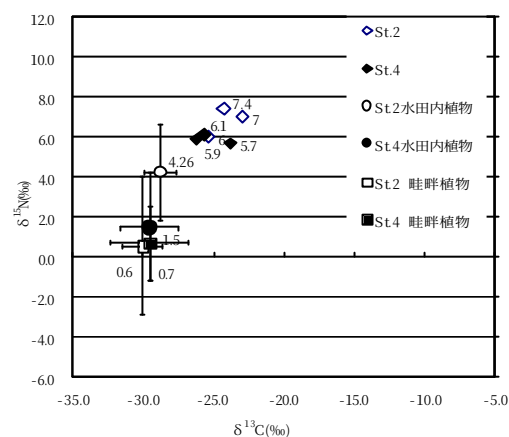


Fig.5 $\delta^{13}\text{C}$ - $\delta^{15}\text{N}$ of *Tetragnatha praedonia* before farm land consolidation

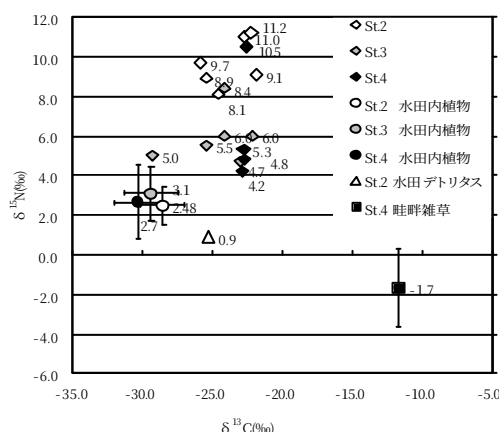


Fig.6 $\delta^{13}\text{C}$ - $\delta^{15}\text{N}$ of *Tetragnatha praedonia* after farm land consolidation

○上野直也; 桜井善雄, 花形敏男(2000): 経過年数の違う圃場整備畦畔における植生, 雑草研究, 98-99 ○日鷹一雅(1990): 自然有機農法と害虫 冬樹社 ○松澤真一(2005): 安定同位体比法の谷津内食物網への適用, 宇都宮大学大学院修士論文 ○森淳, 柿山義人, 中村真人(2006): 安定同位体比法による食物網解析の水田生態系における展開, 農業土木学会論文集, 229, 117-118