

安定同位体比による谷津水路の生物群集を支える栄養物質の推定

Estimation of basic nutritious substance by stable isotope ratio in canal of hill-bottom paddy fields

*松澤真一, **森淳, ***水谷正一

Shinichi MATSUZAWA, Atsushi MORI, Masakazu MIZUTANI

1.はじめに

現在、安定同位体比法が生態系を解明するツールとして注目を集め、農村地帯においても適用例が報告されている(森ら 2005)。その中で農村地帯において食物網の根幹の部分である栄養段階(Trophic Level: TL)=1の安定同位体比については空間的差異の報告の例は少ない。平地の水路においてはTL=1の物質と環境条件との関係が報告されている(森 2006)が、水路内の生産能力が低く栄養の供給を外部から頼っている谷津水路(松澤ら 2005)では未解明な部分が多い。そこで、本報告では窒素安定同位体比に着目し、TL=1の物質の $\delta^{15}\text{N}$ の空間的变化とその原因を検討し、その $\delta^{15}\text{N}$ が動物にどのような影響を与えているかを考察した。

2. 研究対象地と研究方法

研究対象地は栃木県東部に位置する市貝町の谷津である。この地区から最も谷底面積が大きい谷津とため池がある谷津の2谷津に13箇所の調査地を選定した。谷津の上流には畜産施設があり、牛舎からの排水が谷津の水質に影響を及ぼしている。

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。採取期間は2004年2月下旬~3月(早春期), 同年5月下旬~6月(初夏期), 同年9月下旬~10月(秋期)である。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。

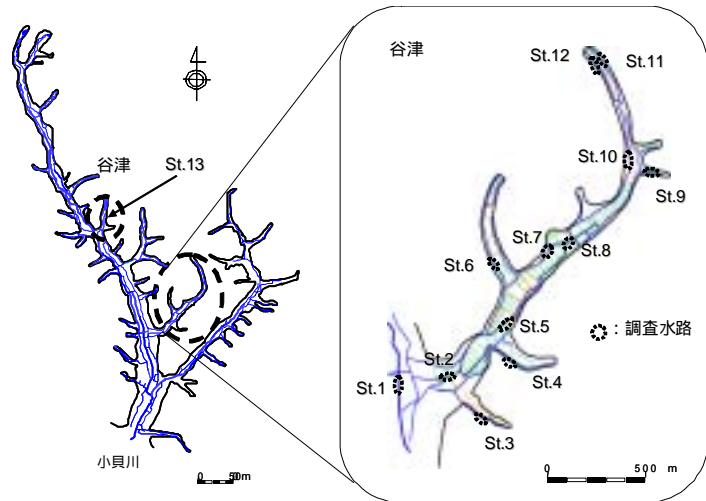


Fig.1 研究対象地 Study Area

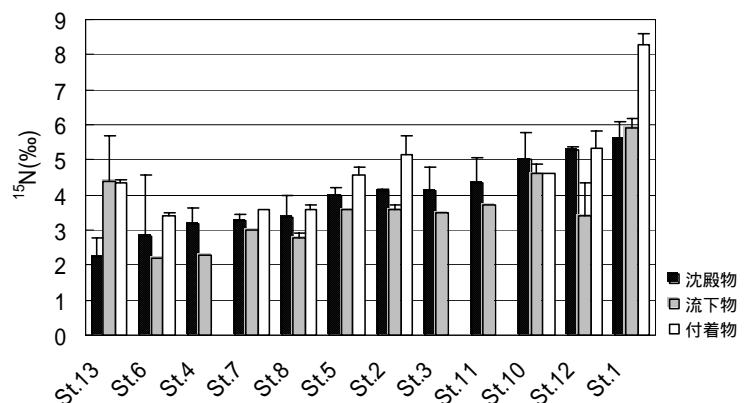


Fig.2 地点ごとのTL=1の物質の $\delta^{15}\text{N}$ (沈殿物の $\delta^{15}\text{N}$ が低い順)
 $\delta^{15}\text{N}$ of TL=1 substances in each station

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

3. 結果および考察

TL=1 の物質の $\delta^{15}\text{N}$: 各ステーションで採取された沈殿物, 流下物, 付着物の $\delta^{15}\text{N}$ を Fig.2 に示す. TL=1 の物質の $\delta^{15}\text{N}$ は地点ごとに値に差が見られ, それに対し同地点内では各物質間の $\delta^{15}\text{N}$ は近い値を示し, 沈殿物と流下物の間には有意な相関が見られた (ピアソンの相関係数, $p < 0.05$). このことからこれらの物質の構成物質は酷似しており懸濁態有機物 (POM) が優先であること, 流下物が沈殿し, 沈殿物の $\delta^{15}\text{N}$ が代表性を持つと考えられた.

TL=1 の物質と水質 : そこで, TL=1 の物質の $\delta^{15}\text{N}$ に影響を与えると考えられる水質の各測定項目との関係を検討した. その結果年間を通じて, 沈殿物の $\delta^{15}\text{N}$ と EC との間に有意な相関が見られた (ピアソンの相関係数, $p < 0.05$). しかし, 実際の窒素濃度との関係は不明であり, 今後の課題である.

TL=1 の物質と溶存態有機物 (DOM) の $\delta^{15}\text{N}$: TL=1 の $\delta^{15}\text{N}$ の決定要因として考えられるものとして溶存態有機物 (DOM) の $\delta^{15}\text{N}$ との関係を検討した.

その結果 (Fig.3), 沈殿物と DOM の $\delta^{15}\text{N}$ に有意な相関が見られた (ピアソンの相関係数, $p < 0.05$). このことから, TL=1 の物質 (POM が優先) の $\delta^{15}\text{N}$ は DOM の $\delta^{15}\text{N}$ の影響下にあると考えられた. EC が高い地点では DOM の $\delta^{15}\text{N}$ も高いため, 汚染源の窒素は化学肥料ではなく $\delta^{15}\text{N}$ が高い畜産施設からの動物由来の排水であると考えられた.

栄養段階上位者への窒素循環 : 最後にこれら沈殿物, 付着物, 流下物といった TL=1 の物質が水路内の動物の中に取り込まれているかを検討するために, 代表的底生動物の $\delta^{15}\text{N}$ と比較した (Fig.4). この結果, 沈殿物とユスリカ, 底生魚にそれぞれ有意な相関が見られ (スピアマンの相関係数, $p < 0.05$), 沈殿物の $\delta^{15}\text{N}$ が高い地点では, それらを摂食すると考えられる動物の $\delta^{15}\text{N}$ も高い傾向がみられた. また, 栄養段階が高い動物は高い $\delta^{15}\text{N}$ 値を示した. このことから, 溶存窒素が食物連鎖の結果, 栄養段階が高い動物に取り込まれていると判断された.

4. 今後の課題

今後は DOM の $\delta^{15}\text{N}$ を決定する要因と考えられる TN などの水質の各計測項目と TL=1 の物質との関係を考察・検討する予定である.

[引用文献]

森淳, 柚山義人 (2005): 安定同位体比法による食物網解析の水田水域生態系における展開, 農業土木学会論文集, 73, 671-680. 森淳 (2006): いさわ南部地区原川排水路における付着物の炭素・窒素安定同位体比特性, 農業土木学会誌, 74, 131-136. 松澤真一, 水谷正一, 森淳, 大宮裕樹, 後藤章 (2005): 安定同位体比法を用いた谷津内食物網の解析, 農業土木学会大会講演会要旨集, 92-93.

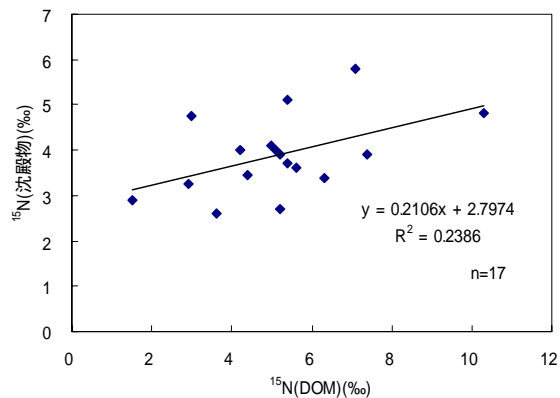


Fig.3 水路内 DOM と沈殿物の $\delta^{15}\text{N}$ の相関

Interrelation between DOM and deposit in the canal

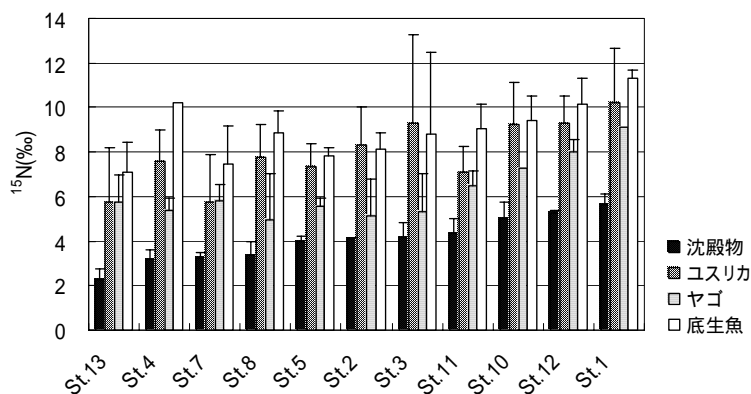


Fig.4 水路内における沈殿物と代表的な水生動物の $\delta^{15}\text{N}$ (沈殿物の $\delta^{15}\text{N}$ が低い順)
 $\delta^{15}\text{N}$ of organisms and deposit in the canal