

「伊豆沼を舞台にした研究で二人目の博士号取得者が誕生しました」

安野翔さん（仙台市職員）が「浅い富栄養湖における炭素・窒素安定同位体比を用いた食物網・メタン起源炭素の輸送の解析」というテーマで東北大学より博士号を授与されました。伊豆沼を調査地とした博士号の取得は2006年のマガンの越冬戦略と保全生態をテーマとした嶋田に続いて二人目です。

安野さんは東北大学在学中より伊豆沼に通ってコツコツとデータを集め、炭素・窒素安定同位体比を用いて沼の食物網の解析を行い、修士課程修了後も仕事の合間をみては論文執筆に励まれました。そのすばらしい成果を*Limnology*や*Environmental biology of fishes*など数々の国際誌でみることができます。安野さんは現在も伊豆沼で調査を継続中です。その旺盛な研究意欲に敬意を表するとともに今後ますますのご活躍をお祈り申し上げます。

タイトル：浅い富栄養湖における炭素・窒素安定同位体比を用いた食物網・メタン起源炭素の輸送の解析

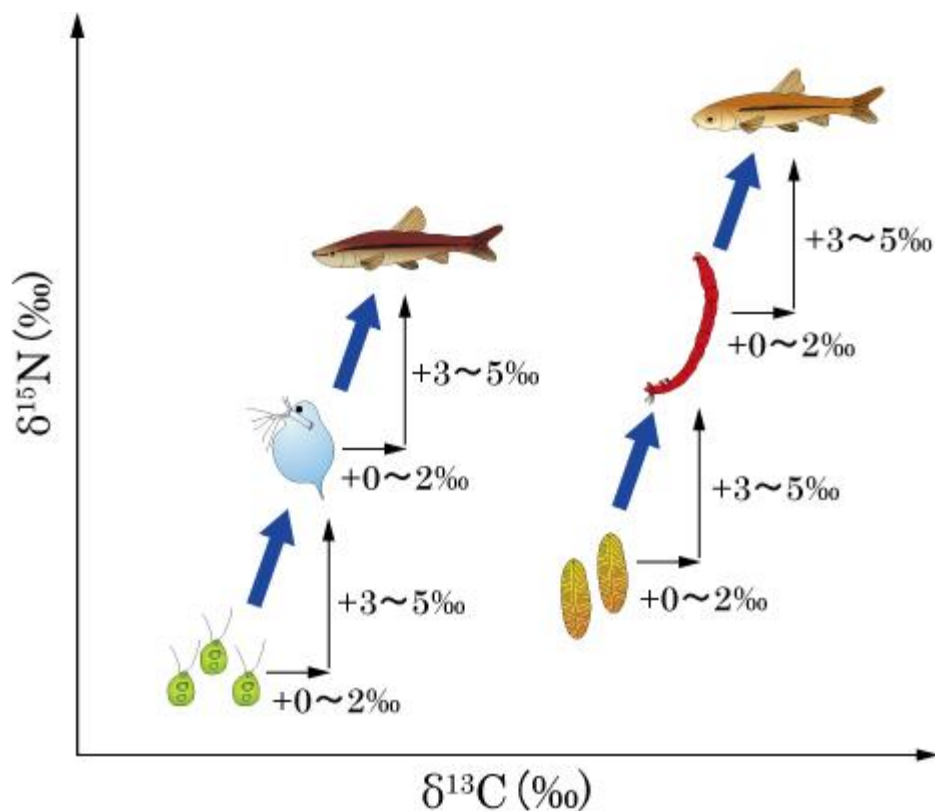
著者：安野 翔

和文要旨：

近年の安定同位体比分析により、ユスリカ幼虫がメタン酸化細菌を摂食することで、湖底で生成されるメタン起源の炭素原子を体内に取り込んでいることが明らかになった。しかし、メタン起源炭素の輸送に関する知見の多くは、夏季に成層するある程度深い湖沼での研究に基づいており、浅い水域での挙動については不明な点が多い。本研究では、浅い富栄養湖である伊豆沼において、炭素・窒素安定同位体比を用いて食物網構造およびメタン起源炭素の輸送（メタン食物連鎖）について解析を行った。

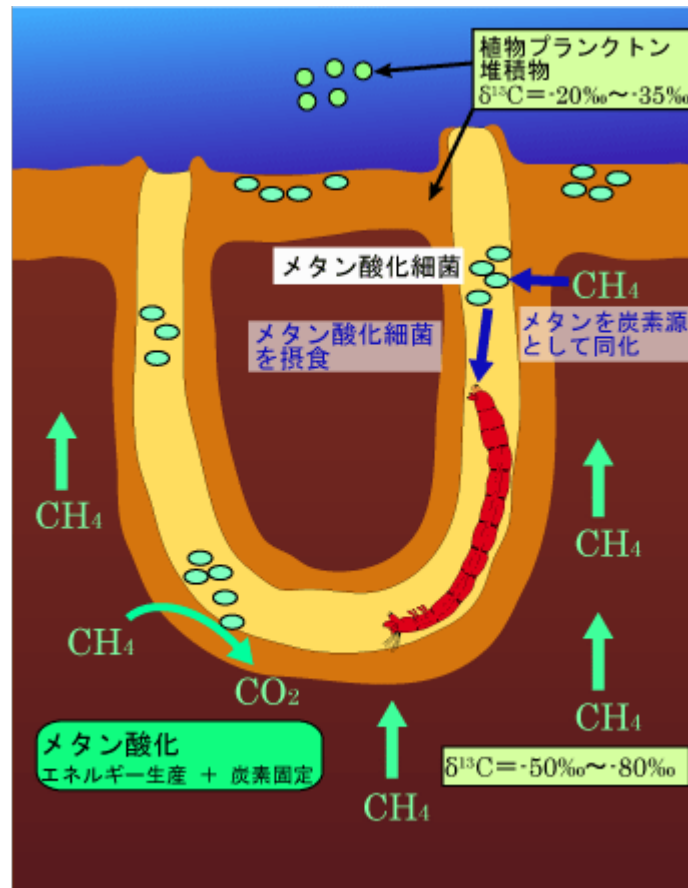
同所的に生息するユスリカ幼虫 3 種の炭素・窒素安定同位体比 ($\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta^{15}\text{N}$) を測定した。その結果、堆積物中にU字型の巣穴を形成するオオユスリカおよびカスリモンユスリカ属の1種は、低い $\delta^{13}\text{C}$ 値を示すメタン起源の炭素原子を体内に取り込んでいた。一方、巣穴を形成しないアカムシユスリカは植物プランクトン等を摂食していた。これらの結果から、巣穴形成とメタン酸化細菌の摂食の間に密接な関係があることが示唆された。次いで、オオユスリカ幼虫の $\delta^{13}\text{C}$ 値の季節変化を調べたところ、夏季の堆積物中のメタン濃度上昇に伴い幼虫の $\delta^{13}\text{C}$ 値低下が見られた。つまり、夏季にメタン生成が活発化してメタン酸化細菌が増殖することで、オオユスリカ幼虫の餌に占める割合が増加したと考えられる。オオユスリカ幼虫と同じ濾過食者である大型二枚貝カラスガイの安定同位体比を測定した。殻長と $\delta^{13}\text{C}$ 値、 $\delta^{15}\text{N}$ 値の間にそれぞれ有意な正の相関が見られたことから、成長に伴い一次消費者から動物プランクトン等を摂食する二次消費者へと変化することが示唆された。伊豆沼に優占する小型魚類 5 種（タモロコ、モツゴ、ゼゼラ、カネヒラ、ヌマチチ

ブ) の餌資源を推定したところ、動物プランクトンと付着藻類が主要な餌資源となっていたが、底生動物（ユスリカ幼虫）は餌としてほとんど寄与していなかった。以上の結果から、伊豆沼においては、メタン起源の炭素は、巣穴を形成するユスリカ幼虫には輸送されるが、高次捕食者である魚類まではほとんど輸送されていないことが明らかになった。



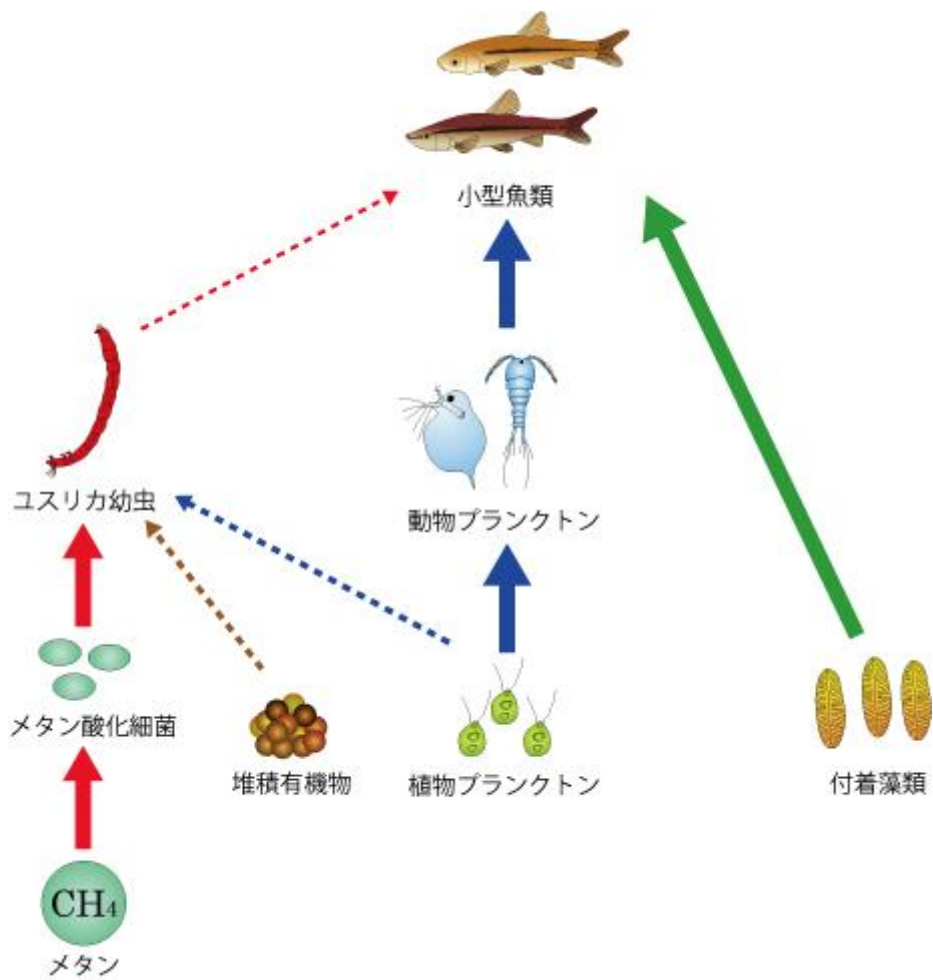
炭素・窒素安定同位体比を用いた食物網の推定

自然界の炭素・窒素原子は、重さ（＝質量数）がそれぞれ、12、14だが、質量数が1つ大きい ^{13}C 、 ^{15}N がごく微量に含まれ、その比率を安定同位体比と呼ぶ。動物の炭素・窒素安定同位体比（ $\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta^{15}\text{N}$ ）は、餌の値を反映する。つまり、動物の $\delta^{13}\text{C}$ 値は餌とほぼ同じ値だが、 $\delta^{15}\text{N}$ 値は3~5‰増加する。そのため、動物とその餌候補の安定同位体比を測定し、図のような δ マップを描くことで、餌の推定を行うことができる。



メタン食物連鎖の概念図

メタン酸化細菌は、堆積物表層やユスリカ幼虫の巣穴内壁に生息している。堆積物中で生成したメタンを酸化させてエネルギーを生成する一方、メタンを炭素源としても利用する。ユスリカ幼虫は、メタン酸化細菌を摂食することで、メタン起源の炭素原子を体内に取り込む。



安定同位体比から推定した伊豆沼の食物網構造

伊豆沼で優占している小型魚類は、動物プランクトンとハス等の水生植物に付着する藻類を主な餌資源として利用していた。一方、ユスリカ幼虫は餌としてあまり利用されておらず、メタン起源の炭素は、魚類までほとんど輸送されていなかった。