

内湾における捕食性魚類と底生生物のトロフィックマーカ－の関係

東北大学工学部	学生会員	○野中 健太郎
東北大学大学院工学研究科	学生会員	松野 匠
東北大学大学院工学研究科	正会員	西村 修
東北大学大学院工学研究科	正会員	坂巻 隆史

1 はじめに

内湾には多くの生物が生息しており、生物多様性を保全し、我々が持続的な生態系サービスの恩恵を受けるために内湾生態系を適切に維持・管理していくことが求められている。土地利用の変化や養殖、地球温暖化などの影響により内湾生態系が大きく変化する場合があります、このような人為的影響が内湾生物に及ぼす影響を評価する手法が必要である。内湾生態系の食物網構造を知ること、特に河川からの流入物質を通じた人為的影響を知ることは、内湾の生物多様性を保全の方策を検討するために不可欠である。

従来の生態評価では、生物群集調査による生息密度や多様性の評価が主流である。しかし、このような評価手法は、構成種の有無や大小といった視点で行われているため、食物網構造、エネルギーフローについての情報を得ることはできない。また調査において膨大な手間と時間がかかるため効率的な手法とはいえない。

筆者らは、このような問題を解消するために、食物起源を反映する生物体内の化学的組成を用いた評価手法に取り組んでいる。特に、脂肪酸の中には特定の一次生産者のみが生成できるものがあり、これらはトロフィックマーカ－として用いることができる。本調査では魚、ベントスの安定同位体比、脂肪酸組成の季節間及び地点間の比較を行い、それら指標の生態系評価における有効性を検討した。

2 実験方法

2017年5月春上旬と8月夏上旬に宮城県志津川湾の湾中と河口に近い湾奥の2地点（図1）において15cm×25cmのエクスマンバー型採泥器を用いて底質を採取した。ふるい（1mm目開き）により採取した生物個体は春が49サンプル、夏が57サンプルであった。採取したベントスにはゴカイ、貝類、クモヒトデ、ヨコエビなどが含まれており、種の同定を行った。また同日同地点で採取したカレイ、アイナメなどの魚類サンプルについても分析を行った。脂肪酸組成

分析にはガスクロマトグラフ(GC-2014, 株式会社島津製作所；キャピラリーカラムは SelectFAME, 100m, 0.25mm, Agilent 社)を、安定同位体比分析には有機微量元素分析機(Flash2000, Thermo Scientific)及び次世代型同位体比質量分析器(DELTA V ADVANTAGE, Thermo Scientific)を用いた。

3 結果

3.1. 安定同位体比分析

湾中のゴカイは湾奥のゴカイよりも炭素安定同位体比 ($\delta^{13}\text{C}$) が小さかった（図2）。またゴカイは、それ以外（貝類、クモヒトデ、ヨコエビ、稚魚）のベントスよりも窒素安定同位体比 ($\delta^{15}\text{N}$) が大きかった。

3.2. 脂肪酸分析

春、夏ともに湾中のベントスは緑藻マーカ－、湾奥のベントスサンプルは細菌および珪藻マーカ－を多く取り込んでいることがわかった（図3）。またゴカイ、貝類、魚の順で渦鞭毛藻マーカ－をより多く取り込んでいた。

4 考察

4.1. 地点間の差

ゴカイの脂肪酸組成の地点間の差は、河川影響を示すものと考えられる。当グループの別の研究結果（浮遊性粒状有機物の脂肪酸分析）によると河口での一次生産が湾中に比べて高いことが示されている。河口付近の湾奥での珪藻の一次生産が高いために湾奥のゴカイの珪藻マーカ－がより多くなったものと思われる。一方、湾中では珪藻以外の基礎生産者により依存した食物網が形成されていると推察される。

ゴカイの炭素安定同位体比も同様に河口での珪藻の一次生産が高いために湾奥でより大きい値を示したと推察される。また海水温の影響も考えられる。海洋植物プランクトンの炭素安定同位体比は水温が高くなるほど大きくなるとされている¹⁾。また湾奥は湾中よりも水深が浅く海底の水温も高い²⁾ため、湾奥に生息するゴカイの方が湾中よりも大きい炭素安定同位体比を示したという可能性も考えられる。

Key words:ベントス 脂肪酸 安定同位体比

連絡先: 〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-06 東北大学工学部 建築・社会環境工学科 環境生態工学研究室

TEL:022-795-7473 FAX:022-795-7471

4.2. 生物種間の差

ゴカイと貝類の脂肪酸組成の差は、摂食方法の違いによるものと思われる。ゴカイは主に底質有機物を摂食するのに対し、ゴカイ以外の貝類は水中の懸濁物質を食べる濾過摂食であることも多い。貝類が水中にプランクトンとして存在する渦鞭毛藻をより多く同化していたことも本結果より示唆される。

安定同位体比分析について、窒素代謝系における同位体分別効果の影響も考えられた。硝化や脱窒による同位体分別の結果として底質中に存在する窒素の安定同位体比が大きくなることも知られており²⁾、底質中有機物を摂餌するゴカイの窒素安定同位体比が大きくなったのではないかと推察される。

5. まとめ

2.5km離れた湾中と湾奥の2地点間ではベントス、魚の脂肪酸組成において地点間差が明確に見られた。生物種間で有意な差が確認できた。トロフィックマーカーによる生態系評価の有効性が示唆された。

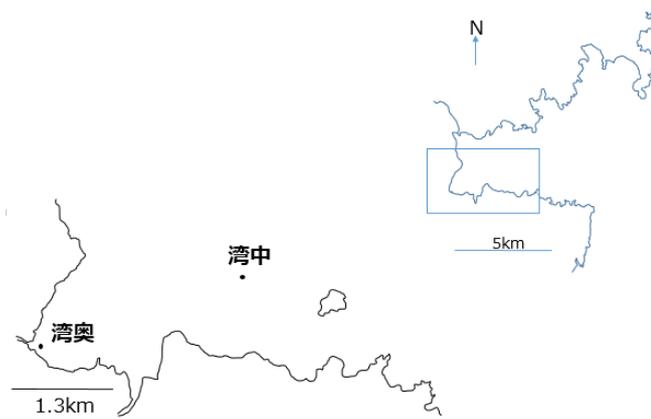
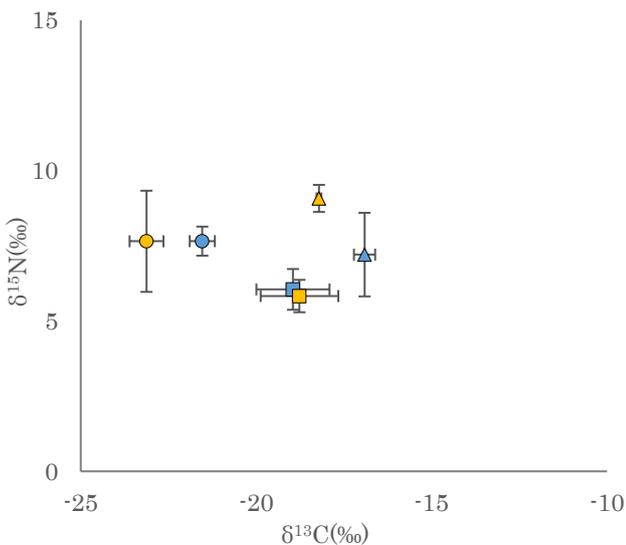


図 1.志津川湾サンプル採取地点



- 春 湾中 ゴカイ ● 夏 湾中 ゴカイ
- ▲ 春 湾奥 ゴカイ ▲ 夏 湾奥 ゴカイ
- 春 湾中 ゴカイ以外 ■ 夏 湾中 ゴカイ以外

図 2.ベントスの炭素・窒素安定同位体分析

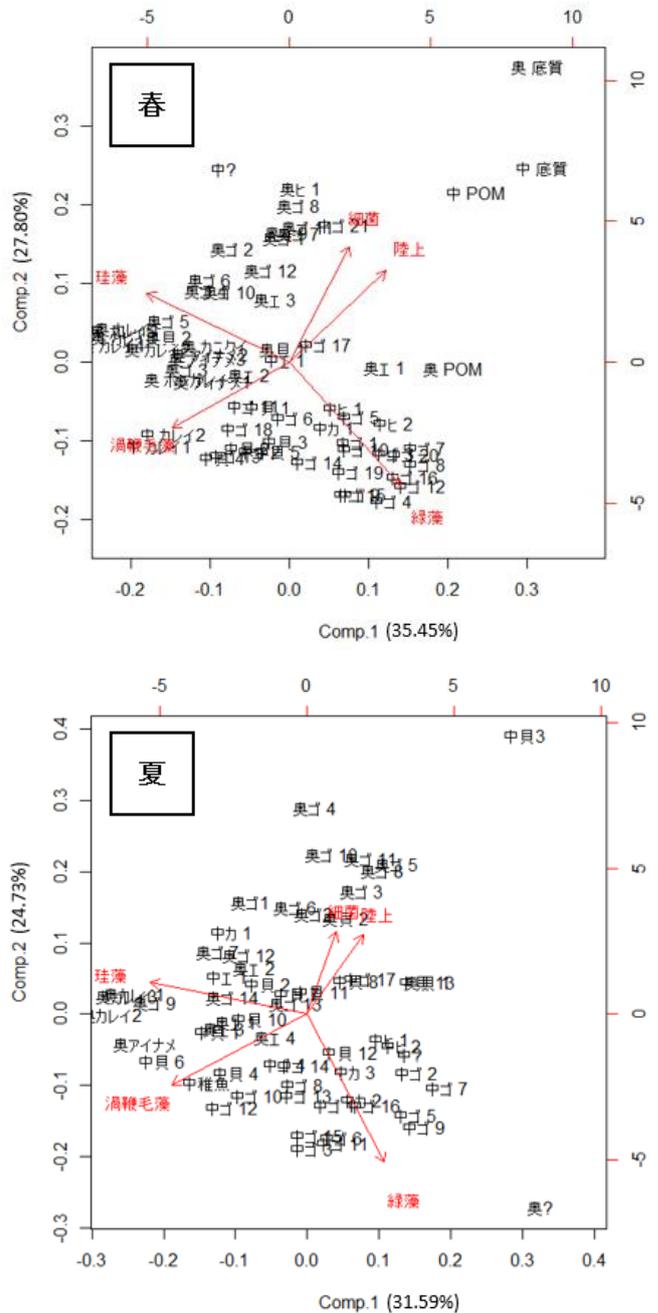


図 3.春、夏のベントス、魚のマーカ脂肪酸割合の主成分分析

各サンプル表記は1文字目が地点（中:湾中 奥:湾奥）、2文字目が生物種（ゴ:ゴカイ 貝:貝類 エ:ヨコエビ カ:カニ ヒ:クモヒトデ）を示す。

参考文献

- 1) 永田ら, 流域環境評価と安定同位体, p59~p69, 2008
- 2) 酒井ら, 安定同位体地球科学, p143~p156, 1996
- 3) 東北大学マリンサイエンス復興支援室発行, 志津川湾定期観測情報, 2015
- 4) Wade E, Hattori A(1991) Nitrogen in the sea : forms, abundances, and rate processes. CRC Press, Boca Raton, FL