

志津川湾内の有機物・栄養塩への外洋境界から流入する異なる水塊の影響

東北大学工学部	学生会員	○湯上 洋平
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

志津川湾は宮城県南三陸町に位置するカキ、ノリ、ホヤ、ワカメ等の養殖が盛んな比較的開放性の高い閉鎖性内湾である。これまでの研究¹⁾により志津川湾内の有機物の質や塩分、水温等の水質に関して、外洋の影響が大きいことが示唆された。

志津川湾は親潮由来の水塊と黒潮由来の水塊が混在する混合域に位置する。親潮は季節により南下・北上を繰り返すため、それに伴い混合域の水質も変化することが考えられる。また、志津川湾は北上川河口に近く淡水の影響を受けていることも考えられる。このように、外洋から志津川湾に流入する可能性のある水塊の起源は複数存在し、それぞれ異なった化学的特性を持つため、流入する水塊の起源によって湾内の環境が大きく変化することが考えられる。本研究では、外洋側から志津川湾に流入する異なる起源の水塊中の有機物の質・量とそれらの湾内への影響を明らかにすることを目的とした。

2. 研究方法

(1) 現場調査

宮城県南三陸町に位置する志津川湾において、2016年、5月、8月、11月にサンプリングを行った(図1)。湾内中心付近の航路の点、カキ養殖場内の点を河口境界付近の点を、および外洋境界付近の点をそれぞれ採水定点として設定した。全4地点においてバンドーン採水器を用いて水深2mの海水を採取した。同時に、CastAwayを用いて海水の塩分、水温等の鉛直分布を測定した。採取した海水はガラス繊維ろ紙(GF/F, whatman社)を用いて吸引ろ過を行い、ろ紙上の懸濁物質を試料とした。解析の際には、2015年5月、8月、11月、2016年1月に同様の手法で採取されたサンプルのデータもあわせて使用した。

(2) 分析方法

a) 安定同位体比分析

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。懸濁物質は、無機炭素の影響を除くためにろ紙を1N塩酸に浸した。その後ミリQ水で塩酸を洗い流し、60°Cの乾燥炉で乾燥させてスズカップに包み試料とした。

b) 脂肪酸組成分析

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)及びキャピラリーカラム(SelectFAME, 100m, 0.25mm, Agilent社)を用いて行った。標準物質にはスペルコ社のspelco37, bacterial FA, PUFA-3を用いて、リテンションタイムにより脂肪酸の同定を行った。脂肪酸はOne-step method²⁾に従い抽出した。

3. 結果および考察

CastAwayによる塩分の鉛直方向連続測定により、志津川湾には通常塩分約33.3%の水塊が存在していることがわかった。志津川湾が混合域に位置していることからこれが混合域海水であると考えられる。また、15年春には塩分が約32.5~33%前後の低塩分の水塊の流入が確認された(図2)。一般に、親潮は通常1月頃から本州東岸に沿って南下し、4月頃最も南に張り出すこと、また、黒潮由来海水と比較して低温、低塩分、高栄養塩であることが知られている。16年春のデータと比較しても明らかに水温が低いこと、マーカ-脂肪酸量、POC濃度等の有機物指標も大きな値となっていたことから、15年春は親潮由来海水が流入しており、一方の16年春は親潮の直接的な流入はなかったと考えられる。一

keywords : 志津川湾, 安定同位体比, 脂肪酸組成分析, 親潮

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

般に、親潮は塩分約 33‰, 黒潮は塩分 34‰であるため、志津川湾外洋境界へ流入する塩分 33.3‰程度の水塊の起源は、親潮、黒潮由来海水の混合水であるといえる。また、親潮の季節的な南下に伴い親潮由来海水が直接流入することもあると考えられる。

志津川湾内への外洋境界からの流入水の影響に関しては、水温は季節に関係なく 4 地点において同じような値が測定された。塩分はほとんどの季節で湾奥に行くにつれて塩分が下がる傾向が見られたがおおむね近い値が測定された。このことから志津川湾内は外洋からの流入水の影響を強く受けているといえる。一方、粒状有機物の指標で見えていくと、炭素安定同位体比に関しては春、秋、冬においては湾内 4 地点で似たような値が測定されたが、夏は内湾、カキ、河口の地点で軒並み外洋より大きな値が測定された。これは、夏は藻類の生産が活発になったためと考えられる。POC 濃度、珪藻由来マーカー脂肪酸濃度、渦鞭毛藻由来マーカー脂肪酸濃度、緑藻等由来マーカー脂肪酸濃度、栄養塩濃度等の有機物指標に関しても、いずれも内湾、カキ、河口の 3 地点の値が外洋より大きくなるという結果が得られた。このことから有機物的な観点からみると志津川湾内は夏を中心に、湾内の一次生産が強く作用していることが示唆された。今後の課題としては、有機物に関して湾内の生産によるものと、外洋からの流入水の影響によるものをいかに定量的に分離していくかという点が挙げられる。

4. まとめ

本研究により、志津川湾には混合域海水が流入しており、春先に親潮の南下に伴い親潮の流入が生じることもあることがわかったが、年によっても異なっていた。また、湾内の有機物組成に関しては、夏場については外洋からの流入水の影響よりも湾内の一次生産の寄与が大きいことがわかった。

謝辞

本研究は、環境研究総合推進費(S13-2(3)2)および科研費基盤研究 C(16KT0143)より研究助成を受けて実施した。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1)松野ら, 東北大学卒業論文 (2016)
- 2)Sakdullah Abdulkadir・Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 354 (2008) 1-8



図 1 現地調査サンプリング地点

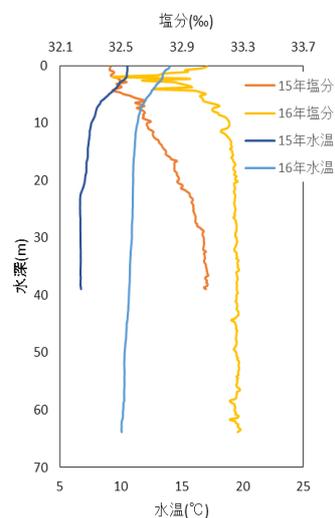


図 2 外洋地点における 15, 16 年春の水温・塩分

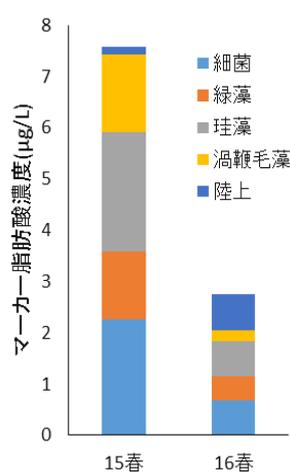


図 3 外洋地点における 15, 16 年春脂肪酸濃度

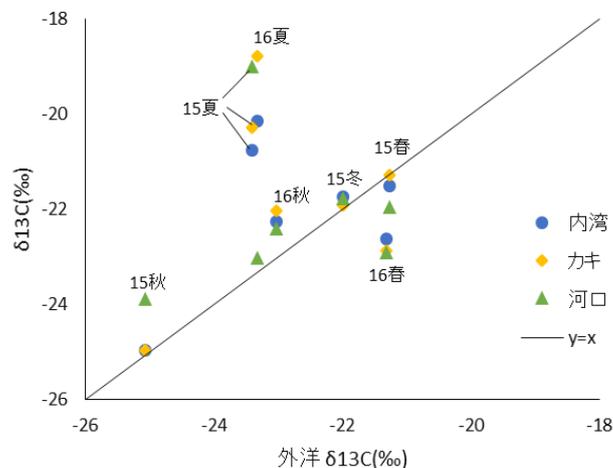


図 4 外洋に対する湾内 $\delta^{13}\text{C}$