

志津川湾における海水中粒状有機物の化学組成と 酸素消費速度に及ぼすカキ養殖場の影響

東北大学工学部 学生会員 ○川畑 達矢
東北大学大学院工学研究科 鄭 翊喆
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 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やギンザケ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。ギンザケ養殖の生産がピークであった1980年代は湾内の水質汚染が深刻であったが、餌料の改良に加え環境に与える汚濁負荷の小さいとされているカキや海藻等の養殖への移行が進んだ。しかしながら現在においても底層における貧酸素水塊の形成が確認されている¹⁾。

本研究では志津川湾を対象として、カキの養殖場が海水中の粒状有機物の化学組成と溶存酸素消費速度に及ぼす影響を評価することを目的とした。本研究ではまず、志津川湾内のカキ養殖場の内外それぞれにおいて海水のマーカー脂肪酸濃度や栄養塩濃度等物理的・化学的な情報を収集し、比較することでカキ養殖場の影響を評価した。さらに、各地点の海水の酸素消費速度を測定することにより、海水中の粒状有機物の質変化が酸素消費速度に与える影響を評価した。

2. 研究方法

2016年8月、11月に志津川湾内のカキ養殖場内外各地点において3水深帯の海水をサンプリングした(図1)。採取した海水はガラス繊維濾紙(GF/F, whatman社)を用いて吸引ろ過を行い、濾紙上の懸濁物質を試料とした。また、採取した海水試料をバイアルに入れ、インキュベーション実験を行った。実験条件は志津川湾のおおよその年平均水温である18℃で一定とし、暗条件で振盪機により攪拌を行った。海水をバイアルに入れる際、海水の栄養塩濃度

の約8倍となるようNaNO₃とK₂HPO₄を添加することで窒素・リンの不足が起きないようにした。バイアル中の海水の溶存酸素濃度を蛍光式非接触型DOセンサー(PreSens社)を用いて時系列で測定することで溶存酸素消費速度を算出した。

懸濁態有機物については元素分析と脂肪酸組成分析、さらに海水の溶存態の栄養塩分析を行った。その後、統計ソフトRを用いて主成分分析、分散分析、回帰分析を行った。

3. 結果及び考察

3.1 対象海域の海水温、DO濃度、栄養塩濃度、POC濃度

海水温は夏季において水深が深くなるにつれて大きく値が下がり、躍層の形成が認められた。秋季は水深による大きな水温の差は見られなかった。DO濃度も同様の傾向を示したが、夏季の底層においても7mg/L程度あり貧酸素水塊の形成は確認されなかった。栄養塩濃度は夏季、秋季ともに底層の地点で高い値をとった。これは細菌群による有機物の分解、無機化によるものと考えられる。また、夏季と比較して秋季は栄養塩濃度が高かった。夏季は水温が高く藻類が増加し栄養塩が吸収されたためではないかと考えられる。POC濃度は夏季の底層で突出して大きく、躍層の形成による影響ではないかと考えられる。秋季は大きな差がなく、混合されていたと考えられる。

3.2 カキ養殖場による粒状有機物の化学組成への影響

測定した海水中のマーカー脂肪酸濃度をPOC濃

keywords: 志津川湾, 脂肪酸, カキ, 貧酸素水塊

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

度で割ることによって粒状有機物の質の変化を評価した。細菌由来のマーカ脂肪酸は夏季、秋季ともにカキ養殖場内の地点において有意に大きかった。カキの擬糞やカキ養殖場からの剥離物の供給のため細菌由来のマーカ脂肪酸濃度が増えたのではないかと考えられる。一方で緑藻・渦鞭毛藻等由来のマーカ脂肪酸は夏季において小さい値をとった。これはカキによる濾過摂食の影響と推察される。

3.3 粒状有機物の質変化に対する酸素消費速度の応答

各地点から採取された懸濁物の酸素消費速度は夏季において、表層付近で底層よりも高かった。秋季では夏季と比較して酸素消費は小さく、地点間や深度による大きな差は見られなかった。これは海水温から見てわかるように鉛直方向の混合がなされたためと考えられる。夏季における酸素消費速度と各マーカ脂肪酸を用いて重回帰分析を行うことで各マーカ脂肪酸の酸素消費に対する寄与を調べたところ、緑藻等由来のマーカ脂肪酸が酸素消費速度に大きく影響していることが明らかになった。海水温が高いため藻類が多くなる夏季においては緑藻等による酸素消費が大きくなることが示唆された。

4. まとめ

カキ養殖場により海水中の粒状有機物の組成が有意に変化することが示された。また粒状有機物の質変化に伴い酸素消費速度が変化することが示された。今後は各地点における酸素消費ポテンシャルを評価し、鉛直方向における酸素濃度変化のシミュレーションモデルを作成する予定である。

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) 千葉ら，宮城県沿岸閉鎖性海域における貧酸素水塊発生状況の把握（2015）

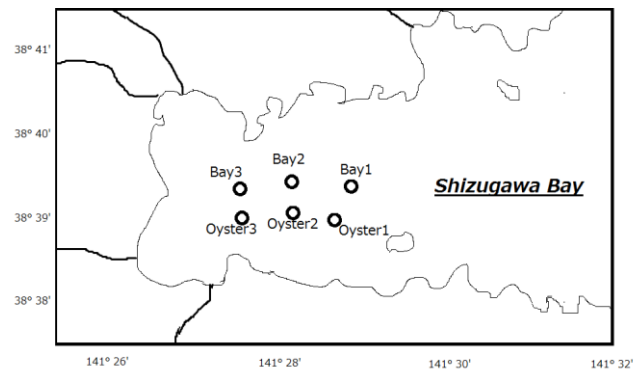


図 1 現場調査サンプリング地点
(Bay:養殖場外, Oyster:養殖場内)

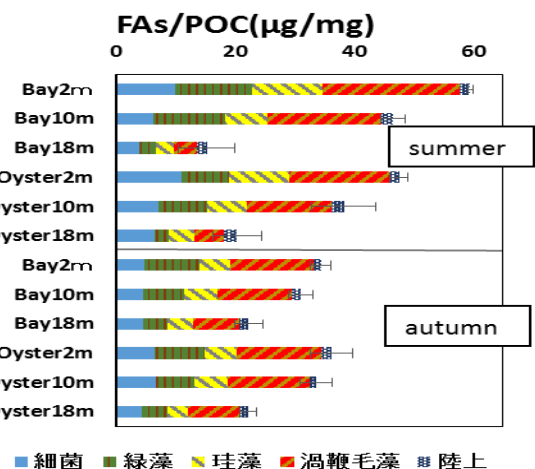


図 2 単位 POC 濃度あたりのマーカ脂肪酸濃度

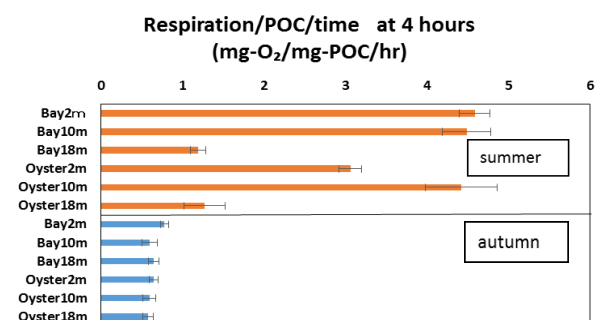


図 3 単位 POC 濃度あたりの酸素消費速度

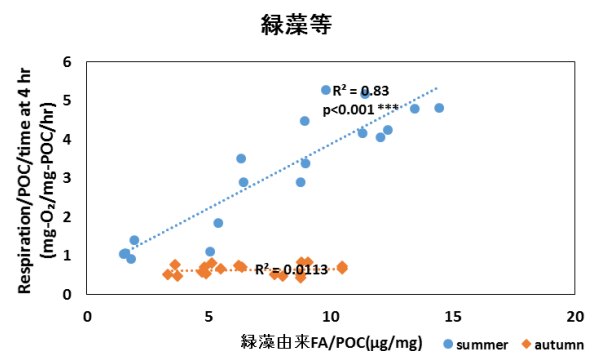


図 4 緑藻等由来マーカ脂肪酸と酸素消費速度