

VII-10

外海と河川で結ばれた閉鎖性汽水湖の水質特性に関して

○石巻専修大学理工学部 正員 高崎みつる

高橋義晴

伊藤真介

神保有亮

東北大学大学院工学研究科 正員 田中 仁

正員 山路 弘人

1. はじめに

閉鎖性水域の水質環境保全を目的とした研究では、そこで起こっている自然現象をどの範囲まで広く見ていくかによって方向性が決まっていく。これまで水質や生物の応答を最終的な成果目的とした行われた研究では、多くの場合水理学的な特性を十分に考慮しないまでも、目的の説明はある程度解釈できるような例が多かった。しかし、河口湖や淡水流入の大きな浦海は、潮汐の影響と流入河川の影響を受けるため、その中の生態系修復を目的とする時、その第一段階としてその中で何が卓越した現象かをしっかりと把握する必要がある。本研究では外海と短い河川で繋がっている宮城県三陸沿岸の「長面浦」の水質変化特性の中から溶存酸素と塩分濃度の変化を中心に提起し、定期観測結果を報告していく。

2. 調査対象と調査

長面浦は宮城県の三陸沿岸河北町の太平洋と約 1.4km の河川で結ばれている。長軸の長さ約 1.6km、短軸 1.3km ほど、面積約 1.6km²で、最大水深は 10.5m、周囲を山に囲まれ集水面積約 13 km²の山に囲まれた浦海である。長面浦へは山からの水が直接流れ込み生活廃水の流入の影響は小さい。浦海ではカキ養殖が過去数十年行われ、底質にはカキの糞が堆積し真っ黒なヘドロ状態を示す場所もある。ここ何年かは夏期の貧酸素水塊発生が問題となってきた。長面浦ではカキ生産や刺し網などが行われており、これが地元の経済を支えているため貧酸素水塊の発生とその解決は大きな問題になっている。

調査は 2002 年 5 月から始まり、浦海の 2 箇所で深さ方向 1m 間隔のサンプリングを最低 1 回/週の頻度で行ってきた。採水方法はバンドーン採水器またはポンプ採水で、溶存酸素を直接サンプリングした以外は基本的に船上のバケツに水に移してから測定・サンプリングを行った。水温、ORP の測定は簡易メーター（堀場製作所）で行い、溶存酸素は現場固定のウインクラー法で測定している。塩分は塩分計によって測定した。栄養塩などの分析は、船上で前処理を行った後氷温保存し実験室に持ち帰った後分析に供した。

3. 結果と考察

8 月成層期間中の溶存酸素は図 1 に示すように底層近くで枯渇し、中層では 8/2 から 8/22 にかけて最大約 7mg/l 以上の減少が観察された後、その一週間後（8/30）には 4.5m 層で 4mg/l ほど増加していた。これに伴う酸素回復傾向は中層部で 2mg/l ほど見られたが、底層部の変化は見られなかった。この期間中の塩分鉛直分布（図示せず）を全体的に見ると表層から中層にかけて希釈されていき、中層から底層にかけては一度希釈されてから再び濃くなっていく傾向を見ることができたが、溶存酸素の変化と一致したものではなかった。

図 2 に 5 月から 11 月までの観測結果から、溶存酸素が枯渇した 7m 以深の溶存酸素濃度推移と、中層部から底層部にかけての塩分濃度の推移とを示す。図 2 から底層部の溶存酸素変化を塩分濃度との全体的な関係で眺めると、底層部での溶存酸素枯渇は塩分濃度がいったん増加した後、減少していく過程で進行し塩分濃

度が最も薄くなった時に出現する様子を見ることができる。また、底層部の溶存酸素枯渇解消は、塩分濃度が徐々に高まっていく過程では変化が見られず、塩分濃度が高い値で安定した後、しばらくしてから急激に回復していく特徴がみられた。

底層部の溶存酸素が完全に回復する 11 月上旬までの何度か、7～8m 層では溶存酸素回復の兆しが見えたが、その動きと塩分濃度の間に分かりやすい共通した挙動を見出すことはできなかった。調査期間中、各層の溶存酸素と塩分濃度の関係からは、ほとんどが両者に有意な関係を見出せない層が多い中で、2m から 5 m の間で弱い相関の見られる層が見出せた。調査期間中溶存酸素を運ぶ最大の要因と思える水交換（淡水流入と海水交換）がどの層で起こっていたかを判断する根拠として、溶存酸素が起こるとき塩分濃度の変化を伴うなら、溶存酸素と塩分の間には何らかの関係が見出せると考えられる。調査期間の溶存酸素が枯渇している間は透明度が 1.5m 前後と低く、溶存酸素の変動が大きかった中層で光合成による大きな寄与は期待できない。このことを考え合わせると図 1 の説明は水交換に依存した変動が主な要因と考えられそうだ。

4. おわりに

密度躍層形成に閉める要因で温度の影響は塩分濃度に比べ十分小さいため、ここでは塩分濃度に着目して考察した。しかし塩分濃度の薄い水の侵入は、侵入層周辺の深さにも影響を与えることも考えられる。山からの直接流入と海との潮汐による海水交換によってどのような水の流れが起こり、水質変換がどのようなメカニズムで進むのか、水質変換を牽引する要因、水質変換そのものの特徴といった 2 点を整理、統合して今後さらに検討していきたい。

謝辞 本研究を遂行するに当たって浅深測量、作業フロート製作、調査などご協力いただいた、(株)ヤマニシ：菅野孝一郎氏、石巻環境サービス(株)：堀籠伴道氏、稲垣静枝氏、(株)丸本組：村上勇司氏に厚く御礼申し上げます。また、東北大学大学院田中研究室、石巻専修大学高崎研究室の諸兄に深謝致します。

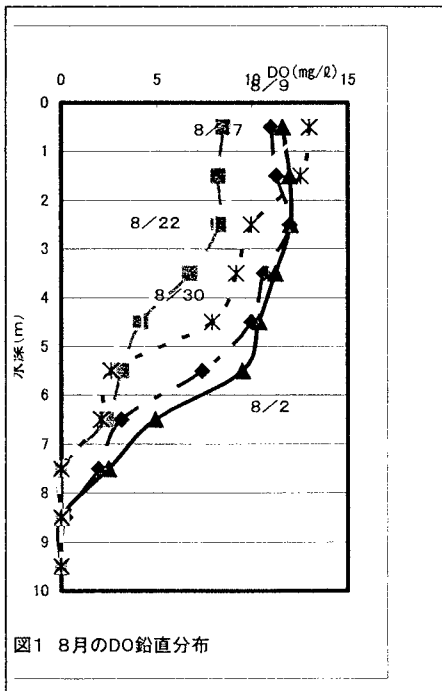


図1 8月のDO鉛直分布

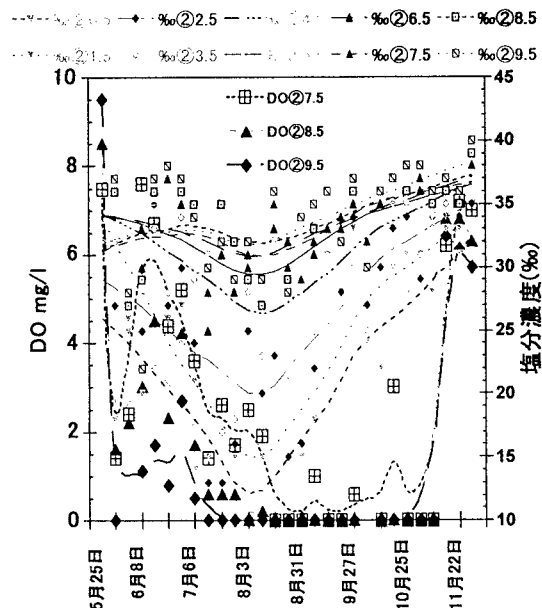


図2 5月～11月の底層部溶存酸素濃度の変化と
中層以深の塩分濃度推移