

長面浦の干潟流下過程での水質変化に関して

石巻専修大学大学院理工学部

学生員

○青田 卓也

石巻専修大学大学院理工学部

正会員

高崎 みつる

石巻専修大学理工学部

正会員

玉置 仁

東北大学大学院工学研究科

正会員

田中 仁

1. 背景

河川と海とが繋がる感潮区間の水質は河川・河口双方の影響を受ける。陸から海への物質供給を考えるには河川感潮区間での水質変換がどのような機構に支配されているのか考察していく必要がある。しかし、河川感潮区間は時間的・空間的な変化が大きく物質収支を実測する事は極めて難しい。その為、物質収支の機構解明に向けた十分な研究は行われてこなかった。感潮区間では生物的、物理的、物理化学的な影響が起こっていると考えられる。感潮域の水質変換機構を現地調査から検討するには時間的に安定した水質が流れてくる場所を選ぶ事が重要である。本研究は山に囲まれた海跡湖と海を繋ぐ水路を対象に流れに伴う水質変換の機構解明を目指し、対象期間で物理的な変換が起こるか塩分濃度をトレーサーとして基礎的な検討を行おうとするものである。

2. 調査対象地域概要

調査対象は東北地方南三陸の宮城県河北町に位置し、海跡湖である長面浦と太平洋に面した追波湾を繋ぐ水路である。この長面浦、狭水路ともに陸からの人為的な影響を受けておらず、狭水路内においては沢水や排水路などの流入は無い。狭水路の長さ約 1.7km、満潮時の最大深さ約 2m で干潮時干潟が広がり、干潮時の水路幅約 10～20m、満潮時には 200～300m となる。狭水路の追波湾出口から北約 1.5km の地点には新北上川の河口がある。長面浦と追波湾の干満による水交換は潮位さ 1m の時 136 万 t 前後、潮位 1.5～2m の時 258 万 t の水交換が行われる。このような地理的条件によって狭水路に繋がる長面浦は表層の塩分が年間で 5～33PSU の範囲で大きく変動する汽水湖である。干潮時、長面浦から流れる水質が混合により均一に安定して流下する。このような特徴に着目し、感潮域の水質変化に関して現場観測から整理を行った。

3. 調査方法・調査期間

狭水路の長面浦側を①、狭水路の追波湾側を②とし調査を行った。

調査方法 1；船で狭水路流心上を移動し狭水路流下に伴う表層水の塩分濃度変化、 chl-a 変化を確認する為にクロロテック（アレック電子製）を用いて①、②間の連続的な観測を行う。調査期間 2004 年 1 月 2 日
調査方法 2；①、②間を対象に上潮、下げ潮それぞれ流達時間を考慮し、狭水路流心に当たる所で表層水の時間差サンプリングを行った。水質観測項目は、水温、塩分、栄養塩である。水温、塩分、 pH 、 ORP は現場で測定し、その他の試料は現場で前処理（ろ過）後、冷蔵保存し実験室に持ち帰り分析を行った。栄養塩類の分析は TRAACS2000（Bran+Luebbe 製）、 chl-a 測定は上水試験法を用いた。

4. 結果

図-1・図-2 に示すようにクロロテックを用いた曳航調査では、水路通過に伴う塩分濃度と chl-a の変化が観測された。このような塩分濃度の変化は①、②間で行った全調査 97 回の観測（潮止まりを除く）；上潮観測 53 回、下げ潮観測 44 回の例のうち、水路通過時の塩分濃度が 1PSU 以上変化した例は 62 例となった。残り 35 例の観測では塩分濃度変化が 0～1PSU と小さかった為、変化の見られない観測例として扱った。塩分濃度が 1PSU 以上変化した 62 例の内、水路通過に伴い塩分が増加方向の変化を示す観測例 15 例、減少方向に変化した観測例 47 例となった。図-3 には水路通過時の塩分濃度変化と SiO_2 の変化を示したが、水路通過時に塩分濃度が増加する時、全体的には SiO_2 が低い値を、水路通過時に塩分濃度が減少する時、全体的には SiO_2 が高い値を示す傾向が認められた。図-4 に示す塩分濃度と DTP との関係には SiO_2 に見られた傾向は見出せず、むしろ水路通過時に塩分濃度が増加する時には高い値を、水路通過時に塩分濃度が減少する時には

全体的に低い値を示す傾向を示していた。図-5に示す塩分濃度とchl-aとの関係は水路通過時に塩分濃度が増加する時に低い値を、水路通過時に塩分濃度が減少する時に高い値を示す傾向が認められた。なお、chl-aは水温が15℃以下の時に低い値を示していた。

このように水路通過時の塩分変化と栄養塩の変化に対する相関係数は低く、明確な関係としてまとめる事は出来なかった。塩分増減に対するDTN、DTPの挙動は基本的に似た方向性を示す事が多かった。塩分濃度変動に対する絶対的なDTN、DTP増加/減少速度を求めることは出来ないが、塩分濃度が低くなると栄養塩濃度も低くなる傾向を示した。しかしSiO₂の増減と塩分濃度増減の関係はDTN、DTP変化と塩分濃度変化の関係と逆の傾向を示すものだった。

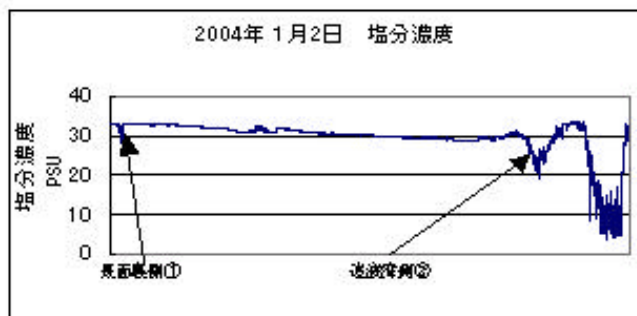


図-1 ①から②狭水路曳航時における塩分濃度変化

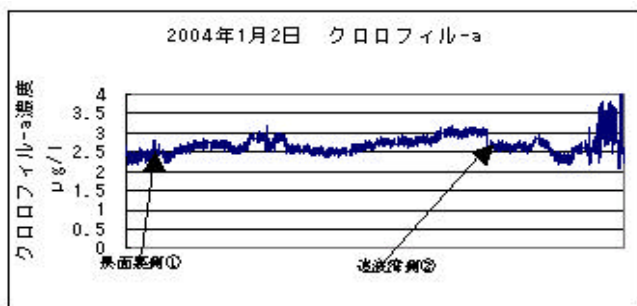


図-2 ①から②狭水路曳航時のクロロフィル-a濃度変化

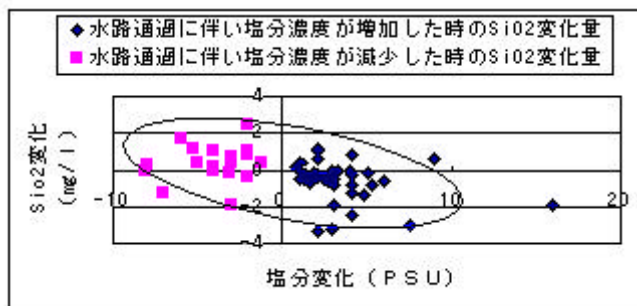


図-3 狭水路流下に伴う塩分SiO₂変化量

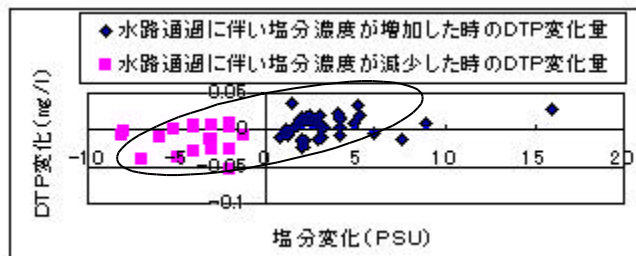


図-4 狭水路流下に伴う塩分、DTP 変化量

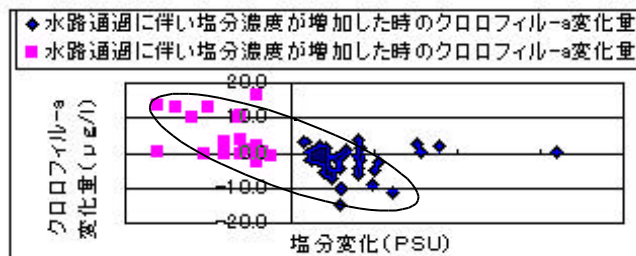


図-5 狭水路流下に伴う塩分、chl-a変化量

5. 考察

海水中の高塩分、低栄養が水路底質間隙中に捕捉された状態後、河川水に近い低塩分、高栄養の水が底質と接すると、水の塩分濃度は水路通過に伴って高くなり、栄養塩は低くなると予測できる。逆の場合には塩分が低くなり、栄養塩は高くなると考えられる。狭水路通過中に干潟部底質、水路部底質の間隙水中に含まれているSiO₂、DTN、DTPなどの栄養塩が水中との塩分濃度差によって溶出した場合、水路通過に伴う塩分変化と各種栄養塩の変化は基本的に同じ傾向を示すと考えられる。しかし、図-3、図-4に見られるように、塩分変化に対するSiO₂、DTN、DTPの変化方向は逆になっていた。本調査の範囲では底質間隙と水との間の物理的な拡散に伴う水質変化を、塩分濃度変化をトレーサーとして見た時、栄養塩の変化は同じ傾向を示さないことから、底質の物理的な影響が大きいとは考えられない。物理的な影響などに関して今後全体的な変化の中で位置づけを考えていきたい。

6. 結語

感潮域での水質変動機構解明に向け、河口域に比べ水質の時間的変動が遙かに小さな長面浦を対象に調査を行った。本研究では感潮域通過過程の物理的な影響は塩分濃度をトレーサーとして考察した。感潮域通過過程で1PSU以上塩分変化が認められた例は97回の観測中62例であった。塩分増加とDTP増加は同時に見られた。Chl-a、SiO₂と塩分濃度変化は逆の傾向を示したが、Chl-a、SiO₂の低い海水と高い淡水の混合による影響と考えられる。