

II-99

長面浦における密度成層と海水貫入現象

東北大学大学院工学研究科 学生員 李 炫錫
 東北大学大学院工学研究科 正会員 ○田中 仁
 石巻専修大学理工学部 正会員 高崎みつる
 東北大学大学院工学研究科 正会員 山路弘人

1. はじめに

閉鎖性水域は、その静穏さを利用して養殖などに利用されることが多い。南三陸の宮城県河北町に位置する長面浦（図-1参照）においてもカキの養殖が盛んに行われているが、生産規模の拡大とともに底質の悪化し、貧酸素水塊の発生が見られるようになった。そのため、浦内の水質改善策の検討がなされている。その効果は水域内における流動特性に大きく依存するものであることから、事前にその水理特性を十分に把握しておく必要がある。そこで、2002年に調査に着手し、温度成層が顕著な夏期に各種水質項目の現地観測を実施した。

2. 長面浦の概要と調査内容

長面浦は宮城県北東部の北上川河口近くに位置し、周囲は約8km、その面積は1.41km²である。その概要を図-1に示す。長面浦を取り囲む集水域からは数本の沢を通じて淡水の流入はあるものの、潮汐による入退潮が浦内の流動を大きく支配している。追波湾と結ぶ狭水路は1.7kmの長さを有し、その水深は最大で約2mであるが、カキ養殖が行われている奥部は10m近い大きな水深を有している。

観測にはクロロテック（アレック電子製）を使用し、深度、水温、塩分、濁度、クロロフィルaを測定した。浦内には海水交換の促進を目的に人工的に掘削されたみお筋があり、観測はこれに沿う10点で行われた。図-1に各測点の位置を示す。また、観測船の位置出しにはGPSを用いている。

水質項目の観測は、大潮時の2002年7月25日、午前・午後の二度にわたって実施した。合わせてスタッフの目視により水位測定も行った。水位観測の位置を図-1に示した。

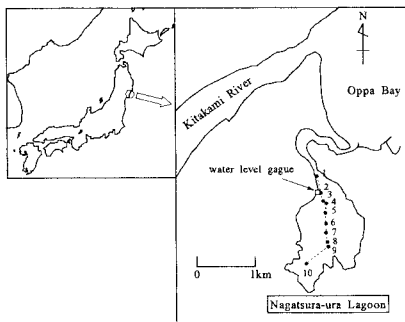


図-1 長面浦の概要と測点位置

3. 水質特性の観測結果

図-2には、観測を実施した時間帯A, Bを、実測水位・推算潮位（鮎川）とともに示した。一度の観測には1時間から2時間を要しているが、ここではその間の変化を考慮せずにほぼ同時刻での観測として議論を進める。

長面浦内の水位変動の特徴として、干潮時に潮位ほど低下しないことが挙げられる。同様な現象が中小河川の河口部においても観察されることを著者の一人が報告している（田中, 1995）。これは、水路の水深が小さく、干潮時に底面摩擦の効果が卓越することによる。二度の観測のうち、観測Aは低潮に対応し、ほぼ流れの無い状態であった。一方、観測期間Bは上げ最強時に対応する。

観測期間A, Bの観測結果の一例を、図-3および図-4に示す。図-3(a)は浦奥部に位置し最深部である測点No.10での結果である。水温は表面から水底に向けて直線的に減少する。塩分も表層から5m水深まで直線的に増加し、それより以深ではほぼ海水と同じ一定の濃度を有する。これに対して、濁度とクロロフィルは全く異なる分布を示し、水深7m付近に極大値を示している。一方、図-3(b)は浦の入り口にあたる測点No.1の観測結果であり、全ての水質項目が鉛直方向に一様である。

観測期間Bにおける図-4(a)では、日射による水表面での水温上昇が見られるが、図-3(a)と比較して基本的な分布特性に大きな変化はない。図-4(b)に見られる分布は、図-3(b)と同様にやはり一様となっている。これより、上げ潮時には断面内で十分に混合した水が流入していることが分かる。

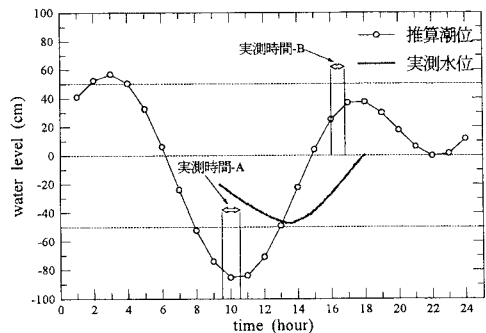
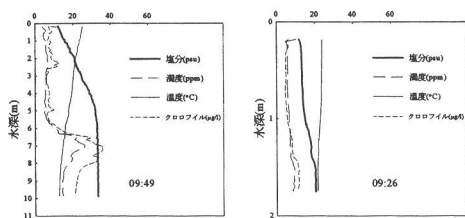
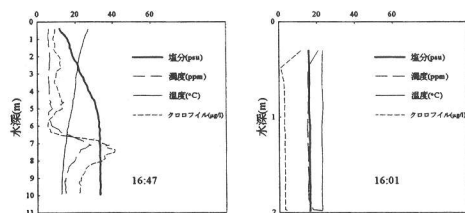


図-2 水位・潮位の変動



(a) 測点No.10 (b) 測点No.1
図-3 観測期間Aでの分布



(a) 測点No.10 (b) 測点No.1
図-4 観測期間Bでの分布

この様に得られた各測点での測定値を測点毎に並べることにより、水質特性の空間分布を理解することが出来る。観測時間A、Bにおける各種水質特性の分布をそれぞれ図-5、図-6に示す。横軸は図-1に示した測点に対応している。

図-5(a)、図-6(a)の塩分分布に関して見ると、奥部表層近くには塩分の低い層が薄く存在している。また、奥部の低層には高い塩分の水が滞留している。これに対して、狭水路を通じて流入する水の塩分は海水に比べてかなり低く、17psu程度である。このため、流入水は低層密度流を形成することなく、2m

程度の深さの位置に貫入することとなる。このような低塩分の流入水は北上川由来のものと考えられ、浦内のみならず、追波湾・北上川までも視野に入れた流動調査の必要性を示唆している。図-5(b)、図-6(b)に示した濁度分布からも、先述の貫入現象が確認される。図-5(b)によれば、浦奥部の5m以深には濁度の高い水塊が存在するが、それ以外では比較的低い値を示している。図-6(b)左側の水路を通じて濁度の高い水塊の浸入が認められる。特に、測点7より右側においては、深さ2mにおける高濁度水の貫入がより明瞭な形で確認される。観測されたクロロフィルaの分布からも、流入後、表層から約2mの層に貫入している様子が見られた。

4. おわりに

長面浦に流入する海水は断面内で十分に混合しており、塩分、濁度などの各種水質項目は一様な分布を有している。流入水の塩分は17psu程度であった。一方、浦奥部の塩分は表層でこれより低く、低層ではこれより高い成層構造を有する。このため、流入した海水は中間層に貫入している。なお、流入水の低塩分化は隣接する北上川の影響によるものと考えられる。

謝辞：本研究の現地調査を実施するに当たり、(株)ヤマニシ・菅野孝一郎氏、石巻専修大学・高崎研究室卒研生の諸君ならびに河北町漁業協同組合の協力を得た。ここに記して謝意を表する。

参考文献

田中 仁 (1995): 七北田川において観測された中小河川特有の河口現象, 土木学会論文集, 第509号/II-30, pp.169-181.

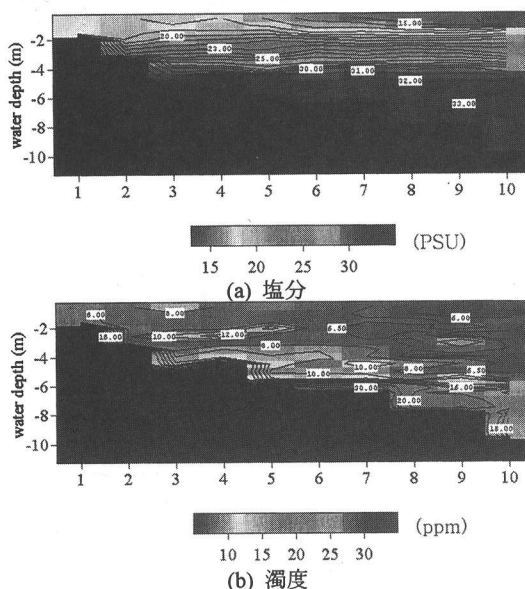


図-5 観測時間Aにおける水質特性分布

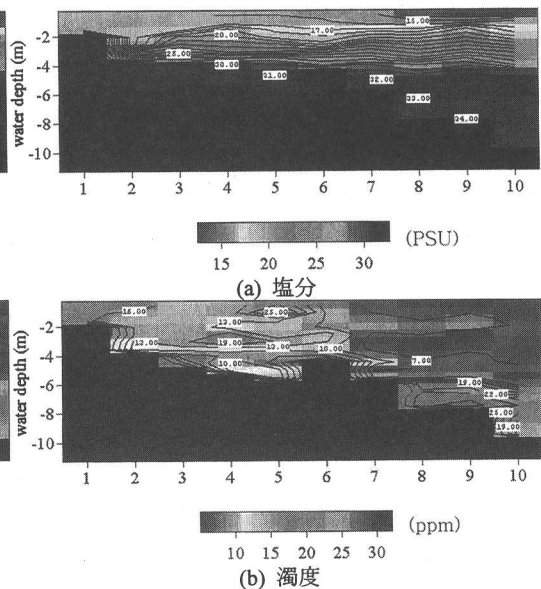


図-6 観測時間Bにおける水質特性分布