

番匠川河口における海水交換と貧酸素水塊の挙動

九州大学大学院工学府 学生会員 〇中茂義晶  
九州大学大学院工学研究院 フェロー 小松利光  
大分工業高等専門学校 正会員 高見 徹

九州大学大学院工学府 学生会員 平島英恵  
(独) 港湾空港技術研究所 正会員 井上徹教  
大分工業高等専門学校 正会員 東野 誠  
東京大学大学院 正会員 清野聡子  
国土交通省九州地方整備局佐伯河川国道事務所 高木章次 荒巻重則

1. はじめに 近年、有明海など日本各地のアサリ産地で漁獲量の減少が続いている。その原因としてさまざまな可能性が指摘されているが、海域・水域をとりまく条件がそれぞれ異なるため、多くの事例的研究が必要とされている。本研究で対象とする大分県佐伯市の番匠川河口もアサリ、ハマグリ、クルマエビ等の良好な漁場となってきたが、1994年からアサリの漁獲量が激減し、現在もほとんど回復していない。番匠川河口ではBODが1.3mg/L以下(2002年、国土交通省)と比較的良好な水質であるのに対し、TN、TPについては富栄養化傾向にある<sup>1)</sup>。また、これまでの研究で河床底質の悪化や貧酸素水塊の出現が確認されている<sup>2)</sup>。そこで、本研究では番匠川河口付近の流動構造に着目し、貧酸素水塊の挙動を明らかにするため現地観測を行った。

2. 番匠川河口の概要と調査方法 番匠川河口の水深図を図1に示す。河口干潟が左岸に広がり、右岸に向かうにつれて水深を増している。河道の最大水深は8m程度である。河口沖には砂州が形成され、一部が干潮時に干出する。その先は急に深くなって佐伯湾へ続いている。左岸の導流堤先端に接するように砂州が沖側に発達を続けており、漁船の航路確保のため数年ごとに浚渫が行われている(水路①)。また、右岸の“苦木の鼻”と砂州の間も掘削され船の往来に利用されている(水路②)。

調査は2003年9月23日(中潮)15時から24日(中潮)15時までの24時間、河口のFおよびGの2地点に図2に示すように小型メモリーDO計(アレック電子社製 COMPACT-DOW)、塩分計(同 COMPACT-CT)、電磁流速計(同 COMPACT-EM)を水底から30cmのところに設置した。地点Gには水深計(同 MDS-MkV/D)も設置した。両地点とも平均水深はほぼ等しく、観測期間中潮汐により最大

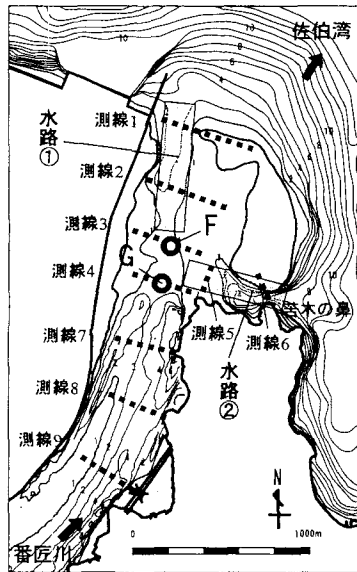


図1 番匠川河口の水深図

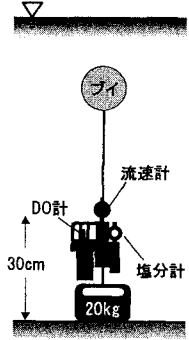


図2 計測器の設置状況

3.5m, 最小 2.2mの間で変化した。また、9月24日の①満潮直後、②下げ潮時、③干潮直後、④上げ潮時の計4回、ADCP (RD Instruments社製 WorkhorseADCP1200kHz)を用いて河川横断方向の流速分布を測定した(測線1~9)。測線の始点と終点および中央点で船を止め、多項目水質計(アレック電子社製 ACL220-PDK)を用いて鉛直方向のSTD観測を行った。

3. 調査結果 観測期間中の9月24日未明から夕方まで、佐伯市内で70mm程度のまとまった降水があった。ただし上流域では10~20mm程度にとどまり、流量は平常時よりやや多い程度であった。番匠川河口の塩水侵入形態は弱混合であり、河川流量の少ない平常時は表層を河川水が滑るように流れている。ADCPの測定限界のため、今回の観測の場合、表層約80cmと底層約20~70cmの流速が測定されてい

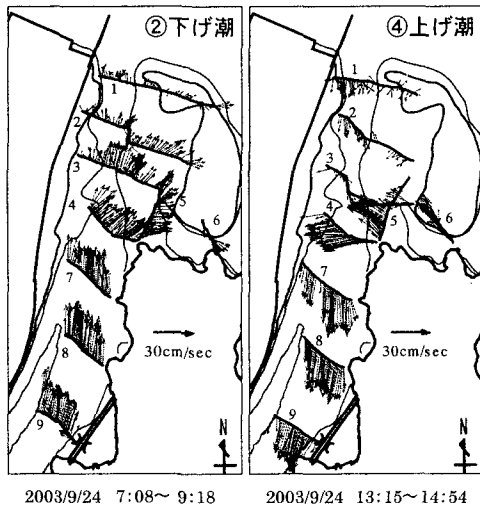


図3 流速分布（水深平均）

ない。当日の塩分分布は少なくとも水表面下 80cm 位置で 30psu 以上あることを確認しており、図3に示す ADCP によって観測された流速分布（水深平均）はほぼ海水の動きであると考えてよい。これを見ると、下げ潮時には測線 4 から沖へ扇状に広がるような流速分布が見られたが、上げ潮時には測線 5 および 6 の流速が測線 1~3 に比べて大きく、海水が水路②から優先的に遡上していることが分かった。

次に地点 F、G に設置された各計測器のデータを図4に示す。F の底層では、期間を通して北向きの流れが見られず、下げ潮時でも干満差の小さいとき（23日 18時~24時）には上流へ向けて比較的強い流れが観測された（図4（b））。水路①を出入りする水が地点 F を通過しているとすれば、水路①の底層部分では下げ潮時にも海水が遡上していると考えられる。しかし干満差の大きい下げ潮（24日 6時~12時）には河川上流から水路②に向かう流れ（地点 G、図4（c））が強くなり、地点 F では弱い東向きの流れとなっている。このような干満差が大きな下げ潮の時には水路①底層は海水の遡上が阻害され、停滞傾向にあると考えられる。そのため水路①は河川から流下してきた有機物が堆積しやすい環境であると言える。実際に水路①には上流から流れてきたと思われる植物などのゴミが多く堆積し、底質が黒く変色していた。

DO の経時変化（図4（d））は F、G 両地点で下げ

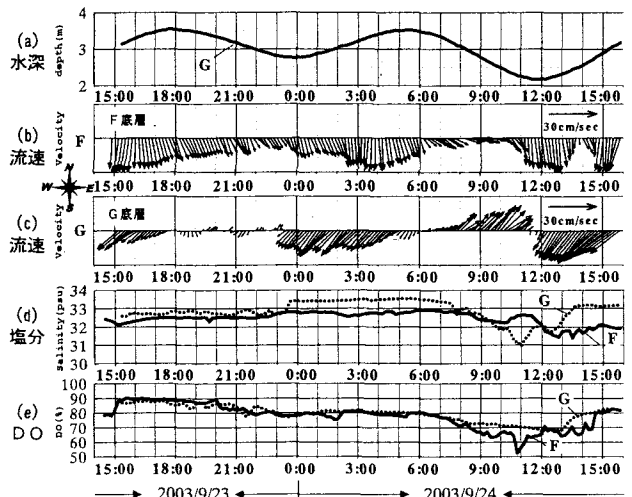


図4 地点 F、G における時系列データ

潮時に減少する傾向が見られた。特に地点 F では 24日 6時~12時の間に DO が大きく低下している。これは先に述べたように水路①の底層で停滞した水塊が底泥により酸素を多く消費されたためと考えられる。地点 F での流れが東から南向きへ変わるにつれて、この低酸素の水塊が遡上を再開し、F において最も低い DO（52%、4.4mg/L）が観測されたものと思われる。その後の強い上げ潮により両地点の DO は 24 時間前の水準までほぼ回復していた。

**4. まとめ** 下げ幅の大きい下げ潮時に水路①の底層が停滞し、DO が低下している可能性が指摘された。ただし今回の観測では貧酸素と呼べるほどの低い値は観測されず、直ちにアサリの生息への影響があるとは認められなかった。しかし条件によってはさらに大きく DO が低下することが考えられ、今後継続的な調査が必要である。

**謝辞** 本研究は土木学会水工学委員会河川懇談会の共同研究「汽水域の環境特性に関する研究（番匠川）」（代表：東野 誠）の一環である。この場を借りて関係者各位のご尽力に感謝いたします。

**参考文献**

- 1) 高見徹ら：河口干潟の環境と水産生物資源の変動に関する現地観測—大分県番匠川河口干潟のアサリを対象として—, 水工学論文集, 第 47 巻, 1081-1086, 2003.
- 2) 平島英恵ら：河口干潟の環境と底生生物に関する研究, 平成 14 年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集, B486-487, 2003.