

II-395

利根川河口堰下流部における流れと嫌気水塊の現地観測

東京工業大学総理工 正会員 石川忠晴
 東京建設コンサルタント 若岡圭子
 東京工業大学大学院 学生員 鈴木伴征

1. はじめに

利根川河口堰は、図-1に示すように河口から18km入った地点に建設されている。利根川では随所で取水が行われているため、河口堰に到達する流量は河積に比べて小さく、常時の放流条件下では塩水楔が堰地点まで到達している。このため河口堰直下流部の水域における底層水の停滞性は強く、嫌気水塊が発生しやすい。加えて、利根川河口堰では上流部を気水性に保つための操作を行っているため貯水域が成層化し、放流水が嫌気化している場合もある。そこで本研究では、河口堰から銚子大橋までの16km 区間において、塩分、DO 及び流速の縦断分布を計測し、嫌気水塊の分布及び移動状況を調べた。

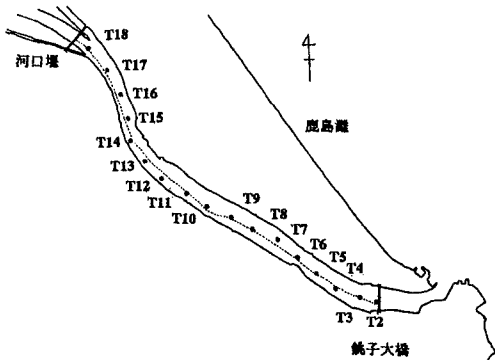


図-1 利根川河口堰下流部の形状と観測地点

2. 現地観測

観測は平成8年9月から10月にかけて5回行った。観測地点は、銚子大橋（2 km 地点）から利根川河口堰までの区間の滞筋に沿って1 km おきに設定した。（図-1参照）ただし目標ブイを設置することができなかったため、GPS によって観測地点付近まで船を移動した後、魚群探知機で水深をモニターしながら横断方向にゆっくり走り測定地点を定めた。

使用した観測装置は直読式 DO メーター（セントラル科学製：UC-12-SOL 型）及び多項目水質計（アレック電子製：ACL-1180-DK）である。後者では水温、塩分、濁度及びクロフィル-a が計測できる。DO メーターには深度の測定機能が付いていないため、水質計の深度測定部の位置に取り付けて計測した。まず、水質計をゆっくりと下降させ各水質項目を測定し、その後50cm づつ引き上げて停止し、DO を計測した。

また平成8年9月13日には、ADCP(RD Instrument 社製：1200kHz)を用いて、図-1に点線で示す縦断測線上で流速観測を行った。水深は5 m 前後で15層程度の観測値を得ている。

3. 観測結果

3-1. 溶存酸素と塩分の縦断分布

図-2に各観測日の塩分濃度の縦断分布を、図-3に DO の縦断分布を示す。縦軸は水深で、横軸は縦断方向の距離に相当し図-1の各観測地点と対応している。なお、今回は紙面の都合上、第1回から第3回までの観測結果を示す。

図-2より第1回から第3回の観測では塩水楔が河口堰まで達していることがわかる。これは8月から9月中旬まで河口堰の日平均放流量が少なかったためである。このうち9月2日と13日の観測は干潮時に近い時間帯に行われ、20日の観測は満潮時に近い時間帯に行われた。このため塩水楔の厚さ及び塩分濃度は第3回観測で最大となっている。一方、図-3から、どの観測日にも河口堰付近に嫌気水塊の存在することがわか

キーワード：河口堰、嫌気水塊、塩水楔、現地観測

〒225 横浜市緑区長津田町4259 TEL 045-924-5519 FAX 045-924-5519

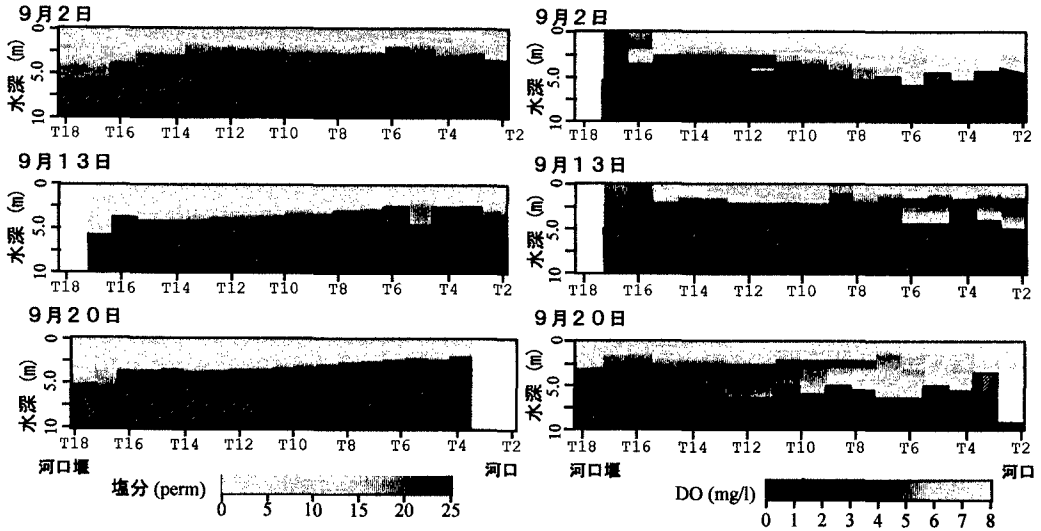


図-2 塩分縦断分布

図-3 DO縦断分布

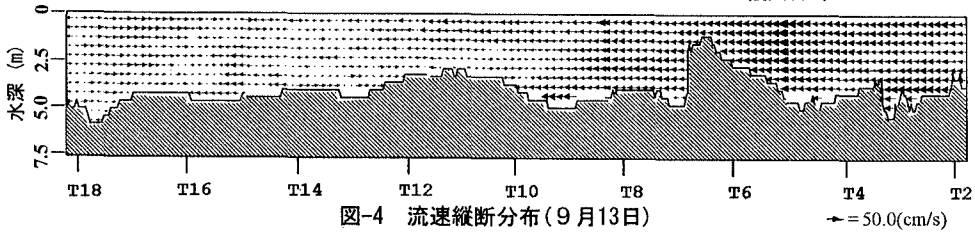


図-4 流速縦断分布（9月13日）

→=50.0(cm/s)

る。しかしその範囲にはかなりの開きがある。時間的に連続したデータではないので必ずしも断言はできないが、しかしこの3回の観測結果の相対比較から次のような傾向が見られる。すなわち塩水楔の強度が大きいほど嫌気水塊の範囲が局所に限定され、塩水楔が後退すると広範囲に広がる。このことから、嫌気水塊の主たる部分は塩水楔先端付近に限定され、その移動に合わせて伸縮しているものと考えられる。また9月13日及び20日の観測結果では、嫌気水塊の一部が塩分躍層に沿って上昇しながら流下している様子がわかる。

3-2. 流速観測結果

流速観測を行った9月13日には、まずDOの観測を先に終了し、その後に流速と塩分の観測を実施した。前者が干潮時であるのに対し後者は上げ潮時である。

図-2、図-3における9月13日の塩分・DOの縦断分布と図-4における9月13日の縦断流速分布を比較する。なお、流速は矢印で流れの方向を表し、また流速の大小は矢印の面積で表している。流速観測が行われた時間帯が上げ潮時であるため、下流部は逆流となっている。一方、上流部では河口堰からの放流により順流となっている。

嫌気水塊の中心が存在する中流部の流れはかなり複雑である。すなわち嫌気水塊は順流であるのに対し、その上部の淡水は逆流となっている。また嫌気水塊の下部にはDO濃度の比較的高い塩水が侵入している。すなわち、嫌気水塊は2つの逆流層に挟まれる形で下流部に移動する。その結果、DOの少ない中間層が形成されるものと推測される。

5. おわりに

以上、利根川河口堰下流部の嫌気水塊の分布と運動状態について述べてきたが、観測回数が十分でないため、確定的な結論はない。今後は時間的に密な観測を実施し、嫌気水塊の運動を連続的に捉えたいと考えている。