

## Ⅱ－62

### 阿武隈川河口域における流動調査

東北大学工学部 学生員○金野 修

東北大学工学研究科 正会員 真野 明, 田中 仁

#### 1. はじめに

河口密度流については、多くの実測<sup>1)~3)</sup>が行われているが、河口部感潮域では塩分や濁質等が幅雑に混合しており、川ごとに異なる様相を示す。本研究では、超音波を利用し3次元的な流動を捉えることが可能なADCPによる流速分布の測定と、多項目水質計による測定を行い、一級河川阿武隈川(流域面積 5400km<sup>2</sup>、幹川流路延長 239km)の河口周辺における混合特性を調査した。

#### 2. 研究概要

観測は大潮を選び 1999 年 11 月 6 日と同 23 日に行った。23 日の上げ潮時と高潮時に、小型船舶の側舷に ADCP を取り付けてみお筋に沿って船を走らせ、流速の鉛直及び水平方向の分布を測定した。また水質観測を 6 日の上げ潮時と高潮時、23 日の上げ潮、高潮、下げ潮時に行い、塩分濃度 (psu: practical salinity unit)、水温 (°C)、濁度 (mg/l)、クロロフィル ( $\mu\text{g/l}$ ) の各項目の鉛直分布を、図-1 の P1~P16 点で船を止めて計測した。図-1 に阿武隈川の河口周辺形状とみお筋を示す。河口砂州の沖にはテラス地形が発達していて、その上では波が砕けていることから、船が砂州から外に出ることは危険であり、河口最小開口部付近が最も沖側の観測点となる。また上流は浅くなっているため、河口から 5km 付近までを観測範囲とした。阿武隈川は河口近くで左右に大きく蛇行しており、みお筋は曲がりの外側縁に沿うように、更に大きく蛇行している。

#### 3. 結果

図-2 はそれぞれ上げ潮時と高潮時の河口付近における流速の分布を示す。横軸は河口からの航行距離を表し、縦軸は深さを表す。流速はみお筋に沿う方向の流速成分で表し、河川からの流出を正、河口からの流入方向の成分を負とした。単位は cm/s である。上げ潮時には河口において塩水層で流出している。上げ潮時の方が高潮時に比べて塩水層の流入速度が大きいが、特に 140m 付近において大きな値を示している。高潮時になると河口付近の広い範囲で下層塩水層は河口外に流出するのがわかる。

図-3 に塩分濃度の鉛直分布の例を示す。観測地点 P2, P8, P15 における上げ潮時、高潮時、下げ潮時の塩分濃度の観測結果を表す。縦

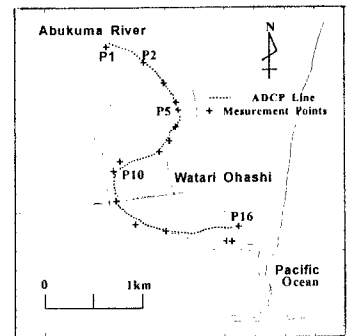


図-1 阿武隈川河口周辺図

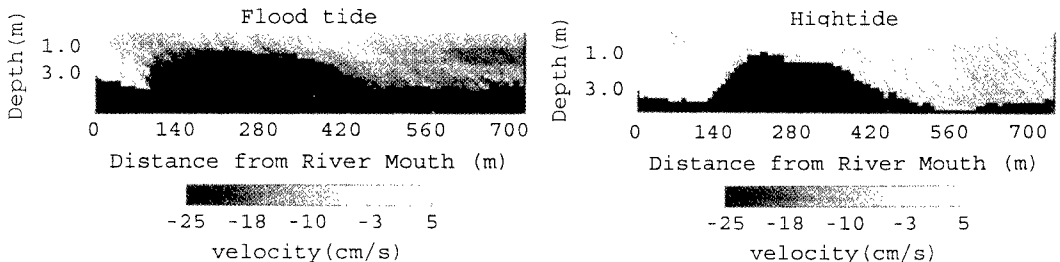


図-2 上げ潮時、高潮時の河口における流速分布

軸は深さ (m) を横軸は塩分濃度 (psu) を表す。上げ潮時に中流で界面の幅が厚くなるのは混合が進んでいるためであり、また上流では界面の上部で混合が進んでいることがわかる。高潮時には全体で混合が進み、界面に階段構造が見られた。この階段構造には一貫性が見られず、河床の地形が関係しているものではないかと思われる。下げ潮時には界面付近で混合していた部分は河口外に移送されていることがわかる。

図-4、図-5はそれぞれ濁度とクロロフィルを塩分濃度と比較したものである。縦軸に深さ (m) を表し、横軸はそれぞれ図-3では濁度(ppm)、図-4ではクロロフィル(ppb)と塩分濃度(psu)を表す。

濁度は上層の方が下層より値が大きく、また上層では一様な値を示す。界面の中央部にピークが見られその後値が減少し、河床付近で再び増加する。潮汐による値の変化は高潮時と下げ潮時に上げ潮時よりも30%程高い値を示した。濁度は河川からのものであり上層ではよく混じっているために一様な値を示し、ピークが現れるのは界面付近に沈降するためと考えられる。次にクロロフィルのピークは濁度のピークより下方の界面下部に現れる。上げ潮時には深くなるにつれクロロフィルの値が増加している。満潮時には全体的に値が増加するが上層での増加が大きく一様な分布に近づく。クロロフィルは塩水から供給されると考えられる。

水温は上層が約 11℃で下層が約 14℃となり下層の方が高くなっている。水温躍層は界面にあり、水温の変化と塩分濃度の変化とはほぼ対応している。また下層において塩分濃度が25psuを越えると水温は一樣になる。水面から深さ 30~40cmまでは水温は直線的に減少しており、日照の影響と考えられる。

## 5.まとめ

阿武隈川河口周辺部において次の点がわかった。

- ・ 今回調査した水質項目には界面において各々に固有の特性があり、界面の変化に対応した変化が見られた。
- ・ 河口において高潮時に上げ潮時より界面が下がる現象は上げ潮時の流速分布からわかる。

今回初めて阿武隈川河口において潮汐による流れや水質の変化の調査を行ったがデータ数が少ないため今後も継続して季節による分布の違いについても調査していく予定である。

## 参考文献

- 1) 西田修三・中辻啓二：緩混合河川における流量と塩分輸送量の算定，水工学論文集，第43巻，pp.869-874，1999。
- 2) 池永均・大東淳一・三沢大輔・内島邦秀・樫山和男・山田正：網走川における塩水遡上特性と塩水楔の形態変化に関する研究，水工学論文集，第42巻，pp.775-780，1998。
- 3) 西田修三・吉田静男：ADCPを用いた河口二層流の観測，水工学論文集，第41巻，pp.1029-1034，1997。

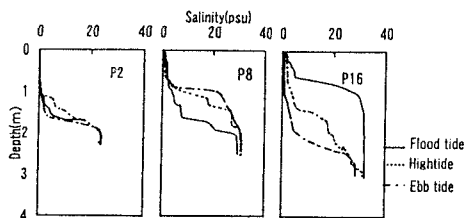


図-3 塩分濃度の鉛直分布

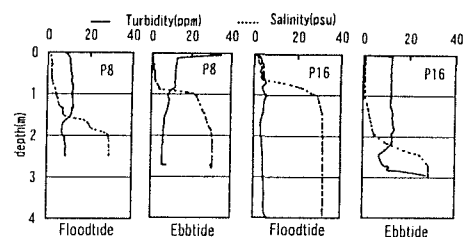


図-4 濁度分布と塩分濃度分布

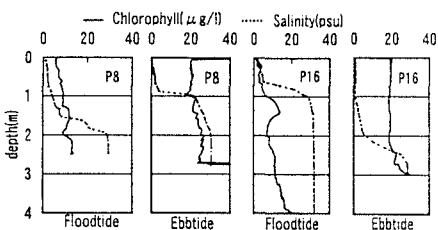


図-5 クロロフィル分布と塩分濃度分布