

建設省 土木研究所 学生員。伊藤雄二
同 正 員 馬場洋二

まえがき 河川感潮部の河床底質や沉降性の浮遊物の移動を解析する場合に流れの運動方程式としては、より厳密には二層流の式を使う必要がある。しかし種々困難をとまなうので簡単のため一次元一層流としての断面平均の水理量を用いた計算がよく行われる。したがって淡塩両層の流向が逆であるような現象が時間的に長く継続するような感潮部河道では、混合形態や境界面での物質の交換などの問題をも含めると、一次元一層流モデルの根拠がさかれて曖昧なものとなる。こうした観点から筆者らは多摩川の感潮部において、浮遊物濃度と塩分濃度との実測により塩水の挙動と淡塩両層内の浮遊物濃度の差の関連を調査してきた。

1. 多摩川および同感潮区間の概要 多摩川は東京都と神奈川県境を流れ東京湾に注ぐ、流路延長 138 km 流域面積 1235 km² の規模の河川である。河口部はおおよそ 2.0 km 地点で東京湾に開口し、13.2 km 地点には潮止堰としての調布堰（以前は取水もしていた）がある。河口付近では川巾 580 m、最深部河床高 T.P -6 m 調布堰地点で低水路巾約 120 m、最深部河床高 T.P -1 m 程度（図-1 参照）である。また冬期間の調布堰流量は約 30 m³/sec である。河床材料は大部分がハドロ状であるが、低水路部分には砂分も比較的多い。

2. 観測地点・観測方法の概要 観測地点は感潮区間の5橋（大師橋 2.4 K、六郷橋 5.6 K、多摩川大橋 8.6 K、ガス橋 10.4 K および丸子橋 13.0 K）である。橋上より所定の時間および所定の水深位置に採水ビンで 2 l 採水し、浮遊砂（物）濃度は濁度計により、塩分濃度は電導度計によりそれぞれ試験室で求めた。水位は観測したが、流速・流向は測定しなかった。観測は大潮時、小潮時および小出水時の3回にわたり、各13時間の観測を行った。

3. 塩水の挙動の概要

(イ) 大潮時 塩水楔先端の目安となる塩分濃度 500 ppm ラインの現れる位置は、満潮時刻頃 10.5 K 付近にまで遡上する。そのラインは干潮時には 7.5 K 付近にまで後退する。さらに濃い 5000 ppm ラインは満潮時刻頃 9 K 付近にあり、干潮時には 3 K 付近にまで後退することがある。

(ロ) 小潮時 調布堰に楔が到達する。さきめて安定な楔を形成するようである。

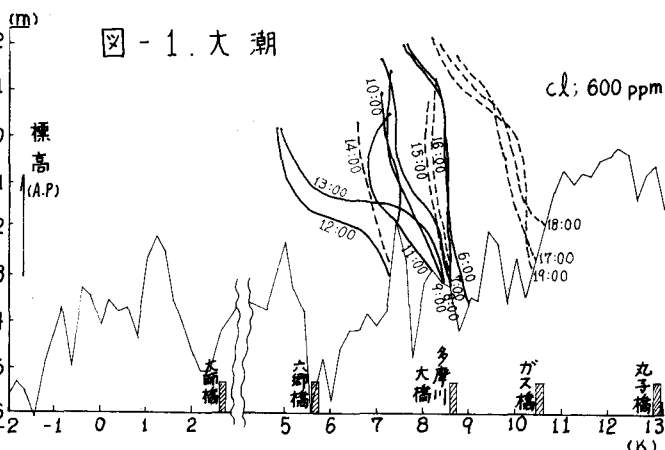
(ハ) 小出水時 昭和 51 年 9 月 10 日の小出水時の観測によると調布堰流量が 191 ~ 82 m³/sec の規模で 3 K 付近（大師橋）まで後退する。

4. 浮遊物濃度と塩分濃度の鉛直方向分布および縦断的分布について

(イ) 大潮時 多摩川河口部では塩水の動きが大きく、また昭和三十二層を形成している区間およびその継続時間がともに短いので、成層した淡塩両層内におけるそれぞれ水の塩分や浮遊物濃度の特質は必ずしも明らかでない。むしろ強混合状態を呈している時間の方が長く、この意味においては成層境界面における浮遊物質の交換の問題は少ないと思われる。しかし大師橋、六郷橋における水位、浮遊物濃度、塩分濃度の時間的変化を示して図-2 (a), (b) から推定されるように、より高い塩分濃度を持った海水の挙動が浮遊物濃度の鉛直方向分布を歪ませていと考えられる。すなわち図-2 (a) における満潮時刻はそれぞれ 6 時 7 分と 18 時 52 分である（干潮は 12 時 24 分、但し図の矢印で示した流向は表面流の方向に書いてあり下層の流向と一致していない場合もある）が塩分濃度 1 万 8 千 ppm のラインの後退は時間的にかなり遅れており、1 万 2 千 ppm のラインの後退した 11

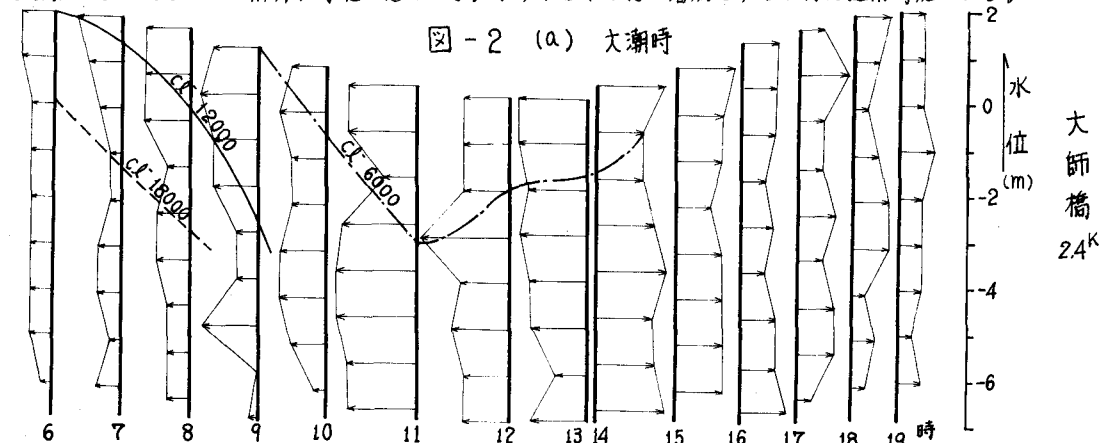
時頃以降になってやっと流れによる河床材料の浮遊化などによる下層の浮遊物濃度の上昇が見られる。(上流の多摩川大橋・ガス橋などでは既に8時より浮遊物濃度が増加している。このような傾向は(b)図でも同様である。縦断的分布は紙面の都合上省略するが、当日スライドで補足する。(ロ)小潮時 小潮時にはきわめて安定な成層状態を呈し、等塩分濃度ラインは水位に応じて上下するのみである。浮遊物濃度は鉛直方向にほとんど変化していない。これは底質を浮遊化させられるだけの掃流力を生じていないことを示す一方、継続時間が長く浮遊物(沈降性の浮遊物)は少ないのであろう)は上下に十分混合しているものであろう。(ハ)小出水時 前述の規模の小出水で温水は後退し、塩水の挙動は大師橋よりさらに下流での問題となる。

図-1. 大潮



5. まとめ 流向や流速分布の測定などさらに追加すべきであるが、まとめると次のようである。一次元一層流モデルの適用は多摩川のような感潮部では(イ)大潮時については適用精度は良くない。(ロ)小潮時には二層流モデルが使われるべきであるが、梗先端部付近を除く成層区間にあつては淡水層がごく小さいので一層流モデルでの塩水層を対象とした解析が可能と思われる。(ハ)小出水では一層流モデルがほぼ適用可能となる。

図-2 (a) 大潮時



(b) 大潮時

