

長崎大学工学部。武政剛弘、松原茂、古本勝弘

1 まえがき。長崎市では、永年の水不足の解消のために河口湖の造成に深い関心を示している。河川上流に貯水地を構築した場合に河口付近の流量の減少のための塩分の遡上が著しく増加して塩害の発生などが懸念されている。こうした現況に基き実用面から塩分遡上の実態を把握しておくことは河口湖の設計に必要であり、又学術的にもあまり観みられてなかった小河川の水理挙動を知る事は意味のある事である。著者らは46年度から長崎県南波佐郡大瀬戸町の流域面積51.95 km²で河口近くで流域面積15.94 km²の支川(河通川)を合せて東シナ海に注ぐいわゆる小河川である雪浦川の現地調査を続けている。47年12月21日5時から12時までの間15分おきに縦断方向6地点(河口から2.48 km, 2.80 km, 3.08 km, 3.47 km, 3.69 km, 3.77 km)にて水位(3.77 kmの地点のみ)、鉛直方向の温度及び電気伝導度を測定した。ここではその結果のみを報告する。

2 塩分遡上。海水の特性を示す量としては、電気伝導度と水温があげられる。海水の浸入を調べる上で電気伝導度は塩分濃度ひいては密度に換算できるという意味で当然測定の対象とすべき量であるが、電気伝導度は潮汐に伴って変化するけれども時間的に新しく潮汐によって運ばれた海水と、それ以前の潮汐ならびにその他の原因によって河口から上流に侵入していたものとの間の区別を現場の実測から見出す事は甚だ困難である。これに対して水温は、冬期には河川水より相対的に高い温度をもつ海水塊(雪浦川に於いて冬期その差約7°C)は、上潮時遡上につれて冷却するという現象はあるにしても、そのことが逆に時間と共に消滅する生命を持つものとしてこれより厂史的に以前に侵入し存在していた塩分塊と区別する手掛りを与えると考えられる。以上のような予想に基いて河川縦断方向に温度を中心に測定して水位変化と同時に7時から12時まで1時間おきの縦断方向の6点における温度分布の縦断面図をFig. 1~7に示している。ここでは河口より3.77 kmにおける12月21日の7時の水位を0としてそれから相対的水位を示している。グラフ中の水面におけるΣ()の中の数字はその時間における相対的水位を示している。なお3.77 kmと河口(0 km)における水位変動の位相差は過去の観測により15分前後であるが、今回の観測地点においては3.77 kmと2.48 kmとの位相差は約1分前後であるため水面曲線は水平とみなすことが出来る。そして水面上に記入した数字は、観測地点の表面水温を示している。河床図は長崎県土木事務所が測量図に基いている。そして水温と同時に電気伝導度を測定して水温との対応をつけてある。それによると上げ潮の初期の7時における河口より2.8 km, 3.69 km、上流の2点の温度と電気伝導度の対応を鉛直分布について見るに次の様になる。(2.8 kmの地点) $0.0\text{ m} : 7.8^{\circ}\text{C}$, $7800\text{ }\mu\text{S/cm}$, $0.6\text{ m} : 8.7^{\circ}\text{C}$, $10900\text{ }\mu\text{S/cm}$, $1.2\text{ m} : 11.0^{\circ}\text{C}$, $17400\text{ }\mu\text{S/cm}$, $1.8\text{ m} : 14^{\circ}\text{C}$, $33400\text{ }\mu\text{S/cm}$, (3.69 kmの地点) $0.0\text{ m} : 7.0^{\circ}\text{C}$, $1050\text{ }\mu\text{S/cm}$, $0.6\text{ m} : 11.8^{\circ}\text{C}$, $11700\text{ }\mu\text{S/cm}$, $1.2\text{ m} : 12.9^{\circ}\text{C}$, $24000\text{ }\mu\text{S/cm}$, これによると表面では下流の方が温度と電気伝導度の両者が上流に比べて高いのには水深0.6 mの所では電気伝導度はほぼ同じくらいになっている。これに対して水温は上流の方が高い値を示している。それより深い等水深での値を比較すると常に上流の方が高い値を示している。

今朝の始まる10時では上述の2点においては、
(2.8 Kmの地点)

0.0 m : 9.5°C , $12500 \frac{\mu\text{V}}{\text{cm}}$

0.6 m : 13.1°C , $32100 \frac{\mu\text{V}}{\text{cm}}$

1.2 m : 13.8°C , $35200 \frac{\mu\text{V}}{\text{cm}}$

(3.69 Kmの地点)

0.0 m : 8.1°C , $4700 \frac{\mu\text{V}}{\text{cm}}$

0.6 m : 10.5°C , $15200 \frac{\mu\text{V}}{\text{cm}}$

1.2 m : 11.6°C , $17800 \frac{\mu\text{V}}{\text{cm}}$

となつてゐる。この状態になると等水深と比較すると、上流の方が電位差薄度、水温の両者が共に常に低い値を示している。(しかし

だいたいにおいて水温が 12°C 以上になると $2 \times 10^4 \frac{\mu\text{V}}{\text{cm}}$ 以上の高

塩分濃度の海水となつており、水温 $8^{\circ}\text{C} \sim 9^{\circ}\text{C}$ 付近の水塊は 10^4

$\frac{\mu\text{V}}{\text{cm}}$ くらい塩分濃度を持ついると推測され温度で塩分濃度の目安

をつかむ事が出来る。この河川において冬期上流からの流下河川

水量は約 $1 \text{ m}^3/\text{sec}$ くらいである。Fig 2の7時における上げ潮初期

による経断面の水温分布を見ると等温線の登り所は表面より50 cm

前後に存在して、高塩分の海水は底に存在して浅瀬が存在する上

流3.7 kmの地点まで延びている。しかしこの上流の下層の高塩分の

海水流下量が少ないために流掃されなくて河床に残されていた

ものと推測される。Fig 3の水は上昇度が激しく、水位がかなり

高くなった8時にはすべての層で流れは上流に向い、等温線分布が

粗になり水平からや、鉛直に傾く

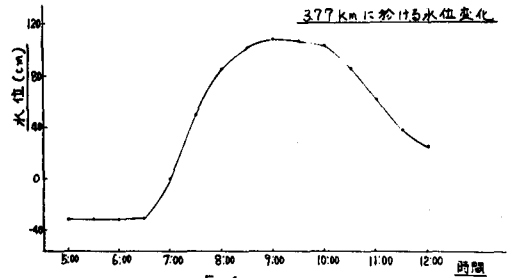


Fig 1

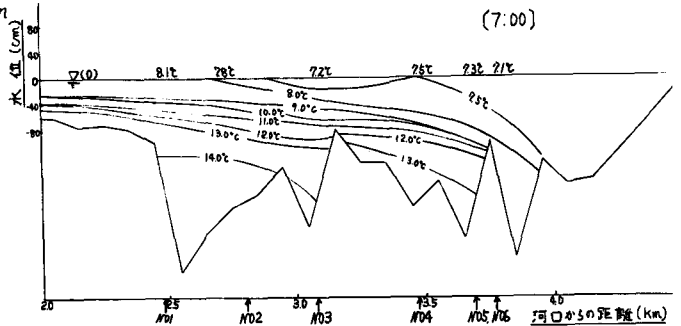


Fig 2

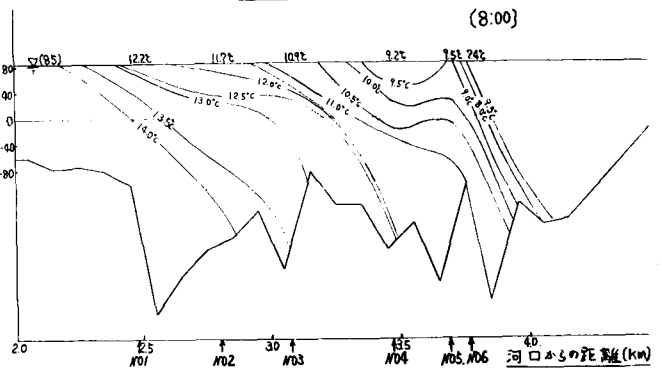


Fig 3

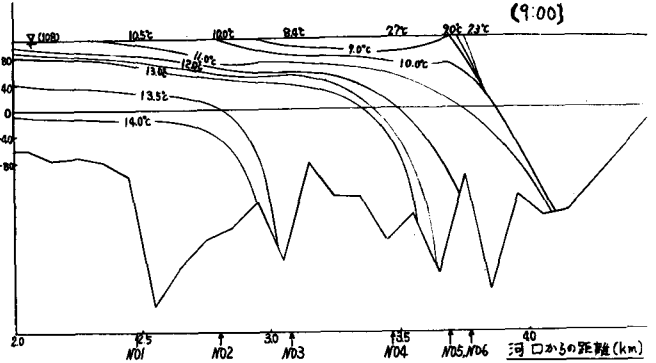


Fig 4

ようになる。上流では低温度の等温線がや、鉛直に短さかっ深くなり低温度の河川流入淡水がせき止められるような形になっている。この時の各観測点の鉛直方向の水温分布はほぼ直線的になっている。Figureに示す9時の停潮時になるとすでに表面の淡水は下流方向に流れ初めている。

しかし底はまだ高濃度塩分の海水が上流に流れていると思われる節が見受けられる。これは河口より3km付近では等温線が密な所が表面より30cmくらい所に位置するようになっていている事実から推定される。底の等温線は縦断面図中に見られるように先端が尖りさおびるようになり湾曲もみかっている。この状態がさほど水位の変わらない10時頃まで続いている。次でFigureからFigureまでに来た下げ潮になると上層の淡水層が次第に厚さを増し水位の下降に伴って表面より70cmくらいの所に等温線の密な層を形成

するにいく。それ以後は淡水層の厚さは変わらず水位が下がっている。干潮の状態になっても河床にたまった塩水を流掃するだけの流下河水がなくとも、存在して次の上げ潮時下層から高塩分濃度の層を増してゆく様子が繰り返して行なっていることが観測によって確かめられた。終りにこの観測に協力して下さった教室の方々に謝意を表します。

参考文献

松原、古本、武政、藤田、

西部地区における災害の地域的特性に関する総合的研究(雲浦川感潮部における入退潮と海水の侵入)。

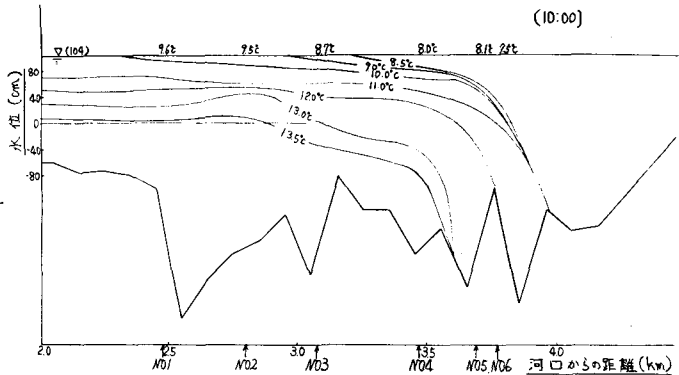


Fig 5

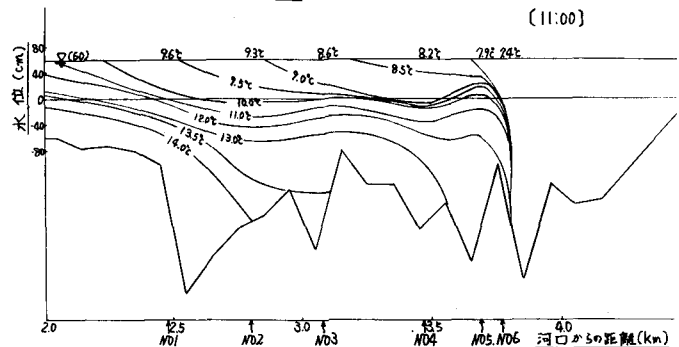


Fig 6

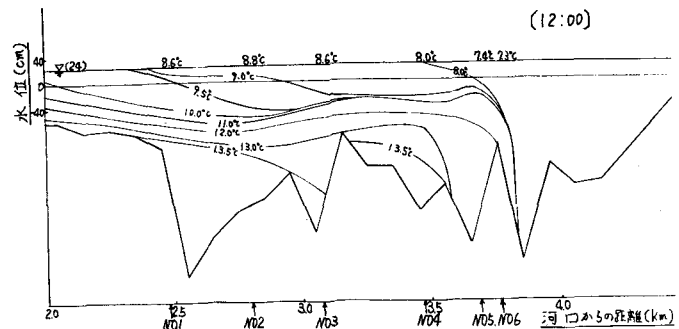


Fig 7