

新井田川河口部の水理特性

八戸工業大学 正員 西田 修三
 学生 合田 俊信
 〃 安富 一夫
 〃 吉田 輝紀

1. はじめに

八戸市を流れる新井田川、及び その河口海域における水質汚濁は年々僅かながら良化の傾向にあるものの、未だ環境基準を達成するに至っていない。河川の水質汚濁は、その流れ構造や密度構造と大きく関係しており、汚濁機構の解明さらに汚濁の解消には河川の水理特性を十分に把握する必要がある。本報では、新井田川の水質改善の第一歩として昨年9月から10月にかけて行った野外調査のデータを基に、得られた知見について報告する。

2. 調査内容

9月1日～10月4日はST.2及びST.3において、また、9月18日～10月4日は新たにST.6を加え3地点において、K式自記水位計による水位観測を行った。期間中、9月19日には、以下の各地点において集中観測を行った。

- 1) ST.1 (湊橋) 及び ST.2 (塩入橋) において、流況、塩分、水温、水位を15時台(8:00～22:00) 定時観測。
- 2) ST.3 (新井田橋) において、流況、塩分、水温、水位を9時台(14:00～22:00) 定時観測。
- 3) ST.4 (長館橋) において、水位を15時台(8:00～22:00) 定時観測。
 10:15 と 12:00 の2回、流量測定。
- 4) ST.5 (松館橋) において、10:42 と 12:35 の2回、流量測定。

その他、解析には八戸測候所の換潮所水位データも利用した。

3. 調査結果

集中観測時の流量は、ST.4において $8.9 \text{ m}^3/\text{s}$ 、ST.5において $2.8 \text{ m}^3/\text{s}$ 計 $11.7 \text{ m}^3/\text{s}$ であった。

図2は、ST.1、ST.2における定時観測より得られた水位変動(目視)である。図には、電導度 $10,000 \mu\text{S}/\text{cm}$ の位置の時間変化も描いてある。また、参考までにST.2、ST.3における自記水位計の記録の一部を図3に示す。図2からわかるように、表面変動は1.6 km離れた2地点で位相遅れや振幅減衰はほとんどみられない。さらに上流のST.4(河口より6.1 km)においてさえも、約60 cmの振幅を有していた。一方、電導度 $10,000 \mu\text{S}/\text{cm}$ の仮想界面の変動に関しては、上流で約1.5時間の遅れを示しており、変動が内部波モードで上流に伝播していることを

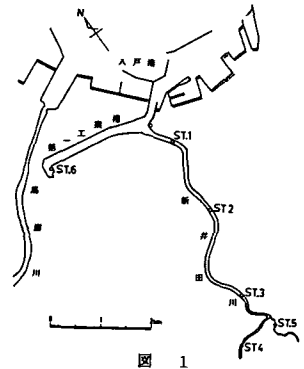


図 1

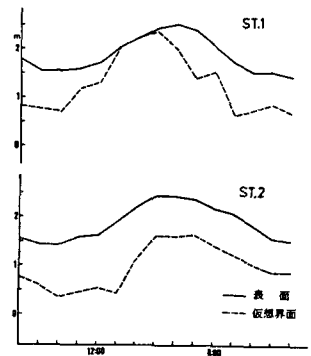


図 2

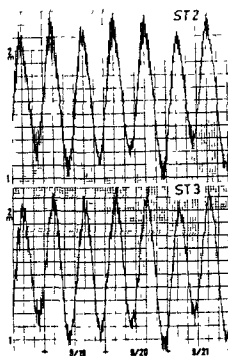


図 3

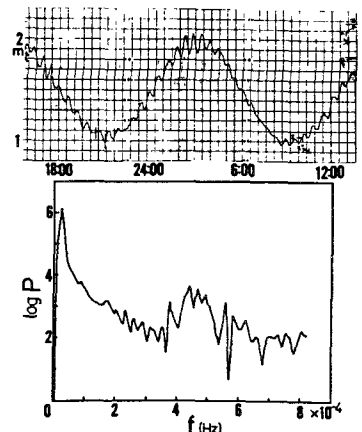


図 4

示している。このような現象は潮差の小さい弱混合河川においては通常観測されるが²⁾、本河川のように潮差が大きく、また、水深の浅い緩混合河川においても同様の現象が見られることは興味深い。ST.1においては、表面波と1次波の波速の相違により、全層が電導度 $10,000 \mu\text{m/cm}$ 以上となる時間帯が出現し、河道部での上層水の同化化が生じていることがわかる。図3には、半日周期の潮位変動に加え、大きい時には振幅が20 cmに達する短周期の変動が見られる。これは、河口部に抱える八戸港及び第1工業港の潮振と考えられる。図4は10月3日～4日、3地奥水位観測で得られたST.1における自記記録データ、及び、10分間隔でデジタイザーで読み取りFFT法により計算されたパワースペクトルである。2回潮の潮39周期 $0.23 \times 10^{-3} \text{ Hz}$ 付近の鋭いスペクトルピークの他に、集中観測時にみられたと同様 $4.4 \times 10^{-4} \text{ Hz}$ (38分周期) 付近にも幾つかのピークが現われ、特徴的な形状となっている。

図5は、代表的な4時刻における流速・密度の鉛直分布を、また、図6はST.2における上・下層の流速・密度の時間変化を描いたものである。密度構造は典型的な緩混合形式を呈しており、鉛直方向に密度の漸変層を有するが、その分布には変曲点が見られることより、仮想界面の定義も可能であり、くさびの侵入長等に関して2層流的な扱いが可能であることを示唆している。また、流速に関しては、比較的流量が少なく、潮差が大きいため、表層も含め全層逆流の状態が生じている。

図7、図8は、それぞれ拡散を無視した場合の上層及び下層内の流体塊の流動を、各時刻の流速データより求めたものである。各線の始点は、実際の排水口の位置にとてある。図から明らかなように、上層に投入された流体塊でさえも、時間帯によっては1.6 km上流に輸送され、河川流量の低下時、及び、大潮時には、さらに上流まで汚濁物質が輸送されることが予想される。

4. おわりに

今回の調査により、新井田川河口部の流動は、そのほとんどが潮汐に起因したものであり、その結果、流入排水の混合・拡散の解析には、潮汐の非定常性を考慮した解析が不可欠であると言える。また、約40分周期の変動が少なからぬ影響を与えていると考えられ、流速・密度の連続観測の必要性も感じた。

本調査を進めるにあたり本研究室の学生の多大な助力を得た。ここに深甚な謝意を表する次第である。

参考文献

- 1) 八戸市環境衛生部：八戸市公害白書、昭和60年版。
- 2) 西田修三他：弱混合河川の水理特性、東北支部技術研究発表会講演要旨、1986。

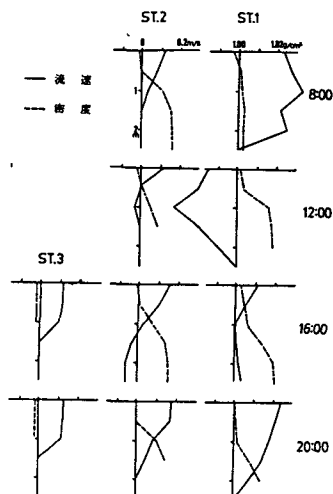


図 5

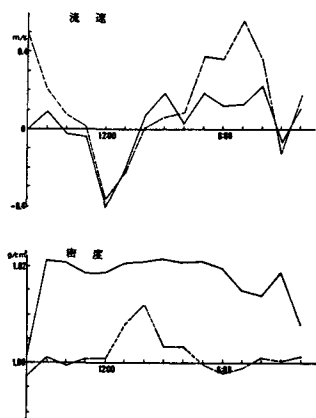


図 6

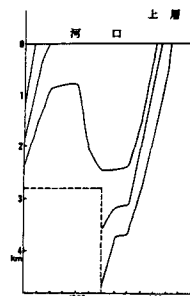


図 7

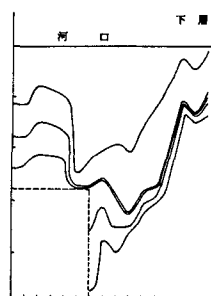


図 8