

Ⅱ-36 高瀬川の乱流計測

戸工業大学 正 員 ○西田修三
学生員 児玉幸雄

1. はじめに

筆者らは、数値シミュレーションに必要な実河川の合理的・実用的な乱流係数の決定を最終目的に、その第一歩として、いくつかの実河川において試作の2次元レーザー流速計を用いた乱流計測と計測システムの改良を行ってきた^{1), 2)}。本報では、1990年7月に青森県の高瀬川において実施した乱流計測の調査結果について報告する。

2. 測定方法

高瀬川は、太平洋に河口を有し、河口より上流約6 kmに面積62.3 km²の小川原湖を抱える一級河川である。潮汐の影響を強く受ける感潮河川で、順流・逆流を繰り返し大潮時には小川原湖への塩水の遡上が観測されている。調査は、1990年7月27日9:00~19:00まで計8回、河口より上流5.6 kmの高瀬橋において実施した。図-1は、観測地点の横断面図である。右岸から28 mにおいて2次元LDVプローブをガイドロープに沿わせ、水深方向に0.5 m間隔に計測を行った（計測方法の詳細は文献²⁾）。各水深において、205秒間（20 Hz、4100データ）の2成分流速データをデジタルデータレコーダに収録し、持ち帰ってデータ処理を施し、U（主流方向）、V（鉛直方向）2成分の乱流解析を行った。

3. 測定結果

サリノメータで測定された観測中の塩分濃度は、0.15~0.25%であり、また表層と底層の濃度差も0.01%と極めて小さく、密度的にはほぼ様な流れ場であった。

解析結果の一例として図-2、3に順流時（14:00）と逆流時（18:00）における乱れ強度（ $\sqrt{\overline{u^2}}$ 、 $\sqrt{\overline{v^2}}$ ）の鉛直分布を示す。表面波の影響を受ける表層部を除き、乱れ強度は概ね水深方向に増加する傾向にある。また、U、Vの乱れ強度の分布形状は良い相似性を有するとともにU成分はV成分の約1.5倍を示し、他の河川における観測結果^{1), 2)}とその傾向は一致している。

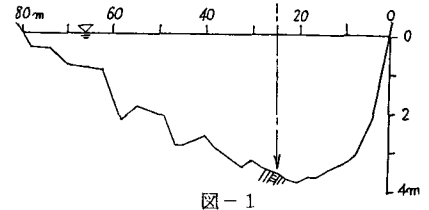


図-1

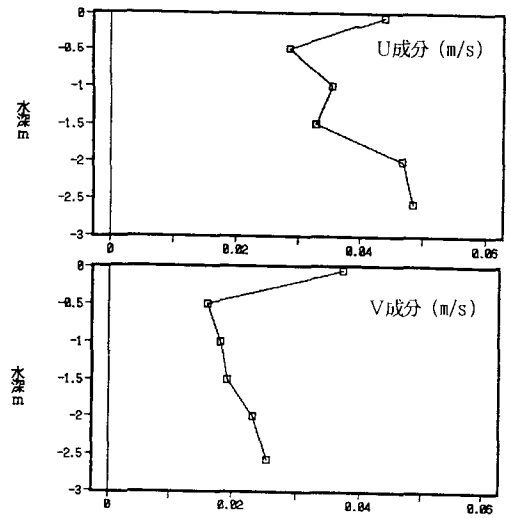


図-2

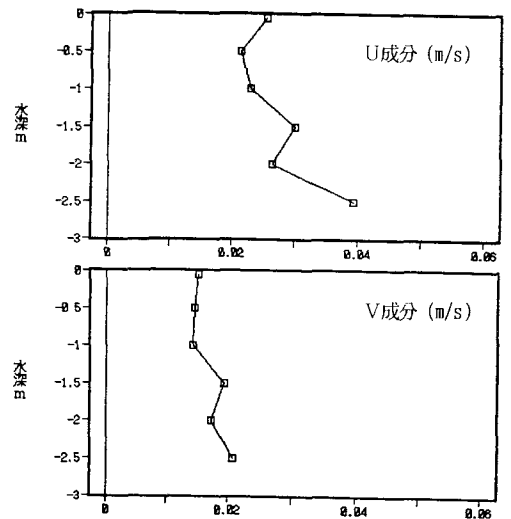


図-3

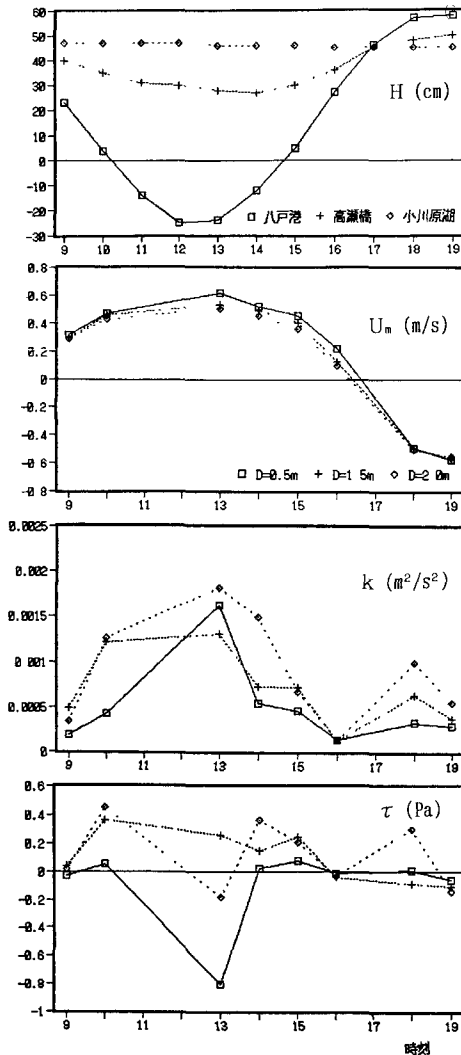


図-4

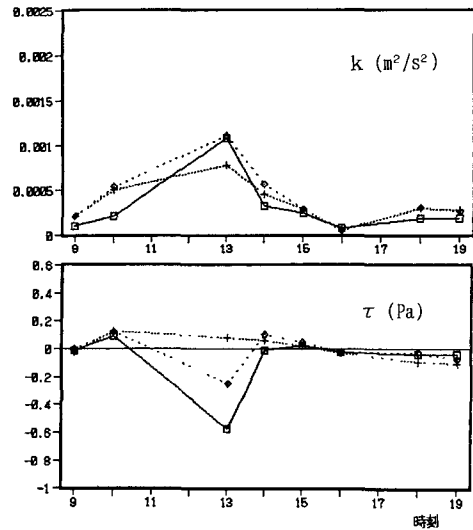


図-5

図-4は観測中の水位(H)、及び水深0.5、1.5、2.5 mにおける平均流速(U_m)、乱れエネルギー($k = (\overline{u^2} + \overline{v^2}) / 2$)、レイノルズ応力($\tau = -\rho \overline{u v}$)の経時変化を示したものである。参考までに水位にはほぼ河口部外海水位と考えられる八戸潮位及び小川原湖水位も併せて示している。乱れエネルギーは順流、逆流を問わず、絶対流速が大きい時に大きな値を示し、その相関は極めて良い。また、レイノルズ応力は僅かに正の値を示しているが、高流速時に負の値をとる傾向がみられる。図-5は、0.1 Hz以下の長周期変動成分を除去した場合の結果であるが、フィルター処理による絶対値の低下はみられるが、同様の傾向を示しており、実河川の乱流特性を表しているものと言えそうである。

本研究を進めるにあたり、現地調査において八戸高等専門学校土木工学科助教授 田中博通先生には多大な御協力を頂いた。記して感謝の意を表するとともに、本研究の一部は文部省科学研究費(総合A: 代表、東北大学 澤本正樹教授)の補助を受けて実施できたことを付記する。

参考文献

- 1) 西田修三: 実河川の乱流計測(2)、土木学会東北支部技術研究発表会概要、1990。
- 2) 西田修三・吉田静男・大谷守正: 天塩川の乱流計測、水工学論文集、1991。