

II-134

太田川感潮部における河床砂泥の浮遊特性

広島大学工学部 正会員 川西 澄

広島大学工学部 正会員 余越 正一郎

1. はじめに 河川感潮部の河床砂泥は、潮汐により浮上、沈降を繰返し、上流、下流に運ばれる。また、河川感潮部の乱流構造は強い非定常性を示し、浮遊砂泥濃度も時々刻々変化する。河川感潮部における河床砂泥の浮遊特性を明らかにするため、太田川感潮部の河床付近で、流速と濁度の同時連続測定を行った。

2. 観測 観測は1986年12月2日～3日の大潮時、太田川放水路の河口から約3 km上流の河川中央部で行った。河床付近に設置した小型2成分電磁流速型(受感部直径9 mm, 時定数0.05秒)と散乱光式濁度計(直径32 mm, 時定数0.5秒)により、流速と濁度を潮汐2周期にわたり同時連続測定した。流速計と濁度計の受感部はそれぞれ、河床から15 cmと10 cmの高さに固定した。流速計は主流方向流速(上げ潮を正)と鉛直方向流速(鉛直上方を正)を同時測定するように取り付けられている。使用した濁度計は、センサ前面から5~10 cm以内の浮遊物質の散乱光を受光する。各測器からの出力信号はエイリアシング防止用のローパスフィルターを通した後、 $\Delta t = 0.32$ 秒間隔でAD変換し、電算機で処理した。なお、測定した流速は流速計センサに取り付けた傾斜計の出力を使って角度補正を行った。また、AD変換後の時系列データは移流距離間隔 $\Delta x = U \cdot \Delta t$ の移流距離系列データに変換して解析した。

3. 流速と濁度の経時変化 図1に主流方向流速と濁度の経時変化を示す。平常時、放水路に流入する河川流量はごく僅かであり、濁度の上昇は潮汐流にともなう河床砂泥の浮上によると考えられる。日潮不等のため、平均流速の大きい最初の下げ潮とそれに続く上げ潮で浮遊砂泥濃度が大きく、前後の上げ潮、下げ潮では小さい。上げ潮時、浮遊砂泥濃度は流速とほぼ同時に最大となるが、下げ潮時では平均流速の最大より遅れ、干潮の直前で最大となる。浮遊砂泥の濃度変動は正の歪度を示し、間欠的に濃度が上昇している。図2はReynolds応力と平均浮遊砂泥濃度の関係を示したものである。Reynolds応力の絶対値が $2 \text{ cm}^2/\text{s}^2$ 以上になると、平均濃度はReynolds応力の増加とともに大きくなっている。

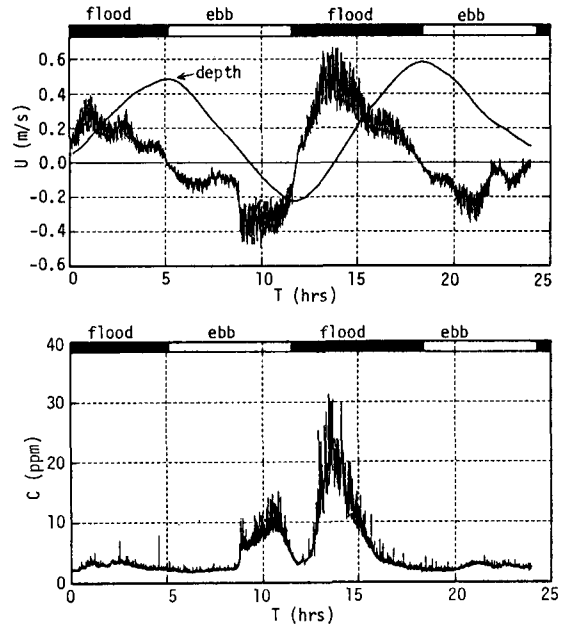


図1 流速、濁度、水深の経時変化

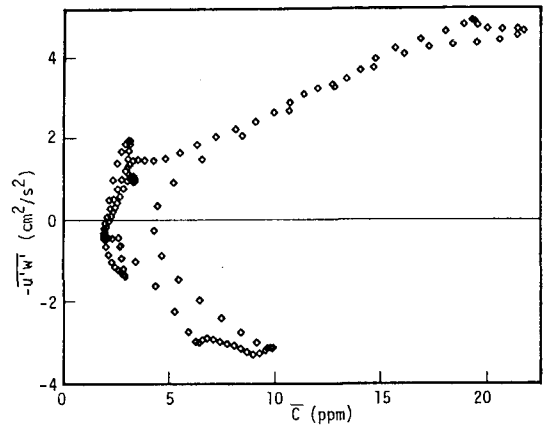


図2 平均濁度とReynolds応力

4. 浮遊砂泥濃度の乱流流束 浮遊砂泥濃度の乱流流束経時変化を図3に示す。上の図が上流方向、下の図が鉛直上方の乱流流束である。乱流流束は、浮遊砂泥濃度の経時変化と同様、最初の下げ潮とそれに続く上げ潮以外の時間ではほとんどゼロである。乱流流束の最大は平均濃度と同様に、上げ潮の最大流速時に起こる。下げ潮時の流束ピークは下げ潮の最大流速時に起こり、平均濃度の最大より早い。

5. 大規模乱流と河床砂泥の浮遊 大規模乱流と浮遊砂泥濃度の関係を明らかにするため、浮遊砂泥濃度の条件付平均

$$\langle C \rangle = \frac{\int_{\tau} C(t+\tau) \cdot I(t) dt}{\int_{\tau} I(t) dt}$$

を求めた。ここに、 I は検出関数であり、同一の大規模乱流に属するejections, sweepsをグループ化したものである。^{1, 2)} 図4に結果を示す。ただし、横軸は、ずらし時間 τ を移流距離に直したものの、条件付平均濃度 $\langle C \rangle$ は濃度変動の標準偏差で無次元化してある。左の図がグループ化したejection、右の図がグループ化したsweepを検出関数として用いたもので、いずれも、平均濃度、濃度の乱流流束が最大となった時刻における条件付平均濃度 $\langle C \rangle$ である。 $\langle C \rangle$ はグループ化ejectionに対し、移流距離で10m、時間にして21秒程度遅れて最大となっている。一方、グループ化sweepに対してはわずかに遅れて $\langle C \rangle$ は最小になっている。

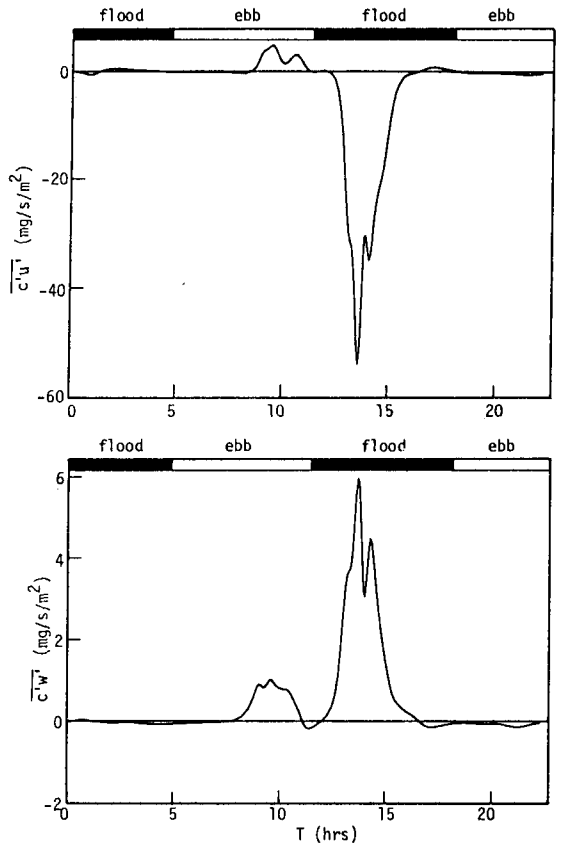


図3 浮遊砂泥濃度の乱流流束経時変化

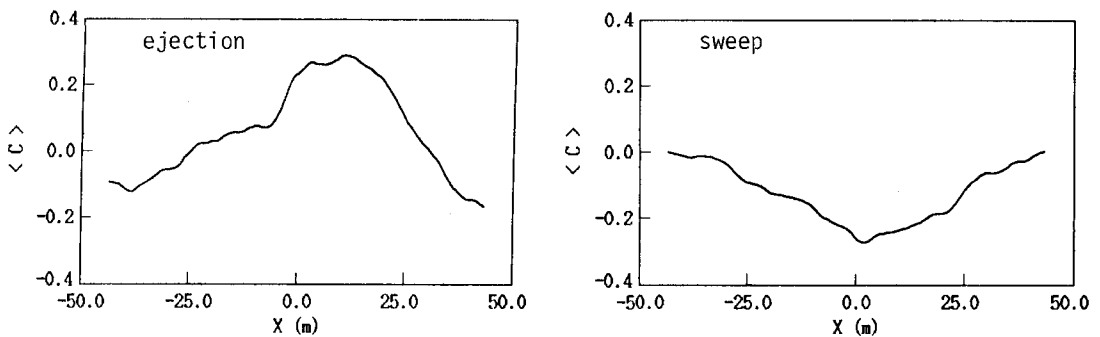


図4 浮遊砂泥濃度の条件付平均

- 1) Bogard, D.G. & Tiederman, W.G.: Burst detection with single-point velocity measurements, J. Fluid Mech., vol. 163, 1986
- 2) 川西 澄, 余越 正一郎: 河川感潮部の組織乱流, 広島大学工学部研究報告, 35-1, 1986