

太田川感潮部の乱流観測

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
広島大学 大学院 学生員 〇末岡 英二

1. はじめに

潮汐とともに、河川感潮部では水深、流速、塩分分布が時間とともに大きく変化する。したがって、その乱流構造は潮汐の位相に強く依存している。

河川感潮部に於ける水面付近の乱流構造の実態を把握するため、太田川放水路において流速と塩分濃度の多点同時測定を行った。

2. 観 測

観測は1984年5月14日、15日の大潮を選んで行、た。14日は満潮時と干潮時、それぞれ河口から約4kmと3kmまでの塩分分布を測定した。15日は河口から約3km上流の地点で、満潮から干潮にかけて流速と塩分濃度の同時連続測定を行、た。河幅は約300m、河床は平坦で勾配は約1/1800である。流速測定には小型プロバ流速計2台と2成分電磁流速計1台を使用した。塩分濃度は温度補償回路付きの導電率計

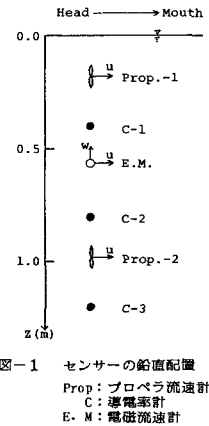


図-1 センサーの鉛直配置
Prop.: プロバ流速計
C: 導電率計
E.M.: 電磁流速計

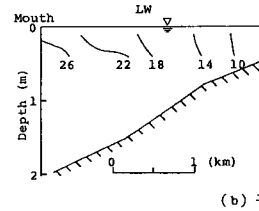
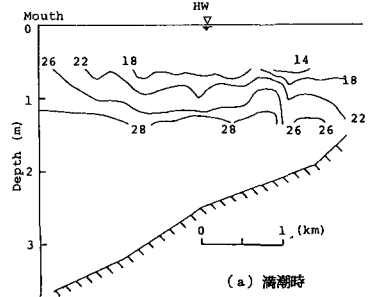
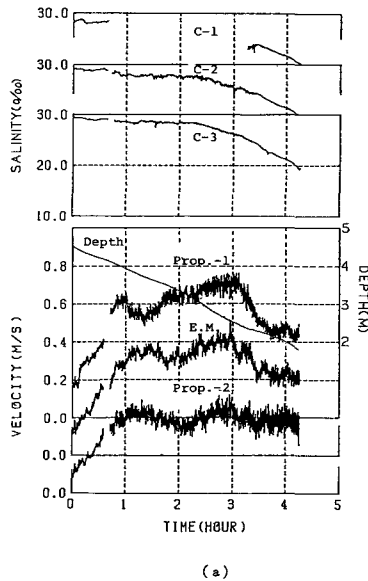


図-2 河川縦断面内の塩分濃度分布

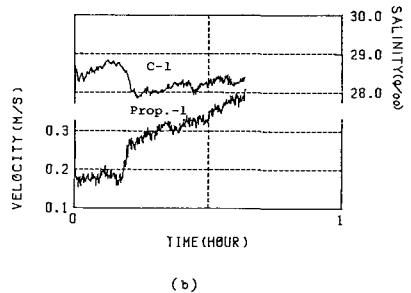
補償回路付きの導電率計(3チャンネル)で測定した。流速計と導電率計の受感器は外径25mmのアルミ管フレームに取り付け、船から水平方向へ約2m離れて図-1に示す位置に設置した。ただし、電磁流速計は流速の主流方向成分(u)と鉛直方向成分(w)を同時測定するように取り付けられている。

3. 結 果

図-2に満潮と干潮における河川縦断面内の等塩分濃度線を示す。満潮と干潮では塩分分布は大



(a)



(b)

図-3 流速と塩分濃度および水深の経時変化

大きく異なっている。満潮時は干潮時と比べて主流方向の濃度勾配が小さく、等濃度線は水平に近い。干潮時、等濃度線は上流ほど鉛直に近づいている。

図-3(a)は塩分濃度と主流方向の流速および水深の経時変化である。ただし、35分～42分にかけて一時記録を中断した。また最も水面に近い測点の塩分濃度は35分～3時15分にかけて欠測となっている。

塩分濃度の経時変化をみると、満潮後しばらくは濃度低下は小さいが、経過時間2時間あたりから濃度の減少速度が大きくなっている。これは図-2からもわかるように、満潮付近より干潮付近の方が主流方向の濃度勾配が大きいためである。流速の経時変化は正弦曲線から大きく歪んでおり、測点によってかなり異なっている。深さ $z=0.18\text{m}$ と $z=0.98\text{m}$ の流速差は最大 0.3 m/s あり、水面付近とはがらわず速度勾配は急である。

図-3(b)は最も水面に近い測点における塩分濃度($z=0.4\text{m}$)と流速($z=0.18\text{m}$)の経時変化の始めの部分を拡大したものである。塩分濃度、流速とも階段状に変化しており、塩分濃度が低下すると同時に流速が 0.1 m/s 程度階段状に増加している。今回の観測と同じ地点で1999年1月9日、10日に行なった観測でも下り潮の初期に階段状に流速が増加するものが観測されている。

波の影響を除くため、流速変動は 1 Hz のローパスフィルターを通した後、 2.56 秒間隔でAD変換した。各測点における乱れエネルギーの経時変化を図-4に示す。平均化時間は20分で、20分間の記録の中に含まれるトレンドは3次多項式をあてはめて除去した。深さ $z=57\text{cm}$ 、 98cm の測点では時間の経過とともに乱れエネルギーは増加しているが、 $z=98\text{cm}$ の測点におけるものの方がその傾向は大きい。一方、最も水面に近い測点 $z=18\text{cm}$ の乱れエネルギーは変化が少なくほぼ一定である。

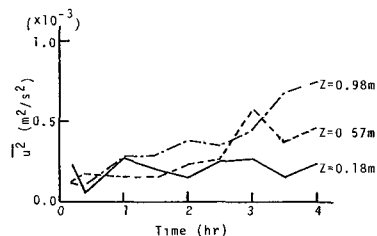


図-4 乱れエネルギー経時変化

図-5は水面に最も近い測点を基準として求めた空間相関である。ただし、Taylorの凍結乱流の仮定を用いて、時間を縦方向の距離に直した。図-5から乱れ、鉛直スケールは水深よりかなり小さいことがわかる。

最後に、観測に際し御協力いただいた建設省太田川工事事務所の皆さまに謝意を表します。

参考文献

- 1) 余越・川西：感潮河川の非定常乱流の観測，第34回年次講演会 1999

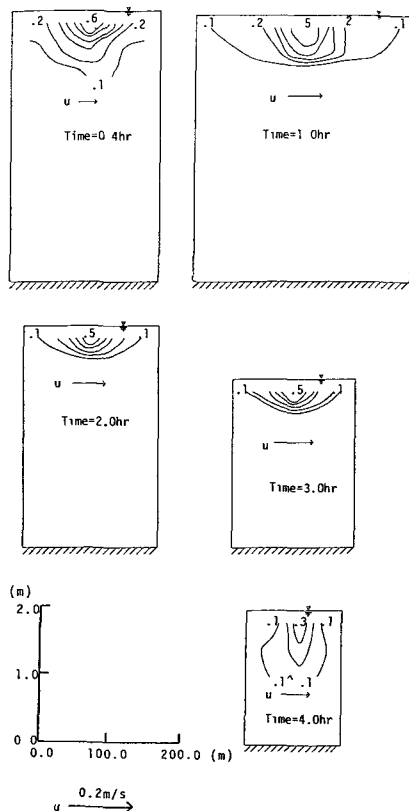


図-5 乱れの空間相関