

瀬戸内海の潮流と懸濁物濃度の鉛直構造

岡山大学環境理工学部

正会員

大久保賢治

岡山大学大学院

学生員

○常川 謙介

1. はじめに 1999 年の非成層期 10~12 月にかけて、音響ドブロー流速分布計（ADP：Acoustic Doppler Profiler, Nortek, 1.5Mhz, 3 ビーム海底設置型）を用いて、5 回の潮流観測を実施した。これらの観測は、図-1 に示すように備讃瀬戸から播磨灘へ移る岡山県沿岸 3 海域で行い、各観測の典型的な絶対値流速および反射強度（未補正）の分布を図-2(a)~(e)にそれぞれ示している。

2. 潮流観測 第 1 回観測(a)図は、日生 2 地点でそれぞれ 10 分ずつ測定を行ったが、下げ潮へ転流した直後であり、とくに第 2 測点は海底の窪みにかかり、しかも、下げ潮の向きに水深が増加するような地点である。そのため下層の流れが加速されておらず、排除厚さが大きく流量が表層に集中して直線+対数分布を含む特徴的流速分布がみられた。

このとき表層では 80~90cm/s の流速が得られた。同水域で行った第 4 回観測(d)では測点を 6 点に増やし、干潮憩流時から上げ潮に転じる時間帯に移動観測を行った。第 1 回と同様に、流速分布は吹送流から潮流に遷移していったが、最終的にはほぼ対数則で近似できるような流速分布に移行した。第 2 回観測(C)は、牛窓



図 1 潮流観測を行った海域

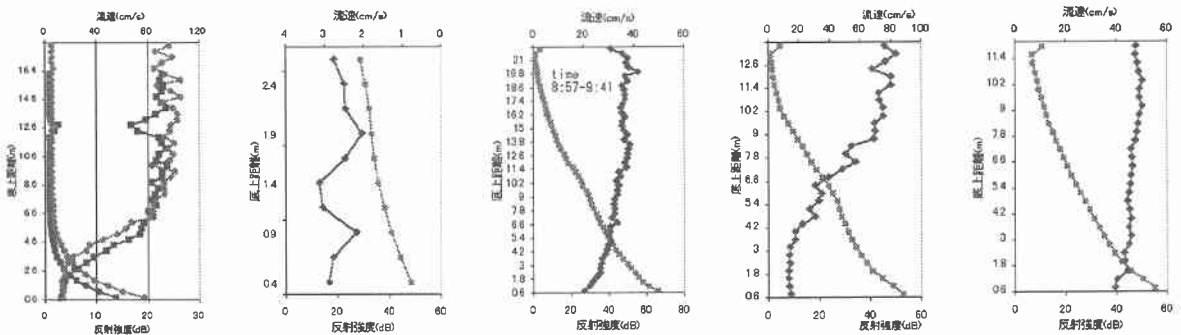


図 2 (a) - (e) 5 地点における観測結果の概要

池浦海岸の水深 2m 点で測定したが、潮流楕円が他の観測のように南北に偏平でない複雑な構造をしており、明瞭な鉛直分布形は認められなかった。

3. 潮流の流速・濃度分布 明らかに対数型流速分布が見られたのは、児島で行った第 3 回観測と日生の第 5 回観測である。いずれも潮時表では潮位差 2m 強の大潮（下げ潮）にかかる条件であり、第 3 回児島観測では満潮をはさんで 4 時間半の観測を行い、約 75 分ずつ 6 つの時間帯に分けて平均した。そのうち第 3, 第 4 分布は憩流時に相当するものであるから除外し、全分布に対し一定の相当粗度 $ks=0.033(m)$ 、 $u^*=0.75\sim 1.98 (cm/s)$ で整理すると、図-3 の対数則や対数+直線則が得られた。第 1 分布（流速最強時の数分間のみ

のデータを用いると、ほぼ完全に対数則に適合した) が最も対数則に近く表層で 50~60cm/s の流速を示した。一方、対数+直線分布が適合する場合は u/u_* 値は大きい、流速値そのものは 40~50cm/s と逆に弱くなる。対数+直線則が最も明瞭になっている第 6 分布は Monin-Obukhov 長が 21m と水深に近く中立成層時に対する速度勾配の増加を表したシア関数は上限の 7 をとる。これを $\phi_2=7$ とみて、板倉・岸による濃度分布式 (相対表示) に代入すると、図 4 に示すように ADP 反射強度 (SN 比に距離補正した) 分布と概ね適合し、他の時間帯でも各 ϕ と対応する濃度分布が得られた。このとき、浮遊パラメータ Z 値が時間的に減少するのは、摩擦速度 u_* の減少より懸濁物の沈降速度 w の減少が大きいこと、すなわち粗い成分から順に沈降していることを示唆している。次の第 5 回日生の観測では、下げ潮が見た目でわかるほど強まってから測定を開始し、30 分間観測を行ったところ、流速分布は図-3 右側に示す対数則を示した。ただし、この分布には $ks=0.0009$ cm、 $u_*=1.53$ cm/s を用いている。このときの流速分布に対しては、濃度成層効果が認められないので、反射強度を補正したエコーレベルの分布には、Rouse 式をあてはめた。図-5 に示すように濃度分布は緩やかに変化しており、第 3 分布ではやや濃度値が増大していることがわかる。ただし、図-4 及び図-5 では粒子散乱効果の補正は行っていないために、いずれも海底直上の基準点付近での分布形に欠損らしい逆転がみられる。これについては今後の検討が必要である。

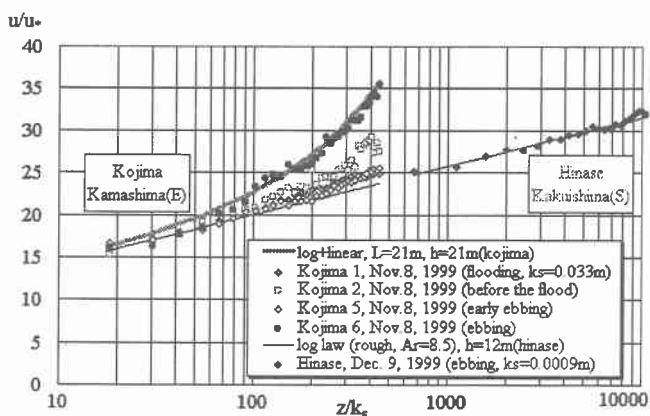


図-3 潮流の流速分布(対数則と対数+直線則)

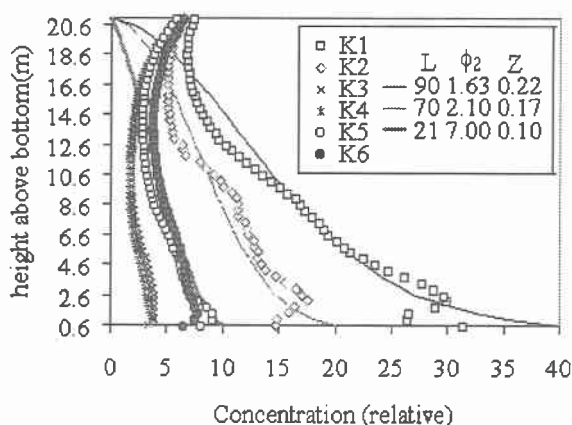


図 4 第 3 回潮流観測の相対濃度分布 (児島 1999/11/8)

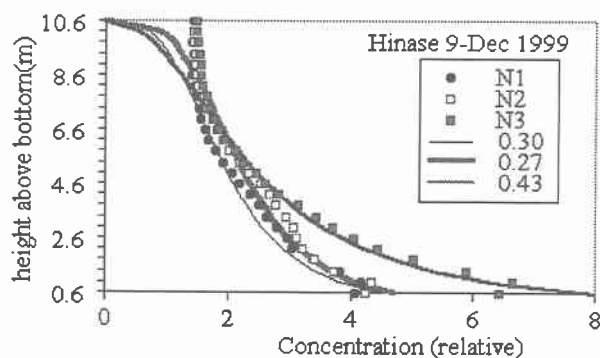


図 5 第 5 回潮流観測の相対濃度分布 (日生 1999/12/9)