

九大 正員 椿 東一郎
 九大 学生員 ○山松 利光
 九大 学生員 植田 薫

1. まえがき

感潮河川河口部における混合型密度流は、潮汐・河川流量などの要因により、弱混合型（塩水楔）・緩混合型・強混合型の3種に大別される。本研究においては、緩混合型・強混合型について行なった実験結果を提示して若干の考察を行ないたい。

2. 実験方法

実験装置は、図-1に示している。海洋部に相当する水槽には起潮装置がとりつけられている。河川部に相当する水路には、中0.5cm 高さ1cmの粗度を5cmおきに設け、河川部の粗度とした。塩分濃度測定においては、フルオレセイン・ナトリウムで着色した塩水を河口より上流に1mおきに12地点で、満潮・干潮時に各々2回採水した。採水においては鉛直方向に同時に6点で採水し、分光けい光光度計により色素の量を測定して塩分濃度分布とした。また流速測定は水素気泡法により写真測定を行なって求めた。

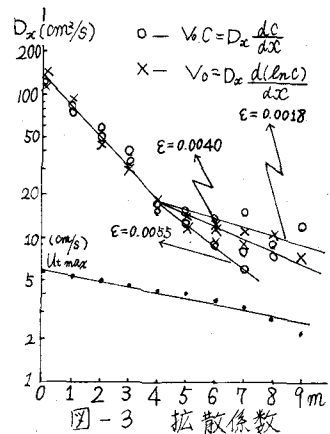
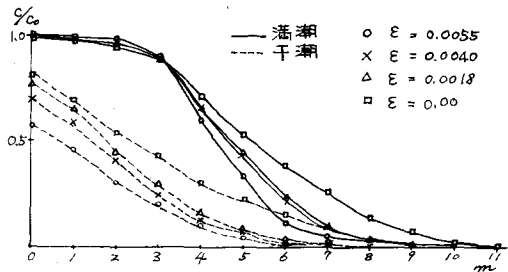
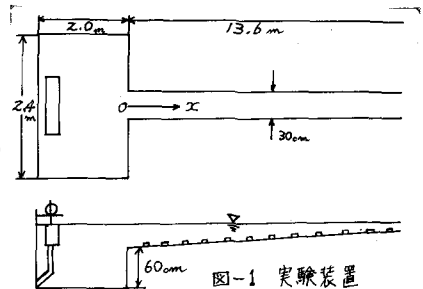
実験条件は、潮汐周期 $T = 3分12秒$ 淡水供給量 $Q_f = 20cc/s$ 河口部平均水深 $h = 8.1cm$ 干満差 $H = 2.0cm$ 河川部水路勾配 $i = 0.0015$ である。実験は密度差 E により次の4通りに分けて行なった。

- (1) $E = 0.0055$ (=層流に近い緩混合)
- (2) $E = 0.0040$ (緩混合)
- (3) $E = 0.0018$ (緩混合)
- (4) $E = 0.0000$ (密度差なし、強混合)

3. 実験結果及び考察

図-4は河口、河川部水路上流側3m・5m・7m地点での満潮時・干潮時における塩分濃度鉛直分布を示したものである。満潮時には、河口より3m付近までは、海洋部の水が生のまま潮流による、逆上し、密度差による影響は現れない。それより上流では濃度分布は、鉛直方向には一様で、いずれも強混合型の分布を示すが、その大きさは密度差 E が増すとともに減少する。干潮時には $E = 0$ の homogeneous flow の場合に濃度分布が、ほぼ一様であるのを除くと、 E が大きい程、鉛直方向の濃度分布が顕著になり、緩混合型の分布に移行する。

図-5は5m地点における干潮-満潮間の流速分布の測定結果を示したものである。干潮より上げ潮に入ると、まず底面付近に exchange flow



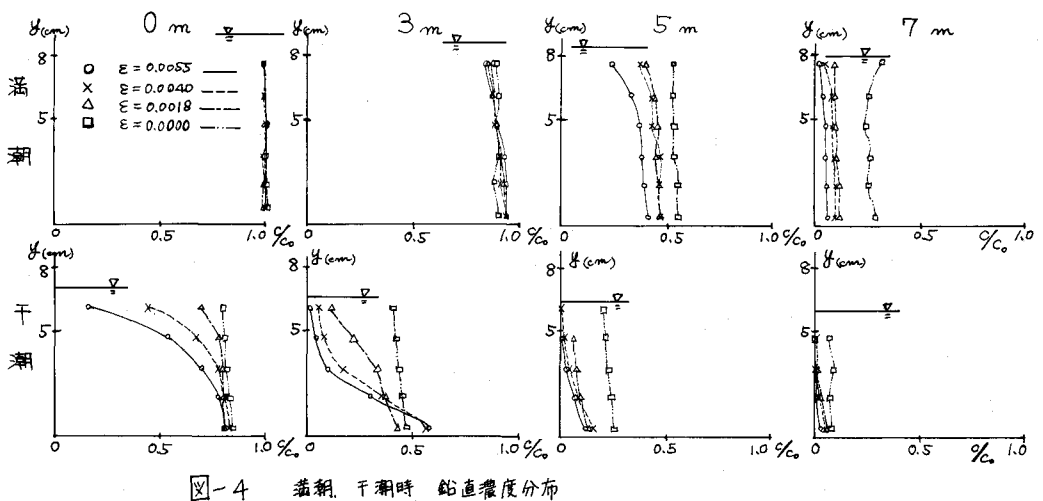


図-4 満潮、干潮時 鉛直濃度分布

的な強い流れが卓越し、中期（平均潮位）付近で、その上部の流速が増加して底面付近を除く一様分布に近づく。上げ潮の後退及び下げ潮区間における流速分布は、ほぼ放物線的である。一朝夕間における平均の流れは上げ潮の初・中期における流れの特異性のため、底面付近に上流側に向う恒流を生じ、いわゆる internal circulation が発生していることがわかる。

図-2は断面平均濃度及び侵入性状に及ぼす密度差の影響を示すものである。満潮時の濃度は河口より3m付近まで、ほぼ一様で、それより上流で急減するが、 ε の大きいほど濃度勾配が大きく侵入距離は減少する。干潮時の濃度は満潮時にくらべて大きく減少するが、 ε が増すほど internal circulation の増加で、線混合型へ移行することなどのために、河口濃度も侵入距離もかなり顕著に減少している。

図-3に満潮・干潮の平均濃度分布より、次式を用いて逆算した拡散係数を示す。

$$V_0 C = D_x \frac{dC}{dx} \quad (V_0: \text{固有流速} \quad V_0 \approx 0.09 \text{ cm/s})$$

拡散係数は Harleman によれば $D_x \approx \frac{2}{3} U_{\text{max}} R$ (U : 潮流速, R : 径深) で表示されるが、4m地点より、上流側では密度差の小さいとき、 D_x はほぼ U_{max} に比例して減少する傾向を示し、密度差の影響も若干受けている。

4. 結び

以上、実験結果の概要を報告したが、この実験は短時間に濃度・流速の多量測定を実施する必要があり、色々の困難に遭遇した。今後、精度の改善につとめ、広範な実験を行なうとともに理論解析してゆく予定である。

最後に実験に協力してくれた小黒 明君に謝意を表します。

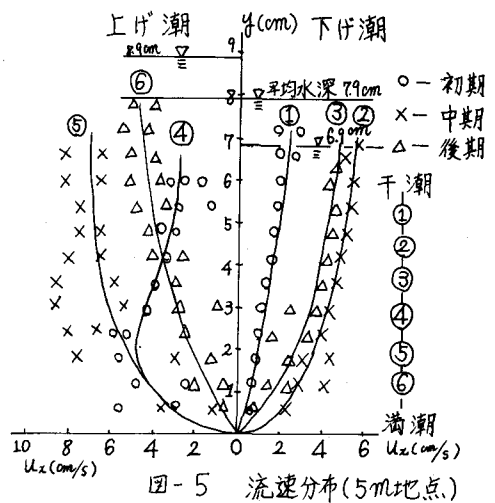


図-5 流速分布(5m地点)