

II-12 二成層流の密度混合について (オニ報)

東北大学 正員
東北大学大学院 正員

岩崎敏夫
○ 齋藤 晃

1. 昨年に引づいて、下層は静止しており上層のみ流る二成層流について密度分布の測定を行なった。上層の流体としては水道水を使用し、下層には水道水に食塩を溶したものを使用した。今回は下層流体の厚さを変化させたとき、両層の接触面において混合の行なわれる層、すなわち混合層の厚さおどのように変化するか調べた。

2. 実験に使用した水槽は昨年のもと同じで、水路底は水平とした。密度分布測定は昨年と同じく小型電極を使用し鉛直方向の食塩濃度分布を連続的に求め、後で 15°C における密度に換算した。淡水層、塩水層の接触開始点において下層塩水の厚さを上流固定堰を交換して3 cm, 6 cm, 10 cmに変化させた。なお淡水流量は $0.263\text{ l/s} \sim 0.969\text{ l/s}$ で、平均流速はほぼ $0.90\text{ cm/s} \sim 9.14\text{ cm/s}$ であった。

3. 図-1, 2, 3に各塩水層厚毎に測定結果を一例づつ示す。Xは両層接触開始点を原点として流下距離を表し、Zは水路底からの高さを示す。密度分布は測定断面に引いた縦線を密度 $\rho = 1.00$ の線として画み入れている。本実験は塩水層のレイノルズ数 Re はほぼ 10^3 のオーダーで、

Kennelgan 数 θ は $0.200 \sim$

0.863 の範囲で行なわれ、安定限界値 $\theta_c = 0.178$ より大ですべて安定領域に入る。た

たし、淡水層、塩水層の接触面には破波するような内部波は観察されず安定であったが、淡水層内部にはカニの境界面

ともいえる密度の急変する面が発生している。

淡水層、塩水層の接触直後は接触面が流速の不連続面になっている。

流下距離Xが増すにつれて、流速不連続面は次第に塩水層内に移動するのが観察される。

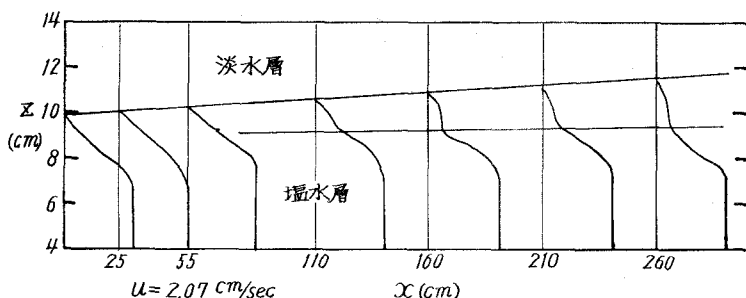


図-1

ρ 1.00 1.03

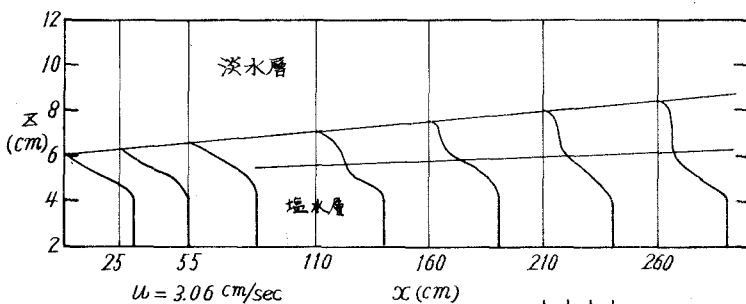


図-2

ρ 1.00 1.03

カ二境界面はこの流速
不連続面に近い位置に
存在し、密接な関係が
あるものと思われる。

また淡塩両層の接触
面とカ二境界面との間
の密度は、流下距離が
増えれば均一になり、
この層内で密度の鉛直
方向混合がかなり強く
行われている。

ことが知られる。濃度 S が X 軸に
平行な流れ U と鉛直方向 Z のみの拡散
係数 K による場合の拡散方程式は

$$U \frac{\partial S}{\partial X} = \frac{\partial}{\partial Z} (K \frac{\partial S}{\partial Z}) \quad (1)$$

で与えられる。本実験に使用した濃
度の範囲では S と ρ は一次の関係にあ
り S を ρ で置き換えてよい。カ二境
界面の上下で K , U がそれぞれ一定と
仮定すると (1) 式より

$$\frac{K}{U} = \frac{\partial \rho}{\partial X} / \frac{\partial^2 \rho}{\partial Z^2} \quad (2)$$

図-3 の例より K/U を算定してみると、
上層で $K/U \approx 3.6 \times 10^4 \text{ cm}$ 、下層では
 $K/U \approx 0.3 \times 10^4 \text{ cm}$ となる。 U がほ
ぼ同程度の値としても明らかに上層の
拡散係数が大である。図-4 は淡塩
両層接触面より塩水密度一定の位置ま
での距離、すなわち混合層厚。変化を
示す。 δ_0 , δ_{160} は $X=0$, 160 cm にお
ける混合層厚を示し、 $\psi = 1/\theta^3$ である。

δ_{160} は塩水層厚が小さくほど大い、 ψ
が大になると大きくちっている。な
お断熱抵抗係数 R_f の実験値も新しく得
られたので昨年の図-1 諸に記入して

図-5 に示しておく。最後の本研究は 37 年度文部省科学研究費によるものである。

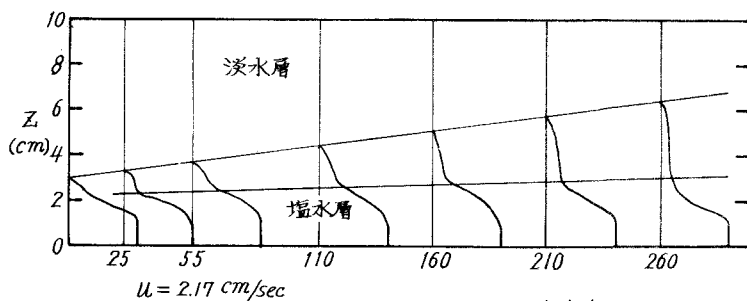


図-3

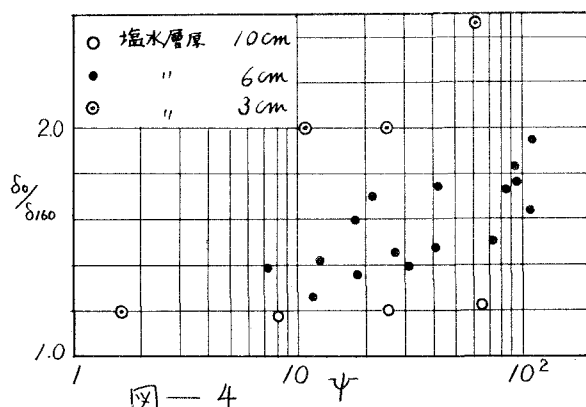


図-4

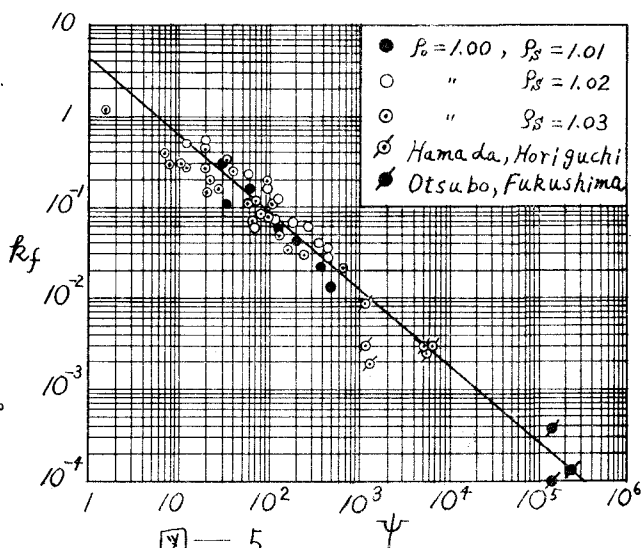


図-5