

九州大学 大学院 学全員 小松 利光

工学部 〆 〆 井澤 一

1. 予えがき

従来密度噴流などの解析は、流速及び密度分布の相似性を前提として行われてきたが、ここでは水理実験を行ない、相似性の是非の検討及び連行係数についての若干の実験的考察を行なってみた。

2. 装置及び実験方法

実験は、二次元水路に塩水を貯え、厚さ2cmのslitから、出口流速 U_0 = 10cm/sで淡水を噴出させて行なつた。密度差は $E_0 = (\rho_0 - \rho_s)/\rho_s = 0, 0.0030, 0.0055, 0.0125$ の4通りに変えて行なつた。水槽は透明アクリル板製のもので、長さ5.5m・高さ1.5m・幅15cmのもので行なつた。流速の測定にはrot filmを使用してlinear-rizerを通して、ヤン書きオシロに記録させた。密度の測定には白金線電極のグループで、電気抵抗の変化をヤン書きオシロに記録させた。躍層の厚さは過マンガン酸カリウムを投入して流速のほぼ零点までの深さをとっている。躍層水深を h とした。

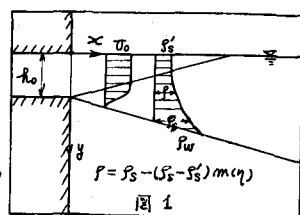


図1

3. 実験結果及び考察

流れを実験結果より3つの領域に分類する。まずPotential Coreの存在する領域(Zone I)、次に密度・流速分布の変化する領域(Zone II)として、両分布とも一様となる領域(Zone III)とした。

(i) Potential Coreの存在する領域(Zone I)について。

この領域の長さは、噴出口における内部Froude数が、小さくなるにつれて、長くなるという傾向がある^(*)。Potential Coreと下層水の間の中間層では、流速及び密度は急激に変化するが、中間層では E_0 に関係なく図2及び3の如く両分布とも相似性がよく成立していることが認められる。

図2に $E_0 = 0$ のHomogeneous Jetの場合についてプロットしてあるが、やはり相似性が成立し、密度噴流の場合とよく一致している。この中間層

では上部のPotential Coreにひきずられる形になっており、これが相似性の成立しうる要因になっているものと考えられる。また密度分布は E_0 にほぼ無関係に一定の形をとる。これは、この領域(I)では、密度差 E_0 の影響に比べてinertiaによる流れの影響が卓越していることによると思われる。

(ii) Zone IIについて、この領域では、両分布とも場所的变化をおし、厳密には相似性は成り立たない。流速分布は図4のごとく領域(I)のヤセテ形から、噴出口からの距離に伴い、徐々にあくうみを増し、Zone(III)の分布へと漸近していく。密度分布については、密度差の

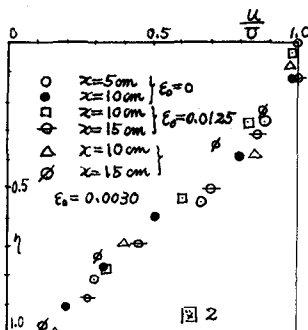


図2

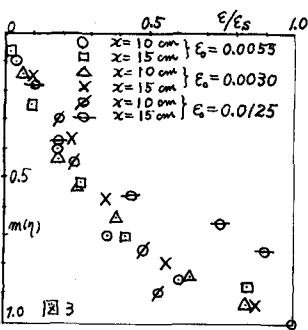


図3

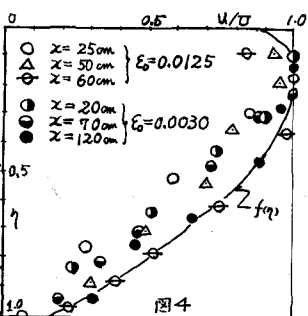


図4

大きい ϵ_0 より、変化の仕方が異なる。 ϵ_0 の小さい場合 (0, 0.0030, 0.0055) は、乱れによる塩分の拡散によって、図5の如く領域IIの分布形から、漸次上方によく似た形となっており、また、それに対して ϵ_0 の大きい場合 (0.0125) は、図6の如く密度差によって拡散が押えらるゝ為、漸次やせた形となつて Zone(III) の分布へと落ちつく。

(iii) Zone(III) について、ここでは流速及び密度分布の変化はなく、下領域を占す。従つて相似性は成立する。この領域では ϵ_0 にほとんど無関係に流速分布は、ほぼ一定の形をとり $f(\eta) = 1.5\eta^2 - 3.53\eta + 1.317 + 0.87\eta^3$ かなりよく表わされる。密度分布は、図7の如く ϵ_0 の値によつて異なる分布形をとる。Zone(III) と Zone(IV) の境界は、躍層水深の増加が認められなくなつた地点付近ということが、実験的に確認された。

(iv) 躍層境界上の塩分濃度について

図10からわかるように、躍層境界上の塩分濃度はかなり急激な変化をおす。噴出口から最大点までの領域では、乱れによる渦の影響と内部波の intermittency によるものと思われる。最大点以後の領域では、内部波の intermittency と渦動拡散係数と濃度の拡散係数との相似によるものと思われる。(v) 躍層水深及び平均流速について、図8及び9より、噴出口の近くでは inertia term が大きいため、 $\epsilon_0 = 0$ の Homogeneous Jet を類似した流れ方を示すことが認められる。噴出口から離れるに従つて、密度差により異なる、下流況を呈している。

(vi) 連行係数について

図11に、噴流口下流における連行係数と Ri 数の実験値をます。これは Ellison-Turner の実験結果とほぼ同じ傾向を示している。Zone(I) においては、躍層全体に対する Ri 数よりも中間層の Ri 数の方がよい傾向を示しているように思われる。

終りに、この実験は、精教授の指導のもとに行なわれたものである。

(k) 参考文献 橋・小松「密度差を伴う水平噴流について」オ261回年講

