

II-11 密度流界面の不安定機構の可視化について

東海大学工学部	正会員	○浜野 啓造
中央大学大学院	学生員	大橋 正和
中央大学大学院	学生員	朱雀 和彦

1. はじめに

近年、感潮河川河口部にみられる密度流の挙動に関する研究は数多く行なわれてきたが、密度流先端部および界面の不安定機構についての研究は、いまだ不明な点が多い。そこで本研究においては、静水中の直線水路の底面に沿って進行する密度流先端部・界面の挙動および一方向流場における界面の挙動を可視化することによって、その不安定機構を明らかにせんとするものである。

2. 実験方法

実験には、東海大学水理実験室内の透明塩化ビニール製の長さ15m、幅20cmの変勾配水路を用いた。静水中を進行する密度流の可視化には、あらかじめ下端の水槽に比重1.006のミルクを供給しておき、それが水深を一定に保った水路内を進行していく様子をモータードライブ付35mmカメラで撮影した。静水およびミルクの水温は15℃、水路床勾配は1/1000とした。また先端部の移動速度は測定点を通過する時間をストップウォッチで計測することによって測定した。一方向流の界面の可視化には、密度流の進行が止まった時点で上流端より水を供給するとともに下流端より排水し、界面の挙動を写真撮影した。

3. 実験結果

1) 静水中を進行する密度流実験

上記の水路を用いて行なった実験で写真-1(a)~(c)に見られるような結果が得られた。写真-1(a)は、先端部を撮影したもので、先端部の最大高さは4.1cm、層厚は2.7cm、進行速度は23 cm/secであった。先端部は三次元的な挙動を示しており、先端部最大厚さ、層厚ともに密度流が逆上するにしたがってゆるやかに減少するものの、その基本的形状は逆上が停止するまで変化しなかった。また写真-1(b)のようにバルジ状先端部の後面の界面にはミルクの舞い上がりが見られる。これは密度流が進行す

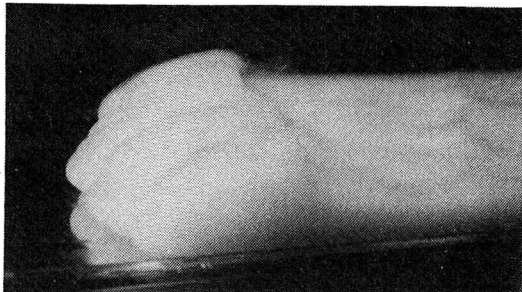


写真-1(a) (進行方向右から左)



写真-1(b) (進行方向右から左)



写真-1(c) (上部より撮影)

るにつれて界面の不安定現象が碎氷上層に乱れを放出していることがわかる。さらに写真-1(c)のように先端部後面には渦がみられる。また界面波は写真-1(a)の先端部後方に見られるように、全体にわたってみられるが、密度流が遡上するにしたがって遡上速度の減少とともに波高は小さくなる。

ii) 一方向流実験

写真-2(a)~(e)は、密度流の遡上が停止した時点で、上流端より水を供給するとともに下流端より排水することによって一方向流をつくり、界面の挙動を可視化したものである。写真-2(a)のように界面の不安定現象がみられる。また写真-2(b), (c)にみられるようにループを描いてブレイクしているものや、写真-2(d), (e)にみられるように突起状にブレイクしている。このように局所的に界面波のカスプ・ブレイキングが見られた。

以上のような実験により、静水中を進行する密度流先端部の形状、界面波の三次元的な不安定現象とその挙動および一方向流実験より、界面におこる不安定性により引き起こされる波動現象の三次元的挙動の様子を可視化することができた。今後は、実験条件を変えたものとの比較や種々の水理量との関係を明らかにし、より詳細な検討を加えていきたいと考えている。

(付記) 本研究において、実験に協力された東海大学工学部今泉 健良、中央大学大学院小谷 裕司、関口 友津男君に対してばかりの謝意を表する。

参考文献：吉田静男・面田修三・田城徹雄(1981)第28回海岸工学講演会論文集，pp525~529，中川一・芦田和男・江頭進治(1981)第36回年次学術講演会講演概要集第2部，pp406~407

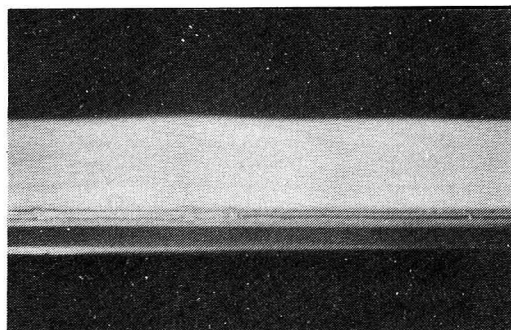


写真-2(a) (流れの方向は左から右)

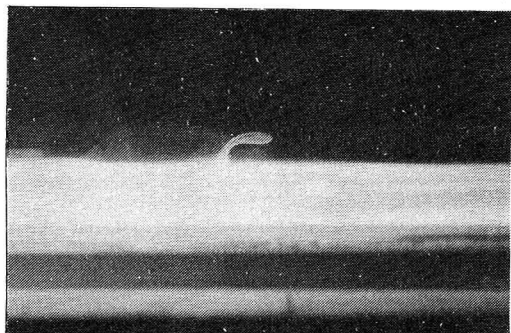


写真-2(b) (流れの方向は左から右)

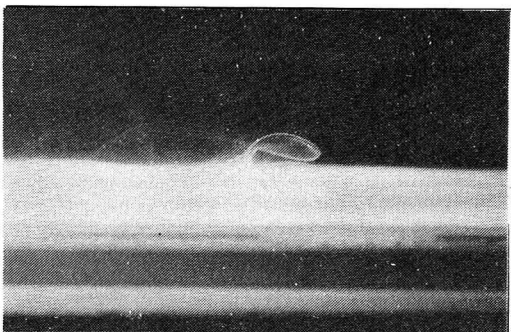


写真-2(c) (流れの方向は左から右)

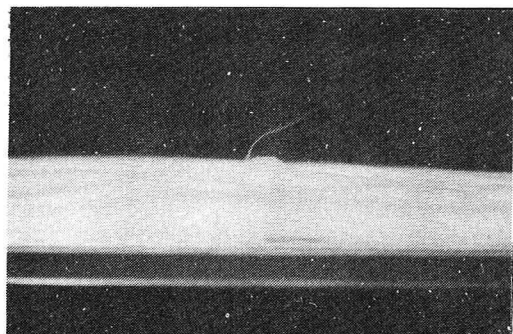


写真-2(d) (流れの方向は左から右)

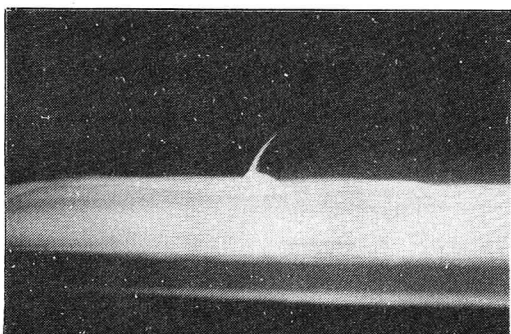


写真-2(e) (流れの方向は左から右)