

浮泥流の挙動に関する実験的研究

九州大学工学部 学生員○岩本 純 正 員 楠田哲也
同上 学生員 渡辺亮一 正 員 山西博幸

1. はじめに

感潮域や沿岸域におけるシルテーション問題は、さまざまな社会問題を引き起こしている。しかし、航路埋没等にいたるそのプロセスは、まだ不明な部分が多く、これからの研究が望まれている。従来の研究により、その主なプロセスは、傾斜している底面上に高濃度の懸濁物質が沈降した後、浮泥層を形成し、斜面流下方向へ輸送されることであることがわかってきている。しかし、そのプロセスの物理的なメカニズムは、まだ十分に明らかとされていない。そこで本研究では、この浮泥の流れの物理的なメカニズムを実験的に明らかにすることを目的としている。

2. 実験装置、実験方法および試料について

浮泥流の流下実験には、高さ2m、幅2m、奥行き0.2mの亚克力樹脂製の沈降水槽を用いた。水槽の概略図を図-1に示している。傾斜板は、装置底部より0.5mのところヒンジで取付けており、 $0\text{rad} \sim 0.245\text{rad}$ の間で5通りの勾配に設定することができる。また、水槽には傾斜板上流端より0.3m、0.6m、0.9m、1.2m、の位置に、水槽底面より0.6mと1.1mの地点と、傾斜板上6cmの間に2.5mm間隔で20ヶ所の採水口を設けている。採水装置は、サンプリング時のみ水槽内に挿入するようになっている。また、採水位置は壁面より10cm内側のほぼ水槽中央部とした。所定の濃度に調整した試料懸濁液を水槽内に注入し、十分に攪拌した後、実験を開始した。実験中は経時的に採水を行い、採水試料は、濁度計およびメンブレンフィルターを用いた濾過により、懸濁物質濃度を測定した。また、水槽前面より傾斜板上の浮泥の流下状況をビデオにより撮影し、浮泥層の流速分布を求めた。実験時間は初期濃度に応じて変化させ、最長65分まで行った。試料は、熊本港底泥を用いている。(ただし、Run9～Run16については、粒径の粗い成分を取り除いている。) また、懸濁液の濃度調整には、比重1.025の塩水を用いている。実験条件は表-1に示すとおりで、初期濃度と傾斜板勾配を各々変化させ、8通りの実験 (Run9～Run16) を行った。

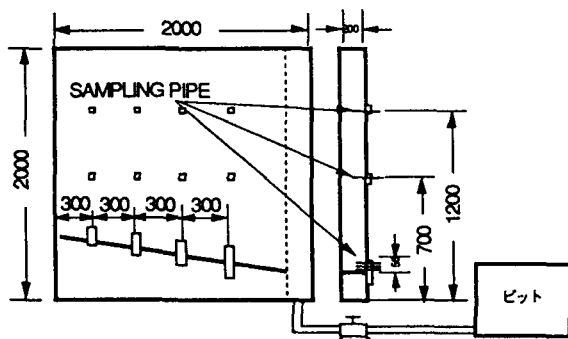


図-1. 実験水槽 (単位: mm)

表-1. 実験条件及び実験結果

Run	斜面勾配 (rad)	初期濃度 ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$)	水深 (m)	装置幅 (m)	浮泥層厚 (mm)	最大流速 ($\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$)	浮泥の平均濃度 ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$)
9	0.245	4.2	1.7	2	15	0.31	6.40
10	0.245	24.5	1.7	2	19	0.13	41.3
11	0.245	64.0	1.7	2	12	0.046	88.7
12	0.196	63.0	1.7	2	12	0.079	81.6
13	0.196	27.5	1.7	2	17	0.17	44.3
14	0.196	14.3	1.7	2	18	0.20	30.1
15	0.049	11.1	1.7	2	14	0.058	23.5
16	0.049	34.3	1.7	2	—	0.0025	—

3. 実験結果

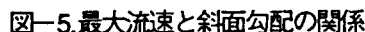
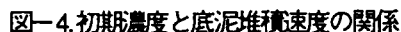
実験結果は、表-1および図-2,3に示すとおりである。表-1より浮泥層厚は、同じ斜面勾配で比較すると、初期濃度が20g/l前後で厚くなっている。これは、ブロックを形成した懸濁物質の沈降特性によるものと推測される。図-2,3はそれぞれRun14の流速分布と濃度分布を示している。これより流速分布は、場所的かつ時間的に一定であり、浮泥層内の流れは、ほぼ定常であることがわかる。また、浮泥層厚は上流端から下流端まで一様であったが、この実験ケースについては、上層懸濁液からの供給フラックスが沈積フラックスより大きいため、浮泥層が下流方向に沿って厚くなる傾向が認められた。



图-2 流态分布 (RUN14)



圖-3.懸濁物質濃度分布(RUN14)



実験結果より、浮泥層内の流速と濃度は、初期濃度と斜面勾配の影響を大きく受けることがわかった。初期濃度と底泥堆積速度の関係を表したものが、図-4である。この図より、同じ斜面勾配では初期濃度が大きくなると、底泥堆積速度も大きくなる傾向にあるが、図に示す三種の斜面勾配を比較すると0.196radの場合が最も底泥堆積速度の増加が小さく、堆積しにくいことがわかった。次に、図-5は初期濃度をパラメータとして、最大流速と斜面勾配の関係を示したものである。この図より、初期濃度が大きくなるにしたがって、最大流速は小さくなる傾向にあることが認められ、また0.196rad付近で、最大流速が最も大きくなることがわかった。以上の結果より、浮泥層内の流れは上層からの沈降フラックスと層内の流動特性、それから底泥層への沈積フラックスに、大きく左右されることがわかった。

渡辺、楠田、二渡：傾斜底面での浮泥流の挙動について、平成2年度 西部支部講演会論文集、pp.266-267,1990
 渡辺、楠田、二渡：傾斜底面での浮泥流の挙動について(2)、第46回 年次講演会論文集、pp.504-505,1991