

福岡大学工学部 正会員 ○渡辺亮一
九州大学工学部 フェロー 楠田哲也
正会員 山西博幸

1. 研究の目的

感潮河川における底泥（ガタ土）の堆積は、水質環境問題のみならず、河道断面積の減少による流下能力の低下を引き起こし、大雨時の洪水の原因ともなっている。これらの問題を解決するためには、底泥堆積の河道断面上の位置と量の定量的な予測手法を確立する必要がある。しかしながら、感潮河川部における懸濁物質の沈積特性および底泥層の形成過程は非常に複雑な要因が重なり合った現象であるために、その現象を定式化し、定量化していくことは容易ではない。そこで、まず本研究では、感潮河川部における底泥の堆積過程を解明していくことを目的とし、底泥の堆積に関する室内実験を行った結果、若干の知見を得たので報告する。

2. 実験装置・条件

図1に、水面昇降型実験に用いた実験水槽の概略図を示している。実験水槽は厚さ10mmの亚克力板製で、高さ0.7m、幅0.8m、厚さ0.25mである。水槽内には、長さ0.5mの底面を底板から0.1mの高さに設けている。実験時、この底板上に懸濁物質が堆積し底泥層が形成される。試料注入用パイプおよび試料排水用ポンプの周囲には、整流板を設け、底板上に堆積した底泥を乱さないようにしている。また、試料調整用タンクには、タンク内での懸濁物質の沈積を防ぐために攪拌機を取り付け、試料懸濁液を常時攪拌した。

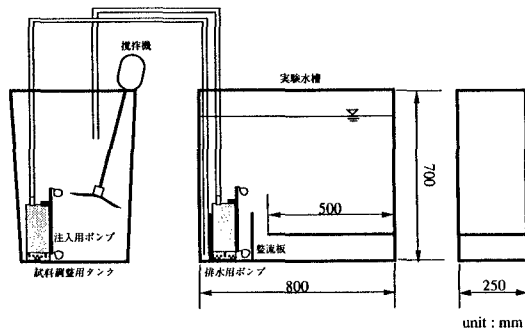


図1 実験装置

表1 実験条件

RUN No.	装置内懸濁物質濃度 ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$)	水面低下速度 ($\text{cm} \cdot \text{min}^{-1}$)	水面上昇速度 ($\text{cm} \cdot \text{min}^{-1}$)	潮汐周期 (hr)	底泥面の状態 (干出・水没)
1	26	20	20	3	干出
2	38	6.0	6	3	干出
3	45	2.3	20	3	干出
4	59	2.8	20	3	水没
5	46	2.8	20	12	水没
6	53	2.8	20	12	干出

実験に用いた試料は、有明海に位置する熊本港において採取した底泥である。その物性値を以下に示す。試料の粒度組成は、粘土分47%、シルト分48%、残りの5%が砂であり、三角座標分類では粘土質シルトに属している。中央粒径 d_{50} 、比重および強熱減量（有機物含有率）は、それぞれ $6\mu\text{m}$ 、2.65および12.2%である。この底泥を塩水（水道水に食塩を加えて、密度を 1025kg/m^3 に調整したもの）に混合し、よく攪拌して均一濃度としたものを試料懸濁液としている。実験は底泥面が干潮時に空气中に露出している場合と、底泥面が常時水面下にある場合の二つのケースについて行っている。実験条件の一覧を表1に示している。なお、実験についての詳細は参考文献1)に譲る。

3. 実験結果

1) 底泥層の形成過程について

図2,3は、RUN3とRUN6における底泥面形状の経時変化を示している。この図より、底泥面の成長速度は各地点毎にそれぞれ異なっている様子がわかる。特に、下流端から10cm以下の地点においては他の地点と較べて底泥面の成長速度が極端に遅く、この地点より上側では上流端に向かって徐々に大きくなっていく過程において、下流へ向かうほど堆積した底泥の輸送量が多くなるためである。また、下流端部分に堆積した底泥の表面勾配がある勾配（堆積に関しての限界勾配）以上になった場合には、それ以上底泥が堆積し

キーワード：底泥・感潮河川・堆積過程

連絡先（814-80福岡市城南區七隈8丁目19番1号 Tel 092-871-6631, Fax 092-862-4431）

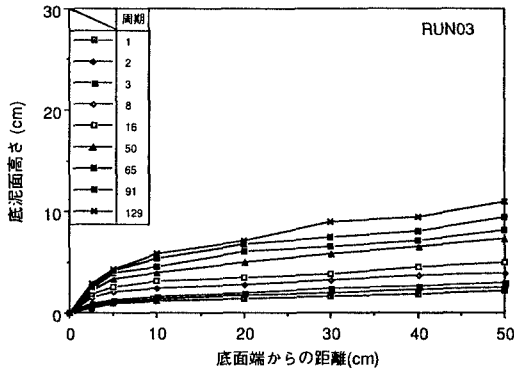


図2 底泥面の形成過程 (RUN3)

なくなることがわかる。これに対して、下流端から20cm以上の地点における底泥面の成長速度は、ほぼ一定速度で推移しているが、その地点における底泥面の勾配が堆積に関する限界勾配以上となった場合には下流部分と同様にそれ以上堆積しないと思われる。また、その限界勾配はどの実験についても約50度であった。

2) 底泥の堆積量と装置内懸濁物質濃度の関係

図4は、底泥面が干出する場合の実験について、底泥の堆積量と装置内懸濁物質濃度の関係を表している。ただし、ここでの堆積量は単位幅当たりの沈積体積を意味している。図中の○印は圧密時間が3時間、●印は圧密時間が12時間のものを示している。この図から、懸濁物質濃度が濃くなるほど堆積量が多くなる傾向にあることがわかる。また、装置内の懸濁物質濃度が同程度の時には圧密時間が長いほど堆積量は多くなると考えられる。

3) 清水中での底泥の堆積効率について

図5は、圧密時間と底泥の堆積効率の関係を表している。ここで、底泥の堆積効率は式(1)のように定義するものとする。

底泥の堆積効率 (%) =

$$\frac{\text{底泥の沈積体積} \times \text{固体分率} \times \text{粒子密度}}{\text{底板上水柱に存在する全底質質量}} \times 100 \quad (1)$$

この図から、底泥の堆積効率は圧密時間が長いほど高くなることが分り、その値は装置内懸濁物質濃度が約50kg・m⁻³の時には圧密時間3時間で約20%、12時間で約30%となっている。また、底泥の堆積効率は、装置内の懸濁物質濃度にも依存していることが明らかとなった。

4. おわりに

今後さらに解析を進めて、感潮河川における底泥の堆積現象をモデル化し、底泥の堆積量を定量的に把握していく予定である。

【参考文献】

1) 渡辺亮一、楠田哲也、山西博幸：底泥の堆積過程に関する基礎的研究、平成8年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集, pp310-311, 1997年3月。

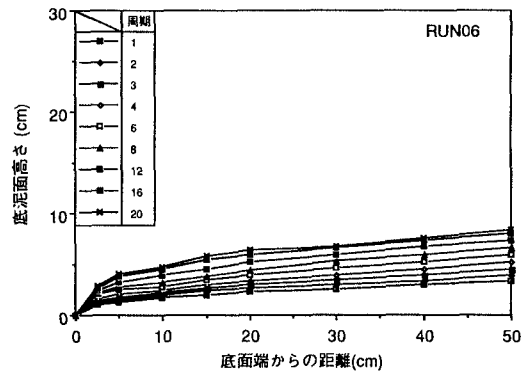


図3 底泥面の形成過程 (RUN6)

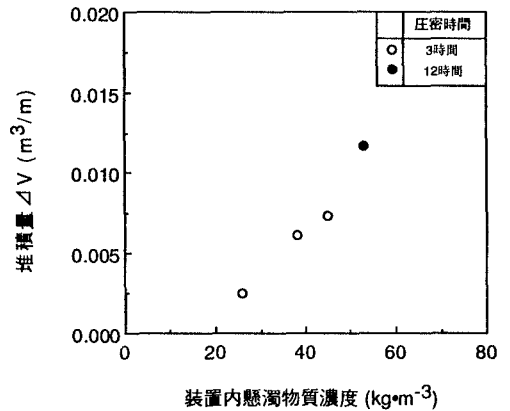


図4 装置内懸濁物質濃度と堆積量の関係

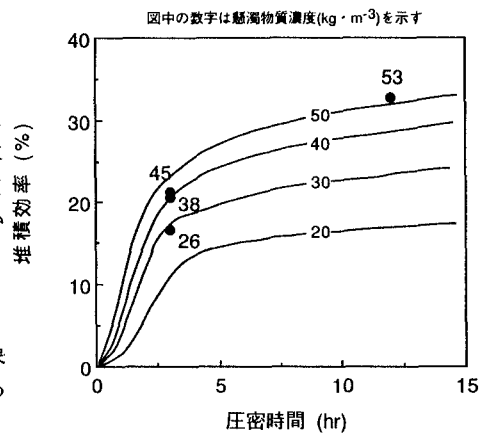


図5 圧密時間と堆積効率の関係