

底泥の巻き上げに及ぼす生物膜の影響に関する実験的研究

福岡大学工学部 正会員 〇渡辺 亮一 福岡大学工学部 正会員 山崎 惟義
九州大学大学院工学研究科 フェロー 楠田 哲也 九州大学研究生 学生員 上田 晋也
九州大学大学院 学生員 宮本 英樹

1. はじめに

感潮域における微細な粒子からなる浮泥や底泥は様々な工学的な問題を引き起こしている。例えば、港や内湾ではシルテーションにより航路が埋没し、船舶の円滑な航行の妨げとなり、また、河川感潮域では潮汐に伴って河川縦断方向に移動する水塊に高濃度の懸濁物質が含まれており、河道断面上に沈積した底泥は河川の洪水流下能力を低下させる。そのため、莫大なコストとエネルギーを費やして定期的に浚渫工事を行う必要があり、掘削した航路が1年で何cm埋没するか、洪水でどのくらいの底泥が巻き上げられるか等を定量的に把握することは工学的に重要であると考えられる。懸濁物質の沈降や底泥の巻き上げ現象に関する研究は以前から行われてきた。しかし、微細粒子のもつ特異な性質のため、これまでの研究では底泥の巻き上げ量とせん断強度の関係等の物理的側面の解明に主眼がおかれる傾向にあった。そこで、より現実的な側面から底泥の巻き上げ現象を解明していくために、本研究では昨年度当研究室において作製した世界最大規模の円形回転水路を用いて、底泥表層部分に形成される生物膜（珪藻類）が底泥の巻き上げ量にどの程度影響を与えているかを把握するために実験を行った。

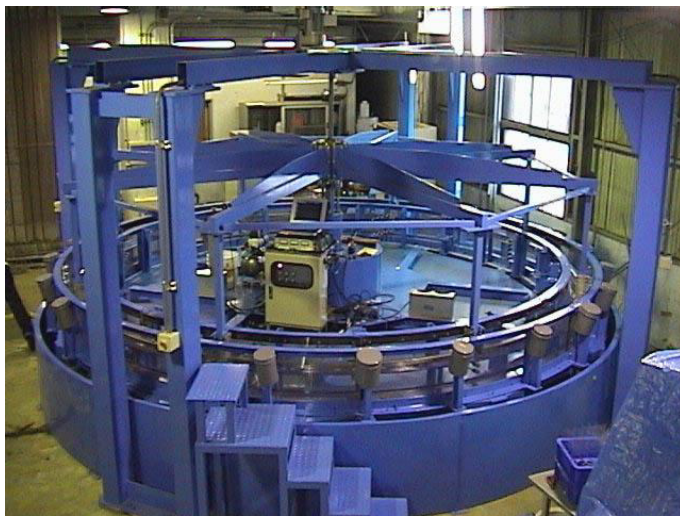


写真1 円形回転水路の概略

2. 実験概要

2.1 実験装置 本実験に用いた干潟生態系再現分析装置（写真1）は直径5m、水路幅0.2m、水路高さ0.4mであり、上部の環状リングと下部の円形水路から構成されている。装置の特徴として、水路長を無限と見なすことができ、長時間流れの中に懸濁粒子を浮遊させることが可能であるため、沈降速度が非常に小さな微細粒子の沈降過程および巻き上げ過程を観測するのに優れている。また、リングと円形水路を同時に逆回転させることにより、2次流（らせん流）の影響を最小限に抑えることが可能となっている。

2.2 実験に用いた試料 本実験に用いた試料は、佐賀県の六角川で採取した。試料の物性値は、真密度 2640 kg/m³、強熱減量 18%、中央粒径 1.4 μm であり、粒度組成は粘土分約 78%、シルト分約 22%で地盤工学での三角座標分類では粘土に属している。実験に用いた試料懸濁液は密度 1025 kg/m³ の塩水で調整し、所定の濃度とした。

3. 実験方法

3.1 実験条件 今回の実験は以下の3条件で行った。①rokkaku I：初期濃度5(kg/m³)、1日静置後巻き上げ開始、水温7℃、②rokkaku II：初期濃度20(kg/m³)、7日静置後巻き上げ開始、水温11.7℃、③rokkaku III：初期濃度20(kg/m³)、14日静置後巻き上げ開始、水温10.8℃。

キーワード 底泥、巻き上げ、有明海、珪藻類、生物膜

連絡先 〒814-0180 福岡市城南区七隈 8-19-1 福岡大学工学部社会デザイン工学科水圏システム研究室

E-mail:wata@fukuoka-u.ac.jp Tel:092-871-6631 Fax:092-865-9460

3.2 サンプリングと濃度の測定方法

サンプリングは外径 2mm のステンレス製パイプを用いて行い、水路内の任意の場所に挿入することが可能である。採水は水路内壁より 4cm 程度離れた所で行った。図 1 に SS 濃度の測定点を示す。サンプリングは 19 箇所の測定点で同時刻に行っている。また、濃度の測定には吸光度計を用い、予め所定の濃度に調整した試料懸濁液をメンブランフィルターで濾過し、乾燥後秤量することでキャリブレーションを行っている。

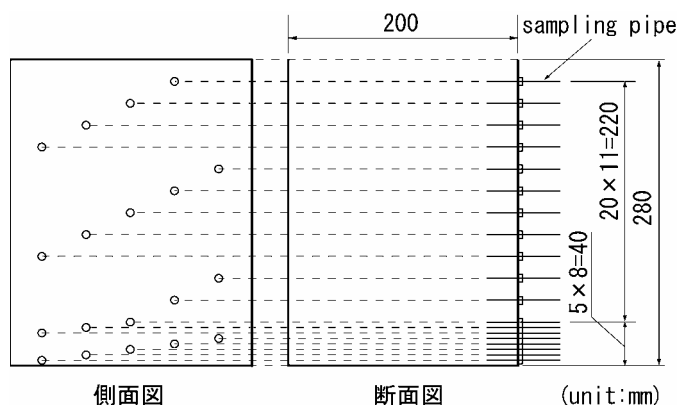


図 1 濃度測定点の概略

4. 実験結果および考察

図 2 は底面せん断応力と底泥の巻き上げ量の関係を表している。この図から、rokkaku I における底泥の巻き上げ量は、rokkaku II および III の巻き上げ量よりも約 1 オーダー大きな値を示していることがわかる。これは、圧密による影響も考えられるが、底泥の厚さが約 2cm であること、および rokkaku II および III の実験時、底泥表層は生物膜に覆われていた（写真 2 参照）ことから、この巻き上げ量の低下は生物膜の生成による影響であると推察される。また、実験時（rokkaku III）に採取した試料を実体顕微鏡で観察したところ、巻き上げられた微細粒子に混じって珪藻類が多く確認された（写真 3 参照）。

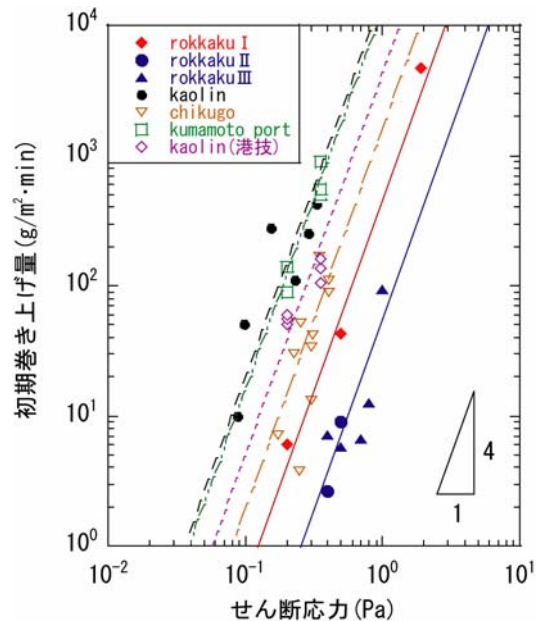


図 2 せん断応力と巻き上げ量の関係

5. おわりに

今後は、生物膜による影響を明らかにするために、生物量と巻き上げ量との関係を明らかにするとともに、明条件と暗条件での実験を行い比較検討する予定である。

本研究の一部は、（財）前田記念工学振興財団の助成により行われている。ここに記して謝意を表する。



写真 2 底泥層表面の生物膜



写真 3 底泥から巻き上がった生物膜中の珪藻類

参考文献

- 1) 海田輝之：底泥の巻き上げと懸濁物質の沈降に関する研究、九州大学学位論文、pp1-61、1989.
- 2) 村上和男、菅沼史典、佐々木均：円形回転水路による底泥の巻き上がりと沈降に関する実験的研究、港湾技術研究所報告、第28巻、pp43-76、1989.
- 3) 運輸省第四港湾建設局下関調査設計事務所；九州大学工学部水工土木教室：底泥移動調査研究報告書、pp87-154、1989.
- 4) 渡辺亮一：感潮域における浮泥の輸送と底泥形成に関する研究、九州大学学位論文、pp1-13、1998.
- 5) 宮市哲：感潮河川域における底泥の堆積に関する研究、福岡大学卒業論文、pp1-22、2000.