

1. はじめに

成層河口へ流入する河水中に懸濁浮遊する粘土粒子が塩水くさび領域で沈降して、塩水くさびの先端付近に集積する現象の概略の傾向を先に報告した。しかし、塩水くさびの実験は測定が難しく、因子も多いので沈降の機構の細部については明らかにできなかった。本研究は、静止淡水界面における粘土粒子の沈降実験を行ない、淡水層上部から投入された粘土粒子による塩水層内の濁度の時間的変化、濁度分布、沈降と塩分密度勾配との関連を顕微鏡写真とともに検討したので報告するものである。

2. 実験の概要

実験には縦 8 cm 、横 5 cm 、高さ 5 cm の四面ガラス張り水槽を使用した(図-1)。食塩水と水道水で淡水界面も形成させておき、淡水層上部を仕切箱で仕切り、モニタロナイトを投入、攪拌し一様にする。ビニール布を引き抜き沈降を開始させ、塩水層内へ境界面を通して沈降する粒子による濁度の時間的変化と境界面、塩分密度勾配の存在する点、下層の塩分密度一定の点において、濁度計(計測技研PM-203型)を用いて測定した。電圧出力の変動の1秒間の平均値を求め、重量濃度に換算した。投入重量は 64 g 、 32 g の2種類、塩水の比重は 1.03 である。

モニタロナイトの粒径加積曲線と図-2、実験条件を表-1に示す。濁度分布および淡水のみのときの濁度変動も比較の為測定した。実際に境界面で粒子がどのような変化を有するかを、金箔顕微鏡を用いて、内径 5 mm のガラス管で採水した試料と写真撮影し検討した。実験時間は4時間、水温 11°C ~ 13°C である。

3. 実験結果

写真1~4は投入後約30分の境界面($Z=22\text{ cm}$)および他の3点のもので、境界面では $40\text{ }\mu\text{m}$ 程度のフロックが存在し数も他と比べ最も多い。これに対して $Z=19\text{ cm}$ では、 $100\text{ }\mu\text{m}$ の大フロックがあり、細かい粒子は少ない。写真3, 4の完全な塩水中の点では $50\text{ }\mu\text{m}$ である。写真5~8は投入後約60分のもので境界面での粒子数は減少している。境界面では投入直後から中程度のフロックのみしか見出し出されていないので粒子は境界面から下方で粒径を増すものと思われる。図-3, 4は、重量濃度の時間的変化を示す。

図-1 実験装置(1/10)

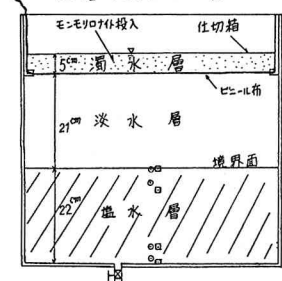


図-2

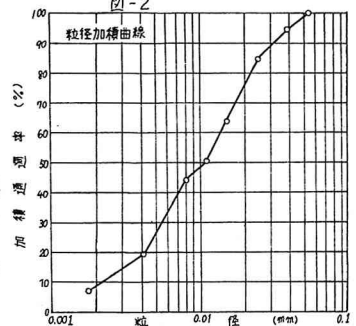


表-1 実験条件(投入試料 モニタロナイト)

実験No.	投入重量	塩水比重	測定項目	測定高(底から)cm
1	64g	1.03	濃度変動	22, 19, 2(②印)
2	64g	1.03	分布	
3	64g	淡水のみ	濃度変動	23.7, 4.6
4	32g	1.03	濃度変動	22, 17, 0.6(④印)
5	32g	1.03	分布	
6	32g	淡水のみ	濃度変動	23.7, 4.6
7	64g	1.03	顕微鏡写真	22, 19, 14.7, 3
8	64g	淡水のみ	顕微鏡写真	23.7, 4.6

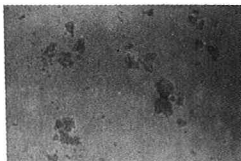


写真-1 実験No.7, 投入後 27分
 $Z=22.0\text{ cm}$

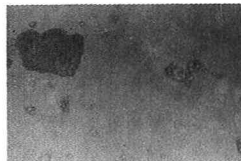


写真-2 実験No.7, 投入後 29分
 $Z=19\text{ cm}$

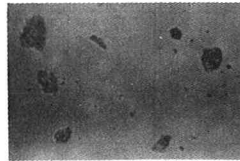


写真-3 実験No.7, 投入後 30分
 $Z=14.65\text{ cm}$

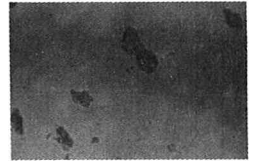


写真-4 実験No.7 投入後 32分
 $Z=3\text{ cm}$

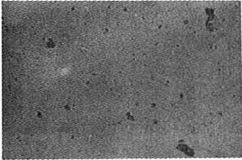


写真-5 実験No.7, 投入後 59分
Z=22.0 cm

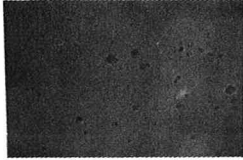


写真6 実験No.7 投入後 60分
Z=19 cm

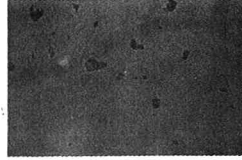


写真7 実験No.7, 投入後 61分
Z=14.65 cm

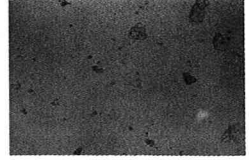


写真-8 実験No.7, 投入後 63分
Z=3 cm

0 50 100 μ

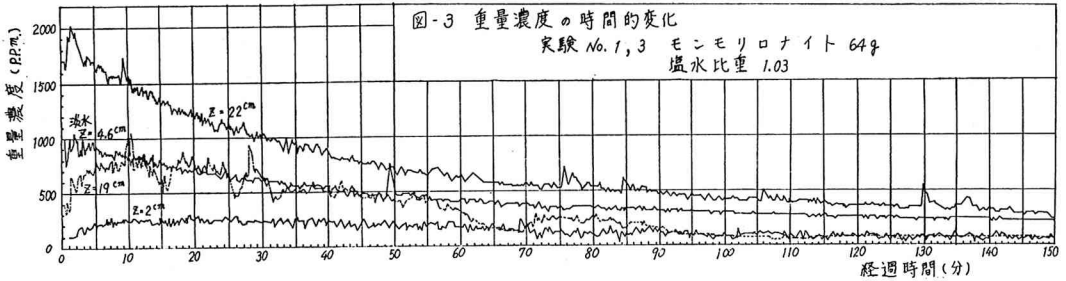


図-3 より、境界面

では濃度は変動しなから30分位まで急勾配で減少し以後は漸減する。淡水中の変動と比較すると境界面では貯留が起ることがわかる。

Z=19 cm の変化は投

入後10分位までは急激に増加した後急激に減少し、ほぼ10分間隔で大きな変動をくりかえし、その後は穏やかに減少する。一方Z=2 cm の下層内では、10分位までは次第に増加し後は極めてゆっくり減少する。図-4も同様の傾向がある。図-5は重量濃度と塩分密度分布で境界面では常に最大が保たれる。以上のことより、境界面で、ある大きさ以上の粒子は沈降を開始するが塩分密度勾配の存在する領域では連続的浮力の増大により沈降が抑えられ粒子の貯留が起り、濃度は増加するが、約10分位で凝集のためある大きさに達すると沈降を再開し塩水中ではほぼ定常的に沈降するものと思われる。

終りに、今後密度勾配のある測点での測定を重ね、フロック化に要する時間と明確にしてゆくとともに、物理的モデルを確立してゆく必要がある。

本研究を行なうにあたり、終始御指導と賜った東北大学 岩崎敏夫教授に深く感謝の意を表します。また実験および資料の整理に熱心に協力された東北学院大学職員 高橋宏氏、学生 今野弘道、宮本喜晴、宇屋正寿君に謝意を表します。

参考文献

(1)坂本巨：河川流入域付近の濁度変化に関する研究(Ⅱ), 北大水産学部研究彙報, 18-4, 1968.

(2)White house, U. S. Differential Settling Tendency of Clay Minerals in saline Waters, Clay and Clay Minerals, 1960.

図-4 重量濃度の時間的变化

実験 No. 4, 6 モンモリロナイト 32g
塩水比重 1.03

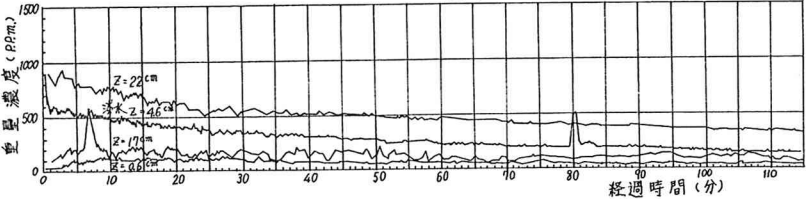


図-5 重量濃度および塩分密度の鉛直分布図

実験 No. 2
クニボント 64g
1.03

