

# 3B13

## コロイド状態の浚渫泥の分級処理

株式会社ファインクレイ 古野 伸夫  
滋賀県 環境室 中村 敏博

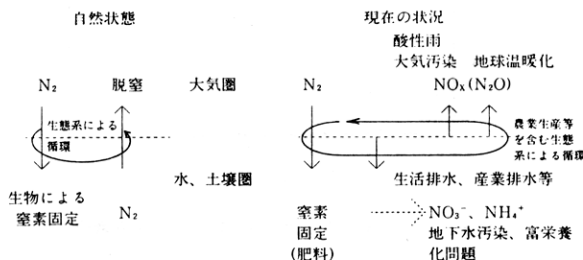
### 1) 緒言

平成6年版環境白書は、環境への負荷の少ない社会経済活動に向けて数々の問題提起を行っている。序章第2節で、物質・エネルギー循環に見る環境負荷の現状と課題が述べられている。特に地球規模から国内にいたる窒素の循環に於いて、様々な場面で著しい片よりが生じ、各種の環境問題が引き起こされている事が示され、窒素循環の適性化が求められている。

平成6年版環境白書 p28, 第序-2-8

物質循環、マテリアルバランスを議論するのは化学、特に気体、液体、固体の界面とその分散系を体系的に扱う、コロイド及び分散系の界面化学が果たすべき分野と考える。

窒素化合物が水域に蓄積する水質汚濁、富栄養化が原因の赤潮、青潮の光景となる環境問題に関し、当該水域の浚渫底泥の処理・処分方式の検討に於いて、新しく開発した分級装置を用いて、底泥を砂質と泥質に分級処理し、含有窒素の分配を検討し、窒素循環の適性化を図る。



コロイド及び分散系製品は、その粒度分布の適正な調整法が無いため、製造工程の廃棄物、不具合な製品、使用後の廃棄が多く、環境に対して負荷の高い産業が多い。製品の粒度分布情報は、製品の重要な企業秘密とされて現状では発表できないので、浚渫（しゅんせつ）泥をモデル試料として、懸濁液一般の分級を議論したい。

### 2) 実験と結果

#### 2-1 (試料産地) 浚渫地域、琵琶湖のあらまし。

滋賀県の中央部に位置し、面積674km<sup>2</sup>、日本最大の淡水湖で、湖面標高85.6mにあり、利用価値の高い水資源が得られる。貯水量27.5×10<sup>9</sup> m<sup>3</sup>と極めて膨大で、この水質が悪化すると到底予想しがたいが、現実には赤潮が発生し、耐えがたいカビ臭が発生し、BOD、COD、DO、等の水質項目の悪化が目立つ。琵琶湖大橋以南（南湖；約60km<sup>2</sup>）には【ヘドロ】が溜まり、シジミ目も生息しない汚濁域が増加し、漁業が著しく衰退している。

#### 2-2 浚渫事業経過のあらまし。

平成元年2月、湖水浄化の対策案を全国に公募した結果、具体的提案が30件あった。滋賀県で選考した5件から更に厳選した3件の実験プラントの現地試験が、平成2年9月から湖畔で行われた。いずれも水質改善を目的に設計された水処理システムであり、水質の改善に効果を示したが、琵琶湖に適用しうる効率は見込めなかった。

上水道の水源地である琵琶湖の底泥には特に有害物質がないので浚渫泥液を周辺の水田に還元する事を前提に、汚濁底泥を周辺水域を汚濁することなく浚渫できる特殊なシステムが採用され、平成4年から10年計画で深さ30cm、35万m<sup>2</sup>（南湖の約0.5%）の浚渫事業が、守山市の赤野井湾の一角で始まった。浚渫泥は土に混ぜると肥料効果がある事は確認されたが、混ぜる労力は大変で、水田への還元は実現しえなかった。約0.5%の水域の浚渫で毎年発生する7千m<sup>2</sup>の投棄処分が大変な状況になっている。

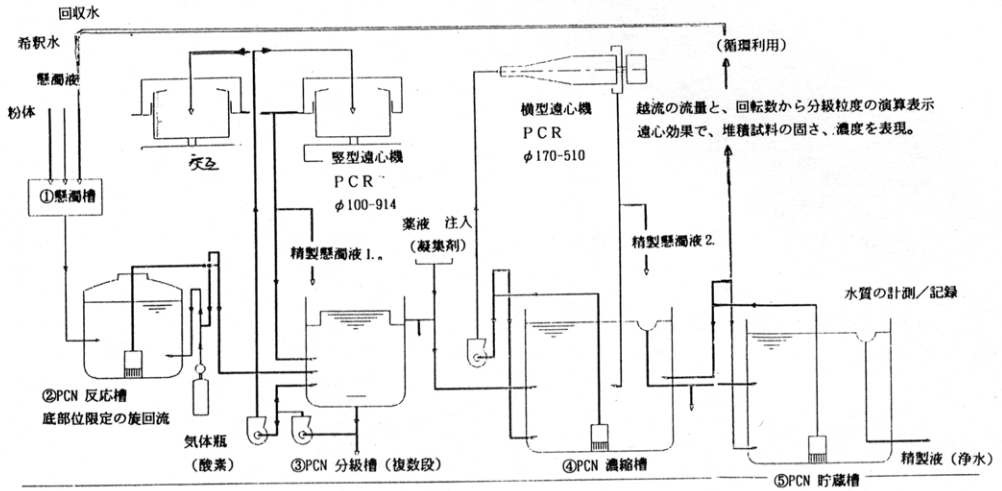
大都市の下水処理、浄水処理場から発生する泥液の処理は専ら、遠方海洋投棄、もしくは埋め立て処分が適性とされている。泥液の高を減少させる為、焼却処理も採用されているが、その焼却灰の処理を含めて、将来の見通しは暗い。環境白書が指摘する、窒素循環の適性化に程遠い。

#### 2-3 浚渫泥液の性質と状態

浚渫泥液はいわゆるヘドロ状態で、臭気がある。固体と液体が均一に分散し、沈降分離しない。溶存酸素濃度計で、全くの酸欠状態である事が判る。粒度分布は100 μm から1 μm に渡って均等に分布している。各粒子は絡みあっていわゆる構造粘性を示すので、15 w/v%に希釈しても、325 メッシュ篩いが困難である。即ち約50 μm 以下の領域での分級は不可能と見なされている。この濃度で空気、もしくは酸素を通気しても、気泡の上昇が遅く、泥液の対流が起こらず、溶存酸素濃度は殆ど上がらず、酸化処理が困難であった。

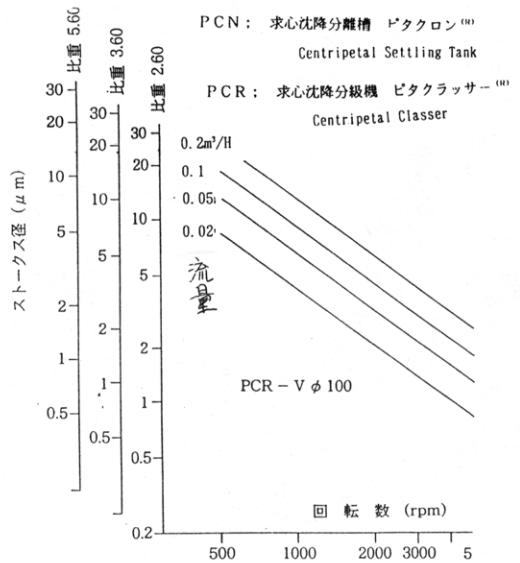
2-4 分級装置

求心沈降分離分級システム フロー図



2-5 分級処理

浚渫泥液中の粗大ゴミ砂礫をスクリーン等で除去して①懸濁槽に投入し、循環回収水で希釈して20w/v %に調整し、②PCN 反応槽に注入する。中央底から引き出し、配管内に酸素ガスを注入して、PCN 反応槽底部から吹き出し、旋回流を形成させる。酸化処理された懸濁液を③PCN 分級槽に注ぎ、同様に旋回させて、懸濁粒子を解きほぐし、槽の上下に分離層を形成させる。③PCN 分級槽の床面積に応じた展開流量を設定すると、所定粒度以上の粒子は③PCN 分級槽に蓄積する。これは遠心機にて、流量と回転数を制御し、図表（例：販売中の試験装置）に示す粒度以上の粒子を濃縮採取する。③PCN 分級槽から砂質製品が採取され、④PCN 分級槽から泥質製品が採取される。脱水余水は⑤PCN 貯蔵槽に蓄えて、①の希釈に循環する。必要に応じて浄水場で用いる凝集剤を使用すれば、⑤槽から酸素濃度の高い浄水が採取できる。



2-6 分級処理物の性状態

泥液濃度20w/v %、分級粒度20μmで分割した、大、小の試料の特性を右表に示す。砂質は強熱減量分、窒素濃度が減少し、野積みで水切りできて、ダンプ車運搬が可能な土木資材になった。別途詳細試験により琵琶湖底に戻しても湖水の水質を悪化させない事を証明した。

沈降物の性状状態 感触	元液			
	沈降せず 汚い	大 石少 均い	小 泥 層らか	
運搬容易：○、困難：×	×	○	○	
分析試料番号	No 1	No 5	No 6	
110℃×3H乾燥固形分 %	41.6	62.4	35.6	
強熱(600±25℃)残分 %	38.6	60.4	31.6	
強熱減量分 固形分比 %	7.2	3.2	11.2	
CHN コーダー	C % 精度±0.1%	1.7	0.63	2.94
	H ±0.03	0.50	0.21	0.91
	N ±0.03	0.04	0.02	0.24
密度	g/cm³	2.580	2.624	2.576
平均粒径	μm	15	16	2.3
粒度分布	24-75 μm 未満	32 (93)	27 (87)	10 (100)
	頻度	19 (61)	18 (60)	18 (90)
(累積)	1.5-10 μm 未満	21 (42)	20 (42)	28 (72)
	1.5 μm 未満	(21)	(22)	(46)

3 考察

- 湖沼の底泥は酸素不足で、粘性の強いヘドロを形成し、従来技術では分離分級困難である。
- 開発した求心沈降槽（ピタクロン）は、浚渫泥液が高濃度でも、反応、分級、濃縮処理に適している。
- 浚渫泥を、土木資材として利用できる砂質と、肥料効果の高い窒素に富むクリーム状の泥液に分離できた。両者を活用すると、窒素の循環を活性化し、持続可能な発展と環境保全の両立を目指す。