

日本工学生産工学部 正員 金井昌邦

正員 大木直幸

新和工設(株)。 松本恭明

1. はじめに.

水質汚濁因子の多様化や、長期にわたる蓄積量の増大又、その広域拡散に伴い沿岸における異様なヘドロの堆積が見られ、そのヘドロ中に含まれる有害物質による、生態系の汚染を招来し、極めて不幸とも見える健康障害にまで現在波及している。最も合理的な処理技術、及びプロセスの設定等に関する研究、開発は研究者技術者に荷せられた、早急に解決せねばならない課題である。

従来、都市下水等のスラッジ処理に見られる、重力濃縮、浮上濃縮等の装置のいずれかを単独に、河川、海域のヘドロ処理に用いるのは非常に危険であり一考を要する。本実験は、いずれかの電荷を有する汚濁粒子が堆積しやすい、河口部(鶴見川)の底泥(ベドロ層)を対象とし、昇華化合物電解法によって、ヘドロの濃縮、脱水性を検討し、処理時の添加薬剤量(固形物質量に對し)の選定、分離水質のCOD値の減少を目的とした。

2 ヘドロの電解処理実験

ヘドロの電解処理法を下記の如く三段階の処理過程に分割し、それに伴う各種試験を、下水道試験法、JIS(K0101)に準拠して行った。

オ一級処理過程	オニ級処理過程	オニ級処理過程
ヘドロ 薬剤添加	電解処理 濃縮	自然脱水 最終処分
性状分析 i) 色相及び臭気 ii) PH値, iii) 比重 iv) 蒸発残留物及び水分 v) 乾燥残留物 の減量 vi) COD値 vii) 沈降試験	処理分析 i) 濃縮度(全率) ii) 分離水COD値	処理分析 i) 透過抵抗係数の比較

(1) 性状分析 (表-1)

性状分析の結果、実験に用いたヘドロは都市下水汚泥とは、対照的な性状を示している。その性状は、無機物質主体であり、沈降試験によって得た汚濁粒子の粒徑から判断すると、シルト、粘土粒子である事が予想される。又一度ばらばらすると沈降しにくく、その沈降速度は 0.005 mm/sec (下水汚泥の沈降速度は 0.30 mm/sec) であり、比重沈降に

よる濃縮は、短時間で期待できない。

(2) 電解濃縮処理

昇華化合物電解処理過程(オニ段階)に入る前に、それぞれの特性をもつ薬剤を組合せ、あらかじめヘドロ中に分散している粒子の凝集を計る薬剤、及び組合せ

(A)群 $\text{CaF}_2, \text{ZnCl}_2, \text{MgCl}_2$ (B)群 $\text{CaF}_2, \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}, \text{Ca}(\text{OH})_2$
 (C)群 $\text{CaF}_2, \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3, \text{Ca}(\text{OH})_2$ (D)群 $\text{CaF}_2, \text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}, \text{Ca}(\text{OH})_2$
 (E)群 $\text{CaF}_2, \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}, \text{MgCl}_2, \text{Ca}(\text{OH})_2$

とし、添加率は、25.0%, 20%, 17.5%, 15%, 12.5%, 10%, 7.5%, 5.0%, 2.5%, 1.0% とした。

分析項目	分析値	単位
色相及び臭気	異化性臭	
PH	7.2	
比重 汚泥	1.118	
固形物	1.563	
蒸発残留物	24.00	%
水分	76.00	%
乾燥試料中の乾燥残留物	83.70	%
乾燥試料中の乾燥減量	16.30	%
3 液の COD	56.35	PPm
自然降しによる濃縮	68.36	%
粘度	3.9	CP $\times 10^{-2}$
粒子の径	8×10^{-4}	μ

表-1

実験目的 昇華化合物により、河口ヘドロを濃縮し、濃縮効果を比較し、そのヘドロの透過抵抗係数とスエーテストにより求め、薬剤群、薬剤量を決定する。

実験方法 ①電解槽として、300ml ビーカーを使用し通電前に、各群薬剤を添加し、下記条件にて通電する。
 ② 実験条件として、通電時間 1.5hr 印加電圧 30.V.D.C 以上 (CaF₂の分解電圧)
 電極板 Al(+), Cu(-)

実験結果、考察

i)到達含水率、分離水量について

表-2より、全般的に見ると、薬剤添加率は10%が境界となり、10%以下の添加率で濃縮効果は向上している。
 (a)群薬剤が卓越した効果を示し、初期含水率76%に対し、平均到達含水率は63%であり、この値は脱木液に入る。Al系の(b)群、(c)群薬剤は過剰のAlイオンの溶解のため、全般的に濃縮効果は、他の薬剤群に比較すると、低い事が判明した。

ii)分離水のCOD値について

この実験における分離水のCOD値の扱い方は、評価基準の判別指標とした。(a)群薬剤は添加率25~10%付近無処理分離水COD値より、増加が見られる。(b)群薬剤は全般的に他の薬剤と比較しても、一番低い値を(2703ppm)を示している。又同じAl系薬剤である(c)群とは対照的である。(c)(d)群薬剤は、鉄塩系の薬剤でCOD値に多少の差はあるがほぼ同じ様子、挙動を示している。各薬剤とも、共通的に10%以下の添加率が有効であることが判明した。(図-1)

iii)対塩抵抗値について

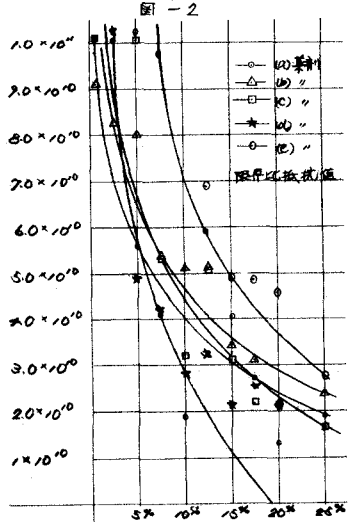
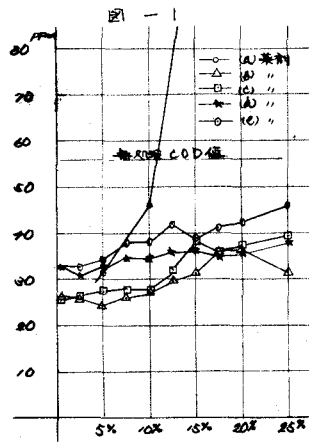
対塩抵抗抵抗値は、ヘドロ濃縮後、半固体の状態で投棄した場合、又は天日乾燥で自然脱水を施す場合の脱水性を判断するものとして行なった。その抵抗抵抗値を $\times 10^6(\text{cm/g})$ とし、その各薬剤群の添加量にFする抵抗抵抗値を図-1に示す。表から抵抗抵抗値を限界値以下に下げる為の各薬剤群の添加量は、

- (a)群薬剤 5%以上 添加量 25~5% 抵抗抵抗値 $1.977 \times 10^6 \sim 5.692 \times 10^6$ (b)群薬剤 7.5%以上 添加量 25~7.5% 抵抗抵抗値 $2.796 \times 10^6 \sim 5.971 \times 10^6$
- (c)群薬剤 7.5%以上 添加量 25~7.5% 抵抗抵抗値 $1.793 \times 10^6 \sim 5.772 \times 10^6$ (d)群薬剤 5.0%以上 添加量 25~5% 抵抗抵抗値 $7.710 \times 10^6 \sim 7.976 \times 10^6$
- (e)群薬剤 12.5%以上 添加量 25~12.5% 抵抗抵抗値 $2.787 \times 10^6 \sim 6.936 \times 10^6$

となる添加量に、下がる差は若干が抵抗抵抗値に於てはかかる薬剤による特性を示している。(図-2)

表-2

薬剤量	1)薬剤添加後の初期含水率 %	(a) 2)到達含水率 (b) (c) (d) (e)
25%	30%	66.5 31.5 22.6 42.7 31.3
20%	28.2%	6.50 1.50 3.60 12.70 13.0
17.5%	28.2%	36.3 30.5 22.7 36.10 30.1
15.0%	27.6%	26.7 30.2 33.7 37.3 31.1
12.5%	27%	34.6 30.9 31.60 30.6 28.5
10%	26.4%	35.9 30.4 32.3 39.1 28.2
7.5%	25.6%	37.9 27.4 31.2 40.3 32.0
5.0%	25.2%	11.0 3.00 4.00 13.90 5.60
2.5%	24.6%	35.6 30.7 32.8 38.2 33.6
1%	24.2%	38.5 41.5 32.0 12.40 7.30
		10.3 7.20 7.20 12.50 8.00
		33.8 30.5 38.9 36.0 32.5
		33.0 30.2 33.5 34.6 32.7
		10.00 6.0 7.1 10.40 8.90



実験結果より結論として言えることは ①電解液(ヘドロ)自体にAlが含有されて いるので電解能力が劣化する。②薬剤群については到達含水率に差があり一般に硫酸アルミニウムを添加した場合他の薬剤群より効果が悪い。(これはAl自身が水酸基と結合し Al(OH)₃となり、その水溶性に起因するものと思われる。③前述の発表より、COD値(ヘドロ)電解処理には、(a)群薬剤、(b)群薬剤の11%以下を5~10%の添加率に含めて添加した場合良好な効果が実験で得られた。