

II-599

電解法による工事濁水の凝集処理に関する研究

—— 室内連続処理実験および実規模プラント実験 ——

前田建設工業(株) 正 林原 茂 正 高橋 和夫
正 小口 深志 正 大野木景子

1. はじめに

報告(その1)においてはシリカ-による回分凝集沈降実験を行い、おもに濁水性状が処理効果に及ぼす影響について明らかにした。本報告(その2)では400ℓ/h規模の連続処理装置で(その1)における結果の再確認と曝気攪拌等の攪拌条件に関する検討等を行った。さらに、処理水量10m³/hの実規模装置によるプラント実験で工事濁水処理への適用性の確認を行った。

2. 室内連続処理実験

2.1 実験装置および方法

実験装置を図-1に示す。原水には濁質(粒径75μm以下)を水道水で濁度500度に調整したものを用いた。水温25°Cに調整した原水槽から原水を6.5ℓ/minの流量で流入させ、流路内に設置したAl電極(以下A1とする)の電極(電極面積:6.2cm×60cm×10面

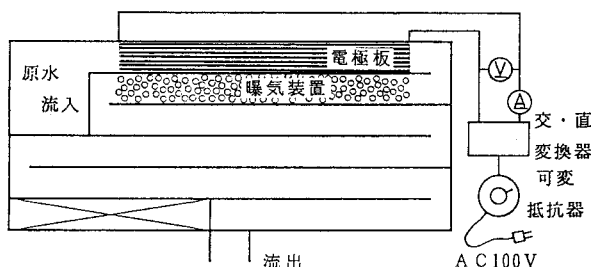


図-1 実験装置図

=3720cm²、電極板間隔5mm)で連続的に電解凝集処理を行った。Al溶出量(ファラデー-則換算)が5mg/ℓの時の電極間電圧は4.5V、電解電流は5.9Aであった。そして流出口からの排水を測定容器に入れ、水面から沈降速度0.5m/h以下に相当する処理水を採水し、濁度の測定を行った。

また、電極板下部とその下流側で曝気を行い、その範囲や曝気量を変化させて凝集沈降効果への影響を調べた。処理効果は原水に対する処理水の濁度除去率で表し、濁度除去率が90%となるようなAl溶出量を必要Al量とした。

2.2 実験結果および考察

(1) Al溶出量と処理効果

カオリン粘土と沖縄赤土を用いて濁質の違いによるAl溶出量と処理効果の関係を確認した。その結果、図-2に示す関係が得られた。これより、Al溶出量の増加とともに濁度除去率が向上する傾向は(その1)の結果と同様であった。

(2) 曝気攪拌効果の検討

電解凝集処理の場合では同時に水の電気分解を行うことになり、発生する水素と酸素が凝集フロックに附着し

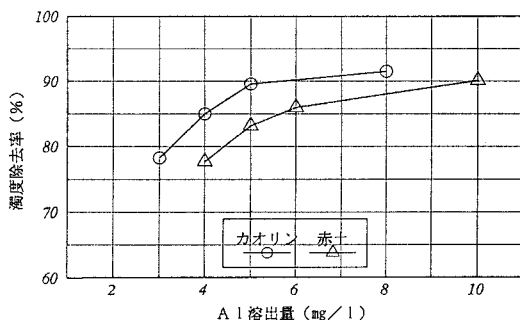


図-2 Al溶出量と濁度除去率

て浮上することがあり、本実験でもそれが確認された。そこで、この気泡の除去と凝集促進を目的として曝気攪拌を行った。電極板下流側での攪拌部滞留時間 T (s)、攪拌部容積 V (cm³)、曝気量 Q (Scm³/s)を種々に変化させたところ、本実験において濁度除去率(処理能力)と、 QT/V との間に図-3に示す関係が得られた。すなわち、濁度除去率を最大にする QT/V (本実験結果では $QT/V=1$)が存在し、 QT/V がそれ以下では、気泡を除去する事ができず、浮上フロックの発生による処理水質の悪化を招いた。また、本実験に

において $Q T / V$ を1より大きくするとフロックを破壊する傾向が見られ、処理能力が徐々に悪化した。

(3) 電流密度の影響

丹保¹⁾らは電解凝集法の場合は電流密度（電解電流／電極板面積）が $2 \text{ mA} / \text{cm}^2$ 以下ではAlの溶出が不十分になると報告している。本実験においても図-4に示すように電流密度が $2 \text{ mA} / \text{cm}^2$ 前後で処理能力による差がみられ、電流密度が $2 \text{ mA} / \text{cm}^2$ 以下では処理能力が低下する事が確認された。

3. 実規模プラント実験

3.1 運転条件

プラント実験で電解凝集法の工事濁水処理への適用性について確認を行った。その時の実験の各諸元を表-1に示す。

3.2 実験結果と考察

流入濁水の流量を種々に変化させたときのAl溶出量と濁度除去率との関係を図-5に示す。流量 $100 \text{ l} / \text{min}$ （水面積負荷 $0.5 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{h}$ ）における放流水の濁度除去率はAl溶出量 $16 \text{ mg} / \text{l}$ の時に95%（放流水濁度で25度）が得られ、工事濁水処理の適用性が確認された。しかし、本プラント実験における必要Al量は室内実験に比べて多い。これは、現場濁水が海水を1/3程度含むためであると考えられる（人工海水を用いて回分凝集沈降試験を行った結果、さらに必要Al量が増える事を確認した）。また、本実験では $100 \sim 200 \text{ l} / \text{min}$ の処理水量（水面積負荷 $0.5 \sim 1.0 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{h}$ ）で運転を行ったが、処理効果は水面積負荷の影響をあまり受けていない。これは室内実験のように濁質の粒度が調整されていないため、原水に沈降速度の速い土粒子が多く、海水の影響と思われる沈降速度の遅い微細フロックのためと考えられる。

また、プラント実験においても曝気攪拌の有効性が認められた。

4. まとめ

工事濁水を対象とした電解凝集法の室内および現場での連続処理実験の結果、以下の事が明らかになった。

- ① 報告（その1）における回分試験の結果と同様、Al溶出量の増加とともに処理能力が向上する傾向を確認した。現場実験では所定の電解条件で原水濁度500（SS量 $775 \text{ mg} / \text{l}$ ）を95%除去でき、工事濁水処理への適用性を確認した。
- ② 電極板下及びその下流側での曝気攪拌は処理能力を向上し処理効果が最大となる $Q T / V$ が存在した。
- ③ 電流密度は $2 \text{ mA} / \text{cm}^2$ 以下では処理能力が低下する。

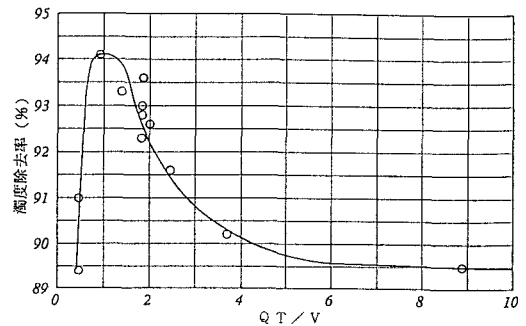


図-3 $Q T / V$ と濁度除去率

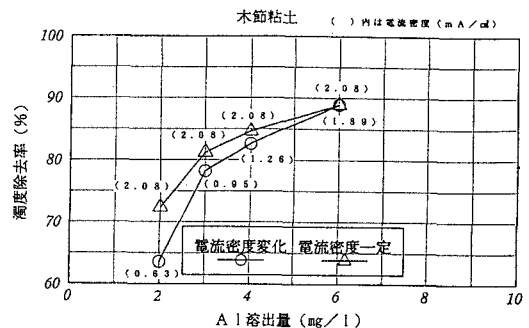


図-4 低電流密度時の処理能力

表-1 実験プラント諸元と設定範囲

沈降池有効面積	13 m^2	面積負荷	$0.5 \sim 1.0 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{h}$
電極板有効面積	15.8 m^2	溶出アルミ量	$11.1 \sim 19.4 \text{ mg} / \text{l}$
電極板間隔	10 mm	直流電流値	$200 \sim 450 \text{ A}$
原水濁度	500 前後	直流電圧値	$0.82 \sim 1.0 \text{ V}$
処理水量	$100 \sim 200 \text{ l} / \text{min}$	電流密度	$1.3 \sim 2.8 \text{ mA} / \text{cm}^2$

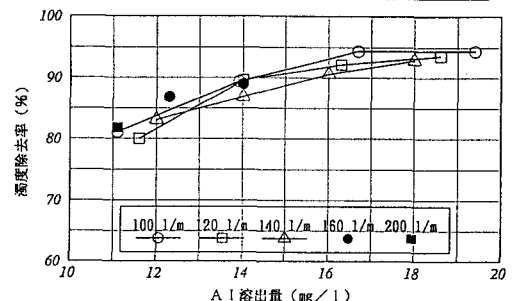


図-5 Al 溶出量と濁度除去率