

# 事業場排水のりん除去について(第一報)

## し尿処理場排水のりん除去の検討

藤田 淳二      合田 順一      中野 智

### はじめに

近年瀬戸内海をはじめ各地の水域で富栄養化現象が進み種々の問題が生じている。特に赤潮の発生が大きな社会問題としてクローズアップされており、早急な富栄養化防止対策が望まれている。こういう中でりん除去技術に関する報告が、数多くなされている。しかし、まだ解明されていない部分も少なくない。現在りんの除去方法としては、石灰・アルミニウム塩・鉄塩などによる凝集沈殿法<sup>1)2)</sup>、微生物によるりんの過剰摂取を利用した生物学的りん除去法<sup>3)</sup>、活性アルミナを用いた選択的イオン交換法<sup>4)</sup>および膠質土等りん酸イオン吸着係数の高い鉱物質を用いた吸着法<sup>5)</sup>が研究されている。

県下におけるりん負荷の高い工場、事業場としては、食品工場、染色工場、し尿処理場、下水処理場等があり、今回し尿処理場排水を対象に凝集沈殿処理による除去検討をジャーテスター及び実装置を使って行った。その結果について報告する。

### 実験方法

#### 1. 試水

し尿処理場排水

#### 2. 凝集剤

試薬特級塩化第二鉄、試薬一級硫酸アルミニウム、工業用ポリ塩化アルミニウム

#### 3. ジャーテスターによる室内実験

1ℓビーカーに試水 500mlを取り、マグネティックスターターで搅拌しながら各々所定の濃度になるよう凝集剤を加え、水酸化ナトリウム溶液で所定のpHとした後、550mlにメスアップし、ジャーテスターを用い急速搅拌(150rpm)5分間、緩速搅拌(40rpm)15分間行い、約1時間静置後上澄水について $PO_4-P$ 、COD、色度を測定した。

#### 4. 実装置による実験

図1に示した凝集沈殿装置を使い、排水量 1,000 m<sup>3</sup>/日の処理状態で、凝集沈殿処理実験を行った。凝集沈殿装置はフロキュレーターと沈殿槽よりなり、沈殿槽の容量は72m<sup>3</sup>であり処理水の滞留時間は約 1.7 時間である。

凝集剤としてポリ塩化アルミニウムを所定の濃度とな

るよう注入し、アニオン系高分子凝集補助剤を 0.5 ppm になるよう注入した。処理前水及び処理後水についてpH、COD、色度、 $PO_4-P$ 、 $T-P$ 、 $NH_4-N$ について測定した。

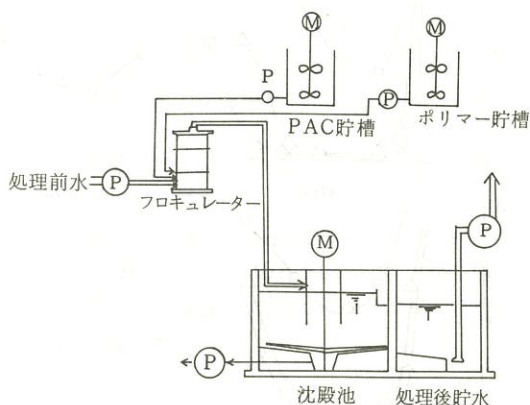


図1 凝集沈殿装置

### 結果及び考察

#### 1. ジャーテスターによる室内実験結果

##### 1) 凝集沈殿処理におけるpHの影響

金属塩とりんとのモル比(以下Rと略)を変化させpHと残存りん、COD、色度との関係を図2に示した。Rの増大に伴ってりん除去の至適pH域が拡大すると共に残存りん濃度が減少した。し尿処理場排水における凝集沈殿処理によるりん除去の至適pH域は、塩化第二鉄ではpH 4~6、硫酸アルミニウム及びポリ塩化アルミニウムではpH 5~7であった。また色度、COD除去の至適pH域もりん除去における至適pH域と同一である事が確認された。試水のpH値が至適pH域以下になると金属イオン(M<sup>3+</sup>)がH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup>よりH<sup>+</sup>を脱離しにくくなりMPO<sub>4</sub>の生成が減少する。さらにコロイド粒子の表面電荷が正に強くチャージし、凝集沈殿しにくく、一層りん除去効果が悪くなり残存りん濃度が高くなるものと考えられる。<sup>6)</sup>一方pH値が至適pH域以上になると金属イオンに対する反応がPO<sub>4</sub><sup>3-</sup>よりOH<sup>-</sup>の方がまさりMPO<sub>4</sub>の生成が減少し、さらにコロイド粒子の表面電荷も強くなり残存りん濃度が高くなるものと考えられる。至適pH域ではM<sup>3+</sup>+H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup>

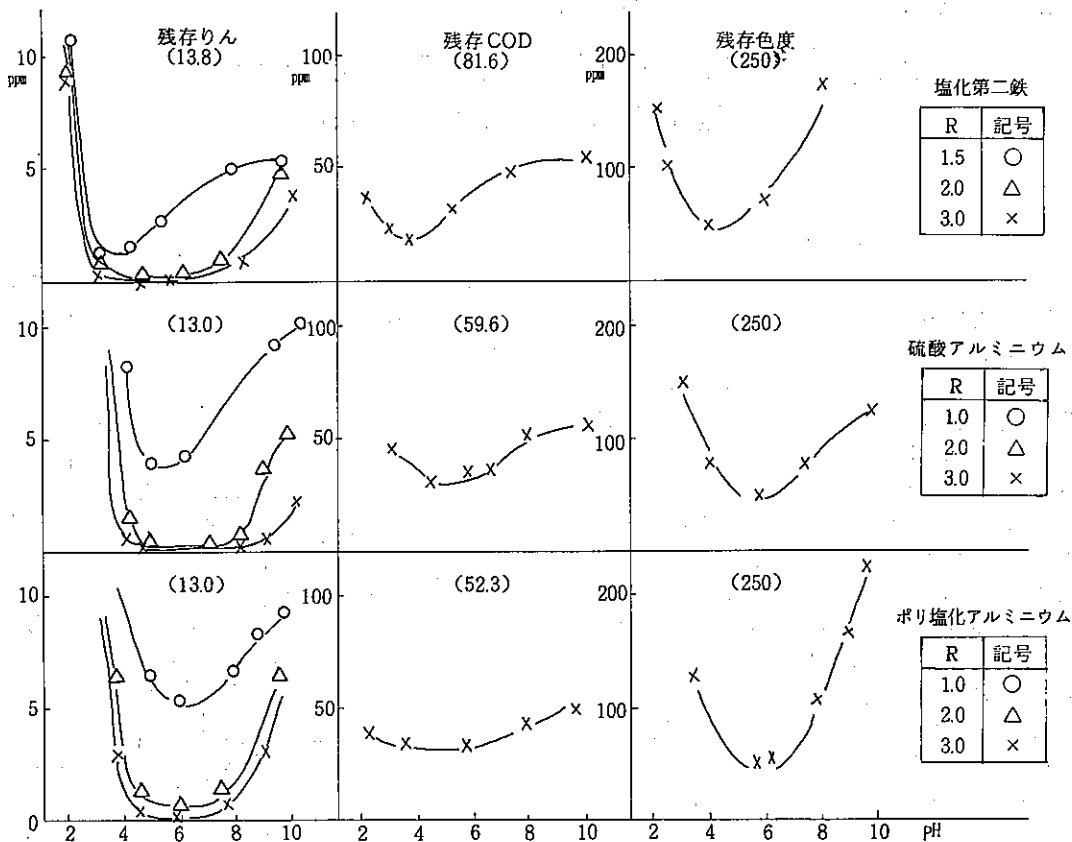


図2 pHと残存りん, COD, 色度 ( )内数値は初期濃度

→ $MPO_4 + 2H^+$ の反応が容易におこり, 生成したコロイド粒子の表面電荷が最少となり, 残存りん濃度が低くなるものと考えられる。

2) 金属塩とりんのモル比(R)の影響

$PO_4 - P$ の初期濃度を変えRと残存りん濃度との関係

を図3に示した。深田<sup>6)</sup>の報告によると蒸留水を試水に使用した場合R = 1.5で残存りん濃度が0.5 ppm以下になるがし尿処理場排水の場合では, 残存りん濃度を0.5 ppm以下にするには $PO_4 - P$ の初期濃度にかかわらずR = 2.5以上にする必要がある事が明らかになった。

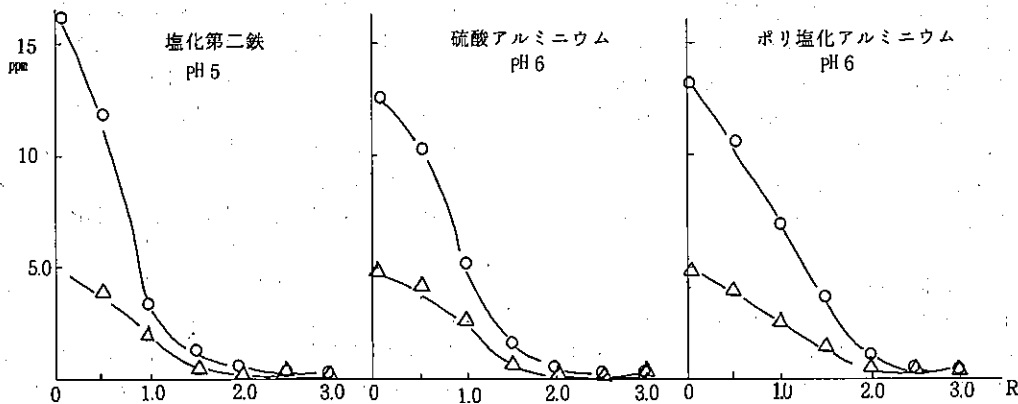


図3 Rと残存りん

## 2. 実装置使用による凝集沈殿処理結果

ポリ塩化アルミニウムをR = 1.1, 2.7で添加し処理前、処理後水についてpH, COD, SS, 色度, PO<sub>4</sub>-P, T-P, NH<sub>4</sub>-Nについて測定した。その結果を表1に示した。R = 1.1では十分なりん, 色度除去は行われなかったがSSについては6ppmと良好な処理結果が得られた。R = 2.7ではりん, 色度, SS共に良好な処理結果が得られた。しかしNH<sub>4</sub>-Nについては全く処理効果はみられなかった。

表1. 処 理 結 果

凝集剤添加量 測 定 場 所	R = 1.1		R = 2.7	
	処理前	処理後	処理前	処理後
pH	6.8	6.9	7.1	6.6
COD (ppm)	110	60.2	86.2	54.9
SS ( " )	88	6	67	2
色 度 ( " )	200	125	200	75
PO <sub>4</sub> -P ( " )	10.6	2.9	8.7	0.34
T-P ( " )	11.5	3.4	9.4	0.40
NH <sub>4</sub> -N ( " )	74.1	74.0	94.6	82.4

## ま と め

今回の実験によりR = 2.5で残存りん濃度を0.5ppm以

下におさえる事ができる事が明らかになった。またりん除去における至適pH域は塩化第二鉄を使った場合pH 4~6, 硫酸バンド, ポリ塩化アルミニウムを使った場合pH 5~7にある事がわかった。さらにりん除去に伴ってCOD, SS, 色度特にSS, 色度が効率よく除去できる事がわかった。

今後, 生成する汚泥量, 汚泥の脱水性, ランニングコストの問題等についても調査する必要があると考えられる。

## 文 献

- 1) 京才俊則: 用水と廃水, 15, 9, 20(1973)
- 2) 赤松勲: 用水と廃水, 20, 7, 47(1978)
- 3) 日野修次, 安藤和夫: 北海道公害防止研究所報, 5,, 102(1978)
- 4) 小松史明ほか: 第14回下水道研究発表会講演集, P 242(1977)
- 5) 福田尚二ほか: 水処理技術, 19, 11, 29(1978)
- 6) P. H. Hsu: Water Res., 10,, 903(1976)
- 7) 深田哲右ほか: 兵庫県公害研究所研究報告, 9,, 39(1977)