

京都大学 工学部 正員 宗宮 功  
○学生員 石井 良和

### 1. はじめに

合成洗剤, 化学肥料, 水処理剤にはリン酸塩が含有されており, これらの使用量の急増により, 廃水中のリン酸も増加の傾向にある。リン酸は植物の栄養源の1つであるが, これが極度に増加することは, プラントンや植物の異常な生育を引き起し, 溶存酸素の変動, 異味, 異臭などの害をもたらす。最も効果的と考えられるリン酸の除去法に凝集処理法がある。ここでは, 凝集沈殿物の脱水処分といった一連のプロセスを考察する第1段階として, 水道水にリン酸塩を溶解させ, 凝集剤を添加した場合のリン酸の除去率について報告する。

### 2. 実験方法

実験はジャーテスターを用いて行ない, 凝集剤としては一般に用いられている硫酸バンドを用い, それらと併用して消石灰と高分子凝集剤とを助剤として使用した。実験対象試料としては  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  と  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  を各々適当な濃度 (10 ~ 50 ppm) になるよう水道水に溶かした人エリン酸溶液を用いた。これを 1ℓ ビーカーにとり, 凝集剤を加えてジャーテスターを行ない, 各凝集剤に対して急速攪拌時間, 急速攪拌速度, 凝集剤および助剤注入量, リン酸除去率, pH の影響等を調べた。なお, リン酸イオンの定量は下水道試験方法のモリブデン酸アンモニウム法で行なった。

### 3. 実験結果と考察

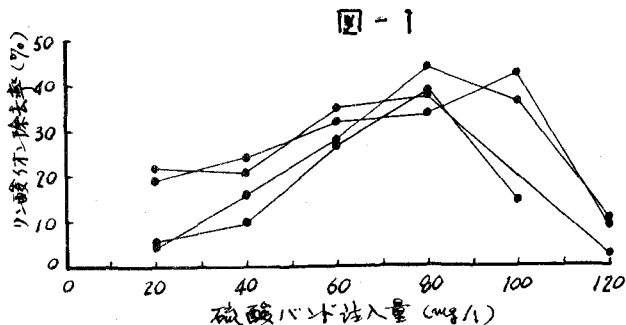
#### (1) 硫酸バンドによる凝集実験

リン酸イオン約 50 ppm の人エリン酸溶液を 1ℓ ビーカー数個にとり, 硫酸バンド濃度を 5 段階に変化させ凝集処理実験を行なった。緩速攪拌速度と時間は各々 50 rpm. と 10 min. とし, 急速攪拌速度と時間を各々 70 ~ 200 rpm. と 1 ~ 7 min. に変化させた。ジャーテスターによる処理後 15 分間静置し, 上澄水のリン酸イオンを測定した。その代表例を図-1 に示すが, これは急速攪拌速度が 90 rpm. の時の硫酸バンド注入量とリン酸イオン除去率との関係を急速攪拌時間をパラメーターとしてプロットしたものである。これより硫酸バンド注入量を変化させるとリン酸イオン除去率にピークが現われる。その値は高々 45% 程度であり, その時のバンド注入量は 80 ~ 100 ppm. であった。その他のデータを見てみても除去率は 40% 前後に過ぎなかった。急速攪拌速度と時間とを変化させても明確な差が見られなかった。硫酸バンドを 80 ~ 100 ppm 加えても除去率は 40% 前後であり, 効率の面から, また経済性の面からあまり有効ではないように思われる。

#### (2) 消石灰による処理実験

消石灰の注入量と除去率の関係を図-2 に示す。消石灰の増加に従って除去率は上昇し, 注入量 100 mg/ℓ 以上では除去率 90 ~ 95% の一定値を示している。使用したリン酸源である  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  と  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  との差は初期 pH が異なることだけのようであり, 前者 6.2, 後

者7.2である。消石灰の注入により pHは増加し、100 mg/l で10.5~10.8 になった。試料の初期 pHを NaOHと  $H_2SO_4$  とで3~10に調整し、 $Ca(OH)_2$  を100 mg/l 加えた場合の結果を図-3 に示す。初期 pHが3の場合、除去率が10%にも達せず非常に低い値を示した。これは初期 pHが7の場合においては、消石灰の注入量が20



mg/l のときに相当し、 $Ca(OH)_2$  80mgをロスしたことになる。初期 pH が7以上の場合、除去率は90~95%と良好な値を示した。

### (3) 高分子凝集剤による処理実験

植物性の高分子凝集剤(カチオン)を溶解させ、5% 溶液として使用した消石灰とともに5mg/l加えた場合の結果を図-4に示す。除去率は消石灰単独の場合と比較して差異は見られないが、フロックが消石灰単独の場合に比べて大きく成長した。

しかしこの高分子凝集剤はリンを含有しており、0.5% 溶液を作ってみると約20 mg/l程度のリン酸濃度を示した。消石灰を100 mg/l 投入し、添加量を増加すると図-5に示すようにわずかながら除去率が減少するのが認められた。また植物性の高分子凝集剤を単独で5~100 mg/l 加えてみたが、フロックは形成されずリン酸の除去もなかった。別の高分子凝集剤としてP.A.C. 1%

溶液を作り、これを10~100 mg/l 添加した実験では、その凝集効果は見られなかった。

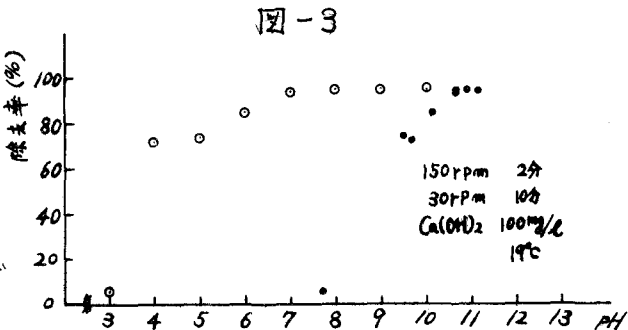
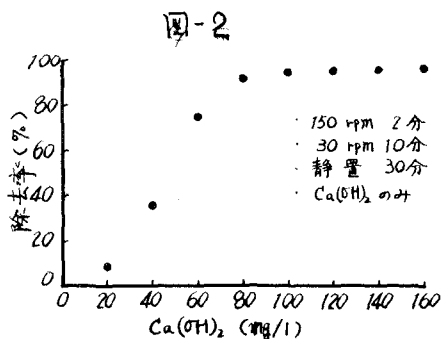


図-4

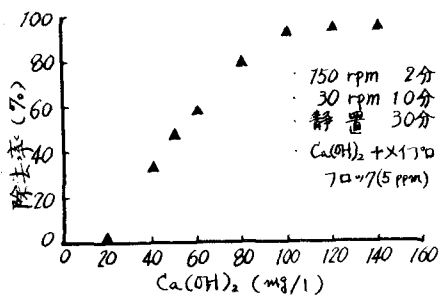


図-5

