

九州大学工学部 正員 上田年比古
全 学生員 〇加納正道

1. まえがき 本報は上水道の淨水過程における凝集反応機構の一端を知るために前報^{1),2),3)}のべてきた凝集剤〔硫酸バンド(バンド), アルギン酸ソーダ(SA), ポリエチレイン(PI), ポリアクリルアミド(PA)〕に珪酸を追加した各薬品の相互の組合せおよび注入順序の相違が凝集におよぼす影響を検討したものである。ニニバンドは陽イオン, SAと珪酸は陰イオン, PIは陽イオン, PAはほぼ非イオン系でめづかに陰イオン系の性質を示す。実験は蒸留水1ℓ中にカオリナイトのほを入れた原水に上記薬品を入れ、シークラスター凝集反応させた後濁度, pH, Spなどを測定した。なお詳細は文献^{2),3)}によった。

2. 実験結果と考察

2.1 PIとPAの組合せ; PA 2.5ppm $\Rightarrow$ PI変化(図-1の実線と点線), PIのみ(図-1の二点鎖線)およびPA変化 $\Rightarrow$ PI 5ppm(図-2の実線と点線)より注入順序の相違はほとんど凝集に影響を与えなかり。またPA $\Rightarrow$ PIはPIのみより除濁はよくはなすなかり。また図-2の実線, 点線にみられるように等電点付近でも凝集効果がよくはなすなかりのは, PAがPIの凝集をさまたげているものと考えられる。

2.2 PIと珪酸の組合せ; バンド変化 $\Rightarrow$ PI変化(図-1の破線と一点鎖線)ではどちらも安定系にははなさないが最適除濁点でPIのみよりめづかどはあるがよい凝集を行い, PIについては経済性もさへならず, また前報²⁾のようにPIはそれ自身凝集力をもち, 珪酸はそれ自身凝集力をもたない凝集助剤と考えられるが図-1の破線, 一点鎖線から珪酸はよい助剤といえる。

2.3 PAとSAの組合せ(図-2の一点鎖線と破線);

Spには大きな差があらわれるが濁度は両者ともさほどの凝集を示さず有効な組合せではない。

2.4 PAと珪酸の組合せ; PA変化 $\Rightarrow$ 珪酸(図-2の二点鎖線と一破鎖線)ではSpは珪酸 $\rightarrow$ PAでは珪酸がさげE pH値をPAは変化させないがPA $\rightarrow$ 珪酸ではPAはかなり上げる。除濁はどちらも悪い。

2.5 PIとSAの組合せ; SA 1ppm $\Rightarrow$ PI変化

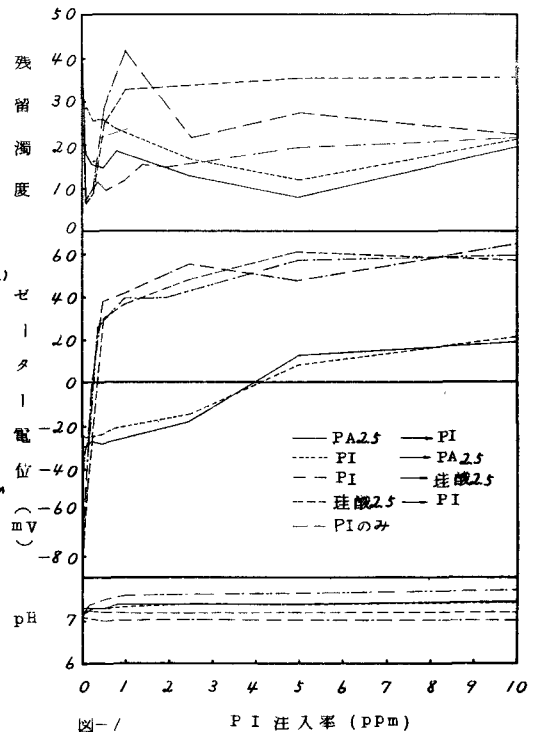
(図-3の実線と点線)ではSA $\rightarrow$ PIの方がSA $\rightarrow$ PIより凝集効果がよい。また図-3より一般にpHはSA $\rightarrow$ PIが低く, Spには差はない。

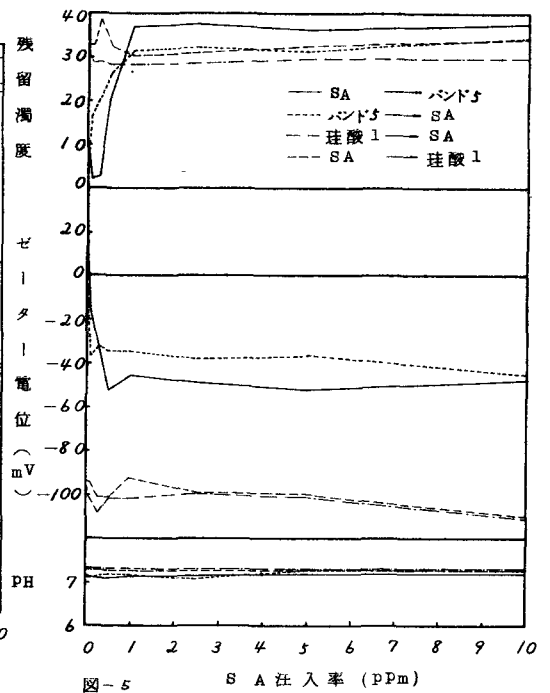
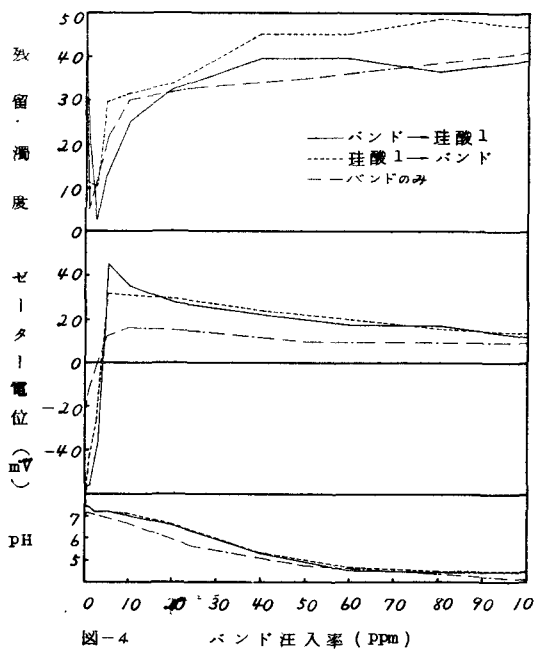
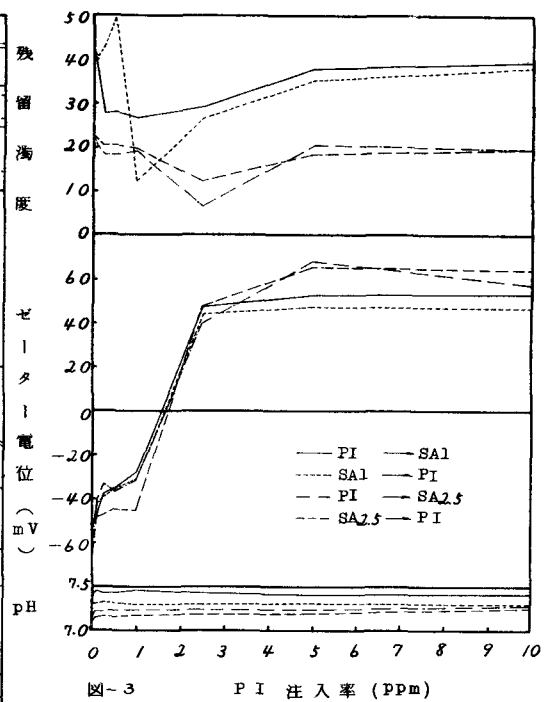
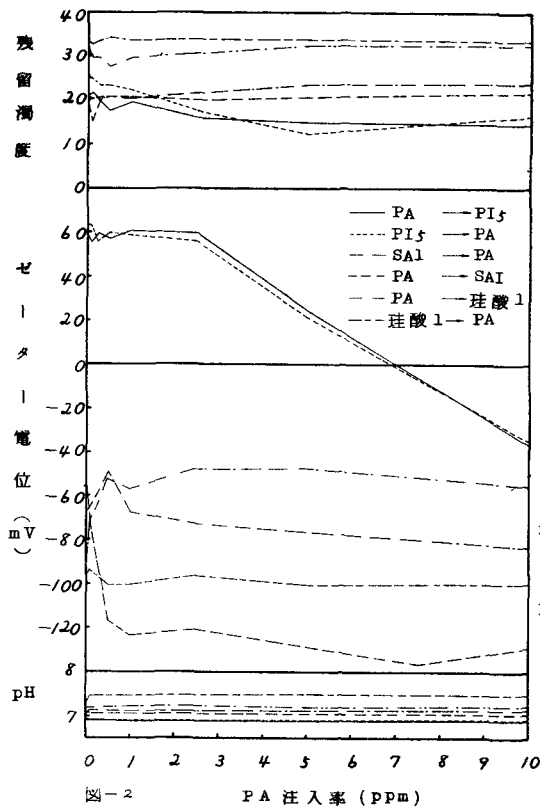
2.6 バンドと珪酸の組合せ; バンド変化 $\Rightarrow$ 珪酸1ppm

(図-4)ではpHはほとんど同曲線となり, Spもほぼ同曲線であるが, 濁度は注入順序の差があらわれていて, バンド $\rightarrow$ 珪酸では不安定系であるが除濁効果がよくこの組合せは有効である。

2.7 バンドとSAの組合せ; SA変化 $\Rightarrow$ バンド5ppm

(図-5の実線と点線)ではSA $\rightarrow$ バンドの方がSpを



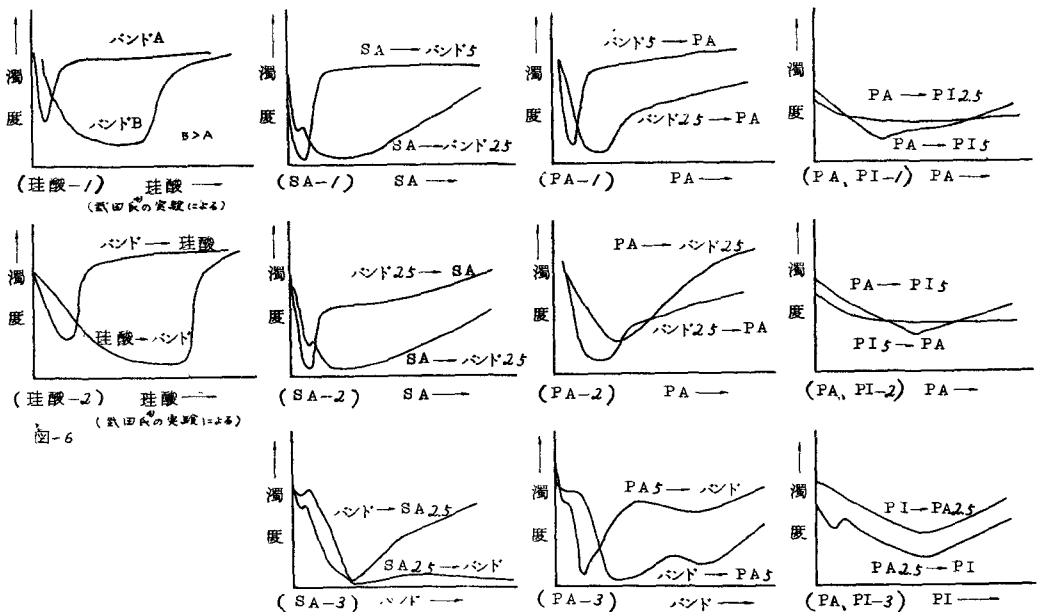


より小さくし、温度においても安定系とはならないがバンドのみ(図-4の一点鎖線)よりよい最適点をとる。

2.8 SA と珪酸の組合せ; SA 変化→珪酸(図-5の一点鎖線と破線) Spは両注入順序とも似てくる。

濁度はSAの増加でやや悪くなり、二曲線は25度を超えてはほぼ平行に並んでいる。

2.9 濁度曲線に関する考察(図-6); 珪酸バンドと珪酸の凝集についで⁴⁾の報告に珪酸-1, 珪酸-2を比較して次の記述がある。この二つが似ているのは同じ現象であるからである。すなわち珪酸-2におけるバンド→珪酸ではバンドの水和が相当進行して珪酸と結合する成分が減少した後に珪酸を注入することになるから珪酸-1における珪酸→バンドA(珪酸と結合するの)に十分でない注入量)と同じことになる。著者のデータを濁度に注目して同様の取扱いをSAとバンド、PAとバンド、PAとPIの組合せについて行ってみた。珪酸-1, 2とSA 1, 2から珪酸とSAはバンドに対して全く同様の作用を有するにわかかる。その理由としては、バンドと珪酸は水和成長してそれぞれ陽イオン系、陰イオン系高分子となる⁶⁾。またSAは陰イオン系高分子である。そこでバンドを高分子となった珪酸よりも高分子であるSAの後に注入攪拌するとバンドは水和し高分子になる過程で珪酸、SAと結合してますます大きな陽イオン系の高分子になりバンドのみ、バンド→珪酸(またはSA)より大きな凝集効果を与えることが可能になると考える。次にPAとバンドについてみるとPAはバンドにとつて、PA-1, PA-3からわかるように有効な助剤となる。しかし珪酸とバンド、SAとバンドとの図を比べると全く様子が異なる。つまり珪酸(或SA)→がよいのに、バンド→PAがよくなる。この相違はPAと珪酸(或SA)のイオン系の差、あるいはPAとバンドとの結合水和形態が珪酸(或SA)とバンドとのそれと異なるためと考えられるがPAの化学的性質がよくわからないため臆測にとどまる。次にPAとPIとの組合せをPAとバンドとの組合せと比較して、PIの注入量の差、注入順序の差のいずれもバンドのそれにもみられるような顕著な相違がみられないう。これはPIは初期30秒攪拌では有効な水和が行われないうのがあるいはPIの水和は凝集にあまり重要でないのかもしれない。



3. おまけ 以上の実験結果と考察からえられた結果を要約すると

- 1) PAとPIの組合せではPAはPIの助剤として不適当であり、注入順序の相違はほとんど凝集に差をおよぼさない。
- 2) PIとSAの組合せではSAはPIの助剤として適当でない。
- 3) PIと珪酸の組合せは珪酸がPIのみの最適除濁注入点でやや改良し、したがってよい組合せである。
- 4) バンドと珪酸の組合せは珪酸1ppm→バンド変化の注入順序がSpに差を与えないが、除濁はバンド→珪酸がバンドのみよりよく珪酸→バンドは悪くなる。またバンド固定し、珪酸変化では珪酸→バンドが除濁は非常によく安定系にもなる。おまけの有効な組合せである。
- 5) PAとSAの組合せは注入順序の差はSpに大きな差を示すが除濁はどちらも悪い。
- 6) バンドとSAの組合せはすでに集報²⁾のべた通り有効である。
- 7) PAと珪酸の組合せでは注入順序の差が大きくなる。PA→珪酸の方がよいがこの組合せではよい除濁はのぞめない。
- 8) SAと珪酸の組合せはSAのいかにする注入量、どちらの注入順序でも除濁効果はない。
- 9) 濁度曲線に注目して珪酸→バンド、SA→バンドの方が有効であるのは高分子のあるいは高分子に成長したSA、珪酸中でバンドが水和する時この高分子を経てより大きなバンド高分子水和物になるためであろう。PIは初期30秒攪拌では有効な水和が行なわれないうちあるいはPIの水和は凝集にあまり大きな比重を占めないのかもしれない。

4 参考文献

- 1) 上田, 加納: 高分子凝集剤と硫酸バンドとの凝集について
第22回年次学術講演会講演摘要 土木学会
- 2) 上田, 楠田, 加納: 凝集補助剤アルギン酸ソーダ添加による凝集について
九州大学工学集報 第39巻 第2号
- 3) 上田, 加納: 高分子凝集剤(ポリアクリルアミド, ポリエタレイン)と硫酸バンドとの凝集について
九州大学工学集報 第40巻 第6号
- 4) 武田福隆: 硫酸バンド珪酸の凝集について
水処理技術 8/44 VOL. 5 NO. 8
- 5) 樋田龍太郎: 無機化学概論