

ポリグルタミン酸の凝集活性

～無機凝集剤の種類と最適な量の変化～

岩手県立一関第一高等学校理数科 3 年化学 4 班

鈴木瞭 高橋快治 長山峻太朗

要約

水中の汚濁物質の浄化に有効な高分子凝集剤の一種であるポリグルタミン酸(PGA)凝集剤の最適な添加量と無機凝集剤の種類との関係を調べた。その結果、PGA 凝集剤は凝集活性を示さないという結果が得られた。しかし、これは使用する試料に問題があったことが理由であると判明した。

<キーワード>ポリグルタミン酸、凝集剤、汚水処理

ABSTRACT

We investigated the relationship between the optimal amount of polyglutamic acid (PGA) flocculant, a type of polymer flocculant effective in purifying pollutants in water, and the type of inorganic flocculant. As a result, it was found that the PGA flocculant did not exhibit flocculating activity. However, it turned out that this was due to a problem with the sample used.

1 はじめに

現在水質汚染によって毎年約 136 万人が死亡しており、上下水道の整っていない地域での水の浄化は重要な課題となっている。しかし現在主に使われている高分子凝集剤であるポリアクリルアミドは、その単量体が有害であることが問題となっている。

一方、ポリグルタミン酸 (PGA) は納豆や枯草菌から採取され、生分解性を有する点とその生体適合性の高さから、高分子凝集剤として注目されている。

横井春比古、新炉修ら (1995) により、使用温度や適正 pH、使用量目安、そして無機凝集剤（金属を含む化合物など 例 : FeCl₃）の使用による凝集活性の向上などが明らかにされた。また環境技術学会(2019)によると、凝集機構や影響因子、凝集剤の入れ過ぎによるフロック(汚れの塊)の分散が知られている。しかし、先行研究では無機凝集剤の種類を変えた時の影響が判明していなかった。

2 研究の目的

無機凝集剤の種類を変えた時の影響を明らかにできれば、効率的な凝集の一

助となる。

本研究では、無機凝集剤の種類を変えた際に懸濁物質や汚染物質が電離した無機凝集剤の成分と反応することで PGA 凝集剤の最適な添加量が変化するかどうかを明らかにすることを目的とした。

3 実験方法

(1) 研究対象

日本ポリグル製のポリグルタミン酸架橋物を用いた。無機凝集剤は塩化鉄(III)、硫酸アルミニウム、塩化アルミニウムの 3 種類を用いた。懸濁物質としてカオリナイト、デンプンを使用した。

(2) 実験

1) 無機凝集剤の使用量の決定

無機凝集剤の必要量を環境技術学会の値とシュルツ・ハーディの法則により算出した値を比較して、実験により決定した。

2) 凝集活性の評価

(i) 懸濁液を作り無機凝集剤を添加した後、炭酸水素ナトリウムを加え pH を 6~7 に調節して攪拌した。

(ii) PGA を添加し、急速攪拌の後、緩速攪拌

を行った。

- (iii)吸光度により凝集活性を評価した。
- (iv)PGA の濃度を 30, 50, 70 mg/L と変え、
(i)~(iii)の実験を行った。
- (v)上記と同様の実験を無機凝集剤の種類を
変えて行った。



図 1. 吸光度計



図 2. 搅拌機

4 結果

実験 1 について、実際にシュルツ・ハーディの法則により算出した凝結価(コロイド溶液を凝結させる添加物質の最小濃度)と環境技術学会の表の値がおおよそ同じだったこと、そして $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ を用いて実験を行ったところ、凝結価の 30 mg/L より多量に加えてもほとんど吸光度が変化しなかったことから、以降の実験では表の値を参考することに決定した。また、60 mg/L 加えたときに吸光度の値が高く現れたことについては原因がわからなかつた。

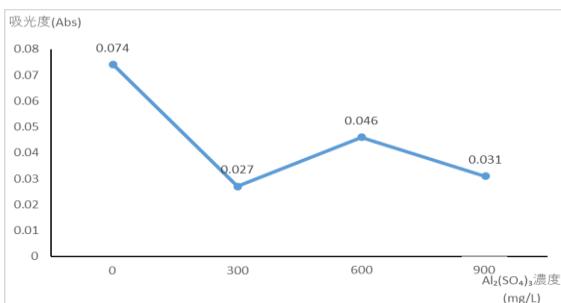


図 1. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ の濃度と吸光度

実験 2 について、PGA の濃度に関わらず吸光度の値はほとんど変化しなかった。また PGA 濃度が 60 mg/L 程度の時最大の凝集活性を示すことが分かっているが同様の傾向はみられなかつた。

実験の時間配分がうまくいかず、無機凝集剤の種類を変える実験をすることができなかつた。

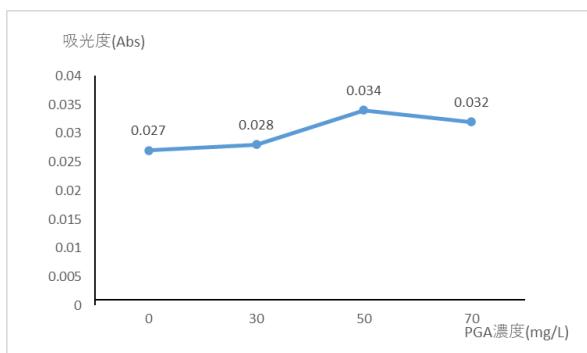


図 2. PGA 濃度と吸光度

5 考察

沈殿に関しては無機凝集剤による凝集と、攪拌により懸濁物質同士が衝突したことによる吸着、合体により生じたと考えられる。

pH を調整しても PGA 凝集剤が凝集活性を示さなかったことについては、使用した PGA が適切でないことが判明したが、原因は不明だつた。

吸光度の値が先行研究よりもかなり低い値になつたのは、試料の濃度が薄かつたことと、本研究で使用した吸光度計が試料の色により吸光度を測定する方法だったからであると考えられる。

6 結論

PGA 濃度と吸光度の関係性を明らかにすることはできなかつたなかつた。

参考文献

- ・横井春比古、新炉修： γ -ポリグルタミン酸の凝集活性と微生物凝集剤に関する研究
<https://patents.google.com/patent/JPH08257306A/ja>
- ・環境技術学会 (2019) :凝集分離-分散・懸濁微粒子
<http://watersolutions.jp/commentary/colloidal-particles-aggregation/>