

再生石膏を併用した建設発生汚泥の凝集沈殿特性

石膏 無機凝集剤 高分子凝集剤

早稲田大学 学生会員 ○井上 雄貴

早稲田大学 国際会員 赤木 寛一

早稲田大学 学生会員 檜垣 隼也

1. 研究目的

中間処理プラントで行われている建設発生汚泥の凝集沈殿工程ではこれまで高分子凝集剤が用いられてきた。しかし、凝集剤に毒性を持つ未反応のモノマーが含まれていることを危惧して、近年では高分子凝集剤を使用している中間処理業者からの処理汚泥の受け入れを制限する自治体が出始めている。そのため高分子凝集剤の添加量を減らす、新たな中間処理プロセスが求められている。その一つとして無機凝集剤を用いる方法があるが、無機凝集剤単独での凝集能力は高分子凝集剤に比べはるかに劣るため、実用化にはその効果を増大させる補助剤が必要となる。本研究では、近年排出量が増加傾向にある廃石膏ボードから作られる再生石膏に着目し、再生石膏が無機凝集剤の凝集補助剤として有効であるか検討することを目的としている。

2. 実験概要

本研究では、汚泥サンプルとしてカオリン懸濁液を使用し、高分子・無機併用凝集沈殿試験を実施した。固液界面の沈降速度を指標としたシリンダーテストを行い、石膏の併用によって沈降速度にどのような変化が生じるか、また石膏の併用が高分子凝集剤の必要添加量の削減に貢献しうるかを実験より求めた。

本試験の実験手順は以下の通りである。

- ①500ml ビーカーに水 500ml とカオリン 15g を入れ、ジャーテスターにて攪拌することで懸濁液を安定させた。
- ②石膏粉末を添加するサンプルについては、ここで二水石膏を 5g 添加した。
- ③無機凝集剤を添加し溶液を酸性(pH 約 5 以下)にし、その後急速攪拌(120rpm)にて 10 分間攪拌した。
- ④pH 調整剤を添加し、サンプルを中性に戻す。その後急速攪拌にて 10 分間、緩速攪拌(30rpm)にて 20 分間の攪拌を続けた。
- ⑤サンプルを 500ml メスシリンダーに移し、高分子凝集剤を添加した。
- ⑥メスシリンダーを 10 回振り、凝集を促し、攪拌を終えた瞬間を 0 秒としてサンプルの固液界面の沈殿速度を測定した。

実験条件について次の表 2.1 に示す。

表 2.1 実験条件

カオリン懸濁液濃度	30g/L
石膏粉末添加濃度	10g/L
石膏の種類	二水石膏
無機凝集剤	硫酸バンド $Al_2(SO_4)_3$ (50 倍希釈)
pH 調整剤	水酸化カルシウム $Ca(OH)_2$
高分子凝集剤	アニオン系
高分子凝集剤添加量	0.01%, 0.03%, 0.05%

3. 実験結果

3.1 石膏が pH 変化量に及ぼす影響について

実験結果に入る前に、石膏の有無による無機凝集剤添加後の pH を図 3.1 に示す。

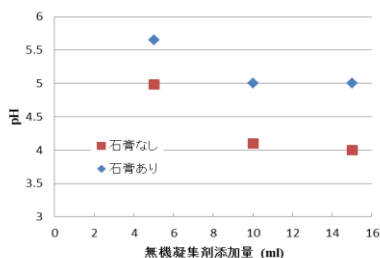


図 3.1 無機凝集剤添加量と pH の関係

図 3.1 より、石膏を使用した場合に凝集剤添加後の pH が石膏を使用しない場合よりも低下しづらくなっていることがわかる。無機凝集剤添加後、石膏を用いない場合は pH4 に、石膏を用いた場合は pH5 に収束すると推測できる。

3.2 懸濁液 pH を一定とした場合

無機凝集剤添加後 pH をどちらも 5 で固定し、高分子凝集剤添加量及び石膏の有無を変数として実験を行った。この実験結果を図 3.2 に示す。なお、3.1 で述べた石膏添加による pH 低下量の差を補うため、無機凝集剤の添加量は変えて行っている。

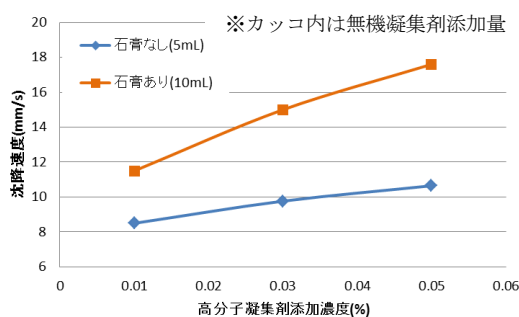


図 3.2 懸濁液 pH を一定とした場合

図 3.2 より、石膏を使用した場合に高分子凝集剤添加濃度の増加に伴い、沈降速度が大きく上昇していることがわかる。これより、同等の沈降速度を得るために必要な高分子凝集剤添加量を、石膏添加により削減することが期待できる。しかし、

この試験では石膏の有無以外に、無機凝集剤の添加量も変数となっているため、無機凝集剤添加量の差がこの結果に影響を及ぼしている可能性がある。そこで、次の実験にて無機凝集剤添加量が沈降速度に及ぼす影響についての検証を行った。

3.3 無機凝集剤添加量が沈降速度に及ぼす影響

無機凝集剤の添加量を 10mL から 15mL に上げても pH がほとんど変わらないこと(図 3.1)を利用し、無機凝集剤の添加量を変数とし、石膏添加の有無それぞれの場合で実験を行った。この実験結果を図 3.3 に示す。

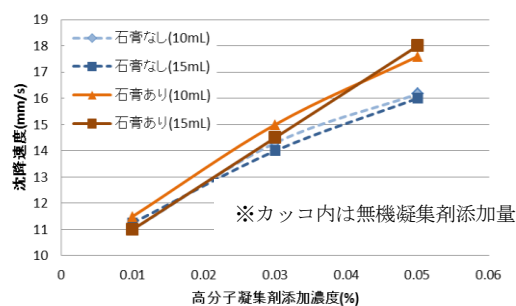


図 3.3 無機凝集剤添加量が沈降速度に及ぼす影響

図 3.3 より、石膏有無に関わらず高分子凝集剤の添加量と同じ場合、無機凝集剤添加量を変えても沈降速度にほとんど差は現れなかった。これにより、無機凝集剤の添加量は沈降速度とほぼ無関係であると考えられる。

4. まとめ

以上の実験結果より、石膏を凝集補助剤として用いることで高分子凝集剤の添加量を削減することが期待できるといえるだろう。

今後石膏の種類や無機凝集剤添加の順序を変えて試験を行ない、データを収集し規則性や関連性を見出し、凝集補助剤として有効であるか、またその理由について検討していく。¹⁾

参考文献 1) 工藤、坂田：硝酸アルミニウムと消石灰による排水中のホウ酸の凝集沈殿処理、Vol.2002, No.2, pp.265-268.