

VII-182

2成分系の凝集における温度の影響

室蘭工業大学 学生員 佐藤 隆紀

室蘭工業大学 正会員 穂積 準

室蘭工業大学 正会員 吉田 英樹

1.はじめに

近年、下水二次処理水の修景・親水などアメニティー用水への再利用が期待されており、より高度な浮遊物質（濁度）や溶解性物質（色度）の除去が求められている。一般的に用いられる下水二次処理水の高度処理法として急速ろ過法が挙げられるが、この方式により溶解性物質を除去するためには前処理として凝集操作が不可欠である。そこで、筆者らは、下水二次処理水に対して無機凝集剤を用いた場合の凝集性状について検討を重ねてきた。①本報では、カオリン及びフミン酸を用いて作成した人工試水と下水二次処理水を対象として、凝集性状に及ぼす温度の影響を検討した。

2.実験概要

2-1) 実験内容

本実験では、活性汚泥法を用いたM市某下水処理場の最終沈殿地より流出した下水二次処理水と温度による影響を正確に把握するため人工試水（カオリン懸濁液、フミン酸水溶液、カオリン+フミン酸水溶液）を用いた場合についての凝集実験を行った。なお、人工下水はカオリンを20mg/lとフミン酸を2mg/l添加し、濁度及び色度をそれぞれ20度、50度として実験を行った。

2-2) 実験方法

常温（18～22℃）と5℃の一定温度に冷却したものに凝集剤として塩化第二鉄を添加した後、所定のpHに調整し、急速攪拌5分、緩速攪拌30分を行ってフロックを形成させ30分静置させる。ここで、緩速攪拌25分時における懸濁水の濁度及び色度を測定し、これを100%として30分静置させたものの、濁度及び色度の残留率を求めた。

表-1 実験内容

使用凝集剤	塩化第二鉄
凝集pH	2～9
凝集温度	5℃、20℃
実験装置	ジャーテスター(急速攪拌5分, 緩速攪拌25分)
実験試料	カオリン(20mg/l)懸濁液 フミン酸(2mg/l)水溶液 カオリン(20mg/l)+フミン酸(2mg/l)水溶液 下水二次処理水

3.実験結果及び考察

3-1) 人工下水に対する凝集実験の結果

図-1はカオリン懸濁液に塩化第二鉄を1.0mg/l添加した場合の5℃及び20℃における凝集性状を比較したものである。5℃及び20℃における残留率の変化傾向は類似しており、あるpHを界に残留率が急激に低下し、それぞれ10%程度まで低下している。また、凝集pH域は20℃における凝集ではpH4.5以上、5℃においてはpH5.5以上で、温度の影響によって凝集pH域がアルカリ側に移行している。この様に凝集pH域が変化するのは、温度の変化によって水の中性pHがアルカリ側に移行し、凝集剤による加水分解重合反応が妨げられるためと考えられめと考えられる。②

図-2はフミン酸水溶液に塩化第二鉄を1.0mg/l添加した場合の5℃及び20℃における凝集性状を比較したものである。5℃及び20℃の残留率の変化傾向は類似しており、この場合の最適な凝集pH域は濁度、色度ともにpH3.0付近で温度の影響に

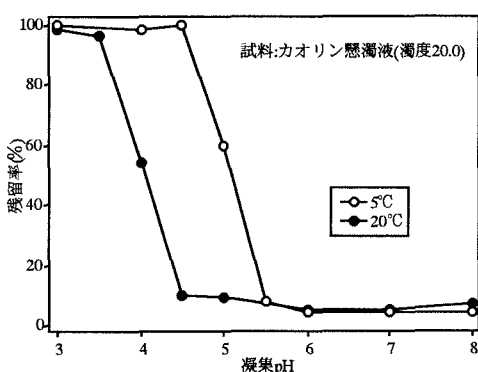


図-1 5℃及び20℃におけるカオリン水溶液の凝集性状

キーワード：pH 塩化第二鉄 残留率 温度

〒050-0071 北海道室蘭市水元町27-1 室蘭工業大学建設システム工学科

TEL 0143 (47) 3378 FAX 0143 (47) 3218

よる変化は見られない。また、残留率は全域に渡って20℃の方が低い値で推移しており良好な凝集をしている。

図-3はカオリン+フミン酸水溶液に塩化第二鉄を4.0mg/l添加した場合の5℃及び20℃における凝集性状をで比較したものである。濁度、色度ともに全域に渡って20℃の方が低い残留率で推移しており、良好な凝集がなされている。また、20℃における凝集pH域はpH3.0～pH6.0、5℃についてはpH3.0～pH5.0である。温度の低下によって凝集pH域が狭まるとともに濁度、色度の残留率が上昇している。ここで、図-2と図-3を比較してみると、凝集pHが高pH域から低pH域になるに従い残留率は減少し、pH3.0で最も低い値を示す。さらにpHが低下すると残留率が増加している。この様に、図-2と図-3の残留率の変化傾向が類似していることから、濁度、色度を伴う2成分系の凝集では、まず最初に凝集剤と色度成分が反応した後、この反応物が濁度成分に対して凝集剤として作用し、フロックを形成していると考えられ、色度成分の凝集が全体の凝集性状を左右しているものと考えられる。また、それぞれの温度で濁度、色度の凝集pH域が一致していることから一体となったフロックが生成されたと考えられる。

3-2) 下水二次処理水に対する凝集実験の結果

図-4は下水二次処理水に塩化第二鉄を4.0mg/l添加した場合の5℃及び20℃における凝集性状を比較したものである。20℃で凝集させた場合の濁度と色度の凝集pH域はともに一致しており、濁度、色度が一体となったフロックが形成していると考えられる。次に、5℃で凝集させた場合には、濁度、色度の残留率はともに20℃よりも5℃の方が大きくなっており、温度の低下によって凝集が阻害されたものと考えられる。5℃における濁度及び色度の凝集pH域は、凝集率が低いため凝集pH域を求めることは難しいが、20℃の場合とそれ程相違しないと見なせよう。人工試水と下水二次処理水の凝集pH域に及ぼす温度の影響が相違しているが、これは、人工試水に比べて下水二次処理水の組成が複雑であることによるものと考えられる。これについては今後さらに検討する必要がある。

4. 結論

- 1) 濁度及び色度の除去は温度の低下とともに悪くなる。
- 2) 温度の低下によって凝集pH域は狭まる。
- 3) 凝集によって濁度と色度が一体となったフロックが生成され、色度の凝集が全体の凝集性状を左右する。

[参考文献]

- 1) 菅原崇等：下水二次処理水の2階床凝集直接濾過、平成10年度土木学会第53回年次学術講演会講演概要集、p256～257
- 2) Gordon Maskew Feir, John Charles Geyer, Danie Alexander Okun : Water and Wastewater Engineering, p28-1～28-10

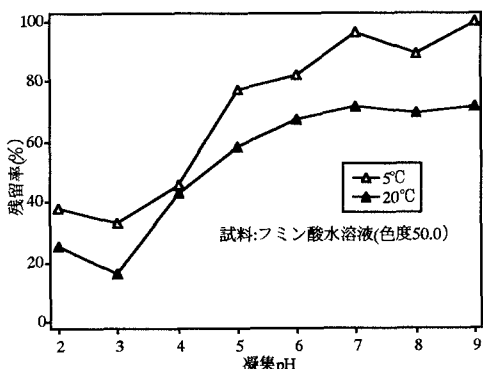


図-2 5℃及び20℃におけるフミン酸水溶液の凝集性状

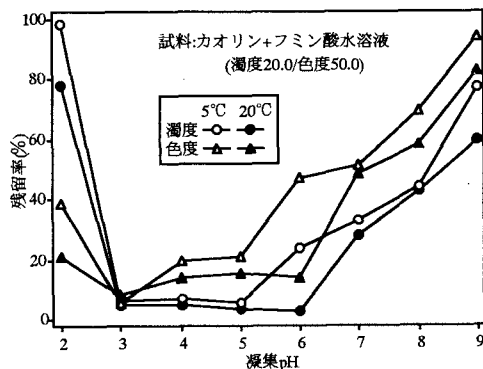


図-3 5℃及び20℃におけるカオリン+フミン酸水溶液の凝集性状

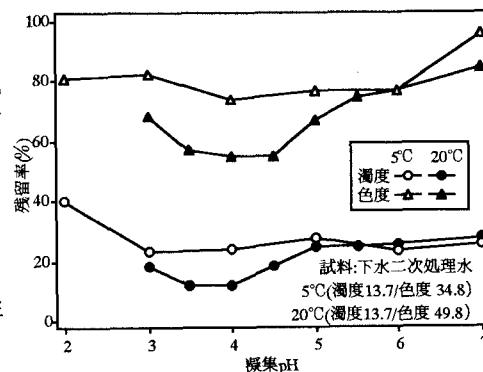


図-4 5℃及び20℃における下水二次処理水の凝集性状