

京都大学防災研究所 正会員 嘉門雅史
 同上 正会員 勝見 武
 京都大学大学院 学生員 ○渡辺 拓

1. はじめに

近年、環境問題への関心が高まっており、土木事業でもこれまで以上に環境に対する配慮が求められている。土木事業において環境に悪影響を及ぼすものに、建設工事に関連して発生する濁水があるが、これは発生量が多く、またその発生原因から様々な性質のものがある。法的にも建設業の施工現場から発生する濁水には公共用水域排水基準とは別に、より厳しい上乗せ基準を満たすよう処理する必要がある。本研究では、建設工事に関連する濁水として赤水を取り上げ、その処理に関して凝集剤を添加し、懸濁物を強制的に凝集させ、生成されたフロックを迅速かつ簡便に処理し懸濁物を排除する方法の検討を行った。

2. 使用材料ならびに実験方法

使用した赤水は地下鉄工事において、地下水位低下を目的としたディープウェル工法を適用した際に、地下水の汲み上げによって発生したものである。使用した赤水試料の物性を表1に示す。この赤水は浮遊物質量と含有鉄量が排水における上乗せ基準を満たさず無処理で放流できないものである。凝集剤は炭酸アルミネート系塩材料(POK)、無機系添加剤による凝集剤(ASSC)、ポリ塩化アルミニウム(PAC)の3種類を用いた。

実験方法は、メスシリンダーの赤水200ccに凝集剤を添加し十分に攪拌する。攪拌後、5分静置して濁水中の懸濁物を凝集させ、フロックを形成させて沈降分離処理を行い、分離水の水質を測定した。また、沈降分離特性が悪く迅速にフロックが沈降しないような場合には、75 μ mの目の広さのメッシュでろ過分離する処理を行い、得られるろ水の水質を評価した。測定結果の透視度、残存鉄量は、JIS K0102に従って測定したものである。

3. 実験結果

図1に各凝集剤の添加量と沈降分離処理後の分離水の透視度の関係を示した。PACは少量の添加で比較的良好な水質の分離水が得られたが、過添加の場合は水質が悪くなった。これよりPACは正確に添加量を調節して添加する必要があると判断できる。ASSCは総添加量が多くなるものの極めて良好な水質の分離水が得られた。逆にPOKは添加量を増加させても分離水の水質が良くならなかった。

図2に浮遊物質量と残存鉄量との関係を示した。浮遊物質量を、排水における上乗せ基準値である40～50ppmに処理すると、残存鉄量も上と同じ基準の基準値である10ppm

表1 赤水の物性

浮遊物質量	169ppm
透視度	4.5cm
濁度	150
水素イオン濃度	6.47
含有鉄量	25.31ppm

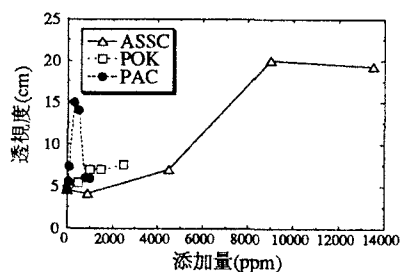


図1 各凝集剤添加量と透視度

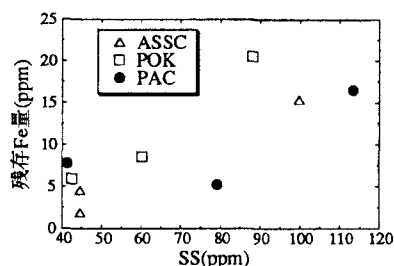


図2 浮遊物質量と残存Fe量

以下になった。これは濁水の浮遊物の主成分が鉄酸化物であるため、処理によって浮遊物である鉄酸化物が排除されることによると考えられる。本研究ではPACは500ppm添加した場合、POKは2500ppm添加した場合、ASSCは9000ppm以上添加した場合に浮遊物質が40～50ppmに抑えられ残存鉄量も基準値である10ppm以下になった。

図3に各凝集剤の経過時間とフロック体積との関係を示す。PAC、ASSCともに3分経過した時点でほぼ沈降分離が完了しており、これらの凝集剤は迅速に沈降分離が行われているため、沈降分離処理が適していると判断できる。特にASSCは沈殿体積がPACのものの半分であり、沈殿物の脱水処理において有利であると考えられる。また、POKは5分経過しても生成したフロックが完全に沈降分離されおらず、沈降分離処理に適していないと確認できる。

赤水濃度の変化におけるASSC総添加量と分離水の透視度との関係を図4に示す。赤水濃度が大きくなるほど凝集剤の添加量が少量で済む傾向があった。また、赤水濃度が250ppm以下の場合、濃度が高くなるほど処理後の分離水の透視度が良くなる傾向がある。一方、250ppm以上の濃度の赤水はASSCを添加した場合、POKなどの過添加に見られるような白濁が生じるために各添加量における透視度が悪くなったと考えられる。これよりASSCは約250ppmの濃度の濁水の処理に使用するのが効果的であると考えられる。

図5にPOKのろ過分離処理を行った結果を示す。POKによるろ過分離処理を行えばASSC、PACによる沈降分離処理を行う際の添加量よりも少量の添加で一定の水質のろ水が得られ、その透視度はPOKの沈降分離処理によるものよりも良かった。しかし、ろ過分離処理後のろ水は、排水における上乗せ基準値である40～50ppm以下には処理できなかった。POKはさらに細かいろ過材で処理すればより良い水質のろ水が得られる可能性があると考えられるため、このことに関してさらに検討を進める必要がある。

4. まとめ

本研究では建設工事に関連する濁水として赤水を試料に選び、これに凝集剤を添加することによって懸濁物を除去する処理方法の評価を行った。

- (1) ASSCは大量に添加する必要があるが、その結果得られる分離水の水質はPACによるものより良い。
- (2) PACは少量の添加で沈降分離処理することが可能だが、過添加の場合、原水のレベルにまで水質が悪くなり、添加量を正確に調整する必要がある。
- (3) POKは沈降分離処理よりもろ過分離処理の方が適しており、ろ過分離処理する場合には、PACによる沈降分離処理での添加量よりも少量の添加で処理することができる。

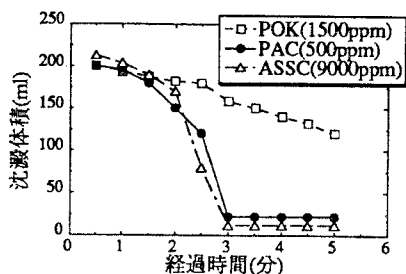


図3 凝集剤の添加による赤水のフロック沈降特性

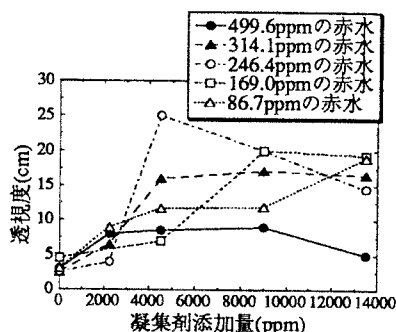


図4 ASSCの添加による赤水分離水の透視度

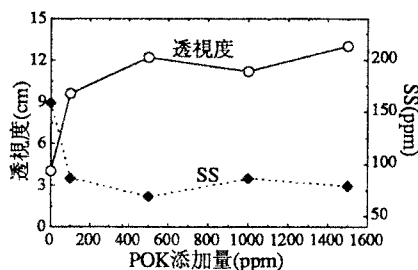


図5 POKの添加による赤水分離水の透視度及びSS