

マイクロバブルを用いた高度濁水処理装置の開発 低 SS 処理水の浮上分離実験

佐藤工業株式会社 正会員 歌川 紀之 楠岡 弘康
 若築建設株式会社 正会員 木俣 陽一
 筑波大学 正会員 京藤 敏達

1. はじめに

マイクロバブル(MB)による浮上分離と長繊維ろ過により、現場の凝集沈殿処理水の SS を低下させる装置の開発を実施している¹⁾。ここでは、MB による浮上分離性能を確認し、さらに浮上分離に最適なポリ塩化アルミニウム (PAC) の添加量を選定する目的で、カオリンを添加した水道水 (カオリン水)、現場処理水に対し、浮上分離実験を実施した結果の内、濁度および SS について報告する。

2. 浮上分離試験

2.1 試験方法

浮上分離試験は、**図-1** に示す浮上分離装置に処理原水を 7l 投入し、**図-2** に示す試験フローで、薬剤、MB の添加攪拌、MB 添加前後の水槽の中層からの採水、濁度 (散乱光測定法)、SS、pH 測定を実施した。

試験のパラメータは、処理原水の水質 (2 水準) および PAC 添加量 (6 水準) として実施した。処理原水は、水道水に SS20mg/l を目標にカオリン粘土を添加したカオリン水および現場処理水 (トンネル現場の凝集沈殿中間処理水: SS40mg/l) を用いた。

PAC 添加量は、0,0.05,0.10,0.15,0.20,0.30ml/l とし、高分子凝集剤の添加量は一定値 (0.6mg/l) で実施した。なお、MB 発生装置は旋回流方式²⁾を用いた。MB は、処理水をポンプで循環 (5l/分) させ MB 発生装置通過時に、空気が自吸 (35ml/分: 循環水量の 0.7%混入) され発生する。MB 添加時の処理水量は 6l であるので、MB 添加量は 17.5 ml/l となる。

2.2 試験結果

PAC 添加量を変化させた濁度および SS の測定結果 (MB 添加前、後) をカオリン水については**図-3**、現場処理水については**図-4** に示す。カオリン水の浮上分離状況、浮上したフロックのマイクロスコープ映像を**写真-1,2** に示す。これらの図、写真から、以下のことが分かる。

- ・カオリン水、現場処理水ともに PAC の添加に伴い、フロック (アルミニウム水酸化化合物) が形成され、SS が上昇する。ただし、濁度は PAC の添加量を増やしても、変動するものの SS のように上昇傾向とはならない。

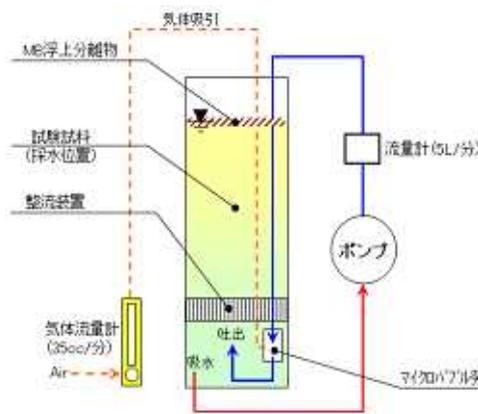


図-1 浮上分離装置

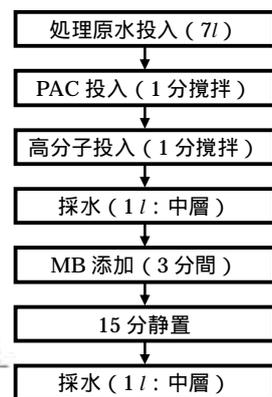


図-2 浮上分離試験フロー

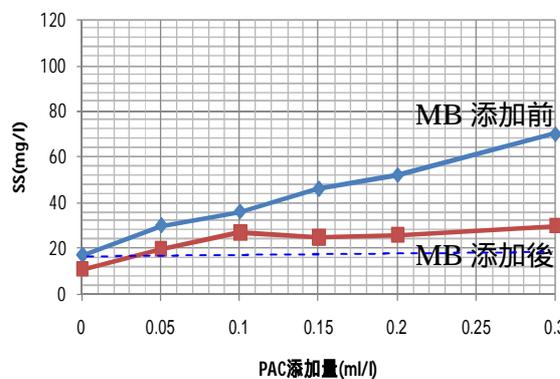
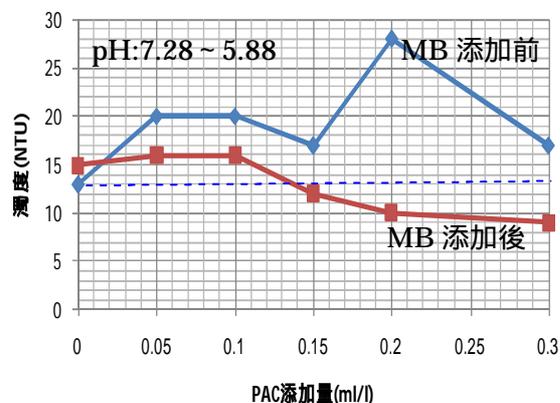


図-3 濁度、SS の変化 (カオリン水)

キーワード: 濁水処理、マイクロバブル、浮上分離

連絡先: 〒243-0123 神奈川県厚木市森の里青山 14-10 TEL-046-270-3091

- ・カオリン水と現場処理水は、浮上分離により濁度・SS が低下することが分かる。カオリン水の場合、濁度の最小値は PAC0.3m/l 添加時、SS の最小値は PAC 無添加のケースである。現場処理水の場合、濁度の最小値は PAC0.1m/l 添加時、SS の最小値は PAC 無添加のケースである。
- ・浮上分離したフロック中に 10~70 μm 程度の MB 気泡が封入されている。封入された気泡は、顕微鏡の観察中の 2 時間以上消滅することなく留まっていた。

3. 考察

カオリン水および現場処理水を用いた MB による浮上分離実験の結果から、以下のことが考察される。

現場処理水では MB を添加することで、SS が最大 50% 程度低下した。また、凝集沈殿(現場処理水に PAC0.1m/l 添加後に 15 分間静置させたケース(図-3,4))と浮上分離による除去効率を比較すると、凝集沈殿では SS50mg/l・濁度 15.2NTU、MB 浮上分離では SS36mg/l・濁度 8.6NTU となり浮上分離の方が除去効率は高いことが分かった。これは、現場処理水に含まれる SS は比重が軽く沈降しにくい物質であり、水中からの除去には浮上分離が適していることを意味している。

PAC の添加量が増えると、フロック (Al の水酸化合物) の生成量が増えるため、初期の SS が上昇する。その結果、PAC の添加量が多い場合は浮上分離を行っても、当初の SS (図-3,4 破線) よりも低くならない。

カオリン水、現場処理水ともに、MB 添加後の SS は高分子凝集剤のみの添加がもっとも低くなった。一方、濁度については、PAC0.3m/l 添加(カオリン水) 0.1m/l 添加(現場処理水)がもっとも濁度が低くなった。カオリン水と現場処理水で、PAC 添加量による SS や濁度のピーク位置などの傾向が異なるのは、現場処理水は凝集沈殿処理時に先に PAC が添加され、アルカリ度が低下していたためと予想される。

4. まとめ

マイクロバブルを用いた浮上分離により、現場処理水のように SS が低い水に対し、さらに SS を低下させることができる。その際、現場処理水には前処理の凝集沈殿に起因する、PAC の成分やフロック化した比重の軽い成分がすでに含まれていること、また、さらに PAC を添加するとフロックが増える可能性があることから、PAC 添加は最小限に抑え、高分子凝集剤を加えることのみで浮上分離処理することが、効率向上につながるものと考えられる。なお、MB および高分子凝集剤の添加量については今後更に検討し、実機の開発を進める予定である。

参考文献

1) 歌川、永尾：マイクロバブルの建設・環境分野への適用、電力土木 N0.337, pp.73-75, 2008.
 2) 山田、坂入、金子、京藤：空気吸い込み渦の崩壊に伴う微細気泡の発生、日本流体力学講演会 2005, AM-05-24-002, pp.1-5, 2005.

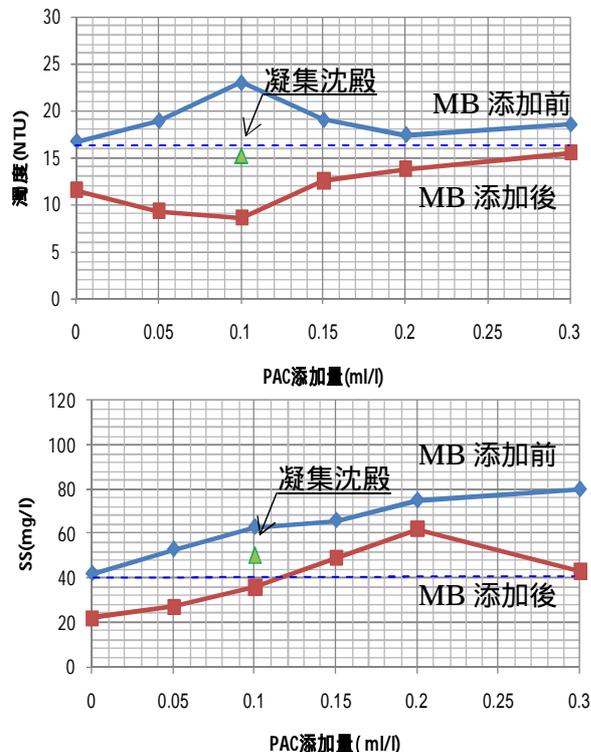


図-4 濁度、SS の変化 (現場処理水)

