

ベンチュリ管式微細気泡生成装置による凝集剤の微粒化と濁水処理



SATテクノロジー・ショーケース2017

■ はじめに

既設ダムにおいて、豪雨により貯水が懸濁すると、濁水が長期間放流されることにより、下流河川の環境が悪化するという問題を招く。対策の一つに、凝集剤を用いた土粒子の強制沈降がある。特に、凝集剤の一種であるアロフェンについて、研究が進められている^[1]ものの、その実用化に向けては、より高効率かつ簡便な凝集剤の微粒化技術の確立といった課題がある。本研究では、ベンチュリ管式微細気泡生成装置に着目した。ベンチュリ管に水と空気を流すと、管内の圧力変化によりマイクロバブルと呼ばれる微細気泡が生成される。ここに併せてアロフェンをも流すことで、気泡同様に微粒化されることが期待される。そこで、ベンチュリ管を用いた凝集剤の微粒化技術の開発を目的とし、管内に水、空気およびアロフェンを流入させた際のアロフェン径の計測と、管通過後のアロフェンによる濁水処理実験を行った。

■ 活動内容

1. アロフェン径計測

液相見かけ速度 $j_{lin} = 3.18$ m/s(高流速)と2.12 m/s(低流速)でベンチュリ管を一度通過した後のアロフェン径分布と、管を外した状態にて高流速で計測したアロフェン径分布を図1に示す(気相体積流量比 β はいずれも5%)。さらに、既存研究^[1]に倣い、10分間の超音波攪拌後に計測した径分布も併せて示す。アロフェン径の計測はレーザ回折・散乱法を用いた。高流速条件において、ベンチュリ管を外した状態ではアロフェン径分布のピークが約300 μm であったのに対し、管通過後のピークは8 μm であった。これより、ベンチュリ管を通過することでアロフェンが微粒化したことがわかる。また、流速によらず、管通過後のアロフェンは10分間の超音波攪拌後と同程度まで微粒化していることから、管通過後のアロフェン径は管内の流量に依存しない可能性が示唆された。

2. 濁水処理実験

関東ローム層を原料とするJIS試験用粉体1とアロフェンを実験装置に投入し、水、空気とともに高流速で装置内を20分間循環させた後、高さ1 mの沈降筒に投入した(気相体積流量比 β はいずれも5%)。この時の実験条件を表1に示す。底面から840mmの位置で採取した水の濁度を90度散乱光・透過光検出法により測定した結果を図2に示す。アロフェンを添加しない条件(Case1)では、投入直後は301 NTUであった濁度が24時間経過後に183 NTUとなり、一日経過することで約120 NTU濁度が低下している。一

方、アロフェンを添加し、ベンチュリ管を外した条件(Case2)では、投入直後はアロフェンを含むため濁度は高いものの、一日経過後の濁度はCase1と比較すると低かった。最後に、アロフェンを添加し、ベンチュリ管を通過した条件(Case3)では、一日経過後の濁度が18 NTUとなり、大幅に濁度が低下した。これより、ベンチュリ管を通過することで微粒化したアロフェンを模擬濁水に添加することで、土粒子の沈殿が促進され、水の濁りが改善されたことがわかる。

■ 参考文献

- [1] 海野仁, 箱石憲昭, 土木学会論文集 B1, 68 (2012), 919-924

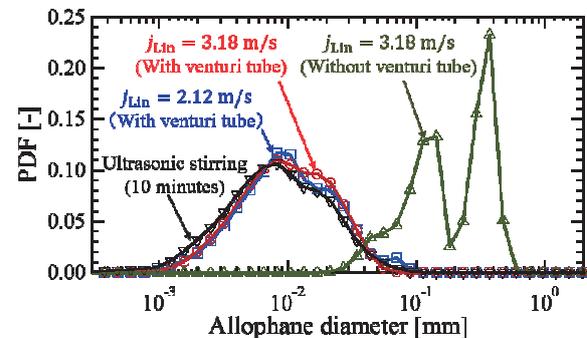


図1. アロフェン径分布

表1. 濁水処理実験条件

	Case1	Case2	Case3
試験用粉体質量 [g]	3	3	3
乾燥アロフェン質量 [g]	0	12	12
ベンチュリ管	あり	なし	あり

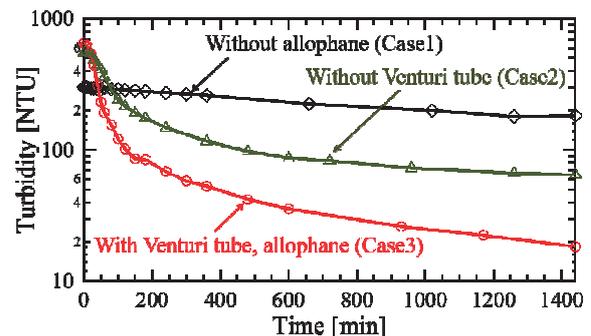


図2. 濁水処理実験結果

代表発表者 **阿部 豊 (あべ ゆたか)**
 所属 **筑波大学 システム情報系 構造エネルギー工学域**
 問合せ先 〒305-8573 茨城県つくば市天王台1-1-1
 TEL: 029-853-5266 FAX: 029-853-5266
 MAIL: abe@kz.tsukuba.ac.jp

■キーワード: (1)ベンチュリ管
 (2)マイクロバブル
 (3)水質浄化
 ■共同研究者: 井上 裕三(筑波大院)
 金子 暁子(筑波大)
 竹村 文男(産業技術総合研究所)
 池 昌俊(合同会社アブテックス)