

ベンチュリ式微細気泡の アロフェン微粒化と濁水処理技術への展開

SATテクノロジー・ショーケース2016

■ はじめに

既設ダムにおいて、豪雨後貯水池全体が懸濁化し濁水を長期間放流することによって下流河川の環境が悪化することが問題となっており、新たな濁水処理技術の開発が求められている。その1つとして、凝集剤を用いた土粒子の強制沈降が注目されている。特に、凝集剤の一種であるアロフェンは、天然由来の土コロイドであるため凝集剤として貯水池に投入しても環境に及ぼす影響はほとんどないと考えられること、日本に広く分布しているため入手が容易であることなどの利点を持ち、実用化に向けて研究が進められている。既存研究として、アロフェンを超音波攪拌し微粒化した後に濁水に投入することで、時間経過とともに土粒子の沈殿が促進され濁りが改善されることが報告されている⁽¹⁾が、実用化のためには、凝集剤の高効率な微粒化および広範囲への拡散技術の確立が喫緊の課題となっている。

そこで本研究ではベンチュリ管に注目した。ベンチュリ管に水と空気を流すことで、ベンチュリ管内の圧力変動によって直径1mm以下のマイクロバブルが発生することが知られており、アロフェンも微粒化されることが期待される。

本報告では、アロフェンの含水率の測定結果と、ベンチュリ管に水、空気およびアロフェンを流入させた際の気泡とアロフェンの径分布を計測した結果について述べる。

■ 活動内容

1. 気泡径分布の算出

実験装置の概略図を図1に示す。ベンチュリ管に気相体積流量比が0.05となるように水と空気を流し、ベンチュリ管で微細気泡が発生する様子をハイスピードカメラで撮影した。液相流量15L/minにおける可視化結果を図2に示す。さらに、画像処理により気泡径を算出することで、ベンチュリ管を通過することで微細気泡の割合が増加していること、流量が大きいとより多くの微細気泡が発生していることが確認できた。

2. アロフェンの含水率の計測

天然由来の土コロイドであるアロフェンは水分を含んでいるため、そのままでは水に溶かす際に正確な濃度を計算することができない。そこで、複数のピーカーにアロフェンを入れて加熱し、加熱前後の重量からアロフェンの重量基準含水率を計算した。その結果、アロフェンの平均含水率は62.3%で、標準偏差は0.81%であった。

3. アロフェン径の計測

実験装置にアロフェン2gと、気相体積流量比が0.05となるように水、空気を流し、ベンチュリ管がない場合とある場合で同じ位置においてアロフェン径分布を計測した結果を図3に示す。なお、計測には島津製作所製のレーザ回折式微粒子分布測定装置SALD-2300を用いた。計測は、気泡径が結果に入ることを防ぐため、ポンプを止めた5分後に行った。その結果、ベンチュリ管がない場合はアロフェン径のピークが293.6 μm であるのに対し、ベンチュリ管がある場合はピークが6.5 μm となっており、ベンチュリ管を通過させることによってアロフェンの微粒化に成功した。また、液相流量の違いによるアロフェン径分布の有意差は見られなかった。

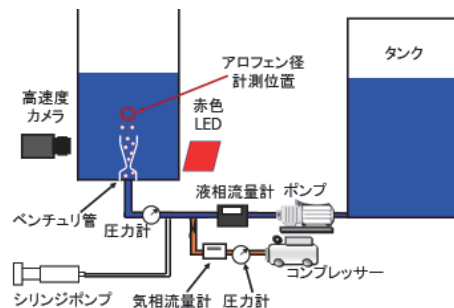


図1. 実験装置概略図

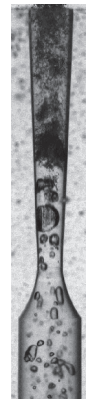


図2. 可視化結果

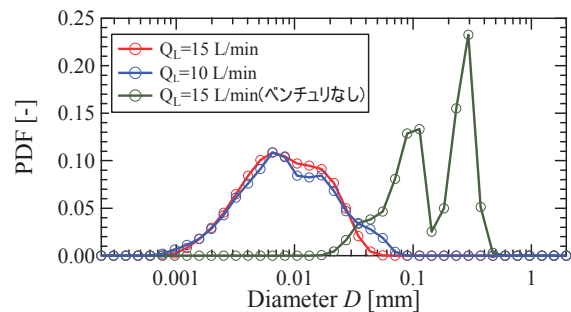


図3. アロフェン径分布

■ 参考文献

(1)海野仁, 箱石憲昭:天然由来の凝集剤を用いた貯水池濁水処理における凝集特性の評価, 土木学会論文集B1, Vol.68, No.4, 2012

■キーワード: (1)ベンチュリ管
(2)マイクロバブル
(3)凝集剤

■共同研究者:
井上 裕三 (筑波大学)
金子 暁子 (筑波大学)
竹村 文男 (産業技術総合研究所)
池 昌俊 (合同会社アプテックス)

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
筑波大学第三エリア F棟 3F323室
TEL:029-853-5266 FAX:029-853-5266
MAIL:abe@kz.tsukuba.ac.jp