

学位論文内容の要旨

クリプトスポリジウム対策として、ろ過池出口の水の濁度を 0.1 度以下に維持すること、及び水質基準によってアルミニウム濃度 0.2 mg/L 以下に抑えることが要求されて以来、急速ろ過プロセスにおける凝集沈殿の処理性改善は、避けて通れない課題となっている。また、ろ過池の濁度管理に加え、クリプトスポリジウムなどの原虫相当径の微粒子管理についても安全な飲料水を供給する上で、その重要性が注目されている。

このような状況の中で、ろ過水モニタリングシステムでの省スペースとコスト削減を図れるものとして、濁度及び微粒子の個数濃度を一台で同時測定できる微粒子カウント方式濁度計を開発した。

本論の前半では、微粒子の個数濃度を、Mie の光散乱理論を適用して濁度に変換する同濁度計の基本原理を説明している。さらに、濁度標準液など二、三の試料を用いた基礎実験によって、同濁度計がろ過水などに含まれる微粒子の個数濃度と濁度とを十分に高い精度で同時測定できることを検証している。

本論の後半では、河川表流水を対象とした凝集沈殿の回分式実験、及び浄水施設を用いた連続実験において、開発した微粒子カウント方式濁度計で凝集沈殿の処理性を評価することにより、新しい知見を得るとともに、実際の河川表流水の処理においても、凝集剤に見合った急速攪拌条件 (G_R 値、 T_R 値) の適正化は、急速ろ過プロセスにおける固液分離の処理性を改善する上で、極めて有効であることを説明している。

さらに、本論では、実施設において不足している急速攪拌強度 G_R 値を補うためには、緩速攪拌強度 G_S 値の上昇及び同時間 T_S 値の延長が有効であることを検証している。なお、これらの実験における処理性の評価についても、濁度、STR の他に今回開発した微粒子カウント方式濁度計で測定した粒子の径と個数濃度との情報を加え、現象の理解を深めるために利用した。

論文審査結果の要旨

安全・安心な飲料水を供給するためには、浄水処理において粒子分離の高効率化を図ることが重要であり、それをいかに達成すべきかが緊急な課題となっている。

本論では、新しく開発した微粒子の個数濃度を測定する機能と測定で得られた数値を濁度に変換する機能とを併せ持つ高感度な微粒子カウント方式濁度計の基本原理について説明した後、濁度標準液など二、三の試料水を対象に行った基礎実験結果から、同濁度計が微粒子の個数濃度と濁度との両方を十分に高い精度で測定することを検証している。

ついで、凝集剤ポリ塩化アルミニウムの注入後の凝集・フロック形成プロセスで急速攪拌、緩速攪拌をそれぞれ強化した一連の回分式及び連続式の凝集沈澱実験をカオリン懸濁試料水や河川表流水を用いて行い、処理水の濁度及び微粒子の個数濃度を同濁度計で測定している。それらの結果を基に、上記の凝集剤を多用する我が国の浄水処理で粒子の高効率分離を達成するためには急速攪拌・緩速攪拌の強度及び時間の強化による適正化が必須であること、現象理解を深化させて更なる高効率化を実現させるために有用な知見などを説明している。

それらの内容を含む本論は、博士の学位を授与するに十分に値すると判断した。