

論文審査の要旨および学識確認結果

報告番号	甲 / 乙第 号	氏 名	柴田 一栄
論文審査担当者：	主査	慶應義塾大学教授	工学博士 寺坂 宏一
	副査	慶應義塾大学准教授	博士(農学) 奥田 知明
		慶應義塾大学専任講師	博士(工学) 藤岡 沙都子
		埼玉大学大学院准教授	博士(工学) 本間 俊司
<p>(論文審査の要旨)</p> <p>学士(工学)、修士(工学)柴田一栄君の学位請求論文は「エアレーションタンク最適設計のための酸素移動モデルの提案」と題し、全7章からなる。</p> <p>本論文は、公共下水処理において大きな電力消費を占めるエアレーション設備の省エネルギー化および高効率化に寄与するエアレーションタンクの最適設計法を提案している。</p> <p>エアレーションはタンク内の有機系廃棄物を好気性微生物によって生物化学的に分解させるための酸素供給源である。近年エアレーション気泡の微細化によって水中への酸素溶解効率が改善されてきているが、散気装置の設置位置やエアレーションタンク形状については経験的に決定されていることが多く、必ずしも最大の酸素溶解効率を得られるように設計されていない。そこでエアレーションタンク内の気泡流動および水相への酸素溶解挙動を調べ、酸素溶解効率の推算技術を提案した。</p> <p>第1章では、日本国内の電力事情と下水道との関係を紹介し、省エネルギー化技術について述べている。</p> <p>第2章では、液中へのガス溶解装置として工業的に広く利用されている気泡塔の設計理論を調査し、エアレーションタンク設計への適用について検討している。</p> <p>第3章では、タンク水面の波や泡沫などの外乱を最小化できる新しいガスホールドアップ測定技術を開発し、操業規模のエアレーションタンクに適用して実測値を取得している。エアレーションタンク内水相を気泡群の濃密存在領域と希薄存在領域に分けて推算し、両者よりタンク全域のガスホールドアップ推定に成功したと示している。</p> <p>第4章では、操業規模のエアレーションタンク内水相への酸素移動は散気装置から分散される気泡群からだけでなく、タンク水面からも生じるとした気泡 自由界面同時酸素移動モデルを提案しその妥当性を確認している。</p> <p>第5章では、CFDシミュレーションを利用してガスホールドアップおよび気泡径の推算方法を検討している。適切な乱流モデルの使用により実験結果を良好に再現でき、自由界面での酸素移動モデルの改善により、推算精度が向上させている。</p> <p>第6章では、他の形状のタンクへの気泡 自由界面同時酸素移動モデルの適用性を行い、良好に推算できることを確認している。</p> <p>第7章は、本論文の結論であり、全体の総括を与えている。</p> <p>以上要約すると、本論文では、実用規模のエアレーションタンクでの気泡群および酸素溶解挙動を実測し、酸素溶解性能改善に寄与する理論モデルを提案している。これは既存のエアレーションタンク内の酸素溶解挙動の理解および溶解効率の改善、新規エアレーションタンクの最適設計に寄与し、廃水処理プロセスの高効率化や省エネルギー化にも有益である。</p> <p>これらの成果は工学上寄与するところが極めて大きく、よって、本論文の著者は 博士(工学) の学位を受ける資格があるものと認める。</p>			
学識確認結果	学位請求論文を中心にして関連学術について上記審査委員会で試問を行い、当該学術に関し広く深い学識を有することを確認した。 また、語学(英語)についても十分な学力を有することを確認した。		