

氏 名 (本籍)	許 春 蓮 (中 国)
学 位 の 種 類	博 士 (生物工学)
学 位 記 番 号	博 甲 第 6146 号
学位授与年月日	平成 24 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
審 査 研 究 科	生命環境科学研究科
学 位 論 文 題 目	有機性排水の高度処理技術と性能評価システム開発に関する研究

主	査	筑波大学教授	農学博士	杉 浦 則 夫
副	査	筑波大学教授	博士 (農学)	張 振 亜
副	査	筑波大学教授	博士 (農学)	北 村 豊
副	査	筑波大学准教授	博士 (理学)	内 海 真 生

論 文 の 内 容 の 要 旨

本研究は中国の現在の排水処理技術評価制度の問題点を踏まえ、日本、アメリカ等先進国の水処理技術評価システムの経験を鑑み、信頼性のある技術情報の提供による革新技術の開発と導入の促進を目指して、有機性排水高度処理技術の開発と実証評価の結果に基づいて、中国の経済発展レベルに適応する公平、公正な性能評価方法の構築を目的とした。

有機性排水高度処理技術の性能評価方法の開発を行う上で重要な根拠として、本研究は各種原水の水質原単位調査を解析し、工業排水処理技術を対象とした現場評価試験、生活排水処理技術を対象とした試験室恒温評価を行った。現場評価においては、工業排水の成分が複雑で、処理プロセスが長い特性を踏まえて、化学工業の排水処理技術に対して、汚染物質の処理効果、エネルギー処費量、環境負荷、微生物の状態、運転管理等の項目に対して評価を行い、工業排水を主とする現場評価方法のあり方について検討を行った。有機性排水技術の性能評価は環境条件の変化に対する各種微生物種の活性変化に伴うプロセスの処理性能の評価が重要であることから、試験室評価は JICA の無償援助で中国に建てられた浄化槽性能評価施設を利用して、省エネルギー、省メンテナンス型の自動酸素供給 (AOSD) システムによる分散型生活排水処理技術を対象に、試験室恒温短期評価を行った。水理学的滞留時間、水温等を変化させた条件下の有機物、栄養塩類除去特性、汚泥生成特性、微小動物群の特性等の解析を行い、最適化操作条件の解明を通じて、AOSD システムは、曝気量の最適化による省エネ化と処理効果の安定化を図る革新技術として、間欠曝気と低溶存酸素状態の運転による良好な脱窒効果と省エネルギー効果が確認された。室内の安定な流入条件と温度を変化させた試験室実験で得られた所見を基に有機性の生活系排水処理技術を対象とする試験室室内恒温評価実験方法のあり方について検討を行った。

これらの研究成果を踏まえ、科学的で信頼性のある技術情報の提供、評価結果の公平性と公正性を確保、技術開発者の知的財産権の保護、実用性と操作可能性を重視し、持続発展可能な評価制度の構築をサポートすることを原則として、本研究は生活系、産業系の有機性排水に着目して、有機性排水処理技術の性能評価方法を開発できた。評価結果の科学性、公正性の確保、評価コストの削減の観点から、現場評価と試験室評価に必要な最低期間はそれぞれ 12 週 (極端気温 1 ヶ月含む) と 10 週に決定した。有機性排水処理技術の評

価に使われる指標は大きく参考指標、実証指標、評価指標の三種類に分けられる。そのうち、実証項目は水質指標、運転監視指標、環境影響指標、エネルギー・資源消耗指標、操作及び維持管理指標に分けることができた。評価指標は汚染物除去率指標、安定性指標、維持管理指標、安全性指標、経済性指標等が含まれている。

有機性排水処理技術の総合評価においてデータ収集の可能性と実行可能性を考慮し5項目の評価指標、5段階の評価語を採用した。AHMで評価指標の重視度を計算し、ファジィマトリックスで個別指標の評価値を表現し、ファジィ加重平均を用いて有機性排水処理技術の総合評価を算定する方法が開発できた。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文では、革新的な排水処理技術で環境問題の解決を促す中国の社会的ニーズを背景に日本、アメリカ等先進国の水処理技術評価システムの経験を鑑み、信頼性のある環境技術情報の提供による革新的な技術の開発と導入の促進を目指して、有機性排水高度処理技術の性能評価システムの構築を行った。

本論文では、化学工場の排水を処理する微生物固定化技術に対して現場評価を行い、有機性排水処理技術の現場評価技法のあり方について検討を行うと同時に、自動酸素供給システムによる分散型生活排水処理技術の開発と試験室評価を基に、安定な水質、環境温度条件での試験室性能評価技法のあり方について検討を行った。これらの研究結果から、生活系、産業系の有機性排水に着目して、評価結果の科学性、公正性の確保、評価コストの削減の観点から、有機性処理技術の性能評価方法の開発を行った。

経済発展レベルの格差で先進国の技術評価制度・技術をそのまま導入しても有効な活用が困難なことから、公平、公正で中国の経済発展レベルに適合することは本研究の着眼点で、本研究を通じて、中国国情に適応する省コスト方式の産業系排水処理技術の現場評価技法と水質、水量温度制御可能な分散型污水处理性能評価施設を活用した生活系有機性排水処理技術の試験室性能評価技法の確立ができた。本研究は中国における実証を基にする水処理技術の性能評価制度の確立のための基礎研究となり、ほかの技術分野での性能評価方法の確立の上で極めて重要な指針となる。上記で述べた成果から、本研究で開発された方法は、先進技術の普及を支援し、革新技术の市場化を促進する面で重要であると位置づけることができ高く評価される。

平成24年1月27日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもとに論文の審査及び最終試験を行い、本論文について著者に説明を求め、関連事項について質疑応答を行った。その結果、審査委員全員によって合格と判定された。

よって、著者は博士（生物工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。