

学位論文審査結果の要旨

学位申請者 氏名	李 雨桐
審査委員	主査 琉球大学 教授 中野 拓治
	副査 琉球大学 教授 中村 真也
	副査 佐賀大学 教授 長 裕幸
	副査 鹿児島大学 教授 糸井 和朗
	副査 琉球大学 教授 酒井 一人
審査協力者	
題 目	農業集落排水施設における流入動態と運転管理の適正化に関する研究 (The Study on Influent Dynamic State and Optimization of Operation Management in Rural Wastewater Treatment Facilities)
<p>農業集落排水施設は2016年度までに5,356地区の農業集落排水施設が供用を開始しており、既存施設の維持管理が大きな課題となっており、閉鎖性水域での富栄養化防止対策や上乘せ規制の強化等から、高度な水質をより経済的に確保することが求められているものの、農業集落排水施設の運転効率化に関する調査研究はなされていないのが実情である。本研究では、農業集落排水施設における日流入汚水量負荷変動の把握と変動特性の抽出を試み、流入汚水量の変動特性と変動要因を検討するとともに、連続流入間欠ばっ気活性汚泥方式のBOD除去性能の影響因子と運転効率化に向けた運転管理方法の考察を通じて、農業集落排水施設における流入動態の解明と運転管理の適正化に資することを目的とする。</p> <p>本研究で得られた成果は、以下のようなものである。</p> <p>1) 農業集落排水施設の日流入汚水量には、土地利用・立地条件が関与しており、処理区の土地利用・立地条件を水道水量と降水量に加味することで、これらを説明変数とする重回帰推定式から日流入汚水量を精度よく推定できることを明らかにした。時間流入汚水量の日間変動には、管路延長、供用率、流入人口率</p>	

が関与しており、時間水量日変動幅とピーク係数はこれらを説明変数とする重回帰推定式から設計基準値を設定できることが分かった。農業集落排水施設から得られた実測データから農業集落排水施設の流入汚水量に係る計画・設計諸元の定量化を通じて設定手法を提案した。

2) 日流入汚水量はトレンド成分、季節変動成分、週間変動成分、及び降水による変動成分に分離されるとともに、状態空間モデル解析により日流入汚水量の有する周期的な変動特性や観測データと対応した特徴を抽出できることが分かった。日水量負荷変動には、供用人口に対応して変動する水道使用量、降水量、流入人口動態、お盆・年末・年始のイベントに対応する流量変動が関与していることを解明した。状態空間モデルによる解析は、季節変動成分の解釈や降水に伴う変動成分予測精度に課題が残るものの、農業集落排水施設の日流入汚水量の変動特性の把握に活用できることを明らかにした。

3) 連続流入間欠ばっ気活性汚泥方式の農業集落排水施設のBOD除去性能確保に関して、ばっ気槽1室のばっ気終了時のORP管理範囲を明らかにするとともに、ばっ気装置散気方式、ばっ気強度、ばっ気時間等によるDO挙動特性とBOD除去性能確保に必要なばっ気終了時のDO濃度を把握した。総括酸素移動容量係数(K_La)にはばっ気槽の活性汚泥粘度が関与しており、ばっ気強度、水温、MLSSを説明変数とする重回帰式から推定できることを明らかにした。BOD除去速度恒数はばっ気強度、ばっ気時間、及び槽内水温を説明変数とする重回帰式から推定できるとともに、ばっ気強度 ($0.03 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{min}^{-1}$) とばっ気時間 (30min) を組合せたばっ気槽の運転操作を通じて、少ないばっ気空気量で高いBOD除去性能を得るなど農業集落排水施設の運転管理効率化手法を提案した。

以上のように、本研究は農業集落排水施設における流入動態の把握と計画設計諸元の新たな検討手法を提案するとともに、連続流入間欠ばっ気方式施設の運転管理の効率化に寄与する処理性能の定量化と管理手法について考察しており、農業農村整備分野における重要な研究成果であり、学術的に高く評価される。さらに、本研究で得られた成果は、今後の農業集落排水施設の計画・設計・管理の実務に活用できるとともに、計画設計基準や維持管理マニュアルの改定等における科学的根拠を与えることから有意義な研究成果である。従って、審査委員一同は、本論文が博士(農学)の学位論文として十分に価値あるものと判断した。