

平成 10 年 12 月 24 日

環境・生命工学専攻	
申請者氏名	渡辺 孝雄

紹介教官氏名	北尾 高嶺
--------	-------

論文要旨 (博士)

論文題目	浄化槽処理機能の評価手法および改善対策に関する研究
------	---------------------------

浄化槽は生活排水処理の柱として位置付けられ、現在、急速に普及しつつある。設置された浄化槽が継続して目的の性能を発揮するためには、処理機能を適正に評価し、その評価した結果に従って、適正な維持管理を実施することが今後一層重要な課題となる。

本研究では、浄化槽の処理性能を維持するために必要な基礎データを集積するとともに、処理機能をより適正に評価するための新たな評価手法について検討を行った。また、処理機能を安定化および高度化させるために、前処理および汚泥処理の改善対策について検討を行った。

第2章では、各種処理方式の処理機能を評価するための評価手法および処理特性を検討した。

活性汚泥の沈降特性を把握するためのメスシリダー法の適用限界と実装置内における把握の重要性、小型合併処理浄化槽に用いられるスロット型沈殿槽および循環装置の特性および維持管理上の対応方法、嫌気ろ床槽における汚泥蓄積状況および清掃前後の水理学的特性から汚泥管理が重要であること、接触ばっ気方式における処理水のN-BOD上昇の原因が接触ばっ気槽からの硝化菌の流出現象によること、凝集沈殿方式における凝集剤の適正量添加に伴う水質変化および鉄系凝集剤を用いた場合における PO_4^{3-} の溶出現象から凝集汚泥の管理の重要性を明らかにした。

第3章では浄化槽における処理段階および放流水質の評価を行うための新たな水質評価手法を検討した。

BOD測定用標準希釈水に添加される NH_4Cl がN-BODに大きく寄与することおよび浄化槽処理水にはN源があるため NH_4Cl 添加が必要ないこと、BODセンサーの特性から有効性と適用限界があること、COD測定時における常温短時間で反応する被酸化物の測定方法を開発し水質評価に有効であることを明らかにした。

第4章では、浄化槽に用いられてきた前処理設備のスクリーニング効果を固形物の粒径分布および毛髪類の除去特性から評価し、前処理の高度化は浄化槽処理機能の安定化および高度処理化に伴う各種センサーの導入に際し、極めて有効であることを明らかにした。また、パンチング径 1mm のばっ気式水中スクリーンを前処理とした小型合併処理浄化槽を開発し、その効果を検証した結果、処理機能の安定に極めて有効であることを明らかにした。

第5章では、浄化槽から発生する汚泥の量および性状を処理方式ごとに検討し、その原単位を明らかにした。また、汚泥の搬出時における濃縮操作がバキュームによる搬出作業性に与える影響について検討し、汚泥処理に係わる維持管理作業性を向上させるための対策を明らかにした。

第6章では、浄化槽の設置基数が増加し清掃汚泥量が急増していることに対し、汚泥が希薄であることに着目し、高分子凝集剤を用いた簡易な濃縮および運搬装置を開発した。高分子凝集剤を用いた凝集操作においては、適正な添加濃度があり、残存凝集剤の濃度から凝集剤と汚泥の吸着特性を明らかにした。また、凝集フロックの分離にはメッシュまたはバー式スクリーンが効果的であり、従来のバキューム車のタンクを2槽に分割し、一方を凝集反応タンク、他方を濃縮汚泥貯留タンクとし、スクリーニング機構を組み込んだ浄化槽汚泥濃縮車を開発した。濃縮によって搬出汚泥量は1/4程度になり、分離液を張り水として使用した場合、処理機能に与える影響はなく、むしろ処理の立ち上がりが速い傾向が認められた。汚泥濃縮車によって、搬出汚泥量の減容化および張り水用水資源の節約に有効であることを明らかにした。

本研究で得られた処理機能を評価する手法は、浄化槽の維持管理を実施する浄化槽管理士、浄化槽技術管理者等の教育内容に盛り込まれるとともに、実際の維持管理に適用され、浄化槽の処理機能安定化、高度化に寄与しているものとする。また、新たに開発した水質評価手法は、今後の水質評価に有効に活用されるものとする。さらに、前処理設備の高度化および汚泥処理に関して検討した結果は、一部に適用されてその成果を発揮しており、維持管理の容易化に貢献できるものとする。今後は、浄化槽に課せられた使命がますます大きくなり、維持管理技術の向上および維持管理システムの構築が重要な課題と考える。