

農業集落排水処理施設における汚泥量調整技術に関する研究 A Study on Excess Sludge Control System at Rural Sewage Plant

三木秀一 佐藤進 林弘忠
Shuichi Miki , Susumu Sato , Hirotada Hayashi

1 . 目的

バイオマス資源である農業集落排水処理施設から発生する汚泥は、従来から農業集落排水事業により整備した肥料化施設等を適切に利用することにより農地還元を図ってきた。しかしながら、地域ごと、また季節によっても施肥の必要量や施用時期が異なることもあり、汚泥の発生量と需要量との間にミスマッチが生じている場合がある。このような場合に、汚泥の農地還元の円滑かつ効率的な実施につなげるために、汚泥の発生量を調整する技術について、民間の優良な技術を導入し、実証試験による確認を行った。

2 . 試験方法

実証試験は、農業集落排水施設の実施設に表 1 に示す 8 方式の汚泥量調整技術をそれぞれ導入して行った。なお、試験は、日本農業集落排水協会型施設（以下「JARUS 型施設」という。）の浮遊生物法による処理施設で行った。発生汚泥量の調整は、図 1 に示すとおり、沈殿槽から生物反応槽への返送汚泥の 1 部（3～4%程度）を分岐して、方式ごとに異なる手法によって再基質化し、再度、生物反応槽に返送して生物分解することによって行った。なお、試験の目標は、発生汚泥量は汚泥転換率（BOD - SS 転換率）が 20%程度まで調整できること、処理水質は JARUS 型施設の計画処理水質（BOD 20mg/L、SS 50mg/L 等）を満たすこと、また、発生する汚泥の性状が農地還元の問題がないこととした。

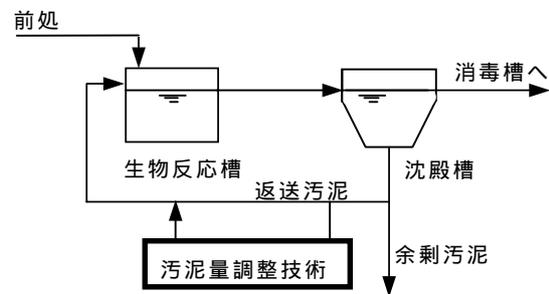


図 1 汚泥量調整技術のフロー
Schematic of The Excess Sludge Control System

表 1 汚泥量調整技術の原理

Methods of The Excess Sludge Control

方式名称	汚泥量調整技術の原理
ミル破碎方式	湿式ピーズミル破碎機のミル室内のピーズ間に生じる剪断摩擦力を利用する。
高温微生物方式	好気性条件下で活発に増殖する高温微生物が分泌する体外酵素を利用する。
超音波(M)方式	超音波の照射により発生したキャビテーションの高温・高圧の反応場を利用する。
電解方式	NaCl を添加して電気分解し、発生する塩素及び次亜塩素酸の酸化力を利用する。
高圧噴流方式	高圧噴流によって生じる衝撃波及びキャビテーションを利用する。
酸化剤方式	酸化剤を添加し、発生する・OH ラジカルの強力な酸化力を利用する。
オゾン方式	オゾンガスの強力な酸化力を利用する。
超音波(T)方式	超音波の照射により発生したキャビテーションの高温・高圧の反応場を利用する。

3. 試験結果

(1) 発生活泥量

汚泥量調整技術導入前の汚泥転換率は、8方式の平均値が約91%であったが、導入後は8方式とも概ね20%程度であり、平均値は17%であった。超音波(T)方式における累積除去BODに対する累積汚泥発生量を例として図2に示す。

(2) 処理水質

各方式の平均処理水質を図3に示す。汚泥量調整技術の適用対象施設のうち代表的な型式であるJARUS-96型における処理水質の設計値はBOD 20mg/L、SS 50mg/L、T-N 15mg/Lであり、いずれの水質項目においても計画処理水質を満足するものであった。

(3) 汚泥性状

汚泥量調整技術の導入前後の生物反応槽における汚泥中の金属類濃度については、各分析項目とも汚泥量調整技術の導入による蓄積の傾向は認められなかった。超音波(T)方式における汚泥中の金属類濃度を例として表2に示す。また、このほかにも汚泥の沈降性及び濃縮・脱水性等に関して調査を行ったが、同様に著しい変化はみられず、発生する汚泥は農地還元には問題はないものと考えられる。

4. まとめ

本研究の結果から、浮遊生物法による処理施設であれば、BOD 10 mg/L 及び T - P 1mg/L 等の高度な処理水質が要求される場合を除けば汚泥量調整技術の導入によって、従来の計画処理水質を満足しつつ、発生活泥量を汚泥転換率 20%程度まで調整可能であることが確認された。また、汚泥性状についても、農地還元による循環利用に関して問題ないものと考えられ、本技術の導入によって、農村地域における円滑な汚泥の循環利用がより一層促進されるものと期待される。

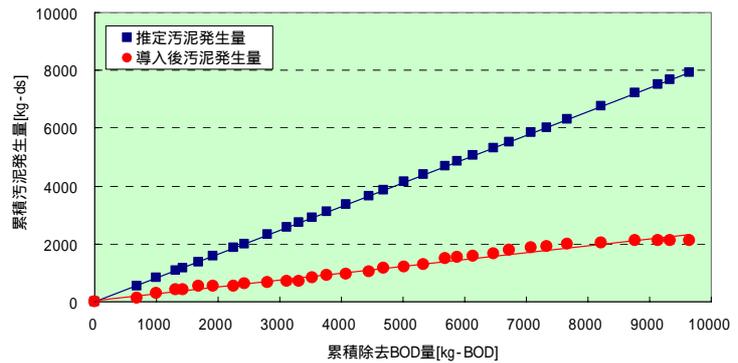


図2 累積汚泥発生量（超音波(T)方式）

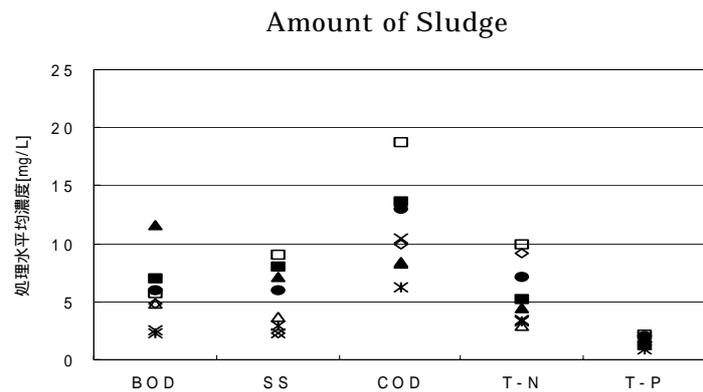


図3 処理水質

Treated Water Quality

表2 汚泥中の金属類濃度（超音波(T)方式）

Metal Concentration in Sludge

項目	導入前 [mg/g-MLSS]		導入後 [mg/g-MLSS]		肥料取締 法規定値 [mg/g-ds]
	H16.12.14	H17.1.25	H17.4.5	H17.8.29	
As	0.0012	0.0003	0.0012	0.0028	0.05
Ca	17	13	15	19	-
K	6.5	9.4	8.2	6.6	-
Mg	5.0	6.1	6.8	6.2	-
Al	19	15	17	22	-
Si	6.9	4.2	0.27	9.0	-
Pb	0.018	0.013	0.0047	0.021	0.1
Cd	0.0008	0.0006	0.0006	0.0003*	0.005
Hg	0.0002*	0.0002*	0.0002*	0.0002*	0.002
Cu	0.37	0.33	0.29	0.38	-
Zn	0.38	0.33	0.35	0.76	-

注：表中の*印の値は定量下限値未満であったことを示す。