

宮崎大学工学部 正 石黒政儀 正 増田純雄
宮崎大学工学部 学○異 啓一 学 徳留龍仁

1. はしかり 近年、畜産業の振興に伴い飼養形態の多頭化が進み、その中でも養豚廃水による畜産公害が、全国的な規模でクローズアップされ、各地で水質汚濁のトラブルを起こしている。現在までのところ養豚廃水処理法としては、活性汚泥法に類するものがその主流を占めているが、畜産業者の処理施設投資能力、維持管理能力などの制約から養豚規模の大小にかかわらず万全が期し難い現状にある。これらの問題に対処できる処理法として施設費、維持管理費の低廉、規模の大小に無関係、維持管理の容易さという多くの特長を持つ回転円板法による養豚廃水処理施設が、1974年8月、日本で初めて宮崎市郊外のH養豚場4ヶ所に設置し水運転稼動を始めて1ヶ年を経過した。本報告はこれら処理施設の実測値に基づいて解析された昭和50年2月の本学会報告¹⁾に続く才2報である。なお本処理法の特長の1つとして返送汚泥の必要がないため²⁾最終沈殿池で凝集剤を添加し、さらに除去率を高め得るので、その凝集試験の結果も併せて報告する。

2. 実装置及び測定方法 H農場ではTa, Ka, Sa, Ku,の4養豚場に次の規模で同型同大の回転円板装置を設置した。すなわち円板枚数は発泡スチロール、直径:2.4m, 円板厚:1.3cm, 間隔:2cm, 円板枚数:170枚(1軸), 340枚(セット2軸), 円板表面積:1500 m^2 (1軸), 3000 m^2 (セット2軸), 接触槽:コンクリート製, 10 m^3 (1軸), 駆動部:1.5KW/(セット2軸モーター), 回転数:2rpmである。養豚数と処理水量はそれぞれTa:2500頭(300 m^3/d), Ka:1500頭(250 m^3/d), Sa:2500頭(300 m^3/d), Ku:1500頭(250 m^3/d)である。これら4ヶ所は同一処理装置でそれぞれBOD負荷が異なるので処理効率も異なるが本文ではTa, Kaの2処理場について詳述する。Ta, Kaの処理フローシートを図-1, 図-2にそれぞれ示す。実装置の水質はBOD, COD, SS, PH, $\text{NH}_4\text{-N}$, DOなどを毎週測定し、水質試験は下水試験法によった。

3. 浄化効率と考察 Ta処理場での年間を通じての原水水質(ロータリースクリーン通過後)はBOD380~1300 mg/l , COD90~220 mg/l , SS270~550 mg/l , $\text{NH}_4\text{-N}$ 13~540 mg/l , PH6.5~7.8, DO $\approx$ 0。原水より初次(滞留時間36時間)後の水質はBOD260~560 mg/l , COD90~150 mg/l , SS220~410 mg/l , $\text{NH}_4\text{-N}$ 36~450 mg/l , PH7.0~7.7, DO $\approx$ 0で除去率はそれぞれBOD54%, COD32%で $\text{NH}_4\text{-N}$ が増えているのは Alb-N などが $\text{NH}_4\text{-N}$ になったためである。また回転円板2段通過後の水質はBOD24~108 mg/l , COD35~75 mg/l , PH7.5~7.9, SS100~250 mg/l , $\text{NH}_4\text{-N}$ 80~90 mg/l でBOD80~85%, COD50~75%の除去率が得られた。また円板面積当りBOD負荷から見ると、図-3に示す通り、1段ごの負荷110 $\text{g/m}^2/\text{d}$ (流入BOD値550 mg/l)のとき、除去率53%(処理BOD値260 mg/l)であるが、2段(3000 m^2)での負荷26 $\text{g/m}^2/\text{d}$ (流入BOD値260 mg/l)

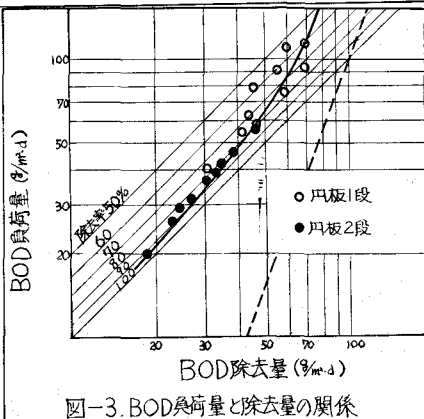
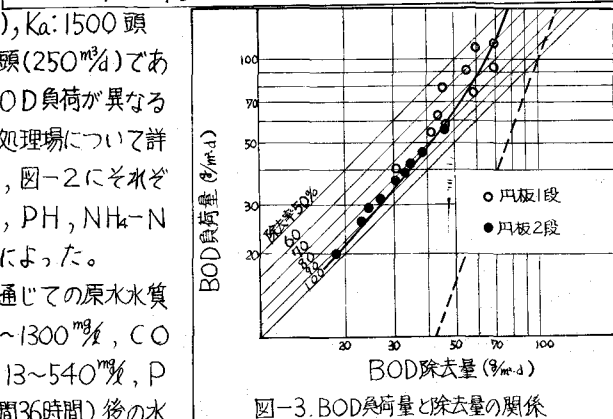
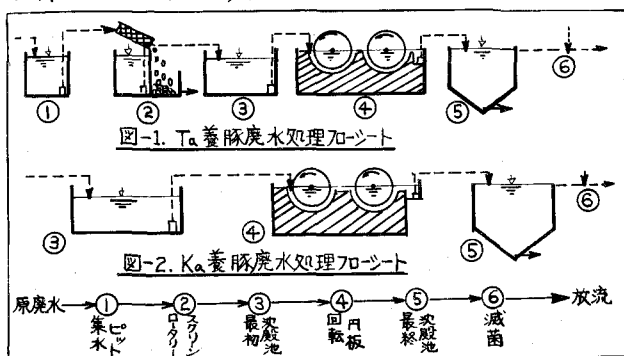


図-3. BOD負荷量と除去量の関係

のとき除去率91%（処理BOD値16^mg/l）となる。このことから円板面積負荷20^mg/dにするとBOD値を15^mg/lに落とすことが可能である。次に終次通過後の水質は滞留時間13時間でBOD22~92^mg/l, COD32~70^mg/l, SS10~60^mg/l, NH₄-N70~520^mg/lでBODについては図-4に示す通り, 原水水質は既合の使用水量により季節的変動が多少見られるが処理水質はほぼ一定値となり回転円板法が負荷変動に強いことを示している。CODは終次まで60~70%, SSは80~93%の除去率を得ているが, これは本法による汚泥の沈殿効果が極めてよいことを示している。K_a処理場での年間を通じての水質は原水でBOD320~840^mg/l, COD50~150^mg/l, SS310~470^mg/l, 初次(28時間), 終次(1.5時間)後の水質はBOD20~90^mg/l, COD10~40^mg/l, SS10~50^mg/lとなり処理効率はBOD85~90%, COD80~85%, SS90%の除去率である。なお円板面積負荷から見ると, 1段での負荷114^mg/d（流入BOD値690^mg/l）のとき処理BOD値は210^mg/l 2段(3000m²)での負荷23^mg/d（流入BOD値276^mg/l）のとき処理BOD値は40^mg/lである。T_a, K_a両処理場の水質変化は図-5に示す通りで, BOD除去曲線から1段円板での除去率が約70%を占めることがわかる。また回転円板付着成育微生物はT_a, K_a両処理場とも季節的変動が多少はあるが主に1段でBeggiatoa, Zooglea, Sphaerotilusが多数出現し, 2段でEpistylisが多数出現する。夏期の一時期にBOD除去率が若干低下したが, これは, Beggiatoaが他の微生物より優勢に出現したためである³⁾。なお両処理場の微生物群に関しては本学会の別文に詳述してある。

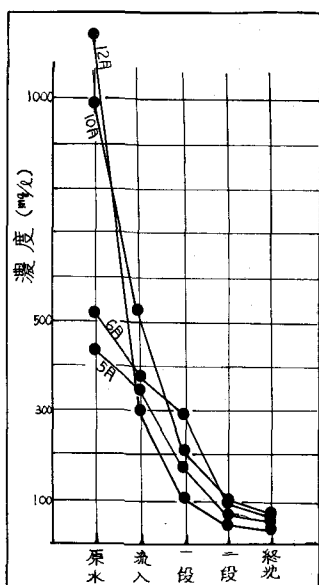


図-4. 月平均BOD値変化図

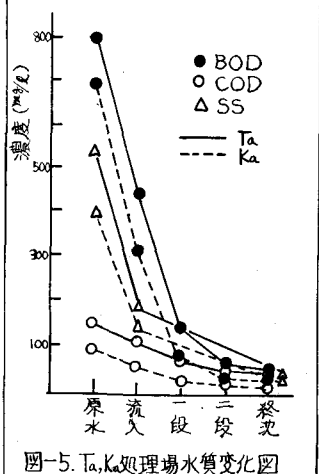


図-5. T_a, K_a処理場水質変化図

4. 凝集効果 回転円板処理水の水質向上のため, 凝集剤添加による効果を室内実験により検討した。実験方法は試料(T_a円板2段流出水)を1ℓビーカーに採り, 凝集剤を所定量[Al₂(SO₄)₃を100~1000^mg/lまで100^mg/l刻みに10段階, Ca(OH)₂を100~500^mg/lまで50^mg/l刻みに10段階, フロナックを100^mg/l添加, 全量を1ℓとし6連Jar Tester(にかけ凝集処理(急速搅拌: 150rpmで5分間, 緩速搅拌: 40rpmで25分間)を行い, 30分間静置後上澄水を検水とした。実験結果は図-6に示す通りでAl₂(SO₄)₃(500^mg/l + Na₂SiO₃ 50^mg/l)ではSS90%, COD65%, PO₄³⁻60%, Ca(OH)₂(500^mg/l + Na₂SiO₃ 50^mg/l)ではCOD40%, PO₄³⁻60%, フロナックでは, BOD50%の除去率がそれぞれ得られた。このことから凝集剤を使用すれば放流水質をBOD10^mg/l, COD18^mg/l, SS4^mg/l, PO₄³⁻12^mg/l以下とすることができる。

5. あわりに 以上の結果から養豚廃水を回転円板法で処理する場合はBOD負荷100^mg/dで67%, 20^mg/dで95%, さらに凝集剤を使用することによりBOD10^mg/l以下の処理水が得られることを確認した。なおこのような実装置では終次の維持管理が重要である。最後に本研究に対し種々の便宜を計って戴いた三西開発K.K. 萩原フォーム, 共和油脂工業K.K.に謝意を表します。 参考文献) 1) 石黒, 増田, 河野: 回転円板法による養豚廃水処理について(土木学会水部会研究発表会要旨集 1975, 2), 2) 石黒: 環境技術 14, 1975, 3) 石黒, 増田, 河野: 回転円板法による養豚廃水処理について(土木学会水部会研究発表会要旨集 1976, 2)。

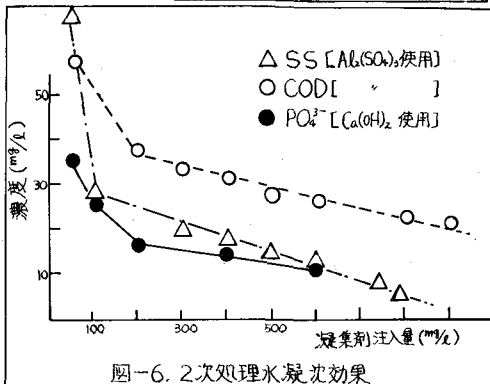


図-6. 2次処理水凝沈効果