

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O堀経明 後藤文夫 松尾隆

1. まがき 昨今、各種産業廃水や生活排水の処理処分と共に塵芥埋立地からの排水処理も重要視されるようになった。特に後者は $\text{NH}_3\text{-N}$ 濃度が高く各地でトラブルを起こしている。宮崎市営の台塵芥埋立地排水施設は、BOD除去、硝化、脱窒を全て回転円板装置で行っている。本文では、当処理場の1977年1月から12月末まで約1年間の運転実績を連続調査分析した結果に考察を加えて報告する。

2. 排水処理施設 (1)設計条件 1973年より75年までの浸出汚水水質調査の結果、設計条件として処理水流量：日最大350 m^3/d 、時間最大14.6 m^3/hr 、24時間連続流入、原水水質： $\text{PH}=7.6\sim 7.8$ 、 $\text{BOD}=50\text{mg}/\ell$ 、 $\text{SS}=100\text{mg}/\ell$ 、 $\text{T-N}=200\text{mg}/\ell$ ($\text{NH}_3\text{-N}$)、水温 15°C を $\text{BOD}<20$ 、 $\text{SS}<25$ 、 $\text{T-N}<50\text{mg}/\ell$ に処理する。

(2)設計諸元 図-1にフロー断面、図-2に硝化・脱窒装置の寸法、円板面積等を示す。N：硝化槽、D：脱窒槽、R：再曝気槽で各部の設計負荷は次の通りである。硝化部円板負荷：3.7g $\text{NH}_3\text{-N}/\text{m}^2\text{d}$ 、0.9g BOD m^2d 、水量負荷18.7 $\ell/\text{m}^2\text{d}$ 、滞留時間6.9hr(並列時と同じ)、脱窒部円板負荷：7.9g $\text{NO}_3\text{-N}/\text{m}^2\text{d}$ 、滞留時間9.9hr、水量負荷4.12 $\ell/\text{m}^2\text{d}$ 、メタノール添加率 $\% = 3$ 、再曝気円板部：2.0g BOD m^2d 、水量負荷26.9 $\ell/\text{m}^2\text{d}$ 、滞留時間34min、終沈は68 m^3 、滞留時間4.7hr、汚泥貯留槽は26 m^3 である。円板回転数は硝化部1.6、脱窒部1.6、再曝気部3.0rpmである。栄養源としてリン酸を流入水に添加している。

3. 結果と考察 図-3に運転開始後1年間の各月平均水質変動を示す。各月実測回数は3~4回である。流入 $\text{NH}_3\text{-N}$ 濃度の変動(51.8~162 mg/ℓ)にもかかわらず安定した硝化、脱窒が行われている。

4. 硝化工程 流れは7月~9月が並列、他は直列流であり。図-4に直列流、図-5、6に並列流の段数毎の硝化率を示す。硝化は最高水量負荷、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 面積負荷がそれぞれ直列流で28.2 $\ell/\text{m}^2\text{d}$ 、2.9g $\text{NH}_3\text{-N}/\text{m}^2\text{d}$ 、並列流で第1系列、18.8 $\ell/\text{m}^2\text{d}$ 、2.43g $\text{NH}_3\text{-N}/\text{m}^2\text{d}$ 、第2系列、15.6

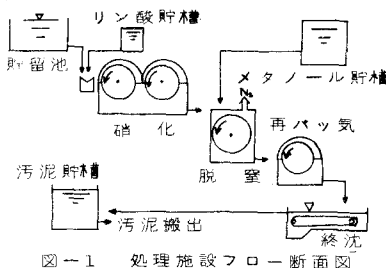


図-1 処理施設フロー断面図

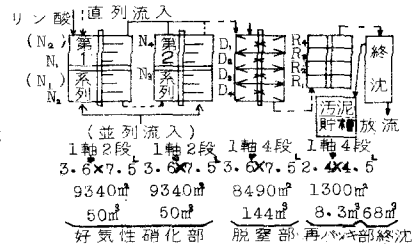


図-2 硝化・脱窒装置平面図

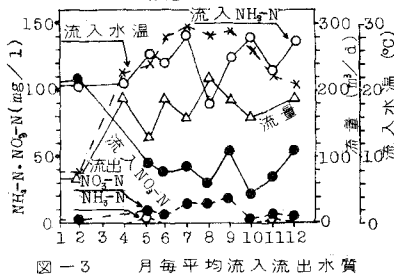


図-3 月毎平均流入流出水質

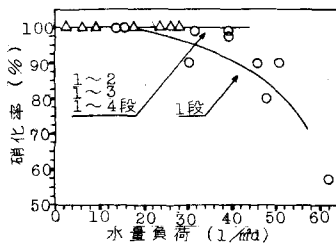


図-4 直列各段硝化率

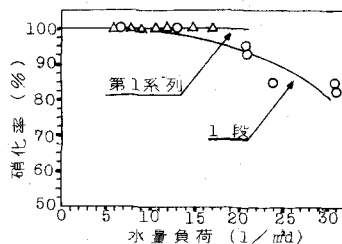


図-5 並列第1系列硝化率

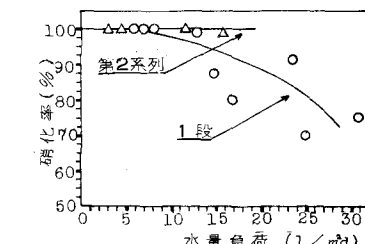


図-6 並列第2系列各段硝化率

$\ell/\text{m}^2\text{d}$ 、1.5g $\text{NH}_3\text{-N}/\text{m}^2\text{d}$ でも100%近くの硝化が得られた。図から判るように直列流の場合硝化1段での硝化率が高く2段までで100%近い硝化が起っており、最高 $\text{NH}_3\text{-N}$ 流入濃度162ppmの場合1段で1.0、2段で0.0ppmであり3.4段は不要である。10月5日に汚泥引き抜きを行ったが、円板の目づまりは見られず1週間後には100%の硝化が起っている。図-7は硝化部での流入BOD濃度と硝化1段による硝化率を示す。これによ

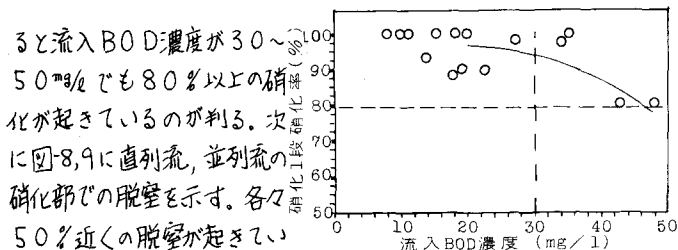


図-7 流入BOD濃度と硝化1段硝化率

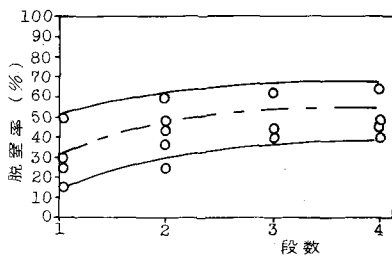


図-8 直列各段の硝化部脱窒

ると流入BOD濃度が30~50mg/lでも80%以上の硝化が起きているのが判る。次に図-8,9に直列流,並列流の硝化部での脱窒を示す。各々50%近くの脱窒が起きている。硝化部での滞留時間が直列流で4.5~51.1,並列流で3.8~18.6hrと幅が広くは、きりした関係は見出せないが、硝化部で脱窒が起るのが回転円板法の特長であり、このため実際には脱窒装置を減少し得る。

(2)脱窒工程 嫌気部の前の混合槽で硝化槽流出水とメタノールが混和される。図-10に嫌気全段に対する $\text{NO}_3\text{-N}$ 面積負荷と脱窒率との関係を示す。全年を通じて水温は7.0℃~32℃の範囲であつたが脱窒率には余り大きな差は認められなかつた。流出 $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度と嫌気流入 $\text{NO}_3\text{-N}$ 面積負荷の関係は最高面積負荷3.47g/m²でも流出濃度は0近くであり、設計目標を十分に満足している。また脱窒率が若干減少する原因は、スカムが嫌気槽内で発生並びに回転円板間の目づまりによる表面積減少と考えられる。10月5日に汚泥引き抜きを行い、その後の脱窒率を図-11に示す。図より汚泥引き抜き後約3週間脱窒率80%,約1ヵ月で100%の脱窒が起きている。図-12に汚泥引き抜き後のスカム発生量変化と各段脱窒率を示す。縦軸はスカム厚(cm)と脱窒率で、嫌気入口では汚泥引き抜き後1~2週間でスカムが発生し始め、その厚さは漸時増加し約1ヵ月で3段目にアワとスカムが発生した。図-12から判るようにスカム厚が増すにつれて各段脱窒率は減少の傾向を示すが、3,4段のスカムが減少すると1~3,1~4段の脱窒率は増加した。このよう予想外のスカム発生は過剰メタノール添加によるものと思われる。

(3)再曝気工程 嫌気部での過剰メタノールによる増加BODの除去とDOを増加させる為に設けられたもので、BODの除去率は高く最低0.4mg/lまで除去が行なわれしており、DOも嫌気4段出口で0近くであつたものが再曝気出口で4.0mg/l以上に常時増加している。

4. あとがき 以上1年間の運転実績から、円板法による硝化は設計当初の目標以上の結果を得、脱窒も汚泥引き抜きを1年に1~2回行えば問題ない。CODは本废水の性質上生物学的処理が困難である為、他の化学的方法等を考慮する必要がある。また過剰添加メタノールによる増加BODの再曝気での除去や、DO増加も良好である。原水 $\text{NH}_3\text{-N}$,硝化 $\text{NO}_3\text{-N}$ の濃度変動時における添加メタノール過剰によるBOD除去には、円板再曝気装置が非常に有効であるが、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 変動に対する自動メタノール添加装置の開発が望まれる。

参考文献 1)石黒政儀,増田純雄:回転円板法による塵芥埋立地の排水処理,第28回廃棄物処理対策全国協議会全国大会講演集PP.11~14,1977.11 2)松田茂治:回転円板法による硝化・脱窒(実装置)の運転結果および考察,第14回下水道研究発表会講演集PP.365~367,1977.10.7 3)石黒政儀:回転円板接触法,環境技術PP.56~63,VOL6,NO.7,1977

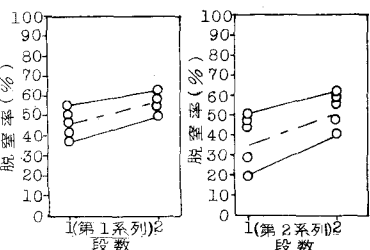


図-9 並列各段の硝化部脱窒

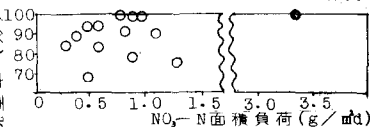


図-10 流入 $\text{NO}_3\text{-N}$ 面積負荷と脱窒率

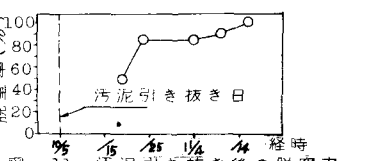


図-11 汚泥引き抜き後の脱窒率

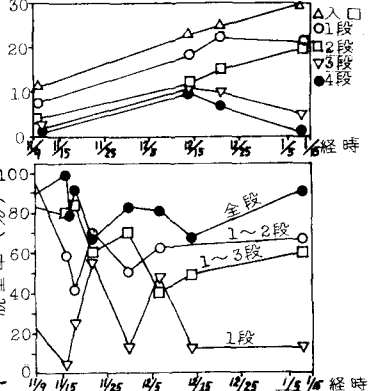


図-12 スカム発生量と脱窒率