

### セラミックスを担体とした生物膜法と土壤濾過を組み合わせた汚水浄化処理試験

脇屋裕一郎・坂井隆宏・西村 弘<sup>1)</sup>  
(佐賀県畜産試験場・<sup>1)</sup> 西松浦農業改良普及センター)

Yuichiro WAKIYA, Takahiro SAKAI and Hiroshi NISHIMURA :

Development of a treatment system combining a Biofilm Process with a ceramics carrier and a soil filter

家畜尿汚水の浄化処理方法は、微生物を利用した生物処理が広く利用されており、なかでも、活性汚泥法が一般的に利用されているが、汚泥の維持管理が難しいため、十分に活用されていない場合が多い。また、生物処理では、窒素、リン等の無機成分および難分解性の色素成分の除去には限界があり、河川等への放流時には、脱色等の高次処理の必要性が指摘されている。そこで、本試験においては、環境条件の変動に強く、維持管理が比較的容易とされている生物膜法、および土壤を利用した実証規模プラントにおける処理試験を行い、浄化能力の可能性を調査した。

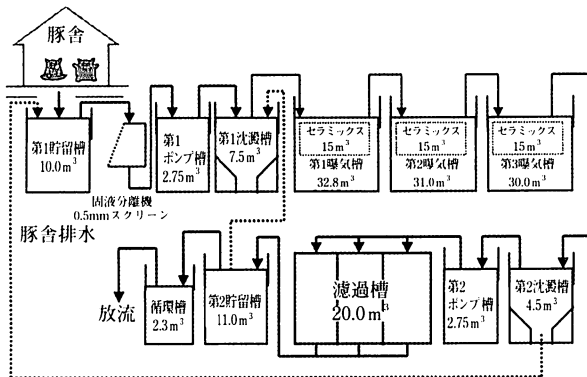
#### 1. 材料および方法

##### 1) 供試汚水

供試汚水は、佐賀県畜産試験場養豚舎から排出される尿汚水を用いた。汚水投入量は日8.6~22.0m<sup>3</sup>、BOD容積負荷は0.1~2.5kg/m<sup>3</sup>・日の範囲で行った。

##### 2) 実験処理施設 (第1図)

施設の特徴として、前処理として、ふん尿中のふんの分離を行うため固液分離機および第1沈澱槽で分離を行った。



第1図 汚水浄化処理施設フロー

その後、第1沈澱槽の上澄み液を曝気槽に投入し、3槽(1槽約30m<sup>3</sup>)から成る曝気槽において生物膜法により処理を行った。

生物膜を固定させる担体として、市販のセラミックス(岩尾磁器社製、バイオキャリアSI型:空間率77%,重量340kg/m<sup>3</sup>)を供試し、10個のステンレス或いは亜鉛メッキ製のかご(1,000×1,200×2,000mm,投入有効容積1.5m<sup>3</sup>)に容積比で約50%(15m<sup>3</sup>)のセラミックスを充填した。

第1沈澱槽において沈澱した汚泥は、ポンプを介して施設外へと搬出した。

なお、曝気槽間の移動はオーバーフローにより行った。

生物処理後、第2沈澱槽を介して上澄み液を濾過槽へと移し、吸着処理を行った。

濾過槽の構造は、総容積を約20m<sup>3</sup>(6,450×1,550×2,000mm)とし、充填の際の重量負荷を軽減させるため、3槽構造(1槽:6.7m<sup>3</sup>,2,150×1,550×2,000mm)とした。

供試濾剤として、黒ボク土、ゼオライトおよび濾過助剤としてのイソライトの3種類を用いた。

第2沈澱槽においての沈澱汚泥については、エアリフトを介して、第1貯溜槽へと運搬し、汚泥を循環させた。

試験期間は、2000年4月~2001年3月までの1年間とした。そのうち、最初の1ヶ月間を汚泥形成期とし、濾過槽への汚水投入を、6月から行った。

#### 2. 結果および考察

曝気槽において、汚泥形成後の5月以降は各成分において、原尿汚水と比較して高い浄化が認められ、BODが平均27mg/lに、NH<sub>4</sub>-Nは12.2mg/lに低下した。12月以降の冬期はCOD、T-N等の一部処理水濃度が高くなったが、セラミックスの担体としての利用可能性は確認された。

T-Pについては、濾過槽において供試した黒ボク土による吸着除去が行われ、最終処理水濃度は軽減された(第1表)。

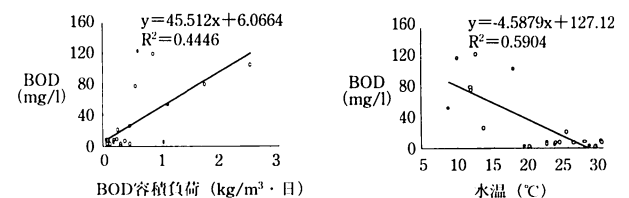
BOD容積負荷と処理水濃度および水温との関係について、BOD容積負荷が0.5kg/m<sup>3</sup>・日以下、水温15℃以上の条件下では安定した処理水の数値が得られたが、それ以上になると処理水濃度は増加した(第2図)。

MLSSは12月までは増加して最大約6710mg/lとなったが、その後、低下する傾向が確認された(第3図)。

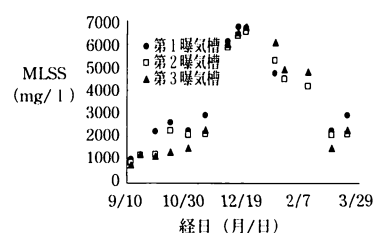
今回の結果より、高負荷、低水温条件にもかかわらず、BODの高い浄化および窒素の硝化が確認され、さらに、返送汚泥等の汚泥調整を行わなくても、安定した生物量が得られたことにより、セラミックスを用いた生物膜法が活性汚泥法より少ない維持管理で運転が可能であり、さらに土壤濾過と組み合わせることにより年間を通じた除去が可能になることが示唆された。

第1表 処理過程における汚水水分平均値および測定値範囲

| 測定項目                        | 原尿汚水                | 処理水(曝気槽)   | 処理水(濾過槽)   |
|-----------------------------|---------------------|------------|------------|
| BOD (mg/l)                  | 平均値 3731.2          | 27.0       | 14.8       |
| COD (mg/l)                  | 測定値範囲 985.3~16433.3 | 0.9~122.3  | 0.6~106.5  |
| T-N (mg/l)                  | 平均値 1295.5          | 97.8       | 59.3       |
| NH <sub>4</sub> -N (mg/l)   | 測定値範囲 500.0~4020.0  | 19.5~312.5 | 5.2~286.7  |
| NO <sub>x</sub> -N (mg/l)   | 平均値 645.7           | 158.1      | 143.5      |
| SS (mg/l)                   | 測定値範囲 210.0~2205.0  | 32.7~347.4 | 19.8~331.6 |
| pH                          | 平均値 516.1           | 12.2       | 8.3        |
| EC (mS/cm)                  | 測定値範囲 122.5~1732.5  | 0.0~61.3   | 0.0~50.8   |
| T-P (mg/l)                  | 平均値 0.0             | 147.1      | 124.5      |
| MLSS (mg/l)                 | 測定値範囲 0.0~0.0       | 32.7~287.0 | 19.8~283.5 |
| 水温 (℃)                      | 平均値 137.6           | 28.7       | 9.1        |
| 容積負荷 (kg/m <sup>3</sup> ・日) | 測定値範囲 53.3~313.6    | 3.4~99.2   | 0.0~46.6   |
| SS (mg/l)                   | 平均値 2456.4          | 50.3       | 27.9       |
| pH                          | 測定値範囲 466.0~6422.0  | 0.0~316.0  | 0.0~233.3  |
| EC (mS/cm)                  | 平均値 7.9             | 7.5        | 7.1        |
| BOD (mg/l)                  | 測定値範囲 7.3~8.8       | 5.7~8.7    | 6.3~7.9    |
| pH                          | 平均値 4.9             | 2.2        | 1.9        |
| EC (mS/cm)                  | 測定値範囲 1.8~13.7      | 1.1~3.7    | 0.9~3.5    |



第2図 BOD容積負荷と処理水濃度および水温との相関



第3図 曝気槽におけるMLSSの経日動向