

傾斜をつけた薄層土壌を用いた生活雑排水と汚濁水路の直接浄化対策

（株）四電技術コンサルタント 正会員 ○生地 正人 末次 綾
国土交通省四国地方整備局野村ダム管理所 伊藤 数馬 新川 和之 西田 和人

1. はじめに

河川や閉鎖性水域の有機性汚濁と富栄養化の汚濁源として、未処理の生活雑排水が問題となっている。このような浄化対策として傾斜をつけた薄層土壌を用いた水質浄化方式を考案した。この方法を用いた台所排水とこれらの生活雑排水で汚濁した水路の直接浄化実験を行い、本法の有効性を検討した。

2. 実験方法

2-1. 傾斜土槽法

図-1に示す底面に傾斜をつけた薄層容器に担体を充填した。以後、これを傾斜土槽、これを用いた水質浄化方法を傾斜土槽法という。

本法の水質浄化装置としての特徴は、a. ばっ気操作が不要、b. 積み重ね方式によるコンパクト性、c. 傾斜による目詰まり対策などである。傾斜土槽底面には遮水板を設置し、これによって滞留時間と好気性・嫌気性部位を調整、偏流を起こすみず道の形成を防止している。

運用面での特徴は、汚水の発生点と排水先の落差が利用できる場合、水質浄化にはこの落差の位置エネルギーを用いて、電気等の新たなエネルギーを必要としないことである。

2-2. 台所排水の直接浄化実験

流し台からの落差を利用した台所排水の浄化実験を行った（図-2参照）。図-1の遮水板高さを60mmに変更したものに鹿沼土48Lを充填した（通水前後の重量差より保持水量は27L）。実験ではこれを3槽用いた。

処理水は最上段に排水が入った時にのみ最下段から押し出される。実験家庭は4人家族の共働き家庭で、台所排水はほぼ朝夕にのみ発生した。夕排水を原水とし、翌朝に押し出される水を処理水として毎月1回の水質調査を行った。実験装置は、2001.7に設置し2003.3現在運用中であり、その間に鹿沼土の交換は実施していない。

2-3. 汚濁水路の直接浄化実験

河川に流入する汚濁水路の直接浄化実験を行った（写真-1参照）。

実験は、図-1の傾斜土槽（遮水板20mm）を5段積みにしたものを10基使用し、充填材料は鹿沼土を用いた。装置は、ダム貯水池の上流端の小段上に設置し貯水位の上下変動に対応できるようにフロート上に設置した。浮上時には5段での処理はできず、原水流入口を下段への切り替えができる構造とした。実験装置は、2002.11に設置し2003.3現在運用中で、その間に鹿沼土の交換は実施していない。

3. 実験結果と考察

3-1. 台所排水の直接浄化実験

処理水量は、流し台の水道管に水量計を取り付けて求めた。実験開始から2003.3までの積算水量は50.5m³、日平均水量は84L・d⁻¹であった。傾斜土槽3段の保持水量の合計81Lより、滞留時間は約1日程度と考えられる。

キーワード：水質汚濁、富栄養化、生活雑排水、薄層土壌、直接浄化

連絡先：〒761-0121 香川県木田郡牟礼町大字牟 1007-3 （株）四電技術コンサルタント TEL:087-887-2250, FAX:087-887-2255

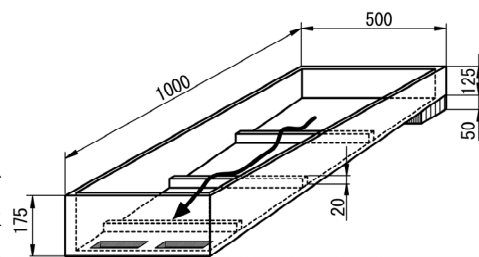


図-1 傾斜土槽

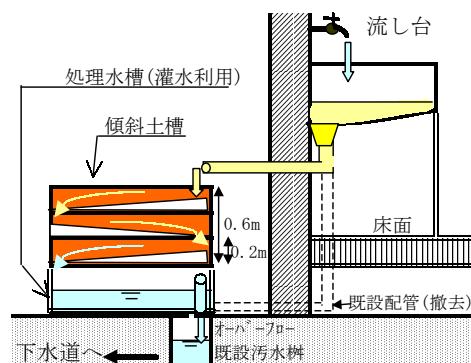


図-2 台所排水の浄化実験

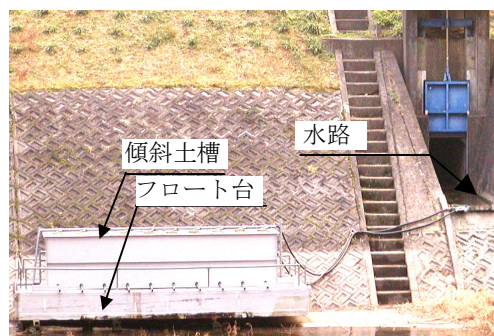


写真-1 汚濁水路の浄化実験

平均水質でみると、BODは原水 $656\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 、処理水 $110\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 、除去率 83%、総窒素(T-N)は原水 $27.0\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 、処理水 $5.60\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 、除去率 79%、総リン(T-P)は原水 $4.84\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 、処理水 $0.672\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 、除去率 86%であった。図-3と図-4にBODと総窒素の浄化結果を示す。いずれも原水は大きく変動しているが、処理水は安定していた。

原水が高濃度の場合にも処理水が安定なのは、BODや窒素を含むSSが土壌中で補足除去されるためと考えられた。台所排水のSSの多くは有機物であり、これらは生物活性の高い土壌中で分解されていると考えられた。

傾斜土槽法によるBODが低い下水処理水の浄化実験¹⁾では、硝化は進行するが総窒素は除去できなかった。

BODが高い原水の場合、傾斜土槽内部では大気と接する好気性部位と底部の嫌気性部位の二層構造が形成され、硝化と脱窒が同時進行していると考えられた。また総窒素除去にはBODは有用な資源であると考えられた。

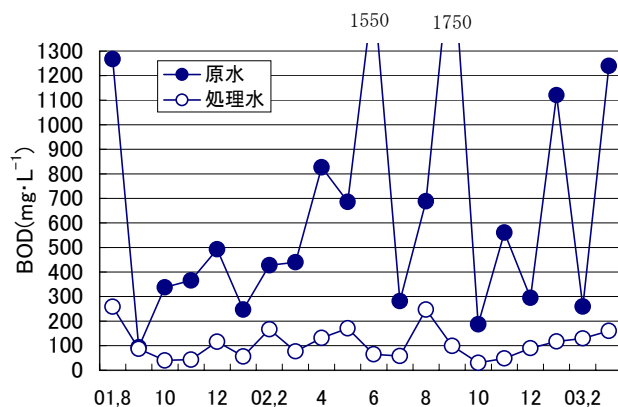


図-3 台所排水のBODの浄化

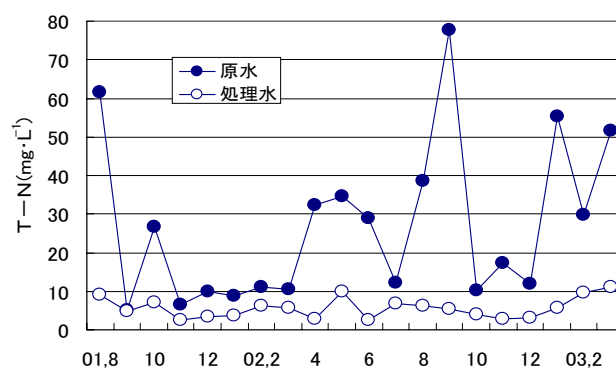


図-4 台所排水の総窒素の浄化

3-2. 汚濁水路の直接浄化実験

滞留時間は処理水量や傾斜土槽の使用段数で変動し、平均3時間程度であった。浄化対象の水路には季節変動があり、冬季は汚濁していたが、農業用水の影響により2002.4~6月ではBOD $1.1\sim 2.0\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ と清浄になった。

平均水質でみると、BODは原水 $38.9\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 、処理水 $17.3\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 、除去率 56%、総窒素(T-N)は原水 $3.48\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 、処理水 $3.21\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 、除去率 8%、総リン(T-P)は原水 $0.896\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 、処理水 $0.632\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 、除去率 29%であった。

両実験の結果を比べると、汚濁水路実験は台所排水実験に比べて浄化成績が低い。これは滞留時間が短いことも一因と思われ、傾斜土槽の水分保持量を増やす等の改善策が考えられた。特に総窒素の除去率が低いのは、滞留時間が短いことに加えてBODが低く、硝酸態窒素の脱窒が進みにくいことも原因と考えられた。総窒素に占める硝酸態窒素の割合は、原水 20%、処理水 43%であった（台所排水実験では原水 3%、処理水 5%）。

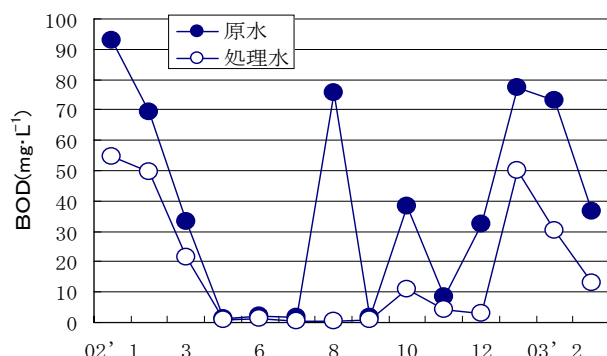


図-5 汚濁水路のBODの浄化

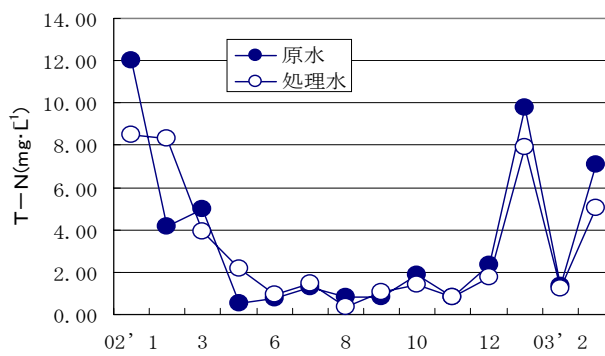


図-6 汚濁水路の総窒素の浄化

4. まとめ

土壌表層の自浄作用を応用した浄化方式として傾斜土槽法を開発した。本実験結果より、傾斜土槽法はBOD等の有機性汚濁と栄養塩類(窒素・リン)の同時浄化が可能な浄化効果の優れた水質浄化方法であると考えられた。本法によって土壌表層の水質浄化能力をシステム化して利用することが可能になるものと考えられる。

参考文献 1) 高松水循環再生共同研究グループ：傾斜土槽法を用いた水処理技術の開発，高松地域における水循環再生技術の開発に関する研究平成13年度報告書，pp1-12，2002。 2) 生地正人：傾斜土槽法による生活雑排水処理，環境技術，31，pp. 47-52，2002。