

エコシステムとしての傾斜・土壌活用浄化技術の開発と評価

(株)四電技術コンサルタント 生地 正人, 末次 綾

Development and Estimation of the Purification Technology using Sloped Thin Layers and Soil Ecosystem, by Masato KIJI, Aya SUETSUGU (YONDEN COSULTANTS CO., Inc.)

1. はじめに

かつて排水路や護岸が未整備であった時代には、汚水が斜面の表層土壌を流下し、水域に流達していたケ - スも多かったものと推測される。

この表層土壌の自浄作用を利用するため、傾斜をつけた多段式の薄層土壌を用いた水質浄化方法を考案した(以下この方法を傾斜土槽法、容器を傾斜土槽という)。同法は曝気装置が不要の簡易でコンパクトな浄化方法である。

実家庭の台所排水について、流し台からの落差を利用した無動力での浄化実験を行っている。昨年の本シンポジウムでは中間報告を行った。今回は2年間の実験結果が得られたので発表する。

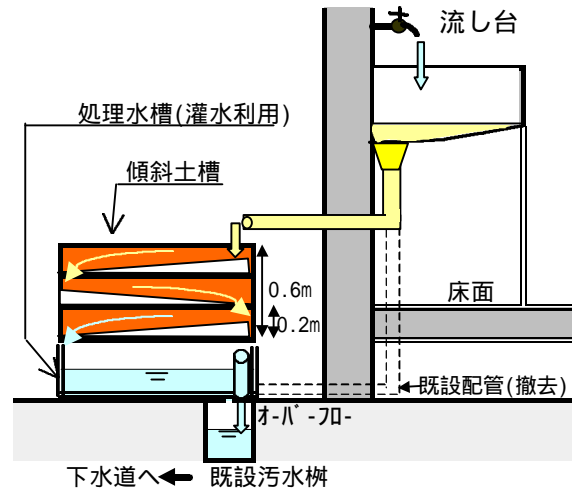


図 - 1 落差を利用した台所排水の浄化

2. 実験方法

2.1 実験装置

実験は高松市の4人家族(夫婦・子供2人)の家で行った。台所の流し台の壁面に穴を開けて配管し、流し台の排水が直接に傾斜土槽へ落ちるようにした(図 - 1, 写真 - 1 参照)。流し台の水道管には水量計を取り付け、使用水量を計測した。

傾斜土槽はスチロ - ル製で、1段の内寸は、950 x 450mm、深さ100 ~ 150mm、底面に3カ所高さ60mmの遮水板を設けた。この傾斜土槽を3個、3段重ねで行った。1段につき市販の大粒の鹿沼土を48L充填した。他の実験での通水前後の傾斜土槽の重量差より、本実験の傾斜土槽1段の保持水量は約26L、3段では約78Lと推定された¹⁾。



写真 - 1 上記図 - 1 の実施状況

2.2 実験条件

実験家庭は共働き家庭で、台所排水の発生は、ほぼ朝夕の1日2回である。実験は、2001.7.10に傾斜土槽への通水を開始、翌月から水質調査を実施し、現時点(2003.7.3)で継続中である。この期間内で充填土壌の交換や補充は行っていない。

水質調査は2年間、毎月1回の定期調査を行った。原水は、夕方の台所排水を採水した。処理水は、翌朝の台所からの排水によって最下段の傾斜土槽から押し出されるものを採水した。原水である台所排水は濃度変動が激しいため、水質分析用の試料は、7~8回分取を行って全量を3Lとした。

なお、定期調査以外に3日間の全ての夕排水と朝排水を原水とした3日間連続調査を行っており、この結果は2003.3の本学会年会で発表した。

3. 実験結果

3.1 処理水量

実験期間 2001.7.10 ~ 2003.7.3 (経過日数 713日)の流し台の水道の使用量は、合計 61219L、日平均では86Lであった。この水量がほぼ傾斜土槽での処理水量と考えられる。用いた傾斜土槽3段の水量面積負荷量は、 $61219/713 / (0.95 \times 0.45 \times 3) = 67 (L \cdot m^2 \cdot d^{-1})$ であった。

3.2 目詰まりによる表面流下

最上段の傾斜土槽では、2002年秋から目詰まりによる表面流下が発生し、翌年2月には約1/2の面積が表面流下状態となった。3月から表面流下部位は減少し、5月には全くみられなくなった。

3.3 水質と負荷量

SSの平均濃度は、原水 $135(\text{mg}\cdot\text{L}^{-1})$ 、処理水 $32(\text{mg}\cdot\text{L}^{-1})$ であった(図-2参照)。月別の負荷量の集計値より求めた傾斜土槽3段の1日あたりの面積負荷量は、流入量 $9.09(\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{d}^{-1})$ 、除去量 $7.06(\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{d}^{-1})$ 、除去率78%であった。

BODの平均濃度は、原水 $609(\text{mg}\cdot\text{L}^{-1})$ 、処理水 $101(\text{mg}\cdot\text{L}^{-1})$ であった(図-3参照)。面積負荷量は、流入量 $40.97(\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{d}^{-1})$ 、除去量 $34.17(\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{d}^{-1})$ 、除去率83%であった。

CODの平均濃度は、原水 $351(\text{mg}\cdot\text{L}^{-1})$ 、処理水 $54.5(\text{mg}\cdot\text{L}^{-1})$ であった(図-4参照)。面積負荷量は、流入量 $23.25(\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{d}^{-1})$ 、除去量 $19.70(\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{d}^{-1})$ 、除去率85%であった。

T-Nの平均濃度は、原水 $25.37(\text{mg}\cdot\text{L}^{-1})$ 、処理水 $5.57(\text{mg}\cdot\text{L}^{-1})$ であった(図-5参照)。面積負荷量は、流入量 $1.78(\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{d}^{-1})$ 、除去量 $1.40(\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{d}^{-1})$ 、除去率78%であった。

T-Pの平均濃度は、原水 $4.64(\text{mg}\cdot\text{L}^{-1})$ 、処理水 $0.67(\text{mg}\cdot\text{L}^{-1})$ であった(図-6参照)。面積負荷量は、流入量 $0.323(\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{d}^{-1})$ 、除去量 $0.277(\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{d}^{-1})$ 、除去率86%であった。

4. 考察

2003年冬季にみられた目詰まりは、水温の低下によって、油分を含めた有機物の土壌生物による分解活性が低下したためと考えられた。

原水が一時的に高濃度になっても処理水が低濃度で安定しているのは、非溶解性の汚濁物質が土壌中に捕捉されるためと考えられた。捕捉された汚濁物質は、土壌生物による浄化作用を受ける。

本法のT-N除去機構は、好気性部位での硝化と嫌気性部位での脱窒が同時進行していると推測される。下水処理水を傾斜土槽に通水すると、硝化のみが進み、総窒素は除去できないことから²⁾、T-N除去にはBODは有用な資源といえる。

5. 結論

本実験結果は、傾斜をつけた薄層土壌の水質浄化能力を明確にした。過去の排水路や護岸整備によって、失われた土壌の自浄作用の総量は無視できない量であったと推測される。また将来的には、薄層土壌(薄層担体)を用いた新しいタイプの汚水浄化装置や浄化施設のシステム化が可能であることを示唆していると考えられる。

参考文献

- 1) 生地正人 (2002) 傾斜土槽法による生活雑排水処理, 環境技術 31(12), p47-52.
- 2) 高松水循環再生共同研究グループ (2003) 傾斜土槽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 報告書, p1-17.

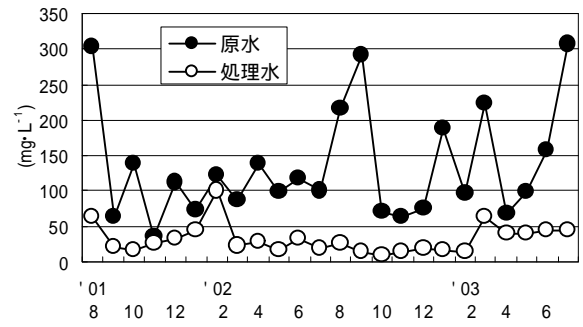


図-2 SS

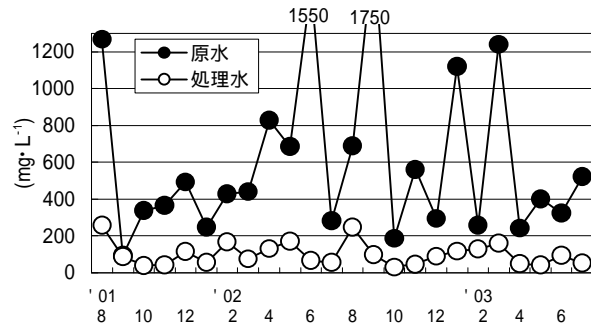


図-3 BOD

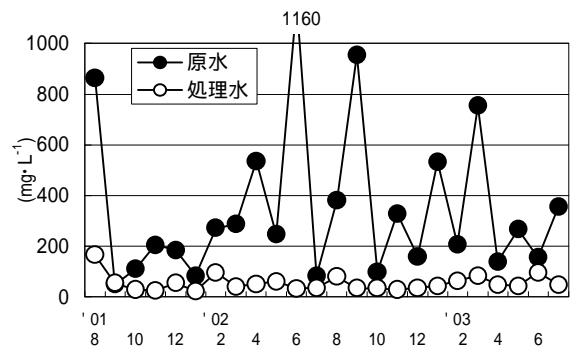


図-4 COD

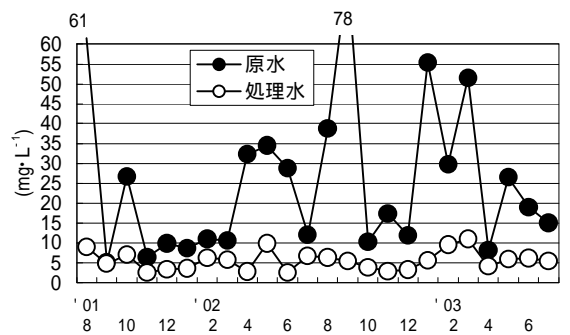


図-5 T-N

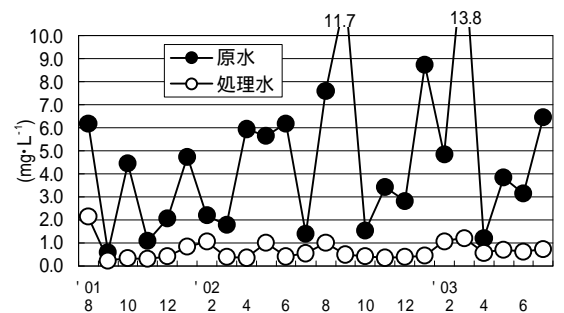


図-6 T-P

第 6 回 日本水環境学会シンポジウム

平成 1 5 年 9 月 1 8 日 ~ 1 9 日

於：神戸女学園大学

(株)四電技術コンサルタント 生地 正人