

石炭灰等を利用した傾斜土槽法による下水浄化実験

(株)四電技術コンサルタント 正会員 ○生地 正人 杉山 秀明

四国電力(株) 正会員 佐々木 勝教

(財)四国産業・技術振興センター 正会員 岩原 廣彦

1. はじめに

傾斜土槽法は、無曝気での好気性生物処理が可能であり、省エネルギー型の污水处理システムを構築することができると考えられる。浄化担体として石炭火力発電の産業副産物であるクリンカアッシュ等を用い、農業集落排水処理場の流入下水の浄化実験を行ったので報告する。

2. 実験方法

2-1. 傾斜土槽法

底面に傾斜をつけた薄層容器や構造体に固体の浄化担体を充填したものを傾斜土槽（図 - 1 参照）、これを用いた水質浄化を傾斜土槽法とよんでいる。

2-2. 実験内容

実験は、愛媛県の〇農業集落排水事業場において実施した。図 - 1 の傾斜土槽を 10 段積みにし、その最上段に原水として最初沈殿池の流出水を入れ、最下段から流出するものを処理水とした。写真 - 1 に実験状況を示す。本実験では、浄化担体の種類別の浄化効果を調査したので、10 段積みは複数基となっている。通水実験は、'04.10 から '05.11 の一年間行い、この期間で浄化担体は同じものを継続使用した。

各 10 段積みへの注水部は、角度で流入量が調整可能な構造とし、日処理水量は水量面積負荷量 $200L \cdot m^{-2} \cdot d^{-1}$ より $855L$ に設定した。

本報では、浄化担体として従来から使用している園芸用の鹿沼土¹⁾、クリンカアッシュ、石炭灰を利用した粒状地盤材料²⁾（以下「石炭灰粒状材」という）の三種類の浄化担体の実験結果について報告する。

原水には懸濁物が多く、浄化担体が小粒径の場合は、流入部に近い最上段から早急に目詰まりが起きると予想された。そこで、鹿沼土とクリンカアッシュは上 2 段、石炭灰粒状材は上 3 段をそれぞれ大粒径とし、それより下段を小粒径とした。なお、浄化担体の平均粒径 (D_{50}) は、土の工学的分類方法による地盤材料の区分と呼び名に従えば、各大粒径は中礫(4.75 ~ 19mm)の大粒径範囲(9.5 ~ 19mm)、鹿沼土と石炭灰粒状材の小粒径は中礫(4.75 ~ 19mm)の小粒径範囲(4.75 ~ 9.5mm)、クリンカアッシュの小粒径は細礫(2 ~ 4.75mm)であった。

3. 実験結果と考察

3-1. 実験状況

原水にはトイレトペ - パ - の残渣が主体と推測される懸濁物が予想外に多かった。各傾斜土槽への注水部には、懸濁物が堆積し、このために当初の設定処理水量の維持、および各基均等な水量の保持は困難であった。本実験設備には加温装置はなく、水温は、原水では 12 ~ 28 (平均 20)、処理水では 5 ~ 26 (平均 16)であった。

3-2. 実験結果と考察

図 - 2 に原水と処理水の経時変動、表 - 1 に全期間の平均水質と除去率を示す。

いずれの浄化担体でも SS, BOD, COD はよく浄化されており、浄化担体による浄化効果の違いはみられなかった。

キーワード：下水処理、石炭灰、石炭灰粒状材、傾斜土槽法、薄層構造

連絡先：〒761-0121 香川県高松市牟礼町牟礼 1007-3 (株)四電技術コンサルタント TEL:087-887-2250, FAX:087-887-2255

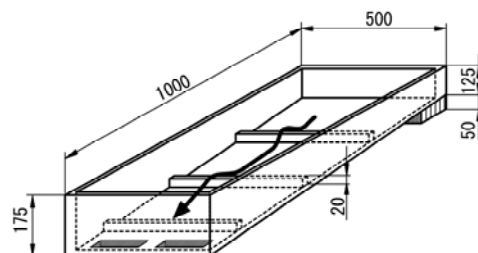


図 - 1 傾斜土槽



写真-1 実験状況

大腸菌群数では、平均数が一桁から二桁減少している。これらの浄化作用は、SS は物理的な過作用、BOD、COD、大腸菌群数は、主に生物学的な浄化作用と考えられる。

T-P 除去率は 51～83%と、浄化担体による違いが認められた。リンは化学的吸着作用が働くために浄化担体の化学的成分等の材質が影響したものと考えられる。

T-N ではほとんど浄化効果がみられず、処理水が原水を上回る結果もみられた。本実験とは対照的に台所排水実験¹⁾では T-N は浄化された。本実験（T-N 平均除去率 10～27%、原水の平均 BOD185mg・L⁻¹、平均 T-N41.5 mg・L⁻¹、BOD/T-N 比 4）と台所排水実験（T-N 平均除去率 72%、原水の平均 BOD650mg・L⁻¹、平均 T-N26.8 mg・L⁻¹、BOD/T-N 比 24）を比べると、本実験では T-N に比べて BOD が低く、硝化は進むものの脱窒が不十分で T-N 除去率が低くなったと推測される。なお、台所排水実験では処理水が原水を上回ることや高濃度の硝酸態窒素の流出はなかったが、本実験で処理水が原水を上回ったのは、傾斜土槽内部の堆積物から硝酸態窒素が溶出したものと推測される。

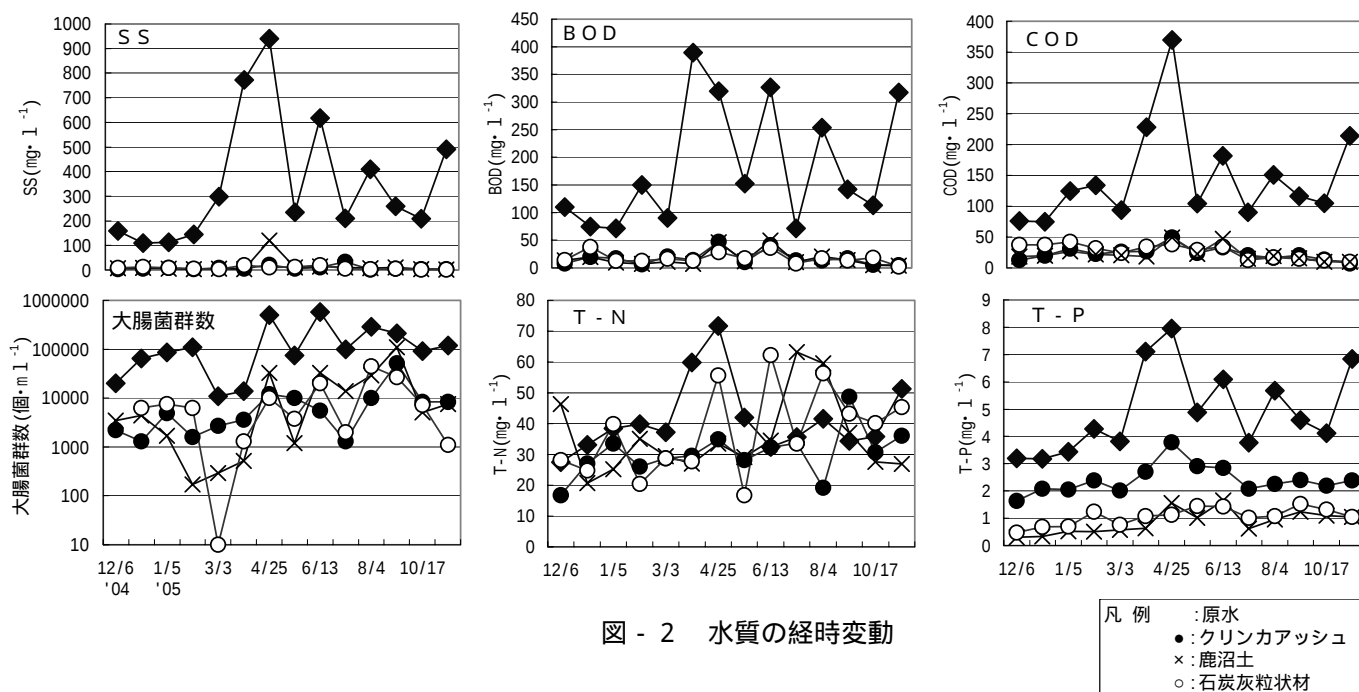


図 - 2 水質の経時変動

表 - 1 平均水質と除去率

項 目	pH (-)	SS (mg/L)	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	T - N (mg/L)	T - P (mg/L)	大腸菌群数 (個/ml)
水 質	原 水	7.4	355	184.5	147.4	41.5	161500
	クリンカアッシュ 処理水	7.5	9	17.0	23.0	30.4	8836
	鹿沼土 処理水	7.3	15	16.3	22.5	35.4	17384
	石炭灰粒状材 処理水	8.3	8	17.5	26.7	37.4	9829
除去率	クリンカアッシュ	-	98%	91%	84%	27%	95%
	鹿沼土	-	96%	91%	85%	15%	83%
	石炭灰粒状材	-	98%	90%	82%	10%	94%

4. まとめ

石炭灰等の浄化担体を用いた傾斜土槽法で下水の浄化を行った。いずれの浄化担体でも SS、BOD、COD はよく浄化され、大腸菌群数も一桁程度減少した。T-N 除去率は低く、この改善策には脱窒に必要な有機物（BOD）の添加等が有効と考えられた。T-P 除去率では担体別にリンの化学的吸着量の違いによると考えられる差がみられた。

以上の実験結果より、石炭灰等を利用した傾斜土槽法では物理的、生物学的、化学的の各浄化作用が同時に働いており、これらをうまくシステム化することで省エネルギー・タイプの下水の高度処理が可能であると考えられる。

末筆ながら本研究に御助言をいただいた愛媛大学農学部地域環境整備学研究室の櫻井雄二教授に深謝いたします。

参考文献

- 1) 生地正人, 末次綾: 傾斜土槽法による台所排水の有機性汚濁と栄養塩類の同時浄化, 水環境学会誌, 28(5), pp.347-352, 2005.
- 2) (財)土木研究センター 建設技術審査証明報告書 (建技審証 第 0414 号) 灰テックピ - ズ