

傾斜土槽法による畜産処理水の浄化

三谷英嗣・今雪幹也・白川 朗¹⁾

Purification of the stock raising processing water with thin layers of soil.

Hidetsugu MITANI, Mikiya IMAYUKI, Akira SHIRAKAWA

要 約

香川県畜産試験場から排出される畜産処理水（活性処理後）を傾斜土槽法を用いた水質浄化装置で処理したところ、総窒素（T-N）は最大 91%浄化したが、気温の低下により浄化率は低下した。また、傾斜土槽法で利用した有機物の浄化についてBOD及びCOD測定により調査したところ、十分な浄化が確認された。総リン（T-P）については試験開始時 100%近い浄化を示したが、次第に除去率が低下し、5ヵ月後には 28%となった。

緒 言

近年の環境問題の高まりから、廃棄物及び汚水にかかる規制が厳しくなってきた。特に、畜産業から排出される汚水は、暫定排水基準として、総窒素 190mg/L、総リン 30mg/L の規制であったが、平成 20 年 10 月 1 日より規制が強化され、総窒素 120mg/L、総リン 16mg/L となった。この規制は、今後も強化される可能性があり、畜産業の存続問題に発展する可能性もある。そこで、今回、(株)四電技術コンサルタントが開発した上面が開放状態の薄層構造体に浄化担体を充填しこれに傾斜をつけて汚水を浸透流下させて浄化を行なう傾斜土槽法で、畜産処理水の総窒素、総リン等の浄化処理について検討した。

材料及び方法

1) 実験装置

水質浄化装置は、幅 1.2m、長さ 12.0m、深さ 0.2mの傾斜土槽を 2 基用意し、前段傾斜土槽（灰テックビーズ充填；図 2）→嫌気性水槽 500L タンク 3 個（稲わら等有機物投入；図 3）→後段傾斜土槽（クリンカアッシュ；図 4）の順に畜産処理水（活性処理後）を日処理水量 1.2m³/日 で流下させた。前段傾斜土槽の浄化担体には、火力発電所の産業副産物である石炭灰（灰テック



図 1 傾斜土槽法による水質浄化装置



図 2 石炭灰（灰テックビーズ充填）

1) 現 香川県畜産課



図3 嫌気性水槽内（稲わら投入）
 図4 石炭灰（クリンカアッシュ充填）
 ビーズを、後段傾斜土槽の浄化担体には、同じく火力発電所の産業副産物である石炭灰（クリンカアッシュ）を用いた（図1）。

2) 調査期間

平成 20 年 7 月 29 日～12 月 15 日

3) 検査材料

平成 20 年 7 月に傾斜土槽法による水質浄化装置を設置し、畜産処理水（活性処理後）を日処理水量 1.2m³/日で流下させた。採水は、前段傾斜土槽入り口（原水：採材場所 0）と出口（前段傾斜土槽処理水：採材場所 1）及び後段傾斜土槽入り口（嫌気性水槽処理水：採材場所 2）と出口（後段傾斜土槽処理水：採材場所 3）の 4 箇所毎月 1 回、各 1 検体ずつ行った。嫌気性水槽には、7～9 月は稲わらを投入したが、T-N（全窒素量）の浄化率が悪かったため、10～12 月はダンボール紙を投入した。浄化率については、BOD、COD は採材場所 2 と 3 の比較、T-N、T-P は採材場所 0、3 の比較とした。

4) 検査項目

pH、BOD（生物化学的酸素要求量）、COD（化学的酸素要求量）、T-N（全窒素量）、T-P（全リン量）の測定を（株）四電技術コンサルタントに依頼した。

成 績

1) 畜産処理水（原水）の成分

試験期間中の畜産処理水（原水）の成分は平均で、pH（7.7）、BOD（1.5mg/L）、COD（18.9mg/L）、T-N（32.4mg/L）、T-P（23.8mg/L）であった（表 1）。

項目	平均(7月～12月)
pH	7.7
BOD	1.5
COD	18.9
T-N	32.4
T-P	23.8

2) 畜産処理水の BOD の推移と浄化率

畜産処理水の BOD は、有機物投入後である 2（嫌気性水槽処理水）で高濃度になることが多
 香川畜試報告、44（2009）、60-63

傾斜土槽法による畜産処理水の浄化

かったが、クリンカアッシュによる浄化により 3（後段傾斜土槽処理水）では低下した。また、除去率は平均 79%であった（図 5）。

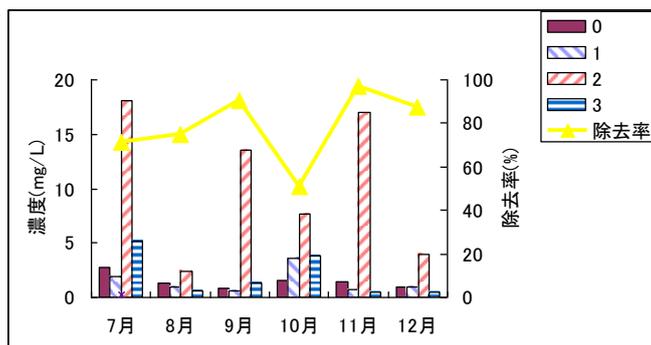


図 5 畜産処理水のBODの推移と浄化率

3) 畜産処理水のCODの推移と浄化率

畜産処理水のCODは、有機物投入後である 2（嫌気性水槽処理水）で高濃度になることが多かったが、クリンカアッシュによる浄化により 3（後段傾斜土槽処理水）では低下した。また、除去率は平均 53%であった（図 6）。

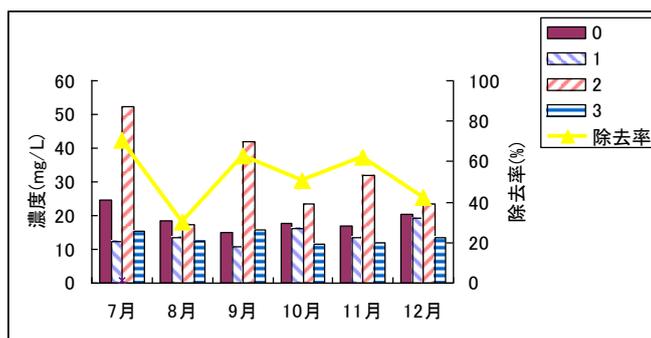


図 6 畜産処理水のCODの推移と浄化率

4) 畜産処理水のT-Nの推移と浄化率

畜産処理水のT-Nの除去率は、嫌気性水槽に稲わらを投入した8~9月は低かったが、ダンボール投入に切り替えた10月は83%、11月は91%と高くなった。しかし、12月に再度、低くなった（図 7）。

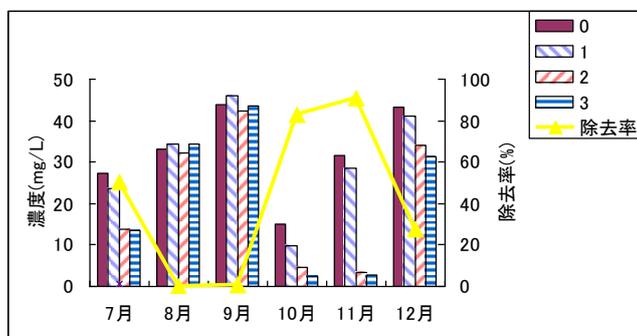


図 7 畜産処理水のT-Nの推移と浄化率

5) 畜産処理水のT-Pの推移と浄化率

傾斜土槽法による畜産処理水の浄化

畜産処理水のT-Pの除去率は、前段傾斜土槽（灰テックビーズ）で最初100%近い浄化を示したが、次第に除去率が低下し、12月には28%となった(図8)。

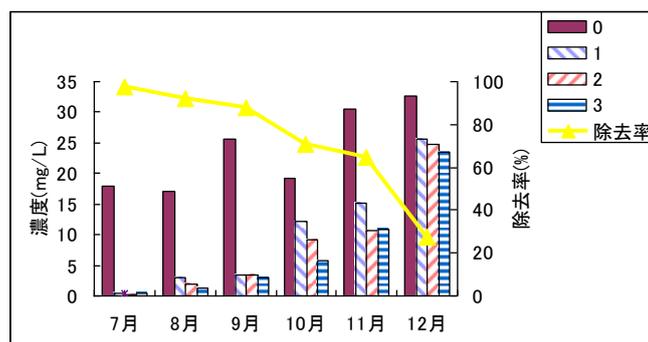


図8 畜産処理水のT-Pの推移と浄化率

考 察

傾斜土槽法による畜産処理水（活性処理後）の浄化処理について検討した。今回の試験は、前段傾斜土槽（灰テックビーズ）における総リンの回収、嫌気性水槽における総窒素の回収（嫌気状態での有機物投入による脱窒素）、後段傾斜土槽（クリンカアッシュ）による有機物除去を目的とした。

嫌気性水槽に有機物を投入したため、BOD・CODは、2（嫌気性水槽処理水）で高濃度になることが多かったが、3（後段傾斜土槽処理水）では低下しており、後段傾斜土槽（クリンカアッシュ）の浄化機能が効果を上げている¹⁾と考えられた。

T-Nの浄化については、脱窒反応を利用した。脱窒反応とは、有機物が存在する嫌気状態で微生物が硝酸態窒素から窒素ガスを発生させる²⁾ものである。8～9月の浄化成績が悪かったが、これは嫌気性水槽に投入した有機物（稲わら）の在庫量が少なかったことから、投入量が不足したためと考えられた。10月から稲わらを古ダンボール紙に代えて、十分量投入したところ、除去率は高くなった。その後、12月に再度低くなったが、原因としては、水温低下が微生物の活動に影響したためと考えられた。

T-Pの浄化については、畜産処理水中の無機リンを灰テックビーズのカルシウムやアルミニウムと反応させることにより、リン酸カルシウムやリン酸アルミニウムとして、水中から除去した。7月の浄化成績は、前段傾斜土槽（灰テックビーズ）で100%近い浄化を示したが、その後、次第に除去率が低下した。これは灰テックビーズのリン吸着能力が低下したためと考えられた。

以上のことから、T-Nは、水温を一定（約15℃）以上に保ち、嫌気性水槽に十分量の有機物を投入することにより、高い浄化が可能であると考えられた。また、BOD・CODについては、後段傾斜土槽（クリンカアッシュ）により、嫌気性水槽で増加した有機物を十分に除去することが可能であると考えられた。T-Pは灰テックビーズによる除去率が徐々に低下したが、試験開始から5ヶ月間は除去率65%を維持できた。今後、T-Nについては、水温が低くなる冬場の対策、T-Pについては、灰テックビーズの交換時期の検討が必要と考えられた。

引用文献

- 1) 竹林真治：傾斜土槽法によるバルク洗浄水等畜産排水の浄化、香川県畜産試験場研究報告 第43号 48-52(2008)
- 2) 環境省水環境部地下水・地盤環境室監修：硝酸態窒素による地下水汚染対策の手引き、29～33(2002)