

# フリーストール牛舎・ミルキングパラーから排出される尿及び汚水処理に関する試験

吉尾卓宏，羽成勤，井上雅美

Purification Experiment of The Waste Water from Freestall Housing System and Milking Space

Takahiro Yoshio, Tsutomu Hanari, Masami Inoue

## 要 約

曝気したパラー排水を、セラミック、土壌、ホティアオイを組み合わせた2次処理槽を用いて浄化したところ、土壌とホティアオイを組み合わせた浄化槽で最も除去効果が高かった。また、曝気槽にセラミックを投入したところ、窒素除去に効果があった。

キーワード：パラー排水 窒素リン除去 セラミック 土壌 ホティアオイ

## 緒 言

県内の大規模農家を中心に、フリーストール・ミルキングパラーの導入が進んでいる。それに伴い新たにパラーからの汚水が排出される。この排水は畜舎からの尿污水に比べると汚濁物質が少ないため、適正な処理をせずに圃場還元等外部に出されることが多い。しかし比較的汚濁物質が少ないといえその水質は環境基準を上回っており、このままでは環境への負荷が懸念される。一方農家の現状を見ると、ミルキングパラー施設導入に伴う汚水処理施設の設置は経済的にかなり負担である。そこでパラー排水を対象とした簡易な汚水処理施設について検討した。昨年度は個々の資材の浄化能力について検討したので、今年度は資材を組み合わせて浄化能力を調査した。

## 材料および方法

### 1. 2次処理槽の浄化試験

供試水は茨城県畜産センターから排出されたパラー排水を曝気処理した上澄みを利用した。

#### 1) 試験施設

曝気槽はFRP製のタンクで実容積は0.8m<sup>3</sup>、2次処理槽は容量70Lでそれぞれ試験資材を30L、ホティアオイを約300g(2次処理槽の水面約0.2m<sup>2</sup>を覆う程度)充填した。(図1)施設全体はビニールハウス内に設置した。

### 2) 試験区分

試験区1・・霞ヶ浦浚渫汚泥から焼成したもの(以下セラミック)とホティアオイ

試験区2・・土壌とホティアオイ

試験区3・・セラミックと土壌を50%ずつ混合したものとホティアオイ

### 3) 試験方法

曝気槽にパラー排水を100L投入、1日曝気後約1時間静置し、その上澄みを2次処理槽に導入。2次処理槽で2日間滞留後の水質を調査した。試験期間は10月から翌年の8月まで、月2回から3回調査を行った。

### 4) 分析項目及び方法

COD、有機態窒素、アンモニア態窒素、硝酸態窒素、リン、pH、浮遊物質、色度。pHはpHメーター、それ以外は簡易水質分析計(DR/2010、ハック社製)で分析した。

### 2. 1次処理におけるセラミックの効果

曝気槽にセラミックを投入し、浄化能力を調査した。

#### 1) 方法及び試験区分

100Lの曝気槽にセラミックを10L投入した区を試験区、投入しない区を対照区とし、曝気槽にパラー排水を10L投入、投入直後と1日曝気後静置した上澄みを分析した。

#### 2) 分析項目及び方法

試験1と同様である。

## 結 果

### 1. 2次処理槽の浄化試験

結果については試験期間中の平均濃度で示してある。(表1, 図2~9)

CODについては、供試水で約260mg/Lが、どの試験区も190mg/L前後になり、若干の除去効果は認められた。試験区間に差はみられなかった。

窒素は、全窒素では供試汚水で43mg/Lであったものがどの試験区も27mg/L前後になっていた。細かくみてみると、有機態窒素が最も多く減少し、硝酸態窒素はあまり減少しなかった。

アンモニア態窒素は減少率は高いが、全体的に濃度がかなり薄く、全窒素の減少割合に与える影響は少なかった。

リンは供試汚水で100mg/Lに対して、試験区1では80mg/L、試験区2で36mg/L、試験区3では40mg/Lと土壤を利用した試験区の除去効果が高かった。浮遊物質については供試汚水で約80mg/Lに対して、試験区1で15mg/L、試験区2,3で約20mg/Lと、試験区1で除去効果が高かった。

色度は供試汚水で1300に対して、試験区1は900、試験区2,3は760と試験区1で効果が少なかった。

### 2. 曝気槽におけるセラミックの効果(表2, 図10~17)

CODについては、曝気前は約300mg/Lに対して、曝気後は対照区は290mg/Lとほとんど変化はなかったが、試験区では210mg/Lと減少した。

窒素は、全窒素をみると曝気前は50mg/Lであったが、曝気後は対照区では44mg/L、試験区は30mg/Lと試験区の方が除去量が多かった。細かくみると、有機態窒素、アンモニア態窒素は減少割合がほぼ同様であった。硝酸態窒素では曝気前15mg/Lに対して、対照区は15mg/Lと

変化はなかったが、試験区では10mg/Lと減少した。

リンについては、曝気前100mg/Lに対して、対照区84mg/L、試験区82mg/Lと、どちらの区も曝気後若干減少したが、試験区間に差はなく、セラミックの効果は認められなかった。

浮遊物質は曝気前が136mg/Lに対して、対照区124mg/L、試験区88mg/Lと効果が認められた。

色度は、曝気前が1400に対して、対照区1400と変化はなく、試験区では1100と効果が認められた。

## 考 察

2次処理槽の浄化試験では、試験区別にみると試験区1については、リンの浄化能力が他の2区より低く、特に高い浄化能力を示した測定項目もなく、3区の中では総合的にみて浄化能力が低かった。試験区2は、リンの除去能力が最も高く、他の成分についても他の試験区と大きな違いはなく、最も浄化能力が高いと思われた。試験区3は試験区2とほぼ同様の傾向を示したが、リン除去能力が若干落ちていた。窒素については充填した資材の違いにも関わらず、どの試験区も同様の除去能力を示したことから、窒素除去にはホティアオイの効果が高いと推測される。リンについては土壤を利用した試験区の浄化能力が高く、土壤の効果が高かった。

曝気槽におけるセラミック添加の効果は、全体的にセラミックを添加した方が浄化能力が高かった。特に窒素では、硝酸態窒素が減少しており、脱窒が起こっている可能性があった。

これらのことから、セラミックを投入した曝気槽と、土壤とホティアオイを組み合わせた2次処理槽をあわせた浄化方法は有効であると考えられる。

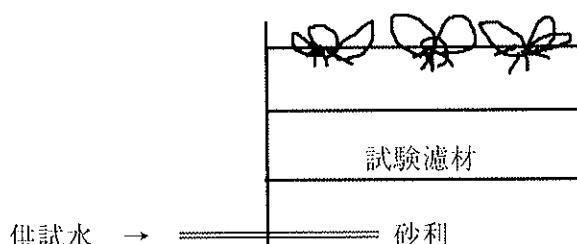


図1. 2次処理槽

表1 試験期間中の水質の平均濃度 単位 (mg/L)

	原水	供試汚水	試験区1	試験区2	試験区3
COD	1973	266	197	182	189
有機態窒素	137.8	23.1	11.3	11.1	12.1
アンモニア態窒素	28.2	4.4	2.5	2.3	2.2
硝酸態窒素	26.6	15.5	13.4	12.6	12.6
全窒素	192.6	43.0	27.3	26.0	27.0
全リン	67.7	101.2	80.4	36.1	39.4
浮遊物質	987.9	77.5	15.0	18.0	20.3
色度	3727	1335	901	765	759

※色度は単位無し

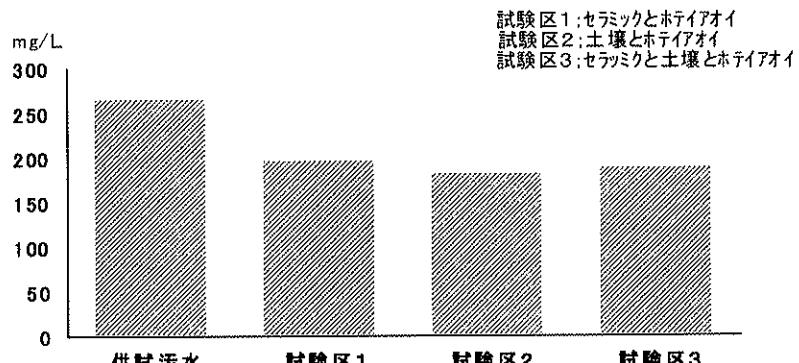


図2 試験期間中の平均濃度 COD

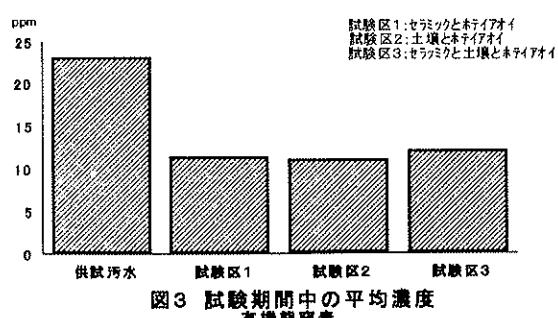


図3 試験期間中の平均濃度 有機態窒素

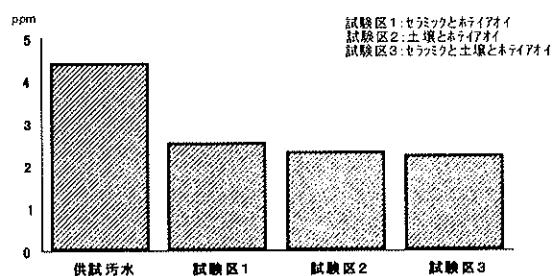


図4 試験期間中の平均濃度 アンモニア態窒素

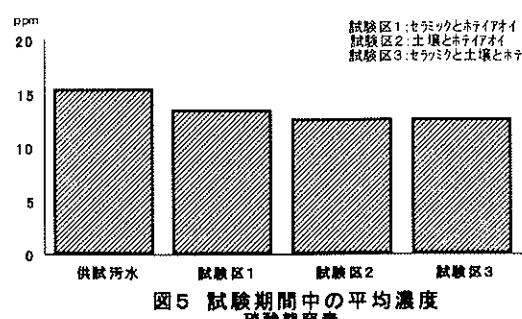


図5 試験期間中の平均濃度 硝酸態窒素

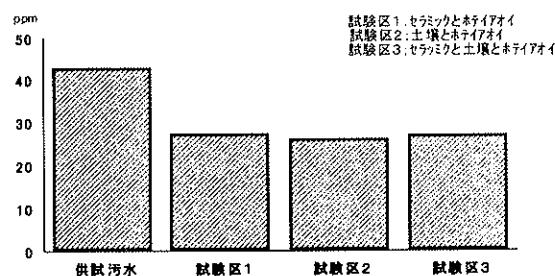


図6 試験期間中の平均濃度 全窒素

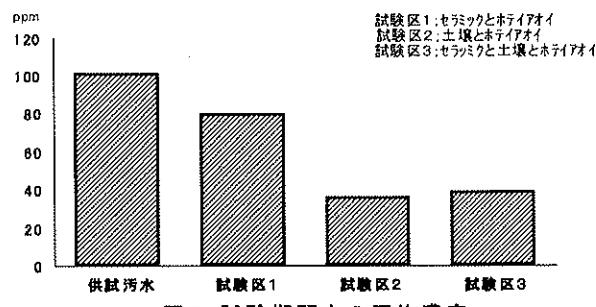
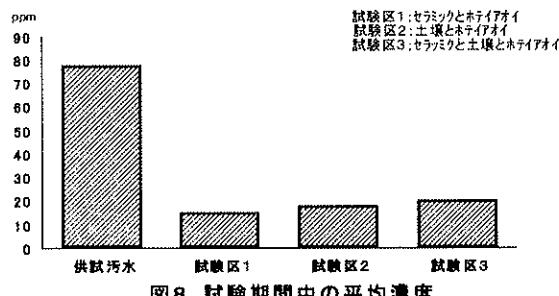
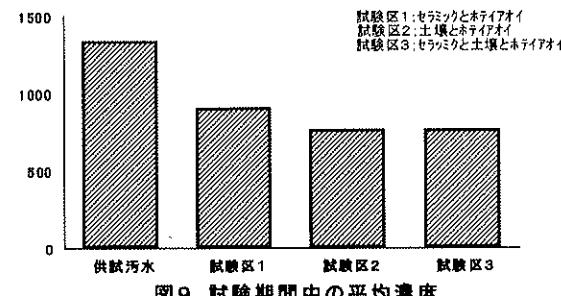
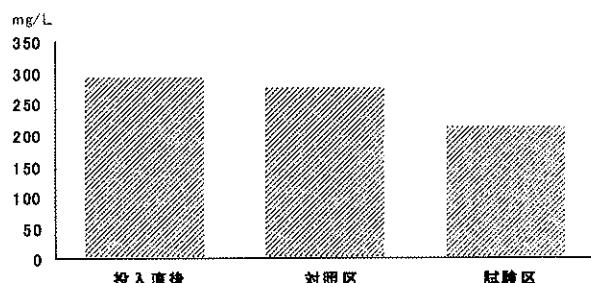
図7 試験期間中の平均濃度  
全リン図8 試験期間中の平均濃度  
浮遊物質図9 試験期間中の平均濃度  
色度

表2 試験期間中の水質の平均濃度 単位 (mg/L)

	原水	投入直後	対照区	試験区
C O D	2015	293	276	212
有機態窒素	146.4	29.0	24.7	16.5
アンモニア態窒素	29.3	6.2	4.5	3.9
硝酸態窒素	26.8	14.4	14.5	10.0
全 窒 素	202.5	49.6	43.7	30.4
全 リ ン	70.9	104.7	84.6	82.4
浮遊物質	1026	136	124	88
色 度	3631	1377	1417	1113

※色度は単位無し

図10 試験期間中の平均濃度  
COD

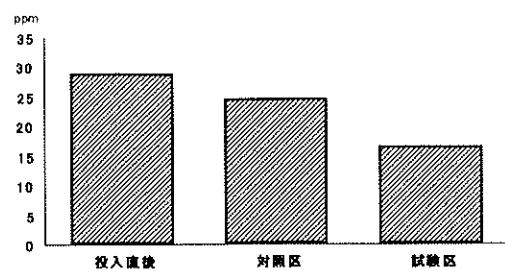


図11 試験期間中の平均濃度  
有機態窒素

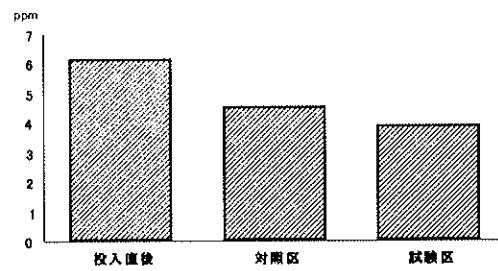


図12 試験期間中の平均濃度  
アンモニア態窒素

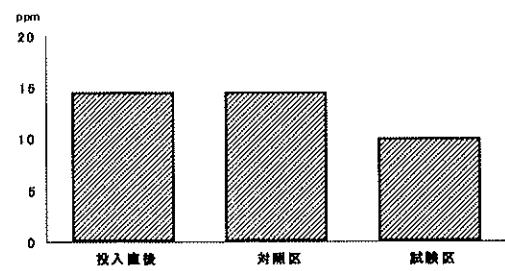


図13 試験期間中の平均濃度  
硝酸態窒素

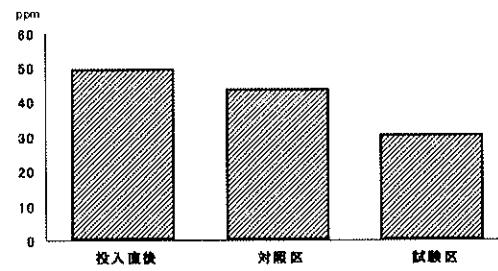


図14 試験期間中の平均濃度  
全窒素

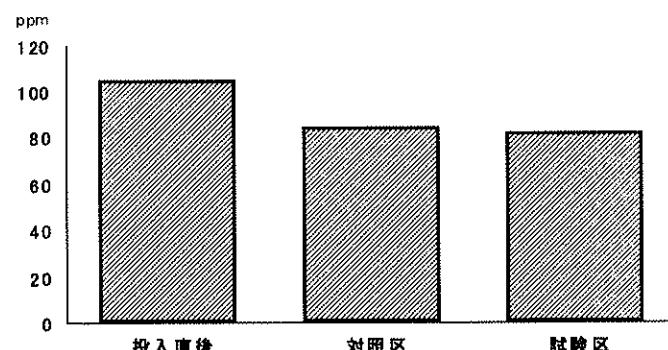


図15 試験期間中の平均濃度  
全リン

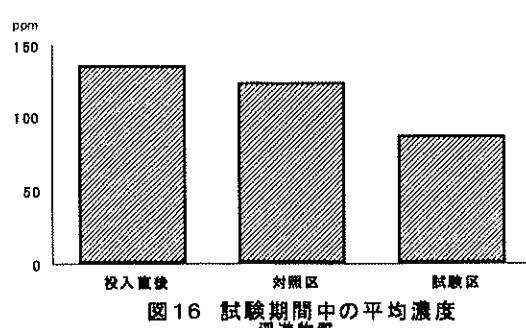


図16 試験期間中の平均濃度  
浮遊物質

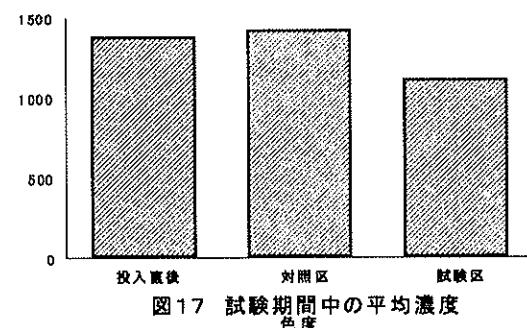


図17 試験期間中の平均濃度  
色度