

畜産排水の簡易浄化装置の実証実験

(株)竹中土木 技術本部 正会員 森嶋 章
(株)竹中土木 北海道支店 清水靖隆 真田慎一
(株)竹中工務店 技術研究所 正会員 奥田信康

1. はじめに

小規模な畜産農家のふん尿起因の排水が河川・地下水等に流出し、水の汚濁を引き起こしていることが全国的に問題となってきた。牛、豚の汚濁物質量は、人の量をはるかに越えるものであり、小規模といえども環境に与える影響は大きい。しかしながら、畜産農家の経営は楽ではなく、しっかりした排水処理を行う余裕がないのが一般的な現状である。このような状況を踏まえて、コストをなるべく抑えた簡易な浄化方法を実証したので報告する。

2. 計画概要

対象となった酪農家は北海道十勝地方に位置する。この地域のふん尿対策としては、牛舎に敷料（わら）を敷き詰め、これを日常的に野外ヤードに野積みする。水分がある程度切れるのを待って、別位置で長期間の自然発酵を加えた後、農地還元している。この野積みの際、スラリー状の液分が分離流出するとともに、雨天時に汚れた降水が排水路に流出することが問題となっている。

畜産排水の好気性処理では通常、大量の希釈水で原水濃度を低下させるか、数十日という長時間の曝気・沈殿等により対応している例が多い。これらでは、比較的大きな設置スペースを必要とし、敷地の確保が難しい場合が多い。今回採用した手法は、直径 40cm、深さ 41m の超深層曝気槽を用いて省スペース化を図るとともに、発生汚泥を簡易な方法で除去することで建設・ランラングコストの低減を目指した。

3. 浄化装置の概要

浄化フローを図 - 1 に示す。約 700 m²のコンクリート床の野積みヤードからの排水は降雨による流量の変動が激しいため、大きめの流量調整槽を設けている。これを、包括固定化微生物を投入(体積比 7%)した 1.3m × 1.3m の平面形状の超深層曝気槽で生物処理を行う。曝気槽の BOD 容積負荷は 2.5 kg/m³/日とした。

発生汚泥の除去(回収)については、沈殿槽における沈殿汚泥はエアリフトにより自動的に引き抜き、接触ろ過槽において貯留された汚泥については、定期的にポンプで回収作業を実施した。回収した汚泥はリサイクルの目的で、野積みヤードにおいて糞に再び吸収させた。各槽の平面配置を図 - 2 に示す。

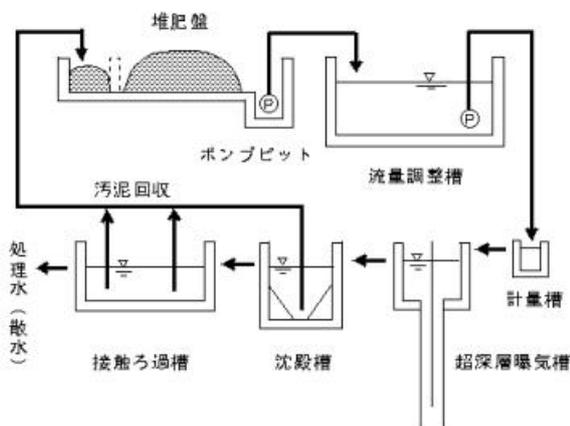


図 - 1 浄化フロー

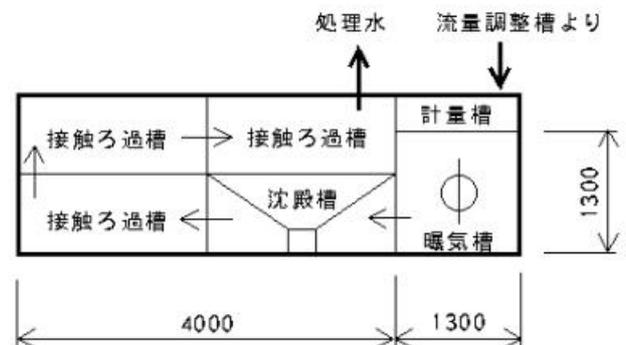


図 - 2 施設平面配置

4. 実験方法

実験は平成 10 年 8 月より開始し、冬期間の凍結による運転停止を挟んで平成 11 年 11 月まで行っている。平成 12 年は 4 月上旬より運転再開の予定である。処理水量は、流量計量ボックスで 3.0 m³/日になるよう日常的に調整した。水質計測は、平成 10 年では概ね月に 1 回、平成 11 年では 2 月に 1 回実施した。

5. 実験結果

各施設位置での BOD、SS、T-N、T-P の測定結果を表 - 1 および図 - 3 に示す。分析用サンプル採取はスポットで同時に行ったため、各位置でのサンプルの時間的ずれは非常に大きいものがある。したがって、多くの計測回数の平均値で施設能力を評価する必要がある。BOD と SS の平均除去率は原水からでは 97 % 以上、調整槽水からでも 95 % を越えている。T-N、T-P は、何れも 84 % 程度となっている。また、曝気槽出口で SS が増加しているのは、生物処理過程の汚泥発生によるものと考えられる。

また、pH、DO、水温について平成 11 年 8 月 4 日～ 11 月 26 日の間のデータを図 - 4、図 - 5 に示す。pH は流量調整槽よりも曝気槽のほうが低下していることが認められる。曝気槽 DO は降雨等の影響による流入濃度変化に伴って、大きく変動していると考えられる。水温については、寒冷地であるため 10 月中旬には 10 を下回るようになったが、概ね良好に浄化が行われた。

表 - 1 計測結果 (測定回数 9 回)

サンプル位置	BOD				SS				T-N				T-P			
	平均	除去率	最大値	最小値	平均	除去率	最大値	最小値	平均	除去率	最大値	最小値	平均	除去率	最大値	最小値
原水ピット	13286	0	24000	5000	6843	0	21000	600	1560	0	2600	480	229	0	430	74
調整槽	7944	40.2	16000	800	3538	48.3	6700	1200	798	48.9	1300	150	143	37.6	370	59
曝気槽出口	3044	77.1	7000	1100	5263	23.1	12000	2200	626	59.9	1700	240	124	45.7	400	42
処理水	366	97.2	850	150	176	97.4	360	16	241	84.6	440	58	36	84.4	77	9

水質値の単位は m g / ↓ 除去率は %

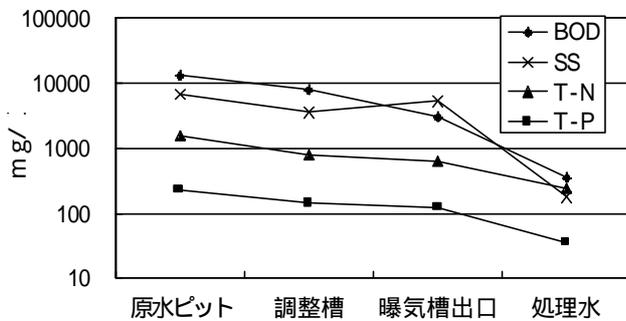


図 - 3 各施設位置での水質平均値

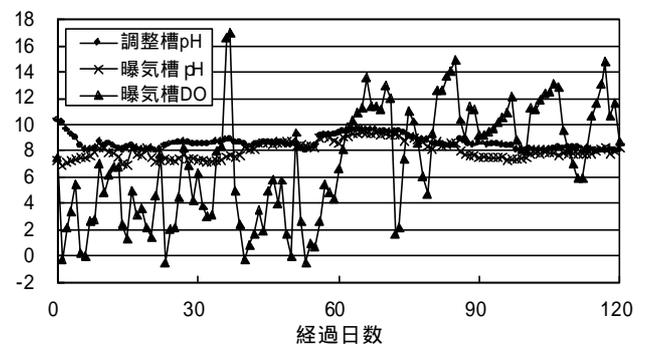


図 - 4 pH と DO (mg/l) の経日変化

6. まとめ

維持管理の費用項目としては、電気料金、汚泥処理費、機器補修費などがあげられるが、本施設では日常の施設清掃と定期的な汚泥回収・最終処分を酪農家が自ら行っている。

処理水は合理的な範囲で浄化されており、環境に与える悪影響はこれまでの 90 % 以上が改善されたことになる。また、河川放流基準値を考慮すると、もう一段の浄化ステップが必要となる。今後の実験では、これも目標にして継続する。

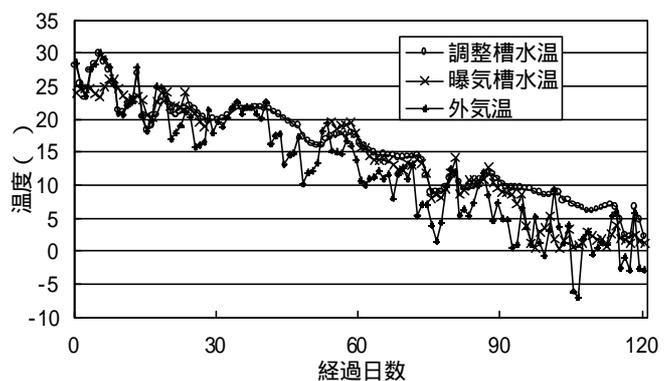


図 - 5 水温と外気温の経日変化