

## 低コスト尿污水处理施設の試作

佐藤義人

(青森県農林総合研究センター畜産試験場)

Trial Production of the Low Cost Waste Water Treatment Facility.

Yoshihito SATOU

(Aomori Experiment Station of Animal Husbandry, Prefectural Agriculture and Forestry Research Center)

### 1 はじめに

中小規模養豚経営における尿污水处理については、農家を取り入れやすい簡易で低コストな処理システムと、特に処理能力が低下する冬期間における処理対策について実用的な開発実証が求められている。

このことから、中小規模農家が導入可能な「あおもり型尿污水处理施設(コルゲート管製埋設酸化溝型回分式活性汚泥処理施設)」を試作、その能力を調査したので報告する。

### 2 試験方法

#### 1) 機械施設等

##### ① 前処理ピット

尿污水の夾雑物を、沈殿及び篩別により除去し、污水希釈攪拌槽に移送する施設。

槽構造：コンクリート製、幅50cm×長300cm×深30cm(ピット部分は100cm)

スクリーン：アルミ製抜き打ち金網5枚(孔径6mm、4mm、3mm、1mm、0.6mm)

移送ポンプ：フロートスイッチ付き水中污水ポンプ1基

##### ② 污水希釈攪拌槽

尿污水を活性汚泥処理に適した濃度に希釈するとともに、通気により嫌氣的腐敗を防ぐ施設。

層構造：既設コンクリート製尿溜槽(23m<sup>2</sup>)を利用

希釈攪拌方法：片側を地上部に露出させたシリコンチューブを接続した水流アスピレータを槽底部に設置し、希釈水を通水する。希釈水は井戸水を用いるのが一般的であるが、当時は水道水は地下水であることから、最寄りの畜舎の水道管を分岐して供した。

移送ポンプ：フロートスイッチ付き水中污水ポンプ1基

##### ③ 埋設酸化溝型曝気槽

尿污水を曝気処理する施設。年間を通じて水温の変化が小さくなるように曝気槽は埋設型とし、水量の変化に対応できるよう曝気装置は水中型とした。

層構造：円形1形径1.8m×板厚3.2mmコルゲート管製(1/2ペーピング、アスファルト系樹脂メッキ加工)、延長45.1m、容積90m<sup>3</sup>(水深比80%)、土被り80cm

曝気装置：曝気機能付き水中攪拌ポンプ(2.2kw)2基

移送ポンプ：清水用陸上ポンプ1基

#### 2) 運転・管理方法

毎日の運転方法は通常の回分式活性汚泥法と同様で、日常管理は、作業時間30分程度の前処理ピットの清掃のみである。

#### 3) 施設設置費

施設の設置に際しては、機械施設及びスクリーンの設置等、自力施工が可能な部分は自力で、大型機械を必要とするものや電気工事は専門業者へ委託して行った。その結果、施設設置費(自力施工原料費及び委託施工直接工事費)はおおよそ700万円、うち資材費は350万円程度であった(表1)。

実際の施工に際しては、希釈水用井戸のさく井工や、畜舎が複数ある場合はそれらの污水を集水するための管路工などが発生する他、間接工事費が必要となるため、施設設置費は1,000~1,500万円と考えられる。

### 3 試験結果および考察

#### 1) 曝気槽内水温の推移

5月19日から27日の曝気槽内水温及び外気温を図1に示した。曝気槽内水温は、尿污水の流入により一時低下した後、徐々に上昇するパターンを毎日繰り返すもののほぼ一定であり日平均気温よりも高く推移した。曝気槽内水温が外気温より高く推移するのは、埋設による地熱のためか、水中型曝気装置のモーター熱のためか、微生物の活動によるものかは確認する必要があるが、冬期間における処理能力低下を抑制する可能性が示唆された。

#### 2) 浄化処理能力

##### ① 前処理ピットのSS及びBOD除去率

原尿污水及びピット水(污水希釈攪拌槽投入水)のSS並びにBOD濃度を表2に示した。

通常、原尿污水の前処理には平型振動篩を用い、SS除去率を30%、BOD除去率をその1/2量の15%と設定する。今回の測定値はSS除去率が高く、これに伴うBOD除去率はSS除去率の1/2量よりも低い値となった。

これは、当該施設が沈砂槽とスクリーンとを組み合わせた構造であり、スクリーンの孔径より細かい粒子の沈殿物を除去できること、測定した時期が毛の生え替わりの時期でありSS中にはBODを伴わない畜毛が多く含まれたことによると考えられる。

しかしながら、今回設置した前処理ピットは、原尿污水の流入量が多い場合、ヘドロ状の沈殿物を巻き上げて流れることがあり、槽の容積、構造、スクリーン孔径の選定等、今後改善を図る必要がある。

表1. 施設設置費

委託工種及び原料等	金額(円)	備考
コルゲート管 45.072m	842,846	コルゲート管には
コルゲート管角度加工12箇所	1,193,700	ベアリング及びメッキ
コルゲート管T型加工2箇所	320,000	を含む。
特殊パッキング 340m	683,400	パッキングは漏水
パッキング 320m	323,200	防止のため2重
コルゲート管人力布設	2,316,250	とした。人件費
曝気槽土工	986,480	を含む。
前処理ピット土工	215,810	
委託工事費小計	4,938,495	直接工事費のみ
前処理用抜打金網5枚他	120,000	希釈水配管は
希釈水配管等	13,000	既設污水管を利
曝気装置設置	100,000	用し、掘削経費
自力施工原料費小計	233,000	を削減した。
曝気装置 2基	660,000	機械施設の設
0.15kw水中ポンプ 1基	35,000	置及びフレキシブルホ
0.4kw水中ポンプ 1基	38,000	ス、塩ビ管等によ
0.4kw陸上ポンプ 1基	78,000	る配管は全て自
フレキシブルホース等雑材	50,000	力で行った。
機械施設費小計	861,000	
動力分岐盤 1面	370,000	幹線設備工事
電線、配線工他	313,915	費は除く
委託工事費小計	683,915	直接工事費のみ
合計	6,666,460	

② 汚水希釈攪拌槽の通気効果

希釈水量は、今回設置した水流アスピレータの通水限界量である毎分9ℓ (13㎡/日)とした。この時の通気量は水深の変化に伴い7~8ℓ/分の範囲で変動した。

曝気槽流入前希釈汚水の溶存酸素濃度は0.3~1.2mg/ℓ、槽内空気のアムモニア濃度は2.5mg/ℓであり、メチルメルカプタン、硫化水素は検出されなかった(表3)。

このことは、水流アスピレータによる通水及び通気が、汚水の嫌氣的腐敗を抑制していることを示し、その後の曝気処理の負荷低減に寄与していると示唆される。

③ 処理水の水质

5月中旬から6月中旬における処理水のBOD濃度は54.0mg/ℓ、SS濃度は50.5mg/ℓであり(n=5)、BOD、SS濃度とも排水基準をクリアする良好な結果が得られた。この間の豚飼養頭数は計画頭数より2割程度少ない450~500頭(肥育豚換算)であり、ピット水の日量は10.1㎡であった。

表2に示したピット水のBOD及びSS濃度は複数日の異なる時間帯にサンプリングを行ったもので1日の平均値を示すものではないが、仮にこの値を平均値として曝気槽のBOD、SS除去率を算出するとBOD及びSS除去率は92.7%及び91.3%であった。

4 まとめ

「あおり型尿污水处理施設」は、機械設備のメンテナンス等長期的なランニングコスト、高負荷の場合や冬期間における処理能力などを今後明らかにしていく必要があるが、施設設置費が安価なこと、冬期間における水温低下が小さいと推測されること、地上部の利用が可能なことなどから、積雪寒冷地における中小規模農家が導入可能なものと考えられた。

謝辞

当該施設の埋設酸化溝型曝気槽は、畜産環境アドバイザー及び土地改良技術者で構成するワーキンググループでの数回にわたる検討により考案されたものである。ワーキンググループの構成員である、県畜産課 藤田次男氏、阿保彰氏、東地方農林水産事務所 三村葉子氏、中南地方農林水産事務所 三橋清氏、上北地方農林水産事務所 根城伸悦氏、加藤浩市氏に謝意を表します。

表2 前処理ピットのSS及びBOD除去率 (mg/ℓ、%)

	原尿汚水	ピット水	除去率
S S	2,290	1,335	41.7
BOD	2,081	1,701	18.3

注) SSはガラス繊維ろ紙法、BODは圧力測定式簡易測定法による

表3 水流アスピレータの通気量及び希釈汚水の溶存酸素(DO)並びに槽内臭気物質濃度(ℓ/分、mg/ℓ)

通気量	DO	アムモニア	メチルメルカプタン	硫化水素
7~8	0.3~1.2	2.5	1.25>	0.1>

注) DO濃度並びに臭気物質濃度は曝気槽流入直前の測定値であり、DO濃度は溶存酸素計、臭気物質濃度はガス検知管で測定した(n=5)。

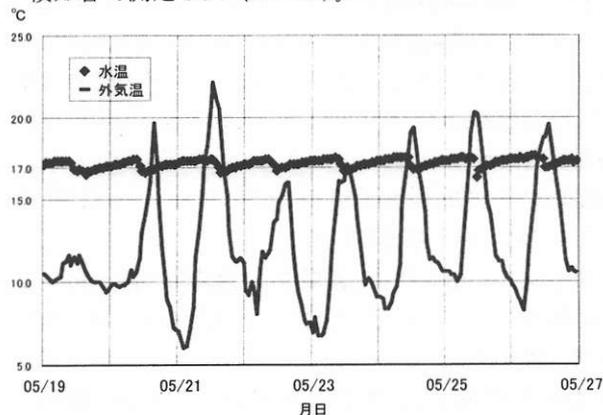


図1 曝気槽内水温及び外気温の推移

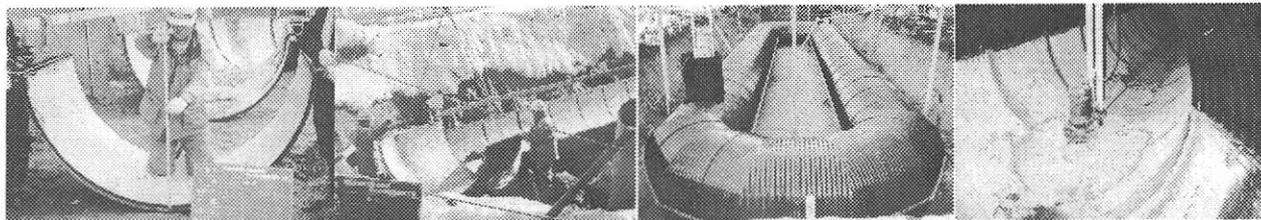


写真 工事写真(左から コルゲート資材、組み立て作業、曝気槽据付完了、曝気装置)