

畜産液状ふん尿処理技術の開発－(その1)超深層曝気法による一次浄化－

(株)竹中土木 営業本部 ○正会員 森嶋 章
 (株)竹中土木 技術本部 正会員 長澤 太郎

1. はじめに

畜産経営から排出される家畜ふん尿の環境への負荷が年々問題となっている。これに対して、環境汚染防止とふん尿の有効活用推進を目的とした「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律(家畜リサイクル法)」が平成11年に施行され、現在、各自治体を中心に対策が検討されている。

搾乳牛のふん尿処理に当たっては地域特性に応じた手法が取られているが、本研究が実施された熊本県では、ふん尿を固液分離したスラリー状の液分を圃場、飼料畑地に液肥として還元（散布）する方法が主流となっている。しかし、この散布においては、悪臭の発生、地下水窒素濃度の上昇、過剰散布による作物不良などが問題となっている。本稿では、超高濃度の液状ふん尿（以下、スラリーと呼ぶ）に対して、前処理のない直接浄化を実施した結果について報告する。なお本研究は熊本県の委託によるものであり、熊本県農業研究センターの指導を受けて実施された。

2. 処理技術の概要

実験は搾乳牛40頭規模の畜舎で行った。固液分離を行わない原ふん尿に対して、近年、バイオガス(発電)処理が盛んに試みられているが、運転条件の整備、専門管理技術者の配備などが要求されている。これに対し、本研究では、図1に示すような維持管理の容易な好気性処理と嫌気性消化により、たとえ単一農家でも管理できる浄化方法を実施している。

固液分離後のスラリーは固形分が4～7%、BODが20000mg/lに達するような超高濃度であり、これを直接浄化する方法として超深層曝気法を適用した。本法は、深井戸型シャフトを曝気槽とする活性汚泥法であり、酸素利用効率が高く、高濃度排水の処理が可能である。ここでのBOD容積負荷は2kg/m³で計画され、スラリーの曝気槽内滞留時間は10日程度となった。

3. 運転状況

実験は平成12年12月から開始した。実験当初の目標は、超深層曝気槽による浄化液について、圃場還元時の臭気を無くすことと、BODおよび全窒素の大幅な

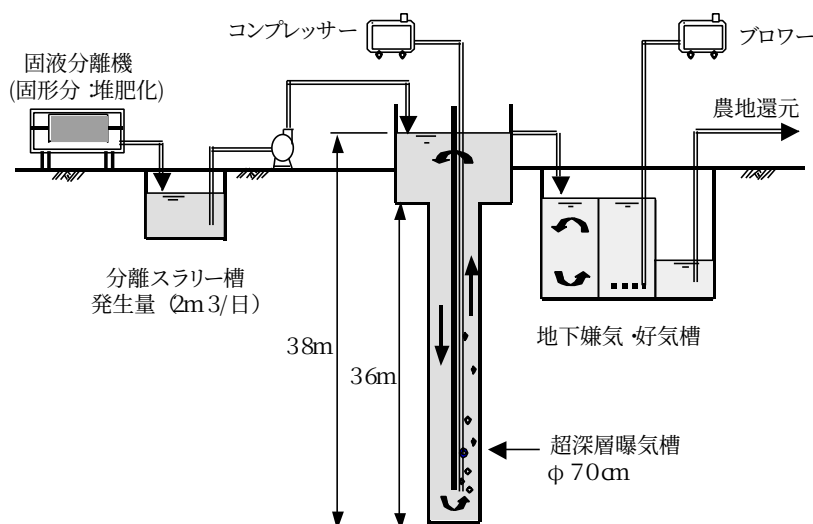


図1 浄化システムフロー

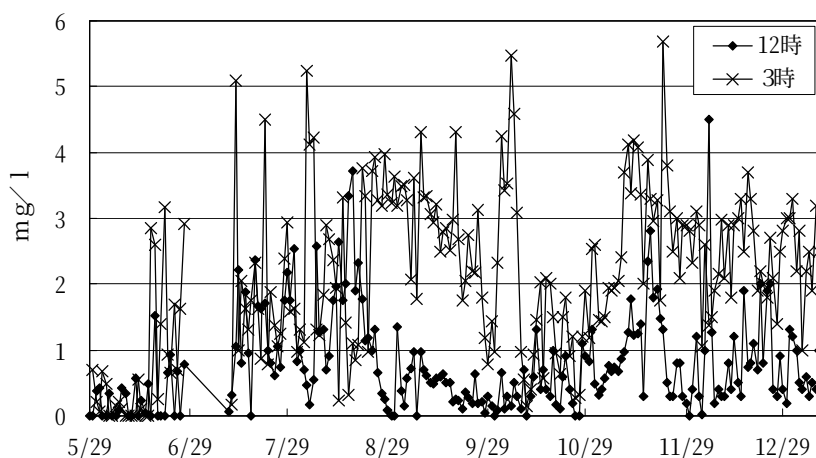


図2 超深層曝気槽内のDO経時変化

キーワード：畜産廃水、好気性処理、超深層曝気法

連絡先：〒104-8234 東京都中央区銀座8-21-1 (株)竹中土木 営業本部 tel.03-3542-6321 fax03-3541-8825

低減であった。超深層曝気槽内における DO 濃度変化を図 2 に、槽内液温と外気温の経時変化を図 3 に示す。今回のような高濃度の原液を希釈せずに投入する曝気槽において好気分解を実現するためには、DO をプラス側に保つことが必要となる。原スラリーが投入される午前中から夜半にかけて DO が低く、深夜から早朝にかけては 1～5 mg/l の範囲であった。

次に、槽内液温については、年間を通じて周辺外気温よりも常に高く、冬季で 23℃以上、夏季には 39℃近くになった。これは、曝気空気が高圧縮空気のため高温となり、長い滞留時間および地下深くからの曝気気泡との長時間接触により流入原液が曝気空気により加温されていると考えられた。これにより、冬期間の低温時における微生物処理の効率低下がなく、年間を通じて安定した運転が可能となった。

4. 浄化状況

BOD に関する浄化状況を図 4 に、SS については図 5 に示す。夏場のデータが少ないが、原スラリーの BOD、SS は夏季に低下し、冬季に上昇することが観測された。この理由としては、気温変化に応じて搾乳牛が摂取する水分（飲料水）が大きく変化し、これにより排尿量が増減するためと判断された。

原スラリーの BOD 平均値は 17600mg/l、曝気槽内液のそれは 4300mg/l で比較的安定しており、除去率は 75%以上となった。これに対して SS は原スラリーが 51600mg/l、曝気槽内液は 47300mg/l とほとんど減少せず、両者が良く対応した濃度変化を示した。

このように SS 濃度はあまり変化なかったが、スラリーの粘性は明らかに曝気槽内で低下しており、曝気による流動が可能となった。槽内での SS は活性汚泥を中心としたものであることが確認されており、原スラリー中の溶解性有機物の分解などを中心とした活性汚泥フロックの形成により、流入 SS が本質的に変化したものと判断される。

また、臭気については曝気槽上での捕集空気の悪臭成分分析および圃場散布での臭気判定により満足な結果が得られた。

5. おわりに

畜産ふん尿の超高濃度スラリーを好気処理により直接浄化する試みについては、客観的データに基づいた報告例が非常に少ない。ただ力まかせに曝気を行うことは電力の浪費に結びつき、経営の苦しい搾乳農家には全く不向きなものとなる。その観点からも嫌気性消化との組み合わせによりランニングコストを低減させる必要があり、その検証を行っているところである。また、農家の経営実情を鑑みた法整備および費用対効果を重視した浄化手法の評価が望まれる。

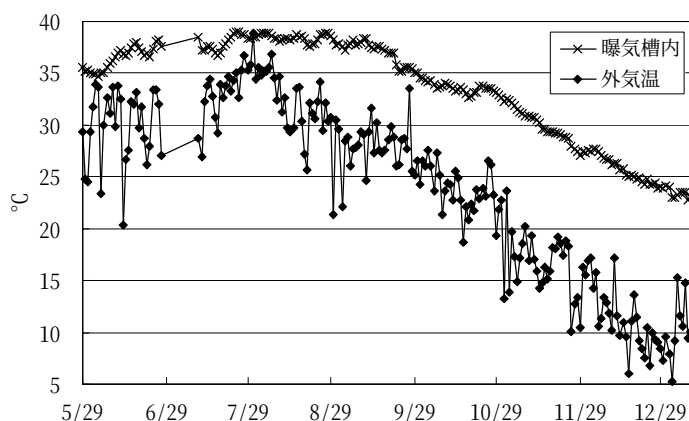


図 3 曝気槽液温と外気温の経時変化

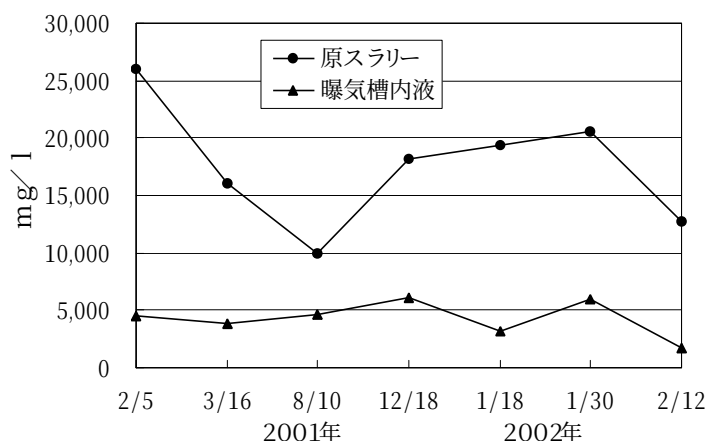


図 4 BOD 濃度変化

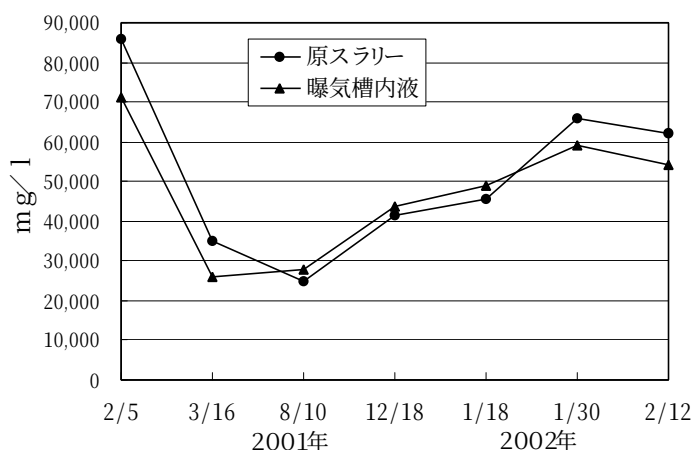


図 5 SS 濃度変化