

廃棄乳が混入しても処理可能な パーラ排水浄化システム

開発した特殊セラミックで乳脂肪を処理する

帯広畜産大学地域連携推進センター産学官連携コーディネーター 藤倉 雄司

頭数規模の拡大に伴い問題となるのがパーラの洗浄水。既存の浄化施設の多くは廃棄乳が混入した際の処理能力に難点を抱える。このほど、北海道内の企業と大学など産学官が連携して、廃棄乳が混入しても処理できる高い浄化能力を持ちつつ、製造コストを抑えたシステムを開発した。その概要を紹介する。

● 国の支援を受け研究を開始

酪農業では、毎日の搾乳作業に伴い、乳房の洗浄、ミルクラインの洗浄などの排水が必ず出る。これらの酪農排水は、多くの場合浸透弁に入れた後地下に浸透させることで処理されてきた。近年パーラ搾乳施設の導入に伴う頭数の拡大などにより、排水処理対策が不十分となってきた。特にパーラ排水は牛乳由来の脂肪やタンパク質濃度が高く、さらに殺菌剤や洗浄剤なども流入するため難処理性の排水といわれている。酪農の現場では、初乳や乳房炎の牛から搾乳された乳などは、廃棄乳として処分される。これらの廃棄乳は排水に混入すると浄化が困難なことから、排水に混ぜないようにし、スラリータンクや堆肥場で混ぜるように指導される。しかし、酪農家の作業の軽減を考えると、廃棄乳を排水に混ぜても浄化が可能な排水浄化システムが理想的である。

このように、パーラ搾乳施設を有する酪農家が周辺環境を考慮しながら安定的な経営を行うためには、廃棄乳がある程度混入しても排水を処理できる安価なシステムの開発が必要である。

そこで、酪農施設メーカーである(株)アクト(帯広市)、帯広畜産大学(同)、(独)産業技術総合研究所北海道センター(札幌市)、太平洋炭礦(株)(釧路市)にかかわるKCMエンジニアリング(株)(釧路市)では、こうした酪農排水の浄化システム確立を目指してプロジェクトチームを編成し、2008年度の経済産業省地域資源活用型研究開発事業の支援を受け2年間の研究を行った。

● システム開発の経緯

本プロジェクトでは、パーラ排水の浄化を妨げている乳脂肪を処理する特殊セラミックを開発し、その後微生物の力により脂肪分を分解させるシステムを確立した。また、地域資源である北海道産の低品位石炭(通常石炭よりカロリーの低い石炭)を浄化作用に使う微生物のすみかとして活用した。

浄化システム開発の目標として、次の2項目を設定し、各機関で研究を実施した。

①生乳が混入した排水をそのまま浄化処理し法令上の環境基準(BOD:120mg/l以下)を達成する

②浄化槽建設費を中小規模の酪農家が負担できるレベル(既存処理施設の1/2~1/3)とする

研究分担として、帯広畜産大学・アクト

トにより、乳脂肪処理用特殊セラミックの開発、アクトとKCMエンジニアリングにより、排水を浄化する微生物のすみか(微生物担持体)の製造、産総研北海道センターにより、浄化能力の高い微生物の探索を担当した。

● 研究成果の概要

乳脂肪分の分解促進

排水中の乳脂肪分は、時間がたつと分離し、その後腐敗して悪臭の原因となる。本研究では、北海道産素材を主成分とする特殊セラミックを開発し、セラミックと生乳を接触させることにより乳脂肪分処理を行い、微生物による分解が容易にできるシステムを開発した。

高分解能力微生物の探索と低品位石炭への植菌

帯広畜産大学および十勝管内のパーラ排水浄化槽から脂肪分に対する分解能力の高い細菌種があるかを検証した。帯広畜産大学から5属10種、十勝管内農場から5属13種の乳脂肪分解菌を単離し、この中から最も分解能力の高い1種に絞り込んだ。これらの微生物を、釧路太平洋炭礦の低品位石炭に植菌し、微生物のすみか(微生物担持体)を製造してから浄化槽内に投入した。

浄化にかかわる微生物相は、排水中に含まれる洗浄剤や抗生物質の影響により不安



写真1 実証プラントの調査状況

表 流入水および放流水の水質分析結果

分析項目	単位	流入水	放流水
生物化学的酸素要求量(BOD)	mg/l	4,600	4.4
化学的酸素要求量(COD)	mg/l	3,100	14
浮遊物質(SS)	mg/l	2,800	4
ノルマルヘキサン抽出物質	mg/l	240	1.4
窒素含有量	mg/l	340	9.8
リン含有量	mg/l	80	22
大腸菌群数	個	1,100,000	57

定になることがある。しかし、本システムでは微生物が低品位石炭に入り込んでいるため、排水の変化による影響を受けにくく、ほかの微生物を活用した浄化槽に比べると安定した能力を維持することができる。

実証プラントにおける浄化試験

帯広畜産大学畜産フィールド科学センター内に実証プラントを設置し、本研究により開発された特殊セラミックおよび微生物担持体の能力を調査した(写真1)。排水は、原水槽に入り次に特殊セラミック処理槽で乳脂肪処理を行う。続いて、ばっ気槽で溶存酸素量を調整した後、微生物担持体(低品位石炭)の微生物の力により浄化が進められる。その後、沈殿槽で活性汚泥を沈めて上澄みの部分が放流されるシステムである。

プロジェクト最終時における排水の流入時と放水時の水質改善の状況を表および写真2に示した。排水の浄化槽への流入時におけるBODは4,600mg/ℓで、放流時には4.4mg/ℓまで浄化された。

廃棄乳投入時の浄化能力

次に排水中に廃棄乳をどの程度まで混入しても浄化が可能か検証した。この実証プラントの処理能力は、日平均流入量3m³である。そこで廃棄乳を徐々に投入し、投入開始から1カ月後に最大900ℓま

で投入し浄化能力を検証した。

この実験プラントの排水のフローは、流入から放流まで約7日間かかる。このため浄化能力の検証は排水流入から7日後の放流槽の水質で判断した。図に示すように、廃棄乳を600ℓ/日(約20%)投入後の7日目には、放流槽の水質はBODで40~50mg/ℓで推移した。この際のBOD容量負荷は0.50kg/日・m³、ばっ気槽汚泥負荷は0.182kg/日・kgとなり、これらの結果から、今回の研究で目標としていた廃棄乳(生乳)を20%混入した排水の浄化がほぼ達成できた。

低温時の浄化能力

微生物による浄化を行う際、低温時における浄化能力の低下が心配される。実証プラントでは、水槽中に投げ込み式のヒータを設置して実験を行っていたが、低温時の浄化能力の検証を行うため、10年1月15日に電源を切り、その後の浄化度合いを検証した。2月7日における第2槽の水温は3.5℃となった。その後水温を上昇させ水質の変化を調査した。

低温時の水質はCODで20mg/ℓ以下で

ほぼ推移し、水温を上昇に転じた際に、微生物相が幾分崩れた。今回の実験により、自然界の寒暖による温度変化では、水温が5℃程度であっても十分に浄化できることが推察された。

製造コスト

現在、一般的に製造されている接触酸化法やオゾン酸化方式の浄化槽は、5m³/日対応で1,400万~3,100万円との十勝農業協同組合連合会の試算がある。これは、廃棄乳が混入しないことを前提に設計した場合であり、廃棄乳の入った排水を処理できるシステムは普及していないのが現状である。

本研究成果は、アクトにより製造販売を始めており、地域資源を用いて各資材を自主製造することにより、製造コストの低減を図っている。通常の酪農家では、初乳や乳房炎のため廃棄される生乳は、パーラ排水の7~8%とされている。今回の研究成果を基に試算すると、廃棄乳を7~8%投入可能な5m³/日処理の浄化システムの設置費用は850万円程度となる。

これらの結果から本研究の目標である「廃棄乳の混入したパーラ排水の浄化、および浄化槽の建設コストの低減」はほぼ達成できたと考えている。今回の研究成果として、次の特許を出願している。

発明の名称：「酪農パーラ排水に含まれる脂肪球を微粒化する方法及び装置、酪農パーラ排水の浄化方法」

図 流入排水中の廃棄乳混入量と浄化後の放流水の水質結果 (流入排水量は3m³/日)

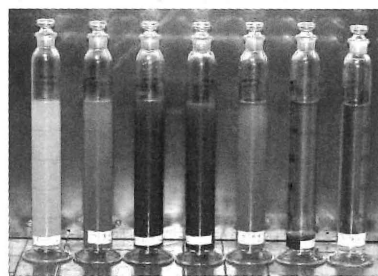
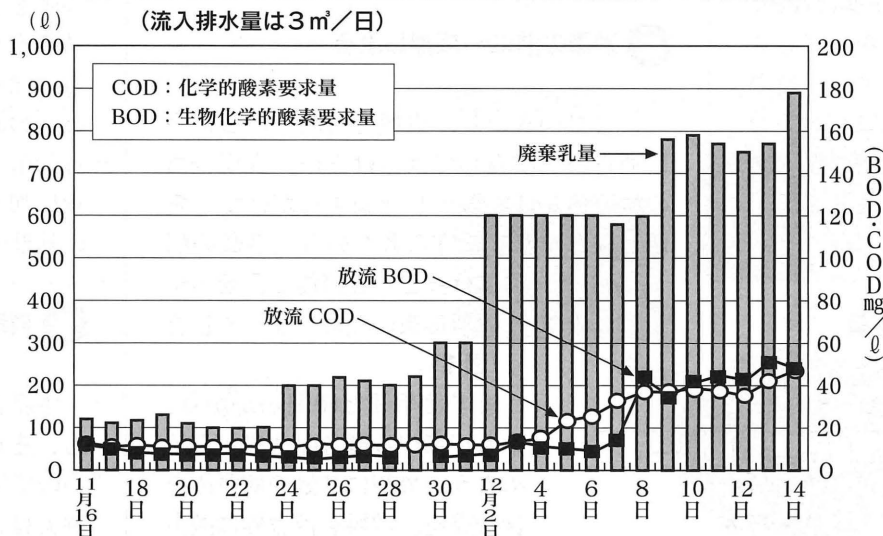


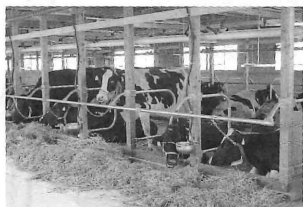
写真2 排水の浄化度合い (左から流入水→第1槽→第5槽→放流槽)

農業施設のブランドアクト

「すべてはお客様の為に」アクトの大切な理念です。食と環境をサポートする会社

木造牛舎

アクトは牛舎に限らず農業に関する他の施設や浄化槽、堆肥の高度処理、エネルギーなど農業施設十勝No.1企業として、農業施設の基準を示します。アクトの社内基準が農業施設基準とされます。その基本は理念として、「全てはお客様の為に」があるからです。



パーラ排水処理施設 牛乳と油の浄化も可能! 廃棄乳が20%混入していてもOK!

アクトは化学的・物理的処理は使わず自然のままの浄化システムを活用することにより、廃棄乳混入率20%の排水でも浄化を可能にしました。

パーラ排水の流入BODは2,000PPMが標準ですが、乳房炎等の廃棄乳が混ざると4,000~12,000PPMまで上がってしまいます。アクトはこれを低価格、低メンテナンスコストで浄化を可能にしました。



普通の考え方では実現できない技術力を持って、洗剤・殺菌剤・抗生物質が混入していても通常使用では問題なく、住宅や事務所に対応する合併浄化槽や工場排水にも高い技術がアクトには有ります。



技術と信頼の農業施設専門メーカー
(株)アクト

■本社/北海道帯広市西21条南4丁目21番地5
TEL(0155)41-4510 FAX(0155)41-4520
E-mail act@bz01.plala.or.jp URL http://www.act-hokkaido.com/
■旭川支店/北海道旭川市永山3条19丁目1-12
TEL(0166)46-4510 FAX(0166)73-3600
E-mail act_siten@silver.plala.or.jp
■札幌支店/北海道札幌市厚別区厚別町上野幌686番地
TEL(011)801-4510 FAX(011)378-4192

信頼の証 国際規格



ISO14001/ISO9001 認証取得