

酪農学園大学ハイテクリサーチセンター事業の概要

事業代表 岡本全弘

酪農学園大学酪農学部酪農学科 家畜栄養学

1. 研究内容

酪農生産現場内における多彩な情報（圃場、気象、飼料、個体、繁殖、衛生、乳量、乳質、遺伝、能力検定、経営など）の収集・管理、酪農支援組織や周辺産業間の情報管理、乳製品工場や消費者との間の情報管理システムを構築するための研究をする。

糞尿の嫌気発酵システムを導入した酪農における物質の流れを量的に把握し、これに基づき、土（圃場）、草（飼料作物）、牛（栄養）、牛乳、糞・尿の循環についてのシミュレーションモデルを構築する。そのために、牛舎システムを生産情報の取り込み、記録、利用に適した「インテリジェント牛舎」に一新し、酪農情報管理・利用システムの研究のモデルシステムとする。また、自動搾乳システムを導入し、24時間自動搾乳条件の下での乳牛のシステムへの適応能力や実用性を検証する。糞・尿の有効利用と環境負荷の低減に向けて「乳牛糞・尿循環研究センター」を新設し、大型酪農経営において有効な嫌気発酵システムを開発し、バイオガスの発生・発電、消化液の有効利用について基礎から実用プラントレベルまでの開発研究を実施する。また、乳製品などの食品に含まれる機能性物質の解明を行う。

2. 研究構成

本研究は次の3部より構成される。すなわち、(1)酪農における諸情報の収集・管理・利用システムの構築 (2)乳牛糞尿の嫌気発酵システムの開発と物質循環の実測とモデル化 (3)食品に含まれる機能性物質の解明と効果の確認、である。これら

の各部は次のようなサブグループにより構成される。

(1) 酪農における諸情報の収集・管理・利用システムの構築

①酪農場における生産・管理情報の自動取り込みと有効利用システム

②自動搾乳システムにおけるデータ取り込み、牛群の行動、効率的運転条件

③酪農経済情報ネットワークの構築

④酪農消費動向ネットワークの構築

(2) 乳牛糞尿の嫌気発酵システムの開発と物質循環の実測とモデル化

①酪農における糞尿利用の実態と経営・経済分析

②地における窒素、リン、カリの動態とそのモデル化

③圃場と畜舎間の物質の流れの把握

④バイオガスシステムのエネルギー、物質収支

⑤バイオガスシステムにおける糞尿の嫌気発酵の微生物生態学

⑥乳牛の窒素利用効率の向上と排泄量の抑制

⑦糞尿を発生源とする昆虫と防除法

⑧酪農における自然エネルギー利用

(3) 食品に含まれる機能性物質の解明と効果の確認

①乳汁、チーズおよびチーズホエーの機能性物質

②農畜産加工副生物および廃棄物を利用した生活習慣病予防素材の開発

3. 研究施設・設備・装置の整備

(1) インテリジェント牛舎の建設（2000年11月より利用）

インテリジェント牛舎はフリーストール牛舎およびミルクパーラー、自動搾乳システム牛舎、育成牛舎、哺乳牛舎より構成される。また、関連施設として、貯蔵粗飼料研究センター（バンカーサイロ）、飼料調製室、酪農機械試験・整備センターが周辺に配置されている。これらの牛舎群には乳牛情報測定記録装置が整備され、乳牛の個体識別と個体情報の収集・記録と映像情報の取り込み・記録が可能である。また、精密試験ストールには計量飼槽が装備され時々刻々の採食量や採食行動が記録できる。自動搾乳システム牛舎には自動搾乳機（搾乳ロボット）が設備され、自動搾乳とともに搾乳データの収集が可能となった。また、哺育牛舎では自動哺乳機（哺育ロボット）により自動哺乳される他、哺乳データも収集される。貯蔵粗飼料研究センターには5基のバンカーサイロがあるが、自走式フォレージハーベスタにより収穫された粗飼料は全量計測されている。サイレージは計量のうえ、飼料調製室において濃厚飼料を加え、混合飼料（TMR）として乳牛に給与されている。フリーストール牛舎、自動搾乳システム牛舎、育成牛舎の排泄物は糞尿槽に集められ、混合された後、糞尿循環研究センターに地下パイプを通して送られる。

(2) 乳牛糞尿循環研究センター（2000年2月より立ち上げ、5月より利用）

インテリジェント牛舎で発生する糞尿および敷料などの排泄物は地下パイプにより乳牛糞尿循環研究センターに送られる。これらは毎日計量のうえ、バイオガス発生発電装置の発酵槽に収容されるが、同時に発酵済みの消化液が同量スラリーストアに貯留される。毎日発酵槽容量の約25分の1が入れ替えられる。原料や発酵槽の温度、ガスの

発生量、発電量、メタン濃度などはバイオガス発生発電モニタリングシステムにより20分ごとに測定記録される。発生したバイオガスは発電機の燃料として使われ、電気と熱を回収している。回収した熱は発酵槽の加温に使われる。貯留した消化液は春と秋の2回、消化液運搬・インジェクションシステムにより計量の後、圃場に還元される。

(3) 草地養分循環量連続観測装置（2000年に土壤搬入、草地造成、2001年春より本格稼働）

本装置はライシメータを本体とし、土壤中への窒素の浸透、空気中への窒素の揮散、草体への窒素の吸収など、主として窒素の動態を量的に連続モニターする。嫌気発酵後の消化液の肥料効果とともに環境への負荷を把握することにより効果的で環境汚染の少ない施用プログラムを作成する基礎データを得る。

(4) 糞尿微生物モニタリングシステム、自然エネルギー発電システム、光散乱ディテクティブ生体成分分析器（1999年度導入）

これらの設備はそれぞれ糞尿の嫌氣的分解に関与する微生物群の解析、農家における小型風力および太陽光発電の可能性、食品中の機能性物質の同定と定量に使用される。

本研究で整備したインテリジェント牛舎、乳牛糞尿循環研究センターならびに草地養分循環量連続観測装置はいずれも我が国酪農界においては画期的な施設および装置である。これらの設計・建設自体が本研究の成果の一つであり、全国の農民、企業および官公庁の見学者を多数迎えている。また、在日デンマーク大使を始め諸外国からの見学者も多い。

こうした成果は酪農雑誌で紹介するとともに公開シンポジウムを開催し公表している。酪農ジャーナル53：(1)39-44, 2000. 「バイオガスは酪農を

救うか」。酪農ジャーナル53：(2)42-43。2000。
酪農学園大学バイオガスプラント完成。ISICO別
冊エネルギー情報006：3-4。2000。最新バイ
オガスプラントを設置、産学連携を推進。酪農ジャー
ナル54：(1)4-7。2001。酪農学園大学インテリ
ジェント牛舎完成。酪総研No.255：8。2001。酪
農学園大学インテリジェント牛舎の概要。農家の
友53：8-9。2001。バイオとITをテーマに有
用な情報をインテリジェント牛舎から取り込む。

酪農学園大学ハイテクリサーチセンターの公開
シンポジウム「北海道におけるバイオガスシステ

ムを考える」2000年7月12日（参加者700名）。北
海道バイオガス研究会の公開シンポジウム「欧州
のバイオガス事情」2000年12月6日。なお、2001
年10月5日にはアジア3国による国際シンポジウ
ム「日・韓・台酪農セミナー」が本学のインテリ
ジェント牛舎システムをテーマの1つとして開催
され、2001年11月には北海道家畜管理研究会のシ
ンポジウムと見学会が本学のインテリジェント牛
舎を対象に開催される。また、食品の機能性に関
するシンポジウムは2002年に開催予定である。