

(様式第3号)

学 位 論 文 要 旨

氏名: 平田 晃

題目: 搾乳ユニット自動搬送システムに関する研究

(A Study on Automatic System for Carrying Milking Units)

本研究は、わが国の生乳生産の過半を担っている繋ぎ飼い式牛舎・パイプラインミルク方式における手作業中心の搾乳作業に関して、搾乳ユニット自動搬送システムの開発により、搾乳ユニットの自動搬送・2頭同時搾乳という家族経営において誰もが使える省力的な搾乳システムを実用化することを目的とする。

第1章 研究の背景

酪農経営動向の調査資料から、繋ぎ飼養の位置づけや問題点を把握した。家族経営を中心として規模拡大が進み、繋ぎ飼いは、飼養規模50～75頭未満の層で82%、75～100頭未満の層で54%を占めるに至り、飼養管理の省力化が必問題になっている。そこで、省力化の選択肢として繋ぎ飼い高度化という1つのモデルを提示し、フリーストール・ミルクングパーラ方式及び搾乳ロボットと対比させることによって、その重要性を示した。

第2章 繋ぎ飼い牛舎内での飼養管理の現状と省力化に関する農家の意向調査

繋ぎ飼養の酪農家を対象とした調査結果から、搾乳作業能率が飼養規模に限界を与え、作業人数が確保できない場合には規模拡大は難しいことが確認された。しかし、調査農家の70.8%が、今後とも繋ぎ飼いによる省力化を選択するとの意向を示した。また、繋ぎ飼い牛舎での飼養管理を省力化する機器への関心は高かった。その中で本研究がテーマとする搾乳ユニットの自動搬送システムについては、53.0%が値段によっては使ってみたいとし、その価格の平均値は570万円であった。

第3章 自動搬送・2頭同時搾乳の省力効果の推定

繋ぎ飼い搾乳作業の大幅な省力化を図る手段として、牛舎内で搾乳ユニットを2つずつ自動搬送するシステムを提案した。次に、本システムの試作に先立ち、タイムチャート分析を行い、自動搬送装置4台・8ユニットを1人で用い2頭同時搾乳を行うことで約50頭/人・hの作業能率が期待できること及び、その時の適正搬送速度を明らかにした。さらに、自動化要素を含めて搾乳作業を定式化し、一定条件で従来方式との能率を比較し、本システムの省力効果を示した。

第4章 システム構成各部の検討

懸架式ミルク用レールを利用した自動走行は、搾乳牛間の分岐レールへの進入が不安定であり、また、ミルクタップ1カ所での2頭同時搾乳は、真空度低下による搾乳ユニット落下の可能性が高く困難と認められた。そこで、新たに分岐ポイント切換式の専用レールと走行部及び2連ミルクタップ配管接続部を試作し、分岐レール進入と2連ミルクタップ接続動作が良好であることを確認した。これらを実際の搾乳牛舎に設置して乳牛反応を観察し、実地適用の見通しを得た。加えて、走行部同士の衝突回避、ホームポジション、搭載搾乳ユニットなど本システム構成各部の課題と設計方針を明らかにした。

第5章 システム1、2号機の試作と模擬搾乳試験

第2報に示した開発方針に従って、本システムの1号機を試作した。実験室での3,000回を超える連続搬送試験において駆動軸の折損、モータの焼付き、分岐ポイント切換え不良が生じた。2号機の試作に当たって、これらを改良するとともに、ミルクタップ接続を1動作で完了する機構に変更した。また、接続動作の完了確認と再接続機能、搾乳ユニットの自動離脱確認機能を付与した。模擬搾乳試験は、本システムで想定される搾乳作業パターンで実施した。2連ミルクタップ接続による2頭同時搾乳時のミルク配管内の真空度低下は、ISO 5707で推奨される2kPa以内を保持できることを確認した。

第6章 民間牧場での評価試験

試作2号機を搾乳牛50頭規模の民間牧場の対尻式牛舎に設置し、作業能率と搾乳作業上の問題点を調査した。第1報で推定したとおり、1人で8台の搾乳ユニット（自動搬送装置4台）を用い、1時間当たり50頭の能率で搾乳作業が可能であった。さらに、改良した3号機を搾乳牛34～60頭規模の牧場4箇所追加導入した。調査した5牧場においては、乳牛と作業者は、本システム導入後10日～4週間で馴れた。作業時間や作業負担は削減され、作業者の評価は高かった。

第7章 今後の展開方向

本システムは、牛舎規模48頭以下から80～120頭規模まで幅広く導入され、2005年4月現在、約100牧場で稼働している。その内、約半数は北海道であり、80頭以上では3戸に2戸の割合で自動給餌装置が併設されている。このように繋ぎ飼養の高度化モデルは、新たな選択肢として認知されてきた。次の段階としては、本システムに乳量データ収集機能を付加し、コンピュータ管理システムを用いて、自動給餌装置と連動させるなど、精密飼養管理システムへと発展させることになる。