

酪農経営における搾乳ロボット導入形態と導入が可能となる乳量水準

中森 忠義

(岩手県農業研究センター)

Difference in Using Styles and Advantage of Milking Levels of Dairy Farmers with Milking Robots

Tadayoshi NAKAMORI

(Iwate Agricultural Research Center)

1 はじめに

搾乳ロボットを用いた自動搾乳システムは、酪農経営者の搾乳労働軽減のために開発され、実用化の段階を迎えた。現在、全国的には酪農家への普及が少しずつ始まっており、本県においても酪農家の本システムへの興味は高まっている。一方で、搾乳ロボットの価格はミルクングパーラーと比較して高価であり、そのコストや導入条件を早急に解明することが求められている。

岩手県畜産研究所においても、平成9年度(1997年)に搾乳ロボットは導入され、実用性について検討が行われてきた^{1, 2)}。その3年間のデータをもとに、本県における搾乳ロボットを採用した酪農経営のモデルを作成し、導入条件を検討した。

2 調査方法

当県畜産研究所実績及び現地調査より搾乳ロボットを利用した酪農経営の特徴を整理した。

搾乳ロボットフリーストール方式とミルクングパーラーフリーストール方式、パイプラインつなぎ飼い方式による経営モデルを作成した。搾乳ロボットを導入する経営については、搾乳ロボット単独方式と搾乳ロボット+従来搾乳方式についてそれぞれモデルを作成した(表1)。

なお、搾乳ロボット+従来搾乳方式における従来搾乳部門については、パイプラインによって搾乳を行うこととし、飼養頭数は、自給飼料生産も含む労働時間が増加しないこと、並びに搾乳ロボット部門の牛群(経産牛72頭)から生じる不適合牛(約10%)を受け入れられる事を条件に算出し、経産牛12頭(搾乳牛10頭)とした。

3 調査結果及び考察

(1) 搾乳ロボットを利用した酪農経営の特徴

利点としては、①搾乳時間の省力化、②多回搾乳による乳量の増加とそれに伴う乳代収入の増加、③搾乳の軽作業化、④搾乳作業に関わる時間帯を自由に選択できる、⑤搾乳施設(パーラー)のための敷地面積が軽減できる等が挙げられる。

欠点としては、①ロボット自体の価格が高価であること、②ロボット1台が24時間の稼働で概ね60頭を搾乳するため、ロボット1台でその頭数を超えての搾乳が困難であること、③乳頭の配置や乳房の形状によりロボット搾乳不適合牛が生じること等が挙げられる。

表1 各搾乳方式の前提条件

搾乳方式	搾乳ロボット	パーラー	パイプライン
家族労働力	家族従事者2人で一人あたりの労働時間は10時間を上限とする		
経産牛頭数(搾乳牛頭数)	72(60)	72(60)	30(25)/12(10)
経産牛1頭当たり乳量	7,500キロ~9,000キロ		
牛舎	フリーストール牛舎	フリーストール牛舎	スタンション牛舎
搾乳方式	1BOXタイプ自由搾乳	4Wヘリングボーン	パイプライン方式
乳価	生乳1キロあたり80円を基準として、76円から84円までスライドさせる		
飼料供給	乳量に応じてTDN要求量の70%を購入することとし、30%は自給飼料によることとした		
繁殖成績等	分娩間隔13ヶ月、更新率30%		
糞尿処理	経産牛1頭あたり26,785円(ランニングコスト、機械の償却含む)		
固体販売	雄スレチ30,000円 初産雌200,000円	産用牛50,000円	
生計費	8,000,000円	8,000,000円	-

- 注. 1) パーラー方式、パイプライン方式の飼養規模、労働係数、費用の算出については岩手県農業技術体系を用いた。
 2) 搾乳ロボットに関する労働係数、費用の算出については畜産研究所データーを用いた。
 3) 搾乳ロボットは(23×60)分/(8分/頭×2.9回)60頭とした。
 4) ロボットに付随する従来搾乳部門の頭数は、パイプライン方式から移行した際、総労働時間が等しくなることとし、経産牛12頭とした。

(2) 搾乳ロボットの導入形態とそれぞれの特徴

導入後の搾乳方式については、搾乳ロボット単独方式と、搾乳ロボット+従来搾乳方式に区分した(表2)。搾乳ロボット単独方式は、搾乳ロボットのみによって搾乳作業を行う方式であり、労働時間の短縮という大きなメリットがある。一方で、乳頭の配置などによりロボットによる搾乳ができない牛が生じることにより処分損が生じることや、増頭する場合は倍増することとなるため、経営が硬直的となるなど、搾乳ロボットのもつ欠点が直に現れ、不利な面もあると考えられる。

搾乳ロボット+従来搾乳方式は、搾乳ロボットによる搾乳を行う牛群に加え、パイプラインやミルクングパーラーによる従来の搾乳方式による牛群を持つ方式である。労働

表2 搾乳ロボットを利用した搾乳方式と、それぞれの特徴

名称	内容	特徴
搾乳ロボット単独方式	搾乳ロボットのみによる搾乳	- 搾乳時間が大幅に削減されるロボットのみを使用するため、労働時間の短縮が期待される - ロボット搾乳不適合牛が生じた場合、処分損が発生する - 搾乳頭数に柔軟性がなく、容易な増頭が不可能である
搾乳ロボット+従来搾乳方式	搾乳ロボットでの搾乳に加え、従来方式(パイプライン又はパーラー)による搾乳を行う	- ロボット搾乳不適合牛は従来搾乳に回すことによりロスを少なくすることができる - 何らかの理由により所得を増加させたい場合などにも対応可能 - 頭数の増加による所得(償還財源)の増加 - 従来方式の搾乳施設は既存の物を利用することで施設の有効利用が図られる

生産性は搾乳ロボット単独方式より低下するが、ロボットによる搾乳不適合牛を処分せずに搾乳することにより損失を減少させることと、頭数の増加により所得を向上させることが可能であり、搾乳ロボットを利用した酪農経営の欠点を補うことができる。労働時間の削減を目的とせず、規模拡大を目的として搾乳ロボットを導入する場合においても、この方式が導入されると考えられる。

(3) 現地での導入形態

Ｌ社製搾乳ロボットを導入している酪農家の導入形態を整理した。3) 導入形態が明らかになっている戸数は19戸である。うち、搾乳ロボットを単独で導入している経営は9戸（うち法人経営2戸）、従来搾乳方式をプラスして導入している経営は10戸（うち法人経営3戸）であった。

従来搾乳方式をプラスして導入している経営体に対する現地調査では、「ロボットによる搾乳を効率的に行うためには、ロボットに適した牛を強く選抜することが必要であり、その選抜から漏れた搾乳牛の受け皿としての従来搾乳部門は、大変重要である。」と指摘する事例も見られ、従来搾乳部門の重要性が再認識された。

(4) 年間経費と労働時間

フリーストール牛舎を新設し、搾乳ロボット及びミルクパーラーを導入した場合の減価償却費や修繕費について、当センター実績に基づいて試算した。投資総額では、搾乳舎が不要となるが、搾乳ロボット導入による投資額はミルクパーラー導入による投資額を1,555万円上回り、年間費用は、搾乳ロボット方式が360万円程度ミルクパーラー方式を上回った。

ロボット単独方式の搾乳に関わる1日当りの労働時間は80分であり、パーラー方式の18%となる。また飼養管理時間及び総労働時間は、パーラー方式の41%及び52%となる。

(5) 農業所得水準

経産牛1頭当りの乳量を8,000kg、乳価を80円とした場合の本モデルにおける所得率は、搾乳ロボット単独方式11%、ロボット搾乳＋従来搾乳方式12%、ミルクパーラー方式19%、パイプライン方式18%であった。

また、搾乳ロボット単独方式及びパーラー方式における所得は、それぞれ529万円、931万円であり、402万円の差が生じた。前者の低い所得はロボットの償却費とメンテナンス費用に影響された。

ロボット導入前の乳量水準と導入後の乳量増加率を組み合わせる農業所得額を算出した。乳価は80円とし、乳量は7,500kgから9,000kgまで4段階に、増加率は0%、5%、10%及び15%の4段階にそれぞれ設定した。各組み合わせの比較対照として、搾乳ロボットと同頭数規模のパーラー方式及び30頭規模のパイプラインつなぎ飼養の所得をそれ

表3 乳量増加割合別農業所得

(乳価80円, 単位: 千円)

単独方式	+	%	搾乳ロボット導入前の乳量水準 (kg)				飼養頭数
			7,500	8,000	8,500	9,000	
			3,270	5,285	7,301	9,316	
		+ 5 %	4,782	6,898	9,014	11,130	72
		+10 %	6,293	8,510	10,727	12,944	
		+15 %	7,805	10,123	12,440	14,758	
従来搾乳+		+ 0 %	3,859	6,930	10,002	13,074	72+12
		+ 5 %	5,911	9,119	12,328	15,537	
		+10 %	7,963	11,308	14,654	17,999	
		+15 %	10,015	13,497	16,979	20,461	
パーラー			7,297	9,313	11,328	13,344	72
パイプライン			2,854	3,694	4,533	5,373	30

※網かけはパーラー方式を下回った場合を示す

ぞれ算出した (表3)。

パーラー方式と比較した場合、ロボット単独方式の所得がパーラー方式のそれを上回るためには、全ての乳量水準で15%の乳量向上が必要となる。

一方、従来搾乳をプラスする方式において、パーラー方式と同額の所得を得るためには、同方式より10% (乳量8,500kg以上では5%) の乳量向上がそれぞれ必要となる。

(6) ロボット投資に係る借入金の償還と乳量水準

搾乳ロボット関連施設への投資を全額借入れた場合に、償還が可能となる乳量を試算した。搾乳ロボット及び畜舎等一式の投資総額は62,342,000円、スーパーL資金を利用した借入金の年利を1.4%、償還年数を15年とした。償還財源は「所得一家計費+ロボット・牛舎減価償却費」として算出し、家計費は800万円とした。

この条件での、年間償還額は5,075,524円となり、同額の償還財源を得るためには、乳価を80円とした場合、ロボット単独方式では経産牛1頭あたり8,480kg、従来搾乳をプラスする方式では8,010kgの乳量が必要となる。76円から84円までの9段階の乳価と7,500kgから9,000kgまでの4段階の乳量水準を組み合わせた償還後の余剰額を表4に示した。なお、同様にミルクパーラー方式で償還財源を確保できる乳量を試算すると、経産牛1頭当り7,830kgとなる (表4)。

4 ま と め

大幅な労働時間の減少をもたらす搾乳ロボットではあるが、その導入には、一定の乳量の向上が必要であり、確実に乳量の向上が期待できる飼養管理技術の確立が必要である。

またどの乳量レベルでどの程度乳量向上が期待できるのかを明らかにする研究も必要であると思われる。

引 用 文 献

- 1) 川村輝雄. 1999. 搾乳ロボット6ヶ月間の稼働成績. 平成10年度岩手県農業研究センター試験研究成果: 141-142.
- 2) 川村輝雄. 2000. 搾乳ロボットの運用成績. 平成11年度岩手県農業研究センター試験研究成果: 421-422.
- 3) 高橋圭二, 森田茂, 平山秀介, 時田正彦. 2001. 牛・人にやさしい搾乳ロボットの活用. 酪農総合研究所: 31-33.

表4 乳量・乳価別償還後の余剰

単位: 千円

乳価 (円)	乳量水準 (経産牛1頭当りkg)							
	ロボット単独方式				ロボット+従来搾乳方式			
	7,500	8,000	8,500	9,000	7,500	8,000	8,500	9,000
76	△5,371	△4,092	△2,213	△335	△4,442	△2,227	△12	2,202
77	△5,458	△3,545	△1,632	281	△3,929	△1,690	569	2,818
78	△4,945	△2,998	△1,051	896	△3,416	△1,133	1,150	3,434
79	△4,432	△2,451	△489	1,512	△2,903	△585	1,732	4,049
80	△3,919	△1,903	112	2,128	△2,390	△38	2,313	4,665
81	△3,406	△1,356	694	2,743	△1,877	509	2,895	5,280
82	△2,893	△809	1,275	3,359	△1,364	1,056	3,476	5,896
83	△2,380	△262	1,856	3,974	△851	1,603	4,057	6,512
84	△1,867	285	2,438	4,590	△338	2,151	4,639	7,127

- 注. 1) 1.4% (スーパーL資金市町村かさ上げ後金利) 15年返済 (元利均等)
- 2) 所得+ロボット・牛舎減価償却費一生計費を償還財源とした
- 3) 償還額は年間5,075千円であり、償還財源一償還額を表示した
- 4) 網かけは償還後余剰のマイナス (償還不可能) を示す