

事業区分	経常研究(応用)	研究期間	平成18年度～平成20年度	評価区分	事後評価
研究テーマ名	乳牛における省力管理技術の開発				
(副題)	(酪農家の省力化を図るため、搾乳作業時間の削減技術と、牛の簡易な発情発見技術を開発する。)				
主管の機関・科(研究室)名	研究代表者名	農林技術開発センター畜産研究部門大家畜研究室 井上哲郎			

<県長期構想等での位置づけ>

ながさき夢・元気づくりプラン (長崎県長期総合計画後期5か年計画)	競争力のあるたくましい産業の育成 6農林水産いきいき再生プロジェクト 農林業の生産性・収益性の向上
長崎県科学技術振興ビジョン	第3章長崎県における科学技術振興の基本方向と基本戦略 (ア)地域ニーズ主導による推進
長崎県農政ビジョン後期計画	14長崎県農林業をリードする革新的技術の開発

1 研究の概要(100文字)

酪農家の省力化を図るため、搾乳回数を減らすことによって、労働時間の多くを占める搾乳作業時間を削減する技術を検討するとともに、牛行動のモニタリングによる簡易な発情発見技術を検討する。	
研究項目	搾乳時間短縮技術の検討 発情発見システムの検討

2 研究の必要性

<p>1) 社会的・経済的背景及びニーズ</p> <p>大規模の酪農家では、施設整備や機械導入による省力化が進められている。 しかし、中小規模の酪農家では、施設整備や機械導入が難しく、一人当たり年間労働時間は2,840時間(うち搾乳作業時間1,300時間)と、厳しい労働条件下にある。</p> <p>また、近年、乳牛の繁殖成績が低下しており、全国的に問題となっている。 繁殖成績を改善するためには、牛の発情を的確に発見する必要があるが、発情の兆候が従来よりも微弱化しており、発見が難しくなっている。 また、観察に十分な時間を当てることも困難な現状にある。</p> <p>こうした状況から、施設整備や機械導入によらない省力化技術と、牛の発情を簡易に発見する技術が求められている。</p> <p>2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・搾乳回数を減らす研究は国内に例がなく、そのため、搾乳回数を減らすことの省力効果と生産性への影響を明らかにする必要がある。 ・万歩計による歩数のモニタリングや、赤外線センサによる乗駕行動¹のモニタリングによる発情発見機器が市販されているが、牛の行動が制限される繋ぎ飼いでは利用できないため、繋ぎ飼いでも利用できる発情発見技術を検討する必要がある。

3 効率性(研究項目と内容・方法)

研究項目	研究内容・方法	活動指標	H					単位
			18	19	20	21	22	
	搾乳回数を減らすことによる作業時間、乳量、乳成分への影響を明らかにする。	供試頭数	目標	6	6			頭
			実績	6	6			
	牛行動のモニタリングによる発情発見技術を検討する。	供試頭数	目標	2	2	2		頭
			実績	2	2	2		

1) 参加研究機関等の役割分担

発情発見システムの検討: 長崎総合科学大学(自動発情発見機器の試作)

2) 予算

研究予算 (千円)	計 (千円)	人件費 (千円)	研究費 (千円)	財源			
				国庫	県債	その他	一財
全体予算	46,464	22,262	24,202			21,722	2,480
18年度	15,938	7,430	8,508			7,728	780
19年度	15,995	7,487	8,508			7,728	780
20年度	14,531	7,345	7,186			6,266	920

過去の年度は実績、当該年度は現計予算、次年度以降は案
人件費は職員人件費の見積額

(研究開発の途中で見直した事項)

4 有効性

研究 項目	成果指標	目標	実績	H 18	H 19	H 20	H 21	H 22	得られた成果の補足説明等
	年間搾乳作業時間 の削減率	10%	7%						年間搾乳作業時間を7%削減できる技術 ² を 開発した。
	発情発見率	80%	86%						86%の精度で発情を発見できる手法 ³ を開 発した。

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

- ・搾乳回数を減らすことによる作業時間、乳量、乳成分への影響を明らかにし、搾乳作業時間短縮技術としてマニュアル化した。
- ・市販の発情発見機器が繋ぎ飼いの牛に利用できないのに対し、本研究で開発した起立時間のモニタリングによる発情発見法³⁻²は繋ぎ飼いに有効で、この成果をもとに自動発情発見機器³⁻³を試作した。

2) 成果の普及

研究成果の社会・経済への還元シナリオ

搾乳時間短縮技術

- ・泌乳後期の牛に毎日一回搾乳を実施する方法²⁻²は、乳量も低下するが、体細胞数²⁻³を増加させることが明らかとなり、省力化技術としては採用できないことが分かった。
- ・泌乳期に関わらず一週間に一度だけ一回搾乳を実施する方法²⁻⁴は、当日の乳量を一時的に低下させるが翌日にはもとの乳量に回復し、また、体細胞数への影響もないことが明らかとなり、省力化技術として採用できることが分かった。
- ・これらの成果をもとに作成した搾乳作業時間短縮マニュアルを活用し、農家への周知を図る。

発情発見システム

- ・牛の起立時間が発情時に増加することが明らかとなり、起立時間のモニタリングにより発情を発見できることが分かった。
- ・牛の起立時間を簡易にモニタリングする技術を開発した。
- ・これらの成果をもとに長崎総合科学大学との共同研究により自動発情発見機器を試作した。今後、自動発情発見機器について、県と長崎総合科学大学で知財化し、商品化を目指す。

研究成果による社会・経済への波及効果の見込み

- ・省力効果 : 常時、「泌乳期に関わらず一週間に一度だけ一回搾乳」を実施した場合、搾乳作業時間を一人当たり年間90時間削減する効果が見込まれる。
 $1,300 \text{ 時間 (現状の搾乳作業時間)} \times 7\% \text{ (削減率)} = 90 \text{ 時間/年} \cdot \text{人}$
 (経済効果 = 90 時間 \times 1,541 円(一時間当たり家族労賃) = 138,690 円/年・人)
 また、緊急時の搾乳対応技術としても利用できる。
- ・経済効果 : 自動発情発見機器を実用化することにより、発情発見率の向上による空胎日数⁴の短縮が図られ、40頭規模の経営における試算⁵では、年間206万円の経済効果が見込まれる。
 $(158 \text{ 日 (現状の空胎日数)} - 115) \times 1,200 \text{ 円} \times 40 \text{ 頭} = 2,064 \text{ 千円/年} \cdot \text{戸}$

(研究開発の途中で見直した事項)

種類	自己評価	研究評価委員会
事前	(17年度) 評価結果 (総合評価段階:) ・必要性 ・効率性 ・有効性 ・総合評価	(17年度) 評価結果 (総合評価段階: 3.3) ・必要性 ・効率性 ・有効性 ・総合評価
	対応	対応
途中	(19年度) 評価結果 (総合評価段階: A) ・必要性: S 酪農経営で問題となっている過重労働を、投資ゼロで軽減するための一方策として、搾乳時間短縮技術は、実施すべき課題である。また、家畜の繁殖は畜産経営の柱であり、特に近年繁殖成績低下が、全国的に問題となっている酪農経営においては、繁殖成績改善技術の必要性は高い。 ・効率性: A 試験は計画通りに実施されている。 ・有効性: A 搾乳時間短縮技術については一日一回搾乳が乳牛の生産性に及ぼす影響を調査し、一日一回搾乳により搾乳時間が短縮されること、日生産乳量が有意に減少すること、体細胞数が増加する傾向にあることを確認した。 発情発見システムについては発情時に起立時間の割合が高くなることを応用した発情発見技術を開発するため、温度記録計のセンサーを牛床マットに埋設することにより、牛の起立横臥による牛床温度変化を、経時的にモニターできることを確認した。 ・総合評価: A 県農政ビジョンに掲げる「省力化・軽作業化・快適化」に繋がる技術開発に向け、積極的な推進が必要である。	(19年度) 評価結果 (総合評価段階: A) ・必要性: A 発情発見システムによる繁殖成績改善と搾乳作業時間短縮による省力化が同時に達成できれば酪農経営改善に大きく寄与する。 ・効率性: A 発情発見システムの開発は、効率的に実施されているが、省力管理技術の開発では、経営的評価も行う必要がある。 ・有効性: A 安価で正確な機器が開発され、乳量を減らす事なく省力化が図れれば農家の経営改善につながる。 ・総合評価: A 発情発見システムの開発は、必要性も高く、民間と連携し効率的に実施されている。搾乳時間短縮技術の開発では、乳房炎の発生、乳量・乳質低下など、弊害の発生が懸念されるので、経時的評価も行う必要がある。
	対応	対応 ・必要性: 近年、乳牛の繁殖成績の低下と、酪農家の過重労働は、全国的にも問題となっており、酪農家の経営改善に繋がる技術の開発に努めます。 ・効率性: ご指摘のとおり搾乳時間短縮技術の開発について

		<p>ては、省力化の効果以外にも、酪農家の所得に直結する乳量と乳成分への影響を考慮する必要があり、経営的評価も実施する予定です。</p> <p>・有効性: 発情発見システムについては、安価であることも目標の一つに据えて、開発に取り組みます。 搾乳時間短縮技術については、乳量のみならず乳成分についても検証し、生産現場での活用の可能性を明らかにしたいと考えています。</p> <p>・総合評価: 搾乳時間短縮技術については、泌乳後期の1日1回搾乳では、ご指摘のような弊害が認められました。 19年度は、搾乳間隔延長を応用した試験を実施することとしています。なお、予備試験では、乳量の若干の減少のほかには、ご指摘のような弊害は認められていませんが、最終的には、経営的評価も実施し、生産現場での活用の可能性を明らかにしたいと考えています。</p>
事後	<p>(21年度) 評価結果 (総合評価段階:A)</p> <p>・必要性: A 酪農経営で問題となっている過重労働を、投資ゼロで軽減するための一方策として、搾乳時間短縮技術は、実施すべき課題である。また、家畜の繁殖は畜産経営の柱であり、特に近年繁殖成績低下が全国的に問題となっている酪農経営においては、繁殖成績改善技術の必要性は高い。</p> <p>・効率性: A 研究は計画どおりに進捗した。 搾乳時間短縮技術の検討: 初年度に「泌乳後期牛の毎日一回搾乳」試験を6頭で実施し、次年度に「泌乳期に関わらず一週間に一度だけ一回搾乳」試験を6頭で実施した。 発情発見システムの検討: 牛の起立時間による発情発見法について、モニタリング技術の検討～データ収集を6頭で実施した。また、得られた成果をもとに、長崎総合科学大学との共同研究によって、自動発情発見機器を試作した。</p> <p>・有効性: A 搾乳時間短縮技術の検討: 「泌乳期に関わらず一週間に一度だけ一回搾乳」技術が搾乳作業時間を年間7%削減できる省力化技術として採用できることが明らかとなった。「泌乳後期牛の毎日一回搾乳」技術は体細胞数を増加させるため採用できないことが明らかとなった。 発情発見システムの検討: 発情牛の86%で起立時間の増加が認められ、起立時間から80%以上の精度で発情を発見できることを明らかにするとともに、起立時間の簡易なモニタリング技術を開発</p>	<p>(21年度) 評価結果 (総合評価段階:A)</p> <p>・必要性 A 酪農において作業時間の短縮と発情発見による繁殖成績改善は重要で基本的な研究対象であり必要性は高い。</p> <p>・効率性 A 搾乳時間短縮技術ではマニュアルの作成、発情システムでは大学と連携し自動発情発見器を試作するなど、効率的に行われ、一定の成果が出ており評価できる。</p> <p>・有効性 A 本研究の成果を導入することで酪農経営の省力化が確実に図られると考えられ有効性は高い。 特に、発情発見器については早期の知財化、商品化に取り組み、低コストでの現地普及する必要があると思われる。 また、搾乳時間の削減技術の普及にあたっては、搾乳量の減少(収入の減少)について整理が必要である。</p>

<p>し、自動発情発見機器の試作を行った。</p> <p>・総合評価: A</p> <p>研究は計画どおりに実施された。 一定の成果も得られ、搾乳時間短縮技術についてはマニュアルを作成した。 発情発見システムについては自動発情発見機器を試作した。 自動発情発見機器については、県と長崎総合科学大学で、知財化し、商品化を目指すこととしている。</p>	<p>・総合評価 A</p> <p>研究は計画どおりに実施され、発情発見装置については、早急に商品化し、現地普及することを期待する。 また、受胎率との関係や、搾乳回数の削減に伴う減収と労働力軽減の関係を整理し、普及を図ることが必要である。</p>
<p>対応</p>	<p>対応</p> <p>・必要性 ご指摘のとおり、酪農経営にとって重要な研究テーマと考えます。</p> <p>・効率性 長崎総合科学大学との共同研究により一定の成果が得られたと考えます。</p> <p>・有効性 発情発見器については、長崎総合科学大学と共同で特許出願を行いました。(平成21年8月26日) また、搾乳回数削減に伴う乳量減少(収入の減少)に関するデータもマニュアルに記載することとします。</p> <p>・総合評価 発情発見器については、引き続き、長崎総合科学大学と商品化へ向けた検討を行うこととしています。 搾乳回数の削減に伴う減収と労働力軽減の関係については、データを整理しマニュアルに記載し普及を図ることといたします。</p>

総合評価の段階

平成20年度以降

(事前評価)

- S = 積極的に推進すべきである
- A = 概ね妥当である
- B = 計画の再検討が必要である
- C = 不相当であり採択すべきでない

(途中評価)

- S = 計画以上の成果をあげており、継続すべきである
- A = 計画どおり進捗しており、継続することは妥当である
- B = 研究費の減額も含め、研究計画等の大幅な見直しが必要である
- C = 研究を中止すべきである

(事後評価)

- S = 計画以上の成果をあげた
- A = 概ね計画を達成した
- B = 一部に成果があった
- C = 成果が認められなかった

平成19年度

(事前評価)

- S = 着実に実施すべき研究
- A = 問題点を解決し、効果的、効率的な実施が求められる研究
- B = 研究内容、計画、推進体制等の見直し求められる研究
- C = 不相当であり採択すべきでない

(途中評価)

- S = 計画を上回る実績を上げており、今後も着実な推進が適当である
- A = 計画達成に向け積極的な推進が必要である
- B = 研究計画等の大幅な見直しが必要である
- C = 研究費の減額又は停止が適当である

(事後評価)

- S = 計画以上の研究の進展があった
- A = 計画どおり研究が進展した
- B = 計画どおりではなかったが一応の進展があった
- C = 十分な進展があったとは言い難い

平成18年度

(事前評価)

- 1: 不相当であり採択すべきでない。
- 2: 大幅な見直しが必要である。
- 3: 一部見直しが必要である。
- 4: 概ね適当であり採択してよい。
- 5: 適当であり是非採択すべきである。

(途中評価)

- 1: 全体的な進捗の遅れ、または今後の成果の可能性も無く、中止すべき。
- 2: 一部を除き、進捗遅れや問題点が多く、大幅な見直しが必要である。
- 3: 一部の進捗遅れ、または問題点があり、一部見直しが必要である。
- 4: 概ね計画どおりであり、このまま推進
- 5: 計画以上の進捗状況であり、このまま推進

(事後評価)

- 1: 計画時の成果が達成できておらず、今後の発展性も見込めない。
- 2: 計画時の成果が一部を除き達成できておらず、発展的な課題の検討にあたっては熟慮が必要である。
- 3: 計画時の成果が一部達成できておらず、発展的な課題の検討については注意が必要である。
- 4: 概ね計画時の成果が得られており、必要であれば発展的な課題の検討も可。
- 5: 計画時以上の成果が得られており、必要により発展的な課題の推進も可。