


委託プロジェクト研究課題評価個票（中間評価）

研究課題名	現場ニーズ対応型プロジェクトのうち繋ぎ牛舎でも利用できる高度な搾乳システムの開発	担当開発官等名	農林水産技術会議事務局研究企画課 生産局畜産振興課
		連携する行政部局	生産局畜産振興課（乳牛班）
研究期間	R1～R5（5年間）	総事業費（億円）	1.4億円（見込）
研究開発の段階	基礎	応用	開発
			

研究課題の概要

＜委託プロジェクト研究課題全体＞

高齢化や労働負担の増大に伴って中小規模農家が減少する中、生乳を安定供給するためには、我が国の酪農経営の約8割が利用している繋ぎ牛舎（※1）における生産性向上により生乳生産の増大を図る必要がある。

そのため、繋ぎ牛舎に導入できる国産搾乳ユニットについて、牛の乳房の分房毎に過搾乳を防止する機能を付与するなど搾乳に係る生産性向上を図るとともに、総労働時間の約5割を占める搾乳に係る労働コストを削減する技術を開発する。

1. 委託プロジェクト研究課題の主な目標

中間時（2年度目末）の目標	最終の到達目標
<ul style="list-style-type: none"> 高度な搾乳ユニットの試作機の開発。 	<ul style="list-style-type: none"> 様々な牛舎構造に適応したレール等の設計と試作機を用いた実証の完了。 [・繋ぎ牛舎を利用している酪農経営において労働コストを年間10%削減と1頭あたり搾乳量5%増を達成する技術を開発し、その効果を生産現場で実証。]

2. 事後に測定可能な委託プロジェクト研究課題全体としてのアウトカム目標（R12年）

令和8年度までに開発した搾乳システムを製品化する。本技術の導入により、搾乳牛50頭の小規模経営体当たり年間約250万円の収益増となり、全国の飼養頭数40～60頭規模の繋ぎ牛舎の10%に普及することで年間約4.1億円の国内酪農経営の収益向上となる。

普及を促す方策として現行の搾乳ユニット自動搬送装置（※2）ユーザーだけでなく、廉価版搬送機ユニットキャリアのユーザーも導入可能なモデルも追加する。

【項目別評価】

1. 社会・経済の諸情勢の変化を踏まえた研究の必要性

ランク：A

①農林水産業・食品産業、国民生活の具体的なニーズ等から見た研究の重要性

近年、国産乳製品の需要が高まるなか、1頭あたりの生乳生産量は増加しているが、農家戸数の減少により、総生産量は減少傾向にある。生乳の安定供給のためには、我が国の酪農経営の約8割が利用している繋ぎ牛舎における生産性向上により生乳生産の増大を図る必要がある。繋ぎ飼形態の酪農家からは、より省力的な搾乳システムの開発が強く求められている。

②引き続き国が関与して研究を推進する必要性

繋ぎ牛舎での労働時間の縮減が進んでおらず、農家戸数の減少が続いていることから、需要に応じた生乳生産を維持していくためには、繋ぎ牛舎における搾乳作業の省力化を早急に実現する必要がある。「食料・農業・農村基本計画」（令和2年3月策定）には、「労働力負担軽減・省力化に資するロボット、AI、IoT等の先端技術の普及・定着を図る。」と明記されており、酪農経営での実現に向け、

本研究課題を国が主導して様々な関係者の参画を得て取り組んでいるところ。

2. 研究目標（アウトプット目標）の達成度及び今後の達成可能性

ランク：A

① 中間時の目標に対する達成度

繋ぎ牛舎において生乳の生産性向上を図るための分房別に搾乳を停止する機能を有する搾乳ユニット自動搬送装置の試作機が開発された。また、分房別に搾乳を停止させた後、ティートカップ（※3）を乳頭から落下させないための保持機能の決定やユニット保持アームの最適な材質、形状、構造の決定等の付加的な機能の改良も行っており、中間時の目標は達成している。

② 最終の到達目標の今後の達成可能性とその具体的な根拠

最終の到達目標は明確な目標とするため、数値化した目標に変更している。現在、分房別に搾乳を停止する機能を有する搾乳ユニット自動搬送装置の試作機を完成させている。今後、農家において実証試験を実施し、製品化に向けた機器の改良を行っていく予定である。

本装置は、ユニット保持アームにより搾乳時のライナースリップ（※4）が減少し、乳房への逆流を防止することができるとともに、分房別に搾乳を停止することにより、過搾乳による乳房炎（※5）罹患リスクが低減し生乳生産量の向上が期待でき、繋ぎ牛舎を利用している酪農家の労働コストを年間10%削減と1頭あたり搾乳量5%増という目標は十分に達成可能である。

3. 研究が社会・経済等に及ぼす効果（アウトカム）の目標の今後の達成可能性とその実現に向けた研究成果の普及・実用化の道筋（ロードマップ）の妥当性

ランク：A

① アウトカム目標の今後の達成の可能性とその具体的な根拠

本技術開発は、事前の生産者との意見交換の中で出された現場ニーズに基づいて行われており、また、開発する技術は酪農経営において実証試験を行うことで現場でより使いやすいものとなる。そのため、本技術は労働力不足に直面している繋ぎ飼育方式の酪農経営において幅広く導入可能なものであり、アウトカム目標は十分に達成可能である。

具体的には、本プロジェクトで開発された繋ぎ飼育搾乳システムを農家に導入することで、ユニット保持アームが追加されることにより、ミルク離脱等の作業が削減され、労働コストは年間10%削減される。また、分房別に搾乳を停止する機能の追加により、過搾乳による乳房炎が低減し、1頭当たり年間乳量は5%増加する。搾乳牛50頭を経営する農家では、67万円/年の労働コスト削減と、乳量増加による181万円/年の収益向上が見込まれ、全国の飼育頭数40～60頭規模の繋ぎ牛舎の10%に普及することで年間約4.1億円の国内酪農経営の収益向上となる。

② アウトカム目標達成に向け研究成果の活用のために実施した具体的な取組内容の妥当性

研究コンソーシアムには、普及・実用化をよりスムーズに行うため、搾乳システム開発メーカー、研究機関と生産者が参画している。また、現地検討会などにより生産者や関係者と十分な意見交換を実施して、より使いやすいものとして開発を進めていることから、普及・実用化に向けた取組は妥当である。また、搾乳システム開発メーカーでは、全国の販売網を活用して普及促進のための広報活動を行う予定である。

③ 他の研究や他分野の技術の確立への具体的貢献度

現時点では、他の研究や他分野の技術確立への波及については、該当しないと考えているところ。

4. 研究推進方法の妥当性

ランク：A

① 研究計画（的確な見直しが行われているか等）の妥当性

本課題の研究目標は、繋ぎ牛舎に導入できる国産搾乳ユニットの高度化により、搾乳にかかる生産性向上を図るとともに、労働コストを削減する技術の開発を行うことであり、その達成に向けて着実に研究を推進しているところ。運営委員会や研究推進会議による進捗状況の確認を行うとともに、ユニット保持アームの最適な仕様に資する議論や比較対照となる調査農場の追加などの計画変更により、的確な見直しを行っており、研究計画の妥当性は高い。

③ 研究推進体制の妥当性

運営委員会（3回実施）では進捗状況について指導・助言・検討等を行うとともに、研究推進会議でも研究プロジェクトの進捗状況に応じて研究実施計画や課題構成を逐次見直すなど、研究推進体制は妥当である。

③研究課題の妥当性（以後実施する研究課題構成が適切か等）

国産搾乳ユニットの高度化の開発に当たり、搾乳システム開発メーカーが参画しており、実用化に向けた取組が行われている。搾乳システムの実証を行うことができる牧場も参画しており、試作機の効果の検証を進める計画となっている。従って、研究課題構成は妥当である。

④研究の進捗状況を踏まえた重点配分等、予算配分の妥当性

各課題ともに計画通りに研究が進捗している。今後は、搾乳ユニットの改良や現場における効果検証等、市販化に向けた検討を行う課題に予算を重点配分することとしており、予算配分は妥当である。

【総括評価】

ランク：A

1. 委託プロジェクト研究課題の継続の適否に関する所見

- ・ロボットやAI、IoT等による労働力負担の軽減、省力化を酪農経営で実現することに加えて、大規模経営だけではなく、様々な経営規模に適合する技術開発を目指しており、必要性の高い研究課題である。
- ・海外メーカーの搾乳機械が多い中で、国産の技術開発を進めることは、非常に重要な意義がある。
- ・現場のニーズに基づいた目標が設定されており、おおむね予定どおり進捗していることから、最終目標の達成可能性は高いと評価する。

2. 今後検討を要する事項に関する所見

- ・研究の意義に関して、乳製品の需要全体の減少傾向や新型コロナウイルス感染症の影響の中で、あえて国産の生乳の生産を増やさなければいけない根拠、理由を説明できるように検討いただきたい。
- ・技術導入のコストだけではなく、維持管理に掛かる運営上のコストなども併せたトータルコストで検討した上で、技術導入のハードルを下げる取組を進めていただきたい。
- ・労働時間の10%削減という野心的な目標であり、実現すると生産者にとって非常に有用な技術になり得る。是非高い目標に向かって技術開発を進めていただきたい。

[研究課題名] 農林水産研究推進事業のうち
 繋ぎ牛舎でも利用できる高度な搾乳システムの開発

用語	用語の意味	※ 番号
繋ぎ（飼い）牛舎	牛舎内に牛を繋ぎ留めて飼養する方法。日本の牛舎の多くは繋ぎ（飼い）牛舎。	1
搾乳ユニット 自動搬送装置	繋ぎ飼い牛舎で搾乳機を、天井に設置したレールを使用して、搾乳する乳牛の位置まで自動搬送する装置のこと。約9kgの搾乳機を運ぶ必要が無くなるため、搾乳作業の労働負担軽減につながる。	2
ティートカップ	乳汁を吸い出すために乳房に装着する器具。	3
ライナースリップ	ティートカップが乳房からずり下がってしまい、乳房とティートカップの間から空気が入ってしまう現象。	4
乳房炎	細菌などの病原微生物が乳房内や乳腺組織内に侵入し、増殖することによって起こる乳房の炎症の総称。乳房の腫脹、疼痛、熱感、発赤などを伴い、乳質の変性や乳量の低下をもたらす。	5

⑱ 繋ぎ牛舎でも利用できる高度な搾乳システムの開発 【継続】

- ▶ 我が国の酪農経営においては、生乳不足から生乳生産量の増産が求められているため、酪農家の約8割が利用している繋ぎ牛舎の生産性を向上させる必要がある。
- ▶ そこで、総労働時間の約5割を占める搾乳に係るコストを削減するため、**多くの繋ぎ牛舎で使用可能となるよう、現行の国産搾乳ユニット（搾乳ユニット自動搬送装置）を改良し、関連機器を開発**する。
- ▶ この技術開発により、繋ぎ牛舎における生産性が向上され、これまでと同等の労働力でも、より多くの牛を飼養でき、更なる規模拡大も可能となる。

生産現場の課題

- ・酪農家の約8割が繋ぎ牛舎を利用しており、固定型搾乳ロボットの導入は困難。
- ・現在の生乳不足を解消するためには、繋ぎ牛舎における搾乳作業を効率化し、生産性を向上させる必要。



<イメージ>



酪農において、最も時間がかかる搾乳作業の効率化が必要

生産現場の課題解決に資する研究内容

一部の繋ぎ牛舎で導入されている国産搾乳ユニット（搾乳ユニット自動搬送装置）などの機能の高度化等、搾乳に係るコスト削減に必要な機器の改良・開発を行う。

<イメージ>



搾乳機能を高度化させた機器等を開発

社会実装の進め方と期待される効果

研究成果について、酪農機器メーカー等と連携して普及。

- ・牛舎の大幅な増改築を行わなくても、労働コストの削減を図りつつ、生産性向上を実現。
- ・1頭当たりの搾乳量を5%増加および労働コストの1割削減。



[お問い合わせ先] 生産局畜産振興課 (03-6744-2524)

【ロードマップ（中間評価段階）】

繋ぎ牛舎でも利用できる高度な搾乳システムの開発

～H30	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8～
既往の成果 (知見)	委託プロジェクト研究					実証		産業利用
繋ぎ飼い搾乳の省力化に向け搾乳ユニット自動搬送装置を開発した	1. 搾乳ユニット自動搬送装置の機能強化と搾乳システムの高度化				<ul style="list-style-type: none"> 機能強化した搾乳ユニット自動搬送装置と飼養管理ソフトを連携させた新繋ぎ飼い搾乳システムを開発・実証 本システムにより労働コスト10%削減ならびに乳生産量5%増を実証 	新繋ぎ飼い搾乳システムによる飼養管理の全工程を実証		プロジェクト参画企業による製造・販売
日々の乳量データと連動する乳牛飼養管理ソフトが開発されている	分房別に乳流検出できる技術方式の決定	乳流検出機能内蔵型搾乳ユニットを試作	試作機による所内試験により実証試験に向けた改良点の抽出と装置の改良 (特許出願1件以上)	実証試験を基にさらなる改良点の抽出と装置の改良 (特許出願1件以上)		<ul style="list-style-type: none"> ・トータルコスト・品質・生産能力の評価 ・評価結果に基づく装置等の改良、技術情報の発信 	↓	【～R12】全国の飼養頭数40～60頭規模の繋ぎ牛舎の10%に普及
牛の体温や第一胃内pHなどの生体情報を検知できる様々なセンサが開発されている	分房別に拍動停止させる機構の決定	拍動停止ティートカップ保持機構の開発						
	搾乳ユニット保持に最適なアーム機構の開発	最適なユニット保持アームの材質、形状、構造を決定	センシング装置と飼養管理ソフトとの連携技術の決定	連携技術の市販プロトタイプが完成		<ul style="list-style-type: none"> ・新繋ぎ飼い搾乳システムの導入費用240万円(標準装備数:8ユニット)で実用化 ・酪農家の労働環境改善ならびに収益力向上に貢献 	↓	
	牛個体状態センシング装置候補の選定	新搾乳ユニットと連動可能なセンシング装置の決定						
	2. 機能強化された搾乳ユニット自動搬送装置の現地実証とその効果の検証				<ul style="list-style-type: none"> 特許出願1件以上 論文発表2件以上 			
	実証農家の作業時間、労働負荷、乳生産の現状把握	導入効果検証のためのベースラインデータを取得		実証試験による導入効果の検証				