

事業区分	経常研究(基礎)	研究期間	平成21年度～平成23年度	評価区分	事後評価
研究テーマ名	乳用後継メス牛の効率的生産技術の確立				
(副題)	(泌乳牛から採取した卵子を用いた体外受精卵作出技術の実用化に向けた基礎研究)				
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 農林水産業いきいき再生プロジェクト 2 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	(2) 活力ある産業社会の実現のための科学技術振興
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 省力・低コスト生産技術の確立

1 研究の概要(100文字)

泌乳期の高能力乳牛の生体から受精前の卵子を採取し、体外受精卵を作出する技術を開発する。 卵子の採取が牛乳生産に及ぼす影響や、培養液の種類が体外受精卵の作出に及ぼす影響などを研究する。	
研究項目	泌乳牛の経膈採卵技術の検討と泌乳への影響の調査 少数卵子の体外受精技術の検討 性別別受精卵の修復培養・凍結保存技術の検討

2 研究の必要性

1) 社会的・経済的背景及びニーズ 近年の飼料価格の高騰による生産コストの増加は、畜産全体の深刻な問題となっている。飼料自給率の向上などのほか、酪農家では、改良によって乳牛の生産効率の向上を図ることが、生産コスト低減のために必要である。 乳用子牛は、その性による経済的価値の格差が大きいため、確実なメス子牛の生産を可能とする技術に対する、酪農家のニーズは極めて高い。
2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性 これまでに、採卵専用(妊娠・分娩・泌乳をさせない)乳用牛や肉用牛における経膈採卵技術の研究報告はあるが、泌乳牛での研究報告はない。

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
			21	22	23	24	25	
泌乳牛における経膈採卵の卵子採取数や、経膈採卵が乳量に及ぼす影響等を調査する。	供試頭数	目標	8	8	8			頭
		実績	11	8	8			
培養液の種類等が少数卵子の体外受精卵作出率に及ぼす影響を調査する。	供試卵子数	目標	100	100	100			個
		実績	140	138	280			
培養液の種類等が性別別受精卵の修復等に及ぼす影響を調査する。	供試受精卵数	目標	30	30	30			個
		実績	35	30	62			

1) 参加研究機関等の役割分担

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	32,527	14,463	18,064			16,788	1,276
21年度	11,724	5,500	6,224			5,784	440
22年度	10,708	4,488	6,220			5,802	418
23年度	10,095	4,475	5,620			5,202	418

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	H	H	H	H	得られる成果の補足説明等
				21	22	23	24	25	
	泌乳牛の経膣採卵1回当たりの平均正常卵子数	5個	4.3個						非泌乳牛の現状5個
	少数卵子の体外受精による正常受精卵の作出率	30%	25.4%						非泌乳牛の現状20%
	体外受精由来の性判別受精卵の凍結保存後の生存率	60%	54.5%						非泌乳牛の現状50%

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

本研究は、(採卵専用に飼養され、搾乳に供することのない乳牛からではなく)酪農家で飼養され、検定成績等により能力の明らかな泌乳牛から、今回分娩～次回受胎までの空胎期間に、できるだけ多くのメス受精卵を作出するための経膣採卵 - 体外受精 - 性判別技術の確立を目指しており、これまでに同種の研究報告はなく、新規性がある。

2) 成果の普及

研究成果

先端が粗面加工された採卵針を用いて経膣採卵を実施すると、採卵個数が有意に増加することが明らかとなった。また、経膣採卵は乳量に影響しなかった。

5個以下の卵子で体外受精を行う場合、アルギン酸カルシウム包埋法により、常法と比較して受精卵の作出効率が2.5倍有意に向上した。

(性判別のために細胞の一部を切除した)体外受精卵を、細胞賦活剤(ソルコセリル)を0.5%添加した培地で修復培養すると、凍結保存・融解後の生存率が向上する傾向があった。

本技術により、(人工授精をしても受胎しない)繁殖障害牛からの体外受精卵作出も可能であった。

研究成果の社会・経済への還元シナリオ

本研究によって、「経膣採卵・体外受精技術」が、泌乳期の乳牛からの受精卵作出に利用可能であることが明らかとなり、また、作出効率を常法の改良によって改善できたことから、地域の高能力牛を、生乳生産を継続させながら供卵牛として活用する、新たな繁殖・牛群改良技術の可能性が示された。

また、繁殖障害により受胎困難な牛からも、本技術により受精卵を作出できるという、有用な知見が得られた。

研究成果による社会・経済への波及効果の見込み

牛群の泌乳能力改良による経済効果

・年間生乳生産量7,000kgの乳牛の生乳生産コスト:96円/kg((社)家畜改良事業団試算)

・年間生乳生産量8,000kgの乳牛の生乳生産コスト:84円/kg(同上)

・乳牛の年間生乳生産能力が1,000kg向上することにより、生乳生産コストは12円/kg低減される。

7,000kg牛群30頭規模で、年間生乳生産量210,000kgの経営で試算すると、

210,000kg × 12円 = 2,520,000円の生産コスト低減につながる。

(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	<p>(20年度) 評価結果 (総合評価段階: S)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S <p>近年の飼料価格の高騰による生産コストの増加は、畜産全体の深刻な問題となっている。飼料自給率の向上のほか、酪農家では、改良によって乳牛の生乳生産効率の向上を図ることが、生産コスト低減のために必要である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・効率性 S <p>本研究は、泌乳期の乳牛から採卵することを特徴としており、実際に泌乳牛から卵子を採取してメス受精卵の作出技術を検討するとともに、経膈採卵が泌乳に及ぼす影響を調査する必要がある。また、畜試では経膈採卵に応用可能な機器も整備されており、研究体制は整っている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有効性 S <p>本研究は、酪農家で飼養され、検定成績等により能力の明らかな泌乳牛から、できるだけ多くのメス受精卵を作出するための経膈採卵 - 体外受精 - 性判別技術の確立を目指しており、これまでに同種の研究報告はなく、新規性がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・総合評価 S <p>乳価の低迷や飼料価格の高騰により、酪農経営は大変厳しい状況にあり、経営改善のため、生産費を削減することが緊急の課題となっている。牛群の遺伝的改良は、生乳の生産効率を高め、生産費の削減につながるものであり、こうした改良の効率化を目指す本研究は、基盤研究として積極的に実施すべきであると考ええる。</p>	<p>(20年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S <p>地域の環境条件の中で高い能力を示す雌牛の後継牛を効率的に確保する技術として重要である。現場で問題となっている暑熱時の受胎率低下にこの研究が寄与する点でも必要性が高い。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・効率性 A <p>各段階における成果が次の課題の材料になっていく試験設計となっており効率性は高いが、統計として十分なサンプル数を確保するため、綿密な計画をたてる必要がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有効性 A <p>泌乳牛を供試して、採卵、体外受精、性判別技術の確立を目指した研究の新規性は高く、取り組みの結果優秀な雌牛のみが得られる有効性の高い研究と言える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・総合評価 A <p>地域の暑熱環境下で高い能力を発揮する雌牛の後継牛を増産することで、生乳の生産効率を高め、生産費の削減につながる技術であり、使われる技術も先進性が高く早期技術確立を期待する。得られる技術は普遍的なものであるので権利化を見据えた試験設計を勧める。</p>
対応	対応	<p>対応</p> <p>試験牛を効率的に供試し、十分な信頼性が得られるサンプル数を確保します。</p> <p>また、権利化の可能性について調査を行います。</p>
途中	<p>(22年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S <p>近年の飼料価格の高騰による生産コストの増加は、畜産全体の深刻な問題となっている。飼料自給率の向上のほか、酪農家では、改良によって乳牛の生乳生産効率の向上を図ることが、生産コスト低減のために必要である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・効率性 A <p>研究項目 は、11頭に経膈採卵を実施し、泌乳牛に</p>	<p>(22年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S <p>同左</p> <ul style="list-style-type: none"> ・効率性 A <p>同左</p>

<p>おける採取卵子数を調査した。また、経膈採卵が乳量に及ぼす影響を調査した。</p> <p>は、140個の未受精卵子を供試し、IVF110Sという媒精液の、少数(卵子数5個以下)培養における受精卵作出率の向上効果を試験した。</p> <p>は、細胞の一部を切除した35個の体外受精卵を供試し、培養液への細胞賦活剤(ソルコセリル)の1%添加の、受精卵修復率の改善効果を調査した。</p> <p>・有効性 A</p> <p>泌乳牛に経膈採卵を実施しても、乳生産には影響しないことが明らかとなった。</p> <p>採取卵子数は個体差が大きく、産次や分娩後日数との明確な相関は認められなかった。</p> <p>今後は、経膈採卵条件(吸引圧など)を試験し、吸引卵胞数当たりの採取卵子数の改善を図る。</p> <p>少数卵子培養において、媒精液 IVF110S を用いて体外受精を実施すると、有意差は認められないものの、受精卵作出率が向上する傾向が見られた。</p> <p>細胞の一部を切除した体外受精卵の傷口を修復させるための培養液に、細胞賦活剤を1%添加したところ、明確な改善効果は見られなかった。今後、添加濃度の比較試験等を実施し、修復率の改善を図る。</p> <p>・総合評価 A</p> <p>試験は計画通り進捗している。初年度の研究で、泌乳牛における経膈採卵技術と、少数卵子における体外受精技術の基礎データが得られた。引き続き、採取卵子数の向上と受精卵作出率の向上に向けた検討を実施する。</p>	<p>・有効性 A 同左</p> <p>・総合評価 A 同左</p>
<p>対応</p>	<p>対応</p>
<p>事後</p> <p>(24年度) 評価結果 (総合評価段階:S)</p> <p>・必要性 S</p> <p>飼料価格は依然として高止まりしており、生産コストの増加が畜産全体の深刻な問題となっている。</p> <p>酪農経営における最大の課題は、安定的に多量の生乳を生産する優秀なメス牛の確保による生乳生産効率の向上である。</p> <p>現行の人工授精では、1年間で1産、メス牛は0.5頭が限界であり、繁殖障害等もあり、酪農経営の将来のため、体外受精卵移植技術の確立は必要である。</p> <p>・効率性 S</p> <p>「泌乳牛の経膈採卵技術の検討と泌乳への影響の調査」については、場内牛を用いて計画通りに試験を実施したほか、現地牛(うち1頭は繁殖障害牛)を用いた実証試験にも取り組んだ。</p> <p>「少数卵子の体外受精技術の検討」については、九沖農研セや家畜改良セで培養技術の研修を受けて試験精度の維持向上に努めつつ、畜草研の体外受精技</p>	<p>(24年度) 評価結果 (総合評価段階:S)</p> <p>・必要性 S 同左</p> <p>・効率性 S 同左</p>

<p>術関連の報告などを参考に考案した改善手法の効果確認を行った。</p> <p>「性判別受精卵の修復培養・凍結保存技術の検討」については、切断二分離胚の培養技術(家畜改良セ)の知見などから、効果が高いと思われる改善手法を考案し、試験により効果確認を行った。</p> <p>・有効性 A</p> <p>先端が粗面加工された採卵針の使用により採卵個数が有意に向上した。泌乳牛の経膈採卵1回当たりの平均正常卵子数を約2倍(2.2個 4.3個)向上させることができ、目標を概ね達成した。</p> <p>アルギン酸カルシウム包埋法により、少数卵子の体外受精卵作出率を有意に向上させることができ、目標を概ね達成した(10% 25.4%)。</p> <p>修復培地への細胞賦活剤 0.5%添加は、性判別受精卵の修復率に影響しなかったが、凍結保存・融解後の生存率を向上させる傾向があり(44.4% 54.5%)目標を概ね達成した。</p> <p>・総合評価 S</p> <p>本基盤研究によって、「経膈採卵・体外受精技術」が、泌乳期の乳牛からの受精卵作出に利用可能であることが明らかとなり、また、作出効率を常法の改良によって改善できたことから、地域の高能力牛を、生乳生産を継続させながら供卵牛として活用し、高能力メス子牛を効率的に生産できる、新たな繁殖・牛群改良技術の可能性が示された。</p> <p>また、繁殖障害により受胎困難な牛からも、本技術により受精卵を作出できるという、有用な知見が得られた。</p>	<p>・有効性 A 同左</p> <p>・総合評価 S 同左</p>
<p>対応</p>	<p>対応</p>