

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	【生産現場強化のための研究開発】 生産システム革新のための研究開発（継続）	担当開発官等名	研究統括官（生産技術）室						
		連携する行政部局	生産局畜産部畜産振興課						
研究期間	H27～H31（5年間）	総事業費（億円）	6.4億円（見込）						
研究開発の段階	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">基礎</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">応用</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">開発</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;"> </td> </tr> </table>	基礎	応用	開発				関連する研究基本計画の重点目標	重点目標 10、11、12
	基礎	応用	開発						

研究課題の概要

「農林水産業・地域の活力創造プラン」が掲げる効率的で力強い生産現場の構築を通じた農山漁村の所得増大のためには、農産物の生産コストの低減、収量の高位安定化、家畜の生涯生産性（※1）の向上等に関する技術的課題を解決していくことが必要である。そこで、本プロジェクトでは、家畜の生涯生産性向上のため、以下の2課題を実施する。

<①繁殖性の改善による家畜の生涯生産性向上技術の開発>

乳用牛及び肉用牛の分娩後の繁殖機能を早期に回復させる技術並びに乳用牛及び肉用牛の人工授精（※2）用精液（雌雄判別精液を含む）の受精能力を向上させる技術を開発し、生産現場においてその効果を実証する。

<②家畜の生涯生産性向上のための育種手法の開発>

乳用牛の生涯泌乳量、肉用牛及び豚の生涯産子数等の生産性の向上と、繁殖性及び耐久性（※3）、強健性（※4）の向上や供用期間（※5）の延長による飼養管理コストの低減により、総合的に生涯生産性を向上させるための改良に必要な評価形質を明らかにする。

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
<p><①繁殖性の改善による家畜の生涯生産性向上技術の開発></p> <ul style="list-style-type: none"> ・繁殖機能の回復程度を予測可能なソフトウェアを試作する。カラードップラー（※6）の黄体（※7）機能診断への有用性を明らかにする。 ・流体操作技術（※8）（マイクロ流路法）により運動性精子を選別することで、受精能力の高い人工授精用精液（※9）の調製法を開発する。 	<p><①繁殖性の改善による家畜の生涯生産性向上技術の開発></p> <ul style="list-style-type: none"> ・分娩間隔を10日以上短縮すること、及び1産期当たりの生産コストが減少することを実証、確認する。また、農業者向けのマニュアルを作成する。 ・人工授精による乳用牛の受胎率（※10）を10%、肉用牛の受胎率を5%以上向上させることを生産現場において実証する。また、精液提供者向けのマニュアルを作成する。
<p><②家畜の生涯生産性向上のための育種手法の開発></p> <ul style="list-style-type: none"> ・乳用牛では、乳量、繁殖性、体型、エネルギーバランス（※11）等の遺伝的関係を解析しエネルギーバランス推定のためのデータを収集する。 ・肉用牛では、子牛の生産性と繁殖性の遺伝的関係を解析し、生涯生産性評価のための、生産システムモデルの開発に着手する。 ・豚では、初産の雌豚の繁殖形質（※12）における因果構造解析（※13）手法を開発するとともに繁殖性や産肉性等の形質間の遺伝的関係を解析し、雄の精液量等の繁殖形質の暑熱による影響を明らかにする。 	<p><②家畜の生涯生産性向上のための育種手法の開発></p> <ul style="list-style-type: none"> ・乳用牛では、乳量、繁殖性、体型、エネルギーバランス等の改良により生涯生産性を高めるための総合評価手法を開発する。 ・肉用牛では、子牛の生産性と繁殖性の観点から、生涯生産性を向上させるための総合評価手法を開発する。 ・豚では、純粋種豚（ランドレース種、大ヨークシャー種、デュロック種）について、強健で肢蹄が強く、供用期間が長い等、種豚（※14）の生涯生産頭数を向上させるための総合評価手法を開発する。

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（H37年）

<①繁殖性の改善による家畜の生涯生産性向上技術の開発>

乳用牛では受胎率の10%向上及び分娩間隔の10日短縮により年間135億円、肉用牛では受胎率の5%向上及び分娩間隔の10日短縮により年間50億円の生産コストを削減する。

<②家畜の生涯生産性向上のための育種手法の開発>

乳用牛では生涯泌乳量を1,500kg増加することにより年間80億円、肉用牛では肉用牛の生涯産子数を0.5頭増加することにより年間77億円の生産コストを削減する。

①及び②を合わせて、牛においては年間300億円以上の生産コストを削減する。

【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

畜産物は、現代の食品産業、国民生活において欠かすことができないものとなっており、その安定供給はきわめて重要である。しかし、海外の畜産物との競合や飼料価格の上昇など、日本の畜産経営を取り巻く環境はますます厳しくなっている。乳用牛では繁殖成績及び供用期間の低下や1頭あたりの乳量の伸び悩み、肉用牛では肉用牛飼養戸数および頭数の減少とそれに伴う肉用子牛価格の高騰、豚では、母豚1頭あたりの産子数の伸び悩みが問題となっている。そこで、家畜の長期的な収益性の指標となる生涯生産性に着目し、それを向上させるための遺伝的改良技術手法や繁殖性の向上技術の開発により、畜産業における収益性を大きく向上させること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

「酪農及び肉用牛生産の近代化を図るための基本方針」（平成27年3月策定）において、国や地域の関係者が生産者と一体となって、人（担い手・労働力の確保）・牛（飼養頭数の確保）・飼料（飼料費の低減、安定供給）のそれぞれの視点から、生産基盤を強化するための取組を直ちに開始しなければならないとされている。また、家畜改良増殖目標（平成27年3月公表）において、国及び独立行政法人家畜改良センターを始め、都道府県、関係畜産団体等の家畜の改良・増殖に携わる産学官の「改良関係機関」は、新たな技術の活用、多様な遺伝資源の維持・確保等を通じて能力の高い強健な「家畜づくり」を進めることとされている。以上の理由から、本課題は国が主導して様々な関係者の参画を得て取り組む必要がある。

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：C

①中間時の目標に対する達成度

<①繁殖性の改善による家畜の生涯生産性向上技術の開発>

繁殖機能を早期に回復させる技術については、ボディコンディションスコア（BCS）（※15）、産次（※16）、分娩後日数から繁殖機能の回復程度を予測可能なソフトウェアを試作するとともに、カラードップラーにより一般的な超音波診断装置よりも容易かつ迅速に（5分以内）黄体機能の確定診断が可能であることを示した。しかし、精液の受精能力向上技術については、マイクロ流路法により均質な高運動性精子を選別することができたが、十分な精子数の確保ができず、本中課題は中間時の目標を達成できなかった。

<②家畜の生涯生産性向上のための育種手法の開発>

乳用牛では、188頭の飼養試験結果（最終的に1,600頭を予定）から、繁殖性に悪影響を及ぼす分娩後の負の栄養状態の改善を図るため、乳成分から簡易にエネルギーバランスの実測値を算出する手法を開発し、適切な値が得られることを確認した。また供用期間を延長するために、泌乳後期の乳量及び体型形質（肢蹄、乳器）を改良すべきであることを明らかにした。

肉用牛では、生産性向上のための改良が繁殖性低下をもたらす可能性を示すとともに、繁殖雌牛とその後代子牛のトータルな生産性をシミュレートする生物経済モデルを開発した。

豚では、初産の雌豚における産子の生存率を改良すれば、2産目以降の産子の生存率も改良されること、産肉性と繁殖性は同時に改良できること、雄の精液量等の繁殖形質は暑熱により成績が低下すること、これらの形質は豚の生涯産子数を向上させるために活用できることを明らかにした。

以上の内容から、本中課題は中間時の目標を達成した。

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

<①繁殖性の改善による家畜の生涯生産性向上技術の開発>

繁殖機能を早期に回復させる技術については、試作した繁殖機能回復予測プログラムの精度向上に加えて、卵巣のカラードップラー画像による繁殖機能回復診断技術を確立することで、最終の到達目標である繁殖機能回復を10日以上早期化することは可能である。しかし、精液の受精能力向上技術については、技術の確立が見込めないため、本中課題の最終の到達目標の達成は困難である。

<②家畜の生涯生産性向上のための育種手法の開発>

乳用牛においては、エネルギーバランス推定のための飼養試験を最終的に1,600頭分実施し、各畜種において、生涯生産性に関与する生産形質、繁殖形質、疾病形質等の遺伝的能力評価の精度をさらに高めるための研究を推進することにより、本中課題の最終目標の達成は可能である。

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：B

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

<①繁殖性の改善による家畜の生涯生産性向上技術の開発>

精液の受精能力向上技術については、アウトカム目標の達成は困難であるが、繁殖機能を早期に回復させる技術について、生産現場の意見を反映し、農業者や獣医師等の利用者が利用しやすい技術とし、ソフトウェアの使用方法やカラードップラーの活用に関する講習会の実施により全国的に普及させる。その結果、分娩間隔が10日以上短縮されることで、年間47億円以上のコスト削減が見込まれる。

<②家畜の生涯生産性向上のための育種手法の開発>

遺伝的に改良された種畜が、生体や精液、受精卵等を介して全国的に生産現場で用いられることにより、効率的に家畜集団の改良が進むことから、本研究の成果が都道府県、家畜改良事業団や民間の種畜業者に活用されることにより、アウトカム目標の達成は可能である。

これらの取り組みにより、酪農及び肉用牛の生産基盤の強化が図られ、酪農家、肉用牛繁殖農家の生産コストが年間200億円以上削減されることが期待できる。

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

<①繁殖性の改善による家畜の生涯生産性向上技術の開発>

研究成果を現場に普及しやすいものとするため、経験豊富な獣医師や畜産関係者との意見交換を行いながら研究を実施していることから普及・実用化への取り組みは妥当である。

<②家畜の生涯生産性向上のための育種手法の開発>

本研究は、研究成果を普及し活用する対象である、家畜改良センター、都道府県の研究所、育種企業、種畜登録団体等がコンソーシアムに参加しており、生産現場から問題点をリアルタイムに吸い上げながら研究を実施していることから、普及・実用化への取り組みは妥当である。

③他の研究や他分野の技術の確立への具体的貢献度

<①繁殖性の改善による家畜の生涯生産性向上技術の開発>

運動性精子の選別条件の検討過程で得られた知見は、体外受精（※17）や胚移植等、他の繁殖技術の高度化に貢献する。また、データ蓄積による予測プログラムの改良と画像による繁殖機能回復診断技術は、畜産分野における情報解析技術の活用事例となる。

<②家畜の生涯生産性向上のための育種手法の開発>

本課題のうち、乳用牛の泌乳中のエネルギーバランスに関する試験研究については、泌乳中のエネルギーバランス状態を簡易に推定できる指標を作成するため、育種改良のみならず、乳用牛の分娩前後の飼養管理改善による繁殖成績向上技術の確立にも貢献する。

4. 研究推進方法の妥当性

ランク：B

①研究計画（的確な見直しが行われているか等）の妥当性

<①繁殖性の改善による家畜の生涯生産性向上技術の開発>

繁殖機能を早期に回復させる技術に関しては、試作したプログラムにより、繁殖機能の回復をある程

度予測することが可能になっており、29年度以降は判定精度向上のためのデータ蓄積を進めるとともに、卵巣のカラードップラー画像による繁殖機能回復診断技術の確立を目指すこととしており、研究計画は妥当である。精液の受精能力向上技術については、マイクロ流路法では受精能力の高い精子を多量に捕集できず、目標達成の目途が立たないことから中止する。

<②家畜の生涯生産性向上のための育種手法の開発>

本課題の研究目標は、家畜の生涯生産性に着目して乳用牛の生涯乳量や肉用牛及び豚の生涯産子数等を高める遺伝的改良技術を開発することである。その達成に向けて、生産性と繁殖性の遺伝的関係の解明、生涯生産性評価モデルの開発、乳用牛のエネルギーバランス推定法の開発、豚及び肉用牛の新たなゲノム情報を利用した評価技術の開発等を実施しており、研究計画は妥当と考えられる。

②研究推進体制の妥当性

研究推進体制は、外部有識者及び関係行政部局等で構成される運営委員会で、実施体制、課題構成、実施計画進捗状況について、指導・助言・検討等を行うとともに、運営委員、研究実施責任者及び課題担当者が計画や成績について検討を行う体制を採ることとしており、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）

<①繁殖性の改善による家畜の生涯生産性向上技術の開発>

精液の受精能力向上技術については、上記の通り研究課題を今年度で中止する。繁殖機能を早期に回復させる技術については、繁殖機能の回復を予測するソフトウェアのプロトタイプが開発されたことから、精度向上に資する家畜のデータを効率的に収集し、畜産現場に実装するために、畜産関係研究機関が研究を主導する課題構成に変更することとしており、適切である。

<②家畜の生涯生産性向上のための育種手法の開発>

来年度以降の課題は、生涯生産性の改良効果を高めるための遺伝的能力の推定精度をより高める研究、生涯生産性の経済的価値を把握しより効果的な改良方向を探る研究、生涯生産性の改良に新しい技術や形質を取り込むための研究で構成されており、生涯生産性を高めることにより畜産業の収益性を向上させるための適切な課題構成である。

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

<①繁殖性の改善による家畜の生涯生産性向上技術の開発>

最終到達目標の達成が見込めない精液の受精能力向上技術に関する研究課題を中止することで予算を大幅に減額し、次年度以降は繁殖機能を早期に回復させる技術開発に研究資源を集中して取り組むこととしており、予算配分は適切である。

<②家畜の生涯生産性向上のための育種手法の開発>

乳用牛の泌乳中のエネルギーバランスを把握するための指標開発、豚及び肉用牛の新たなゲノム情報を利用した評価技術の開発に関する課題では、研究期間の前半で集中的に多くの個体からサンプルを収集し解析を行う必要があることから、重点的な予算配分を行っている。他の課題についても計画通りに研究が進められており、予算配分は適切である。

【総括評価】

ランク：B

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

一部の課題について、当初の研究目標の達成の見込みは困難であることから見直しが必要である。ただし、研究目標の設定について、チャレンジングな目標であったことを評価する。

2. 今後検討を要する事項に関する所見

「人工授精用精液の受精能力を向上させる技術開発」については、今後研究を継続しても目標達成の目処が立たないとされていることから中止することが適当である。

[研究課題名] 生産システム革新のための研究開発

用語	用語の意味	※番号
生涯生産性	生まれてから淘汰されるまでの生産性。1日当たりなど単位時間当たりの生産性で示すこともある。生涯における全ての生産物による収入と飼育にかかるコストとの差。全ての子牛を販売すると考える。自身の販売による収入を含む場合もある。	1
人工授精	繁殖を目的として、雌牛の繁殖器管内（典型的には子宮内）へ精液を注入すること。	2
耐久性	障害や事故を起こさない能力。乳用牛で用いる。	3
強健性	耐久性と同じ。肉用牛と豚で用いる。	4
供用期間	誕生または初産分娩日から除籍までの期間。乾乳期間を含む。	5
カラードップラー	従来の超音波画像診断装置による白黒画像に加えて、黄体周囲の血流をカラーで表示できることから、産業道物の繁殖分野における新たな画像診断技術として注目されている。	6
黄体	哺乳類の卵巣において、排卵後の卵胞から発達する。黄体ホルモン（プロゲステロン）を分泌し、発情周期を調整している。妊娠の成立や維持に重要な役割を果たしている。	7
流体操作	人工授精に供される精子は培養液中に存在するが、その培養液に流れの環境を与えることで、その中にある精子の運動方向などを調節し、定常的な流れ（ある地点において、時間的に同じ流れの状態にある流れ）により、運動性精子を一定方向へ誘導する操作のことで、ここではマイクロ流路を用いて精子を処理している。	8
人工授精用精液	家畜の牛の繁殖に供する精液は、両端を封止した長さ12cm程度のストロー型の容器に約0.5mL入れられ、液体窒素に浸した状態で提供される。この凍結状態の精液は、使用時に37℃のお湯で解凍され、人工授精等に用いられる。	9
受胎率	人工授精を行った回数に対して、妊娠した回数の割合。繁殖作業の成功率。	10
エネルギーバランス	摂取エネルギーと消費エネルギー（基礎代謝、乳生産、体重変化）の差または比率。	11
繁殖形質	娘牛受胎率、空胎日数、産子難産率、娘牛難産率、産子死産率、娘牛死産率（現在の種雄牛評価形質）。	12
因果構造解析	複数の要因間の因果関係を確率論的に解析すること。	13
種豚	豚の繁殖や品種改良のために飼う雄の豚。	14
ボディコンディションスコア（BCS）	主に乳用牛のやせ具合、太り具合を表す指標のこと。1～5まであり、3を標準として、数字が小さくなったらやせ気味、大きくなったら太りぎみとなり、栄養状態の指標となる。	15
産次	雌牛が分娩した回数のこと。	16
体外受精	実験室系にて、卵子へ精子を受精させること。その受精卵を、雌牛の子宮内へ移植する方法による繁殖も、まだ少数ながら行われている。人工授精による受胎が難しい雌牛への適用や、乳用牛に肉用牛を産ませる、などの特徴的な適用が可能。	17

生産現場強化のための研究開発 (委託プロジェクト研究)

【1, 284 (1, 866) 百万円】

対策のポイント

効率的で力強い生産現場の構築に向け、生産コストの低減、収量の高位安定化、繁殖性の向上等に資する研究開発を推進します。

<背景/課題>

- ・「農林水産業・地域の活力創造プラン」では、農山漁村の所得増大に向け、効率的で力強い生産現場を構築することが求められています。
- ・このため、生産コストの低減、収量の高位安定化、繁殖性の向上等に資する研究開発を推進します。

政策目標

- 輸入濃厚飼料と同等の価格の国産濃厚飼料の生産・利用技術を開発（平成32年度）
- 雌牛の分娩間隔を20日間以上短縮する技術を開発（平成31年度）
- 林野庁施策を技術面から下支えすることにより、国産材の供給・利用量の増加（2,174万m³（平成25年度）→39,000万m³（平成32年度））及び山村の活性化に貢献
- 沿岸漁業資源の回復と養殖生産の安定化を実現し、水産基本計画における漁業生産目標の達成に寄与（409万トン（平成22年度）→449万トン（平成34年度））

<主な内容>

1. 収益力向上のための研究開発

輸入飼料と同等の価格の自給濃厚飼料の生産・利用技術、水田作における大豆等の収量の高位安定化技術、花きの日持ち性向上技術等の開発を推進します。

2. 生産システム革新のための研究開発

家畜の繁殖機能の早期回復技術、精液の高品質化技術、悪臭低減技術等の開発を推進します。

3. 森林資源を最適に利用するための技術開発

森林資源を活用した新たな需要創出のための高級菌根性きのこ栽培技術、計画的な木材利用の推進のための低コストな森林情報把握技術等を開発します。

4. 持続可能な養殖・漁業生産技術の開発

沿岸資源の自律的回復技術及び国内需要の大きいマグロ・ウナギ最新型養殖技術を開発します。

（委託費）
（委託先：民間団体等）

お問い合わせ先：技術会議事務局

1 及び 2 の事業 研究統括官（生産技術）（03-3502-2549）

3 及び 4 の事業 研究開発官（基礎・基盤、環境）（03-3502-0536）

生産現場強化のための研究開発

「農林水産業・地域の活力創造プラン」が目指す効率的で力強い農業生産現場の構築、森林資源の最適利用、及び持続可能な水産業の実現に資する技術を開発

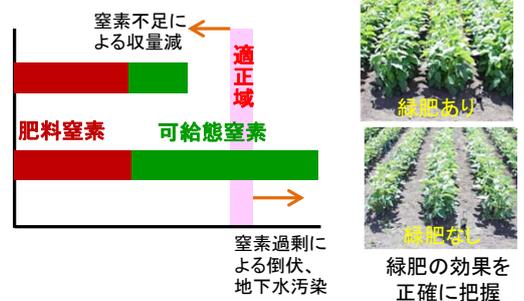
収益力向上のための研究開発

■ 栄養価が高く、輸入飼料と同等の価格の自給濃厚飼料の生産・調製・利用技術の開発



飼料用トウモロコシの子実と芯の一部をサイレージ発酵させたコーンコブミックスの生産・調製・利用技術を開発

■ 生産コストの削減に向けた効率的かつ効果的な施肥技術の開発



■ 大豆等の収量の高位安定化技術の開発

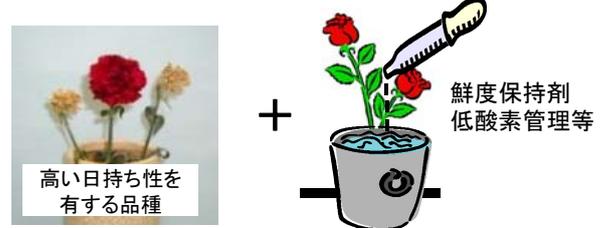


簡単な指標によってほ場の状態を総合的に評価

マニュアルを使って多収阻害要因を特定し、対策技術を決定

有効な対策を講じることで単収が向上

■ 花きの日持ち性向上技術の開発



→ 従来の2倍の日持ちになる新技術

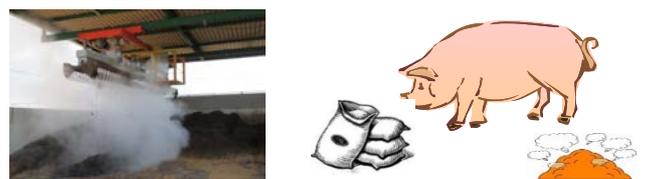
生産システム革新のための研究開発

■ 牛の繁殖性を向上させる技術の開発



・分娩後の卵巣・子宮機能の回復の遅れを早期に判定する技術
・高い受精能力を有する精液を高精度に判別する技術

■ 家畜ふん尿処理過程からの悪臭を低減する技術の開発



・堆肥の攪拌作業時の臭気発生を抑制する技術
・成分を調整した飼料等の利用により悪臭原因物質の排泄を低減する技術

森林資源を最適に利用するための技術開発

■ 森林資源を活用した新たな需要創出
■ 計画的な木材利用の推進



マツタケ、トリュフの人工栽培技術を開発



低コストな森林情報把握技術を開発

持続可能な養殖・漁業生産技術の開発

■ 天然資源に依存しない持続的な養殖の実現
■ 生態系ネットワーク修復による沿岸資源の回復



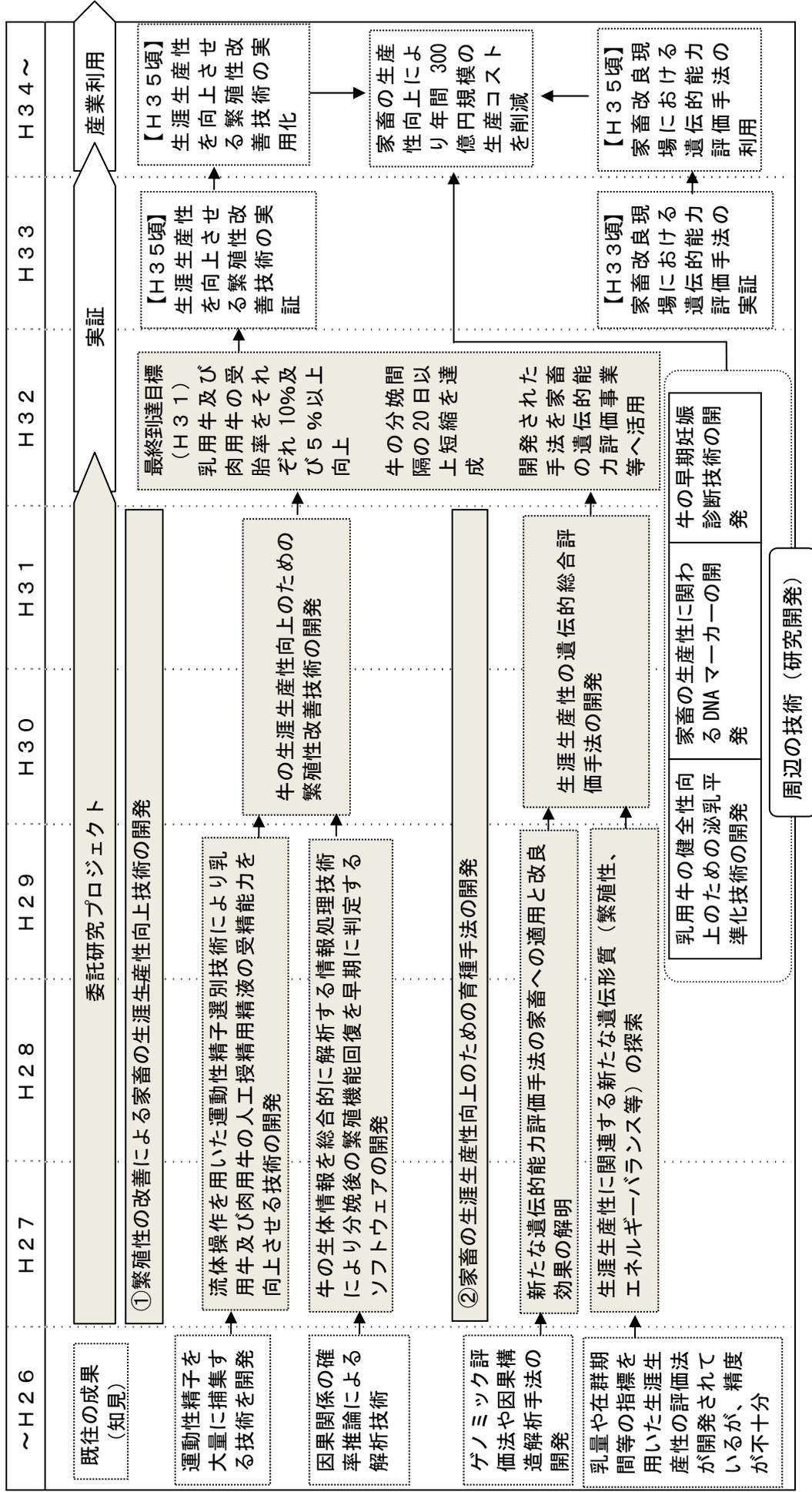
ニホンウナギの幼魚 (シラスウナギ)



クロマグロの稚魚

【ロードマップのイメージ】

繁殖性の改善による家畜の生涯生産性向上技術の開発
 家畜の生涯生産性向上のための育種手法の開発



論文数等共通事項調査票

(平成28年12月調査時点)

事業名	生産システム革新のための研究開発					
実施期間	平成27～31年度			評価段階	中間評価	
予算額 (百万円)	初年度 (27年度)	2年度目 (28年度)	3年度目 (29年度)	4年度目 (30年度)	5年度目 (31年度)	総合計
	200	171	88	88	88	635

項目	① 査読 論文	②国内 特許権等 出願	③海外 特許権等 出願	④国内 品種登録 出願	⑤ プレス リリース	⑥ アウトリーチ 活動
実績件数	3	0	0	0	0	2

具体的な実績(件数の多いものについては、代表的なもの(10件程度)を記載。)

①査読論文

<①繁殖性の改善による家畜生涯生産性向上技術の開発>

(1)Iqbal Ahmed, 遠藤健治, 福田修, 新井康平, 奥村浩, 山下健一, Japanese Dairy Cattle Productivity Analysis using Bayesian Network Model (BNM), International Journal of Advanced Computer Science and Applications誌, 31-37, Vol. 7, 2016

<②家畜の生涯生産性向上のための育種手法の開発>

(1)山崎武志(2016),Effects of stage of pregnancy on variance components, daily milk yields and 305-day milk yield in Holstein cows, as estimated by using a test-day model(検定日モデルにより推定したホルスタイン雌牛の日乳量、分散成分、および305日乳量に対する妊娠ステージの効果),Animal,Volume 10, Issue 8,August 2016,1263-1270, DOI: <https://doi.org/10.1017/S1751731116000185>,Published online: 24 February 2016

(2)萩谷功一(2016),Effects of heat stress on production, somatic cell score, and conception rate in Holsteins(ホルスタイン種における泌乳、体細胞スコアおよび受胎率に対する暑熱ストレスの影響),Animal Science Journal,Version of Record online : 25 APR 2016, DOI: 10.1111/asj.12617

②③④(国内外)特許権等出願・品種登録

⑤プレスリリース

⑥アウトリーチ活動(研究活動の内容や成果を社会・国民に対して分かりやすく説明する等の双方向コミュニケーション活動)

<①繁殖性の改善による家畜生涯生産性向上技術の開発>

(1)第9回日本動物超音波技術研究会大会「産業動物の繁殖分野における超音波技術の活用」(平成28年11月4日、ホテルマリックス・宮崎市)

<②家畜の生涯生産性向上のための育種手法の開発>

(1)デーリマン秋季増刊号「乳牛改良で生産「エネルギーバランスの評価と改良」(平成28年10月1日発行、デーリマン社)

その他(行政施策等に貢献した事例)

今後予定しているアウトリーチ活動等