



# JRA 畜産振興事業

令和元年10月

公益財団法人 全国競馬・畜産振興会



## 未来の畜産女子育成プロジェクト ～女子高校生と共に育む、これからの畜産～

公益社団法人 国際農業者交流協会（平成 30 年度）

我が国の農業就業人口に占める女性の割合は46%と約半分になります。しかし、農業の経営方針決定における女性の参加割合は、3分の2程度に留まっています。一方、女性の経営参加が、経営の収益性を向上させるという分析データもあり、より多くの女性が経営判断等に参加し、経営の発展や収益の拡大等に貢献していくことが求められています。

### 女性の経営関与が収益に与える効果

女性の経営への関与の有無	売上高の増加率 (直近3年間)	経常利益の増加率 (直近3年間)
有	24%	127%
無	22%	55%

資料：日本政策金融公庫 雇用状況等の動向に関する調査（平成28年9月）

このような我が国の実態を踏まえ、本取組では畜産の実情や社会の固定観念に染まっていない女子農業高校生に、次世代の畜産の担い手として、今後、自らがどのように活躍していくべきか考え、そして、同年代の仲間と共に畜産の魅力を広めていくために、酪農業が盛んで女性が積極的に活躍するニュージーランド（NZ）で研修を行いました。



子牛生産農家での研修

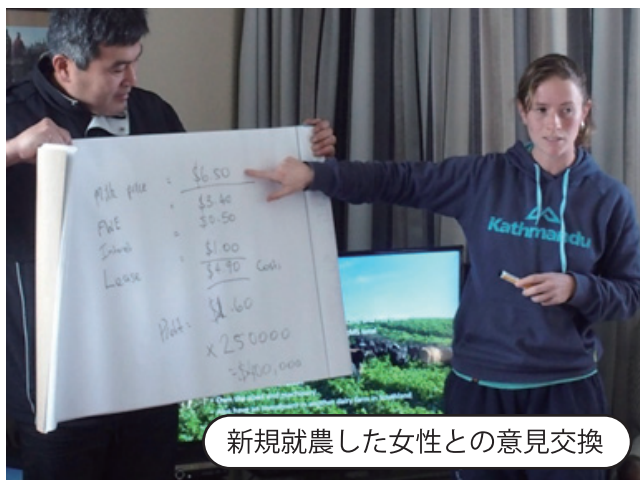
その中で、見学やインタビューを行ない、また、農家との意見交換を通じて日本との違いを比較し学んだことを踏まえ、国内の様々な場で発表、広報する活動（畜産アンバサダー）を実施しました。

今回参加した女子高校生によれば、NZの酪農家は、農業に自信や誇りを持ち、また、女性や若い農業者も意欲を持って次々と参入していること、広大な土地を活用して周年放牧を行い、最新鋭の自動搾乳機やICT機器によりコストを引き下げ、労働力を節減し、環境やアニマルウェルフェアに配慮しつつ、国際競争力を活かして輸出に活路を見出しているなど、我が国の酪農とは異なった道で発展を遂げているという点に感銘を受けたと同時に、日本にふさわしい畜産の在り方について深く考える重要な機会となったとのことでした。

研修報告会



女性経営コンサルタントからの助言



新規就農した女性との意見交換

女子高校生たちが、日本の畜産を変革するために、自分の眼で見て体験し考えたもう一つの新しいモノサシをしっかりと持って、自ら行動し発信する次世代の新しい畜産の担い手、畜産アンバサダーとして、活躍することを期待します。

## 自然と共生する馬搬の振興 ～木材の搬出など在来馬の活用にもむけて～

一般社団法人 馬搬振興会（平成29～30年度）

馬搬とは、馬を使って伐採した木材を山林から運び出す作業で、かつては全国各地で行われていた搬出方法でしたが、機械化に伴い、現在ではその姿を見ることはほとんどなくなっています。一方、英国・フランスをはじめとするヨーロッパの各地や北米では、ビジネスとしても馬搬が行われており、馬搬協会が存在し、競技会等が開催されている国もあります。



馬搬風景



研修風景（馬の誘導）

馬搬は、重機を入れて大きな作業用林道を作る必要がないことから、森林環境の保護やCO2削減やコスト節減の点でも大きなメリットがあります。また、急傾斜地や幅の狭い林道など機械が入らない場所でも馬であればある程度作業が可能です。

本取組では、このような馬搬のメリットに着目し、馬搬技術の振興と継承を促進するため、これまで馬での作業の経験があまりない人も技術の習得の機会を増やすことを目的として、小型で大人しく馬搬に適した木曾馬などの在来馬等に馬搬に必要な調教を行い、研修会等により人材の育成を行いました。



研修風景（丸太の結束作業）



研修風景（丸太をトビを使って動かす作業）

馬搬では、馬を扱う一人前の「馬方」になるためには最低5～10年の修業が必要で、馬に一通りの作業を覚えさせるのに最低3年必要とのこと。当然、馬は生き物ですので、年中世話をして適切に飼育管理することが必要であり、人も生活を維持するために一定の仕事量が確保でき、収入を得られる必要があります。馬にとっても人にとってもすぐに気軽にできる仕事ではもちろんありませんし、山林での作業ですから危険が伴い、日々の体調なども作業効率を左右します。

そして、最近では馬搬に使用するソリや馬とソリをつなぐ器具などの馬具の製作や修理をする鍛冶屋はほとんどいないため、必要な馬具については、引退した馬方から譲り受けて使用する他に海外から輸入している現状とのこと。



馬搬で使用する馬具・道具類



現在、多くの中山間地域では、高齢化と過疎化の進行、林業の担い手不足に加えて、管理不足により荒廃する森林の増加等の多くの問題を抱えています。各地の山村が抱える問題への新しい切り口として、古くて新しい技術としての魅力を持つ馬搬が息長く取り組まれて行くことが期待されます。

## 豚部分肉自動脱骨装置の開発

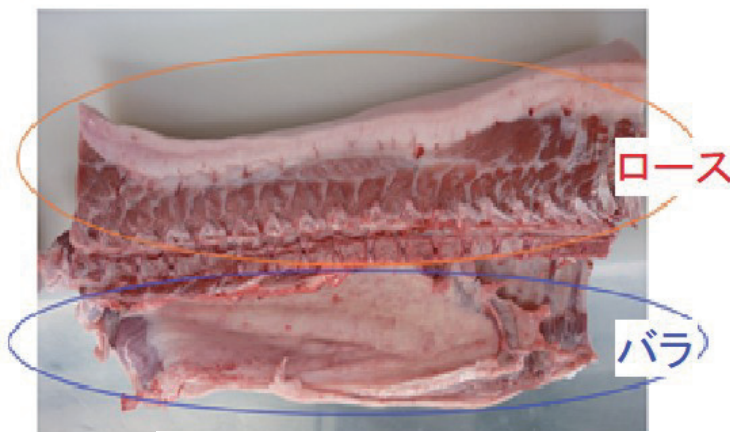
～ X線とAIを搭載した食肉産業ロボットで築く新時代～

食肉生産技術研究組合（平成29～30年度）

と畜・解体された骨付きの肉が、食肉として一般に流通するまでには、まず骨を抜く脱骨という作業が不可欠です。しかし、この作業は、肉の中に埋没している複雑な形をした骨を、ナイフ1本で、骨に出来るだけ肉を残さないようにしながらも、手際よく脱骨することが求められることから、スピーディに作業を進めるためには、とても熟練を要する上に、安全に注意を払ったとしても危険な作業です。

一方、近年、急速に進む熟練労働者の高齢化と労働者不足から、新たな脱骨作業員の確保が困難になってきており、このままでは食肉の流通に重大な支障を及ぼす恐れもあります。

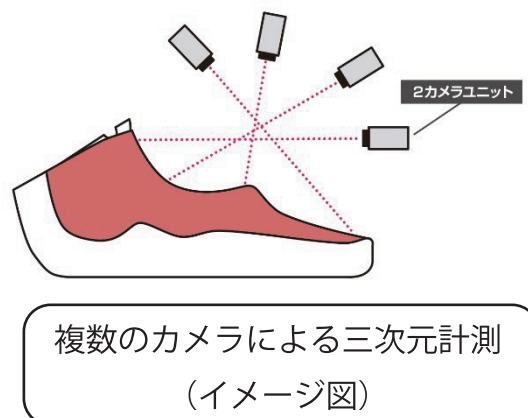
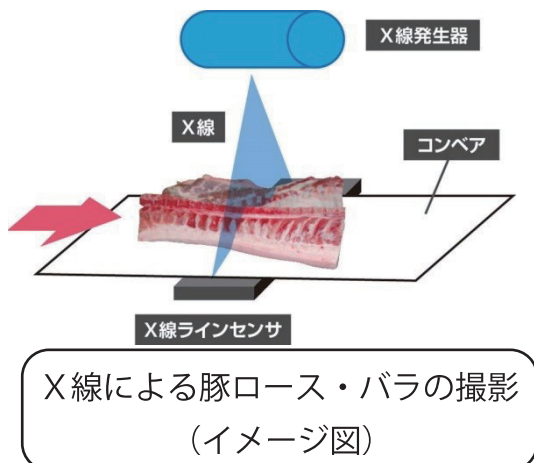
このため、食肉生産技術研究組合では、これまで豚のカタ、モモ及びロース・バラの自動脱骨装置について、組合員が分担して研究開発に取り組んできています。

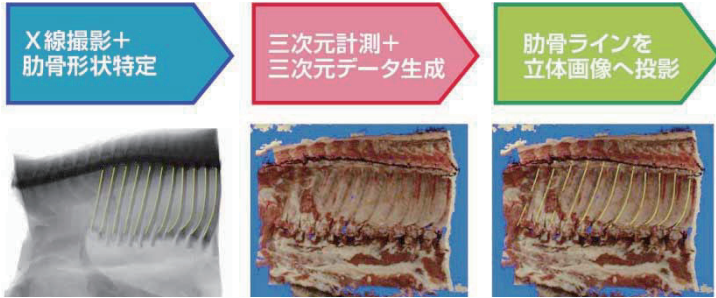


骨が付いた状態の豚のロース・バラ肉

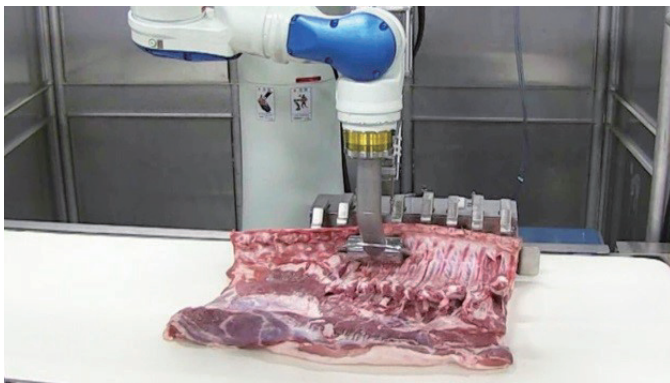
- 豚のロース・バラの大きさ（1ブロックの最大値）
  - ・ 長さ80cm × 幅60cm × 厚さ15cm
  - ・ 重量 15kg

新たに研究開発された豚ロース・バラ自動脱骨装置では、これまでの二次元画像処理では肉中に湾曲して埋まっている肋骨の位置の特定が難しいという課題に対して、新たにX線による画像処理装置の研究開発を行い、これまでのCCDカメラによる二次元画像処理方式と組み合わせた三次元画像処理方式が採用されています。

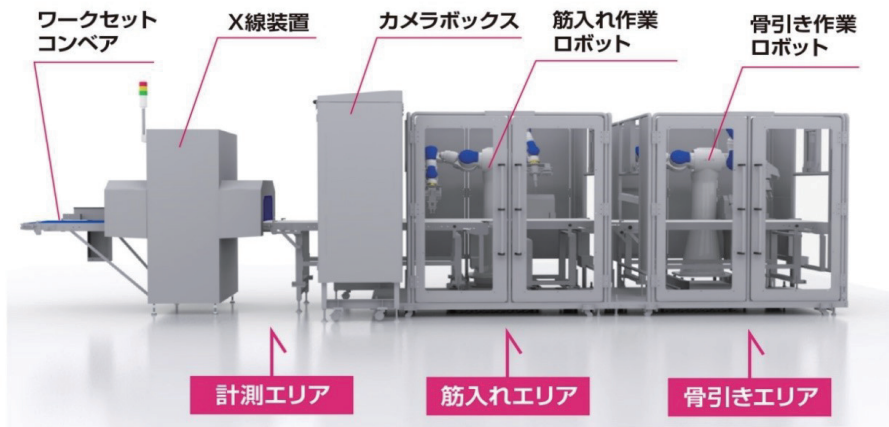




人工知能を活用した豚肋骨の映像



骨抜きロボット



豚ロース・バラ自動脱骨装置

○ 人と本自動脱骨装置での作業速度の比較

- ・人での事例： 約44秒／ブロック  
 ( 時間換算 約80ブロック／時、約40頭／時)
- ・本ロボットの場合： 約10秒／ブロック  
 ( 時間換算 約360ブロック／時、約180頭／時)

更に、肋骨の三次元画像の作成に当たっては、人工知能（AI）を活用し、X線で撮影した肋骨の映像について学習したAIに、豚ロース・バラのX線写真数百枚の肋骨部分に人が色付けして示した教師データを深層学習（デープラーニング）させ、AIに肋骨の正確な形状を認識させることに成功しました。こうして得られた豚ロース・バラの肋骨の三次元画像データについて画像分析を行い、脱骨のための筋入れや骨引きを行うためのロボットハンド駆動用データ（アルゴリズム）を作成し、ロボット（筋入れ作業ロボット、骨引き作業ロボット）が、自動で脱骨作業を行うことが世界で初めて可能になりました。

新たに開発されたロース・バラ自動脱骨装置については、食肉の歩留や品質面において、熟練作業員と同等以上の作業精度と作業効率を有することが確認されており、今後の幅広い利活用と更なる機能改善に期待がされています。

NO.4

# 移動式搾乳機「mMMP」の開発 ～小規模放牧に適した低コスト搾乳システム！～

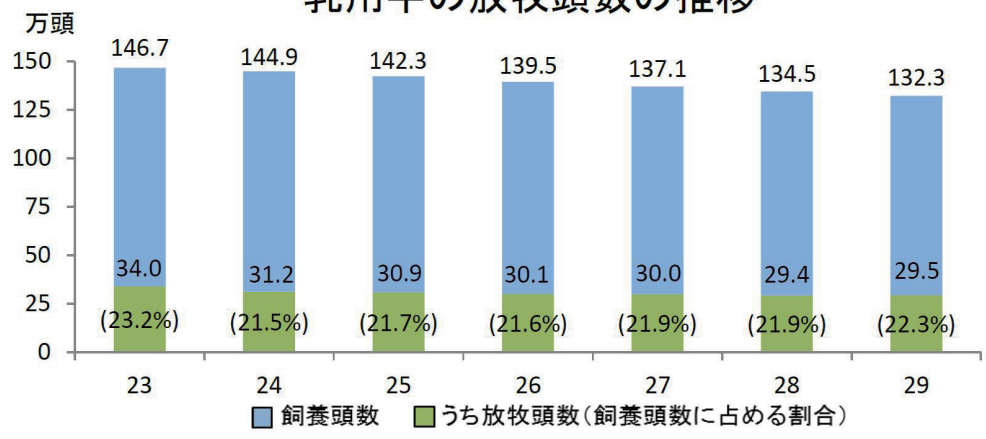
公益財団法人 農村更生協会  
八ヶ岳中央農業実践大学校（平成28～30年度）

乳牛を牧草地で自由に放し飼いする放牧酪農は、牛乳の生産量は減少するものの、酪農家の労働時間の減少、購入飼料費の節減、乳牛の健康保持、美しい景観の活用等の様々な

メリットがあり、最近、行政や酪農家の間で関心が高まっています。

しかし、本州以南で放牧酪農に取り組むには、分散した放牧地での集牛や搾乳作業での労働増加、搾乳施設等のコスト負担などが難点となっていました。そこで、本事業では、発想を転換し、牛を搾乳施設に連れてくるのではなく、搾乳機を牛がいる牧場に運ぶという考え方で、移動式搾乳機「mMMP(マイクロモバイルミルクパーラー)」の開発に取り組みました。

乳用牛の放牧頭数の推移



放牧地での搾乳風景



移動式給水タンク



移動式スタンション

放牧地での搾乳を可能とする仕組み



mMMPを使うと、放牧している牛をパーラーまで集める必要はありませんが、一方、放牧地で牛を捕まえて、現場で牛乳を搾るという新たな作業が発生します。このため、mMMPの開発に当たっては、放牧地までの運搬や現場での取扱いを楽にするために、色々な装置の小型、軽量化が図られています。放牧地には電気が来ていないので、搾乳に用いるコンプレッサーや牛乳の冷却機に必要な電力は、天候の変化にも対応できるよう風力とソーラーによる発電で対応します。

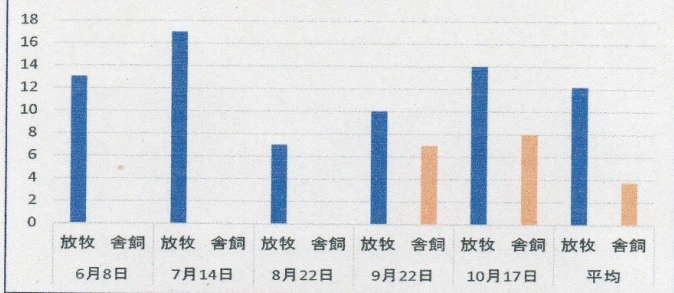
また、現場で牛を保定するスタンションを、軽トラック等でけん引できる移動式の新装置として改良しました。これでどこでも放牧牛の搾乳が可能となりました。そのほか、牛舎に帰らなくても放牧地で牛が暮らせるように、移動式給水機等も新たに製作しています。また、雨が降ると地面が泥のようになる放牧地でも、ラグタイヤという特別なタイヤを装着すれば軽トラック等でこれらの装置を運べることを確認済みです。

mMMP放牧によるコスト削減効果

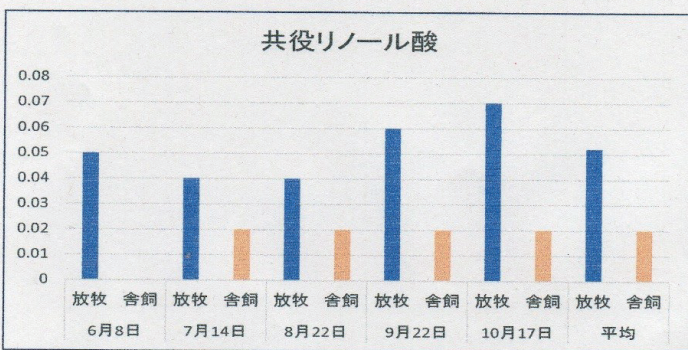
1日1頭当たりのコスト (単位: 円)

	繋ぎ飼い	mMMP放牧
粗飼料	1,236	0
濃厚飼料	633	114
敷料費	80	0
種子・肥料代	0	180
合計	1,949	294

β カロテン



共役リノール酸



今回開発されたmMMPを活用することで、新規参入時の施設整備コストが大幅に削減されること、放牧による省力化や低コスト化が図れること、また、この放牧で育てた生乳の成分にはβ-カロテンや共役リノール酸といった機能性成分が増加していることから、放牧酪農によるチーズやソフトクリームなどを売りにした六次化産業の創出にもつながることが期待されます。

mMMP放牧時(2017年)の放牧生乳の機能性成分の推移  
(いずれの時期も青の放牧時の数値が高い傾向)

## 人工授精の受胎率向上技術の開発 ～牛の受胎率向上に、種雄牛から挑む～

一般社団法人 家畜改良事業団 (平成28～30年度)

牛の受胎率は、近年、乳牛、肉用牛ともに低下を続けており、平成28年には乳牛で40%、肉用牛で52%と、平成の始めの頃よりそれぞれ22%、16%と低くなっています。

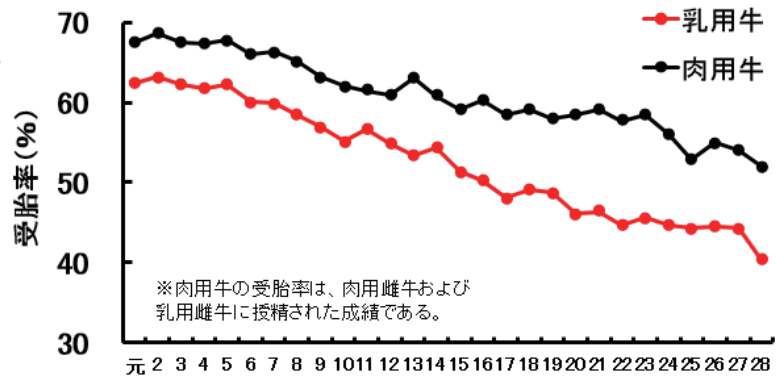
受胎率の低下は、生産性や収益性を低下させることから、改善のために様々な研究が進められて来ました。

これまでも、雌牛側から分娩前後でのエネルギーバランスやミネラル補給の改善等の飼養管理技術が開発され、効果が認められています。また、栄養管理、健康状態の観察、発情発見や授精適期の把握、暑熱ストレスへの対策等の農家における対策が大切ということも言われています。

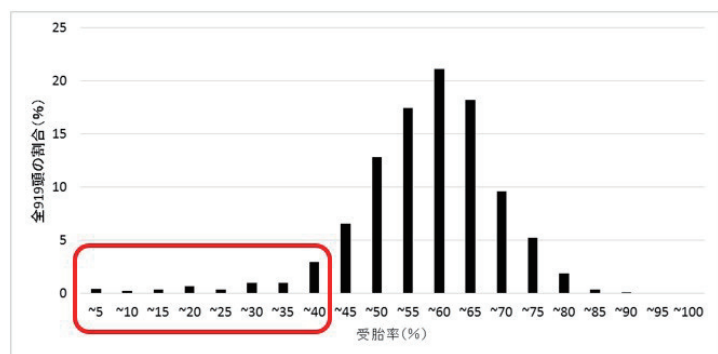
牛の受胎率の改善には、これらの雌牛や農家の飼養管理からのアプローチとともに、もう一つ雄牛側からのアプローチがあります。わが国では、ほとんどの牛は人工授精によって生まれており、雄牛側からのアプローチにも大きな期待が寄せられています。

優秀な牛の精液を全国の農家に販売している家畜改良事業団では、これまでも凍結精液用の二層式人工授精ストロー（精液層と希釈液層）の開発により受胎率を約6%（46.3% → 52.2%）向上させるなどの技術開発実績があります。

本研究では、黒毛和種の調整交配時の受胎率データを用いて、種雄牛間でも受胎率が異なり、特に受胎率が低い牛（受胎率40%未満）がいることに着目しました。

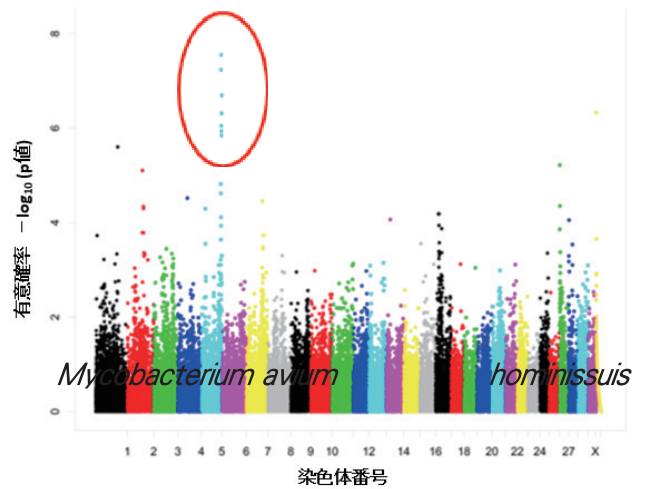


年次(平成)  
乳肉用牛の受胎率の推移



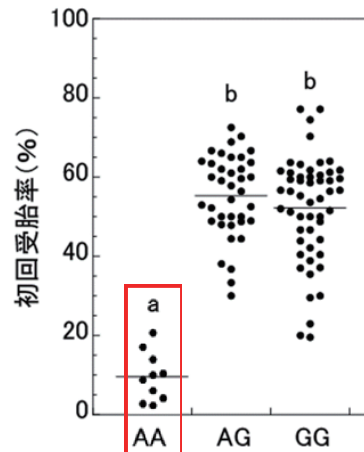
黒毛和種の調整交配受胎率のヒストグラム

まず、その遺伝的な要因を絞り込むために、多くの種雄牛のゲノムDNAのわずかな違い（SNP型）と、受胎率との関係を調べるため、牛のゲノムDNA全体を対象としてゲノムワイド関連解析（GWAS解析）という手法を用いて解析を行った結果、牛の30対の染色体のうち5番染色体の後半部分に低受胎に関連する有意差のある遺伝子を含む候補領域があることが確認されました。



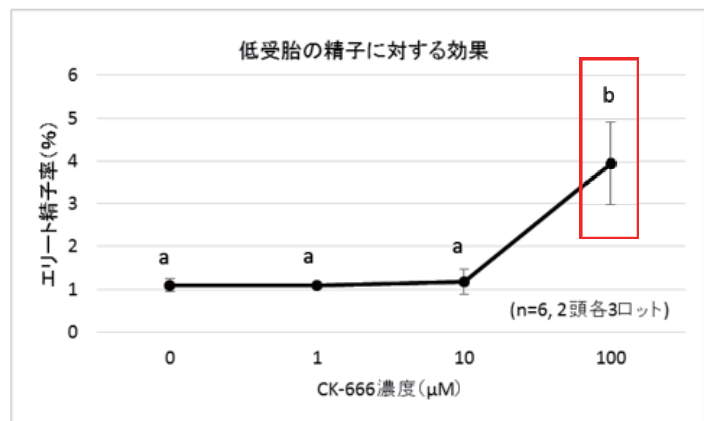
牛ゲノムと受胎率データを用いたGWAS解析結果

さらに、次世代シーケンサ（DNA高速解読装置）を用いて、ゲノムDNAを詳細に比較解析することにより、牛のゲノムの5番染色体上の特定の位置に、低受胎の種雄牛に特徴的なわずかな違い（SNPホモ変異型：AA）があることを発見し、これをDNAマーカーとして受胎率の低い種雄牛を選別することが可能となりました（特許出願中）。



黒毛和種の低受胎種雄牛に特徴的なSNP型

また、これまでの研究で、高い受胎率にはエリート精子と呼ばれる高粘性環境下で泳ぐ速度の速い精子の割合が関係していることが分かっていますが、更に今回の研究では、低受胎の精子に対して有意にエリート精子率を高める物質（生理活性物質CK-666）も特定され、受胎率を向上させる新しいサプリメントの開発につながる可能性が出てきました。



サプリメントの候補

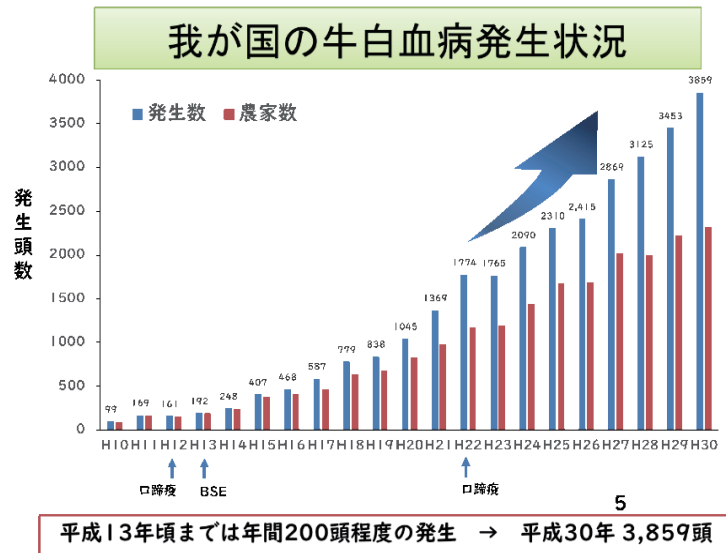
家畜改良事業団では、引き続き、高受胎、精液性状良好、精液生産性良好、交尾欲良好といった繁殖エリート種雄牛の作出に向けて、その遺伝的背景を探るゲノム解析を検討します。さらに、サプリメントの利用により、さらなる受胎率の高みを目指したいと考えています。

# 黒毛和種における地方病性牛白血病 (EBL) 清浄化モデルの開発 ～静かに深刻化する牛白血病への農場ぐるみでの取組み～

国立大学法人 岩手大学 (平成28～30年度)

地方病性牛白血病 (EBL) は、牛白血病ウイルスに感染することによって引き起こされる牛の伝染病です。少量の血液でも感染するため、アブ等の吸血昆虫等が媒介するほか、注射針や検査手袋の使い回し等による感染も起こります。

発生頭数は、平成13年頃の年間約2百頭が平成30年には4千頭まで急速に拡大しています。感染率では平成21年～23年の全国調査で肉用牛28%、乳用牛40%の感染率なので、現在は更に感染割合が増加しているものと思われます。この病気は、人には感染せず、感染している牛を食用にしても問題ありません。



地方病性牛白血病は、牛にとってはワクチンもなく有効な治療法もないため、一度発症すると、死に至る恐ろしい病気です。しかし、ウイルスに感染すると必ず発症するわけではなく、多くの感染牛は無症状で、このうちの数%の牛が感染後、数ヶ月～数年で体表のリンパ節が腫れるなどの諸症状を呈し、最終的には死亡します。このように症状が現れにくいことから、これまでは農家の危機感が低く、根絶に向けた取り組みが不十分な原因ともなっていました。

## 清浄化対策実施後の感染率

- **積極的協力農場**  
初回検査時16.2% → 事業終了時 8.0% (8.2%減少)
- **その他の農場**  
初回検査時 26.4% → 事業終了時は34.0%。  
→ その他の農場では87.5% (8農場中7農場)で、**感染率が増加**

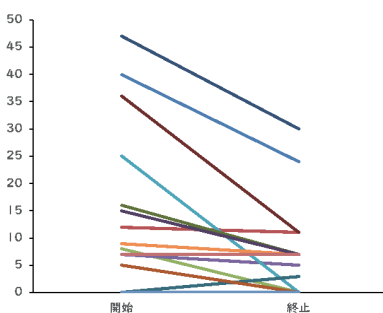


図1 積極的協力農場の感染率(%)の推移

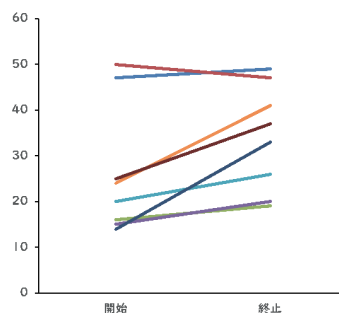


図2 その他の農場の感染率(%)の推移

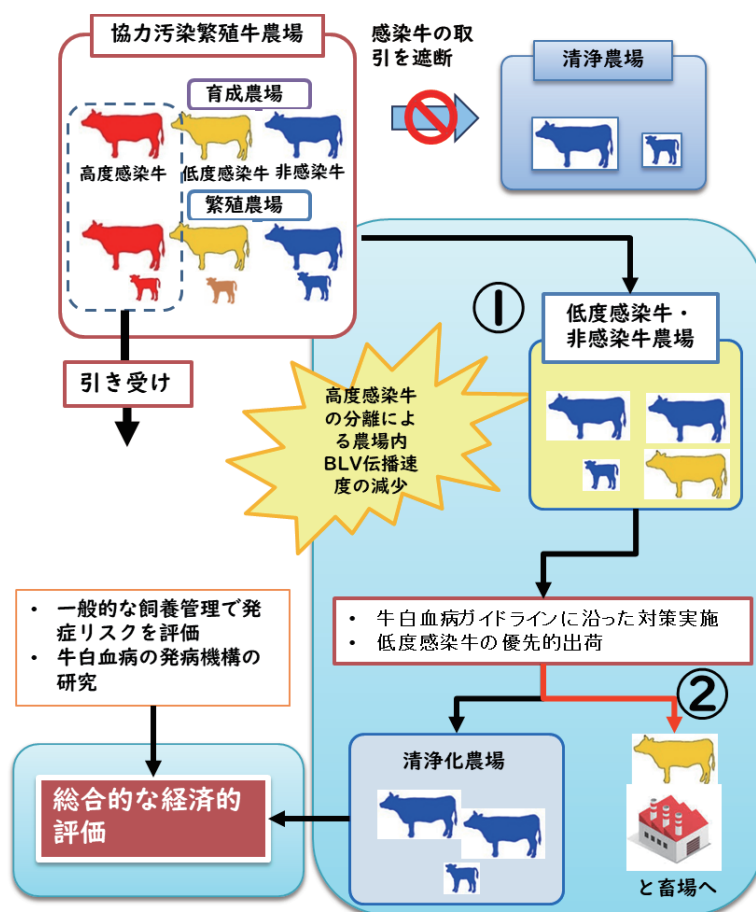
全ての牛白血病ウイルス感染牛を淘汰したり出荷してしまうことは、農家経営の観点から現実的ではありません。

実施可能で有効な対応を検討するために、本研究では感染牛の白血病ウイルスの濃度により低度感染牛と高度感染牛に区分し、高度感染牛だけを分離して2年6ヶ月飼育しました。その結果、高度感染牛の発症率は、通常の感染牛の平均値では数%であるのに対し、約6割と極めて高いことが明らかになりました。また、ウイルスは母子感染し、子牛も高度に感染します。ただし、20ヶ月令までの発症は少ないことも分かりました。一方、低度感染牛や非感染牛だけにして、国の「牛白血病に関する衛生対策ガイドライン」に基づき吸血昆虫対策などの適切な管理を行った農場では、感染率を約半分まで下げることができましたが、管理の徹底が出来なかった農場では感染率が大幅に増加しました。

このように本研究の実施を通じて、地方病性牛白血病の根絶のためには、感染拡大の大きな原因となる高度感染牛の分離飼育や長期飼育を避けた早期の出荷、吸血昆虫対策の徹底等が効果的であることが分かりました。

### 経済的負担を低減した牛白血病清浄化モデルの開発

- ① 「牛白血病ガイドライン」に準拠した飼養管理を徹底  
(特に、吸血昆虫対策)
- ② 感染牛の優先的と畜場出荷
- ③ 評価  
非感染牛への感染伝播リスク、清浄化までの期間、農場経営



## その他の事業の紹介

### アジア地域臨床獣医師等総合研修事業

公益社団法人 日本獣医師会（平成28～30年度）

アジア諸国では、口蹄疫、アフリカ豚コレラ、高病原性鳥インフルエンザ等の越境性家畜伝染病や人獣共通感染症等が常在化しています。我が国にもアジア地域の観光客が大幅に増加しており、水際での輸出入検疫や入国検査等が強化されていますが、国内への侵入リスクを根本から減らすためには、海外で常在化する家畜伝染病を減らすことが効果的です。本事業は、アジア諸国で家畜の診療・防疫業務に従事する獣医師を招き、獣医学系大学で臨床獣医療の先進的な知識や技術を修得し、自国の家畜衛生の向上に活用してもらい、我が国への侵入防止にもつなげる取組です。（13のアジアの国々から22名の獣医師が12の獣医学系大学で研修し、帰国後、指導者等として活躍中。我が国とのネットワークを構築。）

### バイオマーカー解析技術を活用した肉用牛枝肉形質の生体評価手法の確立事業

学校法人 近畿大学（平成28～30年度）

我が国の肉用牛生産の競争力強化のためには、収益性の向上と生産基盤の強化が重要ですが、個体ごとの肥育状況を把握する科学的な根拠となる指標が十分に確立しておらず、生産現場では長年の経験と勘に頼る部分も多く、まだ安定した肉用牛生産とはなっていません。

このため、近畿大学では、和歌山大学、岐阜、鳥取、宮城の3県と連携して、バイオマーカータンパク質を指標として、肉用牛の肉質や産肉能力を肥育途中の生きた状態のままに評価する方法の研究を行っています。今回の研究では、牛の血清中の様々なタンパク質が各個体の遺伝的背景や肥育中の生理状態を反映していることが明らかになり、測定データに基づく肉用牛の生体評価の可能性が示されました。今後、AIを用いた機械学習や深層学習による生体評価の検証等を深め、肥育早期の牛肉の格付等の予測に基づき適切な出荷時期や飼養管理方法を決定する肉用牛の生産システムの確立を目指しています。

### 乳母豚を利用した子豚管理技術開発事業

学校法人 麻布獣医学園麻布大学（平成28～30年度）

最近の養豚生産現場では、生産性を向上する家畜改良により、子豚分娩頭数が多い「多産系母豚」の割合が増加しています。これらの母豚は、自身で育てられる限界数である乳頭数以上の子豚を娩出することが多いため、免疫性物質や栄養成分を大量に含む初乳を母親から摂取できなかった子豚が増加します。これらの子豚は発育不良になり、最悪の場合死亡することもあります。

このため、代理母つまり乳母豚として、母豚以外の妊娠していない雌豚に妊娠状態ならびに泌乳を誘起し、初乳を与えることができないか研究を行いました。現時点では、雌豚にある種のホルモン剤を投与すると妊娠していないにも関わらず泌乳を誘起可能で、得られる乳は成分的にも初乳と同等の効果が期待できることなどが分かりました。今後は、更に実用性の高い技術とするため、授乳行動も同期化する方法の解明等について、引き続き、研究を行っています。

公益財団法人全国競馬・畜産振興会は、我が国畜産業の振興を図るため、日本中央競馬会（JRA）からの交付金を受けて、民間団体が実施する畜産に関する研究開発や調査、広報など様々な事業に対して助成を行っています。

助成対象事業については、毎年末にJRAが主体となって広く公募を行い、優良な事業を翌年の3月までに選定することとされています。

このパンフレットでは、平成30年度に事業が終了したJRA畜産振興事業のうち令和元年度の調査研究発表会で発表された6事業を中心に紹介しています。

