

## 8. 公立大学法人 秋田県立大学 生物資源科学部

志村洋一郎・横尾 正樹・小池 晶琴・濱野 美夫  
小林 正之\*・伊藤 寛治・稲元 民夫

秋田県立大学は、21世紀を担う次代の人材育成と、開かれた大学として秋田県の持続的発展に貢献することを基本理念として、平成11年4月に開学した若い大学です(図1)。秋田(生物資源科学部, 学部附属バイオテクノロジーセンター, 図2), 本荘(システム科学技術学部), 大湯(生物資源科学部アグリビジネス学科, 学部附属フィールド教育研究センター, 図3)の3キャンパスに加え, 附置研究所(木材高度加工研究所, 能代市)が設置されています。現在, 2学部8学科において約220名の教員と学部生約1,700名, 大学院生約200名が在籍し, 教育および研究活動を活発に行っています。秋田キャンパスにあるバイオテクノロジーセンター(センター長 稲元民夫教授)では, 生命科学研究に不可欠である分析技術のうちのDNA塩基配列解析, DNA多型解析, 遺伝子組換え植物の作製, デンプン構造解析の受託解析サービスを広く学内外のユーザーに開放しており, 本学の特徴のひとつにもなっています。

畜産に関わる研究はおもに生物資源科学部 応用生物科学科, アグリビジネス学科, 学部附属フィールド教育研究センターにおいて行われていますので, 以下に紹介いたします。(小林正之)



図1. 秋田県立大学キャンパスマップ



図2. 秋田キャンパス(生物資源科学部, 学部附属バイオテクノロジーセンター)



図3. 大湯キャンパス(生物資源科学部アグリビジネス学科, 学部附属フィールド教育研究センター)

### 1. 応用生物科学科

#### 1-1. 微生物学研究室(稲元民夫, 志村洋一郎)

##### 1-1-1. 動物用プロバイオティクスの開発と応用技術の確立(比内地鶏を中心に)

サルモネラによる食中毒は, 主に汚染された鶏肉, 鶏卵によって引き起こされる重要な疾患です。鶏のサルモネラ症は本来, 幼雛の敗血症性疾患で, 孵化直後から3週齢頃までのヒナに発生します。初生ヒナに対するサルモネラ感染予防法として効果的な対策の一つにNurumiらによってその基礎が築かれた競合排除法(Competitive Exclusion: CE),

\* 連絡者: 小林 正之  
(秋田県立大学生物資源科学部応用生物科学科)  
〒010-0195 秋田県秋田市下新城中野  
Tel 018-872-1596, Fax 018-872-1676  
E-mail makoba@akita-pu.ac.jp

CE法があり、広く普及しています。その中でも我々が全農と共同開発した「CEテクト」は、国内最大シェアを占めその強いサルモネラ排除能から高く評価されています。サルモネラによる食中毒は減少傾向にありますが、依然として毎年の様に死者が出ている状況であり、今後共、継続して対策が取られなければなりません。しかしながらCEテクトはSPF鶏の盲腸内容物を原料としていることから、コスト及び増産などの生産面において多くの課題を抱えています。そこで、CEテクトに含まれるサルモネラ排除に関与する細菌を特定し、排除メカニズムを明らかにすると共に、それら細菌の組み合わせによる薬としてのCE剤の開発を目指しています。

また、CE剤の持つ腸内病原菌排除機能、増体効果と機能性物質を組み合わせ安全で良好な発育を確保した比内地鶏の飼養技術の開発にも本県畜産試験場と共同で取り組んでいます。

### 1-1-2. 生物が産生する酵素を利用した新規オリゴ糖の合成

ヒトや家畜の健康の維持には腸内有用菌の維持や増加が重要です。その維持改善方法として、オリゴ糖などの腸内有用菌の活性化をもたらす難消化性物質のプレバイオティクスの活用が挙げられますが、従来のオリゴ糖は、大腸まで到達する量が減少してしまうという場合があります。*Thermoactinomyces vulgaris* R-47由来の $\alpha$ -アミラーゼ(TVA II)の糖転移反応を利用すると、通常のアミラーゼでは分解不能なプルランを加水分解し三糖のパノースを生成し、TVA IIは、供与体の他に受容体となる糖類や水酸基を持つ化合物が含まれていた場合、これらを受容体とし新規オリゴ糖合成を触媒します。パノース構造を持つオリゴ糖は、常在細菌に資化されにくく、腸内まで到達できると考えられていることから様々な化合物を受容体として腸内に届くようなオリゴ糖の合成を目指すとともに、その腸内細菌叢への効果を調べています。

### 1-1-3. 腸内細菌叢の網羅的解析

プロバイオティクスやプレバイオティクスの研究のためには、腸内に生息する約800種類もの微生物の解析が必要ですが、その中で培養できるものは全体の10～20%しかないと言われています。そのため、腸内細菌叢の解析には古典的な培養法と新しい分子生物学的方法とを組み合わせることが必要であり、クローンライブラリー法やDGGE法の他、次世代シーケンサーを活用して培養できない微生物や未知微生物を含む網羅的な解析手法の確立にも取り組んでいます。これらの技術は一般細菌や病原菌にも応用しています。

その他、プロバイオティクスと関連して、牛をモデルとして生物活性水の腸内細菌叢の制御因子としての機能解明、甘肅省高原ミニ豚の腸内細菌叢の解明(日中共同研究)、なども研究しています。

## 1-2. 動物分子工学研究室(小林正之)

本研究室では哺乳動物のモデル動物であるマウスをおもに用い、少数精鋭で研究しています。ここ数年間の主要な研究では、マウス受精卵の発生過程を制御する新しい遺伝子を見つけ出し、胎仔、胎盤、卵黄嚢の形成を担うあらたな分子基盤の存在を示そうとしています。この研究では、マウス受精卵のモデル細胞として、着床直前の胚盤胞から樹立される3種の幹細胞(ES細胞ともよばれる胚性幹細胞、栄養膜幹細胞・TS細胞ともよばれる胎盤幹細胞、胚体外内胚葉幹細胞・XEN細胞ともよばれる卵黄嚢幹細胞)を用いています。また、哺乳動物胚の発生を制御する細胞増殖因子についても研究しています。これらの研究により、安定的・効率的に哺乳動物を生産する技術の開発を目指しています。

### 1-2-1. 胎仔と胎盤、卵黄嚢の形成を担うあらたな分子基盤に関する研究

胎盤、卵黄嚢は妊娠の成立と維持に必要な胚体外組織です。この研究テーマは開学4年目(2002年)より、第1期生の卒論研究としてスタートしました。2004年、その当時は機能が不明であった新規遺伝子をマウス初期胚から単離することに成功し、コードされるタンパク質群について“EGAM1(イーガムワン)ホメオタンパク質群”と命名しました。それ以来、3種の幹細胞を駆使して胎仔、胎盤、卵黄嚢の形成におけるこれらタンパク質群の機能について研究しています。2010、2011年には本学会報(細井ら、60: 6-12. 2010, 相馬ら、60: 108-115. 2011)をはじめとして、原著論文として研究成果を発表することができました。

### 1-2-2. 哺乳動物胚の発生を制御する細胞増殖因子に関する研究

哺乳動物胚は卵管・子宮内環境において発育します。その過程で種々の生体由来低分子化合物やタンパク質性細胞増殖因子の作用を受け、発生が制御されます。この研究テーマでは種々の培養細胞の分泌物に注目し、マウス初期胚の発育促進物質や発育抑制物質の存在を示してきました。現在は初期胚自身が合成・分泌するタンパク質性の細胞増殖因子にターゲットを絞り、大腸菌を宿主として大量生産し、初期胚の発育に対する作用について研究しています。

## 2. アグリビジネス学科

アグリビジネス学科における各研究室では、個々の専門分野の研究とともに次のような教育研究プロジェクトに関わる研究も同時に進めています。その研究内容は各研究室の取組みのなかで紹介します。(濱野美夫)

### 2-1. 資源循環型畜産の推進に向けた教育研究プロジェクト（専門分野の連携）の取組み

(濱野美夫, 伊藤寛治, 横尾正樹, 小池晶琴)

アグリビジネス学科では、生産技術の習得と経営感覚を養うプロジェクト教育という新たな教育手法を設けています。その畜産教育では、フィールド教育研究センターとの連携により、資源循環型畜産経営の推進を大テーマとする「家畜資源循環農業経営プロジェクト」を立ち上げ、肉牛の一貫経営（50頭規模）をモデルとした分野横断的な教育と研究をおこなっています。昨年度から我々は、平坦地である大潟村の条件を活かしながら、粗飼料の利用性が優れている日本短角牛の増産を図り大学として定時定量出荷を目指す、新たな資源循環型肉牛生産の体系づくりに取り組みはじめました。また、今年度からは畜産資源循環利用分野（小池晶琴）を当学科の専門分野に設けました。将来は、このプロジェクトが農学分野や園芸学分野との耕畜連携体制に拡大し、秋田の資源循環型地域農業の推進につながることを期待しています。

### 2-2. 家畜栄養学研究室（濱野美夫）

本研究室では、長年にわたり肉用鶏におけるビタミン様作用因子  $\alpha$ -リボ酸の機能解明とその応用に関する研究を進めてきました。最近になって健康食品として注目されるようになった  $\alpha$ -リボ酸ですが、畜産領域におけるその機能は以前からわかっていませんでした。本研究室では、これまでにアドレナリン作動性反応やインスリン感受性を増大させる作用など、ホルモンとの相互関係や、脂肪酸動員にともなう肝臓のケトン体生成を抑制する  $\alpha$ -リボ酸の作用等について明らかにしてきました。現在は、この成分が抗酸化作用も有することから、代謝調節だけでなく鶏肉品質の向上にまで及ぶ機能について解明しようとしています。ここ最近の研究では、 $\alpha$ -リボ酸が鶏肉における脂質の過酸化を生肉だけでなく、破碎・加熱処理した調理肉の段階でも顕著に抑えることができる新たな機能を見いだしました（特許出願）。このように、 $\alpha$ -リボ酸の多様な機能が肉用鶏で明らかになってきていることから、将来は特殊飼料としての実用化を期待しています。

教育研究プロジェクトにおける研究では、日本短角種牛肉の鮮度保持および食味向上に向けた新熟成技術の開発に取り組んでいます。これは秋田県内の企業との共同研究により進めています。この技術開発の目標は、屠畜・解体後の真空包装状態の牛肉ブロックを短日間で熟成処理し、開封後に進行する酸化を抑制することで肉の発色を長期間保持しつつ、牛肉の旨味・風味を向上させることにあります。現在のところ、この熟成方法では日本短角種の赤身肉で生じる褐色化（メト化）を抑え、少なくとも1週間は発色を持続させることに成功しています。この熟成方法には脂質の酸化を抑制する作用もあるため、その牛肉の官能試験では対照肉と比べて風味等が向上する効果も得られました。今後は、この技術の効果を一層向上させ、本学が目指している牛肉の販売・消費拡大まで見通した日本短角種の定時定量出荷と資源循環型畜産の実現可能性を後押しする技術に仕上げたいと考えています。

### 2-3. 家畜繁殖学研究室（横尾正樹）

家畜繁殖学研究室は2009年にアグリビジネス学科に新設された研究室です。家畜の生殖現象におけるミクロ（ラボ研究）からマクロ（フィールド研究）までを研究対象とし、それらの研究を融合させることで、より効果的な家畜生産技術の開発をめざしています。現在は、アグリビジネス学科（畜産部門）の基幹動物となっている和牛「日本短角種」を用いて、その生産体系を改善する研究を進めています。通常、日本短角種では、夏山冬里方式におけるまき牛交配（自然交配）が主流であることから、夏・交配～春・出産が生産体系の基本となり、必然的に牛の出荷時期に端境期が生じることになります。日本短角種生産農家が経営的に安心して取り組むためには、定時・周年出荷が可能な生産体系が理想となります。そこで、家畜繁殖学研究室では、従来の生産体系における端境期を解消すべく、放牧を中心とした飼養

体系はそのままに、家畜繁殖技術を積極的に導入した日本短角種の新しい生産体系づくりに取り組んでいます。以下に、家畜繁殖学研究室における主な研究内容を紹介します。

### 2-3-1. 日本短角種における発情管理技術の開発

人工授精や受精卵移植といった家畜繁殖技術を導入するには、繁殖用雌牛の発情管理がきわめて重要です。日本短角種における発情徴候の特徴について調べています。

### 2-3-2. 牛体外生産胚の品質向上技術の開発

受精卵移植技術による子牛生産を効率的に行うためには、高品質な受精卵を作出する必要があります。そのための基礎研究および技術開発を進めています。

### 2-3-3. 体外培養技術に関する農工連携研究

牛受精卵の体外培養に使用する新しいタイプの培養デバイスの開発を、本学システム科学技術学部との共同研究で実施しています。

## 3. 学部附属フィールド教育研究センター

畜産に環境負荷軽減と安全・安心な畜産物の生産・供給が強く要請される中、八郎潟干拓地の平坦・排水不良という条件において、放牧適性があり、粗飼料の利用性が高い日本短角種を導入し、資源循環型肉用牛繁殖・肥育経営の実現を目指し教育研究を行っています。(伊藤寛治)

### 3-1. 通風式堆積型堆肥舎における堆肥調製 (図4)

籾殻を敷料とした肉用牛の群飼条件から排出される堆肥原料を通風式堆積型堆肥舎で短期間で良質堆肥を効率的に調製する方法を検討しています。



図4. 通風式堆積型堆肥舎

### 3-2. 平坦・排水不良地における集約放牧方法 (図5)

平坦・排水不良地においても省力的な集約放牧が可能となるように排水対策、植生の季節的变化、増体・繁殖成績等への放牧の影響、省力管理するための放牧施設等について検討しています。



図5. 排水不良地における放牧

### 3-3. 排水不良地における飼料用トウモロコシの栽培方法 (図6)

雑草防除についてカルチの回数・時期、除草剤の散布時期、施肥の位置・施肥量等の組み合わせを、また、環境負荷軽減と化学肥料消費量の低減に資するため、堆肥を連用した場合の堆肥施用量と化学肥料施用量の適切な組み合わせを検討しています。



図6. 飼料用トウモロコシの収穫

### 3-4. 地域産飼料給与による肥育効果および肉質

放牧、コーンサイレージ、牧乾草等を主体とするが地域産濃厚飼料も混合給与し、安心・安全な旨味のある赤身肉の生産を目指しています。