

## 第29回（令和元年度）日本農業研究所賞の選考経過報告

西 尾 敏 彦

（第29回日本農業研究所賞受賞候補者選考委員会委員長）

### はじめに

選考委員会を代表いたしまして「第29回日本農業研究所賞」の選考経過と、受賞されました方々の業績についてご報告申し上げます。

令和元年度の第29回「日本農業研究所賞」の選考は昨年7月に第1回選考委員会を開催し、全国425の大学・試験場・団体などに推薦を依頼しましたところ、11月末の締め切りまでに合わせて8件（大学関係4、試験場関係2、大学と試験場に関わるもの1、民間企業1）の応募がございました。そこでこの8件につき、本年2～3月に委員会を3回開催して慎重に審査を重ねた結果、以下の3件を授賞候補に内定し、去る3月13日開催の理事会に報告し、正式に「日本農業研究所賞」の授賞が決定したところであります。

以下、栄えある「日本農業研究所賞」を受賞されました方々と、その業績を50音順に紹介しますと、

- 東京農工大学名誉教授 いたばしひさお 板橋久雄氏の、  
「ウシの第一胃内微生物消化特性の解明とその酪農技術への応用」
  - 新潟薬科大学応用生命科学部特任教授 おおつぼけんいち 大坪研一氏の、  
「米の品種判別 および加工利用技術の開発」
  - （一財）大日本蚕糸会蚕業技術研究所客員研究員研究アドバイザー たむらとしき 田村俊樹氏  
ならびに（国研）農業・食品産業技術総合研究機構カイコ機能改変技術開発ユニット長 せつひでき 瀬筒秀樹氏の、  
「遺伝子組換えカイコの作出とその産業利用の技術的基盤の確立」
- であります。以下、この3件につき、簡単に内容をご紹介申し上げます。

## 板橋久雄氏「ウシの第一胃内微生物消化特性の解明とその酪農技術への応用」

ウシなど反芻家畜には胃袋が4つあり、採食された飼料はまず、第一胃（ルーメン）内に生息する細菌や原生動物プロトゾアの働きで消化吸収され、乳や肉に変えられていきます。ところが、これらルーメン内微生物の役割についてはこれまで未解明の部分が多く、その解明が急がれていました。

板橋氏は早くから、ルーメン内微生物の中で多数を占める原生動物（プロトゾア）の存在に着目し、飼料の消化過程における役割の解明研究に取り組んできました。

氏はまず、あえてルーメン内にプロトゾアのいないウシを作出し、これと正常牛との比較試験によって、プロトゾアには①ルーメンの恒常性を維持し、発酵を活性化させ、飼料中の繊維成分などの消化を助ける機能があること、②採食量を増加させ、健康・発育の向上に寄与すること、③ルーメン内の細菌叢やpHなどを安定化し、疾病を防止するとともに、ルーメン内の抗酸化能を高めること、さらに④プロトゾアが独自の繊維分解酵素を持つこと、をはじめ明らかにしました。また⑤プロトゾアの細胞には抗がん作用や脂肪代謝調節作用がある共役リノール酸などの機能性物質が多く蓄えられていて、これが消化吸収され乳成分に移行することで、良質な牛乳の生産に寄与することも明らかにしました。

氏はさらに、温室効果ガスのメタンがルーメン発酵からも産生されることから、その削減の研究にも取り組み、各種の有機酸、イオノフォア、酵母などを飼料に添加することで、メタン菌が制御され、生産性を損なうことなく、メタン排出を低減できることを明らかにしました。この研究は現在他機関でも取りあげられ、行政も一体となり、国レベルでのメタン排出低減の取り組みに活用されています。

板橋氏のこれらルーメン発酵の機能解明と、それに基づく技術開発の成果は、公立研究機関などによる共同研究に生かされ、また「日本飼養標準」にも反映されて、乳牛飼養技術の発展に大きく貢献しているところであります。

## 大坪研一氏「米の品種判別および加工利用技術の開発」

従来の米の品種判別は、草型や米粒径、酵素や遺伝子の多型などによるのが一般的で、これらは精米や米飯の判定には適用できません。そこで大坪氏はPCR法に着目し、数千の市販のランダムプライマーから、判別に適用可能な数十個のプライマーを選抜し、さらに誤判別を起こすDNAバンドの出現を防止するため、増幅DNA断片から品種識別性の高い断片を抽出し、その塩基配列から新たなプライマーを設計しました。さらにそれらプライマーの最適組み合わせにより、DNAの電気泳動バンドパターンから国内生産高上位10品種の判別法を確立しました。この方法は現在「コシヒカリ判別キット」として市販されています。

また、この方法は元来精米を対象とする技術でしたが、氏はこれを炊飯米（米飯）や一部産地判別にも適用可能な手法として発展させました。さらに米飯では加熱によるDNAの分解、デンプンの糊化とタンパク質の変性のため抽出が困難ですが、酵素処理とDNA抽出法の改良によって、この難問を解決しました。また、いもち病抵抗性を特異的にもつ新潟県産コシヒカリの識別についても検討し、抵抗性遺伝子の特異な配列を解析してプライマーを設計、同県産を証明する産地判別法も開発しました。これら判別技術は現在、育種段階での品種の確認、種子の保存や配布における品種保証、流通段階での不正混米の検出、炊飯米など消費段階での品種の確認などに欠かせない手法となっております。

氏はまた、米の加工利用技術の開発にも取り組み、企業や育種研究者と共同で低アミロース米利用の膨化玄米を開発、「玄米雑炊」として市販、さらに「自然解凍用冷凍ずし」など、現在も低アミロース米の新規加工食品原料としての活用にも拓き、米の用途拡大に貢献しておられます。

## 田村俊樹・瀬筒秀樹氏

### 「遺伝子組換えカイコの作出とその産業利用の技術的基盤の確立」

田村氏は2000年に世界初の遺伝子組換えカイコの作出に成功、いっぽう田村氏

の研究を引き継いだ瀬筒氏は、企業との共同研究や養蚕家への技術支援を積極的に行うことで組み換えカイコの商品化・実用化に貢献してきました。

田村氏はまず動く遺伝子といわれるトランスポゾンの1種ピギーバックを用い、外来の遺伝子をカイコ染色体に導入し、後代にこれを安定的に発現させる遺伝子組換えカイコの作出技術を開発しました。この技術は従来のショウジョウバエに用いられていた技術とは別のカイコ独自の組換え技術であり、その独創性が高く評価されています。

さらにトランスポゾンに酵母の遺伝子発現システムを組み込むことにより、外来遺伝子をカイコ全体でなく絹糸腺や中腸等の器官に特異的に発現させる技術を開発しました。なかでも後部絹糸腺発現技術と中部絹糸腺発現技術は産業上極めて有益な新規タンパク質生産技術として高く評価されています。

もともと繭糸は後部絹糸腺で作る繊維状タンパク質フィブロインと、中部絹糸腺で作るフィブロインの周りを被う糊状タンパク質セリシンからできております。そこで彼らは後部絹糸腺発現技術でフィブロインの性質を変えることにより、繭糸質を改変し、緑色等の蛍光カラーシルク、超極細シルク等の新規高機能シルクを開発しました。緑色蛍光シルクを作る遺伝子組換えカイコは、2017年に世界で初めて養蚕農家段階での実用的飼育が行われ、作成された緑色蛍光シルクは西陣などでインテリアへ利用が計画されています。さらに工業(レアアース吸着シルク)、医療(人工血管)等の分野からも大量生産が期待されているところであります。

いっぽう中部絹糸腺で作られるセリシンは水溶性で組換えタンパク質の精製が容易なことから、体外診断薬やヒト・動物医薬用の組換えタンパク質の実用的生産技術を確立しました。また本技術を用いて、ヒト骨粗鬆症検査薬、化粧品原料用ヒトコラーゲンなども開発され、また抗ガン剤や牛乳房炎治療薬なども開発中であります。

このように田村・瀬筒両氏の研究は基礎研究としてだけでなく、絹生産に利用されてきたカイコの利用分野を医薬品、化粧品、工業素材などの分野にまで拡大した画期的な業績として高く評価されています。

## 最後に

以上、第29回（令和元年度）の「日本農業研究所賞」を受賞された3課題の業績をごく簡単に紹介いたしました。いずれの研究も国内はもちろん世界の農業・食品産業に貢献するすぐれた業績であり、伝統ある「日本農業研究所賞」にふさわしいと考えるものであります。

最後に選考委員会を代表して、受賞の栄に浴された板橋久雄、大坪研一、田村俊樹・瀬筒秀樹の4氏とその関係者の皆様に心からお祝いを申し上げます。今後も農業・食品産業の発展に尽力されますようお願い申し上げます、私の報告といたします。

