

生産と消費をつなぐ 身近な畜産技術



(提供：(独)畜産草地研究所)

第8号

2004年 12月

● ニューストピックス

BSEプリオンの不活化研究への取り組み
「ブランド・ニッポンを試食する会2004」
帝国ホテルで開催

● 畜産面白ばなし

家畜の種間雑種

● 畜産物あれこれ

皮革の話

● 技術講座

生乳の細菌検査技術

● 現場紹介

家畜保健衛生所の役割と活動
(家畜の健康と食品の安全を目指して)

● みなさまの声

おとなしい乳牛
(酪農教育ファームへのお誘い)

● Q & A

牛肉の色はどうして変わるの？

●BSEプリオンの不活化研究への取り組み

BSEが日本で見つかったから3年が過ぎました。これほどの大問題となったのは、BSEに罹った牛の脳や脊髄に含まれる異常プリオン蛋白質（以後プリオン）が人間に感染した場合、治療のすべのない変異型ヤコブ病になる可能性があると言われていたからです。牛の脳や脊髄を廃棄すれば危険はないのですが、解体のときに牛肉が脳や脊髄で汚染されると危険だということで大きな問題となりました。この汚染対策については、現在日本では殆ど解決しているといつて良いでしょう。

ところで、私たち人類が牛を食べるようになった長い歴史のなかで、食べたあとの牛の身体は、毛皮、角、ひずめ、骨などに分けられ丁寧に利用されてきました。どうしても残ってしまう骨なども、最終的に粉碎・高温処理し、乾燥粉末（肉骨粉）として肥料や一部は飼料として再利用が図られてきました。このように、牛を食用にするということは、その最終産物の有効なリサイクルによって成り立っていたともいえるのですが、BSE発生後はプリオンを含むかもしれない肉骨粉を牛に与えることが禁止されるとともに、肉骨粉の全ての利用がストップしました。これは、消費者の安全のため当然の対策でしたが、いっぽうではリサイクルを断たれ、行き場のなくなった膨大な量の肉骨粉をどうするかが大きな課題となって残りました。

このため、肉骨粉などの安全性を高めて、飼料以外へのリサイクルが可能となるように、プリオンを不活化する技術の開発が研究サイドに求められました。それをうけ、独立行政法人農業・生物系特定産業技術研究機構・動物衛生研究所のプリオン病研究センターでは、次のような研究に取り組んでいます。

- 1) 異常プリオン蛋白質を分解してしまう細菌由来の酵素を探索し、精製・利用すること。
- 2) 250℃という高温が得られる亜臨界水処理で異常プリオン蛋白質をアミノ酸まで分解する技術を開発すること。
- 3) 分解ではなく、異常プリオン蛋白質の分子構造のなかで感染に必要な部分のアミノ酸を糖との反応で化学修飾すること（メイラード反応）によって病原性をなくす技術を開発すること。
- 4) 高熱による灰化処理や高圧蒸気処理により異常プリオン蛋白質を不活化する最適な方法を見つけ出し応用すること。などです。

現在、異常プリオン蛋白質を含む材料をこれらの方法で処理したものを、実験的に動物に与えた時、海綿状脳症を発病しないことを確認する実験が進行中です。

これらの研究は、資源としての肉骨粉の安全なリサイクル、廃棄コストや環境負荷の低減に結びつくものと期待されます。また、異常プリオン蛋白質の効率的な不活化技術は、と畜場の設備の消毒や、病院など医療の現場での安全確保に応用できる可能性もあると思われます。



異常プリオン蛋白質を分解する酵素を作る細菌
— バチルス・リケニフォルミス
(電子顕微鏡写真：明治製菓(株)提供)

●「ブランド・ニッポンを試食する会2004」帝国ホテルで開催

独立行政法人農業・生物系特定産業技術研究機構などの研究成果を広く知らせる取り組みとして、研究機関が開発した新品種、加工品など食材38品目を、本格的なフランス料理に仕立てた有料の試食会が、平成16年12月3日に帝国ホテルで開催されました。島村農林水産大臣を始めとする国会、農林水産、調理関係者、外食産業関係者、マスコミ、一般の方など、食と農に関心の深い約150名が参加しました。

料理は、帝国ホテルの田中総料理長（日本エスコフィエ協会理事）が担当し、素材を生かした食前酒から、前菜、スープ、魚料理、肉料理、デザートに至るフルコースでした。畜産関係では、メインディッシュの「黒毛和牛のポワレ」（稲発酵粗飼料を給与して肥育した黒毛和種の牛肉）、前菜「猪肉のテリーヌ」（夏期に捕獲した猪肉の有効利用）、デザート「ハーブミルクに浮かべたホエードリンクヨーグルトのムース」（ハーブ牛乳とホエーから作ったドリンクヨーグルト）がメニューを飾り、飼料イネ給与乳牛の牛乳から生産したバターが食材として使われました。

この会は平成14年に始まり、今回は3回目であり、参加者からは、「国産食材について知識、興味が高まった」、「国産の食材を沢山使い、自給率を高めたい」などの会を後押しする声や、「一般の方が新食材と接することのできるイベントの開催を」、「素材を味わえる和食などの企画も期待したい」などの提案もありました。研究成果の食材がブランド・ニッポンとして国民の中に定着し、豊かな食生活や食料自給率の向上に寄与することが期待されます。



黒毛和牛のポワレ



展示された食材



会場風景



家畜の種間雑種

動物は、普通同じ種の雌と雄の間でのみ子孫を作り、他の種との間では生殖が行われません。牛の子は牛、蛙の子は蛙なのです。しかし、特殊な条件におかれると近縁な種の間で次世代が生まれることがあります。このように異なった種の雌と雄の間でできた動物を種間雑種といいます。

近年、マスコミを賑わせている身近な種間雑種として、愛玩用に飼っていたタイワンリスやタイワンザルが野生のニホンリス、ニホンザルの群の中に逃げ込み、それぞれに種間の雑種がふえているとの報道があります。これは、私達の身勝手に放棄した外来の動物が定着し、日本固有の生態系を破壊し、生息している動物に遺伝子汚染をもたらしたことを示しています。

畜産業では、私達はいろいろな家畜を作り出し、乳・肉・卵などの生産能力を改良しながら利用してきました。その一方で、近縁な動物の雌と雄のかけあわせから有用な家畜として種間雑種を積極的に作り出しました。これらの種間雑種には、通常生殖能力が(特に雄では)ないので一代雑種として使われています。不妊となるのは、両親となる動物種の染色体数の違いが関係しているのかもしれない。

それらの中から二~三の例をながめてみましょう。馬やロバは、荷物を運ぶために役用の家畜として世界中で利用されてきましたが、作業能力は馬が優れ、粗悪な環境や粗食に耐える能力はロバが優れています。したがって、利用する環境、飼養管理、作業能力、経費などによってその利用価値に一長一短が生じてきます。そこで、かけあわせによって両親の優れた特性を利用するため、古くからロバの雄と馬の雌をかけあわせて作ったラバ(騾)が、アジア、アフリカ、中南米、地中海沿岸の諸国を中心に利用されています。その数は、世界中で430億頭にのぼるといわれ、ウマの620億頭、ロバの150億頭に比べてみると、ラバの重要性がわかるでしょう。

種間の遺伝的関係が遠い牛と水牛の間に雑種はで

きません。山羊と羊、馬とシマウマの間には、それぞれ雑種ができます。しかし、畜産上の有用性はありません。でも、馬とシマウマの雑種ゼブロイドはサファリパークなどで飼われていますので見た方もいるでしょう。

もともと同じ種なので種間雑種ではありませんが、より身近な例としては、アイガモとイノブタがあります。アイガモは、アヒルとその野生種であるマガモをかけあわせて作られたものです。アイガモは、水田の中の雑草や小動物を餌にして育つので、田植えのすんだ水田に放し飼いで雑草を食べさせることによって、除草剤や人手の作業なしに稲作をすすめることができます。このアイガモも秋には成長し、アイガモ肉になります。

イノシシはブタの野生原種ですが、イノシシと肉生産のために改良された豚とは顕著な違いを生じています。近年、色々な地方で豚とイノシシを交配し、イノブタ肉が生産されています。豚肉にない風味があり、銘柄商品として評判も良いようです。アイガモ肉もイノブタ肉も私たちの健康を考える上では、脂身の少ない優れた食材です。

私達は地球生態系を構成する一員として、今後もいくつかの種間雑種を家畜として大切に利用し共存していくでしょう。しかし、愛玩用の外来動物の安易な野外放出により種間雑種ができ、生態系の破壊につながることは、十分注意しなければなりません。

村松 晋(むらまつ すずむ)
(社) 畜産技術協会



ラバ(世界家畜図鑑)



皮革の話

動物の皮は大昔から生活用品として、衣類や履物、袋物、敷物などに利用されてきました(図参照)。動物から剥いだ皮はそのままでは、微生物や酵素、薬剤などの作用によって容易に腐敗してしまいます。そこで何らかの処理をする必要があります。最初はただ皮に付着している肉片や脂肪を骨とか木片で削り落として乾燥させ、さらにそれを揉んだり、叩いたりして柔らかくしたのでしょう。その後、煙で燻したり、海産動物や植物の油脂を塗り付けたり、あるいは植物の樹皮や果実からの抽出液や鉱物の水溶液に浸漬しました。この処理を「鞣(なめ)し」と言い、今日では、金属のクロムを用いる「クロム鞣し」が主流です。毛を抜いてからこの鞣しを行った物を「革(かわ かく)」と言います。

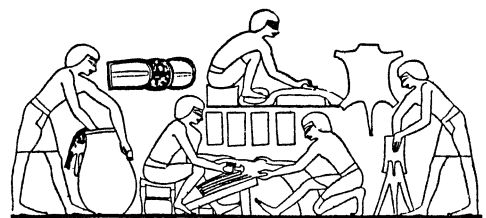
革は耐久性や耐水性、強度があり、衣類や靴に加工した時、着心地や履き心地が他の素材と異なり、それが喜ばれます。これは革が持つ柔軟性、弾力性、体や足の形になじむ可塑性、汗を吸湿し、放湿する性質および保温性に優れているからです。また鞣やバックに加工した時には、手触りが良く、美的あるいは高級感があります。これらは動物の種類によって異なる銀面(表面)模様が様々であり、好む色に染色することが可能であり、また光沢も好みに合わせることができるからです。

革の性質は動物の種類によって大きく異なります。牛皮は繊維が緻密なので、耐久性のある堅牢な革になり、さらに銀面が平滑で美しいです。厚味もあるので、主に靴の甲、鞣、ソファーや車のシートおよびベルトなどに利用されます。生後6ヶ月以内の子牛皮は成牛皮に比べて銀面が平滑で、きめが細かく(毛孔が小さい)、最高級の革「カーフ」として高級靴に利用されます。馬皮は牛皮に似ていますが、繊維構造が牛ほど緻密ではなく、銀面がきわめて平滑です。牛革と同じように利用されますが、尻の部位がきわめて緻密な繊維構造であり、特にこの部位の革を「コードバン」と言い、耐久性を必要とする靴や

ゲートル、ランドセルおよび特別な箱物などに利用されます。豚皮は剛毛が皮の深部まで達しており、革に仕上げた時には、毛孔が貫通しており、銀面が凹凸したきめの粗い革となります。しかし毛孔が貫通しているので、柔らかくて、通気性があることから、靴、ハンドバック、鞣および衣料などに利用されます。羊皮は柔軟であり、衣料や手袋に利用されます。また銀面付きの薄い革を「スカイバー」と称し、ケースやバックの裏革、本の表紙および小間物などに利用されます。山羊皮は羊皮よりやや堅いが、羊皮と同様に衣料や手袋などに利用されます。鹿皮や羊皮など繊維の細かい小動物皮は銀面を削り取り、油鞣しをして、「セーム革」に仕上げ、これは非常に柔軟で吸水性と親油性を持つので、レンズや貴金属の汚れ落としに利用されます。

日本の伝統工芸として、古くから知られている革に、姫路の「白鞣し革」と甲州の「印伝革」があります。白鞣し革は牛皮を川にさらして脱毛し、塩と菜種油を加えて足揉みして製造します。この革は「姫路文庫革」として有名です。印伝革は鹿皮の毛を削り取って、腐敗しかかった牛脳あるいは脊髄を塗り込み(現在はホルマリンを使用)、足揉みとへら掛け(伸ばし)を行い、さらに燻煙や漆塗りをして製造します。これらの皮は財布やバック類に主に利用されます。

竹之内一昭(たけのうち かずあき)
北海道大学農学研究科



古代エジプトの皮革製造(テーベ洞窟の壁画 B.C.1450年頃)



生乳の細菌検査技術

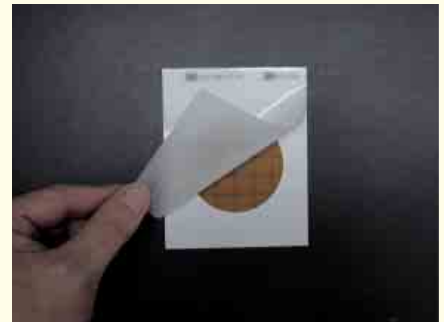
生乳の検査には、色沢や風味について行う感覚検査、アルコール、比重、酸度、乳成分、細菌、抗生物質の残留などについて調べる理化学的検査等がありますが、今回は生乳の品質に特に重要な細菌検査について述べます。

今日、日本で生産されている生乳は全て検査を受けていますが、生産者をはじめ関係者の多大な努力によって日本の生乳は、世界屈指の衛生的なものになっています。しかし、牛乳は大変バランスの良い優れた栄養食品ですので、いろいろな病原性細菌や腐敗細菌にとっても格好の増殖の場になります。これらの危害を与える微生物の汚染や増殖を許した場合、われわれに健康危害や経済的損失をもたらすことから、その危険性を極力少なくすることが強く求められています。そのため生乳の細菌検査は欠くことのできないものです。そこで、その検査技術について書いてみます。

生乳中の細菌（バクテリア）数を把握する場合、通常、ブリード法と呼ばれる直接個体検鏡法や標準寒天平板培養法といった手法がとられます。ブリード法は、一定量の生乳試料をスライドガラス上に塗抹して乾燥させた後、染色液にひたし、細菌を染色して顕微鏡下で細菌の数を計測する方法をいいます。この方法は技術的には簡単であり、生乳中の細菌の数を短時間で把握することができる利点がありますが、生乳試料中の生きた細菌と死んだ細菌が同時に染まってしまうので、正確な生菌数が把握できない欠点をもっています。

それに対し、標準寒天平板培養法は生乳中の生きた細菌の数をかなり正確に計測できることから生乳検査の一環としても広く用いられています。この方法は、シャーレ（平板）の中に注ぎこんだ標準寒天培地の上に一定の希釈倍率に調整した生乳試料を塗抹して、32～35℃で48±3時間培養し、そこに出現するコロニー（集落）数を計測する方法です。この方法は生乳中の生きた細菌の数が計測できる反面、細菌がコロニーを形成

するまでかなりの時間がかかり、上述のように通常は最低2日間程を要します。そのため、即刻対応しなくてはならない非衛生的な生乳がたまたま流通した場合などではこの平板培養法ではかなりの時間がかかるという点で不十分ということになります。そうし



た事態を発生させた細菌がどのような種類の細菌であるかを科学的に識別（同定）するにはさらに1週間近い日数と手間と技術者の熟練が必要になってきます。

そこで求められるのが迅速で簡便な微生物検査技術です。近年、この分野における技術革新は極めて目覚ましいものがあり、牛乳中の微生物の培養のための寒天培地の準備が必要でないペトリフィルム（写真）やシート状培地が開発・市販され、小規模な検査室でも細菌検査を容易に行えるようになってきました。さらに、微生物を迅速かつ正確に識別することも可能になってきました。具体的には（1）検体試料のサンプリング、（2）培養、（3）菌数測定、（4）同定（識別）などの部分で操作の簡便化（自動化）と迅速化させるための技術開発がなされ、そのためのさまざまな装置、器具、さらにはキットが市販されています。

生乳、牛乳を含めたあらゆる食品中の細菌数の計測やそこに介在する細菌の同定を一刻も速く行うことが消費者への安全を確保することになります。それ故に、より速く、より簡便で、より正確であることを求めて今も細菌検査技術開発は懸命に続けられています。速さを競うのはスポーツや乗り物の世界だけではなく、細菌検査の世界も同じです。

細野明義（ほその あきよし）
（財）日本乳業技術協会

現場紹介



家畜保健衛生所の役割と活動

(家畜の健康と食品の安全を目指して)



1 家畜保健衛生所ってどんなところ？！

「家畜保健衛生所」という名前を新聞やテレビで目にする機会が増えてきました。平成13年の口蹄疫、平成14年の牛海綿状脳症(BSE)、今年の春には高病原性鳥インフルエンザによる大きな騒ぎがあり、その度に「家畜保健衛生所」が登場しました。白い防疫服やマスクに身を堅め、消毒作業を行う姿が記憶に残っているかもしれません。家畜の伝染病に緊急対応する私たちの姿です。

しかし、それは私たちの仕事ほんの一部にしか過ぎません。今回は私たちの毎日の仕事を紹介します。

家畜保健衛生所は、昭和25年、「家畜保健衛生所法」により、都道府県の機関として全国に設置されました。当初は農耕馬を中心に伝染病の検診を行っていましたが、しだいに牛、豚、鶏などに重点が移り、高度な知識や技術が必要とする複雑な業務が増えてきました。

平成16年3月現在、全国の家畜保健衛生所数は178カ所、2,477人の職員が配置されています。比較的小さな組織ですが、その大部分が獣医師(2,173人、88%)であり、生産者や畜産関係者と日頃から交流を図り、専門性を活かしながら少数精鋭で家畜の健康を守っています。

2 網走家畜保健衛生所の仕事

私の勤務する網走家畜保健衛生所の様子を紹介します。職員は20名、全員が獣医師です。担当しているのは、知床半島を東端とし西北に約300km、オホーツク海に面する広大な農業地帯で、乳牛12万頭、肉牛7万頭、豚10万頭、鶏180万羽が飼われており次のような業務を行っています。

(1) 家畜の伝染病を予防したり流行を防ぐために

家畜の伝染病を予防したり流行を防ぐため、家畜伝染病予防法という法律が定められています。

法律の定めにしたがって家畜伝染病(牛の結核病等)の検診を行ったり、伝染病が発生した場合には、発生農場や地域の関係者と協力しながら流行をくい止めます。

(特に大きな影響を及ぼす家畜伝染病の場合、テレビ等で報道されます。)

国外や道外から移動してきた家畜の健康検査や管内でのワクチン注射の情報を集めたりといった仕事も日常的に行い、伝染病の発生や流行を防ぐため努めています。

(2) 家畜の健康と安全な畜産物生産のために

農場や公共牧場を訪れ、家畜の健康状態を調べたり、問題点の改善に向け助言を行ったりしています。また、HACCPの考え方を農場の生産過程に取り入れる試みや、抗生物質の残留防止に向けた指導なども行っています。

健康な家畜を育てて、安全な畜産物の供給を図ることや農場経営の安定を目指した仕事です。

(3) 病気の原因や実態をつきとめるために

病気の原因を確定し、最も適した対策を行うことが重要で、解剖や血液検査等様々な検査を行い病気を診断しています。原因(細菌やウイルス、中毒等)をつきとめるためには、日頃から技術や判断力を養うこと、施設の整備を行うことは欠かせません。

(4) BSEの浸潤状況と感染経路を調べるために

24ヶ月齢以上の死亡牛についてBSEの検査が必要となり、平成16年4月には「BSE検査室」を新設しました。10月までに4,493頭を検査しています。

(5) その他の様々な問題と取り組んで

私どもの持つ機能を活かして調査や研究を行い、農場で活用するとともに、学会や専門雑誌等へ発表しています。また、海外からの悪性伝染病の侵入に備えて、「防疫演習」や組織の整備、資材の備蓄等を行っています。情報の提供にも力を入れており、当所のホームページ(<http://www.agri.pref.hokkaido.jp/kaho/abashiri>)は全国から毎月7~8万人が訪れるという盛況ぶりです。

中野 良宣(なかの よしのり)
北海道網走家畜保健衛生所

おとなしい乳牛(酪農教育ファームへのお誘い)



牧場で、または乳牛をつれた「ふれあい」イベント会場で、子供たちや消費者の皆さんから、「乳牛っておとなしいですね」とよく聞かれる。子供たちや消費者の乳牛に対するイメージは、大半が闘牛を想像している。従って、「赤い服はまずいかな」とも言う。「優しく接してやればおとなしいですよ」と促すと、おそろおそろ手を伸ばしてくる。

丸く大きな目をした乳牛は、人を引きつける魅力を持っている。「牛乳は毎日飲んでいるけれど、この年になって初めて牛に触ったわ」と老齢の女性が喜びに声をあげる。また、「おとなしい」は「音無しい」の意味も含んでいる。牧場に来るとその静かさに「牛はあまり啼かないですね」という声も聞かからである。啼くのは、飼料給与時間が遅れたり、性周期行動の時くらいだと説明する。さらに、体調が悪かったり、病気の牛は啼いて訴えないから、常に私たちが観察して見つけてあげないといけない、と話すと、管理する酪農家の思いも伝わる。

小さな子供を育てているお母さんでも、牛は大きくなったら自然にミルクを出すようになると思っている人も実に多い。それは人と同じだということ、さらに、年子で生ませるので牛たちの寿命が短いことも、お母さんたちは経験からすぐに、「牛さんも大変なんだ」と理解してくれる。

牛乳が長年の消費拡大運動によって、健康によい飲料として定着したものの、この夏の暑さにもかかわらず消費が伸び悩んでいるのは、巷にダイエットや健康イメージを売りにした清涼飲料があふれているのも一因ではないか。

前述の、消費者との何気ない会話は、白い牛乳からは伝えられないもので、原料の調合によって製造される清涼飲料や水と対比されることなく、命あるものから命を伝えるものとして、牛乳が自然な健康飲料として評価されるためには大切なことなのである。

酪農家の努力を、体験を通じて知ってもらおうと、地域交流牧場全国連絡会の230会員牧場が地道な活動を続けている。会員牧場を中心に、全国174牧場が酪農教育ファームとして、子供たちや消費者に、酪農体験を通じて食やいのちの学びを支援している。



乳牛と酪農家そして消費者が、共に「生きる」をふれあう場こそ消費拡大の道でもあり、食育運動の根幹をなすと思われる。

乳牛とふれあったり、酪農への理解を深めて頂いたりするために、酪農教育ファームへのご来場をお待ちしております。

亀田康好 (かめだ やすよし)
シンボライズファーム 亀田牧場

Q

牛肉の色はどうして変わるの？

ご質問のように、皆さんも牛肉が変色していたという経験をお持ちのことと思います。これは肉色素であるミオグロビンに含まれる鉄の状態が変化するために起こります。ミオグロビンは、新鮮な牛肉の内部(無酸素の状態)では還元型ミオグロビンとして存在し、暗赤色です。その牛肉を切って空気に触れさせておくと、酸素が結合した酸素型ミオグロビンに変化し、鮮紅色になります。この現象は花の蕾が色づくことになぞらえてブルーミングとも呼ばれています。この色鮮やかな牛肉を冷蔵庫で保存していると、細菌による汚染がなくても、徐々に酸化が進んで酸化型ミオグロビンに変化し、茶褐色になります。この現象をメト化ともいいます。高い保存温度や金属イオン、照明などはこのメト化を促進します。一方、保存中に細菌が増殖すると肉は腐敗していきませんが、その際に肉表面層の酸素が細菌に消費されて酸素濃度が下がることで、またメト化が起こります。挽肉ではミンチする際に空気中の酸素や細菌、ミンチ機からの鉄が混入されやすいため、ステーキ肉よりも早く変色します。牛肉はなるべく色が悪くならないうちに食べた方が嫌な酸化臭もなくおいしいですよ。

三津本 充(みつもと みつる) 畜産草地研究所

お知らせコーナー

・みんなで紙面を作る Q and A 欄をご用意。皆様からのご質問を募集しています。

乳や肉、卵の生産に役立っている畜産の技術について、常日頃より「どうしてなのか?」と疑問に感じていたり、「もっと詳しく」知っておきたいと思う事柄が多いと思われる。

質問の主旨を簡略にまとめていただき「Q and A」欄までお寄せ下さい。リーフレットの紙面上でできる限り分かりやすくお答えしてまいります。それと同時に、消費者の皆様のご関心事がどのようなところにあるのかを教えていただくことにもなりますので、それらをもとに今後の紙面作りにも役立ててゆきます。

質問状の宛先: 〒113-0034 東京都文京区湯島3-20-9 (社) 畜産技術協会
消費者向けリーフレット「生産と消費をつなぐ 身近な畜産技術 Q and A」欄
Fax. 03-(3836)2302 e-mail: info@jita.lin.go.jp

・このリーフレットをご希望の方は下記までお申し込み下さい。

社団法人 畜産技術協会

〒113-0034 東京都文京区湯島3-20-9
TEL 03-3836-2301 FAX 03-3836-2302
ホームページ <http://group.lin.go.jp/jlta/>