

## 「土地利用から畜産を考える」

KANO Shunpei  
加納春平  
山地畜産研究部長



食料・農業・農村基本計画では2010年度における食料自給率を45%とする目標を立てている。この実現には、輸入量の多い飼料の自給率を高めることがとりわけ重要であり、畜産草地分野の責任は重い。計画では飼料作物作付け面積97万haを110万haに、飼料自給率を25%から35%にまで引き上げることとしている。一方、水田転作面積は100万haに達するとともに、全国の耕作放棄地は21万haと耕地の4.3%にも達している。既存の草地、飼料畑とあわせ、これらの土地を畜産に積極的に活用していくことが農地の保全、国土の有効利用の面からも求められている。

平場では新しい技術として、飼料イネの開発と利用が進められているが、山間地、中山間地では、既存の草地の活用促進とともに、耕作放棄地や林地など様々な土地資源を活用していく必要がある。もともと、畜産は人が直接利用できない草資源や穀物残渣を活用することを特徴とする農業技術であり、一般作物の耕作に適さない傾斜地や山間地でも適用可能な土地利用技術である。しかしながら、現在のわが国の山間地、中山間地では農地や林地の荒廃が進み、サル、イノシシなどの獣害が深刻となっている。ここ長野でも例外ではない。

こうした状況を受け、過日、長野市で「信州里山シンポジウム」が開催され、地域おこしに携わる人々や、林業、農業、教育、自然保護など様々な分野の人々が400名も集まった。ここでは里山、里地の荒廃を憂うとともに、これらの土地を何とかして守っていききたいという熱意がみなぎっていた。本シンポジウムで基調講演をされた信州大学農学部の木村教授は、現在の山間地の荒廃は、木を育て下草や灌木を飼・肥料、燃料として活用してきた里と山の資源循環が断ち切られたことにあるとし、棚田などのシンボリックな景観を核として周辺に整備された農地、

荒廃地対応地区、里山森林地区を同心円状に配置した新しい土地利用モデルを提唱された。棚田や里山の保全運動にみられるように、農業のはたす多面的機能について、都市に住む人々を始め多くの人々の理解が深まってきている。放牧や採草に利用されることにより成立したシバ草地やススキ草地についても、ボランティアによる保全の運動が始まっている。しかし、それには限界がある。広い農地を保全していくには、どうしても農業という産業として活用していくことが不可欠である。

現在、家畜糞尿処理が日本の畜産の最大の課題となっているが、この原因は日本の畜産が土地から遊離してきたことにある。昨年、一昨年のBSE、口蹄疫の発症により、飼料の安全性確保とともに、飼料の自給率を高めるべきとの声が高まっている。畜産は様々な土地資源の利用を可能にする産業であるとともに、家畜を介在させることにより資源の循環をうながす歯車でもある。冒頭に述べたように、畜産に活用できる土地資源は増加している。林地についても間伐などの手入れが行き届いていない植林地が増加し、それが獣害をまねく原因ともなっている。放置されている植林地も、適切な間伐を行い価値の高い大径木を生産する林とし、木が育つまでの期間の下草を放牧に利用することも可能である。

当山地畜産研究部は、山地傾斜地の畜産的土地利用を研究目的とした、筑波、那須に次ぐ第三の研究拠点である。中山間荒廃地の放牧利用技術など研究の一部はすでに本ニュース1号の研究トピックスにおいて紹介したが、山間地、中山間地の土地資源の現代的な利用技術を開発することにより飼料自給率の向上をはかり、そのことが、日本の農地と国土、景観を守り、地域の活性化にもつながる、そういう役割をはたしていきたい。

## 「平成13年度家畜ふん尿処理・利用研究会」開催

今年度は「たい肥の利用拡大に向けて 現状と今後の方向」をテーマとして、中央農業総合研究センターと共催で筑波事務所農林ホールにて12月6～7日にかけて開催された。都道府県や民間企業、独立行政法人などから約250名が参加し、1 畜産環境をめぐる情勢、2 堆肥センター協議会の役割と課題、3 流通促進のための堆肥の調整利用技術、4 流通促進のための堆肥の品質評価技術、5 たい肥の流通ネットワークシステムの構築、6 経営研究からの家畜

ふん尿の処理・利用へのアプローチなどについて話題提供があった。畜産環境にからむ諸法律の本格施行を平成16年に控え関係者の問題意識は高く、終始活発な討論が行われた。



(畜産環境部 福川 皓一郎)

## 平成13年度問題別研究会〔人にも家畜にも「ゆとり」ある畜産経営〕

畜産経営では飼養頭数規模の拡大や家畜能力向上に伴う生産性を追求した飼養管理が行われる一方で従事者の高齢化が進み、人にとっても家畜にとっても「ゆとり」が注目されるようになってきました。このような現状を踏まえて、畜産におけるゆとり研究をどのように推進するかをテーマとして今後の研究戦略を検討する問題別研究会が12月5～6日に全国の関係者約150名の参加を得て開催されました。

作業員からみたゆとりとして飼養管理作業を自動化した軽労化が紹介され、多頭化の中で機械・施設面からのゆとり対策として、群飼養方式と繋ぎ飼養方式での搾乳システムと、TMR調製・給餌施設(図)を主な対象として、家畜生産と結びついた機械・施設研究の必要性が論議されました。放牧による「ゆとり」創出については、放牧の多面的な取り組みと「マイペース」酪農に代表される低投入型酪農が経営的なゆとりを生み出している事例が紹介されました。家畜の側からみたゆとりとして、その対局にあ

るストレスの軽減、暖地における暑熱ストレス回避効果及び健康な乳牛飼養を目指したモニタリング手法等が論議されました。

総合討論では、機械・施設の開発が作業改善だけでなく家畜の生体情報の収集機能を付加することが重要となっていることや労働生産性に視点をいた低投入低泌乳型放牧酪農の積極的な評価、さらにはゆとりに視点を置いて高泌乳飼養の問題と総合的な研究展開の必要性等今後の研究戦略が議論されました。

今回課題として取り上げた「ゆとり」は生産性の向上や効率化等で分野ごとに研究成果を上げてきた反面、人や家畜にゆとりを生み出したかの反省でもあり、今後は機械施設と家畜生理、家畜育種と経営等、分野を越えた総合的な研究が重要なことを示しています。今回の研究会はその端緒に位置づけられると考えています。

(家畜生産管理部 小川 増弘)

1 サイロクレーンによる地下角形サイロからの取り出し

2 飼料荷受槽への貯留

3 2軸混合スクリュウによる混合調製搬送

4 配飼コンベアによる配飼

5 飼槽でのTMR採食

作業員へのゆとりが期待される  
全自動TMR調製・給餌施設  
(畜産草地研究所牛群管理実験棟)

## 遺伝子組み換え昆虫

KIMURA Kiyoshi  
木村 澄  
家畜育種繁殖部 みつばち研究室

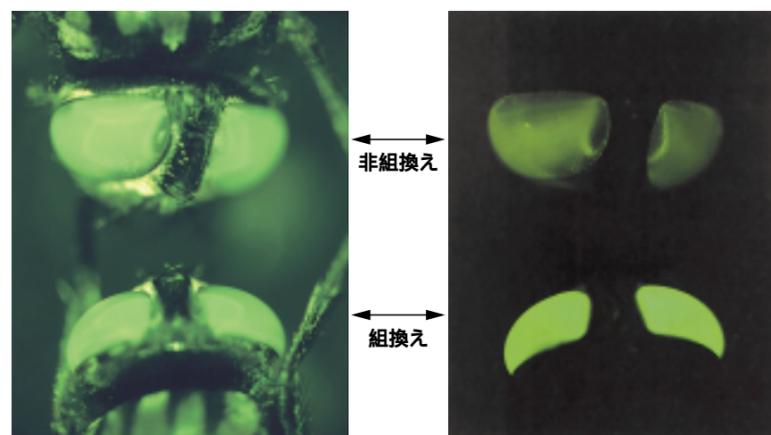


昆虫における遺伝子組み換えは、他の生物種に先駆けて、1980年代にキイロショウジョウバエで成功しました。残念ながら、ショウジョウバエの技術は他の昆虫では利用できず、その後、組み換え可能な昆虫はショウジョウバエだけという時代が続きました。しかし、1995年にチチュウカイミバエの遺伝子組み換えに成功し、新たな一歩がスタートしました。現在でも組み換え可能な昆虫は限られていて、さらなる技術開発が必要です。私たちは筑波大学農林学系応用動物昆虫学研究室の本田洋先生のグループとの共同研究で、トランスポゾンという動く遺伝子を利用して、ミツバチを始め数種の昆虫種で組み換え昆虫の作出をめざしています。幸いに、昨年、世界で初めて組み換えイエバエを作出する事ができました。ミツバチでは、まだ組み換えに成功していませんが、組み換えミツバチ作出のネックだったDNA溶液の導入も、微注射法で卵に効率良く安定的に溶液を導入することができるようになり、近々成功をご報告できると信じています。

さて、組み換え昆虫は農業のどのような場面で利

用できるでしょうか？ 組み換え昆虫に有用物質を生産させる「昆虫工場」は、当然考えられます。また殺虫剤抵抗性の遺伝子を昆虫に組み込んで、農薬の使用と共存できる花粉媒介昆虫・天敵昆虫の作成というのも分かりやすい利用法です。私達のグループで狙っているのは改変した遺伝子で組み換え昆虫を作成し、それらを野外に放飼して、野外の集団を管理しようということです。何のことか分かりづらいですが、例えば、交尾行動を阻害する遺伝子と利己的遺伝子(その遺伝子を持つ個体が持たない個体より生存性が高くなります)をうまく組み合わせた(詳細は特許にも絡みますから差し控えます)組み換え昆虫を少数、野外に放飼することで、野生集団の昆虫の交尾行動が抑制され、集団サイズを縮小させることが理論上可能です。

このように自然生態系に組み換え昆虫を放飼することには、技術面を含め、色々な問題がありますから、その応用には環境への影響を含めた様々な点に配慮して研究を進めていきたいと思います。



GFP遺伝子を導入して眼が光るようになったイエバエ



ミツバチ卵にDNA溶液を微注射している様子

## 結晶化法による豚舎汚水中リンの除去・回収



SUZUKI Kazuyoshi  
鈴木 一好  
畜産環境部 資源化研究室

豚舎から排出される汚水(豚舎汚水)は高濃度のリンを含んでおり、そのまま外部環境に出ると環境汚染を引き起こすため、このリンを除去する必要があります。スクリーン等で固形分を除去した豚舎汚水中のリンはその大部分が水溶性のリン酸の形で存在しているのですが、その他にも豚舎汚水は水溶性のアンモニウムやマグネシウム、カルシウムを高濃度で含んでいることが調査の結果わかってきています。

豚舎汚水のこのような成分特性を利用し、汚水中のリンを除去する手段として結晶化法があります。これは汚水のpHを8以上に上昇させることにより図1に示すMAP反応やHAP反応などの結晶化反応を誘導し、水溶性のリン酸を不溶化して沈澱除去する方法です。豚舎汚水はこれら結晶化反応に有利な成分比率となっているため、pHを上昇させるだけで結晶化反応を誘導でき、汚水中のリン酸の多くを

結晶化できることがわかりました。豚舎汚水のpH上昇手段として苛性ソーダなどの薬剤の添加が考えられますが、薬剤を用いなくても汚水を曝気するだけでpHが上昇し、結晶化反応を誘導できることもわかってきており(図2)より簡易かつ低コストで結晶化法を実施できる可能性も出てきています。なお、MAP等の結晶化物はリン酸肥料として農地などで利用できることが既に知られています。

わが国には採掘可能なリン資源は存在せず必要とするリンの全量を輸入に頼っていますが、日本への最大の輸出国であった米国が自国のリン鉱石の輸出禁止を決めるなど、リン資源を取り巻く状況は厳しさを増しています。そのような中、邪魔物扱いされていた豚舎汚水中のリンが再資源化され農地で使われるようになる日を夢見て、研究を進めています。

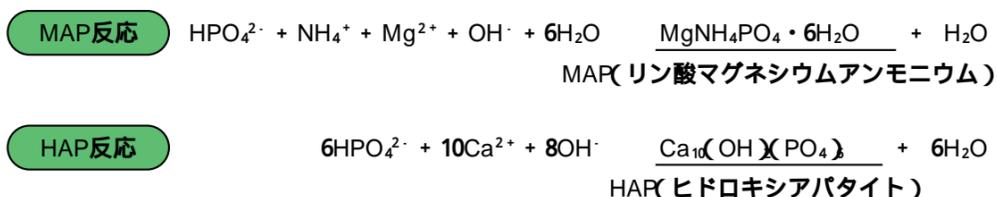


図1 リン酸の結晶化反応

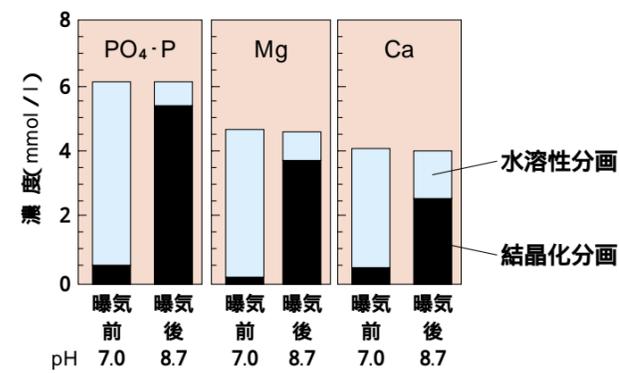


図2 曝気により豚舎汚水のpHを上昇させた場合の各成分の存在形態変化

## 牛の発育状況を簡易に把握できる背線高測定装置

ITOU Nobuo  
伊藤 信雄

畜産環境部 施設工学研究室

牛の飼養管理面では、発育状態の診断、繁殖供用の判定などの指標として体高および体長が利用されています。しかし、牛を正しい姿勢の状態にとどめておくことが困難なため省力的な測定方法は普及していません。そこで、体高や体長にかわる新たな発育指標を提案し、その指標を省力的に測定する装置を開発しました。

部位を特定せずにセンサで測定可能な発育指標として、き甲から後方の背線の高さの平均値を背線高と定義し、牛が正しい姿勢を取ったときの背線高を静止時背線高、歩行中の背線の高さを固定点で測定した値の平均値を歩行時背線高としました。

静止時背線高は、体高 ( $R = 0.9932$ )、十字部高 ( $R = 0.9973$ ) と高い相関がありました(図1)。また、歩行時背線高を繰り返し測定した場合、静止時背線

高との差は  $-0.6 \sim 0.6\%$ 、変動係数は  $0.5 \sim 1.3\%$  と慣行法による体高、十字部高の変動と較べて同程度かそれ以下であることがわかりました。以上のことから、静止時背線高および歩行時背線高は、体高、十字部高と同様に発育状況を把握するための指標になりうると考えられます。

以上の結果をもとに、歩行時背線高を測定するための歩行通過型背線高測定装置を開発しました。本装置は、通路、光電センサ、超音波距離計、個体識別装置、プログラマブルコントローラ(PC)から構成されています。通路に沿って光電センサが15個並んでおり、牛の尻部が光電センサを通過する毎に超音波センサで牛の背線の高さを測定します。測定値はタッチパネル式モニタに表示され、前月のデータとの比較がその場でできます。また、データをコンパクトフラッシュメモリに記録でき、パソコンで容易に読み込むことができます。11頭の牛を供試し背線高を繰り返し測定したところ、変動係数は  $0.3 \sim 1.2\%$  であり、本装置によって安定した測定ができることがわかりました。

現在、家畜改良センター(福島県西郷村)のホルスタイン種育成牛フリーストール牛舎において体重と背線高を省力的に測定するためのシステム(図2)について実証的試験を行っています。本装置の普及・実用化をめざして、体重計の枠場で個体分離した後は、1人で作業できるように様々な改良を加えているところです。

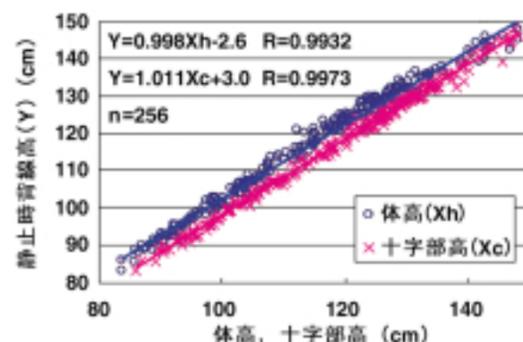


図1 静止時背線高と体高、十字部高との関係

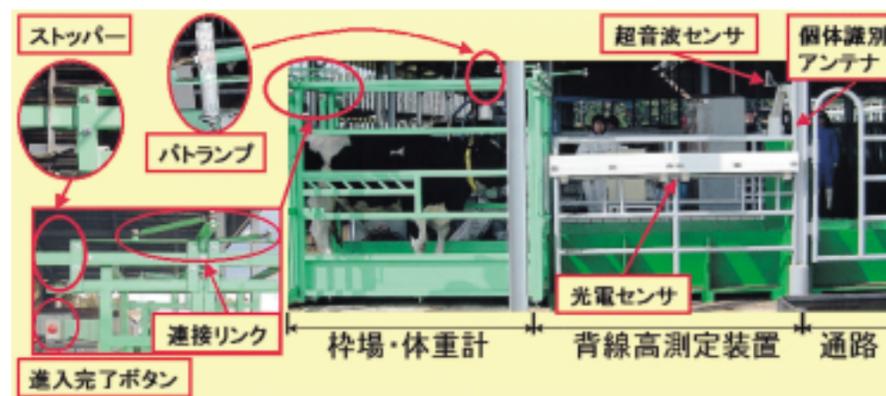


図2 体重・背線高測定システム



## 外来雑草イチビが教えてくれたこと

KUROKAWA Shunji

黒川 俊二

飼料生産管理部 栽培生理研究室

1980年代以降、全国の飼料畑では、様々な種類の外国産の雑草（外来雑草と呼ばれます）による被害が増大しています。その中でもイチビ（*Abutilon theophrasti*）による被害は大きく、飼料用とうもろこし畑では見つからないところがないぐらい有名な雑草となっています。様々な除草剤の開発や耕種的な防除法が研究されてきていますが、種子の生産量が多いことと、種子の休眠性が強いことなどから、根絶が難しいのが現状です。

このように、現在ではすっかり嫌われ者となってしまったイチビですが、実は、わが国におけるイチビの歴史は非常に古く、平安時代に書かれた「本草和名」にもその名が記されています。その頃のイチビは、繊維をとるための重要な作物で、栽培地域は、江戸時代には日本全国に及んでいたと考えられています。また、着火性が高いことから火種をつくるための火口（ほくち）としても利用されていました。つまり、以前は雑草どころか、非常に大切な親

しみのある植物として認識されていたようです。

イチビの急激な雑草化の原因を探るために行ってきた最近の研究の結果、畜産の大規模経営化に伴って増加した輸入飼料に混ざって、古来の栽培系統とは遺伝的にも、性質上も大きく異なったイチビが侵入していることが明らかとなってきました。また、押し葉標本のDNA解析の結果から、この新たな雑草系統は第二次世界大戦後以降急増していることもわかってきました。

このように、昔から慣れ親しまれたイチビが急に厄介な雑草になってしまったのは、イチビそのものが豹変したわけではなく、人間活動の急激な変化が生み出した産物だったといえます。もしかすると外来雑草の急激な増加は、歪んでしまった現在の畜産構造に対して警鐘を鳴らしているのではないのでしょうか。外来雑草の究極の問題点はそこにあるように思われます。



とうもろこし畑に繁茂するイチビ



かつて栽培されていた繊維作物イチビ

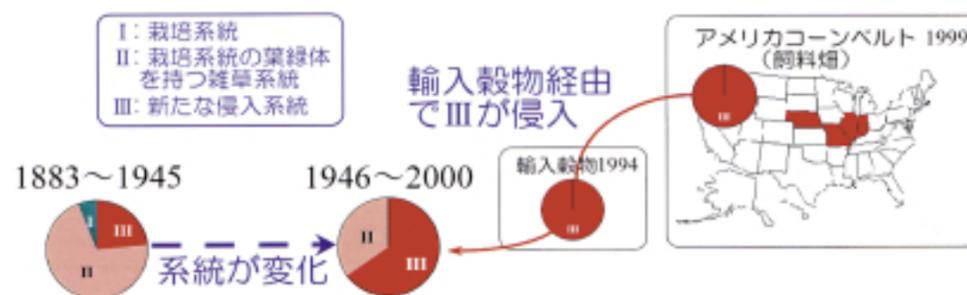


図 輸入穀物による新たな侵入でイチビの系統が変化

## 霧ヶ峰ススキ草地における長期的生態研究

SHIMODA Katsuhisa

下田 勝久

山地畜産研究部 山地草地研究室



現在、飼料自給率の向上が大きな目標になっていますが、中山間地では集約的利用に不向きな土地も利用していくために、低投入で持続的なススキやシバ等の野草地の利用も視野に入れていくことが重要です。また、この様な野草地は畜産的利用無しには消滅してしまうため、景観維持や自然保護の観点からも持続的利活用が求められています。

山地畜産研究部では、草地の持続的利用に関する基礎データを得るための生態研究の一環を担って、長期的な観測事項を設定し、霧ヶ峰ススキ草地の動態研究を行っています。

霧ヶ峰は、長野県のほぼ中央に位置し、標高1600m前後の標高の所にススキ草地が形成されており、毎年秋になると、写真1のようにススキが綺麗な穂をつけます。しかし、図1に示すように1994年しか正

常な結実が起きていませんでした。これは、霧ヶ峰のようなススキの生育限界に近い草地では、種子更新によって草地を維持することが困難なことを意味しています。

ススキの種子生産以外にも、ススキ草地の火入れが植物群集に与える影響や、火入れを止めてしまうと、どれぐらいの早さで森林になってしまうのか等を、霧ヶ峰に生息する小動物の影響なども取り入れながら解明を進めています。

これらの研究は、BSE対策と言った今日・明日の問題には直結しませんが、草地の多面的機能や生態的重要性を明らかにし、他省庁とも連携して国土資源の維持・活用を目標として、野草地の利用が促進されるよう研究を推進しています。



写真1 毎年穂をつける霧ヶ峰のススキ草原

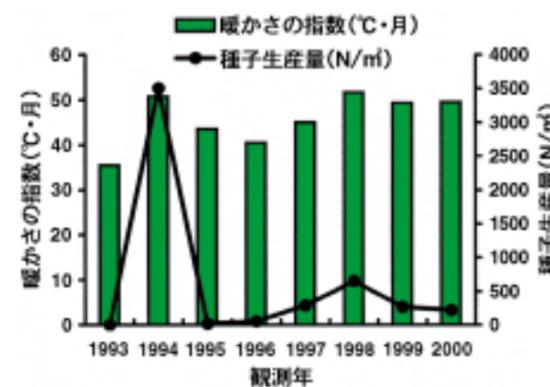


図1 霧ヶ峰におけるススキ種子生産の年次変動

## 「平成13年度自給飼料品質評価研究会」を開催

平成13年度自給飼料品質評価研究会が平成13年12月3日(月)～4日(火)の2日間、畜産草地研究所(那須)のGGホールで全国から170名余の参加のもとで開催されました。

今回のテーマは飼料イネの評価法および最近の飼料評価法関係の研究トピックスでした。

第1日目は、飼料イネサイレージの発酵品質評価法(藤田泰仁氏・畜産草地研究所)、飼料イネサイレージの可消化養分総量(TDN)推定法(服部育男氏・九州沖縄農業研究センター)、飼料イネ給与牛における未消化子実の糞中排出量測定法(山本泰也氏・三重県科学技術振興センター)、飼料イネの粗飼料価指数(RVI)測定法(新出昭吾氏・広島県立畜産技術センター)および飼料イネのβ-カロテン測定法(平岡啓司氏・三重県科学技術振興センター)の話題提供があり、熱心に議論されました。

2日目は最近の研究トピックスとして、食品残さの飼料利用と評価の現状と今後(川島知之氏・畜産草地研究所)、飼料の消化管通過速度の測定法(大下友子氏・北海道農業研究センター)、近赤外分析を用いた乳牛の健康・栄養診断(甘利雅弘氏・畜産草

地研究所)、日本標準飼料成分表の改訂について(榎木茂彦氏・畜産草地研究所)の発表があり、今後の自給飼料品質評価研究会のあり方についても含めた総合討論で締めくくられました。

今回の研究会の議論を踏まえて、飼料イネの研究がますます発展し、現場に役立つ技術が開発されるものと期待されます。

(家畜生産管理部 石田 元彦)



飼料イネサイレージを食べる乳牛

## 畜産草地研究所一般公開開催のお知らせ

4月18日は昭和29年に制定された「発明の日」です。昭和35年この日を含む1週間を「科学技術週間」として決めました。今年は4月15日からの1週間が科学技術週間となり、筑波研究学園都市でも各研究機関が研究所の一般公開を行います。

当研究所を初め、独立行政法人農業技術研究機構等、筑波農林団地では4月17日に一般公開を開催します。

畜産草地研究所では「来て見て家畜とふれあおう」をテーマに一般の方々を対象として、最新の研究成果の紹介、研究施設の公開を行います。盛りだくさんの内容になっておりますので、多くの方のご来場をお待ちしております。

**テ - マ:** 来て見て家畜とふれあおう

**日 時:** 4月17日(水) 午前10時～午後4時

**主 な 内 容:** 最新研究成果のパネル紹介、各研究部の研究成果の展示等

官能検査(ドリンクヨーグルト等の試飲)

ハチミツ搾りの実演(午前、午後それぞれ1回)

ニワトリふ化実験(ヒヨコがタマゴから出る瞬間を見ることが出来ます)

動物ふれあいコーナー(子ウシ、子ブタ、ヤギ、ヒヨコ等)

牧草の展示(ロールペール)

大型農機具の展示

研究施設の公開(家畜代謝実験棟、搾乳総合実験施設、メタン発酵装置、環境負荷ガス測定装置等)

畜産物販売コーナー(ハチミツ、ハム、ソーセージ等)

干支にちなんだ馬の絵・写真の展示(上家 哲 氏の作品)

**問い合わせ先:** 企画調整部情報資料第1課 TEL 0298 - 38 - 8611