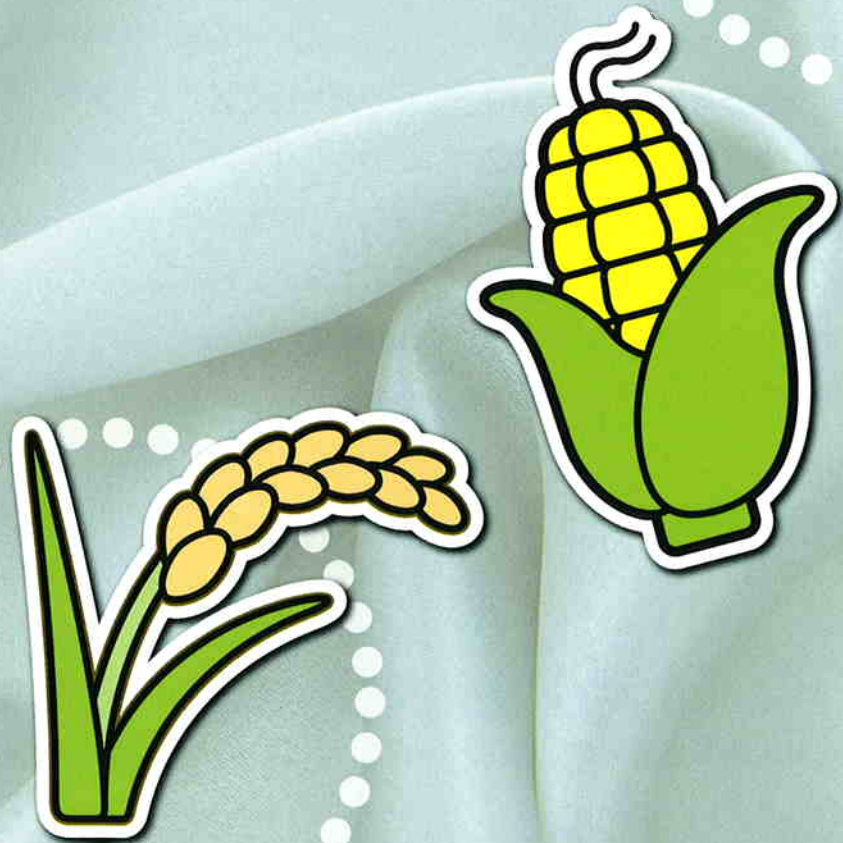


生産 と 消費 を つ な ぐ

身近な 畜産技術



CONTENTS

- ② ニュース&トピックス
飼料用のイネの品種
- ④ 畜産おもしろばなし
氏より育ち：
家畜におけるエピジェネティクスの利用
- ⑥ 畜産物のあれこれ
牛は繊維を食べて 生きている。
- ⑧ 技術講座
bmr 遺伝子を利用した
ソルガム品種について
- ⑩ 現場紹介
堤防の刈り草を家畜の飼料に！
- ⑫ Q&A
飼料用米と食用米は違うのですか？
成分調整牛乳とはどんなものですか？

社団法人 畜産技術協会

2009
vol.

3

飼料用のイネの品種

飼料には干し草のような粗飼料と、穀類からなる濃厚飼料の2種類があります。牛には粗飼料と濃厚飼料の両方が必要で、豚や鶏には濃厚飼料が必要です。イネは粗飼料としても、濃厚飼料としても使われています。日本の米の消費は減っていますが畜産物の消費は多く、余った水田で飼料を作ることは、休耕田をなくして土地を効率よく使うためにも、日本の食料の自給率の向上にも貢献します。イネを粗飼料として使うときには、登熟して籾が硬くなる少し前の黄熟期に葉も茎も穂もまとめて収穫し発酵させます。これは稲発酵粗飼料と呼ばれています。濃厚飼料として利用するときには、人の食料とする米と同様に、籾または玄米で利用します（人の場合はさらに糠層を取って白米として利用）。これは飼料用米と呼ばれています。

飼料用のイネの品種としては、玄米がたくさん採れるタイプの品種と、玄米の割合は少ないが草丈が高く茎や葉の採れる割合が高いタイプがあります。玄米がたくさん採れるタイプは、飼料用米と稲発酵粗飼料のどちらでも使うことができます。このようなイネの品

種としては、北海道では「きたあおば」、東北では「べごごのみ」、関東以西では「モミロマン」、九州では「ミズホチカラ」等があります。これらの飼料用のイネ品種は、食用の品種と比べると玄米の品質が異なるものが多いです（写真1）。餅用の米は玄米が完全に白くなりますが、「モミロマン」は糯（もち）品種ではありませんが部分的に白くなります。食用の品種ではこのような性質は評価を下げ、販売価格を下げてしまいますが、飼料用としては食用の品種との識別が容易になりむしろ利点と考えています。

玄米の割合が少なく草丈の高いタイプの品種は、玄米の採れる量が少ないので飼料用米としては不適ですが、稲発酵粗飼料としては、飼料用米の品種よりたくさん茎葉と穂を含めた全体の重さが大きくなり適しています。このような品種としては、関東以西で「たちすがた」、「リーフスター」、九州向けで「タチアオバ」、「ルリアオバ」、「ミナミユタカ」等があります。このような品種を上手に栽培すると葉の先端までは1.5 m程度になり、栽培しているのを近くで見ると一見して人の食べる

食用の品種より背が高いのが分かります。

飼料用米でも稲発酵粗飼料用の品種でも、飼料用のイネはたくさん採れて安く生産する必要があります。また、畜産業と連携することにより堆肥を使いやすくなりますので、堆肥をたくさん入れて生産量が上がるように育成してあります。食用の品種の「コシヒカリ」は肥料を多く入れるとすぐ倒れて収穫しにくくなったり、蛋白質の含量が上がって味が落ちたりしますが、飼料用のイネは1.5から2倍程度の肥料を入れても倒れないように茎を太くしています。また、肥料を入れることにより、蛋白質の含量が上がり、飼料としてはより優れたものになります。

日本がたどったのと同様に、一人当たりの所得の向上により中国、韓国、台湾等では米の消費が減少し、畜産物の消費が増加しています。既に始まっている中国の飼料の輸入は

増大することが予想され、一時的なものではない飼料の国際価格の上昇が危惧されています。畜産業の安定化のためにも、低い国内の自給率を出来るだけ向上させることが必要です。長期的な飼料用米・稲発酵粗飼料の利用の拡大が重要となってきます。

加藤 浩 (かとう ひろし)

(独)農業・食品産業技術総合研究機構
作物研究所 上席研究員



図1. 日本晴(左)、タカナリ(中央)、モミロマン(右)の
玄米(上段)と粃(下段)
「モミロマン」の玄米は腹白、心白、乳白が極端に多く
識別性が高い。

畜産 おもしろばなし



氏より育ち

— 家畜におけるエピジェネティクスの利用

エピジェネティクス

動物行動学者ローレンツは、鶯が孵化させた雁の雛は鶯鳥を親と見なしてあとについて歩くが、ローレンツが孵化させた雛は彼を親とみなして追いかけることを見いだしました。彼は「雛が親のあとを追いかけること」は生まれついてのものであるが、「出生直後に見たものを親だと覚え込んでしまうこと」は「刷込」であると考えました。

その後、動物行動学の概念とは少し異なるが、父親と母親から受け継いだ1組の遺伝子のうちの片方だけが選択的に発現する現象が見つかり、「遺伝子刷込」と名付けられました。母親から受け継いだ遺伝子は正常であっても父親から受け継いだ異常遺伝子だけが発現するために発症する Prader – Willi 症候群が「遺伝子刷込」の例です。この現象は、遺伝子DNAの特定領域がメチル化されること、す

なわちDNAメチルトランスフェラーゼの作用でグアニン(G)が後ろにあるシトシン(C)にメチル基(Me)が付加されることによって転写が調節されているために生じます(図1)。遺伝子DNAのメチル化は、受精卵が細胞分裂を繰り返して増殖しながら肝、心、脳などの臓器を構成する様々な細胞に分化する過程で個々の細胞が特有の遺伝子発現パターンを獲得し、これが細胞分裂を経ても安定に維持されることにも深く関わっています。遺伝子DNAの配列の変化を伴わず、DNAに加えられた後天的な修飾によって特定遺伝子のみが選択的に活性化あるいは不活性化される現象をエピジェネティクス(ジェネティクスは「遺伝の」、エピはギリシア語で「追加」という意味)と呼びます。他に遺伝子の立体構造を規定しているヒストンタンパクのアセチル化なども遺伝情報の後天的調節に深く関わっています。エピジェネティクスの制御機構はほとんど解明されていませんが、遺伝因子(先天性因子)のみならず環境因子(後天性因子)によっても制御されていることが分かっています。



(図1)

氏より育ち

畜産物を含めた食料の自給率を高めることは重要な国民的課題です。良質な動物性タンパクを含む畜産物を摂ることは、若年者の発育増進のみならず、人口構成で大きな割合を占めてきている高齢者が健康に過ごすためにも大切です。効率的に畜産物を生産するために家畜の遺伝形質が改良されてきました。20世紀中頃からは凍結保存した優秀な雄家畜の精子を用いた人工授精が普及し、急速に家畜改良が進みました。しかし遺伝子多様性の急激な減少、遺伝性疾患の高頻度発症などの弊害がみられるようになりました。

そこで遺伝子の発現を環境要因で調節できるエピジェネティクスが注目されるようになりました。太平洋戦争前後の食料不足時代に幼年期をおくった日本人と戦後の繁栄期になってから幼年期をすごした人との間で身長が大きく異なるという、遺伝形質は同じでも幼年期の環境因子（栄養状態）が成人後の形質に影響する現象が、エピジェネティクスの例です。畜産の分野では、馬、牛、山羊などに出生時から離乳時にかけて乳とともに成長ホ

ルモンの産生を盛んにするアミノ酸（アスパラギン酸、アルギニン、グルタミン酸）、タンパク合成を高めるアミノ酸（リジン、チオニン、スレオニン、トリプトファン）、筋肉のタンパク合成を盛んにするアミノ酸（バリン、ロイシン、イソロイシン）などを与えると体が大きくなったり、機能が優れたりすることが実証されてきています。血統が全てといわれている競走馬の世界で、血統の優れない仔馬「アミノスタローン」にアミノ酸を与えたところ、東京シティ競馬で6勝するほどの活躍をした例もあります。

このように、分子レベルの指標を使って環境因子を最適化することで、家畜の遺伝子の能力を最大化すること「氏より育ち」が一層重要になってきています。

眞鍋 昇（まなべ のぼる）

東京大学 教授

畜産物のあれこれ



牛は繊維を食べて 生きている。

牛は人間と仲良しになって数千年の歴史を刻みながら、多くの恵みを私たち人間に与えてくれます。その牛に胃袋がいくつあるかご存じですか。4つもあるのですよ。一番大きな胃袋は「ルーメン」と呼ばれ、およそ200リットルもの容積があります。ここに草やワラを食べてため込んでいるのです。「ルーメン」の中には数百億の微生物たちが棲んでいて、牛が食べた繊維をせっせと分解し、酢酸、プロピオン酸、酪酸などの揮発性脂肪酸という物質をつくっているのです。(写真1)微生物たちががつくってくれた栄養分を牛が消化吸収し600kgもある体重を動かしているのです。ふしぎですね。

牛はどんなものを食べているのでしょうか。北海道を夏に旅すると、ひろーい草原で白黒のまだら模様の牛たちがのんびりと草を食べています。また九州や関東では農家の牛小屋で黒い牛たちがイナワラをおいしそうに食べていますね。いずれも繊維をたくさん含んだ硬い食べ物です。ワラや草を人間は食べることが出来ません。しかし牛たちは食べることができます。そして私たちにミルクや肉を恵んでくれるのです。それでは牛が食べるエサの種類はどんなものがあるのでしょうか。大

きく分けてごわごわしたワラ、干し草などの粗飼料と穀物などの濃厚飼料に分けられます。粗飼料は次の三つに分けられます。

1. 青 草

春から秋まで 放牧している牛はチモシー、白クローバなどの牧草を一日60kgも食べます。(写真2)それによって若い牛は毎日1kg以上太ってゆき、体重が650kgほどの大人の牛に育ちます。

2. サイレージ

冬になると牧草やトウモロコシが育たなくなるので、冬を越すためのエサが必要です。夏の間は牧草を刈り取り、サイロ（漬けもの桶）に詰めて保存します。これを「サイレージ」と呼びます。サイレージは私たちが食べる「漬け物」と同じで、空気が入らないようにサイロを密封し乳酸発酵によってつくりまします。水分が60%から70%あり、良くできたサイレージは甘酸っぱい香りを放ち、牛が喜んで食べます。一日に30kgほど食べてたくさんの牛乳を出します。サイロにはレンガで出来た塔型サイロ、バウムクーヘンのような形のロールペールサイロなどがあります。

(写真3,4)今ではバンカーサイロが多くなり
大きいものは1000トンものサイレージをつ
くることが出来ます。(写真5)

3. 乾草

アルプスの少女ハイジ物語に「干し草」を
集めている絵がありますね。この干し草を
「乾草」と呼びます。乾草は青々と育った牧草
を穂が出る頃に刈り取り、畑で太陽の熱で乾
かしたものです。昔は人力で乾草づくりをし
ましたが、いまはロールベアラという機械を
使います。(写真6,7)乾草は長さが50cmほ
どで手触りがよく、ふかふかしていて牛たち
は喜んで食べます。牛たちは乾草を食べると、
もぐもぐと反芻して唾液をたくさん出します。

唾液はルーメン内のpHを安定させる働きを
します。そのため微生物の活動がしやすくな
ります。乾草は子牛や子羊たちが大きくな
るためにとても大切なエサなのです。親牛に
も乾草やサイレージを与えなければなりません。
これらの粗飼料が不足すると牛たちは胃
の病気になります。反芻動物にとって粗飼料
はとても大切な食べ物なのです。四つの胃袋
を持つ牛の仲間には羊、山羊、鹿などがいま
す。反芻家畜にとって繊維質の飼料は欠くこ
とができないものなのです。

名久井 忠 (なくい ただし)
酪農学園大学 教授

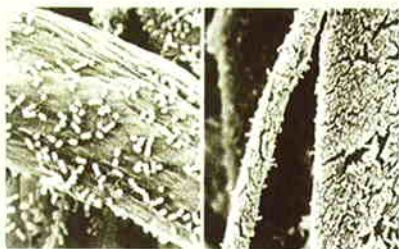


写真1. 微生物が乾草を分解している



写真2. 放牧牛が草を食べている



写真3. レンガのサイロ



写真4. ロールベールサイロ



写真5. バンカーサイロ



写真6. ロールベアラで乾草をつくる



写真7. 昔の乾草づくりは人力で行った

技術講座



家畜がよろこぶおいしい飼料作物の開発

bmr 遺伝子を利用したソルガム品種について

1. ソルガムとは

ソルガムは、アフリカを原産とする熱帯作物です。一般の日本人にはあまりなじみの無い作物と思いますが、世界的には熱帯から温帯の広い地域で栽培され、小麦、稲、トウモロコシ、大麦に次ぎ生産高が多い5大穀物のひとつです。用途は、食用、飼料用、シロップ用、アルコール原料用、緑肥用など幅広く、最近バイオマス燃料用としても期待されています。

日本には、室町時代に中国から伝わったとされ、モロコシ、タカキビの名で主に食用に栽培されていました。現在では食用はほとんどありませんが、暖地を中心に飼料用もしくは緑肥用に利用され、飼料用としては、牧草、トウモロコシに次いで栽培面積の多い作物です。自給飼料としては茎葉と子実の両方を乳牛や肉牛用の餌として用いますが、配合飼料の原料として子実（マイロ）が輸入されています。また、中国で良く栽培されている「こうりゃん」もソルガムの一種です。

ソルガムの仲間は非常に多種多様で、草丈も1m程度から高いものは4mを超えるものもあります。生育初期の姿はトウモロコシに似ていますが、生育が進むと茎頂部の先端に

花が咲き小さな実が付くので、はっきり区別できます。また、ソルガムには再生力というトウモロコシには無い優れた能力があります。刈取り後、しばらくすると地際から再生芽が出てくるので、暖かい時期なら何回も刈取り利用ができます。その他、高温時の生産性が高いこと、干ばつに強いことなど、湿害にも比較的強いなど飼料用作物として優れた利点を持っています。

しかしトウモロコシに比べると、茎葉の消化率や子実の栄養価が低く、家畜の嗜好性も劣るといった短所があり、この点がソルガムを脇役に甘んじさせる要素になっています。

2. bmr 遺伝子を利用したソルガム品種

ソルガムの中には特別な遺伝子を持つものがあり、その遺伝子を持つソルガムは、茎や葉の中の消化されにくい繊維＝リグニンが少ないという特色があり、茎葉の消化性や嗜好性がトウモロコシ並に高くなります。一般のソルガムは、葉の中央部を通る筋＝中肋（ちゅうろく）が白いのが普通ですが、この遺伝子が働いているソルガムはその部分が茶色になります。英語で「茶色の中肋」は「brown mid rib」と書きますので、その頭文字を