

COW BELL

カウ・ベル 全酪連購買事業情報紙

No. **163**
2022 春季

カーフトップ 55周年に思う

久保園 弘 技術顧問

世界一受けたい酪農講座

コーネル大学
研究農場について

ラリー・E・チェイス 技術顧問

コントラクターと日本の酪農

村上 明弘 技術顧問

大場真人の技術レポート

乳牛NASEM2021-1



Your Partner 全酪連

原料情勢／粗飼料情勢

▶▶主原料

主原料である米国産とうもろこしは、3月9日米国農務省の需給予想において2021年産の生産量は151億1,500万ブッシェル(3億8,394万トン・前年比107.1%)、単収は177ブッシェル/エーカー、総需要量149億3,500万ブッシェル(3億7,683万トン)、期末在庫14億4,000万ブッシェル(3,658万トン)、在庫率9.64%と発表されました。

米国産とうもろこしについては、南米産の作付遅れに伴う生産量減少懸念や、緊迫するロシア・ウクライナ情勢を受けて、世界的な穀物の需給逼迫懸念があることから相場は高騰しています。

▶▶副原料

大豆粕については、南米産大豆の天候不順に伴う生産量減少や、需給逼迫懸念があることから相場は急騰しています。

糟糠類については、グルテンフィードは、在庫量が非常に低水準であることから相場は底堅く推移しています。ふすまは、逼迫する他原料との兼合いで引合いが強いことから相場は底堅く推移しています。

▶▶脱脂粉乳

脱脂粉乳については、主要産地の生乳生産量が減少傾向にある一方で、世界的に需要は好調であることから相場は続伸しています。

▶▶海上運賃

海上運賃は、一時下落傾向で推移していたものの、北京オリンピック明け以降、中国向けを中心とした需要が活発化していることから底堅く推移しています。

▶▶外国為替

為替相場は、米国のインフレ沈静化に向けた利上げ期待に伴い日米金利差は拡大傾向にあることから、前期と比較して円安・ドル高基調で推移しています。しかしながら、ロシア・ウクライナ情勢が世界経済に与える影響等、先行き不透明な状況が引続き継続するものと思われます。

本会が供給する牛用飼料(配合・哺育)につきまして、下記のとおり価格を改定することと致しましたので、ご案内申し上げます。

記

1. 改定額(令和4年1～3月期対比)

(1) 牛用配合飼料 トン当たり 4,200円 値上げ(全国全銘柄平均)

(2) 牛用哺育飼料 トン当たり 73,000円 値上げ(全国全銘柄平均)

ただし、改定額は地域別・品目別・銘柄別に異なります。

2. 適用期間 令和4年4月1日から令和4年6月30日までの出荷分

3. 安定基金

(一社)全国畜産配合飼料価格安定基金からの価格差補填金の交付については、令和4年7月中下旬頃決定されます。なお、発動となった場合の交付日程は従来通りとなります

▶▶北米コンテナ船情勢

3月9日にロサンゼルス港から発表された報告によると、ロサンゼルス港及びロングビーチ港沖合におけるコンテナ本船の滞船は46隻となっています。年始の1月9日の109隻をピークに滞船数は半減し改善の兆しを見せていますが、引き続き高い滞船数のため今後も注視が必要です。

ロサンゼルス港から出港する日本向けの直行便は、スケジュール調整のため2月から3月にかけて毎週の運航から隔週となっており、輸送能力が大幅に減少していることから、船腹の逼迫が続いています。加えて従前であれば、日本向けの直行便はコンテナ本船出航前の5日程度、輸出用コンテナ搬入のための受付期間が設けられていましたが、現在ではターミナルの混雑や港湾作業員の不足もあり、2日程度の受付期間となっています。各輸出業者は限られた期間内に工場から牧草を積載したコンテナを港に搬入するため準備を進めますが、搬入期間が限られ輸送の需要が集中するため、トラックを満身に確保できていない状況が続いています。この結果、港へのコンテナ搬入が間に合わずに次船以降の船腹に振り替えられるケースが多くなっています。

アルファルファ、チモシーが多く輸出されているPNW航路においても経由地であるカナダのバンクーバー港沖合での滞船は続いています。シアトル港・タコマ港出航後2-3週間、バンクーバー入港に向け沖合で滞船を強いられている状況で、船社によっては本船スケジュール調整のため3月の1ヵ月間、日本向け定期便の欠便を決定しています。この影響を受け日本ではアルファルファ、チモシー、ストローの在庫が逼迫した状況が続いています。

▶▶ビートパルプ

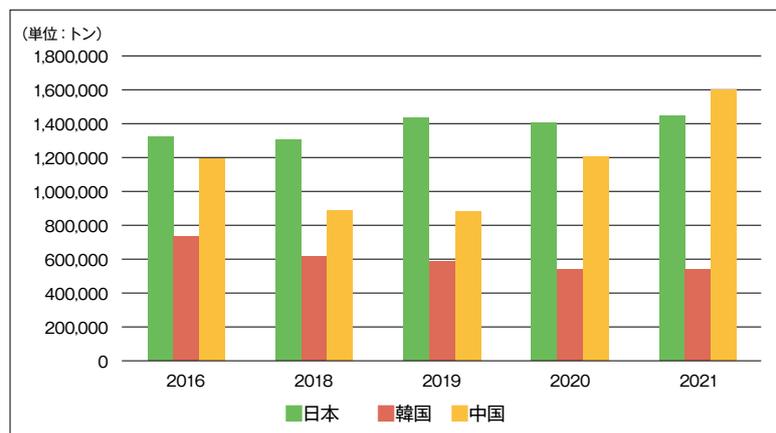
2月下旬に開始されたロシアによるウクライナへの侵攻はビートパルプにおいても影響が出るのが懸念されています。ロシアは世界最大のビートの生産国であり、生産されたビートパルプの多くがヨーロッパに輸出されています。世界各国でロシアに対する経済制裁が行なわれるなか、今後ロシア産ビートパルプの流通が滞る場合、ヨーロッパ諸国から米国産ビートパルプへの引き合いが強くなる可能性があるため、需要の変化には注視が必要です。

《米国産》

産地では冬期における気温が低く、原料であるビートの保存に適した天候が続いています。このため保存期間におけるダメージによる原料のロスが少なくなっており、一部の工場では例年よりも1ヵ月程度長い、6月前後まで生産が続く見込みです。

▶▶アルファルファ

USDA（米国農務省）から21年の米国産乾牧草の国別輸出量が発表されました。21年の輸出先上位3カ国は中国、日本、韓国となり、それぞれの輸出量は中国向けが160万トン、日本向けが144万トン、韓国向けが54万トンとなっています。中国向けの160万トンのう



(米国産乾牧草 国別輸出数量の推移 出典:USDA)

ち97%にあたる156万トンアルファルファが占め、その他4万トンが20年から輸出が解禁されたチモシーが主となっています。また21年は中国への輸出量は初めて日本を上回る年となりました。中国は経済発展に伴い食文化の西洋化が進んでおり、乳製品の消費も拡大傾向にあるなか直近では好調な乳価を維持しており、中国国内の生産現場においても良質な牧草を求める傾向が強くなっています。

《ワシントン州》

各輸出業者は引き続き遅延する本船のスケジュールを合わせるため製造と港へのコンテナ搬入の対応に追われている状況です。

22年産カルフォルニア産が高値で推移していることから、ワシントン産に対する需要は高くなっていますが、21年産の余剰在庫は限られており、産地相場は堅調に推移しています。

《カリフォルニア州》

同州南部インペリアルバレーでは2月より22年産アルファルファの収穫が開始されています。1番刈は比較的冷涼な気候のなか、収穫作業が進み上級品中心の発生となっています。相場については前年同期比で大幅に上昇しています。引き続き米国内の乳価は好調で、穀物相場が上昇するなか米国内の酪農家は穀物の給与割合を減らしアルファルファの給与割合を増加させているため、上級品に対し強い需要が続いています。加えて、中国も好調な乳価が続いており、産地では上級品の確保のため米国内需と中国の間で旺盛に買付が進められており、産地相場は日々上昇を続けています。

▶▶ 米国産チモシー

21年産は早魃の影響を受け生産量が少なかったことから、産地にある在庫は各グレード成約済みとなっているため、余剰在庫はない状況です。22年産の作付面積は21年産の相場が良好であったことから、昨年並みになることが予想されています。一方で冬季に発生したラニーニャ現象の影響でカスケード山脈の冠雪が例年よりも少ないことから、カスケード山脈からの雪解け水を灌漑用に引水しているチモシーの主産地のひとつであるエレンズバーグにおける生産への影響には注視が必要です。

▶▶ スーダングラス

主産地であるカルフォルニア州南部インペリアルバレーでは3月中旬から22年産スーダンの播種作業が開始される予定です。現在、各輸出業者においては、21年産の余剰在庫がなく新穀の収穫を待っている状況です。

早播きスーダンの競合作物となるデュラム小麦の作付面積は、産地灌漑局の発表によると2月15日時点で37,341エーカー（昨年同期15,483エーカー）と昨年比で大幅に増加しています。背景としてはデュラム小麦市場で世界的にシェアの高いカナダで昨年早魃があったことからデュラム小麦の生産量が減少し、相場が好調に推移していることが挙げられます。デュラム小麦の作付けが増えると、上級品の発生がしやすい早播きスーダンの作付面積に影響が出るため今後もデュラム小麦の作付面積には注視が必要です。

▶▶ クレイングラス（クレインは全酪連の登録商標です）

主産地であるカルフォルニア州インペリアルバレーでは3月中旬ころから、22年産1番刈の収穫に向け圃場への散水作業が開始されます。今後順調に生育が進めば4月上旬頃から1番刈の収穫が開始される見込みです。肥料や燃料代など生産コストが上昇しているため、22年産の相場への影響が懸念されています。

▶▶ ストロー類

2月11日にUSDA(米国農務省)からオレゴン州における22年産ライグラス、フェスキューの予想作付面積が発表されました。近年は需要の高まりからヘーゼルナッツといった果樹への転作が

	2018年	19年	20年	21年	22年
アニュアルライグラス	118,000	110,000	122,000	114,000	112,000
ペレニアルライグラス	77,000	75,000	60,000	57,000	62,000
フェスキュー	125,000	131,000	149,000	149,000	147,000

(オレゴン州におけるストローの作付面積推移 出典：USDA 単位：エーカー)

増加し、ストローの作付面積減少が続いていましたが、22年産のライグラス、フェスキューの総作付面積はほぼ前年並みの321,000エーカー(21年産は320,000エーカー)となっています。ペレニアル種のライグラスは前年21年産よりも5,000エーカー増加となる62,000エーカーとなる見込みです。

▶▶ カナダ産チモシー

アルバータ州南部レスブリッジ地区、中部クレモナ地区ともに21年産は早魃の影響で生産量が減少したこともあり、産地在庫は全て成約済みで余剰在庫はない状況です。21年産の相場が堅調であったことから生産者のチモシーに対する作付け意欲は強く、作付面積は例年並みから微増することが予想されています。

▶▶ 豪州産オーツヘイ・豪州産ストロー

日本をはじめとする、各国からのオーツヘイに対する引き合いは強く、輸出業者によっては製造スケジュールがすでに数か月先まで埋まっている状況です。加えて豪州発の船腹は引き続き逼迫しており、満身に船腹が確保できないため各顧客向けに月ごとに出荷本数制限を行う動きも見られます。

一方でこれまで落ちていた豪州国内の需要は、2月末に東豪州で記録的な豪雨がいったため、地域によっては放牧草が使えない状況となり、代替として低級品オーツヘイの引き合いが強くなっています。

▶▶ 豪州海運情勢について

年末年始と豪州産オーツヘイの入船で不安定な状況が続いていましたが、徐々に状況は改善されつつあります。これまで豪州から日本向けの積替港のひとつである、東南アジアにおいてフィーダー船が減便されたことにより、積替地でコンテナが1-2か月滞留し、不安定な入船状況が続いていましたが、この状況を受け一部の船社で東南アジア経由の日本向けの船腹予約受付を一時的に停止したことで、現在では東南アジアでのコンテナ滞留は改善傾向にあります。一方でもうひとつの積替港である釜山港では東南アジア経由からシフトしてきた貨物が一時的に増加したため、混雑が最近になり顕在化しているため、引き続き豪州産オーツヘイのスケジュールには注視が必要です。

各輸出業者は船社と4月-6月の海上運賃の交渉が開始されています。船社によっては逼迫する船腹と原油高を背景に1コンテナあたり\$1,000の値上げを示唆しており、4月以降も豪州産オーツヘイの価格には注視が必要です。



カーフトップ55周年に思う

久保園 弘 技術顧問



カーフトップが開発・供給され、今年で55年が経過しました。今回はこれを機に私のカーフトップとの思いを綴らせていただきます。

私が全酪連に入会し、わずか10ヶ月でカーフトップを製造している横浜飼料工場に異動の命を受けました。結婚して2ヶ月も経たない職員になんと酷い人事だと思いがら赴任したことを思い出します。これがカーフトップとの最初の出会いになります。当時の横浜飼料工場は、全乳代用乳飼料のカーフトップと脱脂粉乳主体の子牛育成用飼料の2種類の製造をしており、今のように多くの製品もなく哺育体系もシンプルでした。この時代は生乳が高く売れることから、初乳を飲ませた後の子牛には代用乳を飲ませ、とにかく少しでも多くの生乳を出荷するという時代でした。工場では脱脂粉乳の粉まみれになりながら油脂の溶解温度や脂肪球を均質化する圧力、脂肪球サイズまたドライヤーの温度など、新人である自分に製造管理や品質管理を厳しく指導してくれた先輩諸氏の真剣な眼差しが鮮明によみがえります。一日の製造が終わった後、風呂に入って帰るのですが、粉まみれの身体を洗った以上にすがすがしく感じたのは、今日も仕事が無事終わったということと先端をいく製品を間違いなく作り、出荷できるという満足感だったということを今さらながら思い出します。

私が製造にかかわった1979年当時は、すでに初代カーフトップが完成の域に達していました。スプレードライヤーで製造された粉末油脂を配合したカーフトップの性能は、この時代の代用乳製品の中でもトップレベルでした。工場に導入されていたスプレードライヤーは、ネスカフェ（今はネスカフェエクセラ）の製造に使われていたものと

同じ形式のものであることを知り、飼料製造に食品レベルの機械を使って製造していることを誇らしく思って作っていました。横浜飼料工場開設時は、哺育試験を横浜飼料工場内で行っていたようです。工場敷地内で子牛を飼養し、製造された製品の品質改良と哺育試験を同時に行い、子牛に優しくて有用な製品改良を常に行っていたとのことでした。近隣に住宅が建ち並んで子牛を飼うことが難しくなり、私が着任した頃は子牛はいなくて、飼養試験は酪農技術研究所で行っていました。

横浜飼料工場はその後、老朽化していたのと製造数量をアップさせるため、また住宅地の中になってきたこともあり、千葉市の港湾にある関東飼料工場に新哺育飼料工場として移転します。その時私は本所に勤務していたので直接のかかわりはありませんでしたが、新工場ではフィルターマッドドライヤー製法を導入して、さらに溶解性・流動性をアップした製品に改良されました。千葉に移転後、カーフトップシリーズは、酪農家のコスト削減を目指して開発されたカーフトップIIや早期離乳体系のカーフトップスペシャル、長期哺乳用のカーフトップLを発表した後、カーフトップETやF1等、酪農家皆様の要望に応じて製品のバリエーションが増えていきました。また、いち早くNRC2001年版に対応した「21世紀の哺育・育成体系」など最新の知見に基づいた代用乳を供給し、常に時代をリードしてきました。この辺りは、前号の「カーフトップ55周年を記念して」の文中、「カーフトップシリーズの変遷」を参照してください。

もう一つ、私の中で印象深く残っているのは、強化哺育体系のカーフトップEXの開発・普及に携わった3年間の出



来事です。コーネル大学マイク・ヴァン・アンバーグ博士の研究を基に、酪農技術研究所で高タンパク低脂肪の今まで日本にはなかったスタイルの代用乳を開発した時のことです。脂肪含量とタンパク含量の最適割合を見つける試験で、いろいろな割合を試した代用乳を給与するのですが、開発中の数種の試験代用乳が従来の代用乳に比べ、どの試験区でも成績が良かったのです。子牛の体高や体格、発育スピードが従来よりもいいのです。その中から低脂肪・高タンパクの適切な割合を見つけた後の確認試験では、子牛のフレーム発育や健康状態も群を抜いて良く、離乳後の生育も順調で、初産の早期化や分娩後の泌乳試験でもいいデータがとれました。哺乳量を増やした強化哺育代用乳がこんなにも発育改善に効果があるのかという驚きと同時に、強化哺育体系は今までにない乳牛の発育を示す画期的なものだということを確認しました。その後も研究所では、2産、3産と継続して素晴らしい泌乳成績データがとれていましたが、東日本大震災の原発事故で研究所の試験牛を全て処分しなければならず、強化哺育で育った乳牛の能力評価試験を途中で中断しなければならなくなったのは、非常に残念なことでした。

現在、カーフトップシリーズは鹿島飼料工場内の哺育飼料製造設備で作られています。2004年に千葉から移転・新設した哺育飼料工場です。カーフトップEXを開発し、世に出したのは鹿島へ移転して2年目の2005年でした。移転時に増強したはずの製造設備だったのですが、EXの急激な普及で供給量の伸びが大きく、いつも製造能力ぎりぎりの工場稼働が続き、はらはらの連続でした。現在でもカーフトップEXは伸び続けており、それ以来、今現在もカーフトップシリーズはずっとぎりぎりの供給が続いているので、本会代用乳の利用会員には迷惑をかけ続けていて、本当に申し訳ないと思っています。カーフトップEXは代用乳のトップを走り続けています。これもいち早く

本会が強化哺育に取り組んだ先見の明があったからこそだと思っています。強化哺育体系は、乳牛だけにとどまらず、和牛用カーフトップEXブラックを開発し、伸びが続いています。乳牛・和牛を問わず、牛にとって強化哺育体系が優れた体系であるからこそ、皆様の支持を受けており伸び続けていることに他ならないと思います。先進国では強化哺育体系が主流となっています。本会の扱う哺育飼料でも強化哺育体系のEXシリーズが主流となっており、ヨーロッパで始まった代用乳の哺育技術に追いついてきたのかなと感じると同時に、日本の哺育・育成技術のレベルアップに大きく貢献したのだなとあらためて思っただいです。

カーフトップの供給開始から55年経ちましたが、現在まで世代を超えて酪農家の皆様に愛され続けているのは、当初から一貫して最新の研究・開発・改良を続けていることの証だと思っています。いうまでもなくカーフトップシリーズは、子牛の健康と発育を改善するのみでなく、乳生産や肥育成績に大きく寄与します。酪農家の皆様に真に利益のある製品を供給していくということが、本会の研究開発のスタンスです。その意味でも本会の代用乳は進化し続けます。今後ともカーフトップシリーズをよろしくお願い致します。



我が国初の全乳代用乳「カーフトップ」の製造を開始（1967年）した
横浜飼料工場内の哺育飼料開発センター

コーネル大学研究農場について

Cornel University Dairy Research Farm

ラリー・E・チェイス
技術顧問



コーネル大学での40年のキャリアの中で、私は幸運にも2つの新しい酪農研究施設を利用することができました。私がコーネル大学に着任した時の施設は、私が着任する1年前に建てられたものでした。この施設は以下のような構成になっていました。

- 120頭の繋ぎ牛舎と280頭のフリーストール牛舎
- 子牛はハッチで管理されていた
- 未経産牛と乾乳牛はフリーストールで管理されていた
- 8つのタワーサイロと3つのバンカーサイロがあった
- 10頭ダブルのパラーで1日2回搾乳だったが、約20年後には1日3回に変更した
- 約1,061ヘクタールの土地のうち、530ヘクタールを粗飼料の栽培に使用し、残りの土地は丘と森であった
- 24時間体制で従業員が働いていた。従業員はコーネル大学の職員で、週40時間の勤務だった
- 農場とフィールドの運営は、コーネル大学と畜産学科の教員が担当した
- すべての牛にはTMRが給与された
- 研究用子牛舎にはデラバル社の哺乳ロボットが導入されており、子牛は藁を敷き詰めたペンで管理されていた

しかし時が経つにつれ、牛の体格や体重が大きくなり、牛舎の快適性が問題になってきました。1974年に施設ができた当時、成牛の体重は約570kgでした。2000年には、成牛の体重は約680kgになっていました。大型化した牛には既存のストールは小さすぎます。新しい施設を設計・



コーネル大学試験農場外観

建設する計画が始まりました。2011年、コーネル大学農業・生命科学部の学部長は、ニューヨーク州からの資金を使わずに新しい施設の建設を進めることを決定しました。酪農用の牛舎を設計する会社に新施設の設計を依頼し、牛舎の建設を専門とする会社が建設を請け負いました。2013年9月、牛たちは新しい施設に移動しました。

新施設の構成は以下の通りです。

- 80頭のトンネル換気式繋ぎ牛舎には、糞尿を完全に回収するための12の代謝試験用ストールがあり、牛はパーラーで搾乳される
- 乾乳牛や観察が必要な牛は自然換気式のフリーストール牛舎で管理され、牛舎の一角はルーズバーンとなっている
- 搾乳牛用のフリーストール牛舎では、冷却ファンとスプリンクラーが飼槽の上に設置されている。32頭の牛がいるペンが6つあり、4口ウ構造になっている。これらのペンは、研究のために16頭のユニットに細分することができる。また、294頭の牛を収容できる6口ウのペンが4つある
- 16頭ダブルの搾乳パーラーでは、牛の個体識別番号と乳量が表示される
- フリーストール牛舎では砂を敷料として使用している
- 生後4ヶ月以上の牛にはTMRを給与しており、給餌は1日1回
- 1日3回搾乳
- 飼料は11基のバンカーサイロとチューブサイロに保管されている
- 子牛はハッチまたは個別のペンで管理され、離乳後は小グループのペンに移される
- 繁殖月齢に達した未経産牛や初妊牛はフリーストール牛舎で管理されている
- 研究試験に供していない牛の飼料は、飼料会社の栄養士が設計している。試験牛の飼料は、試験担当者が設計する
- 従業員は24時間体制で勤務している
- 現在、フルタイムの従業員が25人、パートタイムの従業員が5人おり、従業員は週に50-60時間勤務している

新施設への移転に伴い、いくつかの運営上の変更がありました。日常の管理は外部の会社に委託しました。農場の従業員はこの管理会社の社員です。また、糞尿処理や作物の植え付け、収穫なども外部の業者に委託するようになりました。コーネル大学の教授陣は管理会社と密接に連携し、牛群の管理、栄養、作物の栽培方法などを研究しています。ここは研究施設であり、全ての牛は研究試験に使用できなければなりません。牛群の60-70%が研究用に使用されるのが一般的です。

牛を新しい施設に移動させたところ、飼料設計を変更することなく、牛1頭あたり1日に4kgの乳量が増加しました。これは、牛の快適性が向上した結果です。牛は、ゴムマットが敷かれた古くて小さなフリーストールから移動しました。新しい施設には、より大きなフリーストールと砂の敷料があります。牛は休息時間を増やし、立っている時間を減らしました。現在、牛の成熟期の体重は約730kgになっています。牛の快適性を向上させることで、ニューヨークのいくつかの酪農場では、牛1頭あたりの乳量が2-6kg増加しました。

現在の牛群の概要は以下の通りです。

- 搾乳頭数=525-550頭
- 現在の乳量=42-43kg/頭/日
- 乳脂肪率=4.1%、乳真タンパク質=3.3% (粗蛋白約3.6%)
- 体細胞数=139,000/ml
- 分娩間隔=12.5ヶ月
- 初産牛の平均分娩月齢は22ヶ月
- 牛群の年齢分布=初産牛が29%、2産牛が30%、3産以上の牛が41%
- 未経産牛の数=374頭

- 代謝障害=乳熱が2%未満、第四胃変位が1%未満、滞留胎盤が7%未満
- 未経産牛の淘汰率=34%

現在の牛群の乳量は、2020年の4月以前に比べて低くなっています。4月以前の乳量は44-45kg/頭/日でした。2021年4月、私たちの酪農組合は1日あたりの販売量を15%減らすノルマを課しました。これは、ミルクプラントの処理需要に比べて乳量が多すぎるためで、すべての牛群に対して行われました。割当量を超えて出荷された牛乳は、価格にペナルティが課せられます。一日の販売量を減らすためにいくつかの調整が行われました。全ての子牛は代用乳を使用せず、全乳に切り替えられました。慢性的な乳房炎や健康問題を抱えた高齢の牛は、搾乳頭数を減らすために売却されました。泌乳後期の牛は、研究試験を行っていない場合は、1日2回の搾乳に切り替えました。また、試験飼育をしていない牛の飼料を調整し、粗飼料の量を増やし、穀物を減らしました。これらの変更により、1日あたりの出荷量は割当量に非常に近いものとなりました。割当量は現在も有効で、いつ撤廃されるかわからない状況です。



牛舎内の様子

コーネル大学研究農場の試験プロジェクト

Cornell University Research Dairy - Research Projects

私たちの酪農場の主な役割は、ニューヨークの酪農業界にとって価値のある研究を行うことです。1974年にこの施設が開設されて以来、800以上の研究プロジェクトが実施されてきました。以下のリストは、完了した数々のプロジェクトの例です。

子牛関係

- 離乳前後のビタミンB群補給が子牛の成長に及ぼす影響(全酪連より一部研究費提供)
- 異なるメチオニン源を与えることが子牛の成長と飼料効率に与える影響(全酪連より一部研究費提供)

- 離乳前の子牛の栄養要求
- 生後間もない子牛の栄養と将来の乳生産

繁殖関係

- ルーメン保護されたメチオニンが乳生産、健康、および繁殖に及ぼす影響
- 着床と初期胚の発達における子宮内環境
- 乳牛におけるGnRH、PGF、プロスタグランジンF2 α の使用

乾乳関係

- 乳牛の塩素要求量の決定
- クロースアップ牛用飼料におけるDCAD調整とゼオライト(カルシウム吸着剤)の使用

- 乳牛用飼料中のアミノ酸バランス調整
- 腸内タンパク質消化率を利用した乳牛の飼料バランスの調整
- uNDFを使用した移行期の乳牛用飼料の試験

粗飼料関係

- BMR(ブラウンミッドリブ、低リグニン)コーンサイレージのクロースアップおよびフレッシュ牛用飼料への使用
- コーンサイレージの加工方法(シュレッドレージとクラッシャー加工)が乳牛の乾物摂取量と乳量に及ぼす影響
- どうもろこしの植物特性と収穫設定が穀粒処理スコアとデンプン消化率に及ぼす影響

世界一受けたい酪農講座 45

コントラクターと日本の酪農

村上 明弘
技術顧問



生産性と食糧安保

近年、我が国の生産性は低迷の一途です。特に、労働の生産性は先進世界と比べようが無いレベルにある、と多くが語っています。農業、なかんずく酪農業はそのどんな立ち位置に当たるのでしょうか?想像するに難くない気もしますね。

昨今、自国第一主義、パンデミック余波、気象異変、国境紛争・・・等が複雑に絡み合っています。その渦中で、紆余曲折しながらも、世界とほぼ一体的に向き合う。それが自由経済を標榜する日本の、進む又は進まざるを得ない主たる方向でしょう。

農業もその本流に歩調を合わせつつ、独自の展開を模索せざるを得ない流れは、想定範囲です。酪農産業においても、時を経ながらも、世界と対等意識で向き合っ

て行かざるを得ない、とほぼ諦観できます。

一方、国民に対する食糧の安全保障は、国家運営の核心です。如何に自由経済とは言え、主要農畜産物の供給を他国に委ねる愚は、本来あってはならぬ事態です。その自給があまりに低位なのは周知な事です。食糧不足や飢餓不安は人間性を失わせます。ましてや現実の飢餓は、それは・・・想像を絶する光景!です。何としても、基幹食糧+aの自給率は強化し継続する。それは国政の根幹です。それ程に、農業は国民生活の土台なのです。

しかし、その生産性で、世界標準と余りにも大きな負の較差(乖離)があるならば、それに税や消費者の直接負担で巨額が埋没し続けるならば、国民からの、食糧安保に由来する、支持支援の根本精神が遠からず萎えてしまいかねません。特に経済の長期低落下において、その気

持ちの度合いが納得支援から批判糾弾に変貌しかねません。

一方、経営者自身や周辺の機関と産業が、生産性向上に向けた懸命な改善改革の努力で、国際的な差を縮めたとします。しかしそれでも、日本的なる各種制約が故に、他国との差を小さくはできても埋まらない場合、それは国民の多くが、努力と事情を納得し、その負担を重荷と思わず当然(致し方無し)と思ってくれる、筈です。食糧安保はそれ程に民意安定の核心をなすと言えます。今はそれが感覚し認知し難い時代背景なだけです。ニッチもサッチも行かなくなって、初めて思い知り絶句する!のでは、間に合いません。

本格的な酪農発展に向かって何が重要なのか。現状の価値観や既得権に縛られない改革改善が、出来るだけ短期に高い生産性を発揮するにはどうすれば良いのか。短絡で表層的ではないどのような施策や実務が、人材養成や研究普及、技術構築や経営再編、流通体系や周辺機構・・・等の一大進展に有効なのか。根幹から練り直し企画実行すべき重大局面に入っている。そんな気がします。

■規模の経済とコントラクター

否応なく、競争原理に歩調を合わせざるを得ない。そんな中での生存戦略は、日本的なる価値観と経営環境の下で、どんな戦略が有効なのでしょう。

生産性、特に労働効率を高める切り札の最たるは、大規模化です。いわゆる規模の経済ですね。牛群、農地、収穫調製貯蔵、資材調達、産出物供給・・・等の大規模化とその運用力です。全てではないけれど、酪農産業の本流は、規模の経済と生産性の向上、それがほぼ必然の方向と言えます。

しかし、いわゆる競争の原理と規模の経済、その詰まる所は巨大な単一組織の独壇場・・・という絵柄しか、私には浮かびません。多様性が故の生存緩衝能は消失寸前に成り果てる気がします。単一的発展か絶滅危惧か、二者択一的に将来を担わせるのはかなり不安です。

では、時代の流れと多様性保持の間で機能する、そんな姿は何か?経営や技術の多様性を保持しながらも規模の経済を求めうる、そんなハイブリッド的なシステムは何か?

そのための主要なひとつが、事業部門の外部発注、いわゆるコントラクター(略称コントラ、作業委託、外注、アウトソーシング・・・)の活用かと、確信します。

経営部門を委託する目的は、農場毎に様々です。しか

し、特殊な事情でない限り、労働生産性の向上を意図した、コストパフォーマンス(費用対効果)を求める作業委託、それが主たる目的です。

酪農業は複雑系の代表格で、他の農業種に比べ、複層多段階な生産構造を有しています。コントラクターが多様多様に参与しうる、その素地に大いに恵まれています。見た目は小～中規模の経営体であっても、大規模で高性能に運営されているコントラに部門を委託する事により、その規模の経済と高い技術力が有効に反映される。それが基本目的ですね。

それにより派生した時間的・労力的・精神的な余裕や、ここが肝腎ですが、伴うコントラ組織の高位な技術と経営力・・・、それらが、飼養技術の高位安定や経営規模の拡大、経営の多角化や生活の充足・・・等に作用し、経営全体のコスパを持続的にアップする。中小的な経営にも規模の経済やハイレベル技術の効用が行き届く。経営の多様性保持にも好影響となる。そういう効果が本来の目的であり、そうあって欲しいわけですね。

高性能に大規模化されたコントラ部門の協調一体的な運営が、個性溢れる各事業所(酪農場)に高い生産性で連結寄与する。例えるなら、そんなイメージでしょうか。

一方勿論、大規模経営を独自の展開している大酪農場にも、外部発注等による経営発展はあってしかるべきでしょう。しかし、基本は自身が大規模化する程に、できれば周辺中小農場の事業部門をも効率的に引き受け、自らの酪農場と近隣酪農場の経営発展にも大貢献する。そういう地域ウインウインの展開を最も期待したい所です。共生、それが大酪農場に期待する私の本音の一端です。

農地や立地や規制・・・等で制約の多い中、規模の経済による各種の生産性を高める場合、粗飼料と濃厚飼料を合わせ持ち多収でもある飼料用とうもろこしの栽培拡大、稲ワラを主にした副産物資源の本格活用・・・等と並行して、各種コントラ事業の“最適な発展”が、日本におけるこれからの最重要戦略と言えるでしょう。

どんなタイプのコントラが、どのような形態と配置で、いかなる機能を発揮すれば良いのか?その目的の明確化と現状の課題と今後の在り方を、初心に戻って今一度検討してみるのは大いに価値ある事かと、痛感します。

■コントラ利用の効果

酪農場がコントラを利用する効用は、様々に想像できます。しかし、今一度それを整理し価値観を認識し直してみ

るのは、既存コントラの課題発掘検討と、新規にどう設立運営するかと、その配置運用をどう組み立てるか…等に有意義な事かと思えます。以下の内容を参考に、俯瞰的な議論と未来構築を願う所です。

●最大利潤の獲得

個別経営の中よりも、コントラ側における、最適な配置と投資による運営規模の拡大、効果的な労働力と作業による人的資源の運用、科学等の進展を活用した最適な技術化…等により、委託酪農場と地域全体の利潤が最大最適化される。それが基本目的です。

実績が少し上向いたとか、作業が楽になったとか、不都合が軽減されたとか、そういうための存在というだけではなく、想定できる可能性(ビジョン、理想、あるべき或はあり得る状態)の実現に極力近づく状態を目指す。それを真っ先の目的意識として、常に持つ。それが肝要です。

●ゆとりの活用

農場における労力資源は限定的です。労働人数、各々の1日の労働時間、各々の年間の労働日数、それが人的な年間の資源です。その構成者の人的能力とその配分と作業効果が、農場の持つ装備・資材(農用地、乳肉牛、作物・飼料、施設機械、周辺条件…)や他の資産等に作用し、経営成果(生産性)を演出します。

通常は、より少ない人数で、より多い成果を、より豊かな働き甲斐を持って、農場運営を成就できれば、生産性と働く喜びを享受できる事になります。

その限られた人的資源を、最も有効に農場内で活かし切る。その状態を生み出し発展させるために、経営部門の外部利用(コントラ等に発注)を画策する。それも主たる目的です。

委託する部門に関し、農場サイドよりもコントラ側の方が技倆やコスパで優位ならば、委託する効果は歴然です。しかし委託部門に関し、農場サイドにおける技倆やコスパが受託するコントラ側よりも優れた面があるとしても、その部門を委せる事で派生した余裕を、農場の他の部門に傾注し、より優れた状態を導き出す、そういう比較優位論的な発想がコントラ活用の有用な面かとも思います。勿論、並行してコントラサイドの技倆やコスパを、運営者と協調し、更なる高水準を目指すことは必然ですが…。

以下の事項を、現状のコントラ利用とこれからのコントラ活用の効能や期待すべき在り様の観点で、比較検討してみてください。

- 農場や家庭や社会生活の充実
- 経営効率の向上
 - 農場利点の更なる向上
 - 農場弱点の軽減解消
 - 乳牛安楽性の最適化
 - 予防予測的な管理の充実
- 頭脳労働の強化
 - 人的力量の向上
 - 情報活用の向上
- 作業の専門化・簡素化・集中化・代替化
- 経営の多角化
- 農場防疫の徹底
- 農場景観の美化と観賞…

■コントラの種類

複雑系農業の代表格である酪農は、その経営要素(部門)が多岐に渡ります。酪農である以上、搾乳牛とその直接管理だけは、通常、他者に委ねられません。しかし、それ以外の部門は外部発注が可能です。

以下が、現実にある又は想像できるタイプです。どんな風にすれば、既存あるいは今後あり得るコントラ的な形態を組み合わせ、充実発展させ得るのか。どうする事が、日本の酪農を充実発展させる道なのか。全体生産性を高めるために、規模の経済や多様な経営体の存続という視点も含めて、その戦略戦術を色々と検討してみてください。

- 農地と作物の栽培管理(農地運営と肥培管理センター)
- 作物の収穫・調製の作業(収穫調製センター)
- 飼料の調達・貯蔵・取出し・調合・配給の作業(飼料配給センター・TMRセンター)
- 幼牛(哺育～半年齢位まで)の管理(哺育センター・幼牛センター)
- 育成牛(6～7ヶ月齢位以上)の管理(育成牧場)
- 移行期牛(乾乳牛～分娩～産褥7日位まで)の管理(移行期牛センター)
- 糞尿等の回収・散布・貯蔵・発電・堆肥化…の管理(糞尿処理センター)
- 農場排水の回収・処理の管理(排水処理センター)
- 敷料資材の調達・格納・配給の管理(敷料供給センター)
- 施設機械器具の整備(点検整備センター)
- 経営・肥培・調製・飼養・健康・繁殖…等のコンサル(コンサルセンター)
- 大酪農場や稲作畑作農場の余力活用や農地連携利用(周辺力の最適化)…

乳牛NASEM2021-1

カナダ アルバータ大学 乳牛栄養学 教授 大場 真人 博士



はじめに

乳牛飼養標準の改訂版(NASEM2021)が、昨年12月に発行されました。それに先立ち、昨年8月末に、その内容を紹介するディスカバー・カンファレンスが開催されました。全酪連レポートでは3回にわたり、そのカンファレンスで紹介された新しい考え方やこれまでのNRC2001との違い等を解説したいと思います。

NASEMとは?

北米では、最初の乳牛飼養標準が1945年に発行されて以来、10年から20年のサイクルで改訂版が出されます。私が学生の頃は1989年に発行された第6版でしたが、2001年に第7版が発行され、これまで20年間、乳牛の栄養管理のベースとして使われてきました。昨年末に発行されたのが第8版です。これまでの乳牛飼養標準はNRCとして知られてきました。NRCとはNational Research Councilの略ですが、機構の変更に伴い、新しい乳牛飼養標準はNASEM(National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine)から発行されます。本稿では、新しい乳牛飼養標準のことをNASEMと呼び、話を進めたいと思います。

NASEMは日本語で「乳牛飼養標準」と訳されているようですが、英語では「Nutrient Requirements of Dairy Cattle」、直訳すると「乳牛の栄養要求量」となります。「標準」という言葉からは「目安」や「基

準」といった比較的ユルい印象を受けますが、「要求量」という言葉からは、乳牛を健康に飼養していく上で「妥協できない必要条件」という印象が伝わってきます。日本語訳が間違っているとは言いませんが、NASEMは乳牛が「要求」しているものを示す、栄養管理の「権威」的な役割を担っています。「乳牛の栄養管理はこうしたほうが良いのではないか、ああしたほうが良いのではないか」といった伝聞や個人的な経験に基づいて執筆されるものではなく、研究データにより裏付けされた事実だけが「要求量」として示されます。今回のNASEMに関しては、北米の乳牛栄養学の専門家12人から構成される改訂委員会が中心となり、これまでに発表された研究論文に基づき、改訂作業が進められました。

飼料設計に関しては、CNCPSに基づいて開発されたAMTSやNDSというプログラムも存在し、広範に利用されています。それらの飼料設計ソフトとNASEMには、どういう違いがあるのでしょうか。ここで、その一つ一つを詳述することは出来ませんが、一言で簡単に違いを述べると、CNCPSなどの飼料設計プログラムが革新的であるのに対し、NASEMは保守的だと言えます。乳牛の栄養管理には様々な考え方が存在します。CNCPSは、多少研究データが不足していても、新しい考え方をすばやく取り入れることが出来ますが、NASEMは発表された研究データだけにに基づき、いわば北米の研究者たちの総意によって出される

指標です。そのため、NASEMは重みのある権威的な指標となりますが、そのぶんフットワークが鈍く、新しい考え方を取り入れるのにも時間がかかります。これはどちらが優れているとか、どちらが間違っているという問題ではなく、本質的な違い・特徴です。いずれにせよ、今回の改訂版が発行されたのは2001年以来20年ぶりのことですし、NASEM2021は大きな注目を集めています。それでは、その内容を具体的に紹介しましょう。

栄養要求量の定義

出版物のタイトルが「乳牛の栄養要求量」であったにもかかわらず、NRC2001では「要求量」という言葉が明確に定義されていませんでした。栄養要求量を考えるときには、個体差を考慮する必要があります。ある牛は40kgの乳を生産するのに、100の栄養素が必要だとしましょう。しかし、別の牛は90の栄養素を摂取しただけで同じ乳量を出せるかもしれませんし、別の牛は110の栄養素を摂取する必要があるかもしれません。NASEMの栄養要求量とは、どの牛を対象にして出されるものなのでしょうか。ばらつきのある母集団のすべての牛の要求を充たすレベルなののでしょうか。それとも平均的な牛の要求量を充たすレベルなののでしょうか。

人間の栄養学ではRDA(Recommended Daily Allowance: 一日あたりの推奨摂取量)という指標があります。これは、母集団の中で平均的な個体の栄養要求量

を充足させるレベルではなく、母集団の97.5%の個体の栄養要求量を充足させる値です(平均値+標準偏差×2)。このレベルで栄養素を供給すれば、ほぼすべての個体の栄養要求量を充足させることが出来ますが、一部の個体にとって必要以上の栄養素を供給していることとなります。人間の食生活では、いわば「確実に」栄養素を供給することが優先されるため、RDAという指標が広範に使われていますが、乳牛の栄養管理は経済活動です。そのため、母集団の97.5%の個体の充足を目指すことが難しい場合があります。望ましい結果を得るためのコストも考慮しなければならぬからです。

今回出版された NASEM2021 では、ほとんどのケースで平均的な牛をターゲットにして栄養要求量を定義していることが示されました。「平均牛を対象にしている」という点を極端に解釈すると、母集団の半分の牛は栄養が足りていない恐れがあるのに、残りの半分の牛には必要最低限以上の栄養を供給していることとなります。これは、どうしようもないことかもしれません。しかし、NASEMであれ何であれ、栄養要求量を考える時には、個体間にばらつきが存在することを認識しておく必要があります。

DMI の予測式

飼料設計の出発点は、ターゲットになる牛を想定し、その栄養要求量を計算することです。その次にすべきことは、ターゲット牛の乾物摂取量(DMI: Dry Matter Intake)の予測です。乾物摂取量

の予測値が決まれば、それに基づいて飼料設計の栄養濃度を決められるからです。NRC2001では、体重、乳量、泌乳日数など、乳牛側の要因に基づいて DMI の予測式が作られていましたが、この予測式には、主に二つの問題点がありました。

一つ目の問題点は分娩直後の DMI 予測値が低すぎることで、一般的に分娩直後の数週間の DMI は低いとは言え、初産牛か多経産牛か、そして BCS によって DMI への影響は異なります。それにもかかわらず、NRC2001では、分娩直後の DMI を一律に低く見積もり過ぎていたため、DMI の予測が正確にできていませんでした。NASEM2021では、DMI 予測式の精度を高めるため、産次数や BCS を予測式に含めるという改良がなされました。

NRC2001の二つ目の問題点は、乳量の高い牛の DMI を過大に見積もり、乳量の低い牛の DMI を少なく見積もってしまうという偏りが見られたことです。これは、乳牛の栄養管理の上で大きな問題です。乳量の高い牛の DMI を過大に見積もって飼料設計を行うと、乳量の高い牛はエネルギー不足になり痩せていきます。コンピューターが喰えたと想定した量を牛は喰えないからです。その反対に、乳量の低い牛の DMI を少なく見積もって飼料設計を行うと、牛は過肥になります。想定以上のエサを喰いこんでしまうためです。

NRC2001で DMI を正しく予測できなかった理由の一つは、DMI に影響を与え得るエサ側の要因を

考慮に入れていなかったことです。例えば、乳量がけた外れに高い牛は、理屈の上では、一日あたり 35kg、40kg の DMI があっても不思議ではありません。しかし、高泌乳牛の最大 DMI を制限しているのは物理的な満腹感です。エネルギーの摂取量が足りず代謝上の空腹感を感じていても、ルーメンで感じる物理的な満腹感から喰えなくなるのです。このような状況下では、飼料設計のアプローチも DMI に大きな影響を与えます。例えば、粗飼料センイを大量に給与する飼料設計をすれば、物理的な満腹感を感じやすくなるため、実際の乾物摂取量は想定よりも低くなります。乳牛の体重や乳量といった家畜側の要因だけで DMI を予測すること自体に大きなムリがあるのです。

この問題点を解消するために、NASEM2021では、乳牛側の要因に加え、粗飼料センイの量とタイプを DMI の予測式に含めることにしました。NASEM2021の飼料設計ソフトでは、DMI の予測値が二つ表示されます。一つ目は体重、乳量、泌乳日数、産次数、BCS といった乳牛側の要因だけに基づき計算される DMI 予測値です。これは、飼料設計を始めるときに使う値です。しかし、いったん飼料設計を始めると(飼料原料を選び、その給与量を入力すると)、乳牛側の要因に加え飼料設計の要因も加味した、二つ目の DMI 予測値も表示されます。それを見ながら、飼料設計を調整できるようにするためです。これは NASEM2021 で導入された大きな改良点です。それでは、飼料設計サイドのどう

いった要因を具体的に考慮して DMI を予測しているのかを詳しく解説したいと思います。

NASEM2021 では、DMI 予測のために下記の三つ要因を計算式に含めました。

- 粗飼料センイの給与量(% DM)
- ADF/NDF の割合
- 粗飼料センイの消化率

粗飼料センイの給与量と DMI には負の相関関係があるため、粗飼料センイの給与量が増えると DMI の予測値は下がります。それでは、ADF/NDF は何のために計算式に含められたのでしょうか。それは、マメ科の牧草とイネ科の牧草で、物理的な満腹感に与える影響が異なるためです。一般的に、マメ科牧草は物理的に脆く、発酵速度も速いため、物理的な満腹感を与えにくく、最大 DMI を制限しにくいセンイ源です。それに対してイネ科牧草は発酵が遅く「腹持ちのよい」センイ源なので、最大 DMI を制限しやすいという特徴があります。これらの影響を予測式に組み込むためには、飼料設計の中で、どれだけマメ科牧草を使っているかを数値化する必要があります。そこで、ADF/NDF という値の出番です。マメ科牧草は、NDF 中の ADF 含量が高く、ADF/NDF の値が約 0.82 になるのに対し、イネ科牧草の ADF/NDF の値は約 0.63 です。この割合は、生育ステージにより大きく変化することはありません。そのため、飼料設計全体の ADF/NDF の値を見れば、粗飼料センイの供給源を知ることが出来ます。飼料

設計中の ADF/NDF と DMI には正の相関関係があるため、ADF/NDF の値が高くなれば(マメ科牧草の給与割合が増えれば)、DMI の予測値も高くなります。

粗飼料センイの消化率も DMI に影響を与えますが、それは乳量や飼料設計中の ADF/NDF により、プラスの影響かマイナスの影響を与えます。低泌乳牛の場合、粗飼料センイの消化率と DMI の間には負の相関関係があり、これは粗飼料センイの消化率が高くなると DMI が減少することを意味しています。しかし、高泌乳牛の場合、粗飼料センイの消化率と DMI には正の相関関係があり、消化率が高くなれば DMI が高くなります。さらに、飼料設計中の ADF/NDF 値が低い(イネ科牧草が多い)時には、センイの消化率が高くなれば DMI は高くなり、ADF/NDF 値が高い(マメ科牧草が多い)時には、センイの消化率が高くなれば DMI は減少するという相関関係も見られました。少しややこしいかもしれませんが、このような相関関係を考慮に入れて、DMI の予測式が作られています。

これらの改良を DMI 予測式に含めることで、「乳量の高い牛の DMI を過大に見積もり、乳量の低い牛の DMI を少なく見積もってしまう」という NRC2001 に見られた問題点は解消されました。飼料設計に応じて DMI 予測値の表示が変わるという NASEM2021 の特徴は、DMI を意識することの重要性を再認識させてくれると思います。

しかし、新しい DMI 予測式も

完璧ではありません。DMI に影響を与え得るエサ側の要因は粗飼料センイだけではありません。飼料設計中のデンプン濃度やデンプンの発酵速度、タンパク濃度、脂肪酸のタイプなども DMI に影響を与えることは理解されていますが、それらの情報を DMI 予測式の一部に組み込めるところまで、研究データの蓄積があるわけではありません。さらに、高センイ副産物飼料を多給している設計でも、DMI 予測の精度が低くなることが考えられます。高センイ副産物飼料の ADF/NDF の値には 0.4 ~ 0.8 と大きなばらつきがあるからです。高センイ副産物飼料は物理的な満腹感を感じさせにくく DMI を制限しにくいので、ADF/NDF 値の持つ意味合いが粗飼料とは異なります。これらの限界を理解したうえで、DMI 予測値を使うことが必要でしょう。

飼料設計での uNDF₂₄₀ (非消化センイ) 値の活用が提唱・注目されていますが、今回の DMI 予測式には組み込まれませんでした。その主な理由は、マメ科牧草とイネ科牧草で、uNDF₂₄₀ が DMI に与える影響が異なるからです。例えば、イネ科牧草主体の飼料設計の場合、uNDF₂₄₀ 1kg あたりの DMI はマメ科牧草の約 2 倍です。そのため、uNDF₂₄₀ だけで DMI を正確に予測することは不可能です。将来的には、uNDF₂₄₀ 値と ADF/NDF 値を組み合わせることで DMI を予測できるようになるかもしれませんが、そのためにはデータの蓄積が必要です。

AMTS社 ウェブサイトリンク掲載のお知らせ

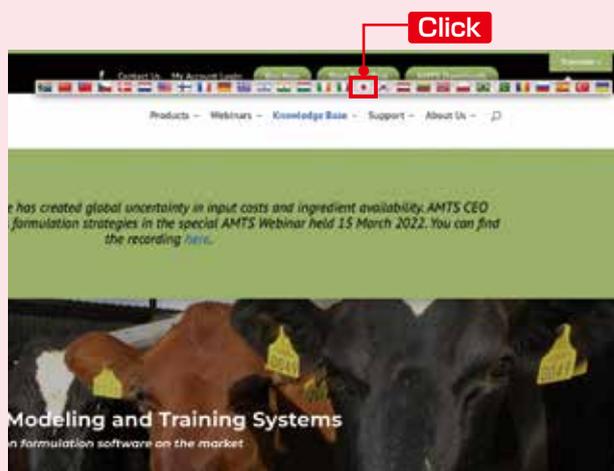


AMTS社の提供する飼料設計ソフトはコーネル大学のCNCPS（コーネル正味炭水化物蛋白質システム）の理論を基礎にプログラムされている最新飼料設計ソフトで、弊会推進職員も生産者の方にご依頼頂いた飼料設計に活用しています。

今回、全酪連のホームページに、AMTS社のホームページリンクを掲載しました。

英語のサイトではありますが、翻訳機能（ホームページの右上の“Translate”から言語を選択）も付いているので、日本語での閲覧も可能です。

昨今の時勢柄、飼料設計に関する現場研修などの開催が困難ではありますが、また時期をみて研修会の開催も行いたいと考えております。



全酪連ホームページURL

▶ <https://www.zenrakuren.or.jp/>



AMTS社ホームページURL

▶ <https://agmodelsystems.com/>



追悼

去る令和3年12月、全酪連技術顧問の成田修司氏をご逝去されました。

成田技術顧問におかれましては、平成6年に全酪連技術顧問に就任されて以降、実に27年もの長期に亘り、酪農家の皆様への酪農全般における技術普及、会員・弊社職員の研修教育を通しての後進の育成など、酪農業界の発展に多大なるご尽力を賜りました。

ご生前の数多くの功績に深く感謝申し上げるとともに、謹んでご冥福をお祈り申し上げます。

表紙の イラスト



作成者
大阪支所:松崎なつみ

CONTENTS No.163

●原料情勢	2
●粗飼料情勢	3
●カーフトップ 55周年に思う 久保園弘技術顧問	6
●世界一受けたい酪農講座 コーネル大学研究農場について ラリー・E・チェイス技術顧問	8
コントラクターと日本の酪農 村上明弘技術顧問	10
●大場真人の技術レポート 乳牛 NASEM2021-1	13
●information	16

全酪連購買事業情報紙

COW BELL ーカウ・ベルー

No.163（春季号）令和4年4月10日発行

発行責任者 山崎 正典

発行所 全国酪農業協同組合連合会 購買生産指導部

〒151-0053 東京都渋谷区代々木一丁目37番2号

TEL 03(5931)8007 <http://www.zenrakuren.or.jp>