

乳牛の新しい栄養設計ソフト「AMTS」の紹介

～ 米国 AMTS 社訪問 ～

この夏、乳牛の新しい栄養設計ソフト「AMTS」についての理解を深めるため、アメリカニューヨーク州の AMTS 社を訪問してきました。

AMTS は日本でも馴染みの深い CPM-Dairy の後継に当たる栄養設計ソフトです。開発の背景には、CPM-Dairy が今後これ以上更新されず、新しい世代の栄養設計ソフトが必要とされてきていることがあります。

AMTS と CPM はどちらも栄養計算の核としてコーネル大学の栄養計算システム CNCPS (コーネル正味炭水化物蛋白質システム) が組み込まれています。CPM は CNCPS Ver5.0 ですが、AMTS では最新の栄養理論に基づいた CNCPS Ver6.1 を採用しています。今回の訪問ではコーネル大学で CNCPS の開発に携わってきた AMTS 社の社長トム・タルキー氏より AMTS のトレーニングを受け、また、実際に AMTS で組んだメニューを給与している牧場を案内してもらいました。

*最新版の CNCPS Ver6.1 を搭載しているのは、AMTS のほかにイタリアで開発中の NDS があります。

◎ CNCPS Ver6.1 の栄養の考え方の変化は？

AMTS の栄養計算の核である CNCPS Ver6.1 は、従来の Ver5.0 (CPM) に比べてどう変わったのでしょうか？・・・大きくは以下のような変更点があげられます。

* 炭水化物とタンパク質のルーメン内分解速度の変更

今までルーメン内で速やかに利用されることになっていた糖、アンモニア・ペプチドのルーメン内分解速度が見直されて低下しており、ルーメン内微生物の収量が従来よりも少なくな見積もられるようになりました。

* タンパク質のルーメンバイパス率アップと飼料中 CP%の低下

ルーメン内分解速度の見直しに加え、飼料が消化管を通過する速度も見直され速まったため、ルーメンをエスケープして小腸で消化されるバイパスタンパク量が増えました。その結果、代謝タンパク (MP) の総供給量は高まり、飼料中の CP のレベルを高めなくても MP を充足することが可能となりました (飼料中 CP15%程度で MP は充足する。)

* 飼料のエネルギー価の低下

飼料の消化管の通過速度が速まり、一方、ルーメンでの分解速度が低下した関係などから、飼料の持つエネルギーの評価は大幅に下がりました。

これは今までと同じ乳量的设计をするためには、より高いレベルのエネルギーの供給が必要であることを意味しています。

他にも色々な変化がありますが、AMTSでの設計の方向としては、よりエネルギーのレベルを上げ、消化管全体での利用性の良い飼料を使う必要があります。具体的にはバイパス油脂や加熱大豆等の油糧種子の増給、発酵性の高いデンプン源の利用が検討されます。タンパク質の面では CP 含量そのものは低く抑えることができますが、その一方で、微生物タンパクの収量が減るため、飼料由来のタンパク質には優れたアミノ酸バランスが求められてきます。

The screenshot shows the AMTS software interface for a cattle model. The main window displays a table of feed items and their nutritional values. The table is organized into several columns: Feed, kg/day (DM), kg/day (AF), and various nutrient requirements (Min/Vit, Additives, Amino Acids, Met E & P, P & E, FRT Pools, QHD Po).

Feed	kg/day (DM)	kg/day (AF)	Min/Vit	Additives	Amino Acids	Met E & P	P & E	FRT Pools	QHD Po
モザルグラス DM25 NDF68	9.7	23.0			0.00	100.00	100.00		
モザルコンP DM32 NDF42 Stx29	4.8	15.0			0.86	1.00	1.00		
道産ビートパルプ	2366	2600			72.01	100.00	100.00		
庄ペトウモロコシ 38 lb	1303	2200			44.53	80.00	80.00		
二糖混合 精	34715	40000			23.26	100.00	100.00		
庄ペソ大麦	1305	1500			37.24	37.62	38.05	38.38	38.76
大豆粕ミール CP45	2207	2500			37.24	37.62	38.13	38.38	38.76
アミックス	0704	0500			98.00	99.00	100.09	101.00	102.00
プレミアムファットA	0485	0500			98.00	99.00	100.22	101.00	102.00
炭酸カルシウム	0225	0230			500.00	500.00	2,562.40	3,000.00	3,000.00
酸化マグネシウム	0095	0095			100.00	100.00	134.20	250.00	250.00
ラクトンSP	0015	0015			0.00	0.00	39.16	40.00	40.00
ヒタシミネラル	0047	0050			22.00	22.00	25.85	35.00	35.00
Total	233645	524702			0.00	0.00	2.01	4.00	4.00
蔗糖 (NDM)					0.00	0.00	3.20	12.00	12.00
Starch (NDM)					0.00	0.00	26.13	30.00	32.00
Soluble Fiber (NDM)					0.00	0.00	5.92	10.00	10.00
EE (NDM)					0.00	0.00	5.19	6.50	6.50

* AMTS の設計画面

今回の視察では AMTS で設計メニューを組む 2 軒の農場を訪問させて頂きました。その生産と牛群について紹介していきます。

◎ 農場訪問1 ニューヨーク州 EZエーカー農場

フリーストール牛舎 約500頭、一部タイストール牛舎 70頭

平均乳量 36.7kg (3回搾乳、bST使用なし)

ピーク乳量平均 初産 34.5kg、2産 49.4kg、3産 50.8kg

乳脂肪 3.6%、乳タンパク 3.2%、MUN 7~8mg/dl、分娩間隔 393日、平均産次 2.1産



* EZエーカー農場 搾乳牛フリーストールとパーラー



* 搾乳牛フリーストール (500頭・5群管理)

1 件目は AMTS 社の社長のトム・タルキー氏が共同経営者として参加する EZ エーカー農場を訪問しました。この農場では、タルキー氏が AMTS にて栄養設計を行っています。

搾乳頭数は約 570 頭で、メインのフリーストールはフレッシュ群、初産群、2～3 産の群、4 産以上の群、低泌乳群の 5 群に分かれていました。

特徴的なのは 4 産以上の群があることで、タルキー氏によると 4 産以上の牛の社会性は他の産次とは異なり、2～3 産次の牛と同一群にすると競合に負けてしまうため、群として独立させる、というものでした。

フリーストール牛舎は 17 年前に造られたもので、飼槽通路にゴムマットが敷いてある点やソーカーの設置などの工夫は見られますが、施設全体としては特別なものではありませんでした。しかし、牛群は毛艶も良く覇気があり、健康そうで、群管理がうまくいっていることが伺えました。また、人間との間の逃走距離はほぼゼロに等しく、管理者との信頼関係が良好なことも印象的でした。



*毛艶の状態と BCS (2～3 産次の牛群)

粗飼料はコーンサイレージを主体にアルファルファサイレージとグラスサイレージを給与しています。高泌乳用メニューではコーン S が乾物 9kg 以上/日の給与となっており、その他、アルファルファ S、グラス S、ハイモイスターイアーコーン (とうもろこし雌穂のみを収穫して細断、サイレージ化したもの)、圧ぺんコーン、綿実、プロテインミックス (血粉、バイパスメチオン、バイパス脂肪酸)、加熱大豆粕が給与されていました。

EZ エーカー農場の MUN は 7~8 mg/dl 程度と、通常の間覚では低い値にありますが、乳生産は 36.7kg と順調で、AMTS の理論が乳生産に反映されているようでした。先にも触れましたが、AMTS での設計では、飼料中 CP15%程度でも必要な代謝タンパク(MP)を補うことができます。余剰なルーメン分解性タンパク質の少なさからか、牛舎で見た糞の形状はパイルがしっかりしており、北海道での高泌乳牛では「やや固いのでは?」と判断されるような形状でした。タルキー氏によれば MUN 6 mg/dl の状態がちょうどルーメン内のアンモニアに余剰がない状態とのことです。また、デンプンのルーメン内分解性を重視して飼料を選んでいることも、微生物由来の MP を増やすことに結び付き、低い MUN ながらも高い乳生産という結果に繋がっていると思われる。ハイモイスターイアーコーンはデンプン含量が高く、デンプンの消化性も良いため採用しているそうです。

乾乳牛は前後期に分けて管理されており、小麦麦稈を混ぜたバルキーな TMR を給与されています。乾乳後期群(クロスアップ)はバイオクロール(CI 源)で DCAD を調整するメニューでした。乾乳期を通じてボディコンディションはそろっており、過肥気味の個体はほとんど見られず、その効果か周産期疾病の問題はあまりないとのことでした。



* クロスアップ牛舎とバルキーTMR

◎ 農場訪問2 ニューヨーク州 ジュリアナ ホルスタイン



タイストール牛舎・120頭搾乳
平均乳量 43.1kg
(3回搾乳、bST使用なし)

乳脂肪 3.6%
乳タンパク 3.4%
MUN 9 mg/dl
平均産次 4.5産



* 搾乳牛舎の様子

2件目はジュリアナホルスタインを訪問しました。こちらの農場はつなぎのタイストール牛舎で120頭を管理しています。若い兄弟が経営を行っており、栄養設計は元カーギルで働いていたお兄さんの奥様がAMTSを使って自分で行い、乳量は43.1kgの高泌乳を実現していました。ブリーディングに優れた農場で、若牛をかなり販売できるのか平均4.5産という

高い産次を維持していました。牛舎はトンネル換気で、牛床マットのクッション性も良く、サイドパーテーションも1頭ごとの設置でカウトレーナーも個体に応じてきちんと調整されている管理の良好な牛群でした。

粗飼料はセニイ消化性の高いブラウンミドリブコーンとアルファルファサイレージを栽培していました。搾乳牛はTMRのみを給与されており、TMRは1日3回給餌されていました。メニューはブラウンミドリブコーンサイレージが乾物で約10kg、その他アルファルファサイレージ、小麦麦稈、プロテインミックス、加熱大豆粕などでした。

栄養設計を行っている奥様によると、TMRの乾物摂取量は約25.4kg、飼料中CPは15%以下(低い時では13.8%で設計したことがある)、デンプンは現在32%程度で設計しているとのことでした。分析手法など、日本との差はあるかとは思いますが、自分の感覚ではデンプン32%はかなり高い印象です。許可を得て糞の状態をチェックしてみました。こちらの農場も糞のパイルは非常にしっかりしており、高泌乳牛では固すぎると判断されるような状態です。触って、はぐってみたところ、目で確認できる穀類の未消化はほとんどなく、給与されたデンプンの多くはルーメンで発酵利用されたのか、小腸にデンプンが流れてきた時に見られるような粘りや酸臭も強くはなく、デンプンの過剰気味の傾向は感じられませんでした。糞中セニイの状態もしっかり反芻を受けておりバラつきも少ない状況でした。



* 搾乳牛の糞の状態

有効セニとデンプン発酵性のバランスについてはウィリアムマイナー研究所のグラント博士もこれまでによく取り上げてきた内容ですが、反芻に必要な有効セニをしっかりと確保すれば（この農場の場合は小麦麦稈の給与）、ルーメンで発酵利用できるデンプンのレベルはまだチャレンジでき、乳牛により高いエネルギーと MP 源を供給できるチャンスがあることを、この農場を見て実際に感じる事ができました。もちろんカウコンフォートをしっかりと確保し、バラつきのない採食行動が実現できることが前提にあります。

農場視察の翌日には、トム・タルキー氏から AMTS の個人トレーニングを受け、丸1日、疑問点の補足をしてもらいました。

今回の AMTS 社訪問では AMTS で設計メニューを組んでいる農場の実際の乳生産と牛群状態を確認することができました。また、泌乳ピーク牛へのより高いエネルギー供給の重要性、デンプン消化性のバランス、望ましい MUN のレベルと望ましい糞性状など、いろいろと考えさせられることの多い有意義な視察となりました。今後、より高い生産性を上げて行く為の栄養設計のヒントとして役立てて行きたいと思います。

技術部 技術課 村上 求



* AMTS 社のタルキー氏と、アテンド頂いた鷺山氏