
調査員からの 報告

①

②

③

④

⑤

⑥

酪農家と TMR センターの経営向上・維持のための方策 ～技術的な課題を中心に置いて～

畜産飼料調査所御影庵 主宰

阿部 亮

はじめに

本稿では、北海道の酪農家の収益向上とそれを支える TMR センターの維持発展のための方策を、技術的な問題を中心に置きながら考える。最初に、北海道酪農の趨勢を整理し、その中において活動している TMR センターの状況を観察し、最後に、これからの課題とその解決策を提案する。

本稿の項目立ては以下の通りである。

1. 北海道酪農の諸状況
 - ① 戸数、飼養頭数、経営形態
 - ② 個体当たりの産乳量
 - ③ 個体当たりの産乳量と繁殖成績との関係
 - ④ 繁殖成績
 - ⑤ 牛乳生産費
2. TMR センターの運営
 - ① 運営形態と規模
 - ② TMR の供給の形態
 - ③ TMR の種類
 - ④ 使用する原料
 - ① TMR センターにおける草地の管理と牧草・飼料作物の収穫・調製
 - ② 濃厚飼料の選択
 - ③ TMR の設計と設計の微調整
 - ④ TMR の価格と減価償却費の飼料価格への反映
 - ⑤ TMR の成分・栄養価の酪農家への提供方法と飼料の品質管理
3. TMR センター設立の動機と TMR センターの評価および TMR センターが酪農家を見る目
 - ① TMR センター設立の動機と掲げる目標
 - ② TMR センターの目標への接近状況と課題
 - ③ TMR センターの地域貢献
 - ④ TMR センターが酪農家を見る目
4. 課題とその解決のための方向・方策
 - ① 酪農家の収益
 - ② 酪農経営の P D C A サイクル
 - ③ P D C A サイクルの実践と TMR センター
 - ④ 自給飼料の栄養価の向上

参考文献

1. 北海道酪農の諸状況

■ 戸数、飼養頭数、経営形態

平成 24 年 2 月 1 日現在の北海道の酪農家戸数は 7,270 戸、乳牛飼養頭数は 821,900 頭であり、全国の飼養頭数 1,449,000 頭の約 57% を占める。

酪農家一戸当たりの頭数は平成 24 年 2 月 1 日では 113 頭であるが、平成元年のこの数字は 53 頭であり、毎年 2.5 頭のペースでの増加を続けてきている。この傾向で推移すれば、一戸当たりの飼養頭数は平成 30 年には総頭数で 130 頭、経産牛頭数では 77 頭（平成 21 年は 62 頭）と予測される。しかし、農家戸数は、この 10 年間、毎年平均で 244 戸の減少が続いており、この傾向で推移すれば、平成 30 年には、5,660 戸程度に縮小する。

また北海道全体の乳牛の飼養総頭数も、平成 5 年の約 93 万頭をピークに漸減の方向にある。総じて言えば、北海道酪農は、乳牛頭数と飼養戸数が減少する中で、経営を継続している酪農家は飼養頭数を増加させながら、つまり規模拡大で収益の確保を図っていると考えられる。

総体的な観点からはそのように観察されるが、十勝地域の酪農について、その分化の様子をみると、それは表 1 のようになる。

表 1 十勝地域の酪農における平成 17 年度と 24 年度の規模別構成比率 (%)

	41 - 60 頭	61 - 80	81 - 100	101 - 200	201 以上
17 年	12	18	16	32	10
24 年	12	15	14	33	15

資料：十勝畜産統計（平成 25 年 3 月、十勝農業協同組合連合会）

現在の北海道の平均飼養頭数 113 頭が含まれる区分（101 - 200 頭）が全体の約 3 分の 1 を占め、残りはそれよりも小規模、あるいは大規模の区分（4 区分）が、ほぼ均等に分布するという姿である。

表 1 は個人経営の農場の数値であるが、共同経営の牧場も、十勝地域には平成 24 年度には 28 農場あり、その中の 9 農場は 1,001 頭以上の飼養規模である。

北海道内の酪農家の経営形態には個人家族経営、個人雇用経営、法人組織などの共同経営があるが、飼養頭数規模の拡大にともなって、雇用労働力に依存する経営体数が増加しているのも近年の特徴である。

表 2 は根室管内 5 市町の雇用労働力の推移を、平成 17 年と 22 年で比較したものである。受け入れ経営体の数、雇用実人数が、常雇い、臨時雇いともに増加している。

表 2 根室地域の酪農場における平成 17 年と 22 年の雇用労働力の比較

	経営体数	受け入れ経営体数	常雇い実人数	臨時雇い実人数
17 年	1,616	528	291	1,131
22 年	1,587	620	703	2,021

資料：根室生産農業協同組合連合会資料

このように飼養頭数規模拡大に伴い、雇用労働力に依存する酪農場が増加しつつあるが、これとは別に、作業の外部化はどのような状況であろうか。

北海道のコントラクターの事業所数は、平成 15 年、18 年、22 年のそれぞれで、122, 165, 176 と増加し、平成 22 年度の飼料生産シェアは 17.2% となっている。確実なる増加傾向にある。

今回の調査地となった十勝地方と根室地方についてみると、十勝地方では、一番牧草収穫作業ととうもろこし収穫作業のコントラクター利用率（面積）は、それぞれ 21% と 45% であり、根室地方では、一番牧草収穫作業のコントラクター利用率は 22% である。

次に TMR センターであるが、北海道の事業所数は、平成 15 年に 7 センターであったものが、平成 24 年 4 月には 49 センターと、コントラクター同様に増加している。

センターの地域分布を平成 24 年についてみると、根室が 21%、宗谷が 19%、オホーツクが 18%、上川が 11%、十勝が 9%、根室が 9% という順である。

北海道 TMR センター連絡協議会の資料によると、1 センター当たりの対象乳牛頭数は、平均で 1,005 頭であるという。単純に 49 TMR センターに 1,005 頭を乗ざると、北海道内では約 5 万頭、道内の乳牛の約 6% が、TMR センターで生産される TMR を摂取しているという計算になる。

それでは、TMR センターを利用する酪農家の規模階層には何か、特徴的なこと、つまり、「このような規模の階層が主たる TMR センター利用者である」という特定はできるのだろうか。

今回、筆者が調査した TMR センターの聴取内容からは、2 センターでその分析が可能であった。一つのセンターでは、1 日当たり約 29 トンの搾乳牛用の飼料を生産しており、対象の乳牛頭数は約 720 頭であるが、10 戸の利用農家の頭数分布は 39 ～ 111 頭であり、もう一つのセンターでは、1 日約 60 トンの搾乳牛用の飼料を生産しており、対象の乳牛頭数は約 1,200 頭と全道平均よりも多いが、ここの利用農場 9 ヶ所の頭数分布は 30 頭～ 400 頭であり、この中には大規模な法人経営が 3 農場含まれる。

この 2 ヶ所のセンターの情報からは、TMR センターの利用農家の頭数規模は幅広く分布する、と考えて良い様である。

2 個体当たりの産乳量

北海道における経産牛1頭当たりの年間乳量と昭和・平成の経過年次の間での回帰分析を行うと、以下の表のような結果となる（表3）。

表3 経産牛の年間乳量と昭和・平成時経過年数の間の回帰分析

初年	終年	初年乳量 kg	終年乳量 kg	期間増加量 kg/年間	相関係数
区分A（昭和・S50年～平成・H9年）					
S50	H9	4,232	7,309	144.8	0.99 **
区分B（平成10年～平成19年）					
H10	H19	7,392	8,032	74.8	0.97 **
区分C（平成20年～平成23年）					
H20	H23	8,046	7,988	-15.5	-0.73ns

区分Aの時代には年間144.8kgの増加率で伸びてきた乳量は、区分Bの時代にはその増加率が約1/2に減少し、平成20年以降は乳量の増加は認められず、年間平均で8,046kgの水準で高原状態となっている。

これが北海道の総体としての傾向であるが、地域差がかなり大きい。牛群検定成績（平成20年）を地域別に見たのが表4であるが、石狩、上川、十勝は9,000kgを超えているが、根室、釧路、宗谷は8,100～8,200kg台と地域間で異なる。また、1頭1日当たりの濃厚飼料給与量にも地域間に差がみられ、特徴的なのは上川が他と比べて顕著に少ないことである。

表4 平成20年の牛群検定成績に見られる乳量と濃厚飼料給与量の地域間差

	全道	石狩	上川	宗谷	十勝	釧路	根室
牛群検定経産牛 1頭当たり乳量 kg	8,751	9,149	9,368	8,259	9,385	8,265	8,169
北海道全体の経産牛 1頭当たり乳量 kg	8,046						
1日1頭当たり 濃厚飼料給与量 kg	9.5	10.7	6.6	9.6	10.6	9.3	9.3

資料：北海道庁資料

3 個体当たりの産乳量と繁殖成績との関係

次項に述べるように、現在の日本の乳牛の繁殖成績は良くない。その原因の一つには個体当たりの乳量の増加があるようだ。

分娩後暫くは乳量の増加に飼料摂取量が追いつかず、そのために乳牛の体内では負のエネルギーバランスの状態に陥る。負のエネルギーバランスの状態下では、体内の代謝が異化（体組織の分解）にシフトするために、血中の成長ホルモンや遊離脂肪酸濃度が上昇し、グルコースやインスリン、インスリン様成長因子（IGF-1）が低下する。

IGF-1 やインスリンは卵巣への調節作用を持ち、IGF-1 は卵胞発育期に、インスリンは卵胞成熟期にそれぞれ作用すると言われている。

したがって、繁殖成績低下の原因の一つとして、分娩後泌乳初期の負のエネルギーバランスの程度が、乳量の増加によって大きくなっていることが考えられる。

そして、負のエネルギーバランスの程度が大きく、その期間が長いほど、分娩後の初回排卵が遅延することが報告されており、また、発情が見つけにくくなり、発情発見率が低下するとも言われている。

その様子はどのようなであろうか。表5には都県畜産試験場の協定研究のデータを示す。

負のエネルギーバランスの程度を体重の減少量と回復までの時間を指標として見ると、マイナスの数値の大小と、マイナスの期間の長さがそれぞれに異なることが分かる。

現在の乳牛飼養の実態として見ていただければよい。

表5 分娩後の乳牛の体重の減少程度の例と受胎状況

乳牛 No	1	2	3	4	5	6	7	8	9
分娩後 1 週									
体重 kg ①	751	606	616	693	582	607	666	628	610
乾物摂取量 kg/日	19.3	16.2	17.2	13.7	17.5	15.0	15.9	17.7	17.2
乳量 kg/日	31.8	40.0	35.6	35.6	29.9	36.0	33.8	36.4	32.2
最大体重減少									
その時期、週	9	3	7	5	7	4	減少無	6	4
①からの減少量 kg	-10	-22	-64	-25	-46	-28		-18	-23
体重回復期									
週	12	5	回	8	15	5	2	8	8
体重 kg	766	600	復	692	578	603	682	633	615
乾物摂取量 kg/日	23.4	25.1	せ	23.3	21.1	24.6	23.1	23.4	23.6
乳量 kg/日	40.6	47.4	ず	49.9	27.0	49.3	39.4	41.8	39.4
分娩後 105 日の受胎状況（受胎日数、×はこの間に受胎せず）	×	77	×	105	47	×	×	×	×
繁殖に関する疾病（A：鈍性発情、B：卵胞腫、C：卵胞破碎、無：疾病無し）	A	無	C	B	無	B	B	B	無

資料：関東東海乳牛協定試験会議資料（群馬県）

4 繁殖成績

表3で見たように、経産牛の平均乳量は平成19年までは右肩上がりに上昇してきたが、繁殖成績を分娩間隔で見ると、それは長期化の傾向にある。全国の統計で見ると、昭和51年以降昭和62年までは400日前後で推移してきたが、平成元年から平成6年の間は405日前後、平成7年から平成11年の間が420日前後、平成12年以降は430日を超え、平成23年の分娩間隔の全国平均は438日となっている。

北海道の成績も全国平均と同様に、年次的に分娩間隔は長期化の傾向にあり、現在の分娩間隔は434日、14.5ヶ月である。

分娩間隔は空胎日数に妊娠日数を加えた値となるが、繁殖成績を見る場合に、空胎日数で評価することが多いことから、ここでは空胎日数の値で北海道の状況を見ることとする。北海道の空胎日数の現在の平均は154日である。分娩後は3週間間隔で発情がくるとして、7回～8回目の発情時近辺で授精が成立しているという計算となる。

総体的にはこのように評価されるが、空胎日数は飼養している乳牛の個体間の差が非常に大きいのが特徴である。道東地域の一つの酪農家の例を紹介するが、北海道・全国の酪農家の多くがこのような状況にあると認識してよいであろう。

表6には、この酪農家の52頭の搾乳牛のある産次の空胎日数の分布の統計量を示す。

表6 ある酪農家の52頭の空胎日数の統計量

平均値	141日	頭数分布	
範囲(変動幅)	339日	53日	1頭
最小値	53日	～101日	20頭
最大値	392日	～150日	16頭
標準偏差	82日	～198日	6頭
		～247日	4頭
		～295日	1頭
		～344日・以上	4頭

この酪農家の平均空胎日数は141日で、北海道の平均154日より短い、良いと評価される。しかし牛群の中を見ると、1年1産またはそれに近いというような成績の非常に良い乳牛が40%も居れば、平均値近辺の牛、そしてそれ以上の、成績の悪い乳牛、非常に成績の悪い乳牛も一定の数で存在する。

5 牛乳生産費

平成 21 年度と 23 年度の北海道の搾乳牛 1 頭当たりの生産費を表 7 に示す。

表 7. 平成 21 年度と平成 23 年度の北海道における搾乳牛 1 頭当たりの生産費

	21 年度	23 年度
費用合計 (円)	67 万 9,266	69 万 8,105
うち 物材費割合 (%)	79.7	80.2
労働費割合 (%)	20.3	19.8
物材費 計 (円)	54 万 1,209	55 万 9,917
うち 飼料費 (円)	29 万 9,048 (55%)	30 万 4,903 (55%)
乳牛償却費	10 万 7,135 (20)	11 万 4,648 (21)
獣医師料および医薬品費	20,830 (4)	21,557 (4)
光熱水量および動力費	18,125 (3)	20,948 (4)
種付け料	10,714 (2)	10,823 (2)
飼料費の内容 (円)		
流通飼料費	18 万 5,056 (62%)	20 万 0,821 円 (66%)
牧草・放牧・採草費	11 万 3,992 (38)	10 万 4,082 (34)

資料：農林水産省北海道農政事務所

経年的な変化を見ると、平成 23 年度は 21 年度に比べて費用合計が約 1.9 万円増加しているが、それは、流通飼料費の約 1.6 万円と乳牛償却費の約 0.8 万円の増加に主に起因している。

平成 23 年度について見ると、飼料費と乳牛償却費で物材費の 76% を占めているが、前述したように 23 年度は、経産牛の乳量には 21 年度と比べて伸びがなく、そのことから、見かけ上、飼料効率の低下と繁殖成績の低下が、この数字から読み取ることができよう。

平成 23 年度の生産費調査では、搾乳牛 1 頭当たりの年間の生乳価額は 62 万 6,627 円であるが、この値と上表の飼料費から乳飼比を求めると、それは 48.7% となり、また、生乳価額に対する流通飼料費の割合は 32% となる。牛乳販売額の約 1/3 が濃厚飼料の購入費として支払われている。

2. TMR センターの運営

平成 24 年の秋に筆者は、宗谷、根室、十勝の計 5TMR センターの調査を実施したが、この項では、5 センターの調査結果を基礎にしながら、北海道の TMR センターの運営状況を整理する。

1 運営形態と規模

平成 24 年 3 月時点における北海道全体の TMR センター、44 事業所の運営形態は、有限会社を含む株式会社が 64%、合同会社が 14%、農事組合法人が 4%、農協直営が 12%、任意組合が 6% である。筆者が調査を行った 5 つの TMR センターの運営形態は農協直営が 1 センター、有限会社が 3 センター、株式会社が 1 センターであり、会社組織が多かったが、その全てが酪農家を出資者とし、代表者も酪農業を営んでいるという形であった。また、会社は地元の農協と密接な連携を持ちながら運営されているが、この形態での会社運営は、北海道の TMR センターの一つの特徴であろう。

農協直営も含めて、1 センターの利用農家数は 7～23 戸、対象の乳牛頭数は 850～3,400 頭と多様であった。

2 TMR の供給の形態

TMR にはフレッシュタイプ、ドライタイプ、発酵タイプの 3 つがあり、全国調査の結果を見ると、フレッシュタイプが 47.3%、ドライタイプが 20.4%、発酵タイプが 32.3% という分布になるが、北海道ではフレッシュタイプが 86% を占めている。

フレッシュタイプというのは、高水分の材料を含む原料を混合した後に、発酵処理することなく、直ちに酪農場に配送する TMR のことをいうが、調査 5 センターが全てこの方式を採用していた。配送の形態は、トラックでのバラ積みでの配送が 4 ヶ所、圧縮梱包での配送が農協直営センター 1 ヶ所であった。

バラ配送では 1 日に朝夕の 2 回、製品を配送している所もあったが、これは、特に夏季暑熱時の TMR の好気的な変敗阻止、病原性細菌の発生防止に効果的である。

また、施設の初期投資額は大きなものとなるが、圧縮梱包はトランスバック（フレコンバック）中への詰め込み密度が高いため TMR の貯蔵性に富み、この方式を採用しているセンターでは、1 週間の製造日が 6 日間、配送は週に 3 回というスケジュールでの運営で、1 年 365 日稼働のバラ配送システムと比べて、ゆとりのある生産方式と観察された。

3 TMRの種類

5つのTMRセンターにおいて製造されているTMRの種類は表8に示すとおりであるが、搾乳牛用、乾乳牛用のそれぞれについて、多種類の品揃えをする所と、一種類しか作らない、という二つの形態が見られた。

表8. TMRセンターの製品の種類

	搾乳牛用	乾乳牛用
Aセンター	5種類（乳量別）	1種類
Bセンター	2種類	3種類
Cセンター	1種類	1種類
Dセンター	3種類	1種類
Eセンター	3種類	1種類

4 使用する原料

粗飼料としては、牧草サイレージととうもろこしサイレージの両方、地域によっては牧草サイレージのみが使われ、濃厚飼料では配合飼料を主体として、大豆粕やとうもろこしの単体がサプリメントとして用いられ、さらに、どのセンターでも一定量のビートパルプが利用されているが、食品製造副産物を原料として利用する所は少なかった。

表9には5TMRセンター搾乳牛用のTMRの原料組成の例を示す。

表9. 搾乳牛用TMRの混合内容例（原物kg、カッコ内は乾物kgと乾物比率%）

Aセンター	牧草サイレージ 34.9kg (10.3kg、43%)、濃厚飼料<配合飼料・サプリメント> 12.8kg (11.3kg、48%)、ビートパルプ 1.8kg (1.6kg、7%)、添加物 0.5kg
Bセンター	牧草サイレージ 31kg (6.8kg、29%)、とうもろこしサイレージ 16.0kg (4.5kg、19%)、濃厚飼料（配合飼料・サプリメント）11.8kg (10.4kg、45%)、ビートパルプ 1.7kg (1.5kg、6%)
Cセンター	牧草サイレージ、とうもろこしサイレージ、配合飼料、ビートパルプ、醤油粕、とうもろこし、ナタネ粕、時期によってはビートテール
Dセンター	粗飼料（原物比で牧草サイレージ60%、とうもろこしサイレージ40%）、これに加えて、配合飼料、ビートパルプ、大豆粕、とうもろこし、DDGS
Eセンター	配合飼料 21.6%、単体飼料・添加物 7.1%、乾草 4.7%、牧草サイレージ 39.8%、とうもろこしサイレージ 26.9%

表9から搾乳牛TMRの混合内容を大まかに言うと、その構成は乾物中、サイレージが45%前後、配合飼料・サプリメントが45%前後、ビートパルプが6%前後と驚かみにすることができよう。以下、原料の調達と設計について、少し詳しく観察し、考察を試みる。

① TMR センターにおける草地の管理と牧草・飼料作物の収穫・調製

上記したように、TMR センターでは、製品の乾物量の 45% 前後をサイレージ（牧草サイレージあるいは、牧草サイレージととうもろこしサイレージの混合）が占めるが、それは TMR センターのバンカーサイロに貯蔵されている。

TMR センターのサイレージ調製作業はどのように行われているか、5 事業所についての形態を表 10 に示す。

表 10 5TMR センターにおける粗飼料生産の担い手

A センター	構成員（受益者酪農家）と運送会社からの支援職員で実施
B センター	TMR センターに付属するコントラクターが実施
C センター	TMR センターの傘下の利用組合、民間コントラクター、農協コントラクターに作業を委託している。
D センター	構成員で原則実施、要員や機械が足りないときには外部に依頼
E センター	村内のコントラクターに委託している。

構成員主体での作業、付属コントラクターが担当、外部コントラクターへの委託と作業の担い手は分かれるが、一様に、以下の考え方で仕事が行なわれていると感じられた。すなわち、「収穫・調製されるサイレージの品質は TMR の採食量や栄養価に大きな影響を及ぼす。したがって、草地の管理をしっかりと行って、材料を均質化し、良いサイレージを調製しなければならない。そのようなことから、個々人の所有になる草地ではあるが、それは皆のもの、という感覚になっている」。

それでは、その努力の様子をいくつか見てみよう。

- 1) 土壌診断はこまめに行っており、施肥設計もそれに基づいて行っている。
- 2) スラリーは全面積に散布する量があるので、スラリーの成分を分析して、どれだけ入れるべきかを検討したり、スラリーの成分に合う化学肥料を選択している。
- 3) バンカーサイロは間口の狭い（9 m）ものと、広いもの（12 m）の二つを用意しており、夏場には間口の狭いものを使用して、サイレージの変敗を防いでいる。
- 4) バンカーサイロ毎に普及センターの協力を得て、ダンプの容量と台数を計測し、圧縮係数を算出して、実際に食べさせたものとロスがどのくらいかを定量的に把握し、価格の設定もそれを基礎に行っている。
- 5) コントラクターの実務を指導している農業土木会社の専務がサイレージ作りにこだわりを持っていて、踏み方やシートの架け方も含めて、サイレージ調製を原則どおりに行っていることから、牧草サイレージのロスは非常に少ない。
- 6) 草地更新は毎年、年間 100 ヘクタールのペースで回しているため、9～10 年間で一回りという計算になる。

- 7) バンカーにはどの畑のものかが分かるようにしている。センターの事務所の掲示板には、バンカー毎の刈り取り調製日、添加剤の種類（乳酸菌、ギ酸）、雨当たりの有無、1番草か2番草か、牧草かコーンか、土地所有者名が記載されている。よく食べるか食べないかも含めて、仲間がサイレージについての情報を共有できている。
- 8) 草地ではとうもろこしを組み込みながら、順調に更新をかけている。とうもろこしを作ることで更新ができ、1/3の土地でとうもろこしを作ることの意義がある。
- 9) 普及センターにはコントラクターのオペレーターを対象に、詰め込み時の踏み方の講習会をやっていただき、サイレージは品質の良いものが出来ている。

② 濃厚飼料の選択

濃厚飼料の主体をなす配合飼料は、組合系または商系の配合飼料工場からの指定配合飼料、あるいは既製品が利用されている。形としてはTMRセンターが、配合飼料のストックポイントとしての機能を持っている。

筆者は以前に、TMRセンターが古くから国内に数多く稼働していることで有名なイスラエルで、TMRセンターの調査を行ったことがある。そこでは、配合飼料を使うことなく、種々の食品製造副産物や穀類、油粕類を単品で購入して、センターのストックヤードに貯留しながら、これらにコントラクターの調製したサイレージや乾草を混合してTMRを製造していた。

つまり、TMRセンターが、配合飼料・混合飼料の工場としての機能をもっていた。それに比べると、調査ヶ所の飼料構造は非常に単純である。

しかし、この構造では、種々の素材（単品）を購入し、貯蔵し、均一に混合するといった手順を踏む工程は少なく、それに要する施設や要員は少なくて済むという利点がある。

また、配合飼料はエネルギーや蛋白質ばかりではなく、ビタミンやミネラルの含量についても飼養標準の要求量を考慮した設計がなされており、乳牛に対する栄養素の供給という面についても、保険がかけられているような安心感がある。

さらに、TMRセンターでの配合飼料の大量購入は、飼料価格の低減をもたらすという利点も兼ね備え持つ。

しかし、このような配合飼料への依存体質は現在でも、そしてこれからの酪農経営に対しても不安、懸念の要因である。

前述したように、平成23年度の牛乳生産費調査からは、乳代の約1/3が流通飼料（配合飼料、とうもろこし、大豆粕、ビートパルプ）への支払いで消えてゆく。

乳牛の配合飼料の内容を使用原料の量から見ると、とうもろこしが42%、大豆粕が12%、ナタネ粕が9%、コーングルテンフィードが8%、フスマが4%といったものが主体で、75%を占める。油粕、フスマの原料までを考えると、ほとんどのものは輸入品

であり、その価格は国際相場に大きく支配される。

主原料のとうもろこしの市場価格は、「アメリカの気象変動」、「アメリカ国内の需要先と量」、「アメリカの灌漑耕作地帯の帯水層の水賦存量」、「船舶輸送費（原油価格）」、「為替相場」、「中国等、海外輸入国の輸入量」、「ブラジル・アルゼンチンの気象と収穫量」等々によって大きく変動する。

これら、変動をもたらす環境に関する未来予測は決して明るいものではない。平成19年以降のシカゴ商品取引所のとうもろこしの相場の乱高下は著しく、平成26年2月現在は1ブッシェル（25.4kg）が4ドル台中半と、以前（平成10～15年）の平均2ドル台よりも高い水準であり、円安の影響もあり、配合飼料の価格は高い水準にある。

乳牛の個体当たりの産乳量が高原状態に入り、配合飼料価格の上昇によって牛乳生産費が高く誘導されている中で、TMRセンターの飼料構造はこのままでよいのか、どのような方策を講ずるべきかの議論が必要であろう。

③ TMR の設計と設計の微調整

5つのセンターにおけるTMRの設計は、配合飼料メーカー、農協の技術職員、コンサルタントがそれぞれに担当していた。

現在、日本飼養標準やアメリカのNRC飼養標準をベースとした種々の飼料設計ソフトウェアが用意されており、それぞれのセンターでソフトウェアの種類は異なるものの、乳牛の養分要求量と、サイレージの品質に即した設計が行われていると判断した。

また、配合飼料やビートパルプに比べて、サイレージの化学組成や栄養価は、使用するバンカーサイロの部位やサイロ毎に異なるため、基本設計に対する微調整が、どのTMRセンターにおいても実施されていた。

具体的には、バンカーサイロが変わったり、サイロの層によって水分含量の変動が観察された時、飼料の摂取量が全体的に減少した時、乳質が全体的に低下した時などに微調整が行われていたが、それは、どのセンターでも現場に担当者を置き、サイレージの分析値、あるいは乳質、乳牛を観察しながら行われている様子が見えた。

TMRセンターでは日常的にサイレージの水分含量が測定されている。そして、TMRの設計は乾物をベースに行われているので、基本設計では一定の水分含量を設定して混合するサイレージの量を決めている。しかし、水分含量測定の結果、サイレージの乾物量が設定とは大きく異なり、サイレージの投入量を変更せざるを得ない場合が出てくる。これが、上述の微調整での補正ということになる。

あるTMRセンターでは、水分含量が設定値よりも高い、つまり乾物量が少ない製品を配送した場合には、代金をそれに見合った分だけ、返却していた。

飼料価格はTMRの原物量当たりで計算されている。例えば、牧草サイレージの場合、1kgが7円とか8円とかである。したがって、水分が多い場合には、その分だけ、草の

水に対してお金を払っていることになる。その分を返却するという行為を筆者は感心すると同時に、適正な商取引として高く評価したい。

④ TMR の価格と減価償却費の飼料価格への反映

日乳量が 30～35kg 前後の搾乳牛用 TMR の価格は、5ヶ所の TMR センターで共通して、1日1頭当たり 1,200 円前後であった。

また、TMR の乾物 1kg 当たりの価格は 51 円前後であり、飼料原料価格の構成を見ると、配合飼料が 60%、サイレージが 34%、ビートパルプが 6% という構成と推定された。

また、TMR の価格の中に減価償却費分を、「加えているか」、「加えていないか」という質問に対して、「加えている」が 2ヶ所、「加えていない」が 2ヶ所、「検討中である」が 1ヶ所であった。回答の内容をいくつか紹介する。

- 1) 減価償却費分を上乗せすると飼料代が高くなるからしていない。
- 2) みんなの意見なので上乗せしていない。利益が出ると戻しているのだから、これから機械の買い換えなどで借入れが新たに起きるだろう。
- 3) 飼料価格の中には減価償却費分が含まれる。今までに、ミキサーやダンプカーなどを更新しているが、その費用は積立金から出ている。

筆者は今回の調査でお世話をいただいた根室生産農業協同組合連合会の富田光夫専務に、この件に関する見解を問うた。

阿部：更新等のための内部留保は減価償却費の飼料価格への上乗せが原資としては大きなものになると思いますが、それをしている所とそうではない所がありますが。

富田：留保しないで、供給単価を安くしているのでしょうか。それが構成員の願いですから。そういった中で、リーダーが毅然として、将来のために内部留保しないと、私たちはやってゆけなくなるのだと言って、合意を取り付けることができるかどうか、kg 当たり 2 円上がってもいい、将来のために備えようとなる組織なのか、どうなのか。構成員に堪え忍ぶ力が必要ですね。そのためには、個々の経営が良くなってもらわなくてはならない。それなしでは、「とんでもない」ということになる。

TMR センターの維持のためには、構成員の経営安定というのが一番に重要な問題ですね。

⑤ TMR の成分・栄養価の酪農家への提供方法と飼料の品質管理

ユーザーである酪農家に対して、TMR センターは、供給する飼料の化学組成、栄養価を情報として提供しなければならないが、今回の調査では、毎日の製品に成分表を添

付するという所と、そうではなく、センターに来る、あるいは問い合わせに対してデータを提示するという形の所の、二通りであった。

飼料の品質管理もまた、製造責任の上から重要な TMR センターの業務に属するが、これについては、全国 76TMR センターの事業内容に関するアンケート調査が日本科学飼料協会によって平成 23 年度に実施されている。その結果を、TMR センターに寄せられたクレームという形であるが、表 11 に示した。TMR センターが実施しなければならない品質管理の項目として見ていただきたい。

表 11 TMR センターの製品に対する苦情とその数

苦情の内容	苦情数
カビ発生	13
異物混入	9
二次発酵・腐敗	6
粗飼料の切断長	6
包装容器の破損	4
混合不良	3
水分含量のバラツキ	3
発酵不良	2
変色	2
品質のバラツキ	2
重量不足	2
食い込みが落ちた	2
配合変更の連絡漏れ	1
繁殖不良	1
乳量低下	1

表 11 の項目の中の衛生的な品質については、カビ毒、特にとうもろこしサイレージのデオキシニバレノール (DON) に注意をしなければならない。

DON は、とうもろこしが生育中に圃場で赤カビ病に罹病すると産生されるマイコトキシン (カビ毒) であり、その摂取は動物に対して、食欲不振 (飼料摂取量の低下)、嘔吐、口腔内潰瘍、胃腸炎、皮膚炎などの中毒症状をもたらすほか、免疫機能にも影響を及ぼすことが知られている。

そのため、DON については、飼料安全法によって許容基準が示されており、「生後 3 ヶ月以上の牛用飼料」では 4.0ppm、「それ以外の飼料中」には 1.0ppm とされている。

北海道内でのとうもろこしサイレージの分析調査からは DON が検出されていることから、サイレージ調製時のとうもろこし生体の観察、さらには、サイレージの分析を実施することなどが今後、必要であろう。

3. TMR センター設立の動機と TMR センターの評価、および TMR センターが酪農家を見る目

1 TMR センター設立の動機と掲げる目標

今回、筆者が調査を行った北海道内5ヶ所の TMR センターのパンフレットおよび聞き取りの内容を基に、TMR センター設立の動機あるいは掲げる目標を整理すると以下のようになる。

- 1) 粗飼料生産技術格差の是正
- 2) 耕作放棄地未然防止および地域内粗飼料供給力の向上
- 3) サイレージの量と品質の年次間、圃場間の斉一化、安定化
- 4) サイレージ用とうもろこしの露地栽培導入による生産コストの低減
- 5) 農地管理の一元化による草地の有効利用
- 6) 飼料生産コストの低減
- 7) 生産資材の一括大量購入による生産コストの低減
- 8) 飼料ロスの軽減
- 9) 個体乳量の向上と乳成分の安定化
- 10) 良質粗飼料の給与による牛群成績の向上、地域全体の底上げ
- 11) 粗飼料生産・飼料給与労働時間の削減および季節労働時間の平準化
- 12) 生産規模拡大の可能性増大
- 13) 酪農経営の延長効果（高齢経営が可能）
- 14) 後継者育成（担い手の受け入れ効果）
- 15) 新規就農や雇用の創出による地域人口の確保
- 16) 地域酪農の持続的発展への貢献
- 17) TMR 販売による地域貢献

2 TMR センターの目標への接近状況と課題

このような目標に対して、TMR センターはどのような接近をしているだろうか、粗飼料生産・飼料給与労働時間の短縮・平準化、生産資材の一括購入による飼料生産コストの低減は確実に実現していると判断される。

また、草地の管理や飼料調製についても、上記したような努力がなされ、収量と品質の向上に向かっているが、それを具体的に調査時の聴取内容からいくつか、紹介する。

- 1) 今は、センターの役員となっているが、センターが始まる前は、自分で草地を管理していたのに無関心で、草は年に1回しか刈らなかつたりとか、堆肥もろくに散布しなかつた。草地更新も減多にしたことはなかつた。それがセンターを始めて、このように役員をやることになって、責任が発生し、良い草を採り、収量も上げねばならなくなってきた。構成員はセンターに任せておけば、サイレージの品質は良くなるという認識になっている。このようなセンターの草地

に対する姿勢は地域に対しても刺激効果をもたらしたようだ。草地の管理をする人も出てきた。競って早刈りをするようになってきている。

- 2) 研修を年に1回行っているが、研修を機会に土の性質を調べ、サブソイラーを購入して土を良くしている。個人の時には、研修の効果を直ちに生かすことが出来なかったが、センターという集団になってからはそれが出来ている。良いことであれば何でもやる、という姿勢である。作業とサイレージを共有することによって、全ての土地が感覚として自分のものとなっている。

また、このようなセンターの対応、つまり、「草や草地を熟知しなくとも、センターに入っていれば、品質の安定したサイレージをベースとしたTMRが入手出来る」という事が、新規の入植者、新しい担い手を呼び込む駆動力にもなるという見解も聞かされた。

飼養成績に対する貢献はどうか。5センターでの聴取内容を紹介する。

- 1) この地区の乳量は平均で8,000kgより少し上のレベルであるが、構成員は1万kgと高い水準である。しかし、乳量は高水準となったが分娩間隔は14ヶ月以上で、センターの開設以来、ずーっと続いている問題である。
- 2) 開設当初は6,800kgの人もいたし1万kgの人もいた。その低い水準の人が今は8,000kg以上に伸びてきた。管内の乳量レベルは平均が8,400kgであるが、構成員の平均は9,400kgである。構成員は平均8,600kgでスタートしたが、管内全体では、その当時、8,300kgで300kg程度の差でしかなかったが、今ではその差は大きくなっている。分娩間隔はスタート時の431日が今は、429日とよくなっている。
- 3) TMRセンター傘下の構成員の乳量は1万kgを少し下回っているくらい。この地域は7,000kg台なので、効果はありと判断している。
- 4) この地域の乳量は平均8,900kgであるが、TMRセンターの構成員の乳量水準は1万kgを達成している。個々には乳房炎や繁殖の問題を抱えてはいるが、一様に乳量は伸びている。その理由は何か、粗飼料を大切にすることの差が大きい。例えば、踏圧の大切さ、それをキッチリと行うというような、粗飼料が悪ければ高いレベルにはゆかない。
- 5) 10戸の構成員の乳量は1万kgを超えている。この地区はコストをかけても搾れば儲かるという考えできた。TMRを使って乳量を上げようという考えよりも、繁殖を良くしなければならないという事を皆と話している。ロスを減らし、回転を良くすることである。

以上のように、乳量水準は多くのセンターで高くなっているが、次なる課題は繁殖成績の向上にあることが読み取れる。

3 TMR センターの地域貢献

TMR センターの掲げる目標の中には、TMR センターの地域貢献があるが、その例を二つ紹介する。

- 1) 構成員ではない酪農家で2年前にご主人を亡くされた奥さんが、従業員と酪農を続けてゆくということになり、ここにサイレージを届けている。そのほか、ある期間に飼料が足りなくなるという農家にも、1ヶ月くらい、150トンほどの飼料を運んだ。
- 2) 以前に隣の地区の構成員外の人牛舎が全焼したことがある。その時に、農協に頼まれ、約1ヶ月間、ここに飼料を供給したことがある。緊急時のサポートができた。

4 TMR センターが酪農家を見る目

このようにTMRセンターは、構成員そして地域に対しての貢献を日常業務を通して果たしているが、そのセンターの管理者は、ユーザーをどのように見ているのだろうか。これは、センターの掲げる目標達成の程度や速度と大きく関わることなので、そういう意味から紹介したい。

- 1) 個々の酪農家の力量の差がセンターの悩みである。しかし、それは突き詰めてゆくと個人の責任に行きつく。開設当初の2,3年、構成員の農場を見て回ったが、以前のもままで意識や管理の方法が切り替わっていないという人もいた。年齢にかかわらず、頭の切り替えが出来ていない人が伸び悩んでいる。
- 2) 乳量階層の壁にぶち当たった時、それを突き破るための努力と工夫が必要である。例えば、一口多く食べさせるために餌寄せの回数を増やすとか、飼槽を改良するとか、牛を見る目があるかないかとか、いろいろあるけれども、それが人によって異なり、差となって現れてくる。
- 3) 乳量も伸ばせない、頭数も増やせない、早めに的確にそれらの問題点を指摘出来ればいいんだろうが、それがなかなか出来ない。人間の感受性もありで、一人一人が社長さんだから。話をして、「分かった」とスウーッとってくれる人は伸びている。しかし、一切、人の話に耳を貸さない人もいる。「これが俺のやり方だ」と言われればどうしようもない。
- 4) 儲かっている人はよく働いている。一日中、牛舎にいる。
- 5) 一年間経って思うことは、TMRセンターの飼料に併せて飼養管理をしっかりとしなければならぬということです。センターというものへの気持ちの持ちようですね。決まった飼料、会社が作った飼料しかこないのだから、自分の家の

牛に合わせた飼養管理技術をどんどん勉強して行かねばならない。

- 6) TMR センターを利用する主な目的が、「楽をしたい」という人もいますから、楽をしたいと思って参加しているのに、一生懸命やりましょう、というのもおかしな話ではあるんですが。

4. 課題とその解決のための方向・方策

1 酪農家の収益

TMR センターの健全な運営をもたらす基本的な要件の一つとして、構成員酪農家が高い収益を上げているということがある。

酪農家の収益は、「牛乳販売」、「子牛・育成牛の販売」、「老廃牛の販売」、「堆肥の販売」から主に得られる。一方、これらの収益をあげるための生産費としては、流通飼料費、自給飼料生産費、乳牛償却費、種付け料、獣医師料および医薬品費、光熱水料費、農機具費、施設管理費等々を必要とする。

生産物や個体の販売額を大きくする、つまり、牛乳生産量や繁殖・育成成績を高めながら、種々の生産費用を低く抑えるということが、当然のことながら必要となる。

乳牛償却費、種付け料、獣医師料および医薬品費をより低減できている経営は繁殖成績がよい。その結果、子牛の個体販売額が多く、飼料効率も高く乳飼比が小さくなっていると考えてよいであろう。

既述したように、北海道の経産牛の年間乳量は現在、既に高原状態に入っており、また、TMR センターに加入することによって、乳量の水準は確実に高まっている、しかし、繁殖成績は低下の傾向を辿っている。TMR センターの関係者も次なる課題として、繁殖成績の向上を挙げている。

牛乳販売額を増大させるためには乳牛の飼養頭数を増やす、という事が手法の一つとしてあるが、そのためにも繁殖成績を良くすることが必要で、それによって増頭目標達成の期間が短縮される。このようなことから、ここでは繁殖成績と酪農経営との関わりについて考えてみたい。

全国の平成6年度と21年度の分娩間隔と経産牛1頭当たりの乳量はそれぞれ、407日と6,819kg、433日と8,088kgである。

この間、乳量は1,269kg増加しているが、分娩間隔は26日延長している。繁殖成績の低下、すなわち分娩間隔・空胎日数の増加の中では、「診療費・医薬品費の増加」、「発情発見労力の増加」、「精液代金・種付け料の加算」、「産子数減少による子牛販売代金の減少」、「産子数減少による更新牛購入費の増加」、「空胎日数増加による低泌乳生産継続による飼料効率の低下」等が経営に対して負担を強めている。

そのために、「分娩間隔の1日の伸びは1頭当たり1,100～1,500円の損失になる」ということが一般的に言われている。

平成21年の1頭当たりの牛乳販売額は平成6年度よりも約8,500円ほど高くなっている。しかし、上記の損失額を基礎とすると、約29,000～39,000円、繁殖成績が悪くなったための減収となっている。経年的な個体乳量の増加は繁殖成績を減少させ、そのために収益率を減少させてきたと言える。

繰り返しになるが、個体乳量が高原状態を迎えた現在、繁殖成績の向上による経営損失の最小化を図ることが酪農経営の収益性を高めるために必要である。

2 酪農経営のPDCAサイクル

乳牛を健全に飼養し、繁殖をも含めて乳牛の生涯生産性を高めて、その結果、酪農家の経営を安定させるためには、日常、どのような努力が必要であるかについて、経営の計画と点検そして改善という形で、表 12 に整理して示した。

表 12. 経営の計画と点検そして改善

目的と手段の計画	
1	数量の計画 個体と群の乳量
2	品質の計画 乳脂肪率等成分含量、体細胞数等衛生的な品質
3	生産対象の計画 飼養頭数、更新、系統、分娩間隔
4	生産主体の計画 飼料調達、粗飼料生産、牛舎構造、暑熱対策、搾乳施設
5	生産方法の計画 飼料給与法、衛生管理、作業動線
6	生産コストの計画 生産費、原価目標、収益
飼養管理の改善のための農場の点検	
1	発情発見と措置、妊娠確認
2	飼槽、水槽、搾乳施設の衛生状態
3	牛舎内の清潔性
4	搾乳機器の点検
5	乳牛間の社会的競争状態
6	乳牛の快適性
7	健康観察と臨床症状
8	飼料摂取の状況、残食の量、嗜好性
9	乳牛の反芻状況
10	飼槽の掃き寄せ状況
11	飼料価格の変動
12	牛床の状態
13	牛舎内の通気性、温度、湿度、乳牛の直腸温度
14	乳量と乳質
15	飲料水の品質
16	飼料成分と栄養価
17	糞の性状
18	分娩時の状況
19	空胎日数

TMR センターに関する議論の中でよく出てくる話として、「同じ飼料を給与しているのに何故、酪農家間の経営格差が出てくるのか」というのがある。

酪農経営の巧拙は、上表の計画 (Plan)、実行 (Do)、点検 (Check) そして改善 (Action)、いわゆる PDCA のシステム (サイクル) が適切になされているか否かで生じてくる。TMR センターの機能の中心は飼料周りのことであり、PDCA の一部をカバーしている状況というのが、一般的ではないだろうか。

3 PDCA サイクルの実践と TMR センター

酪農経営に高い収益性をもたらし、それによって TMR センターの維持・発展がもたらされるためには、個々の酪農経営において PDCA サイクルが順調に回転することが必要であるが、多岐にわたる管理項目を、「個としての酪農家」がどの程度に実践し、点検し、改善することが出来るだろうか。

前述した TMR センター管理者の「酪農家を見る目」では、「良く働く人かどうか」、「人の話を受け止める個性」、「頭の切り替えの有る無し」、「牛を見る目の有る無し」、「TMR センターに対しての意識の持ちよう」等々が、個々の酪農家の PDCA 実践のレベルと関わって来る事柄であろう。

筆者が日常的に考えていることは、以下の3つの要素が複合し、協調的な関係に置かれることが理想的ではないかということである。それは、

- 1) 酪農家個人の牛を観察する能力など、技術力の向上のための努力
- 2) TMR センター傘下の構成員同志が、「教え、教えられる」という切磋琢磨の関係の構築
- 3) TMR センターを核とした地域産業コンプレックスの構築と活動

の3つである。

1)では、酪農家個人の経営者としての意識の高揚が必要であり、それによって計画や点検の精度の向上が期待される。2)では、TMR センターの構成員が一つのチームとして個々に家族を含めて融和し、お互いに腹藏無く何でも話せる社会環境を醸成することが基本になる。「教え、教えられ」という言葉は根室生産農業協同組合連合会の富田光夫専務から教示されたものであるが、このような地域環境を作るためには、TMR センターの管理者あるいは、構成員の中でリーダーシップをとれる人の存在が不可欠であろう。

地域産業コンプレックス (複合体) は、地域の酪農に関する種々の関係者、関係組織が連携し、一つの恒久的なプロジェクトチームを作り、PDCA の点検と改善の方向を個々の酪農家に提示し、サイクルの循環を統括する役割を果たす組織である。その構成は、TMR センター管理者、農業改良普及センター、農協、授精師、乳牛検定組合、共済組合・獣医師、酪農コンサルタント、乳業メーカー等が考えられる。

表 12 に関して言うと、各種の点検項目について、評価表を用意し、自己点検は酪農

家自身が、外部評価はコンプレックスのプロジェクトチームが行い、その結果を基にプロジェクトチームが改善策を提示し、酪農家の合意のもとに、改善策を実行に移すというシステムが考えられる。

そのような形の地域産業複合体（コンプレックス）の持つべき要件としては、

- (ア) コンプレックスに参加する機関の人達の目的意識の同一化、共有が必要であり、そのためには、従来の慣行的な活動範囲を必然的に拡大することになるから、価値観の転換が必要になる。
- (イ) 地域のランドデザイン・マスタープランを創造し、主張し、行動するリーダーの存在が不可欠である。
- (ウ) 技術に関する専門的な知識の不断の蓄積と現場応用力を持つ。

の3つである。

これからの主要技術課題である繁殖成績の向上のためには、「分娩後高泌乳期の栄養充足」、「周産期の健康状態と栄養充足、ボディコンディションスコア」、「空胎日数」、「授精実施率と妊娠率」等をモニタリングしながら、TMRの設計を改善したり、粗飼料の質を改善したり、繁殖管理台帳等繁殖管理のシステムを活用する能力を身につけたり、発情発見のノウハウを獲得していく、等について実効をあげていくことが期待される。

このコンプレックスと酪農家の対話は、バーンミーティングの形で、構成員がより多く参加する中で行われると、「人のふり見て我が身を直す」という観点からも、また、地域の技術課題を皆で共有するという意味からも、効果的であろう。

4 自給飼料の栄養価の向上

平成23年度の北海道の牛乳生産費の中で飼料費が物材費の55%を占め、飼料費の中では流通飼料費が66%、牧草・放牧・採草費が34%であり、今回調査したTMRセンターの多くで、製造するTMRの乾物比率は、サイレージよりも配合飼料・ビートパルプというような流通飼料の方が高い値であった。

流通飼料の原料の多くは海外に依存し、近年はその価格の上昇も以前と比べて大きいことから考えて、酪農家の飼料費低減のためにも、また、日本全体の飼料供給の緩衝能を高めるためにも、自給飼料への依存度を今よりも高めることが求められる。

その場合に考えられねばならないことの一つに自給飼料、牧草サイレージととうもろこしサイレージの栄養価がある。

目標とすべきは高いエネルギー価（TDN含量）、高い粗蛋白質含量を持つサイレージを給与することによって購入飼料依存率を低下させる事である。

この項では、これからの北海道酪農あるいはTMRセンターは、どのような栄養価を持つサイレージの調製を目指すべきかを考えてみる。

この場合、目標値の設定を行う手法としては、次の二つがある。

- 1) 乳牛の生産水準に応じた栄養素の要求量を算出し、それと、サイレージの給与可能量等を基礎にサイレージの栄養価を設定し、その値を目標値とする、いわゆる要因分析法
- 2) 現在、酪農家が調製しているサイレージの栄養価の現状から、その上位の値を目標値とする、いわゆる現状からの選抜法

であるが、ここでは後者の方法を基礎とする。

十勝農業協同組合連合会は、推進するプロジェクト「飼料アップとかち」の一環として、平成24年11月にサイレージの展示会を音更町で実施した。サイレージの共励会である。

そこには牧草サイレージ30点ととうもろこしサイレージ31点が出品された。出品されたサイレージの化学分析値から、目標とする栄養価について考えたい。

表13と表14には、牧草サイレージととうもろこしサイレージの組成・栄養価の基本統計量を示す。牧草サイレージは全て1番草で、草種は29点がチモシー単播、1点がチモシーとアルファルファの混播草であった。

表13 出品された牧草サイレージ30点の分析値の基本統計量（乾物中%）

	粗蛋白質	総繊維	低消化性繊維	TDN
範囲	8.6	22.2	30.0	15.6
最小値	7.0	57.0	47.2	51.2
最大値	15.5	79.2	77.2	66.8
平均値	10.9	66.7	57.4	60.4

表14 出品されたとうもろこしサイレージ31点の分析値の基本統計量（乾物中%）

	粗蛋白質	デンプン	総繊維	乳酸	TDN
範囲	1.9	16.8	18.5	13.1	9.7
最小値	8.0	16.3	40.1	2.2	64.8
最大値	9.9	33.1	58.6	15.3	74.5
平均値	8.9	25.6	47.2	7.7	70.5

牧草サイレージでは、粗蛋白質含量とTDN含量が高く低消化性繊維含量が低いサイレージが栄養価が高い、と評価される。また、とうもろこしサイレージの場合には、デンプン含量、乳酸含量そしてTDN含量が高いサイレージが栄養価が高いと評価されるが、これらの含量分布は幅が広い。栄養価の高いものを調製している所もあれば、かなり栄養価の低いサイレージしか作っていない、という所も見られる。

次の作業として、2種類のサイレージの栄養的な品質のグレード分けを行ったが、その結果を表15,16に示す。

表 15 牧草サイレージのグレード

グレード	乾物中 TDN%	乾物中粗蛋白質%	乾物摂取量 kg/日	期待乳量 kg/日
1	65 以上	13 以上	11 以上	10 以上
2	61 - 64	11 - 13	9.8 - 11	6.8 - 10
3	59 - 60	9 - 11	8.5 - 9.8	3.5 - 6.8
4	57 前後	9 - 12	7.3 - 8.5	最大 3.5
5	54 以下	7 - 11	4.8 - 7.5	ゼロ

表 16 とうもろこしサイレージのグレード

グレード	易発酵性炭水化物*含量 (乾物中%)
1	47 以上
2	39 - 46
3	30 - 38

*易発酵性炭水化物=デンプン + 高消化性繊維

今後、どのようなグレードのサイレージ作りを目指すべきか。購入飼料依存体質から自給飼料の高位な利用体質への転換を図りながら、産乳量の低下を最小限に抑えつつ飼料費を軽減してゆくためには、牧草サイレージととうもろこしサイレージの両方についてグレード1を目指すべきであり、そのためには、TMR センターが、上記した地域産業コンプレックスの一員として、地域の知的能力を最大限に生かしながら、刈り取り調製時期、草地の植生管理、品種の選択、基本的栽培法の遵守等について、不断の工夫・努力を重ねてゆくことが望まれる。

【参考文献】

- 1 全酪新報、2172号、平成24年8月10日
- 2 北海道庁、北海道酪農・畜産関係資料、2009年版
- 3 十勝農業協同組合連合会、平成24年十勝畜産統計、平成25年3月
- 4 根室生産農業協同組合連合会、酪農関係資料（平成24年11月提供）
- 5 コントラクター及びTMRセンターをめぐる情勢、農林水産省生産局畜産部畜産振興課草地整備推進室、平成25年2月
- 6 北海道におけるTMRセンターの取り組みと連絡協議会の役割、北海道TMRセンター連絡協議会、平成24年4月
- 7 乳用牛群能力検定成績のまとめ、平成17年度、家畜改良事業団
- 8 繁殖成績を落とさない管理、デーリイ・ジャパン2011年10月号、デーリイ・ジャパン社
- 9 五十嵐弘昭、空胎日数を基本とした年出荷乳量のシュミレーション、デーリイ・ジャパン2011年5月号、デーリイ・ジャパン社
- 10 草刈直人、乳牛の「繁殖改善モニタリング」の活用について、デーリイ・ジャパン2013年3月号、デーリイ・ジャパン社
- 11 平成23年度牛乳生産費（北海道）、農林水産省北海道農政事務所、平成24年11月
- 12 阿部亮、食品製造副産物利用とTMRセンター、酪農総合研究所、平成12年
- 13 飼料月報、平成24年3月、農林水産省生産局畜産部
- 14 平成22年度飼料安全性確保強化対策事業・TMR飼料安全確保対策事業報告、飼料の安全性に関する研究協議会、平成23年3月
- 15 飼料安全法関係通知集、第4版、日本科学飼料協会、平成17年9月
- 16 宮崎茂、飼料原料中の有害物質および鶏の中毒事例の動向、養鶏の友、2007年2月号
- 17 飯田憲司、飼料用トウモロコシのカビ毒汚染とその原因、デーリイ・ジャパン2011年10月号、デーリイ・ジャパン社
- 18 阿部亮、世界の穀物事情とこれからの日本畜産考、農業技術、52,2,1997
- 19 飼料アップとかち展示会2012,良質自給粗飼料の確保、サイレージを考える、大会資料、平成24年11月9日
- 20 乳牛協定研究（群馬県、千葉県、愛知県、東京都、栃木県、長野県、群馬県、山梨県）会議資料
- 21 川島千帆・宮本明夫、乳牛の分娩後早期初回排卵の有無を決定する分娩前後の栄養代謝状態、栄養生理研究会報、55、2、2011