

# TMR (Total Mixed Ration) と今後の酪農経営

千葉県農林部農業改良課

農業専門技術員 前之園 孝 光

## 1 社会的役割と酪農業

酪農の社会的役割として、牛乳を生産し国民の健康に貢献していることはいうまでもないことです。栄養学的にみても、この世で“自然が与えた最高の食品”であることはだれもがよく知っていますし、さらに、日本人に不足しているカルシウムが十分含まれ、健康食品として見直されています。また、牛肉の資源として、国内で生産されている牛肉の60%がホルスタインによっていますので、社会的貢献は大きいものといえましょう。しかし、このように社会に貢献している酪農業も、それに従事している酪農家がそれに見合った報酬が確保できなければ魅力ある産業、発展性があり若い人があこがれる産業といえないでしょう。

そこで、日本における年間収入階級別世帯数を就業構造基本調査から見てみましょう。大きく分類すると、

- ① 200万円未満の階級 8%
- ② 200万円以上400万円未満の階級 29%
- ③ 400万円以上700万円未満の階級 38%
- ④ 700万円以上1,000万円未満の階級 16%
- ⑤ 1,000万円以上の階級 9%

となっています。

国民の1戸当たりの所得が550~600万円といわれていますので、家族経営の酪農家は800万~1,000万円くらいの所得がほしいと考えられます。

すなわち、酪農もあらゆる産業も、現在の社会の変化に即応し、日本の基礎的経済条件とその変化に対応していかなければなりません。

さらに、国際化に対応して、牛乳、牛肉の低コスト化、高品質化が求められていますが、そのた

めにも、「生産性の向上」、「適正な規模拡大」、「労働力の適正配分」などを図りながら、「十分な所得の確保」に努めていくことが必要です。

## 2 収益性向上は産乳量のアップから

乳用牛の能力差と収益差(平成元年)を図1に示しました。これは農水省統計情報部の「牛乳生産費調査」を畜産局が組替集計したものです。

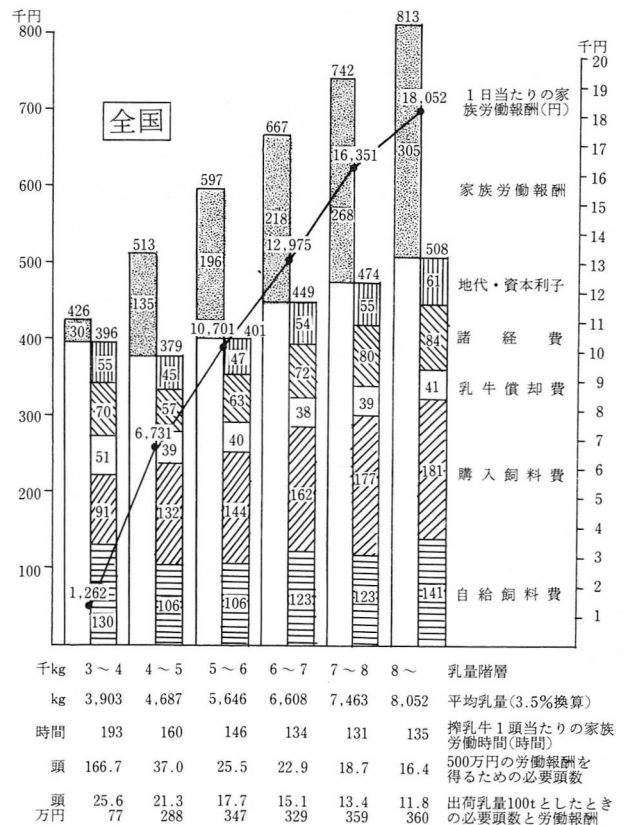


図1 乳用牛の能力差と収益差(平成元年)  
 <統計情報部「牛乳生産費調査」を畜産局が組替集計>

5,646 kg の平均乳量では、1 頭当たり 59 万 7 千円の粗収入で 19 万 6 千円の家族労働報酬になっています。6,608 kg では、66 万 7 千円の粗収入で 21 万 8 千円の家族労働報酬、7,463 kg では、74 万 2 千円の粗収入で 26 万 8 千円の報酬、8,502 kg では、81 万 3 千円の粗収入で 30 万 5 千円の報酬となり、乳牛の産乳量が多くなると粗収入、家族労働報酬も多くなることは周知のとおりです。

これらから、1,000 万円の所得を確保するには何頭の乳牛が必要かと計算すると、平均 5,646 kg の牛群では 51 頭、6,608 kg 牛群では 46 頭、7,463 kg 牛群では 38 頭、8,502 kg 牛群では 33 頭となります。全国の平均乳量が約 6,000 kg、牛群検定農家の平均乳量が約 7,500 kg といわれています。

また、これから乳価が少しずつ下がると想定しますと、今後、平均乳量を引き上げ所得率を上げることも必要ですし、それとともに適正な頭数規模も決まってくると考えられます。

### 3 産乳量アップのワン、ツー、スリー

乳牛の産乳に関する飼養と遺伝がどのくらい影響し合うかは、遺伝による影響が大体 20~30%、環境（摂取栄養や牛舎構造）などは 70~80% も関与している。すなわち、乳牛の産乳量は遺伝的改良とともに、飼養環境、特に給与する飼料の栄養面が非常に大きく関与します。

アメリカのオハイオ州立大学のスターバス博士が非常に参考になる話をしているので、引用すると、

- ① 栄養面や飼料給与面を正しく改善すれば、約 3 週間で効果が表れる。
- ② 搾乳技術に関して、確実に直せば、約 6 か月から 1 年ではっきり効果が表れる。
- ③ 繁殖関係は少なくとも 1 年たてば、次のサイクルで軌道に乗る。
- ④ しかし、一度牛群の健康水準が悪くなると、いくら良いことをやっても回復するのに 2 年ぐらいかかる。
- ⑤ 育種改良はどんなに早くても 4 年ぐらいかかる。
- ⑥ 畜舎などに欠点があれば、その償却年限にもよるが、20~30 年もかかってしまう。
- ⑦ 一番難しいことはマネジメントである。一晚

で悟りを開いて素晴らしいことをやる人もいるが、一生直らない人もいる。

経営戦略として、栄養面や飼料給与面を改善することが最も早く効果が表れるわけです。

### 4 なぜ TMR (Total mixed ration) か？

個体乳量の増大と規模拡大が続いている中で、栄養管理上、飼料分析や精密な飼料設計が大事であるが、実際の飼槽では「選び食い、盗食、食べ残し」が見られ、高泌乳牛の食滞、ケトosis、繁殖障害、乳房炎が後を絶たない。

これらの疾病をいかに防ぎ、牛個体の能力を引き出すために、「牛の要求するすべての栄養成分を混合したもので、それらの飼料原料をより分けて採食できないように調整し、不断給飼されるエサ」ということで、TMR (Total mixed ration) が開発された。

どの牛にも 1 口ごとに同じ成分濃度のエサを 24 時間自由採食させることができるので、ルーメンコンディションを正常に維持し、牛の能力を引き出すには、非常に良い方法です。

図 2 に、濃厚飼料の多回給与と第一胃内 pH の変化を示したが、2 回給与では、1 回当たりの濃厚飼料の給与量が多くなり、給与 2~3 時間後に pH が急激に低下する。pH の低下は濃厚飼料の急激な発酵分解を意味し、発酵産物が吸収を上回った状況になる。さらに、アンモニア態窒素の発生により微生物群のバランスが不安定となり、飼料がムダになるばかりか、吸収された過剰なアンモニア分解のため肝臓の負担を多くする。また、pH の低下に伴ってプロトゾアの増殖が妨げられる。

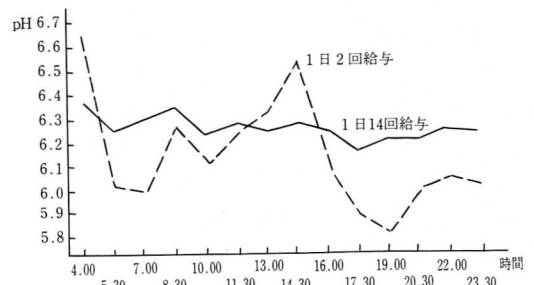


図 2 濃厚飼料の多回数給与と第一胃内 pH の変化 (カウフマン 1973)

多回給与を行なった場合は、第一胃内の発酵が連続的になり、濃厚飼料の弊害が減少できる。しかし、実用的には労力面から限界がある。

そこで、濃厚飼料や粗飼料などをバランスよく混合して給与し、食べた飼料はいつも安定的な胃内発酵をするように調整した飼料がTMRである。

このTMRを牛が食べたいときいつでも食べられるよう工夫し乾物摂取量(DMI)を増やし、高泌乳期のエネルギー不足(図3)を補い、ケトosisなどの疾病を防ぎ、産乳能力を引き出すわけです。

すなわち、TMRの有利性を整理すると、

①給与飼料の栄養を調整できる。

- ①a) 選び食いを防ぐ。
- ①b) DMIが最大となる。
- ①c) 飼料設計どおり採食される。
- ①d) 栄養要求によって群分け給飼できる。
- ①e) 乳量、乳成分率のアップと持続性がよい。

②ルーメンのトラブルを防ぐ。

- ②a) 平均に繊維が摂取される。
- ②b) ルーメン内の恒常性が保てる。
- ②c) 不断給飼がうまくいく。
- ②d) 飼料効率が改善される。

③低コストなエサ設計ができる。

- ③a) 自家配が有利につくれる。
- ③b) 自給飼料が高度に利用できる。
- ③c) 安い副産物飼料の有効利用。
- ③d) 低嗜好性のエサも活用できる。

以上であるが、高泌乳牛群のTMR設計を表1に示した。

## 5 TMR の実際

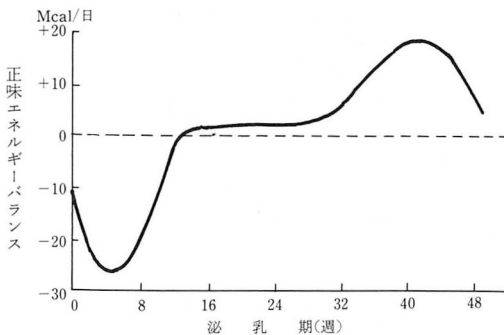


図3 高泌乳牛のエネルギーバランス

表1 高泌乳群のTMR設計

	牛群の乳量区分		
	A (40~50kg)	B (30~40kg)	C (20~30kg)
DMI(体重%)	4.2	3.8	3.3
TDN(DM中%)	76.0	75.0	72.0
CP(%)	18.0	17.0	16.0
Ca(%)	1.0	0.8	0.6
P(%)	0.4	0.4	0.4
NDF(%)	35.0	35.0	38.0
EE(%)	6.0	5.0	4.0
バイパスP(CP中%)	37.0	37.0	37.0
溶解性P(%)	30.0	30.0	30.0
でんぷん(DM中%)	20.0	18.0	17.0
βカロチン(mg)	300	300	300

注:(1) 体重650kg, 乳脂率3.7%

(2) EE(粗脂肪)は、加熱大豆と綿実を与えてDMI中6%まで。

(3) A群にバイパス油脂を与える場合は、バイパスPの高い魚粉を添加したい(メチオニン, リジンの補給からも)。

TMRの実際を千葉県安房郡の藤平牧場の事例から見てみましょう。藤平牧場は以前から体型的な改良を主体に経営をやってきた。昭和47年、北海道より136万円で基礎牛を導入、さらに、カナダからも輸入牛を入れ、全日本ホルスタイン共進会にも、兵庫、群馬と出場し、優等賞に輝いた実績をもっている。現在も、千葉県ホルスタイン改良同志会の副会長を務め、地元の推進役として活躍している。このように、乳牛の改良について努力してきたが、昭和56年ころから、能力を引き上げて乳量を多く出荷して、経営を向上すべきだと考え方を徐々に変えてきた。

昭和57年当時は、エサについての考え方も、粗飼料については単に駄物であればよい、濃厚飼料によって搾れるというような知識で経営していた。自給飼料は土地の制約(2ha)もあり、頭数に対して十分な量が確保できなかったが、粗飼料を買うことにはかなり抵抗もあって、品質の悪いワラでも構わず使ったりしたので、当然のことながら、乳量の成績は上がらなかった。その上、繁殖成績も悪く、肢蹄の腫れ、軟便などで牛の状態は散々であった。

(1) 牛群検定に加入

何とか改善しなければと思い、昭和59年に牛群検定に加入した。また、昭和58年に県主催の酪農セミナー「コンプリートフィードと今後の課題」(筆者講演)を聞いたりして、飼料給与の大きさを痛感したそうです。

そこで、まず飼料中の繊維率を上げなければい

けないと考え、粗飼料の購入は経済的に厳しいので、濃厚飼料中に豆皮、グルテンフィードなどを入れて飼料全体の繊維率を17%に上げた。これで、健康的には以前よりコンディションも良くなったが、思ったより成績は上がってこなかった。

いろいろ検討し、「やはり思い切って粗飼料を改善しなければ駄目だ。単なる繊維率だけでなく、第一胃での物理的な作用には粗飼料から十分な繊維を摂るべきだ」と考えるようになった。

## (2) TMR を導入して

飼料給与の大切さが分かり、千葉県酪農試験場等で視察してきた TMR を普及所や安房畜産協などの技術者と相談して昭和 61 年から始めた。

泌乳成績の年次推移を表 2、図 4 に示したが、TMR 開始 1 年後の昭和 62 年には成果がでてきて、経産牛 1 頭当たり乳量 7,709 kg と飛躍的に上がった。考えたとおりの結果で自信をもつとともに、粗飼料の大事さと飼料給与のマネージメントの必要性を痛感し更に工夫した。

平成元年 5 月の牛群検定成績では、平均経産牛頭数 33.5 頭、平均搾乳牛頭数 29.8 頭、年間総乳量 280,112 kg、平均乳脂率 4.07%、平均たん白質率 3.09%、平均無脂固形分率 8.63%、経産牛 1 頭当たり乳量 8,353 kg、平均分娩間隔 382 日となっている。総乳量は昭和 59 年が 182,711 kg で、昭和 63 年が 276,035 kg と 9 万 kg 以上の増乳であり、

表 2 藤平牧場の乳検成績の推移

(牛群全体の年間成績)

	昭和59年	60年	61年	62年	63年
平均経産牛頭数	27.7頭	32.6	33.3	31.8	33.6
平均搾乳牛頭数	23.3頭	29.1	29.1	28.5	29.8
総乳量	182,711kg	233,214	234,564	245,166	276,035
経産牛1頭当たり乳量	6,597kg	7,151	7,051	7,709	8,212
搾乳牛1頭当たり乳量	7,857kg	8,008	8,061	8,857	9,263
平均乾乳日数	84日	69	69	47	63
平均分娩間隔	397日	375	392	376	385
平均初産年齢	2-0歳	2-1	2-1	2-2	2-1
平均産年齢	3-9歳	3-8	3-7	3-6	3-5
平均産次	2.6産	2.7	2.4	2.3	2.2
搾乳牛1日1頭当たり乳量	21.5kg	21.9	22.1	23.5	25.3
乳脂率	3.29%	3.43	3.41	3.61	4.01
無脂固形分率	— %	8.51	8.67	8.70	8.61
1日当たり濃厚飼料量	10.2kg	9.5	8.9	8.6	8.6
飼料効果	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9
〈飼養管理の要点〉	○分離給与、粗飼料は自給、購入とも切って与えていた	○分離給与、搾乳牛のみ購入粗飼料を給与	○混合給与、スーダン乾草、ケイントップ、稲ワラ使用	○混合給与、スーダン乾草は1番刈りのみを給与、稲ワラは少量	○混合給与、稲ワラを止めてスーダン乾草(1番)

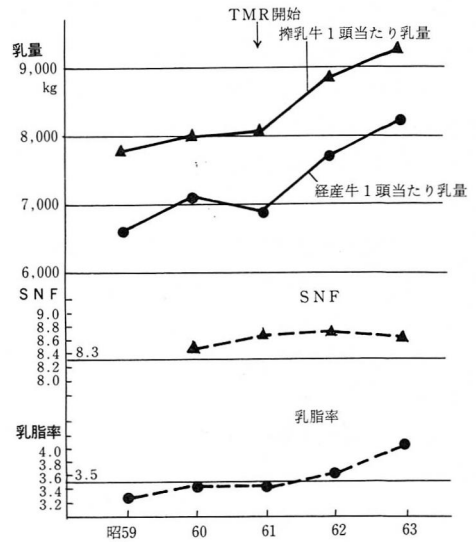


図 4 藤平牧場の乳量、乳質の推移

生乳 100 円で換算すると 900 万円の収入増である。

乳成分についても、牛乳の出荷先である千葉県鴨川酪農農業協同組合（河上博亘組合長）は「消費あつての生産」をモットーとし、乳質のグレードアップに組合ぐるみで取り組んでいるが、藤平牧場の乳質は毎年優秀で表彰を受けている。

## (3) 乳量アップと乳質アップは同じ

一般的に乳量と乳成分は負の関係で両立しないといわれるが、藤平さんは乳量を上げることと乳成分を上げることは同じではないかと考えている。

乳量を上げるには粗飼料の質を良くしなければ乳量が出ないし、粗飼料が多く入ることによって乳成分も上がる。乳脂率を上げるのは単なる粗繊維率ではなくて、消化された繊維（可消化繊維）が乳量も上げるし、乳脂率も上げる。

消化が良いから乾物摂取量も増え、全体の栄養分が多く入ることによって無脂固形分率も上がる。したがって、乳量を上げることと乳成分を上げることは同じだと藤平さんは牛群検定組合の総会で発表している（「安房畜協ニュース」より引用）。

## 6 TRM とフリーストール牛舎

ここ4～5年、フリーストール牛舎、ミルクパーラの建設が増加している。図1に示したように、経産牛1頭当たりの労働時間は年間135～145時間となっている。50頭規模になると6,750～7,250時間となり、年間1人当たり労働時間(8時間×365日)2,920時間とすると2.3～2.5人となり、1年中夫婦2人が毎日働いても時間が足りません。このように多頭化すると管理労力の面からみて省力化の図れるフリーストール牛舎が注目されています。

千葉県においても、20戸ほど建設がされており。農業改良普及所と共同で調査したところ、表3に示したように、全飼養頭数67頭から109頭と規模拡大

表3 現在の飼養頭数とフリーストール牛舎建設以前の飼養頭数

	現在の飼養頭数		フリーストール建設以前の飼養頭数	
	全飼養頭数	(成牛数)	全飼養頭数	(成牛数)
A牧場	200頭	(100頭)	160頭	(60頭)
B牧場	180	(140)	110	(70)
C牧場	160	(60)	70	(40)
D牧場	97	(57)	40	(30)
E牧場	95	(50)	65	(40)
F牧場	80	(48)	35	(25)
G牧場	78	(78)	35	(35)
H牧場	78	(43)	52	(36)
I牧場	55	(29)	40	(25)
J牧場	20	(20)	0	(0)
K牧場	160	(72)	130	(60)
合計	1,203	(697)	737	(421)
平均	(109.4)	(63.4)	(67)	(38.3)

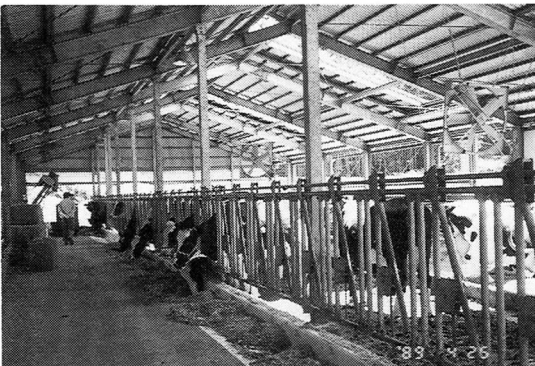


写真1 TMRとフリーストール牛舎  
(屋根はオープンできる)

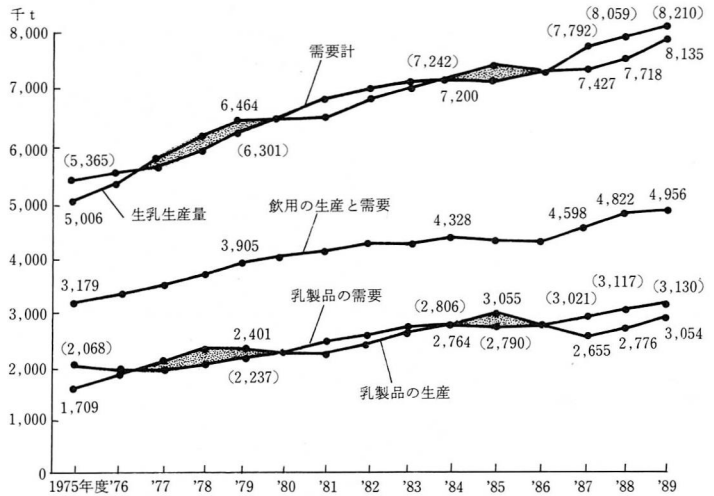


図5 生乳需要の推移

(資料) 農林水産省畜産局牛乳乳製品課。  
(注) 図中グラフの数字の( )は需要を示す。

大が進み、11戸の調査農家のうち10戸がTMRを取入れていました。このように、TMRはフリーストール牛舎にもマッチした飼養法です。

## 7 酪農は成長産業

酪農はTMRを中心とした飼料給与技術、牛群検定事業を中核とした育種改良、ミルクパーラ等に代表される搾乳施設など、目覚ましい技術革新がなされている。それに伴い、牛群検定事業での305日成績は昭和50年当時5,826kgであったものが、昭和63年には7,507kgと約130%と伸びてきている。

一方、生乳需給の推移も図5に示したように、毎年、確実に伸びており、欧米の牛乳消費量から見ると、まだまだ消費は伸びるものと推察される。これらから見て、国際化に向けて酪農経営の今後の方向として、

①乳質のグレードアップ⇒消費拡大。

②高泌乳、高生産⇒収益の増大、低コスト化。

資本の充実によって、

③省力化⇒適正規模(規模拡大)。

が更に求められるでしょう。

このような観点から、TMR、ミルクパーラ、フリーストール牛舎などは一つの大きな方向であると考えられる。現在の経営を見直し、更なる飛躍を期したいものである。