

# 地域飼料資源をベースとした混合飼料 (TMR) による 高泌乳牛の飼料給与基準に関する試験

(地域重要新技術研究課題)

## 目 次

- I 緒 言
- II 成績取りまとめ方法
- III 試験成績の概要
- 1章 地域飼料をベースとする TMR の調製と  
品質保持技術の確立
  - 1. 地域資源の調査
  - 2. TMR の実態調査
  - 3. プロピオン酸添加の効果
- 2章 TMR の給与効果
  - 1. TMR 給与と第一胃性状及び緩衝剤添加  
の効果
  - 2. TMR の泌乳及び繁殖に及ぼす効果
- 3章 TMR の給与基準設定
  - 1. TMR 給与基準
  - 2. TMR の経営経済的評価

## I 緒 言

牛乳の生産調整が継続される中であって、今後、酪農経営の安定化を図るためには、消費者ニーズに応じた安全で付加価値の高い良質牛乳の低コスト生産が不可欠の条件となる。

このことから、乳牛の遺伝的改良による高能力牛群の整備と、併せて遺伝的能力を十分に発揮させるための飼養技術の確立が緊急課題となっている。

近年、乳牛の遺伝的改良が進み、年々泌乳能力の向上がみられるが、その高泌乳能力を十分に発揮させ得る飼養技術については未だ模索の段階にあり、無理な濃厚飼料多給も見られ、そのために繁殖障害を始めその他疾病や低成分乳等の問題を惹き起こしている。この問題解決のためには、乳牛が正常な生理機能を保ちながら高泌乳を持続でき得るように、多量の粗飼料を摂取させる必要がある。

現在一般に行なわれている粗飼料と濃厚飼料の分離給与は、嗜好性の違いから濃厚飼料の選択採食による第1胃発酵の異常、それに伴う喰いどまり、低成分乳、摂取養分不足等の障害の原因となっている。

この問題解決の方策として、最近粗飼料と濃厚飼料を混合して給与する TMR (Total Mixed Ration) が推奨されている。しかしこの技術は欧米の大規模経営で開発されたものであり、飼料資源の必ずしも豊かでない、しかも乳牛にとって好ましくない高温多湿な気候を持つ、飼養規模の小さな、日本的飼養条件に適合させ得る技術であるか、現在各種試験を実施し模索されている。

当東北・北海道地区は国内において、比較的飼料資源に恵まれた地域であり、この地域の飼料資源を活かした、TMR 飼養法の開発が望まれているところである。

本試験は、これらのことを受け実施したが、飼料資源、飼養条件は各地各農家により異なるため、汎用性のある成績が得られるよう、東北・北海道各場所統一した試験設定により、異なる飼料資源を用い試験を実施し、その成果をまとめることにより、精度が高く地域内どの農家でも活用できる技術を確立しようとするものである。

## II 成績取りまとめ方法

本試験は東北農業試験場の指導をうけ岩手が主査県になり北海道 (新得畜試、根釧農試) 山形畜試、福島畜試が協同して分担、さらに青森畜試、秋田畜試の協力を得て実施した地域重要新技術研究課題「地域資料資源の高度利用における東北・北海道型高泌乳牛飼養技術の確立」の岩手県で実施した成績をまとめたものである。

### III 試験成績の概要

## 1 章 地域飼料をベースとする TMR の調製と品質保持技術の確立

### 1. 地域資源の調査

※ 渡辺 亨、住川隆行、渡辺芳明、山口純二  
 ※※ ※※※

(※現 花巻農業改良普及所、※※現 花巻家畜保健衛生所、※※※現 岩手県立農業試験場)

#### 1) 目的

TMR の給与は、高泌乳牛の飼養法として、良質の粗飼料を用い、積極的に乳牛の生理、健康を正常に維持しながら遺伝的能力を充分発揮させることを第一の目的とするが、もう一つの利点として、農産物残渣、および、各種粕類などの低未利用資源をも有効に利用できる点がある。そこで、当県に於けるこれらの地域別の飼料資源の分布と量を把握し主要 TMR 飼料の構成を明らかにする。

#### 2) 調査方法

県内を北上川上流、同下流、東南部、下閉伊、および北部の地域に分け、1988～'89年の統計

資料(岩手農林水産統計年表、岩手県農業動向年報)および実態調査等によって求めた。(岩手農林統計協会1988、1989、岩手県1990)

#### 3) 結果

当県における乳用牛及び、肉用牛の分布では、北上川上流に乳牛の約半数近くが飼養されており、ここが県下の一大酪農地帯となっている。一方、肉用牛の半数は北上川下流で飼養されている。これに次いで、乳用牛及び肉用牛の飼養頭数が多いのは北部である。

牧草の生産量は全県で1,694千tあり、北上川上・下流で多く、とうもろこしの生産量は278千tで、酪農地帯の北上川上流で多い。また、

表-1 岩手県における地域別飼料資源の分布

項目	地域	北上川上流	北上川下流	東南部	下閉伊	北部	合計
飼養頭数(10頭)							
乳用牛		3278	1916	530	577	1189	7490
(内、2歳以上)		2159	1400	400	333	838	5130
肉用牛		3521	7383	1427	960	1769	15060
粗飼料生産量(1,000t)							
牧草		590	563	213	126	202	1694
(内、まめ科)		21	18	2	2	2	45
とうもろこし		145	30	20	19	64	278
ソルゴー		0.9	2.3	0.9	0	-	4.1
飼料用かぶ		1.0	4.7	0.3	0.2	0.5	6.7
農場、農産副産物(1,000t)							
イナワラ							450
豆腐かす							3.7
果樹かす							1.2
椎茸廃ほだ							0.9
なめこ廃床							0.6
野菜くず							0.4

牧草のうち、マメ科牧草は45千tあり、北上川上・下流で多い。このマメ科牧草の栽培面積は、全県で、約千ha程度あり、このうちアルファルファの栽培面積は36ha程度に過ぎないことも明らかとなった。今後はもっと栽培を推進しても良いと思われた。

また、栽培面積でみると、牧草：45,300ha、とうもろこし：6,580ha、ソルゴー：99ha、青刈えん麦及び青刈らい麦は：約250ha、飼料用かぶ：170haであった。

また、各地域別の酪農家の飼料給与の実態を調べた結果について図-1に示した。地域別土地面積構成割合では、北上川下流と東南部で水田割合が他の地域に比べて多く、北上川下流(2)及び下閉伊で、飼料畑割合が少ない。反対に飼料畑割合が多いのは、北上川下流(1)、東南部及び北部である。水田の内30.9%、飼料畑の94.2%はとうもろこしの栽培である。(岩手県1985)

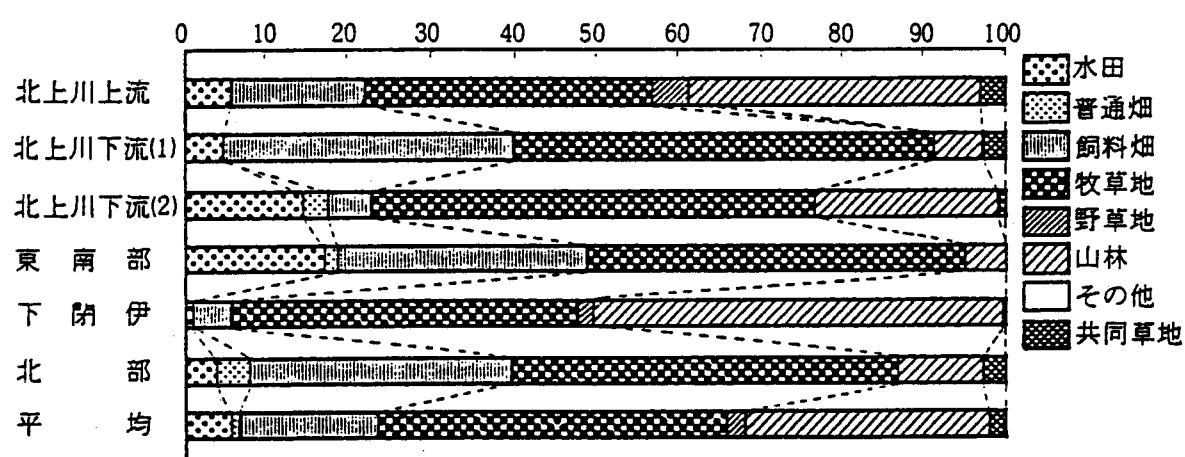


図-1 地域別土地面積構成割合

つぎに、農場、農産加工副産物についてみる。当県における、水稻の作付面積は、74,600haであり、主に、北上川下流に多く、半分以上を占めている。この副産物として多量のイナワラが得られ、約450千tある。この内の約330千tが畜産分野で利用されている。この内の約半分の170千tが飼料として利用され、残りは、敷料として利用されている。

当県における、製造粕類の主なものは、パン・菓子、豆腐等の比較的地域内で消費される食品の副産物が大半であり、あまり多くはないが野菜・果実の缶詰、農産保存食品の製造もある。また、本県では、椎茸類の栽培も盛んであり、これらの農場、農産加工副産物がある。これらの飼料としての利用は極めて低く、今後推進すべき課題である。

4) 要約

当県における地域飼料の種類及び量について調査した。その結果、牧草は、北上川上・下流で多く、とうもろこしは、酪農地帯である北上川上流で多かった。

また、本試験で取り上げたアルファルファの栽培はわずかに、36haで今後推進しなければならない課題と思われた。

引用文献

- (1) 岩手農林水産統計年表 1988~'89年：岩手農林統計協会
- (2) 岩手県農業動向年報 1989年6月：岩手県
- (3) 飼料給与実態調査と飼料給与技術指標 1985年：岩手県

## 2. TMRの実態調査

渡辺 亨、住川隆行、渡辺芳明、山口純二

### 1) 目的

県下におけるTMR実施農家の実態を調査し、当県におけるTMRの利点と欠点を明らかにする。

### 2) 調査方法

県内、17カ所の農業改良普及所を通して、①TMR給与を実施している酪農家戸数、②混合調製及び給与方法、③TMRの問題点などの3点について粗調査をした。調査の結果を、混合調製と給与方法の違いにより、Aタイプ：混合調製、給与とも機械を使用、Bタイプ：混合調製は機械で給与は人力による、Cタイプ：混合調製、給与とも人力による、の3つのタイプに分類した。

精密調査は、混合飼料を給与している農家について統一した調査様式に基づき、以下の内容について詳細に調査した。

- ①酪農経営の概要 ②飼養管理の概要 ③混合飼料の調製機 ④混合飼料の給与方法  
⑤飼料成分表 ⑥混合飼料の調製法 ⑦繁殖状況 ⑧混合飼料給与で改善された点 ⑨現在の問題点 ⑩今後の目標。

### 3) 試験結果および考察

34戸の酪農家で、混合飼料の給与を実施しており、当県における酪農地帯である盛岡及び二戸普及所管内で多く約半数近くを占めていた。(表-2)

表-2 混合・給与タイプ別農家戸数(戸)

タイプ		Aタイプ	Bタイプ	Cタイプ	計	タイプ		Aタイプ	Bタイプ	Cタイプ	計
普及所						普及所					
1	盛岡	3	4	3	10	10	大船渡	0	0	4	4
2	紫波	0	0	0	0	11	遠野	0	2	0	2
3	花巻	0	0	0	0	12	釜石	0	0	0	0
4	北上	1	0	0	1	13	宮古	0	0	0	0
5	湯田	0	0	0	0	14	岩泉	1	0	0	1
6	水沢	0	3	1	4	15	久慈	0	1	0	1
7	江刺	0	1	3	4	16	軽米	0	0	0	0
8	一関	0	2	0	2	17	二戸	2	3	0	5
9	千厩	0	0	0	0	合計		7	16	11	34

(注) Aタイプ……混合-機械：給与-機械  
Bタイプ……混合-機械：給与-人力  
Cタイプ……混合-人力：給与-人力

また、7戸で混合調製から給与まで機械化されていた。この7戸の内4戸では、混合・給与の専用機を用いており、残り3戸はアンローディングワゴンを使用していた。16戸の農家で、移動式もしくは固定式混合機械を用いていたが、給与は機械化されておらず、人力であった。タイストールの繋養方式が大半で、繋養方式や牛舎構造が給与方法の選択に制限因子となっているものと思われる。

11戸の農家で人力での混合・給与を実施して

おり、混合飼料給与に対する関心の深さが伺われた。また成牛頭数40~45頭の農家でも人力で実施されているが、このようなところは労働力が3人以上の比較的労働力の多い所であった。人力での混合方法として群馬県に於ける、混合槽に層状に積み重ね、万能でかき崩しながら混合する方法が紹介されているが(小川ら、1985、高野信雄、1985)、ここでは、個々の給与分の飼料を飼槽前に積みホークで簡単に混合する方法であった。(表-3)

表-3 混合・給与タイプ別成牛飼養頭数及び繁養方法

タイプ	項目	農家戸数(戸)	成牛飼養頭数(頭)	繁養方式(戸)			備考	
				タイストール				フリーストール
				対尻	対頭	単列		
Aタイプ	(専用機械)	4	90.3(35-126)	2	0	0	アンローディングワゴン マニュアルスプレッター	
	(他機械の応用)	3	50.0(37-71)	0	0	0		
Bタイプ	(移動式混合機)	9	35.2(19-62)	7	0	1		
	(固定式混合機)	7	33.9(16-45)	4	3	0		
Cタイプ		11	21.8(7-45)	4	2	1	4	

表-4 TMR調整・給与酪農家の実態調査

農家No	経営規模・技術			混合給与方法			TMR調整給与の 利点および問題点
	成牛(育成)	労力	TMR経験	混合方法	給与方法	群分け	
1	頭 38 (10)	人 2.3	年 3	WBE 5.8 m 自走式	手押ワゴン	一群管理	利点: 飼料給与の省力化 問題点: 低乳成分: 2.8-3.2Fat 疾病: 乳熱 ケトシス 胃カタル
2	35 (20)	2.0	3	北札 3.5 m 固定式	手押ワゴン 一輪車	個体管理 飽食定量 組合せ	利点: 乳量が増加した 食い込みが良くなった 乳成分も良くなった 問題点: 混合機に飼料を投入する のに手間がかかる
3 3回 搾乳	32 (29)	2.0	5	人カ (スコップ) (フォーク)	同左	個体管理 定量給与	利点: 乳量が増加した エサのバランスが良くなり、 疾病が減少した 問題点: 乾乳牛による盗食
4	28 (9)	2.5	2	マニュアル スプレッター	手押ワゴン 一輪車	個体管理 定量給与 スタンチ ョン移動	利点: 乳量、乳成分が改善され、 胃の障害もなくなった。 問題点: 発情はくるが受胎率低 下
5 複合 (稲)	29 (15)	2.0	3	WBE 3.6 m 自走式 (中古)	手押ワゴン 一輪車	個体管理 スタンチ ョン移動	利点: 泌乳曲線に持続性がつい た、飼料の準備段階の省 力化 軟便が少なくなった 問題点: 設備に費用がかかる
6	35 (24)	2.5	2	中古トラック の荷台上 で飼料を 厩に堆積、 フォーク で混合	トラックを 移動しながら、 フォークで 混合給与	群管理	利点: 飼料給与の合理化 泌乳曲線に持続性がつい た、乳成分が良くなった 問題点: 飼料の種類や最適な配 合がわからない
7	68 (0)	2.0	2	WBE 5.8 m 自走式	同左	群管理	利点: 泌乳曲線に持続性がつい た

また、混合飼料給与の効果として、飼料給与の省力化及び合理化があげられ、乳量の増加や乳成分の向上があった。この乳量の増加は、特に、泌乳盛期以降の乳量が高水準のまま維持することによるものであった。反対に、問題点として、①混合・給与関係機械の価格が高い、②混合調製のためにかえって時間がかかってしまう、③繋養方式を簡単に変えられない、④飼料成分分析がないまま給与している、⑤群分け管理が難しく、一群管理が多い、等があった。また、今まで飼料混合機械は比較的大型の機械しかなく、過剰投資になっていたが、最近では1㎡程度の小型の機械も出て来たので、規模や経営計画にあった機械を利用できると思われる。

また、粗飼料として主に使用されているのは、とうもろこしサイレージもしくはグラスサイレージであるが、とうもろこしサイレージとアルファルファサイレージを併用している農家が1戸あった。(表-4)

#### 4) 要 約

当県に於ける TMR 実施農家についての実態調査を行った。その結果、34戸の酪農家で実施されていることがわかった。

TMR によって、飼料給与の面での省力化や乳量、乳成分向上の効果があるが、1群管理が多く、繋養方式や牛舎構造による様々な問題点も明らかとなった。

#### 引用文献

- (1) 小川増弘他、畜産の研究、39 : 1002、1985
- (2) 高野信雄 畜産の研究、39 : 1117、1985

### 3. プロピオン酸添加の効果

渡辺 亨、住川隆行、渡辺芳明、山口純二

#### 1) 目的

TMRは養分含量及び、水分含量が高く、いつでも採食できるように飼槽に置かれているもので、調製後の変敗防止対策が必要である。特に、高温時について必要とされる。この変敗防止策には諸種の添加剤の使用や、密封及びオールイン飼料のサイレージ化(伊達毅、1988)などがあるが、本試験ではプロピオン酸の添加について検討した。

このプロピオン酸1%添加TMRを中心として調製後の品温の変化や泌乳牛に給与した場合の乳量および乳成分に対する影響等を明らかにする。

#### 2) 調査方法

試料量5kg、1処理3反復でTMRおよびサイレージ等にプロピオン酸を添加し、ポット(20ℓポリバケツ)に入れて品温およびpHの測定を行った。

試験1：無添加のTMR-I、TMR-IIの調製後の比較。

TMR-Iは、とうもろこしサイレージ15kg、

ヘイキューブ3kg、乾草3kg、配合飼料12kgおよび綿実2kgを混合した。

TMR-IIは、とうもろこしサイレージ20kg、ヘイキューブ2kg、乾草3kg、配合飼料8kgおよび綿実1kgを混合した。

試験2：プロピオン酸1%を添加したとうもろこしサイレージを材料として調製したTMR-II；TMR(S+P)と略す；調製後の比較。

試験3：TMR(S+P)とTMR-IIにプロピオン酸を1%添加したTMR(P添加)の調整後の比較

試験4：泌乳中期牛4頭を供試し、1区2頭とし、プロピオン酸を1%添加TMR-IIを給与した区(試験区)とプロピオン酸無添加のTMR-II(対照区)を給与した区の2区について1期2週間の平行比較法により実施した。飼料の種類と給与量(1日1頭当り)はとうもろこしサイレージ20kg、ヘイキューブ2kg、乾草3kg、配合飼料8kg、綿実1kgである。ヘイキューブは混合し易くするため1kgの水を加え水浸漬をしてから使用した。

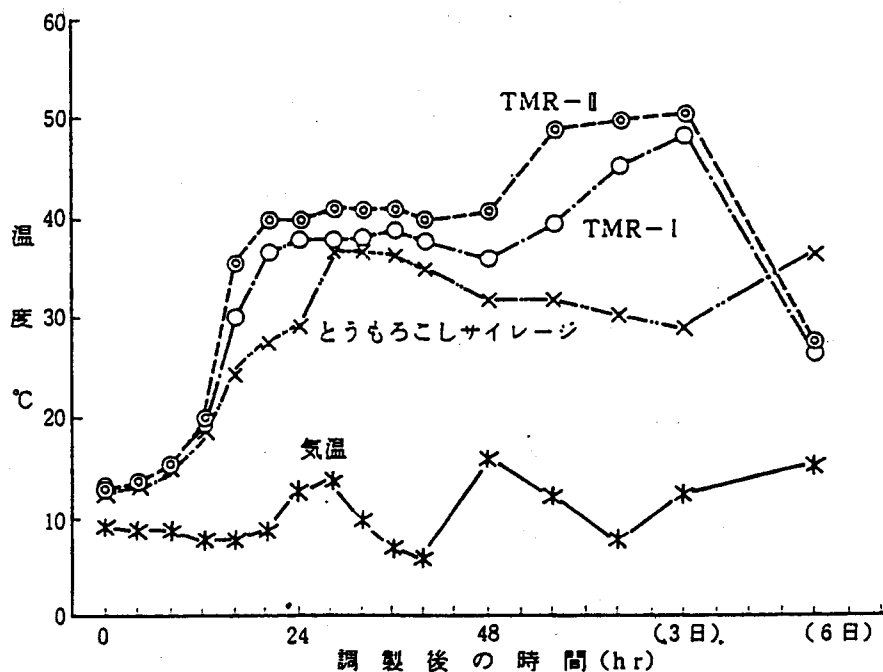


図-2 品温の経時変化

### 3) 結果

図-2に試験1の結果を示した。気温が約10℃程度でのTMR-I、TMR-IIおよびとうもろこしサイレーズの品温の経時変化が示されている。取出し時のサイレーズのpHは3.38であり、TMR-I、TMR-IIの調製直後のpHはそれぞれ5.41、4.93であったが、24時間後には6以上に上昇した。また、品温も急激に上昇しており、変敗防止が必要であることが示された。また、TMR-I、TMR-IIとも同様な変化を示したので、以下の試験でのTMRはTMR-Iだけについて実施した。

図-3に、気温が約15℃程度の時の結果を示した(試験2)。無添加のサイレーズは、8時間後には既に40℃以上に品温が上昇しているが、プロピオン酸を1%添加したサイレーズ(P添加)と、それを材料としてTMRを調製したTMR(S+P)では24時間の品温の上昇を抑制できた。このことは、TMR全体に1%添加するのに比較しておおよそ半分のプロピオン酸の使用量で済み、気温が比較的高くないときには経済的な方法であることが示された。

図-4は気温が約25℃程度の時の結果を示した(試験3)。TMR(S+P)は、調製4時間後から品温が上昇し20時間で35℃以上に上昇した。これに対し、TMRに1%添加でほぼ品温の上昇が抑制された。このような条件下では、サイレーズに1%のプロピオン酸を添加したものを材料としてTMRを調製したのでは、品温の上昇を抑制できず、TMRに1%のプロピオン

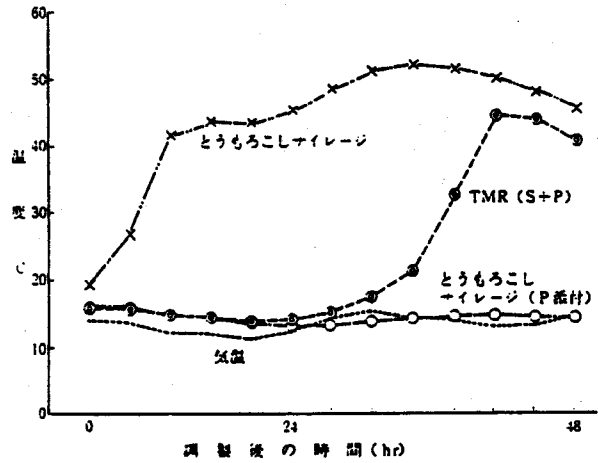


図-3 品温の経時変化

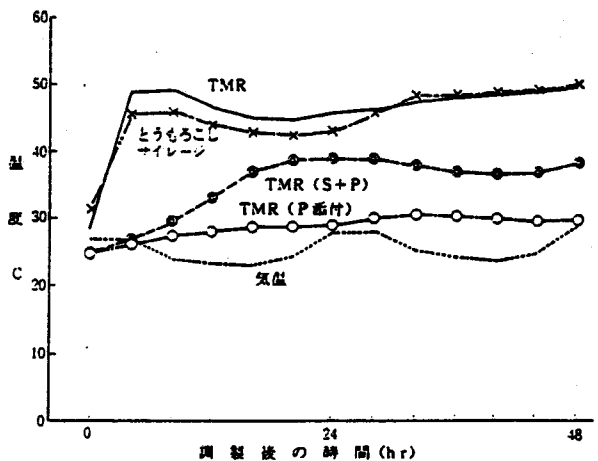


図-4 品温の経時変化

酸の添加が必要であることが示された。

表-5に試験4の結果を示した。対照区は、給与したTMR-IIを全て採食したが、プロピオン酸添加TMR-II(試験区)ではやや残食が見られ、1日当り35kgの給与に対し33.2±2.5kgの採食量にとどまった。つまり、プロピオン酸添加による嗜好性の低下が観察された。しかしこれは、統計的に有意な差異ではなく、

表-5 プロピオン酸添加(1%)TMRの給与試験

項目	試験区	プロピオン酸添加試験	
		試験区	対照区
給与量	kg/日	35.0	35.0
採食量	kg/日	33.2 ± 2.5	35.0 ± 0.0
乳量	kg/日	20.3 ± 1.0	20.0 ± 1.0
乳脂肪率	%	3.5 ± 0.3	3.8 ± 0.5
乳蛋白率	%	3.2 ± 0.3	3.4 ± 0.3
SNF	%	8.7 ± 0.2	8.8 ± 0.4



乳量に影響するほどの変化ではなかった。また、プロピオン酸を添加した区で、わずかに乳脂肪率、乳蛋白質率などが低下する傾向がみられたが、これらも統計的に有意な差異ではなかった。坂東ら（1979）はサイレージ調製時及び給与時のプロピオン酸添加が、サイレージの採食量や乳量、乳成分に殆ど影響しなかったと報告しているが、これと同様の結果であった。

#### 4) 要 約

TMR 調製後の変敗防止対策としてプロピオン酸添加について検討した。

気温が約15℃程度の時は、TMR の混合材料であるとうもろこしサイレージへのプロピオン酸1%添加で変敗を抑制できるが、より気温が高いときにはTMR に1%のプロピオン酸の添加が必要であることが示唆された。また、プロピオン酸1%添加TMR を泌乳牛に給与したが乳量および乳成分等に対する影響は見られなかった。

#### 引用文献

- (1) 伊達 毅、福井県畜試研究速報、53.7.1988
- (2) 坂東 健ら、北海道新得畜試研究速報、10.25.1979

## 2章 TMRの給与効果

### 1. TMR給与と第一胃性状及び緩衝剤添加の効果

渡辺 亨、住川隆行、渡辺芳明、帷子剛資

#### 1) 目的

夏期間の暑さや、粗飼料不足、または濃厚飼料多給などの条件は、乳成分を低下させる原因となり、これらの防止策としてTMRの給与が重要であるが、近年、緩衝剤の添加も注目されてきている(Thomas et.al. : 1984、Schneider et.al. : 1984、柴田ら : 1983、Donker et.al. : 1985)。そこで、緩衝剤として重曹を添加したTMRを泌乳牛に給与した場合の乳量および乳成分に対する影響を明らかにする。

#### 2) 調査方法

泌乳中期牛4頭を供試し、1区2頭とし、重曹150g/日を添加したTMR-IIを給与した区(試験区)と無添加のTMR-IIを給与した区(対照区)の2区について1期1週間の平行比較法により実施した。飼料の種類と給与量(1日1頭当り)はとうもろこしサイレーズ20kg、ヘイキューブ2kg、乾草3kg、配合飼料8kg、綿実1kgである。ヘイキューブは混合しやすくするため1kgの水を加えおおよそ半日水浸漬をしてから使用した。

#### 3) 結果

表-6に結果を示した。採食量は、試験区及び対照区でそれぞれ $31.0 \pm 2.3$  と  $31.2 \pm 2.4$ kg/日であり、乳量もそれぞれ $17.3 \pm 3.5$  と  $17.5 \pm 2.4$ kg/日と両区間で差異がなく、重曹添加による採食量、乳量への影響は見られなかった。また、試験区の乳脂肪率 $3.7 \pm 0.4\%$ と対照区の $3.5 \pm 0.2\%$ と比較してやや高く、乳蛋白質率およびSNFなどがやや低い傾向がみられたが、いずれも統計的に有意な差はなかった。

濃厚飼料の比率が75%(DM当り)程度の多給条件や外気温が $30^{\circ}\text{C}$ 以上の高温時などでは、重曹添加により、乳量や乳脂肪率などの改善効果が報告されている(Rogers et.al.、1982、柴田ら、1983)。

反対に、飼料の種類によっては効果がなかったという報告も見られる(Donker et.al. 1985)。また、TMRへの緩衝剤の添加でも重曹や石灰石が飼料摂取量及びFCM生産に効果があることが報告されており(Wheeler.1980、Kilmer et.al.、1980)添加量や添加の期間等の検討が必要と思われた。

表-6 重曹添加TMRの給与試験

	試験区	対照区
採食量 kg/日	$31.0 \pm 2.3$	$31.2 \pm 2.4$
乳量 kg/日	$17.3 \pm 3.5$	$17.5 \pm 2.4$
乳脂肪率 %	$3.7 \pm 0.4$	$3.5 \pm 0.2$
乳蛋白質率 %	$3.3 \pm 0.3$	$3.4 \pm 0.2$
SNF %	$8.8 \pm 0.2$	$9.0 \pm 0.4$

#### 4) 要約

TMRに重曹を1日1頭当り150g添加し、泌乳牛に給与した場合の乳量および乳成分に対する影響を明らかにするため、泌乳中期牛に対する給与試験を実施した。その結果、乳量、乳成分に対する重曹添加の効果がみられなかった。

#### 引用文献

- (1) Thomas, J.W., R.S.Emery, J.K.Breaux and J.S.Liesman, J.Dairy Sci., 67,2532,1984
- (2) Schneider, P.L., D.K.Beede, C.T.Wilcox and R.J.Collier, J.Dairy Sci., 67,2546,1984
- (3) Rogers, J.A., C.L.Davis and J.H.Clark, J.Dairy Sci., 65,577,1982
- (4) 柴田正貴ら、日本畜産学会第74大会講演要旨、25,1983
- (5) Donker, J.T.and G.D.Marx, J.Dairy Sci., 68,140,1985
- (6) Wheeler, W.E., J.Dairy Sci., 63,1848,1980
- (7) Kilmer, L.H., L.D.Muller and P.J. Wangsness, J.Dairy Sci., 63,2026,1980

## 2. TMRの泌乳及び繁殖に及ぼす効果

渡辺 亨、住川隆行、渡辺芳明、帷子剛資  
本城英美、田中喜代重

### 1) 目的

高泌乳牛を正常な生理を維持しながら遺伝的能力を十分に発揮させるための手段としてTMRの調製・給与法について検討しているが、農家で実施されている現状では、様々な問題点も出されている。これらの原因として、TMR給与の基本に関わる問題点や、飼養頭数規模や牛舎構造に関わる問題などが関与していると考えられる。そこで、スタンション牛舎で、長期間の給与による影響を知るため、産乳性及び繁殖性を中心として検討した。

### 2) 調査方法

図-5に概略を示した作業機などの配置および距離で、20頭複列(対尻式)スタンション牛舎で実施した。

泌乳牛を泌乳前期、泌乳中期、泌乳後期の3群に分け、それぞれTMR-I、TMR-IIおよびTMR-IIIを給与した(表-7)。給与量はTMR-IはTDN要求量の110%、TMR-IIは105%とした。1群8頭を基本とし、各群の繋養場所を固定し、乳牛を移動することにより、群分けし、飼料給与を合理化した。対照区(分離給与と称する)としてTMRと同じ飼料を混合せず給与した。乾草は3.3cm、イナワラは1.3cmに切断して使用した。

乳牛の行動調査は、5分毎に目視(24時間)して記録する方法によった。調査の対象として、採食:G、反芻:R、休息:K、排尿:U及び排糞:Fを中心とし、これらについて、立位(家畜が立っている状態):Sと座位(同座っている状態):Lを分別しながら観察記録した。

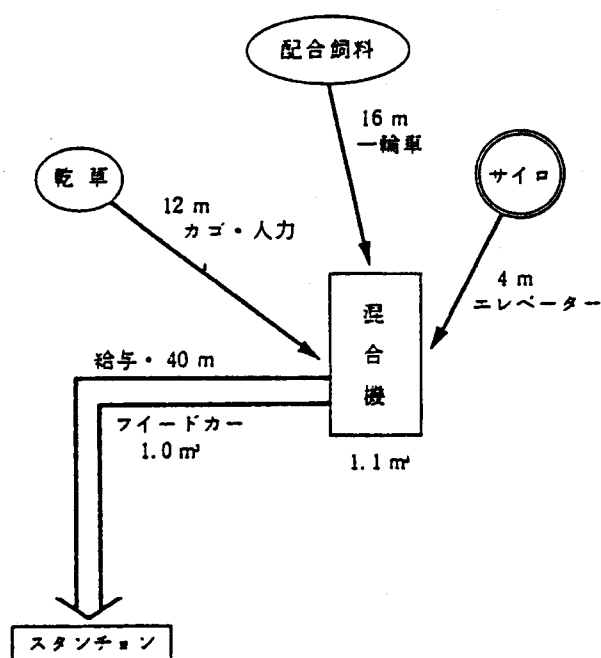


図-5 施設・機械の配置と距離

表-7 飼料給与量(1頭当り)

泌乳ステージ	乾乳期	TMR-I	TMR-II	TMR-III	備考
		(kg/日)	(kg/日)	(kg/日)	
とうもろこしサイレージ	-	15.0	20.0	25.0	
アルファルファサイレージ	-	7.0	4.0	-	
乾草	(飽食)	3.0	3.0	-	
イナワラ	-	-	-	3.3	
配合飼料	-	12.0	8.0	5.0	
綿実	-	2.0	1.0	-	

表-8 長期給与の結果

項目	TMR 給与区				分離給与区			
	前期	中期	後期	全期	前期	中期	後期	全期
搾乳日数(日)				309.4				268.3
乳量(kg/日)(kg)	31.0	25.2	15.8	7,433	29.1	22.2	12.8	6,222
乳脂率(%)	3.64	3.66	3.60	3.68	3.41	3.12	4.55	3.69
S N F (%)	8.47	8.52	8.61	8.54	8.74	8.82	8.80	8.79
産次				2.3				2.5
体重(kg)	618.0	630.4	640.6	-	595.9	600.8	606.5	-
TDN 充足率(%)	102.7	99.6	111.9		110.8	107.3	115.2	
DCP 充足率(%)	159.7	142.7	137.2		177.8	162.5	147.5	
粗飼料割合(%)	44.5	56.9	71.0		40.6	50.5	69.8	
粗繊維率(%)	19.8	20.1	18.6		19.4	19.5	18.3	
TMR水分割合(%)	42.0	47.9	53.2		-	-	-	
種付回数				2.0				1.7
分娩間隔(日)				455.5				458.0

3) 結果

乳量及び乳成分等の結果を表-8に示した。

TMR 給与区で、乳量7,433kg、乳脂率3.68%、SNF8.54%であった。対照区と比較して、乳量が1,200kg程度多かった。しかし、SNFでは対照区の8.79%と比較して低かった。特に泌乳前期には8.5%以下であった。この原因は、分離給与区のTDN充足率に比べて少なかったことと関連があるものと考えられ、飼料成分の改善が必要と思われた。乳量が対照区に比較して多かったのは、搾乳日数が長かったこと及び各泌乳期とも1日当りの乳量が高かったためと思われる。農家での実態調査で言われていた、泌乳最盛期以降の泌乳の持続性とやや似た結果であると思われた。(図-6)

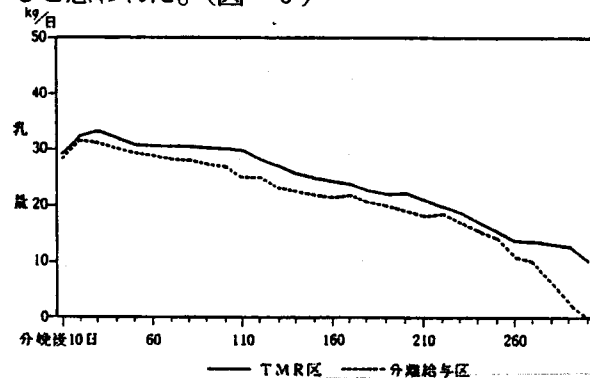


図-6 乳量の推移比較

また、種付回数及び分娩間隔はそれぞれ、TMR 給与区で、 $2.0 \pm 0.8$ 回及び $455.5 \pm 61.8$ 日、分離給与区の $1.7 \pm 0.5$ 回及び $458.0 \pm 53.7$ 日で差異がみられなかった。

血液及び尿検査の結果を表-9にしめた。全体的にみれば、時期によりまた個体により多少正常値から外れるものも見られたが、平均値ではほぼ正常値を示し、分離給与区のMgがやや高い傾向がみられたが、両区に差はみられなかった。

項目別ではCaが全般に低く推移した。起立不能等異常はみられず、また飼料計算上では要求量を充足したものの、Ca 給与についてを再検討する必要がある。Piの値が高いのは検査に血清を用いたためと思われ、分離給与区のMgが高かったのは飼料成分の分析をしていないため、摂取量の比較をできず、要因は分からないが、この区にMgの高い個体が多かったためと思われた。また、分離給与区でBUNが高かったのは、DCP充足率ともよく合致している。

疾病の発生についてはTMR区で急性乳房炎により1頭が試験除外された他はみられなかった。

表-9 TMR 長期給与試験における血液・尿所見

分娩後月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均	偏差	
血液検査	Ht (%)	TMR	28.5	30.5	29.0	30.0	32.0	30.3	33.0	33.7	32.3	31.5	32.5	32.5	31.3	1.56
		分離	29.5	29.5	32.0	31.7	34.3	34.5	33.0	32.3	32.0				32.1	1.67
	血糖 (mg/dl)	TMR	62.5	62.5	60.7	64.0	65.0	62.3	69.0	59.3	60.5	55.3	61.3	60.0	61.9	3.21
		分離	57.5	55.3	62.0	56.3	59.8	60.3	55.8	62.0	59.0					
	TP (g/dl)	TMR	6.9	7.3	8.4	8.4	8.2	7.6	7.8	7.5	7.1	7.1	7.2	6.8	7.5	0.53
		分離	5.7	7.7	7.4	6.8	7.3	7.4	7.4	7.3	6.7				7.1	0.58
	Ca (mg/dl)	TMR	9.1	8.5	7.8	7.9	8.9	8.1	7.5	8.5	8.7	7.7	9.0	9.1	8.4	0.55
		分離	6.5	8.0	8.6	7.7	7.9	7.6	8.2	8.7	8.8				8.0	0.68
	Pi (mg/dl)	TMR	7.5	7.9	6.7	7.1	7.1	6.7	9.1	6.9	7.1	6.5	7.0	8.8	7.3	0.79
		分離	5.9	8.0	8.3	8.3	8.7	8.2	7.7	8.0	7.1				7.8	0.79
	Mg (mg/dl)	TMR	2.45	2.77	2.71	2.79	2.65	2.42	2.74	2.63	2.67	2.53	2.73	2.95	2.67	0.14
		分離	3.20	3.00	3.30	3.21	3.38	2.98	2.97	2.84	2.95				3.09	0.17
	BUN (mg/dl)	TMR	17.2	17.7	19.5	19.7	19.1	17.6	17.2	13.8	15.3	14.2	13.5	16.0	16.7	2.11
		分離	14.4	19.7	20.0	20.0	22.2	18.1	17.5	18.1	11.4				17.9	3.07
A/G	TMR	1.01	1.12	0.65	0.85	0.95	1.12	0.79	1.19	1.11	1.04	1.05	1.13	1.00	0.16	
	分離	1.21	0.94	0.99	0.92	1.15	1.21	1.33	1.52	1.32				1.18	0.19	
GOT (K.U.)	TMR	64	81	63	78	69	61	76	70	61	62	71	73	69	6.6	
	分離	67	69	135	80	103	88	74	65	65				83	21.9	
GPT (K.U.)	TMR	21	29	23	24	26	28	27	27	25	25	24	28	25	2.4	
	分離	12	20	33	22	24	27	25	21	25				23	5.5	
尿検査	pH	TMR	8.00	8.00	8.33	8.33	8.50	8.50	8.00	8.50	8.37	8.50	8.75	8.25	8.34	0.23
		分離	8.25	8.25	7.75	7.83	7.87	8.37	8.37	8.10	8.50				8.15	0.25
ケント (%)	TMR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	分離	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

乳牛の行動調査の結果を図-7~図-15に示した。

採食時間の長かったのは、TMR-Iを採食している1群と分離給与区であった。反芻行動では、2群、3群および分離給与区で座位で反芻している時間が長かった。この原因や意味については、さらなる検討が必要と思われる。また、TMR-Iを採食している1群の反芻行動観察回数が最も少なく、これは1日当りの反芻

時間に換算すると412.5分で、岡本(1979)の研究に於ける粗粉碎乾草の反芻時間とほぼ同じであった。今回の給与試験の結果では乳脂率の低下が見られていないが、TMR-I給与時に乳脂率の低下が起こるような時にはこの点に注意する必要があることが示唆された。

飲水行動では1群が多く、排糞、排尿行動では3群と分離給与区で少ないことが観察された。

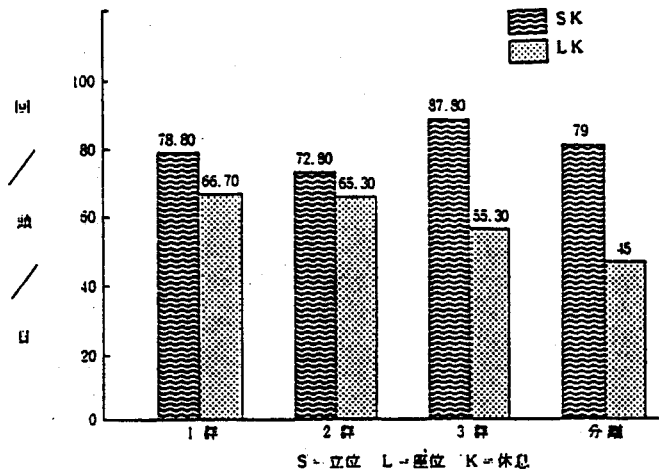


図-7 採食行動観察回数

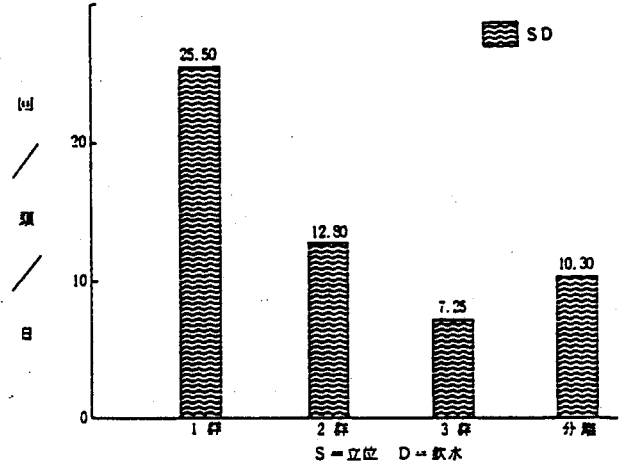


図-8 反すう行動観察回数

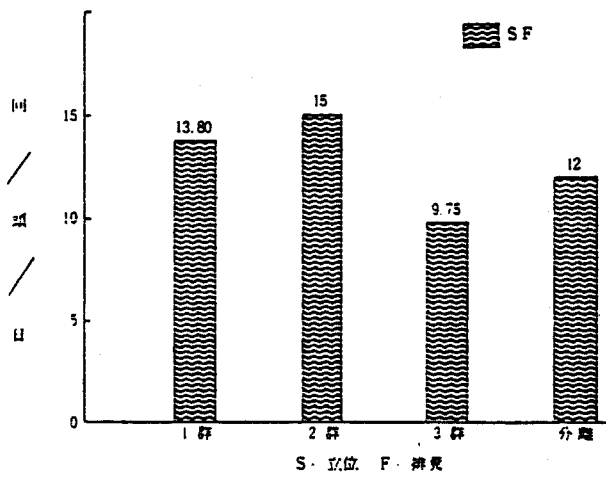


図-9 休息行動観察回数

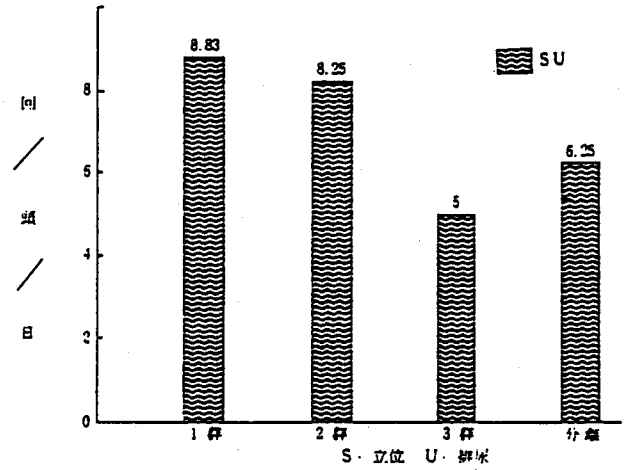


図-10 飲水行動観察回数

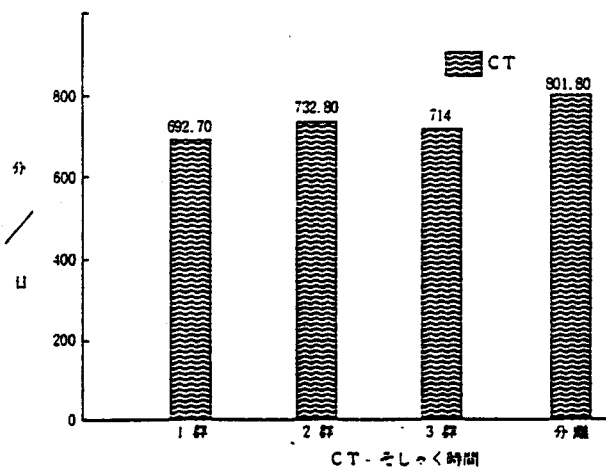


図-11 排便行動観察回数

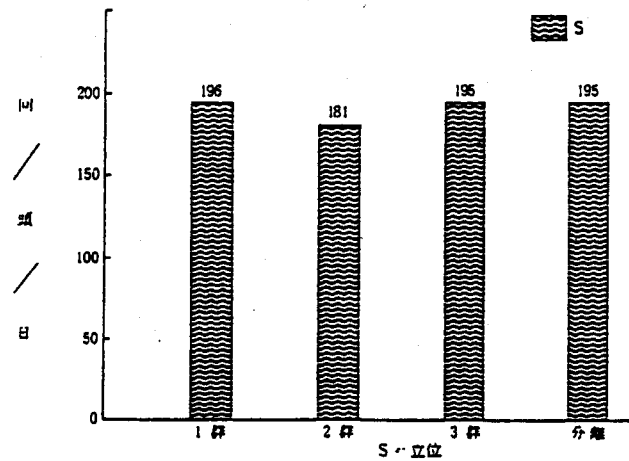


図-12 排尿行動観察回数

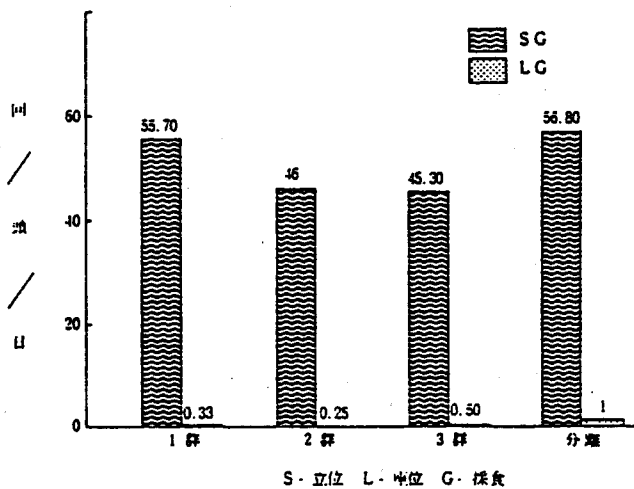


図-13 そしゃく時間

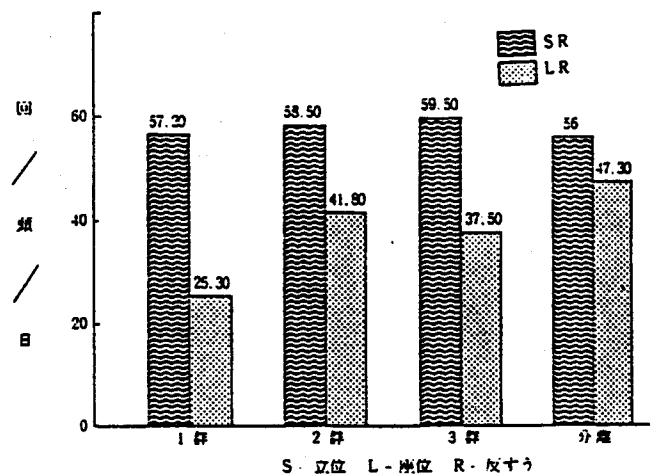


図-14 立位置観察回数

#### 4) 要約

TMRの給与で乳量の向上が可能であった。しかし、本試験の結果では、SNFの向上が見られなかったため、単に混合すれば良いというものではなく、乳量アップに見合う飼料成分の向上も伴わなければならないものと推察された。行動調査の結果から、とくに、2群、3群および分離給与区で座位で反芻している時間が長いことが観察され、この原因や意味について、さらなる検討が必要と思われた。

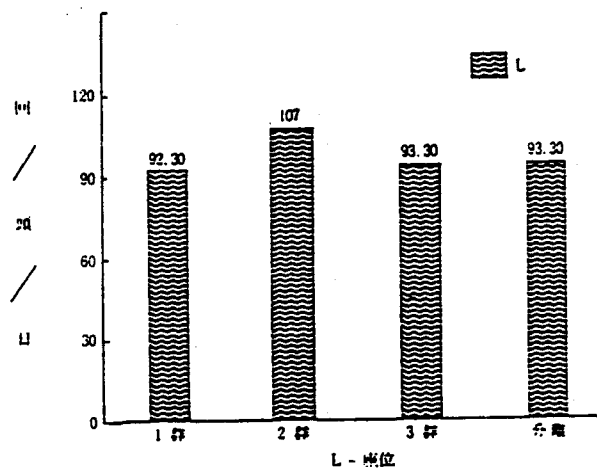


図-15 座位観察回数

#### 引用文献

- (1) 岡本全弘 新得畜試研究報告、10: 37, 1979

### 3章 TMR の給与基準設定

#### 1. TMR 給与基準

渡辺 亨、住川隆行、渡辺芳明、帷子剛資  
茂木善治、上野昭成

##### 1) 目的

地域飼料を活用した TMR の給与基準を設定する。

##### 2) 調査方法

当県で実施した短期間及び長期間の給与試験の結果に基づき、給与モデルを作成し、経営経済的評価を行い（3. TMR の経営経済評価3）経営モデルによる経営経済性評価参照）、給与基準を作成する。

##### 3) 結果

給与基準表を表-10に示した。また、同表で用いた飼料の種類と1頭1日当たり給与量について表-11に示した。

なお、給与に当たっては次の点に注意する。

- ① 群分け：泌乳期3期に群分けする。
- ② 混合給餌：混合給餌の機械化は1㎡程度の混合機と給餌車を設備すれば40頭までは対応できる。（1日2回混合すれば1回に15頭分は混合可能。：朝と夕にそれぞれ3群分の混合で1日6回の混合）
- ③ 分娩前後：乾乳期には乾草を飽食させ、分娩予定の2週間前から分娩後2日ぐらいまでの間は、乾草飽食のもとでTMR-Iを10~15kg/日/頭を給与し、以後は、牛の状態を見ながらTMR-Iに切り替える。
- ④ 夏期間のTMRの変敗防止対策として、プロピオン酸をTMRの1%添加（現物当り）が良い。

表-10 TMR 調製給与水準

泌乳ステージ		乾乳期	泌乳前期	泌乳中期	泌乳後期
給与飼料・飼料名ほか		乾草	TMR-I	TMR-II	TMR-III
		60日間	分娩後100日	分娩後200日	分娩後305日
体 重 (kg)		650	600	610	650
乳 量 (kg/日)		-	37	27	15
一頭当り混合飼料	トウモロコシ・サイレージ	-	15.0 (kg/日)	20.0 (kg/日)	23.0 (kg/日)
	アルファルファ・サイレージ	-	7.0	4.0	-
	乾 草 (飽食)	-	3.0	3.0	-
	イ ナ ワ ラ	-	-	-	3.4
	ビ - ト バ ル プ	-	2.2	1.0	-
	配 合 飼 料	-	9.0	8.0	4.5
	配 合 飼 料 II	-	3.0	-	-
綿 実	-	2.0	1.0	-	
TDN (DM%)		-	73.2	71.9	68.8
CF (DM%)		-	19.7	19.9	19.2
Ca / P		-	1.6	1.5	1.5
粗飼料割合 (%)		-	47.9	57.3	70.8

注1 乳量8,000kg、乳脂率3.7%

注2 群分け：泌乳期3期に群分けする



表-11 飼料成分 (%)

飼料	項目	DM	現物中				
			DCP	TDN	粗繊維	Ca	P
とうもろこしサイレージ		30.0	1.9	21.8	5.5	0.07	0.04
アルファルファサイレージ		35.0	4.5	20.3	14.1	0.52	0.10
乾草		85.4	6.8	52.8	33.9	0.16	0.17
イナワラ		85.9	2.6	43.9	30.1	0.26	0.08
ビートバルブ		89.5	4.9	62.3	16.2	0.55	0.08
配合飼料		89.8	15.9	67.2	8.2	1.16	0.85
配合飼料Ⅱ		87.0	26.0	76.0	8.2	1.16	0.85
綿実		89.6	17.0	78.3	27.0	0.13	0.51

## 2. TMR の経営経済的評価

上野昭成 茂木善治

### 1) 経営経済的評価の方法

TMR は給与飼料の栄養を調節して乳量・乳成分率の向上を図るため、また併せて給与ロスが少ないことや自給飼料の高度利用等飼料の効率的利用による飼料費の節減をねらいとして導入が進んでいる。

この方式の経営におよぼす効果はその経営の置かれている状況や経営規模、資本装備状況等で異なって来るが、大きく分けて収入の面では乳量の増加および乳成分率の向上、支出の面からは飼料費の節減度合、飼料調製・給与時間の短縮による労働節減効果で判断されよう。これらの効果を計数的に把握し、この方式への切り替えに伴って新たに投資する TMR 関連機械の減価償却費と維持費との増加した費用とを比較検討することによって、経営面における効果の

程度が分かることになる。ただ現実の経営を捉えての経営的評価となると、様々な要因が絡み合っていて単純に TMR の効果を把握することは困難である。

ここでは技術分野の成績に基づいて、やや強引に試算の範囲を限定し、その経営的な効果を考えるとともに、経営モデルにより経済的評価を試みる。ついでいくつかの TMR 活用事例の経営調査から、導入前と後の経営成長を通してその効果を考察する。

### 2) 技術成績から見た経済評価

最初に試験結果である乳量増加効果を中心に考察を加える。TMR 給与区とその比較対象である分離給与区の長期給与の結果は表-12に示すとおりである。対象頭数は TMR 給与区が7頭で分離給与区が4頭である。

表-12 長期給与の結果比較

項 目	TMR 給与区				分離 給与区			
	前期	中期	後期	全期	前期	中期	後期	全期
搾 乳 日 数				309.4				268.3
乳 量 (kg/日) (kg)	31.0	25.2	15.8	7,433	29.1	22.2	12.8	6,222
乳 脂 率 (%)	3.64	3.66	3.60	3.68	3.41	3.12	4.55	3.69
SNF (%)	8.47	8.54	8.61	8.54	8.74	8.82	8.80	8.79
産 次				2.3				2.5
体 重 (kg)	618.0	630.4	640.6	-	595.9	600.8	606.5	-
T D N 充足率 (%)	102.7	99.6	111.9		110.8	107.3	115.2	
D C P 充足率 (%)	159.7	142.7	137.2		177.8	162.5	147.5	
粗 飼 料 割 合 (%)	44.5	56.9	71.0		40.6	50.5	69.8	
粗 繊 維 率 (%)	19.8	20.1	18.6		19.4	19.5	18.3	
T M R 水 分 割 合 (%)	42.0	47.9	53.2		-	-	-	
種 付 回 数				2.0				1.7
分 娩 間 隔 (日)				455.5				458.0

この試験結果から乳量増加効果は明らかである。すなわち、分娩間隔は両区ともほぼ同じであるのに、TMR 給与区は泌乳期間が延びたのとあいまって7,433kgと、分離給与区のそれを19.5%上回っている。ただ県平均の搾乳牛1頭

当り産乳量が7,211kgであることからすれば、分離給与区の乳量は低過ぎるきらいがある。

一方、TMR 給与に必要な機械類は混合機と給餌機であるが、試算では購入価格は併せて3,048.8千円と設定した。その他維持管理に関

わる費用として、修繕費と動力費が上げられるが、修繕費は購入価格の2%とみた。また試算対象としては、複合経営の20頭規模、専業経営

の40頭規模を想定した。TMR 給与実施に必要な費用を整理したのが表-13である。

表-13 TMR 関連費用 (年間当り)

費 用		金 額	備 考
減 価 償 却 費	混合機	278,100 円	耐用年数 8 年、残存割合 10 %
	給餌機	103,824	
修 繕 費		60,976	購入価格の 2 %
光 熱 動 力 費		(20 頭) 16,055 (40 頭) 32,110	電気使用料
計		(20 頭) 458,955 (40 頭) 475,010	
搾 乳 牛 一 頭 用	20 頭 規 模 (搾乳牛17)	26,997	
	40 頭 規 模 (搾乳牛34)	13,971	

TMR 関連機械を装備することにより、20頭規模の場合は458,955円の支出が必要となり、また40頭規模の場合は475,010円の支出増となる。修繕費も使用頻度の高い40頭規模の方がかさむと見るべきであるが、差を設ける明確な根拠がないので同額としておいた。これでいくと20頭経営の場合の搾乳牛1頭当りの増加費用は26,997円、また40頭経営のそれは規模効果が反映して13,971円となる。経済性云々はTMR導入にともなって増加した費用とその結果もたらされた収入増との兼合で判断することである。前出の試験結果を用いて頭数規模別に経済性を

見たのが表-14である。

試験結果ではTMR 給与区が分離給与区よりも1,211kg産乳量が多いので、収入増加額は110,576円となる。これに対して、収入増に見合う支出増加額は、20頭規模では26,997円、同じく40頭規模が13,971円にとどまっているので、支出増を収入増が大きく上回り、経済性は充分確保されている。いわゆる所得上昇効果は顕著に表れている。この結果からは、40頭規模はもとより、20頭規模の経営でも採算がとれるといえよう。

表-14 試験結果数値に基づく経済性 (搾乳牛1頭当り)

	産乳増加量	乳 価	収入増加額	支出増加額	経 済 性
20 頭 規 模	1,211 kg	91.31 円	110,576 円	26,997 円	収入 > 支出
40 頭 規 模	1,211 kg	91.31 円	110,576 円	13,971 円	収入 > 支出

注) 乳価は平成元年度プール乳価である。

ただ前にも指摘したように、分離給与区の乳量が県平均よりも低いので、産乳増加量が高く出ている可能性がある。表-14程の産乳増加量が期待されないとすれば、収入増加額はこれより低く設定しなければならない。この問題はやや面倒なので、逆に支出増加額と乳価との関係からどの程度の増加産乳量を確保すれば採算がとれるかという問題に変えて考えて見ることも出来る。そうすると、20頭規模の場合ならば296kg、40頭規模であれば153kg以上の産乳量増加を図れば採算は充分可能ということが出来る。仮に現行の乳量水準を7,000kgとすれば、20頭規模の場合は4.2%現行より乳量アップさせれば採算ベースにのるし、40頭規模ならば2.2%のアップで採算はとれると言える。これはTMRを導入しようとする技術水準の酪農家であれば、到達することが容易なレベルとみてよいであろう。なお、乳価を低く設定すれば、産乳量をより増加させなければならないことは言うまでもない。

### 3) 経営モデルによる経営経済性評価

前節ではTMRに直接関わる部分に限定して経済性を判断したが、TMRの導入は減価償却費や水道光熱費だけでなく、経営費の相当部分に影響を与えるものである。実際の経営体を考慮して経済性を云々するためには、経営モデルを設定して試算する必要がある。ここでは「酪農および肉用牛生産近代化計画」(昭和63年)に示された20頭規模、40頭規模の経営モデルを使ってTMR導入の経営経済的効果を検討する。同モデルでは低コスト生産を狙いとし、機械のほとんどが数戸の共同利用となっているので、現実の経営を考慮し個別所有の機械をふやした。飼料給与も目標所得を確保するため、乳飼比をかなり引き下げた給与体系となっているので、現状に合わせて修正した。また、価格も平成元年度のものを用いた。これを現行モデルとする。表-15がこの現行とTMRを導入した改善モデルの収益性を比較したものである。現行では乳量水準は平成元年度県平均値をとり、経産牛1

頭当り7,211kgとした。この産乳量差がモデルの収益性を左右するので設定の仕方が一つの問題となるが、ここにおける搾乳牛1頭当り約800kgの差は前節の試験結果および次に触れる農家事例からみて概ね妥当な線と思われる。副産物は20頭規模では濡れ子販売8頭、単価は35千円、初妊牛販売8頭、単価は400千円、廃用牛販売3頭。同じく40頭規模では濡れ子25頭、初妊牛6頭、廃用牛6頭である。収支試算は20頭規模では粗収入が14,049,419円、経営費が11,011,775円で、所得額は3,037,644円となる。40頭規模では粗収入25,213,838円、経営費19,749,350円で、所得額は5,464,488円となる。

これに対してTMRを導入した改善経営モデルは、搾乳牛1頭当り8,000kgを目標としたものである。経営費で異なっているのは、前節で検討した混合機と給餌機の購入・使用に関わる部分と、産乳量8,000kgに対応した飼料給与部分および自給飼料費、支払い利息である。本検討の中核を成す両者の飼料給与基準は表-16、表-17に示しておいた。現行の20頭規模と40頭規模では若干異なるが、ここでは40頭規模だけを掲げておく。計算の便宜上アルファルファ・サイレージをヘイキューブに置き換え、泌乳前期は2.8kg、同中期は1.7kgのヘイキューブ購入で計算した。

試算の結果、20頭規模では乳量増加で粗収入は15,274,160円となり、支出は現行よりも820,436円増えたものの、差引の所得でみると404,305円増の3,441,949円となった。一方40頭規模では粗収入は9.7%増加し27,663,320円となり、支出増が140万円に上ったけれども、所得では乳量アップが大きく貢献して約100万円の増加となった。また、所得率も経産牛1頭当り所得も改善が現行を上回っている。このことからTMRの導入は経済効果が充分高く、経営的に採算がとれると判断して差し支えないであろう。

なお、20頭規模に比較して40頭規模の改善モデルの購入飼料費が現行を大きく上回っている

が、これは20頭規模ではある程度の水田を保有しているものとみて現行より増加した分だけのイナワラを購入としたのに対し、40頭規模では

水田がなくすべてを購入と判断して算入したためである。

表-15 経営モデルによる収益性比較

単位：円

項 目		20 頭 規 模		40 頭 規 模	
		現 行	改 善	現 行	改 善
粗 収 入	主 産 物	11,193,419	12,418,160	22,386,838	24,836,320
	副 産 物	2,856,000	2,856,000	2,827,000	2,827,000
	計	14,049,419	15,274,160	25,213,838	27,663,320
経	種 付 料	270,000	270,000	384,230	384,230
	購 入 飼 料 費	3,680,306	3,796,896	7,296,701	8,035,044
	自 給 飼 料 費	2,925,052	2,984,054	5,080,961	5,037,687
	敷 料 費	40,154	40,154	80,308	80,308
	衛 生 費	92,282	92,282	145,890	145,890
	水 道 光 熱 費	223,725	239,780	647,449	679,559
官	建 減 価 償 却 費	287,010	287,010	513,034	513,034
	物 修 繕 費	14,350	14,350	33,298	33,298
	農 減 価 償 却 費	817,560	1,199,484	1,269,540	1,651,464
費	機 修 繕 費	147,080	208,056	225,320	286,296
	具 購 入・補 充 費	31,200	31,200	62,250	62,250
	賃 料 々 金	1,306,492	1,306,492	1,441,865	1,441,865
費	諸 材 料 費	31,200	31,200	62,250	62,250
	共 済 掛 金	129,293	129,293	257,964	257,964
	支 払 い 利 息	469,357	520,577	1,123,795	1,175,015
	租 税 公 課	98,977	98,977	229,021	229,621
	販 売 経 費	447,737	582,406	895,474	1,078,263
	計	11,011,775	11,832,211	19,749,350	21,154,038
	所 得	3,037,644	3,441,949	5,464,488	6,509,282
所 得 率	21.6%	22.5%	21.7%	23.5%	
経産牛1頭当り所得	151,882	172,097	136,612	162,732	

表-16 現行給与水準 (40頭規模搾乳牛1頭当り)

飼料名	給与量 (kg)	備考
トウモロコシ・サイレージ	17.0	体重 625 kg
ヘイキューブ	1.3	乳量 23.6 kg
乾草	3.0	乳脂率 3.7
配合飼料	7.9	
綿実	2.0	
TDN (DM%) 72.2		CF (DM%) 16.8
Ca/P 1.6		粗飼料割合 50.2%

表-17 TMR 調整給与水準

泌乳ステージ		乾乳期	泌乳前期	泌乳中期	泌乳後期
給与飼料飼料名ほか		乾草	TMR-I	TMR-II	TMR-III
		60日間	分娩後100日	分娩後200日	分娩後305日
体重 (kg)		650	600	610	650
乳量 (kg/日)		-	37	27	15
一頭当り混合飼料	トウモロコシ・サイレージ	-	15.0 (kg/日)	20.0 (kg/日)	23.0 (kg/日)
	アルファルファ・サイレージ	-	7.0	4.0	-
	乾草	(飽食)	3.0	3.0	-
	イナワラ	-	-	-	3.4
	ビートパルプ	-	2.2	1.0	-
	配合飼料	-	9.0	8.0	4.5
	配合飼料Ⅱ 綿実	-	3.0 2.0	- 1.0	- -
TDN (DM%)		-	73.2	71.9	68.8
CF (DM%)		-	19.7	19.9	19.2
Ca/P		-	1.6	1.5	1.5
粗飼料割合 (%)		-	47.9	57.3	70.8

注1 乳量8,000 kg、乳脂率3.7%

注2 群分け：泌乳期3期に群分けする。

4) 経営事例からみた評価

検討してみたい。表-18が調査農家の概況である。

TMR 導入農家 3 戸について実態調査を実施したので、その結果に基づいて TMR の効果を

表-18 調査農家の概況

農 家 番 号		1	2	3
労働力	家族労働力 (人)	2.8	2.0	3.0
土地基盤	水 田 (ha)	0	0	0
	飼 料 畑	0	0	13.0
	牧 草 畑	11.0	13.0	1.0
	そ の 他	0.4	0	0
	計	11.4	13.0	14.0
飼養規模	経産牛頭数 (頭)	55.0	40.6	59.7
飼養形態	管 理 形 態	フリーストール	フリーストール	スタンション
	搾 乳 形 態	ミルクングパーラー	ミルクングパーラー	ミルクングパーラー
TMR	導 入 年 次 導 入 設 備	昭和 61 年 3 月 ショベルローダー コンプリートミキサー	昭和 60 年 3 月 フォーレージワゴン ショベルローダー マウントカッター ト ラ ッ ク	昭和 61 年 3 月 フロントローダー フォーレージワゴン
	混 合 方 法 搾乳牛の群編成	ミキサー使用 1 群	ワゴンで混合 1 群	ワゴンで混合 3 群 (スタンション)

いずれも40頭以上飼養の酪農専業経営である。

1、2番農家はフリーストール+ミルクングパーラー+TMRの組合せで、3番農家はスタンション+パイプライン+TMRの組合せとなっている。専用混合機は1番農家だけが装備しており、他はファームワゴンを混合用に用いていた。導入年次は昭和60年から61年にかけてとなっている。規模の大きい企業的経営なので、ここでは所得概念ではなく利益という概念で経営成績を整理している。なお、1番は滝沢村、2、3番は一戸町の酪農家である。

各事例の TMR 導入前から後にかけての産乳関係の指標値等の推移を整理したのが表-19である。また、同じ年度の経産牛1頭当りの経営収支をみたのが表-20である。さらに投資効果をみるため、投資利益率の推移を整理したのが表-21である。この三つの表から TMR が当該経営にどのような効果を与えたか検討を加えてみ

よう。

事例1：TMRの導入は昭和61年3月である。昭和60年対比で62年までの2か年平均の販売乳量、経産牛1頭当り乳量は各々3.6%、4.6%の伸びを示したが、販売乳単価は11.3%ダウンした。乳脂率、無脂固形分率も同様に4.3、0.6%のダウンとなり、TMR導入による乳成分の改善効果は表れていない。このため牛乳販売高は7.6%のダウンとなった。もし販売乳価が60年価格で推移した場合、13.2%の売上高の伸びになったものと思われる。経営収支では経常利益がTMR導入年次に低下し、その後回復している。この低下の原因は乳価のダウンと変動費の増加によるものとみてよいであろう。ちなみに乳価が60年水準で推移したとすれば、経常利益は増加傾向をたどったものと思われる。なお、表-18で経常利益を投資合計額で除した投資利益率も算出してみたが、経常利益の推移と同じ

傾向にあった。これも60年乳価で推移したならば62年時点では投資利益率はさらに向上したものと判断される。

事例2：TMRの導入は1番農家よりも1年早い昭和60年3月である。この事例も前例同様に、販売乳量、経産牛1頭当り乳量は各々50.3%、22.3%と好調な伸びを示したが、乳価は10.6%ダウンした。ここも乳成分の向上はうかがわれないが、乳成分目標値は各年とも満たしていた。頭数増もあったので牛乳売上高は11.0%の伸びとなっているが、乳価が60年水準を持続していたならば、さらに大きく伸びて34.2%に達したであろう。売上高の伸びが大きいため、経常利益はTMR導入以降増加傾向を示している。投資利益率も同様である。

事例3：TMRの導入は昭和61年10月である。ここも販売乳量、経産牛1頭当り乳量とも10.4%および4.3%の伸びとなったが、乳価は9.7%ダウンした。乳脂率、無脂固形分率は若干減少したものの目標値はどの年も満たしていた。経常利益は昭和60年では赤字であったが、61年以降黒字に転じている。投資利益率は経常利益が黒字に転じた61、62年と横ばいであった。もし乳価が60年水準のままであったならば、投資利益率は導入年次以降順調な伸びを示したものである。

以上の考察結果を総合すると、TMR導入以後各事例とも乳量の増加をみており、乳価がダウンしなければどの経営体も経常利益は向上したものである。この乳量増加ということは前の給与比較試験結果とも合致する。TMR導入は第一に乳量増加をもたらし、それが収入増を結果して経常利益の向上に結び付いた。事例では乳価ダウンの影響で経常利益が下がっているが、見方を変えれば、乳価がダウンしたけれどもTMRによる産乳量の増加があって、この程度の経常利益の減少にとどまったのだということも出来る。

また、投資利益率は事例1において導入年度で低下をみたが、他は導入後上昇する傾向がう

かがわれた。乳価ダウンがなければこの利益率はさらに上昇することを考えると、3事例におけるTMRの導入効果は充分あったと判断されよう。



表-19 産乳関係諸指標値の推移

金額単位：千円

		農家 1				
		1985年		1986年		1987年
		金額、数量	金額、数量	1985年対比	金額、数量	1985年対比
経産牛頭数(頭)		55.6	55.2	99.3	55.0	98.9
販売乳量(kg)		434,863	433,517	99.9	464,509	106.8
経産牛1頭当乳量(kg)		7,821.3	7,853.6	100.4	8,445.6	108.0
販売乳単価(円/kg)		101.3	94.2	93.0	86.6	85.5
乳脂率(%)		3.53	3.43	97.2	3.33	94.3
無脂固形分率(%)		8.82	8.60	99.8	8.53	99.0
経産り牛一収頭入	牛乳売上高	738	688	93.2	677	91.7
	補給金	54	52	96.3	54	100.0
	未經産牛売上高	26	43	165.4	70	269.2
	その他売上高	0	0	-	0	-
	売上高計	818	783	95.7	801	97.9
1985年乳価で推移した場合の売上高		818	839	102.6	926	113.2
		農家 2				
		1985年		1986年		1987年
		金額、数量	金額、数量	1985年対比	金額、数量	1985年対比
経産牛頭数(頭)		33.3	41.3	124.0	40.6	121.9
販売乳量(kg)		187,782	262,450	139.8	302,000	160.8
経産牛1頭当乳量(kg)		5,639.1	6,354.7	112.7	7,438.4	131.9
販売乳単価(円/kg)		104.0	97.0	98.2	89.4	85.6
乳脂率(%)		3.89	3.83	98.4	3.67	94.3
無脂固形分率(%)		8.66	8.65	99.9	8.59	99.2
経産り牛一収頭入	牛乳売上高	548	581	106.0	635	115.9
	補給金	38	36	94.7	27	71.1
	未經産牛売上高	38	46	110.5	55	144.7
	その他売上高	1	85	8,500.0	60	6,000.0
	売上高計	625	744	119.0	777	124.3
1985年乳価で推移した場合の売上高		625	788	126.1	889	142.2
		農家 3				
		1985年		1986年		1987年
		金額、数量	金額、数量	1985年対比	金額、数量	1985年対比
経産牛頭数(頭)		57.5	62.0	107.8	59.7	103.8
販売乳量(kg)		433,228	483,573	111.6	472,576	109.1
経産牛1頭当乳量(kg)		7,534.4	7,799.6	103.5	7,915.8	105.1
販売乳単価(円/kg)		101.6	95.1	93.6	88.4	87.0
乳脂率(%)		3.61	3.59	99.4	3.57	98.9
無脂固形分率(%)		8.64	8.61	99.7	8.61	99.7
経産り牛一収頭入	牛乳売上高	715	699	97.8	672	94.0
	補給金	50	44	88.0	29	58.0
	未經産牛売上高					
	その他売上高	0	181		181	
	売上高計	765	924	120.8	882	115.3
1985年乳価で推移した場合の売上高		765	1,017	146.0	1,014	132.5

注：1985年対比は1985年を100とした比率

表-20 経営収支の推移（経産牛1頭当り）

	農家 1								
	1985年		1986年			1987年			
	金額	比率A	金額	比率A	比率B	金額	比率A	比率B	
売上高(千円)	818	100.0	783	100.0	95.7	801	100.0	97.9	
変動費( )	508	62.1	531	67.8	104.5	511	63.8	100.6	
限界利益( )	310	37.9	252	32.2	81.3	290	36.2	93.5	
固定費( )	257	31.4	249	31.8	96.9	248	31.0	96.5	
経常利益( )	53	6.5	3	0.4	5.7	42	5.2	79.2	
1985年乳売上高	818	100.0	839	100.0	102.6	926	100.0	113.2	
価で推移限界利益	310	37.9	308	36.7	99.4	415	44.8	133.9	
した場合経常利益	53	6.5	59	7.0	111.3	167	18.0	315.1	
	農家 2								
	1985年		1986年			1987年			
	金額	比率A	金額	比率A	比率B	金額	比率A	比率B	
売上高(千円)	625	100.0	744	100.0	119.0	777	100.0	124.3	
変動費( )	467	74.7	536	72.0	114.8	467	60.1	100.0	
限界利益( )	158	25.3	208	28.0	131.6	310	39.9	196.2	
固定費( )	151	24.2	194	26.1	128.5	261	33.6	172.8	
経常利益( )	7	1.1	14	1.9	200.0	49	6.3	700.0	
1985年乳売上高	625	100.0	788	100.0	126.1	889	100.0	142.2	
価で推移限界利益	158	25.3	252	32.0	159.5	422	47.5	267.1	
した場合経常利益	7	1.1	58	7.4	828.6	161	18.1	230.0	
	農家 3								
	1985年		1986年			1987年			
	金額	比率A	金額	比率A	比率B	金額	比率A	比率B	
売上高(千円)	765	100.0	924	100.0	146.0	882	100.0	132.5	
変動費( )	522	68.2	568	61.5	108.8	552	62.6	105.7	
限界利益( )	243	31.8	356	38.5	146.5	330	37.4	135.8	
固定費( )	245	32.0	306	33.1	124.9	288	32.7	117.6	
経常利益( )	-2	-0.3	50	5.4		42	4.8		
1985年乳売上高	765	100.0	1,017	100.0	146.0	1,014	100.0	132.5	
価で推移限界利益	243	31.8	449	44.1	184.8	462	45.6	190.1	
した場合経常利益	-2	-0.3	143	14.1		174	17.2		

注 比率A：各年度における売上高対比

比率B：1985年を100とした各項目の比率

表-21 投資利益率の推移

単位：千円(金額)

		農 家 1			農 家 2			農 家 3		
		1985年	1986年	1987年	1985年	1986年	1987年	1985年	1986年	1987年
経 常 利 益 (A)		2,946	165	2,310	233	578	1,989	-155	3,100	2,507
投 資 額	建 物 ・ 施 設	48,182	49,293	49,296	19,145	19,145	19,145	32,035	32,035	32,035
	機 械 ・ 機 具	27,394	27,611	27,610	21,414	21,414	21,414	32,683	33,194	34,936
	計 (B)	89,577	76,904	76,906	40,559	40,559	40,559	64,718	65,229	66,971
投資利益率 (A/B×100)		4.2	0.2	3.0	0.6	1.4	4.9	-0.2	4.7	3.7
1985年乳価で 推移した場合	経 常 利 益	2,946	3,256	9,185	233	2,395	6,536	-115	8,866	10,387
	投 資 利 益 率	4.2	4.2	11.9	0.6	5.9	16	-0.2	13.6	15.5