

# 高エネルギー・高蛋白混合飼料 (TMR) による 乳用子牛の早期育成技術

野中敏道・圓山 繁・開 俊彦

The early raising technique of the dairy - heifer which used high energy and high protein TMR feed.

Toshimichi NONAKA, Shigeru MARUYAMA, Toshihiko HIRAKI

## I 緒言

このところ、府県の酪農家では黒毛和牛によるF1子牛生産やETによる和牛子牛の生産の4割を占めるまで進んでおり、このために初妊牛価格が上昇している。そこで改めて育成に関心が向けられるようになってきているが、従来の育成技術は第一胃作りのためとして良質乾草の給与に重点が置かれてきた。しかし、乾草給与では摂取量が伸びないために育成期間が長くなり、乾草価格も高く育成コストを引き上げる要因になっている。また、乳用牛群検定成績を見ても分かるように、初産月齢は平均27カ月と長く、手間もかかることから敬遠されてきた。しかし、状況が変わり初妊牛の価格が高騰している中で経営コストを引き下げするには、初産月齢を早めて育成コストを減少させることが重要だと考えられる。

他方、乳牛の改良は飛躍的に進み、泌乳能力もさることながら体型的にも大きくなっていることから、すでにアメリカ等では20ヶ月齢近くまで初産月齢を早める試みが紹介されている。実際に、これを実現するためには分娩時に十分な体格になるよう育成する必要があるが、その大きさは初産月齢の目標とされる24ヶ月齢を参考にすると、体重で540kg以上、体高で138cm程度となり、これを目標にした栄養管理が必要となる。

一方、栄養管理の技術では搾乳牛でTMR給与技術の普及が進んで来ており、必然的に出てくる残滓の処理として育成牛に給与し高い発育を示すケースも見受けられる。

そこで本試験では、搾乳牛用のTMRを利用して高エネルギー・高蛋白飼料を育成牛に給与し、発育を早めると同時に、初産月齢を現在より6ヶ月早い21ヶ月齢まで早める技術について検討し、良好な成績を得た。

まず、試験を開始するに当たって県内の初産牛の実態を分析した。平成5年度の熊本県の牛群検定事業における初産分娩牛のデータでは、初産牛の分娩月令平均は26.9カ月で、23ヶ月から30ヶ月に多く分布している。検

定乳量は平均で6,800kgで、初産月齢が遅くなるに従って乳量はわずかに増加する。しかし、FCM乳量では逆に初産月齢が早い方が高い傾向にある。また、2産までの分娩間隔では初産月齢が遅くなるほど延長する傾向にあった。この結果から見ると、初産月齢を早くすることで乳生産にはそれほど影響を与えず、低コストを進める中では重要な技術と考えられる。

当初実施した試験ではTMR給与による育成で、初産月齢を21ヶ月齢まで早めたが、やや体格が小柄で分娩後の体重回復が遅れたり、繁殖が遅れたりする牛も見受けられた。このために分娩時にボディサイズをさらに大きくすることを目的に、育成前期の蛋白質割合をさらに引き上げること、ほ乳期の栄養レベルを高めることについて検討した。

ほ乳期の管理について、平成8年度に当所で酪農家の実態を調査した結果を見ると、ほ乳期間は約7割の農家で60日以上かけており、一般に推奨されている6週間ほ乳は23%であった。早期離乳はほ乳期間の短縮で育成コストが引き下げられることから、これまでも6週齢離乳の他、4週齢離乳さらには3週齢離乳等いくつかの早期離乳技術が報告されている。

ただ、これらの発育成績ではいずれもホルスタイン登録協会の発育標準値(以下ホル協標準)の平均的な発育であることから、高い発育を得るためのほ乳方法の再検討を実施した。

## II 材料及び方法

### 1 試験1 TMR飼料による早期育成

供試牛は当所産及び農家から購入したホルスタイン種の子牛を用いた。離乳までは単飼ペンで飼養し離乳後は3~4頭ごとの群飼とした(平成8年度末で約60頭)。ほ乳は生乳を利用し、朝夕2リットルを2回給与し、6週間ほ乳後に離乳した。2週目から人工乳と合わせてTMRと水を自由摂取させ、離乳後は増体に合わせてTM

Rの量を調整した。

試験区はコーンサイレージを主体にルーサン乾草、大豆粕、ビートパルプ、配合飼料等を混合した搾乳牛用のTMR（以下基礎TMR）に市販の育成期用配合飼料を加え、さらに蛋白（CP）濃度を引き上げるために魚粉やルーサンベレット等を加えた。対照区は慣行法のイタリアンライグラス乾草主体にルーサン乾草、配合飼料等を分離給与した。

両区ともに残餌が出るよう飽食状態で与え、給与は午前中1回とし、残餌は次の日の給餌前に計測した。

搾乳牛用の基礎TMRの変更に合わせて育成用のTMRも構成が変わり、1年次のTMRをTMR-I、2年次をTMR-IIとして分類し、さらに購入飼料依存型の飼養実態に合わせて乾草主体のTMRを乾草TMR区として試験した。

表1 基礎TMRの構成（DM比%）

	TMR-I	TMR-II	乾草TMR
コーンサイレージ	37	28	0
イタリアン	24	17	23
キューブ	26	17	23
大豆粕	0	6	8
ビートパルプ	13	10	14
搾乳牛配合	0	24	32

TMR区は1日当たりの増体重（以下DG）が0.8～1kg、対照区はDGが0.67kgとなるよう育成期用配合飼料で調整した。育成期用配合飼料の実際の給与量は現物量で、TMR区が1.5kg～2.5kg、対照区で1kg～2kgの給与量となった。

育成時期が進むに従って栄養濃度は漸減するが、それを10ヶ月時点で比較すると表2の様になる。

試験が進むにつれて栄養レベルを検討していったが、傾向的にはエネルギーとしての可消化養分総量（以下TDN）は低くし、タンパク含量（CP）は高くしていった。また、タンパク中のバイパス性タンパク（UIP）も高くなるような設定となった。

表2 10ヶ月令でのTMR濃度（乾物比%）

	TMR-I区	TMR-II区	乾草TMR区
TDN	67.9	70.7	68.4
CP	12.9	16.8	19.7
ADF	27.6	24.0	25.2
NDF	44.3	39.9	38.2
UIP	31.8	35.8	40.9

以下の成績のとりまとめについては、蛋白摂取量によって発育傾向が区分できることから、育成前半の乾物中のCP濃度18%以上（以下高蛋白区）と未満の群（以下低蛋白区）に分けて整理した。

発育モニターは体高等の測尺を毎月1回、体重の計測を月に2回実施し、その結果によって飼料計算を実施し給与量を決定した。また、健康モニタリングは育成前期には毎月1回、発育後期は2～3ヶ月に1回の採血により、血漿中のグルコース、血中尿素窒素（BUN）、肝機能検査（GOT）等の検査を中心に実施した。

## 2 試験2 4週齢離乳技術

- (1) 供試牛 試験区は所内産のホルスタイン子牛10頭を用い、対照群にはTMR育成試験の高蛋白区の発育成績を用いた。
- (2) 期間 平成8年10月～平成9年10月（継続中）
- (3) 試験方法

### ① ほ乳プログラム

ほ乳は、初乳を投与した後表3により実施した。

表3 ほ乳プログラム

	朝	夕	夜	計
1週目	2リットル	2リットル	2リットル	6リットル
2週目	3	4	—	7
3週目	4	4	—	8
4週目	3	3	—	6

② 離乳後飼料はTMR育成試験と同様。

### ③ 調査項目

- ・飼料摂取量
- ・体重・体高・腰角等の各部位の測定、血液検査等

## III 結果及び考察

### 1 試験1 TMR飼料による早期育成試験

#### (1) 養分摂取量

① 乾物摂取量（DMI）は育成期間中TMR区で高く、特に育成前半の9～12ヶ月では対照区に対して2～3割多く摂取した。育成後半ではTMR区の栄養濃度を下げたために乾草給与割合を増やしたり制限給餌を行ったことから乾物摂取量はやや減少している。TMR区で乾物摂取量が増加する要因については、TMRの線維の長さが対照区の分離給与の場合に比較して短いことや、中性

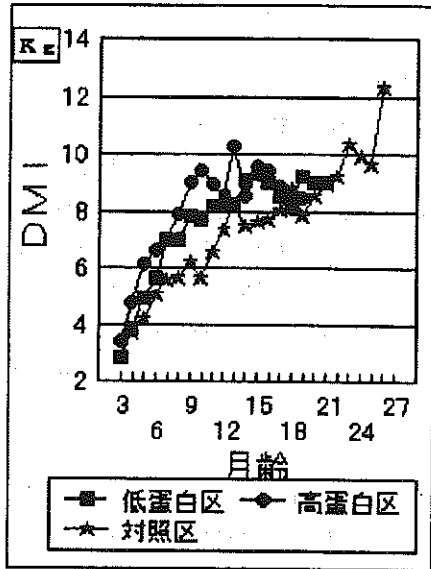


図1 乾物摂取量

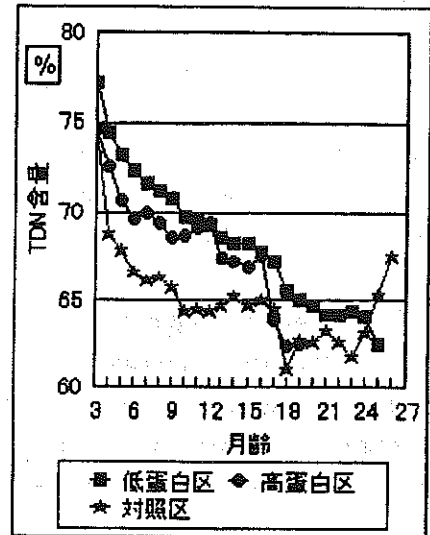


図3 TDN含量

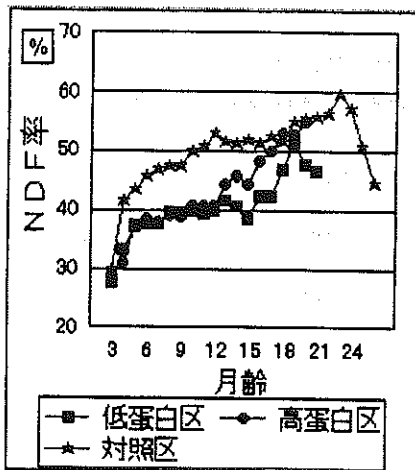


図2 NDF含量

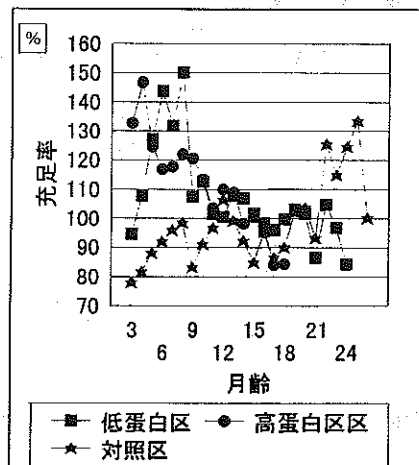


図4 TDN充足率

デタージェント繊維 (NDF) 割合が対照区よりかなり低いことによると考えられた (図1、図2)。搾乳牛におけるTMR給与の場合でもDMIは2割程度増加すると言われていることと同様の傾向を示しており、TMR給与は育成牛においても摂取量の増加に効果的であった。

② 乾物中のTDN含量はTMR区で育成前半が70%以上で、育成後半になると70%から65%程度に下がってくる。これに対して、対照区では前半でも70%から65%程度であった (図3)。

日本飼養標準の高発育指標との比較 (以下充足率) では、飼養標準に対して育成前半の6ヶ月で120~140%と高く、10ヶ月以降は100%前後であった。対照区では100%に充足しておらず、低栄養状態であった (図4)。

③ 乾物中の粗蛋白 (CP) 含量は9ヶ月までは低蛋白区・対照区ともに15%程度であるが、高蛋白区では18~20%にありその後も高いレベルであった。12ヶ月以降で

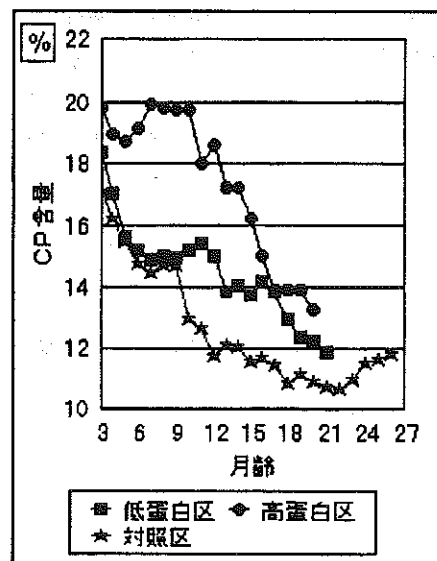


図5 CP含量

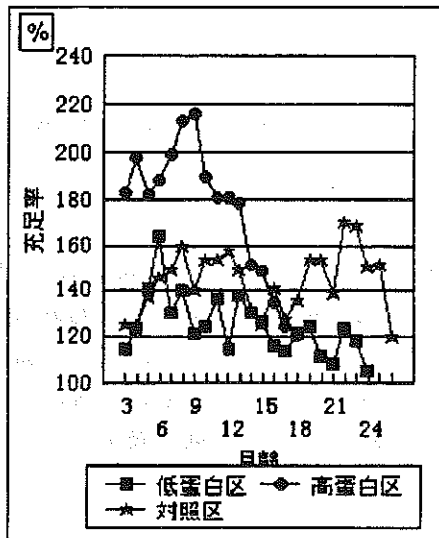


図6 CP充足率

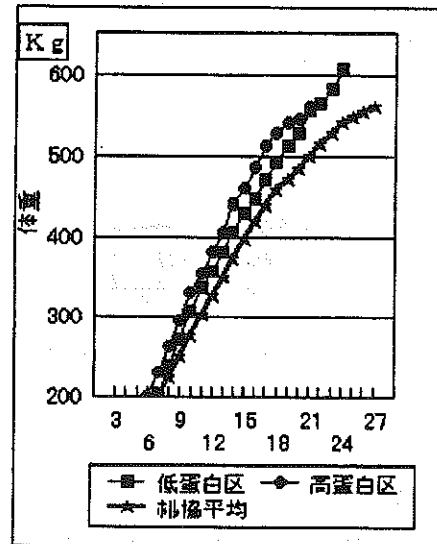


図8 体重推移

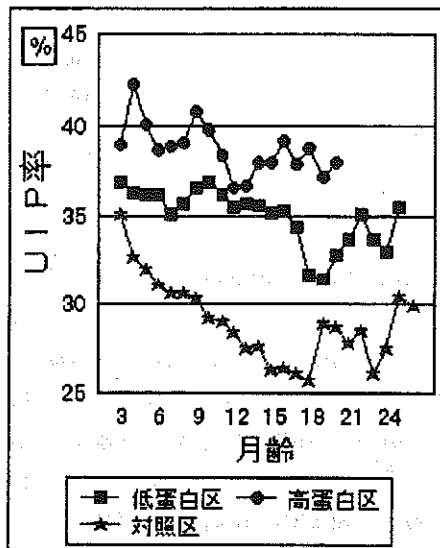


図7 バイパス蛋白率

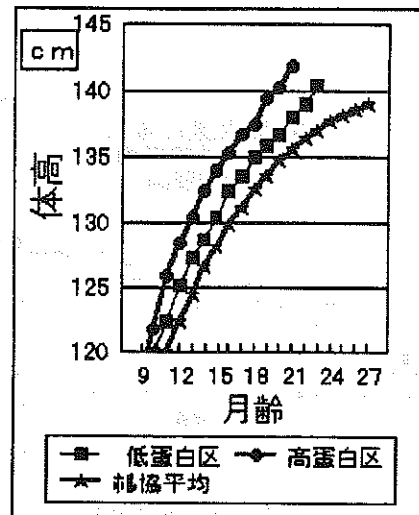


図9 体高の推移

は低蛋白区が12月に徐々に下がっていくのに対して対照区は11%まで急激に下降している。

CPの充足率については対照区が日本飼養標準の低発育レベルの必要量に対して120~160%で推移したのに対して、低蛋白区では高成長レベルの120~140%で推移し、高蛋白区では160~220%の充足であった。また、蛋白成分のうちルーメンで消化されにくいバイパス蛋白(UIP)割合はTMR区では35%以上になり、特に高蛋白区では40%前後まで高まった。対照区は30%以下で低く推移した(図7)。

## (2) 発育

こうした高エネルギー・高蛋白質飼料を給与した結果、体重・体高とも対照区及び日本ホルスタイン登録協会の示す発育標準を上回って発育した。

体重では12ヶ月で対照区に対し低蛋白区で40kg、高蛋白区で60kg程度上回り、TMR区の初産月齢21ヶ月では560kg以上となったのに対し、ホル協平均ではやっと500kgに達する成長であった(図8)。

体高についてもTMR区はホル協平均を大きく上回って成長した。

12ヶ月時点ではホル協水準122cmに対し低蛋白区125cm、高蛋白区で128cmとなり3~6cm大きくなった。また21ヶ月では140cmを上回った(図9)。

21ヶ月分娩時点でのTMR区の発育は、日本ホルスタイン登録協会の発育標準で見ると、体重で26ヶ月齢、体高で27ヶ月齢に相当している。

人工授精の基準体重を350kgと設定し、到達月令を比較すると、表4のとおりTMR区で11ヶ月齢となり対照

区より2~3ヶ月早くなった。体高では、1・2年次に人工授精基準体高を125cmとし到達月齢を比較した。TMR区では10~12ヶ月令となり対照区より2~3ヶ月早まった。

表4 基準到達月 (月)

	低蛋白区(TMR1)	TMR2)	高蛋白区	対照区
体重 350kg	11.57	11.10	10.81	13.89
体高 125cm	11.96	12.02	10.83	13.75
130cm	14.98	14.53	12.30	17.86

特に体高の伸びに大きく影響しているのが蛋白摂取量であり、この関係を13ヶ月時の体高と3ヶ月から12ヶ月齢までの1日当たり平均CP摂取量と相関を見る。図10のようにCP摂取量が増加すると体高が伸びていき1日当たり1kg摂取の場合には13ヶ月で体高が127cmとなる。

(3) 高い養分濃度が生体へ及ぼす影響について血液検査

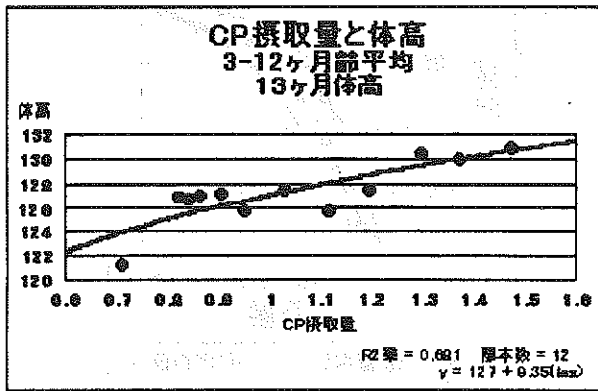


図10 C.P摂取量と体高

を実施した結果、表5の通り血液性状ではBUNに特徴が見られた。育成前半でTMR区で12.75mg/dlに対し、対照区は15.58mg/dlとやや高くなった。両区とも正常域ではあるが、TMR区で蛋白質摂取量が多い割にBUNが低い結果については、TMR給与では対照区と異なり全種類の餌を均等に摂取し、さらにUIPが高いことでルーメン内の蛋白質分解が緩慢であるためと考えられた。対照区ではUIPの低いルーサン乾草や配合飼料が摂取されて急激に分解が起きるためにアンモニア濃度が上がった結果と思われた。しかし、GOTについては両区の差はなく、またGOTが上昇しなかったことは両区ともにBUNの値が正常域で、肝臓への負担が無かった結果と考えられた。

表5 血液検査成績

BUN	GOT
TMR区 12.75(±1.63)	TMR区 49.29(±4.73)
乾草区 15.58(±1.99)	乾草区 49.37(±5.23)

(4) 繁殖成績では表7のとおり、初回発情はTMR区で10ヶ月齢で表れ、初回人工授精は11ヶ月齢から開始でき、最終授精は13ヶ月齢となった。また、人工授精回数は両区ともに1.4回であった。この結果、分娩はTMR区で平均22ヶ月齢となったのに対し、乾草区では28カ月となった。

表6 繁殖成績 (月齢)

	TMR区 STD		対照区 STD	
初回A I	12.1	1.1	16.3	0.8
最終A I	13.6	1.9	18.9	3.7
分娩月齢	22.7	1.9	28.1	3.7
n =	25		6	

(5) 産乳成績では、305日検定乳量でTMR区で6500kg、乾草区6900kgと乾草区でやや高くなったが、牛群検定成績の分析結果と同様に、早期分娩ほど乳量はやや少なく、4%補正FCM乳量では高い傾向にあった(図11)。

(6) 育成経費のうち飼料費について平成7年度の価格を基に計算する。自給のコーンサイレージの単価を、11円/kgとすると分娩までの飼料代はTMR区21ヶ月齢分娩の場合221千円、対照区は28ヶ月齢分娩で323千円で、その差は102千円となり、1ヶ月平均16千円の差となった。

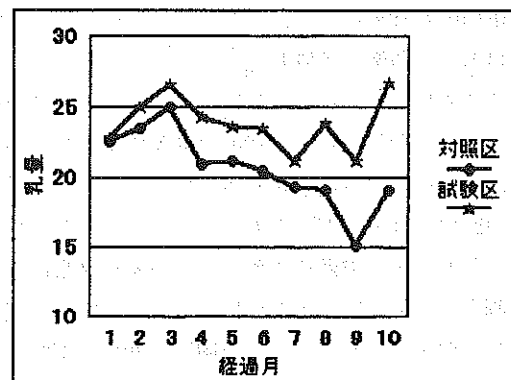


図11 検定乳量比較

2 試験2 4週離乳技術

1) 発育

試験区の4週間は乳区(以下4週ほ乳区)の体重についてはこれまで実施してきた高蛋白TMR区の6週ほ乳群(以下6週ほ乳区)と比較してやや高い発育をしており、ホル協標準の発育上線に沿って発育し、5ヶ月以降は上線以上の発育をした(図12)。

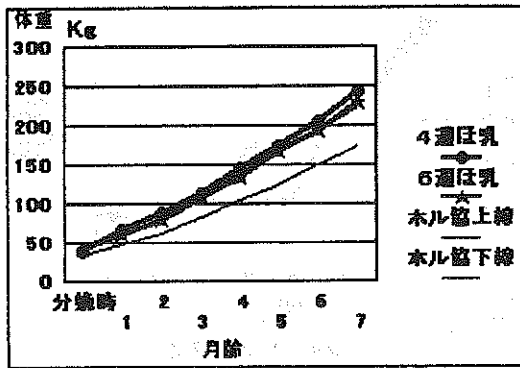


図12 体重推移

また、体高の伸びについては6週ほ乳区が3ヶ月まではホル協の平均以下で発育し、4ヶ月以降発育上線に近づくのに対して、4週ほ乳区は1ヶ月で平均を上回り2ヶ月目で上線に達しそれ以降は上線を大きく上回って発育した(図13)。

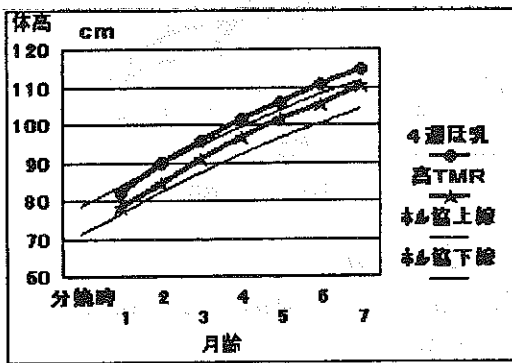


図13 体高推移

2) 栄養摂取

13週までのそれぞれの現物摂取量を試算すると表7のように4週ほ乳で全体的に上回った(図14)。

表7 飼料摂取量

生乳	スターター	TMR
189	119	65
168	100	66

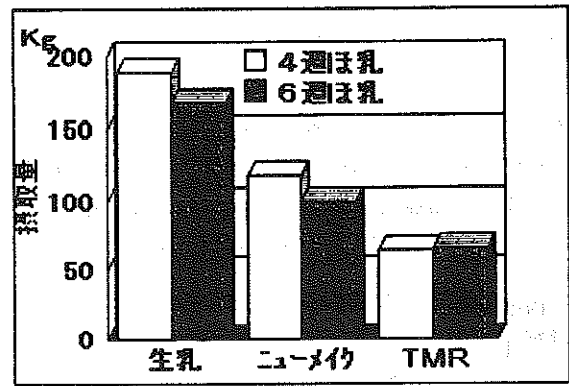


図14 飼料摂取量

乾物摂取量では4週ほ乳が6週ほ乳区に対して4週まで2倍程度多く摂取した。離乳により5週目で一時的に下回ったが、7週目以降は高く摂取した。6週ほ乳区も7週齢で離乳により一時的に減少した。(図15)

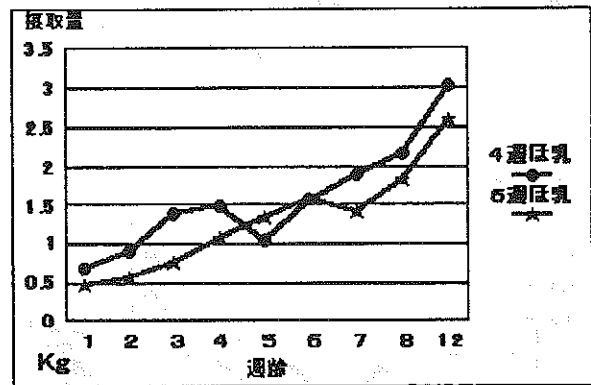


図15 乾物摂取量

その他の項目についても同様の傾向を示し、TDN摂取量でもほ乳期は1kgを上回り、5週で一旦低下するが6週目以降は回復してその後は6週ほ乳区を上回って摂取した(図16)。

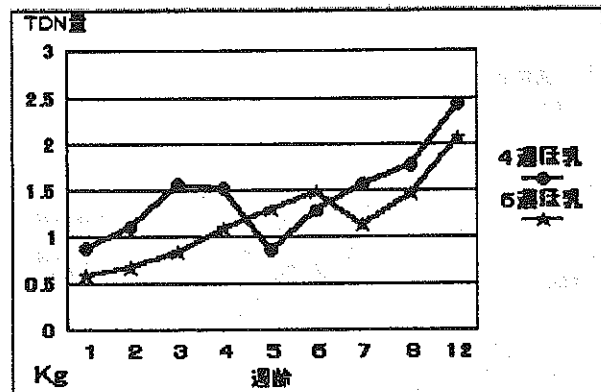


図16 TDN摂取量

TDNの充足率については、4週ほ乳区では1週目では日本飼養標準（以下標準という）に対して80%であるが、2週目には100%を越え3週目には140%となつて高いレベルで推移した。離乳後は一旦落ち込み10週齢頃に100%を越えた。6週ほ乳区では標準に対して100%を越えるのに12週程度かかっており、ほ乳期間も離乳後も栄養が充足していないことが示された（図17）。

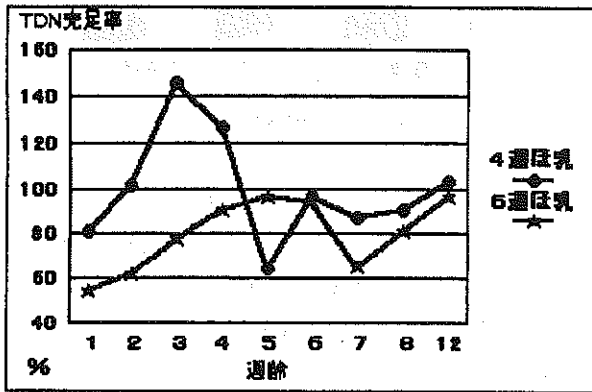


図17 TDN充足率

CP摂取量についても同様の傾向にあった（図18）。

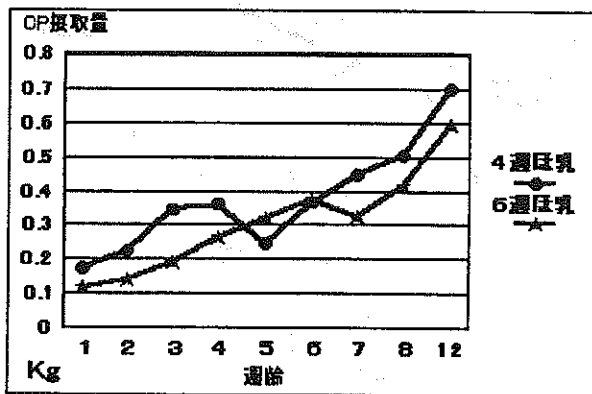


図18 CP摂取量

CPの充足率についても、6週齢ほ乳で3週目に100%を越え離乳により一旦落ちるが8週には回復している。

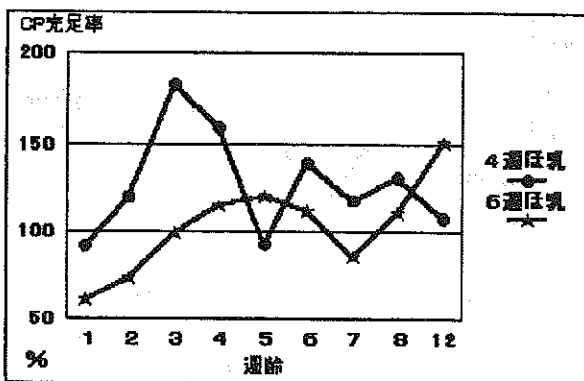


図19 CP充足率

4週ほ乳群では1週目から100%近い水準にあり、3週目には180%まで上がり離乳後も一旦落ちるものの全期にわたって100%以上の水準にあった（図19）。

乾物中のTDN濃度は4週まで100%以上にあり、5週以降は80%で推移した（図20）。

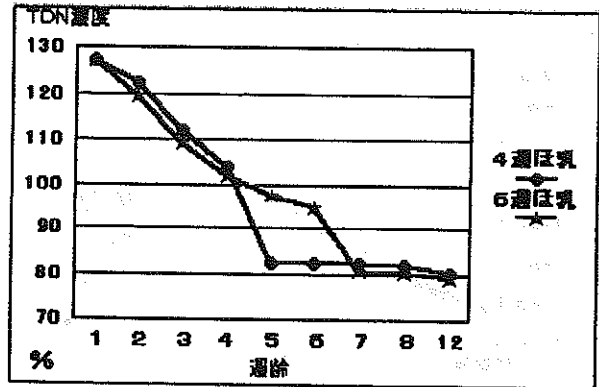


図20 TDN濃度

また同様にCP濃度も推移した。（図21）

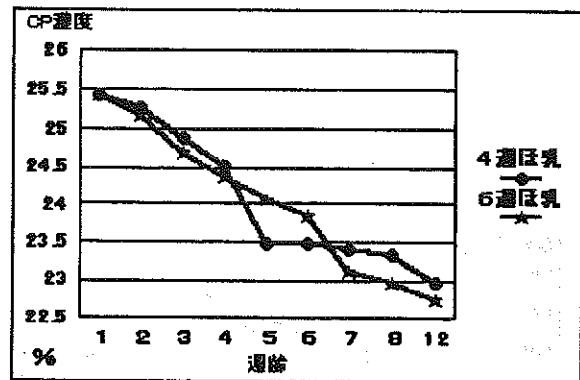


図21 CP濃度

### 3) 血液検査成績

毎月9項目にわたった血液検査を実施しており、その中で一部を示した。

グルコースについては比較的高い値で推移しており、離乳後は更に高くなった。

蛋白代謝と関連の深いBUN（血中尿素窒素）についても低値であり、高蛋白給与でも弊害が見られなかった。同様に肝臓機能の指標となるGOTについても低値であり、ほ乳量が多いことによる肝への負担は考えられなかった。

表9 血液検査成績

	n = 7		
	1ヶ月齢	2ヶ月齢	3ヶ月齢
GLU	77.57	83.33	100.0
BUN	13.71	14.33	12.33
GOT	39.00	43.00	37.67

4) 生乳給与量及びスターター、TMRの給与量は4週ほ乳区で生乳が21kg、スターター19kgが増加した。

これを生乳価格90円で試算すると13週齢までの飼料費は4週ほ乳区で26,410円、6週ほ乳区で19,729円となり、その差は6,681円程度であった。

#### IV 考察

##### 1 試験1 TMR給与試験

育成牛の飼料給与にTMR技術を取り入れたことで、乾物摂取量が増加し、高エネルギー・高蛋白質飼料の給与が容易にできた。1年次の試験ではTDN濃度に重点を置きTDN濃度70%程度から順次栄養濃度を下げながら分娩まで継続して給与した。対照区も含めて分娩前3週は搾乳牛用のTMRを給与したため養分摂取量が多くなり、両区ともに過肥状態となった。また、産子はホルスタイン純粋種であったこともあって両区ともに難産する個体もでた。このため、2年次以降は和牛を交配して難産を回避し、また、分娩時の体高をさらに大きくするために蛋白質を増やした。

その結果、CP量は1年次のTMRに対して3割程度増加し、対照区に対して6割の増加となった。また、蛋白のバイパス性についても35%以下であった乾物中のUIP含量を育成前半で40%以上にした結果、体高の伸びが加速された。特に今回蛋白質源として利用したルーサンベレットはバイパス性が高く、価格も極端に安いことから、育成期用の飼料として効果が高いと考えられた。

給与飼料の蛋白質含量及びUIP割合を高めると、同じTDN水準でも体高が伸び、過肥にならない事が示唆された。

このことは、育成期の10ヶ月までのDGが1kgを越えると乳腺に脂肪が沈着し泌乳能力が低下するとされているのに対して、高成長を維持しながらも過肥にしないためには蛋白質量を上げることで解決すると考えられた。

健康への影響についても、血液検査の結果で見られるように、TMR給与法では蛋白が増加しても安全に給与できることが示唆された。

繁殖成績では成長が促進されたことで初回発情も早く、初産分娩時期を21ヶ月まで早めることができた。最も早い発育をした個体では20ヶ月齢での分娩ができた。分娩後の泌乳成績でも対照区に対して差がないことから早期分娩による泌乳低下の影響は少ないと考えられた。

今回利用したTMR組成は市販配合を中心に組み合わせており、そのまま農家で応用できるTMR飼料であるが、まずは今の技術にルーサンベレットを添加して蛋白質を増やす方法から取り組むのが安全である。

蛋白質の効果については、そのバイパス性及びアミノ

酸組成について発育との相関をさらに検討する必要がある。

##### 2 試験2 4週離乳試験

ほ乳期間を短縮する代わりに、1日のほ乳量を上げていくことで最初の1ヶ月間の初期発育が大きく改善され、特に体高の伸びが顕著であった。

これまで、ほ乳量を増やすとスターターの食い込みが抑制されルーメンの発育が遅れると言われて来たが、6週齢ほ乳の栄養を見ると、最初の2ヶ月は飽食状態であってもスターターからの栄養供給が追いつかず深刻なエネルギー不足になっている。このため、この時期は体力的にも弱く、下痢は肺炎に侵されやすいと考えられる。

今回4週ほ乳により、発育初期にほ乳量を増やしてエネルギーを充足させることで成長が促進されるのみならず、こうした疾病対応が増強されたと考えられる。

4週目にはほ乳量を下げてスターターの摂取量を増やし離乳につなげるが、その後の栄養が充足されるまでかなりの期間を要していることから、子牛にとって離乳は栄養面でも大きなストレスであった。

これまでの試験結果では生時体重35~40kgの線で4週ほ乳が成功するかどうか別れており、これ以上の子牛であればスムーズにこのプログラムが適応できるが、それ以下では若干ほ乳を延長する必要があると考えられる。

大量ほ乳は、血液検査結果から問題はないと考えられ、下痢については移行抗体消失時期の1週目から10日頃に発生しやすく、また、3週頃にスターターを本格的に食べ始めると軟便または消化不良性の下痢が起きる場合もあり、これらの時期は注意深く観察し、消化剤や下痢止、場合によっては経口補液剤や抗生物質の投与も必要になる。

この4週ほ乳技術の1週目では、3回ほ乳のうち1回が真夜中になるため、普及場面として困難な面があり、その後、昼間に3回給与する方法も試験しており、結果としては問題ないようである。

また、離乳ストレスが大きかったことから離乳後スムーズに影響を充足させる方法を検討する必要がある。

以上の2つの試験から高エネルギー・高蛋白質TMR飼養法を用いると、成長が促進され、特に高蛋白質給与で体高の伸びが促進された。この結果初回人工授精も12ヶ月齢で実施でき、初産月齢は現在より半年早い21ヶ月齢で分娩できた。また、これに4週離乳法を組み合わせると、さらに体高が大きくなりより早い初産分娩が期待できる。



## 要約

乳牛子牛に高蛋白TMR (Total Mixed Ration : 完全混合飼料) を給与することで発育が促進され、初産月齢が従来より6ヶ月早くなった。平成6年度から約60頭の子牛を使って試験した。給与飼料は搾乳牛用に調製したコーンサイレージ主体のTMR (セミコンプリート) をベースにし、これに育成期用配合飼料等を混合して高エネルギー・高蛋白飼料とした。育成前半の栄養水準は乾物中TDN含量が70%前後でCP含量が15%程度で実施した。この結果日本ホルスタイン登録協会の示す発育標準の発育上線を上回って発育し、12ヶ月齢までのDGは0.8~1kg/日となった。また、12ヶ月齢では体重が350kg、体高が125cmを越えて初回人工授精が可能となり、21ヶ月齢での分娩ができた。TMR成分にルーサンペレットを加え蛋白質含量を20%に高めた試験区では、バイパス蛋白質 (UIP) の割合も高くなり、12ヶ月齢で130cmとなる個体も現れるなど体高の伸びが著しかった。これは、TMR給与方法による乾物摂取量 (DMI) の増加と、高い栄養濃度、特に高蛋白摂取による効果と考えられ、育成期における蛋白質給与が初産分娩を早くすることが示唆された。

## 文献

- 1) 初産牛の能力全開、デーリィジャパン社、(1993)
- 2) TMRフィーディング、デーリィジャパン社、(1996)
- 3) 鈴木省三、酪農ハンドブック、養賢堂 (1990)
- 4) 畜産全書「乳牛」、(株)農産漁村文化協会 (1988)
- 5) 長谷川鬼子男他、福島県畜産試験場研究報告、11-28 (1995)
- 6) 嶋屋晋・平井一弘、山口県畜産試験場報告、41-54 (1994)
- 7) 北海道立新得畜産試験場、北海道農業試験会議資料、(1994)
- 8) 農林水産省技術会議事務局編、「日本飼養標準・乳牛」、中央畜産会、(1994)
- 9) 乳用牛群能力検定成績のまとめ、家畜改良事業団 (1992、1993、1994、1995、1996)
- 10) 農林水産省技術会議事務局編、日本標準飼料成分表 中央畜産会、(1995)
- 11) NRC飼養標準第6版全訳、デーリィジャパン、(1990)

## Summary

Growth was promoted in supplying high protein Total Mixed Ration (TMR) to the growing dairy cattle and the first calving got for 6 months to be earlier than the ordinariness. It used about 60 calves from 1994 and it examined them. Supply feed was based on TMR of the corn - silage main constituent which was prepared for the lacting cow, it mixed concentration for the growing period and so on and made it high energy and high protein quality feed to this. As for the nutritional standard in the first half of the growing, the Total Digestible Nutrient (TDN) content was about 70 % and the CP (crude protein) content about 15 %. As a result, it exceeded the line on the growth which is average in the growth which the Japanes holstain registration society shows and it grew and Daily Gain (DG) until 12 months became with 0.8 - 1 kg /day. Also, the weight gets to exceed 350 kg in 12 months, the height gets to exceed 125 cm and the first artificial insemination became possible and it was possible to be calved of 21 months. In the examination ward which raised increasing protein quality content to 20 % in alfalfa pelleted, the rate of Undigreded intake protein (UIP) became high.

Also, the development with the body amount that the individual who becomes 130 cm in 12 months, too, appeared. The increase of dry matter intake (DMI) by TMR, and the high nutritional concentration, it thought that this is an effect by the high protein quality especially and it was suggested that the protein quality supply about the raising made to be delivered of the first fortune early.