

放牧酪農における補助飼料が搾乳牛の乳量乳質に及ぼす影響

The influence which supplemental feed in the grazing milking cattle exerts on the milk quality

緒方雄一・樋口俊二・川邊久浩・中島吉直・福田晴夫*・志垣 啓**

Yuuichi OGATA, Syunji HIGUCHI, Hisahiro KAWANABE, Yoshinao NAKAHATA, Haruo FUKUDA and Hiraku SHIGAKI

要 約

スプリングフラッシュ時における6時間の時間制限放牧条件下で、搾乳牛の乳成分向上試験を実施した結果、以下のとおりとなった。

- 1 補助飼料のTDN含量を乾物で82%、77%、72%に変えて給与した場合、各処理間に有意差はみられなかった。しかし、基準としていた乳脂率3.5%を全処理区で越える結果となった。
- 2 TDN含量を同条件に設定し、補助飼料中のNDF含量を乾物で40%、35%、30%に変えて給与した結果、40%、35%区で基準値としていた乳脂率3.5%を越える結果となった。
- 3 飼料中のTDN濃度と乳脂率の相関について負の相関が認められた。TDN濃度を下げることにより乳成分濃縮が期待できる可能性が示唆されたが、寄与率から乳脂率を向上させる主要因ではないものと判断された。
- 4 飼料中のEE濃度と乳脂率の相関について正の相関が得られた。寄与率から、乳脂率向上の主要因であると判断された。
- 5 飼料中のNDF濃度と乳脂率の相関について正の相関が得られた。寄与率は低いもののNDF水準を高めることにより乳脂率向上が期待できると判断された。
- 6 CPと乳脂率の相関について相関は認められなかった。蛋白質が乳脂率へ与える影響は少ないものと判断される。

キーワード：放牧酪農、時間制限放牧、乳脂率、TDN、NDF

I 緒 言

国内外を問わず国際化が進む中、酪農関係においては新たな酪農・乳業対策大綱が設定され、ゆとりある経営、生産性の高い酪農経営を確立するための法整備等の取り組みが行われている。

今後、国際化の進展に伴い、乳価の低迷がさらに加速することは容易に予想されるなか、安定した経営を存続していくためには、さらなる生産コストの低減を経営の中で取り組んでいくことが重要である。

当所では阿蘇地域の豊富な草資源を生かした省力、低コスト生産技術体系を確立するための草地を有効活用した放牧酪農について研究を行っている。

阿蘇地域においても放牧を利用した酪農経営の取り組みは以前から行われていたが、春期における乳成分の変動（特に乳脂率の低下）が大きく、安定的な生乳生産が

阻まれることから、積極的な取り組みは行われていない

春先の牧草成分は繊維含量が低く、高タンパク質、高エネルギーになることから、乳量および乳タンパク質、無脂固形分については非常に高く推移し、収入は増える一方で、繊維が不足するため、乳脂率の低下が発生する。

これは、繊維が不足することにより乳脂率向上要因の一つであるルーメン内での酢酸発生量がさがり、同時に放牧地での生草および濃厚飼料給与によるプロピオン酸濃度の上昇を引き起こすことが原因である。

これにより、乳量および無脂固形分は増加する一方で乳脂率の低下が発生するため、生乳の安定生産を図ることを目的とした乳質自主規制の中では低成分の乳質評価は粗収入の減少につながる。

つまり、経営の安定化を図るための低コスト生産が逆に経営を締め付けるという矛盾が生じる。

*熊本県中央家畜保健衛生所 **熊本県上益城農業改良普及センター

さらに、春期の牧草は嗜好性が高いため、対処が遅れるとさらに加速し、経営に大きなダメージを与える場合もある。

これまでに放牧酪農は一部の地域で行われていたが、乳量を増やさずに乳質の成分濃縮を期待した飼養管理方法が取られてきた。

しかし、一頭当たりの平均乳量が下がれば生産に用いる泌乳牛の増頭をはからねばならず、飼養管理時間も増すことから効率的な経営とはいえない。

しかし、放牧酪農は放牧酪農は通常の舎飼い形態と比較し、牧草刈り取り調製作業の減少、労働時間の短縮や、飼養管理の省力化、生産コストの低減、生乳の高付加価値化など非常に多くの利点があり、経営基盤の拡大と安定化を図ることが可能な技術である。

当所では放牧酪農で問題となっている、春期放牧時における乳脂率低下を防止するための乳成分向上試験を実施している。過去の試験結果から綿実および大豆皮を用いることにより乳脂率向上が期待できることが確認されている。

乳脂率向上の要因となる成分は飼料中の脂質および繊維中の中性ダタージェント繊維（NDF）によるものと推察され、このことは飼料中の成分含量をコントロールすることにより乳成分の向上が期待できる。

そこで、放牧酪農における乳成分向上を図るための飼料給与の指標を解明し、安定的な生乳生産および低コスト・高品質生乳生産が可能となる放牧酪農体系を確立させるため、通常酪農家で使用する基礎飼料をベースに適正な補助飼料の組み合わせについて検討したので、概要について報告する。

II 材料および方法

1) 試験については以下の2試験を行った。

試験1 補助飼料中のエネルギー(TDN)水準の検討

試験2 補助飼料中の繊維(NDF)水準の検討

2) 調査項目

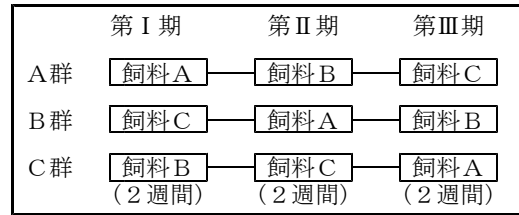
乳量、乳成分、血液性状、推定養分摂取量

3) 試験方法

試験配置は、第1図のとおり牛群を3群に分け、飼料馴致予備期間1週間、調査期間1週間を含めた計2週間で試験の1期間と設定し、次の期に飼料を順次入れ替えていくラテン方格法で試験を行った。

調査項目である乳量、乳成分は、試験期間最終3日間に縮分サンプリングで採取したデータを用い、血液性状は各期最終日の放牧開始前に採血し、直ちに血球および

血清成分の分析を行った。



第1図 試験期間および給与飼料配置

4) 飼料給与設定条件

放牧は当研究所畜舎周辺のトールフェスク、オーチャードグラス主体の4種混播草地を利用し、9時から15時まで6時間の時間制限放牧とした。

供試飼料は試験1では前回までの試験結果から乳脂率向上に有効性の高かった綿実、大豆皮を用い、基礎資料であるビートパルプ、ルーサンペレット、市販配合飼料の5つを組み合わせで試験を行った。

試験2では、基礎資料の3種類の飼料を用いて試験を行った。

個体ごとの飼料設計は、放牧時における採食量を乾物重で体重比1.2%と仮定し、補正条件として産時、乳量、体重さらに放牧時における採食量を乾物で体重比1.2%と仮定し、さらに放牧時の運動エネルギー増加率20%、飼料残食量5%を加えたTDN125%に設定し給与した。

なお、畜舎内で給与する乾草は、現物で4kgとし、補助飼料のうち濃厚飼料は給与量の6割をフィードステーションにより1時間当たりの給与上限を2kgに設定し自動給餌した

また、補助飼料給与割合については畜舎内での繋留時間の関係から朝1/3、夕方2/3量ずつ給与した。

第1表 飼料給与設定条件

飼料設計	
放牧地での採食量	乾物で体重の1.2%
補正条件	産時、乳量、体重
放牧によるエネルギー	+20%
補助飼料残食見込み	+5%
飼養管理	
乾草給与	現物で4kg 放牧後に給与
補助飼料給与割合	朝1/3 夕2/3

※ 補助飼料のうち濃厚飼料は、給与量の6割をフィードステーションにより自動給餌。
(1時間あたりの摂取上限2kg)

III 結果及び考察

試験1 補助飼料中のエネルギー(TDN)水準の検討

前年までの試験結果から乳脂率向上に効果が確認された綿実と、高エネルギーで繊維質に富む大豆皮を用いて、TDN含量の違いが乳量乳質に及ぼす影響について調査を行った。

1) 試験設定

供試牛 ホルスタイン種 搾乳牛 9頭
 試験区分 TDN82%区 3頭
 TDN77%区 3頭
 TDN72%区 3頭
 調査期間 平成10年5月14日～6月25日
 試験処理 1期2週間 馴致期間1週間
 調査項目：乳量、乳成分、血液性状および第1胃内溶液pH、推定養分摂取量

第2表 供試牛概要

群	産次	前回分娩	体重	泌乳日数	乳量
A	4	H9. 8. 5	656	282	28 kg
	1	H10. 2. 17	474	86	23 kg
	2	H9. 9. 20	641	236	29 kg
B	1	H9. 7. 29	541	289	25 kg
	2	H10. 2. 3	622	100	31 kg
	4	H10. 2. 13	678	82	37 kg
C	1	H9. 7. 25	676	293	24 kg
	2	H9. 12. 4	651	161	29 kg
	1	H9. 11. 24	516	171	24 kg

※ 体重および泌乳日数は開始時5月14日時点

2) 飼料設計

畜舎内で給与する補助飼料は、TDN成分割合から、TDN82%区、77%区、72%区を設定した。(第3表)
 (以下、高TDN区、中TDN区、低TDN区)

第3表 補助飼料成分構成 (DM%)

	高TDN区	中TDN区	低TDN区
配合飼料	51.0	35.8	18.6
ビートパルプ	18.0	45.5	51.8
ヘイキューブ	—	4.5	21.7
綿実	16.4	—	—
大豆皮	14.6	14.2	8.0
TDN	81.7	77.0	72.1
C P	18.6	16.2	15.2
N D F	36.1	40.8	44.4
A D F	18.6	18.3	23.3
E E	6.8	4.7	4.6
C F	18.2	18.9	21.3

※ 配合飼料以外は日本標準飼料成分表(1995年版)の値を用いた

これを、第1表の設定条件をもとに乾草を組み込み個体ごとに給与設定を行った。(第4表)

また、個体ごとの産時、乳量体重の違いによる誤差を

防ぐため放牧地での採食量を組み込み、総摂取量について求めた。

放牧地での採食量は乾物重で体重比1.2%と設定し、放牧地の運動エネルギー増加20%、飼料の残食量5%を含めたTDN充足率125%に設定した(第5表)。

第4表 畜舎内での飼料給与設定 (DM%)

	高TDN区	中TDN区	低TDN区
TDN	75.6	72.9	68.2
C P	16.4	15.3	14.7
N D F	44.1	45.8	46.8
A D F	26.3	27.0	28.7
N F E	35.4	40.3	42.1
E E	5.8	4.4	3.0

※ 畜舎内で給与した乾草は、日本標準飼料成分表(1995年版) トールフェスク(出穂期)の値を用いた。

第5表 各区の飼料給与設定 (DM%)

	高TDN区	中TDN区	低TDN区
TDN	71.4	69.6	66.3
C P	14.7	14.1	13.6
N D F	48.3	49.4	50.1
A D F	28.4	35.6	30.0
N F E	34.2	37.1	38.4
E E	5.0	4.1	3.0
TDN充足率	125.4	125.4	125.2
C P充足率	142.3	138.9	136.9

※ 放牧地での期待採食量を体重比1.2%(DM)とし、日本標準飼料成分表(1995年版) トールフェスク再生草(出穂期)の値を用いた。

3) 飼料摂取状況

補助飼料は嗜好性の違いによる選択採食を防ぐため、乾草以外はすべて混合し給与した。

残飼は、毎朝放牧開始後に乾草および補助飼料を集計し、草地での期待採食量に畜舎内で給与した補助飼料の摂取量を合わせたものを推定養分摂取量とした(第6表)。

試験期間中の補助飼料の嗜好性は問題なく、TDN充足率でほぼ設計どおりの値となり、処理間すべてで設定していた給与条件をほぼ満たした。

さらに、得た成分値ごとに処理間の飼料摂取状況について検討したところ、TDNで設計どおり処理間に有意な差が認められた。

その他の成分でも各処理間で有意差が認められ、高TDN区、低TDN区ではほぼ完全に摂取飼料成分が逆転する結果となった。

第6表 推定養分摂取状況 (DM%)

	高TDN区	中TDN	低TDN区
TDN	71.4 A	69.5 B	66.3 C
C P	14.8 Aa	14.0 b	13.6 B
NDF	48.3 b	49.5	50.1 a
ADF	28.3 b	28.9 b	30.0 a
E E	4.5 Aa	3.6 b	2.6 Bc
NFE	34.7 Bb	39.1 a	41.0 A
TDN充足率	124.8	124.2	115.9
CP充足率	135.4	126.7	130.0

※ 放牧地での期待採食量を体重比1.2%(DM)とし、日本標準飼料成分表(1995年版)トールフェスク再生草(出穂期)の値を用いた。

異符号間で有意水準(大文字:1%水準 小文字5%水準)

4) 泌乳成績

泌乳成績は、各期最終3日間の朝夕の成績を合わせたデータを用い、サンプリングについてもサンプル採取による誤差を防ぐために縮分サンプルによるサンプリングを行った。

乳量は、中TDN区がほかの区に対し、高い傾向を示した。

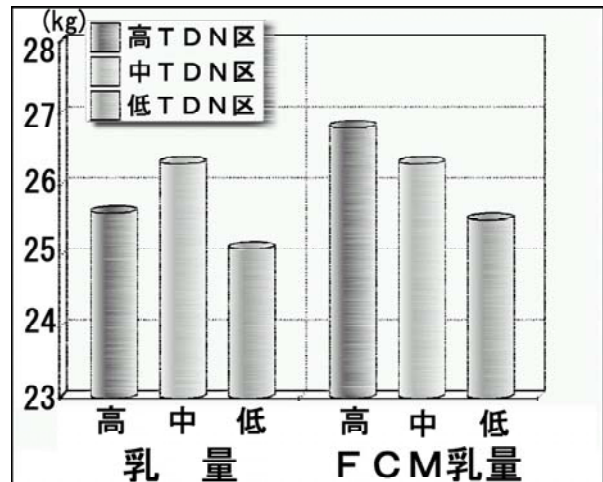
乳脂率はすべての区において基準としていた3.5%を大きく上回る結果が得られ、高TDN区が他の区に比べ高い乳脂率を示す結果となった。

さらに、見かけの乳量では個体ごとによる、誤差により中TDN区が高くなる結果となったが、乳脂率をそろえた乳脂補正乳量(FCM乳量)では、TDN水準どおりに乳量が高くなる結果となった。これらデータについて処理間の有意性について検討したが処理間に有意な差は認められなかった。

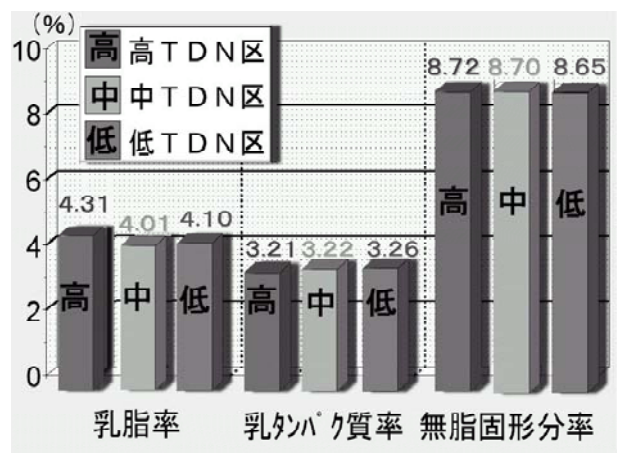
蛋白質は全区で3%を越え、良好な結果が得られ、処理間では低TDN区で高い傾向がみられた。しかし、全処理区ともほぼ同水準で推移し、各区に有意な差は認められなかった。また、無脂固形分率も同様に差は認められなかった。

乳脂率が設定していた基準3.5%を大きく上回った要因として、全処理間の摂取飼料中の繊維の割合を高設定にしたことが乳脂率向上要因であると示唆された。

また、高TDN区では繊維率の高さとともに飼料中の粗脂肪濃度(EE)の割合が高かったため血中への脂質移行が他の区に比べ大きく、乳脂肪生産量が増え乳脂率が高まったものと推察された。さらに、低TDN区では繊維含量の高さに加え、TDN摂取量が低かったことから全体的に乳量が低下し、乳成分の濃縮により乳脂率が向上したものと推察された。



第2図 各処理間における乳量、FCM乳量



第3図 各処理間における乳成分

5) 放牧地の牧草成分

泌乳成績の結果から、処理間すべてにおいて設定していた乳成分を大きく上回る良好な結果が得られた。

乳脂率が設定していた3.5%を大きく越えた要因として飼料中のNDF濃度、粗脂肪濃度(EE)およびTDN濃度による影響が大きいものと推察された。

しかし、推定養分摂取量で設定していた放牧地での牧草成分値の誤差による影響も要因の1つとして考えられたため、試験期間中に牛の採食状況に合わせて採取した牧草サンプルを組み込み、補正した飼料摂取状況について検討した。

放牧地での牧草は、日本飼養標準飼料成分表を参考に設定していたが、今回放牧地で採取したサンプルの成分結果によると、TDNでは、設定していた牧草成分値よりも高く推移し、タンパク質は低い値を示した。(第7表)

これを今回の試験で得られた推定養分摂取量に組み込みその他同条件で補正したところ、TDNおよびCPで各処理間に有意な差が認められた。(第8表)

これにより、飼料摂取状況は推定養分摂取量と同じく有意な差が認められる結果となったことから、放牧地の牧草成分の誤差による乳量および乳質への影響は低いものと判断された。

第7表 放牧地での牧草成分 (DM%)

	TDN	C P
第1期	69.4	8.2
第2期	69.4	8.9
第3期	71.1	11.3
平均	69.7	9.2
※飼料成分表	61.5	11.1

※ 日本標準飼料成分表(1995年版) トールフェスク再生草(出穂期)の値

第8表 補正後の推定養分摂取状況 (DM%)

	高 TDN 区	中 TDN 区	低 TDN 区
TDN	74.0 A	72.0 B	68.7 C
C P	14.2 A	13.4 Ba	13.1 Bb
TDN 充足率	125.5	123.6	120.1
CP 充足率	132.4	126.8	125.4

※ 期待採食量を体重の1.2%(DM)とした
異符号間で有意水準(大文字: 1%水準 小文字 5%水準)

6) 血液性状およびルーメン液 pH

血液は、各期の最終日に採血し、分析を行った。ルーメン液については各期の最終3日間、朝9時より胃汁採取用カテーテルによりルーメン液を採取し、直ちにpHを測定した(第9表)。得られた各成分値について処理間の有意性について検討したところ、BUNで差が認められる結果となった。

しかし、BUN自体の数値はすべて正常範囲内で推移しており、特に影響は少ないものと判断された。

その他の項目についても、すべて正常範囲内を推移し、全期間を通じて特に異常を示すものはなかった。さらに、ルーメン液pHについても異常を示すものは認められなかったことから、飼料摂取量は全ての区で要求量を充足していたと判断でき、補助飼料および給与水準については適切であったと推察された。

表9 血液性状およびルーメン液 pH

	高 TDN 区	中 TDN 区	低 TDN 区
glu mg/dl	63.9	62.9	62.2
T-COL mg/d	193.2	183.1	146.8
BUN mg/l	16.8 a	14.6	12.6 b
T-BIL mg/dl	0.4	0.4	0.3
GOT IU/L	59.4	59.4	52.8
GPT IU/L	21.3	20.8	19.0
T-Pro g/dl	8.3	8.1	8.2
Ca mg/dl	12.0	12.1	12.1
Ht %	26.9	29.6	28.0
ルーメン液 pH	6.5	6.5	6.4

試験1 まとめ

今回の試験では乳量および乳質に差が見られなかった。要因として給与設定条件を狭く設定した点、処理区全体の給与条件の繊維含量および脂質がエネルギー水準の差以上の効果をもたらしたことが今回の乳脂率向上に大きく寄与したものと推察された。

このことは、TDN水準を変化させることにより乳成分濃縮を期待した乳脂率向上が、補助的な対策であることを示すものであり、決定的な要因はその他の成分および要因による影響が高いものと推察された。

しかし、今回の試験ではいずれの処理区でも目標としていた乳質基準を上回る結果が得られたことから、実際の現場段階における乳成分向上にはこれらの給与が有効であることが示唆された。

さらに、この結果は綿実、大豆皮による飼料特性を利用した乳質の向上から、更に踏み込んだ飼料中の成分含量をコントロールすることによる乳質向上が可能である可能性が示唆され、放牧時における乳質向上技術として有用なデータが得られたものと推察された。

試験2 補助飼料中の繊維(NDF)水準の検討

前述の試験結果から、補助飼料中のエネルギー水準の違いによる乳成分への影響は、乳脂率向上における決定的要因としては低いものと判断された。

一方で、綿実、大豆皮の持つ繊維質成分が全体的な繊維摂取量の底上げにつながり乳成分の向上が図られたものと推察される。

乳脂率の向上として飼料中の脂質および繊維が要因として考えられるが、脂質については血中へ移行した際、乳腺細胞で変換され、ダイレクトに乳脂肪へつながるため乳脂率向上の第1要因の可能性が高いものと推定される。

しかし、EE濃度は飼料設計上5%程度を基準としており、許容限度を超えた場合、ルーメン内に存在する原

虫類に悪影響を及ぼし、消化率の低下や代謝異常等が発生する可能性がある。

放牧地でのEE摂取量が高く、また給与範囲が狭いことと、更に放牧地でのEE摂取量も高いたため飼料設計については限られており、補助飼料としてのバリエーションは少ない。

飼料設計上は許容限度最大に脂質を高めてやるのが脂質の給与としては望ましい。

一方、前試験の結果から、繊維中のNDF割合の高さによる乳脂率向上が1つの要因として示唆された。

そこで、比較的許容範囲の広いNDF水準に着目し、NDF割合の違いが乳量乳質に及ぼす影響について検討した。

今回の試験も、前試験と同条件で行い、供試飼料として基礎飼料であるビートパルプ、ルーサンペレット、市販配合飼料の3種類の飼料を補助飼料として用いた。

1) 試験設定

供試牛	ホルスタイン種	搾乳牛	9頭
試験区分	NDF 40%区		3頭
	NDF 35%区		3頭
	NDF 30%区		3頭

調査期間	平成11年5月13日～6月24日
試験処理	1期2週間 馴致期間1週間
調査項目	乳量、乳成分、血液性状および 第一胃内溶液pH、推定養分摂取量

第10表 供試牛概要

群	産次	前回分娩	体重	泌乳日数	乳量
A	2	H11. 2. 1	565	101	41.6
	2	H11. 3. 12	726	62	39.8
	2	H11. 3. 25	553	49	35.7
B	3	H10. 12. 5	661	159	34.0
	2	H10. 10. 14	636	211	32.2
	2	H11. 1. 22	525	111	30.1
C	3	H11. 1. 24	655	109	27.7
	4	H10. 11. 3	621	191	25.7
	2	H10. 9. 3	512	252	23.0

※ 体重および泌乳日数は開始時5月14日時点

2) 飼料設計

畜舎内で給与する補助飼料は、NDF成分割合から、NDF 40%区、35%区、30%区を設定した。(第11表)
(以下、高NDF区、中NDF区、低NDF区)

これを、畜舎内で給与する乾草を組み込んだものを畜舎内での飼料給与設定とした(第12表)。

なお、前試験と同様に放牧地での採食量および産時、乳量、体重を個体ごとに補正し給与した(第13表)。

また、今回の試験ではNDF含量に重点を置いたため粗脂肪濃度(EE)はできるだけ下げような形で設計を行い、乳脂率向上へ影響を受けないような形で設計を行った。

第11表 補助飼料成分構成 (DM%)

	高NDF区	中NDF区	低NDF区
配合飼料	36.0	51.6	64.2
ビートパルプ	61.0	37.9	10.1
ヘイキューブ	29.8	10.5	25.7
T D N	78.0	78.0	78.0
C P	15.5	17.2	19.1
N D F	40.0	35.0	30.0
A D F	20.0	17.5	16.0
E E	4.7	4.1	3.4
C F	16.8	15.9	15.7

第12表 畜舎内での飼料給与設定 (DM%)

	高NDF区	中NDF区	低NDF区
T D N	74.2	74.5	73.9
C P	14.5	15.8	17.4
N D F	44.6	40.5	36.5
A D F	23.6	21.7	20.5
N F E	39.6	30.6	22.0
E E	1.9	2.3	2.7

※ 畜舎内で給与した乾草は、現物で定量4kgとし、日本標準飼料成分表(1995年版)トールフェスク(出穂期)の値を用いた。

第13表 各区の飼料給与設定 (DM%)

	高NDF区	中NDF区	低NDF区
T D N	70.8	71.1	70.6
C P	13.6	14.6	15.7
N D F	48.2	45.2	42.4
A D F	26.1	24.8	23.9
N F E	41.2	34.6	28.4
E E	2.3	2.6	2.9
TDN充足率	125.1	125.1	125.0
CP充足率	127.6	136.8	149.0

※ 放牧地での期待採食量を体重比1.2%(DM)とし、日本標準飼料成分表(1995年版)トールフェスク再生草(出穂期)の値を用いた。

3) 飼料摂取状況

補助飼料給与および残餌集計は前試験と同条件で行った。試験期間中における補助飼料の嗜好性は問題なく、処理間すべてで設定していた給与条件をほぼ満たした(第14表)。

さらに、得られた成分値ごとに処理間の飼料摂取状況について検討したところ、TDN濃度では設計どおり処理間に差は認められず、NDF濃度で設計どおり処理間

に有意な差が確認された。

C P含量については飼料設計上、TDN及びNDFに重点を置いたため、処理間に差が認められた。しかし、低NDF区においても通常よりも低い設計で行っており、特に問題を示すものではないと推察され、またEEについても処理間で差が認められたが、飼料摂取量からみて3%以下に抑えたため、直ちに影響を及ぼす状況ではないと判断された。

充足率では個体間の摂取量の誤差により変化しているが、TDNおよびC P摂取量については各処理間に有意差は認められなかった。

第14表 推定養分摂取状況 (DM%)

	高NDF区	中NDF区	低NDF区
TDN	71.5	71.7	71.1
C P	13.7 C	14.8 B	15.9 A
NDF	47.4 Aa	44.3 b	41.5 Bc
ADF	25.5 a	24.1 b	23.4 b
EE	2.3 C	2.6 B	3.0 A
NFE	41.0 A	34.2 B	27.9 C
TDN充足率	120.1	119.3	116.9
CP充足率	122.8	131.1	139.6

※ 放牧地での期待採食量を体重比1.2% (DM)とし、日本標準飼料成分表(1995年版)トールフェスク再生草(出穂期)の値を用いた。

異符号間で有意水準(大文字:1%水準 小文字5%水準)

4) 乳量乳成分

生乳のサンプルは前試験と同様縮分サンプリング装置を用いて試験最終3日間のデータを用いた。乳量は全処理区とも30kgを越え良好な成績が得られた。全処理区ともほぼ同水準で推移したが、中NDF区でわずかに他の区よりも高い値を示した。乳脂補正乳量でも中NDF区が高い値を示した。各項目で得られたデータについて処理間の有意性について検討を行ったが、差は認められなかった。

乳成分では乳脂率では高NDFが高い値を示しており、乳蛋白質率および無脂固形分率では中NDF区が高い値を示した。

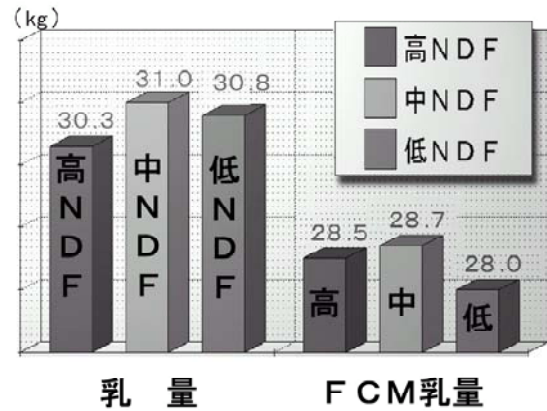
その中で乳脂率では基準としていた3.5%を高、中NDF区でクリアする結果となった。

この要因として、飼料中のEEでは低NDF区が他の区に比べ有意に高い値を示したが、全体的に許容限度よりも低い設計であったため、EEの血中移行が少なく乳脂率への影響が低かったものと推察された。

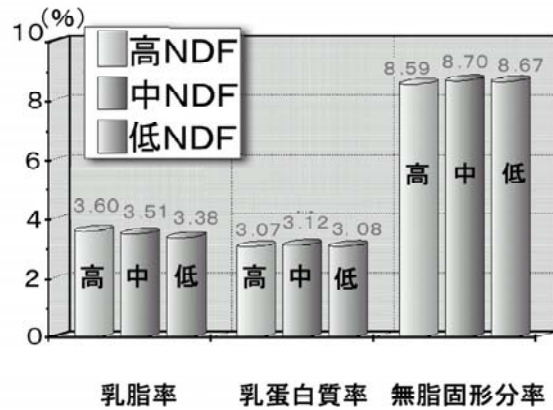
また、TDNによる影響は乳量がほぼ同水準であったことと、飼料設計ではほぼ同条件に設定したことから成

分濃縮による影響は少ないものと推察された。

今回の大きな要因としてNDF水準の違いによる影響がその主要な要因であると示唆された。



第4図 各処理間における乳量およびFCM乳量



第5図 各処理間における乳成分

5) 血液性状

採血は、前試験と同様に各期の最終日に採血し直ちに分析を行った。全期間を通じて各処理区の個体ごとの血液性状については特に異常を示すものはなかった。

血中尿素窒素 (BUN) で低NDF区が他の処理区よりも高い値を示した。これは飼料設計上NDF水準に重点を置いたため蛋白質含量が高くなったことによる影響である。これら試験期間中採取した乳汁をMUN簡易キットにより判定したが、蛋白質過剰による異常値を示すものはなかった。また、卵巣機能等の繁殖性の障害は認められなかった。さらに、乳成分成績では有意な差が認められなかったことから、蛋白質については許容範囲内であったと判断された。

しかし、前試験のデータもふまえて今回のBUNの値は想定していた値よりも高い値を示しており、放牧地からの蛋白質摂取量が大きかった可能性も示唆され、その要因を特定および結論には至らなかった。今後の課題として原因の追及が必要であると思われる。また、蛋白質含量の

割合を高めても糞中へのロスが生じている可能性があり、またコスト面からみて効率的でないことから蛋白質については飼料設計の際には低く設計した方がよいものと示唆された。

今後の課題として検討を行う予定である。

第15表 血液性状およびルーメン液 pH

	高 NDF 区	中 NDF 区	低 NDF 区
glu mg/dl	6.0	59.2	57.9
T-COL mg/dl	67.2	175.0	176.3
BUN mg/l	13.7 b	16.6 b	22.0 a
T-BIL mg/dl	0.3	0.4	0.3
GOT IU/L	65.0	67.6	65.6
GPT IU/L	1.2	23.4	20.9
T-Pro g/dl	7.3	7.2	7.5
Ca mg/dl	11.3	11.1	11.2
Ht %	31.1	29.6	30.2
MUN判定	2.1	2.0	2.7

※ MUNは簡易キットによる色味判定
1から6までの6段階 朝夕の単純平均で集計した。

IV 飼料設計における適正な範囲について

今回の試験で得られた結果を基に各飼料成分における適正な範囲についてまとめた。統計処理は、各個体ごとのサンプリング期間に得られた3日間の平均値を用い、飼料成分は畜舎内での残食量を差し引いた畜舎内給与飼料および推定養分摂取量の2処理のデータを用いて行った。

1) TDNと乳脂率の相関について

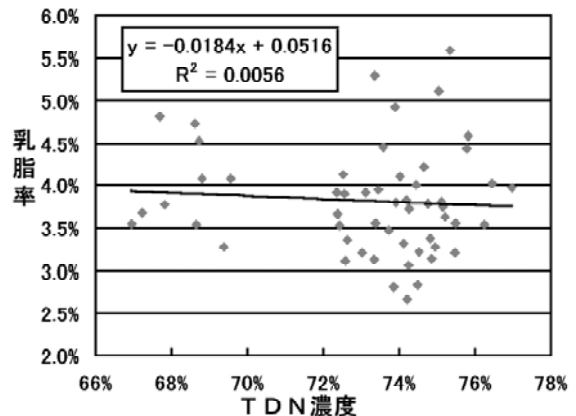
TDNについては前試験の結果から、TDN不足による乳成分の濃縮による乳成分向上の可能性が一つの要因として示唆されていたため、今回得られたデータについて乳脂率との相関について検討した。(第6図、第7図) 畜舎内給与飼料及び推定養分摂取量で、それぞれ負の相関が得られた。これはTDN濃度を下げることにより乳成分濃縮が期待できる可能性が示唆された。

しかし、今回の2試験における回帰分析の結果有意性は認められず、やや誤差の大きい結果となった。

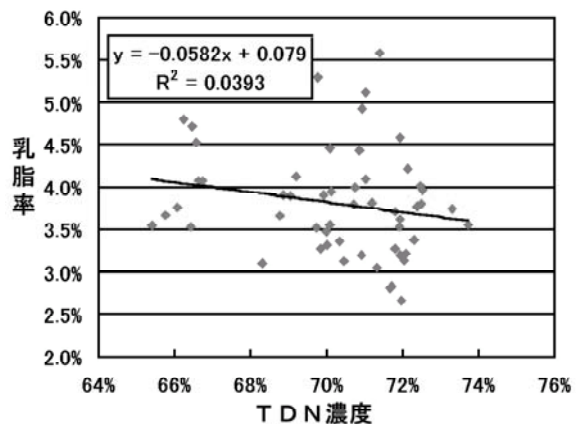
このことから、乳脂率向上要因として想定していたTDN濃度については、負の相関としては認められるもののやや個体間の誤差が大きいことから、TDNが乳脂率向上における主要因ではないものと判断される。

生産面においてもTDNの不足は乳量の低下を引き起こし生産効率の低下が発生することから、現場段階における飼料設計においては、可能な限り高設定にすること

が必要であると推察される。



第6図 畜舎内給与飼料TDNと乳脂率の相関



第7図 推定養分摂取TDNと乳脂率の相関

2) EEと乳脂率の相関について

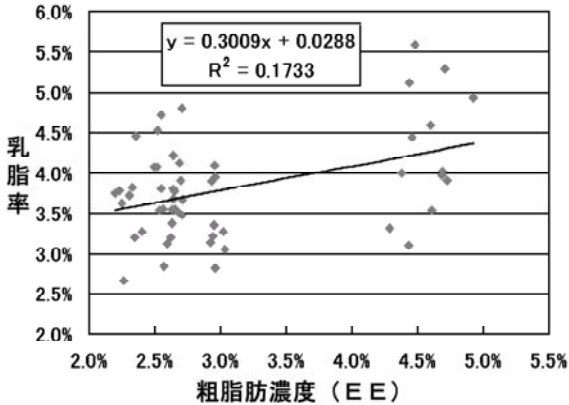
飼料中のEE濃度に対する乳脂率への影響については図8のとおり正の相関が得られた。相関係数も危険率1%で有意であることが確認された。このことは、飼料中の脂肪が血中へ移行し、乳脂肪生産に寄与しているものと推察され、さらに、寄与率からみると、乳脂率向上の主要因であると判断された。

脂肪については飼料給与限度が設定されており、大量に投与した場合ルーメン内の原虫類に悪影響を及ぼし、消化率の低下を引き起こす。そのため添加水準については注意が必要である。

過去の試験でバイパス脂肪の有効性が確認されており、効果として期待できるものの、添加水準については、コスト面および個体の嗜好性を判断して設定した方が望ましいと思われる。

今回の試験ではEE濃度を高めると乳脂率向上をはかることが可能であると判断されたことから、飼料設計の際には許容限度まで設定し、その他の部分で補完する設

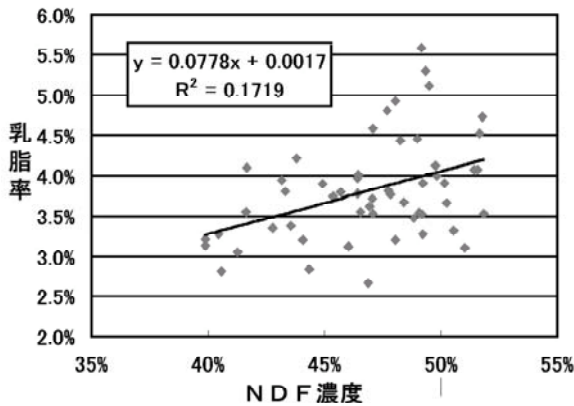
計が望ましいものと思われる。



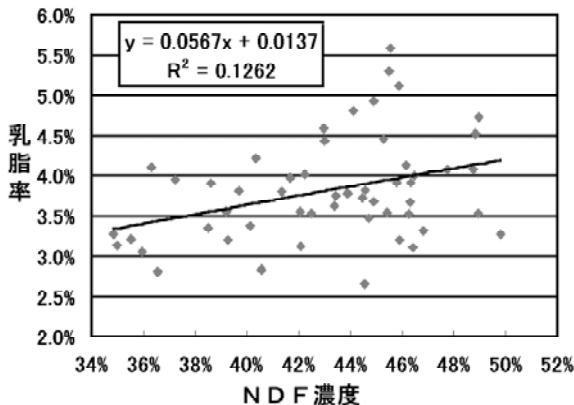
第8図 推定養分摂取EEと乳脂率の相関

3) NDFと乳脂率の相関について

NDFについても正の相関が得られており、寄与率は低いものの相関は危険率1%の範囲で有意であることが確認された。乳脂肪率向上への第1要因とは判断できなかったが、少なくともNDF水準を高めることにより乳脂肪率向上が期待できる結果となった。



第9図 推定養分摂取NDF含量と乳脂率の関係

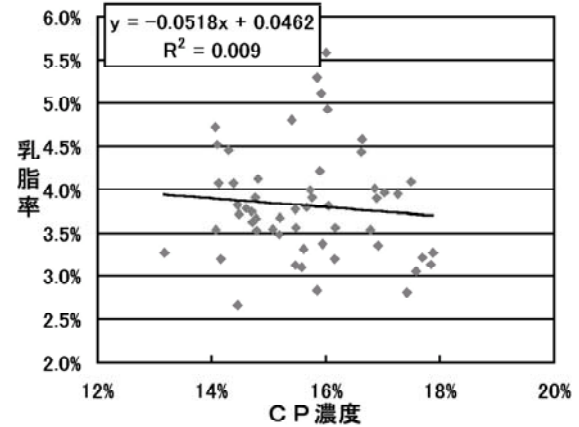


第10図 畜舎内給与飼料のNDF水準と乳脂率の関係

4) CPと乳脂率の相関について

CPについては傾向として回帰線を示しているが、この母集団の相関は認められなかった。

これにより蛋白質が乳脂率へ与える影響は少ないものと判断される。



第11図 推定養分摂取CP濃度と乳脂率の関係

V まとめ

乳脂肪率向上要因となる飼料成分はその第1要因としてEE濃度が上げられ、さらに寄与率は低いがNDFもその要因の一つであると判断される。

安定した乳質を維持するポイントとして、給与する補助飼料は、誤差をできるだけ少なくして設定することが必要である。とくに、放牧飼養条件下での放牧地の採食量については、気象条件等により変動する可能性があるため、補助飼料の面で厳密な飼料計算を行うことが、乳質に大きな誤差を発生させない最良の方法である。

乳質低下を防止する飼料設計として、TDNはその要因とは判断できないため、生産効率の面からも最大限に設定し、EEについても許容限度まで設定することが必要である。さらに、NDFで繊維を補給することにより乳脂肪率の向上が可能になるものと判断される。今回の試験でのNDF水準の境界は、畜舎内給与飼料で38%推定養分摂取量で43%程度と判断される。安定した乳脂肪率を確保することを目的とした場合も安全設計はそれぞれ40%、45%であると判断される。

また、蛋白質については、通常よりも低い給与設定を行っていたが、すべての区で3%を越える結果となった。これは放牧中に得られる蛋白質摂取が高いことがその要因としてあげられるが、現在のところ結論にいたっておらず、今後の検討課題として解明していく予定である。

現在までのところ、蛋白質含量については今回の試験では良好な結果が得られていることから、これらを応用

することにより現場での対応が可能であると判断される。

なお、乳脂率の向上を図るための要因は短期的な部分で、飼料設計の面があるが、長期的な面で牛のもつ乳脂肪生産能力を向上させることの2つの方法により行っていくことが望ましい。

これにより、今回の条件下（放牧地での採食量DM1.2%設定）では蛋白含量をできるだけ押さえTDN、EE濃度を最大限に設定し、NDF水準を調整することにより乳脂率の向上が十分可能であると結論づけられる。

VI 参考文献

- 1) 網田昌信・川邊邦彦：放牧時における飼料添加物が搾乳牛の乳量、乳質に及ぼす影響。熊本県農業研究センター草地畜産研究所試験成績書，No. 21:22-26, No. 22:15-20, No. 23:7-14
- 2) 日本飼養標準・乳牛（1994年版）：農林水産省農林水産技術会議事務局 63-65, 1994
- 3) 日本標準飼料成分表（1995年版）
- 4) 根釧地域における高泌乳牛の集約放牧技術：北海道農業技術会議資料 31-36, 1994
- 5) 集約放牧マニュアル：集約放牧マニュアル策定委員会 83-87, 1995

The influence which supplemental feed in the grazing milking cattle exerts on the milk quality

Yuuichi OGATA, Syunji HIGUCHI, Hisahiro KAWANABE, Yoshinao NAKAHATA, Haruo FUKUDA and Hiraku SHIGAKI

Summary

A fixed standard is shown in the milk element dealings in the dairy farming, and it must pay a fine at the milk fat rate when it can't be over 3.5%.

The decline of the milk fat rate occurs in the dairy farming which grazing was used for in grazing in early spring.

It was under six-hour time limitation grazing condition as the following as a result of enforcing the milk element improvement examination of the dairy cattle by the supplementary feed.

- 1 A difference in some thought wasn't seen between each treatment when the TDN concentration of the supplementary feed was changed to 82%, 77%, 72% with the grocery and pay was done.

But, it became the result which exceeded 3.5% of the milk fat rates which it was being based on in all the treatment districts.

- 2 TDN concentration was set up in the same condition, and NDF concentration during the supplementary feed was changed to 40% 35% 30% with the grocery, and it became the result which exceeded 3.5% of the milk fat rates making 40% 35% districts standard value with as a result of doing pay.

- 3 Negative correlation was recognized about the correlation of the TDN concentration during the feed and the milk fat rate. Though the possibility that milk element concentration could be expected by lowering TDN concentration was suggested, it was judged with the thing which was not the main factor which improved a milk fat rate from the contribution rate.

- 4 It could get positive correlation about the correlation of the EE concentration during the feed and the milk fat rate. It was judged that it was the main factor of the milk fat rate improvement from the contribution rate.

- 5 It could get positive correlation about the correlation of the NDF concentration during the feed and the milk fat rate. A contribution rate was judged that milk fat rate improvement could be expected by enhancing the NDF level of the low thing.

- 6 Correlation wasn't recognized about CP and the correlation of the milk fat rate. The influence which a protein gives to it to the milk fat rate is judged few things.

Keyword : Dairy farming , Controll grazing , Milk fat percentage , TDN , NDF