

おわりに

北海道における公共育成牧場の利用実態と今後の整備課題について述べたが、今後とも我が国の畜産基地としての役割を一層高めるためには、牧

場経営者、畜産農家、行政が一体となって解決すべきことが山積している。公共育成牧場の果している役割を今一度見直して、今後大いに発展することを期待したい。

## 放牧時の乳成分組成に及ぼす飼料補給の効果

北海道大学農学部 上山 英一

牛乳中の各種固形成分の含有率、すなわち、成分的乳質は、牛乳の食品としての栄養価や加工原料としての品質を決める要素として重要である。従って、アルコール安定性や細菌数などの衛生的乳質の改善と並行して、乳牛の改良や飼養管理の適正化など、関係する各分野において成分的乳質の改善への努力が長年にわたって続けられて来ているのである。最近では、また、乳価を定める際の乳質の格付け基準として、古くから指標として用いられて来た乳脂率に加えて、全固形分率や無脂固形分(以下SNF)率を組み込んだ方法を採用する地域が多くなって来ており、成分的乳質が牛乳の販売収入と直結することとなったため、生産者の間にも改善への気運が高まって来つつある。

牛乳中の固形成分の含有率は、乳牛の遺伝的能力や生理状態のほかに、飼養管理を含む環境条件に影響を受けて変動する。これは、乳脂率やSNF率が全国の地域により季節別に特徴的な変動を示すという実態からも明らかである。北海道においても図1のような

季節別変動が例年のように認められている。この季節による変動の中で注目されるのは、7月から9月にかけて乳量が低下して来るにもかかわらず乳脂率、SNF率がともに著しく低下する点である。乳量と固形成分含有率との間には、乳期に応じての変化に見られるように、相互に逆の関係がある。この季節は、気温が最も高い時期に当たるとともに、北海道では放牧を中心とした飼養が行われている。従って、変動の原因として考えられるものに、暑

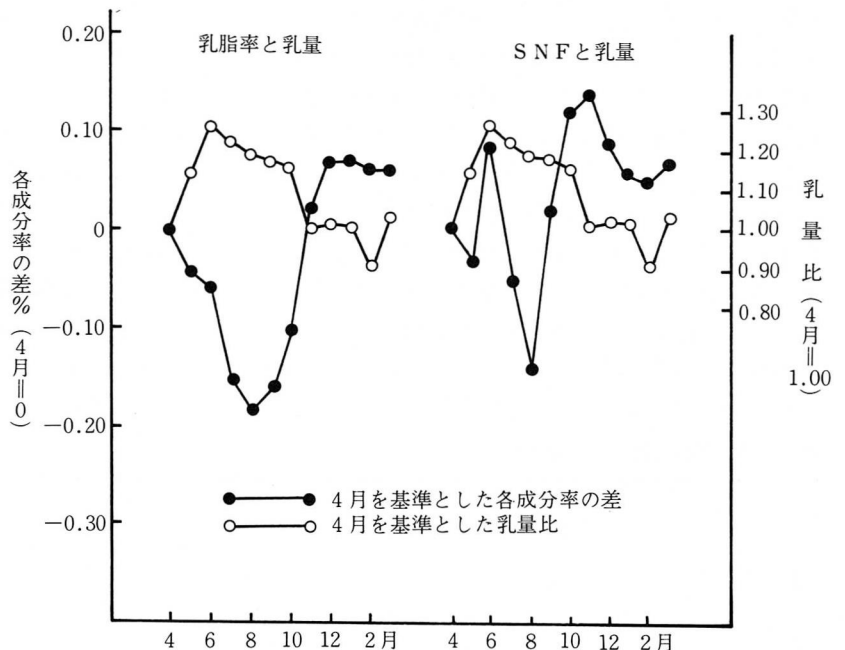


図1 北海道における乳量と乳成分含有率の季節別変動

熱による影響と放牧地からの養分摂取量の低下があげられる。たまたま、本学の農場においても放牧中期での乳量の低下と成分含有率、ことにSNF率の低下が並行して生ずるという現象が認められたので、その原因について飼料補給の面から検討

表1 濃厚飼料の補給(試験1)

| 期 別             | 1                  | 2                  | 3                  | 4                  | 5                  | 6                  | 7                   |      |
|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|------|
| 期 間             | 5月26日<br>↓<br>6月8日 | 6月9日<br>↓<br>6月22日 | 6月23日<br>↓<br>7月6日 | 7月7日<br>↓<br>7月20日 | 7月21日<br>↓<br>8月3日 | 8月4日<br>↓<br>8月17日 | 8月18日<br>↓<br>8月31日 |      |
| 乳 量<br>(kg/頭・日) | 群 I                | 22.7               | 21.7               | 20.0               | 17.1               | 13.6               | 13.0                |      |
|                 | 群 II               | 27.3               | 26.0               | 24.1               | 20.9               | 18.2               | 17.5                |      |
| 乳成分組成<br>(%)    | 乳脂率                | 群 I                | 3.50               | 3.48               | 3.43               | 3.34               | 3.19                | 3.28 |
|                 |                    | 群 II               | 3.48               | 3.28               | 3.20               | 3.23               | 3.15                | 3.31 |
|                 | SNF率               | 群 I                | 8.45               | 8.29               | 8.23               | 8.08               | 7.92                | 7.96 |
|                 |                    | 群 II               | 8.40               | 8.21               | 8.13               | 8.13               | 8.06                | 8.10 |

する目的で一連の試験を実施して来ている。そこで、現在まで得られた結果の概要をここに紹介する。

### 濃厚飼料の補給効果

濃厚飼料の補給効果について検討するため、2つの試験を行なった。

試験1では、8頭の乳牛を供試し、産次・乳期等を勘案して2群に分け、5月26日より8月31日までの14週間にわたって試験を行なった。飼養処理としては、群Iに、市販の配合飼料(原物中CP14%, TDN68%)を乳量の20%相当量給与し、群IIには、同じ配合飼料を30%相当量給与した。なお、配合飼料の給与量は、各供試牛とも、前週1週間の最高産乳日量を基準に毎週変更した。

試験結果は表1に示した通りで、配合飼料給与量を多くした群IIの乳牛で、試験期の経過に伴う乳量の減少度合いや成分含有率、ことにSNF率の低下の大きさなどの点で、群Iよりもやや良好な応答を示すという結果が得られた。しかし、産乳日量の低下に並行して固形成分含有率が低下するという放牧中期にみられる現象に対する改善効果はほとんど認められなかった。本試験を含む一連の試験において、供試牛を飼養処理にかかわりなく同一の草地を用いて同時に放牧するようにした。

表2 濃厚飼料の補給(試験2)

| 期 別             | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    |      |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 乳 量<br>(kg/頭・日) | 群 I  | 24.6 | 23.7 | 22.7 | 20.7 | 20.0 | 19.6 |      |
|                 | 群 II | 25.1 | 23.3 | 22.5 | 21.1 | 20.3 | 19.6 |      |
| 乳成分組成<br>(%)    | 乳脂率  | 群 I  | 3.63 | 3.67 | 3.71 | 3.59 | 3.54 | 3.62 |
|                 |      | 群 II | 3.45 | 3.67 | 3.49 | 3.41 | 3.48 | 3.55 |
|                 | SNF率 | 群 I  | 8.73 | 8.82 | 8.57 | 8.65 | 8.43 | 8.57 |
|                 |      | 群 II | 8.74 | 8.78 | 8.60 | 8.67 | 8.48 | 8.54 |

試験1における養分摂取量は、坪刈りにより推測した放牧地草からの摂取量を含めて、日本飼養標準による所要量に対して、TDN量では各試験期ともほぼ充足しており、DCP量では10~30%ほど多目に摂取したことが認められた。また、試験期間を通して体重には著しい増減がなく推移した。

試験2は、前述の試験で配合飼料の給与量を前週の産乳日量に応じて毎週変更したことから、試験期の経過に伴い給与日量が次第に少なくなっていく、養分補給という目的に対して十分な効果が得られなかったのではないかと考えられたので、配合飼料の給与方法を変えることによる効果について検討した。試験には10頭の乳牛を供試して、試験1と同様に、これを2群に分けた。飼養処理としては、市販の配合飼料を、群Iには試験1と同じ要領で乳量の30%相当量を給与した。一方、群IIには試験第2期以降の配合飼料給与量を、第1期における最高産乳日量の30%相当量に固定して給与する飼養処理を行なった。この配合飼料の給与方法の違いにより、第4期以降の試験期でのTDN充足率が両群の間で5~10ポイントほどの差となった。試験期間は試験1と同じである。この間の放牧地草を含めた摂取飼料からの養分充足率は試験期を通じて、TDNでは100~120%、DCPで120~160%であった。乳生産の結果については、

表2に示した。試験期の進行に伴う産乳日量と乳成分組成の変動傾向には両群間で大きな差は認められず、SNF率の推移には、乳量とともに低下して行くという傾向に変化

がみられなかった。

このように、濃厚飼料を補給して養分摂取量の増加を図っても、乳量とSNF率がともに低下するという現象を改善する効果が得られなかったところから、養分摂取量以外の要因、なかでも暑さによる泌乳生理への影響が考えられたので、この点について検討するために試験3を行なった。乳牛8頭を用いてこれを2群に分け、前述の2試験と同じ時期に以下の飼養処理を施した。群Iの供試牛には、試験2の群IIと同様の配合飼料給与並びに放牧を行なった。一方、群IIには、群Iと同様に配合飼料の給与を行なったが、放牧はせず、そのかわりとしてオーチャードグラス一番乾草を自由採食させる飼養処理を施した。なお、群Iの供試牛と暑熱による影響の受け方が等しくなるように、群Iの供試牛を放牧に出している間、群IIの供試牛を舎外のパドックに収容し、ここで乾草を給与した。各試験期の飼料採食量から推定した養分摂取量は、両群ともにTDN量ではほぼ所要量を充足しており、DCP量は所要量を10~30%上回った。体重は、両群ともに試験期を通じて徐々に増加した。表3に乳生産の結果を示した。産乳日量では、試験開始時に両群間にやや差がみられたが、試験期の経過に伴う乳量の持続性の点で、群IIが群Iよりも勝る結果となった。乳成分組成の推移では、乳脂率については変動に大きな差が認められなかったが、SNF率では、群Iが前述の試験と同様に乳量の低下と並行して低くなる現象がみられたのに対し、群IIでは逆に上昇する傾向が認められた。この試験3の結果は、放牧地とパドックでの暑熱による影響の違いを考慮しなければならないが、粗飼料補給の重要性を示唆するものである。

表3 濃厚飼料補給と暑熱の影響 (試験3)

| 期              | 別    | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    |      |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 乳量<br>(kg/頭・日) | 群I   | 29.2 | 29.4 | 28.3 | 26.0 | 24.8 | 22.8 | 21.2 |      |
|                | 群II  | 24.8 | 26.3 | 24.2 | 23.7 | 22.7 | 21.8 | 20.9 |      |
| 乳成分組成<br>(%)   | 乳脂率  | 群I   | 3.53 | 3.08 | 3.08 | 3.10 | 2.98 | 3.30 | 3.43 |
|                |      | 群II  | 3.35 | 3.28 | 3.33 | 3.33 | 3.24 | 3.30 | 3.35 |
|                | SNF率 | 群I   | 8.42 | 8.35 | 8.55 | 8.27 | 8.36 | 8.26 | 8.37 |
|                |      | 群II  | 8.37 | 8.44 | 8.62 | 8.26 | 8.80 | 8.78 | 8.66 |

### 粗飼料の補給効果

試験3の結果を踏まえて、次に粗飼料を補給することによる乳生産への改善効果を検討するための3つの試験を実施した。

試験4では、SNF率が春先に放牧に移行して間もなく急激に上昇するところから、この時期の草にはSNF率を高めるような作用があり、これが放牧中期でのSNF率の低下を際立たせることになるのではないかと考え、以下の飼養処理によってこの点を検討した。乳牛6頭を供試し、これを2群に分け、前試験と同じ期間に試験を行なった。飼養処理としては、群Iには試験2の群IIと同様の処理を施した。群IIの供試牛には、試験期第3期までは群Iと同様の給飼を行い、第4期以降は放牧を行わずに、試験3の群IIのように舎外のパドックに収容し、ここで比較的良質のアルファルファヘイキューブ(乾物中CP16%、粗繊維32%)を自由に採食させた。各試験期における飼料採食量から推定した養分摂取量は両群間に著しい差がなく、充足率でTDN100~130%、DCP130~180%となった。乳生産の結果は、表4に示したように、産乳日量では、群IIの方が試験期の経過に伴う低下の度合いが小さかった。乳成分組成については、乳脂率の変動には差がなかったが、SNF率については、群Iで試験期の進行にしたがって低下する傾向があったのに対し、群IIでは上昇を示した。なお、体重の推移では試験期後半に群Iで停滞する

表4 粗飼料の補給 (試験4)

| 期              | 別    | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    |      |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 乳量<br>(kg/頭・日) | 群I   | 23.3 | 22.2 | 21.9 | 18.5 | 19.2 | 19.0 | 19.0 |      |
|                | 群II  | 23.6 | 21.9 | 22.7 | 23.5 | 23.0 | 22.8 | 22.2 |      |
| 乳成分組成<br>(%)   | 乳脂率  | 群I   | 3.53 | 3.43 | 3.32 | 3.38 | 3.40 | 3.63 | 3.47 |
|                |      | 群II  | 3.47 | 3.57 | 3.62 | 3.35 | 3.58 | 3.55 | 3.40 |
|                | SNF率 | 群I   | 8.81 | 8.69 | 8.79 | 8.51 | 8.70 | 8.47 | 8.59 |
|                |      | 群II  | 8.74 | 8.64 | 8.72 | 8.92 | 8.91 | 8.79 | 9.04 |

様子がみられたが、両群の供試牛とも試験期間を通じて徐々に増加した。

試験4の結果から粗飼料の補給による効果が予測されたので、試験5では、補給粗飼料の品質の

違いによる効果をみる目的で行なった。供試牛6頭を2群に分け、これまでの試験と同じ期間に、同じ要領で配合飼料の給与並びに放牧を行なった。飼養処理として、群Iの供試牛にはオーチャードグラス一番草サイレージ（乾物中CP10%、粗繊維37%）を、群IIの供試牛にはアルファルファヘイキューブ（乾物中CP17%、粗繊維32%）を

表5 粗飼料の補給（試験5）

| 期別             |      | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    |      |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 乳量<br>(kg/頭・日) | 群I   | 28.4 | 28.4 | 26.9 | 26.4 | 24.0 | 23.2 | 23.1 |      |
|                | 群II  | 28.1 | 27.7 | 27.2 | 27.0 | 25.9 | 24.9 | 24.4 |      |
| 乳成分組成<br>(%)   | 乳脂率  | 群I   | 4.05 | 3.95 | 3.65 | 3.73 | 3.60 | 3.62 | 3.48 |
|                |      | 群II  | 3.97 | 3.88 | 3.58 | 3.47 | 3.60 | 3.69 | 3.49 |
|                | SNF率 | 群I   | 8.83 | 9.06 | 8.82 | 9.00 | 9.00 | 8.93 | 8.88 |
|                |      | 群II  | 9.02 | 9.15 | 8.97 | 9.11 | 9.03 | 8.92 | 8.93 |

表6 粗飼料の補給（試験6）

| 期別             |      | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    |      |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 乳量<br>(kg/頭・日) | 群I   | 26.3 | 26.4 | 26.9 | 26.4 | 25.6 | 22.2 | 22.5 |      |
|                | 群II  | 28.8 | 27.7 | 27.4 | 26.1 | 25.5 | 22.4 | 23.8 |      |
| 乳成分組成<br>(%)   | 乳脂率  | 群I   | 3.65 | 3.77 | 3.36 | 3.47 | 3.30 | 3.39 | 3.75 |
|                |      | 群II  | 3.62 | 3.48 | 3.37 | 3.43 | 3.37 | 3.39 | 3.37 |
|                | SNF率 | 群I   | 8.64 | 8.73 | 8.68 | 8.74 | 8.70 | 8.67 | 8.68 |
|                |      | 群II  | 8.53 | 8.63 | 8.53 | 8.59 | 8.65 | 8.49 | 8.64 |

自由採食させた。この結果、放牧地草以外の採食飼料からのTDN摂取量は、所要量に対し群Iで69~81%、群IIでは78~99%の充足率となった。体重は両群とも試験期の進行とともに徐々に増加した。乳生産についての結果は表5に示した通りで、乳量・乳成分組成の推移のいずれにおいても群IIがやや勝った。しかし、乳脂率は低下する傾向が認められたが、SNF率も含め大きな落ち込みはなかった。なお、補給した粗飼料の平均摂取量は、乾物で群I 6.4 kg、群II 9.7 kg/頭・日であった。

試験5において、養分摂取量から判断して、補給した粗飼料を過剰に採食する可能性が考えられたので、放牧地草を有効に利用するという観点から過剰摂取の有無について検討する目的で試験6を行なった。乳牛6頭を供試してこれを2群に分け、前試験と同時期に同じ要領で放牧を行なった。飼養処理は、群Iの供試牛にアルファルファヘイキューブ（乾物中CP19%、粗繊維29%）を自由に採食させ、群IIの供試牛には同じヘイキューブを1日1頭当たり最高8kgまでに制限して給与した。この結果、ヘイキューブの採食量は、乾物で群I 10 kg、群II 6.8 kg/頭・日となった。放牧地草以外の摂取飼料からのTDN摂取量は、群Iで90~99%、群IIでは75~85%の充足率となった。乳生産についての結果は表6に示した通りで、乳脂率がやや低下する傾向がみられたものの、乳量、SNF率には大きな低下が認められず、これら

の変動の推移について両群間に差がなかった。この試験6の結果は、放牧中の乳牛が補給する粗飼料の品質により必要以上にこれを食い込むことを示すものと考えられる。

以上、放牧中期における乳量と固形成分含有率がともに低下するという現象に対し、飼料補給の面から改善するための対策を検討する目的で行なって来た試験の概要について紹介した。最近では、酪農経営の規模拡大に伴い、北海道においても、飼育乳牛当りの草地面積は、以前に比べて少なくなつて来ており、加えて草地の更新が停滞していることなどから、草地の生産性が伸び悩んでいるのが現状である。放牧期間の中期以降になると、更に、草生の低下や踏傷、排泄物による汚染、不食過繁草の増加などにより採食可能な草の量が減少して来るものと考えられる。

最近、北海道生乳検査協会が道東地区で行なった成分的乳質と乳牛の飼養についての実態調査〈北生検技術資料、第2巻（昭60.5）〉の中で、乳質の良い農家が大部分（80%）放牧中期以降に粗飼料の補給を行なっているのに対し、低成分農家ではこの割合が低かった（35%）という結果が報告されている。従って、放牧中期以降の乳生産の落ち込みを防ぐには、草地の状態により良質な粗飼料の補給について配慮する必要があるものと思われる。

(表紙②の続き)

1人当り飼養頭数：90頭以上

〔(放牧延頭数+舎飼延頭数)÷365÷常時従事者数〕

## 第II 生産技術についての指標

### 1 草地管理についての指標

草地更新率：5～10%

採草用1ha当り収量：35t以上

放牧用1ha当り収量：28t以上

青草10t当りN施用量：15kg

青草10t当りP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>施用量：20kg

青草10t当りK<sub>2</sub>O施用量：15kg

採草利用率：70%以上

放牧利用率：60%以上

1ha当り放牧頭数：360頭以上

1ha当り舎飼頭数：560頭以上

〔舎飼延頭数÷採草地面積〕

### 2 家畜管理についての指標

放牧牛群構成

要重管理牛群

低月齢牛(6～9か月)100～200頭

授精対象牛(15～19か月)100～200頭

一般管理牛群

若齢牛(10～14か月)200～300頭

妊娠牛(受胎確認)200～300頭

舎飼牛群構成：50～150頭/群

平均授精回数：1.5回以下

放牧期の日増体量：日増体0.6kg以上の牛が

放牧実頭数の85%以上

舎飼期の日増体量：日増体0.4kg以上の牛が

舎飼実頭数の85%以上

放牧期死産率：0.5%以下

牛舎稼働率：90%以上

〔舎飼延頭数/舎飼可能延頭数×100〕

放舎比率：20～50%

〔舎飼平均頭数/放牧平均頭数〕

放牧期預託偏差：80%以上

〔最低放牧頭数/最高放牧頭数〕

舎飼期預託偏差：80%以上

### 3 労働能率についての指標

1ha当り草地維持労働時間：4時間以下

1ha当り収穫調製(サイレージ)労働時間：14時間以下

1頭当り家畜管理時間：放牧4時間以下

1頭当り家畜管理時間：舎飼25時間以下

## 第III 生産コストについての指標

1ha当り草地維持費：60千円以下

〔草地維持部門配賦費÷草地面積〕

1ha当り飼料生産費：150千円以下

〔(飼料生産部門配賦費÷採草面積)+1ha当り草地維持費〕

サイレージ1t当り原価：12千円以下

〔1ha当り飼料生産費÷1ha当りサイレージ収量〕

1日1頭当り放牧原価：200円以下

〔{(1ha当り草地維持費×放牧面積)+放牧部門配賦費}÷放牧延頭数〕

1日1頭当り舎飼原価：530円以下

〔{(サイレージ利用量×1t当りサイレージ原価)+舎飼部門配賦費}÷舎飼延頭数〕

1日1頭当り管理費：50円以下

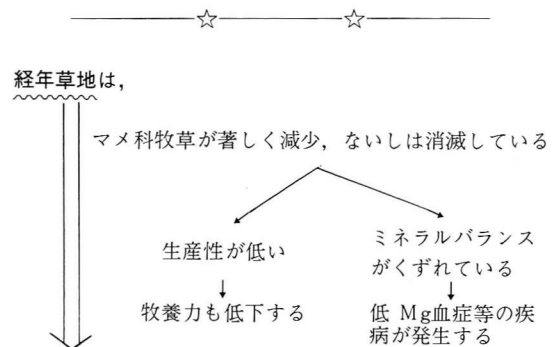
〔管理部門配賦費÷(放牧延頭数+舎飼延頭数)〕

## 第IV 標準利用料

1日1頭当り放牧利用料：200～250円

1日1頭当り舎飼利用料：500～580円

注)〔 〕内は説明 (おわり)



草地更新を計画的に、積極的に進めましょう!!

公共草地も放牧効果を高めるため、更新を進めましょう!!