

学 位 論 文 題 名

泌乳牛の放牧飼養時における
併給飼料の給与法に関する研究

学位論文内容の要旨

極地を除く世界の土地面積に対する草地面積の割合は25%前後であり、乾燥地域や寒冷寡照地域では、草地の放牧利用による反芻家畜生産が主要な土地の利用形態となっている。草地の放牧利用は家畜への栄養価の高い粗飼料の供給、化石エネルギーや労働力の低減などの利点を有しているが、放牧地からの養分摂取量はさまざまな要因によって変動するため、放牧飼養時において適切な栄養管理が難しいといった問題点を抱えている。寒冷寡照地帯に属する北海道根釧地域では草地基盤に基づいた酪農生産が展開されているが、泌乳牛の放牧飼養は乳生産の不安定さなどの理由により年々減少傾向にあり、泌乳牛の放牧飼養技術の改善が求められている。とくに、放牧飼養時における養分摂取量の変動および養分摂取量の変動に対応した併給飼料の給与が乳生産におよぼす影響に関しては解明されていない点が多い。

そこで本研究は、放牧飼養時における泌乳牛の養分摂取量の変動要因および併給飼料の給与が養分摂取量ならびに乳生産におよぼす影響を明らかにし、これにもとづき放牧飼養時における乳生産を高い水準に維持するための併給飼料の給与法確立を目的に実施した。

試験は、北海道中標津町においてオーチャードグラス主体草地にホルスタイン種泌乳牛8~20頭を放牧して、春季から秋季にかけて、8年にわたって実施し、これらの成績をもとに放牧時期、放牧時間ならびに併給飼料の給与条件の違いが養分摂取量ならびに乳生産におよぼす影響について検討した。

主な成果は以下のとおりである。

1) 試験1では泌乳牛8頭を昼夜放牧区(15時間放牧)ならびに時間制限放牧区(3時間放牧)に4頭ずつ分け、放牧飼養時における季節の進行にともなう養分摂取量ならびに乳生産の推移を検討した。放牧草の可消化養分総量(TDN)含量ならびに粗蛋白質(CP)含量に対するTDN含量の比は季節の進行にともない減少し、昼夜放牧区では放牧草のTDN含量が低下した夏季

において放牧地からの乾物(DM)摂取量が減少したのに対し、時間制限放牧区では放牧地からのDM摂取量の季節変動は小さかった。4%脂肪補正乳量(FCM量)は昼夜放牧と時間制限放牧区との間に差はみられなかったが、時間制限放牧区に比べ昼夜放牧区では乳脂肪含量は低く、夏季間では乳蛋白質生産量も昼夜放牧区において低かった。

2) 試験2では併給飼料として濃厚飼料、牧草サイレージおよびとうもろこしサイレージを供試し、放牧飼養時(8時間放牧)における併給飼料の違いが放牧地からのDM摂取量ならびに乳生産におよぼす影響について検討した。放牧地からのDM摂取量は春季に比べ夏・秋季で少なく、いずれの季節においても併給飼料を給与することにより全飼料からのDM摂取量は増加した。しかし、併給飼料の給与による全飼料からのDM摂取量は必ずしも加算的に増加せず、さらに併給飼料の給与が放牧地からのDM摂取量におよぼす影響は併給飼料によって異なった。併給飼料のSubstitution Rateは濃厚飼料、牧草サイレージおよびとうもろこしサイレージでそれぞれ0.2、0.8、0.1であった。放牧地からのDM摂取量におよぼす要因を検討した結果、併給飼料給与時では放牧草のTDN含量よりも併給飼料の繊維質含量のほうが放牧地からのDM摂取量との間に高い相関係数が得られた。

3) 試験3では3時間ならびに6時間制限放牧における牧草サイレージの給与が、放牧地からの飼料摂取量ならびに乳生産におよぼす影響について検討した。3時間制限放牧では放牧地からのDM摂取量に対する放牧期、放牧草のTDN含量ならびに併給飼料の影響は小さく、放牧期を通して全飼料からのDMおよびTDN摂取量は安定的に推移した。一方、6時間制限放牧では放牧草のTDN含量の低下ならびに併給飼料の繊維質含量の増加により放牧地からのDM摂取量は減少した。放牧地からのDM摂取量の減少は牧草サイレージからのDM摂取量の増加によって補われたが、牧草サイレージによる補償は完全ではなかった。全飼料からのTDN摂取量とFCM量との間には正の相関がみられ、3時間制限放牧では放牧期の違いによるFCM量の差はみられなかったが、6時間制限放牧では全飼料からのTDN摂取量が減少した夏季においてFCM量は低下した。

4) 試験4では昼夜放牧(15時間放牧)における併給飼料からのTDN給与量の違いならびに併給飼料の繊維質含量の違いが養分摂取量ならびに乳生産におよぼす影響について検討した。併給飼料からのTDN摂取量の増加にともない全飼料からのTDN摂取量は増加し、FCM量、乳蛋白質および乳脂肪生産量は増加した。一方、併給飼料の繊維質含量の増加にともない、放牧地からのDMおよびTDN摂取量は減少したが、FCM量、乳蛋白質量は処理間に差はみられなかった。また、併給飼料の繊維質含量の低下にともない乳脂肪ならびに乳蛋白質含量が増加する傾向がみられた。

5) これらの結果から、以下のように結論された。

① 季節の進行にともない放牧地からのTDN摂取量やCP摂取量に対するTDN摂取量の比が減

少するため、併給飼料の給与にあたりこれらの点を考慮しなければならない。

② 併給飼料の給与により全飼料からのDMならびにTDN摂取量は増加するが、必ずしも加算的に増加しない。併給飼料の繊維質含量と放牧地からのDM摂取量との間には負の相関がみられることから併給飼料を給与する際には併給飼料の繊維質含量について考慮すべきである。

③ 放牧期における乳量、乳蛋白質および乳脂肪生産量の変動は、放牧草のTDN含量の低下にともなう放牧地からのTDN摂取量の減少を、併給飼料の給与で補うことにより防止できる。

④ 放牧期において併給飼料を過剰給与した場合、放牧地単位面積あたりのFCM生産量は低下する。

6) 以上の結果から、下記の放牧飼養時におけるFCM生産量の推定式を策定し、この推定式に基づき、放牧飼養において1乳期FCM8000kgの泌乳能力を持つ乳牛に適用する併給飼料の給与モデルを提示した。

$$Y = 19.89 - 0.04X_1 - 0.72X_2 + 0.06X_3 + 0.11X_4 + 0.16X_5$$

Y : FCM量(kg/日)	X_3 : 併給飼料からのTDN摂取量(g/体重 $\text{kg}^{0.75}$ /日)
X_1 : 分娩後日数(日)	X_4 : 放牧草のTDN含量(%)
X_2 : 日体重変化量(kg/日)	X_5 : 放牧時間(時間)

以上のように、本研究では、放牧期における泌乳牛の養分摂取量の変動要因及び併給飼料の給与が養分摂取量ならび乳生産に及ぼす影響を明らかにし、放牧飼養時の乳生産を高い水準で維持するための併給飼料の給与法確立のための基礎的知見を得た。

学位論文審査の要旨

主 査 教 授 朝日田 康 司

副 査 教 授 上 山 英 一

副 査 助教授 大久保 正 彦

学 位 論 文 題 名

泌乳牛の放牧飼養時における 併給飼料の給与法に関する研究

この論文は、表62、引用文献117を含む総ページ数124の和文論文であり、7章に分けて論述されている。

草地の放牧利用による反芻家畜生産は、乾燥地域や寒冷寡照地域における主要な土地の利用形態であり、寒冷寡照地帯に属するわが国有数の酪農地帯である北海道根釧地域においても草地基盤に立脚した酪農が展開されている。しかし、放牧飼養時における乳生産は変動しやすく、放牧飼養時における乳生産を高い水準で維持するための飼養技術の開発が強く求められている。とくに、放牧飼養時における養分摂取量の変動および養分摂取量の変動に対応した併給飼料の給与が乳生産におよぼす影響に関しては解明されていない点が多い。

そこで、著者は、放牧飼養時における養分摂取量の変動要因と併給飼料の給与が養分摂取量ならびに乳生産におよぼす影響を明らかにし、放牧飼養時における乳生産を高い水準で維持するための併給飼料の給与法確立を目的として本研究を実施した。

試験は、北海道中標津町において、8年間、春季から秋季にわたり、オーチャードグラス主体草地に延べ168頭のホルスタイン種泌乳牛を放牧飼養して、併給飼料の給与条件の違いが養分摂取量ならびに乳生産におよぼす影響について検討した。

主な成果は次の通りである。

1) 放牧期における養分摂取量の特徴として、季節の進行にともない、放牧地からの可消化養分総量(TDN)摂取量や、粗蛋白質(CP)摂取量に対するTDN摂取量の比が減少した。放牧期における養分摂取量を安定的に推移させるためには併給飼料の給与にあたりこれらの点を考慮しなければならない。

2) 併給飼料の給与により全飼料からの乾物(DM)ならびにTDN摂取量は増加するが、必ずしも加算的に増加せず、放牧飼養時における併給飼料のSubstitution Rateは、その併給飼料の種類によって異なった。また併給飼料として牧草サイレージを組み合わせた場合には、併給飼料の繊維質含量と放牧地からのDM摂取量との間には負の相関がみられることから、併給飼料を給与する際には併給飼料の繊維質含量について考慮すべきである。

3) 放牧草のTDN含量が低下する夏季以降において、放牧地からのTDN摂取量が減少し、4%脂肪補正乳量(FCM量)、乳蛋白質および乳脂肪生産量が減少した。この減少は併給飼料からのTDN摂取量を増加させることにより防止することができる。

4) 放牧地単位面積あたりのFCM生産量と放牧草のTDN含量、個体のFCM生産量ならびに放牧密度との間には正の、併給飼料からのTDN摂取量との間には負の相関がみられ、放牧期において併給飼料を過剰給与した場合、放牧地単位面積あたりのFCM生産量は低下する。

5) 以上の結果から、下記の放牧飼養時におけるFCM生産量の推定式を策定し、この推定式に基づき、放牧飼養において1乳期FCM8000kgの泌乳能力を持つ乳牛に適用する各種併給飼料の給与モデルを提示した。

$$Y = 19.89 - 0.04X_1 - 0.72X_2 + 0.06X_3 + 0.11X_4 + 0.16X_5$$

Y : FCM量(kg/日)	X ₃ : 併給飼料からのTDN摂取量(g/体重kg ^{0.75} /日)
X ₁ : 分娩後日数(日)	X ₄ : 放牧草のTDN含量(%)
X ₂ : 日体重変化量(kg/日)	X ₅ : 放牧時間(時間)

以上のように、本研究は、寒冷寡照地域における有効な土地の利用形態である草地の放牧利用による牛乳生産を、高い水準で維持するための飼養技術に関して併給飼料の給与法の観点から明らかにしており、学術的に高く評価される。また、本研究の成果は、北海道根釧地域のみならず、寒冷寡照地域における泌乳牛の放牧飼養技術の改善に大きく寄与するものであり、実用面においても貢献するところが大きい。

よって審査員一同は、別に行った学力確認試験の結果と合わせ本論文の提出者花田正明は博士(農学)の学位を受けるのに十分な資格があるものと認定した。