めん羊の林間放牧における成長と放牧行動

八巻邦次・大内 望・紺野朋夫*・稲葉紀雄**

東北大学農学部・仙台市 981

* (農)種山ヶ原共働組合・住田町 029-25

** (株)種山ヶ原・東京都台東区 111

(1990 年 11 月 26 日受理)

緒 言

現在の日本における土地利用状況は、森林面積が 67% であるのに対し放牧地の面積は 1.7% に過ぎない。これは畜産先進国である欧米各国の土地利用状況とは大きく異なり¹⁾、日本の森林は畜産物生産過程から見ると未利用資源として放置された状態と言えよう。そのため、反芻動物では、輸入飼料に依存した濃厚飼料の多給と家畜の舎飼いという飼養形態になり、本来の粗飼料による家畜生産とはかけ離れたものとなっている。さらに牛肉輸入自由化を間近に控え、低コストによる肉畜生産を余儀なくされる状況に追い込まれつつある中で、広大な未利用資源である日本の森林を利用することが重要な課題となっている。

本研究では畜種として山・野草に対して幅広い適応性を持ち、粗飼料による低コスト生産の可能性があるめん羊に着目し、林間放牧ないしは混牧林によるめん羊の生産技術を確認するために基本的事項である成長と放牧行動を明らかにすることを目的とした。山根ら²⁾や井上³⁾は草地学および林学の側から山林の利用を説いているが、畜産学の立場からめん羊の林間放牧を研究した報告は少ない。そこで、めん羊を林間に放牧した場合のめん羊の成長と放牧行動を見ることで日本に植生している野草・牧草を最大限に利用するラム肉生産

システムの検討、および林間放牧に対する品種の適応性を見た。

材料および方法

岩手県住田町の種山ヶ原牧場に飼育されている離乳直後の去勢めん羊、サフォーク (CF)、コリデール (CO)、チェビオット♂×コリデール♀の F₁ (CC)、各 6 頭を同牧場内の牧草区と隣接する林間に放牧し、それぞれのめん羊の成長と放牧行動を調査した。牧草区 (1~0.7 ha) はオーチャードを主体にした放牧地で自由に採食できる飼養条件で移牧した。林間区 (約 1 ha) はスゲ、ススキ、アオイ類、シダ類、イタドリ、ヨモギ、クマザサ、シロザ、アカザなどの野草が混生し、林木は主にナラ、ミズナラ、クリ、その他の灌木という非常に放牧には条件の悪い環境であった。林間区のめん羊は、植生する野草がなくなり次第随時移動した。この間補助飼料は一切与えなかった。成長は毎月 1 回体重測定を行ない、放牧行動は同様に毎月 1 回午前 9:00~午後 17:00 の間の 10 分毎に採食、反芻、庇陰、歩行距離が観測された。

体重は 1 カ月に 1 回、全群を一度に測定したが、各個体の出産日に偏りがあるために、この実測定値のままでは正確な月齢体重とは言えない。そこで、出産時からの正確な月齢体重になるように各

Jpn. J. Sheep Sci., 27: 6~11. 1990

Growth and Grazing Behavior of Sheep in Woodland Pasture

Kuniji YAMAKI, Nozomu OHUCHI, Tomoo KONNO* and Norio INABA**

Faculty of Agriculture, Tohoku University, Sendai 981.

* Taneyamagahara Agricultural Cooperative Association, Shimo-Arisu, Sumita-cho, Iwate Prefecture, 029-25.

** Taneyamagahara Inc., 2-10-15 Kotobuki Taitou-ku, Tokyo 111.

個体毎に次のように補正した。

$$W = (W_2 - W_1) \frac{30 \times n - D_1}{D_2 - D_1} + W_1$$

ここで、

W : n ケ月齢の補正体重、

W_1 : D_1 の月日に測った実測体重、

W_2 : D_2 の月日に測った実測体重、

D_1 : D_2 の月日の 1 回前に測った測定日、

D_2 : コンピュータで探した $30 \times n$ に最も近い測定日、

ただし、 $D_2 \geq 30 \times n$ 、

n : 1, 2, 3, …… n , である。

この補正体重について、4 ケ月齢体重を離乳時体重として、離乳前 (0~4 ケ月齢) 増体、離乳後 (4~7 ケ月齢) 増体とした。

これらの形質について、品種と実験区 (林間区、牧草区) を要因とする一般線形統計モデルを SAS の GLM⁴⁾ を用いて分析した。また、放牧行動のデータは品種、実験区、月別 (6~9 月)、時間 (午前 9 時~午後 5 時) の要因についての統計モデルを SAS の GLM と CORR を用いて分析した。

結果および考察

牧草区、林間区それぞれのめん羊の成長曲線を、図 1、図 2 に示した。牧草区では離乳時 (4 カ月齢) までの SF の体重は CC や CO よりも有意に大きかった。林間区の SF も他の品種より有意に大きくなった。林間区はほぼ 4 カ月齢で林間の実験区に移されたが、牧草区の各品種もこの時期に増体の伸びが停滞する傾向を見せた。これに対して、林間区では SF は極端に体重が減る傾向を見せたが、CC と CO は増体する傾向にあった。

林間区では放牧開始の 1 カ月後の 7 月に SF が 3 頭死亡し、8 月に 2 頭が著しい体重減少で林間区より牧草区に移動させられ、9 月には残り 1 頭も体重減少のため牧草区に移された。一方、牧草区では SF が 9 月に 2 頭、CO が 1 頭それぞれ死亡した。これらの原因として林間区で一切補助飼料を与えなかった厳しい飼養条件が挙げられるが、牧草区での成長も例年に比べると SF で約 5 kg 少なかったことを考えると、この年の猛暑であった気象条件の影響が大きく作用したと考えられる。

図 1 牧草区めん羊 3 品種の成長曲線

図 2 林間区めん羊 3 品種の成長曲線

成長の諸形質についての一般線形統計モデルの正規方程式の解を表 1 に示した。これは SF と林間区を基準にした場合のそれらからの差を表したものであり、各要因の項には分散分析の有意性検定の結果を星印で表してある。生時体重では品種間、実験区による差は見られなかった。離乳時体重では品種間差がみられ SF は CO, CC よりもそれぞれ 3.71, 3.67 kg 重かったが、実験区間の有意差は認められなかった。これらの結果は実験開始 (離乳時) までの牧草区では SF が有意に成長が良いということであり、また、実験開始時の動

表 1. 成長諸形質の分散分析と基準からの差 (kg)

		生時体重	離乳時体重	7 カ月齢体重	離乳前体重	離乳後増体
品 種		NS	*	NS	*	**
(SF)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CO		0.35	-3.71*	3.27	-4.06*	8.40**
CC		0.38	-3.67*	4.21	-4.05*	9.67**
実 験 区		NS	NS	NS	NS	*
(林間区)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
牧草区		0.03	-0.47	2.83	-0.50	3.43*
切 片		3.48	10.71	24.04	26.59	-7.50

*: $P < 0.05$, **: $P < 0.01$, NS: 有意性なし。要因の行の *, ** は分散分析の有意性を, 各レベルの *, ** は基準と比較しての有意性検定の結果を示す。

() 内 SF, 林間区が基準。各数値は正規方程式の解を示す。切片にそれらの要因を加えることで最小二乗平均が得られる。

図 3 6, 7月の採食行動の時間割合 (%)

物の配置に偏りがなかったことを示している。

林間区と牧草区に区分けしてから3カ月後の7カ月齢時では品種, 実験区による有意差は認められなくなり, SFはCO, CCよりもそれぞれ3.27, 4.21 kg 少なく, 牧草区は林間区よりも2.83 kg 大きくなる傾向を示した。また, 離乳前増体では品種間差に, 離乳後7カ月齢までの増体では品種間, 実験区間のいずれも有意差が認められた。

特に, 林間区でSFの成長が停止, 減少しているが, これはSFがダウン系のめん羊で, 主に良い飼料条件で増体量大に育種された品種であることから, CC, COなどの山岳種に比べて, 林間地のような厳しい飼養条件下に対する適応能力が低

いために生じたものと考えられる。八巻^{5,6)}は日本でのめん羊品種の適応性を論じ, 適地適品種があるとしているがこれらの結果はそれを支持するものである。また, YAMAKI⁷⁾はフィンランドランドレース, コリデールとサフォークの三元雑種を造成し, その生産能力がよいと報告しているが, ここで, チェビオットとコリデールのF₁の成長成績がかなり良かったことは, 今後めん羊の雑種生産のシステムを考える必要性を提起している。

6, 7月と8, 9月の採食行動の時間割合の結果をそれぞれ図3, 図4に示した。6月と7月は同じような採食行動パターンを示したが, 8月と9月は大きく異なるパターンを示した。6, 7月は

図4 8, 9月の採食行動の時間割合 (%)

表 2. 放牧行動の分散分析と基準からの差 (×10 分/1 時間)

	採 食	反 芻	底 陰	歩行距離 ^a
品 種	NS	NS	NS	NS
(SF)	0.00	0.00	0.00	0.00
CO	-0.01	0.02	-0.11	0.57
CC	0.13	-0.11	-0.07	0.51
実 験 区	*	*	—	*
(林間区)	0.00	0.00	—	0.00
牧草区	-0.46*	0.46*	—	0.40*
月 別	*	*	*	*
6 月	-0.60**	0.58*	2.99**	—
7 月	-0.37	0.11	2.05*	3.70*
8 月	-0.43*	0.43*	1.27	4.72*
(9 月)	0.00	0.00	0.00	0.00
時 間 ^b	**	**	**	**
切 片	4.80	1.24	0.23	6.03

*: $P < 0.05$, **: $P < 0.01$, NS: 有意性なし。^a: ×10m, ^b: 各時間の正規方程式解は表示を省略した。() 内の SF, 林間区, 9 月, 16:00 時が基準。その他は表 1 の脚注を参照。—: データが得られなかった。

9:00 と 14:00 時に採食のピークを迎えることになるが 8 月は 15:00 のみに 9 月は 11:00 以降かなりの割合で採食することが分かった。これらの原因として主に気温の差がこのような行動パターンの変化を生じさせたものと考えられる。TERRILL⁸⁾ は高温ストレスによって採食量が減少するのが一般的であると報告しているが、この結果の 8 月と 9 月の差は 9 月になると種山ヶ原では気温、草量とも羊にとって最も適した条件になり、

採食行動が盛んになったために起きたと言えよう。

放牧行動では前述の成長のような品種間差は見られなかったが、群性の強いめん羊ではかなりまとまった行動を行なうことが分かった。肉用種では群性が弱まるということが以前に報告⁹⁾されていたが、今回の実験では確認できなかった。

行動の比較を分散分析で計算したものと正規方程式の解の結果を表 2 に示した。ここでは SF, 林間区, 9 月と 16:00 時を基準にした。採食、

表 3. 底陰行動の平均時間 (分)

時 間 帯	底 陰 行 動
9 : 00	10.7 ^d
10 : 00	21.9 ^c
11 : 00	26.0 ^c
12 : 00	36.6 ^b
13 : 00	44.1 ^a
14 : 00	18.8 ^c
15 : 00	18.5 ^c
16 : 00	6.0 ^d

a, b, c, d 各記号間で有意差, $P < 0.05$

表 4. 行動間の相関係数

	採 食	反 芻	底 陰	歩 行
採 食	1.00	-0.99	-0.75	0.57
反 芻		1.00	0.76	-0.56
底 陰			1.00	-0.48
歩 行				1.00

反芻, 底陰, 歩行距離の何れの行動にも品種間による有意差はなかった。しかし実験区間, 月別, 時間別による有意差が認められた。とくに, 時間による要因は高度に有意であり, 他の要因の分散の寄与率と比較しても全ての行動について時間別の効果が行動を規定する最も重要な要因であることを示している。

採食時間は林間区が牧草区と比較して 4.6 分/時間, 多かったが, これは飼料となる植物の植生密度および草高に関連しているものと思われる。つまり, 林間区では牧草区と比較して植生密度が少ない上に草高も高いため一口で食いちぎる草量は増えるものの食いちぎる回数が減り, それだけ採食に費やす時間が増えるものと考えられる。したがって, 反芻行動では逆に牧草区で多くなる。月別では離乳直後の 6 月が 9 月と比較して 6.0 分/時間も少ないが, 根本的に採食量が少ないためにこのような結果になったものと思われる。8 月も 4.3 分/時間少ないが, これは酷暑による影響で採食パターンが乱れたために減少したものと考えられる。

底陰行動は月を追うごとに少なくなっているが, 6 月の夏至を境に日照時間が短くなり直射日光による影響が少なくなっているため, それに比例して底陰行動の時間も減少している。1 日の時間帯

による底陰行動は表 3 に示した通り, 最高気温を記録する 13 : 00 ~ 14 : 00 時が 44.1 分/時間と最も多く, 日没の近い 16 : 00 時以降が最も少ないことから, 底陰行動は太陽の直射熱を避けるために行なわれているものと考えられる。

各行動間の相関係数を表 4 に示したが, 底陰行動と反芻行動の相関が 0.75 と最も高く, 底陰と反芻はほぼ同時に行なわれていることがわかった。歩行距離は 7, 8 月が有意に大きい, 採食行動のみにとどまらず底陰行動のため, 木陰に移動を多く行なったので歩行距離が増加したものと考えられる。また実験区の相違には地面の傾斜や状態が影響しているものと考えられた。SHERVIN と JHONSON¹⁰⁾ は底陰行動の多様性について論じ, これらの行動は互いの複雑な影響で構成されているとしている。この実験での時間による差異は, これらの行動が日照, 気温, その他の流動的な環境要因によって左右されるために必ずしも一致しないことで生じたものと思われる。

要 約

日本の面積の 67% を占める森林の未利用資源でめん羊生産が可能であるかをみるために牧草区と林間区にサフォーク (SF) コルデル (CO), チェビオット♂×コリデル♀の F₁ (CC) の 3 品種を配置して, その成長と放牧行動を調べた。体重は測定値が正確な月齢体重になるように補正された。林間区 (約 1 ha) では野草の自然植生のままで, 一切の補助飼料を与えなかった。林間区はほぼ 4 カ月齢で林間の実験区に移されたが, 放牧区の各品種もこの時期に増体の伸びが停滞する傾向を見せた。これに対して, 林間区では SF が極端に体重が減る傾向を見せたが, CC と CO は増体する傾向にあった。生時体重では品種間, 実験区間の差は見られなかった。離乳時体重では品種間差がみられ SF は CO, CC よりもそれぞれ 3.71, 3.67 kg 重かったが, 実験区の有意差は認められなかった。7 カ月齢時では品種間, 実験区間の有意差は認められなくなり, SF は CO, CC よりもそれぞれ 3.27, 4.21 kg 少なく, 牧草区は林間区よりも 2.83 kg 大きくなる傾向を示した。また, 離乳前増体では品種間差に, 離乳後 7 カ月齢までの増体では品種間, 実験区間のいずれ

も有意差が認められた。これらの結果は林間放牧では、その立地条件や環境に見合った品種を適地、適作方式で考える必要性を示唆した。

採食、反芻、底陰、歩行距離の何れの行動にも品種間による有意差はなかったが、実験区間、月別、時間別による有意差が認められた。とくに、8月から9月にかけての行動パターンの変化は顕著であった。また、時間別による要因は高度に有意であり、これが行動を規定する重要な要因であることを示した。また、底陰行動は太陽の直射熱を避けるために行なわれているものと考えられた。この実験での時間による差異は、これらの行動が日照、気温、その他の流動的な環境要因によって生じたものであった。

文 献

- 1) FAO, FAO Production Year Book, 44 (1990)
- 2) 山根一郎・伊藤 巖・岩波悠紀・小林裕志, 新草地農学, P. 186-197 (1989)
- 3) 井上楊一郎, 混牧林の経営. 地球出版. (1967)
- 4) SPECTOR, P., J.H., GOODNIGHT, J.P. SALL and W.S. SARLE, The GLM procedure in SAS/STAT Guide for personal computers. 6th ed. : 183-260, SAS Institute Inc. (1985)
- 5) 八巻邦次, わが国内外のめん羊生産の現状と将来 (1), 畜産の研究, 41 (12) : 1343-1349 (1987)
- 6) 八巻邦次, わが国内外のめん羊生産の現状と将来 (2), 畜産の研究, 42 (1) : 27-30 (1988)
- 7) YAMAKI, K., Growth of Lambs and Reproduction of Finnsheep, Suffolk, Corriedale and Crossbred Ewes, Jpn. J. Zootech. Sci., 59 : 985-993 (1988)
- 8) TERRILL, C.E., Adaptation of Sheep and Goats, In Adaptation of Domestic Animals, (ed. E.S.F. Hafez), p. 246-263, Lea and Febiger, (1968)
- 9) 三村 耕編著, 家畜行動学, P. 179-181, 養賢堂 (1988)
- 10) SHERVIN, C.M. and K.G. JHONSON, Variability of Shading Behavior in Sheep, Aust. J. Agr. Res., 40 : 177-183 (1989)