

摂取飼料の粗せんい含量の差がめん羊の 反すう行動に及ぼす影響

春本 直[※]・加藤 正信[※]

Tadashi HARUMOTO and Masanobu KATO
Effect of Crude Fiber Content in the Diets on
Ruminating Behavior of Sheep

緒言

家畜が摂取する草類は、生育ステージが進むにつれて、飼料的価値は著しく低下し、その物理的な性質も変化してくるが、これは植物体のせんい質成分の増加と消化率の低下が、おもな原因になっていることが明らかである。一方、飼料摂取量の差は、家畜の反すう行動に著しい変化をもたらすが、それと同時に摂取飼料の品質、とくにその物理的な性質も、反すう行動に影響を及ぼす重要な要因である。

本試験は、摂取される草質の変化が、反すう行動にどのような影響を及ぼすかを明らかにする目的で、粗せんい含量の異なる4種類の飼料を給与した場合に、めん羊が示す反すう行動について検討を行なった。

実験方法

生草および乾草について、それぞれ粗せんい含量に顕著な差のある2種類の供試飼料を用いた。

試験1は、生草給与試験で、給与直前に刈り取った出穂期のイタリアンライグラス（乾物中粗せんい含量：33.5%）および開花期のラジノクロバー（20.3%）を供試飼料とし、2頭の日本コリデール種成雌めん羊（年令6才、平均体重44.3kg）に、それぞれ1日当り乾物量880g（体重の2.0%）を給与した。

試験2は、生育ステージならびに草種の異なる2種類の混播牧乾草を供試飼料とした。すなわち、乾草Iは、出穂期のオーチャードグラス主体乾草（乾物中粗せんい含量：32.6%）、乾草IIは、出穂前のイタリアンライグラス主体乾草（25.7%）を用い、雌および去勢各1頭の日本コリデール種めん羊（年令2才、平均体重36.8kg）に、それぞれ1日当り乾物量700g（体重の1.9%）を給与した。

Table 1. Chemical composition of the experimental diets

Diet	Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude fiber	N F E	Crude ash	Remarks (Dominant species)
Experiment 1							
Grass	82.0* %	11.1	3.0	33.5	42.9	9.5	Italian ryegrass, after heading.
Legume	90.2	23.5	4.8	20.3	41.1	10.3	Ladino clover, blooming.
Experiment 2							
Hay I	13.0	7.7	1.1	32.6	53.5	5.1	Orchardgrass, early heading.
Hay II	10.5	10.6	2.2	25.7	52.7	8.8	Italian ryegrass, no heading.

* Figures show % value of D. M. basis, excepting the moisture.

試験1は、6月18日～7月13日、試験2は、11月15日～12月10日の期間で、いずれも2種類の供試飼料について反転試験を実施した。供試めん羊は、スタンション式の消化試験用ケージにつなぎ、午前9時および午後5時の1日2回、3～5cmに切断した供試飼料を等量分飼し、水および鉱塩ブロックは常時給与した。各試験期とも、6日間の予備期の後、2日間連続の反すう行動の観測ならびに7日間の採糞を行なった。

Table 2. Apparent digestibility of the experiment diets

Diet	Organic matter	Crude protein	Crude fat	Crude fiber	N F E
Experiment 1					
Grass	62.5*%	65.9	59.0	59.4	63.4
Legume	65.5	72.9	50.3	51.0	70.2
Experiment 2					
Hay I	60.4	50.1	25.5	68.1	57.3
Hay II	81.2	71.4	53.3	86.0	74.1

* Mean of two sheep.

Table 3. Ruminating behavior of the sheep given the green forages (Experiment 1)

Diet	Ruminating time	Number of boli	Number of chews	Number of periods	Cyclic rate	Chews per bolus	Chews per minute
Grass	613±85* ^a (100)**	711±27 ^a (100)	39,700±4,100 ^a (100)	28.8±2.2	51.7±5.8 ^{sec}	55.8±4.2 ^a	81.9±3.8
Legume	457±70 ^b (74.6)	539±53 ^c (75.8)	24,900±3,000 ^c (62.7)	28.3±4.0	50.8±5.5	46.2±1.9 ^c	84.9±4.7

* Each figure is mean±S. D. of 2-day observations with two sheep. **Figures in parentheses show % value as compared with the grass diet.

a. b. c. Means in the same column with different superscript differ significantly (a, b p<0.05, a, c p<0.01).

Table 4. Ruminating time and number of chews per 100g of dry matter or crude fiber ingested by the sheep (Experiment 1)

Diet	Ruminating time	Number of chews	Ruminating time	Number of chews
	Per 100g of D. M.		Per 100g of crude fiber	
	min		min	
Grass	69.7(100)*	4,510(100)	207.9(100)	13,470(100)
Legume	51.9(74)	2,830(63)	255.9(123)	13,940(103)

* Figures in parentheses show % value as compared with the grass diet.

反すう行動の測定は、直接観察法により実施し、また供試飼料ならびに糞の一般成分含量の分析は、A. O. A. C. 法により実施した。供試飼料の一般成分含量は、第1表に示す通りである。

実験結果

各供試飼料について測定した2頭平均の消化率は、第2表に示す通りである。試験1においては、イタリアンライグラスに比較してラジノクロバーの有機物消化率が若干高かったが、粗せんい消化率はかなり低くなった。また試験2においては、乾草Iに比較して乾草IIの消化率が、いずれの成分でも著しく高い値を示した。

イタリアンライグラスおよびラジノクロバー生草を給与した試験1における、供試めん羊の反すう行動を一括表示すると、第3表の通りである。

イタリアンライグラス給与期に比較してラジノクロバー給与期では、粗せんい摂取量は39%少なかったが、1日当り反すう時間、吐出回数は、いずれも約25%の減少を示し、また再そしゃく回数は37%の減少を示した。反すう食塊当り再そしゃく回数は、55.8回から46.2回へと

約10回少なくなった。しかし、反すう期回数、吐出周期ならびに再そしゃく速度については、両飼料で有意な差が認められなかった。

乾物ならびに粗せんい摂取量 100g 当りの反すう時間、再そしゃく回数を示すと、第4表の通りである。乾物摂取量 100g 当りの反すう時間、再そしゃく回数は、ラジノクロバー給与期に減少したのに対して、粗せんい摂取量 100g 当りの反すう時間は、ラジノクロバー給与期で長くなり、再そしゃく回数は、

Table 5. Ruminating behavior of the sheep given the different hay (Experiment 2)

Diet	Ruminating time	Number of boli	Number of chews	Number of Periods	Cyclic rate	Chews per bolus	Chews per minute
Hay I	343±34* ^a (100)** <small>min</small>	452±70 (100)	27,600±2,800 ^a (100)	27.5±6.2 ^a	46.3±8.3 ^a	61.7±8.3 ^a	80.4±7.4
Hay II	232±27 ^c (67.6)	429±34 (94.9)	19,100±2,800 ^c (69.2)	38.5±4.8 ^b	32.4±2.3 ^c	44.3±3.2 ^c	73.0±5.6

* Each figure is mean±S. D. of 2-day observations with two sheep. **Figures in parentheses show % value as compared with the hay I diet.
a, b, c, Means in the same column with different superscript differ significantly (a, b p<0.05, a, c p<0.01).

Table 6. Ruminating time and number of chews per 100g of dry matter or crude fiber ingested by the sheep (Experiment 2)

Diet	Per 100g of D. M.		Per 100g of crude fiber	
	Ruminating time <small>min</small>	Number of chews	Ruminating time <small>min</small>	Number of chews
Hay I	49.0(100)*	3,940(100)	150.4(100)	12,110(100)
Hay II	33.1(68)	2,730(69)	128.9(86)	10,610(88)

* Figures in parentheses show % value as compared with the hay I diet.

両飼料給与期ともほぼ一致した値になった。

粗せんい含量の異なる乾草Ⅰおよび乾草Ⅱを給与した試験2の結果について、試験1の場合と同様に示すと、第5表および第6表の通りである。

乾草Ⅰに比較して乾草Ⅱの給与期では、粗せんい摂取量が21%少なかったが、反すう時間は32%、再そしゃく回数は31%の減少を示した。また吐出周期は著しく短縮し、反すう食塊当り再そしゃく回数も減少した。一方、反すう期回数は有意な増加を示したが、吐出回数および再そしゃく速度には有意な差は認められなかった。

乾物摂取量 100g 当り反すう時間は、イタリアンライグラスおよびラジノクロバーの生草給与期で、それぞれ69.7分および51.9分であったのに対して、乾草Ⅰおよび乾草Ⅱでは、それぞれ49.0分および33.1分とかなり短かった。粗せんい 100g 当り反すう時間および再そしゃく回数は、いずれも乾草Ⅰに比較して乾草Ⅱの給与期では減少する傾向を示した。

なお、4種類の供試飼料について比較すると、粗せんい消化率の高い飼料ほど、粗せんい 100g 当り反すう時間ならびに再そしゃく回数は少なくなる傾向が認められた。

考 察

生草ならびに乾草を供試飼料とした両試験の結果から、摂取飼料中の粗せんい含量の差は、めん羊の反すう時間、再そしゃく回数および反すう食塊当り再そしゃく回数に影響を及ぼすことが明らかである。

HANCOCK⁴⁾は、乳牛による乾草摂取量の変化と反すう時間の関係を検討する試験において、粗せんい含量が29.5%および17.5%の2種類の乾草を用いているが、彼のデータをもとに、両方の乾草で摂取量が等しい場合の反すう時間を比較してみると、粗せんい含量の低い乾草では、41~44%の反すう時間の減少を示している。また WELCH⁵⁾らは、めん羊の反すう時間と粗せんい摂取量との間には、高い相関があり、とくに反すう時間と C.W.C. 摂取量の間には、直線回帰式が成立することを報告している。これらの結果からも、摂取飼料のせんい質成分の含量が、反すう行動と密接な関連をもつことは明らかである。

反すう食塊当り再そしゃく回数は、吐出された食塊の量ならびにその物理的性質、とくにそしゃくによる破砕作用に対する抵抗性の差により変化すると考えられる。乾物摂取量の少ない場合²⁾、あるいは生草に比べて乾草給与の場合に⁶⁾、反すう食塊当り再そしゃく回数は少なくなることが認められている。本試験で、粗せんい含量が低い飼料の給与期に、反すう食塊当り再そしゃく回数の減少が認められたのは、吐出された食塊の物理的な性質の差がおもな原因になっているものと推測できる。

試験2において、乾草Ⅰに比べて粗せんい含量が低い乾草Ⅱの給与期に、吐出周期がかなり短縮したが、FREER⁷⁾らは、摂取飼料の消化率が高くなるにつれて、

反すう時の第二胃収縮周期が速くなる傾向を認めており、これを裏付ける結果であった。

イネ科草のイタリアンライグラスと、マメ科草のラジノクロバーの生草を比較した試験1においては、粗せんい含量の低いラジノクロバーで、粗せんい摂取量 100g 当り反すう時間が長くなり、再そしゃく回数は、両飼料間で殆ど差がなかった。それに対して、イネ科乾草2種類を比較した試験2においては、粗せんい含量の低い乾草IIの給与期で、粗せんい摂取量 100g 当り反すう時間および再そしゃく回数は、いずれも減少する傾向を示した。このような相反する結果の原因としては、次のことが考えられる。すなわち、マメ科草の細胞膜構成物質(C.W.C.)中に占めるリグニン含量比は、イネ科草の場合に比べて著しく高く、また粗せんい消化率は著しく低いことが示されているが、本試験のラジノクロバーの粗せんい消化率も、供試飼料中の最低値を示した。このようなマメ科草のせんい質成分の特性が、反すう誘起の原因となるルーメン壁刺激に、より効果的な作用を及ぼし、その結果、粗せんい摂取量当りの反すう時間や再そしゃく回数が、イネ科草の場合より大きくなったと推察できる。

ルーメン壁に対する機械的な刺激が、反すう発現の重要な誘因になることは明らかにされており、濃厚飼料のみの給与、あるいは粉碎粗飼料の給与は、反すう時間を著しく減少させる。他方、乾草と似かよった形状のポリプロピレンのリボンを与えても、ただちに正常な反すうを現わし、給与中止後かなりの期間反すうの持続することが認められている¹³⁾。しかし、亜硫酸処理の木材パルプやビートパルプは、粗せんい含量はかなり高く、一般の粗飼料と似かよった形状をしているのに拘らず、乾草給与時より、反すう時間は著しく短くなる^{14),15)}ことが認められている^{16)~18)}。しかし、亜硫酸処理の木材パルプやビートパルプは、粗せんい含量はかなり高く、一般の粗飼料と似かよった形状をしていながら、乾草給与時より、反すう時間は著しく短くなる¹⁹⁾ことが認められている^{20),21)}。これらの粗せんい消化率は、いずれもかなり高いものである。従って、摂取飼料に由来するルーメン内容物の、形状あるいは物理的性状が、ルーメン壁に機械的な刺激を与える特性をどの程度もっているか、さらに、これらルーメン内容物の消化分解の速度が、反すう行動を規制する主要な要因であると推測できる。

本試験の結果からも、摂取飼料の粗せんい含量ならびにその消化率の差が、反すう行動に影響を及ぼす要因であることが明らかにされた。

要 約

摂取飼料の粗せんい含量の差が、めん羊の反すう行動に及ぼす影響について検討を行った。

試験1では、イタリアンライグラス生草(乾物中粗せんい含量:33.5%)とラジノクロバー生草(20.3%)を、試験2では、乾草I(32.6%)と乾草II(25.7%)を供試飼料とし、それぞれ2頭のめん羊を用いて、2日間の反すう行動測定を実施した。

その結果、乾物摂取量が等しくても粗せんい含量の低い飼料では、反すう時間、再そしゃく回数および反すう食塊当り再そしゃく回数は、減少することが認められた。また、粗せんい消化率の低い飼料では、粗せんい単位摂取量当りの反すう時間が長くなる傾向を示した。

摂取飼料のせんい質成分の絶対量のみではなく、その消化率も反すう行動に影響を及ぼす重要な要因であることが明らかにされた。

引 用 文 献

- 1) McDONALD, P., R. A. EDWARDS and J. F. D. GREENHALGH: *Animal Nutrition* 2nd ed. Oliver & Boyd, Edinburgh 1973, 348-350.
- 2) 春本 直・加藤正信・垣手行男: *日畜会報* 別号 46: 33, 1975.
- 3) Association of Official Agricultural Chemists: *Official Methods of Analysis* 9th ed. Washington, D. C. 1960.
- 4) HANCOCK, J.: *J. Agric. Sci.* 44: 420-433, 1954.
- 5) WELCH, J. G. and A. M. SMITH: *J. Anim. Sci.* 28: 813-818, 1969.
- 6) 春本 直・加藤正信: *島根大農研究報告* 12: 20-25, 1978.
- 7) FREER, M., R. C. CAMPLING and C. C. BALCH: *Br. J. Nutr.* 16: 279-295, 1962.
- 8) VAN SOEST, P. J.: *J. Anim. Sci.* 24: 834-843, 1965.
- 9) VAN SOEST, P. J.: *J. Anim. Sci.* 26: 119-128, 1967.
- 10) COLBURN, M. W. and J. E. EVANS: *J. Dairy Sci.* 50: 1130-1135, 1967.
- 11) 堀井聰・阿部亮: *畜試研究報告* 23: 83-87, 1970.
- 12) CUTHBERTSON, D.: *Nutrition of Animals of Agricultural Importance Part 1. The Science of Nutrition of Farm Livestock.* Pergamon Press, London 1969, p. 42.
- 13) ASH, R. W. and R. N. B. KAY: *J. Physiol.* 149: 43-57, 1959.
- 14) KICK, C. H., P. GERLAUGH, A. F. SCHALK and E. A. SILVER: *J. Agric. Res.* 55: 587-597, 1937.
- 15) GORDON, J. G.: *J. Agric. Sci.* 50: 34-42, 1958.
- 16) WESTON, R. H. and J. P. HOGAN: *Aust. J.*

