季節外生産羊を利用しためん羊発育に及ぼす 環境要因の解析的研究

Ⅵ 長日期における羊毛成長に及ぼす短日処理の影響

朝日田康司・三村 耕*

(北海道大学農学部・広島大学水畜産学部)**

羊毛の成長は、品種により若干の違いはあるが、一般に冬季より夏季においてすぐれ、季節的変動を示すことは古くから認められていた。(Hutchinson & Wodzicka, 1961)⁸⁾。いうまでもなく、羊毛成長は栄養状態とは無関係ではないが、1949年 Ferguson²⁾は飼料給与レベルを一定にした試験を行ない、羊毛成長の季節的変動が栄養とは独立に生ずることを実験的に明らかにし、この主因は環境温度であるとした。

ついでCoop (1953)¹⁾は光周期説を主張し、現在までこの両説をめぐり数多くの論議がなされて来ている。(Ryder & Stephenson, 1968)¹⁷⁾。

筆者らは、本研究の第4報(1971)¹⁴⁾において、季節外生産羊と正常羊の発育試験と同時に行なった羊毛の成長に及ぼす環境要因の影響に関する成果を報告した。このなかで、秋～冬季に繊維の太さを減じる傾向のあることを指摘し、そしてこの事実は短日と栄養レベルの低下に帰因するものと考察した。本報告では、4～6月の長日期に6カ月齢以上の季節外生産羊を供試して、羊毛成長に及ぼす光周期の影響を追究した結果を報告する。

試験材料と方法

供試羊 前報までの発育試験に供した季節外生産羊6頭を月齢・体重等から第1表に示す2群に分けて供試した。6カ月齢以上の子羊を用いたのは、日本コリデール種のフリースはこの月齢までに完成される(菅井, 1953¹⁸⁾; 三村, 1956¹²⁾)からである。各羊とも1日当り配合濃厚飼料を300gを給与した外、放牧を含み青草を飽食させた。なお試験期間中の体重の推移も第1表に併せて掲げておいた。

試験処理 1959年4月24日から6月22日に至る60日間に、1期20日間として3期を設け、1期ごとに長日飼育および短日飼育を相反覆する反転試験を実施した。群別・期別の試験処理は

Jap. Jour. Sheep Sci. No. 9, 1~8, 1972.

The Environmental Factors on the Lamb Growth, Analytically Studies with Extra-Seasonal-Lambs. V. Effect of Photoperiodicity on Wool Growth.

* Yasushi Asahida and Ko Mimura

** Fac. Agric. Hokkaido Univ. and Fac. Fish. Anim. Husb., Hiroshima Univ.

第1表 供 試 羊

群	羊 番 号	性	月 齢	体 重 (kg)	各試験期末の体重 (kg)		
					第Ⅰ期 ¹⁾	第Ⅱ期 ¹⁾	第Ⅲ期 ¹⁾
A	58-1	♂	10	42.4	43.1	44.3	49.0
	58-5	♂	7	36.2	37.0	37.4	41.0
	58-7	♂	6	35.8	36.9	38.4	39.0
B	58-2	♀	6	26.6	26.8	26.7	31.5
	58-3	♂	10	46.8	47.9	48.9	55.0
	58-9	♂	6	38.8	39.9	40.7	46.0

1) 試験処理の項参照

第2表の通りである。ここで長日処理は試験期間の自然日長時間およびその光周期(1日約2分ずつ延長)をそのまま適用したものであり、短日処理は処理開始日の自然日長時間を人工的に順次1日当たり約8分ずつ短縮(供試羊を暗羊房に収

容)したものである。この短日処理の光周期は自然の1年の光周期を約3カ月に短縮することに相当する。短日処理から長日処理(自然光周期)へは4日間で移行した。この概略は第1図の上方に示す通りである。

羊毛成長の測定 各期ごとに、第4報¹⁴⁾の通り、右 mid-side に入墨した一定部位に生産された羊毛について、純毛生産量・繊維数・繊維の長さ、太さ等を測定した。また一定部位の皮膚面積も測定した。

第2表 試 験 処 理

群	第Ⅰ期	第Ⅱ期	第Ⅲ期
A	短 日	長 日	短 日
B	長 日	短 日	長 日

結 果

以下項目別に表示するが、第1図に1頭当りの平均値の変化を一括して掲げてある。これらの結果

第3表 皮膚面積の変化(試験開始時に対する百分率)

群	羊 番 号	第Ⅰ期末	第Ⅱ期末	第Ⅲ期末
A	58-1	97	117	113
	58-5	107	101	113
	58-7	107	121	125
	平 均	104	113	117
B	58-2	108	108	114
	58-3	106	111	114
	58-9	101	109	105
	平 均	105	109	111

を反転試験法における統計処理の常法に従って計算したところ、何れの項目についても試験処理による有意差は認められなかった。

第1図 試験処理と結果の概要

皮膚面積増大率 各20日間の試験期における皮膚面積は第3表に見られるように、試験の進行とともに増大し、処理の影響は認められない。すなわち、皮膚面積増大率は、第3報¹³⁾で論議した如く体発育を反映するものであり、本試験の光周期処理が発育パターンに影響しなかったと見做してよい。

純毛生産量 単位皮膚面積当りの汚毛生産量から水分・エチルアルコール可溶物・エチルエーテル可溶物・シュイント・夾雑物量を控除した純毛生産量の変化を第4表に示した。表に見られる通り、両群・各期ともほとんど一定で処理についての变化には一定の傾向は認められない。一定部位における純毛生産量は表示するまでもなく、第3表・第4表から推察されるように、試験の進行につれて増大の傾向にあった。

第4表 純毛生産量の変化 ($mg/day/cm^2$)

群	羊 番 号	第 I 期	第 II 期	第 III 期
A	58-1	1.08	0.84	1.04
	58-5	0.90	0.94	0.89
	58-7	0.80	0.89	0.77
	平 均	0.93 (100)	0.89 (96)	0.90 (97)
B	58-2	0.61	0.62	0.72
	58-3	0.66	0.62	0.69
	58-9	1.05	1.00	1.10
	平 均	0.77 (100)	0.75 (97)	0.84 (109)

カッコ内は第I期の値に対する百分率

第5表 繊維数の変化 (本/ cm^2)

群	羊 番 号	第 I 期末	第 II 期末	第 III 期末
A	58-1	2,973	2,443	2,480
	58-5	2,872	3,254	2,757
	58-7	2,919	2,696	2,621
	平 均	2,921 (100)	2,798 (96)	2,619 (90)
B	58-2	2,452	2,319	2,134
	58-3	2,042	1,890	2,027
	58-9	2,765	2,487	2,536
	平 均	2,420 (100)	2,232 (92)	2,232 (92)

カッコ内は第I期末の値に対する百分率

繊維数 単位皮膚面積当りの繊維数は、第5表に見られる通り、A群は試験期が進むにつれて漸減の傾向にあり、B群は第II・III期末で少なくなり両者の差はほとんどなく、試験処理の影響は認め難い。

繊維の長さ 1日当りの繊維の長さの伸びを第6表に示したが、これらの変化にも一定の傾向はない。

第6表 繊維の伸びの変化(mm/day)

群	羊番号	第Ⅰ期	第Ⅱ期	第Ⅲ期
A	58-1	0.53	0.52	0.53
	58-5	0.51	0.45	0.50
	58-7	0.54	0.48	0.45
	平均	0.53(100)	0.48(91)	0.49(92)
B	58-2	0.54	0.50	0.53
	58-3	0.48	0.50	0.50
	58-9	0.52	0.53	0.51
	平均	0.51(100)	0.51(100)	0.51(100)

カッコ内は第Ⅰ期の値に対する百分率

繊維の太さ 第7表に示した通り、平均値の大きさの順位はA群ではⅠ>Ⅲ>Ⅱ, B群ではⅡ>Ⅲ>Ⅰである。B群において第Ⅰ期の平均値が最低となったのは58-2号の26.7 μ という低い値が大きく影響しているが、この値は試験開始前の栄養状態が悪かったことに帰因すると解される(第1表の体重参照)。いずれにしても、傾向として論ずれば、長日期(A群第Ⅱ期, B群第Ⅰ・Ⅲ期)に採取した繊維の太さは小さかったことになる。しかし、各期末に採取した羊毛がその期の処理の影響を正しく反映しているものと考えerことは妥当であろうか。Lyneら(1970)⁶⁾は、羊毛成長に対する処理の影響が皮膚表面上の羊毛にあらわれる期間として、処理後20日を見込むのが安全であると述べている。同氏らは成長中の羊毛に取り込まれた35S-シスチンが皮膚表面上の羊毛に見出される日数からこのことを確認しているという。これを事実とするならば、本試験において、各期末

第7表 繊維の太さの変化(μ)

群	羊番号	第Ⅰ期	第Ⅱ期	第Ⅲ期
A	58-1	33.42	32.23	33.00
	58-5	28.17	28.42	28.31
	58-7	27.40	26.63	27.61
	平均	29.66(100)	29.09(98)	29.64(100)
B	58-2	26.70	31.18	29.15
	58-3	30.94	30.20	30.48
	58-9	31.39	31.92	31.85
	平均	29.68(100)	31.10(105)	30.49(103)

カッコ内は第Ⅰ期の値に対する百分率

に採取した羊毛は、その前の期の処理の影響を受けて成長した羊毛、あるいは少なくとも前期の残効が大きく表現されているものと考えなければならない。すなわち、第7表の結果から、短日処理は織度を小さくする傾向があると解す方がより適当と考えられる。

考 察

第1表の体重の推移に見られるように、供試羊の発育は1頭(58-2号)を除いて、ほぼ順調であった。従って、栄養の影響は一応考慮に入れないでよいであろう。

一般に、正常子羊は約6カ月齢までのフリース完成前においては、長日に遭遇するから、このときの羊毛成長には毛胞発育と長日の効果が影響しているはずである。本試験においては、6~10カ月齢の季節外生産羊を用いたのであるから、毛胞発育の関連については無視してよいであろう。本試験設計の意義の一部もここに存する。この点およびその他の理由から、結果に見られるように、供試羊の月齢の違いも試験処理に対する反応にとくに差異を生じなかったのも予期した通りであった。

一定部位における純毛生産量は、試験の進行とともに、皮膚面積の増大と相俟って増大の傾向を示し、処理の影響は見られなかった。

Hart (1953⁵⁾, 1955⁶⁾, 1961⁷⁾)は、長期間の短日処理の結果、羊毛成長の季節外変動のリズムの振幅が小さくなり、遂には消失したと述べている。Morris (1961)¹⁵⁾は、夏至と冬至における日長時間が逆になるように年間の光周期を人工的に逆転させて、羊毛成長のリズムを2年後に逆転させることに成功している。また Hutchinson (1965)⁹⁾は、自然の年間光周期を人工照明により7カ月に短縮して試験したところ、羊毛成長のリズムはおおよそこの人工光周期に対応し、洗上げ羊毛量の最高は最長日長時間の日より短日に移行して2~3カ月後に、また最低は最短日長時間の日から長日に移行して2~3カ月後に得られた成績を示している。これらの研究者らは、羊毛成長のリズムが気温の年間変動に対応しないことも示している(羊毛成長に対する温度感作の影響を否定するものではない)。すなわち、羊毛成長の季節的変動は、時間のずれはあるが、本質的に光周期によるものであることは明らかで、長日期の光周期が羊毛成長を刺激促進することにあると考えられる。そして、この生理機構には内分泌機構が関与するのであろう。Ryder & Stephenson (1968)¹⁷⁾は、その著書において、いわゆる成長ホルモンが羊毛成長に関与する外、光周期と羊毛成長に関与する内分泌との関係を次のように考えている。すなわち模式的に転記するならば、長日性光周期にあつては、光→目→脳下垂体前葉-(TH)→甲状腺→サイクロシン分泌→羊毛成長促進、短日性光周期にあつては、同様な経路を経て、下垂体前葉-(ACTH)→副腎皮質→羊毛成長に関与するホルモン分泌の抑制、であるという。本試験は、4~6月の長日期に実施したものであり、しかも短日処理の期間は1期20日の短期間であったから、短日が羊毛成長をとくに刺激促進しない方向に働くとしても、長日期に優勢な生理機構を抑えるには至らなかったものと考えられる。

羊毛生産量の変動は、既に第4報¹⁴⁾で詳細に論じたように、皮膚面積・毛生密度・繊維の長さ・太さ等の変動を含むものである。これらは、本試験においては、試験処理に原因すると解される影響を統計的には受けなかった。しかし、短日処理により繊維の太さが細くなる傾向が指摘されたことに注目したい、すなわち、短日の影響は羊毛生産量のコンポーネントのうち繊維の太さに最初にあらわれるであろうことを示唆するものであり、第4報の考察と符合する。

Marston (1955)¹¹⁾ は、繊維の長さとおさが影響を受ける程度は互に独立であると述べている。栄養レベルが繊維の長さおよび太さに及ぼす影響について、かつて Fraser (1934)³⁾ は太さの方が長さより影響を受け易いと報じたのに反し、Galpin (1948)⁴⁾ はその逆を主張し、Coop (1953)¹⁾ および Ryder (1956)¹⁶⁾ は両者は等しく栄養の影響を受けると報告している。これらの諸研究成果と本試験の成績を対比すると非常に興味深いが、光周期と羊毛生産量の各コンポーネントとの関係については、更に検討を要するであろう。

要 約

4～6月の長日期における6～10ヵ月齢の季節外生産羊の羊毛成長に及ぼす20日間の短日処理の影響を追究した。試験期間中単位皮膚面積当りの純毛生産量はほとんど一定で、処理の影響は認められなかった。これは、長日期における光周期が羊毛成長を刺激促進する生理機構が優勢なためと解された。また、繊維の太さは短日処理により減じる傾向が示唆された。

この研究は広島大学において行なったものである。協力を賜った島川健次氏、吉岡勝氏、木村敏彦氏ならびに附属農場員の各位に深謝する。

参 考 文 献

- 1) Coop, I. E., J. agric. Sci. 43: 456—472. (1953)
- 2) Ferguson, K. A., Carter, H. B. & M. H. Hardy, Aust. J. Sci. Res. B2: 42—81 (1949)
- 3) Fraser, A. H. H., Nutr. Abstr. Rev. 4: 9—13 (1934)
- 4) Galpin, N., J. agric. Sci. 38: 303—313 (1948)
- 5) Hart, D. S., Nature 171: 133 (1953)
- 6) Hart, D. S., Proc. N. Z. Soc. Anim. Prod., 15: 57—65 (1955)
- 7) Hart, D. S., J. agric. Sci. 56: 235—242 (1961)
- 8) Hutchinson, J. C. D. & M. Wodzicka-Tomaszewska, Anim. Breed. Abstr. 29: 1—14 (1961)
- 9) Hutchinson, J. C. D., Photoperiodic Control of the Annual Rhythm of Wool Growth, in "Biology of the Skin and Hair Growth" (ed. Lyne, A. G. & B. F. Short) pp. 565—574, Angus & Robertson, Sydney (1965)
- 10) Lyne, A. G., Jolly, M. & D. E. Hollis, J. agric. Sci. 74: 83—90 (1970)
- 11) Marston, H. R., Wool Growth, in "Progress in the Physiology of Farm Animals" (ed. Hammond, J.) Vol. 2, pp. 543—581, Butterworths, London (1955)

- 12) 三村 耕, 広島大学水畜産学部紀要 1:203—266 (1956)
- 13) Mimura, K. & Y. Asahida, J. Fac. Fish. Anim. Husb. Hiroshima Univ. 10:29—46 (1971)
- 14) Mimura, K. & Y. Asahida, *ibid.* 10:103—117 (1971)
- 15) Morris, L. R., Nature 90:102—103 (1961)
- 16) Ryder, M. L., J. agric. Sci. 47:129—144 (1956)
- 17) Ryder, M. L. & S. K. Stephenson, Wool Growth, pp. 593—625. Academic Press, London (1968)
- 18) 菅井一男, 日畜会報 24:33—35 (1953)

文 献 抄 録

季節外生産羊を利用しためん羊発育に及ぼす環境要因
の解析的研究

IV. 羊毛の成長と環境要因の影響

The Environmental Factors on the Lamb Growth,
Analytically Studied with Extra-Seasonal-Lambs
IV. Wool Growth and the Effects of Environmental
Factors

Ko Mimura and Yasushi Asahida*

J. Fac. Fish. Anim. Husb. Hiroshima Univ. 10:103—117,
1971.

21頭の季節外生産羊と8頭の正常羊とを1957年～1963年発育試験し、生後1カ年(雌)、半カ年(雄)における子羊発育のパターンとこれに及ぼす季節の影響については前報に報告した。これと同時に実施した羊毛の成長とこれに及ぼす環境要因の影響に関する成果を本報で報告する。

1. 右 mid-side に1cm角に入墨した皮膚面より刈取った洗上げ羊毛重量の変化をみると、いずれも生後3～4月間に最高を示した。また春季に急増し、秋・冬季に減少の傾向のみられたことも興味深い。羊毛生産量は特に皮膚面積、長さ太さおよび、繊維数の函数と認められるが、子羊の発育初期においては、密度は当然減少するが、その他は全て増加の相(Brodyのself-accelerating phase)にあると考えられ、冬季生産羊の羊毛成長の変化はこのことを明瞭に示している。

2. 同上部位に成長した繊維数は全て3月令までに急速に増加し、以降そのレベルを維持するか増加したが、初夏生産羊では6月令以降すなわち冬～春季にかけ急減した。

3. 単位皮膚面積当り繊維数は、三村(1956)と同様減次減少するが、冬季生産羊では1月令に生時より大となった。羊毛密度は皮膚面積増大率と繊維数増加の両面から検討を要するであろう。

4. 繊維の太さの変化は、一般に3、4月令まで増大、4～6月令に細くなる傾向が認められた。Lyne ら(1970)は、暑さは太さを減じるが寒さは太さを減じないと報告している。結果は秋～冬季に繊維の太さを減じる傾向が認められた。わが国西南暖地の冬季の寒さはきびしくないから、この事実は短日と栄養状態の低下に帰因することを暗示している。(広 三村 耕)