夏季の日射が繋牧羊におよぼす影響*

伊藤敏男・山本禎紀・三村 耕**

(広島大学水畜産学部畜産学科)***

昭和43年5月14日受理

緒 論

直射日光（以下日射と称する）は温熱環境の一つとして直接的あるいは間接的に動物に作用している。厚い被毛でおおわれためん羊では、野外環境において、MacFarlaneら (1956)²⁾ が述べているように被毛の表面温度は強い日ざしにより 87°C にも達し、これは放射あるいは対流により皮膚面では 42°C にまで下がるが、この熱負荷は動物自身の代謝熱と共に体より発散させねばならず、夏季の日なたにおいては、めん羊にとってかなりの負担となっていると考えられる。一方、山本ら (1968)⁴⁾ は、繋牧採食中のめん羊が日かげに入った場合、呼吸数、直腸温の減少と降下を観察している。これは日射がめん羊の生理生態反応に影響を与えていることを示すものであるが、その影響の程度は余り知られていない。放牧飼育の方向が今後のわが国のめん羊飼育の主流をなすと考えられているとき、放牧羊におよぼす日射の影響を知ることは極めて重要である。

この実験は、採食の要因をとりのぞいた野外条件において、呼吸数、心拍数、直腸温におよぼす夏季の日射の影響を明らかにするため繋牧羊について観察したものである。

実験動物および方法

コリデール種雄子めん羊2頭（49号・50号、毛長約6cmおよび7cm、月令5カ月、体重約25kg）を供試した。実験は1967年8月21日より30日にかけて、野外および環境調節室内で行なった。

動物は午前9～11時および午後3～5時の各2時間、野外に短いロープで繋留し、1時間毎に日かげから日なたへ、あるいは日なたから日かげへ移動させ、日かげおよび日なたでの生体反応を測定した。生体反応としては呼吸数、心拍数および直腸温を選び呼吸数は胸囲型呼吸ピックアップ（三栄測器製）をめん羊にとりつけ、下腹部の動きをペン書きオシログラフに5分おきに約1分間ずつ記録させた後カウントし、その安定値を1分間の呼吸数としてあらわした。心拍数は心電計（日本光電製）をペン書きオシログラフに接続し、呼吸数と同様に記録・カウントし、1分間の心拍数としてあらわした。直腸温は実験前後および実験中30分毎に、サーミスター体温計（仁丹テルモ製）の温感部を直腸に10cm約2分間挿入し測定した。

乾球温度、湿球温度は $1/10^{\circ}\text{C}$ 目盛の水銀棒状温度計を用い5分毎に測定した。黒球温度はグローブサーモメーター（柴田化学器械工業製、直径15cm）を用い、日なたおよび日かげの黒球温度をほぼ5～10分毎に測定した。照度 (lux) は5～10分毎に照度計（東芝製）で受光面を水平に保ち、日かげあるいは日なたの照度を測定し、次いで同場所で受光面を傾け最高照度を記録した。

測定中は採食をしないよう繋留地点は裸地にしておいた。飼料給与は実験開始の1時間前の午前8時および実験終了後の午後5時、乾草500g、濃厚飼料200gを2回にわけて与えた。なお、日射のない状態での温度に対する動物の反応をみるために環境調節室内でも実験を行なった。

実験結果

第1図は49号を晴天の場合、日かげから日なたへ移動したときの変化を示したもので、照度は0.5万luxから

Jap. Jour. Sheep. Sci., No. 5, p. 27～29, 1968.

* Effects of Solar Radiation on Tethering Sheep in Summer.

** Toshio Iro, Sadaki YAMAMOTO and Ko MIMURA

*** Department of Animal Husbandry, Faculty of Fisheries and Animal Husbandry, Hiroshima University, Fukuyama, Japan

6万 lux へ、黒球温度は30°Cから45°Cへと大きくかわったが、乾湿球温度には変化がなかった。心拍数の変化は認められなかったが、呼吸数は200回/分から240回/分と増加した。

第1図 日かげから日なたへ移動したときのめん羊の生体反応の変化 (49号)

第2図 日なたから日かげへ移動したときのめん羊の生体反応の変化 (49号)

日なたから日かげへ移動したときの49号の同変化は第2図に示した。移動により、照度、黒球温度が下った状態になり、呼吸数は255回/分から230回/分と減少がみられたが、心拍数には変化が認められなかった。一方、曇天の場合には、第3図に示すように照度、黒球温度、乾湿球温度に日かげ、日なたの変化がなく、呼吸数、心拍数はほとんど変化しなかった。50号についても、日かげから日なたへ、あるいは日なたから日かげへの移動および曇天の場合の同移動の影響は49号の場合と同じ傾向が観察された。

考 察

日かげから日なたへの移動は、呼吸数の増加をもたらした。日なたから日かげへの移動は、呼吸数の減少をもたらした。これは日射が温熱環境の一つとして特に夏季において大きな熱負荷となることを示すものであろう。

午前の実験と午後の実験を比較すると、午前の実験開始時の直腸温が高く、測定中の最高温を示した。これは朝の飼料給与の影響があらわれたと考えられ、この高い直腸温は午前日かげの場合すみやかに下降し、日なたの場合は降下はわずかであるか又はなかった。日かげから

第3図 曇天の場合の生体反応の変化 (49号)

日なたへ移動すると直腸温は上昇しはじめるが、日なたから日かげへ移した場合には、いく分下降するかあるいは変化しなかった。午後の場合、日かげから日なたへの移動により、ゆるやかな直腸温の上昇がみられ、日なたから日かげへの移動により上昇した直腸温は下降した。この場合、日かげでの直腸温は午後の実験開始時のそれよりもわずかに高く、体熱放散が十分でない状態にあると考えられ、めん羊において被毛が大きな熱絶縁体となっていることを示すものと考えられた。日かげから日なたへ移動し、日射による熱が加わった場合、少時間おいて呼吸数の増加がめられたが、このことも被毛が絶縁体であることを説明するものであろう。

49号と50号は日射のない環境調節室内での乾球温度 30°C 、湿球温度 26°C の実験において、それぞれ呼吸数177回/分および174/回分、心拍数100回/分および95回/分とほぼ同一の反応をしめしたが、ほぼ同一乾湿球温度の野外実験において、日かげでの呼吸数は約200回/分、230回/分と環境調節室内での値よりも高い値を示した。これは日かげにおいても太陽エネルギーが、間接的に地面からの放射、周囲の明かるさ等を通じて(LEE, 1951)¹⁾あるいは風などの他要因が加わってその影響があらわれていると考えられた。49号と50号を比べた場合、50号の方が野外での呼吸数が多く、直腸温の変化も鋭敏であったが、これは50号がおちつきがなく、特に日なたに出した場合、ひんばんに動いたことによるのであろう。

夏季において、晴天の場合めん羊を日かげから日なたへ移動させると、黒球温度で $7\sim 15^{\circ}\text{C}$ の増加、照度は $3\sim 5$ 万 lux の増加となり、それにつれて呼吸数は $35\sim 60$ 回/分の増加がある。同一めん羊で $20\sim 35^{\circ}\text{C}$ の環境温度で呼吸数の変化を調べた結果、呼吸数の乾球温度 1°C に対する上昇率は約5回/分/ $^{\circ}\text{C}$ であったから、日なたでの呼吸数の増加を乾球温度上昇に換算すれば、 $7\sim 12^{\circ}\text{C}$ 分の上昇ときわめて大きな値となる。また、日なたから日かげへの移動は、逆に短時間に約20回/分の呼吸数の減少となり、日かげの効果が大きいことを示している。これらの熱負荷は採食によりさらに強まると思われる(山本・梅津, 1966)³⁾から、夏季における強い日ざしのもとでの不良草地での放牧が、かえってマイナスの効果を与えるものと考えられるものであった。また、被毛の厚さと日射の影響の度合の関係、日射の影響の季節的变化等興味がある問題である。

引用文献

- 1) LEE, D.H.K. : Proc. Specialist Conference in Agriculture (1951)
(K.L. BLAXTER: The Energy Metabolism of Ruminants (1962) より引用)
- 2) MACFARLANE, W.V., MORRIS, R.J. and HOWARD, B.: *Nature*, **178**, 304~305. (1956)
- 3) 山本禎紀・梅津元昌: 日本畜産学会報, **37**, 171~176. (1966)
- 4) 山本禎紀・伊藤敏男・三村 耕: 日本緬羊研究会誌, **5** (1968), 12~17