

環境温度の変化に伴う生理反応の日本短角種と黒毛和種の 差について

誌名	東北農業試験場研究速報
ISSN	0495730X
巻/号	20
掲載ページ	p. 59-62
発行年月	1976年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



環境温度の変化に伴う生理反応の日本短角種と黒毛和種の差について

松川 正・今村 照久

肉牛であれ乳牛であれ、その生産性をあげるためには、牛の生産に適した環境を与えることが重要である。逆に、環境がすでに与えられた条件である場合には、その環境に最も適した牛を選ぶことが生産性をあげることになる。与えられた環境に最も適した牛、あるいは集団としての品種の選定は、乳牛よりは肉牛の場合により重要であろう。なぜなら、肉牛生産の適地は必ずしも牛にとって好適な環境ではないことが多く、またその不良環境の影響を緩和する方向への投資も乳牛の場合ほど多く行なわれないのが普通であるからである。

ある環境に適した品種の選定は、環境条件の正確な把握と、牛の特徴の把握があってはじめて可能となる。このような観点から著者らは日本短角種と黒毛和種について、異なる栄養水準下での発育と屠殺時形質の相違について調べて発表した¹⁾。

今回は同じく日本短角種と黒毛和種について、気温の変化に応ずる体温、呼吸数、飲水量などの生理反応の両品種の差について調べた結果について報告する。

この報告のとおりまとめて当って、畜産部竹下潔技官には有益な助言をいただいた。本沢昌一畜産部長にはこの報告を校閲していただいた。ここに記して深く感謝する。

材料と方法

材料牛：実験1では16カ月齢の日本短角種（短角）および黒毛和種（黒毛）の去勢牛各6頭ずつを用いた。これらは短角および黒毛各10頭ずつをA、B2群に分け、A群は高栄養、B群は粗飼料のみの低栄養にして発育を比較した試験²⁾の1群5頭から無作為に選んだ3頭ずつである。実験2では同じく16カ月齢の短角および黒毛の去勢牛各3頭ずつであり、実験前後には粗飼料のみ与えられていた。いずれの実験牛も実験開始前約10カ月間はほぼ同じ環境で飼育されてきたものである。実験1および2における実験牛の体重は第1表のとおりである。

飲水量の調査に用いた牛は上記の異なる栄養水準下で発育を調べた短角および黒毛で、1群5頭計20頭である。

第1表 実験動物の月齢および体重

	実 験 1			実 験 2			
	頭数	月齢	平均体重	頭数	月齢	平均体重	
日本短角種	A群	3	16	463	3	16	309
	B群	3	16	318			
黒毛和種	A群	3	16	417	3	16	255
	B群	3	16	304			

注。A群は高栄養群、B群は低栄養群

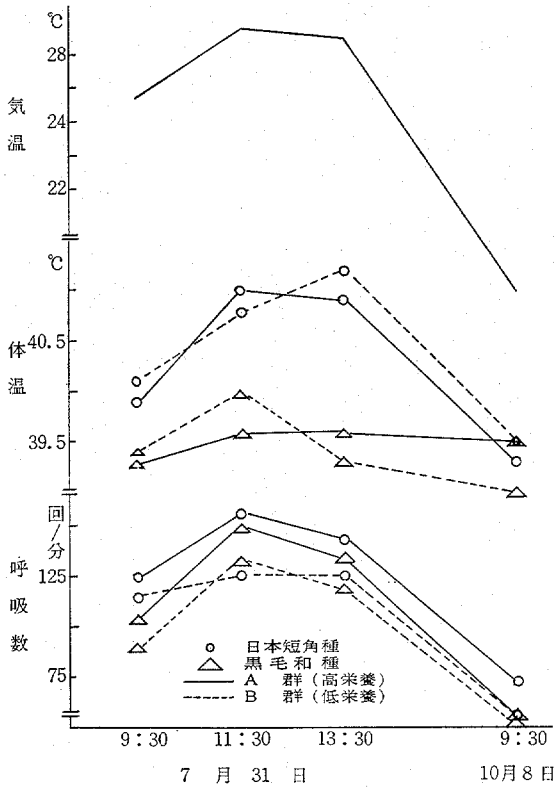
体温および呼吸数の測定：快晴無風の日に、1区画5m×10mのコンクリート舗装のパドックに3頭ずつ入れて測定した。このため実験牛は気温のほかに直射日光の影響を受けていたことになる。体温は獣医用体温計で直腸温を測定し、呼吸数は腹運動の観察によった。測定当日は午前10時ころ粗飼料のみを給与し、飲水は自由にさせた。

飲水量の測定：測定牛群が1群5頭の群飼であったため、飲水量も群として測定した。各回の測定期間は1週間とし、この間の飲水量、飼料摂取量および気温を測定した。

結果および考察

実験1における気温と体温および呼吸数との関係は第1図に示すとおりで、高温時（7月31日）の体温は短角の方が高くなり、低温時（10月8日）には短角と黒毛の間には差が認められなかった。A、B両群間の差、つまり栄養水準による体温差は認められなかった。一方、呼吸数は短角も黒毛も気温の高いときには増加するが、ここでは品種間の差は認められなくて、A、B両群間の違いがあるようであった。

実験2では、まず最高気温が32℃近くに上昇した第2図の場合、午前7時の体温は両品種間に差はなく、9時には体温は上昇しているものの短角も黒毛もほぼ同じであった。しかし11時（気温29℃）に至って明瞭に短角の方が高くなり、以後この差は開いていった。13時（気温31.6℃）における短角の体温は平均41.9℃、黒毛では平



第1図 気温と体温および呼吸数の関係(実験1)

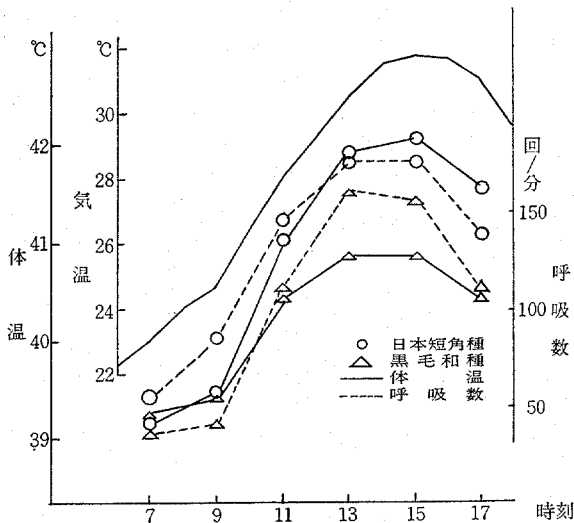
7時における呼吸数の短角と黒毛の差は13時でもほとんど変わらなかった。体温も呼吸数も気温の下降に先行する形で減少しているのは、太陽の照射角度などの原因によるものと考えられる。

第3図は最高気温が19℃にしかならなかった日の測定結果である。体温は朝から午後にかけてわずかながら上昇しているが、短角と黒毛の間に差は認められなかった。

体温が午前より午後が高いことは多く報告されており⁹⁾、日周変動の範囲内であるが、採食の影響も考えられよう。呼吸数はほとんど変動がなく、また品種による差も認められなかった。

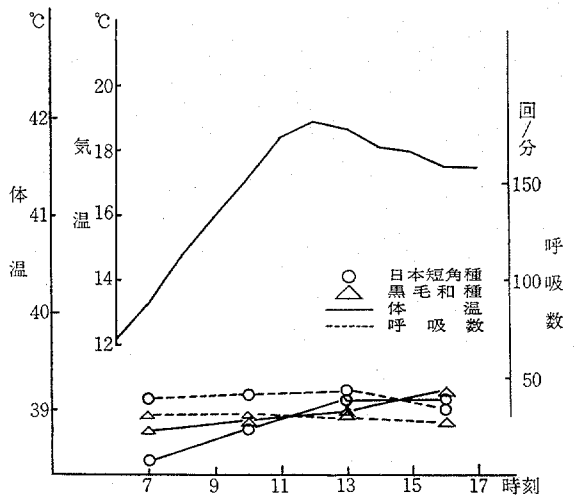
これまでに述べてきた実験結果から、気温が低いときは短角と黒毛の体温に差はないが、気温がある限界を越えて上昇した場合、短角も黒毛も体温は上昇するが、その上昇の程度は短角の方が大きく、そのため高温環境下では短角の体温の方が高いことが知られた。体温が上昇しはじめる気温、つまり臨界温度は一般にヨーロッパ系牛の間では23~27℃の間とされている⁶⁾。本実験の結果からは臨界温度に関する情報は得られず、この点については人工気象室の利用などによって精密な実験をする必要がある。

高温環境下での体温(一般には直腸温)の上昇の少ないほど耐暑性があると考えられており^{2,6)}、Rhead⁷⁾は直射日光下での体温の上昇度を用いた耐暑性係数を提案している。本実験の結果は、短角より黒毛の方が耐暑性があると考えてよいことを示している。



第2図 気温と体温および呼吸数の関係(実験2-1)

均40.9℃であった。呼吸数も気温の上昇とともに増加して行き、13時には短角で毎分177回、黒毛で毎分159回にまで達した。しかし変化の様相はどこまでも平行的で、

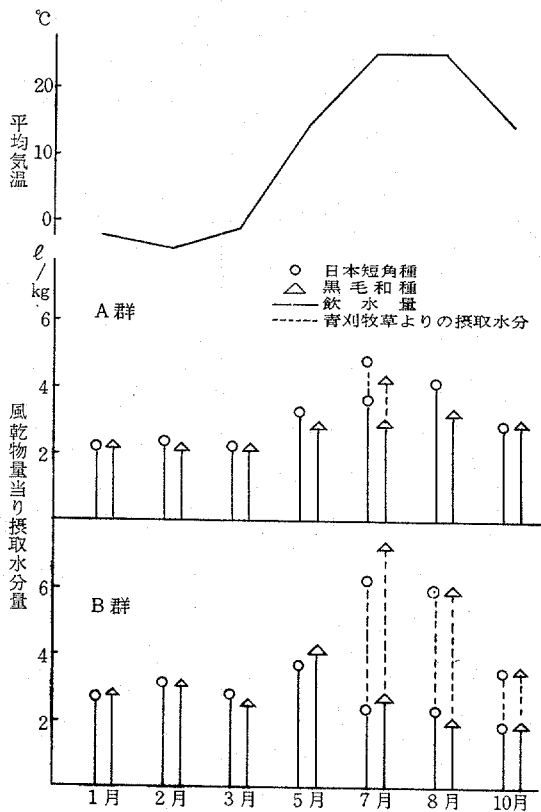


第3図 気温と体温および呼吸数との関係(実験2-2)

東北地方といえども夏期には高温の日も続き、暑さによる肥育牛の増体速度の低下もみられる⁴⁾。しかし年間を通じて、東北地方では肉牛の耐暑性の問題がどの程度重要であるかは十分明らかにされてはいないと考えられる。

呼吸数も気温の上昇とともに増加するが、これが耐暑性の指標となりうるかどうかについては研究者の見解は必ずしも一致していない⁵⁾。Bianca²⁾は高温環境下での体温の上昇の大きい牛が必ずしも呼吸数の増加の大きい牛ではなかったという実験結果から、呼吸数の増加は耐暑性の指標にはなり得ないと述べている。本実験では、高温時の体温の変化では両品種間に差があるのに、呼吸数の変化では差がなく、耐暑性と呼吸数は関係が深くないように見える。しかし現実には気温の上昇に応じて呼吸も増加するのであり、耐暑性と呼吸数の増加の関係は要因をコントロールしてさらに実験を行なう必要があると思われる。

気温と飲水量の関係は、風乾物摂取量当りの飲水量の変化として第4図に示した。A群では測定時の平均気温



第4図 気温と風乾物量当りの摂取水分量との関係

が高くなると飲水量も増加し、またその増加の割合は短角が黒毛よりやや多かった。1月から3月にかけての風乾物摂取量当りの飲水量は短角も黒毛もそれぞれ2.3 l/kg前後であり、5月には短角と黒毛はそれぞれ3.2 l/kgおよび2.9 l/kgとなり、8月にはそれぞれ4.1 l/kgおよび3.3 l/kgである。一方、B群では青刈牧草よりの不随意的水分摂取量が多く、これが飲水量を大きく左右しているため、気温による変化、あるいは品種の差については情報は得られなかった。なお、体重当りの飲水量も第4図とほぼ同様な傾向であった。

飲水量が気温の上昇とともに増加することはよく知られており、その理由としては蒸散量の増加、あるいは飲水による体内冷却作用などが考えられる⁶⁾。ゼブ牛とヨーロッパ系牛との比較で、気温の上昇に伴う乾物摂取量当りの飲水量は耐暑性のあるゼブ牛の方が少ないことが知られているが⁷⁾、このようなことが直接的に耐暑性と関連があるかどうかは十分明らかにされてはいないようである。

これまで述べてきたように、実験の結果は短角より黒毛の方が耐暑性があると考えてよいことを示している。阿部ら¹⁾の研究によれば、日本の在来牛は南方系の牛を祖先と考えるには証拠に乏しく、朝鮮半島経由の北方系の牛が交雑されて黒毛和種、日本短角種などが成立しているわけであるが、この両品種の耐暑性に差がある原因としては、交雑に用いたヨーロッパ系牛の間に耐暑性の差があった、黒毛和種の祖先となる中国地方およびその周辺の牛と、日本短角種の祖先となる南部牛ですでに差があった、あるいは黒毛および短角のそれぞれに占める外国種由来の遺伝子頻度の違いに起因する、などが考えられよう。

脂肪沈着様式が短角と黒毛で大きく違うことは前に報告した⁵⁾。短角は皮下脂肪が厚くなりやすく、黒毛は腎臓脂肪、腸間膜脂肪など体内部の脂肪として貯蔵される傾向が強いのであるが、このような違いが耐暑性あるいは耐寒性と関連があるかどうかは興味のある問題で、今後の課題としたい。

摘 要

日本短角種(短角)と黒毛和種(黒毛)の生理的特徴を調べる目的で、気温の変化に伴う体温(直腸温)、呼吸数および飲水量の変化について調べた。

ある限界を越えて気温が上昇すると短角も黒毛も体温が上昇するが、その上昇の程度は短角の方が大きかっ

た。一方、呼吸数も気温の上昇と共に増加するものの、変化の様相には品種の差が認められなかった。

風乾物摂取量当りの飲水量は気温の上昇と共に増加し、その程度は短角の方が大きい傾向にあった。

これらの結果は短角より黒毛の方が耐暑性のあることを示すものと考えて、その原因についても若干の考察を加えた。

引用文献

- 1) 阿部恒夫・大石孝雄・鈴木正三・天野 卓・近藤恭司・野沢 謙・並河鷹夫・熊崎一雄・古賀 修・林田重幸・大塚閏一. 1968. 東亜の在来家畜に関する研究 (I). 日畜会報 39: 523—535.
- 2) BIANCA, W. 1963. Rectal temperature and respiratory rate as indicators of heat tolerance in cattle. *J. Agric. Sci.* 60: 113—120.
- 3) 石井尚一. 1964. 高温時におけるホルスタイン雌牛の体温、脈搏数および呼吸数の変動に関する研究. 九農試彙報 9: 399—491.
- 4) 菊池修二・中嶋芳也. 1972. 肉牛生産上の諸問題. 日畜東北支部会報 22: 21.
- 5) MATSUKAWA, T. and T. IMAMURA. 1973. Growth and carcass characteristics of Japanese Shorthorn and Japanese Black steers under different planes of nutrition. *Jpn. J. Zootech. Sci.* 44: 397—403.
- 6) 岡本正幹. 1970. 家畜・家禽の環境と生理. 58—61. 養賢堂.
- 7) RHOAD, A. O. 1944. The Iberia heat tolerance test for cattle. *Trop. Agric. (Trinidad.)* 21: 162—164. [岡本 (1970) から引用]
- 8) WINCHESTER, C. F. and M. J. MORRIS. 1956. Water intake rates of cattle. *J. Anim. Sci.* 15: 722—740.
- 9) WRENN, T. R., J. BITMAN and J. F. SYKES. 1961. Diurnal patterns of bovine body temperature. *J. Dairy Sci.* 60: 113—120.