

野草地ならびに人工草地における 黒毛和種成雌牛の放牧行動と発生熱量

春本 直*・杉山 英治*

The Grazing Behaviour and Heat Production of Japanese
Black Cows on Range and Tame Pasture
Tadashi HARUMOTO and Eiji SUGIYAMA

The grazing behaviour and heat production of Japanese black cattle grazed on mountainous range (115 a) and on tame pasture (118 a) were investigated in summer. For two 24-hr periods in each experimental period, continuous observations were made with two cows in a herd. Heat production was estimated from the heart-rate measurement in a cow which was recorded continuously by telemetry. No supplementary feed was given at any periods.

The mean grazing time of cows on range was a little longer than on tame pasture, but ruminating time was shorter on range as against on tame pasture. Difference in resting time or loafing time was not observed between on range and pasture. The number of bites per minute of the forages in range and pasture were 19-38 and 41, respectively.

Lower rate in grazing and not so much longer time spent in grazing on range as compared with on pasture suggest that cows could not secure sufficient intake on range.

The heat production of grazing cow, calculated from the regression equation $Y=0.042X-1.766$ (Y : Cal/kg B. W./hr., X : heart-rate) was 23.4 Cal/kg/24 hr. on range and 18.3 Cal/kg/24 hr. on pasture.

結 言

中国地方の山間地帯では、古くから豊富な野草資源を有効に利用した放牧飼育方式による合理的な子牛生産が行われてきた。しかし、近年放牧育成子牛の増体不良が、体重偏重の市場価格に不利な条件となることや、ピロプラズマ病などに代表される放牧病に対する危惧から、放牧飼育は極端に減少してきている。しかしその一方で、肉用牛の増殖が緊急に望まれている現在、管理労

働時間や飼料費がかさみ、かつ零細規模、低収益性を脱却できない周年舎飼方式には多くの問題があることから、とくに未利用草資源を有効に利用する放牧方式の導入が見直され、今後の重要な課題となっている。¹⁾

これらの観点より、今後比較的開発利用が可能と思われる、小面積、急傾斜の裏山野草放牧地の利用を考慮して、野草地における放牧牛の行動ならびに心拍数より推定したエネルギー消費量について調査し、人工草地放牧の場合と比較して、野草地放牧の問題点の検討を行った。

* 畜産学研究室

試験方法

1. 供試放牧地 島根県立畜産試験場内の放牧草地で、4月上旬より11月中旬まで、黒毛和種成雌牛10頭を1群として輪換利用されている8牧区（人工草地5牧区、野草地3牧区）のうちから、野草地および人工草地それぞれ1牧区を選定した。供試した野草地牧区は面積151aで、南東方向に面した20~30°の傾斜面が主体で、谷部には小川が流れ飲水場となっている。可食草としては、ススキ、チガヤ、メダケ、クマイザサ、クズ等が認められ、マツ、ネム、シイ、ハゼ等の灌木類が混在している。前年度の利用実績は、年1回利用で延放牧頭数は110頭であった。一方人工草地牧区は、面積118a、傾斜度0~10°、1965年に修正山成工法により造成された草地で、トールフェスクが優占し、わずかにオーチャードグラスが混在しており、一部にネザサの侵入が認められた。トールフェスクの平均草丈は45cm、ネザサは30cm程度であった。前年度は6回利用され、延523頭が放牧された。

2. 供試牛ならびに調査期間 10頭の放牧牛群の中から、年齢、体重、妊娠月齢などの比較的似かよった2頭（1号牛、2号牛）を選定して試験対象牛とした。平均年齢は5年4ヵ月、体重は519kg、妊娠月齢は5.5ヵ月で、いずれも供試草地での放牧経験3年目の個体であった。

調査期間は、野草地牧区については1984年7月25~28日、人工草地牧区は8月27~30日の期間に実施した。両調査期間の平均気温は26~27℃で、最高気温32~35℃、

最低気温21~22℃の範囲にあった。天候は晴天ないしうすぐもりで降雨はなかった。

3. 放牧行動と心拍数の測定方法 野草地、人工草地いずれの牧区についても、入牧後2日目ならびに4日目に当る24時間2回、供試牛の個体別に連続観察法による行動調査を行った。行動形の分類は青木らの方法に従い、歩行距離は歩測法により求めた。また心拍数の測定は、供試牛のうち1個体（2号牛）のみを対象とし、多用途テレメーター（三栄測器KK、270型）を用い、ペン書きレコーダーに連続的に記録した心電図波形から読み取った。

結果および考察

野草地および人工草地放牧の調査結果を、各行動形別の所要時間、排糞・排尿回数ならびに歩行距離について、それぞれ個体別、調査日別に一括表示すれば、第1表の通りである。

2頭2日の平均値では、採食時間が野草地480分で人工草地の441分よりやや長い。反すう時間は、野草地434分に対して人工草地476分で後者が長くなる傾向を示した。しかし、いずれも有意の差ではなかった。一方休息時間、彷徨時間は、牧区間に殆んど差があらわれなかった。

従来青木らが、原野放牧地（三瓶山北の原、300ha）で調査した黒毛和種成雌牛の採食時間は、336~610分（平均524分）、改良牧野では428分、また今回の野草地牧区と比較的似かよった地形、植生と考えられる植林地⁷⁾放牧では、611分であったと報告している。CHURCH

Table 1. Grazing behaviour for 24 hr of Japanese black cows on range and on pasture

	Range					Pasture				
	Cow No. 1		Cow No. 2		Mean ± S.D.	Cow No. 1		Cow No. 2		Mean ± S.D.
	1 st*	2 nd	1 st	2 nd		1 st	2 nd	1 st	2 nd	
Time spent (min.)										
Grazing	527	482	384	525	480±67	474	426	393	472	441±39
Ruminating	455	440	425	414	434±19	453	440	510	502	476±35
Resting	350	421	445	364	395±45	413	427	366	378	396±29
Loafing	108	97	186	137	132±40	100	147	171	88	127±39
Number of										
Defecation	12	6	5	8	7.8±3.1	6	4	6	4	5.0±1.2
Urination	4	2	2	3	2.8±1.0	3	5	5	3	4.0±1.2
Drinking	2	2	2	2	2.0±0	1	2	1	2	1.5±0.6
Walked distance (km)	2.6	2.3	4.4	2.4	2.9±1.0	2.3	2.8	1.9	1.3	2.1±0.6

* Day of experiment.

Table 2. Mean value of bites/min of main grazed forages on range and on Pasture

Plant species	Bites/min
Range :	
Kudzu-vine (<i>Puearia</i>)	19.8
Sasa	23.1
Silvergrass (<i>Miscanthus</i>)	23.8
Leaves of tree	37.8
Pasture :	
Tall fescue	41.1
<i>Pleioblastus</i>	40.9

は、夏期放牧についての多くの結果を平均すると採食時間は、24時間中の約40% (9.6時間) を占めると述べている。これらの結果と比べると、今回の野草地放牧の採食時間は比較的短かった。

採食時間は多くの要因によって影響を受けることが知られているが、とくに放牧草地の植生条件の差による影響の大きいことが報告されている。植生条件の差にもとづく採食速度の差が、採食時間に影響を及ぼす一つの要因と考えられるので、両牧区において測定した主要採食草種の平均噛み切り速度を示すと、第2表の通りである。

これによると、野草地草種の噛み切り速度は20~38回/分で、人工草地の41回/分よりかなり遅く、とくに野草地放牧でかなりの採食時間が費されたクズの噛み切り速度は、人工草地の草種に比べて $\frac{1}{2}$ 以下であった。しかしこれらの測定値はいずれも、青木らが短草型野草地で測定した47~65回/分²⁾と比べると、かなり遅い噛み切り速度であった。

反すう時間は、採食量ならびに採食草の質とくにせんい質成分の含量と密接な関係がある。今回の調査では、採食草の成分組成についての検討を行わなかったが、恐らく野草地での採食草は、人工草地の場合よりせんい質成分が多く粗剛なものであったと推測される。それにもかかわらず野草地の反すう時間が短い傾向を示したことは、採食時間が長くても採食能率が悪く、人工草地に比べると、採食量はかなり少なかったのではないかと推察される。

同時に調査した反すう時の1吐当り再そしゃく時間ならびに再そしゃく回数の平均値はそれぞれ、野草地で41.3秒、46.9回、人工草地で46.4秒、53.5回であった。採食量が少ない場合、1吐当りの時間、そしゃく回数とも減少することが認められているので、この結果からも、野草地での採食量が少なかったのではないかという

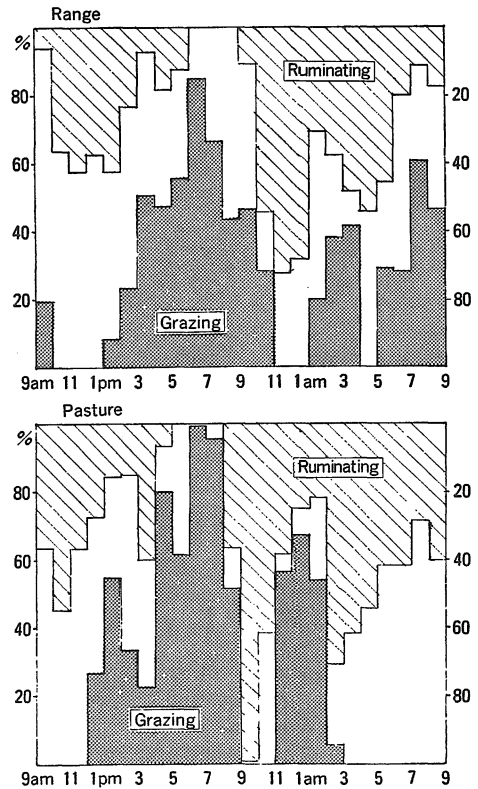


Fig. 1. Grazing and ruminating pattern of a cow (No. 2) on range and on pasture.

推測が裏付けられるものと考えられる。

供試牛は、4月中旬の放牧開始後約1ヵ月間隔に体重測定が実施されたが、人工草地主体に放牧された7月中旬までは、順調な体重増加が認められた (2頭平均76kg)。しかし野草地利用が行われた7~8月の1ヵ月間に6~7kgの体重減少があり、その後再び人工草地放牧によって体重の回復が認められている。

採食、反すう行動の日周分布を牧区別に示すと第1図の通りである。各牧区とも、調査日間あるいは個体間の行動パターンに殆んど差がなかったため、2号牛のみの2日間平均の結果を示した。

野草地では午後6~8時、午前2~3時および午前7~9時頃にピークを持つそれぞれ分離した三つの採食期が認められたのに対して、人工草地では正午に始まり午後4~8時にピークを持つ採食期と、真夜中の午後11時~午前2時にかけての採食期の二つの山が認められ、午前3時から正午までは全く採食しない特徴的なパターンを示した。

各牧区調査時期の日出、日没時刻 (野草地：日出、午

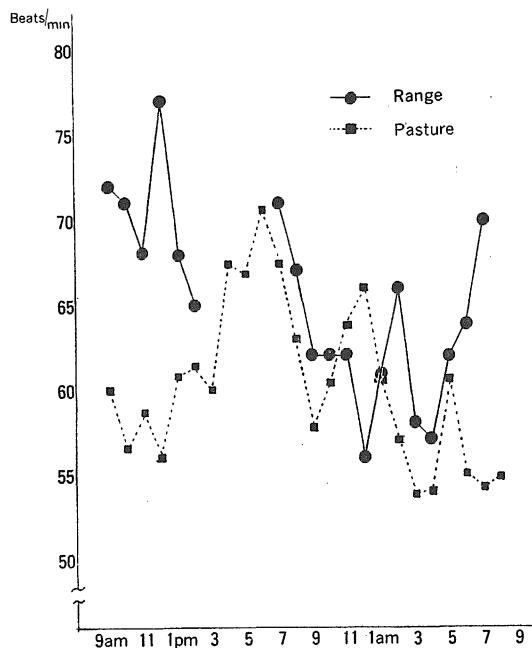


Fig. 2. Diurnal variation of heart-rate of a cow (No. 2) on range and on pasture.
 Note : On range, no data obtained from 3 pm to 7pm for mechanical trouble of telemeter.

前 5 : 10, 日没, 午後 7 : 15, 人工草地 : 日出, 午前 5 : 40, 日没, 午後 6 : 40) を基準にして, 昼間 : 夜間の採食時間比を求めた結果は, 野草地では 61 : 39, 人工草地では 53 : 47 の比率であった。

普通放牧牛の採食行動は, 夜明けと同時に開始される早朝の盛んな採食と日没前後に再びあらわれる盛んな採食が, もっとも一般的なパターンとして特徴づけられている¹⁴⁾。また, 夏期高温時には夜間の採食時間が, 昼間より長くなる^{4, 15, 16)}ことが示されている。今回の人工草地放牧で早朝の採食期があらわれなかった理由は, 草生状況が比較的良好であったため, 夕方から夜間にかけての集中した盛んな採食行動によって, 十分な採食量が確保できたことによるものと考えられる。調査時期の気温がかなり高かったにもかかわらず, 野草地での夜間採食時間が少なかったのは, 傾斜の急な地形的要因が関係しているのではないと思われる。

野草地で 2.9km, 人工草地で 2.1km の歩行距離が測定されたが, 黒毛和種雌牛について原野放牧地³⁾で測定された 5.5~5.8km, 改良牧野での^{5, 17)} 3.1~5.6km であったとの報告に比べて若干短かった。

テレメーターで連続的に測定した心電図波形より求めた 1 時間毎の平均心拍数について, 日周変化を示すと第

2 図の通りである。なお野草地牧区では, 牛の行動場所によって受信状態が不良となり, 必ずしも連続的な記録がとられず, とくに午後 3~7 時の心拍数は測定できなかった。

各時間ごとの平均心拍数は, 野草地で 77~56 (平均 65.2), 人工草地で 71~54 (平均 60.3) の範囲にあり, 人工草地の場合, 採食行動の日周分布のパターンと心拍数の増加が密接に関連していた。著者らが黒毛和種成雌牛について求めた心拍数と発生熱量との回帰式 $Y = 0.042X - 1.766$ (Y : 発生熱量 Cal/kg/hr, X : 心拍数¹⁸⁾) を用いて, 体重 1kg, 1 日当りの発生熱量を算定した結果, 野草地では 23.4Cal, 人工草地では 18.3Cal となり野草地でのエネルギー消費量は人工草地の場合より 28% 高くなった。八木らは, 急傾斜草地での放牧牛のエネルギー消費量が著しく増加することを示唆しており¹⁹⁾, 野草地での採食行動時間が長かったことと急傾斜地であったことが, 人工草地に比べて発生熱量が高くなった原因と思われる。しかし, 加藤らが行動形別の代表心拍数をもとに, 同じ回帰式を用いて算定した 8 月の原野放牧牛²⁰⁾の発生熱量が 31.8Cal であったのと比較すると, 今回の野草地放牧の値はかなり低かった。

これらの試験結果から, 人工草地と比較して野草地放牧の場合, 採食時間は長くなる傾向にあったが, 野草地の採食能率(噛み切り速度)は牧草に比べ著しく低く, また体重の減少が認められたことから十分な採食量が確保できなかったと推測された。それに対して野草地での発生熱量の増加は, 放牧牛のエネルギー収支のマイナスをより一層大きくする傾向にある。今後, 野草地放牧の実施に当っては, 一部草生改良や適切な補助飼料の給与を行うとともに, 牧道, 休息場, 飲水場などを整備して, なるべく無駄なエネルギー消費を低減することが必要であろう。

要 約

傾斜が急で比較的小面積の野草地放牧利用の問題点を検討する目的で, 黒毛和種雌牛 2 頭を供試し, 野草地 (傾斜度 20~30°, 面積 151a) と人工草地 (0~10°, 118a) における放牧行動の調査を実施した。同時にテレメーターで連続的に測定した心拍数をもとに発生熱量の算定を行った。結果の概要は次の通りである。

(1) 野草地での採食時間は人工草地に比較して長かったが, 反すう時間は逆に短くなった。他の行動所要時間は両草地間で殆んど差が認められなかった。

(2) 野草地における採食草の噛み切り速度は 20~38

回/分で、人工草地における41回/分に比較して遅く、野草地での採食能率が低く、採食量の少なかったことが示唆された。

(3) 心拍数より回帰式を用いて算定した発生熱量(体重 1kg 1日当り)は、野草地で 23.4Cal となり人工草地での 18.3Cal に比べ28%高かった。

謝辞 本試験の実施にあたり、種々便宜をはかられた島根県畜産試験場の各位および畜産学研究室専攻学生の諸氏の協力に対し、深甚の謝意を表する。

引用文献

1. 農林水産技術会議事務局編：山地畜産技術マニュアル 第5編 中国, 1984.
2. 青木晋平・藤光正昭・春本 直・加藤正信：京都大学農学部畜産学研究室創設25周年記念論集：32-38, 1961.
3. 青木晋平・加藤正信・藤光正昭・武田 祥：島根農大研報, 10A：49-56, 1962.
4. 青木晋平・加藤正信・春本 直：島根農大研報, 15A-1：69-75, 1967.
5. 青木晋平・加藤正信・春本 直・武田 祥：島根農大研報, 13A：58-62, 1965.
6. 青木晋平・加藤正信・春本 直・武田 祥：島根農大研報, 14A：55-59, 1965.
7. CHURCH, D. C. : Digestive Physiology and Nutrition of Ruminant Vol. 1, 2nd ed. O & B Books Co. Oregon, 1975, p. 55.
8. ARNOLD, G. W. : and M. L. DUDZINSKI : Ethology of Free-ranging Domestic Animal. Elsevier Scientific Publishing Co. Amsterdam, 1978, p. 11-24.
9. HANCOCK, J. G. : J. Agric. Sci., 44 : 420-433, 1954.
10. 春本 直・加藤正信：日草誌, 24 : 232-238, 1978.
11. 春本 直・加藤正信：島大農研報, 12 : 26-30, 1978.
12. BALCH, C. C. : Brit. J. Nutr., 26 : 383-392, 1971.
13. 春本 直・加藤正信：日畜会報, 50(3) : 155-160, 1979.
14. HAFEZ, E. S. E. (ed) : The Behaviour of Domestic Animal, 3rd. ed. Bailliere Tindall, London, 1975, p. 203-204.
15. HARDISON, W. A., H. L. FISHER, G. C. GRAF and N. R. THOMPSON : J. Dairy Sci., 39 : 1735-1741, 1956.
16. 春本 直・加藤正信・加藤啓介：島大農研報, 2 : 35-40, 1968.
17. 青木晋平・加藤正信・藤光正昭・武田 祥：島根農大研報, 11A, 35-39, 1963.
18. 春本 直・加藤正信・青木晋平・武田 祥：島根農大研報, 13A : 67-70, 1965.
19. 八木満寿雄・犬堂幸人・美濃貞治郎・滝本勇治・中西雄二：九州農誌報, 23 : 321-335, 1983.
20. 加藤正信・春本 直・青木晋平：島根農大研報, 15A-1 : 76-80, 1967.