

放牧牛の生理・生態に関する研究

II-2 春放牧初期における和牛の休息時ガス代謝・心肺機能ならびに血中乳酸量・血糖量の変化について

加藤正信・青木晋平・春本 直 (畜産学研究室)
藤光正昭 (付属三瓶農場)

Masanobu KATO, Shinpei AOKI, Tadashi HARUMOTO and Masaaki FUJIMITSU

Physiological and Ecological Studies on the Grazing Cattle

II-2 On the Changes of Resting Gas-metabolism, Cardio-respiratory Functions, Blood Lactic Acid and Blood Sugar in Japanese Black Breed of Cattle during the Early Part of the Grazing Period in Spring

I 緒 言

和牛の放牧期間中における休息時ガス代謝・心肺機能の変化については、約2カ月間にわたる春放牧の全期間について、放牧開始直前から終牧後15日目まで定期的に調べて、変化する様相をだいたいつかむことができた。これらの結果については前報⁽¹⁾で報告したが、放牧を開始してから7~10日間の、いわゆる放牧初期における変化

が特に著しいことを認めた。この初期の変化の様相をさらに詳細に検討することが放牧牛の生理を知る上に基礎的に重要な意義をもっていると思われるので、今回はこの期間について重点的に究明した。

II 試験方法

1. 供試家畜 : 前報⁽¹⁾と同じ黒毛和種成牝牛4頭を用いた。各供試牛の詳細は第1表のようであり、いずれも

Table 1. Cattle on experiment

No. and name of cattle	Sex	Date of birth	Birth place	A.V. B.W. Kg	Fertilization
1. 2nd TAKAYOSHI	♀	Feb. 8, 1953	Sanbe farm affiliated to Shimane Agr. College	314.3	Apr. 30, 1959
2. KUROMATSU	♀	May. 5, 1954	Sanbe-cho, Ōda-city, Shimane Pref.	366.1	Apr. 18, 1959
3. SHIMANŌ	♀	Apr. 1, 1955	Sanbe farm	339.6	Oct. 21, 1958
4. TATEISHI	♀	Mar. 13, 1957	ditto	291.9	Feb. 6, 1959

栄養状態良好で、妊娠している外はなんらの異状も認められなかった。供試牛は前回同様、角に白ペンキを塗り識別を容易にし、横腹部の被毛を刈って番号をつけた。

なお、今回は頬綱と約3mの長さの引き綱を付けたまま放牧したので捕えやすく、測定前の動揺を極力防止することができた。幸いにも綱による牛の事故も全然なかった。

2. 試験期間および測定日 : 1959年5月7日から22日までを試験期とし、7, 8, 9日の3日間は放牧開始直前の牛舎内における休息値を測定するため、牛を牛舎においた。9日午後1時に供試牛を放牧地入口まで誘導

してこれを放ち、10日から19日までの10日間を放牧初期とした。この間10, 11, 13, 15, 17, 19日の6回午前中に呼気の採取・心肺活動の測定ならびに採血を行なった。19日午前の採気・採血および各種の測定完了後、静かに牛を下山させて牛舎に収容した。その後22日午前まで毎朝、牛舎内における休息値を再度測定して放牧前と比較した。

3. 試験期間中の気温の測定法 : 牛舎内および放牧地内の定地に、供試牛の移動都度自記温度計を設置して測定した。

4. ガス代謝ならびに心肺活動測定法 : 呼気採取

法・呼気量測定法・ガス分析法は前報⁽¹⁾と全く同じである。

5. 血中乳酸量・血糖量の測定法：放牧地において、呼気採取・心肺活動の測定終了後、頸静脈より採血した血液1ccにつき凝固防止剤(NaF 10+Thymol 1) 10mgをもって凝固を防止した血液は、下山後直ちにその0.4ccに蒸留水9ccを加え、0.3N Ba(OH)₂・2H₂O 0.4ccと5% ZnSO₄・7H₂O 0.4ccを加えて遠沈し除蛋白を行

なった。次いで血糖は Somogyi 氏法により、銅試薬および Nelson 氏呈色試薬を用いて発色させ、乳酸は除糖後 Parahydroxydiphenyl を発色剤として、いずれも島津光電比色計 D F III型を用いて比色定量した。⁽³⁾

III 試験結果および考察

1. 試験期間中の気象：試験期間中の気象条件を一括表示すれば第2表のようである。第2表に示すよう

Table 2. Meteorological conditions (Observed at 9.00 A.M.)

Date	Weather mark	Cloud amount	Precipitation	Wind		Sunshine duration	Humidity	Evaporation	Environmental temperature		
				Direction	Velocity				max.	min.	Sampling time
May, 6	☉	10	mm 21.7	NE	m/sec. 3.07	hr. 8.0	% 76	mm 0.3	°C 17.6	°C 11.0	°C —
7	☉	10	0	E	2.25	8.9	67	5.2	17.6	11.0	13.0
8	●	10	9.4	E	2.04	0	93	4.4	14.5	13.8	14.4
9	●	10	32.1	SE	0.19	0	93	0.4	13.9	9.5	14.0
10	⊙	4	4.2	E	2.65	12.0	76	0.3	21.9	8.6	20.6
11	☉	10	0	SW	3.48	1.6	68	6.5	17.5	13.0	17.1
12	●	10	4.5	NW	0.61	0.5	88	3.7	16.0	10.6	—
13	○	2	32.9	W	2.04	12.1	67	0.6	18.7	10.0	17.8
14	⊙	5	0	NNW	2.46	11.7	48	6.8	22.4	10.7	—
15	☉	9	0	SSE	1.42	4.6	43	6.3	22.0	11.0	20.9
16	●	10	25.1	NE	1.42	0	94	2.1	21.0	12.0	—
17	☉	10	6.7	—	0	0	94	0.9	16.0	12.0	15.5
18	☉	10	0	N	3.69	5.1	87	1.2	15.6	10.1	—
19	⊙	5	0.1	NE	2.04	11.9	82	3.9	17.1	10.1	14.3
20	○	0	0	NW	3.07	10.9	77	4.2	19.0	9.0	12.6
21	○	1	0	S	2.90	11.5	52	6.0	21.9	13.0	18.5
22	●	10	14.2	S	6.55	0	88	7.8	19.0	10.6	16.6

に、試験期間を通じて供試牛のいるところの気温は最高22.4°C、最低8.6°C、較差の最大は5月10日の13.3°Cであった。サンプリングおよび心肺活動測定時における気温は13~21°Cであって既報の昨年放牧初期における気温とほぼ同様であった。天候も曇りまたは雨の日が多く、快晴または晴の日は数日にすぎなかった。しかし雨の日の雨量は比較的少なく33mm以下であり、試験期間中とくに異常な気象条件の日は全く見られなかった。

2. O₂消費量およびCO₂生産量：各供試牛についての全測定値ならびに各測定日における4頭の測定値平均を一括表示すれば第3表のようである。

放牧開始前の牛舎内での休息値はO₂消費量は0.17~0.24 平均0.196 L/Kg·hr、CO₂生産量は0.16~0.23 平均0.188 L/Kg·hr⁽³⁾であって、従来の羽部らの Basal metabolism に近い状態における休息値の平均値である0.153および0.121 L/Kg·hr と比較すると、かなり大で

あるが、吉田らの黒毛和種成牝13頭についての休息値のO₂消費量平均0.196 L/Kg·hr とよく一致している。また前回われわれが同じ牛についてえた測定値(それぞれ平均で0.214および0.217 L/Kg·hr)よりもやや小となった。これはおもに給与飼料の差に基づくと思われる、今回は1日1頭当り生草 4.8Kg、稲ワラ 7.1Kg (D.C.P. 0.13Kg, T.D.N. 3.4Kg)のみを給与していたが、前回は粗飼料(稲ワラ2+生草1)約10Kgの外に濃厚飼料(麦ヌカ40+大豆粕1)を与えていた。また前回よりも各牛とも年令が進んだことも原因の一つではないかと思われる。

次に放牧による変化は各牛とも放牧を開始してから6日目ごろまで急増し、1週間目あたりでは、3号牛以外の牛ではCO₂生産量がO₂消費量を上回り、いわゆる超過代謝が認められる。これは前回の場合と全く同様で、放牧を始めて1週間目あたりでは牛が激労をした場合に

Table 3. O₂ consumed and CO₂ produced

Date	cattle No.	O ₂ cons. (L/Kg·hr)					CO ₂ prod. (L/Kg·hr)					
		1	2	3	4	Average	1	2	3	4	Average	
1959												
May,	7	0.167	0.183	0.203	0.184	0.184	0.157	0.180	0.178	0.174	0.172	
	8	0.189	0.188	0.251	0.177	0.201	0.196	0.201	0.213	0.171	0.195	0.188
	9	0.170	0.175	0.240	0.225	0.203	0.168	0.179	0.227	0.213	0.197	(100.0)
	10	0.286	0.235	0.225	0.232	0.245 (125.0)	0.257	0.228	0.178	0.200	0.216 (114.9)	
	11	0.203	0.255	0.212	0.284	0.239 (121.9)	0.199	0.238	0.163	0.288	0.222 (118.1)	
	13	0.307	0.214	0.305	0.294	0.280 (142.9)	0.308	0.202	0.261	0.276	0.262 (139.4)	
	15	0.359	0.291	0.360	0.313	0.331 (168.9)	0.353	0.281	0.352	0.334	0.330 (175.5)	
	17	0.321	0.279	0.317	0.297	0.304 (155.1)	0.307	0.248	0.285	0.286	0.282 (150.0)	
	19	0.296	0.240	0.278	0.300	0.279 (142.3)	0.314	0.241	0.245	0.320	0.280 (148.9)	
	20	0.195	0.178	0.214	0.195	0.196	0.162	0.132	0.156	0.144	0.149	
	21	0.196	0.185	0.221	0.199	0.200	0.179	0.135	0.161	0.163	0.160	0.166
	22	0.202	0.195	0.208	0.276	0.220	0.193	0.171	0.154	0.242	0.190	(88.3)

似て、血液・筋その他の臓器からCO₂が blow off されると推察される。とにかくこの場合牛体にはかなりの生理的变化が起り、CO₂が呼気中へ超過排出されることがうかがわれる。

3. 呼吸商および発生熱量：各測定日の値を4頭の平均値で表示すれば第4表のようである。

Table 4. R.Q. and Heat production (Average)

Date	R. Q.	Heat prod. (Cal/Kg·hr)
1959		
May, 7	0.935	0.914
8	0.970	1.007
9	0.970	1.017
	0.959	0.979 (100.0)
10	0.882	1.201 (122.7)
11	0.929	1.185 (121.0)
13	0.936	1.391 (142.1)
15	0.997	1.669 (170.5)
17	0.928	1.507 (153.9)
19	1.004	1.408 (143.8)
20	0.760	0.931
21	0.800	0.960
22	0.864	1.073
	0.810	0.987 (100.8)

R.Q.は概して高く、全期間を通じて0.8~1.0で、放牧開始後7~10日目ごろが最も高いようで、放牧牛のR.Q.が休息時でも一般に高いことは牛が採食を絶えずしており、しかも午前測定時のころは朝の激しい採食のあとであり、同時に相当な距離を歩行したり反芻したりしたあとの場合が多く、また前回と同様放牧牛はエネルギー源としておもに炭水化物の分解に依存することが多いこ

とを物語っている。

発生熱量は、第4表に示すように、放牧前は0.91~1.02 平均0.98Cal/Kg·hr⁽³⁾で、羽部らの場合の0.6~0.9 Cal/Kg·hr⁽¹⁾よりは高いが前回のわれわれのえた値である0.98~1.19 Cal/Kg·hr⁽¹⁾よりはやや低い。放牧をすると、発生熱量はO₂消費量の場合と同様初日には約20%上昇し、一兩日これを維持するが再び上昇して6日目あたりに最高となり、放牧前の約1.7倍にも達し、平均して約1.7Cal/Kg·hrという軽労役終了直後にも匹敵する高い熱量を発生する。それ以後はいくらか低下気味ではあるが、前回の放牧開始40日目ごろの測定値と合わせ考えると、放牧開始後1週間目ごろから以後は1.4~1.7 Cal/Kg·hrの値で経過するものようである。これらの結果から、全放牧をすると和牛は放牧地で休息している時でさえ軽労役終了直後ぐらいのエネルギー消費があり、放牧地で採食または移動している時はそれ以上のエネルギー消費が当然考えられるから、放牧ということは予想外に大きなエネルギー消費を伴うものであり、このエネルギー源としての採食を考えると草生の良否が放牧和牛の健康に大きな意義をもっていることがわかる。

次に今回は10日間放牧して後、牛舎に牛を戻してみたのであるが、その翌日から発生熱量は急減して、放牧開始直前の値に戻っていることと、外気温の一番高いのは放牧開始6日目であることを考え合わせると、この放牧中の発生熱量の増加はもっぱら放牧によるものであることがわかる。

4. 脈搏数とエネルギー代謝との関係：試験期間中における脈搏数の変化を表示すれば第5表のようである。脈搏数には個体差がいくらかあるが、とりわけ3号

Table 5. Pulse rate (Beats/min.)

Cattle No.	1	2	3	4	Average
1959					
May, 7	41.0	37.3	58.0	49.0	46.3
8	48.0	48.3	77.3	50.0	55.9
9	48.3	41.0	67.0	55.7	53.0
10	59.3	54.3	80.7	69.0	65.8
11	62.0	57.3	77.0	65.7	65.5
13	66.7	65.7	79.3	72.7	71.1
15	68.0	70.7	87.3	77.7	75.9
17	76.0	67.3	79.7	75.0	74.5
19	75.0	64.0	81.0	78.7	74.7
20	57.7	55.3	64.0	60.7	59.4
21	51.3	54.0	66.7	64.3	59.1
22	55.7	50.7	71.0	89.3	66.7

牛では牛舎内休息時でも放牧時でも、他の牛に比してその値が概して高い。3号牛は第1表に示したように最も妊娠の進んだ牛であり、妊娠期の後半にはいっているためと思われる。

どの牛においても放牧することによって脈搏は30~70%増加し、4頭の平均では放牧開始後7~10日目には放牧前よりその約45%増加している。今脈搏数・O₂消費量・発生熱量の三者について、それぞれの全平均を放牧

前休息値に対する倍率で図示すれば第1図のようになる。第1図によって明らかであるが、脈搏数の変化する様相はO₂消費量、したがって発生熱量の変化とよく一致している。辰巳らは脈搏数ことにその増加率とエネルギー代謝率との間には高い有意の相関(r=+0.82)があることを馬を用いて実験的に証明しており、脈搏数は野外におけるエネルギー代謝の測定に代わりうるし、労働あるいは運動強度の指数としても有用であることはLE

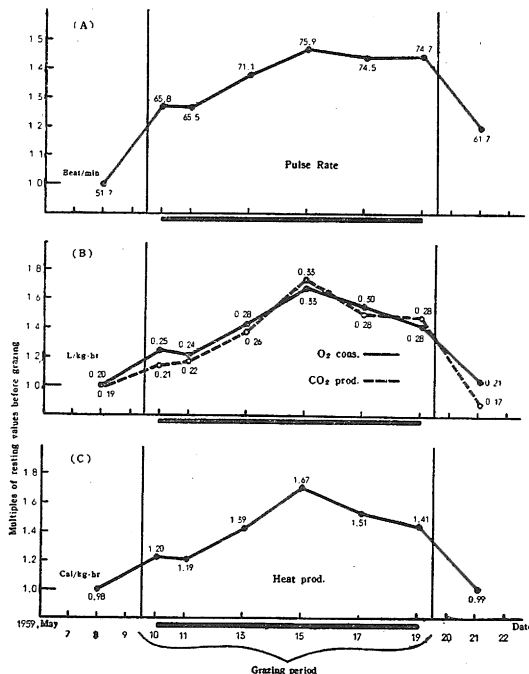


Fig. 1 Effect of grazing on resting pulse rate and resting gas-metabolism

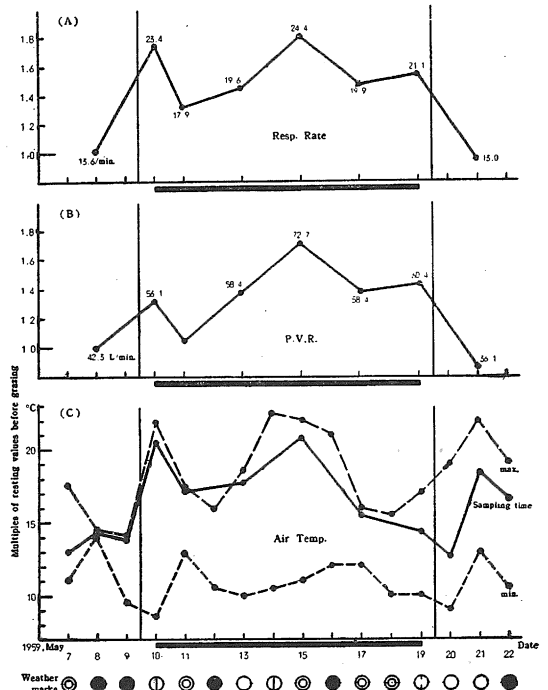


Fig. 2 Changes of resting respiration rate, pulmonary ventilation rate and environmental air temperature

に、外気温が高まると熱を発散させる一つの方法として呼吸数・呼気量を増すことは KIBLER⁽⁷⁾はじめ多くの研究者がこれを指摘している。今回の場合も供試牛の体温は第7表に示すように、全期間を通じて37.6~39.0°Cで、ほとんど一定に保たれている。それでこれら呼吸数およ

び呼気量の日々の変化の上下には外気温の変化が大きく影響していると思われる。

6. O₂消費率：第8表に示すように平均2.5~3.0%で、第3図(A)のように放牧による変化はとくに認められない。

Table 8. Oxygen decrement (%)

Date	Cattle No.	1	2	3	4	Average
1959		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
May, 7		2.63	2.73	2.74	2.58	2.67
8		2.62 } 2.74	2.37 } 2.48	2.56 } 2.59	2.51 } 2.57	2.52 } 2.60
9		2.96 } (100.0)	2.34 } (100.0)	2.48 } (100.0)	2.65 } (100.0)	2.60 } (100.0)
10		2.37 (86.5)	2.14 (86.3)	3.07 (118.5)	2.13 (82.9)	2.43 (93.5)
11		2.92 (106.6)	3.00 (121.0)	3.35 (129.3)	2.55 (99.2)	2.96 (113.8)
13		2.35 (85.8)	2.62 (105.6)	3.04 (117.4)	2.45 (95.3)	2.62 (100.8)
15		2.43 (88.7)	2.42 (97.6)	2.76 (106.6)	2.29 (89.1)	2.48 (95.4)
17		2.59 (94.5)	2.99 (120.6)	2.97 (114.7)	2.81 (109.3)	2.84 (109.2)
19		2.26 (82.5)	2.56 (103.2)	2.86 (110.4)	2.41 (93.8)	2.52 (96.9)
20		3.88	3.59	3.24	3.24	3.49
21		2.72 } 3.05	3.26 } 3.37	3.37 } 3.24	2.75 } 2.89	3.05 } 3.14
22		2.54 } (111.3)	3.25 } (135.9)	3.12 } (125.1)	2.69 } (112.5)	2.90 } (120.8)

7. Oxygen pulse：第9表に示すように、放牧前の休息値は平均0.06~0.07cc/Kgで正常であるが、3号

牛のみはやや低めで、0.05~0.06cc/Kg平均0.057cc/Kgである。3号牛は前述したように妊娠後期にはいった

Table 9. Oxygen pulse (cc/Kg B.W.)

Date	Cattle No.	1	2	3	4	Average
1959		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
May, 7		0.068	0.082	0.058	0.063	0.068
8		0.066 } 0.064	0.065 } 0.073	0.054 } 0.057	0.059 } 0.063	0.061 } 0.064
9		0.059 } (100.0)	0.071 } (100.0)	0.060 } (100.0)	0.067 } (100.0)	0.064 } (100.0)
10		0.080 (125.0)	0.072 (98.6)	0.046 (80.7)	0.056 (88.9)	0.064 (100.0)
11		0.054 (84.4)	0.074 (101.4)	0.046 (80.7)	0.072 (114.3)	0.062 (96.9)
13		0.077 (120.3)	0.054 (74.0)	0.064 (112.3)	0.067 (106.3)	0.066 (103.1)
15		0.088 (137.5)	0.069 (94.5)	0.069 (121.1)	0.067 (106.3)	0.073 (114.1)
17		0.070 (109.4)	0.069 (94.5)	0.066 (115.8)	0.066 (104.8)	0.068 (106.3)
19		0.066 (103.1)	0.063 (86.3)	0.057 (100.0)	0.064 (101.6)	0.063 (98.4)
20		0.056	0.054	0.056	0.054	0.055
21		0.064 } 0.060	0.057 } 0.058	0.055 } 0.053	0.052 } 0.052	0.057 } 0.056
22		0.060 } (93.8)	0.064 } (79.5)	0.049 } (93.0)	0.051 } (82.5)	0.056 } (87.5)

牛で、このため他の牛より低い値を示していると思われる。

放牧によるOxygen pulse (O₂ pulse) の変化には第3図(B)に示すように個体差が大きく、ことに放牧開始後の一兩日は個体によって変化の様相はまちまちである。O₂ pulse は疲労・体力とも関係が大で、3号牛は放牧

開始一兩日はとくに低値を示しているのに対して1号牛は年令も高く毎年の放牧にも慣れているせい、一般に高い値を示す日が多いようである。放牧を始めて5日もたつと、各牛とも傾向は一致し、値も上昇するようであり、この傾向は前回の場合とよく似ている。全般的にみて放牧によって疲労する様相はうかがえない。

Table 10. Tidal air (L)

Date	Cattle No.	Tidal air (L)				Average
		1	2	3	4	
1959						
May, 7		2.66	3.48	3.23	2.52	2.97
8		2.98	3.63	3.70	2.24	3.14
9		2.96	3.42	4.01	2.66	3.26
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
		2.87	3.51	3.65	2.47	3.12
		(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)
10		2.63 (91.6)	2.25 (64.1)	2.48 (67.9)	2.27 (91.9)	2.41 (77.2)
11		2.42 (84.3)	2.47 (70.4)	2.11 (57.8)	2.91 (117.8)	2.48 (79.5)
13		3.81 (132.8)	2.33 (66.4)	2.99 (81.9)	2.93 (118.6)	3.02 (96.8)
15		3.75 (130.7)	2.62 (74.6)	3.35 (91.8)	2.49 (100.8)	3.05 (97.8)
17		3.30 (115.0)	2.46 (70.1)	3.42 (93.7)	2.66 (107.7)	2.96 (94.9)
19		3.95 (137.6)	2.60 (74.1)	2.90 (79.5)	2.33 (94.3)	2.95 (94.6)
20		2.82	2.92	3.73	2.38	2.96
21		3.43	2.54	2.86	2.35	2.80
22		3.38	2.61	2.98	2.20	2.79
		3.21	2.69	3.19	2.31	2.85
		(111.8)	(76.6)	(87.4)	(93.5)	(91.3)

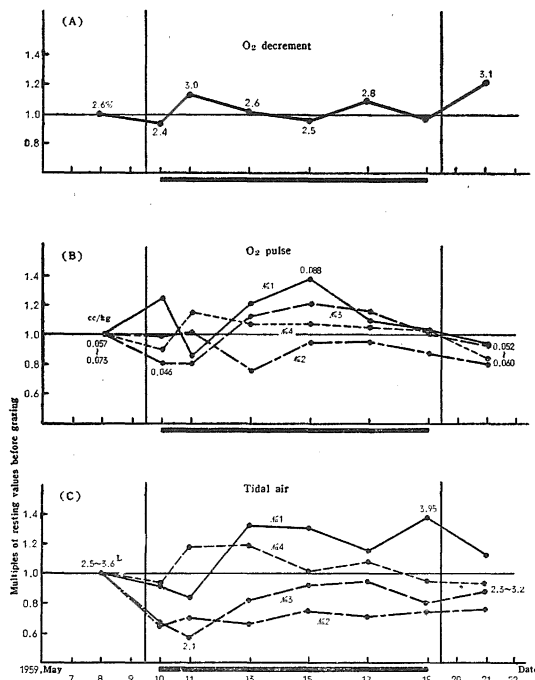


Fig. 3 Changes of oxygen decrement, oxygen pulse and tidal air

8. Tidal air (1呼吸当りの呼気量)：第10表に示すように放牧前2.2~4.0Lでかなり個体差がある。第3図(C)に示すように放牧によって増加するとは限らない。それで前述の1分間当たり全呼気量の放牧による増加は、もっぱら呼吸数の増加によるものであって、1呼吸当りの呼気量の増加によるものとは限らないことがわかる。

9. 血中乳酸量：第11表に示すように、測定値は若干低いようではあるが、梅津の牛における正常値5~20 mg%に近く相当個体差が大きい。しかし第4図に示すように放牧による変化の傾向はよく似ている。放牧開始の

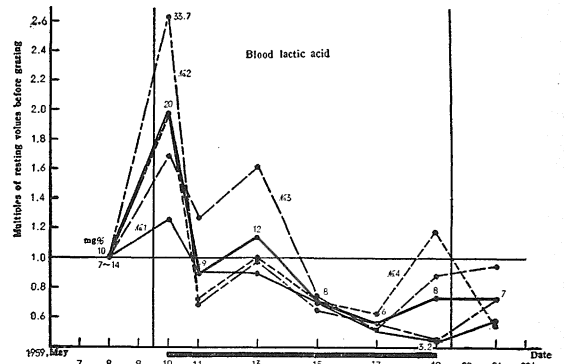


Fig. 4 Changes of blood lactic acid

初日には各牛ともかなり増大しているが、各牛とも放牧地を歩き回ったのではなからうか、また前日来の雨のためかとも思われる。以後3号牛が幾分高めなのは妊娠の進んでいるためであろう。全般的にみて、血中乳酸は放牧により高まることなく、1週間もすればかえって放牧前よりも低くなり、この点からみても放牧により牛が疲労するとは考えられない。

10. 血糖量：血糖は季節・年令・日などによる変動が大きく、今回の測定値をみても第12表に示すように個体差も大きく、同じ牛の牛舎内休息値でも日によってかなりの差がある。また第5図に示すように放牧による一定の変化も認められない。ただ年令の高い牛(1号牛・2号牛)の方が若い牛(3号牛・4号牛)よりも概して

Table 11. Blood lactic acid (mg%)

Date	Cattle No.	1	2	3	4	Average
1959						
May, 7		13.0	17.2	15.8	10.5	14.13
8		4.6	10.8	10.4	11.0	9.20
9		4.4	10.4	9.2	6.1	7.53
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
10		9.2 (126.0)	33.7 (263.3)	19.9 (168.6)	17.8 (193.4)	20.15 (196.0)
11		6.6 (90.4)	8.8 (68.7)	15.0 (127.1)	6.6 (71.7)	9.25 (90.0)
13		6.6 (90.4)	12.6 (98.4)	19.0 (161.0)	9.2 (100.0)	11.85 (115.3)
15		—	8.4 (65.5)	8.8 (74.6)	6.6 (71.7)	7.93 (77.1)
17		3.7 (50.7)	7.0 (54.7)	6.2 (52.5)	5.8 (63.0)	5.68 (55.3)
19		3.2 (43.8)	5.8 (45.3)	10.5 (89.0)	11.0 (119.6)	7.63 (74.2)
20		2.1	8.6	7.5	4.3	5.63
21		7.7	8.6	15.4	6.1	9.45
22		3.2	10.5	11.0	4.8	7.38
		(58.9)	(71.9)	(95.8)	(55.4)	(72.8)

Table 12. Blood sugar (mg%)

Date	Cattle No.	1	2	3	4	Average
1959						
May, 7		35	33	23	32	30.8
8		38	25	31	24	29.5
9		51	36	40	41	42.0
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
10		48 (117.0)	23 (74.2)	42 (135.5)	58 (181.3)	42.8 (125.5)
11		45 (109.8)	35 (112.9)	36 (116.1)	48 (150.0)	41.0 (120.2)
13		46 (112.2)	29 (93.5)	44 (141.9)	49 (153.1)	42.0 (123.2)
15		—	42 (135.5)	41 (132.3)	51 (159.4)	44.7 (131.1)
17		40 (97.6)	28 (90.3)	35 (112.9)	42 (131.3)	36.3 (106.5)
19		41 (100.0)	27 (87.1)	49 (158.1)	50 (156.3)	41.8 (122.6)
20		45	46	43	54	47.0
21		42	40	33	46	40.3
22		51	43	51	62	51.8
		(112.2)	(138.7)	(135.5)	(128.1)	(135.8)

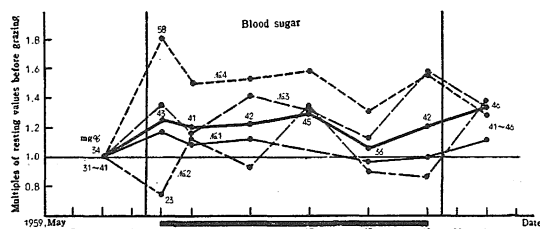


Fig. 5 Changes of blood sugar

変化が少ないようである。

牛の血糖量の正常値については研究者によって必ずしも一定していない。(8) 梅津は40~60mg%を正常値の範囲とし、山根は健康和牛50頭について、今回と同じ方法で測定して夏季に35~117.5mg%という広い範囲の正常値を

得ており、35mg%ぐらいのもでも臨時的にはなんら異常はないといっている。SCHEUNERT および TRAUTMANNによると牛の正常値は36~57mg%である。(10)

これらの点から、われわれの得た測定値は一般に低いようではあるが、とくに低いとは断定できず。従って放牧によって血糖値が低下するとは言えない。

(本研究の一部は文部省科学研究費(各個研究)の援助によつて行なわれたものであり、感謝の意を表する。)

IV 要 約

前報において三瓶山春放牧約2カ月間の休息時ガス代謝および心肺機能の変化する様相を和牛成牝4頭を用いて研究し、放牧開始後10日間にとくに著しい変化が認められたので、この放牧初期についてさらに詳細に調べ、

次の結果を得た。

(1) O₂ 消費量・CO₂ 生産量・発生熱量は放牧すると牛舎における値より50~70%増加し、6日目ごろに最大となり、8~9日目ごろからやや少なくなる。

(2) 脈搏数は放牧により30~70%増加し、変化する様相は O₂ 消費量・発生熱量の変化とよく一致し、野外では脈搏数とくにその増加率を測定してエネルギー代謝率をほぼ知ることができる。

(3) 呼吸数・呼気量は放牧により30~70%増加するが、日変化はむしろ気温変化と一致するようである。

(4) 呼吸商・O₂ 消費率・Oxygen pulse・Tidal air は放牧によって変化が少なく、個体差がかなりあって、一定の傾向は認められない。

(5) 血中乳酸は放牧により初日には急増したが、2日目からは減少しはじめ、放牧によって高まるとは言えない。

(6) 血糖の放牧による変化には個体差が大で、一定の傾向を示さなかったが、放牧による低血糖は起らない。

(7) Oxygen pulse・血中乳酸・血糖などの変化から、この放牧によって健康な和牛が疲労することは考えられない。

文 献

- (1) 加藤・青木・田畑・藤光：島根農大報告 (7)A. 61, 1959
- (2) 柳沢文正：光電比色計の実際 P.80, P.88, 1957
- (3) 羽部・上坂・福島・八幡：京大食研報告 9. 16, 1952
- (4) 吉田・野附：中国農試報 3 (2). 523, 1957
- (5) 辰巳・加藤・千葉・岡部：農技研報G 17. 59, 1959
- (6) LE BLANC, J. A. : J. Appl. Physiol. 10 (2). 275, 1957
- (7) KIBLER, H. H., and BRODY, S. : Mo. Agr. Exp. Res. Bull., 450
- (8) 梅津元昌：家畜の生理学 P. 25, 1954
- (9) 山根乙彦：未発表
- (10) 田先威和夫：家畜栄養学 (畜産大系 8.) P.21, 1958

Summary

In our previous report, we found that the change of resting gas-metabolism and cardio-respiratory functions of *Wagyu* (Japanese Black Breed of Cattle) were most remarkable in the early 10 days of the grazing period in spring.

In this report we studied in detail only this early grazing period. The principal results obtained were as follows:

(1) O₂ consumption, CO₂ production and heat output at rest of grazing cattle increased with grazing and each reached the maximum value (about 170% of its initial resting value) on the 6th day after grazing was started.

Then the value fell to some degree and seemed to keep about 40-60% over its initial value.

(2) Pulse rate increased 30-70% with grazing, and its changing curve was in parallel with that of O₂ consumption or heat output, this suggested that pulse rate could conveniently be used in a field work as an indirect index in calorimetric studies.

(3) Respiration rate and pulmonary ventilation rate increased 30-70% with grazing, though the daily values seemed to be greatly under the influence of the environmental

temperature.

(4) Each of R. Q., percentage of oxygen decrement, oxygen pulse and tidal air differed a little among individual cattle. The changes of these four with grazing were not great and showed no distinct tendency.

(5) Blood lactic acid increased on the first day of the grazing period, but suddenly decreased after that. Considering this fact, blood lactic acid accumulation did not seem to increase with grazing.

(6) Blood sugar was not found to change with grazing, and its value showed a considerable variation in individual cattle. There were no cattle with an abnormally low value of blood sugar during the grazing period.

In conclusion, a remarkably rapid increase of relative metabolic rate (R. M. R.) appears in the early 6 days of the grazing period—a little earlier than that previously reported. Considered from the above-mentioned changes of oxygen pulse, blood lactic acid, blood sugar, etc., fatigue does not occur in grazing cattle if they are kept in good health before put to grazing and the grass on a range is in good conditions.