

果樹園跡地における黒毛和牛の放牧行動パターンおよび血液性状に関する研究

林, 恵介
九州大学大学院生物資源環境科学府農業生産生態学講座

宮川, 創
九州大学大学院生物資源環境科学府農業生産生態学講座

衛藤, 哲次
九州大学農学部附属農場高原農業実験実習場

後藤, 貴文
九州大学大学院農学研究院植物資源科学部門農業生産生態学講座

他

<https://doi.org/10.15017/14327>

出版情報：九州大学農学部農場研究報告. 11, pp.36-45, 2003-03-27. 九州大学農学部附属農場
バージョン：
権利関係：

果樹園跡地における黒毛和牛の放牧行動パターンおよび血液性状に関する研究

林 恵介**・宮川 創**・衛藤 哲次***・後藤 貴文・増田 泰久*

**九州大学大学院生物資源環境科学府農業生産生態学講座

***九州大学農学部附属農場 高原農業実験実習場

九州大学大学院農学研究院植物資源科学部門農業生産生態学講座

*九州大学大学院農学研究院動物資源科学部門家畜飼料生産利用学講座

要約 果樹園跡地における黒毛和牛放牧システムを確立することを目的とし、放牧牛の血液性状および体重から健康状態を調査し、さらに放牧牛の行動と植生の関係について検討を行った。かつてミカンの栽培が行われていた果樹園跡地約1.86haに黒毛和種繁殖雌牛3頭(平均87ヵ月齢, 平均体重544kg)を2001年8月から放牧した。その結果、放牧開始から3日間において急激な体重の減少(27.7 ± 7.6 kg)とカテコールアミン(アドレナリン, ノルアドレナリン)の血中濃度の上昇が見られた。しかし、その後放牧牛の体重および採食時間, 反芻時間は速やかに増加した。放牧牛はクズを主に採食し、その結果放牧開始53日目にはクズはほとんど見られなくなった。また、53日目の採食時間は他の調査日とは異なり, GT/RT(採食時間/反芻時間)値も他の調査日とは異なっていた。したがって, GT/RT値の変化は採食構成の変化を示す可能性が推察された。本実験において放牧牛が果樹園跡地のような新しい環境に速やかに馴致することが明らかとなった。果樹園跡地を牛肉生産の場として長期利用するためには適正な放牧圧や植生動態に及ぼす放牧牛の嗜好性の影響についての検討が必要である。

緒言

わが国における牛肉生産は輸入飼料に依存した飼養システム上に成立しており、大量に排出される糞尿は深刻な環境汚染の原因となっており、環境調和型飼養システムの確立が急務である。一方ミカンの栽培はかつて盛んに行われていたが、近年の価格の低迷や生産者の高齢化などによって衰退し、広大な耕作放棄地として残されている地域も多い。このような放棄された果樹園跡地はわが国の食料自給率の向上や農地維持の観点からも農業生産の場として復帰することが望まれるが、ミカンの栽培が断念された背景からそこには低コストかつ省力的な農産物の生産システムの構築が望まれる。

以上のような問題を解決するひとつの手段として果樹園跡地の野草を牛の採食によって利用することが考えられる。一部には果樹園跡地の放牧利用が広まりつつあるが、放牧牛の行動や健康状態、放牧による果樹園跡地の植生の変化など基礎的な知見を報告したものはない。本研究では果樹園跡地の野草を利用した牛肉生産システムを構築するための基礎研究として、果樹園跡地という新しい環境に導入された黒毛和種放牧牛の行動、血液性状および体重変化により果樹園跡地の放牧利用の可能性を検討した。放牧牛の行動と植生の関係についても検討した。

材料および方法

Figure 1に実験区の概略図を示した。大分県国東半島(香々地町)の約1.86haのミカン園跡地は保定枠、飲水場、鉦塩を設置し休息場とした1区画から農道によって6つの区画へとつながっていた。それぞれの区画は照葉樹やスギによる防風林で区画されていた。2001年8月17日に放牧を開始する際、実験区にはミカンは無く、セイタカアワダチソウ(*Solidago altissima*)、クズ(*Pueraria lobata*)、ススキ(*Miscanthus sinensis*)が中心に繁茂していた。放牧には九州大学高原農業実験実習場にて放牧経験を十分に有し、妊娠が確認された黒毛和種繁殖雌牛3頭(No.1: 495kg, 91ヵ月齢, No.2: 495kg, 86ヵ月齢, No.3: 642kg, 85ヵ月齢)を用いた。2001年8月16日にトラックで実験区へ輸送し、翌日から放牧を開始した。2002年1月17日に放牧牛の体重の減少と採食物の減少が顕著となったため、実験区は2.36haへ拡張された。

放牧牛の行動調査は1, 2, 3, 21, 31, 53, 76, 153日目に行った。1分間隔の瞬間観察法によって各個体の個体維持行動を7つに分類し(採食, 移動, 佇立反芻, 横臥反芻, 佇立休息, 横臥反芻, その他)記録した。植生の変化は実験区内に設置された29ヵ所において放牧開始36日前および1, 21, 40, 62日後に出現草種の被度および草高を測定した。

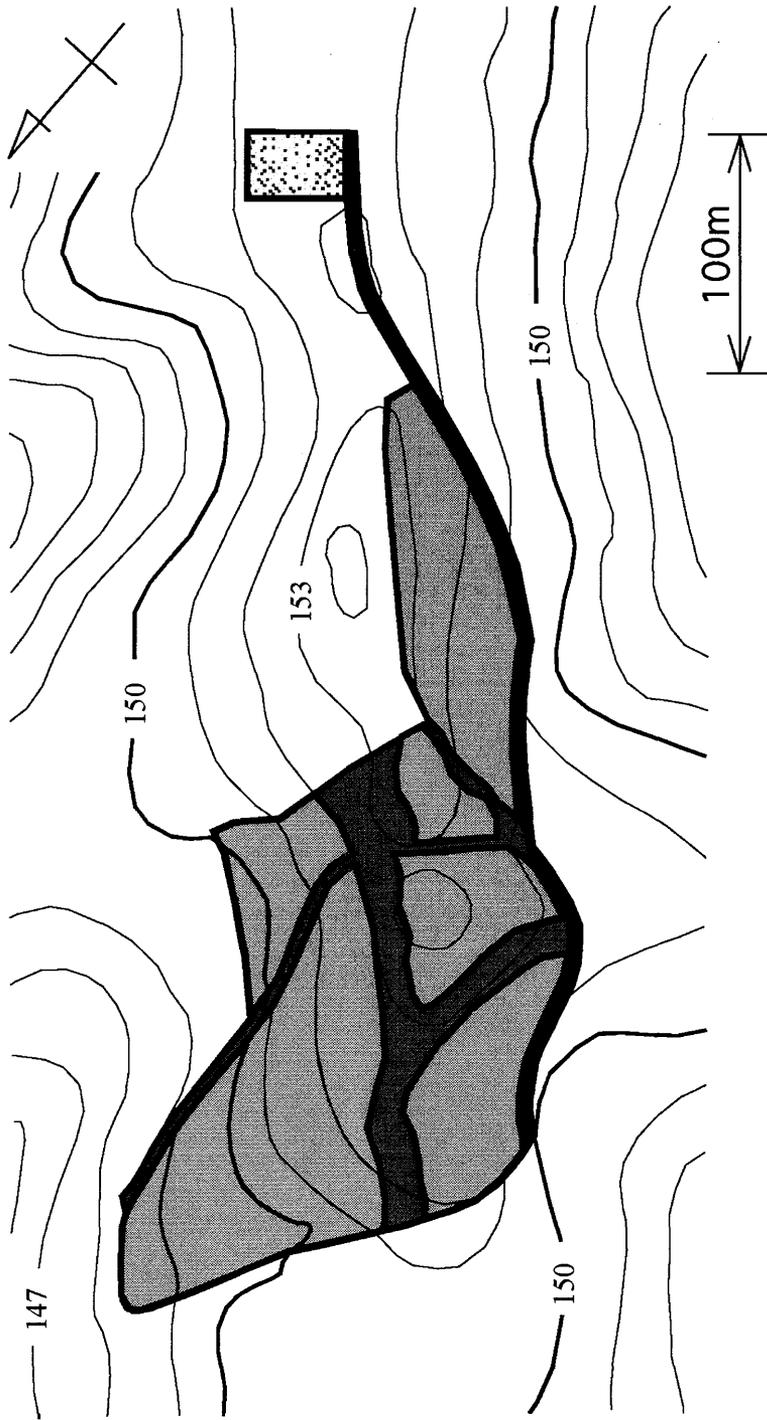


Figure 1. Contour map of the experimental site. The contour interval is 1 meter. The site (1.86ha) was divided into 6 patches (■, 104a), a holding pen (▨, 6a), a road (■, 16a) and a windbreak forest (■, 60a).

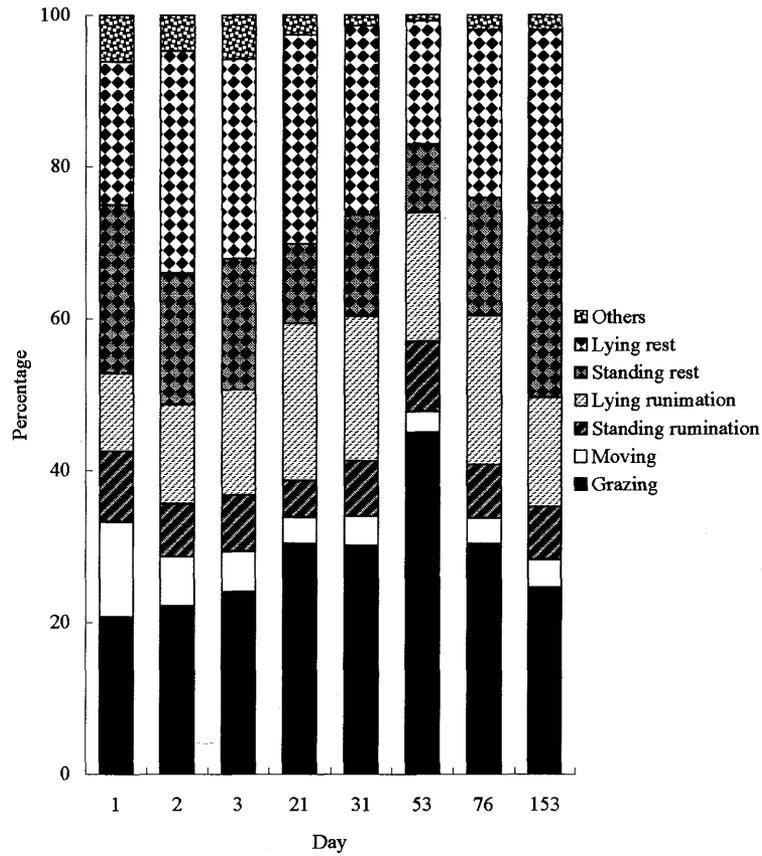


Figure 2. Ratios of daily self-maintenance behaviour. Means of 3 cattle were shown in each bar.

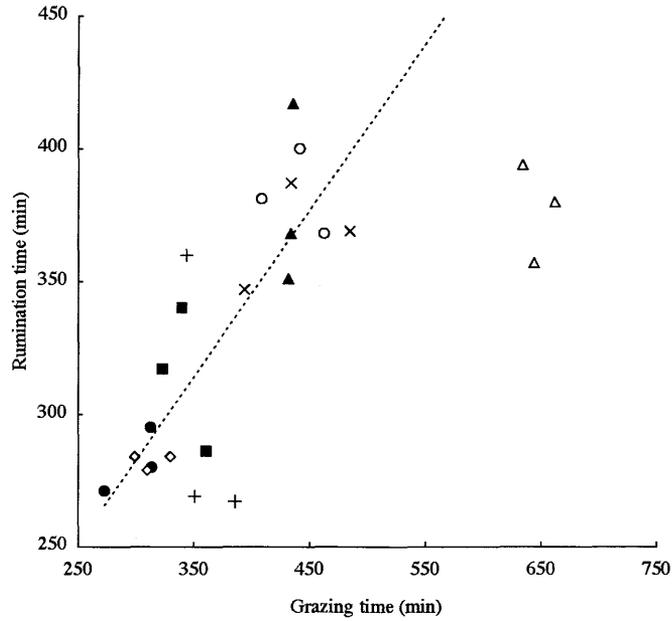


Figure 3. Relationship of ruminating time with grazing time in 3 cattle and its change with time. 1st (●), 2nd (◇), 3rd (■), 21st (□), 31st (▲), 53rd (△), 76th (○), 153rd (+) day after introducing. The broken line (—) indicates a regression line excluding data of 53rd day ($Y = 0.627199X + 94.383865$, $r = 0.7846$, $P < 0.001$).

採血と体重測定は放牧開始前日の輸送前後および行動調査日の午前9時に休息場の保定枠にて行った。頸静脈より10mlずつ真空採血管2本に採血し、遠心分離(3000rpm, 5分間)によって得た血清および血漿サンプルを液体窒素中にて凍結保存した。分析項目は健康状態の指標となる肝臓内の酵素としてAST (GOT), ALT (GPT), LD (LDH), γ -GTP, 総コレステロールおよびクレアチニン, また, ストレス感受の指標となるホルモンとしてACTH, アドレナリン, ノルアドレナリン(メリンテック)であった。また, 体重測定は放牧開始104, 117, 123, 132, 143, 179, 188日目においても行った。

結果および考察

放牧牛の行動

各調査日における個体維持行動の行動型出現割合をFigure 2に示した。放牧開始1日目において採食時間は53日目と比べ有意に少なく($p < 0.05$), 21日目まで一定した増加を示したが, 53日目の急激な増加後, 減少する傾向を示し, 153日目には53日目よりも有意に低い値となった($p < 0.05$)。一方, 移動時間は1日目において53日目と比べ有意に多く($p < 0.05$), その後徐々に減少していく傾向を示した。また, 反芻および休息を含めた横臥時間は1日目より21日目にかけて増加した。

各調査日における個体ごとの採食時間と反芻時間の

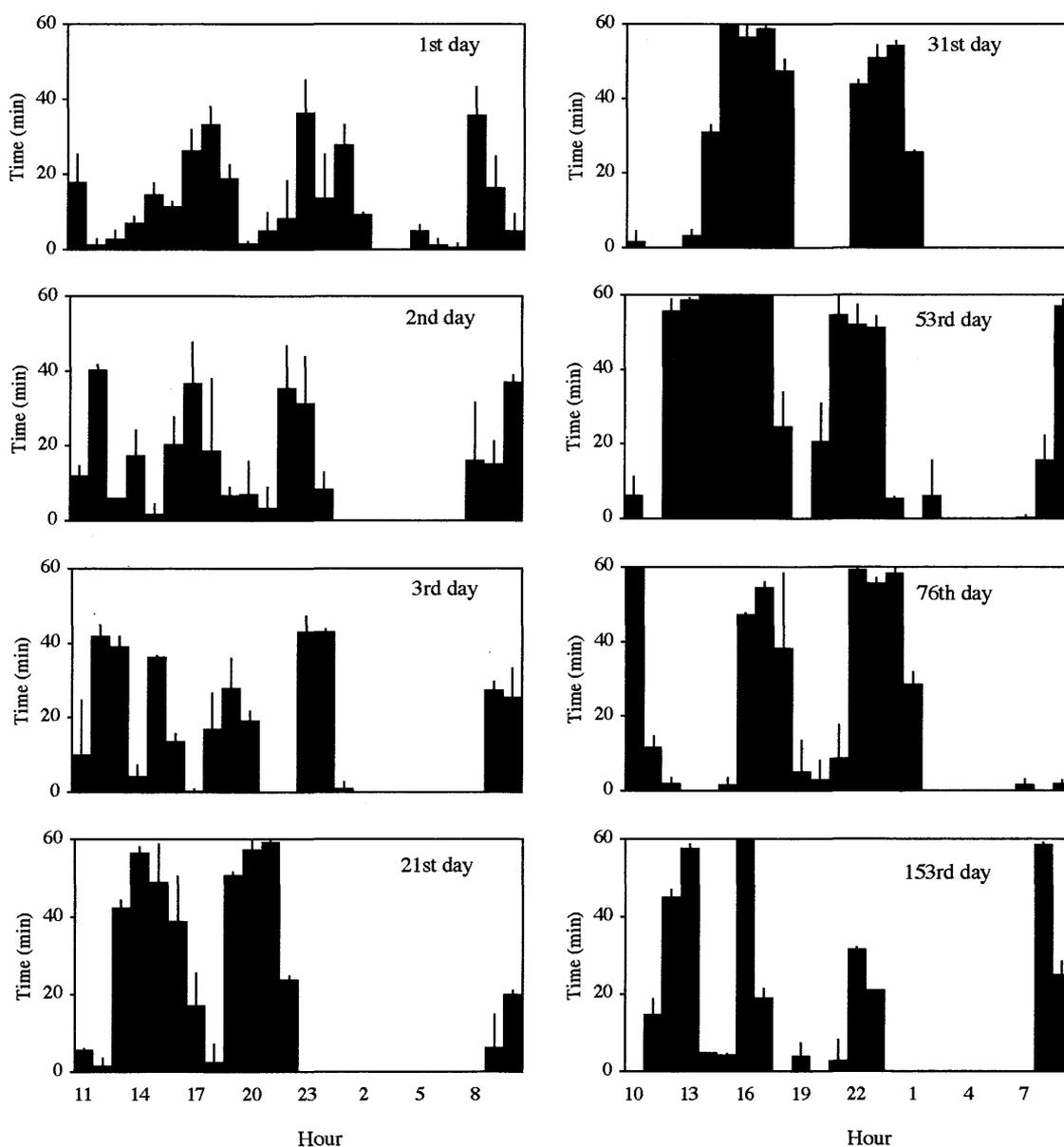


Figure 4. Daily change of grazing time. Bars were means \pm S.E.M.

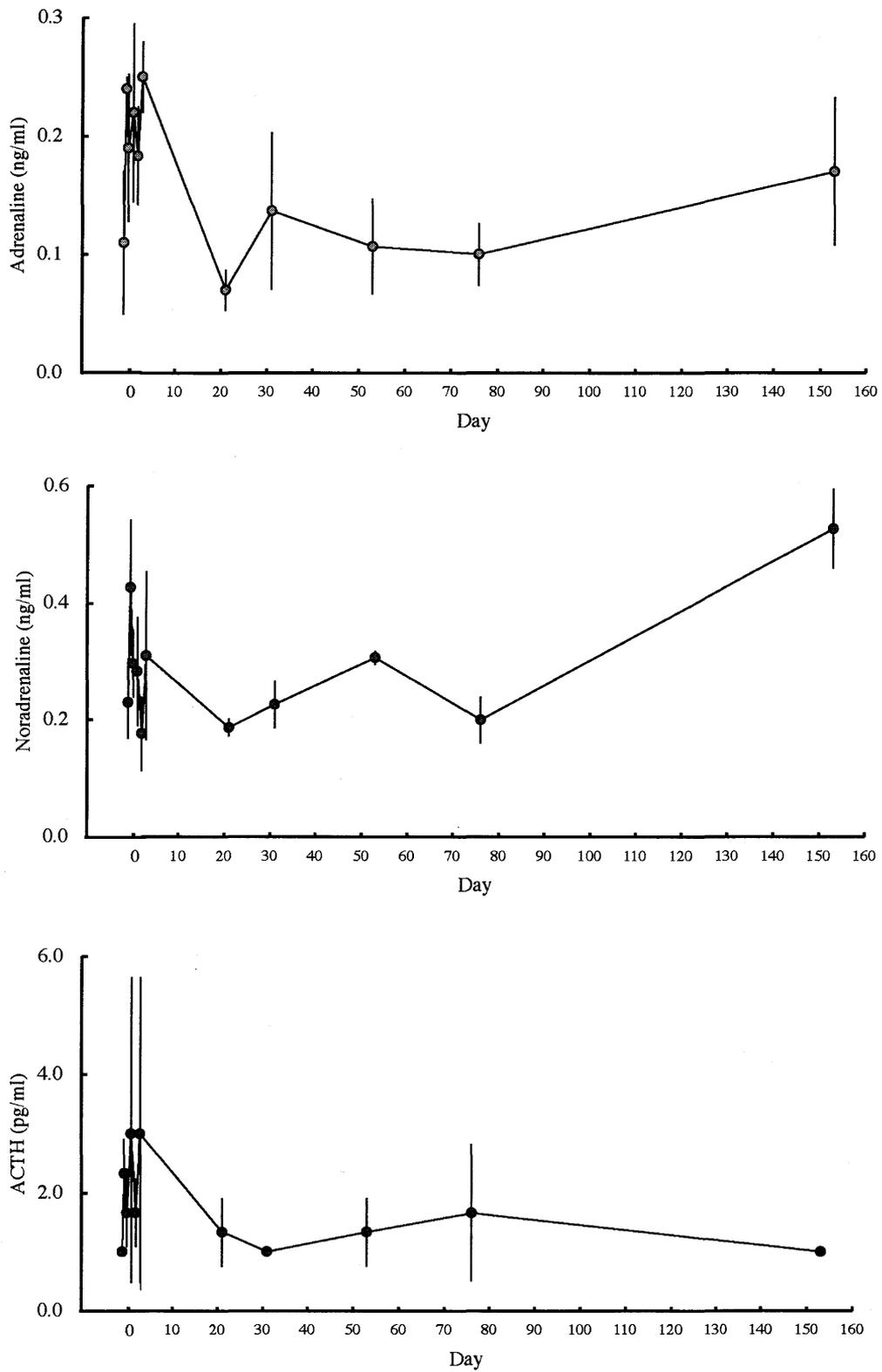


Figure 5. Serum concentrations of adrenaline, noradrenaline and ACTH. Values were means \pm S.D. There were no significant differences among days of research (Friedman ANOVA, $P>0.05$).

Table 1. Plasma concentrations of GOT, GPT, LD, γ -GTP, total cholesterol and creatinine. ¹⁾²⁾

	GOT IU/l	GPT IU/l	LD IU/l	γ -GTP IU/l	Total cholesterol mg/dl	Creatinine mg/dl
Initiation of transport	66.0 ± 1.0	23.0 ± 4.0	1897 ± 56	24.7 ± 6.7	77.7 ± 15.7 ab	0.96 ± 0.12 a
Termination of transport	81.3 ± 7.0	27.0 ± 3.6	2186 ± 18	28.3 ± 8.7	86.3 ± 15.0 ab	1.05 ± 0.14 a
Initiation of grazing	74.7 ± 1.5	25.3 ± 4.2	2050 ± 45	27.3 ± 7.8	83.0 ± 15.7 ab	1.08 ± 0.13 ab
1st day	78.3 ± 5.5	25.0 ± 3.6	2140 ± 56	24.7 ± 7.2	83.0 ± 15.0 ab	1.08 ± 0.13 ab
2nd day	73.3 ± 8.1	24.0 ± 1.0	2053 ± 244	23.3 ± 7.6	74.7 ± 7.4 ab	1.16 ± 0.18 ab
3rd day	76.7 ± 4.7	27.0 ± 4.0	2216 ± 47	31.3 ± 6.7	82.7 ± 14.6 ab	1.13 ± 0.14 ab
21st day	64.0 ± 3.5	27.3 ± 4.5	2212 ± 140	18.3 ± 1.5	72.7 ± 9.6 ab	1.20 ± 0.16 ab
31st day	71.0 ± 7.5	23.3 ± 6.4	1872 ± 107	21.3 ± 3.1	65.7 ± 15.2 a	1.20 ± 0.18 ab
53rd day	64.7 ± 9.0	25.3 ± 5.0	1948 ± 98	24.7 ± 5.9	79.0 ± 20.2 ab	1.36 ± 0.24 ab
76th day	68.3 ± 8.1	23.0 ± 5.3	1901 ± 51	21.7 ± 3.5	99.7 ± 19.7 b	1.51 ± 0.17 b
153rd day	55.0 ± 8.9	20.7 ± 4.5	1796 ± 172	19.0 ± 1.7	91.3 ± 27.5 ab	1.31 ± 0.29 ab

¹⁾ Means ± S.D.

²⁾ Different letter within columns indicated a significant difference ($P < 0.05$, Friedman ANOVA).

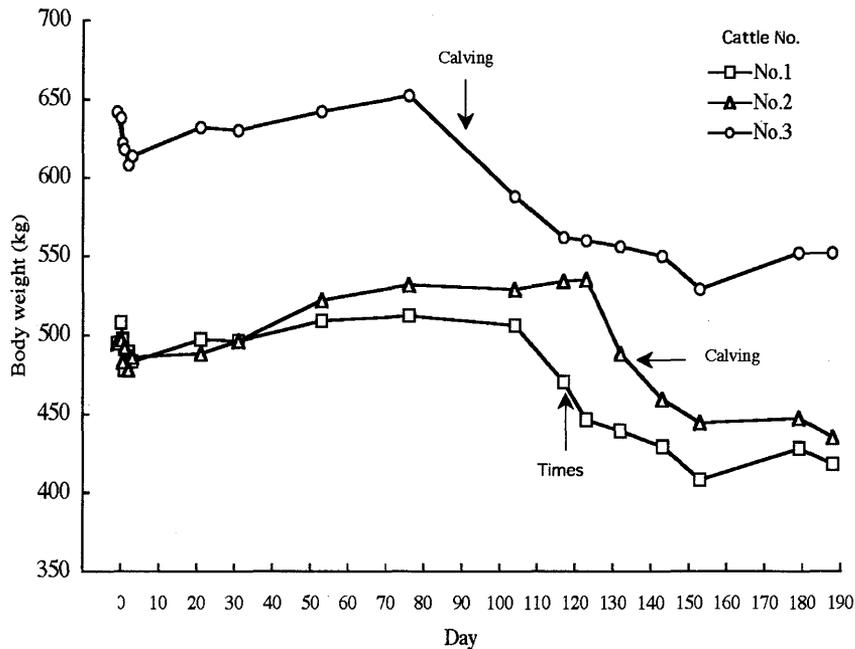


Figure 6. Change of body weight from the day before introducing to 188 days later. Three cattle calved at 88, 117 and 132 days after introducing. Calves were weaned at 3-6 days after birth. The grazing area of this study was extended from 1.86 ha to 2.36 ha at 154th day.

関係を Figure 3 に示した。53 日目を除き、採食時間と反芻時間は高い正の相関を示した。次に Figure 4 において採食時間の各調査日における日内変化を示した。放牧開始 1 日目には採食行動の継続時間が短く、深夜にまで見られたが、徐々に継続時間の長い数回の採食へと移行した。53 日目には約 6 時間にも及ぶ継続した採食行動が観察された。

ストレスに対して家畜が行動、心理および生理的適応を図ることから、家畜の行動がストレスに対する第 1 段階の指標であり (Mcbride, 1984)、ストレスに対する感受性は生理的指標よりも行動的指標において明瞭に現れると報告されている (Haupt et al., 1984)。本実験において新しい環境へ導入された放牧牛は当初、探査行動に多くの時間を費やしたことによって移動時間が長くなったと考えられた。その後、移動時間は減少し、逆に採食時間が増加していく傾向を示した。さらに Figure 4 に示したように放牧開始 1 日目において継続時間の短い採食が頻繁に観察されていたが、経日的にその継続時間も長く変化していった。また、佇立姿勢よりも横臥姿勢のほうが精神的に安定した状態にあるともいわれ、本実験においても横臥時間が 1 日目から 21 日目にかけて増加しており、採食時間の増加とともにこれらの傾向は放牧牛が果樹園跡地という未知の環境に馴致していく過程を示唆するものであると推察された。

放牧牛は採食物の量的あるいは質的減少が始まると採食時間を増加させ、さらに進行すると逆に採食時間が減少することを井村ら (1975) は指摘している。ま

た、滞牧末期における朝の集中した採食行動が消失や遅延することが観察されている (早川, 1973; 山田ら, 1996)。山田ら (1996) はさらに採食行動の継続時間が長くなることは短時間で十分に摂取できない状態にあったことを示唆していると考察している。本実験における放牧開始 53 日目において採食時間が著しく増加し、採食時間と反芻時間の関係は他の調査日とは大きく異なっており、53 日目におけるこれらの放牧行動の変化は採食物の量的あるいは質的減少を説明するものであると考えられた。採食行動の変化と果樹園跡地の植生の状態を関連付けて理解することはスギや照葉樹、低木などを含んだ果樹園跡地の複雑な植生の放牧牛による有効利用を目指す上で重要である。

血液性状

ストレスの指標とされるホルモンおよび腎機能、肝機能を示す血中成分について分析を行い、その結果を Figure 5 および Table 1 に示した。アドレナリン、ノルアドレナリンおよび ACTH をはじめ、Table 1 において示した腎機能、肝機能の状態を示す血中諸成分に関して輸送後および放牧開始直後には実験開始時よりも上昇する傾向にあったが、個体間差が大きく明確な傾向は認められなかった。このことから、放牧牛は輸送や新しい環境に対するストレスを受けているが、その影響は少なく調査期間を通じて健康は維持されたものと推察された。

体重変化

Figure 6 に 3 頭の放牧牛の体重変化を示した。実験開

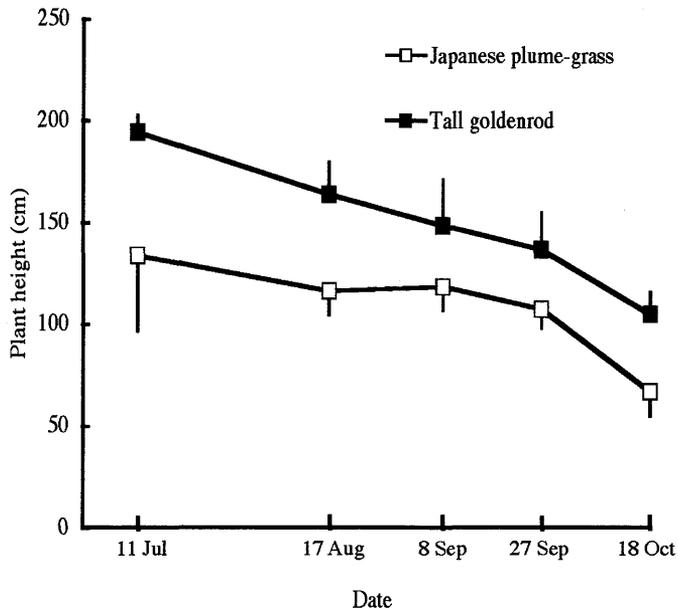


Figure 7. Change of plant height of Japanese plume-grass (*Miscanthus sinensis*) and tall goldenrod (*Solidago altissima* L.). The values were means \pm S.E.M.

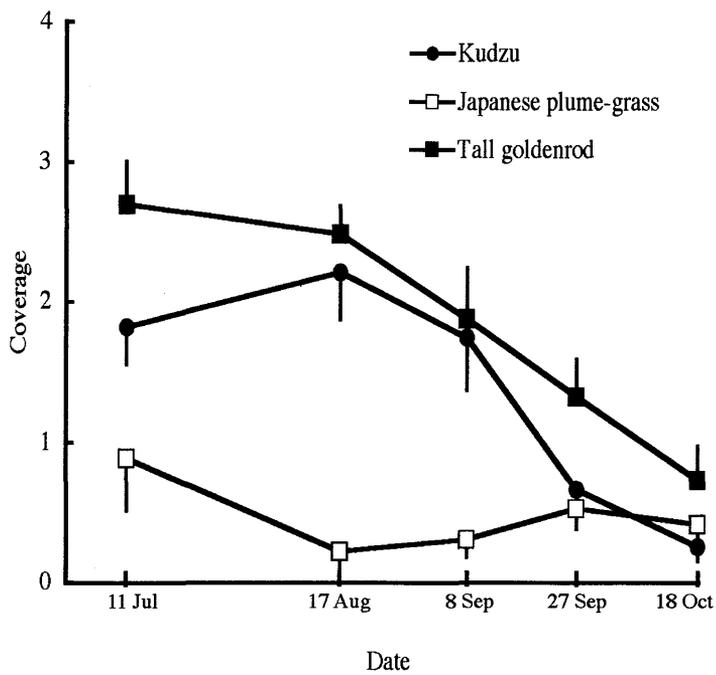


Figure 8. Change of coverage of Japanese plume-grass (*Miscanthus sinensis*), tall goldenrod (*Solidago altissima* L.) and kudzu (*Pueraria lobata*). The values were means \pm S.E.M.

始直後3日間に放牧牛は著しく体重を減少させた (27.7 ± 7.6 kg). しかし直ちに回復に向かい, 76日目にはほぼ実験開始時の体重を取り戻した. その後体重の増加は鈍化し, 76日目には減少に転じた. 3頭は順次, 分娩の影響を受けて体重が減少し, さらに減少が続いた. 放牧開始153日目には採食量を確保する目的で実験区は1.86haから2.36haへと拡張され, 一時, 体重が増加した.

実験開始直後3日間の体重変化は血液性状の変化に見られた輸送および新しい環境へのストレスを裏付けるものであった. しかしまた, 採食時間の増加とともに体重が直ちに回復に向かったことから, 速やかに果樹園跡地の環境に馴致できたと推察できた. 一方, 放牧開始76日目以降は体重が減少しており, 体重の維持に必要な採食量を得ることができなかったと推察された. したがって, 約0.6ha/頭という放牧圧は本研究に用いた果樹園跡地においてはかなりの強放牧圧であることが明らかとなった.

植生の変化

実験開始時における果樹園跡地の代表的な植生はセイタカアワダチソウ (平均草高:194.2 ± 35.1cm) およびススキ (平均草高:183 ± 17.3cm) の冠部をクズが被うものであった. セイタカアワダチソウおよびススキの草高の変化をFigure 7に, さらにクズを加えた3草種の被度の変化をFigure 8に示した. 放牧前からセイタカアワダチソウおよびススキの草高は減少し, 放牧開始後も減少を続けた. 被度に関しては放牧開始前にクズは増加し, 放牧開始とともにクズ, セイタカアワダチソウの被度は急激に低下し, 放牧開始から62日後にはクズの被度は0.25まで減少し, 実験区内においてほとんど観察されなくなった.

放牧前の実験区にはセイタカアワダチソウ, ススキの冠部を被うクズが旺盛に生長し, その重量が増加したため, セイタカアワダチソウおよびススキの草高が低下したと考えられた. 放牧牛は放牧開始より採食の対象はほとんどクズであり, 40日目まではセイタカアワダチソウの採食はほとんど観察されなかった. したがって, セイタカアワダチソウの被度の一定した減少は放牧牛の採食によるものではなく, 採食中の移動時における踏倒しによるところが大きいと推察された. 田野ら (1979) は生長の進行とともにセイタカアワダチソウのリグニン含量が急激に増加し消化率が減少するものの, 生育初期においては育成牛の飼料として十

分利用できるだけの飼料価値があると報告しており, セイタカアワダチソウは草高が高くなる前の生育初期には踏倒しによるロスも少なく, 放牧牛の採食の対象となり得るだろう.

以上のように本研究により果樹園跡地に導入された放牧牛は, 放牧当初にストレスを受けてはいるものの, 速やかに新しい環境に適応し健康状態を維持できることが明らかとなった. しかし, 夏季の採食の対象はクズが中心であり, そのクズがなくなると採食の対象は低木や照葉樹の樹葉へと変化し, 採食対象の変化ならびに採食量の減少が放牧牛の体重の減少, 採食時間の急激な変化をもたらしたと考えられた. 冬季の採食量を確保することを考慮し, 果樹園跡地において周年放牧が可能な放牧圧の検討が必要である. また, イネ科牧草主体の放牧地と比べて草種が多く, 年間の植生の変化も激しいことも予想され, その植生に及ぼす放牧牛による採食の影響も複雑であると考えられる. 今後は果樹園跡地の放牧地としての生産性の評価とそれに及ぼす放牧牛の影響について詳細な検討を要する.

引用文献

- 1) 早川康夫, 放牧草地の生態学的管理の研究. 第2報 モンスーン地帯における Overgrazing の草地と家畜への影響. 北農試報告, 105:61-73, 1973.
- 2) 井村 毅・村里正八・目黒良平・加納春平, 牛の放牧行動. 第1報 放牧行動と転牧時期の関係. 東北農試研究速報, 19:29-36, 1975.
- 3) McBride, G., Adaptation and welfare at the man-animal interface. In behaviour in relation to reproduction, management and welfare of farm animals. Reviews in Rural Science, IV (ed. By Wodzicka-Tomaszewska, M., T. N. Edey and J. J. Lynch), 195-198. University of New England. Armidale, Australia. 1980.
- 4) Houpt, K. A., H. F. Hintzand, W. R. Butler, A preliminary study of two methods of weaning foals. Appl. Anim. Behav. Sci., 12:177-181, 1984.
- 5) 田野良衛・針生程吉・岩崎和雄, セイタカアワダチソウの組成と山羊による消化率. 畜産試研報, 35:87-90, 1979.
- 6) 山田明央・土肥宏志・圓通茂喜・斎藤吉満, シバ優占草地における植生条件と肉用牛の放牧行動との関係. 草地試研報, 54:1-7, 1996.

The pattern of grazing behaviour and blood condition of the Japanese Black Cattle in the abandoned groves

Keisuke Hayashi**, So Miyakawa**, Tetsuji Etoh***, Takafumi Gotoh
and Yasuhisa Masuda*

** Laboratory of Agricultural Ecology, Graduate School of Agriculture, Kyushu University

***Kuju Agricultural Research Center, Kyushu University

Laboratory of Agricultural Ecology, Department of Plant Resources, Faculty of Agriculture, Kyushu University

*Laboratory of Animal Feed Science, Department of Animal Resources, Faculty of Agriculture, Kyushu University

The objective of this study was the establishment of the grazing system of Japanese Black Cattle in the area of abandoned groves. We investigated the body condition of cattle from blood samples, and the relationship between grazing behaviour and vegetation in the abandoned grove. In August 2001, three heads of Japanese Black Cattle aged 87 months with 544 kg in average weight were transported and introduced into the experimental site that was about 1.86 ha. There were an immediate decrease in body weight (27.7 ± 7.6 kg) and increase in the level of catecholamines (adrenaline and noradrenaline) for the first 3 days. After that, however, the body weight, the grazing and the rumination time of the cattle rapidly increased. The cattle grazed mainly kudzu, therefore on the 53rd day, the mass of kudzu markedly declined. Interestingly the grazing time on the 53rd day was different from that on the other researching days. The value of GT (grazing time)/ RT (rumination time) also showed differences between 53rd day and the other days. The change of GT/RT value may be indicative of the transition of the herbage components. It was clear that the cattle rapidly adapted to the new environment like such abandoned grove. The long time use of abandoned groves for beef cattle production requires the investigation into the proper grazing pressure and herbage preference by cattle under vegetation dynamics.