琉球大学学術リポジトリ

亜熱帯地域の放牧草地における肉用牛生産の研究：野草地放牧における低コスト肉牛生産の可能性(畜産学科)

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 琉球大学農学部 公開日: 2008-02-14 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 平川, 守彦, 日越, 博信, 及川, 卓郎, 宮城, 悦生, 糸満, 裕, 平山, 一浩, Hirakawa, Morihiko, Higoshi, Hironobu, Oikawa, Takuro, Miyagi, Etsuo, Itoman, Yutaka, Hirayama, Kazuhiro メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/3894

亜熱帯地域の放牧草地における肉用牛生産の研究

野草地放牧における低コスト肉牛生産の可能性

平川守彦*・日越博信*・及川卓郎*・宮城悦生*
糸満　裕*・平山一浩*

Morihiko HIRAKAWA, Hironobu HIGOSHI, Takuro OIKAWA, Etsuo MIYAGI, Yutaka ITOMAN, Kazuhiro HIRAYAMA : A study on beef cattle production in subtropical grassland of Japan.
Prospects for low-cost beef production on native grasslands.

Summary

This study was conducted to find prospects and the problem for low-cost beef cattle production utilizing native grasslands by hoof cultivation.

The native grasslands of five hectare was divied into three paddocks and grazed by three Japanese Black steers of average weight of 350 kg. We observed eating behaviour of grazing cattle, and measured chemical composition and dry matter disappearance of some wild grasses. Energy flow was investigated in native grasslands.

It will be very dangerous to establish grasslands by driving large-sized machine or burning because of the possibility of explosion of unexploded bombs in soil or surface after the Second World War. We would rather recommend hoof cultivation by cattle is fit for the method from point of safety, enviromental conseravation and cost. There were many useful wild grasses as the result of eating behaviour, especially both *Miscanthus sinensis* Anderss and *Bidens pilosa* L. f. *decumbens* Scherff were higher palatability, nutritive value and dry matter digestibility. The steers prefered wild grass which has higher crude protein contents and lower crude fiber contents in plant. Herbage intake per body weight kilogram during experimental periods were the range of 1.8-3.9%.

Dry matter digestibility were a marked low, ranging from 35-46%. Daily gain was shown maximum value of 0.88 kg and average of 0.52 kg. A marked low efficiency of utilization of solar energy on native grasslands were shown in plant fixed energy and digestible energy, resulting in lower retainde energy for growth compared with orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) and bahiagrass (*Paspalum notatum* Flügge).

From the facts described above, we found the place and reason efficiency of untilization of solar energy were low on native grasslands. Should we improve

* 琉球大学農学部畜産学科
琉球大学農学部学術報告　35：79～84（1988）

efficiency of utilization of energy, low-cost beef cattle production would be possible.

緒　言

我が国で唯一の亜熱帯地域である南西諸島には多くの島々が散在している。しかし，耕地として利用できない急傾斜地や地理的条件の悪い場所はいまだ未開発のままである。これらの島々の原野を有効利用する方法として放牧が考えられる。しかしながら昨今，大型機械による大規模な農地造成工事などによって土砂が海へ流出し問題となっている。本試験は環境保全と農地開発を調和させた生態技術である不耕起造成法，とりわけ家畜を使った蹄耕法によって原野を放牧地化し，そこでの放牧の可能性と問題点を考えようとするものである。

実験材料および方法

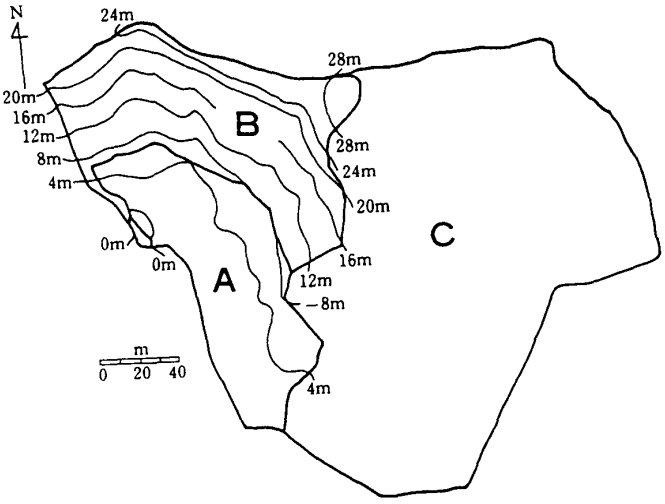

Fig. 1. A map of experimental native grasslands.

試験地は琉球大学農学部附属農場にある原野で牛による蹄耕法によって造成し，図1に示したA放区1.0ｈａ，B牧区1.4ｈａ，C牧区約３ｈａの三牧区に輪換放牧した。そのうちA牧区を試験区とし他は予備区にした。供試家畜は平均体重350kgの黒毛和種去勢雄牛３頭で入牧時と退放時に体重を測定して増体量を求めた。１牧区での放牧期間は約30日間で水と鉱塩を自由摂食させたが試験期間中は濃厚飼料を一切与えなかった。草地に移動式の保護ケージ（縦120×横120×高さ100cm）10個を設置した。そして，入牧時と退牧時に１m²のコドラート10個を使って地上５cmの高さで刈取り70°Cで48時間通風乾燥後秤量して可食部現存量とした。採食量はLinehan[2]の提唱した式を用いて求めた。草の乾物焼焼量はボンプ式カロリーメーターで，乾物消失率はGoto and Minson[3]の方法で，一般成分は常法で測定した。日射量は沖縄気象台の観測値を利用した。エネルギー換算で代謝エネルギーは可消化エネルギーからＡＲＣ[1]に従い18%の尿，メタンによる損失量を差し引いた値であり，増体蓄積エネルギーもＡＲＣ[1]の式にあてはめて求めた。

結果および考察

試験期間中の気象データーは載せてないが放牧試験を開始した５月の平均気温は23°Cであった。そして，夏期の平均気温は28°C，最高気温32°Cの暑い日が続いた。日射量は６月から７月にかけて高く１日当たり約5000kcalであったが11月～12月に低く約2000kcalに下がった。沖縄の気候の特徴は最高気温と最低気温の較差が著しく小さくおよそ３～５°Cの範囲であり，また，台風が毎年襲来することである。これらの環境要因は放牧草地の植物や家畜に影響を及ぼしていると考えられる。

原野を放牧地化する方法として機械による耕起造成法と火入れや蹄耕法による不耕起造成法があるが，低コストを考えた場合，当然不耕起造成法のほうが良い。しかし，激戦地であった沖縄には図２に示し

Fig. 2. Discoverd unexploded-bombs which were fallen in the second World War. The largest bombs weight of 40 kg.

たように，今なおたくさんの不発弾が残っており，前植生を抑圧するための火入れや機械作業を行うことはひじょうに危険である。本試験で行った蹄耕法は放牧地にしようとする場所に安価な長さ2m，直径4cmの鉄パイプを3m間隔に地中に打ち込み有刺鉄線を4段張りめぐらした後，牛を放牧する方法である。この方法は，地形をそのまま利用するため自然破壊やエロージョンが少なく，また安全である。我が国では中国農業試験場の黒毛和種を用いた寒地型牧草地の造成試験[4) 5)]や島根県畜産試験場の研究報告[8) 9)]などがある。

著者らは有用野草の探索も研究目的のひとつとして考えていたため放牧地での牛の野草に対する食草行動についても調べた。そして，数種野草の嗜好性とその一般成分を表1に示した。もっとも嗜好性の良かったのはハイアワユキセンダングサであり，次にノアサガオ，ダンチク，ツルソバ，ジュズダマ，ススキ，クズ，バヒアグラスの順であった。次に嗜好性と野草の一般成分とに何らかの関係があると思われるのでそれを調べてみた。その結果図3に示したように放牧牛は粗蛋白含量が高く，粗繊維含量の低い柔らかい野草を選択採食する傾向のあることがわかった。牛は自ら栄養価が高く，消化の良い草を選択しており，その草が少なくなると質の悪いススキなどを食べるようである。

表1のセンダングサやノアサガオは牧草に劣らない良質の草である。特にセンダングサは種子繁殖が旺盛であり今後栽培試験をする必要があると思われる。ノアサガオはつる性で消化率のもっとも高い野草であるが再生の遅いのが欠点である。

Table 1. Palatability, chemical composition and *in vitro* digestibility of wild grasses.

Species	Ordinal no. of palatability	Palatability ratio	Crude protein	Crude fat	N F E	Crude fiber	Ash	Digestibility
Bidens pilosa	1	90.5	18.84	3.50	49.14	13.58	14.56	57.16
Ipomoea indica	2	86.9	16.72	4.46	57.75	11.28	9.79	62.91
Arundo donax	3	76.2	17.44	2.37	41.69	25.14	13.37	31.91
Polygonum chinensis	4	53.6	18.14	3.53	50.47	15.07	12.80	25.57
Coix lacryma-jobi	5	33.3	7.12	1.82	51.51	26.65	12.91	49.98
Miscanthus sinensis	6	26.2	9.03	2.70	47.96	32.57	7.74	32.24
Pueraria montana	7	21.6	14.20	2.55	45.73	28.53	9.00	38.04
Paspalum notatum	8	12.0	13.99	2.88	41.15	31.28	10.70	49.55

放牧試験地はススキとハイアワユキセンダングサの優占する野草地でそこでの滞放日数，採食量，採食利用率，消化率，日増体量を表2に示した。滞数日数は2回目を除き約30日であった。採食量は一般に体重の1.4～3.0%[10)]であると報告されており本試験の場合1.8～3.9%で量的には十分であったと思わ

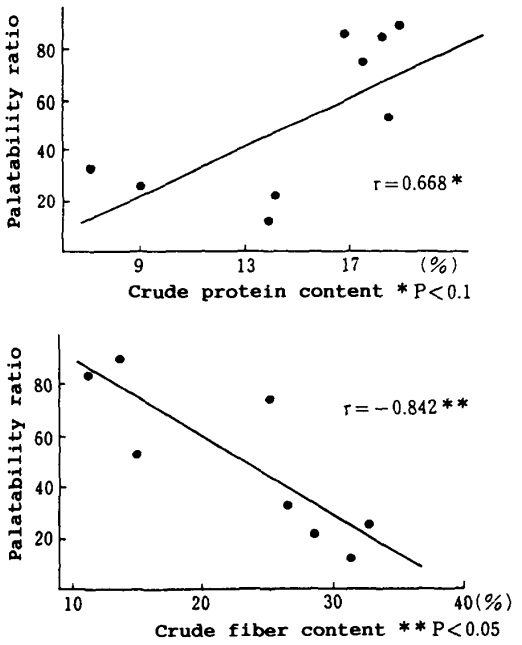

Fig. 3. Relationship between palatability ratio and chemical composition of wild grasses.

れる。しかしながら，乾物消化率は35～46%の範囲で著しく低くその原因となっているのは表1に示した優占草種のススキの質の悪さによるものと考えられる。放牧牛の成長速度を一日当たりの増体量でみると0.19～0.88kgで，平均値0.52kgであった。Chacon *et al.*[2]はヘクタール当たり4頭の放牧強度で放牧した場合，日増体量はパンゴラグラス草地で0.49kg，セタリア草地で0.34kgの値を報告した。また，Wilson and Minson[12]は同草の草地でそれぞれ0.5kgの日増体量を報告した。本試験はこれらの暖地型放牧草地の結果と比べ高い値を示しており野草利用による放牧は可能であると思われる。

次に野草地でのエネルギーの流れを調べることにした。この方法は太陽エネルギーから肉生産までのエネルギーの流れを把握することにより各段階での問題点が明らかになり，その原因の追究，解明に役立つ。太陽エネルギーを100とした場合の野草地，暖地型放牧草地，寒地型放牧草地の光エネルギー利用効率を図4で比較検

Table 2. Herbage intake per body weight, rate of grazing untilization, *in vitro* digestibility and daliy gain during grazing periods on native grasslands.

Grazing periods	22 May-21 Jun	21 Jun-7 Jul	22 Aug-22 Sep	12 Nov-15 Dec
Days	29	16	31	32
Herbage intake g/ body weight kg	34.6	30.0	38.8	17.6
Rate of grazing utilization (%)	62.9	58.0	72.1	53.0
Digestibility (%)	43.1 -	- 35.0	45.8 43.1	42.2 37.8
Daily gain (Kg/day)	0.31	0.88	0.68	0.19

討した。暖地型放牧草地はバヒアグラス，寒地型放牧草地はオーチャードグラスの試験結果を用いた。[11] 野草地での光利用効率は植物蓄積エネルギーの段階で両放牧草地より低いことがわかった。C_4植物であるバビアグラスは高い光合成能力をもつため0.99の著しく高い値を示した。採食エネルギーの段階で野草地は寒地型放牧草地より高く0.545の値であったが次の可消化エネルギーの段階では著しく低くなり寒地型放牧草地に逆転された。野草地での可消化エネルギーの低さは後々まで影響し，増体蓄積エネルギーの段階で0.008ともっとも低い値であった。

エネルギーの流れの観点から今後野草地に牛を放牧した場合問題となるのは植物蓄積エネルギーの低

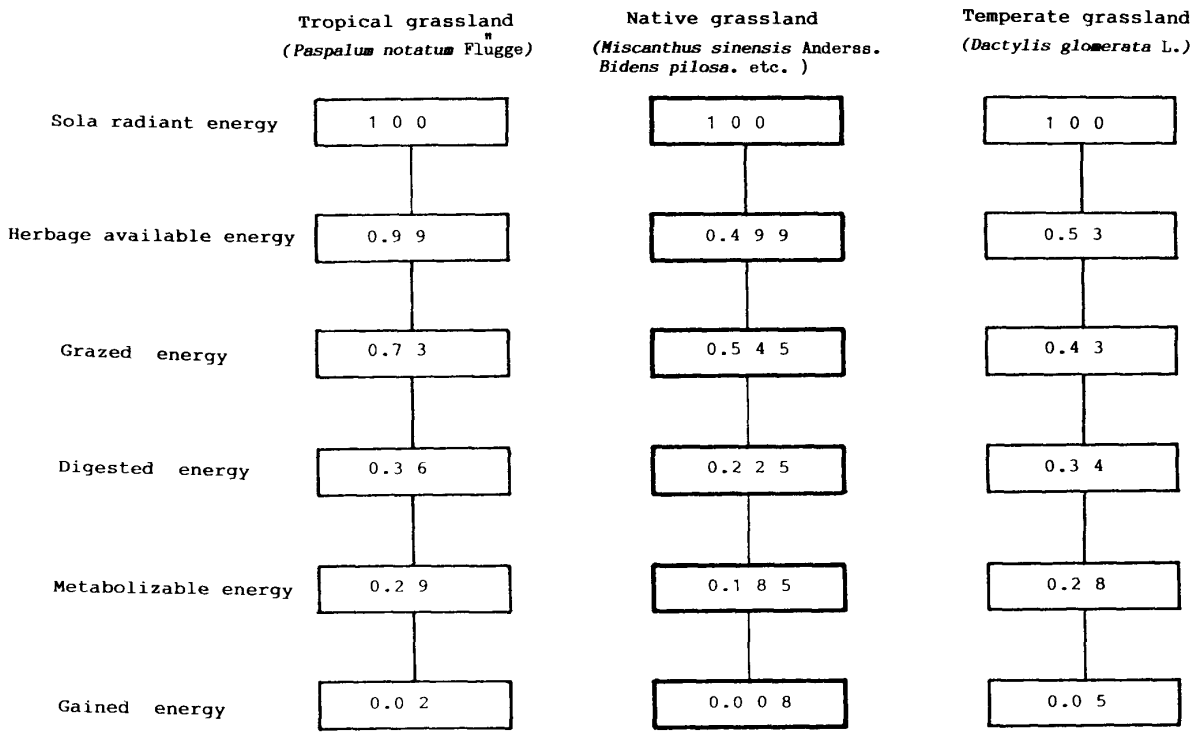

Fig. 4. Efficiency of untilization of solar radiant energy in yearlong experiment.

さ，つまり再生力の悪さであり，また，可消化エネルギーの低い原因となっていると消化率の低さ，代謝エネルギーの低い原因と考えられる放牧時の消費エネルギーの増加などが考えられる。

これらの問題点を改良するには，まず野草の窒素肥料に対する反応を調べること。消化率を下げる原因となっているススキを抑圧しセンダングサやその他の有用野草を優占させること。暑熱環境下での放牧牛の行動型に伴う熱発生量を調べその対策をたてることなどが考えられる。いずれにしても図4での光エネルギー利用効率から見た場合の野草地での放牧による肉生産の可能性は十分ありうると思われる。石嶺[6]はタチアワユキセンダングサをサトウキビ畑の強害雑草としているが，その勢力を逆に利用すれば放牧地における有用な野草であり，さらに暖地型牧草と混播すれば今まで以上の増体蓄積エネルギーが得られるものと思われる。今後，光エネルギー効率を高めるには野草との混播牧草の草種や牛の品種をちがえた研究を比較検討しなければならない。

本試験の実施にあたり御協力いただいた農学部附属農場助教授古謝瑞幸氏，同助教授仲間操氏，同技官の漢那憲一氏，友寄哲夫氏に深甚なる謝意を表する。また，測量していただいた林学科の佐藤一紘氏と学生に御礼申しあげる。

本研究の費用の一部は昭和60～62年度の伊藤記念財団の研究助成金によるもので心から感謝申し上げる。

摘　要

本試験は野草地を蹄耕法で放牧地化し低コスト肉牛生産の可能性と問題点を探ぐることをねらいとした。

約5ヘクタールの野草地を3牧区に分け平均体重350kgの黒毛和種去勢牛3頭を輪換放牧し放牧牛の食草行動を観察した。また，数種野草の化学成分や乾物消化率を測定した。野草地におけるエネルギーの流れも調べた。

その結果，沖縄にはいまだ第2次大戦後の不発弾が数多く残っているため大型機械や火入れによる草地造成はひじょうに危険で牛による蹄耕法のほうが安全性や環境保全，低コストなどの点でもっとも適した方法であると思われた。放牧牛の食草行動から有用な野草と思われるのはいくつかあったがその中でもハイアワユキセンダングサやノアサガオは他の野草と比べ嗜好性，栄養価，乾物消化率が著しく高く有望と思われた。野草の嗜好性順位は粗蛋白含量と正の相関，粗繊維含量と負の相関関係が認められた。試験期間中の体重1kg当たりの採食量は1.8～3.9%であった。乾物消化率は著しく低く35～46%の範囲であった。日増体量は最高値0.88kgを示し，平均値0.52kgであった。野草地における光エネルギー利用効率は植物蓄積エネルギーと可消化エネルギーの段階で低かった。その結果，増体蓄積エネルギーはオーチャードグラスやバヒアグラスより低い値であった。

以上のことより野草地における光エネルギー利用効率の低い箇所とその原因が推察された。これらの点を改良すれば野草地放牧での低コスト肉牛生産は可能であると思われる。

引用文献

1. Agricultural Research Council 1980 The nutrient requirements of ruminant livestock, Commonwealth Agricultural Bureaux, London.
2. Chacon, E. A., Stobbs, T. H. and Dale, M. B. 1978 Inflnence of sward characteristics on grazing behaviour and growth of Hereford steers grazing tropical grass pasture, Aust. J. Agric. Res. **29**: 89 -102
3. Goto, I. and Minson, D. J. 1977 Prediction of dry mater digestibility of tropical grasses using a pepsin-cellulase assey, Animal feed sci and Tech., **2** : 247－253
4. 伊藤厳・余田康郎 1965 肉用牛の放牧による牧草地の造成とその管理に関する研究
   1．早春放牧後の牧草散播の効果に関する諸要因，中国農業試験場報告　**B 13**：65－75
5. 伊藤厳・余田康郎 1965　2．重放牧による牧草地の造成過程と播種翌年の経過　**B 13**：75－87
6. 石嶺行男　1987　琉球列島におけるサトウキビ畑の雑草植生の実態と強害草の生態・生理学的研究　琉大農学報　**34**：95－185
7. Linehan, P. A., Low, J. and Stewar, R. H. 1947 The outpnt of pasture and its measurement, J. Brit. Grassl. soc. **1** : 129
8. 名原保徳・大田浜造・影山誠・田中英治・津田恵一郎・八幡策郎 1966　蹄耕法による草地造成に関する研究　1．蹄耕法による草地造成試験　**2**：88－93
9. 名原保徳・大田浜造・影山誠・田中英治・津田恵一郎・八幡策郎 1967　雑灌木地における簡易草地造成試験　**2**：100－101
10. National Research Council 1984 Nutrient requirements of beef cattle, National Academy Press, washington, D. C.
11. Okubo, T., Hirakawa, M., Okajima, T., Kayama, R., Tano, H. and Kihira, N. 1985 Energy efficiency of primary and secondary production in grazd pasture of *Dactylis glomerata* as compared with those of *Paspalum notatum.* Proc. 15th Int. Grassld. Cong. 736－738
12. Wilson, J. R. and Minson, D. J. 1980 Prospects for improving the digestibility and intake of tropical grasses. Tropical grasslands **14** : 3, 253－259