



Title	牧草の刈取給与方式による草地生産性の検討
Author(s)	谷口, 幸三; TANIGUCHI, Kozo; 朝日田, 康司 他
Citation	北海道大学農学部農場研究報告, 21, 78-84
Issue Date	1979-03-20
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/13359">https://hdl.handle.net/2115/13359</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	21_p78-84.pdf



# 牧草の刈取給与方式による草地生産性の検討

谷口幸三\*・朝日田康司・広瀬可恒

北海道大学農学部

## I 緒 言

草地の利用形態は放牧利用と刈取利用の2つに大別され、労働力を別として草地の有効利用の観点では、一般に後者が優れていると考へられている。刈取利用には青刈給与方式と、刈取後一旦貯蔵してから給与する乾草、サイレージ方式とがある。近年畜産経営の大規模機械化のもとで、フォレージハベスタ等の機械導入による zero grazing 方式<sup>9)</sup>が注目されている。草地の刈取利用による牧草生産量や牧草の栄養組成に関する研究は、わが国でも数多くなされているが、家畜生産を通して草地の生産性を検討されることが少ない現状である。

本報告は刈取利用による草地生産性の研究として、試験Ⅰ（初年度）においては牧草を各番草毎に収穫貯蔵して搾乳牛に給与し、試験Ⅱ（2年度）においては青刈給与を行うことによって、それらの牧草生産量、家畜生産量およびエネルギーの利用効率を調査、検討したものである。

## II 試験方法

(1) 供試草地と利用形態： 供試草地は北大附属農場の造成後6年目のオチャードグラス主体の混播草地で、採草利用をしてきたものである。試験Ⅰでは草地4haをA、B区の2haずつに分け、各番草毎に刈取り乾後にフォレージハベスタを用いて細断、収穫して、気密式スチールサイロに貯蔵し、貯蔵の翌日から乳牛に給与した。刈取りはA区1番草を5月末の出穂期に、B区は6月上旬の開花前とし、以後貯蔵草がなくなる頃に順次

行い、3番草まで収穫した。

試験Ⅱでは、前年度供試草地のうち2haを用いて、それぞれ1haをA・B区にわけ、B区一番草だけは乾草調製にあて、青刈草不足の場合の補足用にあてた。青刈りはモアーを用いて隔日に必要量を収穫した。

供試草地の肥培管理は、4月下旬および各番草刈取後に化学肥料と牛尿を撒布した。そのN：P：Kの要素量はha当り試験Ⅰで105kg：109kg：106kg、試験Ⅱで143kg：119kg：135kgであった。

(2) 供試家畜と飼養管理： 最盛乳期を過ぎたホルスタイン種乳牛14頭を試験Ⅰに用いたが、乾乳期に近づいた2頭を試験途中で除外し、新に1頭を加えた。試験Ⅱではホルスタイン種乳牛7頭を供試した。両試験開始時における1頭平均乳量は、それぞれ21.3kg、23.6kgで、平均体重は591kg、613kgであった。これらの牛はスタンション牛舎内に繋留し、雨天以外は毎日一定時間に隣接の運動場に出し、搾乳は朝夕2回行った。

牧草は自由採食とし、前日の採食量以上を与え、濃厚飼料は乳量の20～30%を旬毎に計算して搾乳時に給与した。また水および鉱塩（日本全薬製）を自由摂取させた。

(3) 調査、測定事項： 草地の刈取収穫毎に生草量を計量記録し、試験Ⅱでは刈取前にクォドラート法により植生調査を行って、草地の利用可能牧草量を調べた。

飼料摂取量は毎日の給与量と残食量から求め、また隔日毎に給与牧草の一部を採取し、各区の番草毎に一般成分組成と熱量を分析測定した。

\*現：広島大学水畜産学部

Table 1 Yields of forage harvested at each cutting in Exp. I

Plot	1st cut		2nd cut		3rd cut		Total	
	DM*	CP**	DM	CP	DM	CP	DM	CP
A	1.99	338	1.16	134	1.27	203	4.42	675
B	3.53	447	0.86	122	1.90	300	6.29	869
Average	2.76	392	1.01	128	1.59	252	5.36	772

\* Dry matter, t/ha

\*\* Crude protein, kg/ha

Table 2 Yields of forage harvested at each cutting in Exp. II

Plot	1st cut		2nd cut		3rd cut		4th cut		Total	
	DM*	CP**	DM	CP	DM	CP	DM	CP	DM	CP
A	3.19	369	1.33	206	2.05	350	1.66	244	8.23	1169
B	3.74	263	1.27	175	2.84	437	—	—	7.85	875
Average	3.46	316	1.30	190	2.45	394	0.83	122	8.04	1022

\* Dry matter, t/ha

\*\* Crude protein, kg/ha

乳量は搾乳毎に記録し、旬毎に乳脂率をゲルベル法で測定した。体重は試験開始時と終了時に測定した。

熱量の利用効率については、草地の利用可能草量、収穫草量、採食草量ならびに濃厚飼料量、可消化エネルギー量、牛乳生産量等と、その各熱量から算出した。但し牛乳中の熱量はTYRELL & REID<sup>10)</sup>の式を、飼料の可消化エネルギー量は日本標準飼料成分表<sup>6)</sup>を用いて求めた。飼料の一般成分組成は常法により、熱量は燃研式ボンブカロリメーターで測定した。

### III 試験成績と考察

#### (1) 牧草生産量

試験 I における刈取日の異なる A, B 両区の乾物および粗蛋白質の ha 当たり収量を Table 1 に示したが、3 回刈取の合計収量は A 区が乾物、粗蛋白質ともに低く、両区間に乾物収量で 1.87 t/ha、粗蛋白質収量で 194 kg/ha の差があった。この収量差は年間収量の約 50% を占めた 1 番草の刈取時期の違いに由来するものであった。両区平均の乾物年間収量は 5.36 t/ha で、平年より約 2 t 下廻る成績であったが、これは 6 月 7 月の合計降雨量が 15.5 mm と極端に少ない早魃の影響であり、2 番

草の収量が見込み量を下廻り、3 番草の収穫を早めた結果であった。

試験 II での年間乾物収量は Table 2 に見るように 8.04 t/ha、粗蛋白質収量は 1,022 kg であった。その 40% を占めた 1 番草について見ると、青刈を行った A 区と乾草調製にあてた B 区との間に乾物収量で 0.55 t B 区が多く、粗蛋白質収量では逆に A 区が 106 kg 上廻った。この主な原因は B 区 1 番草の刈取日が遅かったことであり、そのため B 区では 4 番草の収穫ができず、年間収量において A 区に劣る結果となった。

両試験を通じ牧草の生育速度の早い 1 番草の刈取時期のちがいが、年間の乾物、粗蛋白質収量に大きく影響した。試験 I のように刈取後調製貯蔵する場合は、1 番草の刈取を乾物収量の多い 6 月上旬に、また試験 II の如く青刈給与の場合は、5 月下旬までに 1 番草刈取を済ませることが、年間収量を高める要件であると考察される。

#### (2) 牧草摂取量と牛乳生産量の推移

供試牛の 10 日毎の 1 日 1 頭当たり平均牧草乾物摂取量と牛乳生産量の推移を Fig. 1 に示した。また給与牧草（試験 I ではサイレージ、試験 II では青刈又は乾草）の一般成分組成ならびに粗エネルギー含量を Table 3 に示した。

試験Ⅰでは2番草前期および3番草後期に牧草サイレージ摂取量が低下し、特に2番草給与始めには乾物摂取量が9kg以下になり、乳量の減少割合も大きかった。この摂取量の低下はTable 3に見るように早害を蒙ったA区2番草サイレージの品質不良による影響であり、この2番草に限り予乾を行わず調製したにもかかわらず、乾物含量が60%以上に達し、牛の嗜好性が著しく低下した。

試験Ⅱでは1番草の後期に牧草摂取量の低下と乳量の減少が顕著であった。これは生育速度の早い1番草の晩刈りとなった粗せんい含量の高い牧草を給与したためである。

両試験とも牧草の品質と採食量の低下に対応して、乳量の減少割合も大きくなり、特に試験Ⅱでの1番草青刈給与末期にその影響が著しかった。このことから青刈利用を行う場合、1番草を早期に青刈するか、あるいは1番草を貯蔵用に向け、2番草以降を青刈する形態が適切と考察される。

全期間を通して1日1頭平均の牧草および濃厚飼料の乾物摂取量ならびに生産乳量は、試験Ⅰでそれぞれ12.2kg、3.3kg、14.7kgであり、試験Ⅱでは12.2kg、3.9kg、14.7kgで、牧草乾物摂取量と牛乳生産量は全く同じであった。

(3) 草地1ha当たりの牛乳生産量

試験期間を通じての各試験草地ha当りの乳牛延べ飼養頭数ならびに給与濃厚飼料養分を含めた草地ha当りの乳脂率4%換算FCM生産量をTable 4に示したが、シーズン合計のha当り延べ飼養頭数およびFCM生産量は、試験Ⅰでは407頭、5.63tで、試験Ⅱで508頭、6.86tであった。両試験

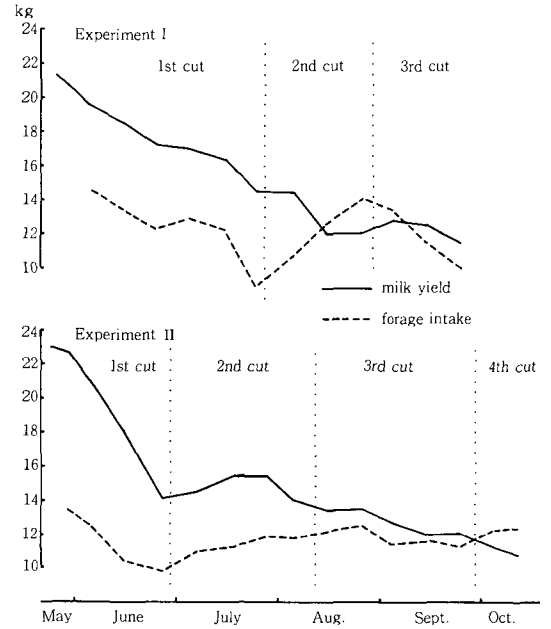


Fig. 1 Changes of milk yield and dry matter intake from forage (kg/day/cow)

Table 3 Composition of forage fed to animals

Cutting No.	Plot	Moisture	Crude* protein	Crude* fat	NFE*	Crude* fiber	Crude* ash	Gross*	
								energy	
%									
Kcal/g									
Exp. I	1st	A	61.2	17.0	3.8	41.6	26.6	11.0	4.5
		B	61.6	14.2	4.0	38.4	32.3	11.1	4.5
	2nd	A	37.3	11.1	4.2	41.3	30.9	12.5	4.3
		B	60.1	14.8	4.9	35.1	30.7	14.5	4.4
	3rd	A	73.3	15.5	5.3	34.6	27.8	16.8	4.2
		B	68.7	15.8	4.6	35.8	31.5	12.3	4.4
Exp. II	1st	A	75.7	11.7	2.2	42.1	34.7	9.3	4.3
		B	13.5	7.0	2.2	43.5	38.9	8.4	4.3
	2nd	A	73.7	15.5	4.7	36.1	31.3	12.4	4.3
		B	69.8	13.7	4.8	39.4	29.4	12.7	4.2
	3rd	A	70.1	16.9	5.1	33.8	31.1	13.1	4.3
		B	78.7	15.4	4.4	35.8	32.0	12.4	4.3
	4th	A	79.2	14.8	4.3	39.1	28.2	13.6	4.2

\* Dry matter basis.

**Table 4** Carrying cow-day and FCM yield per ha of the grassland during the experimental periods.

Plot	Feeding period										
	1st cut		2nd cut		3rd cut		4th cut		Total		
	Cow-day	FCM t	Cow-day	FCM t	Cow-day	FCM t	Cow-day	FCM t	Cow-day	FCM t	
Exp. I	A	140	2.47	104	1.35	84	1.01	—	—	328	4.83
	B	228	3.52	146	1.63	111	1.28	—	—	485	6.43
	mean	184	3.00	125	1.49	98	1.14	—	—	407	5.63
Exp. II	A	231	4.20	154	2.00	168	2.03	119	1.21	672	9.44
	B	—	—	140	1.95	203	2.34	—	—	343	4.29
	mean	116	2.10	147	1.97	185	2.19	60	0.60	508	6.86

とも各番草期毎のFCM生産量は、草地の乾物生産量によって延飼養頭数が制約せられたので、当然変動がみられるが、試験Iでは1番草でのFCM生産量が全体の53%を占めたのに対し、青刈り給与を行なった試験IIでは4番草期を除いては、各番草期別に概ね均等な牛乳生産がなされ、牧草刈取利用法のちがいが反映されている。

両試験での濃厚飼料給与量を草地1ha当りに換算すると、試験Iでは1.51 t、試験IIでは2.34 tであった。そこでこの濃厚飼料給与によるFCM生産分を見積り控除することによって、草地1ha当りの正味のFCM生産量を求めてみた。すなわち個体毎の体重、乳量、乳脂率を基に乳牛飼養標準から維持ならびに牛乳生産要求TDN量を算出し、さらに増体分に対する所要TDN量をKNOTTの係数<sup>4)</sup>を用いることによって、ha当り延飼養頭数分の所要TDN総量を導き、FCM生産量をこれで除して単位TDN当りのFCM生産量を算出した。これに摂取濃厚飼料の含有TDN量を乗じて、濃厚飼料由来のFCM量を推算し、FCM生産総量からこの分を減じて、草地の正味FCM生産量を便宜的に見積った。この試算をTable 5に示した。この試算によると試験Iでの草地の正味FCM生産量は4.38 t/haで、試験IIでは4.64 t/haであった。

これらの草地のFCM生産量を著者ら<sup>1)3)</sup>が同じく北大付属農場で実施した放牧試験の成績と比較をすると、ha当り延放牧頭数310頭の軽放牧時のFCM生産量4.03~4.41 t/haとほぼ匹敵し放

**Table 5** Estimated net FCM productivity of the grassland

	Exp. I	Exp. II
	t/ha	
TDN requirement		
for body maintenance	1.89	2.46
for milk production	1.86	2.17
for body weight gain	0.61	0.12
Total (1)	4.36	4.75
FCM yield (2)	5.63	6.86
FCM produced per ton of		
TDN, (2) ÷ (1) = (3)	1.29	1.44
Amount of TDN supplied		
with concentrate (4)	0.97	1.54
FCM equivalent to TDN		
supplied with concentrate	1.25	2.22
(3) × (4) = (5)		
Estimated net FCM yield		
of the grassland	4.38	4.64
(2) - (5) = (6)		

牧利用よりも草地利用の集約度を高めることができる。しかし、本試験Iのha当り延飼養頭数407頭並びに試験IIの508頭/haに相当する中乃至重放牧時の成績5.28~5.91 t/haには及ばなかった。こうした傾向はKENNEDYら<sup>2)</sup>の報告と一致するところであり、RUNCIE<sup>8)</sup>が指摘している如く、集約的な放牧を上手に行なう場合には、刈取り給与方式よりも単位草地面積当りの牛乳生産性を高め得るようである。

(4) 草地一乳牛一生産牛乳におけるエネルギー転化とその効率

草地の牧草生産から牛乳生産に至るエネルギー

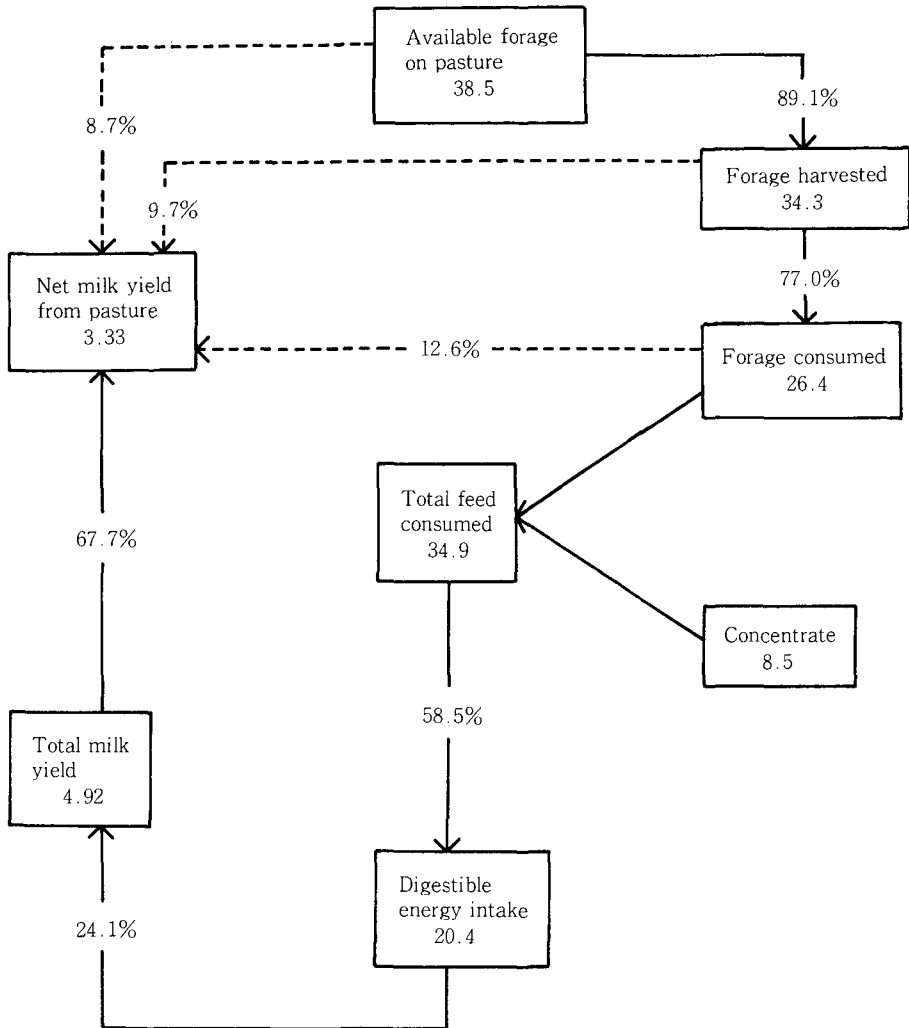


Fig. 2 Schematic illustration for efficiency of pasture productivity estimated with energy in the experiment II (Unit:  $\times 10^3$  Mcal/ha).

転化過程とその効率を、試験IIの実験成績に基づいて Fig. 2 に総括的に示した。試験IIでの牧草収穫に先立って実施した植生調査に基づく草地の利用可能草量は、粗熱量に換算すると  $38.5 \times 10^3$  Mcal/ha で、実際の収穫量は  $34.3 \times 10^3$  Mcal/ha であったので、収穫率は 89.1% と見積られた。この内家畜に実際に摂食された量は  $26.4 \times 10^3$  Mcal/ha であったので、摂食率は 77.0% となり、草地の利用率は 68.6% と見積られる。放牧の場合には家畜の選択採食、踏圧、糞尿汚染により草地利用率は 50% 位に見積るのが普通で、重放牧の場合で 60~70% という報告<sup>5)</sup>があるが、本試験での刈取給

与の成績は集約的な strip grazing に匹敵するものと考察される。

消化試験の結果濃厚飼料を含めてのエネルギーの消化率は 58.5% であり、刈取り給与牧草の分の消化率を見積ると 54.7% となり、中等品質の牧草であったと見做される。

Table 5 に示した如く、草地 1 ha 当りの正味の FCM 生産量は 4.64 t で、これを熱量に換算すると  $3.33 \times 10^3$  Mcal となり、摂食牧草熱量の 12.6%、収穫牧草熱量の 9.7%、さらに草地生産牧草熱量の 8.7% が牛乳へ転化されたと見積られた。実験成績に基づくこの種の試算例は少ないが、こ

の値は大久保<sup>7)</sup>の示した牧草エネルギーの生産畜産物への転化効率とほぼ一致している。

#### IV 要 約

草地の刈取利用の際の生産性を、実際の乳牛飼養による牛乳生産を通して明らかにする目的で、初年目においては混播草地 4 ha、搾乳牛 14 頭を供試してグラスサイレージ調製給与の方式で、2 年目には 2 ha、7 頭の規模で隔日刈取りの青刈給与方式で行った。

草地の乾物収量は初年目 5.36 t/ha、2 年目 8.04 t/ha であった。初年目の延飼養頭数は 407 頭/ha、FCM 生産量は 5.63 t/ha であり、2 年目ではそれぞれ 508 頭/ha、6.86 t/ha であった。なお給与濃厚飼料による牛乳生産量を推算してその分を控除し、草地の正味 FCM 生産量を求めたところ初年目 4.38 t/ha、2 年目 4.64 t/ha であった。

草地生産の牧草エネルギーの牛乳への転化効率

を 2 年目の成績より試算した結果、8.7% という成績が得られた。

#### V 引 用 文 献

- 1) 広瀬可恒, 小竹森訓央, 裏 悦次, 寒河江洋一郎, 吉田鉦次: 日草誌, 15, 247~254, 1968.
- 2) KENNEDY, W. K., J. T. REID and M. J. ANDERSON: J. Dairy Sci., 42, 679-691, 1959.
- 3) 小竹森訓央, 井村 毅, 広瀬可恒: 日草誌, 18, 122~129, 1972.
- 4) KNOTT, J. C., R. E. HODGSON and E. K. ELLINGTON: Washington Agr. Exp. Sta. Bull. 295, 1934.
- 5) MACLUSKY, D. S.: J. Brit. Grassl. Soc., 15, 181~188, 1960.
- 6) 農林省農林水産技術会議: 日本標準飼料成分表, 1975.
- 7) 大久保忠亘: 日畜学会創立 50 周年シンポジウム記録, 37~43, 1974.
- 8) RUNCIE, K. V.: Proc. 8th Mt. Grassl., 644, 1960.
- 9) SEMPLE, A. T.: Grassland Improvement, P. 144, LEONARD HILL, London, 1970.
- 10) TYRELL, H. F. and J. T. REID: J. Dairy Sci., 48, 1215~1233, 1965.

## Grassland Productivity Assessed with the Animal Performance under Cut Forage Feeding System.

Kozo TANIGUCHI\*, Yasushi ASAHIDA and Yoshitsune HIROSE  
Faculty of Agriculture, Hokkaido University

### Summary

The grassland productivity was studied by using mixed grassland in which orchardgrass predominated and feeding forage to lactating cows. In the first year (Exp. I) using 4 ha. of grassland and 14 Holstein cows, harvested forage was fed to the cows after storage in an air tight silo. In the second year (Exp. II) using 2 ha. of grassland and 7 cows, zero grazing was applied by cutting forage every other day.

The dry matter amounts of harvested forage were 5.36t. per ha, in Exp. I and 8.04t. per ha. in Exp. II. In both years seasonal production of forage depended strongly on the first cut yield. Total cow-day and net FCM yield per ha. of the grassland were 407 head and 4.38t in Exp. I and 508 head and 4.64t in Exp. II, respectively, of which net FCM yield per ha. was estimated by subtraction of FCM amount due to concentrate fed from total FCM yield per ha. These results of net FCM production were superior to the light grazing but inferior to the heavy grazing data which were obtained in the previous experiments.<sup>1)3)</sup>

The assessment of conversion efficiency of energy from available forage on the grassland to milk output in the experiment II led to 8.7 per cent.

\*Present address: Faculty of Fisheries and Animal Husbandry, Hiroshima University