

放牧と禁牧条件下におけるネザサ(Pleioblastus chino var.viridis)の物質生産

誌名	日本草地学会誌
ISSN	04475933
著者名	大久保,忠旦 渡辺,也恭 板野,志郎
発行元	日本草地学会
巻/号	47巻3号
巻号補足	
掲載ページ	p. 262-268
発行年月	2001年8月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



放牧と禁牧条件下におけるネザサ (*Pleioblastus chino* var. *viridis*) の物質生産

大久保忠旦*・渡辺也恭**・板野志郎***

岐阜大学流域環境研究センター (501-1112 岐阜県岐阜市柳戸 1-1)

* 現在 : 那須大学都市経済学部 (329-3121 栃木県黒磯市鹿野崎 131)

** 現在 : 姫路工業大学自然・環境科学研究所田園生態安全管理研究部門 (668-0814 兵庫県豊岡市祥雲寺二ヶ谷 128)

*** 岐阜大学農学部附属農場 (501-1112 岐阜県岐阜市柳戸 1 番 1)

Institute for Basin Ecosystem studies, Gifu University, 1-1 Yanagido, Gifu, Gifu 501-1112, Japan

* Present address : Nasu University, 131 Kanosaki, Kuroiso, Tochigi 329-3121, Japan

** Present address : Rural Ecology and Wildlife Conservation Division, Institute of Natural and Environmental Sciences, Himeji Institute of Technology, Toyooka, Hyogo 668-0814, Japan

*** Experimental farm, Faculty of Agriculture, Gifu University,
1-1 Yanagido, Gifu, Gifu 501-1112, Japan

受付日 : 2000 年 3 月 14 日 / 受理日 : 2001 年 2 月 26 日

Synopsis

Tadakatsu OKUBO, Nariyasu WATANABE and Shiro ITANO (2001) : Matter Production of *Pleioblastus chino* var. *viridis* under Grazed and Ungrazed Conditions. *Grassland Science* 47, 262-268.

Pleioblastus chino var. *viridis* can dominate under severe grazed conditions. To understand the reason for this dominance, we investigated the dry matter composition ratio of each part in the plant body and dry matter production in two plots; grazed and ungrazed. Leaf production and grazed mass during a grazing period were estimated using a regression formula between the standing crop of leaf and the leaf increase rate. The dry matter composition ratio of rhizome in the grazed plot was higher than that in the ungrazed plot. On the other hand, the ratio of stem in the grazed plot was lower than that in the ungrazed plot. The ratio of leaf in the grazed plot was almost equal to that in the ungrazed plot during the grazing period. Annual net production in grazed and ungrazed plots was estimated at 670 g DM/m² and 647 g DM/m², respectively. From the obtained results, we consider as follows. The increase in composition ratio of rhizome under grazed conditions has the advantage of increasing the security of the bud and the storage of reserve substance for regeneration of leaves after a disturbance. Thus, the increase in the ratio of rhizome with the decrease in stem contributed to active leaf production and high annual net production. The high net production under grazed conditions enabled the dominance of *P. chino* var. *viridis* to occur.

Key words : Annual net production, Dry matter composition ratio, Grazing, *Pleioblastus chino* var. *viridis*.

緒 言

ネザサ (*Pleioblastus chino* var. *viridis* S. Suzuki) は、近縁種のササ属の多くと異なり、放牧条件下でも優占を維持することが知られている^{4,8,9,13)}。放牧条件下では、ネザサは他のササ属植物と同様に地上茎が矮小化するが、他と異なり地上茎密度が増加する¹²⁾。著者らは前報¹²⁾で、この地上茎密度の増加は、地下茎の芽密度の増加と有効節率の増加により支持されること、そして地上茎密度の増加により放牧条件下でも葉面積が禁牧条件下と同様に維持されることを明らかにした。しかし、これらの形態変化と共に、ネザサの葉部、地上茎部および地下茎部への器官別構成割合も放牧条件下で変化するのか、また、放牧によりネザサの物質生産力が変化するのについては不明である。本報では、放牧条件下でのネザサの優占度維持機構の解明を目的として、放牧条件下と禁牧条件下で生育するネザサの物質生産の側面における変化に注目した。

放牧条件下の植物の物質生産量を測定する場合、家畜による被食量を推定することが必要となる⁵⁾。家畜による被食量の推定法として草量差法・体重差法・模擬放牧法・指標物質法などこれまで多くの方法が行われている¹⁾。この中で一般に放牧草地で長期にわたって行われているのは、移動保護柵を用いた草量差法である。この方法は、他の方法と比べて簡易である。しかし、被食跡が不均一な草地で正確な推定を行うためには、調査地点の選定と調査点数が問題となる¹⁾。また、大面積を必要とするので、小面積の調査地では実施が難しい。そこで、面積的に制約のあった本試験地では新たな推定法として、葉部現存量とその生長速度との関係式から葉の生長量を求める方法を試みた。植物の生長速度は一般に、時間とともに変化し、生長初期は大きく、生長が進むとともに小さくなる傾向を示す。この時間と植物個体重との関係は、S 字曲線 (Sigmoid curve) またはロジスティック曲線で一

般に表される¹⁰⁾。これらの曲線は、個体重だけではなく、また時間と葉部重との関係にも当てはまる¹⁴⁾。ところで、この関係を時間を無視して植物個体重（葉重）とその生長速度との関係でみると、S字曲線の中心部（変曲点）の現存量値で頂点となる、上に凸の2次曲線で近似できる。環境条件が一定であるとき、この近似式を利用して、簡易に葉重から葉部の生長速度推定が可能と予想される。本試験では、以上の予想に基づいて、放牧条件下のネザサの葉部生長量および被食量を、葉重とその生長速度との関係式から推定する方法を試みた。

材 料 と 方 法

1. 調査地

岐阜県美濃加茂市にある岐阜大学農学部附属農場の野草放牧地（1.8 ha）に放牧区と禁牧区の2区を設定した。放牧区では、ネザサが優占し、約30年間、肉用牛の放牧地として使用されている。毎年、5月から10月の約6カ月間、繁殖牛および肥育牛併せて、平均15頭の日中放牧が行われてきた（1994年度野草放牧実績；5月9日放牧開始-10月29日終牧。5月中15回、6月中13回、7月中20回、8月中14回、9月中20回、10月中22回、計104回放牧。ただし、7月31日から8月16日の期間中（15回）と9月26日から10月11日までの期間中（14回）は、野草放牧区（1.8 ha）と牧草地（3 ha）と併せて放牧。残りの期間は、野草放牧区（1.8 ha）のみで放牧）。放牧時間は8:30から16:00までの7時間30分で、放牧前と後に畜舎で飼料を給餌した。飼料は、繁殖牛にふすまを1日1 kg、肥育牛に濃厚飼料を1日4-5 kg与えた。禁牧区は、放牧の影響を弱めるために、1994年5月の放牧前に放牧区の一部（4 a）を電気柵で囲い設定した。

2. 調査方法

1994年5月から1995年11月にかけて、各処理区のネザサ群落内に、直径50 cmの円形枠（約1,960 cm²）を設置し、ネザサ地上部と深さ45 cmまでの地下部を掘取り採取した。各処理区ともに4反復の採取を行った。地上部は葉と地上茎に分け、地下部は水洗して土壌を除去した後、地下茎とした。また、それぞれの部位について生体部と枯死部に分けた。全ての試料は、80℃で48時間通風乾燥し乾物重を測定した。

3. 放牧期間中の葉の生長量および家畜被食量の推定

ネザサの葉層が十分に発達していない時期における葉部現存量とその生長速度との関係について、2次曲線回帰を行い、分散分析によりその回帰式の有意性検定を行った。次に、得られた回帰式を用いて放牧期間中のネザサ葉部の生長量を推定した。放牧期間中の葉部現存量から日平均葉部生長速度を求め、次の調査日までの日数を積算することにより葉の生長量を推定した。そして、葉の推定生長量から次の調査日における葉部現存量を減ずることにより家畜による葉部被食量を推定した。

ネザサの葉は、休牧により著しく葉のサイズを変化させ、また草高の増加により葉層構造が大きく変化する⁷⁾。それゆえに、回帰式に用いるデータは、放牧下のネザサの葉層構造と近い、禁牧開始直後の1994年5月から7月の禁牧区およ

び1995年度の放牧前の3月から5月の放牧区のものを用いた。

4. 器官別構成割合とCF比

各月における葉部、地上茎部および地下茎部の器官別構成割合を下記の式により求めた。放牧区ではその月の葉部被食量も含め、その構成割合についても算出した。

禁牧区：[各部位の構成割合] = [各部位の生体部現存量] / [生体部現存量] × 100

放牧区：[各部位の構成割合] = [各部位の生体部現存量または葉部被食量] / [生体部現存量 + 葉部被食量] × 100

CF比および地上CF比については下記の式により求めた。

禁牧区：[CF比] = [葉部現存量] / [地上茎部現存量 + 地下茎部現存量]

放牧区：[CF比] = [葉部現存量 + 葉部被食量] / [地上茎部現存量 + 地下茎部現存量]

禁牧区：[地上CF比] = [葉部現存量] / [地上茎部現存量]

放牧区：[地上CF比] = [葉部現存量 + 葉部被食量] / [地上茎部現存量]

葉部被食量については、3で推定した値を用いた。

5. 年間純生産量の推定

1994年5月から1995年4月までのネザサの年間純生産量を木村⁵⁾の方法を参考として下記の式により推定した。

[年間純生産量] = [生体部現存量最大値] - [生体部現存量最小値] + [当年枯死脱落量] + [採食量]

当年枯死脱落量については、当年枯死部と越年した枯死部の区別が困難であったため、以下の式により推定した。

[当年枯死脱落量] = ([当年葉枯死量最大値] - [葉枯死量最小値]) + ([当年地上茎枯死量最大値] - [地上茎枯死量最小値]) + ([当年地下茎枯死量最大値] - [地下茎枯死量最小値])

各器官の当年枯死量最大値は、秋以降に最大値となったものを用いた。

結 果

1. ネザサ現存量の季節推移

表1に放牧区と禁牧区の現存量の推移を示した。放牧区のネザサの現存量は、1994年5月から11月までの期間、972 g DM/m²（1994年5月初め）から655 g DM/m²（1994年7月）の間を推移し、そして翌年の1995年3月から11月までは、956 g DM/m²（1995年4月）から695 g DM/m²（1995年11月）の間を推移した。放牧区のネザサの現存量は年次間で大きな変動はなかった。一方、禁牧区の現存量は、禁牧開始の1994年5月から11月まで1,057 g DM/m²（1994年5月末）から863 g DM/m²（1994年7月）の間を推移し、各月、放牧区の現存量を上回った。さらに、翌春の1995年3月には、1,365 g DM/m²と現存量が大幅に増加し、同月の放牧区の現存量と比較して約500 g DM/m²上回った。また、禁牧2年目には増加した現存量を維持し、1,247 g DM/m²（1995年4月）から1,442 g DM/m²（1995年11月）の間を推移した。

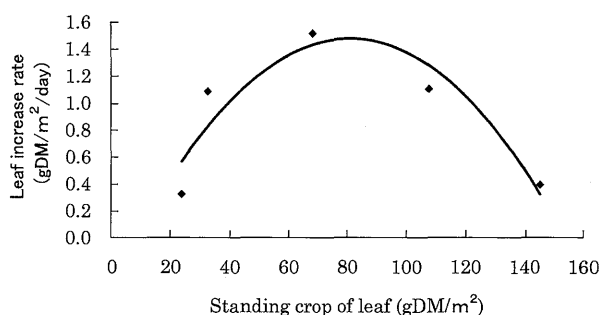
2. 放牧期間中の葉の生長量及び採食量の推定

葉層の発達がまだ十分でないネザサ群落の葉部現存量とそ

Table 1. Seasonal changes in dry matter weight (g DM/m²) of *Pleiblastus chino* var. *viridis* in grazed and ungrazed plots.

	1994						1995					
	1-May	27-May	30-Jun.	28-Jul.	1-Sep.	6-Oct.	19-Nov.	12-Mar.	8-Apr.	14-May	1-Jul.	19-Nov.
Grazed plot												
Leaf	68	128	81	45	56	60	35	24	33	72	102	40
Dead leaf	22	11	4	4	2	5	6	7	7	5	—	3
Stem	190	119	72	53	65	79	333	32	63	61	69	46
Dead stem	41	2	4	12	11	24	13	14	19	2	—	10
Rhizome	713	633	675	558	603	620	667	812	860	666	738	609
Dead rhizome	72	51	62	13	40	35	20	24	52	67	—	82
Living biomass	972	881	832	655	724	758	735	867	956	799	909	695
Ungrazed plot												
Leaf	68	108	145	157	134	123	105	121	77	153	307	193
Dead leaf	22	17	12	7	4	4	51	23	29	244	—	25
Stem	190	177	161	126	106	134	158	195	201	264	382	377
Dead stem	41	21	29	7	1	49	15	16	17	19	—	56
Rhizome	713	772	620	580	628	656	651	1,048	969	839	741	873
Dead rhizome	72	38	55	62	35	38	49	11	60	61	—	138
Living biomass	972	1,057	947	863	868	914	914	1,365	1,247	1,257	1,430	1,442

n=4. mean. —; no data.

Fig. 1. The relationship between the standing crop of leaf (g DM/m²) and the leaf increase rate (g DM/m²/day) in *P. chino* var. *viridis* at the leaf developmental stage.

$$Y = -0.000225X^2 + 0.035X. \quad F = 33.573, p < 0.01.$$

の生長速度との関係を散布図および回帰曲線で表した (図1)。日平均葉部生長速度 (g DM/m²/day) を従属変数 Y とし、葉の現存量 (g DM/m²) を独立変数 X とし、その関係を2次多項式で回帰した ($Y = -0.000225X^2 + 0.035X$)。回帰式は危険率1%以下で有意となった ($F = 33.573, P < 0.01$)。この回帰式を生長速度推定式とし、この式を用いて放牧期間中の葉部生長量および葉部被食量を推定した (表2)。

放牧条件下における調査期間ごとのネザサ葉部生長量は平均 41 g DM/m²、放牧期間全体で 205 g DM/m² と推定された (表2)。また、調査期間ごとの葉部被食量は平均 59 g DM/m²、放牧期間全体で 297 g DM/m² と推定された (表2)。ネザサ葉部の被食量は、5月末から7月末にかけてと10月から11月にかけて高かった。

3. ネザサの器官別構成割合と CF 比の推移

放牧区と禁牧区におけるネザサの器官別構成割合をそれぞれ図2および図3に示す。5月から11月の放牧期間中、放

牧区のネザサの器官別構成割合は、被食された部分を含めて葉部に9-17%、地上茎部に5-14%、地下茎部に70-87%であった。しかし、放牧終了後の翌年3月から4月にかけては、葉部と地上茎部の構成割合はそれぞれ3%および4-7%に落ち、逆に、地下茎部の構成割合は90-94%と高まった。一方、禁牧区の5月から11月にかけての器官別構成割合は、葉部に10-18%、地上茎部に12-17%、地下茎部に67-73%であった。その後、3月から4月にかけては、葉部に6-9%、地上茎部に14-16%、地下茎部に77-78%であった。両区の器官別構成割合を比較してみると、放牧期間中の5月から11月にかけては、被食部を含めた葉部ではほとんど同じであったのに対し、地上茎部の構成割合は禁牧区で高く、地下茎部の構成割合は放牧区で高かった。3月から4月にかけては、葉部と地上茎部の構成割合は禁牧区で高かったのに対し、地下茎部の構成割合は放牧区で高かった。

放牧区と禁牧区のネザサの各器官別構成割合を、非同化器官重 (地上茎部+地下茎部) と同化器官重 (葉部、放牧区では被食量を含める) の比 (CF 比) として図4に示す。放牧区の CF 比は 5.1-36.1 の間を推移し、禁牧区の CF 比は 4.6-15.4 の間を推移した。放牧区の CF 比は、放牧開始1ヶ月後の5月から6月にかけて禁牧区の CF 比と比較して有意に低くなった ($p < 0.05$)。しかし、その後7月から8月にかけて放牧区の CF 比は高くなり ($p < 0.01$)、終牧後、晩秋から翌年春にかけても高い値を保った (11月; $p < 0.05$, 3月; $p < 0.01$)。特に1995年3月には放牧区の CF 比が 36.1 であったのに対し、禁牧区では 10.4 とその差が3倍以上となった。放牧区のネザサ同化器官は被食された量を含めても、禁牧区のネザサ同化器官と比較して、負担する非同化器官の割合が大きいたことが明らかとなった。

次に図5に地上部非同化器官重 (地上茎部) と放牧期間中

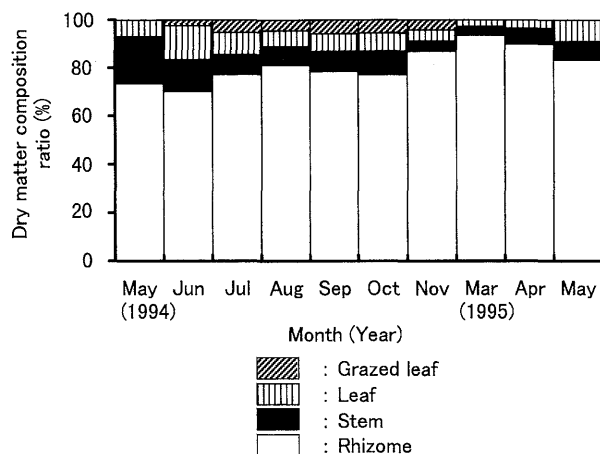
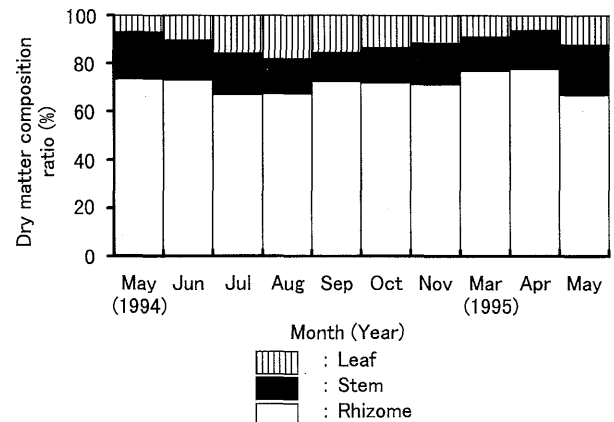
Table 2. Estimated leaf production (g DM/m²) and grazed mass (g DM/m²) of *P. chino* var. *viridis* during the grazing period in 1994.

Research date (t)	Days (t+1~t)	The number of times of daytime grazing	Standing crop of leaf (X _t) (g DM/m ²)	Leaf increase rate* (Y _{t+1~t}) (g DM/m ² /day)	Leaf production* (Z _{t+1~t}) (g DM/m ²)	Grazed mass* (G _{t+1~t}) (g DM/m ²)
1-May	26	11	68			negligible**
27-May	34	17	128			
30-Jun.	28	18	81	0.78	27	74
28-Jul.	35	16	45	1.36	38	74
1-Sep.	35	25	56	1.12	39	28
6-Oct.	44	17	60	1.26	44	40
19-Nov.			35	1.29	57	81
Total		104			205	297

* Each value was calculated by following expression.

$$Y_{t+1\sim t} = -2.25 \times 10^{-4} \times X_t^2 + 0.035 \times X_t, Z_{t+1\sim t} = Y_{t+1\sim t} \times (t+1 \sim t), G_{t+1\sim t} = X_t + Z_{t+1\sim t} - X_{t+1}.$$

** Grazing of *P. chino* var. *viridis* was not observed during this period in the research site.

Fig. 2. Dry matter composition ratio of *P. chino* var. *viridis* in the grazed plot.Fig. 3. Dry matter composition ratio of *P. chino* var. *viridis* in the ungrazed plot.

の葉部被食量を含めた同化器官重(葉部)の比(地上CF比)の推移を示す。放牧区の地上CF比は0.5-2.8の間を推移し、一方、禁牧区の地上CF比は0.8-2.8の間を推移した。放牧区の地上CF比は、放牧期間中および放牧終了後の翌年4月から5月にかけて、禁牧区よりも有意に低かった($p < 0.05$)。地下部も含めた全体のCF比では、放牧区の方が禁牧区のものと比較して高くなったが、地上CF比は、逆に禁牧区と比較して低くなった。

4. ネザサの年間純生産量の推定

1994年5月から1995年4月にかけてのネザサの年間純生産量の試算を表3に示す。放牧区では、1995年4月の生体部最大値956 g DM/m²と1994年7月の最小値655 g DM/m²を差し引いた値、301 g DM/m²を生体部増加量とした。当年葉枯死量は1995年3月の値から1994年9月の値を引いた5 g DM/m²、当年地上茎枯死量は1994年10月の値から9月の

値を引いた13 g DM/m²、当年地下茎枯死量は1995年5月の値から1994年7月の値を引いた54 g DM/m²とした。これら生体部と枯死部の増加量と共に、放牧期間中の葉の採食量推定値297 g DM/m²を加えて、放牧区のネザサの年間純生産量は670 g DM/m²/yearと推定された。一方、禁牧区では、1994年7月末に生体部の現存量は863 g DM/m²と最も低くなり、その後、1995年3月にその現存量は1,365 g DM/m²と最も高くなった。これらの値の差、502 g DM/m²を生体部の増加量とした。当年葉枯死量は、1994年11月の値から10月の値を引いた47 g DM/m²、当年地上茎枯死量は1994年10月の値から9月の値を引いた48 g DM/m²、当年地下茎枯死量は1995年5月の値から3月の値を引いた50 g DM/m²とした。これらの生体部の増加量と枯死部の増加量を加えて、禁牧区のネザサの年間純生産量は647 g DM/m²/yearと推定された。放牧区の年間純生産量670 g DM/m²/yearは禁牧区

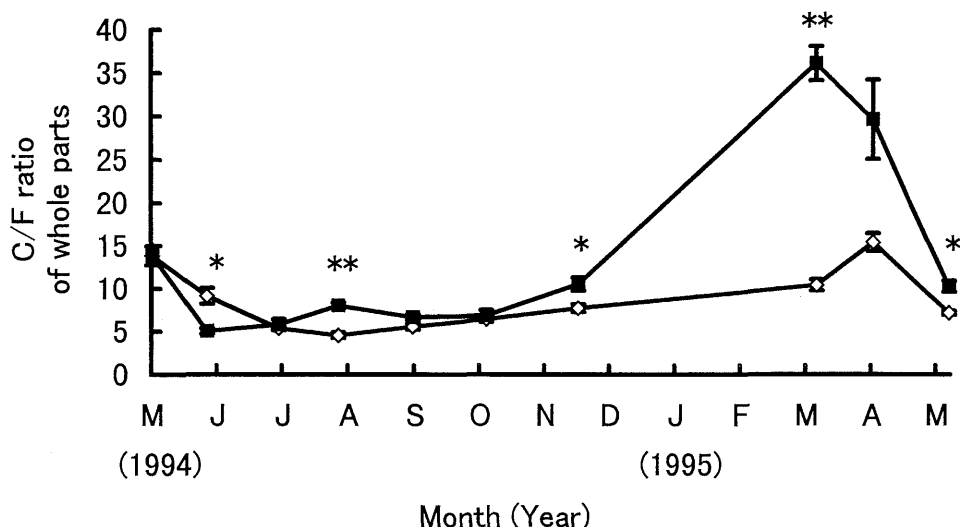


Fig. 4. Seasonal changes in C/F ratio of whole parts of *P. chino* var. *viridis* in grazed and ungrazed plots. $n=4$, (mean $\pm$ s.e.). ■: Grazed plot, ◇: Ungrazed plot. * $p<0.05$, ** $p<0.01$.

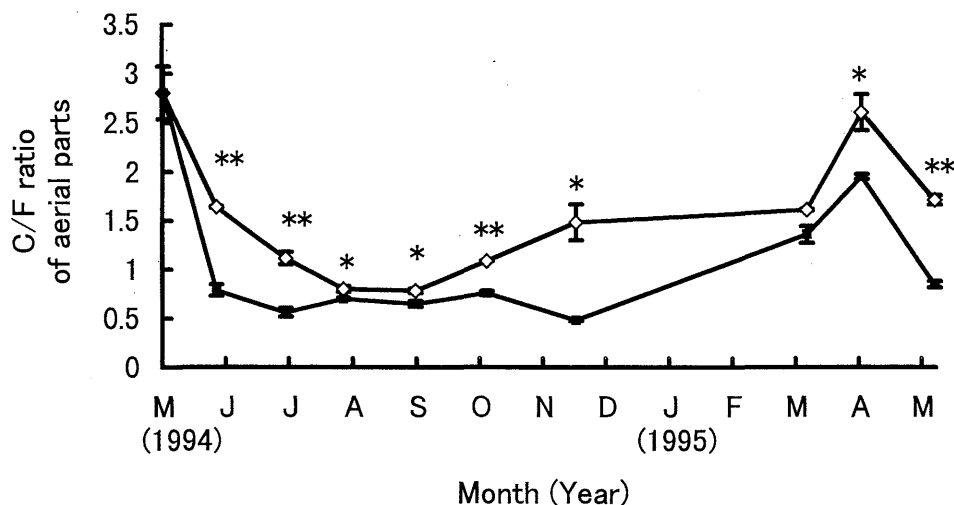


Fig. 5. Seasonal changes in C/F ratio of aerial parts of *P. chino* var. *viridis* in grazed and ungrazed plots. $n=4$, (mean $\pm$ s.e.). ■: Grazed plot, ◇: Ungrazed plot. * $p<0.05$, ** $p<0.01$.

のものと比較して高く、放牧条件下でネザサの年間純生産量は高まることが明らかとなった。

考 察

1. 放牧によるネザサの各器官別構成割合の変化

放牧区と禁牧区におけるネザサの器官別構成割合を比較すると、放牧区では地下茎部の構成割合が高く、一方、禁牧区では地上茎部の構成割合が放牧区と比べて高いことが明らかとなった。特に、越冬後の3月から4月にかけては、この傾向が顕著にみられた。ネザサの葉部の構成割合については、放牧区では、放牧期間中、活発な葉生産により、その構成割合は禁牧区のものと同様であった。しかし、翌年の3月から4月にかけては、その構成割合が地上茎部と共に著しく

低下した。一方、禁牧区では3月から4月にかけても葉部の構成割合は維持された。地上茎部は葉の着生場所としての物理的役割も果たすため、放牧区のネザサ葉部の構成割合の低下は、地上茎部の構成割合の低下の影響も受けたと推察される。また、ネザサの葉サイズは休牧により大きくなることが報告されている⁷⁾が、本試験地でもそのことが観察された。家畜による葉部の被食がないこと、ならびに地上茎部の構成割合が冬季間中でも安定して維持されたことが、禁牧条件下での葉サイズの増加につながったと考えられる。

放牧による地上茎部と地下茎部の構成割合の変化は、CF比と地上CF比の違いに顕著に表れた。放牧区のCF比は、禁牧区と比較して同じかあるいは高く推移した。放牧区のCF比の増加は、禁牧区と比較して地下茎部の構成割合の増

Table 3. Annual net production (g DM/m²·year) of *Pleioblastus chino* var. *viridis* from May 1994 to April 1995.

	Increased standing crop (g DM/m ²)	Current dead leaf mass (g DM/m ²)	Current dead stem mass (g DM/m ²)	Current dead rhizome mass (g DM/m ²)	Grazed mass during the grazing period (g DM/m ²)	Annual net production (g DM/m ² /year)
Grazed plot	956-655=301	7-2=5	24-11=13	67-13=54	297*	670
Ungrazed plot	1,365-863=502	51-4=47	49-1=48	61-11=50		647

* See Table 2.

加により引き起こされた。一方、放牧区の地上 CF 比は、禁牧区と比較して常に低く推移した。放牧区の地上 CF 比の低下は、地上茎部の構成割合の著しい低下により起こったと考えられる。一般に、地上 CF 比の値が大きな植物は光をめぐる競争に有利であるとされている²⁾。IWAKI³⁾ は、単植下では生長速度が同程度であるソバ (*Fagopyrum esculentum*) とヤエナリ (*Phaseolus viridissimus*) を混植したとき、地上茎部の構成割合が高く地上 CF 比が大きいソバの方が光をめぐる競争に勝ち物質生産量が高くなることを報告した。しかしながら、放牧地では家畜による被食が頻繁に起こるため光環境は良好であり、光をめぐる競争圧は低いと考えられる。それゆえに、放牧地の高い草地では地上茎部への構成割合を高めるよりも葉部とその生長を安定的に支える地下茎部の構成割合を高める方が光合成生産に有利であると考えられる。地下茎部は貯蔵物質のシンクとしての役割と共に、地上茎となる多数の芽を保有する Bud bank としても役割を果たす¹²⁾。放牧条件下での地下茎部の維持は、家畜による被食後の葉部の再生に対して、芽と貯蔵物質の確保という 2 つの面で有利と判断される。放牧地でのネザサの活発な葉生産および生存は、地上茎部の構成割合の減少と地下茎部の構成割合の増加を通じて可能になったと考えられる。

地上 CF 比の可塑性の高さは、ネザサだけでなく、ネザサの属するメダケ属の他植物でも知られている^{2,11)}。アズマネザサ (*Pleioblastus chino*) は、下草刈りによって地上 CF 比が低下するが、林床管理停止後、逆に地上 CF 比が増加することが報告されている²⁾。また、オロシマチク (*Pleioblastus pygmaeus* var. *distichus*) は、他のササ類のミヤコザサ (*Sasa nipponica*) およびオカメザサ (*Shibataea kumasaca*) に比べ、地上 CF 比の可塑性が著しく高いことが報告されている¹¹⁾。一般に、メダケ属の植物が放牧に強い⁴⁾のは、この地上 CF 比の可塑性の高さにより、攪乱環境下でも葉層の維持が可能であることが関係していると考えられる。

2. 放牧条件下のネザサ葉部の生長量および年間純生産量の推定

本試験地は小面積であり、移動保護柵を用いた草量差法の実施が困難であったことから、放牧期間中の葉の生長量を、葉部現存量とその生長速度との関係式から導く方法を試みた。その結果、放牧区の家畜によるネザサ葉部の被食量は 297 g DM/m²/year、年間純生産量は 670 g DM/m²/year と推定された。山本ら¹³⁾ は、九州久住放牧地域のネザサの年間純生産量は、508 g DM/m²/year から 833 g DM/m²/year と報告した。また、小山・小川⁶⁾ は、九州阿蘇地区のネザサ優占

草地の強放牧区と弱放牧区の年間純生産量は 568 g DM/m²/year から 781 g DM/m²/year であったと報告している。本推定法による年間純生産量の算出は、これら草量差法による既存の報告^{6,13)} と大きく異なっておらず、信頼性は比較的高いものと思われる。しかし、本推定法は放牧後残された葉部現存量のみにより葉の生長量を推定していることから、季節的な生産力の違いや日射量などについては考慮されておらず、今後さらにこの推定法の精度をあげるためには、これらについて考慮することが必要といえる。ただし、短期間で環境条件が比較的一定している場合には、移動保護柵を用いることなくより簡易に被食量を推定できる方法であると考えられる。

本試験のネザサの年間純生産量は、放牧区と禁牧区それぞれ、670 g DM/m²/year および 647 g DM/m²/year と推定され (表 3)、放牧条件下で年間純生産量が高まることが明らかとなった。非同化器官の構成割合の変化により、放牧条件下でも活発な葉生長が補償され、年間純生産量が高まったと考えられる。また、この年間純生産量の高い維持が、放牧条件下でのネザサの優占度維持を長年に亘って可能にさせたと判断される。

謝 辞

本稿を取りまとめるにあたり、多大な御援助を頂いた宮崎大学農学部助教授西脇亜也博士に心から謝意を表す。また、調査と解析の実施の様々な場面において常に甚大な御協力を頂いた岐阜大学農学部附属農場職員及び流域環境研究センターの皆様にも心から謝意を表す。

引用文献

- 1) 原島徳一・平島利昭 (1989) 草地の利用と維持管理. 粗飼料・草地ハンドブック (高野信雄・桂山良正・川鍋祐夫 監修). 養賢堂. 東京. pp. 250-314.
- 2) 堀 良通・河原崎里子・小林 剛 (1998) アズマネザサ地上部 C/F 比の可塑性と生態的意義. 日林誌 80, 165-169.
- 3) IWAKI, H. (1959) The ecological studies in interspecific competition in a plant community. I. An analysis of growth of competing plant in mix stands of buckwheat and green grams. *Jpn. J. Bot.* 17, 120-138.
- 4) 川鍋祐夫 (1973) 草地の主要構成種の種生態 4. ササ. 草地の生態学 (沼田 真監修). 築地書館. 東京. pp. 187-195.
- 5) 木村 允 (1976) 陸上植物群落の生産量測定法. 生態学研究法講座 8. 共立出版株式会社. 東京. pp. 1-55.
- 6) 小山信明・小川恭男 (1994) ネザサ (*Pleioblastus variegatus* MAKINO) の生育特性. 2. 開花年における生育の季節変化. 日

草誌 40, 264-270.

- 7) 名田陽一・鎌田悦男・今堂国雄・沢村 浩 (1983) 放牧野草地のネザサにたいする施肥および休牧の効果. 日草誌 29, 141-147.
- 8) 内藤俊彦 (1988) 人類文化と植物社会—侵入者たちによる新しい植物社会の形成. 日本の植生 侵略と攪乱の生態学 (矢野悟道編). 東海大学出版会. 東京. pp. 22-30.
- 9) NUMATA, M. (1961) Ecology of grasslands in Japan. *J. Coll. Arts & Sci., Chiba Univ.* 3, 327-342.
- 10) 小川房人 (1980) 個体群の構造と機能. 植物生態学講座 5. 朝倉書店. 東京. pp. 1-34.
- 11) 柴田昌三 (1988) 小型竹笹類の相対照度の違いによる生育差に関する研究. 造園雑誌 51, 138-143.
- 12) 渡辺也恭・板野志郎・大久保忠旦 (1999) 放牧条件下でのネザサ (*Pleioblastus chino* var. *viridis*) の地上茎密度の維持機構. 日草誌 44, 328-331.
- 13) 山本嘉人・小山信明・進藤和政・荻野耕司 (2000) ネザサ (*Pleioblastus variegatus* Makino) の生育特性. 3. 放牧利用下のネザサ草地における乾物生産量および粗蛋白質含量の季節的推移. 日草誌 45, 360-366.
- 14) 行村 徹 (1981) 草地における飼草の生長. 解析的適応戦略論. 草地生態 19, 1-26.

要 旨

大久保忠旦・渡辺也恭・板野志郎 (2001): 放牧と禁牧条件下におけるネザサ (*Pleioblastus chino* var. *viridis*) の物質生産. 日草誌 47, 262-268.

放牧条件下でのネザサの優占度維持機構の解明を目的として、ネザサ群落に放牧区と禁牧区を設置し、両区でのネザサの器官別構成割合および年間純生産量について調査を行った。放牧期間中における放牧区の葉の生長量と被食量は、葉の現存量と葉部生長速度との関係式を用いて推定された。放牧区のネザサの各器官の構成割合は、禁牧区と比較して地下茎部で高く、地上茎部で低かった。一方、葉部の構成割合は、放牧期間中両区でほとんど変わらなかった。ネザサの年間純生産量は放牧区と禁牧区でそれぞれ 670 g DM/m² および 647 g DM/m² と推定された。放牧条件下での地下茎部の構成割合の増加は、家畜による被食後の葉部の再生に対して、芽と貯蔵物質の確保という2つの面で有利と推察される。地上茎部の構成割合の減少を伴う地下茎部の構成割合の増加によって、放牧期間中、活発な葉生産が可能となり純生産量が増加したと考えられる。また、この高い純生産量の維持により、ネザサの優占度維持が放牧条件下で長年に亘って可能になったと判断される。

キーワード: 器官別構成割合, ネザサ, 年間純生産量, 放牧.