

クマイザサの成分組成および *in vitro* 乾物消化率の生育時期別変化

相馬 幸作\*・増子 孝義・宮入 健・北原 理作・小松 輝行・石島 芳郎

東京農業大学生物産業学部, 網走市 099-2493

\*現所属: 南根室地区農業改良普及センター, 別海町 086-0214

Changes in Chemical Composition and *in vitro* Dry Matter Digestibility of Sasa (*Sasa senanensis*) on Different Growth StagesKosaku SOUMA\*, Takayoshi MASUKO, Ken MIYAIRI, Risaku KITAHARA  
Teruyuki KOMATSU and Yoshiro ISHIJIMALaboratory of Animal Resources, Faculty of Bioindustry, Tokyo University of Agriculture,  
Abashiri-shi 099-2493

\*Present address: Minami-Nemuro Agricultural Extension Center, Bekkai-cho 086-0214

キーワード: クマイザサ, *in vitro* 乾物消化率, 生育時期, 成分組成Key words: Sasa, *in vitro* dry matter digestibility, growth stage, chemical composition

## 要 約

阿寒国立公園内尻駒別地区において、1995年6月14日から1996年10月15日までほぼ1カ月間隔で採取したクマイザサ葉部を供試し、生育時期の進行にともなう成分組成と *in vitro* 乾物消化率の変化について調べた。乾物中の成分組成は、生育時期が進むにつれて有機物、粗蛋白質、粗繊維、ADF、NDF およびヘミセルロース含量は減少したが、粗脂肪および粗灰分含量は増加した。NFE含量は開葉後の6月から翌年4月まで増加したが、その後は漸次減少する傾向にあった。原物中の成分組成では、粗灰分含量を除いて生育時期における変動が少なかった。*in vitro* 乾物消化率は、開葉後の6月が最も高く、その後は生育時期の進行にともなって漸次減少した。また、10月から翌年6月までの成分組成および *in vitro* 乾物消化率の変動は、ほかの生育時期よりも少なかった。これらのことから、エゾシカは秋期から春期にかけてクマイザサを採食することによって、一定の養分摂取を行うことが可能であると考えられた。

## 緒 言

増子ら(1999)は、クマイザサはエゾシカへの給与飼料として利用することが可能であるが、粗蛋白質以外の成分の消化率が低く、TDN含量が低いこと、DCP含量は高いが窒素利用性が低いことなどを報告している。したがって、クマイザサを利用するに当たって、TDN含量の不足分を補うために、補助飼料の併用が望ましいと考えられた。一方、クマイザサは多年生の

イネ科植物である。その生活史は、6月頃に新芽が開葉して新しい葉となり、緑色のまま越冬することから、当年葉と越冬葉では成分組成が異なることが予想される。また同時に、消化率についても生育時期別変化があることが推察される。したがって、クマイザサを給与飼料として利用するためには、これらの変化を明らかにしなければならない。

そこで本実験では、食痕の観察により野生エゾシカによって採食される大部分が葉部であることから、クマイザサ葉部のみを対象とし、成分組成と *in vitro* 乾物消化率の生育時期別変化を調べた。

## 材料および方法

## 1. 供試サンプル

供試サンプルには、野生エゾシカの越冬場所になっており、クマイザサの利用性が高い地域である、北海道阿寒郡阿寒町の阿寒国立公園内尻駒別地区より2年間に渡って13回採取したクマイザサを用いた。採取は6月の新葉開葉後からはほぼ1カ月間隔で行い、採取部位はエゾシカによって採食される部位を考慮して葉部のみとした。なお、採取場所周辺の環境は、広葉樹河畔林(ハルニレ群集)となっており、この群集を構成するオヒョウニレは、エゾシカによる樹皮食いが原因で立ち枯れが目立っており、その結果、林冠の葉による遮蔽が弱く、林床の光環境はやや良好であった。

## 2. 人工消化試験法

*in vitro* 乾物消化率は、亜硫酸ナトリウム処理後に酵素処理を行う2stepの人工消化試験法(作物分析委員会, 1975)によって測定した。酵素はセルラーゼ・オノヅカ P 1500(近畿ヤクルト K.K.)を用い、酵素濃

度は0.5%、反応時間は6時間とした(増子ら, 1999).

### 3. 分析方法

飼料の一般成分は常法(森本, 1971), 酸性デタージェント繊維 (ADF), 中性デタージェント繊維 (NDF) およびヘミセルロースはGOERING and VAN SOEST (1970) の方法により測定した.

## 結 果

### 1. クマイザサ葉部の成分組成

クマイザサ葉部の成分組成の生育時期別変化を表1に示した. 乾物含量は, 開葉直後の1995年6月14日に採取された葉部では25.7%であったが, 越年葉である1996年10月15日の葉部は61.7%となり, 生育時期が進むにつれて増加する傾向にあった. 同様の傾向は乾物中の粗脂肪および粗灰分含量においても見られた. 特に粗灰分含量の増加は著しく, 1996年10月15日の葉部は1995年6月14日の新葉の2.7倍であった. 乾物中の粗蛋白質含量は1995年6月14日が24.1%と最も高かったが, 生育時期が進むにつれて減少し, 1996年10月15日には11.1%と最も低くなった. この傾向は有機物含量, さらに粗繊維, ADF,

NDF およびヘミセルロースなどの繊維成分含量においても見られた. また, NFE 含量は開葉後の6月から翌年4月まで増加したが, その後は漸次減少する傾向にあった. 乾物中の成分組成を全体的に見ると, 有機物, 粗蛋白質および繊維成分含量は生育時期が進むにつれて減少する傾向にあり, 粗脂肪および粗灰分含量は増加する傾向にあった. しかし, 1995年10月から1996年6月までの成分組成の変動は, ほかの生育時期よりも少なかった. 一方, 原物中の成分組成では有機物, 粗蛋白質, NFE, 粗繊維, NDF およびヘミセルロース含量のいずれの値も1995年6月14日と8月5日は低く, 1996年10月15日は高い傾向があったが, その他の生育時期における変動は少なかった. しかし, 粗灰分含量は生育時期が進むにつれて増加する傾向があった.

### 2. クマイザサ葉部の *in vitro* 乾物消化率

クマイザサ葉部の *in vitro* 乾物消化率の生育時期別変化については, 表2に示した. *in vitro* 乾物消化率は, 1995年6月14日が72.2%と最も高かったが, その後は漸次減少していき, 1996年10月15日では55.9%であった. *in vitro* 乾物消化率においても, 上述

表1 クマイザサ葉部の成分組成の生育時期別変化

採取時期	乾物 <sup>1)</sup>	有機物	粗蛋白質	粗脂肪	NFE	粗繊維	ADF	NDF	ヘミセルロース	粗灰分
		乾物中%								
1995. 6.14	25.7	92.0 (23.6) <sup>1)</sup>	24.1 (6.2)	2.0 (0.5)	35.7 (9.2)	30.2 (7.8)	36.0 (19.3)	71.5 (18.4)	35.5 (9.1)	8.0 (2.1)
1995. 8. 5	37.0	91.8 (34.0)	14.5 (5.4)	2.4 (0.9)	42.5 (15.7)	32.3 (12.0)	41.5 (15.4)	77.6 (28.7)	36.1 (13.4)	8.2 (3.0)
1995. 9.26	47.5	88.1 (41.8)	16.2 (7.7)	3.0 (1.4)	39.1 (18.6)	29.9 (14.2)	39.2 (18.6)	74.1 (35.2)	34.9 (16.6)	11.9 (5.7)
1995.10.17	51.6	87.9 (45.4)	15.2 (7.8)	3.8 (2.0)	40.3 (20.8)	28.5 (14.7)	37.3 (19.2)	69.5 (35.9)	32.2 (16.6)	12.1 (6.2)
1995.11.30	47.1	87.2 (41.1)	14.5 (6.8)	3.5 (1.6)	41.2 (19.4)	27.9 (13.1)	36.2 (17.1)	68.5 (32.3)	32.3 (15.2)	12.8 (6.0)
1995.12.31	43.6	85.6 (37.3)	12.6 (5.5)	2.0 (0.9)	44.3 (19.3)	26.7 (11.6)	35.4 (15.4)	64.6 (28.2)	29.2 (12.7)	14.4 (6.3)
1996. 4. 3	49.3	85.5 (42.2)	13.9 (6.9)	2.5 (1.2)	42.5 (21.0)	26.6 (13.1)	36.3 (17.9)	65.2 (32.1)	28.9 (14.2)	14.5 (7.1)
1996. 5.16	41.3	86.1 (35.6)	15.8 (6.5)	3.4 (1.4)	40.0 (16.5)	27.0 (11.2)	35.2 (14.5)	66.4 (27.4)	31.2 (12.9)	13.9 (5.7)
1996. 6.20	48.0	83.7 (40.2)	14.7 (7.1)	3.9 (1.9)	38.9 (18.7)	26.1 (12.5)	35.3 (16.9)	64.2 (30.8)	28.9 (13.9)	16.3 (7.8)
1996. 7.14	50.9	81.6 (41.5)	13.3 (6.8)	4.0 (2.0)	37.9 (19.3)	26.4 (13.4)	34.0 (17.3)	61.4 (31.3)	27.4 (13.9)	18.4 (9.4)
1996. 8.12	51.6	80.3 (41.4)	11.3 (5.8)	4.2 (2.2)	39.3 (20.3)	25.5 (13.2)	34.4 (17.8)	60.7 (31.3)	26.3 (13.6)	19.7 (10.2)
1996. 9.14	54.2	79.1 (42.9)	11.6 (6.3)	4.0 (2.2)	38.0 (20.6)	25.5 (13.8)	33.6 (18.2)	58.7 (31.8)	25.1 (13.6)	20.9 (11.3)
1996.10.15	61.7	78.4 (48.4)	11.1 (6.8)	5.2 (3.2)	37.8 (23.3)	24.3 (15.0)	33.3 (20.5)	60.5 (37.3)	27.2 (16.8)	21.6 (13.3)

<sup>1)</sup> 原物中%.

表2 クマイザサ葉部の *in vitro* 乾物消化率の生育時期別変化

採取年月日	<i>in vitro</i> 乾物消化率 (%)
1995. 6.14	72.2
1995. 8. 5	61.1
1995. 9.26	54.2
1995.10.17	57.4
1995.11.30	58.2
1995.12.31	59.9
1996. 4. 3	58.1
1996. 5.16	59.8
1996. 6.20	58.5
1996. 7.14	55.0
1996. 8.12	53.9
1996. 9.14	55.2
1996.10.15	55.9

の成分組成の変化と同様に1995年10月から1996年6月までの変動は少なく、57.4-59.9%の範囲にあった。

## 考 察

### 1. クマイザサ葉部の成分組成の生育時期別変化

クマイザサ葉部の成分組成は、開葉から枯れるまでの間に乾物含量、乾物中における粗脂肪および粗灰分含量は増加し、有機物および粗蛋白質含量、粗繊維、ADF、NDF およびヘミセルロースなどの繊維成分含量は減少したが、10月頃から翌年6月頃にかけての変動幅は少なかった。原物中の成分組成では、生育時期による変動が乾物中の値よりも少なかった。一般に、反芻家畜に給与される牧草類は、生育時期による成分組成の変動が大きいことが知られている(森本, 1989)。オーチャードグラスやチモシーなどのイネ科牧草の生育時期による成分組成(農林水産省農林水産技術会議事務局, 1995)は、乾物含量、乾物中における粗脂肪、粗繊維、ADF および NDF 含量は生育時期が進むにつれて増加し、粗蛋白質含量は減少するが、粗灰分含量はほぼ一定である。クマイザサの生育時期別変化を牧草類の場合と比べると、乾物中の粗繊維、ADF および NDF 含量などの繊維成分含量の変動パターンが異なり、牧草類の場合と逆の傾向を示した。また、牧草類の成分組成の変動は乾物中と原物中のどちらでも類似したパターンを示すが、クマイザサの場合、乾物含量の変動が著しいため、乾物中と原物中の成分組成の変動パターンが異なった。また、10月頃から翌年6月頃にかけて成分組成の変動幅が少なくなった要因としては、この時期は地温が低く雪中に埋没する時期もあり、低温により生長代謝が抑制されたためと推察された。

ササ類の種・亜種数は多く、北海道ではクマイザサ以外にミヤコザサとチシマザサが自生している。ササ類の生長季節的推移は類似しているが、稈や葉の寿命

には相違がある(大久保, 1990)。ミヤコザサの稈と葉の寿命は、それぞれ1年半内外と1年、チシマザサはそれぞれ約10年と3-4年、クマイザサの葉は約2年といわれている(岩波, 1989)。このようにササ類によって葉部の寿命に違いが見られることから、成分組成の生育時期別変化も異なるものと予想されるが、これらを詳細に示した報告は少ない。河合ら(1998)は、北海道和種馬によるミヤコザサ利用に関する一連の実験において、ミヤコザサ葉部の有機物、粗蛋白質、NDF およびエネルギー含量の生育時期別変化を報告している。当年生および越年生葉部の乾物中におけるこれらの成分含量は、いずれも生育時期が進むにつれて減少する傾向があり、クマイザサ葉部の乾物中における有機物、粗蛋白質および NDF 含量の変動パターンときわめて類似していた。

### 2. クマイザサ葉部の *in vitro* 乾物消化率の生育時期別変化

*in vitro* 乾物消化率は、生育時期の進行にともなって減少する傾向にあった。また、10月頃から翌年6月頃にかけての変動が少なく、成分組成の変化と同様のパターンが認められた。一般に、牧草類においても生育の進行にともなって消化率は減少するが、これは生育時期の進行にともない、リグニン含量が増加し木質化することが主な原因である(森本, 1989, 中村, 1977)。リグニンは難消化性の物質であり、リグニンが増加することによって酵素による分解が減少し、消化率が低下する。しかし、本実験に供試したクマイザサの場合、繊維成分含量は生育時期の進行にともなって減少しており、リグニン含量の増加が *in vitro* 乾物消化率の低下を招いたとは考えにくい。クマイザサの繊維成分含量以外では、生育時期の進行にともなって粗灰分含量が著しく増加し、有機物含量が減少している。このことが *in vitro* 乾物消化率に影響を及ぼし、低下を招いたものと推察された。

野生エゾシカによるクマイザサの採食は、秋期から春期にかけて増加する。増子ら(1999)は、秋期、冬期および春期においてエゾシカの体重に対するクマイザサ乾物採食量の割合は、1.66-1.95%と報告しており、この割合は乾草の採食量と同等かそれ以上の値となっている。また、この時期のクマイザサの成分組成と *in vitro* 乾物消化率は、比較的安定した値を保っており、エゾシカはクマイザサから一定の養分摂取を行うことが可能であると考えられた。

本研究の一部は、平成9年度東京農業大学一般プロジェクト研究費の助成を受けて実施したものである。

## 謝 辞

本調査を行うにあたり、材料を提供していただいた財団法人前田一歩園財団に感謝の意を表す。

文 献

- GOERING, H. K. and P. J. VAN SOEST (1970) Forage fiber analyses. 1-9. United States Department of Agriculture. Agriculture Handbook No.379. Washington, D.C.
- 岩波悠紀 (1989) 新草地農学 (山根一郎・伊藤 巖・小林裕志共著). 19-21. 朝倉書店. 東京.
- 河合正人・近藤誠司・奏 寛・大久保正彦 (1998) 北海道和種馬林間放牧のためのミヤコザサ地上部重量および化学成分の季節変化. 北海道大学農学部演習林研究報告, 55: 56-62.
- 増子孝義・相馬幸作・宮入 健・小松輝行・石島芳郎 (1999) エゾシカ (*Cervus nippon yesoensis*) におけるクマイザサ (*Sasa senanensis*) の採食量, 消化率 および窒素出納. 北畜会報 41: 72-75.
- 森本 宏 (監修) (1971) 動物栄養試験法. 280-298. 養賢堂. 東京.
- 森本 宏 (1989) 改著 栄養学 第17版. 173-176. 養賢堂. 東京.
- 中村亮八郎 (1977) 新栄養学 上 総論. 27-28. チタサン出版社. 東京.
- 農林水産省農林水産技術会議事務局編 (1995) 日本標準飼料成分表(1995年版). 12-183. 中央畜産会. 東京.
- 大久保忠旦 (1990) 草地学 (大久保忠旦著者代表). 文永堂出版. 東京.
- 作物分析委員会 (1975) 栄養診断のための栽培植物分析測定法. 488-491. 養賢堂. 東京.