

## ギニアグラス「ナツカゼ」の繊維成分

誌名	草地試験場研究報告
ISSN	03850196
著者	田中, 治 荒, 智 大桃, 定洋
巻/号	42号
掲載ページ	p. 77-82
発行年月	1989年11月

## ギニアグラス「ナツカゼ」の繊維成分

田中 治・荒 智<sup>1)</sup>・大桃定洋

飼料生産利用部 調製貯蔵研究室

<sup>1)</sup> 現 玉川大学 農学部 畜産学研究室

(平成元年7月21日受理)

### 要 旨

田中 治・荒 智・大桃定洋(1989): ギニアグラス「ナツカゼ」の繊維成分. 草地試研報 42: 77~82.

多収性、高繊維性牧草ギニアグラスの新品種「ナツカゼ」の生草及びサイレージの繊維成分について調査し、以下の結果を得た。

1) 1番草の細胞壁有機物(OCW)含有率は出穂期に向けて生育の進行とともに56.0%から69.3%まで増加し、細胞内容有機物(OCC)含有率は31.2%から19.4%まで減少した。粗灰分含有率は11.3%~12.9%ではほぼ一定であった。なお、OCW中のセルラーゼ可溶部(Oa)含有率は、出穂期10日程前に急減した。

2) 出穂期刈り2番草のOCC含有率は1番草の約1.2倍であったが、OCW中のOa含有率は逆に1番草の約0.8倍であった。

3) 出穂期24日前に1番草を刈り取り、その後約4週間間隔で再生草を刈り取った場合、OCC及びOCW中のOa含有率は1番草から3番草にかけて大差はなかったが、出穂期11日前に1番草を刈り取り、その後約4週間間隔で再生草を刈り取った場合は1番草から3番草にかけて、増加する傾向が見られた。

4) サイレージ化による繊維成分の量的変化はほとんど認められなかった。なお、サイレージ中の主要有機酸はコハク酸、乳酸及び酢酸で、プロピオン酸及び酪酸はほとんど検出されなかった。

キーワード: ギニアグラス「ナツカゼ」、繊維成分、繊維消化性

### 緒 言

暖地型牧草ギニアグラス(*Panicum maximum* Jacq.)の新品種「ナツカゼ」は高繊維性、多収性、線虫防除効果などの優れた性質を持つ飼料作物として期待されている(清水ら 1986a, 1986b)。しかし、粗飼料としての諸成分と収穫時期との関係についてはまだ十分に明らかにされているとは言えない。特に植物の生長に伴う繊維成分の変化はほとんど調査事例がなく、これを明らかにすることは飼料給与上重要である。

本研究ではこの点の解明を目的として、まず1番草について生育進行に伴う繊維成分の変化を調査し、次に1番草、2番草及び3番草間の繊維成分を比較し、更に「ナツカゼ」をサイレージ化した場合に繊維成分の変化についても検討した。

### 材料及び方法

#### 1. 供試品種

ギニアグラスの新品種「ナツカゼ」を用いた。本研究

で用いた「ナツカゼ」の1番草、2番草、3番草及びサイレージ原料草は、草地試験場栽培生理研究室で栽培されたものを分譲を受けて材料として供試した。

#### 2. 栽培方法

1988年に農水省草地試験圃場(栃木県西那須野町)にて栽培した。栽培生理研究室における栽培法の概要と刈り取り時期はそれぞれ以下のとおりである。

播種期と播種法: 1988年5月14日播種、条播播種量50g/10a。

施肥: 施肥量はN、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>及びK<sub>2</sub>Oを、基肥として各10kg/10a、追肥として同じく各10kg/10aずつ刈り取り毎に施用した。

刈り取り時期: 「ナツカゼ」の刈り取り時期をその生育状況と共に表1に記した。1番草の刈り取りは1988年7月26日(以下S5-1とする)、8月2日(S4-1)、8月8日(S3-1)及び8月19日(S2-1、出穂期刈り)の4回行った。次に、S5-1とS3-1の両時期に刈り取ったものを約4週間再生させて2番草刈りを行い、それぞれS5-2とS3-2と表した。S2-1についても刈り取

り後再生させて再び出穂期刈りを行った (S2-2)。このうち、S5-2 と S3-2 については刈り取り後更に約4週間再生させて3番草刈りを行い、それぞれ S5-3 及び S3-3 とした。なお、これら各試験区は3~4反復とした。

### 3. サイレージの調製

1988年9月7日に刈り取った材料を用い、予乾なし、2時間予乾(以下、「予乾-1」とする。)、2日間予乾(予乾-2)の処理を行った。これらの原料草を2cm長に切断したものを1ltr容広口びんに詰めて、20℃下で30日間発酵させた。なお、予乾なし原料草をそのまま調製したもの(無処理)のほか、それにグルコースを原料草現物重量比で2%添加したもの(G添加)も調製した。これらのサイレージの調製条件と原料草の含水率は表2のようであった。

### 4. 分析方法

供試試料を70℃で48時間乾燥した後、口径1mmのメッシュを通るように粉碎してから農水省畜産試験場の方法(阿部 1988)に準拠しアクチナーゼ処理細胞壁有機物(OCW)とそのセルラーゼ分解残渣(Ob)、中性デタージェント繊維(NDF)及び酸性デタージェント繊維(ADF)を分析した。また、サイレージの発酵品

質は試料100gを水200mlに入れ、4℃で24時間浸漬したのち、その浸漬液を用いて調査した。有機酸はshimadzu SCR 101 H カラム(φ7.9×300mm)を装着した高速液体クロマトグラフ(Shimadzu HPLC LC5-A)で分析した。この場合移動相はHClO<sub>4</sub>でpH2.1に補正した蒸留水を用い、波長210nmで検出した。

## 結 果

### 1. 1番草の繊維成分の変化

「ナツカゼ」1番草の乾物中の各繊維成分の変化を表3に示した。また、OCW中の繊維成分の変化を図1に示した。

「ナツカゼ」の生育が進むにつれ、細胞内容有機物(OCC)平均含有率は31.2%から19.4%へ減少した反面、OCW平均含有率は56.0%から69.3%へ、NDF平均含有率は54.1%から67.0%へ、また、ADF平均含有率は34.8%から46.4%へ増加した(表3)。粗灰分平均含有率は11.3%から12.9%の範囲にあり、変化は小さかった。

OCW中のセルラーゼ可溶部(Oa)含有率(以下Oa/OCWと記す)の平均値は34.2%から27.1%へ減

表1 ギニアグラス「ナツカゼ」1番草、2番草及び3番草の刈り取り期と生育状況

試料群	番草	刈取期 (年. 月. 日.)	含水率 (%)	生育段階	乾物重 (g/個体)	草丈 (cm)	葉部割合 (%)	平均気温 <sup>a)</sup> (℃)
S5-1	1	1988.7.26	87.7	出穂前	37.3	142.7	46.9	19.2
	-2	8.22	89.0	"	31.1	133.8	—	22.7
	-3	9.19	88.2	"	24.3	116.1	—	21.8
S4-1	1	8.2	85.7	"	57.3	167.9	41.4	19.5
S3-1	1	8.8	85.7	"	76.3	184.6	31.9	20.5
	-2	9.5	88.6	"	29.5	133.4	—	23.2
	-3	10.3	89.1	"	11.3	76.1	—	18.9
S2-1	1	8.19	85.0	出穂期	94.4	190.8	32.2	21.4
	-2	10.11	82.6	"	59.7	176.7	—	10.8

注 a) 刈り取り前1か月間の平均気温

表2 ギニアグラス「ナツカゼ」サイレージの原料草及び埋蔵条件

試料群	原 料 草 <sup>a)</sup>		サイレージ <sup>b)</sup>	
	予乾期間	含水率(%)	グルコース添加量	含水率(%)
無処理	0	87.5	0	88.2
G添加	"	"	2%	86.5
予乾-1	2時間	86.7	0	85.5
予乾-2	2時間	76.1	0	76.4

注 a) 1988年9月7日に刈り取った

b) サイレージは全て20℃下で30日間埋蔵して調製した

表3 ギニアグラス「ナツカゼ」1番草の繊維成分含有率  
(乾物中%, 平均値±標準偏差)

試料群	OCC <sup>a)</sup>	OCW <sup>b)</sup>	NDF <sup>c)</sup>	ADF <sup>d)</sup>	粗灰分
S 5-1	31.2 ± 1.0	56.0 ± 1.9	54.1 ± 1.7	34.8 ± 1.6	12.9 ± 0.4
S 5-1	26.7 ± 4.0	61.6 ± 3.5	59.7 ± 3.4	39.8 ± 4.0	11.8 ± 0.8
S 3-1	23.3 ± 2.3	64.6 ± 1.7	62.4 ± 1.3	42.0 ± 2.6	12.1 ± 0.6
S 2-1	19.4 ± 1.1	69.3 ± 0.9	67.0 ± 1.0	46.4 ± 2.2	11.3 ± 0.6

注 a) 細胞内容有機物  
b) 細胞壁有機物  
c) 中性デタージェント繊維  
d) 酸性デタージェント繊維

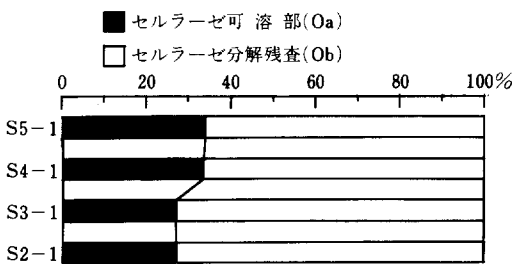


図1 ギニアグラス「ナツカゼ」1番草における細胞壁有機物(OCW)中の繊維成分

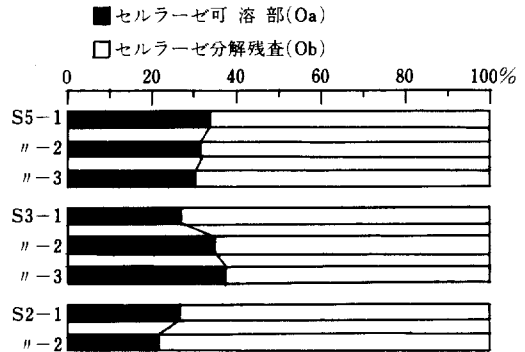


図3 ギニアグラス「ナツカゼ」1番草, 1番草及び3番草における細胞壁有機物(OCW)中の繊維成分

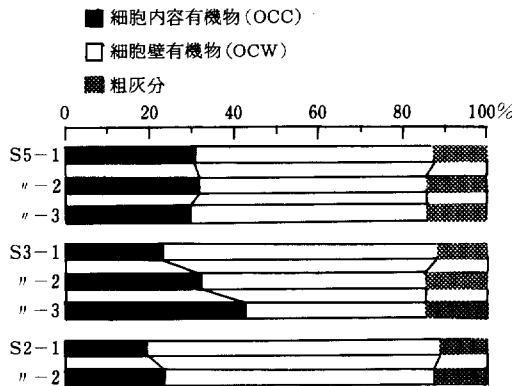


図2 ギニアグラス「ナツカゼ」1番草, 2番草及び3番草における乾物中の繊維成分

少し、この減少は出穂17日前(S4-1)から11日前(S3-1)という特定の期間に急速に進行する傾向がみられた(図1)。

2. 1番草, 2番草及び3番草間の繊維成分の変化

「ナツカゼ」1番草から3番草にかけての繊維成分の変化を図2及び図3に示した。出穂期刈り(S2)のOCC含有率は1番草(S2-1)が平均19.4%であるのに対して2番草(S2-2)で平均23.7%で約1.2倍に上昇したが(図2), Oa/OCWは, S2-1が平均27.1%

であるのに対してS2-2は平均21.4%で約0.8倍に低下していた(図3)。

一方、出穂前に刈り取った材料(S3及びS5)について見ると、刈り取り時期が比較的早いS5でOCC平均含有率は1番草, 2番草及び3番草でそれぞれ31.2%, 30.4%及び30.1%ではほぼ一定であり(図2), また, Oa/OCWの平均値は1番草, 2番草及び3番草でそれぞれ34.2%, 31.8%及び30.4%で大差はなかった(図3)。更に、1番草, 2番草及び3番草の刈り取り時期が約2週間ずつS5より遅いS3について見ると、OCC平均含有率が1番草, 2番草及び3番草でそれぞれ23.3%, 32.6%及び42.9%(図2), Oa/OCWの平均値は1番草, 2番草及び3番草でそれぞれ27.2%, 35.0%及び37.6%であり, S5とは異なり順次増加する傾向が見られた(図3)。

なお、乾物中の粗灰分含有率は, S2, S3及びS5のいずれも1番草に比べ、2番草及び3番草が高くなる傾向(図2)が見られたが変化は小さかった。

3. サイレージ化した場合の繊維成分の変化

「ナツカゼ」サイレージの分析結果を表4に示した。Oa/OCWはサイレージ化によって変化することはなか

表4 ギニアグラス「ナツカゼ」原料草及びサイレーズの繊維成分とサイレーズの有機酸組成

試料群	原料草			サイレーズ <sup>d)</sup>							
	OCC <sup>a)</sup>	OCW <sup>b)</sup>	Oa/OCW <sup>c)</sup>	OCC <sup>a)</sup>	OCW <sup>b)</sup>	Oa/OCW <sup>c)</sup>	pH	乳酸	酢酸	コハク酸	シュウ酸
無処理	20.7	65.6	28.0	22.7	63.5	28.9	4.71	0.38	0.23	0.58	0.06
G添加	20.7	65.6	28.0	26.8	59.7	28.2	4.58	0.46	0.14	0.56	0.06
予乾-1	20.4	66.1	30.0	21.0	66.0	28.4	6.11	0.36	0.16	0.74	0.08
予乾-2	20.1	66.5	28.1	18.8	67.6	28.7	5.10	0.26	0.15	1.31	0.14

注 a) 細胞内容有機物 (OCC) 乾物中 %  
 b) 細胞壁有機物 (OCW) 乾物中 %  
 c) セルラーゼ可溶部 (Oa) OCW中 %  
 d) 有機酸の濃度は原物中 % である

った。また、OCC 及び OCW 含有率もグルコースを添加して調製した場合を除いてはサイレーズ化による変化はほとんど認められなかった。

なお、「ナツカゼ」サイレーズにはプロピオン酸及び酪酸がほとんど含まれず、有機酸組成の中でコハク酸の占める割合が 46% 程度と高く、予乾処理した場合は更に高まり、予乾-1 で 56.0%、予乾-2 で 70.4% であった。また、サイレーズの pH も予乾処理した場合が高かった。一方、グルコースを添加して調製したサイレーズは添加しなかったものと比較して乳酸生成量が高く(原物中 0.46%)、pH は低かった (4.58)。

## 考 察

ギニアグラスの新品種「ナツカゼ」は高繊維性牧草と言われ、牧草として栽培する場合には収穫適期を考慮する必要がある。そこでまず、1 番草の生育進行に伴う繊維成分の変化を調査した。

出穂 17 日前から 11 日前にかけて Oa/OCW が顕著に低下しているのが注目された (図 1)。本報では繊維中のリグニンの定量を実施しなかったが、既にギニアグラスにおいては NDF 中のリグニンの増加に伴って NDF 中のセルラーゼ不溶部が増加していくことが明らかにされている (近藤ら 1984 b, 1985)。今回の Oa/OCW の顕著な低下すなわち Ob の増加もリグニンの増加によるものと思われ、この時期に繊維消化性も低下するものと考えられる。この時期は、表 1 の乾物生産量及び生育特性の推移から明らかのように、乾物重が最大近くまで増大し、葉部割合が急減する時期に当たる。したがって、乾物生産上と繊維成分の品質という点をあわせると、「ナツカゼ」は出穂期前 2 週間前後に刈り取るのが望ましいと思われる。

また、1 番草出穂期における NDF 平均含有率は 67.0% であり、この値はギニアグラス系統の含有率としては中程度である (近藤ら 1984 a)。ギニアグラス

系統では NDF 含有率が高いほど繊維消化性が劣る傾向が認められる (近藤ら 1985) ため、「ナツカゼ」の繊維消化性は、ギニアグラス系統の中では中程度と思われる。

なお、出穂期 17 日前から 11 日前という特定の期間に Oa/OCW が大きく変動したが、このような現象はこれら近藤らの報告では認められておらず、その機構の解明については今後の興味ある課題として残された。

「ナツカゼ」は年間 3~4 回の刈り取りが可能である。そこで、1 番草、2 番草及び 3 番草の繊維成分を比較した。出穂期刈り 2 番草 (S2-2) は 1 番草 (S2-1) に比べて OCC 含有率は向上するが、Oa/OCW は低下することから繊維消化性は低下するものと思われる。

一方、刈り取り時期の比較的早かった S5 は 1 番草、2 番草及び 3 番草共に OCC 含有率はほぼ同じで、繊維消化性も大差はないと考えられたのに対し、刈り取り時期が約 2 週間ずつ遅い S3 は 1 番草から 3 番草にかけて OCC 含有率が上昇し、繊維消化性も向上していくと考えられた。

以上のように、S5 と S3 の刈り取り間隔はほぼ同じであったにもかかわらず、1 番草から 3 番草にかけての繊維成分変化の傾向が異なった原因としては、各再生後の生育状況が異なることがあげられる (表 1)。S5 及び S3 の再生状況を見ると、刈り取り時期が比較的早かった S5 は、2 番草及び 3 番草ともに順調に成長し、1 番草と同程度の生産量と生育段階に達していたため、繊維成分に大差がなかったものと考えられる。一方、刈り取り時期が約 2 週間ずつ遅い S3 は、1 番草が極めて多収であった反動から 2 番草は再生が遅れて生育段階が進まなかったこと、また、3 番草は生育が大きく遅延し、生産量も少なかったことから、繊維成分の劣化が進行しなかったものと考えられる。

一般に暖地型牧草においては生育中の気温が高いほど草の消化性は劣る傾向があるとされており (増田

1977), 生育中の気温の違いの影響も今後検討する必要がある。

一方、「ナツカゼ」の利用を考える上ではサイレージ化も重要である。そこでサイレージ化による繊維成分の変化について検討したところ、サイレージ化による繊維成分の変化はほとんどなく、繊維成分の品質向上は期待できなかった。

サイレージの発酵品質はプロピオン酸と酪酸とがほとんど検出されなかったかわりに乳酸含量は低く、pH は高いなどの特徴を示したが、グルコースの添加によって乳酸含量が上昇し、pH も低下して発酵品質が向上した。なお、サイレージ中のコハク酸の含有率は材料草中の含有率(0.15%)のほぼ4倍に上昇したが、その理由については解明できなかった。今後この有機酸の蓄積機構やサイレージ品質に及ぼす影響などを明らかにする必要がある。

以上の結果から、ギニアグラスの新品種「ナツカゼ」は適期(出穂約2週間前)に刈り取るならば良質粗飼料としての利用が期待できるものとする。

#### 謝 辞

本研究に当たり、飼料生産利用部栽培生理研究室清水矩宏室長からは材料の分譲及び指導をいただいた。飼料

の分析は育種部育種化学研究室近藤恒夫主任研究官に協力をいただいた。また、本稿の取りまとめに当たり、加藤明治飼料生産利用部長に校閲をしていただいた。ここに記して厚く謝意を表する。

#### 引 用 文 献

- 阿部 亮(1988):炭水化物を中心とした飼料分析法とその飼料栄養価評価法への応用. 畜試研究資料 2:1~75.
- 近藤恒夫・中島阜介・沢井 晃・荒 智(1984 a):ギニアグラス系統の化学成分の変異と特性. 草地試研報 29:49~54.
- 近藤恒夫・小野和彦・加藤忠司(1984 b):ギニアグラスの茎における細胞壁構成成分の変動過程とその系統間差異. 日草誌 30(別):227~228.
- 近藤恒夫・中島阜介・沢井 晃・荒 智(1985):ギニアグラス系統における細胞壁物質の差異と生育に伴う推移. 草地試研報 32:1~6.
- 増田泰久(1977):牧草の生育と消化率2. グリーンバンクの出現時期別分けつ構成と乾物消化率. 日草誌 23:130~134.
- 清水矩宏・佐藤博保・中川 仁・中島阜介・越智茂登一・望月昇・樽本 勲(1986 a):ギニアグラス新品種「ナツカゼ」について. 第1報 育成経過, 生殖様式, 早晩性および形態的特性. 九農研 48:199.
- 清水矩宏・佐藤博保・中川 仁(1986 b):ギニアグラス新品種「ナツカゼ」について. 第2報 収量等の生育特性. 九農研 48:200.

Fibrous Components of "Natsukaze" Guinea Grass  
(*Panicum maximum* Jacq.)

Osamu TANAKA, Satoshi ARA<sup>1)</sup> and Sadahiro OHMOMO

*Department of Forage Production and Utilization, National Grassland Research  
Institute, Nishinasuno, Tochigi 329-27, Japan*

*Present Address: <sup>1)</sup>Department of Agriculture, Tamagawa University, Machida,  
Tokyo 194, Japan*

Received July 21, 1989

ABSTRACT

Tanaka, O., S. Ara and S. Ohmomo (1989) : Fibrous Components of "Natsukaze" Guinea Grass (*Panicum maximum* Jacq.). Bull. Natl. Grassl. Inst. 42 : 77 ~ 82.

We examined the fibrous components of "Natsukaze," a new variety of guinea grass, and obtained the following results.

1. In the first growth, the percentage of organic cell wall (OCW) increased from 56.0 % to 69.3%, organic cellular contents (OCC) decreased from 31.2% to 19.4% and crude ash content was almost constant (11.3%-12.9%) with the progression of the growth stage to heading. The percentage of cellulase-soluble fraction (Oa) in OCW decreased rapidly about 10 days before heading.

2. At the heading stage, the percentages of OCC and Oa in OCW in the second growth were 1.2 times and 0.8 times higher than those in the first growth, respectively.

3. When the grass was first harvested 24 days before heading and then harvested for the second and third time at about 4 week intervals, the percentages of OCC and Oa in OCW were almost constant from the first harvest to the third harvest. But when the grass was first harvested 11 days before heading and then harvested for the second and third time at about 4 week intervals, the percentages of OCC and Oa in OCW increased from the first harvest to the third harvest.

4. The amount of fibrous components hardly changed by ensiling. The main oranic acids in the silage were succinic acid, lactic acid and acetic acid. No propionic acid and butyric acid were detected in the silage.