

東北地方におけるシバムギ (*Agropyron repens* (L.) Beauv.) 優占草地の牧草生産性、永続性および飼料成分

八木 隆徳^{*1)}・目黒 良平^{*2)}・福田 栄紀^{*3)}

抄 録：東北地方に自生するシバムギ (*Agropyron repens* (L.) Beauv.) の収量性や永続性、栄養価を調査し、シバムギの飼料特性を評価して畜産的に利用する際の基礎的知見を得ることを目的とした。試験1ではシバムギ優占草地の生産量と永続性を採草条件と模擬放牧条件で刈り取り回数と施肥量を変えて5年間調査した。試験2では採草条件、試験3では放牧条件において栄養価を他草種と比較した。

試験1の結果、年間乾物収量の5年間の平均は採草条件では976–1,311kg/10a、模擬放牧条件では648–1,042kg/10aであった。シバムギは採草条件では純群落化し高い永続性を有すると考えられた。一方、強度の高い放牧条件では減少し、ケンタッキーブルーグラスやシロクローバの割合が高まると推察された。試験2では、シバムギの1番草は穂ばらみ期から結実期までの生育に伴う栄養価の低下が非常に緩慢であり、結実期にはオーチャードグラスと同等以上の栄養価であることが示された。試験3ではシバムギのTDN含有率の年間平均は59%程度でペレニアルライグラスやオーチャードグラスより低いものの、リードカナリーグラスやケンタッキーブルーグラスより高い栄養価をもつ草種である傾向が示された。

シバムギは採草および肉用種繁殖牛の放牧用の草種として十分活用できる。

キーワード：シバムギ、収量、永続性、飼料成分、採草、放牧

Agronomic Performance of Quackgrass (*Agropyron repens* (L.) Beauv.) Dominant Grassland in the Tohoku District in Japan : Takanori YAGI^{*1)}, Ryohei MEGURO^{*2)} and Eiki FUKUDA^{*3)}

Abstract : Quackgrass (*Agropyron repens* (L.) Beauv.) is considered to be a noxious weed in northern Japan, and controlling its growth is difficult because of its aggressive spreading by rhizomes. We conducted field experiments on quackgrass to determine its forage productivity, quality and nutritive value for use as a forage crop. The mean annual dry matter yields during five years were 976–1,311 kgDM/10a on meadow and 648–1,042kgDM/10a on simulated pasture. The fluctuation of seasonal productivity was small in comparison with other forage grasses. The persistency of quackgrass dominance in meadows was very high; on the other hand, quackgrass coverage decreased gradually in pastures. After the boot stage, the total digestible nutrients (TDN) and crude protein concentration decreased. The rate of decrease in quackgrass was lower than that in orchardgrass. Quackgrass had an annual average TDN concentration of 59%, which was higher than Kentucky bluegrass (*Poa pratensis* L.) and reed canarygrass (*Phalaris arundinacea* L.) and lower than orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) and perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) on grazing utilization.

Key Words : Quackgrass, Yield, Persistency, Feed composition, Meadow, Pasture

* 1) 現・北海道農業研究センター (National Agricultural Research Center for Hokkaido Region, Sapporo, Hokkaido, 062-8555)

* 2) 元・東北農業研究センター (Retired, National Agricultural Research Center for Tohoku Region, Morioka, Iwate, 020-0198)

* 3) 現・近畿中国四国農業研究センター (National Agricultural Research Center for Western Region, Oda, Shimane, 694-0013)

I 緒 言

シバムギ (*Agropyron repens* (L.) P.Beauv.) は明治時代に牧草として北海道に導入されたが、生産性は低く家畜の嗜好性が劣るとみなされている。長田 (1972)、加納ら (1995) は、シバムギは以前から北海道で広く分布していることを報告している。また、的場ら (1995) は東北地域の岩手、秋田、山形県内での発生を認め、清水ら (2001) は全国に分布していると報告しており、シバムギの分布が拡大している可能性が考えられる。

シバムギはいったん定着すると、根絶が困難な草種で (的場ら 1995)、また、地下茎による栄養繁殖が旺盛で (本江ら 1982)、チモシー (*Phleum pratense* L. 以下TI) 採草地に侵入したシバムギの耕種の防除は困難であるとされている (手島ら 1996)。

一方、利用の面からは、米国ミネソタ州で収量や飼料成分についてバイオタイプ間差を認めた報告 (Sheaffer *et al.* 1990) やヒツジによる嗜好性を調査した例 (Marten *et al.* 1987)、カナダにおいて栄養価や肉牛の増体をTIと比較した報告 (Martineau *et al.* 1994) があるものの、国内におけるシバムギの飼料利用についての研究はほとんど無い。しかし、生産現場では、シバムギをサイレージ利用したり、TIと形態が類似しているためシバムギに置き換わったことを知らずに利用を続けていることもある。また、放牧草地においてウシはシバムギを他の牧草と同様に食べていることが観察されており、飼料特性の評価が求められている。

今後、草地更新率の低下に伴い老朽化草地が増加し、シバムギの侵入を許し経年化とともに優占する草地が増加することが予測される。加えて、防除や更新を徹底することはコストや労働力の両面から困難であることから、シバムギを排除するだけでなく畜産的に利用する方策も検討する必要がある。

そこで、本研究では東北地方に自生するシバムギの収量性や永続性、栄養価を調査し、シバムギの飼料特性を評価して畜産的に利用する際の基礎的知見を得ることを目的とした。試験1ではシバムギ優占草地の生産量と永続性を採草条件と模擬放牧条件で刈り取り回数と施肥量を変えて5年間調査した。試験2では採草条件、試験3では放牧条件において栄養価を他草種と比較した。

本研究の遂行にあたり、東北農業研究センター研

究支援センター業務第2科の大平寛、井上義男 (元職員)、井上章太郎、猪澤信一、櫻静夫、熊谷栄策、野中俊夫、大森勇人の諸氏をはじめ当科諸氏には多大のご支援を頂いた。また、日本短角研究チーム梨木守チーム長 (現畜産草地研究所 企画管理部) には本報告の御校閲を賜った。ここに記して、深謝する。

II 材料と方法

1. 試験1 地上部の乾物生産性と永続性

供試草地は東北農業研究センター内 (盛岡市下厨川、北緯39度45分、東経141度8分、標高167m、年平均気温9.3℃、年間降水量1,541mm) の平坦な草地において実施した。

試験草地：供試草地 (総面積約4 ha) は1980-1986年にオーチャードグラス (*Dactylis glomerata* L. 以下OG)、トールフェスク (*Festuca arundinacea* Schreb.)、ベレニアルライグラス (*Lolium perenne* L. 以下PR)、ケンタッキーブルーグラス (*Poa pratensis* L. 以下KB)、シロクローバ (*Trifolium repens* L. 以下WC) を順次播種して造成され、肉用種繁殖牛群の放牧が続けられてきた。放牧強度は年間600CD (成牛500kg換算) 前後であった。年間施肥量は窒素、リン酸、カリ各10kg/10aとし、複合肥料で施用した。シバムギはこの草地へ1980年代末に侵入後、急速に分布を広げ1995年頃には優占した。この結果、本試験開始時にはシバムギ優占草地内に既存の播種草種及び播種していないリードカナリーグラス (*Phalaris arundinacea* L. 以下RC) が局所的に点在する様相を示した。この放牧草地内に1995年の春に20m×40mの試験区を設け、牧柵で囲んで牛が入れないようにした。この試験区内に1区2m×3mの処理区画を3反復で無作為に配置した。

処理：地上部生産量と植生を1995年から1999年の5年間調査した。施肥量と刈り取り回数を変え採草条件と模擬放牧条件を設定した。なお、模擬放牧は放牧を想定し、採草条件より施肥量を低減し、かつ低刈りとした。刈り取り高さは採草は地際から10cm、模擬放牧は5cmの高さとした。年間刈り取り回数は採草条件が2回 (6月下旬と9月中旬)、3回 (6月中旬、8月上旬と10月中旬)、4回 (5月下旬、7月上旬、8月下旬と10月中旬)、模擬放牧条件が2回 (6月下旬と9月中旬)、4回 (5月中旬、6月中下旬、8月上旬と10月中旬)、6回 (5月中旬、6月中

旬、7月上旬、8月上旬、9月中旬と10月中旬)の各3水準を設けた。年間施肥量は採草条件と模擬放牧条件各3水準を設け、窒素成分で採草条件は10、17.5、25kg/10a、模擬放牧条件では0、5、10kg/10aとなるように複合肥料(16-16-16)を施肥した。施肥配分は採草条件では4月に全体の半量、残量を最終刈り取り以外の刈り取り後に均等に施肥した。模擬放牧条件では5kg区では4月に5kg/10a、10kg区では4月と6月に5kgずつ施肥した。調査は各処理区画内を1m四方の方形枠を用いて植被率と各草種の被度を調査後、枠内を刈り取り収量を求めた。枠外は枠内の刈り取り終了後同じ刈り高さで刈り取った。

2. 試験2 採草条件下における生育ステージに伴う飼料成分の変化

1番草の生育ステージに伴う飼料成分の変化を1998年に調査した。調査はシバムギと比較対照として北東北地域の主幹草種であるOG(品種はキタミドリ)について行った。分析用の試料はシバムギは前述の試験1の禁牧区内の処理区画に隣接した部分(面積約2a)から、OGは同供試草地近隣の単播採草地(面積50a)内から、それぞれ無作為に3カ所を選択し、地上10cmで刈り取った。

各草種毎に穂ばらみ期、出穂期、開花期、結実期に刈り取り分析に供した。刈り取り日は各生育ステージの順にシバムギは6月6日、6月16日、6月27日、7月16日、OGは5月16日、5月23日、6月1日、6月21日とした。各草地とも4月下旬の施肥量は窒素、リン酸、カリ各5kg/10aを複合肥料で施用した。

各試料は70℃24時間の通風乾燥後に粉碎し、1mmメッシュの篩を通して分析用試料とした。酵素分析法により細胞壁物質(OCW)、低消化性繊維(Ob)を分画し、細胞内容物(OCC)および高消化性繊維(Oa)を求めた。粗タンパク質(CP)、中性デタージェント繊維(NDF)、酸性デタージェント繊維(ADF)は定法により分析した(自給飼料品質評価研究会2001)。湿式灰化後、Ca、Mg、Kは原子吸光法、Pはバナドモリブデン酸法により含有率を求めた。可消化養分総量(TDN)は以下の推定式によって推定した(自給飼料品質評価研究会2001)。

$$TDN = 0.674 \times (Occ+Oa) + 0.217 \times Ob + 18.53$$

3. 試験3 放牧条件下における飼料成分の他草種との比較

試験1で述べた禁牧した試験区周囲の放牧地において、1998年の5月から10月まで毎月上旬に、シバ

ムギ、OG、PR、KBおよびRCの各草種が優占している部分を無作為に各草種毎に3カ所選択し、高さ5cmで刈り取って分析用試料とした。全草種同日に刈り取った。分析はCP、NDF、ADF、OCW、Ob、OCC、Oaについて試験2と同様に行ない、TDNも前述の推定式により推定した。

4. データ解析

試験1は各年次および5年間の平均値について繰り返し3の刈り取り回数と施肥量の2元配置の分散分析を採草条件および模擬放牧条件それぞれに行った。なお、模擬放牧条件では2回刈りの値を除外して4回刈りと6回刈りの値を用いて解析した。

試験2は各成分の草種間差について刈り取りステージ毎に繰り返し3の平均値を用いてt検定を行った。

試験3は各成分の年間平均値の草種間差について、繰り返し3の6ヶ月分で18個得られたデータの平均値を用いてScheffeの方法で多重検定を行った。

III 結果と考察

1. 試験1 地上部の乾物生産性と植生維持

1) 地上部の乾物生産性

年間乾物収量を表1に示した。採草収量は5年間の平均で976-1,311kg/10aの範囲にあり、年次変動があるものの5年間を通じ維持傾向がみられた。5年間の平均収量は刈り取り回数間には1%水準、施肥量間で5%水準で有意差が認められた。交互作用に有意差は認められなかった。施肥量が10-25kg/10aのいずれの水準でも3回刈りで最も高い収量が得られる傾向がみられた。

模擬放牧条件での乾物収量は3年目まで減少し以降は維持傾向がみられ、5年目は640-1,008kg/10aであった。5年間の平均収量は刈り取り回数間には有意差はみられないが、施肥量間には1%水準で有意差が認められ施肥量が多い区ほど多収であった。有意ではないが、刈り取り回数が多いほど収量が低下する傾向がみられた。

東北地域における牧草の乾物収量の実態は450-750kg/10a程度であり、生産目標は採草地で750-900kg/10a、放牧地で600-750kg/10aとされている(農林水産省畜産局1996)。また、東北地域での基幹草種であるOG(品種ワセミドリ)の北東北における採草収量は840kg/10a(眞田ら2006)という報告がある。これらと栽培条件が異なるため厳密な比較はできないが、今回得られたシバムギ優占草地

Table 1 Total annual yield of quackgrass under meadow and simulated pasture conditions (Exp.1).

		Meadow						Simulated pasture							
Cutting frequency of a year	Fertilization rate (kgNPK/10a·year)	Yield (kgDW/10a)						Cutting frequency of a year	Fertilization rate (kgNPK/10a·year)	Yield (kgDW/10a)					
		'95	'96	'97	'98	'99	mean			'95	'96	'97	'98	'99	mean
2	10.0	1071	1315	1042	878	1176	1096	2	0	1075	1175	756	632	940	916
	17.5	1059	1277	1023	1268	1130	1151		5	1150	1247	982	825	1008	1042
	25.0	1080	1426	1114	1323	1151	1219		-	-	-	-	-	-	-
3	10.0	1250	1415	1089	1168	1226	1230	4	0	1026	749	616	781	751	785
	17.5	1256	1405	1077	1370	1371	1296		5	1029	909	693	699	838	834
	25.0	1223	1584	1267	1282	1200	1311		10	1157	975	820	855	821	926
4	10.0	1241	1100	849	1050	1016	1051	6	0	976	551	423	651	640	648
	17.5	1132	1067	858	891	934	976		5	1025	764	614	899	715	803
	25.0	1365	1238	1048	1227	1073	1190		10	1138	809	700	941	823	882
Significant difference ^{a)}	Cutting	*	**	**	ns	**	**	Significant difference ^{b)}	Cutting	ns	*	**	ns	ns	ns
	Fertilization	ns	*	**	ns	ns	*		Fertilization	*	*	**	ns	ns	**
	Interaction	ns	ns	ns	ns	ns	ns		Interaction	ns	ns	ns	ns	ns	ns

a) *, **, ns : significant at $P < 0.05$, $P < 0.01$ and $P > 0.05$ respectively by the Two-way ANOVA.

b) : Analysis was done in four and six time cuttings without two cuttings.

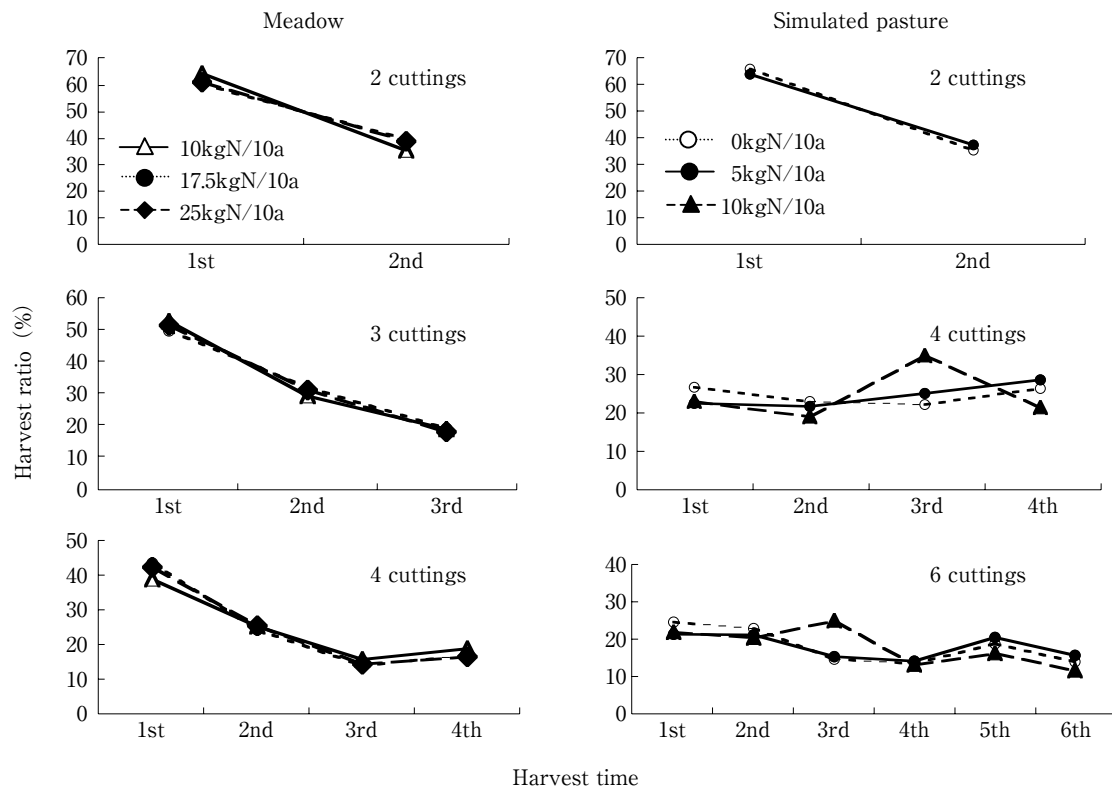


Fig. 1 Mean harvest ratio at each harvest time during five years (Exp.1)

の収量は採草および模擬放牧いずれの条件でも生産目標や他の試験結果を上回る値が得られたことから、生産性はそれほど低いものではないことが明らか

かとなった。

刈り取り時期別の収量割合を5年間の平均値で図1に示した。採草条件では施肥量間差は小さかった。

Table 2 Changes in the coverage of quackgrass, Kentucky bluegrass, white clover, and other species in meadows during five years (Exp.2).

Cutting frequency of a year	Fertilization rate (kgNPK/10a·year)	Quackgrass					Kentucky bluegrass					White clover					Others				
		'95	'96	'97	'98	'99	'95	'96	'97	'98	'99	'95	'96	'97	'98	'99	'95	'96	'97	'98	'99
2	10.0	100	100	100	100	94	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0
	17.5	100	100	100	100	95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	25.0	100	100	100	100	96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	10.0	100	100	99	98	90	1	1	6	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	17.5	100	100	100	100	88	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	25.0	100	100	100	100	95	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	10.0	100	99	95	96	91	0	0	5	4	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	17.5	100	99	97	99	89	1	1	2	1	5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	25.0	100	100	99	100	91	1	1	1	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

The number shows the mean value during a year. unit : %

Table 3 Changes in the coverage of quackgrass, Kentucky bluegrass, white clover, and other species in simulated pastures during five years (Exp.2).

Cutting frequency of a year	Fertilization rate (kgNPK/10a·year)	Quackgrass					Kentucky bluegrass					White clover					Others				
		'95	'96	'97	'98	'99	'95	'96	'97	'98	'99	'95	'96	'97	'98	'99	'95	'96	'97	'98	'99
2	0	100	95	93	65	58	4	5	3	12	7	0	5	3	8	5	0	5	3	13	13
	5	100	100	99	95	83	1	0	1	5	6	0	0	1	3	0	0	0	1	0	2
4	0	100	91	69	46	30	3	9	17	16	31	0	0	11	29	6	0	4	1	8	25
	5	100	90	83	69	38	4	10	15	26	26	0	0	2	12	22	0	5	1	12	10
	10	100	97	93	86	64	5	4	8	3	25	0	0	0	3	4	0	1	0	2	4
6	0	100	85	44	36	17	6	14	40	36	21	0	0	9	16	32	0	0	2	5	15
	5	100	78	58	29	22	9	19	35	41	37	0	1	8	14	20	0	1	2	3	7
	10	100	93	78	48	36	1	6	17	37	36	0	0	3	11	11	0	1	2	3	7

The number shows the mean value during a year. unit : %

採草 2 回刈りでは 1 番草と 2 番草の収量比率は約 60-40%であった。採草利用で年間 2 回刈りでは TI が想定されるが、吉澤ら (2005) は TI (品種なつさかり) の収量比率を調べた結果、75-25%と報告している。よって、シバムギは TI ほど 1 番草の割合が高くないといえる。また、シバムギの 4 回刈りでは約 40-25-15-20%であったが、眞田ら (2006) は、OG (品種ワセミドリ) の 4 回刈りは 35-30-25-10%であると報告している。この報告と比較すると、シバムギは 1 番草及び 4 番草の割合が高いといえる。

模擬放牧条件下における 6 回刈りの各番草割合は 10-27%の範囲にあり、施肥処理こみで季節別割合

は春夏秋 (各 5-6 月、7-8 月、9-10 月) それぞれ約 40-30-30%であった。これまでに、季節別割合は OG (品種ワセミドリ) では 36-47-18% (眞田ら 2006)、TI (品種ホクシュウ) では 58-19-22% (吉澤ら 2005)、KB では 48-29-24%程度 (須藤ら 2003) であることが示されている。シバムギはこれらの草種と比較すると、多回刈り条件における季節生産性の変動が穏やかであると考えられる。

2) 植生の変化

採草条件下における各草種の年間平均被度の 5 年間の推移を表 2 に示した。採草条件では全ての処理区においてシバムギ被度は 95%以上を 4 年間維持し、裸地の発生はみられなかった。5 年目に数%低

下したが、これは試験地の8月の平均日最高気温が30.5℃で平年値の28.1℃を2.4℃も上回った(気象庁2007)こと、また、日最高気温が30℃を超える日が20日もあった猛暑により夏枯れが発生したことが被度低下の主な原因であり、平年の気象条件であればこの低下は非常に少ないものと考えられる。

模擬放牧条件下における各草種の年間平均被度の5年間の推移を表3に示した。試験開始後5年目のシバムギ年間平均被度は2回刈りでは他草種を圧倒していたが、6回刈りでは40%を下回るレベルにまで低下し、KB被度と並んだ。これは頻度の高い利用を継続するとKBが増加するという報告(岡本ら1987、出口ら1992、高橋ら1995)と一致する。また、シバムギとKBが混在する草地を輪換放牧利用(6-9回刈り/年)すると、KBが増加すること

が確認されており(梨木ら2005)、本試験における多回刈り条件ではシバムギが衰退しKBが増加することが確かめられた。また、WCも徐々に被度を増やす傾向にあり、施肥量が少ないほどその増加程度が大きかった。したがって、シバムギを放牧利用する際には、年間2回程度の粗放な利用であれば安定的に利用できるものの、集約放牧のような頻繁な利用を継続すると、シバムギは減少しKBやWCなどの放牧耐性のより高い草種が増えることが考えられる。

以上から、シバムギの被度は利用強度に大きく影響を受けることが明らかとなった。シバムギは多肥低利用強度の採草条件では純群落化し、高い永続性を有すると考えられた。一方、低施肥高利用強度の放牧条件ではKBやWCとの競合関係の結果、シバ

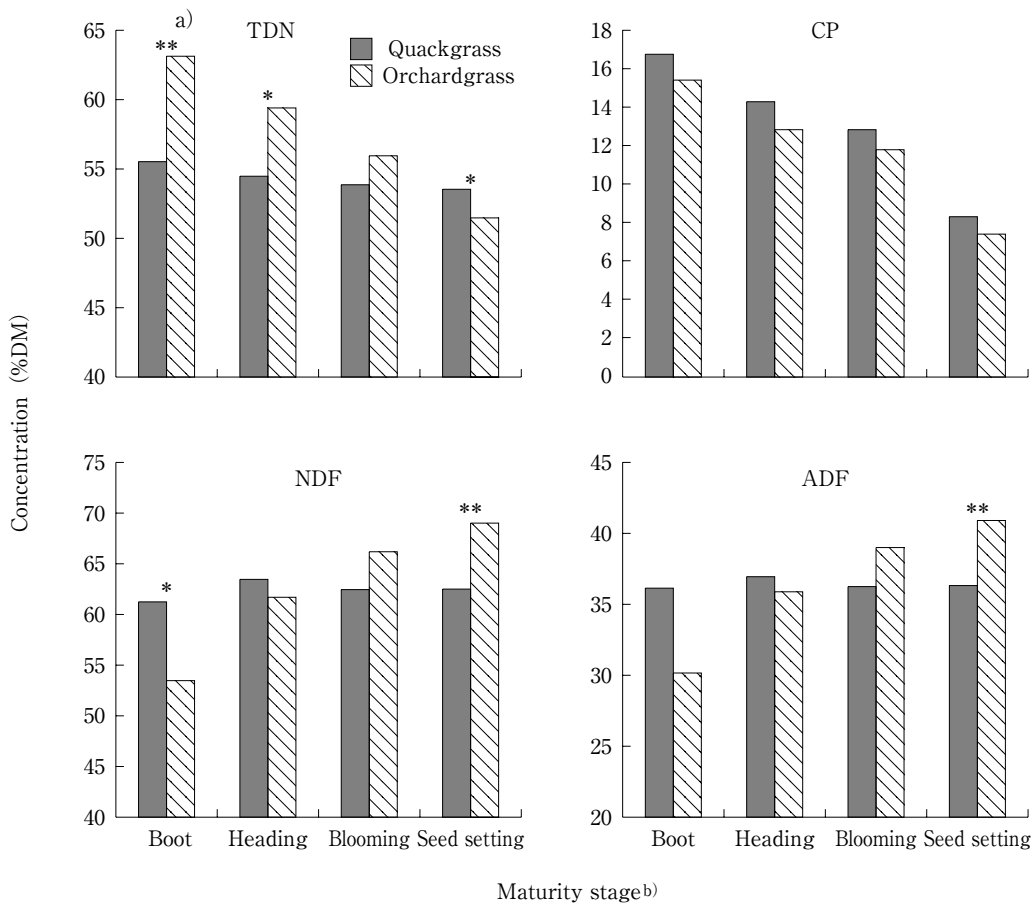


Fig. 2 Changes in the total digestible nutrients (TDN), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), and acid detergent fiber (ADF) contents of quackgrass and orchardgrass with maturity stage (Exp. 2)

a) *, ** significant at $p < 0.05$ and $p < 0.01$, respectively by t-test.

b) Maturity dates were June 6, June 16, June 27, and July 16 on quackgrass and May 16, May 23, June 1, and June 21 on orchardgrass in 1998.

ムギは徐々に減少し、KBやWCを主体とする植生に変化することが推察された。

2. 試験2 採草条件下における生育ステージに伴う飼料成分の変化

1番草の生育ステージに伴う飼料成分の変化を図2に示した。TDN含有率は、穂ばらみ期でシバムギは56%、OGは63%でOGが有意に高かった ($P<0.01$)。その後、両草種とも生育に伴いTDN含有率は低下したが、その低下の程度は草種で異なり、結実期ではシバムギは54%、OGは52%となりシバムギの方が高くなった ($P<0.05$)。CP含有率をみると、穂ばらみ期においてシバムギは17%、OGは16%で、両草種ともその後生育に伴い徐々に低下し、結実期にはシバムギは9%、OGは8%程度となった。両草種間に有意差は認められなかった。難消化性成分であるNDF含有率およびADF含有率は両草種とも増加する傾向にあった。NDF含有率の穂ばらみ期から結実期までの変化はシバムギで61%から63%、OGで54%から69%、ADF含有率の変化はシバムギで36%から37%、OGで30%から41%となり、TDN含有率と同様にシバムギの変化は非常に小さいものであった。

1番草の生育に伴う *in vitro* 消化率の低下はOGでは1日あたり0.68–0.72ポイント、TIでは0.50–0.55ポイントと報告されている (大原1976)。また、TIのTDN含有率は5月30日から7月9日までの40日間で約14ポイント低下することが報告されている (近藤ら 1997) が、これらと比較すると、シバムギは穂ばらみ期から結実期 (6月6日から7月16日) までの40日間でTDN含有率の低下はわずか2ポイント程度であり、生育に伴う栄養価の低下が非常に緩慢であることが特徴的であった。一方、シバムギは穂ばらみ期でのTDN及びNDF含有率は各56%、61%であり、これはOGの開花期から結実期の水準に等しかった。このことから、シバムギは早刈りを行なってもTDN含有率が65%を超える高品質な飼料にはならないと考えられた。

以上から、採草利用を想定した場合、シバムギは早刈りしても栄養価の改善は期待できないが、遅刈りせざるを得ないような立地条件においてはOGより良質の粗飼料源となる可能性がある。

3. 試験3 放牧条件下における飼料成分の他草種との比較

表4に放牧草地における各草種の時期別の飼料成

分を示した。シバムギのTDN含有率は56.5–62.6%の範囲にあり年間平均は59.2%で、搾乳牛や育成牛を飼養するには不足するが、肉用種繁殖牛の維持に必要なとされる50% (農林水産省農林水産技術会議事務局 1999、2000) を超えていた。シバムギのTDN含有率を他草種と比較すると、有意差はみられないが、OGやPRより低く、RCやKBに比べて高い傾向にあった。CP含有率は20.2–28.7%の範囲にあり、春から秋にかけて徐々に高まる季節的推移を示し、年間平均含有率は23.1%で他草種に比べ高い傾向にあった。シバムギのCP含有率はTIに比べ高いことが海外で報告されており (Christen *et al.* 1990)、東北に自生しているシバムギもCP含有率が高い傾向がみられることが確認された。シバムギのNDF含有率は48.4–58.4%で夏期に増加する傾向がみられ、年間平均は53.1%であった。これはKBより低く ($P<0.05$)、OGやPRと同程度であった。

ミネラル成分であるCaおよびMgのシバムギの年間平均含有率は各0.23、0.13%で、どちらも供試草種の中で最も低い傾向を示した。PとK含有率については顕著な草種間差はみられなかった。シバムギのK/(Ca+Mg) 当量比は3.96–5.05の範囲にあり、年間平均で4.18で他草種と比べ有意に高かった ($P<0.05$)。

以上から、シバムギを放牧利用した場合の飼料成分を他草種と比較すると、TDN含有率は60%前後で中程度であり、CP含有率とK/(Ca+Mg) 当量比が高いという特徴を有するといえる。なお、グラスタニー予防の点からK/(Ca+Mg) 当量比の基準値は2.2以下とされている (農林水産省農林水産技術会議事務局 1999)。現状ではグラスタニーの発症はみていないが、この数値に近づけるためにはCaとMgの散布及びカリ施肥量の低減を行なうことが考えられる。

4. まとめ

本試験ではシバムギ優占草地の牧草生産性、永続性および飼料成分について採草条件、模擬放牧条件と放牧条件において検討した。採草条件では収量が高く、植生維持に優れ、また、飼料成分ではTDNが55%程度で、特に生育に伴う飼料品質の劣化が緩慢であるといえる。一方、模擬放牧条件では乾物収量は5年目で640–1,008kg/10a確保でき、低利用強度条件で植生維持が可能であった。放牧条件での飼料成分はCP含有率が高く、TDN含有率は他種牧草

Table 4 Seasonal changes in the total digestible nutrients (TDN), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), macromineral concentrations, and equivalence ratios in pasture (Exp. 3).

		QG	OG	PR	RC	KB			QG	OG	PR	RC	KB
TDN (%DM)	May	62.6	63.7	65.0	60.3	58.5	Ca (%DM)	May	0.24	0.21	0.40	0.27	0.29
	June	57.6	62.7	62.7	56.0	55.2		June	0.26	0.24	0.48	0.29	0.32
	July	56.5	59.4	55.5	54.5	54.6		July	0.22	0.32	0.55	0.26	0.28
	Aug.	57.1	61.8	62.5	58.5	65.4		Aug.	0.21	0.27	0.56	0.23	0.31
	Sep.	59.9	60.3	61.9	58.2	57.5		Sep.	0.24	0.33	0.58	0.31	0.30
	Oct.	60.7	62.2	62.5	59.9	58.0		Oct.	0.24	0.34	0.58	0.34	0.35
	mean ^{a)}	59.2ab	61.7a	61.7a	57.8bc	58.2bc		mean	0.23c	0.29bc	0.53a	0.29bc	0.31b
	sd	2.5	1.7	3.3	2.4	3.7		sd	0.03	0.06	0.09	0.06	0.06
CP (%DM)	May	20.9	17.4	22.1	18.5	17.4	Mg (%DM)	May	0.10	0.18	0.25	0.15	0.21
	June	20.2	15.5	18.2	19.8	17.0		June	0.12	0.21	0.26	0.17	0.23
	July	21.3	19.2	22.9	20.4	20.9		July	0.14	0.28	0.32	0.21	0.23
	Aug.	21.7	19.8	23.1	19.2	22.6		Aug.	0.12	0.26	0.32	0.16	0.21
	Sep.	25.9	21.1	24.2	23.1	23.0		Sep.	0.14	0.31	0.37	0.22	0.25
	Oct.	28.7	23.1	24.0	26.1	24.9		Oct.	0.14	0.31	0.35	0.24	0.28
	mean	23.1a	19.4b	22.4ab	21.2ab	21.0ab		mean	0.13d	0.26b	0.31a	0.19c	0.24bc
	sd	3.2	2.8	2.4	3.7	3.2		sd	0.02	0.06	0.05	0.04	0.05
NDF (%DM)	May	50.6	51.8	47.4	54.4	59.2	K (%DM)	May	3.18	3.03	3.39	2.84	2.29
	June	57.0	52.8	51.8	58.6	61.8		June	3.63	4.45	4.84	3.32	2.44
	July	58.4	56.6	56.4	60.8	61.5		July	3.45	3.83	3.35	2.72	2.73
	Aug.	57.1	51.7	49.0	55.0	50.2		Aug.	3.16	3.92	3.12	2.50	2.68
	Sep.	49.9	52.3	51.4	53.2	58.7		Sep.	4.62	3.70	3.92	3.58	2.93
	Oct.	48.4	49.9	50.1	47.5	56.5		Oct.	3.58	3.21	3.73	3.98	3.23
	mean	53.1b	52.5b	51.0b	55.3ab	58.0a		mean	3.60a	3.69a	3.72a	3.16ab	2.72b
	sd	4.5	2.8	3.4	4.7	4.6		sd	0.71	0.73	0.83	0.62	0.47
P (%DM)	May	0.31	0.30	0.41	0.29	0.38	K/ (Ca+Mg)	May	3.96	3.10	2.13	2.87	1.88
	June	0.33	0.30	0.35	0.32	0.36		June	4.04	3.85	2.70	3.07	1.85
	July	0.45	0.38	0.39	0.31	0.37		July	4.06	2.53	1.55	2.33	2.12
	Aug.	0.39	0.29	0.30	0.31	0.28		Aug.	3.98	2.97	1.47	2.66	2.18
	Sep.	0.42	0.31	0.31	0.34	0.36		Sep.	5.05	2.28	1.69	2.70	2.16
	Oct.	0.35	0.34	0.31	0.35	0.38		Oct.	3.92	1.98	1.67	2.79	2.05
	mean	0.38a	0.32a	0.34a	0.32a	0.35a		mean	4.18a	2.78b	1.87c	2.74b	2.04c
	sd	0.08	0.06	0.06	0.04	0.06		sd	0.86	0.87	0.54	0.47	0.46

QG : quackgrass, OG : orchardgrass, PR : perennial ryegrass, RC : reed canarygrass, KB : Kentucky bluegrass.
a) : The significant differences are shown by different letters on each group by the Scheffe's test (P<0.05).

と比較して中程度であった。

以上のことから東北部に自生しているシバムギは、採草用としてはあまり高品質ではないものの、刈り遅れた場合の品質低下が小さいため、集約的な管理が困難な立地条件での活用が望ましい。また、放牧利用の場合は強い放牧強度で利用すると衰退するため、放牧強度が比較的低い肉用種繁殖牛向けの放牧用草種として十分利用できるといえ、今後の活用が期待される。

今後はシバムギ優占草地の家畜生産性の評価も必要である。

引用文献

- 1) Christen, A. M.; Seoane, J. R.; Leroux, G. D. 1990. The nutritive value for sheep of quackgrass and timothy hays harvested at two stages of growth. *J. Anim. Sci.* 68 : 3350-3359.
- 2) 出口健三郎, 澤田嘉昭, 佐藤尚親. 1992. 単播および混播条件における地下茎型イネ科牧草の植生推移. *北草研報* 26 : 136-139.
- 3) 本江昭夫, 岩橋信也. 1982. 多年生イネ科雑草シバムギ・ナガハグサ・コヌカグサにおける地

- 下茎の拡散能力. 雑草研究 27: 98-102.
- 4) 自給飼料品質評価研究会(編) 2001. 改訂粗飼料の品質評価ガイドブック. 日本草地畜産種子協会. p.5-16.
 - 5) 加納春平, 手島茂樹, 高橋 俊. 1995. 北海道の草地, 飼料畑における主な帰化雑草の分布. 北草研報 29: 39-43.
 - 6) 気象庁. 2007. 気象統計情報.
<http://www.data.kishou.go.jp/> (引用日2007.01.10)
 - 7) 近藤恒夫, 大下友子, 久馬 忠, 嶺野英子, 村井勝. 1997. 北東北におけるチモシー (*Phleum pratense* L.) の刈り取り日と乾草の栄養価との関係. 日草誌 43: 168-170.
 - 8) Marten, G. C.; Sheffer, C. C.; Wyse, D. L. 1987. Forage nutritive value and palatability of perennial weeds. *Agron. J.* 79: 980-986.
 - 9) Martineau, Y.; Leroux, G. D.; Seoane, J. R. 1994. Forage quality, productivity and feeding value to beef cattle of quackgrass (*Elytrigia repens* (L.) Nevski) compared with timothy (*Phleum pratense* L.). *Anim. Feed Sci. and Tech.* 47: 53-60.
 - 10) 的場和弘, 橋 雅明, 伊藤一幸, 田村良文, 伏見昭秀. 1995. 東北における帰化種を中心とした雑草の発生状況. 日草誌 41(別): 81-82.
 - 11) 梨木 守, 成田大展, 東山由美, 菅野 勉, 目黒良平. 2005. 北東北地域におけるケンタッキーブルーグラス優占草地の輪換放牧条件下での牧養力. 日草誌 51: 27-33.
 - 12) 農林水産省農林水産技術会議事務局. 1999. 日本飼養標準乳牛 (1999年版). p.4-98.
 - 13) 農林水産省農林水産技術会議事務局. 2000. 日本飼養標準肉用牛 (2000年版). p.4-88.
 - 14) 農林水産省畜産局. 1996. 草地管理指標—草地の維持管理編—. 日本草地協会. p.10-13.
 - 15) 岡本恭二, 菊池武昭, 富井光一, 両角清一, 嶋村匡俊, 圓通茂喜, 阿部幹夫, 山田 豊, 牛山正昭. 1987. 傾斜永年放牧草地: ケンタッキーブルーグラス優占植生における草生産量と黒毛和種繁殖牛の牧養力. 日草誌 33(別): 166-167.
 - 16) 大原益博. 1976. 数種牧草の1, 2及び3番草の生育に伴うin vitro乾物消化率と粗蛋白質含量の推移. 新得畜試研報. 7: 55-62.
 - 17) 長田武生. 1972. 日本帰化植物図鑑. 北隆館. p.199.
 - 18) 眞田康治, 高井智之, 中山貞夫, 山田敏彦, 水野和彦, 大同久明, 田村健一. 2006. オーチャードグラス新品種「はるねみどり」の育成とその特性. 北農研報 185: 13-31.
 - 19) Sheaffer, C. C.; Wyse, D. L.; Marten, G. C.; Westra, P. H. 1990. The potential of quackgrass for forage production. *J. Prod. Agri.* 3: 256-259.
 - 20) 清水矩宏, 森田弘彦, 廣田伸七. 2001. 日本帰化植物図鑑. 全国農村教育協会. p.416.
 - 21) 須藤賢司, 小川恭男, 池田哲也, 落合一彦, 梅村和弘. 2003. 北海道におけるナガハグサ型草地の種組成と生産量. 畜産草地研究所資料 平成14-8 草地の動態に関する研究 (第6次中間報告). つくば. 畜産草地研究所. p.69-74.
 - 22) 高橋 俊, 名田陽一, 佐藤康夫, 加納春平, 手島茂樹. 1995. 草地利用法の変換による植生制御. 北農試研報 161: 47-56.
 - 23) 手島茂樹, 小川恭男, 三枝俊哉. 1999. 牧草地内に侵入したシバムギの耕種的防除法に関する研究 第4報. 日草誌 45(別): 84-85.
 - 24) 吉澤 晃, 下小路英男, 古谷政道, 藤井弘毅, 佐藤公一, 玉置宏之, 鳥越昌隆, 中住晴彦, 川村公一. 2005. チモシー新品種「なつさかり」の育成. 北海道立農業試験場集報 88: 37-47.