

高標高草地における寒地型イネ科牧草の刈取り日による 飼料成分と繊維分解率の推移

久馬 忠*・斉藤 治*・金丸俊司**

* 信州大学農学部附属アルプス圏フィールド科学教育研究センター

** 現 福岡県警察本部 〒812-8576福岡県福岡市

要 約

冷涼な高標高の採草地に適する寒地型イネ科牧草の選定に資するため、1番草の刈取り日による飼料成分と消化性の推移を調べた。造成後20年以上経過した採草地に偏在して優占しているオーチャードグラス、チモシー、リードカナリーグラスおよびシバムギの4草種を2ヵ年間、6月2日、6月22日、7月12日の3回刈取り、生育ステージ、草丈、乾物収量を調べた。また牧草の灰分、粗タンパク質、中性デタージェント繊維、酸性デタージェント繊維、リグニン、ケイ酸含量を分析し、さらに *in vitro* 法による中性デタージェント繊維の分解率を測定した。生育の進行はオーチャードグラスが最も早く、以下リードカナリーグラス、シバムギ、チモシーの順であった。7月12日の乾物収量はチモシーが最も多く、以下リードカナリーグラス、シバムギ、オーチャードグラスの順であった。4草種とも生育が進むに伴って、粗タンパク質含量は低下し、繊維成分が増加し、特に出穂後のリグニンの増加が顕著であった。中性デタージェント繊維分解率は、6月2日刈りでは草種間差が小さかったが、その後の草種による低下の程度が異なり、7月12日刈りの分解率はチモシーが最も高く、リードカナリーグラスが最も低く、各草種間に有意差がみられた。中性デタージェント繊維分解率はリグニン含量と有意に高い負の相関があり、特にケイ酸を含むリグニンとの相関 ($r = -0.958$, $p < 0.01$) が最も高かった。これらのことから、高標高草地の採草用草種として、収量と飼料価値からチモシーの適性が高いこと、1番草イネ科牧草の消化性の推定はケイ酸を含むリグニン含量から推定できることを示した。

キーワード：寒地型イネ科牧草、飼料成分、シバムギ、消化性、リグニン

緒 言

牧草類は草食家畜の主要な粗飼料源であり、放牧用あるいは採草用として広く利用されている。採草用の牧草は、年に数回刈取られ、乾草やサイレージなどに調製されるが、なかでも1番草は収量が多く飼料価値も高い。採草用牧草として、日本の冷温帯地域では寒地型イネ科牧草が生育環境に適し、安定した収量と品質が期待できることから広く利用されている。寒地型イネ科牧草は、平地では5月上旬頃から出穂が始まり、生育に伴って収量も増加するが、開花期を過ぎると急速に消化性や飼料価値が低下するため、収量との兼ねあいも考慮して通常は出穂期頃が刈取りの適期とされている¹⁾。一方、本州中部の高標高草地では、春の低温や降霜により初期生育が遅れ、また梅雨の季節とも重なるため2回刈りと

なり、適期刈りを逸する場合も多い。そのため、草種の選定や刈取り時期は、収量や品質を確保する上で高標高地の牧草生産において特に重要であると考えられる。

この報告では、造成後20年以上経過した採草地の更新を行うに当たり、高標高の寒地に適した採草用イネ科牧草の選定の基礎資料を得るため、現状で優占している4草種について、刈取り時期別に収量、飼料成分および消化性の推移を調べ、生育の進行に伴う草種の飼料特性と消化性の関連および刈取り適期について検討した。

材料および方法

寒地型イネ科牧草として、温暖地も含め最も広く栽培されているオーチャードグラス (*Dactylis glomerata* L. 以下 Og と略記)、耐寒性が強く湿潤な気象・土壌条件にも適するチモシー (*Phleum pratense* L. 以下 Tm と略記)、また強健で生育・

受付日 2008年1月4日

受理日 2008年2月15日

繁殖力の旺盛なりードカナリーグラス (*Phalaris arundinacea* L. 以下 Rcg と略記)、牧草として導入されたが繁殖力が強く畑雑草としても扱われるシバムギ (*Agropyron repens* L. 以下 Sm と略記) の4草種を対象とした。調査を実施した草地は、本州中部八ヶ岳東山麓に位置する信州大学農学部附属 AFC 野辺山ステーション (標高1350m, 年平均気温6.8°C, 年降水量1475mm) の採草地である。この草地は、1975年頃から順次に造成された総面積、約9 haの混播草地であり、造成当初の混播割合や品種名は明らかではない。また、上記の草種の他にケンタッキーブルーグラス (Kb) を含めた5草種が偏在して優占草種となっていた。牧草は毎年7月中旬と10月上旬の年2回刈取り、ロールバール乾草を生産している。また、春先および1番草収穫後には草地化成40kg/10 a を施肥し、春先に粒状石灰80kg/10 a を散布している。造成後の経年の採草利用により草地全体にわたり草種ごとの群落化が進行した場所も多くみられる。本調査ではそれらの中から各草種がほぼ完全に優占している場所を選び、1草種について刈取り日ごとに2プロットを設定して1 m×1 mの鉄製方形枠を設置して、鎌を用いて刈取った。調査は2003年、2004年の2ヵ年間で、6月2日、22日、7月12日の3回行った。なお、当日が雨天の場合は、最大2日の遅れもあった。刈取り調査では、生育ステージ、草丈、収量を調査し、刈取った一部を通風乾燥して分析用試料を調製した。

飼料成分の分析は、乾物率 (DM)、粗灰分、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) をそれぞれ一般分析法²⁾およびデタージェント分析法³⁾により分析した。また、ADF を72%硫酸で4時間処理した不溶性画分を酸性デタージェントリグニン (以下 ADL と略)、さらに72%硫酸不溶性灰分 (以下 ケイ酸 と略) を分析した³⁾。牧草の消化性の変化を把握するため、ヒツジルーメン内溶液を用いた *in vitro* 人工消化法⁴⁾により、24時間および48時間 *in vitro* NDF 分解率 (以下、24時間および48時間

間分解率と略) を測定した。

各草種について2ヵ年分の刈取り日ごとに得られた4点のデータは平均値と標準偏差 (SD) で示し、刈取り日における草種間の平均値の差は Tukey 法による多重検定により有意性を検定した。また、草種を込みにした飼料成分と分解率の単相関分析を行った。

結果および考察

1. 生育および収量

4草種の刈取り日における生育ステージと草丈は表1に示した。生育の進行は草種により大きく違い、Ogが最も生育が早く、6月2日には出穂期であったが、Rcgは穂ばらみ期、Sm、Tmは伸長期であった。7月12日ではOgは結実期を過ぎて全体に黄化が進行していたが、Tmはまだ出穂・開花期であり、Ogに比べ40日ほど生育ステージが遅かった。最終刈取り日の草丈は、Rcgが最も高く、Og、Tm、Smの順であった。乾物収量は、6月2日では草種間の差は小さかったが、生育に伴って直線的に増加し、最終刈取り日では、Tmが最も多く、以下Rcg、Sm、Ogの順であった (図1)。

生育ステージは同一草種でも品種による早晚性があるため、今回の調査では品種レベルの比較はできないが、シバムギを除く各草種の品種特性を比較した北海道での既往の報告^{5,6)}と比べ、各草種の出穂期はOgでは中生種に近く、Tmは晩生種、Rcgはほぼ標準であり、SmはTmの中生種とほぼ同じ遅い

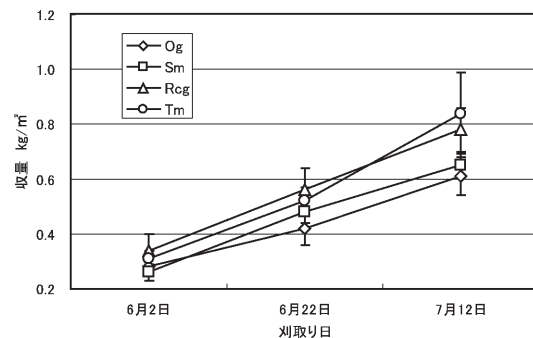


図1 刈取り日による乾物収量の推移

表1 刈取り日における生育ステージと草丈

草種名	草丈 (cm±SD)					
	6月2日		6月22日		7月12日	
	生育ステージ	草丈	生育ステージ	草丈	生育ステージ	草丈
Og	出穂期	82±16	開花期	82±9	結実後期	111±10
Tm	伸長期	52±6	穂ばらみ期	76±7	出穂期	109±16
Rcg	穂ばらみ期	66±10	出穂・開花期	139±10	結実期	155±6
Sm	伸長期	56±6	出穂前期	82±10	出穂期	96±5

出穂時期であった。標高が高く寒冷な本調査地におけるイネ科牧草の生育ステージの進行は、気温条件に近い北海道内陸部のそれらに近似していた。しかし、今回調査した採草地は、造成から20年以上を経過し、また播種された草種の品種名も不明であるので、このような環境下における草種や品種レベルの生育特性についてはさらに詳細な検討が必要と思われる。また、出穂期が草種によって大きく異なることは刈取り適期の範囲を広げるが、刈取り時期の判断を困難にし、牧草品質の改善に対処できない。

乾物収量は、6月2日では草種による差が小さかったが、最終刈取り日では生育の遅かった Tm が最も多くなり、Og や Sm は有意に少なかった。これは Og では経年採草による株化と寒冷による密度低下に起因すると考えられる。Og は経年利用によって株化しやすく、また北海道の寒地では耐寒性や永続性に劣ることが報告されている^{6,15)}。7月12日刈りの収量が最大であった Tm は、本試験地のような高標高の草地では経年利用でも安定した収量が期待できる有望な草種であると考えられる。一方、Rcg や Sm は、再生力が強く、耐寒性や耐湿性もあり、旺盛な繁殖力は基幹草種の密度低下を補い、広葉性雑草の侵入を防ぐため、低投入持続型草地に適した草種とされる^{7,8)}。その一方で、このような Rcg や Sm の強健性は、共存する Tm や Og を圧倒するとされ、採草地への導入はあまり推奨されていない。また、Rcg は乾物収量が多いが、出穂後には急速に粗剛となり、普通種ではアルカロイド含量が高く嗜好性が劣ることが知られている⁷⁾。一方、Sm については牧草としての評価がまだ十分に確立されていないが⁸⁾、今回の調査では茎が細く出穂後には倒伏による葉腐れの発生が見られ、外見ほど収量は多くなかった。それ故、これらの草種については、刈取り時期や放牧用草種としての検討も必要と考えられる。

調査した採草地の最近5ヵ年間の一番草ロール

ベール乾草生産量は、7月中旬の刈取りで430~560 kg/10 a であり、7月12日の調査による4草種の平均収量720g/m²に比べて少なかった。これは今回の刈取り調査では、各草種が優占するプロットを選定して調査したことによると考えられる。

採草用の寒地型イネ科牧草は、多収で飼料価値も優れている Og, Tm などが主要な草種として広く利用されている。経年にわたり採草してきた本調査地では基幹草種の Tm のほか Rcg, Sm, Kb の被度は増加しており、Og は株化による密度低下が進行したとみられる。また、採草地での Kb の増加は明らかに草量の低下を示すことを把握しているが(未発表)、Rcg や Sm の被度の増加が採草地全体の収量や飼料価値にどの程度の影響を与えるのか、雑草の進入防止との関連も含めさらに調査する必要がある。

2. 刈取り日による飼料成分の変化

イネ科牧草の1番草の飼料成分は、草種や生育時期でどのように異なるかを調べた。図2には乾物率の推移を示し、図3にはCP含量の推移を示した。

一般に牧草類は、生育が進むに伴って細胞壁が肥大し、細胞内容物が減少するため、水分やCPも減少することはよく知られている。DM率は、6月2日では草種による差は小さかったが、生育が進むに伴ってOgとRcgでは大きく上昇し、TmとSmでは緩やかに上昇したため、7月12日には、これらの草種間のDM率には有意な差が生じた。一方、CP含量は生育に伴って各草種とも低下するが、Rcgは他の草種よりも常に高く、Tmは常に低く推移し、6月22日以後のCP含量には草種間で有意な差がみられた。RcgのCP含量は出穂期、開花においてもTmより約2倍も高かった。RcgのCP含量は、同じ出穂期で比較したOgに比べて高いとする報告もあり⁷⁾、CPが高い理由は明らかではないが、窒素吸収力が他の草種よりも強いことと関係しているのかも知れない。

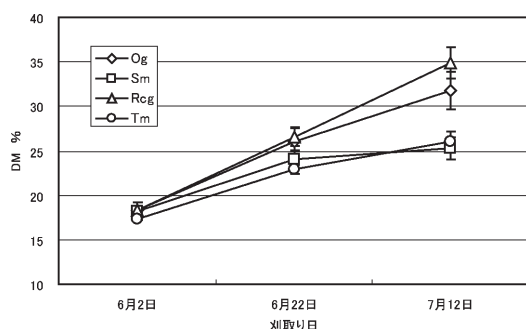


図2 刈取り日による乾物率の推移

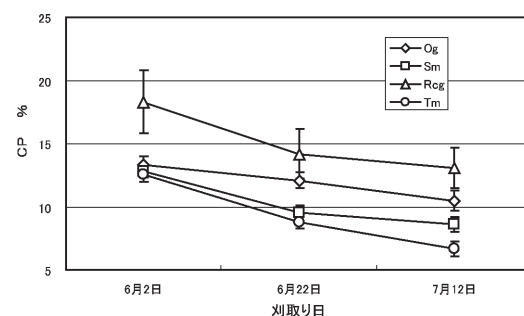


図3 刈取り日によるCP含量の推移

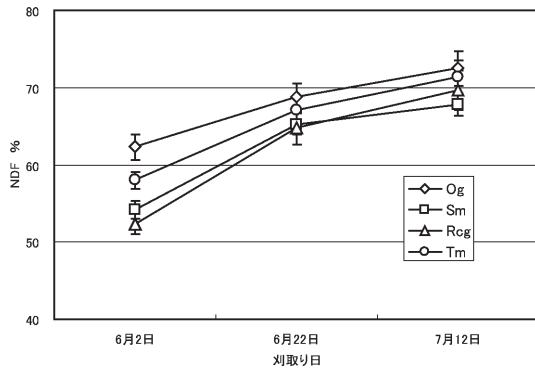


図 4 刈取り日による NDF 含量の推移

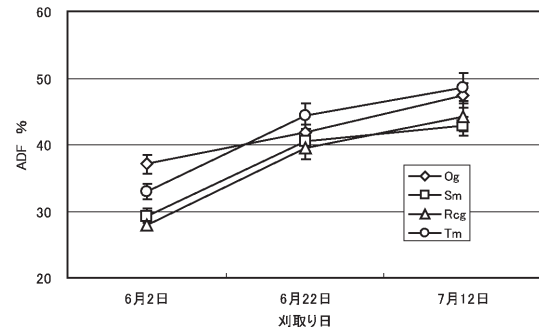


図 5 刈取り日による ADF 含量の推移

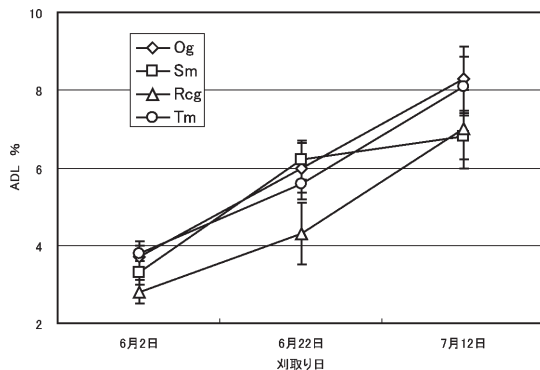


図 6 刈取り日による ADL 含量の推移

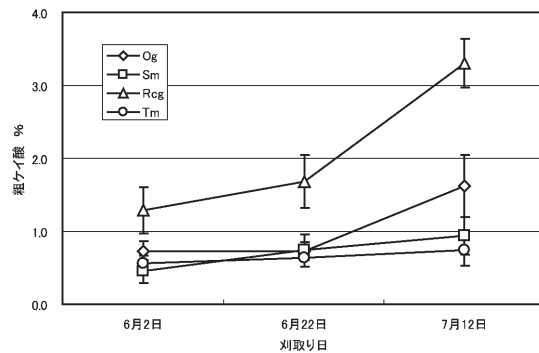


図 7 刈取り日によるケイ酸含量の推移

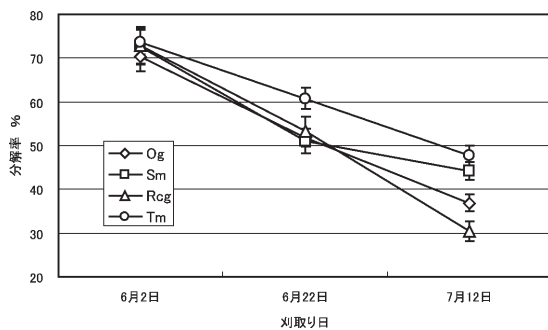


図 8 NDF 分解率 (24時間培養)

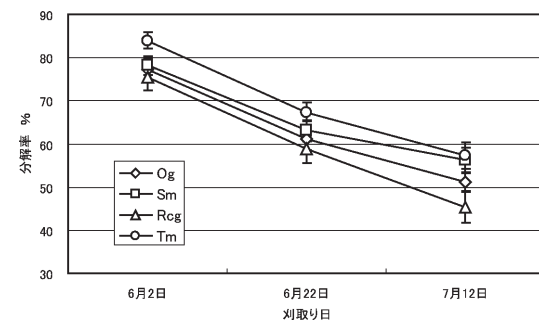


図 9 NDF 分解率 (48時間培養)

NDF 含量は、生育に伴って上昇したが、特に出穂期にかけての上昇が大きかった (図 4)。6 月 2 日では生育の進んでいた Og が最も高く、次いで、Tm, Sm, Rcg の順で草種間に有意な差がみられたが、その後の Tm と Rcg の上昇が著しく、7 月 12 日には草種間の NDF 含量の差は縮小した。セルロースとリグニンを主構成とする ADF は、NDF とほぼ同様の推移を示したが、生育の進行が早かった Og の上昇が最も緩やかであった (図 5)。一方、ADL は、6 月 2 日の 3% 前後から 7 月 12 日の 7.5% 前後まで生育に伴って著しく上昇し、特に Rcg で上昇幅が大きく、Sm は 6 月 22 日以降の上昇は小さかった (図 6)。Sm を除く 3 草種の生育に伴う NDF や ADF の上昇程度に比べ、ADL の上昇程度

が大きかったことは、これらの草種で出穂後に繊維の木化がより進行したことを示している。これに対し Sm では、6 月 22 日以後の繊維成分や ADL の上昇幅が小さかったが、このことはこの草種だけが出穂後に倒伏が発生したと関係があったと考えられる。ADL と共に消化を抑制するケイ酸含量は、生育に伴ってやや上昇し、特に Rcg では大きく上昇し、Og でも上昇した (図 7)。ADL とケイ酸は、ほとんど消化されないばかりか他の飼料成分の消化を妨害するため、牧草類のこれら成分含量は、消化性を推定する指標として利用できることを示すいくつかの報告がある^{9,10,11,12,13,17}。

3. 刈取り日による *in vitro* NDF 分解率の推移

24 時間培養 (図 8) および 48 時間培養 (図 9) に

よる分解率は、各草種ともに6月2日が最も高く、7月12日にかけてほぼ直線的に低下した。分解率の低下は特にRcgで大きく、次いでOgであり、Tmが最も小さかった。48時間分解率は24時間分解率に比べていずれもの刈取り日とも7%程度高く、また6月2日の分解率は、草種による差が小さかったのに対し、7月12日にはその差が拡大し、特に24時間分解率では草種間の差が有意に大きくなった。これらのことから、草種間の分解率の相対的な比較を行なうには、24時間分解率が48時間分解率よりも有効であると考えられた。一方、反芻胃内の牧草繊維の平均滞留時間は40時間程度であることから¹⁴⁾、反芻胃での牧草繊維の消化率は、48時間培養の分解率がより実際の消化率に近い値になるかも知れない。

生育に伴う牧草の *in vitro* 乾物分解率の低下を調べた報告^{15,16,17)}によれば、Tmでは1日当たり0.50~0.55ポイント、Ogでは0.68~0.72ポイント低下するとしている。本試験では40日間の生育期間で24時間分解率は1日当たりTmの0.64に対しOgは0.82の低下を示し、Rcgは1.0ポイントで最も大きかった。Tmの生育に伴う消化性の低下が他の草種よりも小さいことは、既往の報告とも一致している^{16,17)}。反芻胃微生物による牧草繊維の分解は、繊維構造、特にセルロースの結晶化やリグニン化の程度が関係するとされている¹⁰⁾。分解率の低下が大きかったRcgでは生育の進行に伴ってADL含量が上昇していること、また図7に示したようにケイ酸含量の上昇が大きかったことから、両者の上昇と分解率低下の関連が示唆された。

4 飼料成分と NDF 分解率の関連

表2には刈取り日と草種を込みにした飼料成分間および飼料成分と分解率間の相関係数を示した。生育に伴って変化する飼料成分は相互に関連し、CPはNDF、ADF、ADLなどの繊維成分と負の有意

な相関を示し、またNDF、ADF、ADL間にはそれぞれ高い正の相関が認められた。これらの有意な相関は、牧草の生育に伴って細胞内容物が減少し、細胞壁構成成分が増加することで細胞内に多いCPが減少し、NDF、ADF、ADLなど繊維成分が増加する関係を示している。一方、24時間および48時間分解率と飼料成分間の相関では、CPとやや高い正相関があり、NDF、ADF、ADL、ケイ酸と有意に高い負の相関が認められた。特に、ADLと分解率の負の相関は有意に高く、生育に伴って進行する牧草繊維のリグニン化が消化率の低下に大きく関与することを示している。また、ADLほどではないが、ケイ酸もNDF分解率と有意な負の相関を示した。そこでケイ酸を含むADLと24時間分解率との相関を検討し、図10に示した。ケイ酸を含むADLと24時間分解率の相関は、ADLとの相関よりも高い負の相関があり、24時間分解率に対するケイ酸を含むADLの寄与率は92%と高く、ケイ酸を含むADL含量1%上昇当たりNDF分解率の低下は6.3%に相当した。本報告において、ケイ酸を含むADLがADL単独の場合よりも分解率への寄与率がより高くなった理由として、RcgやOgのケイ酸含量が出

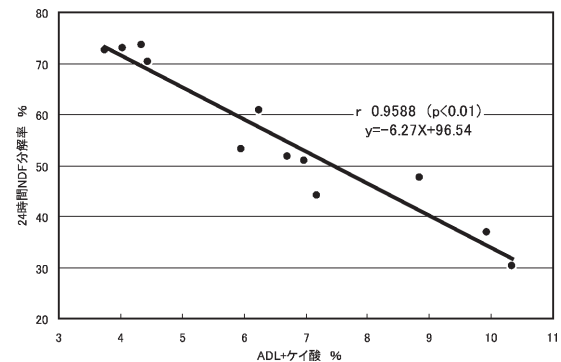


図10 24時間 NDF 分解率とケイ酸を含むリグニン含量の関係

表2 飼料成分間および *in vitro* NDF 分解率間の単相関分析表

飼料成分	平均値%	粗灰分	CP	NDF	ADF	ADL	ケイ酸	ADL+ケイ酸	24 h 分解率
粗灰分	6.9								
CP	13.3	0.792							
NDF	62.3	-0.125	-0.694						
ADF	37.0	-0.209	-0.745	0.984					
ADL	3.7	-0.214	-0.729	0.921	0.929				
ケイ酸	0.7	0.709	0.275	0.321	0.280	0.314			
ADL+ケイ酸	6.6	0.074	-0.508	0.879	0.871	0.942	0.615		
24 h 分解率	70.3	-0.145	0.446	-0.859	-0.817	-0.875	-0.655	-0.959	
48 h 分解率	77.3	-0.203	0.383	-0.834	-0.799	-0.828	-0.672	-0.926	0.980

注 相関係数の有意水準 $p < 0.05$ 0.349, $p < 0.01$ 0.449

穂期以後に上昇したことが影響したと考えられるが、ケイ酸を蓄積しやすい広範なイネ科牧草の消化性の推定には、ケイ酸も含むリグニンを指標とする方が繊維分解率の推定により精度が高いとする同様の報告がある^{10,12)}。なお、24時間分解率と48時間分解率の相関は有意に高く、また24時間分解率の方がより草種間差が鮮明に反映されたことから、イネ科牧草の繊維分解性の評価を行なうには、24時間分解率がよりよい指標であると考えられた。また、NDFはイネ科牧草の60%前後を構成する主成分であり、CPや非構造性炭水化物は容易に消化される成分であることから、NDFの消化性は牧草本体の消化性をほぼ決定すると考えられる。

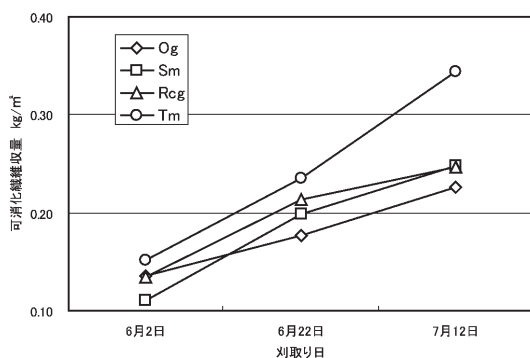


図11 刈取り日による可消化繊維収量の推移

寒地型イネ科牧草の1番草刈取り時期は、消化性と収量性の両面から検討する必要がある、それには可消化の乾物収量あるいは可消化の繊維収量の把握が有効ではないかと考えられる。そこで図11には、以下の式で求めた可消化NDFの収量（以下、可消化繊維収量とする）を算出して示した。

$$\text{可消化繊維収量 (kg/m}^2\text{)} = \text{乾物収量} \times \text{NDF 含量} \times \text{24時間 NDF 分解率}$$

可消化繊維収量は、図1に示した乾物収量の推移とは少し異なり、常にTmが他草種よりも多く、特に7月12日刈りでは約1.5倍も多かったのに対し、SmとRcgはほぼ同じで、Ogが最も少なかった。これは生育の進行に伴ってTmの乾物収量の増加が大きく、NDF分解率の低下が最も少なかったためであり、また主要な草種であるOgの可消化繊維収量が少なかったのは、経年利用による株化や寒冷による密度低下で草勢が劣っていたことが影響したと考えられる。同様の観点から寒地型イネ科牧草の刈取り日による可消化乾物収量の推移を調べた他の報告では、Rcgで最も多く、Ogが最も少なく、またいずれの草種とも6月末に最大に達し、その後は

低下したとしている¹⁵⁾。Ogが最も少なかったことにおいて一致するが、各草種のそれら推移の様相は少し異なり、環境や草地条件などが影響していると考えられた。

以上のことから、本州中部に位置する冷涼な高標高の採草地では、1番草を7月に刈取る場合、寒地型イネ科牧草としてTmは永続性、収量性、消化性の総てにおいて最も適した草種であると判断された。また寒地型イネ科牧草の消化性の推定には、ケイ酸を含むリグニン含量からより精度よく消化性を推定できる結果が得られた。

引用文献

- 1) 山根一郎・伊藤 巖・岩波悠紀・小林裕志 (1980). 草地農学, 朝倉書店, pp92-94
- 2) 自給飼料品質評価研究会編 (1994), 粗飼料の品質評価ガイドブック, 日本草地協会, pp1-13
- 3) 阿部 亮 (1988), 炭水化物成分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, 畜産試験場研究資料, 2:16-46
- 4) Van Soest P.J., R.H. Wine and L.A. Moore (1966), Estimation of the true digestibility of forages by the in vitro digestion of cell walls, Proc. 10th Intern. Grassland Congr., Helsinki, pp438-441
- 5) 北農会編 (1985), 北海道牧草優良品種の解説, 北農会(財), pp39-105
- 6) 農林水産技術会議事務局編 (1986), 飼料作物の品種解説, pp39-78
- 7) 吉川 稔・小林清四郎 (1986), 永続採草用牧草リードカナリーグラス(3)飼料価値と利用法, 農業技術, 41(4):163-166
- 8) 目黒良平・八木隆徳・福田栄紀 (2001), シバムギ優占草地の牧養力と永続性, 東北農業研究54:121-122
- 9) 石栗敏樹 (1982), 寒地型イネ科牧草のデータジェント法による化学成分と消化率および可消化量との関係, 日草誌28(1):104-110
- 10) Van Soest P.J. (1987), Nutritional ecology of the ruminant, Cornell university press, pp58-94
- 11) 住吉正次・山川政明 (1991), 出穂時期における寒地型イネ科牧草の in vitro 乾物消化率に及ぼすいくつかの要因, 日草誌37(1):136-142
- 12) 石栗敏樹 (1982), 寒地型イネ科牧草のデータジェント法による化学成分と消化率および可消化量との関連, 日草誌28(1):104-110
- 13) 近藤恒夫・荒 智・向島幸司・石黒哲也・水野和彦・加藤忠司 (1985), 寒地型イネ科牧草の化学成分による乾物消化率の推定, 草地試研報30:1-7
- 14) Lechner-Doll M., M.Kaske and W.v.Engelhardt

- (1991), Physiological aspects of digestion and metabolism in ruminants, Academic Press, pp455-482
- 15) 大原益博・山川政明・田辺安一 (1983), 数種寒地型牧草の1番草の生育に伴う乾物消化率, 粗蛋白質含量および収量の推移, 日草誌29(2): 161-168
- 16) 大原益博 (1976), 数種牧草の1, 2番草および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) 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.) の刈取り日と乾草の栄養価との関係, 日草誌43(2): 168-170

Changes in chemical composition and *in vitro* fiber digestibility with cutting date of four temperate grasses on the high altitudes pasture.

Tadashi KYUMA*, Haru SAITHO* and Shunji KANEMARU**

*Education and Research Center of Alpine Field Science, Faculty of Agriculture, Shinshu University

**Fukuoka prefectural police, Hakata-ku, Fukuoka, 812-8576, Japan

Summary

In order to select recommendable temperate grass for cool and high altitude grassland in the Central districts of Japan, changes in the dry matter yield, chemical components and *in vitro* fiber digestibility with advancing primary growth were investigated. At June 2, 22 and July 12 for two years, four grass species including orchard grass (*Dactylis glomerata* L.), timothy (*Phleum pratense* L.), reed canarygrass (*Phalaris arundinacea* L.) and couch grass (*Agropyron repens* L.) were cut from the duplicate quadrat (1 × 1m) at each sampling time. To assess grass maturity at each cutting date, stage of growth and height of sward were recorded.

Changes in following chemical components: ash, crude protein (CP), neutral-detergent fiber (NDF), acid-detergent fiber (ADF), acid-detergent lignin (ADL), silica and *in vitro* NDF digestibility with advancing primary growth were investigated. The relationships between chemical components and digestibility were also examined by regression analysis. The advancing primary growth differ among four species; for example heading stage is earlier for orchard grass than reed canarygrass and couch grass, which in turn was earlier than for timothy. Dry matter yield was no difference among four species at June 2, whereas dry matter yield of timothy was the highest and orchard grass was the lowest at July 12. With increasing stage of maturity CP content decreased in all species, whereas fiber contents such as NDF, ADF, and ADL increased with the decrease in *in vitro* NDF digestibility. There were no differences in NDF digestibility of four species at June 2, however significant differences in digestibility among grasses were observed at June 22 and July 12, since digestibility of reed canary grass decreased rapidly while those of timothy decreased slowly. NDF digestibility was significantly and highly correlated with NDF ADF and ADL, especially with ADL+silica ($r=0.958$, $p<0.01$) for all grasses. These results indicated that timothy is the most recommendable temperate grass for cool and high altitudes grassland, and ADL including silica was best parameter for digestibility of temperate grasses in the primary growth.

Key word : temperate grasses, chemical components, digestibility, couch grass, acid-detergent lignin,