

牧草の早刈り管理法に関する研究

木曾 誠 二

Management Methods for Early Harvesting of Timothy (*Phleum pratense* L.) Dominant Meadows. Seiji KISO

土地資源を有効に利用し飼料自給率の向上を目指す北海道の土地利用型酪農では、濃厚飼料に多くを依存せず、良質な自給飼料を主体としてできるだけ多量の生乳を生産することが基本である。それにもかかわらず、北海道の採草地は、平均的にみると収量・草種構成・栄養価などに依然として数多くの問題点がある。その中でも、TDN（可消化養分総量）含有率の向上は、自給率や採食性を高める面からも緊急に解決すべき課題である。特に近代酪農における高泌乳牛のニーズへ応えるには、TDN65%以上の高栄養牧草の給与が重要だと言われている。

このような高栄養の牧草を採草地から得る一つの方法は、従来の刈取り適期とされている出穂期よりも、早く刈取ることである。しかし、早刈りに関する試験例が少ないため、早刈りが収量や草種構成などへ及ぼす影響、および適切な1番草の刈取り時期や2番草以降の刈取り管理など、早刈り体系についての基本的な情報が極めて不足している。

本研究では、北海道で最も栽培面積の広いチモシー(TY)を基幹とする採草地を対象に、早刈りに起因する収量や草種構成の変化を明らかにし、良好な草種構成を維持しつつ、TDN65%以上の高栄養牧草を安定生産するための早刈り管理法を提案する。

今回の名誉ある北海道草地研究会賞の受賞にあたり、根釧農試土壌肥料科において本研究とともに実施しご指導・ご助言を頂きました能代昌雄科長（現中央農試農業環境部長）、近藤 熙科長（現草地研究センター主任研究官）、寶示戸雅之研究職員（現草地研究センター室長）、三枝俊哉研究職員（現根釧農試科長）をはじめとする多くの方々に、心より感謝いたします。また、受賞の推薦と決定を頂きました諸先輩、草地研究会員の皆様にも厚く

御礼申し上げます。

1. 早刈りしたTY草地の乾物収量、草種構成およびTDN含量

1) TY単播草地

早刈りしたTY単播草地（TYの穂孕期一出穂始期刈取

表1. 刈取り処理^{a)}.

刈取り処理の名称	処理番号	1番草	2番草	3番草	
早刈り	穂孕期	1	6.11	7.22(41) ^{b)}	10.3
	系 列	2	"	8.10(60)	"
		3	"	"	-
	出穂始期	4	6.20	8.2 (43)	10.3
	系 列	5	"	8.20(61)	"
		6	"	"	-
出穂期刈り	出穂期	7	7.2	9.1(62)	-

^{a)} 刈取り日で3か年平均（月、日）。

^{b)} 早刈り、出穂期刈りに併記した生育期は、チモシーの1番草についてである。出穂期刈りは、北海道根釧地方のチモシー採草地を年2回出穂期刈りする場合で、対照として設けた。

^{c)} 括弧内は1番草刈り後の生育日数。

表2. 早刈りしたチモシー単播草地の可消化養分総量(TDN, 乾物中%)^{a)}とその収量(kg/10a).

処理番号 ^{b)}	1番草		2番草		3番草		年間合計	
	含有率	収量	含有率	収量	含有率	収量	含有率	収量
1	68.54	165	69.02	141	66.36	179	67.92	485(81) ^{c)}
2	68.29	172	63.29	297	66.40	95	65.26	564(94)
3	68.40	227	62.49	309			65.14	536(90)
4	67.20	256	67.89	72	68.56	152	67.77	480(80)
5	66.53	255	62.22	153	67.30	83	65.21	491(82)
6	66.76	279	62.94	185			65.12	464(78)
7	62.42	371	62.94	226			62.59	597(100)
LSD(5%) ^{c)}	1.53	29	2.89	51	4.39	44	1.76	77

^{a)} 1988年のチモシーについての測定値。

^{b)} 表1と同じ。

^{c)} 有意水準5%での最小有意差。

^{d)} 処理7のTDN収量を100としたときの割合。

り、表1に示した刈取りを3か年継続)では、一般にTDN含有率は対照である出穂期刈り比べて高まる(表2)。しかし、同草地の年間の乾物収量とTDN収量は出穂期刈りより低下する。

これを1番草で見ると、1番草を穂孕期-出穂始期に刈取る草地からは、TDN67-69%と出穂期刈りの62%を上回る高栄養の牧草が生産される。ただし、この時期に刈取られる1番草のTYは1茎重の小さいことに起因して低収である。この理由は、早刈り草地では乾物生産増加速度が高い時期に刈取られるため、1茎重がまだ十分な値に達していなかったことによると理解される。その結果、早刈り草地のTDN含有率は高まるが、その上昇は乾物収量の低下を補うほど大きいものではないので、TDN収量の低下を生じることとなる。これらの低収傾向は刈取り時期が早いほど顕著である。

一方、各種の早刈り草地の中でも、1番草を穂孕期~出穂始期に刈取り、その後の2番草の生育期間を40日前後と短くして年3回刈取る草地(処理1、4)は、1・2・3番草ともTDN含有率が66~69%と高い値を示す。

草種構成をみると、両草地ともTY割合は試験開始後3年目から減少し、播種していないシロクローバ(WC)や地下茎型イネ科草割合が高まる。TYの全茎数が早刈りと出穂期刈り草地で大差がないにもかかわらず、早刈り草地では特に地下茎型イネ科草割合が大きくなる傾向にある。したがって、単播草地で早刈りを実施するにあたっては、地下茎型イネ科草割合の少ない草地を選択し、また刈取り後の草種構成の推移にも十分留意することが必要となる。

2) TYとマメ科草混播草地

TYとWCを混播した草地を早刈りすると(処理の概要は表1と同じ)、WCが優勢しTY茎数が減少する傾向(図1、表3)を示すとともに、単播草地と同じく年間収量も出穂期刈りの800kg/10aより低下することが多い(図2)。この収量低下は、混播草地の収量に大きな影響を及ぼすTY収量が少なかったことによる。またTY収量の低下する要因の一つは、優勢したWCの遮光に起因してTYの茎数や1茎重が減少するためであることが指摘される。このような低下は、刈取りストレスが強いと顕著に認められる。

これに対して、TDN収量は、乾物収量と異なり出穂期刈りと同等かそれを上回る。これは、早刈りした草地のTDN含有率が66-69%と高く、乾物収量の低下を含有率の上昇で補うことができるためである。ただし、この増加には、早刈りによるTYのTDN含有率の増加に加えて、もともと高TDN含有率であるWCそのものの増収

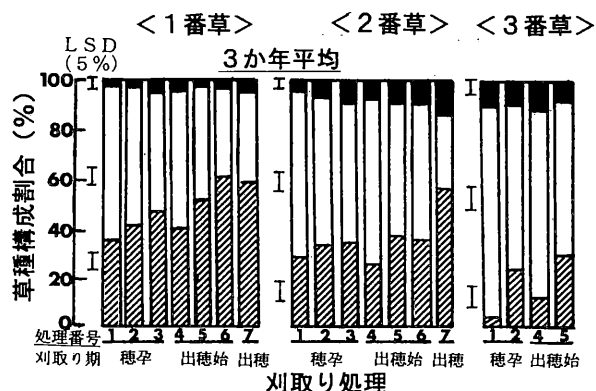


図1. 刈取り処理の異なるチモシー・シロクローバ混播草地における草種別構成割合の推移。

処理番号と刈取り期は表1と同じ。シンボルは▨がチモシー、□がシロクローバ、■が地下茎型イネ科草を含めた雑草類。LSDは有意水準5%での最小有意差で、上から雑草類、シロクローバ、チモシーの各構成割合についてである。

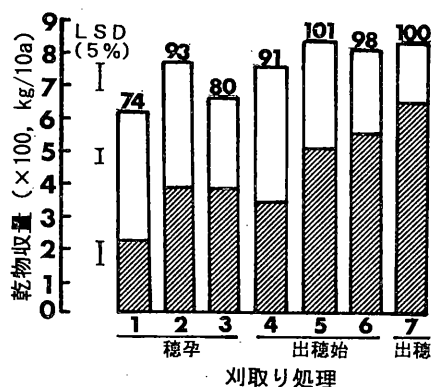


図2. 刈取り処理の異なるチモシー・シロクローバ混播草地における草種別の年平均乾物収量。

年平均乾物収量は1987-1989の3か年平均。処理番号と刈取り期は表1と同じ。図中の数字は処理7の合計収量を100としたときの各処理の合計収量割合。シンボルは▨がチモシー、▨がシロクローバ。またLSDは有意水準5%での最小有意差で、上から合計、シロクローバ、チモシーの各収量についてである。

表3. 刈取りの処理の異なるチモシー・シロクローバ混播草地におけるチモシー全茎数の推移^{a)}

処理番号 ^{b)}	1番草			2番草		
	1987	1988	1989	1987	1988	1989
1	778	212	208	224	80	180
2	778	380	348	448	96	420
3	824	580	408	400	360	250
4	622	448	316	460	132	428
5	622	528	656	488	80	500
6	584	648	912	540	604	696
7	504	629	932	500	600	516
LSD(5%) ^{c)}	127	172	233	160	175	165

^{a)} 単位はm²当りの本数。

^{b)} 表1と同じ。

^{c)} 有意水準5%での最小有意差。

による分も含まれている。さらに、早刈りした混播草地の粗蛋白 (CP) と中性デタージェント繊維 (NDF) は、出穂期刈りと比べて高泌乳牛用飼料の最適含有率 (それぞれ18-19%、28-35%) に近い。

一方、早刈り草地でのWC割合は、2番草の生育期間が約60日と長い草地で増加が緩和される傾向にはあるものの、適正なマメ科草割合である30-50%の範囲を越えることが多い (図1)。このような早刈りによるWC割合の著しい増加は、草種構成の悪化とみなすことができる。

しかし、早刈りした草地を翌年から出穂期刈りに戻すと、WC割合や収量は対照である出穂期刈りを継続した場合 (処理7) と同程度に回復する (図3)。この理由

草種構成およびTDN含量の傾向は、早刈りしたTY・アカローバ・WCの3草種混播草地でも同様に認められる。

2. 早刈りした混播草地における草種構成の悪化要因

早刈りした混播草地でWC割合が高まるとともにTY茎数の減少する、いわゆる草種構成の悪化する要因は、再生量の推移や群落内での葉面積と相対照度の垂直分布からみると、以下のように考えられる。

再生初期 (1番草刈り後15日前後) におけるTYの草高と再生量は、早刈り草地では出穂期刈りに比べて草高がかなり低く、再生量も70%以下と少ない (図4)。

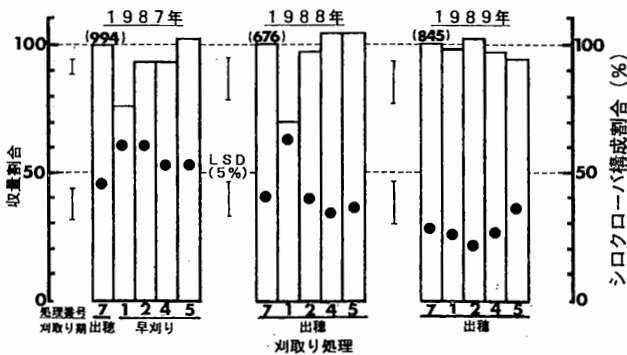


図3. 早刈りしたチモシー・シロクローバ混播草地 (1987年) を出穂期刈りに戻した (1988年と1989年) とときの乾物収量とシロクローバ構成割合の変化。

1987年の処理番号と刈取り期は表1と同じだが、1988-1989年はすべて出穂期刈りを実施。乾物収量は年間合計で、処理7の収量を100としたときの各処理の収量割合、またシロクローバの構成割合は1番草である。対照である処理7の括弧内は乾物収量の実数 (kg/10a)。シンボルは□が収量割合、●がシロクローバ構成割合。LSDは有意水準5%での最小有意差で、上から収量割合、シロクローバ構成割合についてである。

の一つは、早刈りに起因する茎数低下などのTYに対するマイナスの影響が連年の早刈りによって大きく及ぶ以前に、出穂期刈りへ戻したため回復したものと推察される。ただし、TY茎数の低下が大きいほど、回復に要する期間は長くなると考えられる。例えば、刈取りのストレスが強く、戻し処理の開始前にすでに茎数が明らかに低下している草地 (処理1) の回復に要する期間は2年で、他の草地より長い。

これらのことから、早刈りした混播草地でWCが優占しTY茎数が減少するなどの問題は、2番草の生育期間を55~60日に設定することと、早刈りを2年以上継続させないで翌年は出穂期刈りへ戻すことでほぼ回避されると考えられる。

以上のTY・WCの2草種混播草地における乾物収量、

<早刈り> <出穂期刈り>

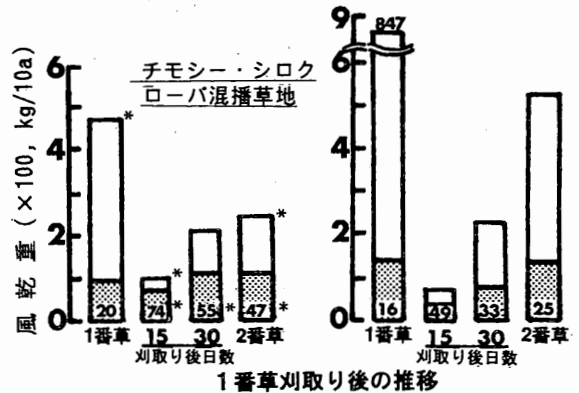


図4. チモシーとシロクローバの再生量の推移。

早刈りは1番草がチモシーの穂孕期刈取りで2番草の再生期間が42日間、出穂期刈りは同じく出穂期刈取りで再生期間が62日間。シンボルは□がチモシー、■がシロクローバ、図中の点枠内の数字はシロクローバ構成割合 (風乾, %)。*は同一番草あるいは同一刈取り後日数の早刈りと出穂期刈りとで有意差 (P<0.05) のあることを示し、上が合計風乾重、下がシロクローバ構成割合。

なお、刈取り後15日目の牧草の草高は、早刈りではチモシーが8cm、シロクローバが14cm、出穂期刈りでは両草種とも15cm。

早刈りでTYの初期再生が抑制されるのは、生育段階の若いときに刈取られるTYは貯蔵養分の蓄積が不十分で、幼分げつや幼芽の伸長あるいは休眠分げつ芽の萌芽力が抑えられるために生じる現象であると推察される。

また、このときのTY茎数も出穂期刈りより少ないが、両草種の草高と光環境との関係から判断すると、この違いには草種間の光競合が関わっている可能性がある。すなわち、出穂期刈りと異なり、早刈り草地のWCの草高は14cmで、TYの8cmを大きく上回る。そのため、WCの葉群が分布する上層の相対照度は約60%で、TYの葉群が分布する下層よりも2倍以上高い。したがって、再生初期における早刈り草地のTYは、WCに遮光される割合が出穂期刈りより高く、光競合で不利な状態になる

と言える。遮光によりイネ科草の茎数は減少することが多いことから、再生初期の早刈り草地のTY茎数が少ない理由の一つとして、弱勢なTYがWCに遮光されることが指摘される。

前述したように刈取り後のTYは初期再生が抑制されるのに対して、WCの再生は生育段階の若いときに刈取ると旺盛になる傾向が認められる。このことは、早刈り草地のWCは出穂期刈りより速やかに再生を開始するので、刈取り後のWCは再生量や生産構造の上でもTYに対して有利な立場に立ち、弱勢なTYは再生初期の段階から一層抑制されることを示唆している。しかも、この時期のWCの再生（6月中～下旬）は、出穂期刈りのとき（7月上～中旬）に比べて日照時間が長い等の有利な条件にあるため一層促進される。

したがって、この再生初期に生じる両草種の優劣関係が、2番草刈取り時まで維持される結果、早刈り草地ではWCが優占すると思われる。換言すれば、早刈り草地のように生育段階の若いときに利用される場合、初期再生力がマイナス側に働くTYと、プラス側に働くWCとの優劣関係が、その後の再生量や草種構成にも著しく影響を及ぼすと理解される。

以上から、早刈りした混播草地においてWCが優占しTY茎数が減少する重要な要因として、1番草刈取り後の再生初期の生育において、TYでは抑制されるのに対してWCでは促進されること、およびTYがWCに遮光されることが考えられる。

3. マメ科草回復手段としての早刈り

早刈りした混播草地の特徴であるWCの優占は、土壌や気象条件の異なる現地の農家圃場でも実証される。草種構成からみた早刈り草地のこのようなマイナスの特徴は、逆にマメ科草割合の低い草地のマメ科草を回復させる手段として有効な側面であるとも考えられる。すなわち、WC割合が10%以下のTY優占草地へ対して早刈りを2年継続すると、1番草のWC割合は13~60%へと高まる。このようなマメ科草の回復効果は、窒素の減肥と組み合わせると促進し、また土壌の種類にかかわらず同様に認められる。このことは、早刈りが高栄養牧草の生産とマメ科草割合の改善・維持とを合わせ持つ技術であることを示している。

4. TY基幹草地の早刈り管理法

TY基幹草地において、早刈り予定草地の草種構成（植生）を確認するとともに施肥標準を順守して、以下の刈取り管理を行えば高泌乳牛向けの高栄養牧草（TD N65%以上）の安定生産が可能である。図5には実際の

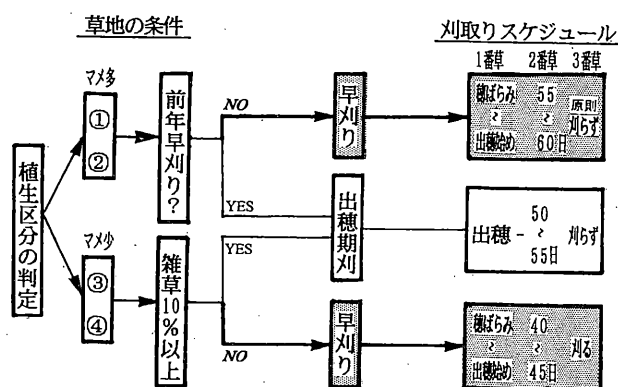


図5. チモシー草地の早刈り管理法

①~④は植生区分で、施肥管理とともに北海道施肥標準に準じる。

手順をフローチャートとして示してある。なお、本研究の一連の試験は、TY早生品種「ノサップ」、WC大葉型品種「カリフォルニアラジノ」およびアカクローバ早生品種「サッポロ」を用いて、根釧地方で行ったものである。

1)TY単播草地では、1番草を穂孕期～出穂始期に刈取り、その後の2番草の生育期間を40~45日程度とし、さらに収量を確保するため3番草を10月初旬に刈取る。ただし、地下茎型イネ科草を含めた雑草の侵入には注意する。

2)TYとマメ科草の混播草地では、1番草をTYの穂孕期～出穂始期に刈取り、2番草の生育期間を55~60日程度とし草種構成へのマイナスの影響をできるだけ少なくする。3番草の刈取りは、TYへのストレスが強くWC割合の増加を助長する可能性があるため、原則として実施しないのが適当である。なお、草種構成を良好に維持するため、早刈りした草地は翌年には出穂期刈りへ戻すことが重要である。

参考文献

- 1)木曾誠二・能代昌雄 (1994) チモシー (*Phleum pratense* L.) 採草地の早刈り管理法1. 早刈りが単播草地の乾物収量、可消化養分総量および雑草侵入に及ぼす影響、日草誌 39、429-436.
- 2)木曾誠二・能代昌雄 (1997) チモシー (*Phleum pratense* L.) 採草地の早刈り管理法2. 早刈りがチモシー・シロクローバ (*Trifolium repens* L.) 混播草地の草種構成、乾物収量および可消化養分総量に及ぼす影響、Grassland Science 43、258-265.
- 3)木曾誠二・能代昌雄 (1999) チモシー (*Phleum pratense* L.) 採草地の早刈り管理法3. 早刈りした

- チモシー・シロクローバ (*Trifolium repens* L.) 混播草地の2番草再生期間における葉面積と相対照度の垂直分布、*Grassland Science* 45、170-175.
- 4) 三枝俊哉・木曾誠二・能代昌雄 (1993) チモシー基幹草地の早刈りによる植生変化とその対策、北農 60、54-56.
- 5) 北海道立根釧農業試験場土壌肥料科 (1992) チモシー基幹草地の早刈りによる植生変化とその対策、平成3年度北海道農業試験会議 (成績会議) 資料、pp.1-34.