

秋の草地管理について

北海道立天北農試

土壌肥料科 坂本 宣崇

1. はじめに

日本において、秋の草地管理が問題視されてきたのは、そう古い事でない。かつて、畑酪混同経営における飼養頭数は高々数頭であり、酪農専業経営においても10数頭であった。このような時代であって、秋には畑作物の収穫残さや、入会地などからの刈取り飼料、根菜類などがむしろ豊富に供給され、家畜は昨今のように晩秋まで放牧されることなく畜舎に戻って来た。従って秋期において、飼料供給は草地にあまり依存せず、その利用強度は低かったから、越冬性などの配慮はおのずと十分であった。昭和40年代にはいると、酪農専業農家は勿論のこと、畑作および混同経営などから酪農専業に転換した場合も、従来の少数飼育から、多頭飼育になり、飼料基盤も草地依存度が極端に高まった。そして、採草地においては施肥および刈取回数の増加、放牧地では利用期間が延長されるに至った。この過程はとりもなおさず秋季の草地利用強度を高めることになり、同時期において草地管理を如何にするかが問題化したのである。

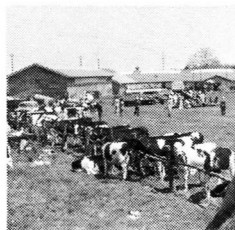
なお、秋の草地管理については多方面からの検討が必要と思われるが、本稿では牧草の周年栄養生理的立場から考えてみたい。

2. 秋から春にかけての牧草生育の特徴

草地管理を考えるに先立ち、牧草はどのような特徴があるかを他作物と比較することから話を始めたい。

一般作物栽培のスタートは春の耕起、施肥、播種から始まり、秋の収穫で終る。この春における管理の良否が収量に大きな影響を与えることは衆知の事実であり、水稻などでは苗半作とまでいって初期生育は重視されている。草地の場合はどうであろうか、草地管理は造成と維持管理とに大別されるが、維持管理段階を主として考えると、オーチャードグラス、チモシー、ペレニアルライグラス、ラジノクローバなど北方型牧草においては秋にその生育がスタートすると考えられる。なぜなら牧草は春早くから、他の一年生作物よりも遙かに急速に茎葉を展開し、晩春から初夏に結実する。この早春時の生育を支持しているのは秋に形成された貯蔵養分や、分けつ、越冬芽などである。

目次



共進会の一コマ

—各地で共進会が開かれ優良牛の育成に力が注がれている—

飼料用根菜類を見直そう	表 2
家畜ビート多収品種「モノバール」	
「モノバール」上手な作り方5ポイント	表 3
雪印改良紫丸かぶバラ播き栽培法	
■秋の草地管理について	坂本 宣崇	1
■これからの自給飼料の生産と 給与に対する考え方について	大原 久友	7
■野菜生産に対する緑肥作物の 栽培と鋤込み	木村 雅行	11

つぎに牧草のような永年作物と一般一年性作物とを越冬形態で対比すると、前者が草種により越冬器官に若干の相違があるものの、越冬芽、球茎、地下茎、葉基部および根など生体そのものが越冬するのに対し、後者ではその数百から数千分の一である種子で冬を越すことになる。このように種子にくらべ巨大な生体で越冬していることは、春の生育には非常に有利で、種子の発芽、発根から生育が始まる一般作物との早春時における生育量の差はここに由来する。しかし、生きた状態で越冬を越すには多くのエネルギーを必要とするのである。牧草にとって秋はエネルギーを集積し、春の生育のための態勢を作る大切な時期なのである。かかる越冬態勢の整備が不十分な場合には耐寒性、

耐病性が低下し、萌芽再生が悪化したり、あるいは枯死するに至る。従って、晩秋時における草地管理、とりわけ越冬準備を中断する放牧および刈取りなどの最終利用や、晩秋時の生育量を支配する養分供給は、牧草の越冬性や草地の永続性と深いかわりがあるといえよう。

3. 最終利用時期が越冬性および翌春の収量に及ぼす影響

最終利用時期が牧草にどのような影響を与えるかを代表的北方型牧草であるオーチャードグラスを例にして説明する。最終刈取りを9月20日から11月10日まで10日間隔で刈り処理した場合、越冬前において養分貯蔵部位である株の炭水化物濃度は10月10日刈が最低で、この時期より前後いずれにも遠ざかるほど高まっていた。この傾向と翌春収量とはほぼ一致していた。なぜこのように翌春収量が10月10日刈を底とするV字型を示すかという(図2)、オーチャードグラスにおいては10月10日頃が越冬準備の真中であって、この時に刈取られると、炭水化物集積や、分げつ発生が中断されるにとどまらず、これまでにせっかく貯わえた貯蔵養分を再生のために消費した状態で冬を迎えるからである。このような時期を“翌春の生育を低める危険な時間帯、あるいは略して“危険帯、という。一方、危険帯以前の刈取りでは牧草生育が停止する限界気温(5℃)に下降す

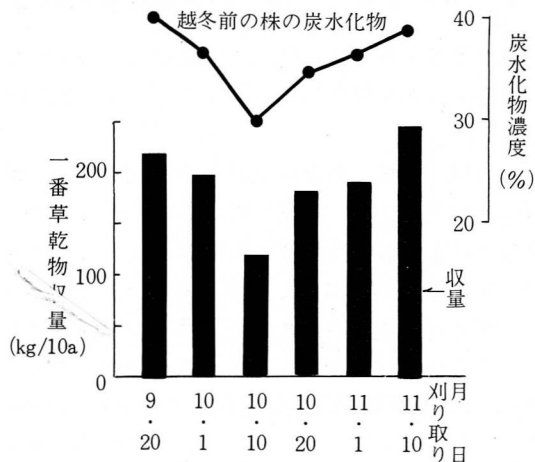


図1 オーチャードグラス草地の最終刈取り時期と翌春1番草収量の関係

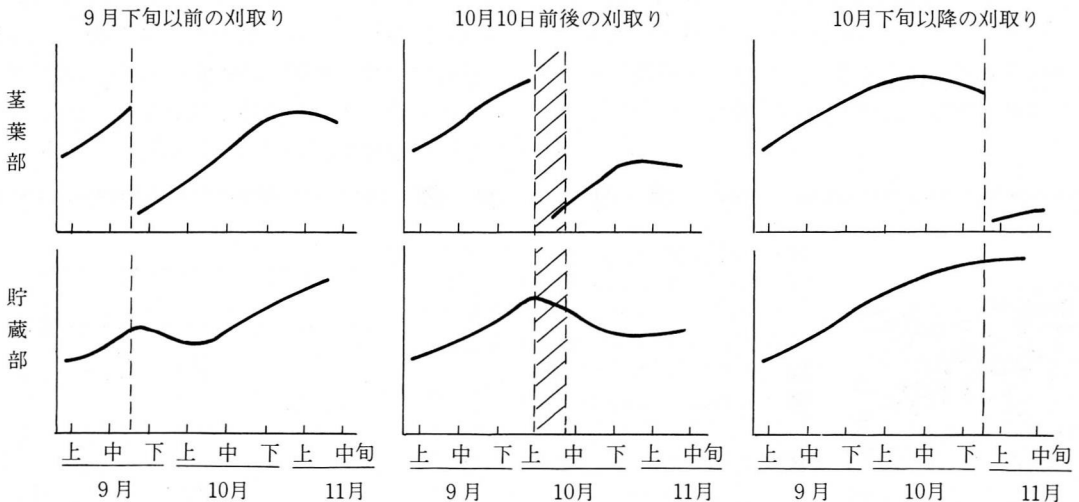


図2 最終刈取り時期がオーチャードグラスの越冬態勢に与えるモデル

表1 オーチャードグラスの各地の最終刈取りに関する試験例

試験地	時間帯	生育停止期	日数(日)	積算温度(℃・日)
天北農試	10月10日	11月上旬～中旬	30	270
根釧農試	9月中旬～下旬	同	40～50	200～420
	9月下旬～10月上旬	同	20～40	130～300
北農試畑作部	9月中旬～下旬	10月下旬～11月上旬	40～50	430～570
東北農試	10月下旬	11月下旬	20～35	160～300

る時点までに時間的余裕があるため、刈取り再生後に炭水化物を再び蓄積することができる。また、危険帯以後では越冬準備が既でに完了していることと、この時期では気温が低く、殆ど再生しないから、貯わえた炭水化物の消耗も僅かなためである。このように、危険帯は刈取り後、生育が停止するまでの時間と関連があるから、10月10日という北海道天北地方での暦日は、牧草の生育限界温度以下になる時点からの日数あるいは生育が温度に影響されることを考慮して積算気温として逆算することができよう。天北地方では11月上旬～中旬に平均気温で5℃以下になるから、10月10日までの日数で約30日、積算気温で270℃・日であり、他の地域の試験例(表1)でもほぼ同様な結果が報告されている。ちなみに道北では10月上旬～中旬、道央で10月中旬、東北では10月下旬付近に危険帯があると思われる。なお、このような危険帯は草種によってそれぞれ異なり、例えば道北に

おいてアルファルファはオーチャードグラスより約2週間早く、9月下旬、ペレニアルライグラスでは10月下旬(手塚光明、北海道草地研究会報、11号)である。

4. 危険帯への対応

危険帯は草種によって利用によるダメージの程度、時期などに差はあるものの、ほぼ普遍的に存在すると思われる。また、このダメージの強弱は最終番草に対する窒素多肥により助長され、冬季間、枯死茎率を高める(図3)から、窒素多肥により晩秋収量を高めるASP草地(晩秋用準備草地)では注意が必要である。しかし、秋の牧草現存量推移はほぼ危険帯頃が最大となり、これを過ぎると落葉や枯れ上がりが進行する。従って、晩秋時に収量をぜひ確保したい時には最終利用を危険帯に実施することも考えられる。オーチャードグラスにおいては、北海道根釧、十勝など土壤凍

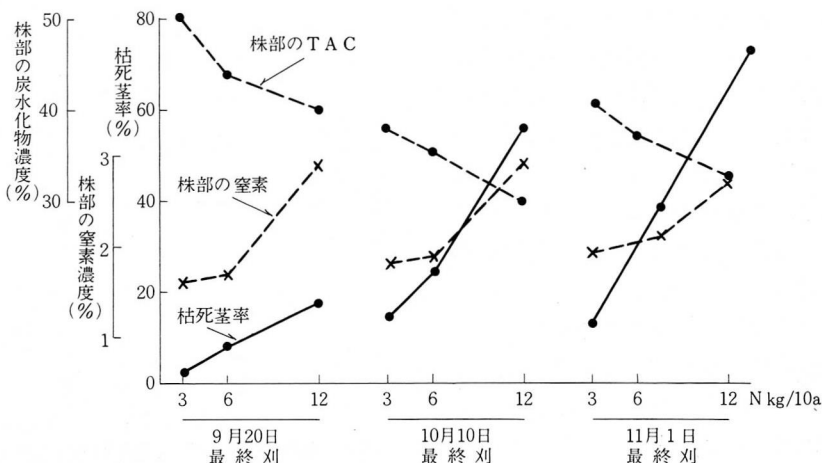


図3 最終番草に対するN施用量と最終刈取り時期が翌春萌芽時の枯死茎率に及ぼす影響

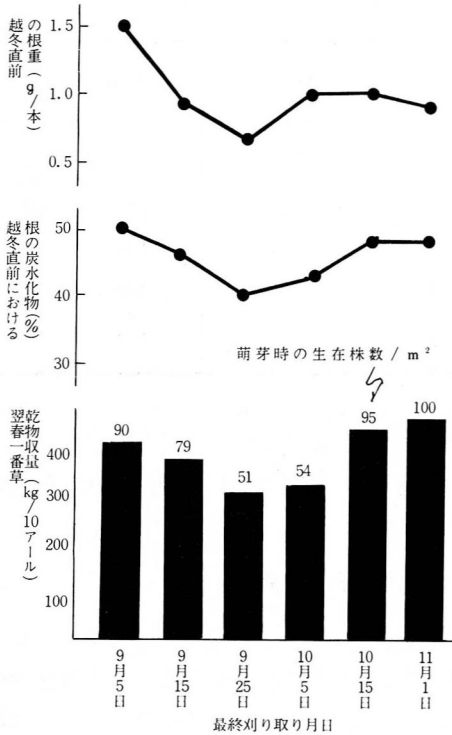


図4 アルファルファ草地において最終刈取り時期が翌春1番草収量に及ぼす影響

結が激しく、大粒菌核病が多発し、冬枯れが非常に問題となる地方は別として、一般には危険帯利用のダメージはほぼ翌春1番草に限られ、2番草以降への悪影響は殆どない。また、危険帯刈により1番草生育の主体となる節間伸長する出穂茎数の減少が著しいが、この現象を逆手にとって、危険帯利用により秋の収穫量を高め、この一方スプリング、フラッシュを抑制することができる。従って、オーチャードグラスのように比較的越冬性に秀れた草種では危険帯に利用するか否かは個々の酪農家なり草地運営者の草地利用計画によって決定されるべきである。一方、アルファルファの場合は危険帯利用により株数の減少や(図4)、他草種との競合力を弱めることになるので、危険帯利用は原則として避けるべきと思われる。以上のように危険帯利用は草種、栽培地域の冬期間における気象および土壌条件、施肥管理などにより、そのダメージに差があり、当該草地の役割も異なるから、これらに対応した管理がさげなければならない。

5. 秋季の施肥時期が翌春収量に及ぼす影響

かつて、道内各地において秋季の施肥が奨励されたことがあるが、その結果はバラツキが多いものであった。この理由を考えると、前述した最終刈取り時期と翌春収量との関係からも推測されるように、秋における色々な処理は越冬という関門を通り抜けなくては逆効果を生じ、それは施肥についても同じことがいえる。さらに、最終利用がどうされていたかも施肥効果の発現に関連するのである。

オーチャードグラス主体草地において、秋の施肥時期の影響を見るため、最終刈取り時期と施肥時期とを組合せて試験した。越冬前における株部の炭水化物濃度は(図5)最終刈取り時期によりまず影響され、9月20日刈では刈取り直後の早い時期の施肥では貯蔵炭水化物濃度は高いが、10月10日施肥では低くなっていた。10月10日の危険帯刈では全般に炭水化物濃度が低く、これに施肥されることによりさらに低下していた。翌春収量についてみると(図6)9月20日刈取りでその直後の施肥では翌春収量を高めていた。10月10日刈直後の施肥では危険帯刈による収量減をさらに助長していた。また、いずれの刈取り時期においても11月1日施肥より11月20日施肥が高かった。このような結果を得た理由は、危険帯前の刈取り

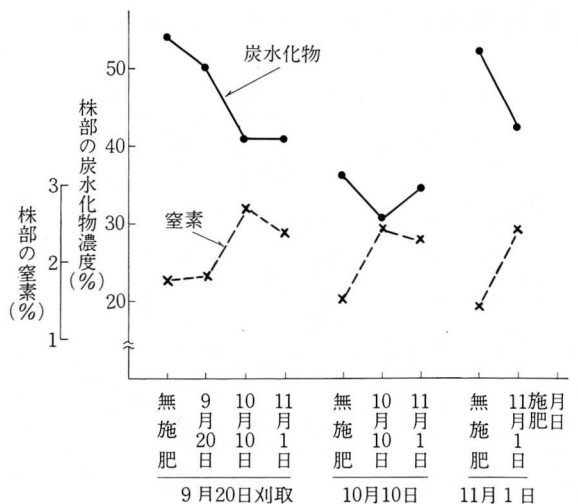


図5 最終刈取り時期と施肥時期が越冬前の株部成分に及ぼす影響 (1970年)

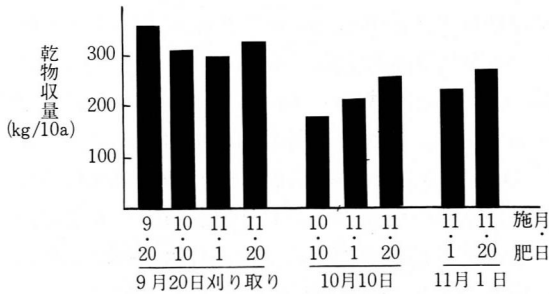


図6 オーチャードグラス草地において秋の刈取りおよび施肥時期が翌春1番草収量に及ぼす影響

で、その直後に施肥すると、施肥後の生育期間が十分なため牧草は養分を吸収利用し、分けつ数を増加し、貯蔵養分を高めることができる。10月10日刈の場合には刈取り後の再生過程における貯蔵養分の消耗を施肥が助長したからである。また、いずれの刈取り時期においても、11月1日施肥より11月20日施肥が高いのは、気温がすでにかなり低いいため、施肥が牧草自体へ作用したからではなく、施肥量がどのくらい流亡せず翌春までに残存したかが影響している。すなわち、この試験では硫酸、過石、硫加を用いているが、このうち磷酸、加里は流亡の恐れは殆どなく、窒素が問題である。施用したアンモニア態窒素はこのままでは土壤に吸着保持され溶脱することは少ないが、11月1日施肥ではこれがかなり硝化作用を受けて硝酸態に変化し、この部分は春までに流亡する。一方、11月20日施肥では硝化作用を受けることが僅なため、施肥窒素が大部分残存し、この両者の差が翌春収量に反映していたのである。このように秋季の施肥のなかで牧草の越冬態勢増強に役立ち、翌春収量を高めることに寄与したのは危険帯前に刈り終え、直ちに施肥した場合だけである。それゆえ、この条件での施肥のみを「秋施肥」というべきである。

6. 秋施肥と早春施肥との関係

それでは前項で定義した秋施肥は草地生産性などの程度の効果があるかを、早春施肥と関連させながら説明する。供試草地はオーチャードグラス主体の経年草地であるが、最終刈取りを危険帯前の9月20日に実施し、窒素、磷酸、加里をいずれ

も1, 2, 4 kg/10 aの3段階施肥し、これに、早春時に試験区を分割し、同様に、2, 4, 8 kg/10 a施肥処理した。越冬前の茎数をみると(表2)秋施肥用量に比例して、新しい分けつが増加し、養分貯蔵部位である株部重量や、炭水化物量(表3)などについても同様であった。この傾向は翌春の萌芽時に継承され、萌芽20日後の栄養生長始期における乾物重は早春施肥効果は殆ど認められず、専ら秋施肥用量に反応していた。節間伸長始期(放牧開始頃)においてもなお秋施肥の影響は色濃く、一方、早春施肥の効果もこの頃になると発現してきた。そして、穂揃期(採草適期)になると、秋および早春施肥の効果が両方認められる

表2 越冬前および萌芽時の茎数(本/m²)

調査時	秋施肥量(kg/10a)	既存分けつ	3葉分けつ	新分けつ		合計
				2葉	1葉	
越冬前	0	1124	148	148	620	2040
	1	1040	344	396	932	2712
	2	1212	508	504	764	2988
	4	1160	648	592	788	3188
萌芽時	0	832	392	396	400	2020
	1	1000	684	324	296	2304
	2	1140	964	296	292	2692
	4	1132	1776	560	348	3816

* 3番草刈取り時に存在し、1回以上の刈取りをうけている。
 ** 3番草生育途中あるいは刈取り直後に発生した分けつ。
 *** 3番草刈取り後に発生し、主として分けつ芽を指す。

表3 秋施肥が越冬前および萌芽時の株部重、株部成分に及ぼす影響

調査時	秋施肥(kg/10a)	株部乾物重(kg/10a)	成分濃度			成分量(kg/10a)		
			炭化	水物	窒素	炭化	水物	窒素
越冬前	0	74	44.6	1.15	32.8	0.85		
	1	78	44.2	1.20	34.4	0.93		
	2	97	43.5	1.30	42.3	1.26		
	4	108	41.2	1.61	44.4	1.73		
萌芽時	0	36	18.7	3.15	6.6	1.12		
	1	44	13.3	3.25	5.9	1.43		
	2	56	11.1	4.00	6.2	2.25		
	4	70	9.7	4.05	6.7	2.82		

表4 1番草生育期間の乾物重推移 (kg/10a)

秋施肥量 (kg/10a)	早春施肥量 (kg/10a)	萌芽期 4月21日	栄養生長始期 5月12日	節間伸長始期 5月22日	穂揃期 6月10日
0	4	5.7	37	104	292
	8		36	119	353
1	2	9.3	46	102	289
	4		44	147	342
	8		45	146	400
	2	11.5	56	124	315
4	54		155	347	
	8		52	173	437
	2	14.9	94	177	354
4	86		185	447	
	8		95	186	476

1), 2) 早春施肥のみを100とした場合の指数

が、秋施肥と早春施肥の合計量と早春施肥のみの施用量とが等しいレベル同志を比較すると、明らかに秋施肥されている方が高い収量を形成していたのである。(表4)また、穂揃期の収量構成について検討すると、秋施肥によって、1番草生育を特徴づけ、スプリング、フラッシュの担い手である出穂茎数が著しく増加し、一方、早春施肥は出穂茎数増に対する効果は僅かで、一茎重の増加に寄与していた。

以上のような秋施肥と早春施肥の関係、すなわち、秋施肥は生育期間では萌芽再生期から節間伸長始期、収量構成要素に対しては有穂茎数の増加に作用し、一方、早春施肥はそれぞれ節間伸長始期から穂揃期および一茎重を高めることに影響していたのである。従って、このような秋施肥と早春施肥とが1番草生育に与える役割は他の一年生作物栽培における基肥と追肥との関係になぞらえることができる。

7. 秋施肥の実施法とその効果

前述したように秋施肥は単なる秋に施用する肥料というのではない。またどの草種でも効果があるのではなく、目下のところ、確認されているのはオーチャードグラスである。そして最終利用が危険帯前に終わっていることが第1の条件である。この後直ちに窒素で上限4kg/10a施用するとよい。燐酸および加里はそれぞれの土壌により適量

は多少異なるが、概ね窒素と等量でよい。早春施肥は窒素で上限8kg/10aであろう。一般にこれまでの早春施肥量は窒素で6kg/10a程度と思われるが、この場合は秋2kg/10a、春4kg/10aに配分するとよい。なお、1番草に対する施肥量が窒素で4kg/10a以下の場合には秋と春とに分施してもその効果は低いから従来どおり早春施肥のみでよいと思われる。このように実施した秋施肥により、採草タイプでは穂揃期が数日早まり、収量は2~3割増になると思われる。放牧タイプにおいては放牧可能草量に達する時期が1週間近く早まるであろう。このように秋施肥は採草地においては多収穫技術として位置づけられ、放牧地に適用すると早期放牧を可能とする。つまり同技術は集約的技術であるから、所有面積が広く、粗飼料生産に余裕がある場合には秋施肥を積極的に導入する必要はない。しかし、面積が狭く、そこでより高い牧草生産を望んでいる酪農家には有力な技術となりえよう。

8. 終りに

10数年以前のように、草地の収量、施肥量および利用強度が低い時代においては、牧草の越冬対策や、翌春収量を高めることなどはあまり必要がなかったであろう。しかし、酪農規模が飛躍的に拡大され、乳牛の省力管理上から放牧期間が延長され、あるいは冬期間の貯蔵飼料が莫大となるにつれ、施肥量および採草回数も増加してきた。このような昨今において、草地管理はかつてのように秋の管理を放置していたのでは、短期的には施肥量増加させることにより対処しえても、この間に植生および土壌の悪化が進行し、草地の生産性は勿論のこと持続性も損なわれる。冒頭でのべたように、北方型牧草の特徴は種子に比較し、巨大な生体で冬を越し、この結果、早春から急速な生長を可能としている。つまり、採草収量を高めたり、早期放牧用草地の準備あるいはこの道のスプリングフラッシュの抑制など、いずれも秋の管理如何にかかっている、これらを春になってから意図しても、もはや遅いのである。それ故に、"草地管理は秋に始まる"のである。