

引用文献

- 草地改良とその利用(1967) 農林省畜産局監修
草地改良事業について(1967) 松本達夫 道土地改良協会会報
北海道に於ける草地改良事業の歩み(1967) 道及び北生連
北海道農業と草地(1968) 日本草地学会16回大会運営委員会
草地開発事業計画設計基準(1978) 農林水産省畜産局
畜産関係統計資料(1978・1979) 道農務部
草地開発事業調査計画要領(1979) 北海道開発局
最近の酪農事情と北海道開発行政の方向(1979) 安武正秀 農業問題研究会
豊かな畜産経営をめざして(1979) 日本草地協会

なお、本原稿は酪農学園大学三股正年先生に御校閲をいただきました。ここに記して謝意を表します。

(事務局)

2. 混播牧草の草種構成の推移

協 本 隆 (中央農試)

1 草種組合せの移り変り

草地はイネ草種とマメ科草種を混播して造成されるのが普通であるが、その草種構成は年次とともに次第に変ってくる。このような推移を通じて、草種組合せにおける問題点を述べるのがこの課題の主目的である。

牧草の混播栽培が行われるようになったのは何時の時代であるかは明らかではないが、イギリスではアカクローバーを初めて牧草地に導入したのは1613年であるという記録がある。Ley farmingが発展した1900年前後は非常に複雑な混播が普及されていた。この時代は種々の草種の利点や欠点について、また草地の施肥や管理についても知識を持ち合わせていなかった。もし多数の草種が混播に含まれるなら、その中のいくつかが成功し最終的に草地を形成するであろうという、いわゆるhit and miss法といわれる考え方が支配的であった。1930年代のはじめに、イネ科3草種、マメ科3草種からなるCockle Park混播法が普及し、草種組合せの単純化に大きく影響した。FAOのWhyteら(1953)は欧米諸国における草地が多くの場合、より単純な組合せからなり、播種量も非常に少なくなっていることを指摘している。これは、種子の清潔、播種床の整備、雑草対策、草種間の競争の解明、優良育成品種の利用の増大によるものであると述べている。

北海道においては、明治初年に開拓使の手によって牧草の種子が輸入されて栽培試験が行われ、草種の栽培適性が確認された。その時代の札幌官園、根室牧場、真駒内牧牛場ではチモン一およびクローバが主として用いられていた。山県牧場(根室)ではレッドトップ、チモン一、

アカクローバ、シロクローバを混播した草地が数年の中にレッドトップで占められるようになったという記録がある。

1902年の初版になる小川二郎著「牧草論」によれば、「現今、北海道において普通に行われる混播はチモシー、オーチャードグラスの2種をもって基準となし、これにレッドトップ、アカクローバを混ざるものなり」とあり、チモシーとオーチャードグラスの混播は収穫上からは不合理な混播で、このような草地からはチモシーが消失してしまうことを指摘している。そして単純な混播を奨めているが、これは北海道の牧草栽培技術における最初のかつ画期的な提唱であろう。

明治初年から1935年までの約60年間は牧草の導入試作、検定に終始した時期であり、1935年から太平洋戦争開始(1941)までの数年間は牧草試験創成期といわれている。この期間にチモシーとアカクローバの適正混播量を決定する試験が行われたが、これが農業試験場における牧草混播試験の初めての試みと思われる。

戦後は酪農振興の気運が高まるに伴い牧草の重要性が叫ばれるようになり、各試験場所とも積極的に牧草試験に取り組みはじめた。チモシーとアカクローバ、およびオーチャードグラスとアカクローバを組合せた牧草混播用量試験が再び行われ、さらに各地域における混播例の創出を目的として多数草種を組合せた混播試験が続いて行われた。

1960年以降は牧草種子の需要が著しく増大したのに対して、道内採種量は著しく少なく、ほとんど輸入種子に依存するようになった。多種類の牧草種子の入手が容易になったことも一因となって、多数草種を組合せた混播が一般化するようになったと思われる。1965年当時の草地改良事業に用いられた混播例はオーチャードグラス、チモシー、メドーフェスク、イタリアンライグラス、アカクローバ、ラジノクローバの組合せが多かった。

欧米において、混播草地の草種構成や収量の変動に関心が集まり、草種間の相互関係や収量についての理論的研究や厳密な試験が行われるようになったのは1950年以降の比較的近年になってからであるが、北海道ではこのような研究例は少ない。

イネ科草種とマメ科草種との混播による飼料生産上の有利性は古くから認識されてきたが、窒素施肥量の増大傾向と相まってマメ科草種の重要性の認識が薄れ、イネ科草種だけの混播草地に対して窒素施肥による季節的生産制御も可能であり、早期刈取りによりマメ科草種に相当する飼料価値を持った飼料を生産することもできるという考え方も生まれてきた。従って、イネ科草種混播にもとづいた研究例も多くみられる。しかし、ここ数年は窒素質肥料の高騰からマメ科草種が世界的に見直され、マメ科草種をベースにした混播草地の利用が強調されている。

播種された草種の中で、その環境(立地、肥培、利用)に良く適応する草種が侵攻的となって混播草地の中で優勢となり、一方適応程度の小さい草種は抑制される現象が認められるが、草種構成はある環境下における各草種の相互関係の結果であると考えられ、換言すれば草種間相互関係の存在および方向は長期間にわたる草種構成の推移から証明されるということが出来る。このような見地に立って、マメ科草種をベースにした混播草地の草種構成の推移を通じて草種組合せの問題点を述べる。

2. 侵攻性に関する草種間差異

ここで侵攻性というのは混播草地において他の草種や雑草に打ち勝つことを意味する。

季節生産性や生育型の異なったイネ科草種を組合せた場合に、それぞれの特性が発揮できるような集団構成が成り立てば、高位生産のみならず、季節的、年次的に収量の平準化が可能になるであろうと考えられる。

チモシー、メドーフェスク、オーチャードグラスを用い、2草種ずつを種子粒数によって6段階の播種割合で混播し、ラジノクローバをベースにした共通条件の下で侵攻性の比較を行った。2年次ではメドーフェスク>チモシー>オーチャードグラスであったが、3年次以降ではチモシーが最も劣るようになり、4年次後半ではオーチャードグラスはメドーフェスクを上回るようになった。このように年次の経過により草種の侵攻性に変動が認められた。一般に混播区におけるイネ科2草種の合計収量は単播区のいずれかの草種の収量よりも有意にまさることはなかった。チモシーはオーチャードグラスやメドーフェスクによって抑制されるので、これらの草種との混播は不相当であり、後二者の混播はメドーフェスク主体からオーチャードグラス主体へと年次的に交替するので草生産上好都合な組合せといえる。

上述の草種間相互関係を実際栽培に近い条件で確認するために根室管内の現地3ヶ所に、アカクローバおよびラジノクローバをベースにして、チモシー、オーチャードグラス、メドーフェスクのそれぞれを主体草種に、他の1草種は随伴となるような草種構成を意図した播種量による6種類の草種組合せ区を設置した。3年間の結果では前述と同様な結論が得られた。すなわち、チモシーを主体にした場合でも他の随伴イネ科草種によって抑制され、またメドーフェスク主体の場合も随伴のオーチャードグラスの構成割合が上回る場合がみられた。メドーフェスクとオーチャードグラスとの組合せでは一時的に相互に抑制し合い、収量の減少がみられたが、両草種の年次による草勢の交替は混播の一つの利点と考えられる。アカクローバは2年次までは草勢がすぐれたが、その衰退後にラジノクローバが代って優勢となり、この組合せも混播の利点である。

チモシー、オーチャードグラス、メドーフェスクのそれぞれとラジノクローバからなる基本組合せに対して、初期年次から多収を期待するために、短年の随伴草種のイタリアンライグラスやアカクローバ品種の混播、および収量維持のための施肥処理を行いつつ、主体イネ科草種の草勢維持を図ろうとした試験結果について述べる。

チモシー主体区においては、侵攻性の強いイタリアンライグラスやアカクローバのレッドヘッド品種の組合せは不相当であり、オーチャードグラス主体区ではイタリアンライグラスおよびレッドヘッド品種によって基本草種は初期年次にのみわずかに抑制を受けた程度であった。メドーフェスク主体区ではイタリアンライグラスの組合せは収量的には有利であった。メドーフェスクはアカクローバとの共存性に劣る一方、ラジノクローバとは共存性が高い傾向がみられた。主体イネ科草種よりも侵攻性の強い随伴草種や共存性の劣る随伴草種を組合せることは不相当であろうと考えられる。

施肥量の効果は各イネ科草種、アカクローバ、ラジノクローバに対してそれぞれ異なり、多

量施肥は必ずしも多収に結びつかない。マメ科草種の混生維持によって多収を期待するためには多量施肥は得策ではないと考えられる。

3. アルファルファ混播草地

北海道におけるマメ科草種としてアカクローバ、ラジノクローバ、シロクローバが古くから利用されてきたが、草地における混生維持が一般に困難であり、数年を経ずしてイネ科草種のみ草地に変わるのが通常である。そのために継続性の高いアルファルファの導入が早くから試みられていた。

これまでの道内でのアルファルファ混播栽培試験成績は一般にチモシーやメドフェスクとの混播ではアルファルファは極めて優勢となり、オーチャードグラスとの混播においてもアルファルファが優勢になる場合が往々にしてみられる。その程度は地域によって異なり、道央における成績は道北、道東におけるよりもアルファルファ優勢の程度が大きい傾向が認められる。喜多ら(1969)はアルファルファの品種生態を明らかにするために、オーチャードグラス、チモシーおよびブroomグラスのそれぞれに対してアルファルファのⅢ型、Ⅳ型およびⅤ型に属する品種を組合せた試験を行い、アルファルファの構成割合はⅢ型品種がもっとも高く、次いでⅣ型で、Ⅴはもっとも低かったことを報告している。北海道の採草用主要草種であるオーチャードグラスあるいはチモシーのそれぞれに組合せるべき適当なアルファルファ品種は地域や利用目的によって当然異なる筈であり、このような観点に立った品種選定試験(従来は単播条件で品種選定試験が行われている)が必要であろう。

4. 放牧利用条件における草種構成の推移

放牧草地の生産性や草種構成は実際の家畜による放牧条件下で調査することがのぞましいが、頻繁刈り方式によって放牧条件に近似させる方法も用いられている。しかし、家畜による喫食方法、選択採食、蹄による踏みつけ、糞尿等の効果を再現することは困難であり、頻繁刈り方式によって得られる知見にはおのずから限界があると考えなければならない。

1) 頻繁刈りが草種構成に及ぼす影響

ラジノクローバをベースにしてイネ科2草種を組合せた場合は、チモシーはオーチャードグラス、メドフェスク、トールフェスクによって著しく抑制され、3年次の後半以降は構成から消失した。トールフェスクもオーチャードグラスと組合せる時はその構成割合は極めて少なくなった。オーチャードグラスとメドフェスクの間には草勢が伯仲する関係が認められた。このような草種間の相互関係は刈取り頻度の少ない採草利用の場合とほぼ類似した傾向を示した。

2) 頻繁刈りにおけるイネ科草種とシロクローバ品種の相互関係

イネ科6草種のそれぞれとコモン型あるいはラジノ型シロクローバを組合せた単純混播草地について、ラジノ型シロクローバはイネ科草種に対して抑制的に働くことが多く、その程度はオーチャードグラスおよびペレニアルライグラスに対しては小さかったが、メドフェスクおよびケンタッキーブルーグラスをかなり抑制し、トールフェスクおよびチモシーに対してはそれらの立毛を著しく減少させるほどに抑制的であった。コモン型シロクローバとの組合せでは

2年次にチモシーおよびケンタッキーブルーグラスに対してクローバ優勢が認められたのみで、一般にはイネ科草種が優勢であった。イネ科草種とシロクローバ品種との単純混播草地では草量と草種構成について大きな変異がみられたので、利用目的別に特定の草地を設置することが合理的であろう。

3) 放牧による草種構成の推移

チモシー、オーチャードグラス、ラジノクローバからなる混播草地にホルスタイン育成牛の放牧を行った結果、いずれの年次においても入牧時期の遅延のために、第1回放牧時におけるイネ科草種は生育がかなり進んだ時期となったが、融雪期が遅く、土壤水分が比較的豊富な春季の条件の下ではチモシーはオーチャードグラスよりも優勢な生育を示した。気温が上昇する夏季になると、オーチャードグラスの生育がおう盛となり、再生力の劣るチモシーを抑制する結果となった。年次の経過とともに抑制の結果が累積し、次第にチモシーの構成割合が減少していった。オーチャードグラスは放牧回次の経過とともにその割合を増加し、また年次的にも増大する傾向がみられた。ラジノクローバの構成割合は2年次では他の構成草種よりも優勢となり、3年次ではオーチャードグラスや自生のケンタッキーブルーグラスの構成割合が次第に増大するに従い、その構成割合は次第に減少した。このような推移から推して、やがてはケンタッキーブルーグラスの優勢草地になってしまうかも知れない。

5. 北海道における草種組合せの問題点

北海道14支庁に対してそれぞれの所管内で実施している「団体営草地開発事業」の中の草種組合せを照会したところ、全支庁から合計108例の回答が得られた。これについて若干の考察を試みた。

まず、108例の中に現われる草種の頻度(%)はイネ科草種ではチモシー90%、オーチャードグラス69%、メドーフェスク66%が大部分で、ケンタッキーブルーグラス10%、ペレニアルライグラス7%、トールフェスク、イタリアンライグラスは2%に過ぎない。マメ科草種はラジノクローバ65%、アカクローバ63%、シロクローバ46%であり、アルファルファは2%に過ぎない。

草種組合せを型別にみると、イネ科2草種とマメ科2草種の組合せが30例で最も多く、次いでイネ科3草種とマメ科2草種の組合せが27例であった。イネ科が4草種も組合せられる例は11例であった。イネ科1草種のみが組合せられている例はわずかに11例に過ぎない。

北海道で最も利用頻度の高いチモシーは他のイネ科草種に比べて最も侵襲性が劣る草種なので上述の草地の中で優勢な構成員として維持することが困難であることは予想に難くない。草地造成後の一定年数ごとに収量と草種構成を調査することを提案したい。

6. 結び

多草種を混播してもそれらのすべての草種が何時も構成員として維持されるとは限らない。草種の中には播種後間もなく消失するものもあり、ある草種は優勢になったり、ある草種は劣勢になったりする。草種構成の変化は飼料生産の量と質に変化をもたらすものであり、安定した草種構成の維持がのぞましい。特定の目的のために、特定の管理と利用を行い得る単純混播

草地を設けることが实际的であり、栽培体系の面において、いくつかの単純混播草地をあわせ持つことは、草種が環境要素に対して異なる対応を示すことから考えてもより論理的であると思われる。

3. 草地の維持管理と更新方式

赤城 仰哉（根釧農試）

与えられたままに、極めて巾広い題名を掲げたが、維持管理については一昨年のシンポジウムで既に採り上げられているので、ここでは、根釧を中心に、草地の立地環境と永続性の関連について考察する。また、後段の草地更新については、試験研究の実績は全くないが、現地における試行錯誤の結果、実証的に得られた更新方法について述べ、話題提供とする。

1. 草地の立地環境と生産性および永続性

1. 農家草地の造成後年数と収量の態様

先づ、図-1に根釧（44ヶ所）天北（50ヶ所）で同時に行った、農家草地での施肥試験の結果

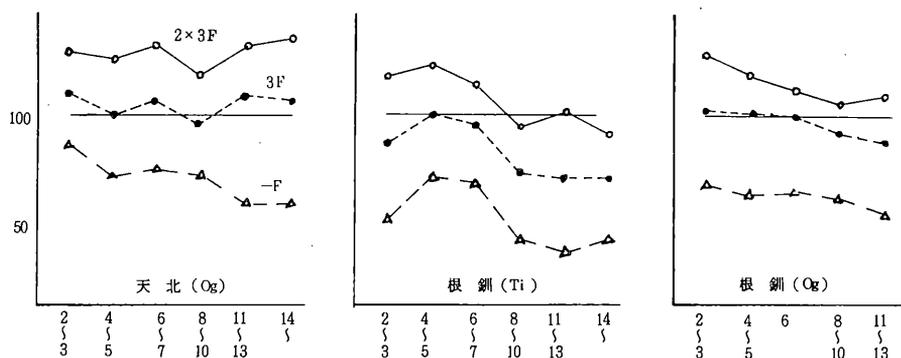


図-1 経過年数と施肥による収量比較（天北・根釧農試）
（4～5年目草地の三要素区を100とする）

果を示した。鈹質土壤に立地し、主幹草種がオーチャードグラス（以下Ogとする）である天北では、年次の経過に伴って減収するが、古い草地でも施肥管理によって収量低下を軽減させる可能性が強い。これに対し、草地基盤が火山性土であり、チモン（以下Ti）を主幹とする根釧では、施肥の如何にかかわらず6～7年目を境に、それ以降の減収が著しい。同じ根釧でもOg主幹草地では、Ti草地のような急激な落込みはないが、しかし、何れの施肥条件でも経年化に伴う低収化が認められる。即ち、土壤と主幹草種の違いが、年次の経過に伴う収量の変遷を支配していると言える。

2. 土壤養分供給力と生産性

鈹質土壤は、一般にカリ、苦土の供給力に富むが、火山性土、泥炭土は、養分供給源に乏しく、養分保持力も弱いため塩基の溶脱も早い。土壤養分含量が牧草の生産性を左右することは