

混播牧草の集団構成に関する研究

Ⅶ 主体イネ科草種を異にした混播草地における構成草種間の相互関係*

脇本 隆** 堤 光昭*** 吉良賢二***

Studies on Population Composition in Grass-Legume Mixture

7. Interrelations among the component species in grass-legume mixture differing from a main grass

Takashi WAKIMOTO, Mitsuaki TSUTSUMI and Kenji KIRA

主体イネ科草種要因のチモシー、オーチャードグラスおよびメドウフェスクのそれぞれとラジノクロバからなる基本草種にイタリアンライグラス要因(混播および無混播)およびアカクロバ要因(レッドヘッドおよびアルタスエード)を組み合わせた。構成草種(雑草を含む)に対する各草種要因の効果を検討した。1. チモシー主体区にイタリアンライグラスおよびレッドヘッドを同時に組み合わせる時は基本草種に対する抑圧が著しく、チモシーの主体性が確立されないままにレッドトップを主とするイネ科雑草の優勢な状態に変わった。イタリアンライグラス無混播でアルタスエードを組み合わせた時はチモシーの主体性が維持されたが、それでも4~5年次にはイネ科雑草が優勢となった。2. オーチャードグラス区では基本草種はイタリアンライグラスおよびレッドヘッドによって初期年次にある程度抑圧されたが、3年次以降はその程度が小さくなった。オーチャードグラスはイネ科雑草の混生を著しく抑圧した。3. メドウフェスク主体区ではイタリアンライグラスの混播は結果的には有利であった。メドウフェスクはラジノクロバとの両立性が高かったが、アカクロバを抑圧した。イネ科雑草の侵入程度は前二者の間であった。

結 言

採草用草地の草種組合せは戦前および戦後数年間はチモシーとアカクロバまたはオーチャードグラスとアカクロバの単純組合せが多かった⁵⁾。これらの草種が道内採種量のみで間に合っていたためである。その後各種牧草種子の小規模な輸入が行われたが、更に昭和30年代になって、酪農の振興に伴い道内産牧草種子量では需要が間に合わなくなり、多量の牧草種子が輸入されるようになった。そして各試験場所では導入草種、品種の比較試験や混播試験が行われた。

北海道農務部による営農技術実験展示⁶⁾に兼用草

1975年4月30日受理

* 本報の一部は昭和49年度北海道草地研究会研究発表会で発表した。

** 北海道立根釧農業試験場(現、北海道立中央農業試験場、夕張郡長沼町)

*** 同上(標津郡中標津町)

地として供試された草種組合せはオーチャードグラス、チモシー、メドウフェスク、アカクロバ、ラジノクロバおよびイタリアンライグラスのごとくであり、畑作酪農型乳牛飼養ならびに飼料生産技術体系⁹⁾に示された採草放牧兼用を目的とした草種組合せや根釧管内における小規模草地改良事業⁷⁾における草種組合せも同様に5~6草種組合せによるものであった。

昭和41~45年に道内農畜試で行われた混播法に関する試験の結果はオーチャードグラスとチモシーの両立性が困難なことから、それぞれの主体草地を造成すべきであるとするものであった^{7,8)}。草地酪農型飼料生産技術体系¹⁰⁾の中には採草用としてオーチャードグラス主体草地およびチモシー主体草地の区別が提示されているが、いずれも5~6草種からなる多草種組合せであった。

しかし、イネ科草種間の組合せによって有利な効果は期待できず、主体イネ科1草種にマメ科草種を組み合わせた単純な組合せが栽培および利用上から合理的で

Table 1. Experimental design.

Levels Factors	1	2	3	4	Amount of seeds (ten thousand kernels/10a)
Main grasses	timothy (Senpoku)	orchardgrass (Kitamidori)	meadow fescue (Daehnfedt Leto)		120
Italian ryegrass	mixed	non-mixed			20
Red clovers	Red head (tetra- ploid)	Altaswede (diploid)			40
Fertilizers					
N (kg/10a)	6	8	10	12	
P ₂ O ₅	6	8	10	12	
K ₂ O	12	16	20	24	

- Note 1) Four hundred thousand kernels per 10 a of ladino clover were mixtured commonly over all plots.
- 2) The combinations of these factors together with 2 replications were allotted according to the L₁₆(2¹⁵) table of orthogonal arrays.

あろうと考えられている^{1,12,14,15,16})。この試験は主要なイネ科草種をそれぞれ主体にした混播草地における構成草種間の相互関係を検討しようとした。

試験方法

主体イネ科草種要因としてチモンシー、オーチャードグラスおよびメドウフェスクをとりあげ、それぞれにラジノクローバを随伴させた組合せを基本にして、さらにイタリアンライグラス要因(無混播および混播)およびアカクローバ要因(レッドヘッドおよびアルタスエード)を組み合わせた。アカクローバ両品種は持続性にすぐれた特性を有するが草勢の差異が著しいものを選定した。

これらの構成草種および混生雑草に対する草種要因の効果および施肥効果を検討するために表1に示したごとくに要因ごとの水準を交絡試験区に配し、昭和45年5月に播種した。第1年次はすべての試験区とも2回の刈取りを行い、第2年次以降はチモンシー主体区は2回、オーチャードグラスおよびメドウフェスクの両主体区は3回の刈取りを行った。刈取りごとに構成草種および雑草を分別してそれぞれの風乾草量(雑草は生重のみ)を求めた。

各主体草種区の成績は1番草と再生草(2番草と3番草の合計)にそれぞれまとめた上、各草種および雑草ごとに分散分析¹³⁾を行った。その分散分析表の要因と自由度は表2に示すとおりであるが、本報では施肥量に関する要因を除いて草種に関する要因(主体イネ科草種要因G, アカクローバ要因RC, イタリアンライ

グラス要因IRGおよびそれらの相互作用G×RC, G×IRGおよびRC×IRG)をとり上げた。

Table 2. Analysis of variance

Sources of variation	DF
Total	47
Replications	3
Main grasses G	2
Italian ryegrass IRG	1
G×IRG	2
Error(a)	3
Fertilizations F	3
Red clovers RC	1
F×RC	3
G×F	6
G×RC	2
IRG×F	3
IRG×RC	1
Error(b)	17

結果および考察

各構成草種(主体イネ科草種, アカクローバ, ラジノクローバおよび雑草)の草量に対する各草種要因の効果の経時的推移は以下のごとくであった。

1 第1年次1番草

主体イネ科草種 播種後の立毛は良好であり、1番草における主体イネ科草種の草勢はすべての区で優勢

Table 3. The cured hay yields (kg/10a, the means of four levels of the fertilization) of the components in the mixtures on the 1 st year.

Mixtures	1 st crop					Regrowth				
	Main grass	IRG	Rc	Lc	Weeds	Main grass	IRG	Rc	Lc	Weeds
T -IRG-R	146	177	79	35	686	7	69	46	22	47
-IRG-A	147	85	53	58	1,129	15	80	18	17	51
-R	197	—	82	32	911	30	—	75	15	129
-A	213	—	45	44	828	42	—	34	38	63
OG-IRG-R	124	74	71	32	936	69	48	49	6	76
-IRG-A	145	100	48	35	611	86	67	19	19	39
-R	133	—	63	33	976	92	—	47	17	80
-A	184	—	31	40	740	118	—	19	18	108
MF-IRG-R	125	138	67	41	563	30	78	31	13	120
-IRG-A	118	118	46	46	486	27	72	15	17	57
-R	160	—	65	35	532	55	—	62	17	116
-A	146	—	45	32	622	97	—	17	19	80

T; timothy, OG; orchardgrass, MF; meadow fescue, IRG; Italian ryegrass, R; red head, A; Altaswede, Rc; red clover, Lc; ladino clover, Weeds; green yield Kg/10 a.

な状態を示し、草種間の関係はチモシー>オーチャードグラス>メドウフェスクのごとくであったが、有意差は認められなかった。イタリアンライグラスの要因効果は無混播>混播の関係が有意であり、イネ科草種に対する抑圧が認められた。アカクローバ要因の効果は有意でなかった。

アカクローバ イネ科優勢の中にあつてレッドヘッド>アルタスエードの関係のみが有意であり、主体イネ科草種やイタリアンライグラスの要因効果は認められなかった。

ラジノクローバ アカクローバ要因の有意な効果、すなわちレッドヘッドによる抑圧が認められた。

雑草 ハコベおよびオオツメクサを主とする雑草が繁茂したが、除草はもちろんいわゆる掃除刈りも行わなかった。イタリアンライグラス要因や他の要因効果は有意でなかった。

2 第1年次再生草

主体イネ科草種 オーチャードグラス>メドウフェスク>チモシーの関係であったが特にチモシーの再生が劣弱であった。イタリアンライグラスおよびレッドヘッドの組合せにより、各草種とも抑圧を受けた。

アカクローバ レッドヘッド>アルタスエードの関係が有意であった。アカクローバの草量はチモシー区>オーチャードグラス区>メドウフェスク区のごとくであり、イタリアンライグラスによる有意な抑圧効果

も認められた。

ラジノクローバ チモシー区>メドウフェスク区>オーチャードグラス区の関係およびイタリアンライグラスの要因効果がそれぞれ有意であった。

雑草 ハコベおよびオオツメクサの雑草量は1番草よりも激減した。イタリアンライグラス無混播区>混播区の有意な関係がようやく認められた。

3 第2年次1番草

各区とも全体としてマメ科優勢の状態を示した。

主体イネ科草種 メドウフェスク>チモシー>オーチャードグラスの関係がみられたが、イタリアンライグラスは構成の中に含まれていないにもかかわらずアカクローバ要因とともに有意性が認められた。殊にチモシーに対してはイタリアンライグラスとレッドヘッドの組合せの下ではその草量が7 kg/10 aにまで抑圧されたのに対してイタリアンライグラス無混播とアルタスエードの組合せの下では334 kg/10 aに達した。

アカクローバ 草量が一般に増大し、レッドヘッド>アルタスエードの関係が著しかった。また、チモシー区では他のイネ科草種区よりも著しく草量が多くなり、レッドヘッドはチモシーに対して極めて侵略的 aggressive であった。

ラジノクローバ オーチャードグラスとの両立性 Compatibility が他のイネ科草種よりも劣ること¹³⁾およびレッドヘッドにより著しく抑圧される傾向が認め

Table 4. The cured hay yields (kg/10 a, the means of four levels of the fertilization) of the components in the mixtures on the 2nd year.

Mixtures	1st crop					Regrowth				
	Main grass	IRG	Rc	Lc	Weeds	Main grass	IRG	Rc	Lc	Weeds
T -IRG-R	7	none	559	8	70	7	57	217	2	33
-IRG-A	154	none	224	147	224	86	69	6	61	192
-R	89	—	624	15	61	13	—	265	3	68
-A	334	—	162	179	199	186	—	8	69	242
OG-IRG-R	60	none	310	9	34	257	6	228	12	17
-IRG-A	71	none	99	98	52	295	15	10	112	55
-R	114	—	292	13	38	333	—	172	11	9
-A	171	—	105	96	89	399	—	7	90	39
MF-IRG-R	101	none	367	29	10	199	12	153	57	15
-IRG-A	229	none	96	120	31	268	36	4	170	17
-R	168	—	284	38	30	148	—	212	73	3
-A	222	—	120	129	10	259	—	5	212	7

られた³⁾。

雑草 レッドトップが構成の中にみられるようになってきた。チモシーのアルタスエード組合せ区に雑草量が特に多かった。

4 第2年次再生草

構成の中に再びイタリアンライグラスがあらわれ、草種組合せによってはイネ科優勢からマメ科優勢まで広範囲にわたった。

主体イネ科草種 再生草量は1番草にくらべてチモシーは減少したが他の2草種は増加し、オーチャードグラス>メドウフェスク>チモシーの関係となった。そして一般にイタリアンライグラスとレッドヘッドとの組合せの条件下でいずれの草種も抑圧されたが、その程度は再生の劣るチモシーに著しかった。

アカクローバ アルタスエードの草勢が極めて劣弱となり、レッドヘッドが目立つようになった。チモシー区におけるその草量は他草種区におけるよりもやや多かった。

ラジノクローバ ラジノクローバの草勢を抑圧する程度の小さいメドウフェスク区における草量は他草種区よりも著しく多かった。またアルタスエードとの組合せによってもその草量の増大がみられた。

雑草 イネ科雑草が主となりその草量はチモシー区>オーチャードグラス区>メドウフェスク区の関係となり、チモシー区では特に雑草量が多く、かつ一般にアルタスエード組合せの条件下で増大する傾向が認められた。

5 第3年次1番草

チモシー区の1部組合せを除いて全般的にイネ科優勢の状態を呈した。

主体イネ科草種 アカクローバ要因が引き続いて有意な効果を示した。草種間の関係はチモシー>メドウフェスク>オーチャードグラスであり、オーチャードグラスは雪ぐされ大粒菌核病による被害のため草量が極めて少なかった。チモシー草量はレッドヘッド組合せの下で平均76 kg/10 aに対してアルタスエード組合せの下では377 kg/10 aであったが、オーチャードグラスやメドウフェスクでは僅かであるが逆にレッドヘッド組合せの方が多くなり、レッドヘッドによる抑圧の影響がみられなくなった。

アカクローバ アルタスエードはレッドヘッドにくらべて著しく草量が少なくなり、混生維持に明瞭な差異があらわれた。レッドヘッドの草量はチモシー区では平均270 kg/10 aであったが、オーチャードグラス区ではそのほぼ1/3、さらにメドウフェスク区では1/12程度の僅少さであった。

ラジノクローバ 主体のオーチャードグラス草量は他イネ科草種区よりも少なかったにもかかわらず、この区のラジノクローバ草量は少なく互いに両立性が劣ることを示した¹⁾。またレッドヘッド組合せよりもアルタスエード組合せの下でその草量が有意に大であった。

雑草 チモシー区の雑草量は他イネ科草種区よりも著しく多かった。

Table 5. The cured hay yields (kg/10 a, the means of four levels of the fertilization) of the components in the mixtures on the 3rd year.

Mixtures	1st crop					Regrowth				
	Main grass	IRG	Rc	Lc	Weeds	Main grass	IRG	Rc	Lc	Weeds
T -IRG-R	49	none	265	28	211	6	none	208	31	753
-IRG-A	344	none	4	118	146	87	none	1	146	976
-R	103	—	273	17	144	48	—	190	15	847
-A	409	—	4	88	306	127	—	7	72	1,145
OG-IRG-R	95	none	81	11	60	337	none	77	48	154
-IRG-A	82	none	3	78	131	369	none	11	157	102
-R	92	—	67	9	19	342	—	74	62	57
-A	63	—	3	69	67	349	—	6	180	109
MF-IRG-R	252	none	25	28	54	326	none	41	177	82
-IRG-A	231	none	1	92	34	336	none	none	233	79
-R	220	—	20	44	75	354	—	28	204	44
-A	178	—	1	101	23	348	—	none	219	31

6 第3年次再生草

1番草と同様にチモシーのレッドヘッド組合せ区を除き、全般的にイネ科優勢の状態であった。

主体イネ科草種 オーチャードグラスおよびメドウフェスクはほぼ同じく平均350 kg/10 aの草量を示したが、チモシーはこれらの約1/5程度であり、かつレッドヘッドによる抑圧的影響が続いた。

アカクローバ 1番草と同様に主体イネ科草種要因およびアカクローバ要因の効果が有意であり、チモシー区におけるレッドヘッド草量が特に多かった。

ラジノクローバ アカクローバ草量における場合と逆にイネ科草種要因の効果はメドウフェスク>オーチャードグラス>チモシーのごとくになり、またアルタスエード組合せによってその草量が増大した。

雑草 雑草量は1番草よりも著しく増大し、チモシー区>オーチャードグラス区>メドウフェスク区のごとく、チモシー区の雑草量が他草種区よりも著しく多くなった。

7 第4年次1番草

一般にイネ科優勢の状態となった。

Table 6. The cured hay yields (kg/10 a, the means of four levels of the fertilization) of the components in the mixtures on the 4th year.

Mixtures	1st crop					Regrowth				
	Main grass	IRG	Rc	Lc	Weeds	Main grass	IRG	Rc	Lc	Weeds
T -IRG-R	128	none	130	47	835	76	none	47	3	1,125
-IRG-A	309	none	none	73	722	107	none	none	14	1,061
-R	265	—	70	34	812	102	—	none	none	1,100
-A	291	—	2	53	704	165	—	none	none	1,068
OG-IRG-R	169	none	31	63	17	462	none	7	71	64
-IRG-A	191	none	none	98	25	432	none	none	78	44
-R	154	—	33	63	6	488	—	3	59	12
-A	209	—	none	90	27	440	—	none	66	52
MF-IRG-R	132	none	32	165	91	261	none	1	199	229
-IRG-A	183	none	1	154	106	271	none	none	195	142
-R	141	—	14	159	83	265	—	2	164	426
-A	158	—	none	146	34	308	—	none	120	169

主体イネ科草種 チモシー>オーチャードグラス>メドウフェスクの関係が有意であり、アカクローバ要因の効果もアルタスエード組合せ>レッドヘッド組合せの関係が引き続いて有意であったが、その差は前年よりも縮少し、特にレッドヘッド組合せによって抑圧されていたチモシーの草勢回復が目立った。

アカクローバ 各イネ科草種区ともアルタスエードがほとんど構成から消失し、レッドヘッドのみが残したがその草量はチモシー区に依然として多かった。

ラジノクローバ メドウフェスク区>オーチャードグラス区>チモシー区およびアルタスエード組合せ>レッドヘッド組合せのごとくそれぞれの要因効果の有意性が認められた。

雑草 チモシー区>メドウフェスク区>オーチャードグラス区の関係は変わらず、チモシー区の雑草量は特に多かった。

8 第4年次再生草

すべての区でイネ科優勢であった。

主体イネ科草種 オーチャードグラス>メドウフェスク>チモシーの関係がみられ、オーチャードグラスの再生草量は特に多かった。主体イネ科草種要因とアカクローバ要因との相互作用が有意になったのはレッドヘッドが殆ど消失したあとにオーチャードグラスの著しい草勢向上がみられたためである。

アカクローバ チモシー区を除いてほとんど構成から消失した。

ラジノクローバ 1番草と同様にメドウフェスク区

>オーチャードグラス区>チモシー区のごとくになり、チモシー区のみは1番草におけるよりも激減し、皆無となった区も生じた。

雑草 雑草量は1番草よりもさらに増大し、チモシー区>メドウフェスク区>オーチャードグラス区であった。チモシー区の雑草量が著しく多くなり、チモシーの主体性を失わせ、かつラジノクローバをも構成から消失させる状態となった。

9 第5年次1番草

アカクローバは完全に消失し、ラジノクローバもオーチャードグラス区とメドウフェスク区にみられるのみとなった。

主体イネ科草種 草種間の関係は前年と異なり、メドウフェスク>オーチャードグラス>チモシーの順となった。他の要因効果はほとんどみられなくなった。

ラジノクローバ チモシー区は皆無となり、オーチャードグラス区には1%、メドウフェスクには11%の構成割合を示すのみとなった。

雑草 前年よりも増大し(オーチャードグラス区のみはやや減少)、チモシー区>メドウフェスク区>オーチャードグラス区の関係の中でチモシー区の雑草量は極めて多量で主体のチモシー草量を上回り、メドウフェスク区では主体メドウフェスクに匹敵する程になったが、オーチャードグラス区の雑草量は極めて少なかった。

10 第5年次再生草

主体イネ科草種 オーチャードグラス>メドウフェ

Table 7. The cured hay yields (kg/10 a, the means of four levels of the fertilization) of the components in the mixtures on the 5th year.

Mixtures	1st crop					Regrowth				
	Main grass	IRG	Rc	Lc	Weeds	Main grass	IRG	Rc	Lc	Weeds
T -IRG-R	87	none	none	none	2,546	55	none	none	none	1,219
-IRG-A	302	none	none	none	1,428	91	none	none	none	1,096
-R	209	—	none	none	1,874	66	—	none	none	1,164
-A	194	—	none	none	1,762	58	—	none	none	1,008
OG-IRG-R	270	none	none	6	35	395	none	none	25	151
-IRG-A	280	none	none	2	27	372	none	none	13	98
-R	313	—	none	4	15	400	—	none	4	49
-A	282	—	none	2	43	385	—	none	4	111
MF-IRG-R	261	none	none	38	400	260	none	none	32	786
-IRG-A	311	none	none	32	202	302	none	none	19	466
-R	297	—	none	50	171	258	—	none	31	665
-A	319	—	none	24	310	229	—	none	42	601

スク>チモシーの順になり、オーチャードグラスのみが1番草よりも多収であったが、メドウフェスクはやや減少、そしてチモシーは激減した。

ラジノクローバ チモシー区では皆無、オーチャードグラス区では3%、そしてメドウフェスク区では9%の構成割合を示すのみであった。

雑草 主体イネ科草種要因の効果はチモシー区>メドウフェスク区>オーチャードグラス区のごとき関係が続いた。

11 5年間合計草量

主体イネ科草種 オーチャードグラス>メドウフェスク>チモシーのごとくであったが、イタリアンライグラスやレッドヘッドとの組合せによっていずれの草種も抑圧された。その程度を抑圧の小さい条件(イタリアンライグラス無混播+アルタスエード組合せ)に対する抑圧の大きい条件(イタリアンライグラス混播+レッドヘッド組合せ)の草量割合はチモシーの28%に対してオーチャードグラスおよびメドウフェスク

はともに86%であり、チモシーの競争力が劣弱であることが明らかであった。

アカクローバ 各イネ科草種区ともレッドヘッドの草量はアルタスエードよりも4~5倍も高収を示した。そしてチモシー区におけるアカクローバ草量は他草種区よりも1.5~2倍も多く、レッドヘッドはチモシーに対して侵攻的であった。

ラジノクローバ アカクローバとはほぼ反対の対応を示し、チモシー区の草量は他草種区より下回ったが、メドウフェスク区においてはその両立性からオーチャードグラス区におけるよりも草量が大巾に多かった。

牧草合計草量 主体イネ科草種要因のみが有意でメドウフェスク区 3,620 kg/10 a>オーチャードグラス区 3,440 kg/10 a>チモシー区 2,750 kg/10 a の関係が見いだされた。

雑草 主体イネ科草種要因が有意であり、チモシー区 7,246 kg/10 a>メドウフェスク区 2,001 kg/10 a>オーチャードグラス区 1,344 kg/10 a であり、さらに

Table 8. Total cured hay yields (kg/10 a, the means of four levels of the fertilization) of the components in the mixtures over 5 years.

Mixtures	Main grass	IRG	Rc	Lc	total of sown species	volunteer species
T -IRG-R	568	243	1,551	176	2,538	7,525
-IRG-A	1,642	234	306	624	2,806	7,025
-R	1,122	—	1,579	131	2,832	7,110
-A	2,019	—	262	543	2,824	7,325
OG-IRG-R	2,238	128	854	283	3,503	1,544
-IRG-A	2,323	182	190	690	3,385	1,184
-R	2,461	—	751	275	3,487	1,261
-A	2,600	—	171	655	3,426	1,385
MF-IRG-R	1,947	228	717	779	3,671	2,350
-IRG-A	2,276	226	163	1,078	3,743	1,620
-R	2,066	—	687	815	3,568	2,145
-A	2,264	—	188	1,044	3,496	1,887
Sources of variation						
Main grasses G	**		**	**	**	**
IRG	**					
G×IRG	**					
RC	**		**	**	*	
G×RC	**		**	*		
IRG×RC						

* and ** significant at the 5% and 1% level, respectively.

Volunteers; green weight kg/10 a

アカクローバ要因についてもレッドヘッド組合せ>アルタスエード組合せの関係が有意であった。

論 議

根釧地方で採草用混播草地の主体となり得るイネ科草種としてチモシー、オーチャードグラスおよびメドウフェスクをあげることができる。そして随伴マメ科草種としてはアカクローバとラジノクローバが一般的である。これらの草種の生育特性の差異によってそれぞれの混播草地の性格がおのずから異なるので、それぞれに応じた利用および管理上の技術的対応がとられなければならないと考えられる¹²⁾。

この試験では混播構成草種間の相互関係を通じてイネ科草種の主体性確立上の問題点を探ろうとしたものである。

チモシー主体草地の確立を図るためにはチモシーの競争力が極めて劣弱であることを認識しなければならない^{2,14,15,16)}。チモシー主体区に随伴させたイタリアンライグラスの播種量は発芽可能種子粒数では全体の1割弱(327 g/10 a)であったが、この程度では雑草を抑制する効果は顕著なものではなかったにもかかわらず、チモシーをはじめ随伴マメ科草種に対しては抑圧的な効果が認められた。さらにレッドヘッドのような草勢の強大なアカクローバ品種が同時に組み合わせられる時はチモシーおよびラジノクローバに対する抑圧が著しく、4~5年目にはチモシーの主体性が確立されないままにレッドトップを主とするイネ科雑草の優勢な状態に変わってしまった。これに対してイタリアンライグラスを組み合わせず、かつ草勢の弱いアルタスエードを組み合わせた時はチモシーの主体性が維持されたがそれでも4~5年目にはイネ科雑草の優勢な状態になってしまった。5年間合計牧草量についてはイタリアンライグラス要因もアカクローバ要因も有意な効果を示さなかったが、草種構成には著しい差異がみられ、チモシーの主体性を維持するためにはイタリアンライグラスやレッドヘッドの組合せは不相当であると考えられる。イギリスの Hurley 草地研究所の成績¹³⁾ではチモシーとシロクローバとの基本組合せに対して670 g/10 a のウエスタウオルズライグラスと450 g/10 a のアカクローバを加えると雑草の抑制に効果があり、播種当年の生産を高めたが、この組合せはウエスタウオルズライグラスのみを加えた場合よりもチモシーに対して害が少なく、そしてアカクローバのみを加えた場合よりもシロクローバを抑圧することが少なかったという。

チモシーはラジノクローバと生育初期には良く両立するがやがてチモシーは非常に侵攻的となるといわれる¹³⁾。オーチャードグラスおよびメドウフェスク両主体草地におけるよりも早くからラジノクローバの構成割合が少なくなり、5年次には完全に消失した。これはチモシーの侵攻的特性に加えて年次の経過とともに混生割合が著しく多くなったレッドトップによる影響も考えられる⁴⁾。レッドトップの混生量は主体イネ科草種区によって著しい差異がみられ、チモシー区>メドウフェスク区>オーチャードグラス区の関係がみられたが、同様な結果はイネ科草種の単播区においても観察された¹⁷⁾。これは刈取り後の追肥が再生の不良なチモシーよりもレッドトップに利用され勝ちになり、レッドトップの侵攻性が促進されたためであろうと考えられる。しかし、レッドトップはかつて北海道における優良草種であり、このイネ科雑草を含めたチモシー主体区の5年次の草量は他の主体区よりも多かったのでこの混生が直ちに草地の荒廃と結びつくものではないが、目的とするチモシー主体草地が確立できないことは重大な問題であろう。根釧地方ではチモシー主体からレッドトップ主体に変わった草地を多くみることができ、大部分は荒廃草地の印象を与えるものである。

オーチャードグラス主体草地におけるオーチャードグラスはチモシー程ではないがイタリアンライグラスおよびレッドヘッドによってある程度抑圧された。しかし3年次以降はその程度が小さくなった。これはオーチャードグラスが初期には侵攻性が小さいが一旦定着すると非常に侵攻的となる¹⁾ためであろう。第3年次の春に雪ぐされ大粒菌核病による冬枯れがみられ1番草の草量は少なかったが2番草および3番草の再生はおう盛であった。根釧地方におけるオーチャードグラスは病害、低温あるいは融雪水の滞留等の原因によりしばしば冬枯の危険に遭遇することがあるが、その程度によっては1番刈後の再生によって草勢の回復を期待することもできる。

オーチャードグラスはチモシーやメドウフェスクに比べて初期からシロクローバを抑圧する程度が大きいといわれるが¹³⁾、本成績でもその傾向がうかがえた。しかし、オーチャードグラスは後期においてイネ科雑草の混生を著しく抑圧したためラジノクローバの混生量はチモシー区程には著しく少なくならなかった。オーチャードグラス主体草地においても侵攻性の強い随伴草種との組合せは再考を要する。

メドウフェスク主体草地におけるメドウフェスクは

初年次はイタリアンライグラスによって、2年次にはレッドヘッドによって多少の抑圧を受けたが3年次以降ではその影響が少なくなった。他草種区と著しく異なる現象はアカクローバの構成割合の減少とラジノクローバの構成割合の増加であった。これはメドウフェスクとアカクローバとの両立性が乏しく、アカクローバの構成割合の減少がメドウフェスクとの両立性の高いラジノクローバの構成割合の増大をもたらしたと考えられる^{3,13)}。

イタリアンライグラス組合せ区の合計イネ科草量(主体イネ科草種+イタリアンライグラス)とイタリアンライグラス無混播のイネ科草量(主体イネ科草種のみ)の5年間合計草量の差はチモシー区で-454 kg/10 a, オーチャードグラス区で-190 kg/10 a に対してメドウフェスク区は+347 kg/10 a であり、イタリアンライグラス混播は最終的には有利な効果をもたらした。採草用としてメドウフェスク主体草地は根釐地方では一般的ではないが、本成績に関する限りではチモシーおよびオーチャードグラス両主体草地よりも高い収量が得られた。

基本組合せの草種に関しても解決すべき問題点が多い。チモシーの主体性維持(利用および肥培管理の検討, 随伴草種の選定とその組合せ法), オーチャードグラスおよびメドウフェスクの越冬性向上(品種選定, 栽培地や肥培管理の検討)およびラジノクローバの混生維持(利用および肥培管理, ウリハムシモドキの喰害回避)等は解決を急ぐ問題点である。

引用文献

- 1) Cowling, D. W. and D. R. Lockyer, 1968: A comparison of the yield of three grass species at various levels of nitrogenous fertilizer sown alone or in a mixture, *J. agric. Sci., Camb.* 71: 127—136.
- 2) Frame, J., R. D. Harkess and I. V. Hunt, 1973: The effect of companion grasses on timothy production in swards cut for conservation, *J. Br. Grassld Soc.* 28: 213—218.
- 3) Garner, F. H., and H. G. Sanders, 1939: Four year leys. The inclusion of red clover, *J. agric. Sci. Camb.*, 29: 164—173.
- 4) Harris, W. and R. W. Brougham, 1968: Some factors affecting change in botanical composition in a ryegrass-white clover pasture under continuous grazing, *N. Z. J. agric. Res.* 11: 15—38.
- 5) 北海道農業試験場 1967: 北海道農業技術研究史: 421—429.
- 6) 北海道農務部農業改良課 1974: 営農技術実験展示ほ成績書: 352—432.
- 7) 北海道立根釐農業試験場作物科 1971: 牧草の地帯別適種, 適品種の選定と混播法, 昭和45年度農業試験会議資料: 1—46.
- 8) 北海道立新得畜産試験場草地飼料作物科 1971: 牧草の地帯別適種, 適品種の選定と混播法, 昭和45年度農業試験会議資料: 1—28.
- 9) 農林水産技術会議事務局 1971: 畑作酪農型乳牛飼養ならびに飼料生産技術体系, 地域標準技術体系 畜産 22: 98.
- 10) 農林水産技術会議事務局 1972: 草地酪農型飼料生産技術体系, 地域標準技術体系 畜産 26: 38.
- 11) 奥野忠一 1962: 実験計画法, 多変量解析法, 農枝研物理統計部試験設計研, DE リポート: 4.
- 12) Rogers, H. H., 1966: Breeding and blending, *J. Br. Grassld Soc.* 21: 102—107.
- 13) Spedding, C. R. W. and E. C. Diekmahns (eds.), 1972: Grasses and legumes in British agriculture, *Bull.* 49, *Commonw. Bur. Past. Fld Crops*: 170—279, 343—386.
- 14) 協本 隆 1971: 混播牧草の集団構成に関する研究 IV イネ科2草種組合せによる草収量と草種間競争の推移, *道農試集報* 23: 1—10.
- 15) _____ 1973: 混播牧草の集団構成に関する研究 V 主体イネ科草種を異にした混播草地の草収量と草種構成に及ぼす栽培要因の効果, *道農試集報* 26: 36—48.
- 16) _____ 1973: 混播牧草の集団構成に関する研究 VI イネ科草種の組み合わせを異にした混播草地の草収量と草種構成に関する地域間相異, *道農試集報* 27: 42—53.
- 17) _____ 1974: 草種試験区における雑草の混生傾向, *北農*, 41 (3): 12—19.

Studies on Population Composition in Grass-Legume Mixture

7. Interrelations among component species in grass-legume mixture differing from a main grass

Takashi WAKIMOTO,* Mitsuaki TSUTSUMI** and Kenji KIRA**

Summary

This experiment was carried out to assess mutual effects among the component species in a main grass and ladino clover mixture combined with two companion crop factors.

A main grass factor consisted of three levels, Senpoku variety of timothy, Kitamidori variety of orchardgrass and Daehnfeldt Leto variety of meadow fescue. An Italian ryegrass factor had two levels of "mixed" and "non mixed" Italian ryegrass of a companion crop. A red clover factor had two levels of "Red head" and "Altaswede" varieties of red clover of a companion crop. The combinations of these factors together with two replications were allotted according to the $L_{16}(2^{15})$ table of orthogonal arrays.

The experimental plots were established in May, 1970. The results of this five-year experiment were as follows:

1. Timothy and ladino clover of the basic species in the timothy swards were severely suppressed by Italian ryegrass and the "Red head" variety. The dominant species in these swards changed from timothy at the establishment to the "Red head" variety hereafter and furthermore to red top of a volunteer species on the fourth and fifth years. When "non mixed" Italian ryegrass and the "Altaswede" variety were combined with the timothy swards, the dominance of timothy was preserved during the first few years but red top took the place of timothy in the last year.

2. The basic species in the orchardgrass swards were suppressed lightly by Italian ryegrass and the "Red head" variety. But the dominance of orchardgrass was preserved during the experimental years except that the performances of orchardgrass decreased because it suffered from *Sclerotinia borealis* Bub. et Vleug. in spring of the third year. The aggressiveness of orchardgrass showed a negative association with red top of a volunteer species.

3. Although the basic species in the meadow fescue swards were suppressed lightly by Italian ryegrass and the "Red head" variety, the adding of Italian ryegrass gave a good herbage yield for the total of five years. Meadow fescue was compatible with ladino clover, but not with red clover.

* Hokkaido Prefectural Kosen Agricultural Experiment Station (Present, Hokkaido Central Agricultural Experiment Station, Naganuma, Hokkaido, 069-13 Japan)

** Ibid. Nakashibetsu, Hokkaido, 086-11 Japan.