

北海道草地研究会賞受賞論文

アルファルファを中心とした混播草地の生産性 および草種構成に関する研究

小 阪 進 一

Study on Productivity and Botanical Composition of
Alfalfa (*Medicago sativa* L.) Mixed Sward
Shinichi KOSAKA

はじめに

アルファルファは、量・質ともに優れた粗飼料であるが、北海道における作付け面積は約1万ha程度で伸び率が鈍い状態にある。その原因は、アルファルファ単播における栽培技術は概ね確立されたものの、大半の面積を占めているイネ科牧草とアルファルファの混播草地の栽培技術に種々の問題があると考えられる。

そこで本研究では、相手イネ科草種、刈取り高さ、刈取り頻度および播種密度がアルファルファ混播草地の生産性および草種構成に及ぼすかについて追跡調査した。以下に、その概要を述べる。

1. 混播草地の生産性および草種構成に及ぼすイネ科草種について

イネ科草種の違いがアルファルファ混播草地の生産性および草種構成に及ぼすかについて検討した。場所は酪農学園大学実験圃場で、調査期間は1993年～1997年の5年間である。供試牧草はオーチャードグラス(OG、ハイキング)、チモシー(TY、ノサップ)、スムースプロムグラス(SB、サラトガ)、ケンタッキーブルーグラス(KB、トロイ)、メドウフェスク(MF、タミスト)、ペレニアルライグラス(PR、フレンド)、アルファルファ(AL、バータス)である。処理区は混播区とAL単播区を設け、1992年6月2日に造成した。なお、刈取り回数は年3回である。

(1) 処理区別の風乾物収量

利用1～2年では、OG、PRおよびMF混播区の草種別収量はイネ科牧草 \geq ALであり、TY、SBおよびKB混播区はAL \geq イネ科牧草であったが、イネ科牧草とALが補充して各混播区の混播収量は大差がなかった。利

用3年には、各混播区のALが最多となった。各混播区はいずれもAL>イネ科牧草となり、とくにTY、SBおよびKB混播区のALは極めて多かった。しかし、混播収量は処理区間に大差がなかった。利用4年以降は、AL単播区および各混播区のALは顕著に減少し処理区間に大差がみられなくなったが、各混播区のイネ科牧草は増加する傾向を示した。OG、PR、MFおよびKB混播区のイネ科牧草は、TY、SB混播のそれに比べ明らかに多く、その結果、TYおよびSB混播区の混播収量は前者に比べ劣った(図1)。

(2) 処理区別の草種構成割合

年計風乾物収量から算出したAL率は、各混播区とも利用3年までは経年的に高まった。とくにTY混播区およびSB混播区は利用3年には90%以上になった。利用4年以降は、AL単播区を含めた全処理区において急激に低下した。TY混播区およびSB混播区は50%台、MF混播区およびKB混播区は30～40%、PR混播区は25～30%の範囲で変化したが、OG混播区は利用5年には10%以下の最も低い割合になった。雑草率は、利用4年以降、AL単播区、TY混播区、SB混播区、KB混播区、MF混播区の順で高い値を示したが、OG混播区およびPR混播区では1～2%の低い割合であった(表1)。

以上のことから本試験の範囲内で結論を述べると、利用4年以降、TYおよびSB混播区はAL率が高く維持されたが雑草率が高まり、混播収量が減少した。一方、OG、PRおよびMF混播区は、混播収量の経年的な減少が小さく、雑草率も低かった。このことから、AL混播草地のイネ科牧草は、OG、PRおよびMFが適当であると思われた。しかし、PR混播区は1番刈り時PRの倒伏に留意する必要がある、またOG混播区における利用

4年以降のAL率低下について今後十分検討する必要があると思われる。

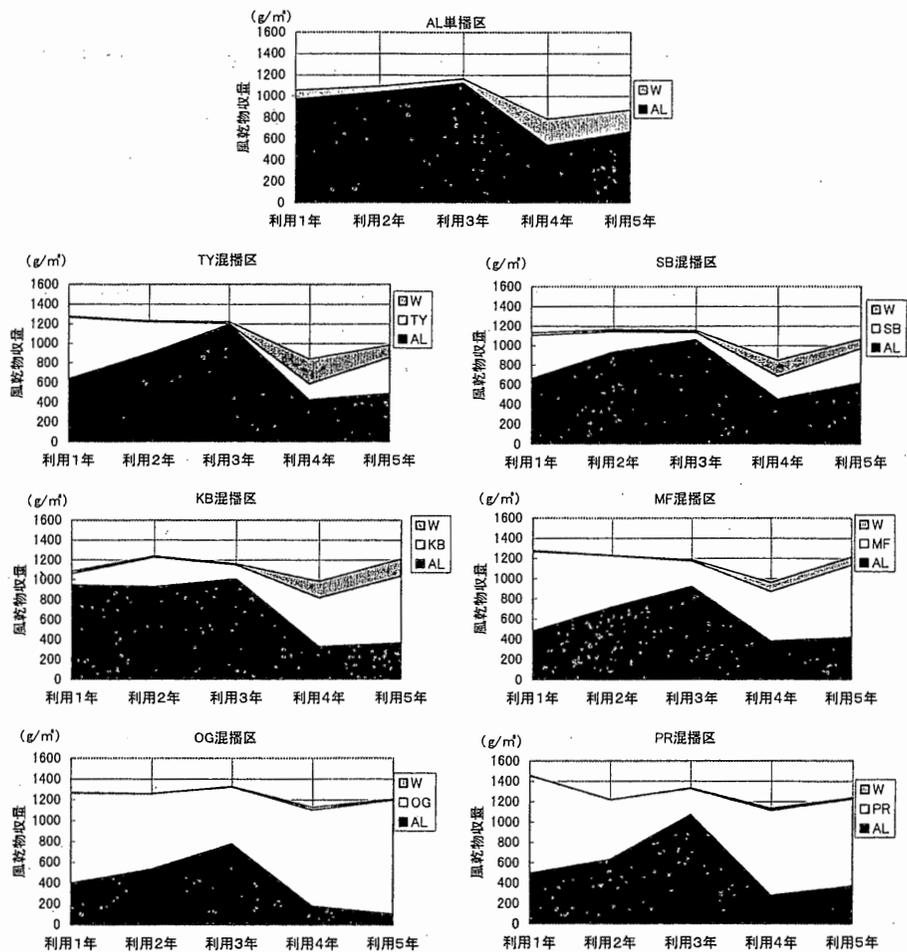


図1. 処理区別の風乾物収量

表1. 処理区別の草種構成割合

(風乾物%)

処理区	草種	利用1年	利用2年	利用3年	利用4年	利用5年
AL単播区	AL	91.9	95.2	96.5	68.9	76.3
	W	8.1	4.8	3.5	31.1	23.7
	計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
TY混播区	AL	49.9	73.0	97.9	50.9	49.8
	TY	49.1	26.4	0.6	18.6	37.1
	W	1.0	0.6	1.5	30.5	13.0
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
SB混播区	AL	58.7	80.6	92.0	53.4	58.1
	SB	38.9	17.6	6.2	27.0	32.6
	W	2.4	1.8	1.7	19.6	9.4
	計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
KB混播区	AL	87.5	75.2	87.0	33.9	30.4
	KB	10.1	23.6	12.0	49.0	55.1
	W	2.4	1.2	1.0	17.2	14.5
	計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
MF混播区	AL	37.8	58.7	78.0	40.3	34.5
	MF	61.2	40.9	20.9	50.1	58.8
	W	1.0	0.3	1.1	9.6	6.7
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
OG混播区	AL	31.4	42.6	58.7	16.1	8.7
	OG	67.9	57.1	40.8	81.5	90.3
	W	0.6	0.2	0.5	2.4	0.9
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
PR混播区	AL	34.2	52.2	80.6	24.8	30.4
	PR	65.3	47.8	19.0	73.1	68.7
	W	0.5	0.1	0.5	2.1	0.9
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	

注) Wは雑草

2. 混播草地の生産性および草種構成に及ぼす刈取り高さの影響

刈取り高さの相違がアルファルファ混播草地の生産性および草種構成に及ぼすかについて調査検討した。場所は酪農学園大学実験圃場で、調査期間は1981年～1986年の5年間である。供試牧草は、オーチャードグラス (OG、キタミドリ) およびアルファルファ (AL、デュピュイ) である。1980年5月20日に造成し、低刈り区 (地際から2 cmで刈取り)、中刈り区 (地際から5 cmで刈取り) および高刈り区 (地際から10 cmで刈取

り) の3処理区を設けた。刈取り回数は年3回である。

(1) 処理区別の風乾物収量およびAL率

OGは、利用1年～4年において刈取り高さが高くなるにともない収量が少なくなったが、経年的に処理区間差は小さくなった。ALは、利用4年以外の各年次において刈取り高さが高くなるにともない若干少なくなる傾向を示した。混播収量は、利用3年までは刈取高さが高くなるにともない明らかに収量が少なかった。利用4年以降は中刈り区で若干多かったが処理区間差は少なかった (図2)。

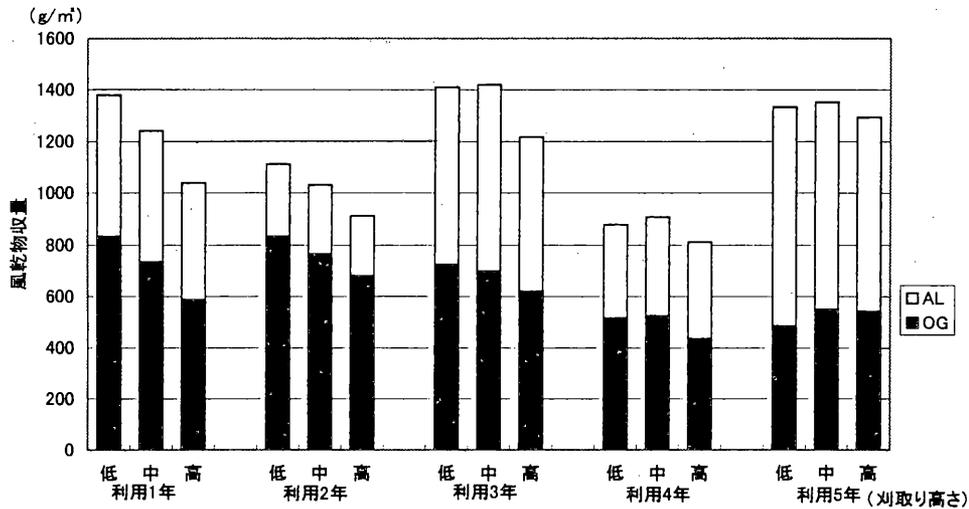


図2. 刈取り高さ別の風乾物収量

年計風乾物収量から算出したAL率は、各処理区とも利用2年で低下したが、その外の年次では比較的高い割合を維持した。各利用年次における処理区間差は小さく、刈取高さによる影響はほとんどみられなかった (表2)。

(2) 処理区別の5年間のT-N収量

利用5年間の合計T-N収量は、OG、ALともに中刈り区が若干多く、高刈り区で少なかった。したがってOG+ALは、中刈り区 ≥ 低刈り区 ≥ 高刈り区の順となった (図3)。

以上のことから本試験の範囲内で結論を述べると、刈取り高さの違いは、AL率に対してほとんど影響を及ぼさなかったが、風乾物収量は両草種とも高刈り区で低収となり、T-N収量は中刈り区でやや多収となった。このことから、維持利用段階における刈取高さは、中刈り条件、つまり5 cm程度が適当であると思われる。

処理区	草種	利用1年	利用2年	利用3年	利用4年	利用5年
低刈り区	OG	60.4	75.0	51.4	58.6	36.4
	AL	39.6	25.0	48.6	41.4	63.6
	計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
中刈り区	OG	59.2	74.3	49.2	57.7	40.7
	AL	40.8	25.7	50.8	42.3	59.3
	計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
高刈り区	OG	56.5	74.6	50.9	53.7	41.9
	AL	43.5	25.4	49.1	46.3	58.1
	計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

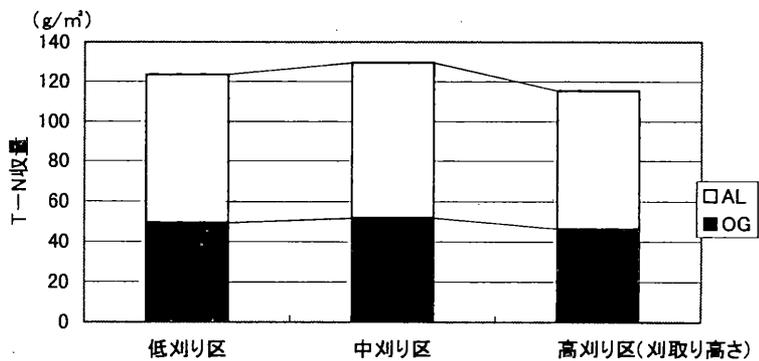


図3. 刈取り高さ別の5年間のT-N収量

3. 混播草地の生産性および草種構成に及ぼす刈取り頻度の影響

刈取り頻度の相違がアルファルファ混播草地の生産性および草種構成に及ぼす影響を及ぼすかについて調査検討した。場所は酪農学園大学実験圃場で、調査期間は1981年～1986年の5年間である。供試牧草は、オーチャードグラス (OG、キタミドリ) およびアルファルファ (AL、デュピュイ) である。1980年5月20日に造成し、利用1年から、2回刈区 (年間2回刈り)、3回刈区 (年間3回刈り) および4回刈区 (年間4回刈り) の3処理区を設けた。利用年次別の刈取り日は表3に示した。

表3. 処理区別の刈取り月日

処理区	年次	1番刈り	2番刈り	3番刈り	4番刈り
2回刈り区	利用1年	7月15日	9月30日		
	利用2年	7月9日	9月29日		
	利用3年	7月13日	10月3日		
	利用4年	7月5日	10月1日		
	利用5年	7月3日	9月18日		
3回刈り区	利用1年	6月25日	8月7日	9月30日	
	利用2年	6月18日	8月6日	9月29日	
	利用3年	6月22日	8月2日	10月3日	
	利用4年	6月21日	8月2日	10月1日	
	利用5年	6月19日	7月31日	9月18日	
4回刈り区	利用1年	6月16日	7月24日	9月2日 9月30日	
	利用2年	6月11日	7月16日	8月20日 9月29日	
	利用3年	6月8日	7月26日	8月31日 10月3日	
	利用4年	6月7日	7月12日	8月16日 10月1日	
	利用5年	6月5日	7月10日	8月14日 9月18日	

(1) 処理区別の風乾物収量およびAL率

OGは利用3年以降、4回刈区が2回刈および3回刈区に比較してやや少なかったが、5年間をとおして処理区間に大差はみられなかった。ALは利用1年において2回刈区は3回刈区および4回刈区より明らかに多収を示したが、利用2年以降は4回刈区が2回刈区および3回刈区に比較して顕著に少なかった。混播収量は、利用

2年～5年においてALと同様に、4回刈区が2回刈区および3回刈区に比較して顕著に低収となった (図4)。

年計風乾物収量から算出したAL率は、利用1年では2回刈区が高い値を示したが、利用2年以降は、2回刈区と3回刈区の差は少なく、約40%～60%台を維持した。これに対し4回刈区は低いAL率で推移した (表4)。

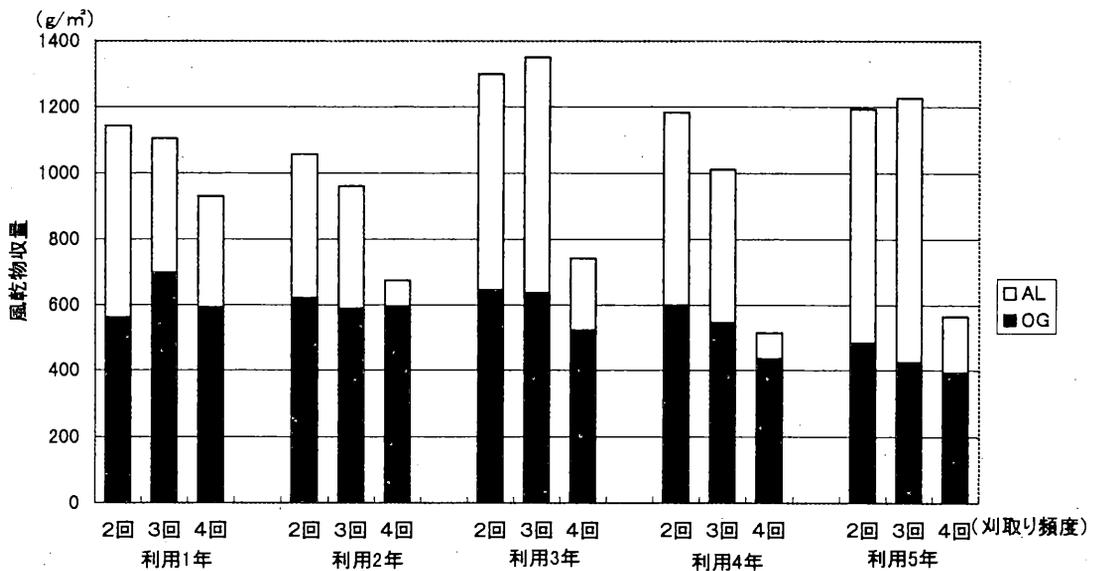


図4. 刈取り頻度別の風乾物収量

表4. 刈取り頻度別の草種構成割合

(風乾物%)

処理区	草種	利用1年	利用2年	利用3年	利用4年	利用5年
2回刈区	OG	49.2	58.7	49.5	50.6	40.5
	AL	50.8	41.3	50.5	49.4	59.5
	計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
3回刈区	OG	63.0	61.3	47.0	54.0	34.6
	AL	37.0	38.7	53.0	46.0	65.4
	計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
4回刈区	OG	63.7	88.2	70.5	84.3	69.2
	AL	36.3	11.8	29.5	15.7	30.8
	計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

(2) 処理区別の5年間のT-N収量

利用5年間の合計T-N収量は、OGでは3回刈区 \geq 4回刈区 \geq 2回刈区の順になったが、処理区間差は小さかった。ALは4回刈区が顕著に少なかった。OG+ALは3回刈区 $>$ 2回刈区 $>$ 4回刈区の順になり、4回刈区が他の処理区に比較して顕著に少なかった(図5)。

以上のことから、本試験の範囲内で結論を述べると、

4回刈区において、ALの収量、T-N収量が顕著に劣った。一方、2回刈区および3回刈区は収量およびAL率においてほぼ同等の値を示したが、T-N収量の3回刈区が多かった。これらのことから維持利用段階における刈取頻度は年3回刈が適当と思われた。なお2回刈り区については、1番刈りの刈取り時期の面でさらに検討が必要と思われた。

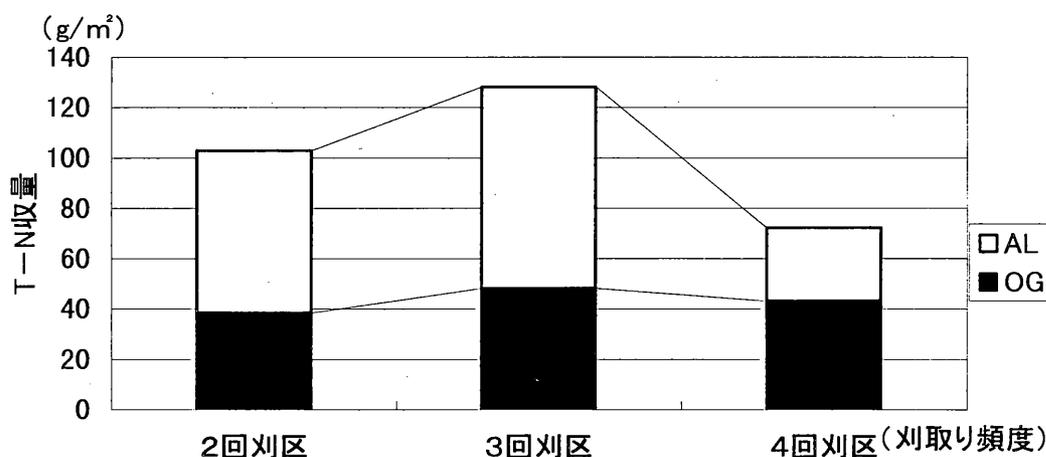


図5. 刈取り頻度別の5年間のT-N収量

4. 単・混播および播種密度が永続性・生産性および草種構成に及ぼす影響

播種密度の相違がアルファルファ混播草地の永続性、生産性および草種構成に及ぼす影響を及ぼすかについて、単播処理区と比較検討した。場所は酪農学園大学実験圃場で、調査期間は1987~1993年の6年間である。供試牧草はオーチャードグラス(ヘイキング)およびアルファルファ(ソア)である。処理区は混播区、オーチャードグラス単播区(OG単播区)およびアルファルファ単播区(AL単播区)に対し、 m^2 あたりの播種粒数で、500区、1,000区、2,000区および4,000区の密度処理区を設け、1986年5月23日に造成した。刈取りは年3回行った。

(1) 処理区別の風乾物収量

OG単播区は、利用1年および5年において播種密度が高い処理区ほど多収となる傾向を示したが、その他の年次では処理区間差は小さかった。AL単播区は、播種密度処理による一定した傾向はみられず処理区間差も小さかった。混播区では、利用2年以降、500区のOGが他の処理区より多い傾向を示したのに対し、ALは逆に500区で減少する傾向を示した。混播収量は、利用2年までは播種密度が高くなるにともない低収となる傾向を示したが、その後は処理区間差に大差はなかった。

OG、AL単播区と混播区を比較すると、利用6年間をとおして1,000区および2,000区において、混播区がOG単播区を若干上回る傾向を示した。AL単播区は常にOG単播区および混播区より低収であった。また、播種密度に関係なくOG単播区、混播区は利用5年から減少したのに対し、AL単播区は利用4年から減少し始め、同時に雑草量が多くなった(図6)。

(2) 混播区のAL率

混播区における年計風乾物収量によるAL率は、利用2年以降500区が他の処理区に比較して低く10%台の値で推移した。1,000区~4,000区は、利用年次によって順位は入れ替わり一定した傾向は見出しがたかったが、2,000区が利用1年および3年で30%以上の処理区中最も高い値を示した(図7)。

(3) 早春時における処理区別の個体密度

単、混播区のOG、ALともに、利用1年では播種密度が高い処理区ほど多い個体密度を示したが、利用2年になると、播種密度が高い処理区の減少が大きかった。利用3年以降も緩やかに減少したが、処理区間差は小さくなった。また各利用年次における同一処理区の単播区と混播区の差は、OGではほとんどなく、ALでは単播区の方が高い密度であった(表6)。

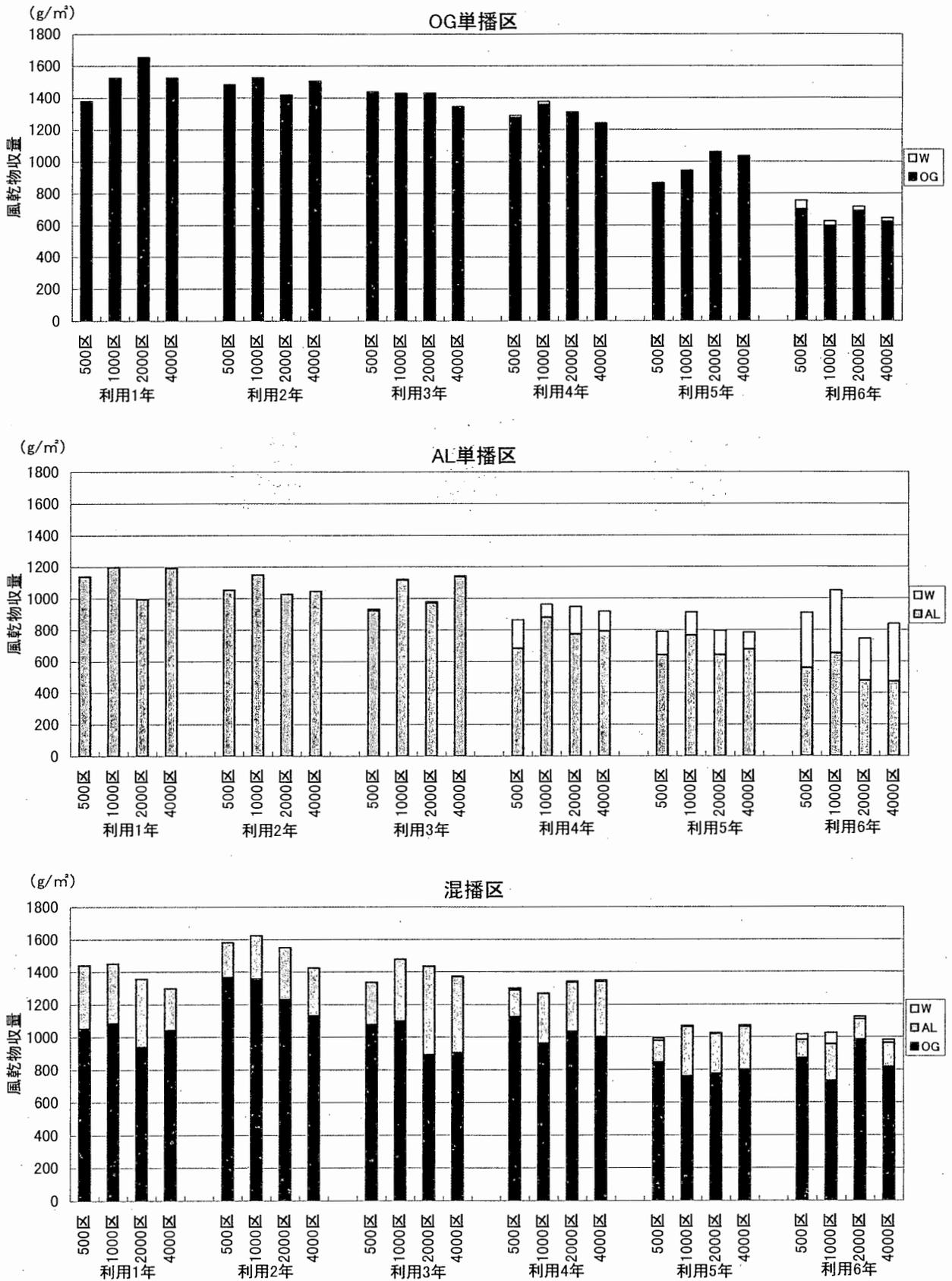


図6. 播種密度別の風乾物収量

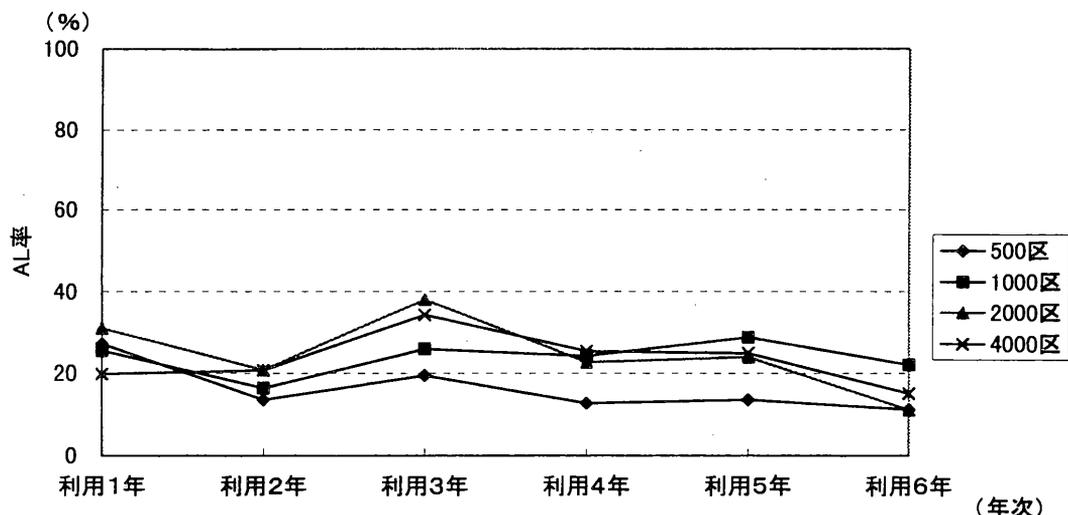


図7. 播種密度別の混播区のAL率

表5. 早春時における播種密度別の個体密度 (個体数/m²)

草種	処理区	利用1年	利用2年	利用3年	利用4年	
		500区	57	76	23	45
単播区	OG	1,000区	69	64	27	44
	2,000区	213	92	39	64	
	4,000区	296	96	40	64	
	AL	500区	133	80	59	48
1,000区	219	112	74	60		
2,000区	201	108	75	65		
4,000区	295	136	74	47		
混播区	OG	500区	69	48	35	54
	1,000区	75	52	41	50	
	2,000区	150	88	42	58	
	4,000区	295	92	43	47	
	AL	500区	95	48	29	32
	1,000区	103	52	43	37	
	2,000区	227	72	39	29	
	4,000区	105	56	36	31	

以上のことから、本試験の範囲内で結論を述べると、単播条件のOG、ALともに播種密度による影響は、利用1年における個体密度で明らかであったが、収量では明確な処理区間差は生じなかった。混播条件においても、両草種の個体密度、混播収量については単播区と同様の傾向を示した。しかし、草種別収量では利用2年から、500区が他の処理区に比較してOGが多収となり、ALは低収となった。その結果、AL率も500区で低かった。このことから、OG、AL混播条件における播種密度は1,000区~2,000区 (OG0.5~1 kg/10 a、AL 1~2 kg/10 a) が適正であろうと思われた。

おわりに

この度の北海道草地研究会賞の受賞にあたり、直接懇切丁寧なご指導をいただいた酪農学園大学村山三郎名誉教授また本調査に携わった多くの卒業生の皆様、受賞候補にご推薦いただいた酪農学園大学松中昭夫教授そして北海道草地研究会会員各位に心より感謝の意を表す。

参考資料

- 1) 小阪進一・村山三郎・合場義郎 (1982) 混播草地における草種の競合に関する研究. 第7報 刈取り頻度の相違が生育、収量および草種構成におよぼす影響 (利用1年目). 酪農学園大学紀要9, 377-390.
- 2) 小阪進一・村山三郎・阿部繁樹 (1983) 混播草地における草種の競合に関する研究. 第8報 刈取り高さの相違が生育、収量および草種構成におよぼす影響 (利用1年目). 北草研報17, 42-46.
- 3) 小阪進一・村山三郎・小笠原貴志 (1984) 混播草地における草種の競合に関する研究. 第9報 刈取り高さの相違が生育、収量および草種構成におよぼす影響 (利用1年目). 北草研報18, 52-58.
- 4) 小阪進一・村山三郎・福島 武 (1984) 混播草地における草種の競合に関する研究. 第10報 刈取り頻度の相違が生育、収量および草種構成におよぼす影響 (利用2年目). 酪農学園大学紀要10, 359-371.
- 5) 小阪進一・村山三郎・西山光徳 (1986) 混播草地に

- おける草種の競合に関する研究. 第11報刈取り高さの相違が生育、収量および草種構成におよぼす影響 (利用3年目). 北草研報20, 192-196.
- 6) 小阪進一・村山三郎 (1987) 混播草地における草種の競合に関する研究. 第12報刈取り高さの相違が生育、収量および草種構成におよぼす影響-利用5年間の推移-. 北草研報21, 105-110.
- 7) 小阪進一・村山三郎 (1988) 混播草地における草種の競合に関する研究. 第13報刈取り頻度の相違が生育、収量および草種構成におよぼす影響-利用5年間の推移-. 日草誌34 (別), 119-120.
- 8) 小阪進一・村山三郎・柏木 誠・秋元あづさ・武者秀之 (1990) 播種密度の相違がオーチャードグラス・アルファルファ混播草地の生産性および草種構成に及ぼす影響-造成年目の場合-. 日草誌36 (別), 279-280.
- 9) 小阪進一・村山三郎・子島葉子・堀田尚巳 (1991) 播種密度の相違がオーチャードグラス・アルファルファ混播草地の生産性および草種構成に及ぼす影響-利用1年目の場合-. 日草誌37 (別), 135-136.
- 10) 小阪進一・村山三郎・安井芳彦・南 秀樹・神津牧夫 (1992) 播種密度の相違がオーチャードグラス・アルファルファ混播草地の初期生育に及ぼす影響. 北草研報26, 167-172.
- 11) 小阪進一・村山三郎・島 賢治 (1993) 播種割合の相違がスームスプロムグラス・アルファルファ混播草地の生産性および草種構成に及ぼす影響-利用1年目の場合-. 日草誌39 (別), 179-180.
- 12) 小阪進一 (1993) 混播草地の刈取り管理について. '90年代の酪農技術. 酪農学園エクステンションセンター. 江別市. pp. 59-70
- 13) 小阪進一・平岡賢一・村山三郎 (1994) イネ科牧草の種類がアルファルファ主体混播草地の永続性および生産性に及ぼす影響-利用1年目の場合-. 日草誌40 (別), 73-74.
- 14) 小阪進一・村山三郎・諏訪治重 (1994) 播種割合の相違がスームスプロムグラス・アルファルファ混播草地の生産性および草種構成に及ぼす影響-利用2年目の場合-. 北草研報28, 61
- 15) 小阪進一・村山三郎 (1995) 播種割合の相違がスームスプロムグラス・アルファルファ混播草地の生産性および草種構成に及ぼす影響-利用3年目の推移-. 日草誌41 (別), 187-188.
- 16) 小阪進一・佐藤健司・村山三郎 (1995) イネ科牧草の種類がアルファルファ主体混播草地の生産構造に及ぼす影響 (2年目). 北草研報29, 33-38.
- 17) 村山三郎・小阪進一・松本憲光 (1995) 雑草を指標とした牧草地の状態診断-利用7年目牧草地の植生に及ぼす単・混播および播種密度の影響. 畜産の研究49(6), 694-700.
- 18) 小阪進一 (1997) イネ科牧草の種類がアルファルファ主体混播草地の永続性および生産性に及ぼす影響-利用1年目~利用3年目の場合-. 酪農科学の進歩'97. 酪農学園大学エクステンションセンター. 江別市. pp. 81-89.