

## 不耕起追播による寒地型草地の改良(3)

誌名	日本草地学会誌
ISSN	04475933
著者名	高橋,俊 名田,陽一
発行元	日本草地学会
巻/号	34巻2号
掲載ページ	p. 85-91
発行年月	1988年9月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



## 不耕起追播による寒地型草地の改良

### Ⅲ. 追播したアカクローバ (*Trifolium pratense* L.) の定着に及ぼす窒素施用量及び刈取りの影響

高橋 俊・名田 陽 一

#### 要 旨

高橋 俊・名田陽一(1988) : 不耕起追播による寒地型草地の改良 Ⅲ. 追播したアカクローバ (*Trifolium pratense* L.) の定着に及ぼす窒素施用量及び刈取りの影響. 日草誌 34, 85-91.

オーチャードグラス優占草地に追播したアカクローバの定着を図るため、窒素施用量と追播後の刈取りの影響を検討した。

既存牧草の生長速度がアカクローバの定着に与える影響を見るため、窒素施用量として、少肥区 (N = 4 kg/10 a), 多肥区 (N = 8 kg/10 a) の2水準を設けた。また、既存牧草による被陰の影響を見るため、刈取り処理として、既存のオーチャードグラスの草丈が 20 cm に達した時に刈り取る区 (20 cm 区) と、同様に 40 cm の区 (40 cm 区) 及び年3回の刈取り区 (対照区) の3水準を設けた。

追播当年の秋におけるアカクローバの個体数は、少肥条件下では 40 cm 区 > 対照区 ≥ 20 cm 区の順に、多肥条件下では 40 cm 区 > 20 cm 区 ≥ 対照区の順に多かった。多肥条件下では、全ての刈取り区において少肥条件下よりも個体数が少なかった。追播翌年の個体数では、収穫番草が進むにつれて刈取りの処理間差が小さくなった。20 cm 区で定着が劣ったのは、刈取りによって光条件は改善されるものの、同時にアカクローバ自身の生長が強く抑制されたためと思われた。

以上のことから、追播したアカクローバの定着のためには、N 少肥条件が望ましく、また追播後、既存牧草の草丈が 40 cm の時に刈り取ることが望ましいと判明された。

キーワード : アカクローバ, 不耕起追播, 掃除刈, N 施用量.

#### 緒 言

アカクローバを混播した採草地では、年次を経るにつれアカクローバが消失し、草地管理上の問題となっている。このような草地へのアカクローバの追播によって草種構成の改善を図る場合、特に重要なことは、アカクローバの出芽から初期生育の促進に必要な水分の確保と既存牧草による被陰の影響の軽減であろう<sup>2)</sup>。水分を確保するための対策としては追播時期を選定することと、種子と土壌とを密着させるための地表処理を行うことが考えられる。被陰による影響を軽減する対策としては、追播前の薬剤散布<sup>3,5,6)</sup>による既存牧草の抑圧や、追播後の掃除刈り<sup>8)</sup>あるいは放牧による採食等が考えられる。

追播後の掃除刈りによってアカクローバの定着を図る場合、有効かつ低コストな刈取り法を確立するためには、刈取りによる光条件の変化、刈取り後のアカクローバの再生、さらには、既存草の生長速度の差異による影響等について明らかにする必要がある。

本試験では、窒素施用量の調節による既存牧草の生長速度の差異、および被陰を軽減するための追播後の刈取り法が、アカクローバの定着に及ぼす影響について検討した。

なお、追播時期は、水分の安定的な供給を図るため、融雪水によって土壤水分が豊富な早春とした。

#### 材料及び方法

供試草地は従来粗放な採草利用が行われ、オーチャードグラスが優占し、ケンタッキーブルーグラスとシロクローバが混在する草地 (Table 1) とした。供試草地におけるルートマットの発達は見られなかった。供試草種はアカクローバ (*Trifolium pratense* L. 品種サッポロ) とし、追播量は 1 kg/10 a とした。追播時期は 1986 年 4 月 24 日、追播法は溝内播種 (溝幅 1~2 cm, 深さ 2~3 cm, 溝間隔 20 cm) とした。追播前の前植生抑圧は行わなかった。

処理は窒素施用量 2 水準と刈取り法 3 水準を組み合わせた。窒素施用量の水準は ① 少肥区 (N 4 kg/10 a) ②

\* 北海道農試 (004 札幌市豊平区羊ヶ丘 1)

Table 1. Botanical composition of pasture used for experiment.

Species	Coverage (%)	Plant length (cm)
Orchardgrass	79	22.5
Kentucky bluegrass	54	14.9
White clover	38	8.5

Surveyed on 13 May 1986.

多肥区 (N 8 kg/10 a) とし、2回の等量分施で基肥を溝内施用、追肥 (6月18日) を表面施用とした。なお、N以外に基肥として10アール当り  $P_2O_5$  8 Kg,  $K_2O$  5 Kg を溝内施用、苦土炭カル 100 kg を表面施用した。刈取り法の水準は①追播後、既存牧草のオーチャードグラスの草丈が20 cmに達した時に地際5 cmで刈取る20 cm区 ②同様に40 cmに達した時に刈取る40 cm区 ③当地域の採草地における慣行利用法である3回刈り (6月16日、8月12日、10月8日に刈取り) の対照区とした。10月8日には全処理区とも刈り取った。なお、刈り取った草は区外へ搬出した。各処理区の面積は12 m<sup>2</sup>であり、区内の3ヶ所 (1ヶ所1 m<sup>2</sup> 方形

区) を調査した。調査方法は、各刈取り時において、被度、草丈、個体数の調査と地表より0~5 cmの相対照度の測定を行った後に刈取り、さらに刈取り草を草種別に分けて乾物重を測定した。

1987年には全区とも同一の管理を行なった。施肥量は年間 N 12,  $P_2O_5$  18.5,  $K_2O$  14.8 (kg/10 a) で3回 (4月24日、6月16日、8月13日) の等量分施とした。刈取りは3回刈り (6月9日、8月10日、10月5日) とした。調査は1986年と同様とした。

## 結 果

### 1. 刈取り時のオーチャードグラスの草丈及び刈取り回数

各処理区の刈取り回数と刈取り時のオーチャードグラスの草丈を Table 2 に示した。刈取り時のオーチャードグラスの草丈は20 cm区、40 cm区ともほぼ処理の目標とする値であった。刈取り回数は10月8日の全処理区の同時刈取りも含めて、20 cm区では少肥区、多肥区とも9回、40 cm区では少肥区で4回、多肥区で5回となった。また、施肥量が異なっても刈取り回数に大差はなかった。

Table 2. Cutting frequency and plant length of orchardgrass at the cuttings.

Level of N fertilization	Cutting height	Cutting frequency	Mean interval of cuttings (days)	Plant length of orchardgrass at the cuttings (cm) Mean (Min.~Max.)
Low	20 cm	9	18.6	22.1 (21.0~23.8)
	40 cm	4	41.8	39.7 (37.3~41.7)
	Control	3	55.7	63.0 (29.4~110.7)
High	20 cm	9	18.6	21.7 (20.3~24.1)
	40 cm	5	33.4	39.5 (38.1~40.8)
	Control	3	55.7	69.7 (28.7~119.3)

Cutting was conducted from 24 Apr. to 8 Oct. in 1986.

Table 3. Coverage and plant length of sod-seeded red clover at the cuttings.

Level of N fertilization	Cutting height		Cutting time								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
Low	20 cm	Coverage(%)	—	—	1	3	6	11	11	11	11
		P.L. (cm)	2.4	4.9	8.1	9.1	9.4	10.5	11.7	12.7	10.3
	40 cm	Coverage(%)	—	7	23	47					
		P.L. (cm)	4.9	15.3	21.0	19.7					
	Control	Coverage(%)	11	7	7						
		P.L. (cm)	11.3	16.9	13.6						
High	20 cm	Coverage(%)	—	—	3	7	3	3	3	1	3
		P.L. (cm)	3.0	4.7	8.6	9.5	9.1	8.7	9.3	9.8	8.7
	40 cm	Coverage(%)	—	7	15	11	11				
		P.L. (cm)	4.3	13.7	13.9	20.8	11.5				
	Control	Coverage(%)	7	1	—						
		P.L. (cm)	11.1	12.5	9.5						

P.L. = Plant length.

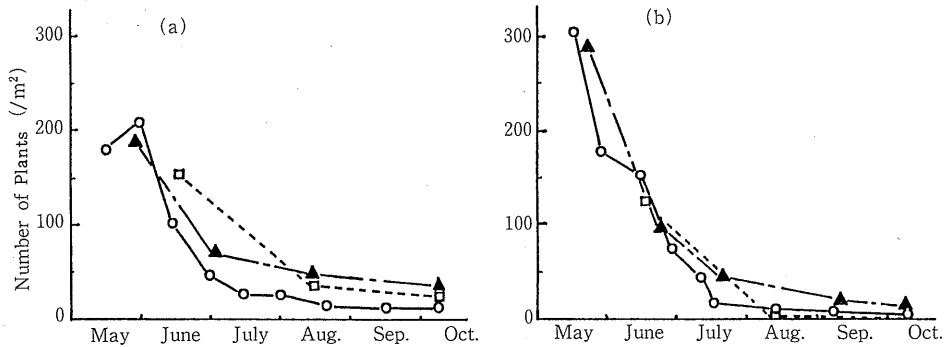


Fig. 1. Changes in plant numbers of sod-seeded red clover of low fertilizer level (a) and high fertilizer level (b).  
○ = 20 cm, ▲ = 40 cm, □ = control.

## 2. アカクローバの冠部被度及び草丈

刈取り時のアカクローバの冠部被度 (Table 3) は、少肥区では、40 cm 区で最も大きな値を示し、最終刈取り時には 47% を示した。20 cm 区では刈取り回次が進むにつれて徐々に増加したが最終刈取り時には 11% であった。対照区では 1 番草刈取り時には 11% であったが、その後やや減少し最終刈取り時には 7% であった。多肥区でも 40 cm 区で最も大きな値を示したが、少肥区の 40 cm 区のような顕著な増加は認められず、最終刈取り時の被度も 11% にとどまった。20 cm 区においては第 5 回の刈取り以降、増加は認められず 1~3% であった。対照区は 1 番草刈取り時には 7% であったが、その後減少し最終刈取り時には 1% にも満たなかった。

アカクローバの刈取り時の草丈 (Table 3) は、刈取り間隔の短い 20 cm 区で少肥区、多肥区とも小さい値で推移した。対照区では両施肥区とも刈取り間隔が最も長かったにもかかわらず、1 番刈りを除いて草丈は 40 cm 区よりも小さい値で推移し、少肥区と多肥区の比較では少肥区の方がわずかではあるが大きな値で推移する傾向を示した。

## 3. アカクローバの個体数の推移

追播後のアカクローバの個体数 (Fig. 1) は、各処理区とも追播後、急激に減少したが、7 月以降、個体数がおおよそ 50 個体/m<sup>2</sup> 以下になると減少速度は衰えた。

追播当年の越冬前のアカクローバの個体数 (Table 4) は、少肥区では 40 cm 区で最も多く (38 個体/m<sup>2</sup>)、対照区 (22 個体/m<sup>2</sup>)、20 cm 区 (16 個体/m<sup>2</sup>) よりも有意に多かった。多肥区でも 40 cm 区において最も多く (18 個体/m<sup>2</sup>)、20 cm 区、対照区よりも有意に多かった。また、窒素施用量と刈取り法を主効果としての分散分析では、2 つの主効果はそれぞれ 1% 水準で有意と

なり、交互作用は有意とならなかった。したがって窒素施用量に関しては、少肥区での個体数が多肥区よりも有意に多いことが示された。

## 4. 地際の相対照度

刈取りによる被陰の軽減の程度を見るため、地際の相対照度を刈取り毎に測定し Table 5 に示した。少肥区では、第 1 回刈取り時には 20 cm 区の相対照度が 32%、40 cm 区の相対照度が 34% で大差なかった。しかし、第 2 回以降の刈取りでは 20 cm 区の方が 40 cm 区よりも大きな値を示し、光競合の点でアカクローバにとって有利な条件下にあった。対照区は処理区よりも著しく低く、13~15% であった。多肥区でも、少肥区と同様に第 1 回刈取り時には 20 cm 区 (23%) と 40 cm 区 (19%) は大差なかったが、第 2 回以降の刈取りでは 20 cm 区の方が大きかった。対照区では 6~9% と非常に小さく、全処理区の中で最も不利な光条件下にあった。

## 5. アカクローバの 1 個体当たりの刈取り重

刈取り処理がアカクローバの生長に与える影響を見る

Table 4. Number of plants of sod-seeded red clover in autumn of the sod-seeding year.

Level of N fertilization	Cutting height	Number of plants (/m <sup>2</sup> )
Low	20 cm	16
	40 cm	38
	Control	22
L.S.D.	(0.05)	14
High	20 cm	6
	40 cm	18
	Control	2
L.S.D.	(0.05)	7

Surveyed on 8 Oct. 1986.

Table 5. Relative light intensity on the ground level before the cuttings.

Level of N fertilization	Cutting height	Relative light intensity (%)							
		Cutting time							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Low	20 cm	32	44	—	50	56	58	59	69
	40 cm	34	27	29					
	Control	13	15						
High	20 cm	23	53	—	56	49	53	63	52
	40 cm	19	22	36	23				
	Control	6	9						

— : not surveyed.

ため、アカローバの1個体当たりの刈取り重 ( $m^2$  当たりの刈取り重/個体数) を Fig. 2 に示した。少肥区では 40 cm 区が他の刈取り区よりも大きな値を示す傾向にあり、特に最終刈取り時には顕著な差が認められた。20 cm 区は対照区よりも大きかったがその差は僅かであった。多肥区においても 40 cm 区が大きな値を示す傾向にあったが、20 cm 区との差は僅かであった。対照区では、1株当たりの刈取り重は極めて小さかった。

#### 6. 追播当年の全牧草及びアカローバの刈取り重 追播当年の全牧草の刈取り重 (Table 6) は少肥区、

多肥区とも対照区で最大値を示し、次いで 40 cm 区、20 cm 区の順となった。すなわち、刈取り回数が増えるにつれ全刈取り重は減少した。アカローバの刈取り重 (Table 6) は両施肥区とも 40 cm 区で最大となり、次いで 20 cm 区、対照区であった。また、少肥区の方が多肥区よりも大きな値を示した。全刈取り重に占めるアカローバの割合は少肥区の 40 cm 区で 4.8% を示したものの他の処理区では低い値 (0.03~1.6%) であった。

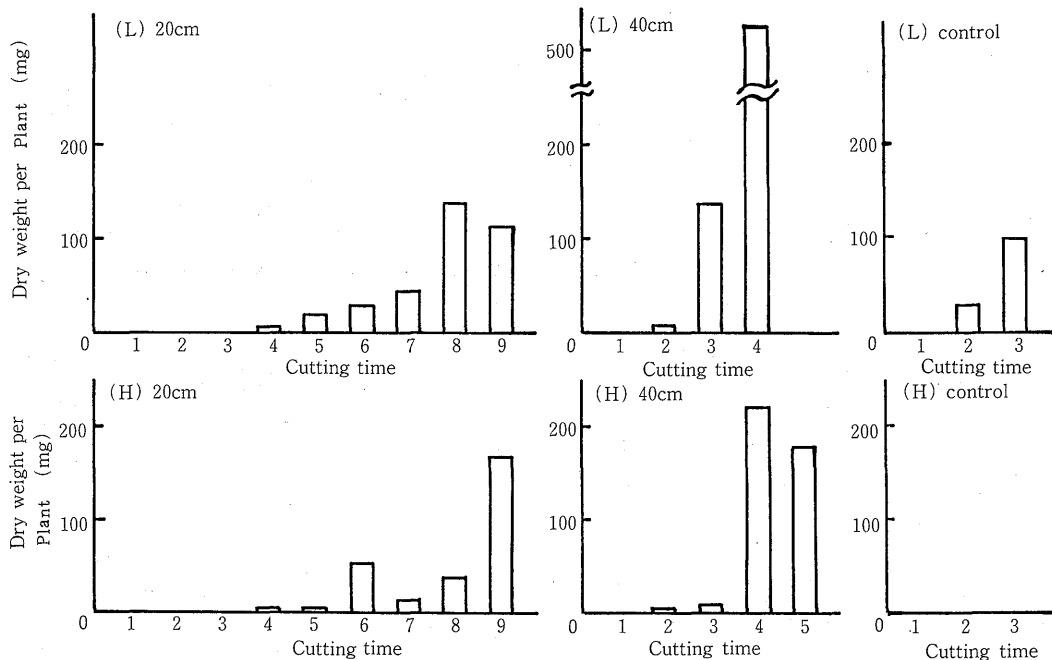


Fig. 2. Changes in dry weight of sod-seeded red clover per plant at the cuttings.  
L = low fertilizer level. H = high fertilizer level.

Table 6. Total dry weight and dry weight of sod-seeded red clover in the year of sod-seeding.

Level of N fertilization	Cutting height	Dry weight (kg/10 a)		Ratio of red clover per total dry weight (%)
		Total	Red clover	
Low	20 cm	449.7	7.2	1.6
	40 cm	564.0	27.1	4.8
	Control	715.2	3.5	0.5
High	20 cm	468.4	2.9	0.6
	40 cm	581.2	8.6	1.5
	Control	938.1	0.3	0.03

### 7. 追播翌年の1番草及び3番草におけるアカクローバの生育状況

追播翌年の1番草におけるアカクローバの個体数 (Table 7) は少肥区, 多肥区とも 40 cm 区において最も多かった。しかし, 他の刈取り区との差は小さく, 追播当年の秋のような有意差はみられなかった。3番草においては, 個体数の刈取り処理間差がさらに小さくなり (Table 8), 少肥区では 40 cm 区 (8 個体/m<sup>2</sup>) と対照区 (9 個体/m<sup>2</sup>) がほぼ同数となり, 多肥区では 40 cm

区と 20 cm 区が同数 (4 個体/m<sup>2</sup>) となった。N 施用水準間の比較では, 少肥区の個体数が多肥区よりも多かった。

全牧草の刈取り重に占めるアカクローバの割合は, 少肥区, 多肥区とも 40 cm 区で最も大きかった。ただし, 多肥区では 40 cm 区と他の刈取り処理区との差が大きかったのに対し, 少肥区では刈取り処理間の差が小さかった。また, 1番草でのアカクローバの草種構成割合は, 最も大きな値を示した少肥区の 40 cm 区でも, 3.7%

Table 7. Botanical composition of sod-seeded red clover in the first cutting on next year.

Level of N fertilization	Cutting height	Number of plants (/m <sup>2</sup> )	Plant length (cm)	Dry weight (kg/10 a)	Botanical composition (%)		
					Red clover	Orchardgrass	Others
Low	20 cm	4	40.5	8.1	1.8	63.5	34.7
	40 cm	15	42.4	13.7	3.7	72.7	23.6
	Control	12	37.4	14.4	3.5	79.4	17.1
L.S.D.	(0.05)	7		n.s.			
High	20 cm	4	36.2	1.3	0.4	56.5	43.1
	40 cm	7	34.8	7.7	1.9	64.9	33.2
	Control	1	24.7	0.4	0.1	92.2	7.7
L.S.D.	(0.05)	5		n.s.			

Surveyed on 9 June 1987.

Table 8. Botanical composition of sod-seeded red clover in the third cutting on next year.

Level of N fertilization	Cutting height	Number of plants (/m <sup>2</sup> )	Plant length (cm)	Dry weight (kg/10 a)	Botanical composition (%)		
					Red clover	Orchardgrass	Others
Low	20 cm	4	36.6	21.0	7.5	72.4	20.1
	40 cm	8	38.6	29.1	10.1	62.4	27.5
	Control	9	35.6	24.4	9.2	62.3	28.5
L.S.D.	(0.05)	4		n.s.			
High	20 cm	4	39.0	12.0	4.3	52.9	42.8
	40 cm	4	36.9	37.4	12.8	45.7	41.5
	Control	1	36.3	2.4	1.0	84.0	15.0
L.S.D.	(0.05)	n.s.		33.6			

Surveyed on 5 Oct. 1987.

にすぎなかったが、3番草では両施肥区の40 cm区とも10%以上となり、草種構成改善への貢献が期待された。

## 考 察

アカクローバの定着は、少肥区、多肥区とも40 cm区が最も良好であった。20 cm区のアカクローバは、40 cm区よりも光競合に有利な条件下 (Table 5) で管理されていたにもかかわらず、個体数ではしだいに40 cm区よりも劣っていった (Fig. 1)。この原因は、頻繁な刈取りによってアカクローバ自身の生長が抑制されたためと思われる (Fig. 2)。刈取り処理は、アカクローバの生育に対し良好な光条件を提供する反面、アカクローバ自体をも刈取ってしまうというマイナスの側面をもっている。したがって、これら両側面の均衡する場合が最適の刈取り法になると考えられる。本試験の場合、40 cm区において両者が均衡しているものと思われる。

CAMPBELL & KUNELIUS<sup>1)</sup> はペレニアルライグラス草地に追播したアカクローバの定着を図る方法として、羊による放牧法について検討している。それによると、4種類の放牧法のうち最も放牧間隔が短く (3週間)、しかも強い放牧 (草丈が2 cmになるまで滞牧) によって、好結果が得られている。被陰を軽減するのに放牧を用いることは、追播当年の既存牧草を有効に利用しながらアカクローバの定着を図る方法として期待される。本試験の結果からみると、オーチャードグラスの草丈が20 cm程度の時に入牧するよりも、40 cm程度で入牧するほうがアカクローバの定着においても、追播当年における全収量 (Table 6) においても、より有効であることが示唆される。ただし、放牧では家畜による蹄傷、選択採食、排糞などもアカクローバの定着に対して影響を与えたと考えられるので、これらの点について更に検討する必要がある。

N多肥区は少肥区よりも全ての刈取り処理区においてアカクローバの個体数が少なかった。この原因は第1回刈取り時の地際の相対照度に示されるように、アカクローバの生育初期における被陰の影響が、N多肥区で大きく表れたためと考えられる。また、地下部の競合について、WILKINSON & GROSS<sup>9)</sup> は、オーチャードグラスの株の間に追播したラジノクローバの生育が、地下部のみの競合条件下で50%減少したと報告している。本試験においても、N施用によって、既存のイネ科草

の地下部における競争力が高まり、アカクローバの定着が妨げられた可能性が考えられる。

追播当年の秋にはアカクローバの個体数に大きな処理間差があったが、追播翌年にはアカクローバの個体数がしだいに減少し、処理間差も小さくなった。この原因は明らかではないが、ひとつの理由としては、追播翌年のN施用量が多すぎたためと思われる。アカクローバの定着を良好にするためには、追播当年のN施用量を少なくするだけでなく、追播翌年において、全収量を多少犠牲にしても、N施用量を押えることが必要であろう。

追播牧草は既存牧草との競合と、同種個体間の競合との両方に生き残らなくてはならない。このような条件下では個体重の増加を図ることが重要となる。アカクローバは密植条件下において単位面積当り収量は増加するが、個体重は減少する<sup>4)</sup>。したがって個体重の増加を優先的に考えるためには、追播量を少なくすることが考えられるが、追播量については、既存牧草の生育程度やそれへの抑圧との関連もあり<sup>7)</sup>、今後の検討が必要である。

家畜の栄養からみた適正なマメ科率は、乳牛の場合で40~60%、育成牛、肉牛で30%以下とされている。また、アカクローバが短年生であることを考慮すると、追播翌年の1番草の段階で相当の収量を得ることが望ましい。したがって、今後、追播したアカクローバの草種構成割合をより向上させるための追播法の検討が必要である。さらには多年生のマメ科草であるアルファルファの追播法の検討が必要である。

## 引用文献

- 1) CAMPBELL, B.D. and H.T. KUNELIUS (1984) *New Zealand Journal of Experimental Agriculture* 12, 71-81.
- 2) DOWLING, P.M., R.J. CLEMENTS and J.R. MCWILLIAM (1971) *Aust. J. agric. Res.* 22, 61-74.
- 3) KALMBACHER, R.S., P. MISLEVY and F.G. MARTIN (1980) *Agron. J.* 72, 114-118.
- 4) 西村 格 (1970) 日草誌 16, 36-45.
- 5) OLSEN, F.J., J.H. JONES and J.J. PATTERSON (1981) *Agron. J.* 73, 1032-1036.
- 6) ROGERS, D.D., D.S. CHAMBLEE, J.P. MUELLER and W.V. CAMPBELL (1983) *Agron. J.* 75, 1041-1046.
- 7) SHEAFFER, C.C. and D.R. SWANSON (1982) *Agron. J.* 74, 355-358.
- 8) 竹田芳彦・寒河江洋一郎 (1986) 日草誌 32 (別号), 174-175.
- 9) WILKINSON, S.R. and C.F. GROSS (1964) *Agron. J.* 56, 389-392.

## Improvement of Temperate Pasture by Sod-seeding

III. Effects of nitrogen fertilizer and trimming on the establishment of sod-seeded red clover (*Trifolium pratense* L.)

Shun TAKAHASHI and Yoichi NADA

Hokkaido National Agricultural Experiment Station,  
Hitsujigaoka, Sapporo 004, Japan

## Summary

For the establishment of red clover which is sod-seeded into orchardgrass dominant pasture, effects of nitrogen and trimming were investigated.

Amount of nitrogen fertilizer was changed in 4 and 8 kg/10 a to estimate the effect of growth difference of existing swards. Trimming frequency was also changed in three levels to estimate the effect of the shading by existing swards. The trimming methods were "20 cm" in which cuttings were conducted whenever the plant length of existing orchardgrass reached to 20 cm after sod-seeding, "40 cm" in which cuttings were conducted whenever to 40 cm, and "control" in which cuttings were conducted three times in the year.

Heavy nitrogen fertilization reduced the establishment of sod-seeded red clover in every trimming methods. In the autumn of sod-seeding year, the plant number of sod-seeded red clover was larger in order of "40 cm", "control", "20 cm" under low nitrogen fertilization, and larger in order of "40 cm", "20 cm", "control" under heavy nitrogen fertilization.

Sod-seeded red clover in "20 cm" had the most beneficial light condition but its growth was restricted by the frequent cuttings.

The results show that the low nitrogen fertilization and the trimming in which cuttings were conducted whenever existing orchardgrass reached 40 cm, were better for the establishment of sod-seeded red clover.

**Key word** : Red clover, Sod-seeding, Trimming, Nitrogen fertilizer.

(J. Japan. Grassl. Sci., 34, 85-91, 1988)