

九州中部高原地帯における荒廃草地の条播機利用による更新に関する基礎的研究：1. 裸地内における追播オーチャードグラスの茎数に及ぼす播種時期, 施肥及び播種後の刈払いの影響

西村, 光博
九州大学農学部附属農場高原農業実験実習場

<https://doi.org/10.15017/23339>

出版情報：九州大学農学部学藝雑誌. 45 (1/2), pp.1-7, 1990-12. Faculty of Agriculture, Kyushu University
バージョン：
権利関係：

九州中部高原地帯における荒廃草地の 条播機利用による更新に関する基礎的研究

1. 裸地内における追播オーチャードグラスの茎数に及ぼす播種時期、 施肥及び播種後の刈払いの影響

西村 光 博

九州大学農学部附属農場
高原農業実験実習場
(1990年2月6日受理)

Renovation of Waste Pasture by Direct Drilling in the Highland Area of Kyushu

1. Effects of Seeding Time, Nitrogenous Fertilizer Application and Frequency of Post-sowing Trimming on the Number of Stems of Orchardgrass Drilled into Bare Ground

TERUHIRO NISHIMURA

Kuju Agricultural Research Center, Faculty of Agriculture,
Kyushu University, Kuju-machi, Oita Prefecture 878-02

緒 言

阿蘇・くじゅう地域の中・高標高地帯における寒地型永年牧草地では長草型のオーチャードグラスを基幹とする数種混播が行われている。混播草地の維持・利用管理に伴う草生の変動、とくに、草地の裸地化、長草型草種であるオーチャードグラスの株化、長草型草種から短草型草種への大幅な移行などは草地管理上の問題点として報告されている(西村, 1981; 今堂ら, 1983; 鈴木, 1984)。今堂ら(1983)は、阿蘇地域の標高600m以上において、窒素施肥量が少なくなると、長草型のオーチャードグラスが減少し、ほふく型草種(ケンタッキーブルーグラス及びレッドトップ)の優占度が大きくなることを報告し、さらに、このように草種構成がほふく型草種主体へ大きく変動した草地に対して、草地用条播機利用によるオーチャードグラスの追播を行うことは草種構成回復に効果があると述べている。

草地用条播機の特徴は、既存草地に直接すじ状に、耕起、施肥、播種および鎮圧の作業行程を一台の機械で同時に行うものである。この草地用条播機を用いた寒地型牧草の追播に関する研究は、主として更新前後

の牧草収量を比較したもの(Baker, 1976; 今堂ら, 1983)であり、追播草種の定着、追播後の草種構成や収量に及ぼす要因について詳細に検討した例は少なく、草地用条播機による荒廃草地の更新技術確立にはなお、検討の余地が残されている。

荒廃草地を牧草の追播によって更新する場合、追播牧草の発芽、定着及び生長に及ぼす多くの環境要因や既存草との競争関係の影響などについての知見に基づいた、環境条件、追播牧草の生長及び既存草地の状態に応じた管理法を確立する必要がある。本研究では、追播草種の定着に及ぼす追播時期、窒素施肥及び追播後の既存草種の刈払いの影響について検討する一連の実験を行った。すなわち、追播草の初期生育に及ぼす基肥窒素の形態と量及び既存草による被覆の影響とその刈払いの効果を明らかにし、幅広い播種時期に対応した播種時期別の管理指針について検討することを目的とした。

オーチャードグラスは、耐寒性、耐暑性、耐陰性及び混播性が優れており、日本の草地には広く栽培され(三井, 1971; 坂本, 1984)、阿蘇・くじゅう地域の基幹草種でもある(西村, 1981; 今堂ら, 1983)。しかし、その発芽及び定着はライグラスあるいはマメ科草

種よりも劣る(三井, 1971; 川鍋ら, 1973 Chapman *et al.*, 1985)とされている。したがって、本研究の一連の試験では、追播草種としてオーチャードグラスを用い、その追播技術を確認しようとしたものである。

以上の観点に基づいて、まず本報では、既存草による追播幼植物への影響が及ばないような著しく裸地化した草地への追播技術確立の基礎的資料を得るために、裸地区を設定し、草地用条播機を用いた場合を想定してオーチャードグラスを播種し、その茎数変動に及ぼす播種時期、施肥及び播種後の刈払いの影響について追究した。

本論文を作成するにあたり、九州大学農学部五斗一郎教授及び増田泰久助教授より懇切丁寧なご指導とご校閲を賜った。ここに心から感謝申し上げる。また、本研究を進めるに際し、多大のご協力と有益なるご助言を戴いた琉球大学農学部川本康博助教授(元九州大学農学部飼料学教室)に深謝申し上げる。

材料及び方法

実験は九州大学農学部附属農場高原農業実験実習場(大分県直入郡久住町, 久住山南斜面, 標高約940m)において、昭和61年8月から行った。実験における播種時期、施肥窒素の形態と量及び刈払い回数の設定を、Table 1に示した。

すなわち、播種時期は、8月1日、9月1日及び10月1日(以下、8月、9月、10月とする)の3水準を設けた。また、施肥については、リン酸、カリを一定とし、速効性窒素(尿素)5kg N/10a、緩効性窒素(CDU)5kg N/10a及び同10kg N/10a(以下N/10aを略す)施用の3水準を設けた。つぎに、播種後の刈払い回数については、刈払いをしない0回区、播種後2週間目で1回刈払う1回区並びに2週間間隔で2度刈払う2回区の3水準を設定し、いずれの刈払いも地上5cmで行った。なお、実験の割付は、3水準型L27直交表を利用した。

実験については、1986年6月上旬、木箱(縦36.8cm, 横57.5cm, 深さ22.6cm)に当圃場の黒色火山灰土壌を20cmの深さまで入れ、これらを播種床として27個配置

した。各処理の割付に従い、各播種時期ごとに、木箱の播種床中央部に幅8.1cm, 長さ36.8cm, 深さ6.4cmの溝を設け、オーチャードグラス(*Dactylis glomerata* cv. Potomack)を播種後鎮圧した。その播種量は、川鍋ら(1973)の不耕起造成における試験を参考とし、2 kg/10a(発芽率71.67%)とした。また、播種と同時に基肥として、各区共通の P_2O_5 15kg/10a, K_2O 5kg/10aと水準別の窒素肥料を施した。追肥は、各区共に1987年3月中旬に、N, P_2O_5 , K_2O をそれぞれ10kg/10a施用した。

8月上旬は降水がなく播種床が乾燥したため、発芽を促すために8月6日より1週間散水した。

調査は発芽後の茎数を、積雪で調査不能となった1月を除き播種後翌春まで毎月末に、播種床の溝中央部幅5cm, 長さ30cmの範囲内において行った。また、播種後2カ月目の茎数を定着個体数とみなし、11月30日の茎数に対する翌年2月25日の茎数の割合を越冬率とした。また、2月25日の茎数に対する4月25日(出穂期)の茎数の割合を翌春の分けつ増加率とした。さらに、追播翌春の一番刈り前(4月25日)の茎数を春の茎数とした。そして、定着個体数、越冬率、翌春の分けつ増加率及び春の茎数それぞれについて各要因の処理効果を検討した。

試験期間中の最低気温を週間自記温度計(小笠原計器製作所製)により測定するとともに、平均気温及び降水量については、熊本県気象月報(日本気象協会, 1986)記載の阿蘇山(標高1143m, 本場から約25kmの距離)の資料を参考にした。

結果及び考察

試験期間の気温と降水量は、それぞれFig. 1及びFig. 2に示すとおりである。気温については、平年と比較して特異的な変動は認められなかった。8月及び10月各月の上~中旬の降水量は平年よりきわめて少い値を示し、特に8月上旬では降水が認められなかった。

播種したオーチャードグラスの定着個体数、茎の越冬率、翌春の分けつ増加率及び春の茎数に及ぼす播種時期(Table 2)、施肥(Table 3)及び刈払い(Table

Table 1. Design of experiment.

Factor	Level 1	Level 2	Level 3
Seeding time	Aug. 1st	Sep. 1st	Oct. 1st
Nitrogenous fertilization	Fast-release 5kgN/10a	Slow-release 5kgN/10a	Slow-release 10kgN/10a
Trimming frequency	None	Once	Twice

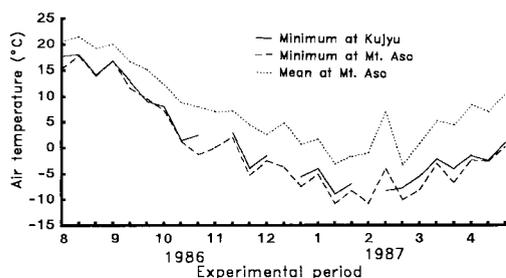


Fig. 1. Mean of minimum air temperature of each ten days period at Kuju Agricultural Research Center of Kyushu University (—) and at Mt. Aso (---), and mean air temperature of those at Mt. Aso (.....), from August 1986 to April 1987.

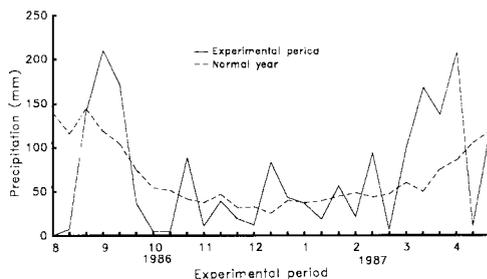


Fig. 2. Total precipitation of ten days period from August 1986 to April 1987 (—) and normal precipitation at Mt. Aso (---).

4) の影響について以下に示した。

本研究においては、すじ状に播種しているため、個体の識別は難しく、長期間の個体追跡調査は困難であることから、茎数密度の調査を行った。牧草定着までの期間は、環境条件や草地の状態によって異なるが、本実験において、播種後2カ月では分けつのはほとんどなく、広田(1973)も播種後2カ月目の密度調査により、処理効果を判断する目的は達しようとしているため、この時期の茎数を定着個体数とみなした。発芽後の茎数変動には、発芽個体数と枯死個体の発生、分けつ発生と枯死分けつ発生などの要因が関連している。したがって、定着個体数は、発芽率、播種床の条件や環境要因あるいは自己間引きによる枯死個体の発生、害虫による食害(山元ら, 1964; 内藤, 1969, 1978)などによる影響を受けたものである。また、11月30日の茎数に対する翌年2月25日の茎数を越冬率としたが、この場合の100%未満は主として枯死個体の発生によるものと考えられる。さらに、2月25日から4月25日の茎数の増加は主として分けつ増加によるものと考えられるため、分けつ増加率として表示した。さらに、秋播種オーチャードグラスの翌年の一番草収量は年間収量の60%に当たり、しかも茎数との相関が高い(佐藤ら, 1967)ことから、牧草の定着及び収量を推定する一つの手がかりとし、追播翌春の一番刈り前(4月25日)の茎数を春の茎数として検討した。

1) 播種時期の影響

播種時期別の茎数の推移については Fig. 3 に示した。まず、定着個体数は、Table 2 より、9月(15.9) < 8月(41.2) < 10月(63.1) の順に有意に高くなり、10月播種は、8月及び9月の場合の1.5倍以上となった。

つぎに、茎の越冬率は、10月(25.0%) < 9月(106.2%) < 8月(122.0%) の順に有意に高くなり、8月及び9月播種は、10月の場合の4倍以上と高い値を示した。また、翌春の分けつ増加率は、10月(7.5%) < 9月(159.2%) < 8月(163.9%) の順となり、8月及び9月の播種は、10月の場合より有意に高い値を示し、早播きの効果が認められた。これらの結果、春の茎数は、10月(2.9) < 9月(50.3) < 8月(101.1) の順に有意に高くなり、8月播種では、10月の場合の34.9倍と著しく高い値を示した。すなわち、8月及び9月播種では、定着個体数は、10月に比べ少ないものの、幼植物はその後の寒冷による障害に耐えるまでに十分生育し、越冬中の枯死個体数はほとんどみられず、むしろ分けつを生じる個体もみられた。さらに、春の分けつ増加率はきわめて高く、その結果春の茎数は早播きほど高くなることが認められた。また、10月播種の場合、定着個体数は最も高い値を示したが、茎の越冬率は著しく低く、また、越冬した個体もその後枯死するものが多く認められた。さらに、春の分けつ増加率もきわめて低く、その結果春の茎数は8月及び9月播種に比べ著しく低い値となり、播種幼植物はほとんど消失した。

一般に、追播時期は夏雑草との競争を避けるためや降水日の多い季節を選ぶこと並びに凍上対策などから、9月前後が適しているとされている。本実験においても、茎の越冬率、翌春の分けつ増加率及び春の茎数に及ぼす8月播種の顕著な有効性が認められ、Suckling(1954)や農林水産省畜産局(1981)に示された早播きの有効性と一致した。また、遅播き10月播種では定着個体数が有意に高い値を示したにもかかわらず、越冬

Table 2. Effects of seeding time on the number of stems of orchardgrass drilled into bare ground.

Item	Seeding time		
	Aug. 1st	Sep. 1st	Oct. 1st
Number of seedlings ¹⁾	41.2 ^{b 5)}	15.9 ^c	63.1 ^a
Overwintering rate of stems (%) ²⁾	122.0 ^a	106.2 ^a	25.0 ^b
Rate of increase in number of stems in spring (%) ³⁾	159.2 ^a	163.9 ^a	7.5 ^b
Number of stems in spring ⁴⁾	101.1 ^a	50.3 ^b	2.9 ^c

1) Number of seedlings per 150cm² counted at two months after drilling.

2) Number of stems on Feb. 25, 1987 as a percentage of that on Nov. 30, 1986.

3) Number of stems on Apr. 25, 1987 as a percentage of that on Feb. 25.

4) Number of stems per 150cm² counted on Apr. 25, 1987.

5) Significantly different at $p < 0.01$ among figures having different letters in each item.

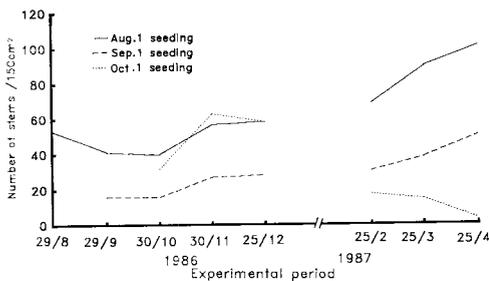


Fig. 3. The variation in the number of stems of orchardgrass drilled into bare ground at 3 different seeding times.

率が25.0%と著しく低く、さらに、春の分げつ増加率は7.5%と悪くなり、この結果、春の茎数は8月播種の場合の3%以下ときわめて低い値となった。これらの現象は、11月下旬以降の最低気温が Fig. 1 に示す通り氷点下になり、この際の霜柱状の氷層形成による幼植物の浮き上がり及び根切れ (仁木, 1952) などにより幼植物が枯死あるいは障害を受けたことによるものと推察される。さらに、仁木 (1955) 及び仁木ら (1957) は根群の密度や形状は霜柱氷層の形成と密接な関係を持ち、よく発達した根群は霜柱氷層の形成を阻止する機能があり、播種が遅れた場合は霜柱氷層による被害が大きいことを述べている。また、小幡ら (1967) も高冷地におけるラジノクローバとオーチャードグラス混播草地の播種時期について論及し、幼植物の凍上現象による断根、浮き上がりなどによる致命的な被害は、牧草が低温のため生育を停止する (旬別平均気温 6°C) までの生育日数が最少限80日あれば、回避すると述べている。本実験においても、一般の完全耕起

の場合 (仁木, 1952; 小幡ら, 1967; 三井, 1971) と同様に、著しく裸地化した草地における追播は、早めの播種を行うことにより、凍上害を防げるだけの根群を冬季に入る前に形成しておく必要があることが認められた。

本実験において、8月上旬は降水が無く発芽を促すために、8月播種区に対し1週間散水した。したがって、実際の8月播種時期は、8月の降水期を考慮に入れて決められるのが妥当であろう。

2) 施肥の影響

Table 3 に示した通り、定着個体数、越冬率、翌春の分げつ増加率及び春の茎数について、施肥の処理間において有意差は認められなかった。しかし、定着個体数、茎の越冬率及び春の茎数については、緩効性窒素 5 kg 施肥区において高い値を示す傾向が認められた。また、10月播種の場合、施肥が茎の越冬及び春の分げつ増加に与える影響は大きく、とくに速効性窒素 5 kg 及び緩効性窒素 10 kg 施肥区では、茎の越冬率が著しく低下し、さらに、春の分げつ増加率は共に 0 となり、越冬前の幼植物は枯死した。

8月播種においては、高い定着個体数を示す傾向が認められた緩効性窒素 5 kg 施肥が高い翌春の茎数を得るうえで有効であることが示唆された。また、8月播種における速効性窒素あるいは多量の緩効性窒素の施用は、弱小個体の間引き、あるいは、高温や乾燥などの環境条件に対する耐性の低下による弱小個体の枯死などと関連して定着個体数に影響するものと考えられる。しかし、いずれの施肥法においても、その後の個体の生長は順調であり、高い越冬率と分げつ増加率により、春の茎数では高い値が得られることが認められた。これに対し、10月播種の場合の窒素施肥、とくに

Table 3. Effects of nitrogenous fertilization on the number of stems of orchardgrass drilled into bare ground.

Item ¹⁾	Seeding time	Nitrogenous fertilization		
		Fast-release 5kgN/10a	Slow-release 5kgN/10a	Slow-release 10kgN/10a
Number of seedlings	Aug. 1	49.3 ^{Ab 2)}	73.0 ^{Aa}	37.7 ^{Ac}
	Sep. 1	15.7 ^{Ca}	17.0 ^{Ca}	15.0 ^{Ca}
	Oct. 1	27.3 ^{Bb}	48.0 ^{Ba}	21.0 ^{Bc}
	Average	30.8	46.0	24.6
Overwintering rate of stems (%)	Aug. 1	114.0	116.7	135.2
	Sep. 1	112.0	134.6	71.9
	Oct. 1	4.7	42.6	27.7
	Average	76.9 ^a	97.9 ^a	78.3 ^a
Rate of increase in number of stems in spring (%)	Aug. 1	181.9	146.4	149.1
	Sep. 1	240.5	136.1	114.9
	Oct. 1	0.0	22.6	0.0
	Average	140.8 ^a	101.7 ^a	88.0 ^a
Number of stems in spring	Aug. 1	77.7	151.7	74.0
	Sep. 1	57.3	61.7	32.0
	Oct. 1	0.0	8.7	0.0
	Average	45.0 ^b	74.0 ^a	35.3 ^{ba}

1) Same item as that shown in Table 2.

2) Significantly different at $P < 0.05$ among figures having different large letters in each column and small letters in each line.

Table 4. Effects of post-sowing trimming frequency on the number of stems of orchardgrass drilled into bare ground.

Item ¹⁾	Trimming frequency		
	None	Once	Twice
Number of seedlings per 150cm ²	42.0 ^{a 2)}	36.8 ^a	41.4 ^a
Overwintering rate of stems (%)	93.0 ^a	84.5 ^a	75.6 ^a
Rate of increase in number of stems in spring (%)	118.4 ^a	102.0 ^a	110.2 ^a
Number of stems in spring	54.2 ^a	56.2 ^a	43.9 ^a

1) Same item as that shown in Table 2

2) Significantly different at $p < 0.10$ among figures having different letters in each item.

速効性窒素や多量の緩効性窒素施肥は、根の伸長や養分貯蔵などの越冬態勢を低下させることが示された。このことは遅播きにおける基肥としての施肥窒素の適切な形態及び量の重要性を示唆するものである。

3) 刈払いの影響

Table 4 に示した通り、定着個体数、茎の越冬率、翌春の茎の分けつ増加率及び春の茎数について、有意な効果は認められなかった。実際の追播幼植物の刈払いの高さは播き溝の深さを考慮すると植物体基部から約 11cm 上部であった。したがって、草地用条播機による追播の場合、幼植物の若干の生育抑制が示唆されたも

の、茎数増加に及ぼす播種後の刈払いの影響はないことが示された。

本実験の結果、著しく裸地化した草地における追播オーチャードグラスの春の茎数増加に有効な最適管理条件は、定着個体数が10月播種より劣ったものの、茎の越冬率及び春の分けつ増加が著しく優れる8月播種及び基肥としては定着個体数が高くなることにより春の茎数が多く得られる傾向を示す緩効性窒素 5 kg/10a 施用であることが認められた。なお、本実験で得られた結果は完全耕起法においても適応が可能と考えられる。

要 約

本実験は、著しく裸地化した草地に草地用条播機を用いて追播オーチャードグラスの定着に関する基礎的資料を得ることを目的とした。追播オーチャードグラスの定着個体数、越冬率、翌春の分けつ増加率及び春の茎数に及ぼす主な要因、すなわち、播種時期（8月1日、9月1日、及び10月1日、以下1日を省略）、施肥量（速効性窒素5 kg/10a、緩効性窒素5 kg/10a 及び同10kg/10a、以下/10aを省略）及び播種後の刈払い回数（0回、1回及び2回）の影響並びにこれらの要因間の相互関係について検討した。

- 1) 播種時期の影響：定着個体数は10月播種で最も多いことが認められたが、春の茎数は、8月播種では10月播種の34.9倍と有意に高い値を示し、春の茎数の増加に及ぼす早播きの有効性が認められた。このことは、茎の越冬率が、8月播種で10月播種の4.9倍、さらに翌春の分けつ増加率は、同じく21.2倍と有意に高い値を示したことがその要因と考えられる。
- 2) 施肥の影響：施肥が茎数の変動に及ぼす影響について、施肥の処理間に有意差は認められなかった。しかし、定着個体数及び春の茎数については、緩効性窒素5 kg 施肥区において高い値を示す傾向が認められた。とくに10月播種の場合、速効性窒素5 kg 及び緩効性窒素10kg 施肥区では、茎の越冬率が著しく低下し、さらに、春の分けつ増加率は共に0となり、越冬前の幼植物は消失した。
- 3) 刈払いの影響：播種後の刈払いが茎数の変動に及ぼす顕著な影響は認められなかった。

以上の結果、裸地化した草地における追播オーチャードグラスの春の茎数増加に有効な最適管理条件は、定着個体数が10月播種より劣ったものの、茎の越冬率及び春の分けつ増加率が著しく優れる8月播種及び基肥として定着個体数が高くなり、この結果春の茎数が多く得られる傾向を示す緩効性窒素5 kg/10a 施用であることが認められた。

文 献

- Chapman, D. F., B. D. Campbell and P. S. Harris 1985 Establishment of ryegrass, cocksfoot, and white clover by oversowing in hill country
1. Seedling survival and development, and fate of sown seed. *N. Z. J. Agric. Res.*, **28**: 177-189
- 広田秀憲 1973 草地造成における表面播種法の改善
第4報 表面播種のための播種床の条件. *日草誌*, **19** (1): 38-52
- 川鍋祐夫・牛山正昭・石田良作 1973 不耕起造成における各種牧草の発芽及び定着. *草地試研報*, **3**: 10-17
- 今堂国雄・鎌田悦男・西村光博 1983 阿蘇地域における牧草の生産性及び植生変動の管理, 利用面からの解析——三共牧場についての事例的研究——. *九州農業試験場報告*, **22** (4): 591-603
- 三井計夫 1971 *イネ科牧草類. 飼料作物草地ハンドブック*, 422-429頁 養賢堂, 東京
- 内藤 篤 1969 飼料作物害虫とその防除法. *農及園*, **44** (1): 287-290
- 内藤 篤 1978 草地におけるおもな害虫とその防除. *畜産大事典*, 663頁 養賢堂, 東京
- 仁木巖雄 1952 霜柱氷層による作物の断根並びにその防除に関する研究. 第1報 霜柱氷層形成の様相. *日作紀*, **22** (1-2): 9-10
- 仁木巖雄 1955 霜柱氷層による作物の断根並びにその防除に関する研究. 第3報 空洞の形成と作物根. *日作紀*, **23** (4): 283-284
- 仁木巖雄・牛山正昭・富井光一 1957 霜柱氷層による作物の断根並びにその防除に関する研究. 第4報 霜柱氷層の形成を妨げる要因としての根群. 第5報 栽培方法及び被害. *日作紀*, **26** (2): 75-76
- 西村光博 1981 三共牧場の創立ならびに経営過程における諸問題. *日草九支報*, **11** (1, 2): 27-36
- 小幡稔実・桜井金人・進藤武郎 1967 中部高冷地の酪農における牧草の栽培と利用に関する体系的研究. 第5報 高冷地におけるラジノクロバ・オーチャードグラス混播草地の播種期について. *農事試験場研究報告*, **11**: 157-164
- 坂本宣崇 1984 高緯度積雪地帯におけるオーチャードグラスの周年管理に関する栄養生理的研究. *北海道立農業試験場報告*, **48**: 1-2
- 佐藤庚・西村格・伊藤睦泰 1967 草地の密度維持に関する生態生理学的研究. 第5報 単一クローンで作ったオーチャードグラス草地における栽植密度, 窒素施用量, 刈取り回数が分けつの消長および収量に及ぼす影響. *日草誌*, **13** (2): 128-142
- 農林水産省畜産局 1981 草地管理指標, 日本草地協会, 56頁
- Suckling, F. E. T. 1954 *N. Z. J. Sci. & Tech. Ser. A.*, **36**: 237-273 広田 (1973) による
- 鈴木慎二郎 1984 造成草地の維持管理と技術的諸問題. *畜産の研究*, **38** (3): 369-375
- 農林水産省農林水産技術会議事務局 1984 山地畜産技術マニュアル 第7編九州.
- 山元四郎・岡田忠虎・末永一 1964 飼料作物害虫の発生相に関する研究(二). *九州農業研究*, **26**: 33-34

Summary

An experiment was conducted to investigate the effects of three factors on the establishment of orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) drilled into bare ground at Kuju Agricultural Research Center of Kyushu University from August, 1986 to April, 1987. The factors were seeding time (Aug. 1, Sep. 1 and Oct. 1), nitrogenous fertilization (5kgN/10a of fast-release fertilizer, 5kgN/10a and 10kgN/10a of slow-release fertilizers) and post-sowing trimming frequency (none, once and twice). The seeds were sown in a groove of about 6cm depth in a wooden box (36.8×57.5×22.6cm) filled with volcanic soils.

The results obtained were as follows :

1) Seeding in August showed the highest number of stems in the next spring (Apr. 25) per area due to the highest overwintering rate of stems (the number of stems on Feb. 25 as a percentage of that on Nov. 25), and the highest rate of increase in the number of stems in spring (the number of stems on Apr. 25 as a percentage of that on Feb. 25). Because of the serious damage to the seedlings by low temperature, the number of stems in spring with October seeding was significantly low compared to the other seeding times, though its number of seedlings at two months after seeding showed the highest value.

2) The dressing of 5kgN/10a of slow-release fertilizer was effective for establishing more seedlings at two months after seeding and more stems in spring. All of the seedlings in October seeding under the treatments of fast-release fertilizer and 10kgN slow-release fertilizer applications died off in winter.

3) Post-sowing trimming had little effect on the number of stems in the next spring.

The results suggested that August seeding with 5kgN/10a of slow-release fertilizer was most effective in the next spring for producing the highest number of stems of orchardgrass drilled into bare ground.