

耕起法の違いがエゾノギシギシ(*Rumex obtusifolius* L.)の株の萌芽ならびに種子発芽に及ぼす影響

誌名	九州大学農学部農場研究報告
ISSN	13465643
著者名	西村,光博
発行元	九州大学農学部附属農場
巻/号	12号
巻号補足	
掲載ページ	p. 8-15
発行年月	2005年10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



耕起法の違いがエゾノギンギシ (*Rumex obtusifolius* L.) の株の萌芽 ならびに種子発芽に及ぼす影響

西村光博

九州大学大学院農学研究院植物資源科学部門農業生産生態学講座
(九州大学農学部附属農場高原農業実験実習場)

要 約 本報告は荒廃草地の更新の際、雑草防除対策として生態的防除を行うことを目的とした。完全耕起後の土壌表面の気象環境を利用したエゾノギンギシの枯死や凍死など生態的防除にアプローチするため、冬季における耕起がエゾノギンギシの株と実生に及ぼす影響を試験し、耕起と気象環境との関連の基に雑草防除に対するその有効性を検討した。

実験は九州中部高原地域に位置する当圃場(九州大学農学部附属農場高原農業実験実習場、久住山中腹標高約900m)の腐植質火山灰土壌からなる草地造成後20数年経過したエゾノギンギシ繁茂の荒廃牧草地において行った。実験処理区の設定を6つとし、処理1区は10月上旬においてのみ耕起する区、いわば慣行的な方法を用いる区であり、これを対照区とした。処理2区～6区については、順次耕起を増やし、同6区は10月上旬以降、翌年3月上旬まで毎月耕起する区とした。それぞれの処理区を幅180cm、縦500cmとし耕耘機を用いて耕起した。耕起における耕耘機による走行回数は、10月上旬においてのみ5回とし、11月以降は3回とした。測定値の計測については、1m²当たりのエゾノギンギシ株の萌芽を含む茎数ならびにその種子の発芽を含む茎数を調査した。測定日は実験期間である2001年10月～2002年3月間、それぞれ実験処理区の耕起直前の10月26日、そして耕起後、越冬前の年内12月3日、越冬後翌年1月9日、2月9日、3月1日および早春4月3日である。

エゾノギンギシ株の萌芽後の茎数への影響:対照区の場合、1m²当たりのエゾノギンギシ株の茎数は10月(25.7本)<1月(32本)<4月(68.0本)と、漸次増加が認められた。処理2区の茎数は10月(20.3本)<1月(4.7本)<4月(4.3本)と激減した。処理3区～6区においても同様な傾向が認められ、特に5区および6区の翌年4月においては0.3本以下となった。対照区と同茎数に対する処理2区～6区と同茎数の割合は、翌年1月の場合いずれも15%以下($p<0.01$)となり、翌年4月においては、特に処理3区～6区の場合、0.02%以下を示した($p<0.01$)。

エゾノギンギシ種子発芽後の茎数への影響:対照区の場合、1m²当たりのエゾノギンギシ種子発芽後の茎数は10月(7.7本)<1月(9.4本)<4月(22.0本)と、冬季においても増加が認められた。しかし、対照区の茎数に対する処理2区～6区の茎数の割合は、12月時点で41%以下($p<0.01$)を示し、翌年1月以後、処理2区～6区それぞれの茎数はすべて0.0本となった。

対照区の場合、冬季におけるエゾノギンギシの直根が萌芽能力を有している地下部の温度は氷点下に至らず、2月の日中は平均最高気温10°C以上を示した結果、同植物の茎数増加に至ったものと考えられる。処理2区～6区の場合については、エゾノギンギシ株の萌芽後および種子発芽後それぞれの茎数が順次減少した要因として、晩秋から冬季にかけて耕耘機により地下約20cm深く何度も攪拌された結果、それらは断根などの物理的損傷を受け枯死したことが考えられる。また、冬季の土壌表面の最低温度は氷点下を示した結果、掘り起こされた同株や実生の乾燥や凍結による枯死、あるいは霜柱形成における根切れによるものなど気象環境に起因したことが考えられる。

本研究の結果、九州中部高原地域における草地更新の際、冬季の多回耕起法はエゾノギンギシの株や実生に対して物理的あるいは気象環境的に大きな影響を及ぼすことが明らかとなり、エゾノギンギシ防除の有効性が示唆された。

緒言

牧草地の強害雑草であるエゾノギンギシは広葉宿根性であり株と種子による繁殖力が旺盛である。草地更新の際、耕起による土壌中の株や種子の攪乱はその発芽・生育そして繁茂の大きな要因となり、この防除法の確立は草地管理上、長年の大きな課題である(西村, 1981; 金堂ら, 1983)。この防除策として、薬剤使用に関する報告(嶋村, 1970)がある。しかし、特に大規模な草地に対するその使用量などを考慮すると特に環境汚染の問題は大きい。さらに、薬剤を用いた防除法においては、株には有効であるが種子には効果は認められないとする報告(梅津ら, 1994)がある。

筆者は雑草、とくにエゾノギンギシが好光性種子である(清水, 1974a, 1974b; 根本, 1986)という特性に注目して播種の際、遮光として播種床に覆土を用いることにより、その発芽を抑制する効果があることを明らかにした(九大農場研究報告 2001, 九大農場研究報告 2002)。しかし、この方法は覆土量を考慮すると草地用条播機を用いた追播には有効であるが、草地更新における全面耕起法に際しては実用的でない。エゾノギンギシが夏型雑草であることに着眼し、その生育が衰える冬季における耕起によって掘り起こされたエゾノギンギシの株や実生が乾燥や凍結により枯死することなどを期待して、気象環境を利用した生態学的防除の検討を行うことは肝要である。しかし、そのような視点からの報告は見あたらない。

本研究は草地更新の際の雑草防除対策として、薬剤使用を極力回避した生態学的防除法を確立することを目的とする。すなわち、九州中部高原地域における気象の特徴を考慮して、晩秋から冬にかけて耕起後のエゾノギンギシが消滅することを期待して、冬季における耕起がエゾノギンギシの株の萌芽ならびに種子の発芽に及ぼす影響を試験し、草地更新時における雑草防除に対するその有効性を検討する。

材料および方法

実験は九州中部高原地域に位置する当圃場(九州大学農学部附属農場高原農業実験実習場、久住山中腹標高約 940m)において行った。同圃場は腐植質火山灰土壌からなり草地造成後 20 数年経過したエゾノギンギシ繁茂の荒廃牧草地である。その実験概要を以下に示す。

実験処理区の設定を 6 つとし、処理 1 区は 10 月上旬においてのみ耕起する区、いわば慣行的な方法を用いる区であり、これを対照区とした。2 区は 10 月上旬と 11 月上旬に耕起する区、3 区は 10 月上旬以降 12 月上旬まで毎月耕起する区、4 区は 10 月上旬以降翌年 1 月上旬まで毎月耕起する区、5 区は 10 月上旬以降翌年 2 月上旬まで毎月耕起する区、そして 6 区は 10 月上旬以降翌年 3 月上旬まで毎月耕起する区と

した。

それぞれの実験処理区は幅 180cm、縦 500cm とし作業機械は耕耘機を用いた。耕起におけるトラクターの走行回数は、土壌を細かく砕くため初回である 10 月上旬においてのみ 5 回とし、11 月以降は 3 回とした。

測定値の計測については、1m² 当たりのエゾノギンギシ株の萌芽を含む茎数ならびにその種子の発芽を含む茎数を調査した。測定日は実験期間である 2001 年 10 月～2002 年 3 月間、それぞれ実験処理区における初回耕起後およそ 1 か月、次の耕起直前の 10 月 26 日、以降、冬季に当たる 12 月 3 日、翌年 1 月 9 日、2 月 9 日、そして春季の 3 月 1 日および 4 月 3 日である。実験は 3 反復とした。なお、その間の圃場内温度と降水量については、佐賀大農学部長裕幸氏等による観測データを改変して検討に用いた。

結果および考察

日本における改良草地の面積は 2001 年 8 月 1 日現在、およそ 64 万 1400ha とされる(農林水産省統計情報部, 2001) なか平成 7 年の約 66 万 ha をピークに漸次減少傾向にある(西村, 1999)。その大半が造成後数十年を経過し荒廃状態を呈しており、この荒廃要因の一つに雑草問題がある(西村, 1981; 金堂ら, 1983; 梨木ら, 1983; 鈴木, 1984; 平島, 1984)。草地更新時の雑草防除法として、特にエゾノギンギシ防除の場合、化学的防除法、生態的防除法、機械的防除法そして生物的防除法などに大別できる(中川, 1972)。しかし、薬剤を用いた方法では、その株に対する枯殺効果は認められるものの種子に対しては認められないとする報告(梅津ら, 1994)がある。一般に、広大な草地における薬剤を用いた防除法は、地球環境、食の安全、環境保全の視点から問題となる。農業に頼らない生態学的雑草防除法の確立は肝要である。

エゾノギンギシの直根が萌芽能力を有している部位は基部から 5～7cm 程度までに限られるとする報告(大竹ら, 1947; Hudson, 1955)がある。本研究は、耕耘機のロータリーを用いて地際から通常約 20cm 相当までの地下部を耕起することによりその繁殖能力を生態的に抑制することを目的とした。また、一般に荒廃草地の更新時期は牧草の発芽・定着性を考慮した初秋である 9 月前後に行われている(農林水産省畜産局編, 1981)。ところが、秋季に冠部を残した状態でのエゾノギンギシ切除の場合、翌春の同エゾノギンギシの枯死率は 0%～10% と夏季 7 月の場合の 50～60% と比較してきわめて低いとする報告(今, 1969)がある。それらのことを念頭に置き、九州中部の高原地域における気象環境を考慮してエゾノギンギシの生育が停滞する冬季寒冷な時期に耕起を行うことで、耕耘機のロータリーによる物理的損傷ならびに気象環境に起因する乾燥や凍結による枯死を期待した。すなわ

ち、エゾノギシギシの株に対しては冬季における耕起による株の切断や掘り起こし後の凍結枯死を、また同種子については10月～11月における耕起後発芽したのに対して、翌月以降の寒冷時における耕起後の土壌表面での凍結枯死あるいは土壌中への埋没死をねらうものである。

実験期間の気温、地表面温度、地下5cm温度および降水量はそれぞれFig.1～4に示したとおりである。

冬季における耕起がエゾノギシギシ株の萌芽および種子の発芽への影響をそれぞれFig.5とFig.6に示し、以下のとおり検討した。

エゾノギシギシ株の萌芽後の茎数への影響:10月上旬一度限りの耕起を行う対照区における1m²当た

りのエゾノギシギシ株の萌芽後の茎数は10月(25.7本)<12月(29.0本)<1月(32本)<2月(49.3本)<3月(62.0本)<4月(68.0本)と、冬季においても増加が認められ、耕起後翌春4月の茎数は耕起直後である10月の164.9%を示した。しかし、処理2区の茎数は10月(20.3本)>12月(5.7本)>1月(4.7本)>4月(4.3本)と漸次激減した。また、処理3区～6区においても同様な傾向が認められ、特に処理5区および6区の場合、翌春4月においては0.3本以下となった(Fig.5)。対照区の茎数に対する処理2区～6区の茎数の割合は翌年1月の場合、いずれも15%以下($p<0.01$)となり、翌年4月には特に処理3区～6区の場合、0.02%以下($p<0.01$)を示した。

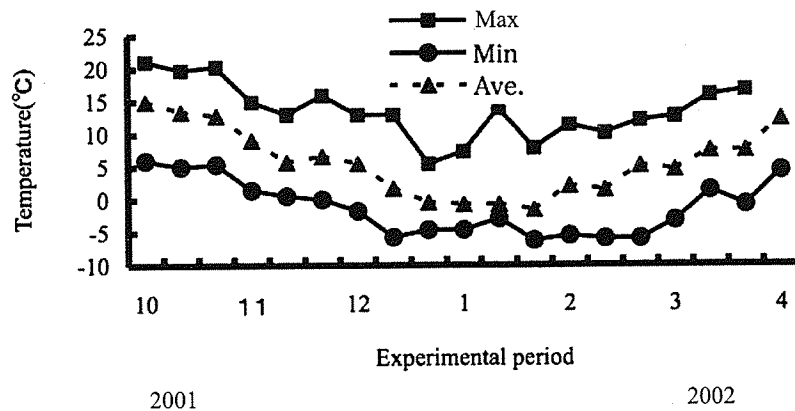


Fig. 1. Mean air temperature of every ten-day period from October 2001 to April 2002 at Kuju Agricultural Research Center of Kyusyu University.

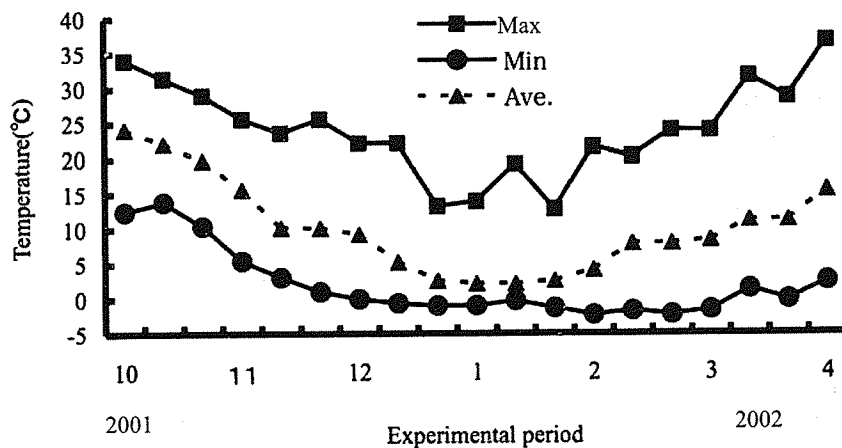


Fig. 2. Mean soil surface temperature of every ten-day period from October 2001 to April 2002 at Kuju Agricultural Research Center of Kyusyu University.

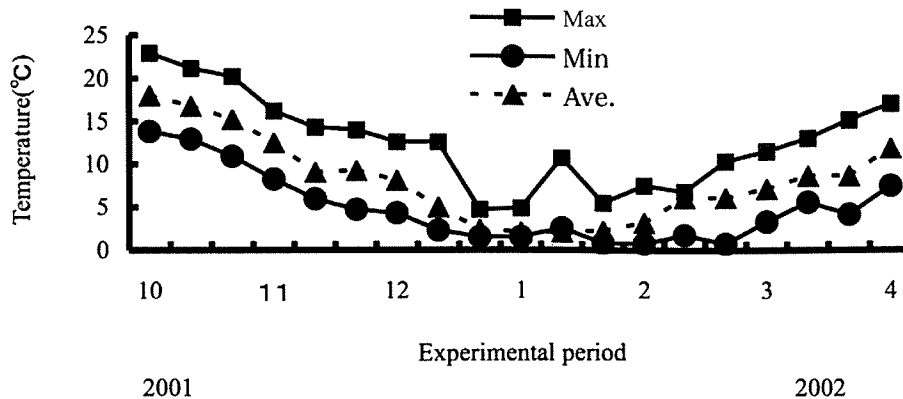


Fig. 3. . Mean temperature of 5 cm below soil surface every ten-day period from October 2001 to April 2002 at Kuju Agricultural Research Center of Kyusyu University.

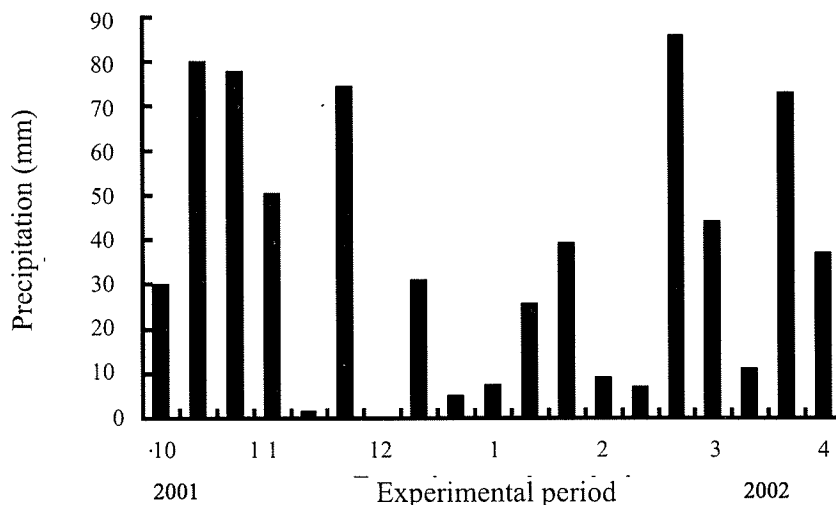


Fig. 4. Total precipitation of every ten-day period from October 2001 to March 2002 at Kuju Agricultural Research Center of Kyusyu University.

エゾノギシギシ種子発芽後の茎数への影響：対照区における 1m² 当たりのエゾノギシギシ種子発芽後の茎数は 10 月 (7.7 本) < 1 月 (9.4 本) < 2 月 (11.0 本) < 3 月 (19.3 本) < 4 月 (22.0 本) と、冬季において増加が認められ、耕起後翌春 4 月の茎数は耕起直後である 10 月の 187.0% を示した。しかし、処理 2 区～6 区についてはいずれの区においても、12 月時点で萌芽数は 3.0 本以下と減少し、対照区の萌芽数に対する割合は 41% 以下 ($p < 0.01$) となり、翌年 1 月以降では、実生は完全に消滅した (Fig.6)。

対照区の場合：Fig.3 に示したとおり、冬季における地下の温度は氷点下に至らず、エゾノギシギシ株の

地下部の生存は可能であったと考えられる。加うるに、2 月には冬季といえども日中は平均最高気温 10°C 以上となり漸次増加した (Fig.1) 結果、同植物体は繁殖活動を開始し茎数増加に至ったものと考えられる。また、種子についても同様、10 月上旬耕起後、発芽したものはその後も生育し、耕起 3 か月後となる翌年 1 月以降には漸次分けつ増加したものと考えられる。

処理 2 区～6 区の場合：エゾノギシギシの株および種子の茎数が順次減少した要因として、つぎのとおり考察した。まず、耕耘機により地下約 20cm 深く何度も攪拌された結果、それら株や発芽幼植物は切断などの物理的損傷を受けて枯死したことによることも考え

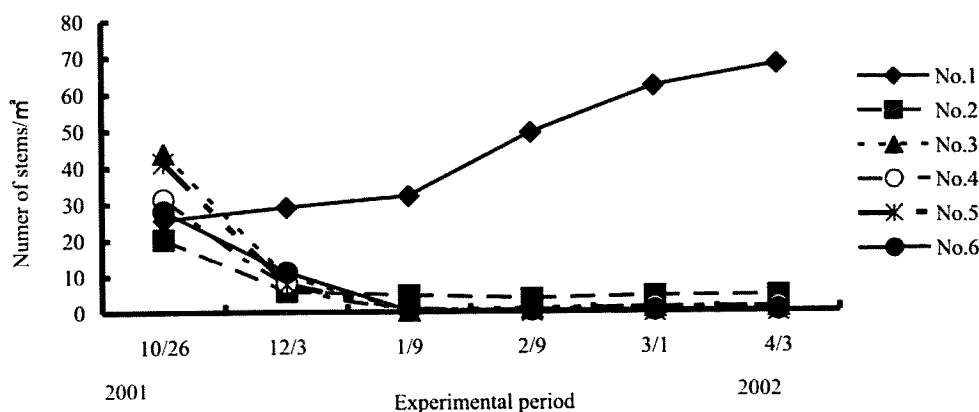
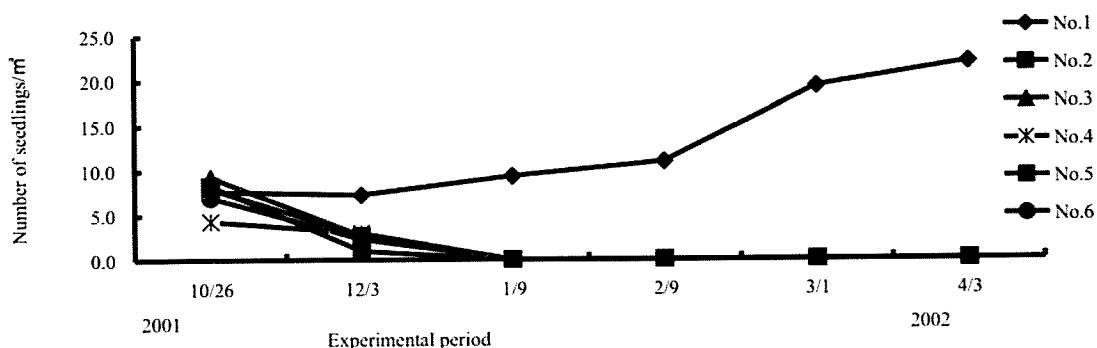


Fig.5. Effects of the different methods of cultivating the degrading pasture on the stem emergence of *Rumex obtusifolius* L.(Ro) in winter.
 The treatment No.1(Control) : Cultivating the sod only once in the first ten days of October.
 The treatments No.2 to No.6: there was an additional cultivation in the first ten days of the following months; November(No.2), November and December(No.3),...every month until next March(No.6). In each treatment, the sods were cultivated 5 times at the cultivation in the first ten days of October and after that 3 times in each of the following months. The cultivation was conducted 500cm in length, 180cm in width and 20cm in depth by a rotary machine.

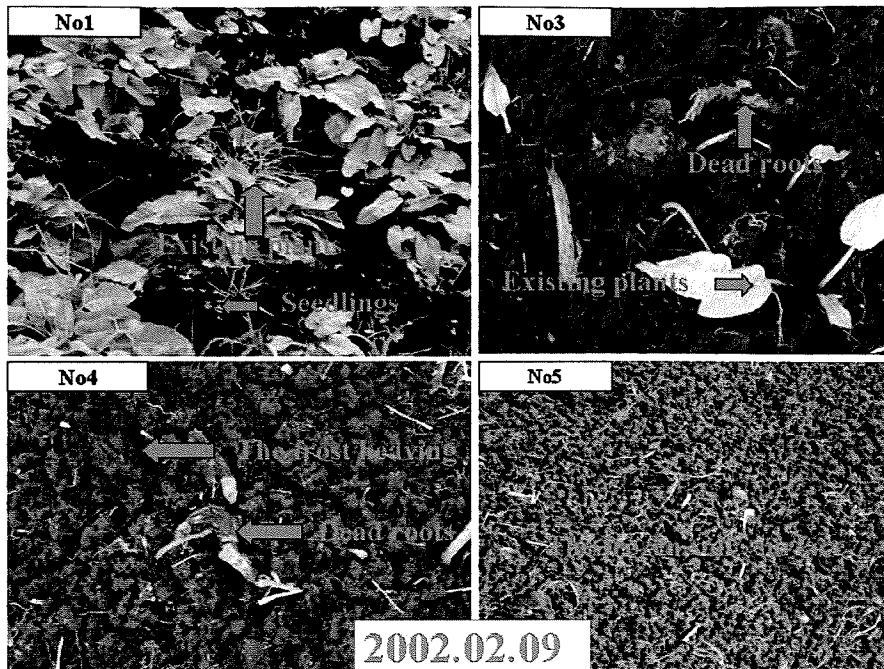


The treatment No.1(Control) : Cultivating the sod only once in the first ten days of October.
 The treatments No.2 to No.6: there was an additional cultivation in the first ten days of the following months; November(No.2), November and December(No.3),...every month until next March(No.6). In each treatment, the sods were cultivated 5 times at the cultivation in the first ten days of October and after that 3 times in each of the following months. The cultivation was conducted 500cm in length, 180cm in width and 20cm in depth by a rotary machine.

られる。また、それら一部は土壤中に埋没し活力をなくしたことも考えられる。さらに、Fig.2に示したとおり、冬季である2月前後の地表の最低平均温度は氷点下となったことから、あるものは掘り起こされたため地表での凍結枯死、あるいは霜柱形成いわゆる凍上作用における断根による(仁木, 1952)枯死など気象環境に起因することも考えられる。すなわち、エゾノギシギシの株および種子は特に処理3区以降の場合のように晩秋から冬季にかけての、多回耕起による物

理的損傷ならびに耕地内の気象的な環境要因による痛手の結果、いずれも消滅したものと考えられる (Photos).

本研究の結果、秋である10月上旬に荒廃草地を耕起後、冬季に当たる翌年1～3月の間、毎月耕起を行う方法はエゾノギシギシの株や特に実生に対して物理的にあるいは気象環境的に大きな影響を及ぼすことが明らかとなった。すなわち、九州中部高原地域において、荒廃草地の更新を行う場合、冬季における地域



Photos : The soil surface in winter after cultivating

No.1: Many existing plants and seedlings

No.3: The existing plants and dead roots

No.4 : The frost heaving and dead roots

No.5: The frozen soil surface and none of the existing plants or seedlings

特有の気象環境を考慮した多回耕起法はエゾノギンギシ防除に対してきわめて有効であることが示唆された。土壌や河川汚染など残留農薬問題を生じる恐れのある化学的防除法に頼らない、地域の気象的特性を活かした生態学的防除法は環境保全の視点から有意義な新しい技術となろう。

謝辞

気象に関しては、佐賀大農学部長裕幸博士により生の観測データと貴重なアドバイスを戴いた。また実験の際の作業機械の操作において、衛藤哲次技官、旧渡辺潤補佐員両氏には多大の労苦を煩わせた。併せて、ここに記して心から謝意を表す。

参考文献

- 1) 平島利昭, 牧草地の開発と利用-その発展過程と展望-. 畜産の研究 38, 485-490. 1984
- 2) Hudson, J.P., Propagation of plants by rootcuttings 2.seasonal fluctuation of capacity to regenerate from roots. J. Hort. Sci. 30, 242-251. 1955
- 3) 今 功・上野司郎・宮本章一, 牧草地における雑草防除に関する研究 第2報 薬剤防除の実用性. 青森県畜試報告 6,54-58. 1969
- 4) 今堂国雄・鎌田悦男・西村光博, 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-. 九州農試報 22, 591-603. 1983

- 5) 中川恭二郎, 雑草防除研究の展望 -主として雑草生態の立場から-. 雑草研究 14, 4-7. 1972
- 6) 梨木守・野本達郎・原島徳一, 放牧地植生の衰退の実態と要因. 草地試研報 24, 1-13. 1983
- 7) 仁木巖雄, 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, 9-10. 1952
- 8) 西村光博, 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, 27-36. 1981
- 9) 西村光博, 草地の永年維持・利用のための技術とその理念 (1) -特に条播機による追播と日常の草地管理ならびに草地利用の考え方-. 畜産の研究 47,1263-1270. 1993
- 10) 西村光博, 草地の永年維持・利用のための技術とその理念 (2) -特に条播機による追播と日常の草地管理ならびに草地利用の考え方-. 畜産の研究 48,PP. 14-18,255-258. 1994
- 11) 西村光博, 覆土資材と覆土厚の違いがオーチャードグラス (*Dactylis glomerata* L.) およびエゾノギンギシ (*Rumex obtusifolius* L.) の初期発芽率に及ぼす影響. 九大農場研究報告 10,6-12. 2001
- 12) 西村光博・林 恵介, 追播における覆土が雑草, 特にエゾノギンギシ (*Rumex obtusifolius* L.) の発芽および茎数に及ぼす影響. 九大農場研究報告 11,1-5. 2003
- 13) 根本正之, エゾノギンギシの生態的防除に関する

- 研究 2. 生育を阻害する 2-3 の要因. 雑草研究 31, 54-61. 1986
- 14) 農林水産省畜産局編, 草地管理指標 日本草地協会, 56 頁, 1981
- 15) 農林水産省統計情報部, 平成 13 年耕地面積 農林水産統計速報 13-247. 2001
- 16) 大竹茂登・栗本省二・木村陽登・滝広徳男, 草地雑草エゾノギシギシの発生生態と防除に関する研究 大 2 報 地下部の萌芽特性について. 広島県立農業試験場報告 33, 63-66. 1974
- 17) 嶋村匡俊, 草地 (牧野) 殺草剤の展望と問題点. 雑草研究 10, 10-14. 1970
- 18) 清水矩宏・田島公一, 光反応性牧野草種子の休眠覚醒機構 第 1 報 エゾノギシギシ種子の発芽に対する光と温度の相互効果. 日草誌 20, 138-143. 1974a
- 19) 清水矩宏・田島公一, 光反応性牧野草種子の休眠覚醒機構 第 2 報 エゾノギシギシ種子の登熟経過と発芽習性. 日草誌 20, 144-150. 1974b
- 20) 鈴木慎二郎, 造成草地の維持管理と技術的諸問題. 畜産の研究 38, 369-375. 1984
- 21) 梅津頼三郎・中西良孝・衛藤哲次・増田泰久, 採草地内エゾノギシギシ (*Rumex obtusifolius*) の薬剤防除に関する研究-2. 牧草追播と MDBA 散布の併用効果-. 九大農芸誌 49, 95-100. 1994

Effects of different methods of cultivating degrading pastures on stem emergence and seedling of *Rumex obtusifolius* L. in winter – Ecological weed control in the renovation of degrading pastures –

Teruhiro NISHIMURA

Division Laboratory of Agricultural Ecology, Department of Plant Resources, Division of Bioresource and Bio-environmental Sciences, Graduate School, Kyushu university

This study was designed to examine effects of different methods of cultivating degrading pastures on the stem emergence and seedling of *Rumex obtusifolius* L. (abbreviated to Ro) in winter. The objective was to examine a mechanism for the growth and germination of Ro for its ecological control as weed in the renovation of degrading pastures.

The experiment was carried out in degrading pasture sods that were established more than 20 years ago and have been covered with Ro in the field at Kuju Agricultural Research Center of Kyushu University located at an altitude of 900 m in the middle of Kyushu highlands area. The treatment No.1 (control) was the experiment for cultivating only once in the first ten days of October. In the treatments No.2 to No.6 there were additions of cultivating in the same period of the following months; November (No.2), November and December (No.3), . . . , every month until next March (No.6). In each treatment, the sods were cultivated 500 cm in length, 180 cm in width and 20 cm in depth by a rotary machine. The sods were cultivated 5 times at the cultivation in October, and 3 times in each of the following months. In these experiments the number of stems and that of seedlings of Ro per m² were measured for 6 months (before winter: October 26, 2001; winter: December 3, 2001, January 9 and February 9, 2002; spring: March 1 and April 3, 2002) prior to each cultivation of the sods. The temperature and precipitation in the field were also measured during this experimental period.

The number of stems of Ro increased in the order of October (25.7) < January (32.0) < March (62.0) < April (68.0) in the case of control. The treatment No.2 showed a drastic decrease in the order of October (20.3) > January (4.7) > April (4.3). There were also large decreases in the case of No.3 ~ No.6, especially Nos.5 and 6 showed a decrease to 0.3 or less in next April. When compared with control, the number of stems in No.2 ~ No.6 in January was less than 15 % ($p < 0.05$) with an extraordinary decrease (less than 0.02 %, $p < 0.01$) for No.3 in next April.

The number of seedlings of Ro increased even in winter in the order of October (7.7) < January (9.4) < April (22.0) in the case of control. In the treatments No.2 ~ No.6 there was a reduction to 41 % or less ($p < 0.01$) of control in December, and at last they showed 0.0 after January. In the case of control, the number of stems and that of seedlings of the plant increased in winter. It is conceivable that the tap root of Ro in winter could have the ability of stem emergence because the average of minimum temperature of 5 cm below the soil surface did not show a minus degree and the average of maximum temperature was over 10 °C. However, the number of stems and that of seedlings of Ro in the treatments No.2 ~ No.6 gradually decreased in February. It is also conceivable that those plants withered and died of the physical damage such as the root cutting caused by cultivating the soil to the depth of about 20 cm using the rotary machine from late autumn to winter repeatedly. In addition there was an effect of weather conditions such as drying and freezing as a result of minus degrees of the minimum temperature of the soil surface in winter.

The results from this study suggested that the method of cultivating degrading pastures in winter controlled stem emergence and seedlings of Ro, especially affected seedlings physically or environmentally. The present method would be extremely effective to improve the renovation technology of grasslands in terms of ecological control of *Rumex obtusifolius* as weed in the middle of Kyushu highlands area.