

# レッドトップが侵入したチモシー主体草地の植生改善に及ぼすパラコートと播種床造成法の影響

誌名	北海道立新得畜産試験場研究報告
ISSN	03880044
著者	竹田, 芳彦 蒔田, 秀夫 田辺, 安一
巻/号	13号
掲載ページ	p. 11-18
発行年月	1983年11月

# レッドトップが侵入したチモシー主体草地の植生改善 に及ぼすパラコートと播種床造成法の影響

竹田芳彦・蒔田秀夫・田辺安一\*

簡易な更新方法による植生改善技術を検討するため2年間の試験を実施した。供試草地はマメ科が衰退し、かつ、レッドトップが侵入したチモシー主体採草地であり、マメ科率の向上とレッドトップの減少を計ろうとした。播種床造成法として不耕起区とデスク区を設け、両区に既存の草地植生を一定期間抑制する目的でパラコートを0~850ml/10aの4水準で散布した。新播牧草はチモシー（センボク）及びアカクロバ（サッポロ）である。プラウによる慣行更新区を対照とした。

既存植生の地上部はパラコートの散布翌日には褐色を呈していた。しかし、本薬剤の特性上既存植生は散布5日目頃より再生を始めた。再生は散布量が多いほど遅く、造成方式では不耕起区よりデスク区が遅かった。初年目における新播牧草の株数は既存のレッドトップ及びチモシーの再生を強く抑制した区ほど多い傾向にあった。しかし、2年目における播種牧草の生育は不良で、植生改善効果はプラウ区より劣った。これはパラコート処理によって既存植生、特に地下茎型のレッドトップが十分抑制できず、これらの既存植生によって新播牧草の生育が2年目においても抑制されたためと考えられた。

草地の生産性は土壤の理化学性、植生の悪化によって量的、質的に低下することが知られている<sup>1)</sup>。生産性の回復には従来施肥、刈取り等の肥培管理で可能な場合を除いてプラウ等を用いた耕起による完全更新が採用されてきた。しかし、完全更新は多くの費用を必要とすることから更新の低コスト化を目指す簡易更新方式が注目されている。

一般に追播などの簡易更新によって植生の改善を計る場合には、播種した種子の発芽と初期生育の確保が重要となる<sup>2)</sup>。発芽の確保のためには土壤と種子との密着が必要であり、そのための播種床造成方法、初期生育確保のための既存植生の抑制方法などの検討がすでに実施されている<sup>3)~11)</sup>。しかし、道内における簡易更新に関する試験例は少なく、更新技術として実用化されるに至っていない。簡易更新は更新の低コスト化のみではなく、大型機械の導入困難な傾斜地や石礫地の草地更新法として、また、土壤侵食を回避するための更新法としても有望視されており<sup>2) 12)</sup>、この意味からも実用化が望まれる。

そこで筆者らは草地の簡易更新技術を確立するための一環として、レッドトップが侵入したチモシー主体草地を供試し、簡易な播種床造成方法と既存植生を抑制するための除草剤パラコートの散布方法について試験を実施した。パラコートは速効性の非選択性接触型除草剤である。植物体内ではあまり移行しないため、

地下部はほとんど枯死させない。しかし、地上部に対する枯草効果は極めて早く現われ、一定期間再生を抑制する。また、土壤に接すると直ちに不活性化されるため散布直後の播種も可能とされている<sup>13)</sup>。本試験ではパラコートによって供試草地のレッドトップ及びチモシーなどの生育を一定期間抑制し、その間に新播のチモシー及びアカクロバを定着させようとした。

## 材料と方法

供試草地は造成後16年目の採草地で、土壤は湿性火山性土、pHは水抽出で5.0であった。草種構成はチモシー主体であり、レッドトップが15~30%混入していた。処理前の現存草量の変動係数は18% (n=27) で比較的均一であった。

処理はパラコート（有効成分24.0%液剤）の散布量を0, 500, 600, 850 ml/10aの4水準とし、播種床造成方法としてデスク区と不耕起区を組合せて8処理とした。この他に対照としてプラウ区を設けた。

1区面積は6aである。

不耕起区の作業工程は、パラコート散布→土壤改良資材散布→施肥→播種の順である。デスク区ではパラコート散布→土壤改良資材散布→デスクング→施肥→鎮圧→播種→鎮圧の順である。プラウ区では堆肥散布→土壤改良資材散布→耕起→土壤改良資材散布→砕土→整地→施肥→鎮圧→播種→鎮圧の順である。不耕起

\* 現在 道立中央農業試験場

区における播種はドリル方式による直播とし、専用機を用いた。専用機は巾約2 cm、深さ約3 cmでルートマットを条状にはがして土壌面を露出させ、そこに牧草の種子を播種・鎮圧していく機械で畦巾は20cmである。

パラコートは所定量を水100 l / 10 a で希釈し散布した。散布回数は1回とし、1980年7月7日に実施した。この時のチシモアの草丈は約20cmであった。施肥は初年目基肥として2-20-4-1 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O-MgO kg / 10 a 以下同じ)、追肥として2-0-4-0、2年目早春5-10-10-2.5、1番草刈取後4-0-5.9-0を施用した。更新時の土壌改良資材は炭カルとようりんを不耕起区及びデスク区で各々300、100 kg / 10 a、プラウ区で1,000、200 kg / 10 a 施用した。推肥はプラウ区のみ4 t / 10 a 施用した。播種牧草はチシモー（品種センボク）及びアカクローバ（サッポロ）であり、播種量は各々1.5、0.5 kg / 10 a とし、7月30日に播種した。

刈取り調査は初年目9月29日の1回、2年目7月3

日及び9月16日の2回とした。ただし、初年目のプラウ区では草量が少ないので無刈取りとした。

なお、本報では供試草地に存在していたチシモー、レッドトップが処理後も再生してきたためこれを「既存のチシモー」、「既存のレッドトップ」あるいは両者にその他の雑草を含めて「既存植生」と呼び、更新時に新たに播種したチシモー及びアカクローバと区別した。

## 結 果

### 1. 除草剤散布後における既存植生の再生

パラコート散布後1週間の雨量は約10mmで、平均最高気温は22.7℃であった。レッドトップ及びチシモーに対するパラコートの効果は散布数時間後には認められ、翌日には地上部の全てが褐色を呈していた。また、パラコート散布水準間に差は認められなかった。

パラコート散布区における既存のチシモー及びレッドトップの再生は散布後5日目には全区ともわずかに認められた。表1に既存植生の再生を冠部被度及びチ

Table 1 The regrowth of existing herbage after renovation(1980).

seedbed preparation*	paraquat (ml/10a)	ground cover (%)				timothy heights (cm)		
		1d.**	5d.	12d.	19d.	1Sep.	29 Sep.***	80 ct.
no-tillage	0	100	100	100	100	49	48	21
	500	0	5	30	70	50	48	21
	600	0	5	20	50	50	47	18
	850	0	5	10	30	40	40	21
minimum tillage	0	100	100	10	40	45	48	22
	500	0	5	5	20	34	40	23
	600	0	5	5	10	29	41	20
	850	0	5	5	10	28	41	19
conventional tillage	0	0	0	5	5	-	-	-

\*; no-tillage:direct drilling by strip-tillage-seeder machine.

minimum tillage :disking and oversowing.

conventional tillage :plowing,disking,tooth harrowing and sowing by broadcasting.

\*\* ; days after paraquat spraying.

\*\*\* ; cutting date.

シモーの草丈で示した。被度の増加は不耕起区及びデスク区ともパラコートの散布量が多いほど遅れ、また不耕起区よりもデスク区が遅かった。既存のチシモーの草丈についても10月8日を除き不耕起区よりもデスク区が低く、パラコートの散布量が多いほど低い傾向にあった。プラウ区では既存植生の再生はほとんどなか

った。

図1には処理後2か月目の草量を示した。草量中には既存植生と新播牧草を含んでいる。しかし、新播牧草の草丈は約10cmにすぎず、草量中に占める割合は無視できる程度であった。したがって、この草量は既存植生の再生程度を示している。草量は冠部被度と同様、

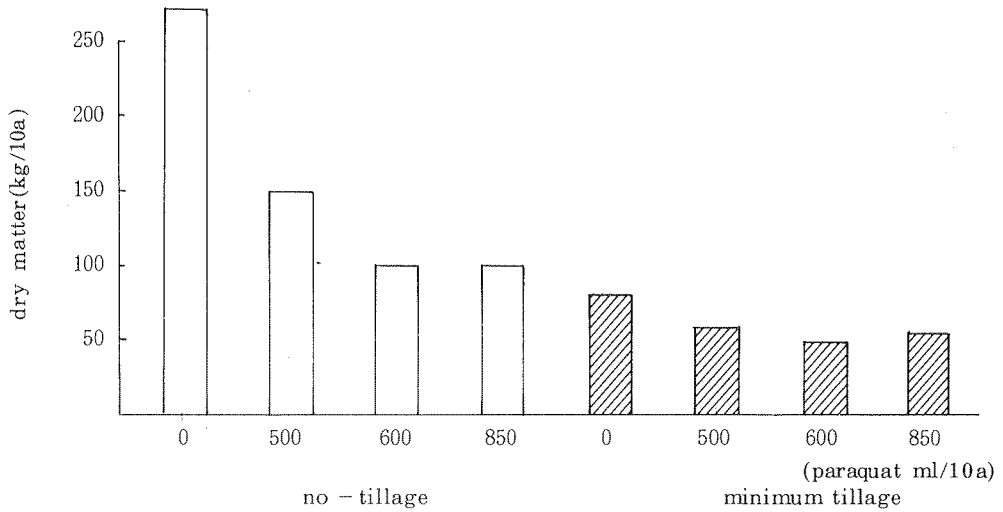


Fig 1 Amount of regrowth of existing herbage in renovation year(29 Sep.1980).

造成方式間ではデスク区よりも不耕起区が多かった。パラコート散布水準間の差はデスク区より不耕起区で大きく、また両区とも 600 ml区と 850 ml区の差は小さ

かった。

表 2 には初年目の処理前後における草種構成を示した。草種別の生草重比を処理前後で比較すると不耕起

Table 2 Botanical composition in seeding year(1980).

seedbed preparation	paraquat (ml/10a)	% to total FW*						cover (%)		
		Jul.**			Sep.			Sep.		
		Ti***	Rc	Rt	Ti	Rc	Rt	Ti	Rc	Rt
no-tillage	0	71	0	17	65	0	20	46	0	34
	500	74	0	17	45	3	33	32	6	44
	600	49	0	16	24	9	43	42	12	32
	850	52	0	32	35	3	58	34	16	46
minimum tillage	0	49	0	26	32	1	53	48	10	32
	500	66	0	17	23	4	62	52	20	28
	600	65	0	18	18	5	70	52	24	24
	850	52	0	15	33	4	49	42	25	28
conventional tillage	0	63	0	25	-	-	-	40	54	2

\*;FW: fresh weight

\*\* ;initial botanical composition before renovation.

\*\*\* ;Ti: timothy, Rc:red clover, Rt:red top

区及びデスク区ともチモシーが減少し、レッドトップが増加した。レッドトップの増加はパラコート散布区で著しかった。また、チモシーの草丈約20cmの時に観察した冠部被度でみるとブラウ区におけるレッドトッ

プの減少とアカローバの増加が明らかであった。アカローバの被度は、不耕起区よりデスク区で高く、また、パラコート散布量が多いほど高かった。

## 2. 新播牧草の生育

新播牧草の発芽期はパラコート散布水準間には差が認められなかったが、造成方式間には差が認められた。チモシー及びアカクローバの発芽期は不耕起区で両草種とも8月4日、ブラウ区ではそれぞれ8月10日、8月7日、デスク区では両草種とも8月11日であった。発芽の整否はブラウ区が最も良く、不耕起区がこれに次ぎ、デスク区が最も不良であった。デスク区にお

る種子の発芽期はブラウ区及び不耕起区よりばらつきが大きく、播種後2か月以上経過した10月においても発芽直後と思われる幼植物が見られた。

初年目における新播牧草の草丈を表3-1に示した。パラコート散布区における新播牧草の草丈は不耕起区がデスク区より若干高かった。不耕起区ではパラコート散布区より無散布区が低かった。デスク区では散布

Table 3-1 Plant heights of sown timothy and red clover in seeding year(1980). (cm)

seedbed preparation	paraquat (ml/10a)	1 Sep.		29 Sep.		8 Oct.	
		Ti	Rc	Ti	Rc	Ti	Rc
no-tillage	0	7	5	9	4	5	3
	500	12	9	11	10	9	8
	600	12	8	13	10	11	11
	850	13	8	13	10	12	10
minimum tillage	0	5	6	11	8	9	7
	500	6	5	12	7	9	8
	600	9	5	10	8	10	7
conventional tillage	850	5	7	11	8	8	8
	0	8	10	10	9	11	10

Table 3-2 Plant heights of timothy, red clover and red top in first full harvest year(1981).

seedbed preparation	paraquat (ml/10a)	13 May.				3 Jul.		16 Sep.	
		Ti*	Ti**	Rc*	Rt**	Ti***	Rc*	Ti***	Rc*
no-tillage	0	—	19	—	13	98	—	74	50
	500	14	18	11	12	98	65	76	59
	600	15	20	11	13	98	67	81	61
	850	14	18	11	13	94	68	76	56
minimum tillage	0	10	22	11	13	93	70	82	53
	500	10	21	10	15	91	67	76	54
	600	11	21	10	14	92	72	77	53
conventional tillage	850	9	18	10	13	93	69	77	53
	0	12	—	14	—	91	71	87	63

\*;heights of sown timothy and red clover.

\*\*;heights of existing timothy and red top.

\*\*\*;average heights of existing and sown timothy.

水準間の差は小さかった。9月29日及び10月8日におけるブラウ区と不耕起区及びデスク区との差は大きく

はなかった。初年目における新播牧草の草丈は表1に示した既存植生の草丈に比べて明らかに低かった。

表3-2には2年目における新播牧草の草丈を示した。初期生育の5月13日については既存のチモシー及びレッドトップの草丈についても示した。5月13日における新播のチモシーの草丈はデスク区より不耕起区が高かった。しかし、アカクローバでは大差なかった。

パラコート散布水準間の差はデスク区及び不耕起区とも小さかった。既存のチモシー及びレッドトップの草丈は処理間で大差なかったが、新播牧草より明らかに高かった。

初年目及び2年目における新播牧草の株数を表4に

Table 4 Stand number of sown timothy and red clover. (plants/m<sup>2</sup>)

seedbed preparation	paraquat (ml/10a)	Ti	Rc			B/A	C/A
		Sep.'80	Sep.'80 <sup>A</sup>	Jul.'81 <sup>B</sup>	Oct.'81 <sup>C</sup>	× 100	× 100
no-tillage	0	100	50	35	3	70	6
	500	400	90	73	14	81	16
	600	450	151	49	5	32	3
	850	640	220	61	6	28	3
minimum tillage	0	1,320	220	49	2	22	1
	500	1,500	220	61	5	28	2
	600	1,230	210	55	7	26	3
	850	1,490	240	73	8	30	3
conventional tillage	0	1,900	190	61	17	32	9

示した。初年目9月におけるチモシーの株数はプラウ区で最も多く、次いでデスク区、不耕起区の順であった。不耕起区においてはパラコート散布量が多いほど株数も多かった。デスク区では一定の傾向はなかった。アカクローバの株数はデスク区が最も多く、次いでプラウ区、不耕起区の順であった。デスク区及び不耕起区におけるパラコート散布水準間の差はチモシーと同傾向を示していた。2年目における新播牧草の株数の調査は既存植生との識別が容易なアカクローバのみに

ついて実施した。アカクローバの株数はいずれも減少した。また、2年目7月に実施したアカクローバの堀取り調査ではプラウ区に比べて不耕起区及びデスク区の株は半分以下の大きさしかなく、主根の発達も著しく不良であった。

### 3. 草種構成の変化及び収量

2年目の刈取時における各草種の生草重量比及びチモシーの草丈約20cm時の冠部被度を表5,表6に示した。不耕起区及びデスク区ともレッドトップの生草重

Table 5 Botanical composition by percentage contribution to total fresh yield in first full harvest year(1981). (%)

seedbed preparation	paraquat (ml/10a)	Jul.			Sep.		
		Ti	Rc	Rt	Ti	Rc	Rt
no-tillage	0	62	3	15	51	0	33
	500	46	24	21	53	6	40
	600	51	13	29	53	7	24
	850	33	14	52	39	2	48
minimum tillage	0	48	13	30	33	0	43
	500	45	7	36	58	1	30
	600	33	27	44	40	2	33
	850	25	19	34	28	0	50
conventional tillage	0	46	42	11	81	15	0

Table 6 Botanical composition by percentage contribution total cover after harvest in full harvest year(1981). (%)

seedbed preparation	paraquat (ml/10a)	Jul.			Oct.		
		Ti	Rc	Rt	Ti	Rc	Rt
no-tillage	0	66	8	20	36	0	44
	500	50	14	24	32	16	43
	600	54	10	24	36	0	40
	850	46	14	40	32	4	56
minimum tillage	0	50	10	34	36	4	46
	500	36	14	50	40	2	54
	600	44	14	42	40	0	50
conventional tillage	0	70	28	0	66	20	0

量比及び冠部被度はプラウ区より明らかに大きく、アカクロバは小さかった。不耕起区及びデスク区の10月におけるレッドトップの冠部被度は40%以上となり、

処理前に比べて優占化する傾向にあった。

2年目における乾物収量を表7に示した。年間の収量を各造成方式の平均でみればプラウ区が量も多く、

Table 7 Dry matter yields of swards in first full harvest(1981). (kg/10a)

seedbed preparation	paraquat (ml/10a)	harvest		total	%	
		first	second			
no-tillage	0	502 b*	331 b	833	(100)	c
	500	572 ab	361 ab	933	(112)	bc
	600	617 ab	392 ab	1,009	(121)	ab
	850	566 ab	432 a	998	(120)	ab
minimum tillage	0	594 ab	378 ab	972	(117)	ab
	500	643 a	389 ab	1,032	(124)	ab
	600	594 ab	382 ab	976	(118)	ab
conventional tillage	0	628 a	391 ab	1,019	(122)	ab
	850	674 a	394 ab	1,068	(128)	a

\* Means followed by the same letter within a column do not differ at 5% level of significance.

次いでデスク区、不耕起区の順であった。不耕起区の中ではパラコート無散布区及び500 ml区が少なく、これらはプラウ区より有意に低収であった。他の区についてはプラウ区に近い収量となった。

### 考 察

本試験ではパラコートを0から850 ml/10aの4水

準で散布した。パラコートの効果は極めて早く現われ、0 ml区を除き散布翌日には既存植生の地上部は褐色を呈していた。散布後5日目頃より一部再生が認められた。既存植生の冠部被度、草丈及び再生草量からみて再生速度はパラコートの散布量が多いほど遅く、パラコートによる再生抑制効果<sup>5) 6)</sup>が確認できた。また、既存植生の再生速度はデスク処理が加わることによ

てさらに遅れ、物理的処理による再生抑制効果<sup>3)</sup>も認められた。

初年目秋における新播牧草の株数はチモシー及びアカクローバとも不耕起区よりデスク区が多く、不耕起区ではパラコート散布量が多いほど多かった。すなわち、パラコート及びデスク処理による既存植生の抑制が初年目における新播牧草の定着に有利に働いたと考えられる。

しかし、新播牧草の株数は2年目になって激減した。2年目における新播牧草衰退の原因として第1に既存植生による新播牧草の抑圧が考えられる。播種年において新播牧草は既存植生による抑制下で生育しており、また、デスク区で顕著であったように発芽時期にもばらつきが大きく、弱小個体が多かったと考えられる。2年目においては初年目に実施した既存植生に対する抑制処理の効果が消失しており、既存植生と新播牧草との生育差が拡大し、新播牧草は衰退したと考えられる。また、本試験では2年目の施肥量をプラウ区と同じにしており、このことが生育差を一層拡大したとも考えられる。第2に土壌の理化学的性の改善が不十分であったことが考えられる。本試験では土壌について調査していないため十分解析できなかったが、アカクローバの根系、特に主根の発達がプラウ区に比べて極めて不良であったことがこのことを示唆している。

本試験では新播草種の定着が不良で既存植生が優勢となったばかりでなく、既存植生の中で処理前に15～30%の混入率であったレッドトップが処理後増加する結果となった。これについてはパラコートに対する抵抗性及び散布後の再生速度がチモシーよりも地下茎型のレッドトップで大きく、このことに新播牧草の生育不良が加わって結局レッドトップが優占化したと考えられる。したがって、パラコートを簡易更新時の既存植生の抑制手段とする場合には、レッドトップなどの地下茎型草種が侵入した草地はさけるべきと考えられる。

## 文 献

- 1) 赤城抑哉：草地の維持管理と更新方式。北海道草地研究会報，14：14—22。(1980)
- 2) 農林水産省畜産局：草地管理指標，53—60。(1980)
- 3) 早川康夫：根鋤地方火山灰地における牧草地土壌の理化学的特徴とその施肥法に関する試験，第10報

永年牧草地の改善策について，北海道立農試集報，16：21—31。(1967)

- 4) 村山三郎・高杉成道・合田彰男・松友 匠：混播草地における追播に関する研究 施肥量・刈取回数が収量・草種構成におよぼす影響，畜産の研究，28(5)：653—655。(1974)
- 5) 酒井友慶・伊藤公一・今井悌三・星野四郎 久保田勝：北陸地方における牧草の栽培ならびに野草地の利用に関する研究，第8報 ラジノクローバ単草地化草地に対するイネ科牧草の追播法。新潟県農試研報，24：71—77。(1975)
- 6) 平島利昭：永年放牧草地の草生回復 第1報 不耕起直播方式の適用。北海道草地研究会報，16：18—82。(1982)
- 7) MUELLER-WARRANT, G. W. and D. W. KOCH: Establishment of alfalfa by conventional and minimum-tillage seeding techniques in a quackgrass-dominant sward. *Agron. J.*, 72: 884—889。(1980)
- 8) HAGGAR, R. J. and J. G. ELLIOT: The effects of dalapon and stocking rate on the species composition and animal productivity of a sown sward. *J. Brit. Grassld Soc.*, 33: 23—33。(1978)
- 9) KING, J.: Competition between established and newly sown grass species. *J. Brit. Grassld Soc.*, 26: 221—229。(1971)
- 10) 大久保忠旦・岩崎 穂・余田康郎：ラジノクローバ優占草地におけるイネ科牧草の追播効果。中国農試報告，B13：89—100。(1965)
- 11) HAGGAR, R. J. and N. R. W. SQUIRES: Slot-seeding investigation. 1. Effect of level of nitrogen fertilizer and row spacing on establishment, herbage growth and quality of perennial ryegrass. *Grass and Forage Sci.*, 37: 107—113。(1982)
- 12) BAUMEYER, K. and W. A. P. BAKERMANS: Zero tillage. *Advances in Agronomy*, 25: 78—125。(1973)
- 13) 大原久友：不耕起直播栽培方式による草地更新，とくにイギリスにおける研究を実例として。酪農総合研究所海外資料，7：1—66。(1979)



# Influence of Paraquat and Several Seedbed Preparations on the Improvement of Vegetation in Timothy ( *Phleum pratense* L.) Swards Invaded Red top ( *Agrostis alba* L.).

Yoshihiko TAKEDA, Hideo MAKITA and Yasuichi TANABE

To investigate improvements in sward vegetation with herbicide, paraquat, and several seedbed preparations several trials were made in timothy swards with about 15-30% red top (measured on a total fresh weight basis) in 1980-1981.

Seedbeds were prepared by no-tillage, minimum tillage, and conventional methods. A strip-tillage seeder machine with row-spacing of 20 cm was used for the direct-drilling in no-tillage method. Minimum tillage consisted of disking and oversowing. Conventional tillage involved plowing, disking, tooth-harrowing, and broadcasting of the seed.

In reduced-tillage renovation by no-tillage and minimum tillage, paraquat (0, 500, 600, 850 ml/10 a) was applied in July 1980 to reduce competition from the existing vegetation and improve the seedling establishment. In conventional renovation no paraquat was applied.

Timothy (cv. Senpoku) and red clover (*Trifolium pratense* L., cv., Sapporo) were sown in July 1980.

The existing vegetation was clearly suppressed by the paraquat, and the herbicide plus disking treatment. The amount of regrowth after treatment was 40-60% and 20% of the untreated swards in Sep. 1980, while with conventional tillage there was little regrowth.

The plant numbers of timothy and red clover introduced by direct-drilling and oversowing was increased by control of the existing vegetation in Sep. 1980. In the following year, however, these stands declined dramatically in spite of the degree of control in the treatment year.

Ultimately, good results in improving botanical composition was obtained from conventional tillage, but in the direct-drilling and minimum tillage plots, red top ratios increased as compared with the initial botanical composition.

It was thought that a cause of this result is that existing grasses, especially red top with rhizome, were not sufficiently suppressed by paraquat or paraquat plus disking. As a result, these grasses checked the growth of sown timothy and red clover in not only the renovation year but also the following year.

\* Present address : Hokkaido Central Agricultural Experiment Station.