

〔短報〕

種馬鈴しょ生産における茎葉チョッパと 生育調節剤による茎葉処理技術

大波 正寿*¹ 鈴木 剛*¹ 稲野 一郎*¹

種馬鈴しょ生産での茎葉処理適期である茎葉繁茂期において、茎葉チョッパと生育調節剤を組み合わせた茎葉処理法を検討した。「男爵薯」および「メイクイン」では、刈り高さを低く設定できる自走式チョッパは茎葉再生が認められず、種馬鈴しょ生産への利用が可能である。トラクタ直装式チョッパでも、切除された茎葉重割合が高い場合には茎葉再生が少なかった。茎葉の再生率が高いのは、チョッパ処理後に葉の残存が多いときのほか、倒伏が多いとき、および「ホッカイコガネ」のような茎葉再生しやすい品種をチョッパ処理したときで、このような場合にはチョッパ処理後5日以内にピラフルフェンエチル乳剤を散布する茎葉処理法が、確実な枯凋促進と茎葉再生抑制の点から最も有効となる。

緒言

健全な種馬鈴しょ生産のためには、速やかにかつ効果的に茎葉処理を行い、茎葉の再生を防ぐことが重要である。茎葉処理には、病害の蔓延を防ぎ、塊茎周皮を成熟させ、塊茎の大きさを制御する役割がある。しかし、再生した若い葉は成熟した葉より病気にかかりやすい。

これまで、茎葉処理方法として、焼却機や硫酸による枯死法¹⁾や、茎葉チョッパ²⁾および茎葉引き抜き機³⁾による物理的方法の検討を行ってきたが、処理コスト及び作業能率の点から、薬剤による茎葉処理が主流であった。しかし、現在指導されているピラフルフェンエチル乳剤は即効性に劣ること、および農作物に対する安全志向の高まりから、物理的処理が見直されてきており、生食用・加工食品用馬鈴しょ産地を中心に、茎葉チョッパによる茎葉黄変期の茎葉処理が普及してきている。そこで、種馬鈴しょ生産の茎葉処理適期である茎葉繁茂期において、茎葉チョッパ単用ならびに茎葉チョッパとピラフルフェンエチル乳剤散布との組み合わせによる、茎葉残存程度および茎葉再生の少ない茎葉処理法の検討を行った。

試験方法

平成15～16年、十勝農業試験場ほ場において、早生種の「男爵薯」、中生種の「メイクイン」および晩生種の「ホッカイコガネ」を供試した。平成15年には生育量の

異なる2ほ場で試験を実施した。

茎葉チョッパは2機種を供試した(表1)。平成15年の機種Aは自走式2畦用チョッパで、刈り高さ2cmで茎葉処理が可能である。刈り高さの影響を調査するため、設定高さを2cmと9cmの2水準とし、各品種とも8月6日に茎葉処理を行った(表2)。平成16年の機種Bはトラクタ直装式の4畦用チョッパである。標準的な設定刈り高さ9cmで、「男爵薯」および「メイクイン」は8月4日、「ホッカイコガネ」は8月11日に茎葉処理を行った。

表1 供試茎葉チョッパの主要諸元

供試機	A	B
	乗用型自走式	トラクタ直装式
型式	WP-1500	TPC-3000
全長(mm)	3,515	1,770
全幅(mm)	1,600	3,250
全高(mm)	1,440	1,150
全重(kg)	555	750
エンジン馬力(PS)	11	(60)
作業幅(mm)	1,320~1,500	2,980
刃の形状	L型刃、直型刃 (固定)	ツイストブレード (フレール)
刃の枚数(枚)	48	76
寸法(長さmm)	120	138
回転数(rpm)	2,400	2,460
周速度(m/s)	41.4	53.0
処理畦数(畦)	2	4
標準刈り高さ(cm)	2	9
備考	リアタイヤ幅 14cm	リアロークロープタイヤ 装着(幅21cm) 使用トラクタ:PF82

注) 機種Bのエンジン馬力は、適応トラクタの馬力。

2005年7月6日受理

*¹ 北海道立十勝農業試験場, 082-0071 河西郡芽室町

表2 生育概要と茎葉処理日

ほ場No	試験年次	茎葉 チョッパ 機種	植付日	品種	開花始	茎葉 処理日	処理時 茎葉重 (t/10a)
ほ場①	15年	A	5/7	男爵薯	6/25	8/6	1.80
				メイクイン	6/24		2.40
				ホッカイコガネ	6/27		2.60
ほ場②	15年	A	5/16	男爵薯	6/26	8/6	1.72
				メイクイン	6/25		1.88
				ホッカイコガネ	6/29		3.31
ほ場③	16年	B	5/7	男爵薯	6/24	8/4	0.92
				メイクイン	6/23		1.63
ほ場④	16年	B	5/7	ホッカイコガネ	6/27	8/11	2.37

茎葉チョッパ単用における処理精度を調査したほか、茎葉チョッパと生育調節剤の組み合わせ処理を次のように行い、処理2週後の茎葉残存程度を比較した。生育調節剤はピラフルフェンエチル乳剤（以下、Pとする）を供試し、参考としてジクワット液剤（以下、Dとする）を用いた。

(1) 茎葉チョッパ後ピラフルフェンエチル乳剤散布：チョッパ処理1～5日後にPを散布した（以下、「C→P」とする）。機種Aおよび機種Bの設定刈り高さ9cmの「メイクイン」および「ホッカイコガネ」において検討した。Pの施用量は250～450ml/10aの範囲とした。

(2) ピラフルフェンエチル乳剤散布後茎葉チョッパ：P（施用量450ml/10a）を散布した5日後にチョッパ処理を行った（以下、「P→C」とする）。参考としてD（施用量300ml/10a）散布後チョッパ処理（以下、「D→C」とする）を設けた。機種Bの「ホッカイコガネ」で検討した。

対照として生育調節剤1回散布区（P，D。施用量はそれぞれ450ml/10a，300ml/10a）を設け、さらに「ホッカイコガネ」では生育調節剤2回散布区（P→P，D→D。施用量はそれぞれ450ml/10a，300ml/10aを2回散布）を設置した。調査項目は次の通りである。

(1) 茎葉チョッパの処理精度

- ①処理重率：チョッパ処理により切除された茎葉重の割合。
- ②刈り高さ：培土天面から切断面までの高さ。
- ③最大残存茎長：チョッパ処理後の株中で最も長い茎の長さ。
- ④処理株率・処理茎率：チョッパ処理で適切に切除された株・茎の割合。設定刈り高さ2cmでは処理直後に葉の付着が無いとき、また設定刈り高さ9cmでは最大残存茎長が処理後の刈り高さ平均の2倍以下のときに、適切に切除された株・茎とした。

(2) 処理2週後の茎葉残存程度

- ①茎のみ株率・茎のみ茎率：葉の残存は無く、茎のみ残っている枯凋途中の株・茎の割合。
- ②葉付き株率・葉付き茎率：株または茎中に葉の残存が認められる株・茎の割合。値が大きいほど病害感染のリスクが高い。
- ③再生株率・再生茎率：葉付き株率・葉付き茎率のうち、茎葉再生した株・茎の割合。

結 果

1) 茎葉チョッパ単用における処理精度と茎葉再生

(1) 機種Aのチョッパ処理精度と茎葉再生

設定刈り高さ2cmでは、チョッパ処理後の刈り高さは1.9～4.1cmであった（表3）。最大残存茎長は、倒伏が無～中の「男爵薯」および「ホッカイコガネ」では5.3～8.1cmと短かったのに対し、倒伏が多～甚の「メイクイン」では9.4～15.5cmと長かった。各品種とも残存部分は茎のみで、処理重率は95%以上、処理株率は100%であった。

設定刈り高さ9cmでは、チョッパ処理後の刈り高さは8.7～11.2cmで、各品種とも葉の残存が認められた。「男爵薯」および「ホッカイコガネ」では処理株率は95%であったのに対し、「メイクイン」では最大残存茎長が他品種より長く、処理株率が著しく低かった。露出塊茎数は各品種とも1%以下であったが、設定刈り高さ2cmが9cmより多い場合があった。塊茎の損傷は、設定刈り高さにかかわらず無かった。

処理2週後の茎葉残存程度は、「男爵薯」および「メイクイン」の設定刈り高さ2cmでは全ての株が枯凋し、茎葉再生は無かった。しかし設定刈り高さ9cmでは茎葉再生が認められ、処理株率の低かった「メイクイン」で葉付き株率および再生株率が高かった。「ホッカイコガネ」では、ほ場②の設定刈り高さ2cmで、処

表3 機種A (自走式2畦用茎葉チョップパ)の処理精度

	品 種 試験No ほ場No	男 爵 薯				メークイン				ホッカイコガネ			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		①	①	②	②	①	①	②	②	①	①	②	②
試験条件	設定刈り高さ (cm)	2	2	2	9	2	2	2	9	2	2	2	9
	作業速度 (m/s)	0.53	0.53	0.47	0.45	0.53	0.53	0.47	0.36	0.59	0.59	0.34	0.28
	切断刃回転数 (rpm)	2,400	2,400	2,400	1,900	2,400	2,400	2,400	1,900	2,400	2,400	1,900	1,900
作物条件	草高 (cm)	44	44	56	56	40	40	48	48	80	80	75	75
	茎長 (cm)	48	48	61	61	72	72	94	94	83	83	95	95
	倒伏程度	少	少	少	少	多	多	甚	甚	無	無	中	中
	地上部重 (g/株)	405	405	388	388	540	540	424	424	586	586	744	744
	うち茎重 (g/株)	225	225	246	246	322	322	299	299	392	392	513	513
	うち葉重 (g/株)	180	180	142	142	218	218	125	125	194	194	231	231
処理精度	刈り高さ (cm)	2.3	1.9	3.9	11.2	2.6	3.8	4.1	11.0	3.0	2.2	2.4	8.4
	同・変動係数 (%)	28.6	26.2	42.3	30.2	25.3	53.7	47.0	42.4	24.2	24.4	20.9	23.9
	最大残存茎長 (cm)	5.3	6.1	6.4	23.9	9.4	15.0	15.5	47.6	4.8	5.3	3.7	21.8
	残存茎葉重 (g/株)	8.7	6.6	19.9	135.1	11.0	11.2	21.2	159.4	16.9	10.6	7.9	75.4
	うち茎重 (g/株)	8.7	6.6	19.9	116.1	11.0	11.2	21.2	140.6	16.9	10.6	7.9	69.8
	うち葉重 (g/株)	0	0	0	19.0	0	0	0	18.8	0	0	0	5.6
	処理重率 (%)	97.9	98.4	94.9	65.2	98.0	97.9	95.0	62.5	97.1	99.1	98.9	89.8
	露出塊茎数 (個/株)	0.28	0	0	0	0.65	1.06	0.22	0.53	0.38	0	0	0.13
	損傷塊茎数 (個/株)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
処理直後	処理株率 (%)	100.0	100.0	100.0	95.0	100.0	100.0	100.0	35.0	100.0	100.0	100.0	95.0
	処理率 (%)	100.0	100.0	100.0	98.9	100.0	100.0	100.0	94.5	100.0	100.0	93.3	53.3
処理2週後	茎のみ株率 (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	葉つき株率 (%)	0	0	0	1.1	0	0	0	5.5	0	0	6.7	46.7
	再生株率 (%)	0	0	0	1.1	0	0	0	3.3	0	0	6.7	46.7

処理直後の処理株率が100%にもかかわらず茎葉再生が認められた。設定刈り高さ9 cmでは、約半数の株が茎葉再生した。茎葉再生が起こる場合、チョップパ処理5日後以降に茎葉再生が始まり、処理2週後以降では新たな茎葉再生は認められなかった。

(2) 機種Bのチョップパ処理精度と茎葉再生

チョップパ処理後の刈り高さは6.3~10.8cm、最大残存茎長は12.3~32.9cmで、各品種とも葉の残存が認められた(表4)。倒伏が甚の「メークイン」では、茎葉を起しきれないまま切除している茎が多く、最大残存茎長が他品種より長かった。倒伏が中の「ホッカイコガネ」では、最大残存茎長は「男爵薯」並であったが、トラクタ走行時のタイヤの踏みつけによって、適切に切除されていない株が散見された。処理重率は41.8~89.2%、処理株率は5.5~51.0%、処理茎率は44.4~80.8%で、いずれも「メークイン」の値が低かった。

処理2週後の茎葉残存程度は、「男爵薯」ではチョップパ処理後に葉の残った株の一部が再生したが、処理2週後にはほとんどの株は枯れ、処理3週後までに全て枯凋した。「メークイン」および「ホッカイコガネ」では葉が残存した株の一部から再生が起こり、「ホッカイコガネ」では設定通りの高さで処理された株の一部からも再生が認められた。塊茎の露出および損傷はほとんど無かった。

表4 機種B (トラクタ直装式4畦用茎葉チョップパ)の処理精度

	品 種 試験No ほ場No	男爵薯		メークイン		ホッカイコガネ	
		1	2	3	4	5	6
		③	③	③	③	④	④
試験条件	設定刈り高さ (cm)	9	9	9	9	9	9
	作業速度 (m/s)	1.02	0.98	0.43	0.45	0.42	0.44
	切断刃回転数 (rpm)	2,096	2,096	2,096	2,096	2,096	2,096
作物条件	草高 (cm)	37	37	33	33	61	61
	茎長 (cm)	51	51	80	80	105	105
	倒伏程度	少	少	甚	甚	中	中
	地上部重 (g/株)	206	206	366	366	535	535
	茎重 (g/株)	145	145	248	248	393	393
	葉重 (g/株)	61	61	117	117	142	142
処理精度	刈り高さ	7.9	6.3	8.1	10.8	9.3	8.7
	同・変動係数 (%)	85.7	61.4	98.2	83.1	76.9	97.6
	最大残存茎長 (cm)	20.5	12.3	30.1	32.9	17.5	13.5
	残存茎葉重 (%)	76.5	86.1	213.2	173.8	82.8	58.5
	うち茎重 (g/株)	68.0	77.3	190.8	156.2	80.4	58.2
	うち葉重 (g/株)	8.5	8.8	22.4	17.6	2.4	0.4
	処理重率 (%)	62.6	58.3	41.8	52.5	84.7	89.2
	露出塊茎数 (個/株)	0	0	0	0.05	0	0
	損傷塊茎数 (個/株)	0	0	0	0	0	0
処理直後	処理株率 (%)	51.0		5.5		39.0	
	処理率 (%)	80.8		44.4		73.2	
処理2週後	処理株率 (%)	89.5		61.6		32.6	
	処理率 (%)	97.4		89.0		65.5	
	茎のみ株率 (%)	1.4		0.8		18.0	
	葉つき株率 (%)	1.2		10.2		16.5	
	再生率 (%)	0.5		9.3		14.3	

注) 処理直後および処理2週間後の値は、各反復の平均値。

2) 茎葉チョップと生育調節剤の組み合わせ処理効果

(1) 茎葉チョップ後ピラフルフェンエチル乳剤散布

「C→P」の処理2週後の茎葉残存程度は、機種Aでは葉付き株率が0.0~3.3% (表5)、機種Bでは葉付き茎率が0.1~0.6% (表6)と、茎葉チョップ単用に比べてかなり少なかった。Pの施用量についてみると、250~450ml/10aの範囲では葉付き茎率および再生茎率はほとんど無かった。

(2) ピラフルフェンエチル乳剤散布後茎葉チョップ

チョップ処理時の馬鈴しょ茎葉は、P散布区では葉の7割程度が黄変しており、参考のD散布区では葉のほとんどが黄変していた。しかし茎は両区とも上部がやや黄変している程度であった。チョップ処理精度についてみると、「P→C」および「D→C」の刈り高さや最大残存茎長は、茎葉チョップ単用と同程度であった。

「P→C」および「D→C」の処理2週後の葉付き茎率は0.7~3.9%で、茎葉チョップ単用より少なかったものの、「C→P」よりやや多かった (表6)。

表5 チョップと生育調節剤の組み合わせ効果 (機種A, 設定刈り高さ9cm, 平成15年)

品 種	処 理	処理2週後の茎葉残存程度		
		茎のみ株率	葉付き株率	再生株率
メークイン	C→P450	0.0%	0.0%	0.0%
	チョップ単用	0.0	5.5	5.5
ホッカイコガネ	C→P250	0.0	0.0	0.0
	C→P350	0.0	0.0	0.0
	C→P450	0.0	3.3	3.3
	チョップ単用	0.0	46.7	46.7

注) Pの文字は、ピラフルフェンエチル乳剤の施用量 (ml/10a) を示す (表6も同じ)

表6 チョップと生育調節剤の組み合わせ効果 (機種B, 設定刈り高さ9cm, 平成16年)

品 種	処 理	処理2週後の茎葉残存程度		
		茎のみ茎率	葉付き茎率	再生茎率
メークイン	C→P450	0.6%	0.0%	0.0%
	D	0.0	0.0	0.0
	チョップ単用	1.1	10.2	9.3
	ホッカイコガネ	C→P250	26.2	0.1
ホッカイコガネ	C→P350	16.1	0.5	0.5
	C→P450	16.2	0.1	0.1
	P→C	8.5	0.7	0.6
	D→C	1.4	3.9	3.9
	P→P	1.9	5.6	0.0
	D→D	5.8	0.0	0.0
	チョップ単用	18	16.5	14.2

考 察

1) 茎葉チョップ単用における処理精度と茎葉再生

自走式チョップの機種Aの設定刈り高さ2cmでは、各品種とも処理重率95%以上と高かった。葉の残存は無く、「男爵薯」および「メークイン」では処理2週後の茎葉再生は無かった。一方、機種Aの設定刈り高さ9cmおよびトラクタ直装式の機種Bの設定刈り高さ9cmでは、倒伏程度が大きい品種ほど処理重率が低く、各品種とも処理2週後までに茎葉再生が起こった。このことから、刈り高さや処理重率が茎葉再生の多少に影響していると考えられ、図1に茎葉チョップ単用における処理重率と処理2週後の再生株率との関係を示した。

「男爵薯」および「メークイン」では、処理重率が高い場合には茎葉再生が認められないことから、刈り高さを低く設定できる機種では、茎葉チョップ単用での種馬鈴しょ生産への利用が可能と考えられる。トラクタ直装式チョップでも、刈り高さを低く設定すると処理重率が高まり茎葉再生が少なくなると考えられるが、設定刈り高さが低すぎると塊茎の露出や損傷が増えるので、刈り高さの調整には留意する必要がある。一方、「ホッカイコガネ」では処理重率と再生株率の関係は不明瞭で、刈り高さ2cmでも再生が認められる場合があった。このため、茎葉チョップ単用での種馬鈴しょ生産への利用は困難で、生育調節剤と組み合わせた茎葉処理を行う必要がある。

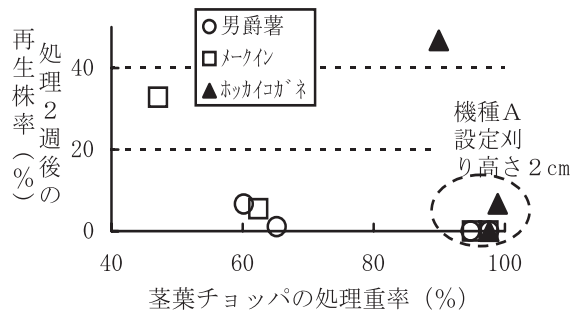


図1 茎葉繁茂期の茎葉チョップ単用処理における処理重率と処理2週後の再生株率 (平成15, 16年)

注) 囲み以外は、機種AおよびBの設定刈り高さ9cm。

2) 茎葉チョップと生育調節剤の組み合わせ処理効果

組み合わせ処理の処理2週後の茎葉残存程度は、茎葉チョップ単用よりかなり低かった。組み合わせの順序についてみると、茎葉チョップを先に用いる組み合わせの葉付き茎率および再生茎率が少なかった。

生育調節剤散布後にチョップ処理した区では、チョップ処理時の茎はほとんど枯凋しておらず、チョップ処理

後の刈り高さや最大残存茎長は茎葉チョップ単用と同程度であったことから、生育調節剤の前処理効果の不安定性が懸念された。これに対して、茎葉チョップを先に行う場合には、馬鈴しょの茎葉重がかなり少ない状態で薬剤散布を行うことから、安定した効果をあげることができると考えられる。これらのことから、茎葉チョップとピラフルフェンエチル乳剤との組み合わせ処理を行う場合、茎葉チョップ→ピラフルフェンエチル乳剤の順が種馬鈴しょ生産に適すると考えられた。

チョップ処理後に茎葉再生が始まるのは処理5日後以下

降であったことから、チョップ処理後5日以内にピラフルフェンエチル乳剤を散布する体系処理が、確実な枯凋促進と茎葉再生抑制の点から最も有効であるといえる。本試験の結果から、茎葉の再生率が高い場合として、①チョップ処理時の馬鈴しょの倒伏が多いとき、②チョップ処理後の葉の残存が多く、処理株率が低いとき、③「ホッカイコガネ」など再生しやすい品種をチョップ処理したときが考えられた。このような場合には、表7のマニュアルに沿った茎葉処理を行うこととする。

表7 茎葉チョップ後ピラフルフェンエチル乳剤散布による茎葉処理マニュアル

目的	使用時期	処理方法 薬剤・使用濃度(量)	注 意 事 項
採種栽培における茎葉枯凋促進	[1 回目処理] 開花始後30日以降 (茎葉繁茂期)	茎葉チョップ	1. チョップ処理ではロークロップタイヤを装着し、塊茎の損傷や露出を防止する。 2. 降雨が予想される場合は薬剤の散布を避ける。 3. 土壌が極端に乾燥しているときは薬剤の散布を避ける。 4. 枯凋効果は、薬剤散布後8～10日でほぼ完成する。 5. 1 回目処理の時期は、品種の早晚性により次の通りを目安とする。 早生種：開花始後，30～35日 中生種： 〃 , 35～40日 晩生種： 〃 , 40～50日
	[2 回目処理] 1 回目処理後5日以内(収穫3日前まで)	ピラフルフェンエチル乳剤 (ピラフルフェンエチル 0.4%) 250～450ml/10a 散布水量 100L/10a 毒性：普通物，魚毒性：B	

引用文献

1) 昭和48～50年度 十勝農試農業機械試験成績書
 2) 道場三喜雄，島田実幸，稲野一郎，石塚茂，渡会昇．“ 馬鈴しょ茎葉処理機械の開発改良，第1報 リーフチョップの実用化試験 ”．農業機械学会北海道支部会報．31，80-83 (1990)
 3) 高橋圭二，山島由光，玉木哲夫：“ 馬鈴しょ茎葉処理機械の開発改良 第2報 馬鈴しょ茎葉引き抜き機の実用化試験 ”．農業機械学会北海道支部会報．31，84-88 (1990)

Potato Haulm Disposal Technique by Combination of Flail Chopping and Chemical Application for Seed Potato Production

Masatoshi ONAMI^{*1}, Takeshi SUZUKI^{*1} and Ichiro IN-ANO^{*1}

^{*1} Hokkaido Tokachi Agricultural Experiment Station, Memuro, Hokkaido, 082-0071 Japan
 E-mail: onami@agri.pref.hokkaido.jp