

〔 短報 〕

広幅散粉機の開発

鈴木 剛*¹ 桃野 寛*² 白旗 雅樹*³
 鈴谷 晃啓*⁴ 秋山 勝*⁵

馬鈴しょの茎葉処理において生育調節剤（石灰窒素粉剤）を広幅で散布するため、ブームスプレーヤ装着型広幅散粉機を開発した。散布幅は最大で18mであり、散布精度は変動係数で17～33%であった。石灰窒素粉剤の散布と同時にブームスプレーヤで散水することにより、石灰窒素粉剤の日中散布作業及び大気への飛散を抑制することが可能であり、風速1mにおける散布ほ場の風下25mの地点での粉剤の飛散量は0.2g/と極めて少なかった。

Ⅰ 緒 言

北海道の馬鈴しょ作付け面積は65,100ha（平成7年度）である。生食・加工用馬鈴しょの収穫は茎葉が自然枯凋した後に行われるが、気象条件によっては茎葉枯凋が遅れ、茎葉が生きた状態では収穫機の性能が発揮できず、作業効率の低下を招くばかりか、適期収穫ができずに品質を低下させ、ひいては後作の作業体系にも影響を及ぼす。

北海道における馬鈴しょの茎葉処理法には、引抜き及び切断方式による茎葉処理機を利用した物理的手法と生育調節剤（石灰窒素）の枯凋効果を利用した化学的手法が指導されている^{1)・2)・3)}。しかし茎葉処理機については作業幅が2～4畦で作業能率が0.7ha/hと低い点が問題となっている。石灰窒素散布法には上澄液散布法と粉状石灰窒素を原体のまま散布する方法がある。前者は溶液調整の繁雑さと残液処理が大きな問題となっており、後者は作業が容易である反面、散布時に馬鈴しょ茎葉が朝露などで濡れている必要があり、作業時間帯は早朝に限られる。さらに、大気飛散防止を配慮すると散布幅が3.5m程度（ブロードキャスト使用）となり作業能率1.3ha/hと低い。

以上の背景から、大規模畑作地帯の馬鈴しょ枯凋を均一かつ高能率に行うには、新たな散粉機構や飛散防止対策が必要と考え、既存のブーム・スプレーヤを有効利用した飛散防止型の広幅散粉機を開発した。

Ⅱ 開発目標

1. 構造及び特徴

開発機は粉状石灰窒素の飛散防止を目的として、送風式の散粉装置とブームスプレーヤを組み合わせた作業機である（写真1、図1、表1）。スチール製タンク（容量150）内に充填された粉状石灰窒素はタンク底部にある溝ロール回転式の繰出装置で定量的に繰り出され、エゼクタを通り噴管に落下する。その後は送風機により空気とともに噴管先端まで運ばれ、その間に噴頭より吐出する。同時に噴管の後方に取り付けたスプレーヤで水を散布し、粉剤が漂流飛散するのを抑制する。

送風機には、背負い動力散布機の送風機構を利用して、原動機（型式：TE56）は排気量56.5cc、出力3.9ps/7500rpmで、遠心式のプレートファンを装備している。風量調整はスロットルレバーで行うが、吸引風速により測定した風量は、105～250ℓ/sであった。

タンク底部にある粉剤繰出装置は繰出ロール、導管、

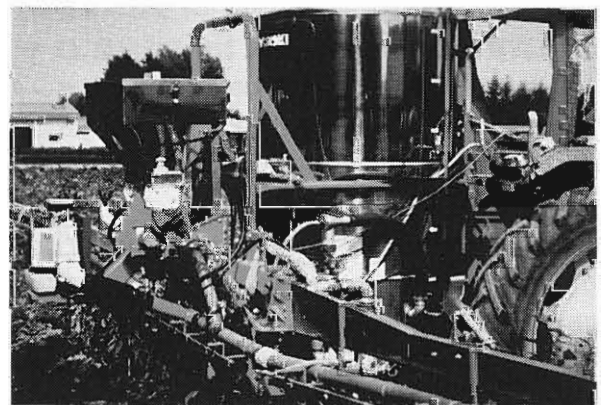


写真1 広幅散粉機外観

1991年11月1日受理

*¹ 北海道立十勝農業試験場 082 河西群芽室町

*² 同上

*³ 同上

*⁴ 東洋農機株式会社 080-24 帯広市

*⁵ 電気化学工業株式会社 100 東京都千代田区

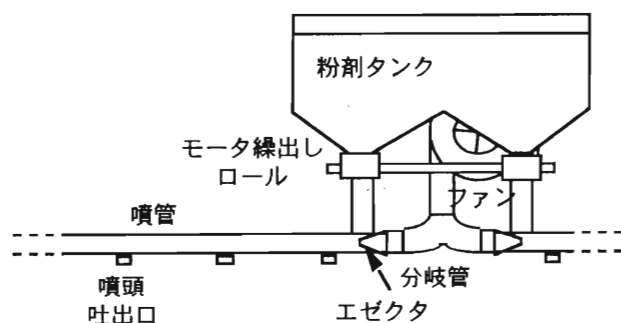


図1 散粉装置

表1 広幅散粉機仕様諸元

散布幅	m	14
吐出口数	個	38
吐出口間隔	cm	37.5
粉剤タンク容量	ℓ	150
ロール軸回転数	rpm	0～100
最大繰出量	kg/min	5
ファン風量	ℓ/s	105～250

ブームスプレーヤ仕様諸元

型 式		TMS1300E
規 格	ℓ	1300
全 長	mm	3750
全 幅	mm	2300
全 高	mm	2900
全 重	kg	525

噴霧ポンプ		
名 称		TS1703
型 式		往復動横型3連ピストン式
常用圧力	kg/cm ²	20
常用散水量	ℓ/min	150

ノズル		
名 称		フラットタイプ
型 式		新24D噴口
個 数		48
噴 板 径	mm	1.0

エゼクタから成り、動力はトラクタのバッテリーを電源とする12VDCモータである。繰出量は、6個の横溝（9 cm²）を持つロールの軸回転数の増減（インバータ使用）により調整される。60～85rpmにおける繰出量は3.4～4.8kgであった（図2）。噴管への供給部分にはタンクへの粉剤の吹き上げを防止するため、エゼクタ方式により粉剤を吸引する構造となっている。噴管には市販の樹脂性多口噴頭を利用している。

供試したノズルは、フラットタイプ（新24D噴口）であり、既存のスプレーヤノズルを交換することで対応が可能である。ポンプのゲージ圧2～4 kgf/cm²における吐出量は0.7～1.0 ℓ/sであった（図3）。

散水と粉状石灰窒素を同時に散布する場合、噴頭に水滴が付着すると粉状石灰窒素が付着・固結し、噴頭を塞ぐ恐れがあり、噴頭、ノズル両者の位置関係を検討した。

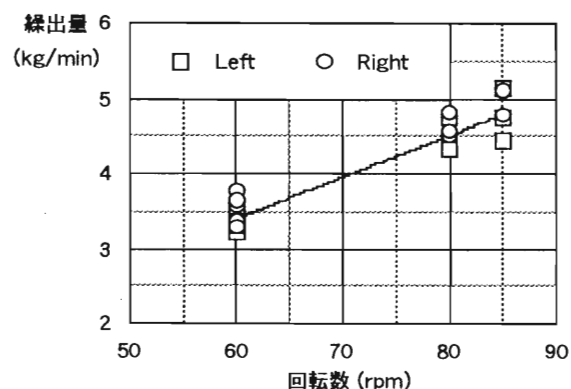


図2 ロールの軸回転数と繰出量の関係

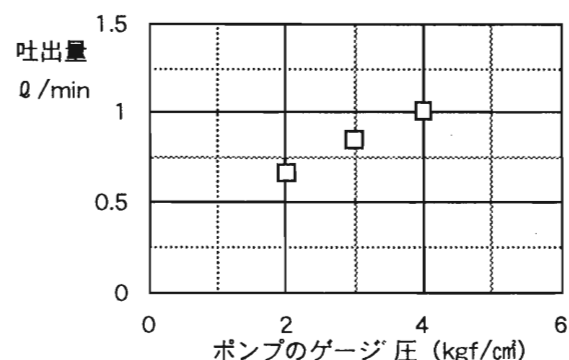


図3 ポンプのゲージ圧と吐出量の関係

そこで、噴頭の位置を固定し、噴頭後方でノズルの位置を変え、ファン回転数2720rpm、ポンプゲージ圧4 kgf/cm²で試験を行った。この結果、ノズル位置が噴頭よりも高い位置では水滴が噴頭に付着しやすく、粉剤の固結が生じ、両者の間隔が広がるにしたがい、粉剤の固結はみられないが、飛散抑制効果がやや劣るように観察された。

スプレーヤからの水滴の付着の最も少ないノズルの位置は、噴頭の水平後方15cmであった。

2. 石灰窒素の粒径分布

粉状石灰窒素の容積重は1.13 g/ccであった。粒径については100 μm以下から500 μm以上のものまで分布し

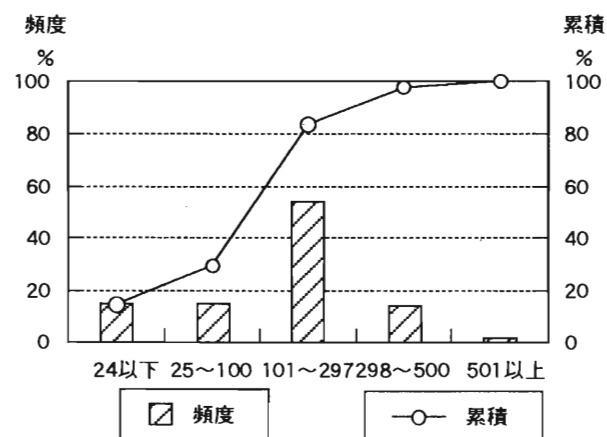


図4 石灰窒素の粒径分布

ており、非常に粒径の不均一な資材といえる（図4）。粒径 $100\mu\text{m}$ 以下のものが全体の約30%を占め、 $300\mu\text{m}$ 以下のものが全体の約80%を占めている。粉状石灰窒素を粉剤タンクに投入する時等に舞い上がる微細な粒子の粒径は $23\mu\text{m}$ （ $7\sim 34\mu\text{m}$ ）であり、全体の約15%を占めていた。

Ⅲ 性能

1. 飛散防止効果

粉剤の散布と同時に散水することにより飛散防止効果がどの程度あるのかについて、長さ6mの風洞を用いて試験を行った（表2）。散水しながら粉剤を散布した場合、粉剤吐出地点から1mの地点においては粉状石灰窒素は散水なしに対して落下量が約3倍になり、風洞の端では1/30程度に減少させることができた（図5）。さらに風洞の端で捕捉した石灰窒素の平均粒径は $52\mu\text{m}$ から $28\mu\text{m}$ に低下していた（表3）。以上のように、水をスプレーすることによる粉状石灰窒素の飛散抑制効果が確認できた。

表2 試験条件

風洞の寸法	m	$0.7\times 0.9\times 6.0$
風洞内風速	m/s	2.5
繰出量	g/min	200
吐出口風速	m/s	18
ポンプゲージ圧	kgf/cm ²	4
吐出量	cc/min	980

2. 散布精度

噴管の長さ別に吐出精度を調査した結果、分岐点（0m）付近は粉剤の吹き上げにより捕捉が困難であったが、長さ9～11mの吐出精度は、変動係数でみると17～33%であり、18mに延長化すると変動係数は44%に増加した（表4）。

長さ18mでは分岐点から2～5mの位置における吐出量が多く、粉剤が末端まで十分に到達していない（図5）。

そこで、4分割の分岐管を作製し（写真2）、ファンと分岐管の取り付け角度を 50° とした時、分岐後の管内風速はほぼ等しく、スロットル5における分岐管出口風

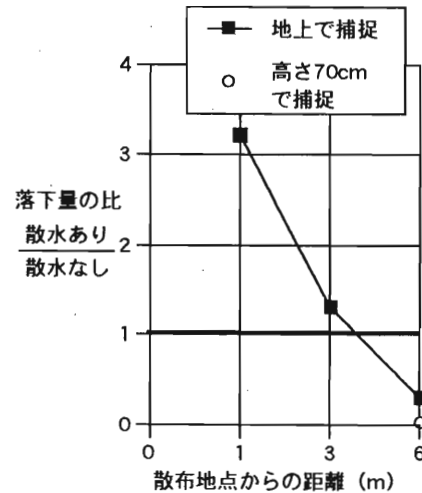


図5 粉剤の飛散割合

表3 各地点における平均粒径（ μm ）

距離(m)	散水なし	散水あり
1	172	189
3	142	115
6	64	40
風洞の端	52	28

速は 32m/s であった。吐出口における風速はファン側から末端にかけて徐々に減少しており、末端での風速は 10m/s 程度であった（表5）。

また、吐出口に装着する突起板の長さを調整することにより、落下量分布は向上した。落下量の変動係数（C.V.）は、中心から第1ブームの末端までの範囲では21%、第2ブームの範囲では25%であった。片側全体では22%（表6、図6）であった。

表4 噴管長さと吐出精度

噴管長さ m	スロットル 開度	平均吐出量 g/min/噴頭	変動係数 %
9	1	306	19.7
10	2	334	33.2
11	2	364	17.6
18	6	296	43.6

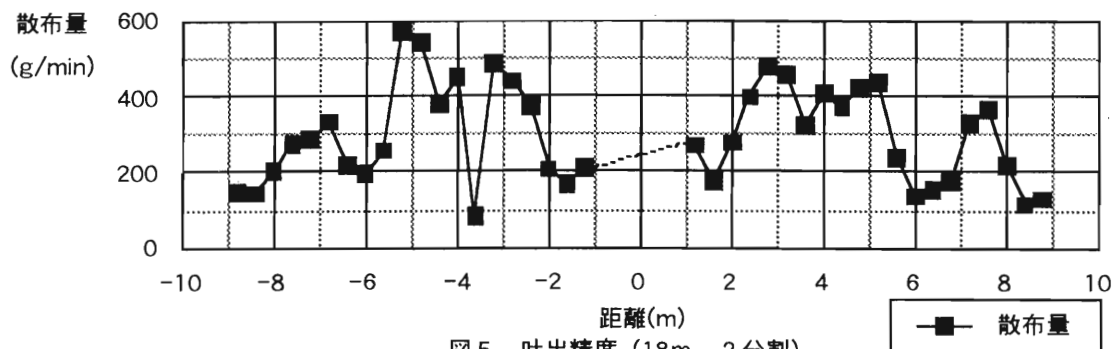


図5 吐出精度（18m、2分割）

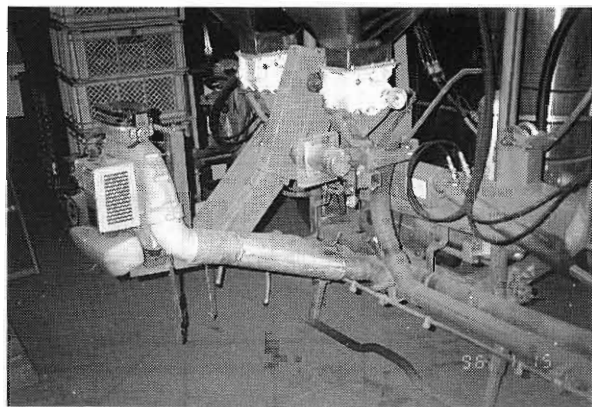


写真2 分岐管（4分割）

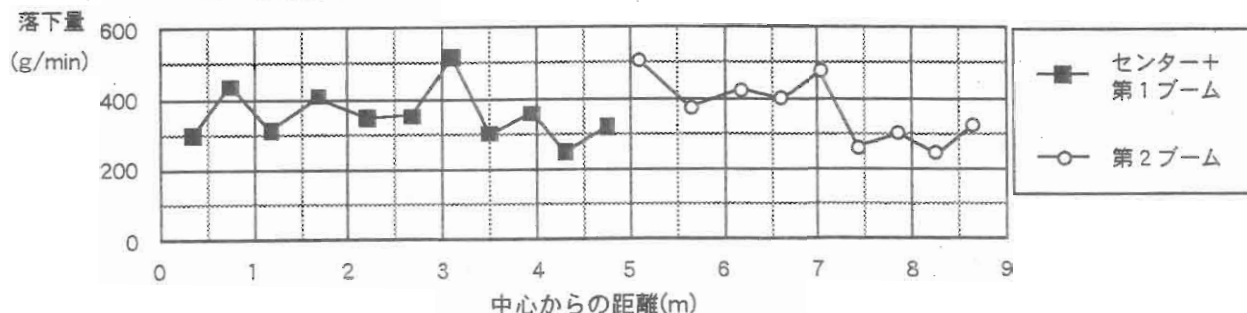


図6 吐出精度（片側9m、4分割）

3. 圃場試験結果

広幅散粉機（散布幅14m）を用いて圃場散布試験を行った結果、十勝農試圃場（「メイクイン」）ではスロットル開度2～4で、散布量は12.5～19.4kg/10aとなった。試験時は風速1m/sであったが、散布地点から風下25mの地点での飛散量は0.2g/m²と極めて少なかった。散布地点から後方15mの地点での粉剤の粒径は23.6μm（8～46μm）であった。

芽室町中伏古（「農林1号」）における散布試験（片側散布7m）では、スロットル開度4において散布量は9.3～13.2kg/10aであった。粉剤の地面からの跳ね返りや、広がりを観察した結果から60cmが妥当と思われた。

茎葉枯凋は、十勝農試圃場で11日後であった。

作業能率は、作業速度0.8m/s、作業幅14m、圃場作業効率50～55%として試算すると、約2.1ha/hとなる。

IV おわりに

本機の開発により石灰窒素粉剤散布における粉剤の大気飛散を抑制すること、石灰窒素粉剤の日中散布作業が可能となった。

本機の使用上の留意点としては、散布時期は茎葉黄変期とし、風が強く、スプレー散布液及び石灰窒素粉剤の飛散が懸念される場合には散布作業を行わないことである。

開発機に残された課題としては、ブーム開閉の自動化等、作業性向上のための改良などが挙げられる。

表5 吐出口風速

	スロットル3	スロットル5
平均風速(m/s)	14.7	16.8
範囲(m/s)	8～22	9～26
S.D.	3.9	5.3
C.V.(%)	26.2	31.3

表6 吐出精度（片側9m）

平均吐出量(g/min)	S.D.	C.V.(%)
360	81	22.5

引用文献

- 1) 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の開発改良（第1報）”. 農業機械学会北海道支部会報. 31, 80～83 (1990).
- 2) 高橋圭二, 山島由光, 玉木哲夫. “馬鈴しょ茎葉処理機の開発改良（第2報）”. 農業機械学会北海道支部会報. 31, 84～88 (1990).
- 3) 北海道立中央・十勝・根釧農業試験場. “ばれいしょに対する生育調節剤「石灰窒素粉剤」処理”. 平成5年度普及奨励ならびに指導参考事項. 北海道農政部. 1993. p. 160～161.

Tractor Mounted Wide-Boom Duster

Takeshi SUZUKI^{*1} Hiroshi MOMONO^{*2},
Masaki SHIRAHATA^{*3} Akihiro SUZUYA^{*4}
Masaru AKIYAMA^{*5}

^{*1} Hokkaido Prefectural Tokachi Agricultural Experiment Station, Memuro, Hokkaido, 082, Japan

^{*2} ibid.

^{*3} ibid.

^{*4} Toyo Nohki Co., Ltd., Obihiro, Hokkaido, 080-24, Japan

^{*5} Denkikagaku Kohgyoh Co., Ltd., Chiyoda-ku, Tokyo, 100, Japan