

ニンジン播種機の性能

島田実幸*

Performance of Planters for Carrot

Miyuki SHIMADA

ベルト式播種機、ロータセル式播種機及びシードテープの3種類の点播機について適応性能を調査した。ベルト式では播種ベルトの種子穴から落下する粒数、進行方向分布、落下ミスは穴径と作業速度が大きく影響し、穴径が大きいと落下粒数が多くなるが、同じ穴径でも作業速度が高くなると落下粒数は減少する。落下ミスについては穴径が大きくなると減少し、4.5 mm ϕ では0.3~1.0 m/sの速度範囲で欠株は生じない。穴径が小さくなると作業速度の影響が強く現われ、3.0 mm ϕ では0.33 m/sで5%程度であるが、0.99 m/sに高めると15%と比例的に欠株率が増加する。種子の大きさは精密点播機構では落下粒数及び欠株発生に敏感に影響し、毛なしで選別が良好なチャンテネ種子は播種状態がよいが、毛付でかつ枝梗くずの混入するUS種子では機械性能を十分に発揮できない。ほ場試験においては3機種のパフォーマンス比較を行ったが、ベルト式が良い成果をあげた。ベルト式の少量でかつ安全性の高い穴径は4.0 mmであり、播種間隔を最終株間と同一に設定して差し支えない。穴径3.5 mmの場合は欠株が24%程度発生するので、播種間隔を狭くするなどの対策が必要となる。シードテープは播種後干ばつ気味であり、被覆材の隔解が十分でなかったため発芽は不良であった。播種密度による間引労力は、7~8 cm点播では12~15人時/10aであり、間隔の狭い3 cm点播では16~17人時/10aと疎播の効果が明らかである。

I 緒 言

道内のニンジン作付面積は47年度で2,940 haであり、これを支庁別にみると、上川支庁が28.1%、網走支庁が34.7%で2支庁管内で全体の62.8%を占めている。一方、ニンジン栽培の投下労働量は10a当り75時間と多労働が要求されており、このうち間引作業は17.1時間で22.8%を占めて、収穫作業の24%とともに省力化の最大のネックになっている。このような背景があって、1戸当りの作付面積は拡大が困難であり、1 ha程度にとどまっている。

間引作業の省力化は直播栽培における従来からの研究課題であったが、今日でもその問題は未解決の部分も多く残している。諸外国においては、機械的な面か

らはバキューム式¹⁾など播種機構の開発や精密播種の比較試験及び播種特性の分析方法^{2),6)}に関する研究が行われており、又、種子の形態の面からはコーティング種子、タブレット種子など^{3),4)}の研究が続けられ、一部の国では実用化されているが、我が国ではこの種の研究が著しく遅れている。

現在、ニンジン播種機にはいくつかの方式がとられており、自家製播種機をはじめとして、最近ではロータセル式播種機が利用されており、又、シードテープも一部の地域では使われている。ベルト式播種機は諸外国ではよく利用されている播種機の一つにあげられるが⁵⁾、道内ではビートの直播用に利用されている程度で、他の野菜などには全く使用されていない。

このように野菜などの小粒種子に適していると判断される播種機がほとんど利用されていない現状では、当面は播種機に関しては新たな開発を計画するよりも、むしろ既存の播種機の利用法を明らかにするこ

1975年5月6日受理

* 北海道立中央農業試験場 夕張郡長沼町

とが有効であり、今回の試験でとりあげたベルト式、ロータ式播種機は以上の主旨に基づき、どこまで少量点播が可能かを究明したものである。

この試験実施に当っては、ホクレン糖業部から播種機の提供をいただき、更に、ホクレン清水製糖工場山崎裕氏にはベルト式播種機の取り扱いなどに関して甚大な協力をいただいた。又、当场農業機械部長斎藤亘博士には本稿の御校閲を賜った。以上の方々に厚く感謝の意を表する。

II 試験方法

1 試験期日並びに場所

試験は昭和47年～48年にわたり実施し、47年は中央農試で行い、48年は長沼町農家は場で実証的に行った。

2 供試機と播種間隔の調節

(1) ベルト式播種機

播種機構部を Fig. 1 に示す。播種ユニットはセットピン(F)で所定の位置にセットされる。種子ホッパー(B)から出てくる種子はチョーク(H)によって種子室(C)に入る量が規制される。種子ベルト(A)はベルト駆動ロール(G)によって矢印の方向に動き、ベルトの穴に入った種子は種子戻しロール(D)によって余分な種子は戻され、スプリングベース(E)を通過すると落下する。エンジン用として使用した部品の型式は Fig. 1 に示した。

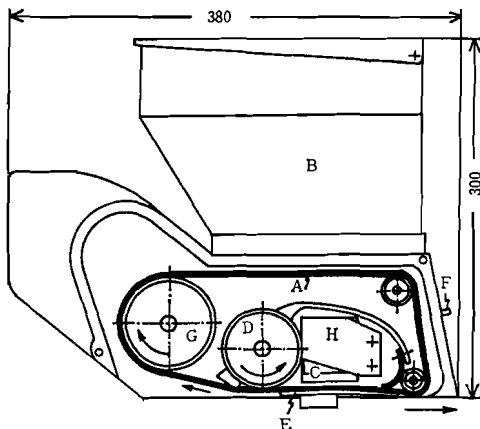


Fig. 1 Seed metering unit of belt type planter
 A: Seed belt (plastic belt, thickness 0.7 mm) B: Hopper C: Seed chamber D: Repeller tire E: Springbase (A type) F: Fitting pin G: Drive tire of seed belt H: Chamber choke (T type)

(2) ロータセル式播種機

播種部 (Fig. 2) は種子ロータ(A)、ブラシ(B)、ホッパー(C)よりなり、種子の大きさ、株間隔に合わせて穴の直径及び穴間隔を決める。

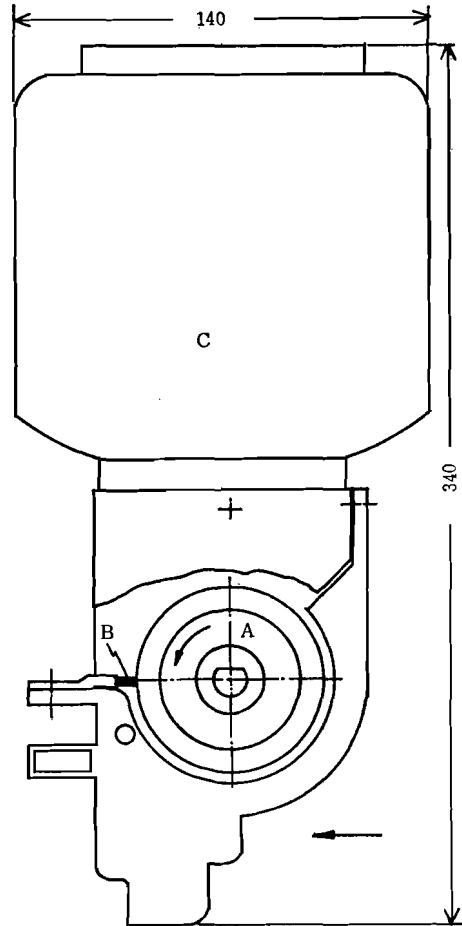


Fig. 2 Seed metering unit of rotor type planter

Seed rotor : diameter 60 mm, width 20 mm, hole size dia. 5 mm depth 2 mm, hole number 12 A: Seedrotor, B: Brush, C: Seed hopper

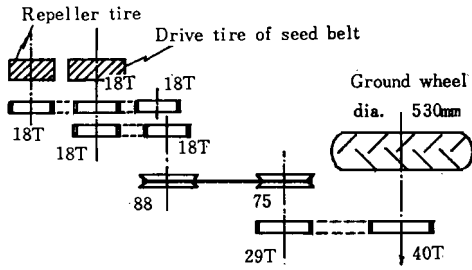
(3) 播種間隔の設定

各播種機の変速比は Fig. 3 の通りであり、これより播種間隔を算出すると、

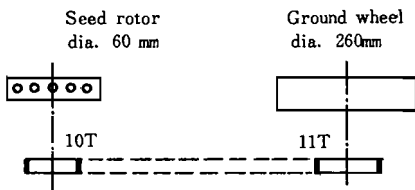
ベルト式の場合には

$$P = k \frac{D_1}{D_2} \frac{1}{\lambda} \frac{L}{N}$$

ここに、P : 播種間隔 (cm)



(a) Belt type planter



(b) Rotor cell type planter

Fig. 3 Transmission mechanism of planters

- D_1 : 地輪 (駆動輪) 直径 (cm)
- D_2 : 種子ベルトの駆動ロール直径 (cm)
- L : 種子ベルトの周長さ (cm)
- N : ベルトの種子穴総数
- λ : 地輪から駆動ロールまでの変速比
- k : 伝導スリップ比

今回の使用播種機については、 $D_1=53$, $D_2=7.5$, $L=60.95$, $\lambda=1.2$ であるから

$$P = k \frac{360}{N}$$

ロータセル式の場合には種子ロータが直接駆動されるので、

$$P = k\pi D_1 \frac{1}{\lambda} \frac{1}{N}$$

となり、今回の使用機については $D_1=26$, $\lambda=1.1$ であるので

$$P = k \frac{74.3}{N}$$

k は作業速度、ほ場状態などによって異なる値をとるが、通常の作業に際しては $k=1.05$ 前後をとるので、穴数を決定する場合には $k=1$ として計算して差し支えはない。

(4) 種子ベルト又は種子ロータの周速度

種子ベルト (又はロータ) の周速度は、

$$V_p = \frac{D_2^2}{D_1} \lambda V_t$$

ここに、 V_p : 種子ベルト (又はロータ) の周速度 (m/s)

λ : 変速比

D_1 : 駆動輪の直径 (m)

D_2 : 種子ベルト駆動ロール直径 (m)

V_t : 作業速度 (m/s)

で表わされ、各機種によって V_p の値は異なるので、

$\frac{D_2^2}{D_1}$, λ をそれぞれ求めると、

ベルト式 : $V_p = 0.204 V_t$ (m/s)

ロータセル式 : $V_p = 0.254 V_t$ (m/s)

となる。これから明らかなように、ベルト式の方が速い作業速度に対する追随性は強いが、いずれの機種もプリー交換あるいはギヤ交換によって λ を変えることにより作業速度を選ぶことができる。

3 供試種子

チャンテネ種子, US 種子, MS 種子の大きさを Table 1 に示す。チャンテネは精選がよく、枝梗くずも含んではいるが、すべて種子以下の大きさに細断さ

Table 1 Size of carrot seeds

	1972		1973			
	Chantenay improved		Chantenay improved	US	MS	
	Seed I	Seed II				
Mean (mm)	2.79	2.89	3.02	3.33	3.50	
Deviation	0.37	0.40	0.46	0.52	0.54	
C. V. (%)	13.3	13.8	15.2	15.7	15.5	
Weight per 1000 seeds	1.08	1.27	1.35	1.22	1.25	
	4.5 mmφ	62.0	64.2	67.1	74.0	77.8
Seed length	4.0	69.8	72.3	75.5	83.3	87.5
Hole diameter × 100	3.5	79.7	82.6	86.3	95.1	100.0
	3.0	93.0	96.3	—	—	—

れている。国産種子の US, MS は長い枝梗くずが混入し、かつ毛付品種である。

4 処理区

(1) 定置試験

ベルト式とロータセル式を供した。ベルト式については穴径は 2.5~4.5 mm まで 0.5mm 間隔とし、穴数は 28~144 まで 7 通りとし、作業速度の設定は 0.33, 0.67, 0.99 m/s とした。ロータセル式についてはセルサイズは直径×深(mm)をそれぞれ 5.0×2, 8.0×3 とし、穴数は 5, 6, 12, 24, 作業速度は 0.33, 0.67 m/s の 2 通りとした。

(2) ほ場試験

ベルト式についてはチャンテネ・インブルーブド, US を供し、ベルト穴径は 4.0, 3.5 mm とした。ロータセル式については US のみとし、セルは 5.0 mm, 穴総数は 12 とした。シードテープは US, MS の 2 品種を供した。

5 測定方法

(1) 定置試験

播種分布はベルトコンベヤ上にクラストテープ(幅 75 mm)を接着面を上方へ向けて固定し、クラフトテープを作業速度で動かしながら落下する種子を付着する。エンジン種子は小粒なので確実にクラストテープに付着し、落下分布を適確に把握することができる。

種子の落下分布の読み取り方法は 1 cm 単位の粒数を順次読み取った。したがって、種子間隔の表わし方は 1 cm 区間内の種子群はいずれも間隔は 0 とし、単位区間の差をそれぞれの種子間隔とした。すなわち、種子間隔 P_n は

$$n-1 < P_n < n+1 \quad (n \geq 1)$$

ここに、 P_n : 1 cm 単位で読み取った時の種子間隔

n : 実際に播種された時の個々の種子間隔

で表わされる。但し、 $n=0$ の時は $0 \leq P_0 < 1$ とする。種子分布の読み取りは進行方向のみについて行っている。

(2) ほ場試験

1) 播種量 播種作業前後の種子量をメスシリンダ及び 0.1g 感度の秤で容積と重量を測定した。

2) ほ場発芽数 4 m 区間の発芽数を定置試験と同じ方法で 1 cm 単位で発芽数を読み取った。ほ場発芽率は

$$\text{ほ場発芽率} = \frac{\text{ほ場発芽数}}{\text{定置播種粒数}} \times 100$$

で算出した

III 試験結果及び考察

1 播種特性

定置試験における播種特性を、一穴から落下する粒数、進行方向分布幅及び落下ミスによる欠株率の面から検討した。

(1) 一穴当り落下粒数

ベルトの穴径と落下粒数の関係は Fig. 4-(a) にみるように、穴径が大きくなると落下粒数が多くなり、ほぼ直線的な傾向が示される。更に、この傾向は作業速度とは背反的であることが認められた。例えば、4.5 mm 穴径についてみると、0.33 m/s 時では 11~12 粒落下するが、0.99 m/s に作業速度を上げると 5 粒程度になり、ほぼ $\frac{1}{2}$ に減少する。

以上のように、ベルトの穴径と作業速度は深い関連があるので、実作業に当って播種量をチェックする場合には作業速度を実際の播種作業速度に合わせて行う必要がある。

(2) 進行方向の種子落下分布

一穴からの落下種子の分布状態を穴径と作業速度の関連でみたのが Fig. 4-(b) である。この図から明らかのように、穴径が大きくなると落下粒数が多くなるので、それだけ落下種子の進行方向分布幅が広がり、ほぼ直線的な傾向を示した。

更に、この進行方向の分布は作業速度の影響を受け、速度が高まると穴径の違いによる影響度合が強く現われる。

又、作業速度別に分布幅の大小を比較すると、穴径が 3.5 mm 以下の小さい場合には低速である方が分布幅が広がり、4.0 mm 以上に穴径が大きくなると、種子落下しやすくなり、速度が高い程種子はちらばり、分布幅が大きくなってくる。

(3) 欠株率

一穴から種子が全く落ちなかった穴数は(以下欠株と称する)穴径と作業速度によって影響される。Fig. 4-(c)にみるように、穴径が 3.5 mm より小さくなると極度に欠株率が高まる。これは Table 1 に示した穴占有率からみると、4.0 mm ϕ 以上では 70% 以下であるが、3.0 mm より小さくなると 80% 以上になり、種子が落ちにくい。特に、3.0 mm の穴径では種子長軸の占有率は 93% に達し、種子が横になった状態では極めて落下しづらいことが明らかである。できれば、種子長軸の占有率は 70~75% 以内にとどめることが安定した播種作業上必要である。

この欠株率は又、作業速度によって異なり、作業速

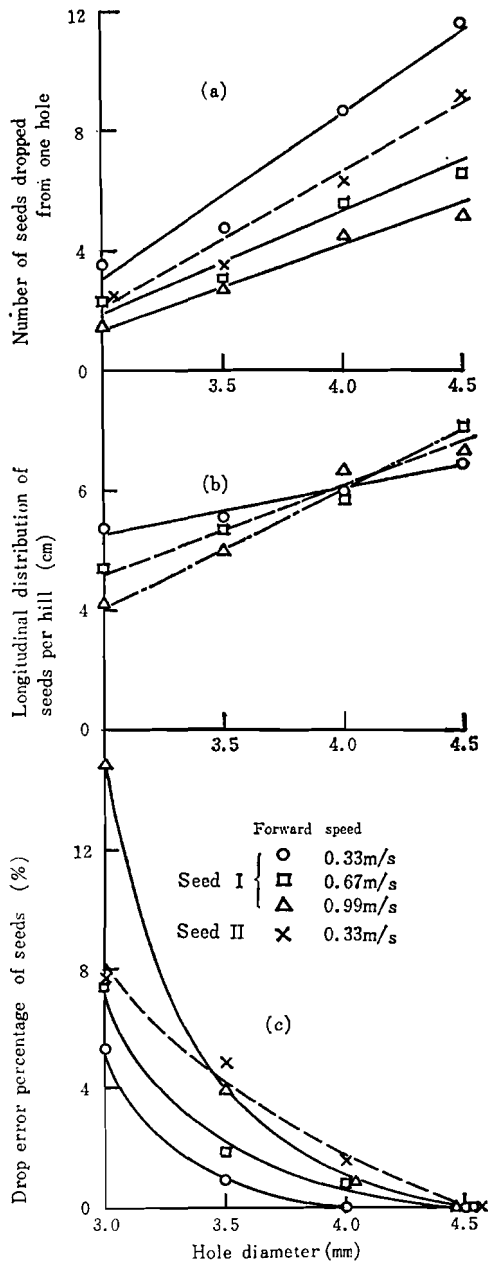


Fig. 4 Planting characteristics of the belt type planter in the stationary tests

度が高い程、穴径の違いによる欠株率の発生に差が著しい。穴径が小さい程、速度の影響が受け易く、穴径 3.0 mm についてみると、0.33 m/s では 5% の欠株率であるが、0.99 m/s に高まると 15% と 3 倍に増加する。しかし、穴径が大きくなるにつれて作業速度の違いによる影響が弱くなり、4.5 mm の穴径では作業速度による差がなくなり、欠株は生じない。

以上のように、欠株の解消の面からは十分に播種量を与える必要があるが、点播機のいま一つの目的が間引労力の軽減にあるので、このかねあいで穴径を選定し、播種量を吟味する必要がある。

(4) 種子の大きさ

品種や生産年度によって種子の大きさ、毛付の有無、夾雑物混入の多少などのように種子形質に差が生じるので、これらの違いが播種特性にどのように影響を及ぼすかを検討しなければならない。ここでは特に種子の大きさの違いをとりあげた。

種子の大きさの違いは Table 1 にみる通りであり、この種子による一穴当り落下粒数は Fig. 4-(a) に 0.33 m/s 時について示してある。これから明らかなように両者では穴径で異なり、3.0 mm で 1 粒、4.5 mm で 2.5 粒だけ、大きい種子は落下粒数が減少する。

欠株については、Fig. 4-(c) に示すように、作業速度 0.33 m/s 時で大きい種子の場合には穴径が 3.5 mm φ 以下に小さくなると、欠株率が 4% 多く発生し、一方、穴径が 4.5 mm と大きくなると種子の大小にかかわらず欠株は生じない。

2 ほ場試験

(1) ベルト式播種機—チャンテネ区

この機械による精密点播の精度は、Table 2 に示した機械的な播種精度と Table 3 に示したほ場発芽数とを比較することによって明らかにすることができる。

欠株の面からみると、穴径 4.0 mm では機械的には 0 であるが、ほ場発芽数では 8% の欠株が出ている。しかし、エンジンの収量性から考えて、8% の欠株は減収に及ぼす影響は少なく、許容の範囲であると判断されるので、4.0 mm φ であれば最終株間に等しい播種間隔を設定しても十分に安全であるといえる。この時の機械的播種粒数は 4.3 粒であり、発芽数は 2.2 本となっており、ほ場発芽率でみると 52% 程度である。平均では 2.2 本の発芽数であるが、個々の株についてはばらつきがあり、変動幅を考慮すると 0.93 ~ 3.53 本となっており、株によっては 4 本位かたまっている場合も少なくなく、間引作業の面からは必ずしも理想的ではない。

このようなかたまりを少なくするには穴径を更に小さくする必要があり、ここで穴径 3.5 mm についてみると、欠株率は著しく増加して 24% に及ぶ。この時の発芽数は 1.48 本と 4.0 mm より少なく、変動幅を考慮すると 0.28 ~ 2.68 本と かたまりがかなり減少したことが明らかである。したがって、間引作業は楽になるが、24% の欠株が減収を免れ得ないところに間

Table 2 Stationary tests

Type of planter	Variety	Hole diameter (mm)	Percentage of zero drops (%)	Number of seeds dropped from a hole		
				Mean	Deviation	C. V. (%)
Belt type	Chantenay	4.0	0.0	4.34	1.74	40.1
	Chantenay	3.5	5.5	2.81	1.42	50.5
	US	4.0	3.1	4.21	1.93	45.8
	US	3.5	9.0	1.92	1.30	67.7
Rotor type	US	5.0	0.0	6.33	2.57	40.6
Seed tape	US	—	0.0	7.43	1.76	23.7

Table 3 Planting performance in the field tests

Type of planter	Variety	Hole dia. (mm)	Hole number	Planting rate per 10 ares (liter)	Percentage without plants (%)	Number of plants per hill			Field emergence percentage (%)
						Mean	Deviation	C. V. (%)	
Belt type	Chantenay	4.0	48	0.33	8.0	2.23	1.30	58.3	51.8
	Chantenay	4.0	56	0.36	7.9	2.52	1.47	58.3	52.3
	Chantenay	3.5	48	0.21	24.0	1.48	1.20	80.7	42.6
	Chantenay	3.5	144	0.63	17.0	1.61	1.18	73.3	48.4
	US	4.0	56	0.35	38.6	0.92	0.91	98.9	21.8
	US	3.5	144	0.45	63.4	0.49	0.71	145.5	21.2
Rotor type	US	5.0	12	0.89	32.5	1.98	2.03	102.6	33.1
Seed tape	MS			0.48	29.9	1.35	1.12	83.3	17.6
	US			0.48	57.8	0.57	0.68	120.9	7.4

題が残る。この対策としては播種間隔を最終株間より狭くすることがあげられ、最終株間の $\frac{1}{2}$ に設定すれば計算上では50%の欠株率まで許容されることになる。

穴径を小さくして発芽のかたまりを少なくする場合には、3.5 mm 穴径—144 穴径のように穴数を思い切って増やす方法が考えられ、この場合の欠株率は17.0%と48 穴数に比較すると少ない。

(2) ベルト式播種機—US 区

US はチャンテネと違って、毛付品種でかつ枝梗くずの混入が多いので、播種精度が少し劣る。4.0 mm 穴で一穴当り4.34 粒であるのに対して、US では4.21 粒、又、3.5 mm 穴についても2.81 粒に対してUS では1.92 粒と少ない。更に、変異係数についてはUS が4.0 mm、3.5 mm 穴のいずれも大きな値を示し、ばらつきの大いことが明らかである。

ほ場発芽数については一層 US の不良性が現われ、発芽数は4.0 mm、3.5 mm 穴それぞれ一穴当り0.92、

0.49 粒と少なく、かつ変異係数は98.9%、145.5%とそのばらつきの大いことが示される。ほ場欠株率は発芽率の低さに原因して4.0 mm、3.5 mm 穴それぞれ38.6%、63.4%とチャンテネに比較して著しく多い。

(3) ロータセル式播種機—US 区

ロータセル式の落下粒数は一穴当り6.33 粒と穴径が5.0 mm と大きいので落下数も多いが、ほ場発芽数は必ずしも良好とはいえず、株当り1.98 本であり、変異係数も大きく102.6%である。このようにばらつきが大きく現われた原因には種子に混入した枝梗くずがホッパー内に堆積したことがあげられる。したがって、このような点播機を用いる場合には少なくとも種子より長い枝梗くずは除去すべきであり、又、作業時においては時々ホッパー内を掃除するなどの配慮が必要である。

(4) シードテープ—US, MS 区

シードテープの発芽率はベルト式区に比較すると著

しく低く、MS で 10~20%，US で 5~10% であった。このように発芽が悪い原因としてはテープという被覆材を使用していることがあげられる。テープがとけて発芽に適した環境づくりが必要であり、したがって、水不足があると発芽環境は最悪の事態となり発芽不良が生じる。

欠株率については一穴当たり 7 粒とベルト式の 2 倍の落下数であるにもかかわらず、MS では 20~50%，US では更に悪く 40~80% であり、連続した欠株列が多く発生した。このような欠株の多発の原因には、1 つには発芽力が悪いこと、2 つには土壌水分が不足気味であり、被覆材の融解が不十分であったこと、3 つには覆土深さすぎたことなどがあげられる。

3 間引精度

現在の株立本数を 1 本とする栽培方式においては人手による間引作業は不可欠である。間引方法は機械器具を用いず、手で抜き取る方法をとった。

Table 4 に間引後の株間と間引による損失を示してある。間引損失の表現として間引前後の比で表中に示してあるが、特にこの比率を残留株率と称することにする。

シードテープ区のように欠株の多い区では間引による残留株率は高く、ほぼ 100% であり、間引による損失はない。

ベルト式区の穴数 144 とロータセル式区についてはそれぞれ播種間隔を最終株間の $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{1}{3}$ に設定してい

Table 4 Accuracy of hand thinning

Type of planter	Variety	Hole dia. (mm)	Hole number	Plant spacing after thinning			Number of hills with plants per 4 m		
				Mean (cm)	Deviation	C. V. (%)	Before thinning A	After thinning B	$\frac{B}{A} \times 100$ (%)
Belt type	Chantenay	4.0	48	8.6	3.2	37.2	47	47	100.0
	Chantenay	4.0	56	8.5	2.6	30.6	54	48	88.9
	Chantenay	3.5	48	9.9	4.9	49.5	37	33	89.2
	Chantenay	3.5	144	9.1	2.5	27.5	110 (44)	45	40.5 (102.3)
	US	4.0	56	9.4	4.0	42.5	45	43	95.5
	US	3.5	144	8.9	2.8	31.5	44 (32)	33	75.0 (103.1)
Rotor type	US	5.0	12	15.5	5.0	32.3	44 (30)	27	61.4 (90.0)
Seed tape	MS			19.5	13.6	69.7	21	21	100.0
	US			21.7	14.3	65.9	18	19	105.6

Note: Values parenthesized show the number of plant hills when the planting spacings of the belt type planter and the rotor type planter are 9 cm and 12 cm respectively.

るので、これを考慮して 3 株で 1 株、2 株で 1 株を残す単純計算ではいずれの区も 100% の残留率となっている。

ベルト式区の穴数 48、56 のように播種間隔がそのまま最終株間になる区では比較的発芽も良好であり、株数が多いことも原因して多少間引損失が生じ、87~100% の残留率であった。

4 間引労力

播種間隔と間引に要する投下労働量との関係を Table 5 に示す。これによると、同じ播種間隔である場合には発芽数の多い区が間引労力が大きい。同じ 7 cm 間隔でも US の 31,800 本/10a では 11.8 人時/10a とチ

Table 5 Thinning labor in the belt type planter planting field

Variety	Hill spacing (cm)	Plant population per 10 ares	Man-hour per 10 ares
Chantenay	8	78,000	12.5
US	7	31,800	11.8
Chantenay	7	82,600	13.3
Chantenay	7	113,600	15.0
US	3	46,200	15.6
Chantenay	3	178,000	17.5

ャンテネの 113,600 本/10a の 15.0 人時/10a に比較す

ると少ない。又、播種間隔が最終株間以下の場合には更に間引労力を要し、USの46,200本/10aで15.6人時/10a、チャンテネの178,000本/10aでは17.5人時/10aとなり、播種間隔7~8cmに対して労力が大きい。

以上の結果から、播種間隔が3cmと狭い場合には発芽密度が少なくても間引労力は多くかかることになるので、最終株間に等しくし、かつ穴径4.0mmを使用すれば12.0人時/10aと最も省力化がはかれる。

IV 結 論

機械播種法は間引作業の省力化と関連づけて検討しなければならない。又、同時に発芽に対する安全性をも考慮しなければならない。結局、間引労力の省力化と発芽確保の安全性の2面からおすすすめ、その接点をどこにおくかが重要な点となる。

今回の試験結果から最も妥当であると判断される播種量は一穴当たり4~5粒(0.3~0.4l/10a)の落下であり、播種間隔は最終株間と同一にして十分に安全である。この播種粒数の場合では一穴当たり発芽数が1~4本にばらつくので、かたまる個所も少なくなく、間引を一層省力するには欠株率をある程度増加させても播種量を少なくする必要がある。たとえば、ベルト穴径3.5mmを使用し、最初の播種間隔を最終株間の½につめて設定すると、欠株が24%程度発生するが、この程度が収量的にみて限界となろう。

以上のように条播を行い、株間の間引をシンナーで行うのであるならば、当初から播種の段階で株間間引の必要のない点播を行う方が合理的であり、実際にこのことが実証された。現在の一本立てを前提とする栽培方式である限り、シンナーの利用価値は少なく、従来行われてきたシンナーの役割は播種機によって十分に置換えられると考える。

現在、点播精密播種機の入手可能な機種はベルト式、ロータリセル式、シードテープなどであるが、この中でも最も安定性の高いのがベルト式である。シードテープは簡便であるが、播種時期の土壌条件、気象条件などによる影響が特に受け易く、発芽数の確保に不安定性がある。

いかに精密な播種機であっても使用する種子が不良であればその性能は半減する。機械性能を十分に発揮できるような種子の精選技術と品種の改良が必要である。更に、同じ穴径でも種子の大きさと播種量が異なるので、種子を適確に選別し、規格化する必要がある。

引用文献

- 1) Giannini, G. R. et al, 1967: Precision planter using vacuum for seed pickup. Transactions of the ASAE. 10: 607-610, 614.
- 2) Harriott, B. L., 1970: A packaged environment system for precision planting. Transactions of the ASAE. 13: 550-553.
- 3) Inman, J. W., 1968: Precision planting-A reality for vegetables. Agricultural Engineering. 49: 344-345.
- 4) Pauli, A. W. and B. L. Harriott, 1968: Lettuce seed selection and treatment for precision planting. Agricultural Engineering. 49: 18-22, 24.
- 5) Rohrbach, R. P. et al, 1969: On spacing statistics of plant populations produced by uniform seed-placement devices. J. Agric. Engr. Res. 14: 210-225.
- 6) ———1971: Evaluating precision planting based on a Monte Carlo planter model. Transactions of the ASAE. 14: 1146-1149.

Performance of Planters for Carrot

Miyuki SHIMADA*

Summary

These tests were investigated during two years from 1972 to 1973. The planters used in the tests were belt type planter, rotor cell type planter and tape seeder. Especially, in order to make planting characteristics clear, the stationary tests were held on the belt type planter. In the field tests the above three types of the planters were compared about the planting rate, the field emergence, the accuracy of hand thinning and the thinning labor. The results of the tests were summarized as follows.

Stationary tests:

1 The number of seeds dropped from one hole of the seed belt depended upon the hole diameter and the forward speed, so at the same hole diameter, the higher the forward speed increased, the fewer the number of seeds decreased.

2 The longitudinal distribution of seeds per hill was affected by the hole size, that is, the larger the hole size became, the more wide the width of seed distribution dispersed. The effect of the forward speed on the distribution was low relatively.

3 Drop error depended upon the hole size and the forward speed. When the hole diameter was less than 3.5 mm, as it was difficult for seeds to drop from a hole, the percentage without seeds in hills decreased extremely. At the hole diameter of 3.0 mm the percentage without seeds in hills was about 5% at the speed of 0.33 m/s, but this percentage increased up to 15% at the speed of 0.99 m/s. No zero seeds per hill occurred at the hole of 4.5 mm in spite of the forward speed.

Field tests:

1 When the variety of Chantenay-improved was used, the percentage without plants was about 8% at the hole of 4.0 mm, and the security of field emergence could be obtained in the case of equalling the planting spacing to the final plants spacing. Though the hole of 3.5 mm facilitated hand thinning than 4.0 mm hole, the percentage without plants reached 24%. Therefore, in this case it will be required that the planting spacing will be put at short intervals than the final plants spacing.

2 As the variety of US contained many rachises, it was difficult for seeds to drop, and the number of seeds dropped decreased in comparison with Chantenay at the both hole of 4.0 mm and 3.5 mm. From the above reasons the percentage without plants increased to 38.6% and 63.4% respectively at the hole of 4.0 mm and 3.5 mm.

3 When the rotor type planter with the cell of 5.0 mm, the number of seeds per hill was 6.33 seeds, and the number of plants in the field was 1.9 plants per hill.

4 When the varieties of MS and US covered with seed tape were planted, the field emergence was very poor and reached 10 to 20% with MS, 5 to 10% with US. This main reasons were the shortage of water, the depth of covering and seeds covered with tape.

5 The labor required hand thinning was 12 to 15 man-hour per 10 ares at the planting spacing of 7 or 8 cm, but it increased to 16 to 17 man-hour per 10 ares at the spacing of 3 cm.

* Hokkaido Central Agricultural Experiment Station, Naganuma, Hokkaido, 069-13 Japan