

てん菜直播栽培マニュアル2004



社団法人 北海道てん菜協会

てん菜直播栽培マニュアル2004 目次

てん菜直播栽培の導入

直播栽培導入による所得向上のポイント

適切な碎土と鎮圧で出芽率向上

土壌pH・施肥管理のポイント

防除のポイントは散布のタイミング

収穫精度を向上させましょう

狭畦栽培で増収

直播栽培改善技術の農家実施事例

てん菜直播栽培のポイント

てんさい直播栽培技術体系



スプリングハローによる整地作業



狭幅鎮圧輪による播種作業



6畦用施肥播種機（輸入機、真空式）



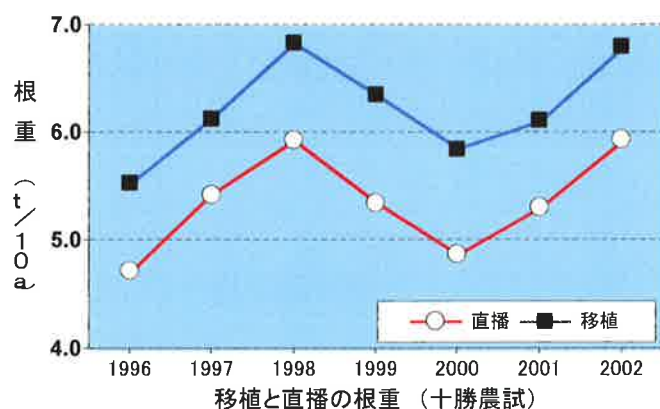
ライムソーワによる分肥作業

てん菜直播栽培の導入

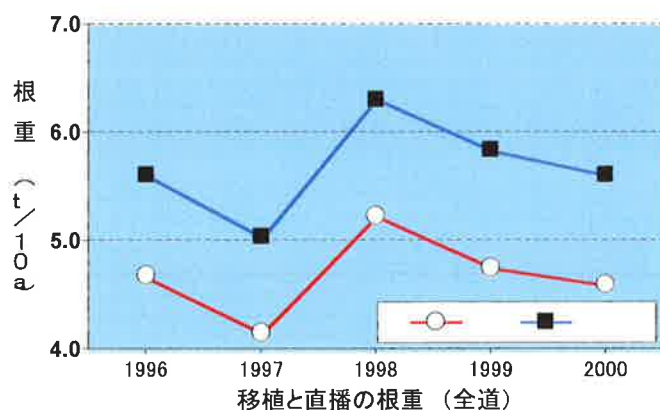
畑作経営は規模の拡大がみられる一方で、労働力不足や担い手労働力の高齢化が進んでいます。また、麦類の作付が増加し、てん菜や馬鈴しょなどの根菜類の作付が減少することで、輪作体系の順守ができなくなってきています。そのような状況で、必要と becoming 技術は、労働負担が軽く作業能率の高い技術であり、特に作付面積が減っている根菜類に適應することが重要です。

てん菜の直播栽培は、移植栽培との収量差がおよそ14%（十勝農試）です。しかし、農家圃場によっては初期生育不良などの障害により収量差はさらに大きいことが多くみられています。最近の直播栽培は、生育障害などを克服する安定栽培技術が次々に生み出されています。新しい技術を取り込んだ直播栽培の優良実践例では、移植栽培との収量差が10%程度に縮まってきています。現在、より一層の安定生産を目指した技術開発を進めているところです。

てん菜直播栽培技術は省力化・低コスト化を目指す畑作経営での活用が期待されています。



芽室町(十勝農試)		7年平均
根重 (t/10a)	直播	5.36
	移植	6.23
	割合	(86)
糖分 (%)	直播	17.4
	移植	17.4
	割合	(100)

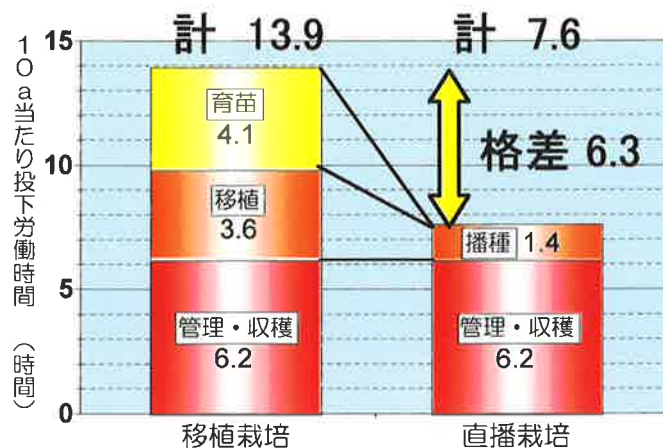


全道(のべ1340カ所)		5年平均
根重 (t/10a)	直播	4.71
	移植	5.72
	割合	(82)
糖分 (%)	直播	16.6
	移植	16.6
	割合	(100)

※直播採用経営と近隣の移植採用経営の収量をのべ1340カ所で比較した。

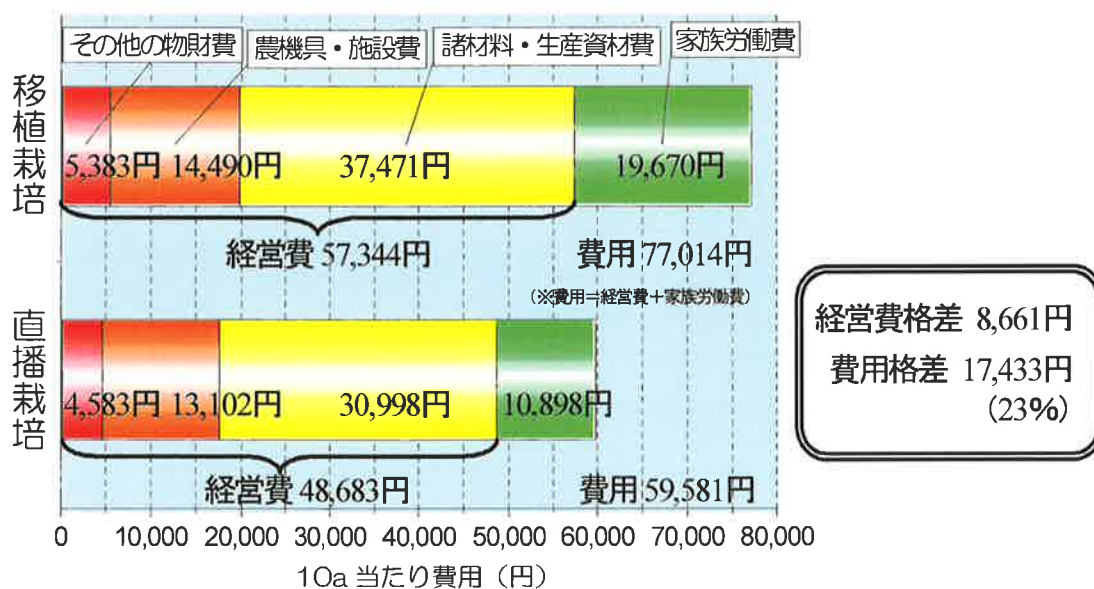
直播栽培導入による所得向上のポイント

直播栽培による省力効果



○直播と移植との投下労働時間の差は10a 当たり 6.3 時間（移植の 55%）であり、直播により労働時間はおよそ半減します。特に春作業期間の投下労働時間は 1.4 時間（同 39%）となり、春作業競合の大きな緩和が見込めます。

直播栽培と移植栽培の費用の差：所得向上・コスト低減の条件



○直播栽培と移植栽培との経営費の差は10a 当たり 8,661 円であり、これはてん菜収量でおよそ 500kg 弱に相当します(基準糖分)。したがって、**移植との収量差を 500kg 以内にできれば、移植でも直播でも所得は同水準です。**

直播栽培導入による所得向上のポイント

- 実際の直播栽培と移植栽培との収量格差はおよそ 1.0t 弱です。したがって、**移植栽培を直播栽培に置き換えるだけでは所得は低下**します。直播栽培導入による所得向上のポイントは以下のとおりです。

ポイント

1) 投資をおさえる

- ～従来型の移植機で困難になったとき、全自動移植機の導入を見合わせて、移植と直播を併用する
- ～小規模作付（2ha未満）の場合、機械・施設の更新時に移植をやめて全面直播をおこなう など

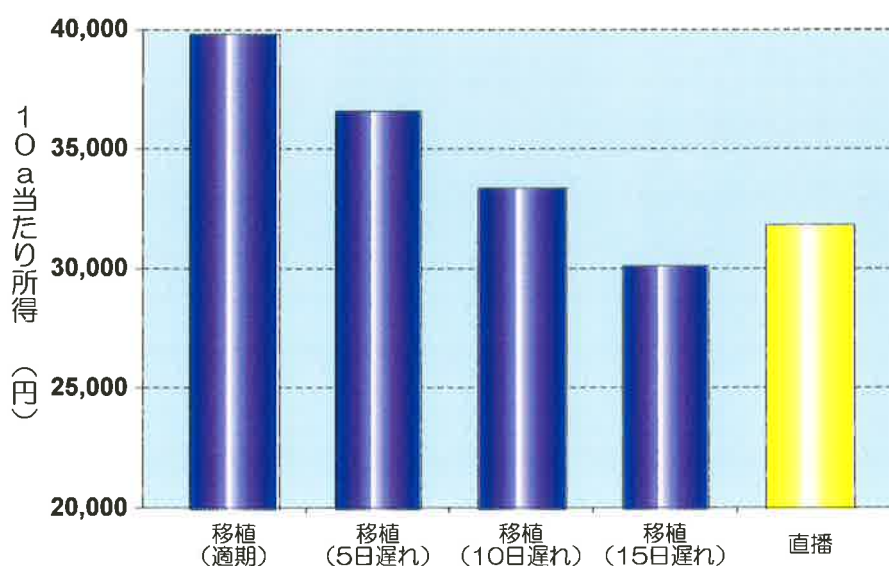
2) てん菜の作付面積を拡大する

- ～移植作業が作業適期に遅れてしまうことを解消するために、一部直播をおこなう
- ～直播を導入して、これまで以上にてん菜を作付する など

3) 春作業が競合する作物の作付面積を拡大する

- ～食用馬鈴しょやたまねぎの作付を拡大する など

直播栽培の導入効果～てん菜部門の所得試算値（移植 5.5t/10a の場合）



- 例えば、**移植適期から 10 日遅れの移植と適期播種した直播では、収益性は大きく変わりません**。耕地規模が大きくなって、適期作業が困難になってきた場合に、直播の面積を拡大していくのがもっとも合理的な導入手順です。

適切な砕土と鎮圧で出芽率向上

安定した収量が得られる収穫株数 8,000 本/10a を確保するためには、**85%** 以上の出芽率が必要です

出芽率向上のポイント

- ◎ 土粒子と種子、土粒子同士を密着させ、毛管水を種子に補給することです。
- ◎ そのため、砕土条件は土塊径 20mm 以下の割合が 90%以上を目標とし、狭幅鎮圧輪で鎮圧力を高めましょう。

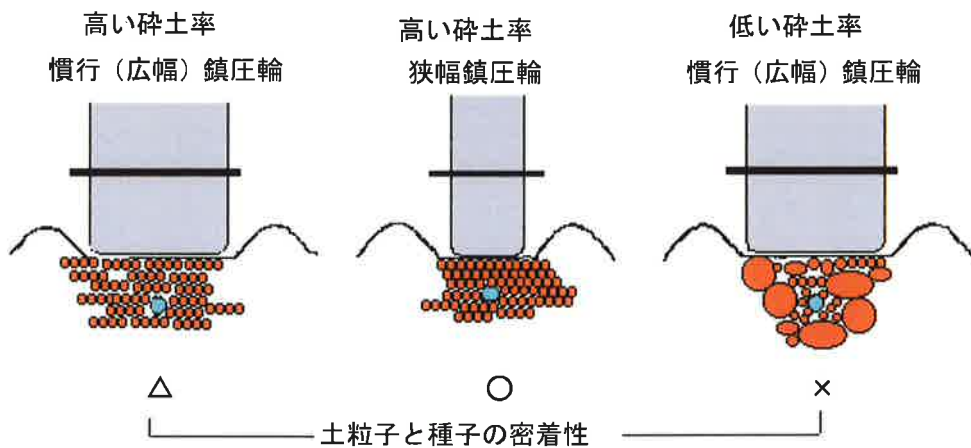
鎮圧輪の種類

狭幅 A：グレンドリルの鎮圧輪

狭幅 B：カルチベータなどのゲージ輪

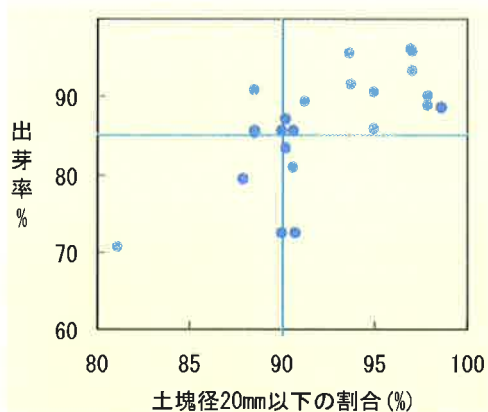


左から 慣行 狭幅 A 狭幅 B
幅 230mm 115mm 90mm



目標ライン：

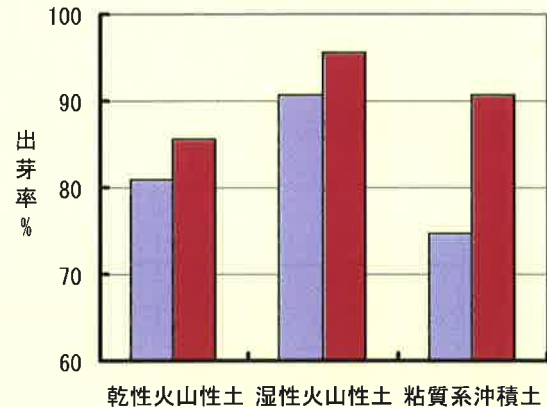
土塊径 20mm 以下の割合が 90%以上



砕土率と出芽率の関係

砂質系沖積土：効果小 粘質系沖積土：効果大

□ 広幅鎮圧輪 ■ 狭幅鎮圧輪



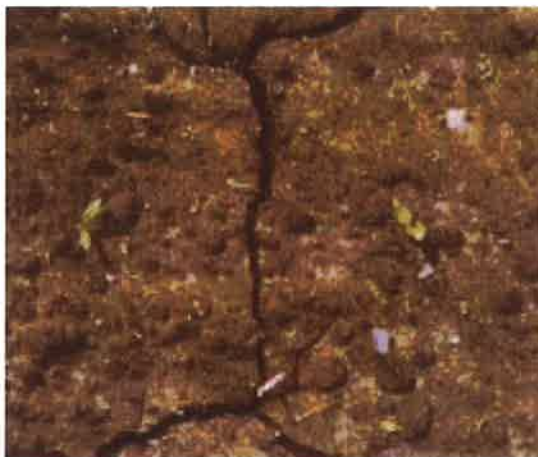
狭幅鎮圧輪による出芽率向上の効果

砕土整地方法の目安（目標：土塊径 20mm 以下の割合が 90%以上）

- ◎ 乾性火山性土では、ロータリハローなど PTO 駆動型の砕土整地機では 1 回、スプリングハローなど非駆動型の砕土整地機では 2 回がけが必要です。
- ◎ ほかの土壌タイプでは、ロータリハロー、パワーハローなど PTO 駆動型砕土整地機の 2 回がけが必要になります。特に砕土性が劣る粘質系沖積土では、アップカットロータリハローを組み合わせると良いでしょう。

砕土整地時の注意事項

- ◎ 砕土時に土壌が過湿状態であると、砕土率が低下し、耕盤層が硬くなるので、出芽・生育不良の原因となります。
- ◎ 過度の砕土はクラストや風害の原因になります。



クラストは出芽を妨げます



出芽直後に風害を被ったてん菜

播種深さ・間隔の確認をしましょう



- ◎ 作業はじめに種子深さ・間隔を確認してください。
- ◎ 播種深度は 1~2cm の範囲内に、土壌水分が少ない場合 1.5~2.5cm の範囲内に播種しましょう。

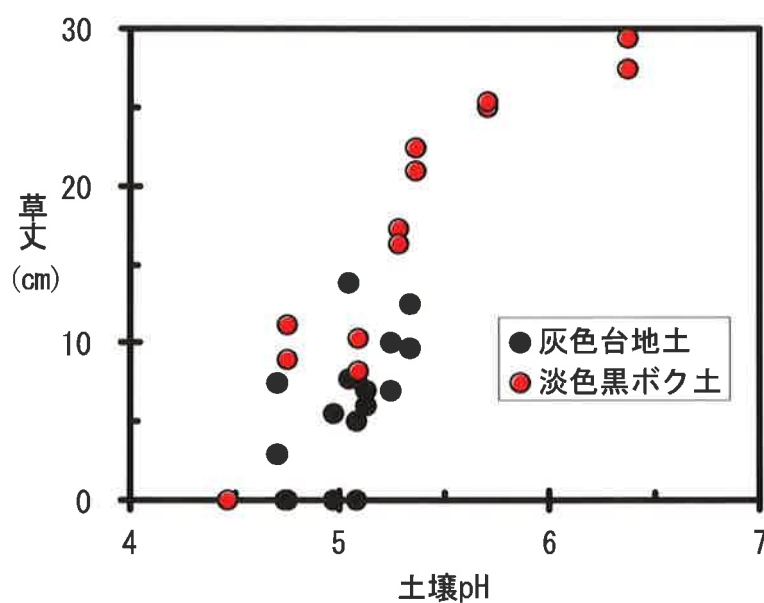
土壌 pH・施肥管理のポイント

土壌の pH は 5.8 以上にしましょう

てん菜は低 pH に弱い作物です。直播栽培の場合は特に低 pH に弱くなります。pH が低いと下の写真や図のように、初期生育が抑制を受け、甚だしい場合には生育障害が発生します。



初期生育障害の甚だしい直播圃場



低 pH は初期生育だけでなく著しい減収をも引き起こします。これを回避するために、土壌の pH は 5.8 以上に矯正しましょう。

初期生育（6 月下旬の草丈）と土壌 pH の関係（枠試験）

石灰質資材を適切に施用しましょう

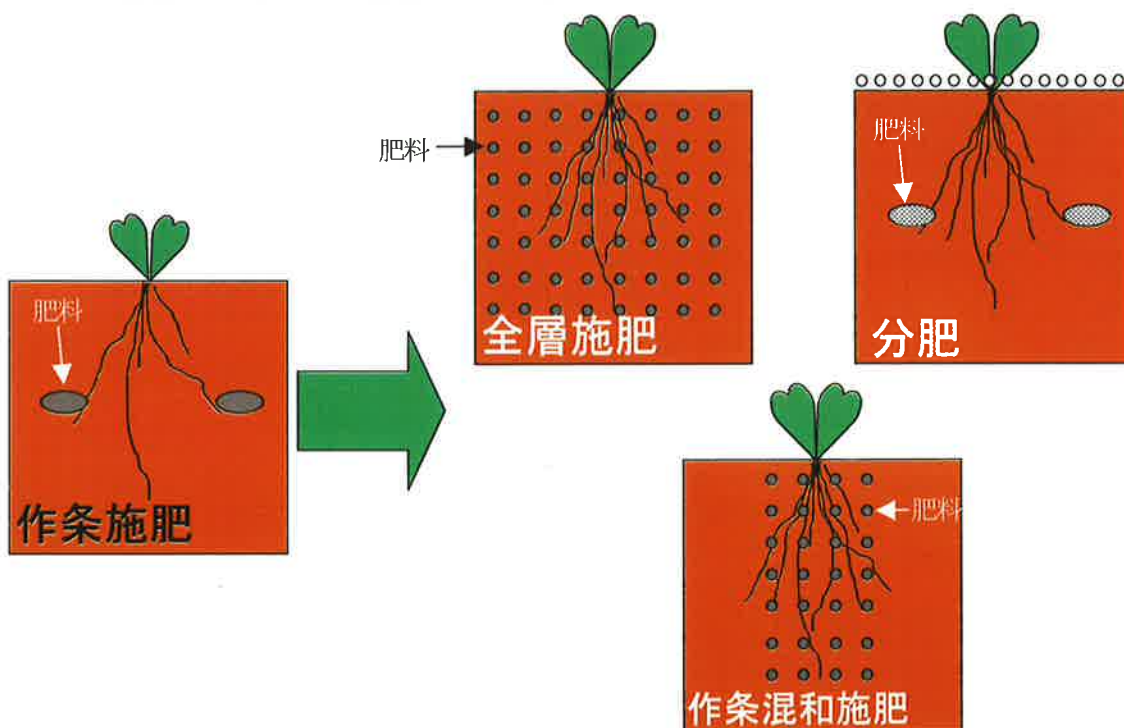
低 pH 障害を回避するには、石灰質資材の全面散布による pH 矯正が基本です。土壌診断に基づいて石灰質資材を全面散布し、pH を 5.8 以上にしましょう。さらに播種時に 80kg/10a 程度の石灰質資材を作条施用するのも有効です。

炭酸カルシウムの施用が土壌 pH と てん菜の初期生育・収量に与える影響

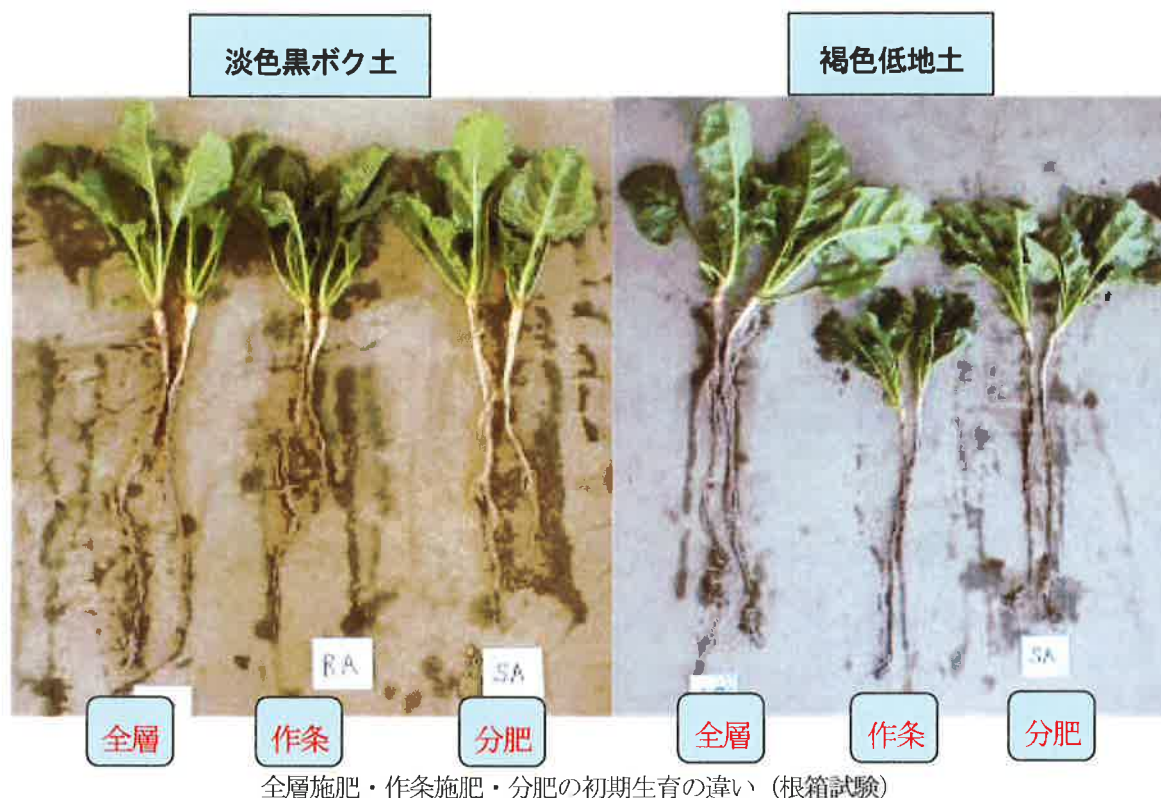
処理区	土壌 pH 6/22 測定		初期生育 障害状況 (6 月)	収穫時	
	株 間	畦 間		根重	糖量
全面 300kg	5.6	6.1	なし	118	118
全面 200kg	5.2	5.9	なし	108	107
作条 80kg	5.4	5.7	軽 度	106	106
無処理	5.3	5.7	中程度	100	100

直播栽培では肥料ストレスを考慮しましょう

移植栽培では問題ないのですが、直播栽培は肥料焼けに弱い栽培法です。肥料全量を作条施用するのは避けて、整地時あるいは種時に混和する方法（全層施肥、作条混和施肥）あるいは分肥（窒素の 1/3 を基肥として作条施用し、残りは 2 葉期までに施用）としましょう。



肥料ストレスを緩和すれば生育が良くなります

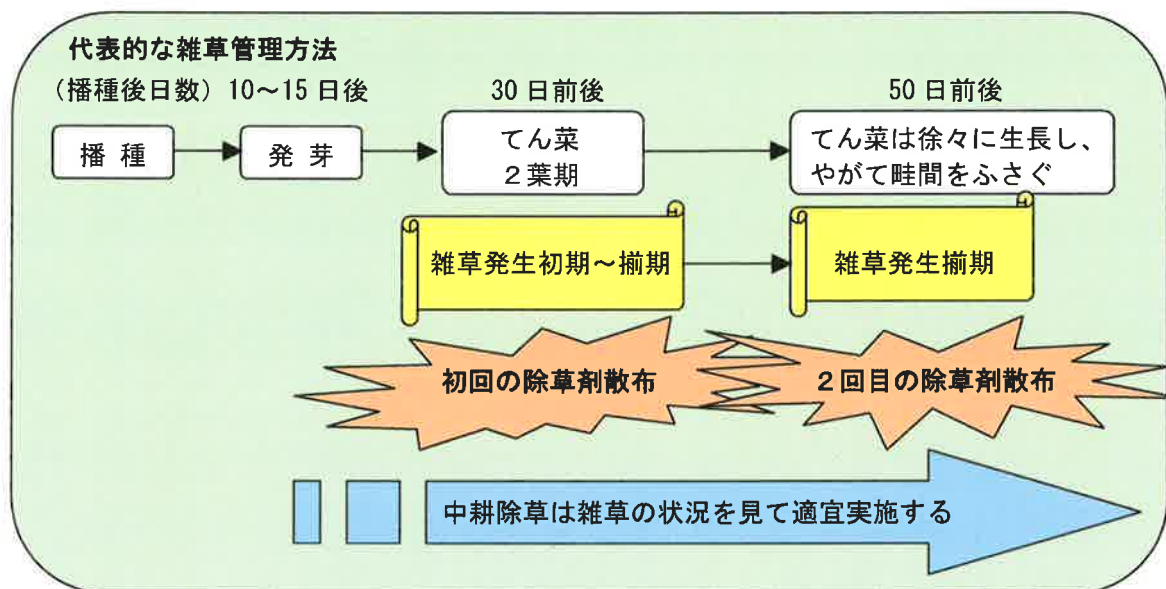


	初期生育		収穫時		
	草丈(cm)	葉数	根重(t/10a)	根中糖分(%)	糖量(kg/10a)
全層施肥区	52.0	17.4	5.13 (106)	16.57 (103)	850 (108)
作条施肥区	45.4	16.8	4.86 (100)	16.13 (100)	784 (100)

作条施肥（左）と全層施肥（右）の初期生育・収量の違い（鹿追町現地試験）

防除のポイントは散布のタイミング

雑草対策 直播栽培は移植栽培より初期生育量が小さいため、適切な雑草管理が大切です。



○除草剤使用のポイント

直播栽培では、初回の除草剤散布の成否が、以降の雑草管理に大きな影響を与えます。

除草剤の効果を最大限に発揮させるために、てん菜の発芽を揃え適期散布に心がけましょう。

**レナパック水和剤とベタナル乳剤を低薬量で同時処理する使用法は、
高い除草効果が期待できます。**

○中耕除草のポイント

発芽の不揃いなどで除草剤の使用が困難な場合、あるいは除草剤の効果が不十分な場合には、中耕除草はとくに大きな力を発揮します。必要に応じて実施しましょう。

病虫害防除

褐斑病、根腐病、ヨトウガなど病虫害の発生には直播栽培と移植栽培に違いがなく、防除薬剤の種類や散布時期は同様に行うことができます。

栽培技術あれこれ

直播種子（ペレット種子）

テンサイトビハムシなどの虫害に対し、殺虫剤を混入したペレット種子が開発されたことで、発芽後の防除の省力化が図られ、苗立率の安定化に貢献しています。

栽植株数・播種粒数

安定した収量を得るためには、畦幅 60~66cm の場合、栽植株数は 8,000 本/10a 以上が必要です。苗立率を考慮して、播種粒数は 9,000~10,000 粒/10a 程度としましょう。

収穫精度を向上させましょう

- ◎ 直播てん菜は移植てん菜に比べ根部が長いので、収穫時に掘り残しが発生することがあります。
- ◎ 土壌や石礫の状況に応じて3種類の掘取りブレードがあります。
- ◎ 作業速度が速いと掘り残されることがあるので、注意して作業しましょう。



ブレード 標準刃 石礫地用 粘質土・石礫地用（左から）

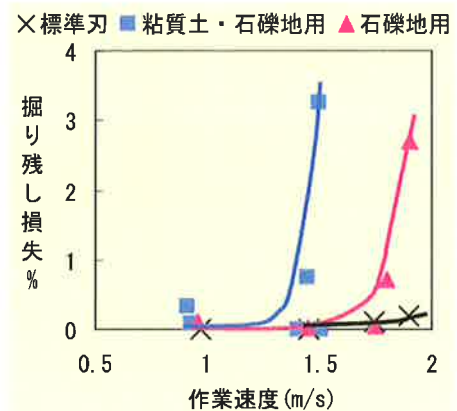
土 壤 軽 重

石 礫 少 多

作業速度が上がると掘り残し損失が増えます

掘り残し損失を少なくするための作業速度は

ブレード	作業速度の上限値	
	(m/s)	(km/h)
標準刃	1.9	6.8
石礫地用	1.7	6.1
粘質土・石礫地用	1.5	5.4



作業速度と掘り残し損失



掘り残し損失

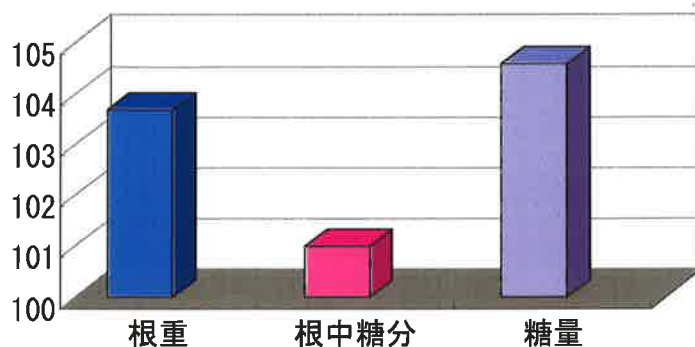
粘質土・石礫地用ブレードの作業速度の上限は 1.5m/s、それ以上速度を上げると掘り残し損失が増えます。

狭畦栽培で増収

狭畦栽培は畦幅を慣行の 60～66cm から 45～50cm にすることで増収をねらう栽培法です。

増収効果

畦幅60cmを100とした場合の畦幅45cmの増収効果



狭畦
栽培



慣行
畦幅
栽培

狭畦栽培は慣行畦幅栽培より約10日早く畦が塞がり、日光エネルギーを効率よく利用できます

栽植株数

狭畦栽培で最高収量が得られる栽植株数は9,000～10,000本/10aであり、出芽率を考慮して播種粒数を10,000～12,000粒/10a程度としましょう。

機械作業

1. 防除作業

狭畦栽培の防除作業はロークロップタイヤを使用します。なお、ノーマルタイヤを履いたまま使用できる防除通路（無播種畦）を作っても、補償作用により隣接する畦のてん菜が大きくなるため、収量は約1%しか減りません。

2. 収穫作業

狭畦栽培でも車体を斜行させることで収穫が可能な国産収穫機もあります。ただし、畦間が狭く、タッピングされた茎葉で畦がわかりづらくなり、普通畦に比較すると畦合わせが難しくなります。そこで、中耕時にカルチベータで畦間をくぼめると、収穫機の直進性が向上します。

ヨーロッパのほとんどは狭畦栽培なので、輸入収穫機は狭畦栽培に適応しています。

狭畦栽培の収穫作業時間は、面積あたりの畦数が増えるため、慣行畦幅より約3割増加します。



1 畦用収穫機（輸入機畦幅 45cm）

直播栽培改善技術の農家実施事例

てん菜の直播栽培は、農業労働人口の減少や農地の大規模化が進展するなか、育苗移植作業を必要とせず、移植期の労働競合を回避する点で期待されており、この10年でさまざまな試験研究が行われてきました。

しかし直播栽培の面積は、ここ数年てん菜栽培全体の3～4％程度で推移していることから、てん菜直播栽培および最新技術の普及を目的として、2003年十勝管内の新得町、清水町、池田町、更別村に5箇所のてん菜直播栽培の技術導入展示ほを設けました。そのうち、3箇所の事例を紹介します。

導入した新技術（2001～2003年・北海道普及推進事項）

- 1) 出芽率を85％以上確保するため、**砕土率（20mm以下の土塊径割合）を90％以上**とする。
- 2) 出芽率向上のため、播種機の後部鎮圧輪を**狭幅鎮圧輪**（幅115mm以下）とし、種子周辺の鎮圧力を強くする（慣行の広幅鎮圧輪は230mm）。
- 3) **土壌pHを5.8以上**とし、低pHによる初期生育障害を回避する。
- 4) 直播での**狭畦栽培**は、従来畦幅の栽培体系より7％程度の増収が期待できる。
最適な栽植株数は9,000～10,000本/10aである。

1. 上原 常司さん（新得町屈足、湿性火山灰土）

耕起：プラウ(秋)、チゼルプラウ(春)

砕土・整地：ドライブハロー2回

（砕土率96.2％）

品種「アーベント」、畦幅66cm・株間23cm



農家の改良技術

自作の狭幅鎮圧輪を施肥播種機に装着して、出芽率向上を図る。

土壌pHの改善（播種時のpH：6.2）

発芽揃の頃に、移植苗を補植し、栽植株数を安定化。

カルチは浅く、回数を多くかけて、雑草を抑える。

●狭幅鎮圧輪～出芽率および初期生育が向上

栽培技術	出芽率 (%)	6月の生育	
		草丈(cm)	葉数(枚)
狭幅鎮圧輪	87.2	16.8	9.1
広幅鎮圧輪	81.8	15.5	9.1

●上原農場の収量（近隣移植ほ場と比較）

	根重 (t/10a)	糖分 (%)	糖量 (kg/10a)
上原農場	5.22(88)	18.5	966(91)
近隣ほ場	5.93(100)	17.9	1,061(100)

出芽率は播種3週間後、初期生育は6月中旬に調査した（以下同じ）。

2. 窪田 満穂さん（池田町川合、粘質系沖積土）

耕起：プラウ（秋）

碎土・整地：ディスクハロー 1 回、
アップカッターロータリ 1 回
（碎土率98.3%）

品種「スコーネ」、畦幅:60cm・株間:20cm



直播栽培の現地検討会（2003年7月）

農家の改良技術

狭幅鎮圧輪を施肥播種機に装着して、
出芽率向上を図る。

土壌pHの改善（播種時の土壌pH：5.9）

改良技術のポイント

鎮圧輪におもり（10kg）を載せ、種子周辺の鎮圧力をさらに強くする。

●鎮圧力強化～出芽率が向上し、草丈がやや優る

●窪田農場の収量（近隣移植ほ場と比較）

栽培技術	出芽率 (%)	6月の生育	
		草丈(cm)	葉数(枚)
狭幅+10kg	82.7	20.7	9.8
狭幅	77.8	19.8	9.9

	根重 (t/10a)	糖分 (%)	糖量 (kg/10a)
窪田農場	5.37(87)	18.1	972(88)
近隣ほ場	6.19(100)	17.8	1,108(100)

3. 守内 俊章さん（池田町豊田、粘質系沖積土）

耕起：チゼルプラウ（秋、深さ40cm）

碎土・整地：ロータリハロー 2 回
（碎土率97.4%）

品種「フルーデン」、畦幅:48cm・株間21cm



狭畦栽培で防除畦設置による減収は1%程度

農家の改良技術

狭畦栽培（畦幅48cm）で、播種粒数は
約10,000粒/10a。品種は草型が立ち型の二倍体品種「フルーデン」。

初期生育障害を回避するため、施肥は全層（100kg/10a）と、作条（30kg/10a）に
分けて行う。

チゼルプラウにより、播種床表層に前作の麦稈を残す（風害やクラスト害を
防ぐねらい）。

改良技術のポイント

狭幅鎮圧輪を施肥播種機に装着して、出芽率向上を図る。

●狭幅鎮圧輪～出芽率が向上し、草丈はやや優る

●守内農場の収量（近隣移植ほ場と比較）

栽培技術	出芽率 (%)	6月の生育	
		草丈(cm)	葉数(枚)
狭幅鎮圧輪	83.3	23.3	11.0
広幅鎮圧輪	80.6	22.2	11.7

	根重 (t/10a)	糖分 (%)	糖量 (kg/10a)
守内農場	6.30 (97)	17.8	1,122(99)
近隣ほ場	6.48(100)	17.5	1,134(100)

てん菜直播栽培のポイント

1. 排水対策はてん菜栽培の基本です

○てん菜は湿害に弱いので、ほ場基盤整備や心土破碎などの排水対策に努めましょう。

2. 融雪剤散布で早期播種を

○融雪剤は、日中の最高気温が0℃以上（3月上～中旬）の散布で、融雪が7～10日早まります。

○早期播種は増収の基本で、地温10℃以上が目安です。

3. 耕起・碎土・整地は丁寧に行いましょう

○発芽率85%以上を目標に、20mm以下の土塊径割合を90%以上となるよう碎土・整地を行います。

○クラストがしやすい土壌、とくに粘質土壌では碎土・整地は過度に行わないで下さい。

4. 土壌のpH矯正により初期生育障害を防ぎましょう

○直播てん菜はとくに酸性に弱いので、土壌pHを5.8以上にします。

5. 出芽率向上で株数 8,000本/10aを確保しましょう

○播種深度は1～2cmで、土壌水分が少ない場合は1.5～2.5cmとし、播種作業時には種子の位置を確認しましょう。

○播種機に狭幅鎮圧輪を装着することで、鎮圧力が高まり、出芽率が向上します。

6. 肥料やけを防ぐ施肥法にしましょう

○直播てん菜は肥料やけに弱いので、全層施肥、作条混和施肥や、分肥技術を使い、肥料ストレスを少なくします。

○施肥量は北海道施肥ガイドに準じて施用します。

7. 除草剤の適正散布

○雑草の発生状況を観察し、適期散布を行います。

8. 収穫ロスを少なくしましょう

○直播てん菜は移植より根が長いことから、掘り深さに注意を払い、作業速度は、粘質土・石礫地用掘取刃では1.5m/s以下、石礫地用掘取刃では1.7m/s以下とします。



2 畦用収穫機（輸入機）伴走作業



1 畦用収穫機による収穫作業

てん菜直播栽培マニュアル2004

2004年1月（平成16年）発行

発行所 社団法人 北海道てん菜協会
〒060-0004 札幌市中央区北4条西1丁目1番地共済ビル5F
電話 011-221-2542 F A X 011-221-1815

執筆・編集 北海道立十勝農業試験場 マニュアル作成グループ
作物研究部 有田 敬俊 生産研究部 白井 和栄
飯田 修三 平石 学
生産研究部 稲野 一郎 笛木 伸彦
大波 正寿 前野 眞司

〒082-0071 河西郡芽室町南9線2番地
電話 0155-62-2431 F A X 0155-62-0680

十勝農試ホームページ <http://www.agri.pref.hokkaido.jp/tokachi/>

てんさい直播栽培技術体系(普通畦)

作業名	栽培技術内容	作業適期	作業技術		作業技術					燃料消費量		備考
			使用農機具	作業回数	作業幅(m)	作業速度(km/h)	従事者数(人)	圃場作業効率(%)	ha当たり時間	機械	人力	
心土破碎	耕盤層を破碎する。低地土、黒ボク土では心土破碎、多湿黒ボク土では心土破碎+畦間サブソイラを実施する。	前年秋	サブソイラ(2本爪)	1	3	3	1	75～85	1.2	1.2	17	山中式硬度計の読みで低地土、黒ボク土±20mm以上、多湿黒ボク土±16～18mm以上を耕盤層とする。
堆肥散布	全面散布(3t/10a) (投入量に応じ施肥量を減量する)	前年秋又は4/中～4/下	マニユアスプレッダ(3t) フロントローダ	1	3	5	1 1	15～25	2.5 0.5	2.5 0.5	21 8	
耕起	耕起深25～30cm	前年秋又は4/中～4/下	ブラウ(18"×3)	1	0.9	6	1	70～80	2.3	2.3	13	リバーシブルブラウでは作業能率10%程度向上
融雪促進	多雪・土壌凍結地帯では融雪資材を散布して融雪を促進する。	3/上～3/中	ブロードキャスタ(スノーモービル)	1	6	10	1	40～50	0.3	0.3	7.4	
土壌改良資材散布	低pH障害を回避するには石灰資材散布の全面全層施用により土壌pHを5.8以上に矯正する。その上での石灰質資材の作条施用は収量向上に有効である。	前年秋又は4/中～4/下	ライムソーワ トラック	1	2.2	6	1 1	40～60	1.3 0.5	1.3 0.5	10 6	作条施用はWタンク施肥播種機の施肥タンクを使用する。
碎土整地	播種前の土塊径分布 20mm以下の土塊径割合:90%以上	4/中～5/上	乾性火山性土: スプリングハロー ロータリハロー 湿性火山性土: ロータリハロー 砂質系沖積土: パワーハロー 粘質系沖積土: ロータリハロー	2 1 2 2 2	3 2.8 2.8 2.8 2.8	9 3 3 3 3	1 1 1 1 1	75～85 80～90 80～90 80～90 80～90	1.0 1.3 2.6 2.6 2.6	1.0 1.3 2.6 2.6 2.6	4 5.5 11 11 11	耕うんピッチ:80mm以下 耕うんピッチ:70mm以下 耕うんピッチ:60mm以下 耕うんピッチ:55mm以下
施肥・播種	施肥量は移植栽培の施肥基準に準ずる。肥料焼けを回避するため、全層施肥・分肥・作条混和施肥のいずれかを条件(降水量、土壌型、所有農機具)に応じて選択する。殺虫・殺菌剤を混入した改良ペレット種子を用い、株間を15～20cmとし、播種深度は、土壌水分が多い場合1～1.5cm、少ない場合は2cmに播種し、10a当たり8,000本を確保する。	4/中～5/上	全層施肥の場合: ブロードキャスタ(肥料全面散布) (碎土整地) 播種機または総合施肥播種機(4畦)	1 1	5 2.4	5 3	1 1	50～60 70～80	0.7 1.8	0.7 1.8	4.5 5	全層施肥は4月下旬～6月の降水量が300mmを越える確率が高い場合には全ての土壌型に不適であり、また砂～礫質土壌では同期間の降水量が210mmを越える確率が高い場合にも全層施肥は不適である。このような場合には特に分肥が適する。砂質系沖積土以外は狭幅鎮圧輪(幅115mm以下)を用いる。
			分肥の場合: 総合施肥播種機(4畦、窒素基肥量4kg/10a程度、その他の肥料要素は全量作条施用) トラック	1	2.4	3	2 1	50～60	2.3 0.5	4.6 0.5	5 6	
			ブロードキャスタ(残りの窒素施肥量を尿素または硫酸で発芽揃期～2葉期に分追肥)	1	5	5	1	50～60	0.7	0.7	4.5	
			作条混和施肥の場合: トラック				1		0.5	0.5	6	
			作条混和装置付き総合施肥播種機(4畦)	1	2.4	3	2	50～60	2.3	4.6	6	
除草剤散布	レナシル・PAC水和剤+フェンメディファム乳剤の規定量の各半量(100～150g+250～300ml)を同時処理法として、てんさい2葉期(雑草発生初期～揃い期)および後発生雑草揃い期に散布する。	5/下～7/上	スプレーヤ(1200ℓ) トラック	2	16	4	1 1	50～65	0.5 1	0.5 1	10 6	
中耕	除草目的の中耕は省略できる。除草剤の効果が不十分な場合は、中耕作業によって効果を補う。	5/下～7/上	カルチベータ	3	2.4	5	1	70～80	2.8	2.8	6	
除草	種草取り	7/中～8/中	鎌	1			2				40	

てんさい直播栽培技術体系(普通畦)

作業名	栽培技術内容	作業適期	作業技術	作業技術							燃料消費量 (kg/ha)	備考
			使用農機具	作業回数	作業幅 (m)	作業速度 (km/h)	従事者数 (人)	圃場作業 効率(%)	ha当たり時間 機械	ha当たり時間 人力		
病害虫防除	ヨトウガ、褐斑病、根腐れ病など防除基準に準じて行う。	6/下～9/上	スプレーヤ(1200ℓ)	5	16	4	1	50～65	1.3	1.3	10	改良ペレット種子によりテンサイトビハムシ、テンサイモグリハナバエの圃場散布防除は不要
			トラック				1		2.5	2.5	6	
収穫	2ポイントショベルのハーベスタ(国産1畦用)では根が切断されることがあるので、掘取り深さに注意を払い、スーパーフレキシブルでは1.5m/sを、フレキシブルでは1.7m/sを作業速度の上限とする。	10/中～11/上	ビートタツバ(4畦用)	1	1.2	5	1	70～80	2.3	2.3	6	2畦用ハーベスタは共同利用等によって稼働率を十分確保する。
			1畦用ビートハーベスタ(プレート刃)	1	0.6	6	1	65～75	3.6	3.6	10	
			1畦用ビートハーベスタ(プレート刃以外)	1	0.6	5	1	65～75	3.0	3.0	10	
			国産2畦用ビートハーベスタ	1	1.2	5	1	65～75	2.3	2.3		
			輸入2畦用ビートハーベスタ	1	1.2	8	1	35～45	2.7	2.7	33	
			《伴走体系》 2畦用ビートハーベスタ	1	1.2	7	1	70～80	1.6	1.6		
			自走式トラレーザ(6t)	1			1		1.6	1.6		

てんさい直播栽培技術体系(狭畦)

作業名	栽培技術内容	作業適期	作業技術		作業技術						燃料消費量 (ℓ/ha)	備考
			使用農機具	作業回数	作業幅 (m)	作業速度 (km/h)	従事者数 (人)	圃場作業 効率(%)	ha当たり時間 機械	ha当たり時間 人力		
心土破砕	耕盤層を破砕する。低地土、黒ボク土では心土破砕、多湿黒ボク土では心土破砕+畦間サブソイラを実施する。	前年秋	サブソイラ	1	3	3	1	75～85	1.2	1.2	17	山中式硬度計の読みで低地土、黒ボク土±20mm以上、多湿黒ボク土±16～18mm以上を耕盤層とする。
堆肥散布	全面散布(3t/10a) (投入量に応じ施肥量を減量する)	前年秋又は4/中～4/下	マニユアスプレッダ フロントローダ	1	3	5	1	15～25	2.5 0.5	2.5 0.5	21 8	
耕起	耕起深25～30cm	前年秋又は4/中～4/下	プラウ	1	0.9	6	1	70～80	2.3	2.3	13	リバーシブルプラウでは作業能率10%程度向上
融雪促進	多雪・土壤凍結地帯では融雪資材を散布して融雪を促進する。	3/上～3/中	ブロードキャスタ(スノーモービル)	1	6	10	1	40～50	0.3	0.3	7.4	
土壤改良資材散布	低pH障害を回避するには石灰資材散布の全面全層施用により土壌pHを5.8以上に矯正する。その上での石灰質資材の作条施用は収量向上に有効である。	前年秋又は4/中～4/下 作条施用は施肥播種時	ライムソー トラック	1	2.2	6	1	40～60	1.3 0.5	1.3 0.5	10 6	作条施用はWタンク施肥播種機の施肥タンクを使用する。
砕土整地	播種前の土塊径分布 20mm以下の土塊径割合:90%以上	4/中～5/上	乾性火山性土: スプリングハロー	2	3	9	1	75～85	1.0	1.0	4	
			ロータリハロー	1	2.8	3	1	80～90	1.3	1.3	5.5	耕うんピッチ:80mm以下
			湿性火山性土: ロータリハロー	2	2.8	3	1	80～90	2.6	2.6	11	耕うんピッチ:70mm以下
			砂質系沖積土: パワーハロー	2	2.8	3	1	80～90	2.6	2.6	11	耕うんピッチ:60mm以下
			粘質系沖積土: ロータリハロー	2	2.8	3	1	80～90	2.6	2.6	11	耕うんピッチ:55mm以下
品 種	収量及び病害抵抗性等の特性を考慮しつつ、可能な限り2倍体品種を選択する											
施肥・播種	施肥量は移植栽培の施肥基準に準ずる。肥料焼けを回避するため、全層施肥・分肥のいずれかを条件(降水量、土壌型、所有農機具)に応じて選択する。殺虫・殺菌剤を混入した改良ペレットを用い、播種深度は、土壌水分が多い場合1～1.5cm、少ない場合は2cmとし、10a当たり2倍体品種は10,000本、3倍体品種では9,000本を確保する。播種深度は、土壌水分が多い場合1～1.5cm、少ない場合は2cmとする。防除時のトラクタレッドが畦幅と合わないときは、無播種畦を設ける。	4/中～5/上	全層施肥の場合: ブロードキャスタ(肥料全面散布) (砕土整地) 播種機または総合施肥播種機(畦幅48cm×5畦)	1	5	5	1	50～60	0.7	0.7	4.5	全層施肥は4月下～6月の降水量が300mmを越える確率が高い場合には全ての土壌型に不適であり、また砂～礫質土壌では同期間の降水量が210mmを越える確率が高い場合にも全層施肥は不適である。このような場合には特に分肥が適する。砂質系沖積土以外は狭幅鎮圧輪(幅115mm以下)を用いる。
			分肥の場合: 総合施肥播種機(畦幅48cm×5畦、窒素基肥量4kg/10a程度、その他の肥料要素は全量作条施用) トラック	1	2.4	3	2	50～60	2.3	4.6	5	
			ブロードキャスタ(残りの窒素施肥量を尿素または硫酸で発芽前期～2葉期に分追肥)	1	5	5	1	50～60	0.7	0.7	4.5	
除草剤散布	レナシル・PAC水和剤+フェンメディファム乳剤の規定量の各半量(100～150g+250～300ml)を同時処理法として、てんさい2葉期(雑草発生初期～揃い期)および発生雑草揃い期に散布する。	5/下～6/下	スプレーヤ(1200ℓ)	2	16	4	1	50～65	0.5	0.5	10	
			トラック				1		1	1	6	
中 耕	収穫時の直進性向上のため、カルチベータによって畦間をへこます。	5/下～6/下	カルチベータ(畦幅48cm×5畦)	3	2.4	5	1	70～80	2.8	2.8	6	
除 草	種草取り	7/中～8/中	鎌	1			2			40		

てんさい直播栽培技術体系(狭畦)

作業名	栽培技術内容	作業適期	作業技術		作業技術						燃料消費量 (ℓ/ha)	備考
			使用農機具	作業回数	作業幅 (m)	作業速度 (km/h)	従事者数 (人)	圃場作業 効率(%)	ha当たり時間			
病害虫防除	ヨトウガ、褐斑病、根腐れ病など防除 基準に準じて行う。	6/下～9/上	スプレーヤ(1200ℓ)	5	16	4	1	50～65	1.3	1.3	10	改良ペレットによりテンサイト ビハムシ、テンサイモグリハナ バエの防除は不要
			トラック				1		2.5	2.5	6	
収 穫	2ポイントショベルのハーベスタ(国産 1畦用)では根が切断されることがあ るので、掘取り深さに注意を払い、ス ーパーフレキシブルでは1.5m/sを、フ レキシブルでは1.7m/sを作業速度の 上限とする。	10/中～11/上	ビートタツパ(畦幅48cm×5畦用)	1	2.4	4	1	70～80	1.3	1.3	10	無播種畦近傍では株が肥大 し、収穫時に詰まることがある ので、作業速度に留意する
			国産1畦用ビートハーベスタ	1	0.48	5	1	65～75	6.7	6.7	10.0	
			輸入1畦用ハーベスタ	1	0.45	5	1	65～75	6.7	6.7	10.0	