

## てん菜直播機の開発状況 —てん菜生産における省力化と風害軽減技術

(独) 農業・食品産業技術総合研究機構 生物系特定産業技術研究支援センター

園芸工学研究部 主任研究員 市来 秀之

### 1. はじめに

北海道の畑作地帯の約16%において作付されるてん菜作付面積は、1983年の72,500haから2009年には64,400haと減少傾向に推移しています。一方、1戸当たりのてん菜作付面積は、2003年の4.8haから2009年度は7.3haと毎年、徐々に増加しており、今後も1戸当たりのてん菜作付面積は増加することが予想され、尚一層の省力化、とりわけ春先作業の農作業繁忙期における労働時間の短縮は重要な課題となっていくと思われます。そこで、手間がかかり、規模拡大の障害となる育苗・移植体系から省力的な直播栽培体系への転換を図る必要がありますが、現行のてん菜直播作業は、汎用播種機の部品交換による対応で行っており、比較的小粒のてん菜コーティング種子では鎮圧が不十分で出芽率が低い場合があること、風害対策を講じてないために春先の強風により芽の損傷を受けること等の問題から収量が安定せず、普及率は徐々に増えてはいるものの、12%程度に留まっています。

これまでに北海道立十勝農試（現在の地方独立行政法人北海道立総合研究機構十勝農業試験場）が、てん菜の直播栽培技術の研究を行ってきました。直播機に関しては、適切な播種深さ（播種深さ1～2cm、土壌水分が少ない場合1.5～2.5cm）、従来機より高めの鎮圧、さらにクラスト、風害の対策を講じることにより、直播出芽率の確保を図ることが重要なポイントとして上げられています。そこで生研センターでは、第4次農業機械等緊急開発事業において、これらの技術向上を目標として、サークル機工(株)と共同で「高精度てん菜播種機」(写真1、図1)を開発してきましたので、簡単に紹介させていただきます。



写真1 耐風害播種床形成機構を装着した開発機（耐風害仕様）

### 2. 開発機の概要

播種機構は、船底型で張出側板を有する播種作溝部、傾斜目皿を接地駆動輪で駆動する播種操出部、3つの鎮圧輪等から構成されます。各部位の特徴は次のとおりです。作溝は、従来機はディスク最下点で溝底面を切るのに対して、開発機は船底底面を形成する線で溝底面を切る作溝機構を採用し、播種深さのばらつきの減少を図りました(図2)。また作溝部の後方の側板を下方に張り出させ、種子の飛び出しを防止しています。種子操出は目皿穴数を24個と従来機より多くし、目皿の回転速度を低く設定しました(図3)。そのことにより操出しミスの減少を図っています。播種操出部の排出口の開口角度、シュータ幅は狭くし、種子の落下位置のばらつき低減を図っています。播種後の鎮圧は、小径の種子鎮圧輪、および幅狭播種鎮圧輪で2段階で確実にに行えるようにしています。横方向のばらつきが小さいため、幅の狭い種子鎮圧輪でも播種した種子を確実に鎮圧することに有効です。

施肥機構は、横溝ロール式操出部、肥料繰出モータ、施肥量コントローラ、ディスク式施肥作溝部

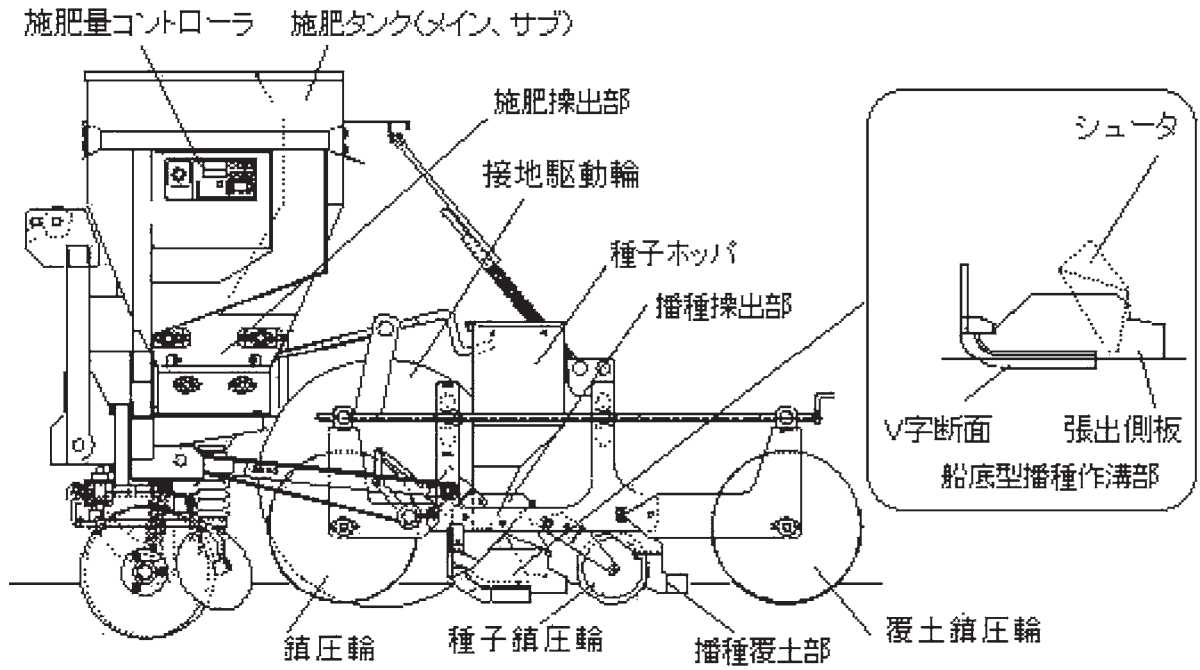


図1 開発機（標準仕様）の概要

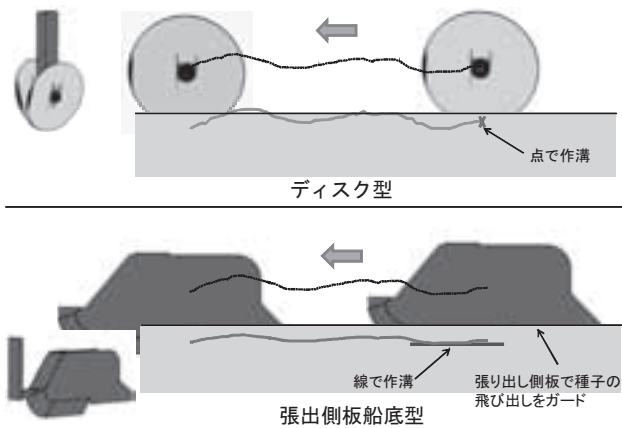


図2 作溝器の違いによる播種精度への影響

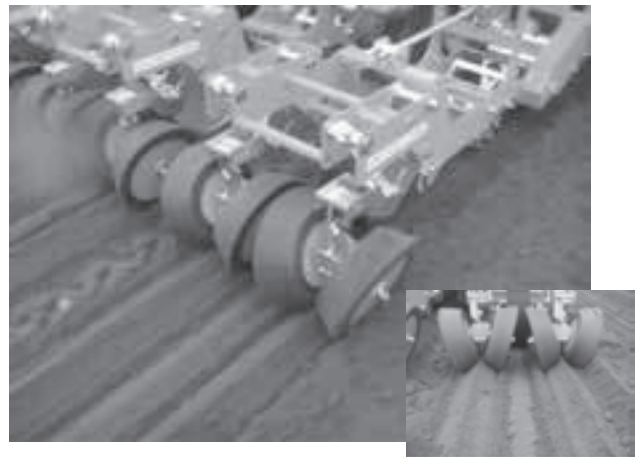


写真2 耐風害播種床造成機構と播種床形状

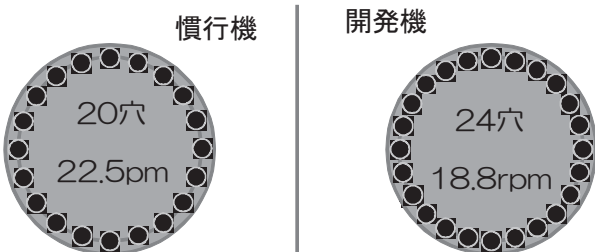


図3 株間20cm、作業速度1.5m/s 時の目皿の回転速度

及び施肥覆土部、施肥タンク等から構成されます。施肥量は、接地駆動輪の回転をエンコーダで検出し、肥料操出モータの回転速度をコントロールする速度連動としました。施肥量較正時は、走行速度や施肥量の条件を設定し、肥料操出モータの回転速度を設定できるため、手で接地駆動輪を回転させて行う慣行機の方法に比較して容易で高精度な施肥量較正ができるようにしました。

耐風害播種床形成機構は、風害対策用に機体後方に装着可能としており、ハの字型に異径車輪を配置し、1畝辺り左右1対の2軸ロール式車輪で構成されます。これにより、機体前方の施肥作溝部、施肥覆土部により形成された盛土を押圧し、

表1 播種精度と出芽率

	開発機		慣行機
作業速度(m/s)	1.5	1.0	1.5
欠株率(%)	3.3	4.2	5.9
播種間隔(cm)	21.6±3.7	20.4±3.3	18.8±3.5
播種深さ(mm)	19.3±3.0	20.9±4.1	21.5±4.25
横ずれの標準偏差(mm)	3.9	7.3	-
出芽率(%)	86.8	87.6	84.6

欠株、播種間隔、播種深さ、横ずれは2008、2009年、6カ所ほ場での試験データの平均、出芽率は2008～2010年、10カ所ほ場での試験データの平均、慣行機1.5m/sは2009年、4カ所ほ場の試験データの平均

播種位置の両側15cmの位置に、高さ5cm程度のΛ形の防風壁を形成が可能としました(写真2)。

この他に、クラスト対応として、専用の鎮圧輪の開発も行っていますが、実験データが少ないため、ここでは省略します。

### 3. 期待される効果

開発機の播種性能は、1.5m/sの高速作業でも、欠株率が約3%、播種深さの標準偏差が約3mm、横ずれの標準偏差が約4mmと、慣行機より良好な結果が得られました。出芽率は3年間に10カ所のほ場で行った試験の結果で87%と、目標値85%を上回りました(表1)。根重、根中糖分、糖量は慣行機の走行速度1.0m/sの値と同等でした。

2009年度に風害が発生した地域の試験ほ場において芽の損傷率を調査した結果、慣行区では100.0%とほとんどが被害を受けた一方で、耐風害播種床区においては14.2%と、開発機で形成した防風壁によって被害を低減できる事例を確認しました。さらに、6月時点での生育過程を調査した結

表2 耐風害播種床の効果

試験区	耐風害播種床	慣行
損傷率(%)	14.2	100.0
草丈(cm)	24.6 <sup>a</sup>	15.6 <sup>b</sup>
生葉数(枚)	10.8	9.3

a-b間に有意差(p<0.01)

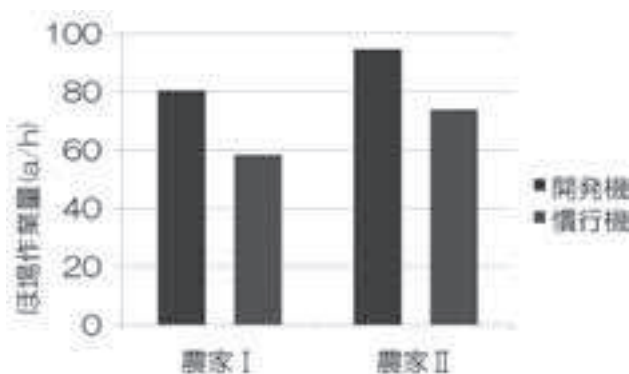


図4 作業能率

果、耐風害播種床区における生育が慣行区に比較して順調であることが認められました(表2)。

2カ所の農家ほ場において能率試験を行った結果、開発機により農家慣行機に比して28～38%の能率向上が図られました。ほ場の形状や肥料の補給方法等によって作業能率に差異は認められましたが、開発機は慣行的な播種機に比して概ね30～35%の作業能率の向上が期待できると考えています(図4)。

### 4. 実用化について

高精度てん菜播種機の開発はほぼ完了した状況です。実用化については、共同開発したサークル機工株式会社(北海道滝川市)より、市販化を開始する方向で、目下、進行中であります。