

## 自走式多畦収穫機等を用いたてんさいの狭畦栽培

試験研究計画名：寒地畑作を担う多様な経営体を支援する省力技術および ICT を活用した精密農業の実証

地域戦略名：寒地畑作におけるてん菜、ばれいしょ、小麦を主体とした輪作体系の低コスト・省力技術および ICT を活用したデータ収集に基づく精密農業技術の確立とそれら技術の普及拡大

研究代表機関名：(研) 農研機構北海道農業研究センター

### 地域の競争力強化に向けた技術体系開発のねらい：

近年、北海道畑作の経営規模は大きくなる一方で、1経営体当たりの労働者やオペレータが減り、輪作体系がくずれることによって、生産者の所得が減ることが予測されます。生産者の所得を増やすには、省力化技術の開発や作業を外部委託できる組織を作ることによって、春の労働競争を緩和する技術体系を定着させ、適切な輪作体系を維持する必要があります。また、作物の単収を向上させる必要があります。

そこで、輪作作物の一つであるてんさいの省力化のために大型機械を導入し、移植作業と収穫作業を受託する支援組織の設立と大型機械化体系に対応した移植・直播共通の条間となる狭畦栽培法を開発しました。この支援組織が核となり、開発した新技術体系を導入することや従来の移植中心の栽培体系から直播栽培の割合を増やすことにより、労働競争の緩和を目指しました。また、大型機械導入によるコスト増を避けるため、直播・移植ともに多収が期待できる狭畦栽培としました。

### 技術体系の紹介：

#### 1. てんさい狭畦栽培

狭畦栽培は、自走式多畦収穫機（実証はテラドス T-4、図 1 左）で高能率に収穫を行うための栽培様式です。収穫にあわせて、海外で実績のある直播栽培、日本固有の技術である移植栽培共に条間 50 cm・栽植密度を 8000 本/10a 以上の狭畦密植としました。また、移植栽培の狭畦栽培を実現するため短紙筒狭畦移植機（6 条植え、図 1 右）を開発しました。この移植機により 1 台当たり 60ha/年の作業が可能になりました。また、短紙筒苗（10 cm）は、従来苗（13 cm）に比べて、25%軽く、作業の軽労化が期待できます。この短紙筒狭畦移植栽培は慣行の移植栽培に比べて収量が 14%向上し（図 2）、これにより収穫物当たりの生産コストは低下します。また狭畦直播栽培は、従来知見（7%多収）と同等の 6%の多収を得ることができました。



図 1 新技術で支援組織が用いる自走式多畦収穫機（T4-30 図左）と 6 畦移植機（図右）

自走式多畦収穫機は 1 台あたり 140ha/年以上の作業が可能

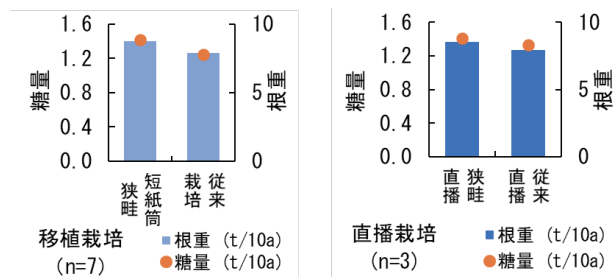


図 2 てんさいの収量に及ぼす栽培法の影響

2. 新技術体系を運用する支援組織

新技術体系に用いる自走式多畦収穫機の運用に関わる費用は、1年あたり1,800万円以上、短紙筒狭畦移植機のそれは200万円以上となり（オペレータ人件費を除く）、利用費用が従来の作業体系の費用を下回るには、自走式多畦収穫機では1年に約140haの収穫面積が、短紙筒狭畦移植機では35から60haの移植面積が必要であるため、生産者が個別に所有するのは合理的ではありません。また、個人が機械を所有し作業を受託するとしても、作業時期等を生産者、製糖工場、運送会社等と折衝・調整する必要があり、これらの負担は大きいものとなります。作業とそれ等の調整を行う支援組織が、生産者を取りまとめて運用するほうが合理的です。

生産支援組織の役割は、1) 播種とポットの運搬（移植の場合）、2) 苗取り、運搬、定植（この時の生産者の出役は従来の4名から1名に減少）、3) 収穫作業）を行います（表1）。このほか、生産者、製糖工場、運送業者（苗、収穫物）との間を調整し、生産圃場の集約、作業計画の策定・人員・機材の確保と手配、オペレータの養成等を行います。

支援組織は、農協、生産者、糖業（工場・原料事務所）、運輸会社、機械メーカー・リース会社、普及組織、試験研究機関等が参画するコンソーシアムが定める事業計画に基づき、農協の営農支援室とその出資法人が中核となり、関係機関の調整と希望が集約され、作業開始の約1か月前には作業計画が示されます。また、圃場面積の下限、シストセンチュウ検査、機械移動時や作業時の障害のチェック、作業支援を受ける際の注意点（育苗時水管理や圃場の障害物管理等）の周知などが行われます（図3）。

表1 てんさい生産における従来技術および新技術の作業の担い手と生産者の作業時間(h/10a)

作業内容	時期	従来技術の作業時間		新技術の作業時間	
		移植	直播	移植	直播
土づくり・融雪促進他	前年秋～融雪後	0.7	0.7	0.7	0.7
育苗準備	2月～3月上旬	1.5	-	1.5	-
ポット播種	3月中～下旬	2.3	-	0 <sup>1)</sup>	-
苗管理・苗ざらし他	3月中旬～5月上旬	2.4	-	2.4	-
碎土・整地・施肥	4月上旬～5月上旬	0.4	0.4	0.4	0.4
苗取り・運搬	4月下旬～5月上旬	0.5	-	0.2 <sup>2)</sup>	-
定植	4月下旬～5月上旬	0.8	-	0 <sup>2)</sup>	-
直播	4月下旬～5月上旬	-	0.3	-	0.3
防除・管理	5月上旬～9月中旬	1.8	1.8	1.8	1.8
収穫	10月中旬～11月上旬	0.4	0.4	0 <sup>3)</sup>	0 <sup>3)</sup>
合計		10.8	3.6	7.1	3.2
定植・播種（直播）関連合計	4月下旬～5月上旬	1.6	0.7	0.6	0.7

1)～3) は本文参照、-作業が無い ■生産者が実施、■組織が実施

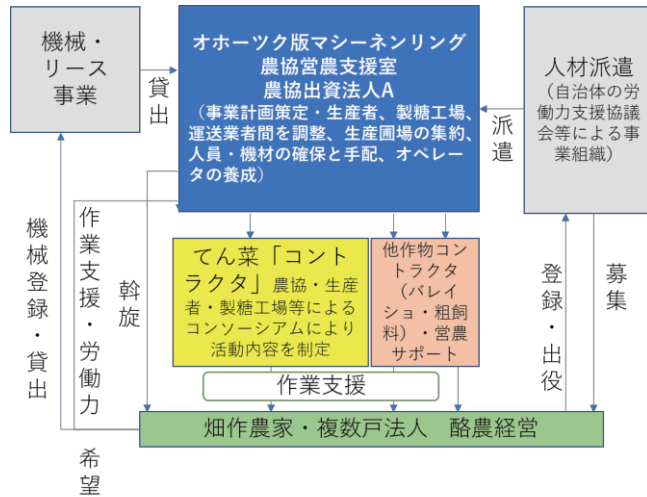


図3 実証した支援組織の概略図

3. 新技術体系のメリット

狭畦栽培によるてんさいの収量は前述のとおり慣行栽培（条間60cm～66cm）に比べて移植栽培・直播栽培ともに多収です。

大型機械化体系による移植作業と収穫作業は外部委託しますので、生産者の作業時間の削減に結びつきます。移植栽培では10.8時間/10aから7.1時間/10aと約4割の作業時間を削減でき、特に、他作物との作業競合が大きい4月下旬から5月上旬の作業時間は1.6時間/10aから0.6時間/10aと従来の半分に以下に減らすことが可能になりました。

この時期（4月下旬から5月上旬）は、ばれいしょの植え付け、タマネギの移植と重なります。新技術体系の導入でこれまででんさいに利用していた労働力をばれいしょやタマネギの生産に振り向けることができます。

### 技術体系の経済性は：

#### 新技術導入によるコスト低減効果

実証地域における作業料金は短紙筒狭畦移植機による定植作業は10aあたり10千円、自走式多畦収穫機による収穫作業は10aあたり14千円でした（直播作業は生産者が各自で行います）。新技術体系は作業料金が増えますが、移植機や収穫機などの農機具費が減り、労働費も減るため、10a当たりの生産費は、移植栽培、直播栽培ともに従来技術と同等となりました。一方、新技術体系の収量は狭畦栽培によって増えるため、新技術の生産物当りの生産コストは従来技術の生産コストを移植栽培で13%、直播栽培で7%下回りました（表2）。

表2 従来技術と新技術のてんさい生産費の比較<sup>1)</sup>

項目 <sup>2)</sup>	単位	移植栽培		直播栽培	
		従来	新技術	従来	新技術
種苗費		2,181	2,879	3,435	4,534
肥料費		19,618	19,572	19,146	19,146
その他の諸材料費 <sup>3)</sup>		8,536	9,210	0	0
車庫・自動車・農機具費 <sup>4)</sup>	円/10a	37,048	13,939	27,128	12,253
賃借料及び料金 <sup>5)6)</sup>		0	25,700	0	15,700
上記以外の物財費		17,872	17,872	16,523	16,523
労働費		17,344	12,937	5,421	3,230
10aあたり合計生産費	円/10a	102,599	102,110	71,653	71,386
10aあたり根重収量	kg/10a	6,000	6,840	5,100	5,457
収量当たり合計生産費	円/kg	17.1	14.9	14.1	13.1

- 1) てんさいを30ha生産する法人(経営規模117ha)の調査に基づく試算である。
- 2) 新技術と従来技術で異なる費目は、各価格を示し、両者共通の費目は「上記以外の費用」に含めた。
- 3) 「その他の諸材料費」にはペーパーポット代が含まれる。
- 4) 建物・自動車・農機具費に含まれる農機具等の取得価額は「2018/2019 農業機械・施設便覧」を用い、その他は主に聞き取り調査に基づく。
- 5) 新技術の作業料金は現地の実情をふまえて定植作業10千円/10a(移植機の取得価格14,000千円をもとに算出)、収穫作業14千円/10aは2019年実績の収穫機のリース料をもとに算出。
- 6) 賃借料には収穫物搬送トラックのリース料が含まれる。

### 経営の所得向上効果

てんさいの新技術導入による所得向上の試算は、40haの平均的な家族経営(麦類、ばれいしょ、てんさい、豆類、タマネギ)と117haの法人(実証経営体：麦類、ばれいしょ、てん菜、タマネギ)において行いました。試算に当たっては、①農家戸数の減少に伴い経営面積が10%増加し、②各経営の労

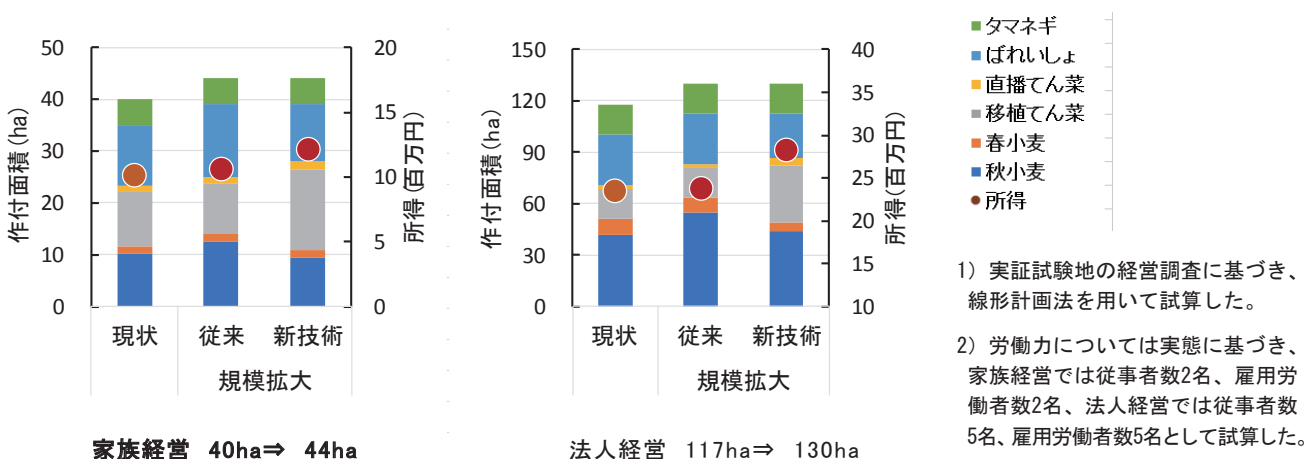


図3 経営耕地面積10%増の場合のてん菜技術利用別所得及び作目別面積

- 1) 実証試験地の経営調査に基づき、線形計画法を用いて試算した。
- 2) 労働力については実態に基づき、家族経営では従事者数2名、雇用労働者数2名、法人経営では従事者数5名、雇用労働者数5名として試算した。
- 3) タマネギの作付面積については、聞き取り調査をもとに、法人経営17.4ha、個人経営5.0haを上限とした。

働力は変わらない、③てんさいの直播栽培は10%、④タマネギの作付面積は1経営の中では増えない、という前提を置きました。それぞれの経営体のデータをもとに経営計画モデルを策定し、線形計画法を用いて試算しています。

家族経営の試算結果は図3左に示したとおりです。現状（経営規模40ha）が、44haに増えた場合、従来技術体系のままだと、小麦の作付面積が増え、所得は現状の10.1百万円から5%増の10.6百万円にしかありません。一方、新技術体系を導入した場合は、てんさいの移植作業の外部委託で余剰となった労働力を、バレイショの植え付け、タマネギの移植に回すことができるため、これらの作付を維持できること、てんさいが多収になることにより、12.1百万円となり、現行に比べ20%の所得向上が可能となりました。また、現状117ha（所得23.5百万）の法人でも、従来技術体系では所得は23.7百万円と1%の増加に留まるのに対し、新技術体系を導入した場合の所得は、28.3百万円と20%増加すると試算されました（図3右）。

#### 経済的な波及効果

これらの新技術体系は実証試験終了後、他の地域にも導入が始まり（令和2年度3か所約350ha）、将来的にはオホーツク、十勝を中心に10か所程度で導入が進むと考えられています。また、実証地域ではてんさい作付面積の2割強（約800haのうち180ha）が新技術体系に置き換わっており、てんさい作付面積を1地区平均1,000haとすると、1地区あたり200ha程度のてんさい生産に新技術導入が導入（10地区の場合2,000ha）され、てんさいの作付割合を20%とした場合、約1万haの営農に効果が波及すると見られます。実証試験における新技術導入による所得向上効果は、家族経営（従来技術体系240.4千円/ha、新技術体系275.4千円/ha）、法人経営（従来技術体系182.7千円/ha、新技術体系217.8千円/ha）ともに約3.5万円/haであることから、3.5億円/年の生産者所得増に寄与すると考えられます。また、これらを導入した地域の農産物の売り上げが増えるため、輸送、加工等に関わる経済効果が加わると予想されます。

#### こんな経営、こんな地域におすすめ：

本技術体系は、北海道の畑作地域で導入が可能です。ただし、自走式多畦収穫機は1台140ha/年以上の利用が前提になるので、共同での利用できる収穫組織を作る必要があります。生産者と糖業間の利害を調整するマネジメントが可能な組織がある（作れる）地域に導入することをお勧めします。

#### 技術導入にあたっての留意点：

短紙筒狭畦移植栽培用の移植機はサークル機工が2020年4月以降受注を開始し、2021年春作業には使用が可能になる予定です。

支援組織が円滑に作業を進めるには、生産者との調整、糖業の集荷計画に合わせた計画の策定を行う必要があります。

移植機・収穫機の稼働日数を確保するため、生産者、支援組織、糖業間で事前協議を行って効率的な収穫に努めてください。

研究担当機関名：(研) 農研機構北海道農業研究センター、津別町農業協同組合、(株) 日本甜菜製糖、(株) サークル機工

お問い合わせは：(研) 農研機構北海道農業研究センター 地域戦略部研究推進室

電話 011-857-9260 E-mail cryoforum@ml.affrc.go.jp

執筆分担 ((研) 農研機構北海道農業研究センター 辻博之・藤田直聡)