

令和元年度 成績概要書

1. 研究課題名と成果の要点

1) 研究成果名：短紙筒狭畦移植機と自走式多畦収穫機等を用いたてんさいの狭畦栽培
(研究課題名：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)

2) キーワード：てんさい、自走式多畦収穫機、短紙筒狭畦移植機、雑草管理、生産コスト

3) 成果の要約：本成果におけるてんさい狭畦栽培は、短紙筒狭畦移植、自走式多畦収穫機等を使用し、1年間に1台あたり、移植機は60ha、収穫機は140ha以上の作業が可能である。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、収穫物当たりの生産コストは低下する。

2. 研究機関名

1) 担当機関・部・グループ・担当者名：農研機構・北農研センター・大規模畑作研究領域・大規模畑輪作Gグループ長・辻博之

2) 共同研究機関(協力機関)：JA つべつ、日本甜菜製糖、サークル機工

3. 研究期間：平成27年度～令和元年度 (2015～2019年度)

4. 研究概要

1) 研究の背景

てんさい移植栽培の投下労働時間は14h/10a前後であり、育苗から移植までの投下労働時間が全体の約40%を占める。このため、4月下旬から5月上旬の労働競合が大きく、てんさいの作付面積が減少する要因となっている。この時期のてんさい生産の省力化をはかるため、直播栽培や短紙筒移植機を導入し、あわせて狭畦栽培を導入することで直播栽培の安定化をはかり、これらを収穫する自走式多畦収穫機を活用した、てんさいの生産技術の体系化をはかる必要がある。

2) 研究の目的

てんさいの生産を自走式多畦収穫機および短紙筒移植機を導入して行う際の作業能率等を明らかにし、技術導入時の生産費等を示す。

5. 研究内容

1) 短紙筒狭畦移植栽培の収量性評価

・ねらい：上記技術の収量性を評価し、栽培上の注意点を抽出する。

・試験項目等：短紙筒狭畦移植栽培については3年間の栽培試験の結果を、育苗期間を仕分けて集計し収量性を評価した。

2) 狭畦栽培における雑草管理の注意点

・ねらい：狭畦直播栽培の導入時の雑草管理について、防除が必要な期間を整理する。

・試験項目等：相対照度の推移から除草期間を推定し、現地における雑草の発生を調査した。

3) 短紙筒狭畦移植機および自走式多畦収穫機の性能

・ねらい：開発した移植機および改造した自走式収穫機の性能を明らかにする。

・試験項目等：現地における作業を解析した。収穫機は圃場条件と性能の関係を分析した。

4) 短紙筒狭畦移植機の稼働費用と導入する新技術がてんさい生産コストに及ぼす影響

・ねらい：新技術の生産コストを従来技術と比較・評価する。

・試験項目等：稼働費用、実証試験地における収穫実績等から組織による運用時の作業料金を設定し、技術導入による増収の影響を反映した生産コストを試算した。

6. 成果概要

1) 提案するてんさい生産技術は直播栽培、移植栽培共に狭畦密植栽培(条間50cm・栽植密度を8000本/10a)とし、移植栽培は短紙筒(筒の長さ10cm)を用いる。短紙筒狭畦移植機を用いた定植と、自走式多畦収穫機を用いた収穫を行い、収穫機はヘッダのスカルパをフィラーホイール式に改造した日本仕様を用いる。

2) 短紙筒狭畦栽培の収量性は、育苗期間をおよそ6週間とし5月14日以前に定植することで、従来栽培を14%上回った(表1)。

3) 狭畦直播栽培の除草必要期間は播種後55日から60日間と見積もられ、中耕の有無にかかわらず6月下旬まで効果的に除草が行われていた圃場では、雑草の発生は少なかった。

4) 開発した短紙筒狭畦移植機の1日当たり可能な作業量は4ha(実作業時間9.33h/日、作業速度2.82km/h、作業幅3m、圃場作業効率51%)、1年間に1台当たり約60haの定植が可能である。自走式多畦収穫機は作業速度4.4km/h(3.3~5.1km/h)、圃場作業効率は52%(48~57%)で、1時間当たりの作業量は0.69ha(0.49~0.86ha)、実作業率は83%で(表2)、1日に6.3haの作業が可能であり、約23日間で140haの作業が可能である。

5) 改造した自走式多畦収穫機は10kgfから15kgfの引抜き抵抗が小さいてんさい(移植・直播とも)でも、収穫ロス0.5%未満で収穫が可能である。踏圧の影響は作土層に留まる。収穫機の作業性は圃場条件に左右され、作業能率を高めるには大区画化や障害物の排除が有効である。

6) 作業料金を定植作業10千円、収穫作業14千円としたとき、10aあたりの生産費は、移植栽培、直播栽培ともに新技術は従来技術と同等であるが、新技術により多収化することを前提にする と生産物当たりの生産費は新技術が従来技術を移植栽培で13%、直播栽培で7%下回った(表3)。

< 具体的データ >

表 1 育苗期間の異なる短紙筒狭畦栽培のてんさい収量

	1根重 (kg)	根重 (t/10a)	根中 糖分 (%)	糖量 (t/10a)	従来比 (%)
育苗7週未満(n=7)					
短紙筒狭畦	1.05	8.77	16.1	1.42	114%
従来栽培	1.08	7.90	15.7	1.24	
t検定	ns	**	*	**	
育苗7週以上(n=5)					
短紙筒狭畦	0.70	6.71	16.1	1.09	94%
従来栽培	0.92	7.02	16.3	1.15	
t検定	*	ns	ns	ns	

- ・表中の「*」、「**」はt検定においてそれぞれ危険確率5%以下、1%以下で有意差が認められることを示す。
- ・供試品種は「カーベ2k314」とし、2017年から2019年の試験結果を集計。
- ・従来比は糖量についての値。

表 2 2018年の自走式多畦収穫機の作業性

項目	平均	最低 (小)	最高 (大)
A: 1筆の圃場面積(ha)	5.18	2.90	10.36
B: 1筆当たりの全作業時間(h)	9.04	4.03	18.95
C: 実作業時間(h)	7.53	3.38	15.65
C/B 実作業率 (%)	83%	77%	88%
平均収穫速度 (km/h)	4.39	3.33	5.06
理論作業量 (ha/h)	1.32	1.00	1.52
圃場作業効率 (%)	52%	48%	57%
A/C 圃場作業量 (ha/h)	0.69	0.49	0.86

- ・10月17日から10月24日の収穫作業を5秒間隔で記録。
- ・圃場内の作業内容を収穫、旋回、排出、圃場内移動、停止に分類して圃場ごとに記録。
- ・実作業に含めない作業時間として、作業開始前の準備作業（収穫作業前の機械の調整作業を含む）、休憩時間、圃場間移動時間、移動前の清掃時間を記録。
- ・作業速度は一筆の作業面積を収穫時間×作業幅で除し算出
- ・理論作業量は作業速度と作業幅（3m）から算出。

表 3 従来技術と新技術のてんさい生産費の比較

	単位	移植栽培		直播栽培	
		従来	新技術	従来	新技術
種苗費	円/10a	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		8,536	9,210	0	0
賃借料及び料金		0	25,700	0	15,700
建物・自動車・農機具費		37,048	13,939	27,128	12,253
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当たり合計	円/10a	102,599	102,110	71,653	71,386
10a収量	kg/10a	6,000	6,840	5,100	5,457
1kg当たり	円/kg	17.10	14.93	14.05	13.08

- ・てんさいを30ha生産する法人の調査に基づく試算である。
- ・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。
- ・「その他の諸材料費」にはペーパーポット代が含まれる。
- ・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。
- ・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、収穫作業14千円/10aとした。
- ・賃借料は収穫物搬送トラックのリース料が含まれる。

7. 成果の活用策

1) 成果の活用面と留意点

- (1) 自走式多畦収穫機および短紙筒狭畦移植機を活用したてんさい生産を行う際の参考とする。
- (2) 成果は移植機及び収穫機の導入し、一部作業を受託する生産支援組織が、中山間地の比較的不成りな圃場において運用した結果を解析したものである。
- (3) 短紙筒狭畦移植栽培用の移植機は2020年4月以降受注を開始し、2021年春作業には使用が可能である。
- (4) 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る。
- (5) 本研究は生研支援センター「革新的技術開発・緊急展開事業（うち経営体強化プロジェクト）」の支援を受けて実施した。

2) 残された問題とその対応 なし

8. 研究成果の発表等 なし