

平成25年度 成績概要書

課題コード（研究区分）： 7101-722542 （受託（民間）研究）

1. 研究課題名と成果の要点

- 1) 研究成果名：てんさいにおける専用堆積場の整備に関する効果
（研究課題名：てんさい生産における除土積込機を活用した輸送受入システムの検討）
- 2) キーワード：てんさい出荷、専用堆積場、投資効率
- 3) 成果の要約：専用堆積場から搬出されたてんさいの土砂混入率は、圃場堆積時よりも低位で安定する傾向があり、積込時の作業能率も高い。専用堆積場の整備は、圃場内での車輛の走行を伴わないため、畑の保全に結びつくとともに、その投資効率は1.0を上回るため、事業としての投資に妥当性を有している。

2. 研究機関名

- 1) 担当機関・部・グループ・担当者名：十勝農試研究部生産システムG 主査（経営） 白井康裕
- 2) 共同研究機関（協力機関）：

3. 研究期間：平成24～25年度（2012～2013年度）

4. 研究概要

1) 研究の背景

今後の国際競争を鑑みると、原料てんさいの生産から砂糖の製造までの各段階において、国内産糖のコスト低減を図ることが要請されている。

2) 研究の目的

国内産糖の合理化対策の検討に資するため、てんさいの出荷作業の効率化に貢献する専用堆積場の整備に関する改善効果を検証する。

5. 研究内容

1) 研究項目1 新たな除土、運搬、受入システムの検証（H24～25年度）

- ・ねらい：積込及び受入の実態に関する調査を通して、問題を洗い出すとともに、解決すべき課題を特定する。更に、改善効果の検証、生産者側の評価、投資効率の算定を通して、解決手段の妥当性を検討する。
- ・試験項目等：問題の洗い出し（対象・各製糖所の受入担当者、内容・工程ごとの問題をヒアリング）。改善効果の検証（対象・専用堆積場と圃場堆積時の比較、内容・①遊離土の発生状況（2010年産、十勝A町、輸送車の土砂混入率）、②積込作業の能率（同一オペレータ、同水準の積込量、降雨日（専用堆積場）と降雨後（圃場堆積時）にビデオ計測）、③土壌硬度（作業車走行箇所と未走行箇所））。生産者側の評価（対象・過去の事業実施主体（9JA）、評価項目・整備のメリット及びデメリット等）。投資効率の算定（農水省の費用対効果分析指針（産地競争力強化関係）の算定式）

6. 成果概要

- 1) てんさいの積込工程における効率低下の要因としては、専用堆積場の有無、機械の用途、集荷の順番及び堆積量、土壌伝染性病害、大型車の利用限定、置き場や置き方が指摘された（表1）。一方、製糖所での受入工程における効率低下の要因としては、土砂の混入、付着土砂量の増加、夾雑物等の混入、石れきの混入、原料の凍結が指摘された（表1）。
- 2) 専用堆積場が未整備の場合、傾斜地や悪い足場の下で切断や拾い残しを防ぐため、積込時に土砂が混入し易くなる。加えて、圃場堆積時には、雨天時における積込作業の遂行が困難になることも多く、計画的な集荷に支障をきたすことになる。現状では、地域間で専用堆積場の整備に偏りがあり、降雨日を中心とした集荷になりがちになることから、生産者の間に不公平感を生んでいる。このため、簡易なものを含めて、専用堆積場の整備を推進している。
- 3) 専用堆積場における土砂混入率の平均値は、圃場堆積時と同等であるものの、その中央値は圃場堆積時に比べて低く、最頻値は低い階層で出現する（図1）。また、分布の集中具合を示す尖度は専用堆積場の方が高い。専用堆積場の土砂混入率は、降雨日等の相対的に悪い条件下で集荷されているにもかかわらず、低位に集中していることが指摘できる。
- 4) 圃場堆積時の積込作業では、専用堆積場と比較して積込時間に大きな差がないものの、悪い足場での輸送車の救出等、間接作業が生じることもあり、輸送車1台（10t）当たりの実作業時間（手待時間である停止を除いた）が増加していた（表2）。また、圃場においた作業機が走行した箇所では、表層の土壌硬度が増していた（表2）。
- 5) 専用堆積場の整備を進めた地域では、そのメリットとして、計画出荷の実現、畑の保全、大型車の利用、汎用的な利用を指摘する（データ略）。一方、デメリットとして、農地転用、表土（火山灰）の流失、運搬作業の発生、作付面積の減少を指摘する。専用堆積場のデメリットとして農地転用を指摘した回答は、全体の約8割を占めており、新たな事業化に際して、転用を伴わない簡易な専用堆積場など、地域の実態に即した柔軟な内容とすべきとの要望が挙げられた。
- 6) 専用堆積場整備の年効果額は、196円/tであり、集荷計画の遅延回避に係る効果額が高かった。見積もられた年効果額と還元率から得られた妥当投資額は、1,176円/tであったのに対して、実績に基づいた整備額は577円/tであった。投資の妥当性の判断指標である投資効率は、1.0を大きく上回っており、専用堆積場の整備事業に対する妥当性が確認できた（表3）。

< 具体的なデータ >

表 1 積込・受入工程における効率低下の要因

工程	効率低下の要因	回答率	生じる問題	その背景	現状の対応
積込 (搬出・輸送)	専用堆積場の有無	8/8	土砂の混入、ビートの切断 雨天時の作業不可 生産者に不公平感	小規模・農地転用 →地区による整備の偏り	簡易なものも含め専用堆積場の設置を推進 火山灰や靱ガラの設置を依頼。鉄板の敷設
	機械の用途	8/8	集荷コストの増加	一部で積込機の専用機化(水田地帯等) →機械の遊休期間	夏季に別用途で使用 (作業機と輸送車)
	集荷の順番・堆積量	8/8	積込機の移動時間が増加	過去からの慣習 →集荷効率を優先した順番でない	慣習を尊重 積込機の機動性
	土壌伝染性病害	7/8	集荷作業の遅延 (洗浄の徹底等)	土砂の持出しを防止 →作業効率を無視した積込作業	専用堆積場の設置 発生地域の受入日を限定 専用の集荷体制
	大型車の利用限定	6/8	輸走車台数の増加	農道の未整備、道路と圃場の高低差 →大型車の導入が限定	堆積場所ごとに車種を使い分け
	置き場・置き方	4/8	土砂の混入 積込作業の遅延(電線等)	収穫作業の効率を重視 →集荷効率を重視した堆積でない	実測時や先回り時に置き場と置き方を指示 生産者組織との協議を通して理解を浸透
受入 (除土・積上)	土砂の混入	8/8	遊離土の増加 除土機を通過	専用堆積場の未整備 →雨天後や傾斜地での土砂の混入	簡易なものも含め専用堆積場の設置を推進
	付着土砂の増加	8/8	遊離土の増加 除土機を通過	雨天後、沖積土、旧式の収穫機 →付着土砂の増加	沈殿・乾燥後に草地客土や土木資材等に (遊離土は、生産者への還元を基本)
	夾雑物・腐敗の混入	8/8	貯蔵不可	病気の多発 →腐敗株等の混入	直ビンに仕向(ただし、容量に限界)
	石れきの混入	6/8	機械の損傷	河川近く等、石が多い圃場 →石れきの混入増加	工場内での石れき除去
	原料の凍結	4/8	貯蔵不可	シートを被覆しない →凍結・乾燥・汚れの原因に	シートの被覆を徹底(生産者組織の協力下)

注) 回答率欄の分母は、道内に立地する8つの工場を意味する。

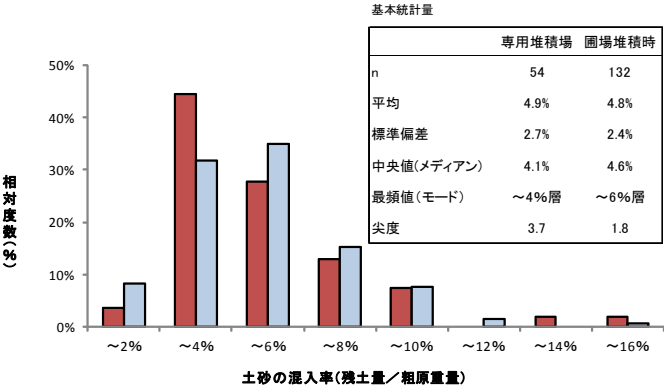


図 1 土砂混入率の分布

表 2 積込作業の能率(ホイールローダ)

		専用堆積場		圃場堆積時		
		A	B	a	b	c
積込量	t	198	90	190	96	32
	h	3.58	1.71	3.47	1.54	0.75
能率 (作業時間)	作業時間	s/10t	651	675	658	577
	実作業時間	s/10t	374	368	493	394
	積込時間	s/10t	234	255	275	225
	積込	直接	36	38	42	39
	段取り	直接	19	17	25	20
内訳 (作業時間)	打合せ	間接	3	0	7	2
	救出	間接	0	0	1	7
	停止	手待	42	45	25	32
	停止	手待	42	45	25	32
硬 度	走行後5cm	MPa	-	-	2.47	1.48
	未走行5cm	MPa	-	-	0.20	0.63

注) 調査日は、雨天時(専用堆積場)、降水量43.5mmの翌々日(圃場)

表 3 専用堆積場整備の投資効率

項目	事業平均	算出基礎
投資効率	2.04	投資効率=妥当投資額/整備額-廃用損失額 ※廃用損失額は0円/tとみなす
妥当投資額(円/t)	1,176	妥当投資額=年効果額/還元率
還元率	16.66%	還元率 $i \times (1+i)^n / \{ (1+i)^n - 1 \}$ nは耐用年数、iは割引率
割引率	4.0%	費用対効果分析指針(産地競争力強化関係)
耐用年数(年)	7	てん菜生産構造改革特別対策基金事業
年 効果 額 (円/t)	土砂混入防止効果	109 ヒアリングを基に土砂の最大混入量を収穫物の15%、土砂の処理費用として1,000円/t 海外文献を参考に、土砂の混入率が10%減少した際の効果(土砂混入率の最大値と中央値の差)
	集荷計画の遅延回避効果	134 過去5カ年の集荷期間中の降雨日(2.3日)について、1セット当たり輸送車7台を想定し、作業者(8名)の直接 作業時間(5時間)に該当する賃金(賃率1,672円/時 毎月勤労統計調査運輸業H21-23平均)を基に算出
	輸送費軽減効果	60 搬出手当603円/t(てん菜取引条件)と土砂の除去分(10%)から算出
	実作業時間削減効果	9 能率(時間)はホイールローダ(表2)、賃率は1,672円/時(毎月勤労統計調査運輸業H21-23平均)
	圃場面積減による影響	△ 28 農業経営統計調査営農計画別経営統計の所得2,835円/aに整備面積を乗じた額を貯蔵数量あたりに換算
	堆積場までの輸送の影響	△ 88 賃金(賃率1,672円/時)に掘取・集積時間(3.0時/ha 北海道農業生産技術体系)を乗じ、全道の平均単収 (H22-24平均 5,713kg/10a)をもって貯蔵数量あたりに換算
	計	196 各効果の合計額
整備額(円/t)	577	整備費は、事業平均534千円/件を貯蔵数量あたりに換算
前 提	貯蔵数量(t/基)	926 てん菜生産構造改革特別対策基金事業H20-21の専用堆積場1基当たりの貯蔵数量
	整備面積(a/基)	9.0 てん菜生産構造改革特別対策基金事業H20-21の専用堆積場1基当たりの事業面積

7. 成果の活用策

1) 成果の活用面と留意点

本成果は、てんさいの出荷作業の効率化に向けた専用堆積場の整備に際して役立てる。

2) 残された問題とその対応

8. 研究成果の発表等