

1. 大課題名 II 高品質・高付加価値農産物の生産・供給技術の確立
2. 課題名 加工・業務用ハクサイの機械収穫技術の確立
3. 試験担当機関 鹿児島県農業開発総合センター園芸作物部農機研究室
・担当者名 主任研究員 橋口太亮、室長 重水 剛
4. 実施期間 令和6年度～7年度 継続
5. 試験場所 鹿児島県曾於市大隅町荒谷

6. 成果の要約

はくさい収穫機 HH1400 は、形状の異なる円筒型と砲弾型の両品種ともに機械収穫が可能で、より引抜抵抗が大きく円筒型のため挟持しやすい「きらぼし 90」が適する。基部切断における切断刃の高さは 42mm よりも 35mm のほうが、結球重が重く、切断刃による損失が少ないため、ハクサイ収穫機の設定に適する。

7. 目的

ハクサイ収穫作業は多労を極め、現在収穫機（HH1400）が実用化されているが、作型によっては適応性が低い品種がある。そこで、収穫機を導入するために必要な技術的課題について、機械的側面と栽培的側面から解決を図り、加工・業務用ハクサイ機械収穫技術を確立する。

8. 主要成果の概要及び考察

(1) 調査条件

はくさい収穫機HH1400（写真1）による収穫調査はオペレータ1名、作業員3名、運搬1名で行い、基部の切断刃の高さを浅切35mm、深切42mmの2水準で作業した（図1）。浅切、深切の記載数値は、ガイドバー上部から切断刃までの距離とした。収穫直後のハクサイ性状調査は、ハクサイ収穫機で収穫時に作業員が調製した株を測定した。機械収穫時の損傷程度の把握のため、切断刃による欠損株数を計測した（写真2）。

(2) 機械収穫調査

形状の異なる円筒型の「きらぼし 90」と砲弾型の「結福」を供試した（写真3）。両品種とも機械収穫が可能であった。「きらぼし 90」は「結福」と比較し、引抜抵抗が有意に大きいため下部搬送ベルトが挟持しやすく、円筒型で搬送中も姿勢が安定しやすいため、供試2品種においては、オペレータが安定して操作しやすい観点から「きらぼし 90」が優れると考えられた（表1）。

また、切断刃の高さによる影響は、深切 42mm よりも浅切 35mm の結球重の減少が有意に小さく、斜切率が有意に低かったことから、機械収穫時の切断位置は 35mm が適していると考えられた（表2）。土付着も浅切 35mm は有意に低く、加工・業務用ハクサイの出荷後は鉄コンに入った状態で、冷蔵保管を行うため、腐敗防止の観点から、より土付着率が少ない 35mm が適していると考えられた。

これらの結果により、ハクサイ機械収穫機において、品種は円筒型の「きらぼし 90」、切断刃位置は 35mm が適していると考えられた。

(3) 経済性

機械収穫と人力収穫の作業時間を調査した。機械収穫調査の作業速度は 0.36km/h であった。10a 当たりの作業時間は、機械収穫が 488.2 分、人力収穫が 654.2 分と機械収穫が短く、作業従事者が 5 名で可能な機械収穫は作業能率が優れる結果であった（表2）。

10a 当たりの経済性を試算したところ、ハクサイ機械収穫は、人力収穫と比較して減価償却費、燃料費、品質低下が生じるが、労働費削減による効果で粗利益は同等となった（表3）。

9. 問題点と次年度の計画

収穫機が株を斜めに掴んだ状態で切断された場合、欠損が増加する傾向を確認した。今後のハクサイ収穫機の普及を見据え、収穫機の掴み部分の改良と「きらぼし 90」に加え、適正品種の検討が必要である。

10. 主なデータ



写真1 はくさい収穫機 HH1400

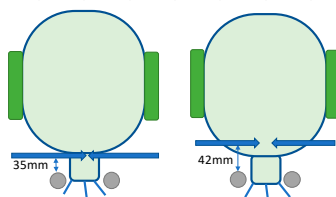


図1 切断位置



写真2 斜切による損傷状況

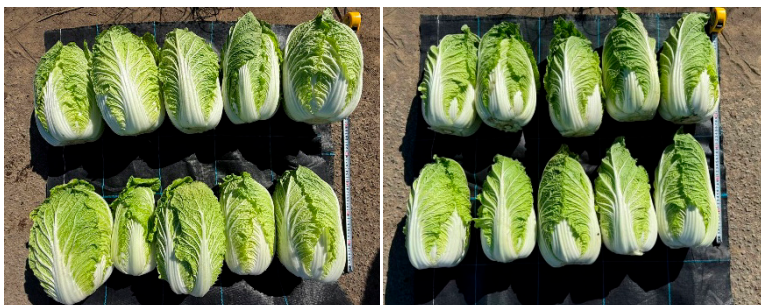


写真3 左「きらぼし90」、右「結福」

表1 ハクサイの引抜抵抗

品種	引抜抵抗 (N)
きらぼし90	119.6
結福	100.5
品種間差 分散分析	**

注1) 調査日：令和8年1月9日、
数値は各品種10株3か所調査の平均値。
注2) **1%、*5%で有意差あり、
ns有意差なし

表2 ハクサイ収穫機の切断位置および品種の違いによる影響

品種(形状)	切断位置 (mm)	結球高 (cm)	結球幅 (cm)	結球重 (kg)	斜切率 (%)	土付着率 (%)
きらぼし90 (円筒型)	35	29.3	18.9	3.0	26.7	35.0
結福 (砲弾型)	42	27.9	17.7	2.5	66.7	70.0
品種	きらぼし	28.6	18.3 a	2.8 a	46.7	52.5
	結福	28.7	17.3 b	2.4 b	43.3	47.5
分散分析		n. s.	**	**	n. s.	n. s.
切断位置	35	29.3 a	18.4 a	2.8 a	25.9 a	38.3 a
	42	28.0 b	17.2 b	2.4 b	64.2 b	61.7 b
分散分析		**	**	**	**	**

注1) 調査日：令和8年1月13日、数値は各品種20株3か所調査の平均値

注2) **1%、*5%で有意差あり、n. s. 有意差なし

注3) 異なる異符号間に結球高、結球幅、結球重はTukey法、斜切率と土付着率はGLM後、Tukey法により有意差あり

表2 ハクサイ収穫機と人力の作業時間

収穫方法	機械収穫 (HH1400)	人力収穫
圃場区画 (m)	122.5×4.7	122.5×1.7
圃場面積 (a)	5.8	1.2
収穫作業 (min/10a)	488.2	654.2
作業人数 (名)	5	6
延べ作業時間 (h/10a)	40.7	65.4

表3 機械収穫と人力収穫の粗利益比較 (単位:円)

項目	機械収穫	人力収穫
A 売上	320,000	320,000
B 機械収穫斜切による減収	4,160	0
C 労働費	48,840	78,480
D 減価償却費	21,277	0
E 燃料費	3,203	0
A-B-C-D-E 粗利益	242,520	241,520

注1) 売上は、収量8t/10a、40円/kg(仮定)として設定

注2) 斜切減収は出荷量の26%発生し、その部分は5%値低下(仮定)

注3) 労働費は1,200円/時間、本試験で実施した作業時間を基に算出

注4) 減価償却は定額法、耐用年数7年、年間稼働10haとした

注5) 燃料消費量は10a当たり24.64L、燃料単価は130円/L(仮定)