

委託試験成績（令和7年度）

担当機関名 部・室名	地方独立行政法人北海道立総合研究機構 農業研究本部 十勝農業試験場 研究部 農業システムグループ
実施期間	令和5年度～令和7年度、継続
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
課題名	かぼちゃ収穫機の活用による省力収穫体系の確立
目的	<p>かぼちゃの需要は生食・加工用とも増加しているが、近年の北海道におけるかぼちゃの作付面積は2013年度の8010haから2023年度は6410haへと、年あたり-150haのペースで減少が続いている。かぼちゃの収穫では1.5～2kgの果実を手で拾い上げる重労働が求められるため、生産者の高齢化と相まって主要産地でも作付け維持が困難となりつつあり、収穫の省力化が急務である。</p> <p>2021年から加工業務用かぼちゃの一斉収穫向けとして北海道内でモニター販売されているかぼちゃピックアップ収穫機は、前処理（つるの切り離し、集列など）を必要としながらも省力的に圃場からの果実拾い上げとコンテナへの収納が可能であり、かぼちゃの生産維持に向けて早期の普及が期待されている。</p> <p>本課題では、既往の茎葉処理機と組み合わせたかぼちゃ収穫機の拾い上げ性能と、低損傷で効率的な収穫のための諸要件の解明により、かぼちゃピックアップ収穫機を活用した省力収穫体系を確立する。令和7年度は前年度までに明らかとなった、供試機（茎葉処理機、収穫機）での安定した連続作業における課題について、その対策による効果を検証し、茎葉処理～集列～拾い上げにおける安定した連続作業を目指す。</p>
担当者名	吉田 邦彦
<p>1. 試験場所 場内試験：北海道河西郡芽室町 十勝農業試験場内圃場（乾性火山性土） 実演現地での作業調査：生産者3戸（上川郡清水町、網走市、夕張郡長沼町）</p> <p>2. 試験方法 (1) 供試機 茎葉処理：かぼちゃつる切りデバイダ*（KC-1400P）＋リーフチョップ（HFNS2500） 収穫：かぼちゃ収穫機（KYP-900） トラクタ：YT472A（茎葉処理、収穫とも。トレッド1420mm） 収穫機は前年度の状況を踏まえ、掻き込み能力向上のため下記の改良を施して供試した。 ①掻き込み羽根固定部品の形状変更による強化、②エレベータのゴム板厚増 ※タイヤでの果実踏みつけを防止するため、トラクタ前方に装着してタイヤ軌道上のつるを切断しながら果実を左右に振り分けるデバイダ</p> <p>(2) 試験条件 ア. 供試圃場 面積3200m²（東西80m、南北40m。2.1ha圃場の一部を供試して東西畦を6本配置） イ. 供試品種と栽植様式 「ケント」、直播栽培。5葉上摘芯のみ実施、整枝誘引なし。 栽植密度：畦間3.9m、株間50cm（512株/10a）の他、つる切りデバイダによる走行性を検討するため一部の畦を畦間2.9m、株間70cm（492株/10a）とした。 ウ. 耕種概要及び試験日 耕起碎土（スプリングハロー） 4/18 施肥（BBばれいしょ S500LP、約60（N9）kg/10a、全面全層） 4/24 整地、マルチ張り（フィルム幅950、ベッド幅500～600、畦長80m） 5/9 播種（株間50cmおよび70cm） 5/20 摘芯（5葉上） 6/21～22 蜂箱設置 7/10より</p>	

防除 6/10 アディオオン乳剤
8/14 サルバトーレME、カスケード乳剤（ドローン散布）

収穫試験 9/17 茎葉処理、9/18 収穫機

エ. 試験処理

茎葉処理：走行間隔2、拾い上げ：速度1（0.48km/h）

茎葉処理はR6年度に前行程わだちとの間隔が80cm程度であれば詰まりが生じなかったことを踏まえ、1行程おき1m間隔と、常に前行程のわだちを踏む2処理区とした。拾い上げは前年度までの結果を踏まえ、トータルの投下労働時間8.0人時/10a未滿を望める作業速度とした。

オ. 調査項目

（1）作物条件（茎葉乾物重量および1個重）

茎葉乾物重量は1.0m²×2箇所測定し、1個重は収穫後の80サンプルから求めた。なお本年度は着果数が少なく、拾い上げ予定の列に対して面積不定の広範囲から果実を集める必要があったため、果実配置の把握、及び面積あたりの果数計測は省略した。

（2）作業性と果実の損傷、腐敗

作業性は場内試験および収穫機の実演現地3箇所調査し、茎葉処理、拾い上げいずれも主に先端部（デバイダ及び拾い上げコンベヤ）での茎葉詰まり状況の観察により、安定した連続作業可否の視点から評価した。場内試験における果実損傷調査に際しては明らかな踏み潰しや切断された果実のみを除いて集列し、機械収穫後のサンプルで調査した。サンプルは屋内の樹脂パレット上に平置きし、試験同日に手収穫した果実を対照として、貯蔵期間中における腐敗の発生状況を比較した（各40個）。

3. 試験結果

（1）作物条件

令和7年も前年と同様に栽培期間の大半で気温が平年より高く、特に6月中旬～7月上旬は平均気温が平年比+6～7℃と極めて高く推移した。降水量も平年より少なく、6月中旬～7月下旬の長期間で高温干ばつの状態が続いた（図1、2、写真1）。7月上中旬に着蕾した雌花にはほとんど開花がみられず、目視で着果を確認できたのは8月初旬であり着果は不良であった。

試験時の1個重は2293gで、同様の高温干ばつであった令和6年（1773g）と比べてやや大きく、着果時期は遅いが果実の生育は比較的良好であった。試験時の茎葉乾物重量は535DMg/m²と令和6年（510DMg/m²）より多く旺盛で、繁茂した状態であった（表1）。

（2）作業性と作業精度

ア. 茎葉処理

場内試験の茎葉処理において、デバイダ上でのつるの詰まりが頻発した。主な要因は、多量のつるが回転刃で切断しきれなかったことであった。また雑草が多い箇所では、抱え込んだ雑草が切断の障害となって詰まることがあった。対処としてデバイダ先端を地表面から浮かせ、一部の茎葉をデバイダ下側へ逃がすことで回転刃への負荷を減らせば連続作業が可能だった半面、果実もデバイダの下側を通りやすくなり踏み潰しが増えることとなった。このような作業状態のため、走行間隔を変えた2処理いずれも連続作業は可能であったが、低損傷での安定作業に向けた改良（切断能力向上等）の必要性が示唆された。実演現地での茎葉量はいずれも達観で場内試験より少なく、茎葉処理機で大きな支障なく安定作業が可能であった（表3）。

イ. 収穫機

改良により、昨年までみられた拾い上げコンベヤ上およびエレベータで果実が転がって前方へ戻る現象は改善し、果実に対する掻き込み能力の向上を確認した。しかし場内試験において、掻き込みきれない茎葉（主につる）がコンベヤの下方や側方に引きずられ、これが周囲の茎葉と干渉して滞留する状況が頻発した。対処として地表面からの拾い上げコンベヤ高さや地表面への押し付け強さの調整、あるいは掻き込み負荷の減少を狙って前処理でのつる切りデバイダ2回掛けなどを試みたがいずれも有効とならず、場内試験において安定した連続作業は困難であった。そのような作業状態のため、機械収穫でのサンプリング時は果実同士あるいは果実とつるが掻き込み部の滞留中に揉み合いとなり、40個中13個で表面の傷やこすれ痕が見られた（写真5、6）。しかしこれらのうち貯蔵期間中に腐敗した果実は0個であり、手収穫果実（1個腐敗）と比較して

腐敗が助長される傾向は認められなかった（表2）。

実演現地での茎葉量はいずれも場内より少なく、概ね安定した連続作業が可能であった（表3、写真3）。3箇所とも機上作業者は2名体制であったが、機上作業への慣れ程度などにより作業速度は0.47～0.7km/h程度の幅があった。また下り傾斜の作業において、つるの掻き込みが不十分となり詰まりが頻発したため、上り傾斜の作業のみで対応した場合があった。

4. 主要成果の具体的データ

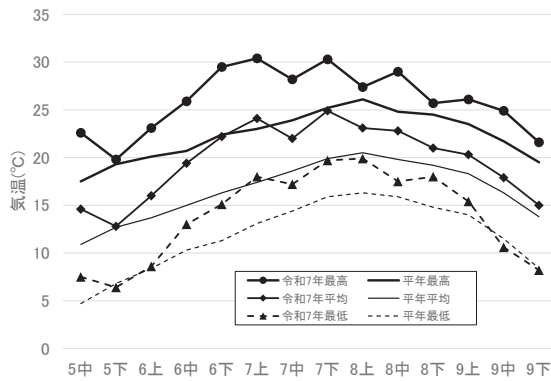


図1 栽培期間中の旬別気温推移
(芽室アメダス、令和7年および平年)

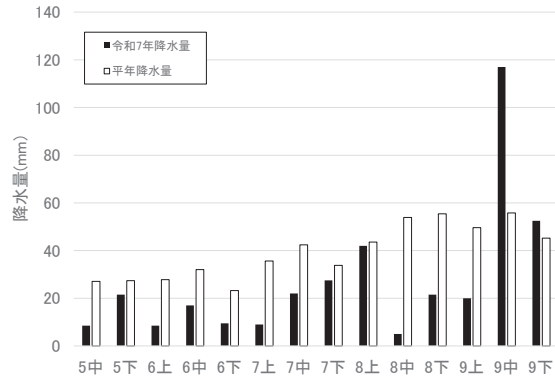


図2 栽培期間中の旬別降水量
(芽室アメダス、令和7年および平年)

表1 作物条件

1個重 ^{※1} (g)	茎葉乾燥重量 ^{※2} (DMg/m ²)
2293	535

供試品種:「ケント」

※1 80個平均

※2 1m²×2箇所(611DMg、459DMg)の平均

表2 機械収穫後の損傷と貯蔵中の腐敗推移

作業 速度 (km/h)	サンプル 個数 (個)	ヘタ 脱落果 (個)	表面の傷、9/18収穫後、 こすれ痕 調査日ごとの腐敗数(個)				備考
			10/1	10/14	10/31	累計	
機械 収穫	40	0	13	0	0	0	表面の傷やこすれ痕は、貯蔵期間中に 深さ2～最大15mm程度まで 癒傷コルク化、腐敗はなし
対照 (手収穫)	40	0	0	0	0	1	腐敗はガンベ周囲のつる枯れ

表3 各地での生育と作業性

場所 調査日	十勝農試 9/17-18	網走市 9/10	清水町 9/4	長沼町 9/24
達観での生育	茎葉量 多い (535DMg/m ²)	普通	普通	少ない
	茎葉状態 繁茂、 一部で雑草	やや枯凋、 全面で雑草	繁茂	枯凋
安定した 連続作業の 可否	茎葉処理機 デバイダ浮かせれば可能 (果実損傷は増加)	NA (フレールモアで実施)	可能	可能
	収穫機 困難	上り傾斜で安定、 下り傾斜で詰まり頻発 (0.63～0.7km/h)	可能 (0.47km/h)	可能

表中の並びは、左から達観での茎葉量が多く作業が困難だった順

5. 経営評価

今年度の現地実演における聴き取りでは、茎葉処理機～集列～収穫機の体系全体の所要人数は

慣行と同じで、作業能率は同程度～やや劣るとの声が共通しており、現場感覚として省力効果が薄いことが伺われた。その一方、慣行で果実をコンテナに収納する際の作業（写真4）による負荷がなくなることへの評価は高かった。前年度（令和6年）の現地調査結果でも、人員は慣行収穫体系と同等（総勢6～7名）で、収穫機速度0.45km/hでの投下労働時間は約7.5～8.4人時/10aと、慣行（8.0人時/10a、北海道農業生産技術体系）と同程度であることが示されている。

これらから、現状では収穫機導入により人件費の削減メリットを望むことは難しいものの作業負荷の軽減効果が期待できる。一方で後述のとおり安定した作業の実現には課題が残っており、経営評価は更なる改良を経た上で実施すべきである。

6. 利用機械評価

安定した連続作業は茎葉量が多いと難しくなる点が、茎葉処理機・収穫機とも共通していた。かぼちゃは茎葉が茂った状態での収穫が推奨されていることから、いずれの機械も茎葉の多さに対応するための改良が、今後の普及に向けた要点と言える。

<茎葉処理機について>

デバイダ回転刃が詰まらない程度の茎葉量であれば、安定した作業が可能であった。デバイダの回転刃が詰まるほど茎葉量が多い条件でもデバイダを浮かすことで作業は可能であるが、その場合は損傷（踏み潰し）果実が増加しやすい。茎葉量が多く繁茂した状態で損傷果実の発生を抑えて安定作業するためには、切断能力向上等の改良が望まれる。

<収穫機について>

多量の茎葉に対してデバイダを浮かすことで最低限の運転が可能だった茎葉処理機と異なり、現状の収穫機では茎葉量が多い場合の運転操作や機体設定による対処が困難である。前年度の結果を踏まえた改良により果実の拾い上げ能力は向上したが、今後は茎葉を滞留させずに拾い上げる能力の向上を目指した改良が必要と判断される。

7. 成果の普及

本成果は、供試機の利用による投下労働時間と作業負荷軽減効果の基礎情報として、および安定作業を実現する改良に向けた知見として活用する。

8. 考察

（1）果実腐敗の評価試験について、前年度（令和6年）と今年度は拾い上げ部で滞留し、茎葉とともに激しく揉み合った果実のため表面の傷やすれ痕は多いが、腐敗には至らなかった。昨年の導入現地2箇所からも、出荷先において機械収穫と慣行収穫の果実取扱いは区別されていないとの実態を聴き取っていることから、機械収穫が腐敗を助長する懸念は小さく、滞留しなければ外観品質低下の懸念も少ないと予想される。

（2）安定した連続作業については茎葉量の多さが障害となり、特に収穫機においては課題期間中の改良や運転操作・設定の検討による対処が叶わなかった。茎葉量の少ない場面や、枯凋が進んだ場面では大きな支障なく作業可能であったが、かぼちゃでは果実品質や収穫後の貯蔵性維持、腐敗防止のため収穫時期まで茎葉を旺盛な状態で保つことが重要であり、供試機においては茎葉量が多い状態でも安定して作業できる必要がある。今後は茎葉を滞留させずに拾い上げる能力の向上を目指した改良が期待される。

9. 問題点と次年度の計画

茎葉量が多い条件への適応、及び省力効果が発揮される作業速度（0.8km/h程度）での安定した連続作業の実現に向けた改良が必要。

10. 参考写真

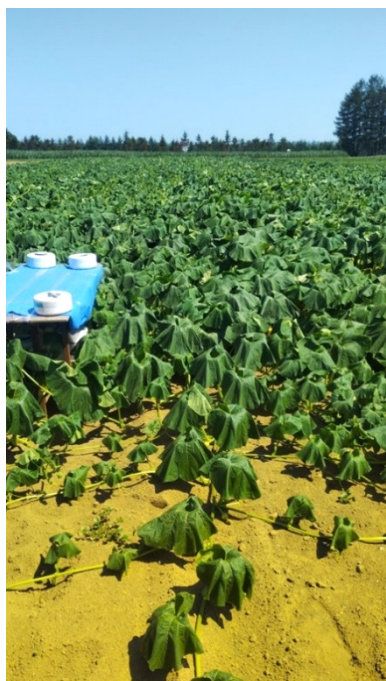


写真1 7/24の作物状態
(猛暑を伴う無降雨期間の5日目、最高気温37.7℃)



写真2 収穫機が作業困難だった圃場の茎葉
(左右とも十勝農試)



写真3 収穫機が作業できた圃場の茎葉
(左：9/4 清水町、中：9/10 網走市、右：9/24 長沼町)



写真4 慣行での果実収納作業例

(9/4 清水町。1人が屈んで集積された果実を拾って渡し、もう1人がコンテナへ収納する組み作業で作業負荷を分散している例)



写真5 機械収穫果実における表面の傷の例

(9/18 収穫、10/31 切断と撮影。右は傷部分の切断面)



写真6 機械収穫果実におけるこすれ痕の例

(破線内部。10/1 撮影)