

現地実証展示圃成績（平成26年度）

担当機関名	鳥取県農林水産部東部農林事務所鳥取農業改良普及所
実施期間	平成26年度
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	歩行型ピッカーを用いた中小規模体系の給食用じゃがいもの収穫（拾上げ）作業の省力化に関する実証・評価
目的	管内（県東部）の給食用ジャガイモ生産における収穫作業は、掘り上げ機による荒掘り後、手作業での拾い上げが行われており多労となっている。そこで、拾い上げ作業へのタマネギ用歩行型ピッカーの適応性等について検討するため、現地実証を行う。
担当者名	改良普及員 武本 将典
圃場の所在地、農家名	鳥取県鳥取市気高町山宮、岡山 弘幸
農家の経営概要	ブロッコリー40a、白ネギ50a、ジャガイモ30a、その他野菜35a
<p>1 実証場所：鳥取県鳥取市気高町山宮</p> <p>2 実証方法</p> <p>（1）供試機械名：歩行型たまねぎピッカーHP90T（ヤンマー）</p> <p>（2）圃場条件 黒ボク土、排水良好</p> <p>（3）試験区の構成</p> <p>慣行区：当日掘り上げ機による荒掘り後、手作業での拾い上げ</p> <p>試験区：当日掘り上げ機による荒掘り後、改良した歩行型たまねぎピッカーによる機械拾上げ</p> <p>（4）栽培概要</p> <p>①供試作物：ジャガイモ（メイクイーン）</p> <p>②定植 4月1日、追肥・培土 5月21日、収穫 7月20日</p> <p>③施肥量(10a 当たり)</p> <p>基肥 ハイフミン 100kg、野菜美人 (N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=10:10:10) 60kg          苦土重焼燐 10kg、硫酸カリ 10kg</p> <p>追肥 野菜美人 (N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=10:10:10) 40kg</p> <hr/> <p>合計 N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O (kg/10a) = 10:5:5</p> <p>④病虫害防除：適宜</p> <p>⑤栽培密度：うね間 90cm、うね幅 60cm、株間 30cm、3500 株/10a</p> <p>（5）調査日時</p> <p>平成26年7月28日</p> <p>（6）調査項目</p> <p>1) 作業時間</p> <p>慣行区、試験区の単位面積当たりの拾い上げ作業時間を計測した。</p> <p>2) 収穫量、収穫物品質（損傷程度等）、ロス量</p> <p>収穫調査時の収穫量、収穫物等級、ロス(拾い残し)の個数・重量を計測した。</p> <p>3) 労働強度</p>	

心拍数は心拍計（POLAR 製 S610i）を用いて試験区、慣行区の作業中 30 秒毎に計測した。  
 姿勢解析（OWAS 法）は、動画を撮影し、10 秒毎に「背部」「上肢」「下肢」の各部分の状態によってコード分類したものに作業で支える「重量」の要素を加えたカテゴリーを決定し、姿勢による筋骨格系負担のリスクを評価した。

### 3 実証結果

(1) 実証試験前日にタマネギ仕様のまま供試機械の試運転を行ったところ、ピックアップ部の構造上 4cm 以下のジャガイモはピックアップバーの間隙から落ち、拾い上げることができなかった。また、本年度のジャガイモの生育が、天候不順の影響により不良で小ぶりであったことから、そのほとんどを取り残した。

そのため、急遽ピックアップ部のバーの間隙を水道ホースを取り付けることで狭く改良し、3.4（～2.5）cm のイモが拾い上げられるように設定し、試験を行った(表 1)。

(2) 10a 当たり拾い上げ時間は、1 人で作業した場合、手作業拾い上げによる慣行区では約 12 時間、改良ピッカーを使った試験区では約 4 時間だった。収穫量は、慣行区では 2.0t、試験区では 1.2t だった。収穫ロス率、試験区のみ計測し、収穫ロス率 35%だった。また、改良ピッカーの作業後にロスした 35%のイモを手作業で拾い上げ回収した場合、収量は 1.8t、作業時間は 6.3 時間/10a になった。(表 2)。

収穫ロス率は主にイモがピックアップバーの間隙より小さいことでコンテナに拾い上げられるまでに落下してしまうためだった。改良ピッカーの使用によるイモへの傷は見られなかった。

(3) 試験区で拾い上げたイモ 1 個当たりの重量は 83g、長さは 7.9cm、幅（短～長）は 3.9～4.6cm であり、ロスしたイモ重量は 60g、長さは 6.9cm、幅は 3.4～4.1cm だった(表 3,図 1)。

(4) 改良ピッカーを使った試験区では、イモと一緒に多くの土塊も拾い上げてしまった(表 4)。

(5) 心拍数は、被験者の安静時心拍数(60 回/分)に対し、試験作業時 99 回/分、慣行区 102 回/分であり、試験区間ではほとんど差がなかった(図 2)。

(6) 姿勢解析（OWAS 法）は、慣行区では「有害」とされる AC3 が 51%、AC2 が 49%であったが、試験区では AC2 が 28%であり、「問題なし」とされる AC1 が 66%だった(図 3)。

### 4 主要成果の具体的データ

表 1 歩行型ピッカーのピックアップ部の改良前後

改良前		改良後	
cm		cm	
ピックアップバーの直径(太)	1.5	水道ホース(太)の外径	3.2
ピックアップバーの直径(細)	1.0	水道ホース(細)の外径	1.9
バーの間隙(狭)	4.0	バーの間隙(狭)	2.5
バーの間隙(広)	4.6	バーの間隙(広)	3.4

表2 作業時間およびロス率（調査日；7月28日）

	収量 t/10a	人数 人	作業時間 時間/10a	速度 m/分	ロス率 重量%
慣行区	2.0	1	12.2	1.48	-
試験区	1.2	1	4.1	4.68	34.8
試験区(ロス含)	1.8	1	6.3	-	-

※試験区の収量・作業時間にはロスしたイモの収量・回収時間は含まない。

※試験区(ロス含)は、試験区のロスしたイモを回収した場合の収量・回収時間を加算したもの。

表3 改良ピッカー拾い上げジャガイモ重量・幅（調査日；7月28日）

	重量 g	長さ cm	長幅 cm	短幅 cm
拾い上げ	82.6	7.87	4.64	3.93
ロス	60.1	6.87	4.06	3.43

表4 拾い上げた土塊サイズ別割合（調査日；7月28日）

	重量 kg/100m	割合 重量%	土/イモ
>6cm	92.5	27.9	
>4cm	96.0	29.0	
>2cm	45.5	13.7	1.9
>1cm	23.5	7.1	
>0cm	74.0	22.3	

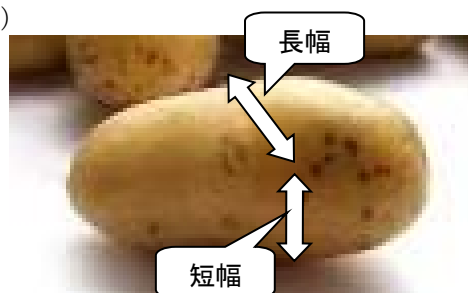


図1 ジャガイモの幅

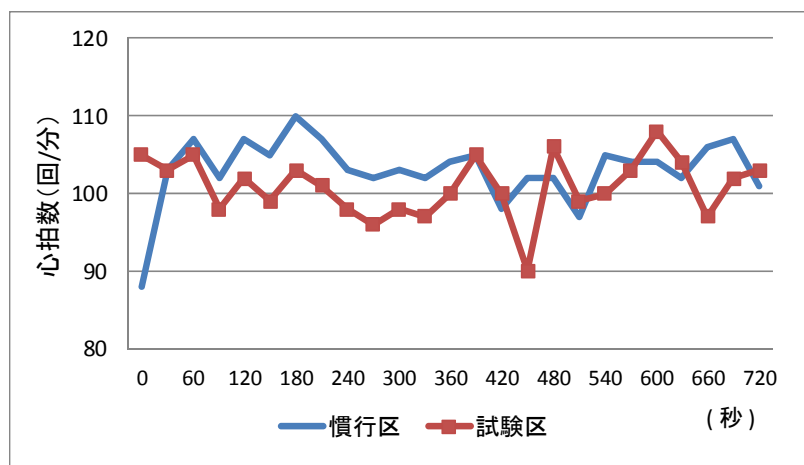


図2 作業中の心拍数の推移（計測日；7月28日）

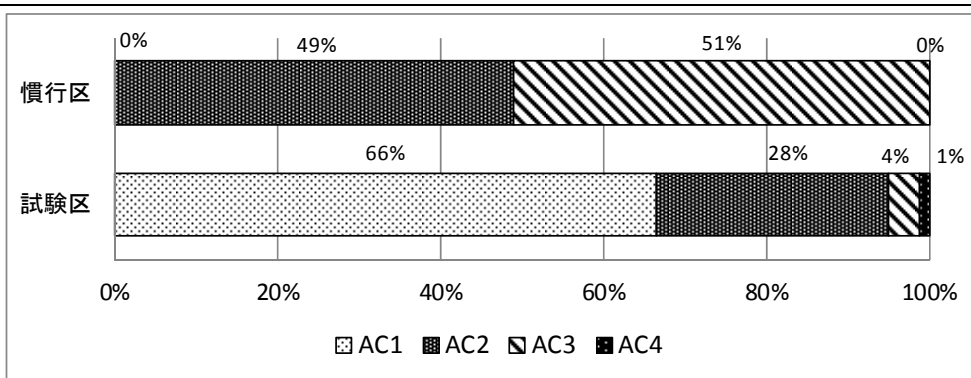


図3 OWAS法による作業姿勢の評価（計測日；7月28日）

注）AC1：この姿勢による筋骨格系負担は問題ない。改善は不要である。

AC2：この姿勢は筋骨格系に有害である。近いうちに改善すべきである。

AC3：この姿勢は筋骨格系に有害である。できるだけ早期に改善すべきである。

AC4：この姿勢は筋骨格系に非常に有害である。ただちに改善すべきである。

## 5 経営評価

### （1）経済性から見た利用規模の下限面積の算出（請負経費との対比の計算）

鳥取県では機械導入の際の指標として、経済性から見た利用規模の下限面積を算出し、導入の経済性・妥当性が検討されているため、供試機械における下限面積の算出を行った。

供試機械の価格は1,360,800円（税込）であり、年間固定費率を25%とすると、年間固定費は340,200円となる。

作業時間は慣行区12.2時間/10a、試験区では4.1時間/10aだった。作業請負料金は時給800円で122時間/haを雇用すると、97,600円となる。変動費は41時間/ha当たり44,030円だった。

以上のことから供試機械の利用規模の下限面積は6.4haとなる。

$$\text{面積 (ha)} > \frac{\text{年間固定費 (円)}}{\text{作業請負料金 (円/ha) - 変動費 (円/ha)}}$$

## 6 利用機械評価

供試機械は性能として4cm以下はピックアップバーの間隙から落ち、拾い上げられないためロスが多く、厚みのないメークイーン（マークイーン）の拾い上げ作業には適していない。加えて、土塊が搔込口に溜まりイモの拾い上げを妨げることで、イモが畝の横に逸れてしまうこともあり、イモの大きさに関係なく土壌条件によってはロス率が高くなると考えられる。

拾い上げさえできれば作業スピード・操作性は良く、軽トラックに乗せることができればより使いやすい。

## 7 成果の普及

供試機械は拾い上げロスが多く、軽労化・省力化にはならないため普及は難しい。

## 8 考察

(1) 歩行型ピッカーについて、改良前ではわずかしか拾い上げることができなかったが、ピックアップバー同士の間隙を狭く改良したことで**65%**のイモを拾い上げることができた。

ただし、間隙が均一ではなかったため、**3.4cm**以上のイモもロスしていた。また、改良によって多くの土塊も拾い上げてしまい、コンテナに取り込んだ後の分別作業が必要となった。

(2) 心拍数について、試験区が慣行区と同程度の高い心拍数だったのは、普段使い慣れていないピッカーを操作しながらの測定だったためだと考えられる。

姿勢解析については、試験区では慣行区に比べ大幅に負担が少なかったが、さらに試験区のAC2は掘上げられるイモや土塊と共に拾い上げる茎や雑草を除去する際の背部前屈姿勢が評価されてしまったものだった。そのため土塊、雑草の量が少なければ負担は軽減する。

## 9 問題点と次年度の計画

次年度は実施しない。

## 10 参考写真



写真1 歩行型たまねぎピッカーHP90T 本体



写真2 ピックアップ部の改良前



写真3 ピックアップ部の改良後



写真4 ピックアップバー改良の様子



写真5 拾い残しの様子



写真6 ピッカー使用後の横に逸れたイモ



写真7 拾い上げられたコンテナ内



写真8 手作業拾い上げ