

8) 機械収穫にんじんの仕上げ切断装置の開発

中央農業試験場 農業機械

部 機械科

1. 試験の目的

にんじんの産地では収穫機が導入され、収穫作業の省力化が進んでいるが、茎葉の切断が不十分なことから、仕上げ切断作業は屋外もしくは選別施設内で、人手をかけて行っている。とくに、切断機へ供給するトレイコンベヤへにんじんを並べる作業は総作業員の2割～3割を要している。そこで、茎葉の自動仕上げ切断装置を開発し、一連の機械化により省力化を目指した。

2. 試験の方法

1) 設計方針

以下の方針により、切断装置を試作した。

- (1)機械収穫され、粗切断されたにんじんの茎葉を1cm以内に切断する。
- (2)選別施設のラインの中に組み込み、自動的に処理する。
- (3)毎秒2本程度の処理能力で、施設の能力に応じて複数台数を使用することができる。

2) 試作装置の精度

- (1)試験項目：トレイへの納まり精度、茎葉切断精度
- (2)試験条件：供給量約毎秒1本、肩吊り搬送ベルト間隔4.6cm、肩吊りベルト速度56.1 cm/s、
試験要因：トレイコンベヤへ供給するシュートの傾斜度35～45°、トレイコンベヤ速度21.2～42.3m/s。

3. 試験の結果

1)試作装置の構造

道内で生産されているにんじんのほとんどは円錐形を呈しているため、この形状を利用し、肩吊りさせて、茎葉位置を1方向に向け、トレイコンベヤへ供給する方式を採用した。装置は次の3つの部分から成る(表1)。

- (1)分級部：一定間隔のベルトに肩吊りさせるため、一定範囲の太さのにんじんに分け、ローラコンベヤのローラ間隔を変えて、階級別にに分ける。
- (2)肩吊り搬送部：2本のベルトと前倒し棒及びシュートで構成し、ベルトで吊ったにんじんを前倒し棒で前傾させてシュートへ放出する(図1)。
- (3)整列切断部：トレイコンベヤ及び円板切断機から成り、シュートから送られてきたにんじんをトレイに受けて、さらに切断機へ搬送し、茎葉を切断する部分(図1)。

2)トレイへの納まり精度

ベルト間隔4.6cmに肩吊りするにんじんの径は4.7～5.6cmであり(表2)、Lサイズにほぼ相当する。シュートの傾斜度35°として、トレイコンベヤの速度を21.2～26.1cm/sで供給した場合、トレイの所定の位置に納まった割合は97%であった(図2)。茎葉が3cm程度でも適正位置で静止した。また、トレイコンベヤ速度をこれ以上早めると、整列精度は低下した。

3)茎葉切断精度

処理前に平均3.2cmあった茎葉は、仕上げ切断処理をすると、平均0.5cm程度となり、切り口はきれいに切断されていた。0.6cm以上の切り過ぎは2%未満であった。

収穫機による茎葉切断長さは、現状では概ね3～5cmであり、開発された本装置により適正な水準に切断が可能と判断された。また、肩吊り搬送部と整列切断部1セットでは毎秒1本の処理速度であるので、1時間では3,600本の能力が期待される。施設内では粗洗浄の工程の後にこの茎葉切断装置を挿入することになり、にんじんを並べる作業に大幅な省力化が可能となる。

表1 試作装置の主な仕様

分級部	大きさ (cm)	長さ200×幅119×高さ99
	分級間隙 (cm)	2.5~7.5
	搬送速度 (cm/s)	18.2
肩吊り搬送部	大きさ (cm)	長さ119×幅36×高さ34
	吊りベルト (cm)	歯付き幅1.5×t5
	搬送速度 (cm/s)	0~56.1
茎葉切断部	大きさ (cm)	長さ111×幅51×高さ50
	トレイ寸法 (cm)	長さ19×幅9
	トレイ速度 (cm/s)	0~42.3
	にんじん押さえ (cm)	ベルト長さ28×幅11
	切断刃 (cm)、(rpm)	直径15、回転数1,450

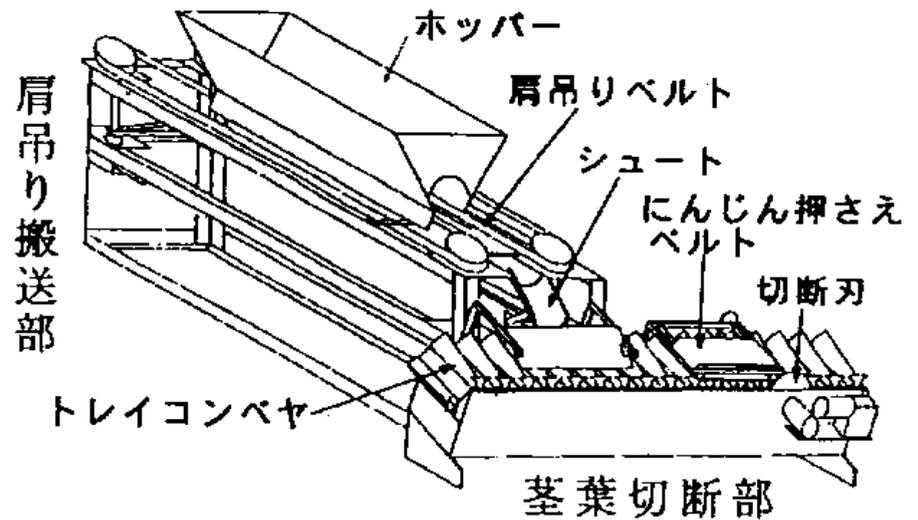


図1. 試作装置の主要部分

表2 供試にんじん

	重量 (g)	全長 (cm)	最大径 (cm)	重心位置(肩から重心まで) (cm)	肩吊り位置(肩からベルト上端まで) (cm)
平均	195	17.1	5.0	6.4	4.2
最大	254	22.0	5.6	7.0	6.8
最小	145	13.5	4.7	5.0	3.0

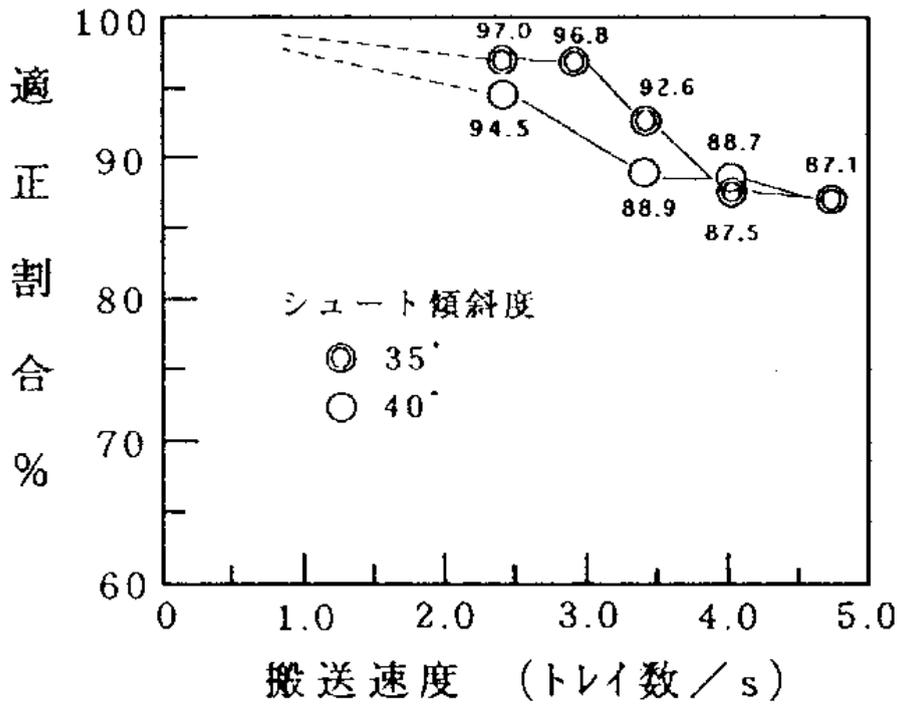


図 2 . トレイへの納まり状態

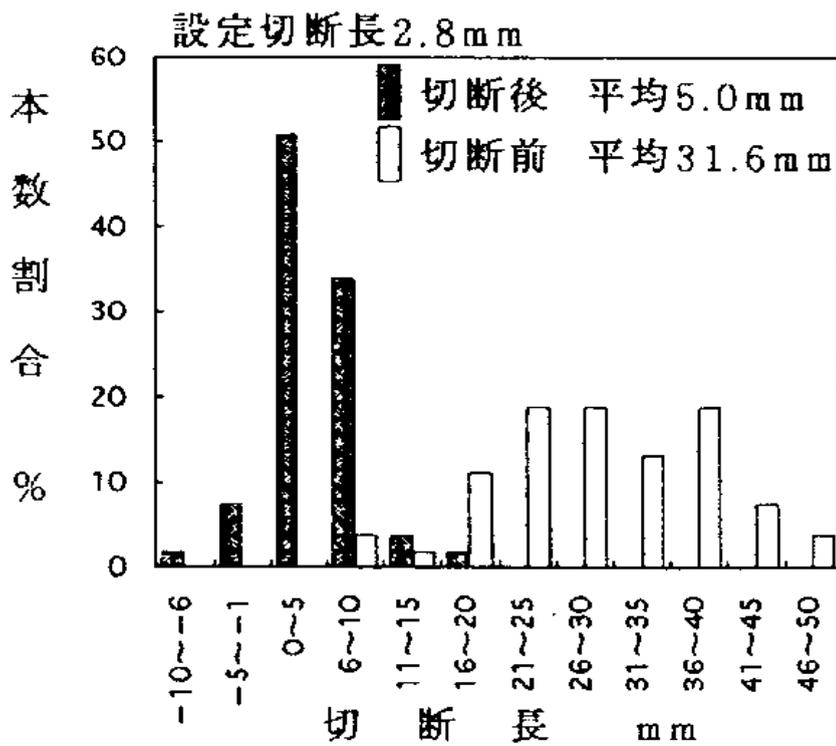


図 3 . 茎葉切断長