

7)ごぼうの省力収穫体系

十勝農業試験場 研究部 農業機械科

1.試験のねらい

北海道は良質ごぼうの産地として、市場からも高い評価を得ている。収穫は、早朝より人手で行われているが高齢化と労働力不足により、栽培面積の拡大が困難となっている。そこで、最も重労働である、抜き上げから抱えてコンテナに収納するまでの手作業労働を機械化したごぼうハーベスタを開発するとともに軽労化の評価を行って、ごぼうの省力収穫体系を確立した。

2.試験の方法

道内一円で栽培されている品種「柳川理想」を供試し、茎葉処理後、ごぼうリフタやごぼうプラウ等で地上に上部を露出させたごぼうの収穫作業特性を調査した。手収穫法と機械収穫法の労働強度の比較は、一定時間作業を行った後の心拍数増加率を計測し評価した。

3.試験の結果

- 1) 地表に10cm前後露出したごぼうの頂部を連続してベルトで抜き上げ、10～30本に自動集積し、補助作業者が大型コンテナに収納する構造のトラクタ直装型1畦用ハーベスタを開発した(図1)。
- 2) ごぼうリフタの作業後、ハーベスタの進行方向後方にごぼうが傾斜している「向い抜き作業」での抜き残し損失は、作業速度0.25m/Sで4.2%と少なく、進行方向前方に傾斜している「追い抜き作業」では作業速度0.18m/Sで8.5%であった。往復作業を行う場合は6%程度の抜き残しとなる(表1)。晩秋の収穫作業において表土が凍結した場合や、乾性火山性土では土塊が崩れにくくなる土壌水分45%以下がごぼうリフタの作業限界と見なされた。
- 3) ごぼうプラウの作業後は、ハーベスタの引き抜き装置をトラクタ車輪から60cm程度側方に離れた。地表に30cm程度浮上したごぼうの姿勢は、ほぼ直立しているがプラウの施用溝方向に若干傾斜する傾向にあった。抜き残し損失は作業速度が0.2m/S以下で3.8%、0.2m/S以上で10%程度であった。作業の熟練次第で抜き残し損失3%前後での作業が可能である。
- 4) 収穫損傷のほとんどはごぼうリフタやプラウの作業時に受傷したもので、先折れ損傷であった。その他の傷はリフタ作業後に3.5%、ごぼうプラウ作業後に平均5.8%生じていたが、いずれも内皮に達していないすり傷程度のものであり貯蔵や流通上問題とはならないとの評価であった(表1)。
- 5) 従来からの6～10人の手作業収穫法は、ごぼうリフタやプラウ作業後に中腰作業で80cm以上のごぼうを1本ずつ抜き上げた後、地面から拾い上げて抱え運搬する重労働であった。抜き上げ作業を行った後の心拍数増加率は長時間継続作業が困難な50%以上に達し、腰に強烈な疲労感を訴えた。続けて抱え運搬、収納作業を行った後の心拍数増加率は、激作業時の70%以上に上昇し、膝の屈伸や抱え歩き動作が全身の筋肉を刺激し、作業者は多量の発汗とともに疲労感を訴えた。これらの作業を機械作業に置き換えたハーベスタでは、10～30本を一時堆積しておくことができるストッカを取り付けたことで補助作業者のコンテナ積み込み動作は10秒間隔となり、作業後の心拍数増加率は18%前後に留まり、若干の発汗はあるものの「長時間作業に問題はない」との感想であった。ごぼうハーベスタの作業能率は、ごぼうリフタ作業後が5.3a/h、ごぼうプラウ作業後が3.8a/hであった。
- 6) ごぼうハーベスタを組み込んだ収穫体系例を図2に示した。茎葉処理作業以降の10a当り収穫労働時間は、ハーベスタ収穫時(体系-A、B)が6.3～10.3人・時/10aで、手作業収穫時(体系-C、D)の20～23人・時/10aに対し1/3～1/2程度に省力化することが明かとなった(表2)。作業人員はトラクタオペレータと補助者1人が作業機に乗車する他、1人が作機の後について抜き残しや岐根等を拾い上げる合計3人の組作業となる。各々の作業が軽作業であるため高齢者を含む家族労働が可能で、産地形成や安定生産持続に寄与すると言える。

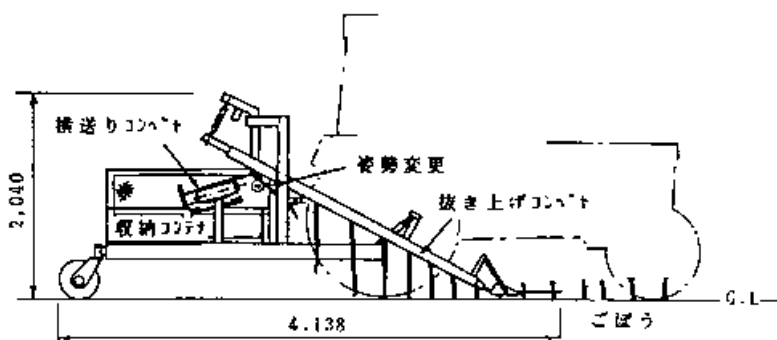


図1 ごぼうハーベスタの外観図

表1 ごぼうハーベスタの作業精度

作業区分	ごぼうリフト作業後			ごぼうブラウ作業後		
	向い抜き	追い抜き	平均	1	2	平均
作業速度(m/s)	0.25	0.18	0.22	0.19	0.23	0.21
収穫損失割合(%)	4.2	8.5	6.4	3.8	10.3	7.1
抜き残し(%)	4.2	8.5	6.4	2.3	7.4	4.8
こぼれ(%)	0.0	0.0	0.	1.5	2.9	2.2
損傷割合①+②+③(%)	0.0	2.5	1.3	0.0	1.7	0.8
①傷(%)	0.0	2.5	1.3	0.0	0.0	0.0
②折れ(%)	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	0.8
③皮剥大(%)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
④皮剥小(%)	2.4	4.6	3.5	5.6	5.9	5.8
備 考	11/18 幕別町 駒畠			11/22 池田町高島		

注)調査区間：10m、規格外品：岐根、変形、45cm以下

①傷：突き傷、えぐれ傷、裂傷 ②折れ：直径5mm以上の根部

③皮剥大：直径1cm以上の擦傷 ④皮剥小：市場・流通上で問題とはならない擦傷

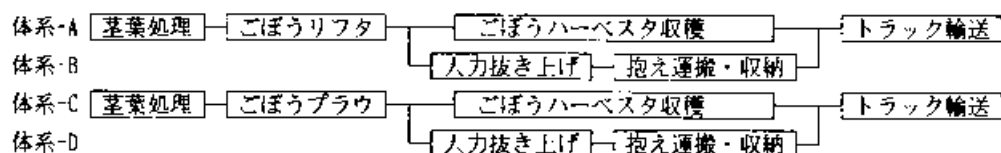


図2 ごぼうの収穫体系例

表2 ごぼうハーベスタ利用時の体系比較

作業区分	作業工程	作業機名	形式 作業幅	作業 速度 (m/s)	作業 能率 (a/h)	作業 人員 (人)	投下労働 時間 (人・h/10a)	収穫労働 時間 (人・h/10a)
リフト 作業 後	機械収穫 体系-A	膨軟・浮上	ごぼうリフト	2畦	0.35	15.9	1	0.6
		抜き取り・収納	ごぼうハーベスタ	1畦	0.23	5.3	3	5.7
		運搬	フロントローダ					
	人力収穫 (慣行) 体系-B	膨軟・浮上	ごぼうリフト	2畦	0.35	15.9	1	0.6
		抜き取り・収納	-	-	5.0	10	20.0	
		運搬	フロントローダ					
ブラウ 作業 後	機械収穫 体系-C	溝開け	先開けブラウ	13インチ	1.26	22.8	1	0.4
		掘り上げ	ごぼうブラウ	1畦	0.26	5.2	1	1.9
		抜き取り・収納	ごぼうハーベスタ	1畦	0.20	3.8	3	8.0
		運搬	フロントローダ					
	人力収穫 (慣行) 体系-D	溝開け	先開けブラウ	13インチ	1.26	22.8	1	0.4
		掘り上げ	ごぼうブラウ	1畦	0.26	5.2	1	1.9
		抜き取り・収納	-		2.9	6	21.0	
		運搬	フロントローダ					