

ダイコン収穫機の作業特性及び導入基準

八重樫 耕一・大里 達朗・細田 耕平

(岩手県農業研究センター)

Performance and Standard of Introduction for Radish Harvester

Koichi YAEGASHI, Tatsuro OSATO and Kohei HOSODA

(Iwate Agricultural Research Center)

1 はじめに

ダイコンの収穫・調製作業は、全作業時間の約半分程度を占めているうえ、重労働であり省力化が望まれている。また、本県のダイコン主産地に多い傾斜地に適応した機械であることが、導入の前提条件ともなっている。

そこで、最近開発された、ダイコン収穫機の性能及び傾斜地適応性、作業負担度について検討し、導入基準を明らかにしたので報告する。

2 試験方法

- (1) 試験場所 岩手県農業研究センター圃場 (平坦地)
 県北農業研究所圃場 (傾斜10度)
 大野村 現地圃場 (傾斜3度)
- (2) 供試機械 K社 自走式ダイコン収穫機
 GRH-250K<緊プロ開発機>
 K社 トラクタ装着式ダイコン収穫機
 K・DH-210+トラクタKL-33
- (3) 供試作物 ダイコン

表1 主要諸元

自走式 GHR-250K	全長×全幅×全高: 4350×2080×1900mm 機体質量: 1950kg, 変速方式: HST 無段変速 定格出力: 18.4kW (25PS), 使用燃料: 軽油 掘取条数: 1条, 搭載重量: フレコン等最大490kg
トラクタ 装着式 K・DH-210	全長×全幅×全高: 2400×2170×1710mm 機体質量: 400kg, 適応トラクタ: 26~50PS 装着方式: 標準3点リンク, 茎葉処理: 固定ナイフ 掘取条数: 1条, 搭載重量: フレコン最大400kg

表2 試験区の構成

区 No	供試 機械	試験 場所	圃場 傾斜度	組作業人数	試験 年月日
①	自走式	大野現地	3°	3人 (オペ1, 補助2)	H11. 7.30
②	"	県北研	10	"	"
③	装着式	農研センター	0°	3人 (オペ1, 補助2)	H12.11. 9
④	"	"	"	2人 (オペ1, 補助1)	"
⑤	"	県北研	10	"	H12. 8.30

3 試験結果及び考察

(1) 収穫機の作業能率・精度

収穫機の作業時間は平地及び傾斜地 (10度) とほぼ同等で、自走式 3.4h/10a, トラクタ装着式ではオペレータ

1名+後部補助作業者 (フレコン収納) 1名の2人組作業の場合7.4~7.8h/10a, また、作業速度を上げオペレータ1名+後部補助作業者2名の3人組作業で行った場合では5.4h/10aであった。

また、両機種とも抜き取りは比較的スムーズで、正常生育株ではほとんど損失はみられず、収穫株 (根部) への機械的損傷は株が小さかった自走式①区で5%発生したが、他では認められなかった。

(2) 作業者の作業姿勢負担評価

OWAS法²⁾の背部評価でみると、自走式の後部補助作業者ではひねるあるいは横曲げ姿勢が多く、AC2判定以上とやや改善が必要なレベルであった。また、トラクタ装

表3 供試作物条件 (ダイコン)

区No	抽出根長 (cm)	引抜抵抗 (N)	調製重* (g)	根長 (cm)	根径 (cm)
①	—	—	868	35.0	6.4
②	—	—	1,663	37.6	8.8
③④	15.1	98.5	1,191	34.0	7.6
⑤	16.6	146.1	1,229	36.9	7.7

注. * 残存葉長を10cmに切断して計測。



図1 収穫機の外観 (左: 自走式, 右: トラクタ装着式)

表4 作業能率及び作業精度

区 No	作業速度 (m/s)	作業時間 (h/10a)	(内訳: %)			株損傷 割合%
			作業	旋回	他	
①	上り 0.210 下り 0.210	3.41	64.6	6.6	28.8	5
②	上り 0.199 下り 0.227	3.37	64.7	6.8	28.5	0
③	0.123	5.40	76.9	9.6	13.5	0
④	0.076	7.83	82.8	6.6	10.6	0
⑤	上り 0.068 下り 0.083	7.44	84.0	5.8	10.2	0
対照	慣行手収穫の作業能率: 30.54 (h/10a・1人)					

着式の2人組作業後部補助作業者ではひねるあるいは横曲げ姿勢がAC2, 同3人組補助作業者では前後曲げ姿勢が多くAC2であった。一方、農家慣行の引抜き作業者は前後曲げる及びひねる+曲げがAC2, 葉切り者では前後曲げがAC2・3の境界判定で、運搬収納者では問題となる姿勢は無く、慣行作業全体として実感より楽な作業として評価されており、OWAS法のみでは適正な評価が得られなかった。

そこで、姿勢区分評価法追加版¹⁾にて作業全体の作業負担を検討した結果、慣行人力収穫の場合では、評価点平均が引抜き者5.6点、葉切り者6.0点、運搬者4.5点と、全て改善が必要とされる4点以上であり、10a当りの作業負担度も引抜き者51.6、葉切り者19.8、運搬者25.0であったのに対し、収穫機作業の場合では、評価点平均が自走式補助者2.4~2.7点、トラクタ装着式3人組補助者3.2~3.3点、同2人組補助者2.6点となり、10a当りの作業負担度では自走式補助者5.3~5.8、装着式3人組補助者13.2~13.8、同2人組補助者17.1となり、自走式では慣行作業に比べ大幅

表5 OWAS法¹⁾: 背部姿勢別発生頻度 単位: %

機種	姿勢分類 被験者	伸張	前後に 曲げる	ひねる or 横曲	ひねる + 曲げ
自走式	補助者 a	38(1)	13(1)	49(2・3)	0(1)
	" b	45(1)	16(1)	39(2)	0(1)
トラクタ 装着式	3人組補助 a	40(1)	45(2)	10(1)	5(1・2)
	" " b	49(1)	42(2)	7(1)	3(1・2)
慣行 人力 収穫	2人組補助者	47(1)	18(1)	27(2)	8(1・2)
	引抜き者	19(1)	59(2)	0(1)	22(2)
人力 収穫	葉切り"	11(1)	76(2・3)	0(1)	13(2)
	運搬"	59(1)	32(1・2)	1(1)	8(1・2)

注. () 内は判定 AC: 姿勢負担度

表6 作業負担総合評価

機種	被験者	姿勢区分評価法追加版 ²⁾ による姿勢評価	
		評価点平均	10a 当作業負担度
自走式	補助者 a	2.66	5.8
	" b	2.44	5.3
トラクタ 装着式	3人組補助 a	3.31	13.8
	" " b	3.18	13.2
慣行 人力 収穫	2人組補助者	2.63	17.1
	引抜き者	5.59	51.6
人力 収穫	葉切り"	5.95	19.8
	運搬"	4.54	25.0

注. 点数が大きいほどつらい作業。

表7 収穫機の作業可能(負担)面積

地域区分: 岩手県内	東北(高冷地)			県南(平坦部)		
	6月下旬~11月上旬			6月下旬~7月中旬, 10月上旬~11月上旬		
収穫適期						
作業機名	GHR-250K	K・DH-210		GHR-250K	K・DH-210	
組作業人員 (人)	2	3	2	2	3	2
1日の実作業可能時間 (h/日)	7.18	8.27	8.27	6.93	7.99	7.99
年間作業日数 (日)	143	143	143	71	71	71
設定期間作業可能日数率 (%)	81.9	81.9	81.9	81.9	81.9	81.9
年間作業可能日数 (日)	117.1	117.1	117.1	58.2	58.2	58.2
作業可能(負担)面積 (ha)	24.8	17.9	12.7	11.9	8.6	6.1

表8 収穫機の経費・損益分岐点

作業機名	GHR-250K	K・DH-210	
組作業人員 (人)	2	3	2
作業能率 (h/ha)	33.86	54.04	76.36
購入価格 (円)	7,400,000	1,700,000	
年間固定費 (円/年)	1,961,000	450,500	
変動費			
燃料費 (円/h)	309	221	221
労賃 (円/h)	2,441	2,441	1,811
費 (円/ha)	93,125	143,849	155,159
損益分岐点 (ha)	19.75	9.27	12.08

注. 慣行手収穫作業時間: 305.4 (h/ha)

慣行手収穫試算作業請負料金: 192,440 (円/ha)

に作業負担が軽減され、トラクタ装着式では自走式よりやや負担が大きいが慣行に比べると大幅に作業負担が軽減される結果となった。

(3) 収穫機の導入基準

収穫機の標準的な作業請負料金との比較での損益分岐点は自走式19.8ha、装着式の3人組作業9.3ha、同2人組作業12.1haであったのに対し、収穫機の作業負担面積は岩手県内の東北地域を対象とした場合、自走式24.8ha、装着式3人組作業17.9ha、同2人組作業12.7ha、県南地域を対象とした場合では、自走式11.9ha、装着式3人組8.6ha、同2人組6.1haであり、東北の装着式2人組作業及び県南のすべての機種では導入が難しい結果となった。

4 ま と め

自走式及びトラクタ装着式ダイコン収穫機は、傾斜10度程度までは平地と同等の能率で作業可能で、労働時間は慣行手収穫に比べ、自走式で1/3、トラクタ装着式3人組作業で1/2に省力化でき、作業負担も軽減される。

また、収穫機の年間作業可能延べ面積は、自走式25ha、トラクタ装着式3人組作業18haで、機械利用経費と標準的な作業請負料金との損益分岐点面積は、自走式20ha、トラクタ装着式3人組作業で9haであった。

引 用 文 献

- 1) 岩手県農業研究センター. 2001. 農作業に適した作業負担評価方法の開発. 12年度試験研究成果: (研)27.
- 2) 菊池豊, 石川文武. 1999. 農業機械作業の安全・快適性評価技術の開発. 生研機構研究成績10-1 (農業機械の安全性に関する研究(第19報)): 25-40.