

樹園地用小型幹周草刈機の開発～岩手県における実証試験～

浅川知則・佐々木真人・大西正洋*・深井智子*

(岩手県農業研究センター・*農研機構農業技術革新工学研究センター)

Development of a small-size mowing machine for orchards that cuts grasses around tree trunks

～Demonstration test in Iwate Prefecture～

Tomonori ASAKAWA, Makoto SASAKI, Masahiro OHNISHI* and Tomoko FUKAI*

(Iwate Agricultural Research Center・* Institute of Agricultural Machinery, NARO)

1 はじめに

岩手県のリンゴの7割以上を占めるわい化栽培においては、樹高を抑えるために下部の側枝を大きく養成することから、樹冠下幹周部分の作業空間が狭くなり、乗用草刈機等で幹際まで高能率に除草することが困難であり、機械除草の方法としては、刈払機による低能率で労働負担の高い作業が行われている。

そこで、農研機構が開発した機械除草の省力・軽労化を目指す歩行型草刈機について、圃場での実証試験により、省力・軽労効果を検証した。

2 試験方法

市販の歩行型法面用草刈機（刈幅 300mm）をベースに、ハンドル長を延長し、車体片側にキャストを付設して、旋回動作を容易に行えるようにした小型幹周草刈機キャスト式（以下、キャスト式）（図1）と、草刈機本体の主草刈部の他に車体側方にオフセット草刈部（刈幅 210mm）を追加し、オフセット草刈部が幹等の障害物にぶつかる車体側へ避ける機構を備えた小型幹周草刈機オフセット式（以下、オフセット式）（図1）の2方式を試作した。

試作したキャスト式、オフセット式、刈払機（機関総排気量 25.4ml、刈刃径 255mm）を供試し、岩手県農業研究センター内リンゴわい化栽培園の樹冠下部分の草刈作業（樹列間（通路部分）を乗用草刈機で刈った後、残った樹冠下の草を供試機で刈り取り）における草刈精度、作業能率、心拍数増加率、作業姿勢等を評価した。試験区は若木（5年生前後）と成木（10年生前後）の2区（各区1樹列2反復試験）を設けた。また、実作業に近い条件として、3樹列連続作業による作業能率も検証した。さらに、県内リンゴ生産者ほ場（2か所）で試作機の試運転を実施し、作業性・取扱性等を生産者から聞き取り調査した。

3 試験結果及び考察

刈取り高さや刈り残し幅などの草刈精度については、試作機と刈払機で大きな差は見られなかった（表1）。

作業能率（面積あたり作業時間）は試作機、特に前進のみで作業が可能なオフセット式が優れ、刈払機と比較し最大50%程度向上した（表1、図2）。キャスト式は刈幅が小さいため、樹列あたりの往復回数が多くなり、能率はオフセット式より劣った（表1）。

作業前後の心拍数増加率はオフセット式が最も低く、25%前後となった（表1）。また、OWAS法による作業中の姿勢評価を行ったところ、オフセット式が負担の大きな姿勢の発生頻度が最も少なく、労働負担の低減効果が認められた（表2、図3）。

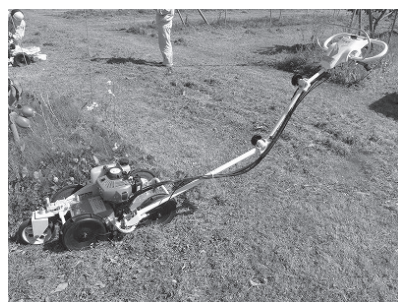
リンゴ生産者からの聞き取りの結果、「オフセット式は、直進だけできれいに刈れ、1樹列あたり2往復で済み楽であり、ハンドルが長く、わい化樹に適している。キャスト式は旋回が楽であるが刈幅が小さいため、前後進の切替えや往復回数が多く疲労感がある。」との評価を得た。

以上のことから、オフセット式の小型幹周草刈機は、刈払機に比べ、障害物の多いわい化リンゴ園での草刈作業を楽な姿勢で高能率に行うことができると考えられた。

4 まとめ

樹園地用小型幹周草刈機（オフセット式）は、刈払機と比較し、障害物の多いわい化リンゴ園での草刈作業を、刈払機と同等の草刈精度で高能率に行うことができ、軽労効果も認められる。

※本試験は農研機構農業技術革新工学研究センターからの委託事業（H25～28）により実施した。



キャスト式
市販法面用歩行型草刈機の
車体片側にキャスト追加
機関出力: 1kW
刈幅: 300mm
機体質量: 27kg
作業速度: 0.44m/s、0.33m/s
(2段変速)



オフセット式
市販法面用歩行型草刈機に
オフセット部追加
機関出力: 1.7kW
刈幅: 300mm + 210mm
総刈幅約 460mm
機体質量: 45kg
作業速度: 0.41m/s、0.31m/s
(2段変速)

図1 幹周草刈機試作機

表1 各供試機の作業精度試験結果

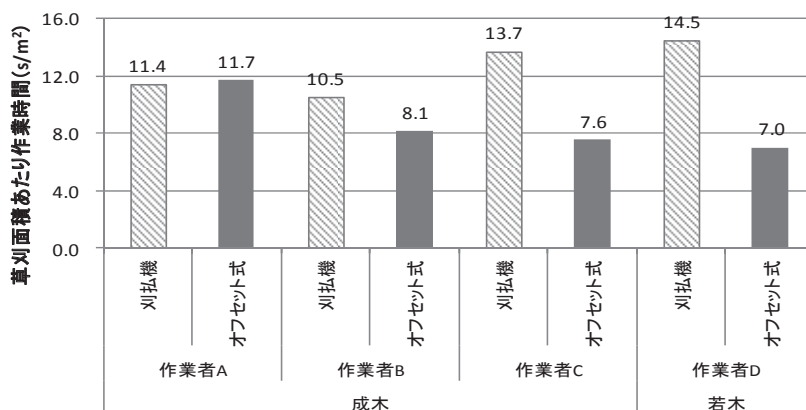
試験区		刈高さ (cm)	幹際からの 刈残し幅 (cm)	作業 能率 (s/m ²)	作業能率 対比 (%)	心拍数 増加率 (%)
若木	刈払機	4.5	23.6	16.4	100	44.8
	キャスト	2.5	22.0	11.5	70	36.7
	オフセット	2.7	20.1	7.9	48	24.6
成木	刈払機	3.9	27.7	26.3	100	54.3
	キャスト	2.3	17.1	13.0	49	33.4
	オフセット	2.1	16.5	12.1	46	25.2

※各区2反復の平均値 (若木: 1区7樹、成木: 1区10樹、作業員: 20歳代男性職員)

※幹際からの刈り残し幅: 樹幹(支柱)からの刈残した草の最大距離(直交方向4か所)

※作業能率: 単位面積あたりの作業時間(対比は刈払機を100%として算出)

※心拍数増加率: 安静時平均心拍数を基準にしたときの作業時平均心拍数の増加率



作業員 A: 40歳代男性
作業員 B: 20歳代男性
作業員 C: 20歳代女性
作業員 D: 30歳代男性

図2 3樹列連続作業試験における草刈面積あたりの作業時間

表2 作業姿勢評価結果(評価者: 革新工学研究センター)

試験区		OWAS 法アクションコード頻度			
		AC1	AC2	AC3	AC4
若木	刈払機	86.7	13.3	0.0	0.0
	キャスト	95.8	4.3	0.0	0.0
	オフセット	94.1	6.0	0.0	0.0
成木	刈払機	78.8	19.9	1.4	0.0
	キャスト	86.1	14.0	0.0	0.0
	オフセット	87.6	12.5	0.0	0.0

注) 作業状況を撮影した動画から5秒間隔で抽出した画像を用いてOWAS法で作業姿勢を評価。(2~4反復の平均値。)

AC1: 筋骨格系負担は問題ない。リスクは極めて低い。

AC2: 筋骨格系に有害である。リスクは低いに近いうちに改善が必要。

AC3: 筋骨格系に有害である。リスクも高く早急に改善すべき。

AC4: 筋骨格系に非常に有害である。リスクは極めて高く、直ちに改善すべき。



図3 作業姿勢(上: 刈払機、下: 幹周草刈機)