

作業性向上と省エネ効果の高いスロットル制御装置付き刈払機

農業・園芸総合研究所

1 取り上げた理由

刈払い作業能率を低下させる大きな要因に刈り刃への草のからみつきによる刈り刃の回転停止や回転速度の減速による作業の中断があげられる。作業者は、草丈や草密度等の状況に応じて手元のスロットルを開閉させることによりエンジン回転数を上下にコントロールしながら作業を行っている。しかし、頻繁に作業中断が起こるような状況下ではスロットル操作が面倒なだけでなく、作業能率の低下や作業者のストレスも増大する。それらの改善のために、スロットル制御装置を付加した排気量21ccエンジンの刈払い機における作業能率や燃費を排気量上位機種との間で比較したところ、作業能率の向上と省エネ効果が確認されたので、普及情報とする。

2 普及情報

- 1) スロットル制御装置付き刈払機（排気量21cc）の作業能率は、スロットル制御装置が付加されていない排気量が2cc大きな対照刈払機（排気量23cc）の100～163%に向上し、燃費は対照機の121～163%に向上する。作業能率・燃費の差は、刈払う雑草草丈が長く、刈り刃への草の抵抗が大きいほど大きくなる（表1、表2）。
- 2) 作業者の心拍数は、スロットル制御装置付き刈払機作業の方が高くなる。RMR（Relative metabolic rate(エネルギー代謝率)：作業のために消費されたエネルギーが、その個人の基礎代謝量の何倍に当たるかという指標）では6程度と対照機の4に対して負担は増加する。これは、作業能率の向上により刈払機を左右に振るピッチと歩行速度が速くなることに伴うものである（表1、図3）。
- 3) スロットル制御装置付を負荷することにより、作業者の操作感覚において、作業しやすく感じられるようになる。これは、刈払機の回転数が下がらず安定することによる（図3）。

3 利活用の留意点

- 1) 試験に用いた刈払機は、スロットル制御装置付加機（試験機）シングウベルカッターS-2110H（排気量21cc、本体重量4.4kg）、対照機ビーバーJ-235M-MU（排気量23cc、本体重量4.2kg）である。
- 2) スロットル制御装置を付加した刈払機では、作業能率の向上に伴い作業者の負担が増加することから、休憩時間の工夫などで作業者の安全に配慮することが重要である。
- 3) スロットル制御装置を付加した刈払機は、(株)新宮商行から平成19年6月に販売開始予定である。

4 背景となった主要な試験研究

- 1) 研究課題名及び研究期間 高齢者人材資源が農業に参入できる要件の解明と高齢者向け作業指標の作成 平成17年～19年
- 2) 参考データ

表1 草丈・機種別の作業能率

	草丈40cm		草丈30～40cm		草丈30cm以下	
	試験機	対照機	試験機	対照機	試験機	対照機
作業時間(分)	33	27	14	12	12	12
作業面積(m ²)	310	156	158	100	162	162
作業能率(m ² /h)	564	347	677	500	810	810
試験機/対照機作業能率比(%)	163		135		100	
試験日	9月4日		9月21日		9月6日	

注1) 試験機は肩掛け式スロットル制御装置付刈払機(排気量21cc)で、対照機は通常の肩掛け式刈払機(排気量23cc)である。
注2) 被験者は、40代男性1名である。

表2 機種別の騒音・回転数・燃費

	草丈40cm		草丈30～40cm		草丈30cm以下	
	試験機	対照機	試験機	対照機	試験機	対照機
騒音(dB(A))	93	89	91	91	93	89
平均	-	-	6,159	6,561	6,050	6,700
最高	-	-	6,400	6,920	6,320	7,200
最低	-	-	5,920	6,120	5,800	6,300
標準偏差	-	-	150	299	153	206
燃費(a/l%)	12.9	7.9	14.6	11.7	17.0	14.0
試験機/対照機燃費比(%)	163		125		121	
試験日	9月4日		9月21日		9月6日	

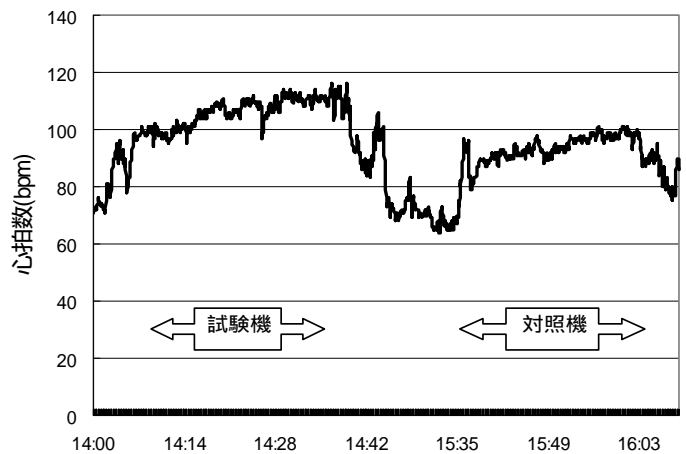
注1) 試験機は肩掛け式スロットル制御装置付刈払機(排気量21cc)で、対照機は通常の肩掛け式刈払機(排気量23cc)である。
注2) 被験者は、40代男性1名である。
注3) 騒音の計測は、CUSTOM SL-1307を用い、0.2秒間隔で計測した。
注4) 回転数の計測は、OPPAMA PET-302を用い、10秒間隔で計測した。



図1 草丈40cm程度での刈払い作業(9/4)



図2 草丈30cm以下での刈払い作業(9/6)



試験機

	作業前安静 (bpm)	刈払作業 (bpm,%)	作業後安静 (bpm)	作業能率 (a/h)	燃費 (a/l%)
平均心拍数	75	105	91	5.6	12.9
心拍数増加率	-	41.1	-	-	-
RMR推定値	6.3				

* 回転数が下がらず安定しているので、作業しやすい。

* 作業時のWBGT(湿球黒球温度・人体の熱収支に影響の大きい気温・湿度・輻射熱の要素取り入れた、温熱環境の程度を表す指標)26, 風速1.0m/s

* RMRは、心拍数からの推定値である。推定式: RMR = 0.1848HR - 13.188

対照機

	作業前安静 (bpm)	刈払作業 (bpm,%)	作業後安静 (bpm)	作業能率 (a/h)	燃費 (a/l%)
平均心拍数	68	94	88	3.5	7.9
心拍数増加率	-	37.7	-	-	-
RMR推定値	4.1				

* ある程度回転数上げて作業するものの回転数下がることあり、進みが遅くなる。作業ストレス大きい。

* 作業時のWBGT26, 風速1.0m/s

* RMRは、心拍数からの推定値である。推定式: RMR = 0.1848HR - 13.188

3) 発表論文等

2007年日本農作業学会春季大会にて発表予定

図3 刈払作業時の心拍数
(被験者40代男性, 2006.9.4)