

報 文

木質バイオマス供給における竹・間伐材の搬出とチップ化について*¹

檜崎康二*² ・ 佐々木重行*² ・ 茅島信行*² ・ 平野賢一*² ・ 村上英人*² ・ 三原聡明*²

キーワード：木質バイオマス，竹，間伐材

I. はじめに

近年地球温暖化等の環境に対する意識の高まりから、再生可能な有機性資源である木質バイオマスが、化石燃料の代替燃料として期待されている。福岡県では2008年度から、木質バイオマス供給システム開発事業を創設し、放置竹林における竹、間伐後の林地残材をチップ化またはペレット化し燃料として供給するシステムを構築することとなった。

本研究では、木質バイオマスを現地から搬出するシステムを構築するための基礎調査として、竹の現地での伐採からチップ化までの試験を実施し、作業方法および作業面積別の生産性を調査した。間伐におけるバイオマス燃料を目的とした集材では、材に形状等の品質を求める必要がないため、効率性のみを重視して、作業路からグラップルで掴める範囲のみの集材を行った。また、グラップルとウインチを併用した集材も行い、その生産性を比較検討したので報告する。

II. 試験方法

1. 竹伐採・チップ化試験

試験地（福岡県宗像市）は面積1.67haのモウソウ竹林で、2.5m幅の作業路が入っている。試験地内に25mから200mのプロット及び約400m²の試験区を設定した。なお、プロットは、下荷集材とするため、作業道上方（山側）に設定した。

表-1の方法で伐採からチップ処理まで行い、その作業時間を計測した。人力作業はチェーンソー、機械作業はバックホウに竹伐採用のアタッチメント（BC25：九州ナカミチ（株））を装着したもので伐採を行った。なお、チップ処理は、チップシュレッダー（TM115B：九州ナカミチ（株））を用いて行った。

チップの生産量については、プロット内全ての竹の直径を計測し、藤本らの報告（1）による関係式を用いて生重量を推計した。作業道までの集材は人力で行った。

2. 間伐材搬出試験

試験地（福岡県うきは市浮羽町）は、面積0.58ha、スギ27年生、間伐率14%の定性間伐地で、3m幅の作業路が入っている。

試験地を図-1のとおり分割し試験区A（0.24ha）については、作業道からハーベスタ（KETO100）のグラップルが届く範囲のみ集材した。試験区B（0.34ha）についてはグラップルとウインチを併用し、区域内の間伐材全てを集材した。なお、集材は全木集材である。

それぞれの区域内において、集材から材の整理が終わるまでの時間を計測し、搬出材積は土場にて計測を行った。

なお、本試験では、事前の間伐作業において、集材効率を高めるために、区域内全ての間伐材を作業道方向に伐倒した。

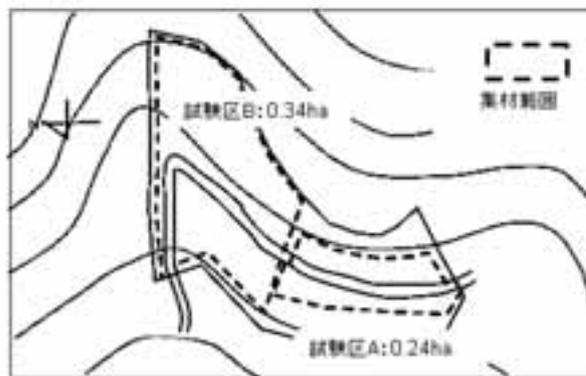


図-1. 間伐材搬出試験地の概要

III. 結果と考察

1. 竹伐採・チップ化

チップの生産量及び計測時間から、表-1のとおり1時間あたりの生産量を算出した。その結果、機械作業が最も生産性が高く、1人作業が最も低かった。2人作業については、面積別に生産性を算出した。図-2に示すとおり、200m²で大きく生産性が低下した。この要因として、疲労の蓄積、作業道までの集材距離が考えられ、今後、作業道からの距離別、同距離での面積別に調査を行い検討する必要がある。

機械作業については、平坦地または緩傾斜地と利用できる場所が制限されるが、高い生産性を示した。また長時間稼働しても生

*¹ Narazaki, K., Sasaki, S., Kayashima, N., Hirano, K., Murakami, H. and Mihara, T.: Examination of chipping of bamboo and logging thinned stands for supply of woody biomass.

*² 福岡県森林林業技術センター Fukuoka Pref. Forest Res. & Tech. Ctr., Fukuoka 839-0827

表-1. 伐採方法及び面積別生産性

伐採方法	面積	チップ生産量 (kg)	作業時間	生産性 (kg/時)	
				個別	全体
人力 (1人)	25m ² (5m×5m)	1,122	1時間24分25秒	797	858
		1,381	1時間30分10秒	919	
人力 (2人)	25m ² (5m×5m)	1,237	1時間9分9秒	1,073	1,020
		1,355	1時間24分4秒	967	
	100m ² (10m×10m)	2,423	2時間28分45秒	977	876
		5,278	6時間1分25秒	876	
機械	400m ²	7,758	5時間21分35秒	1,446	

表-2. 集材方法別生産性

試験区 (集材方法)	搬出材積 (m ³)	計測時間	生産性 (m ³ /時)
A (グラブプル)	7.2	3時間2分30秒	2.38
B (ウインチ併用)	14.7	5時間31分50秒	2.66

表-4. 要素作業別時間及び割合 (試験区 A)

作業要素	グラブプル集材	造材	材整理	移動	その他	計
作業時間	46分5秒	1時間1分10秒	51分10秒	17分50秒	6分15秒	3時間2分30秒
割合 (%)	25	34	28	10	3	100

表-5. 要素作業別時間及び割合 (試験区 B)

作業要素	グラブプル集材	ウインチ集材	造材	材整理	移動	その他	計
作業時間	39分45秒	39分15秒	2時間41分10秒	1時間6分20秒	18分20秒	7分	5時間31分50秒
割合 (%)	12	12	49	20	6	2	100

産性が落ちることはないため、今後はコスト分析を行い、収支がプラスとなる立地条件を検討する必要がある。

2. 間伐材の搬出

搬出材積及び計測時間から、表-2のとおり1時間あたりの生産性を算出した結果、ウインチを併用した集材区が0.28m³で生産性が高かった。しかし、集材方法別1本あたりの集材から造材までの平均時間は、表-3に示すとおりグラブプル集材が189秒、ウインチを併用した集材が248秒であり、グラブプル集材が高かった。これは、表-4及び5に示すとおり、要素作業別時間割合に占める集材・造材以外にかかる割合が、グラブプル集材区において高かったためである。

本調査では、ウインチを併用した集造材が高い生産性を示した。

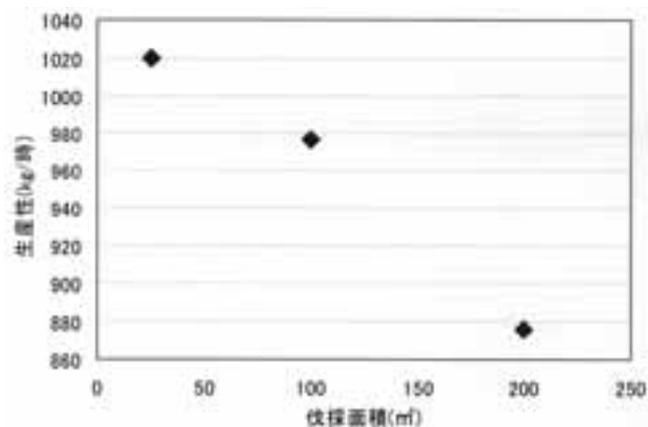


図-2. 2人作業における面積別生産性

表-3. 集材方法別1本あたり集造材の所要時間

試験区 (集材方法)	集材時間 (秒)		造材時間 (秒)	計 (秒)	集材本数		1本あたり所要時間 (秒)
	グラブプル	ウインチ			グラブプル	ウインチ	
A (グラブプル)	2,760		3,670	6,430	34		189
B (ウインチ併用)	2,385	2,355	9,670	14,410	40	18	248

今回のウインチ集材の条件は、距離が最も遠くて25m、集材本数が全体の約30%で全てが下荷であり、その程度であればウインチ集材を併用しても生産性は落ちないことが示唆された。しかし、ウインチ集材の本数、距離等によって、生産性は大きく変わることが予想されるので、今後ウインチ集材の距離、グラブプル集材との割合、上荷、下荷による生産性の違いを調査する必要がある。

引用文献

- (1) 藤本浩平ほか (2008) 高知県森林技セ研報 33: 41-55.
(2008年12月6日受付; 2008年12月17日受理)