

間伐促進のための木質資源収穫コスト予測技術の開発

平成 23 年度～26 年度（国補）

野村久子

本研究は三重県内で行われる搬出間伐を対象に、労働生産性やコストを作業条件等から予測し、採算性が高い作業システムが選択できる技術の開発を目的としている。前年度までは搬出間伐の作業工程のうち伐倒作業と木寄せ作業を中心に調査を行ってきた。そこで本年度は、造材作業と集搬作業を中心に、県内 7 カ所 9 事例の時間観測調査を行い各作業工程の生産性を把握した。

1. 時間観測調査による生産性把握と予測

(1) 調査方法

伐倒作業において事前に作業予定箇所が分かる場合は、作業前に 20m×20m のプロットを作成し、作業量把握のための毎木調査を行った。単木毎の位置と樹種、樹高、胸高直径、樹高と胸高直径から材積を推定した。また、造材作業の調査地においては、作業の支障にならないように胸高直径、樹高（または玉伐った材の寸法）を測定し作業量を把握した。トラックの集搬作業においては、作業状況をビデオで撮影するとともに各車両に GPS ロガーを設置し車両の移動距離や時間を把握した。

(2) 集搬作業の生産性と予測

県内での集搬作業は主にフォワーダと 2t トラック（ダンプ）で行われている。本年度は 2t ダンプとグラップル（ベースマシン：コマツ PC35NR、グラップル：南星）による集搬作業の調査を行った。

表-1. 調査の概要（サイクル平均値）

集材量 (m ³ /トラック)	積込み時間 (秒/m ³)	荷下ろし時間 (秒/m ³)	空走行距離 (km)	空走行速度 (km/時間)	実走行距離 (km)	実走行速度 (km/時間)	付帯・遅延時間 (秒/回)	生産性 (m ³ /h)
3.15	157	21	3.14	28.8	3.13	26.9	224	7.46

土場→先山→土場という一連の作業を 1 サイクルとし、16 サイクルのデータを得た（表 1）。積荷の有無による走行速度を比較すると、多少空走行が速いが大差はなかった。積荷の量（材積）と走行速度の関係をみると、材積に関わらず走行速度はほぼ一定で、トラックは積荷の量に左右されずに走行している状況がうかがわれた。

作業状況から生産性を推定するために、表 1 から次のモデル式(1)を得た。

$$P=3600*\omega / \{d1/(28.8/3600)+d2/(26.9/3600)+157*\omega+21*\omega+224\} \dots (1)$$

$P=3600 \omega / T$ $T=T1+T2+T3+T4+T0$
 P : 生産性 (m³/hr) $T1$ =空走行時間(時) (=d1/28.84)
 ω : 集搬材積 (m³/回) $T2$ =実走行時間(時) (=d2/26.90)
 T : サイクルタイム (秒) $T3$ =積込時間(秒) (=157.46*材積 ω)
 $d1$: 空走行距離(km) $T4$ =荷下ろし時間(秒) (=21.15*材積 ω)
 $d2$: 実走行距離(km) $T0$ =付帯・遅延(秒) (=223.5)

図 1 にモデル式から得た推定の生産性と実際の生産性の関係を示す。両者には有意な正の相関が見られ (P<0.001)、ある程度の精度で労働生産性の推定が可能であった。今後は各作業工程の生産性を詳細に解析し組み合わせるにより、生産性予測システムの作成を行う必要がある。

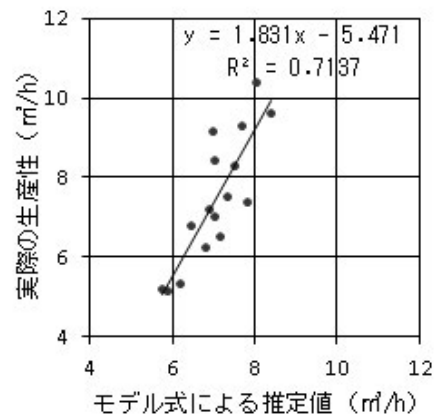


図-1. トラック集搬作業におけるモデル式と実測値の生産性の関係