

# 保残伐施業におけるフォワーダ集材作業

林業試験場 道北支場

対馬俊之

林業試験場 森林資源部 経営グループ

渡辺一郎

## 研究の背景・目的

北海道におけるハーベスタとフォワーダによる短幹集材システム（CTL：Cut to Length）の普及定着を図るためには、ハーベスタに比べ導入台数が1/4にとどまるフォワーダの生産性や作業コストを把握し、多くの評価事例をユーザーに示すことが必要です。保残伐施業実験区での集材作業を対象に、国産のフォワーダ2機種（F801、U6）の生産性とコストを比較検討しました。

## 研究の内容・成果

- 調査箇所 道有林空知管理区、保残伐施業実験区  
（単木少量保残区 SS1：249林班、単木大量保残区 SL2：243林班）
- 生産性調査 ハーベスタによるトドマツの伐木造材作業（SL2）  
フォワーダ（F801、U6）の集材作業能率の把握（SS1,SL2）

表 調査箇所の概要

実験区	林小班	伐採面積 (ha)	立木材積合計 (m <sup>3</sup> )	広葉樹材積割合 (%)	トドマツ植栽木平均立木材積 (m <sup>3</sup> /本)
SS1	249-52	5.97	1769.1	6.0	0.433
SL2	243-54	7.84	1934.8	18.3	0.759

### 1. ハーベスタの伐倒・造材作業の生産性

(0.45クラス、KESLA 25SH) 12.9m<sup>3</sup>/時  
77.4m<sup>3</sup>/人日(6時間)



F801(自力積込)



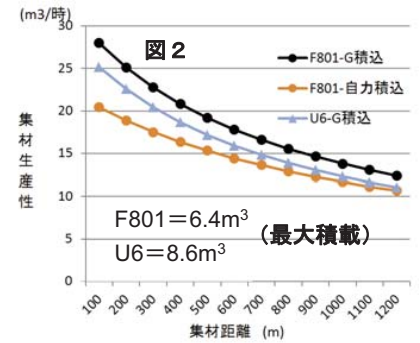
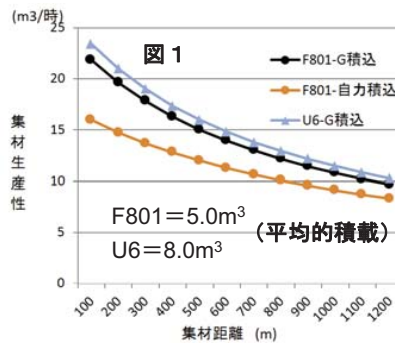
U6(グラップル積込)

表 フォワーダ集材の平均要素作業時間など

機種	平均要素作業時間							集材距離 (m)	空速度 (m/s)	実速度 (m/s)	積載材積 (m <sup>3</sup> )
	サイクル数 (回)	空移動 (s)	積込 (s)	自力積込 (s)	実移動 (s)	荷下ろし (s)	自力荷下 (s)				
F801	28	584	431	735	482	298	561	1041	1.98	2.30	4.258
U6	26	756	613	-	769	473	-	1054	1.41	1.39	7.408

### 2. フォワーダの集材作業の生産性

- F801は空移動速度で1.4倍、実移動速度で1.7倍、U6を上回りますが、積載量は約6割の4.3m<sup>3</sup>にとどまりました(表)。
- 積載材積をF801で5m<sup>3</sup>、U6で8m<sup>3</sup>として集材生産性を計算すると、U6がF801を上回りました(図1)。
- 両機種が最大積載重量(F801=4.5t、U6=6t)まで積載すると仮定した場合、材積は6.4m<sup>3</sup>、8.6m<sup>3</sup>となり、この場合には速度の速いF801が有利です(図2)。
- 最大積載にするには、横積アタッチメントの荷幅の拡大、材が滑り落ちない工夫など、細やかな改良が必要となります。



### 3. ハーベスタ+フォワーダ 生産性とコスト

- ハーベスタ伐倒造材とフォワーダ集材のシステム生産性は、F801とグラップルを組み合わせた作業が最も高くなりました(右図)。
- 一人1日あたりの労働生産性は、作業人員が2名ですむF801単独集材(自力積みおろし)が最高でした。
- また、作業コストも低く抑えられました(賃金15,000円、副作業費と間接費除く、参考文献:「機械化のマネジメント」全国林業改良普及協会)。
- グラップル装備のフォワーダ導入が進むことで、CTL作業がより現実的になると考えられます。

先行作業	連携作業	システム生産性	一人1日生産性	伐倒集材コスト
伐倒・枝払い (m <sup>3</sup> /時)	積込 + 集材 (m <sup>3</sup> /時)	(m <sup>3</sup> /時)	(m <sup>3</sup> /人日)	(円/m <sup>3</sup> )
Hv 12.9	Gr 36.3 + F801 13.8	6.60	13.2	4,046
Hv 12.9	F801 11.7	6.14	18.4	3,456
Hv 12.9	Gr 43.8 + U6 12.3	6.47	12.9	3,769

## 今後の展開

- 荷台部分の改善をメーカーと打ち合わせるとともに、フォワーダ走行速度を確保する作業道について検討します。
- 本研究は、(一社)林業機械化協会の平成26年度林業機械化に関する研究助成を受けて実施しました。



ローダ、荷台前方に積載しにくい



荷台幅103cm VS 材長2.7m