

先端林業機械を活用した新たな作業システムの研究

(テレブーム仕様 ICT ハーベスタの作業性について)

森林経営課 山崎敏彦、中村知道

■目的

近年国内では、ICT等の先端技術を活用した林業機械の開発が進みスマート林業の普及促進が各地で展開されている。本県は急峻で複雑な地形が多いことから、先端林業機械の導入が停滞しており、十分な機械の稼働を裏付けるデータがない。また、現場での作業は常に危険で労働強度も高く、担い手の確保に支障が出ている。そこで、本県のような急峻で複雑な地形での先端林業機械の稼働状況を検証し、効果的な作業システムの構築と原木生産から植栽・保育に至るトータルコストの低減を図ることを目的とする。

本年度は、令和6年度高知県スマート林業実証等支援事業のテレブーム仕様 ICT ハーベスタに関する調査を実施し、収穫対象木の単木材積の違いによる生産性を算出した結果を報告する。

■内容

2025年1月に四万十市竹屋敷で、明星建設(有)が列状間伐を実施している事業地において、ベースマシン日立建機日本(株)テレブーム仕様 FL135USL₆、作業機 Waratah 社ハーベスタヘッド H212 のテレブーム仕様 ICT ハーベスタ (以下、本機という) を用い (図1)、路網上における伐木から造材に至る作業の工期調査を行った。収穫する単木材積を変化させるため、図2に示すように、施業区域の単木材積が大きい谷部 (Plot-1) から小さい尾根部 (Plot-4) へ、4箇所の調査 Plot を設定した。

各 Plot の設定については、収穫区域の立木に管理番号を記し、毎木調査を行うとともに、路網と立木の位置関係を正確に評価するため、トータルステーションを用いて測量した。

Plot 毎の時間観測については、ハーベスタモニターを含む複数箇所をビデオ撮影し、同時進行の編集映像を作成することで、各要素作業を把握した。本機作業の標準的な流れを図3に示す。

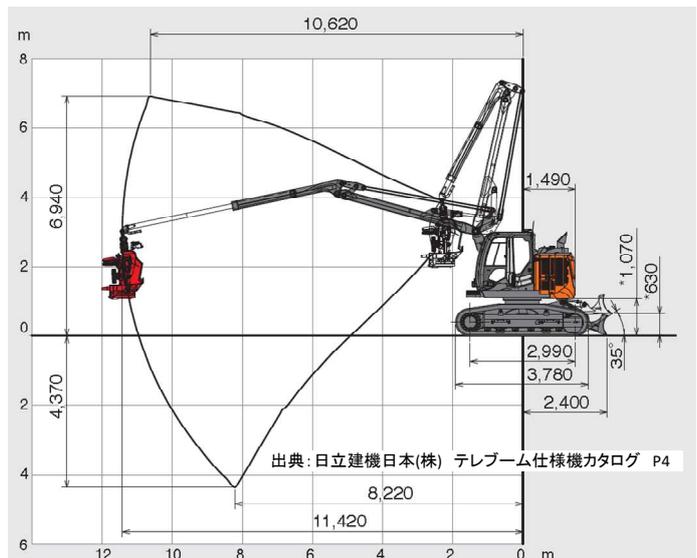


図1 テレブーム仕様ハーベスタの作業範囲図

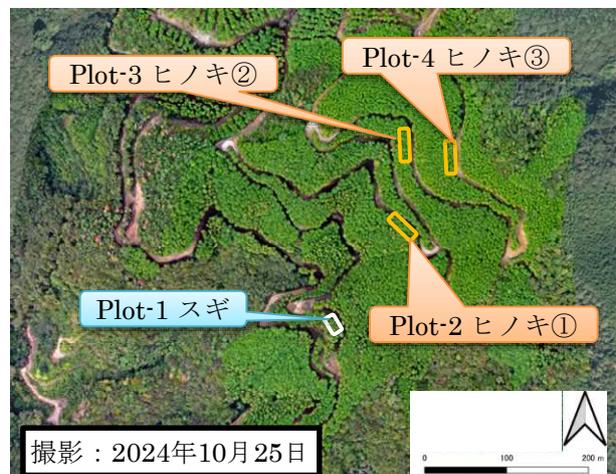


図2 Plot (調査地) 位置図

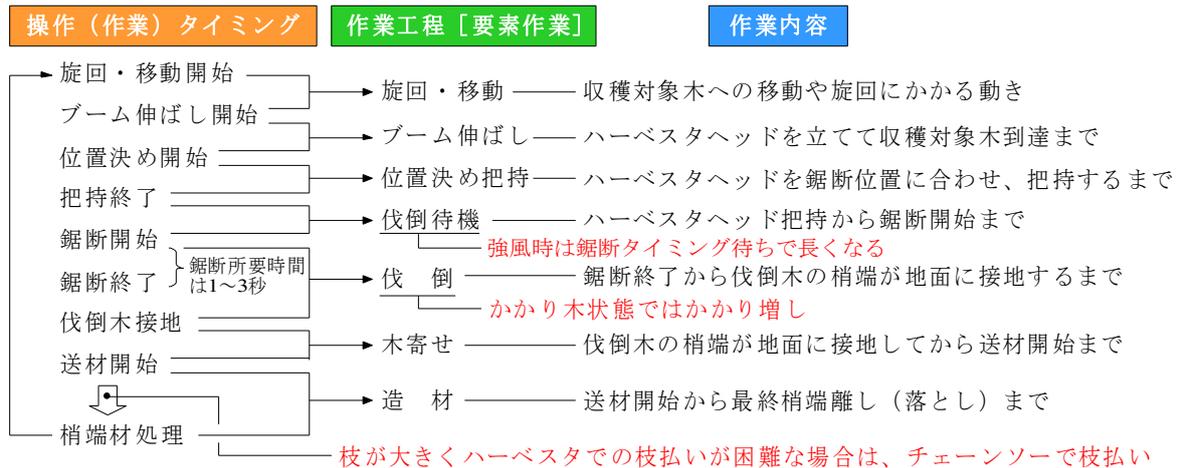


図3 本機作業の標準的な流れ（手順）

■成果

各 Plot の収穫木 1 本あたりに換算した要素作業の構成を図 4 に示す。要素作業のうち“伐倒待機”については、強風と時折降る雪のため、ハーベスタヘッドが伐倒木を把持した後、直ちに鋸断することが困難でバラツキが多かった。このため“伐倒待機”時間を風の影響が比較的少なかった Plot-3 の 9 秒に置き換えた。

表 1 に Plot 毎の収穫木平均値と平均伐木造材所要時間並びに、幹材積ベース生産性と利用率（造材歩留まり）別推定生産性を示す。収穫対象木への本機移動から梢端材処理にまでに要する時間（伐木造材の所要時間）は、単木幹材積が大きいほど多くなったが、チェーンソーによる間伐木伐倒作業のみの時間よりも短くなった（標準歩掛の胸高直径 28cm 以上では、1 本あたり 181 秒）。また、生産性は単木幹材積が大きいほど高くなった。このことから、路網から収穫できる範囲は限定的であることは否めないが、本機による伐木、木寄せ、造材の作業性（生産性）の高さが示唆された。

なお、本機の作業機最大到達距離は、本機旋回中心から 11.4m であるが、路網路肩から収穫木への最大水平距離は、Plot-4 の斜面傾斜角度 31.4 度時、7.5m であった。

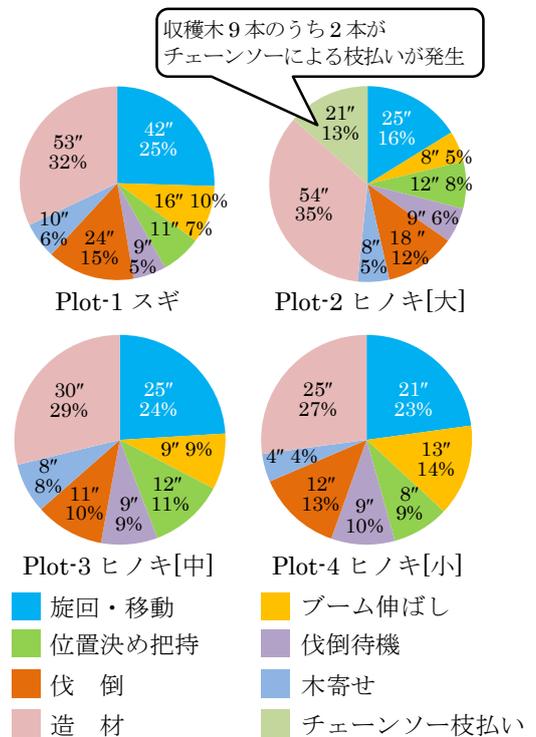


図4 収穫木 1 本あたりに換算した要素作業の構成

表 1 Plot 毎の収穫木平均値と平均伐木造材所要時間並びに幹材積ベース生産性と利用率別推定生産性

Plot 番号	斜面傾斜角度 (度)	収獲本数 (本)	平均値			平均伐木造材所要時間 (秒/本)	1時間あたり幹材積ベース生産性 (m ³ /h)	利用率(造材歩留まり)別 1時間あたり推定生産性(m ³ /h)				
			胸高直径 (cm)	樹高 (m)	幹材積 (m ³)			[80%]	[70%]	[60%]	[50%]	
1	31.0	5	30	26.5	0.831	4.156	165	18.1	14.5	12.7	10.9	9.1
2	35.8	9	27	18.2	0.505	4.545	155	11.7	9.4	8.2	7.0	5.9
3	34.9	8	23	13.9	0.277	2.212	104	9.6	7.7	6.7	5.8	4.8
4	31.4	8	21	11.3	0.195	1.561	92	7.6	6.1	5.3	4.6	3.8