

ロングアームグラップル集材のシミュレーション

1、目的

今回実証試験で得られたデータをもとに、実際の施業地の情報で作業道からの距離とグラップル集材カバー率の関係をもとめ、労働生産性との相関よりロングアームの優位なケースを見出し、作業システム提案につなげる。

2、前提条件

第一回調査地の周辺施業地(洞ころび地区)の地形及び作業道の測量データをもとに、この地区全体を施業する前提としシミュレーションする。

林分情報は第二回調査の林分情報を利用した。(労働生産性データを利用することより)

詳細は以下

①面積	4.14 ha	洞ころび地区	図2 地図参照
②作業道延長	640 m	155 m/ha	
作業道面積	0.16 ha	2m幅で算出	
③密度	1,500 本/ha	搬出材積を間伐率30%として逆算	
④樹種	アカマツ		
⑤胸高直径	15 cm	現地確認	
⑥樹高	15 m	現地確認	
⑦材積	0.2 m ³ /本		

3、労働生産性

チェーンソーの労働生産性		12.5 m ³ /人日	6hr/日	岩岡先生からの受領データより 最大最少各2例を除いた平均 ・5m以下:5-9m=9:2 の加重平均で算出 ・2人作業 ・稼働率85%
		63 本/人日		
ロングアームグラップル集材	5m以下	9.59 m ³ /h		
	5-9m 平均	6.10 m ³ /h 8.96 m³/h		
ウインチ集材	9m以上	2.62 m ³ /h		
整理作業		10 m ³ /h		

4、シミュレーション

1)考え方

①ロングアームで集材できる範囲

ロングアームが届く距離9m+伐倒方向(30°Cのズレ容認)の制御で木の先端が9m以内到達する範
 <例> 9m + 15m(樹高) × cos30° (√3/2) = 9m + 13m = 22m

②計算のロジック

- ・一日の実働時間を6時間、稼働率を85%とし 実稼働時間を5.1時間/日とする
- ・グラップル集材時間:G ウインチ集材時間:W 整理時間:S としたとき G+W+S=5.1 とおく
- ・G集材時間 × G労働生産性 : W集材時間 × W労働生産性 = Gカバー率 : Wカバー率
- ・G集材時間 × G労働生産性 + W集材時間 × W労働生産性 = S整理時間 × S労働生産性
- ・上記の連立方程式を解きG、W、Sをもとめる、労働生産性との積より材積を計算する

2)計算例

a	面積		本数		間伐本数		合計
	グラップル	ウインチ	グラップル	ウインチ	グラップル	ウインチ	
作業道中心から22m	1.87	2.27	2,805	3,405	842	1022	1863
ロングアーム使用	カバー率				45%	55%	

	作業時間 h/日	材積 m ³ /日
G	0.71	6.37
W	2.97	7.79
S	1.42	計 14.16

b	面積		本数		間伐本数		合計
	グラップル	ウインチ	グラップル	ウインチ	グラップル	ウインチ	
作業道中心から22m作業道追加 ロングアーム	2.42	1.72	3,630	2,580	1089	774	1863
カバー率					58%	42%	

	作業時間 h/日	材積 m3/日
G	1.02	9.10
W	2.52	6.59
S	1.57	計 15.69

c	面積		本数		間伐本数		合計
	グラップル	ウインチ	グラップル	ウインチ	グラップル	ウインチ	
作業道中心から18m 従来グラップル使用	1.44	2.70	2,160	4,050	648	1215	1863
カバー率					35%	65%	

	作業時間 h/日	材積 m3/日
G	0.51	4.61
W	3.27	8.56
S	1.32	計 13.17

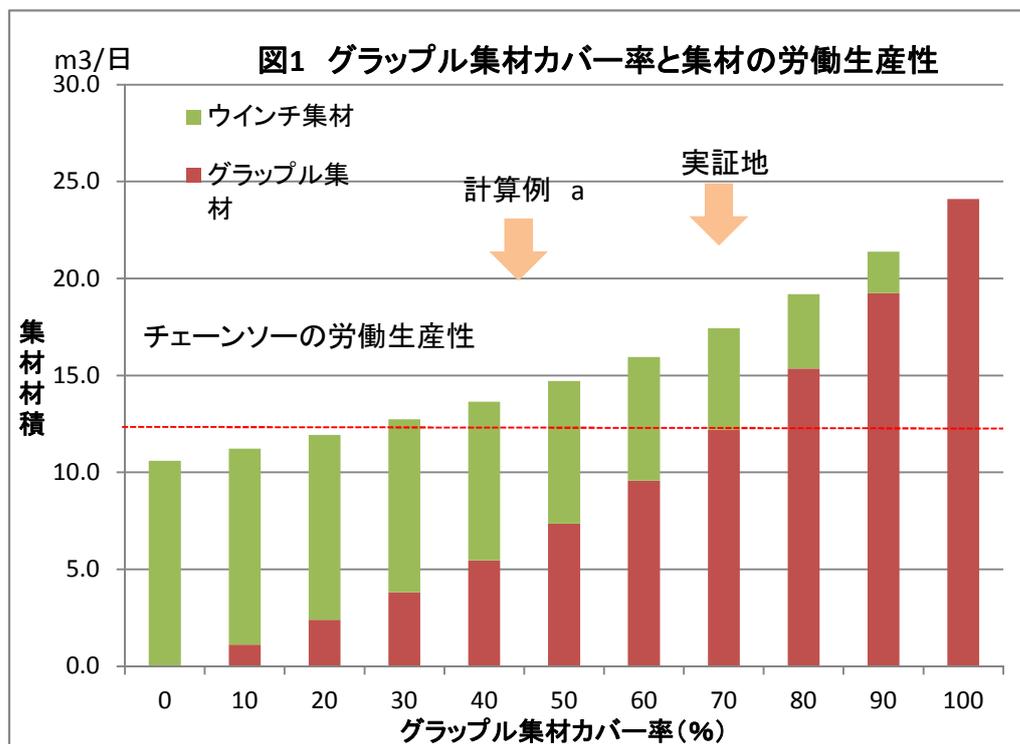
d	面積		本数		間伐本数		合計		
	グラップル	ウインチ	グラップル	ウインチ	グラップル	ウインチ			
	従来グラップル、5m ～18mの範囲の 50%(補正分)は届 く前提	0.81	3.33	1,215	4,995	365		1499	1863
	補正	0.63	-0.63	945	-945	156		-156	
カバー率					28%	72%	1863		

	作業時間 h/日	材積 m3/日
G	0.39	3.52
W	3.45	9.04
S	1.26	計 12.56

3) グラップル集材カバー率と労働生産性の相関

今回の洞ころび地区でカバー率を変化させて労働生産性との相関を計算した。現在の作業道長ではカバー率46%で、これ以上に上げるには作業道を追加して延長する必要がある。作業道の造成コストと労働生産性の向上による削減コスト比較が必要になる。

bは単純に平面上で直線で186m延長した場合で、カバー率が59%になった計算例。



5、作業システムについて

1) 作業道

作業道密度は樹高、林分密度などを考慮した生産性のシュミレーションを事前実施し、労働生産作業道造成コストとの関連で決めることが望ましい。

2) 伐倒

①従来弦間林業では伐倒後作業道を入れるケースが多い、これだとグラップル集材率を上げる伐1方向のコントロールができず労働生産性が低下するため、作業道造成後に伐倒することとする。

②先行伐倒か同時進行化に関しては①が前提となれば連携の問題はあまり発生しないのでいずれでも良いと考えるが、委員会でご意見お聞きし方向付けたい。

3) 集材、整理

2人作業としロングアームの特徴を最大に活かせる作業動作などの研究をすることで、さらに労働生産性が向上が望めるものとする。

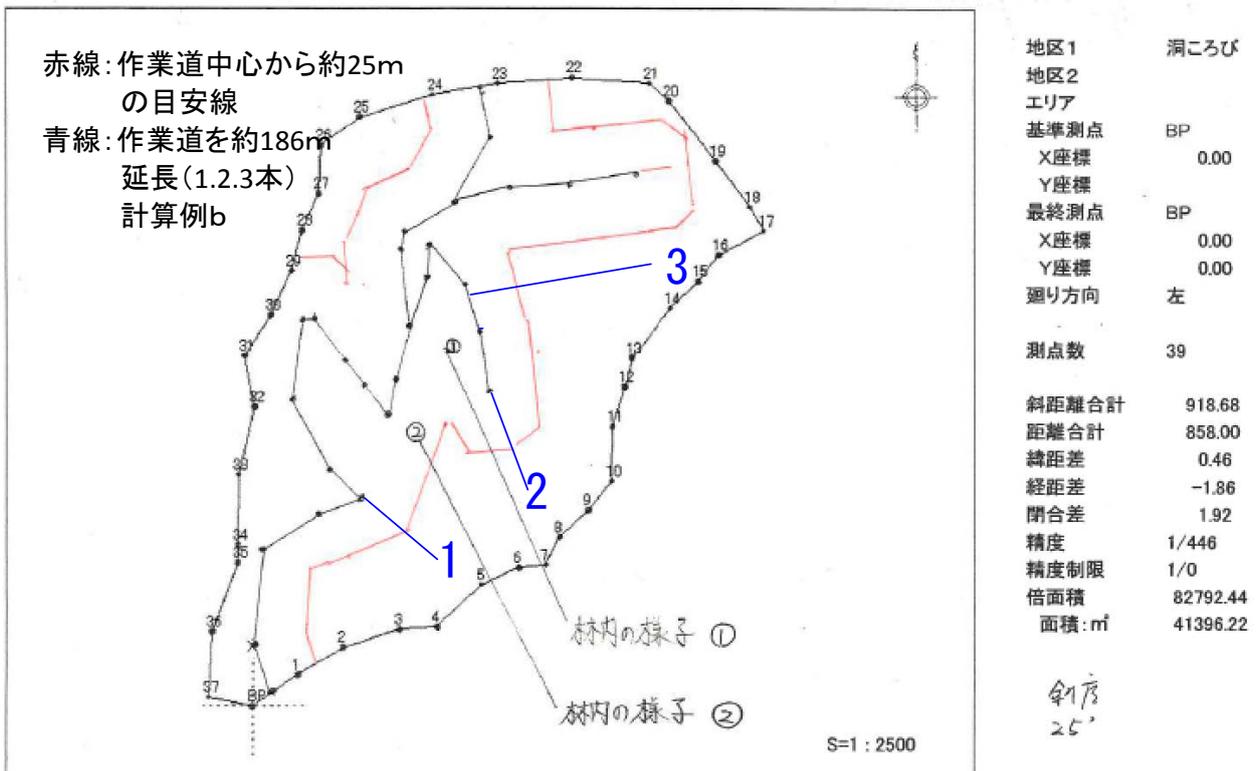


図 2 洞ころび地区の測量図