

平成24年度
先進林業機械改良・新作業システム開発事業のうち
作業システム導入支援事業

機械地拵えと並行した林地残材搬出作業
(林業経営コストの低減に向けて)

山形県 金山町森林組合



森林の伐採・更新システム

主伐



積雪期の伐採
低コストで林地保全
効率的運搬

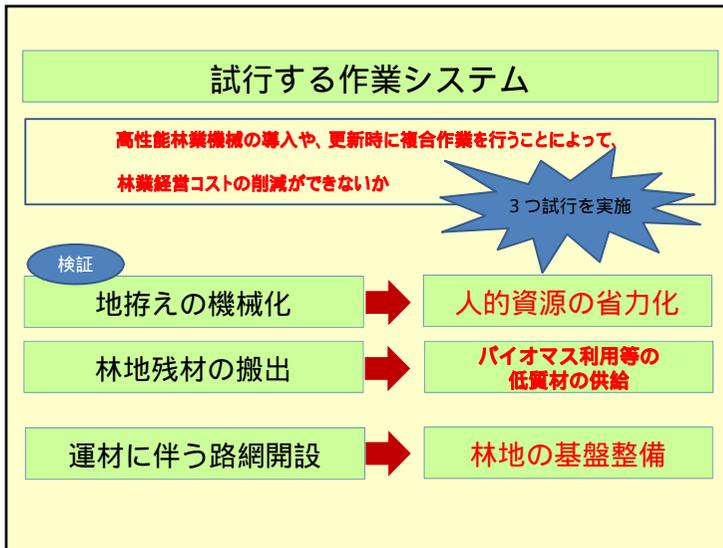
更新



人工造林による更新
人力地拵え、植栽

機械化された伐採作業に伴い、林地残材が大量に発生、集積され、地拵え作業の労働負荷が高く、作業の機械化が求められている。

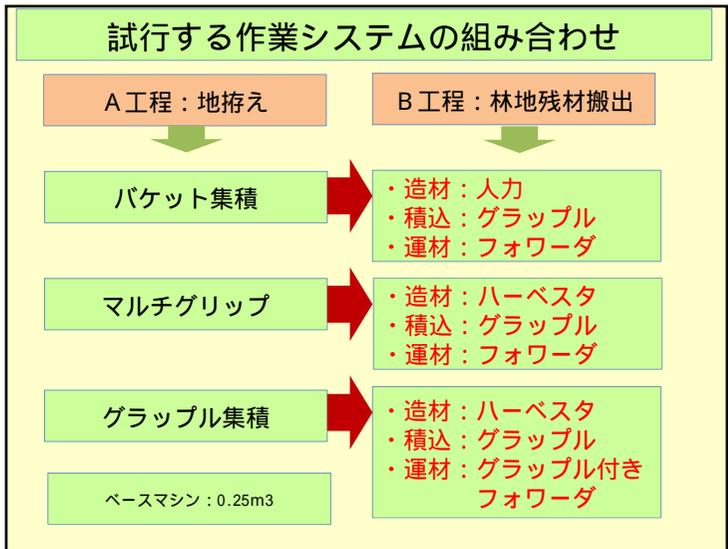
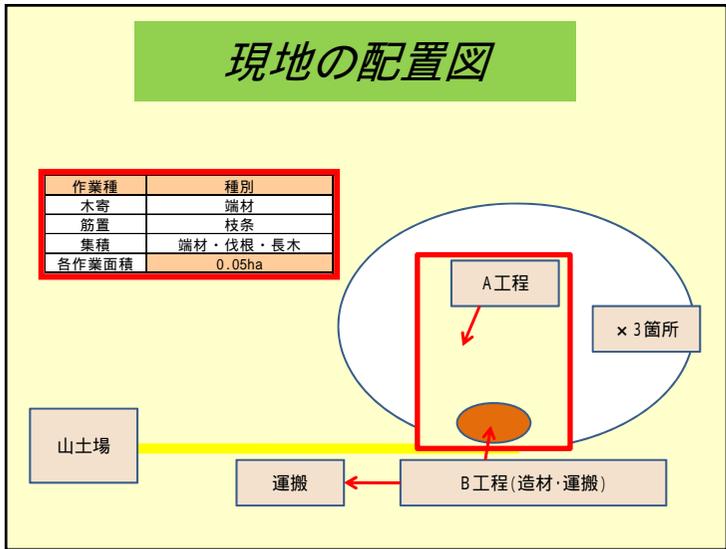
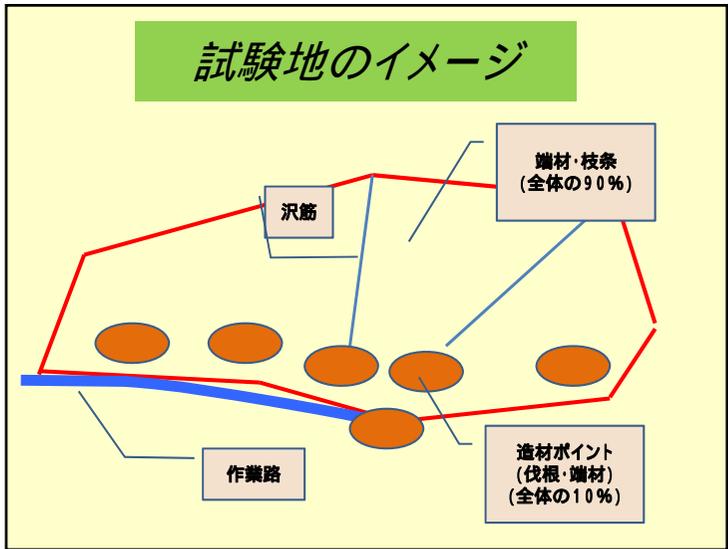




試験地の状況

所在地	近岡林産
所有者	金山町大字日当
伐採面積	約8ha
素材生産実績	素材2,100m ³ (A材:62%、B材:24%、C材15%)
林地残材	約10%(D材) 伐根+端材が放置
(伐採年)	平成22年(冬)





マルチグリッブ



グラップル集積



- ・造材：人力（ハーベスタ）
- ・積込：グラップル
- ・運材：フォワーダ



・運材：フォワーダ



・造材：ハーベスタ



検証1 機械地捨

項目	数量
筋置作業時間	59分
筋置延長	114m
H30-50 W110-160 (単位:cm)	
仮はい積	30分
仮はい積 (集材)	20分
仮はい積 (集積)	10分

種別	数量
スギ (伐根)	10本
スギ (5m-6m)	30本
マツ (4m-7m)	32本

5 m3

項目	数量
筋置作業時間	75分
筋置延長	92.5m
H50-80 W100-120 (単位:cm)	
仮はい積	73分
仮はい積 (集材)	24分
仮はい積 (集積)	49分

種別	数量
スギ (伐根)	4本
スギ (2m-3m)	15本
マツ (端材)	8本
マツ (2m-3m)	3本
マツ (4m-7m)	7本

3.5 m3

項目	数量
筋置作業時間	46分
筋置延長	93.5m
H50-80 W60-120 (単位:cm)	
仮はい積	43分
仮はい積 (集材)	29分
仮はい積 (集積)	14分

種別	数量
スギ (伐根)	16本
スギ (2m-5m)	22本
スギ (端材)	16本
雑 (端材)	2本

1.7 m3

検証1 機械地捨 (傾斜20度未満)

機種	H aあたり作業時間	H aあたり筋置	発生D材	作業費試算	備考
バケット	2.0時間 3.07日	2,280m	100m3	77,000円	
マルチグリッブ	2.5時間 3.80日	1,849m	70m3	104,448円	
木材グラッブル	1.5時間 2.30日	1,869m	34m3	62,000円	

バケット:4,650円/日 グラッブル6,500円/日 マルチ6,800円/日
 燃料 140円×60リットル/日 人件費:12,000円/日
 (人力地捨補助単価:216,000/h a、下列りのみ補助単価:72,000円/h a)

全て機械が導入できる訳ではないが、傾斜度20度以内であれば、標準単価の3分の1全面積の40%程度は可能か

検証2 林地残材の搬出

パターン1: 使用機械 (バケット) 集積地 (条件)
 精込: グラッブル
 運搬: フォワーダ (289m)
 精降: グラッブル (0.25m3)
 造材: チェーンソー

項目	数量	割合
造材・はい積作業	42分	
造材時間	34分	81
はい積時間	8分	19
運材作業	42分	
精込時間	15分	36
運搬時間	7分	17
精降時間	13分	30
移動時間 (現場戻)	7分	17
造材材積	5.0m3	

パターン2: 使用機械 (マルチグリッブ) 集積地
 精込: ハーベスタ
 運搬: フォワーダ (319m)
 精降: グラッブル (0.25m3)
 造材: ハーベスタ

項目	数量	割合
造材・精込	34分	
造材時間	14分	41
精込時間	15分	44
その他 (人力)	5分	5
運材作業	27分	
運搬時間	8分	30
精降時間	15分	55
移動時間 (現場戻)	4分	4
造材材積	3.5m3	

パターン3: 使用機械 (グラッブル) 集積地
 精込: グラッブル付きフォワーダ
 運搬: グラッブル付きフォワーダ (349m)
 精降: グラッブル付きフォワーダ
 造材: ハーベスタ

項目	数量	割合
造材・精込	44分	
造材時間	16分	36
精込時間	28分	64
運材作業	31分	
運搬時間	9分	29
精降時間	15分	58
移動時間 (現場戻)	4分	13
造材材積	1.69m3	少ない

検証2 林地残材の搬出

造材

パターン	造材結果	1hあたり	材積	内容
パターン1	造材結果	1hあたり	7.0m3	人力造材 5m3= 伐根10本 端材62本
パターン2	造材結果	1hあたり	15.0m3	ハーベスタ 3.5m3= 伐根4本 端材33本
パターン3	造材結果	1hあたり	6.3m3	ハーベスタ 1.7m3= 伐根16本 端材40本

運材

パターン	運材結果	1hあたり	材積	内容
パターン1	運材結果	1hあたり	7.14m3	フォワーダ
パターン2	運材結果	1hあたり	7.77m3	フォワーダ
パターン3	運材結果	1hあたり	6.34m3	グラッブル付きフォワーダ

検証2 林地残材の搬出

集積 + 筋置

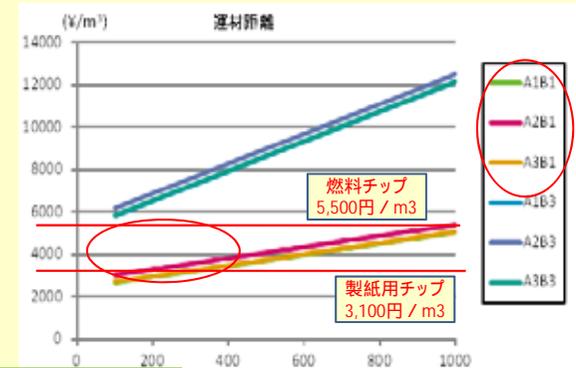
- A1 バケット
- A2 マルチグリップ
- A3 グラップル



造材 + 運搬

- B1 人力・グラップル・フォワーダ・グラップル
- B2 ハーベスタ・フォワーダ・グラップル
- B3 ハーベスタ・グラップル付きフォワーダ

検証2 林地残材の搬出コスト比較(地捨えをしても搬出した場合)



(条件)
残材100m³
作業時間6.5h
トラック運搬を1,500円/m³として検討

造材・運材工程がグラップルであれば運搬距離
400m程度まで搬出利益が確保できる

試行システムの検証結果

林地残材の除去による地捨え経費の削減、及び
新植・下刈り経費の低減のメリット
D材の搬出によるバイオマス燃料の生産のメリット
の2つの側面を持つため、機械化作業の費用対効果は、この2つのバランスによる検討が必要

(今後は)
作業システム導入によるデータの蓄積
運材時のはい積を行わないなど運材の省力化
冬期間の局所的な作業のため、春先に再度全体の地捨え、残材の搬出を行いトータルコストの実証を行う必要がある。