

平成30年度 生産性向上実現PG

取組事例集

林野庁 中部森林管理局

平成30年度 生産性向上実現プログラム

表彰結果一覧表

賞の内容	署等	事業体名 (契約書記載名称)	代表者役職名	代表者氏名
最優秀賞	中信	キノ ドケン コウギョウ カブシキ ガイシャ 木曾土建工業 株式会社	代表取締役	ミズモト ツヨシ 水本 豪
優秀賞	南信	ユウゲンガイシャ キタハラドボク 有限会社 北原土木	代表取締役	キタハ ミツ ヨシ 北原 光由
優秀賞	飛騨	ヒダ タカヤマ シンリン クミアイ 飛騨高山森林組合	代表理事組合長	カラタニ キョウ シ 唐谷 清司
努力賞	北信	ミヤザワ モクザイ サンギョウ カブシキガイシャ 宮澤木材産業 株式会社	代表取締役	ミヤザワ ヨウ 宮澤 遥
努力賞	東信	ユウゲンガイシャ スエ リンサン 有限会社 須江林産	代表取締役	スエ ユタカ 須江 豊
努力賞	木曾	キノ キョウワ サンギョウ カブシキ ガイシャ 木曾協和産業 株式会社	代表取締役	カンダ カズ ヤ 神田 一哉
努力賞	南木曾	ユウゲンガイシャ イマイモクザイ 有限会社 今井木材	代表取締役	イマイ タカミツ 今井 孝光
努力賞	岐阜	ミナミ シンリン クミアイ 南ひだ森林組合	代表理事組合長	ホソエ ヒロ ナカ 細江 広仲
努力賞	東濃	ケイナン シンリン クミアイ 恵南森林組合	代表理事組合長	カツ シゲ ユキ 勝 滋幸
努力賞	愛知	シンシロ シンリンクミアイ 新城森林組合	代表理事組合長	ヤマモト カツシ 山本 勝利

平成30年度 モデル事業地一覧表

項 目		北 信	東 信	中 信	南 信	木 曾	南木曾	
林分概要	国 有 林	飯縄山	立科	奈川第一	飯島	駒ヶ岳	阿寺	
	林 小 班	1040わ外	112り外	320い	2239い	313い外	1153い	
	主 な 樹 種	カラマツ	カラマツ	カラマツ	カラマツ	ヒノキ	ヒノキ	
	林 齢	59～69	38～54	68	64	97	87	
	ha蓄積材積	m3/ha	365	186	417	417	205	397
	単 木 材 積	m3/本	0.62	0.33	1.09	0.84	0.41	0.59
	林 地 傾 斜 度		17	19	24	22	26	35
事業概要	搬 出 面 積	ha	19.67	76.76	4.90	31.15	4.92	27.06
	資 材 材 積	m3	2,906	4,840	2,043	4,279	1,010	3,676
	生 産 材 積	m3	2,600	3,641	1,879	2,401	1,402	2,286
	利 用 率	%	89%	75%	92%	56%	139%	62%
	伐 採 方 法		列状間伐	列状間伐	皆伐	列状間伐 伐3m・残6m	複層伐 (帯状皆伐)	定性間伐
	伐 採 率	%	33%	35%	100%	33%	100%	34%
	路 網 密 度	m/ha	176	145	198	123	67	0
	作 業 シ ス テ ム		車両系	車両系	車両系	車両系 架線系	架線系	架線系
	受 注 者		宮澤木材産 業株式会社	有限会社須 江林産	木曾土建工 業株式会社	有限会社北 原土木	木曾協和産 業株式会社	有限会社有 今井木材
	事 業 期 間 (着 手)		6月13日	6月28日	7月24日	6月19日	7月14日	5月1日
事 業 期 間 (完 了)		9月29日	12月6日	11月7日	12月6日	1月31日	3月1日	
生産性向上PG概要	目 標 生 産 性	m3/人日	6.16	6.84	7.83	5.31	2.34	2.60
	実 行 生 産 性	m3/人日	9.77	8.06	16.40	6.21	4.61	2.71
	局 P T 担 当 者		技術普及課長	監査官 (森林整備課)	企画官 (間伐)	森林整備課長	企画官(木材) 技普課補佐	企画官(民連) 技術主任官
	P 会 議		6月11日	5月17日	7月9日	6月5日	8月24日	5月17日
	D ・ C 会 議		7月30日	9月26日	10月9日	9月20日	12月3日	9月28日
	A 会 議		1月18日	3月中旬	12月14日	1月18日	3月中旬	3月20日

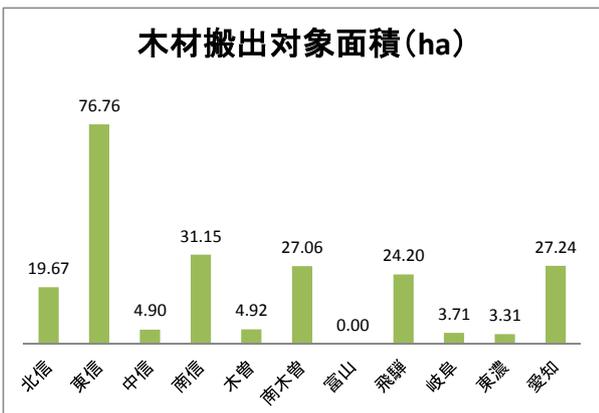
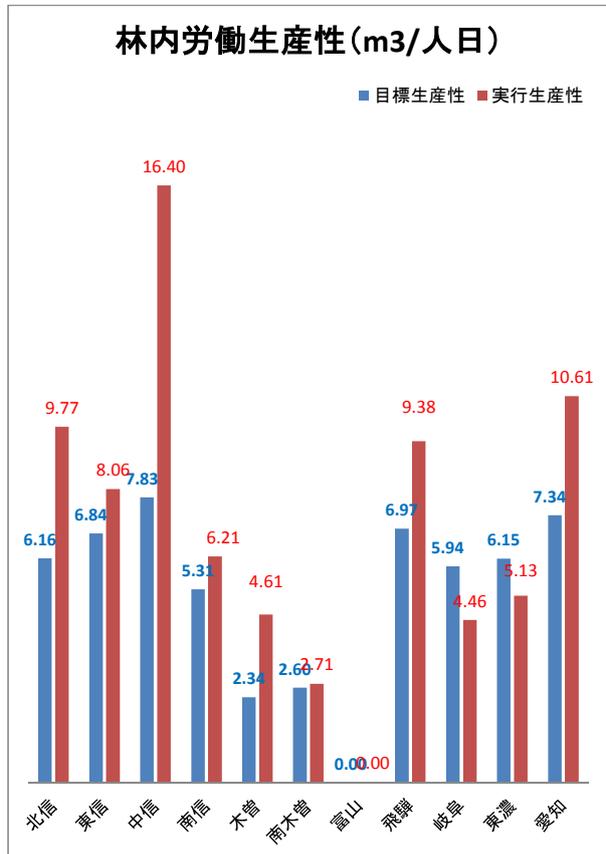
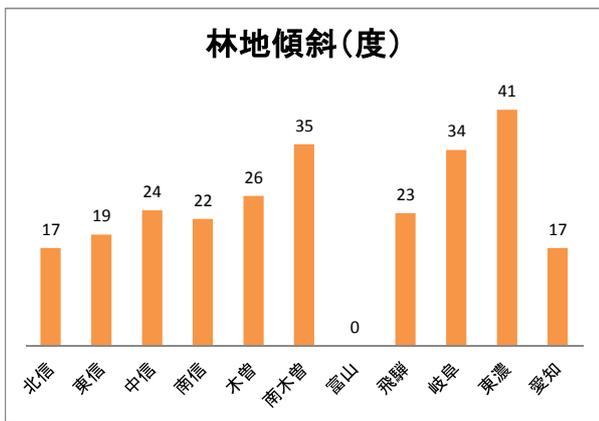
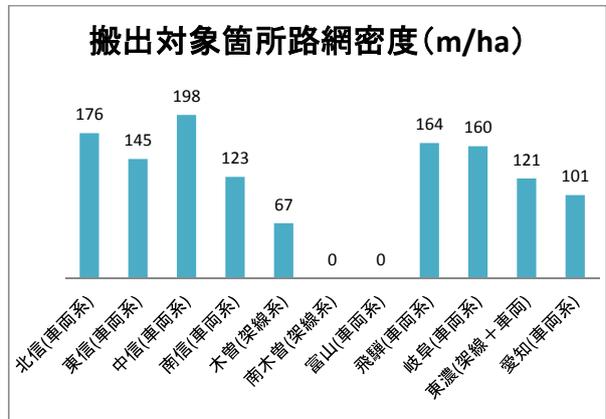
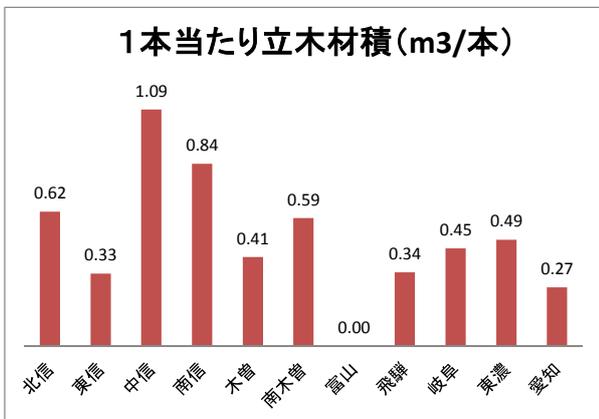
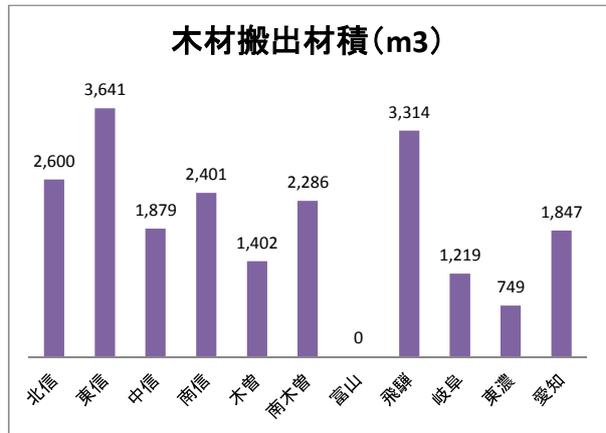
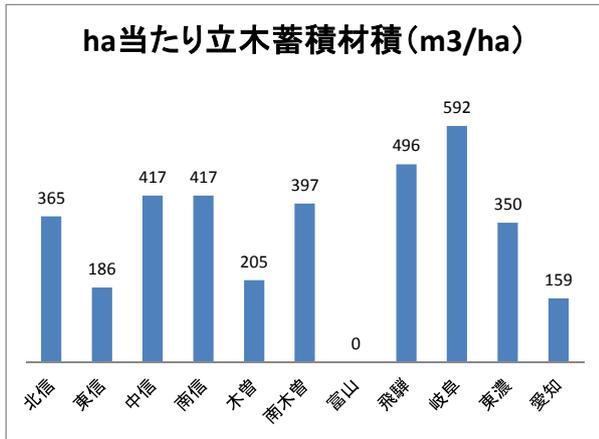
* 車両系には、スイングヤーダによる集材を含む

平成30年度 モデル事業地一覧表

項 目		富 山	飛 騨	岐 阜	東 濃	愛 知	平均	
林分概要	国 有 林		牛牧	大洞	上村恵那	段戸		
	林 小 班		1297い外	154い・ぬ	1056た	8ろ外		
	主 な 樹 種		スギ	ヒノキ	ヒノキ	ヒノキ		
	林 齢		62～79	101	89	37～96		
	ha蓄積材積	m3/ha		496	592	350	159	358
	単 木 材 積	m3/本		0.34	0.45	0.49	0.27	0.54
	林 地 傾 斜	度		23	34	41	17	26
事業概要	搬 出 面 積	ha		24.20	3.71	3.31	27.24	22
	資 材 材 積	m3		5,199	2,196	1,157	2,990	3,030
	生 産 材 積	m3		3,314	1,219	749	1,847	2,134
	利 用 率	%		64%	56%	65%	62%	76%
	伐 採 方 法			列状間伐	皆伐	皆伐	育成受光伐・経常間伐 保育間伐	
	伐 採 率	%		29%	100%	100%	30%	
	路 網 密 度	m/ha		164	160	121	101	125
	作 業 シ ス テ ム			車両系	架線系	車両系 架線系	車両系	
	受 注 者			飛騨高山森 林組合	南ひだ森林 組合	恵南森林組 合	新城森林組 合	
	事 業 期 間 (着 手)			5月10日	7月30日	8月1日	8月18日	
事 業 期 間 (完 了)			11月29日	11月17日	12月20日	1月31日		
生産性向上PG概要	目 標 生 産 性	m3/人日		6.97	5.94	6.15	7.34	5.75
	実 行 生 産 性	m3/人日		9.38	4.46	5.13	10.61	7.73
	局 P T 担 当 者			資源活用課長 収穫係長	森林技術・ 支援センター 所長	企画官 (開発・普及)	資活課補佐 生産係長	
	P 会 議			5月29日	8月8日	7月31日	7月4日	
	D ・ C 会 議			9月27日	10月18日	10月23日	11月2日	
	A 会 議			1月28日	12月26日	1月24日	2月4日	

* 車両系には、スイングヤーダによる集材を含む

平成30年度 生産性向上実現プログラム 各署等モデル事業地の作業条件及び林内労働生産性



はじめに

4年目を迎えた生産性向上実現プログラムの取り組みについて、過去3年間は間伐をモデル事業地として取り組んできたが、本格的な利用期を迎えた人工林において、主伐後の再造林対策の強化などにより森林資源の循環利用を進め、林業の成長産業化を実現することが急務となっていることから、今回は主伐をモデル事業地に設定して取り組んだ。

作業システムは、比較的平坦な事業地では多く採用されているグラップル集材であるが、シンプルな作業仕組みと現場の状況に応じた人員配置により、生産性向上等に取り組んだのでその結果を報告する。

1. モデル事業地の位置等

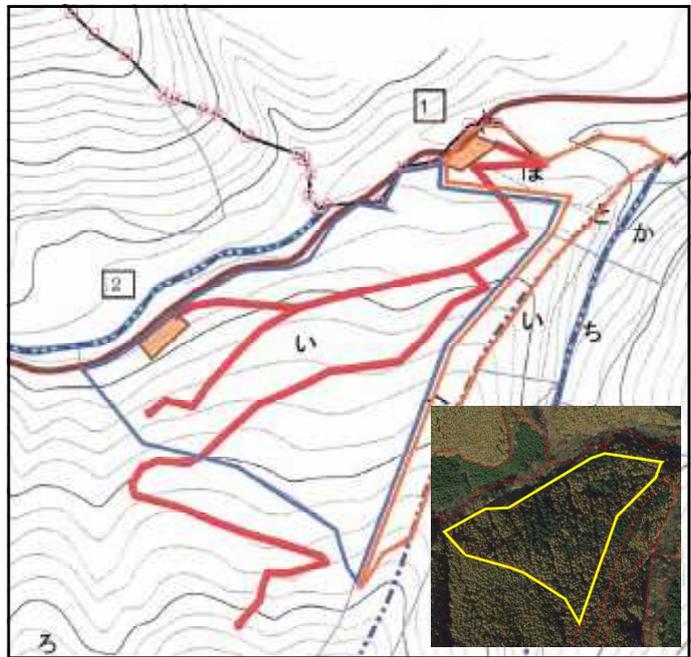
当署管内の西部、北に乗鞍岳、南に御嶽山を望む岐阜県境付近に位置する。近くには女工哀史で知られる野麦峠がある。

2. 事業等の概要

(1) 林分概要及び事業概要

林分概要	主 な 樹 種	カラマツ		
	林 齢	68		
	搬出面積	ha	4.90	
	ha材積	m ³ /ha	417	
	単木材積	m ³ /本	1.09	
	間 伐 回 数	2		
	林地傾斜	度	24	
事業概要	資材本数	本	1,880	
	資材材積	m ³	2,043	
	伐採方法	皆伐		
	予定	生産材積	m ³	1,400
		利用率	%	69%
	実行	生産材積	m ³	1,879
		利用率	%	92%
路網密度	m/ha	173		

(2) 事業地図面（写真）



3. 林業事業体の概要

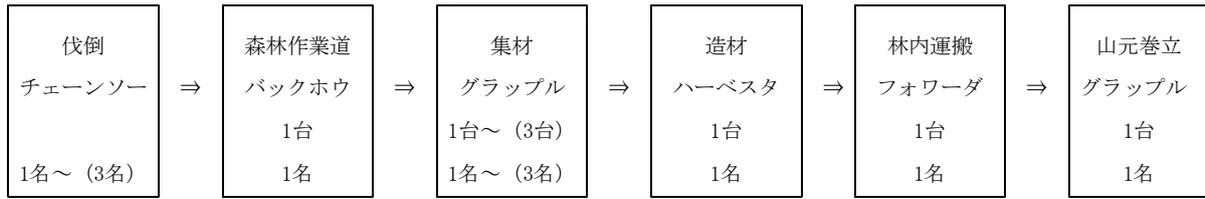
- (1) 事業体名：木曾土建工業株式会社
- (2) 素材生産体制：12名（ほか臨時雇用4名） 班体制はない
- (3) 保有機械：ハーベスタ1台（住友SH120+KESLA560SH）、グラップル3台（0.45ベース）
フォワーダ1台（ヤンマーC50R-3C(5t)）
- (4) 年間生産量：平成29年度生産量 6,760m³（国6,140m³、民620m³）（主伐800m³、間伐5,960m³）
平成29年度生産性 国5.06m³/人日、民5.12m³/人日

4. 事業の具体的な内容

(1) 作業システムの選択理由

- ① 傾斜が緩やかであることから車両系の作業システムを選択（集材機による架線集材の場合は、主索のスパンが長くなること、横取り距離が長くなること、元柱の設置箇所が民有林となることなど制約があった）。
- ② 全てが下げ荷集材となることからグラップルによる直取りで土場まで送り込む方法を検討。
- ③ 平均樹高が24mであることから作業道の間隔を50m以下に作設（当初計画では路網密度290/ha）。
- ④ 造材は全て土場で行う。

(2) 作業システムの概要



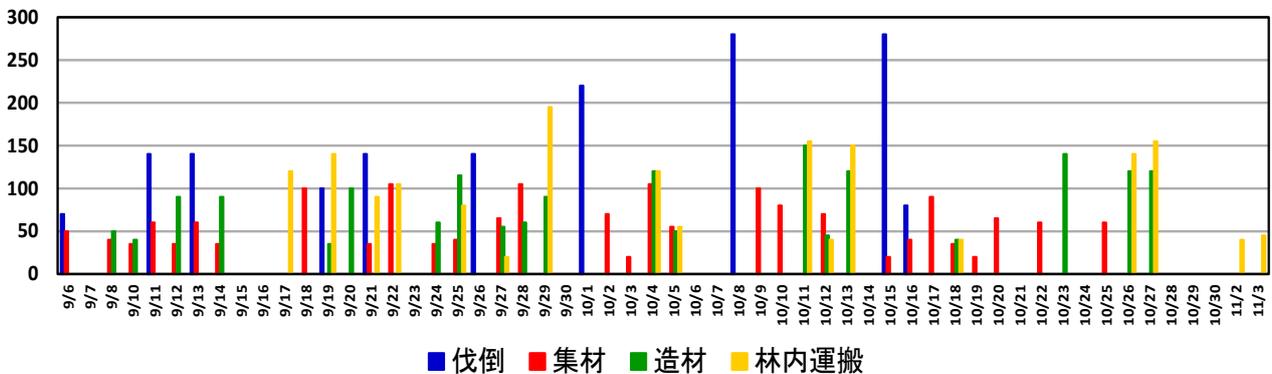
当初はフォワーダを使用しないシステムを検討したが、土場が狭く全木状態の材を扱いにくいこと、末木枝条の量が膨大になり土場に集積できないことなど問題があり、土場に近い伐区内で造材してフォワーダ運搬を実行。

(3) 作業工程写真 (左：グラップル集材、中：グラップル集材、右：ハーベスタ造材)



(4) 作業システムにおける工夫とその効果

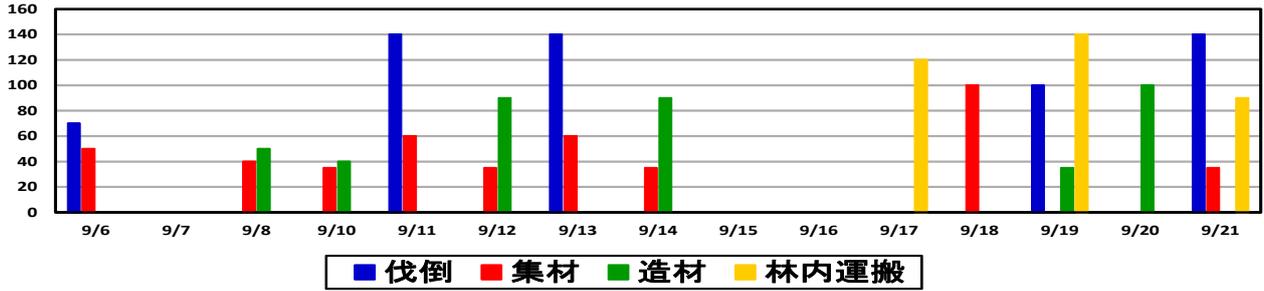
- ① 笹の占有密度が高いことから伐前地拵えを実行した。(右写真)
→ 安全性の向上と各種作業の工期が上がった。
- ② 森林作業道を境にして9のエリアに分け、エリア毎に伐倒から林内運搬までを完了させた。
→ 木材搬出までの期間の短縮で新鮮材を供給した。
- ③ 作業道作設では、オペレーターが伐倒を兼ねて実行した。
伐倒は、各エリア毎に1週間くらいを単位に、2人配置を基本として実行した。
- ④ グラップルを複数台配置して、基本的には全ての材(全木集材)をグラップルで土場(造材土場兼ねる)まで搬出(送り出す)した。
→ 荷掛者の配置及び架設・撤去の副作業は、ほぼゼロとなった。先山での造材作業及び、先山からのフォワーダ運搬が無くなったことから作業道の保全にも繋がった。また、労働安全の向上(架線を使用しない、荷掛手との連携作業が無いなど)及び労働強度の軽減(全て機械作業)などに繋がった。
- ⑤ 手待ち時間を極力減らすため、他の事業地を含め事業の進捗状況に応じた人員を毎日調整し配置した。
(班編成を組むと機械の故障、各工程間の生産性の差(造材生産性が他の工程より高い傾向)、個々の熟練度の違いによって各工程間のラインが滞る)
→ 伐倒の日、集材の日、造材の日などに分けて、各工程間の連携を少なくする人員配置により各工程の生産性が飛躍的に向上した。



※縦軸：事業量 (m³) 横軸：月日

- ⑥ 週間天気予報を確認して、予報に基づく作業の計画と実行(降雨時には造材を行うこととして、事前

に集材を行うなど) に努めた。

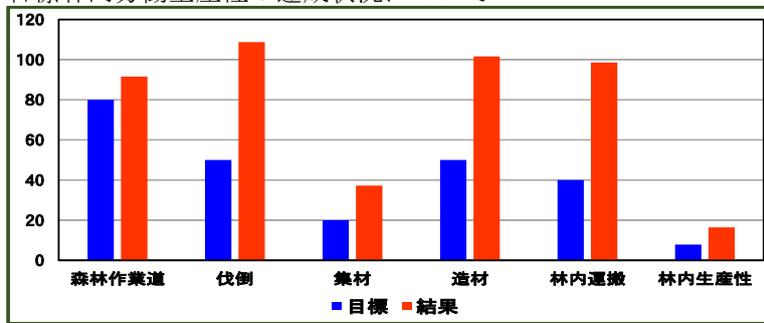


※縦軸：事業量 (m³) 横軸：月日 ※9月8日、10日、12日、20日は降雨

- ⑦ グラップルが林内に直接進入できる箇所は、不要な作業道を作設しないように努めた。
→ 当初予定の路網密度は290m/haであったが、175m/haとなったことにより新植可能面積が増えた。
- ⑧ 事業におけるその他の工夫と効果
地拵え (伐造一貫作業) については、グラップルと人力で実施した。

5. 生産性向上実現プログラム取組内容

(1) 目標林内労働生産性の達成状況について

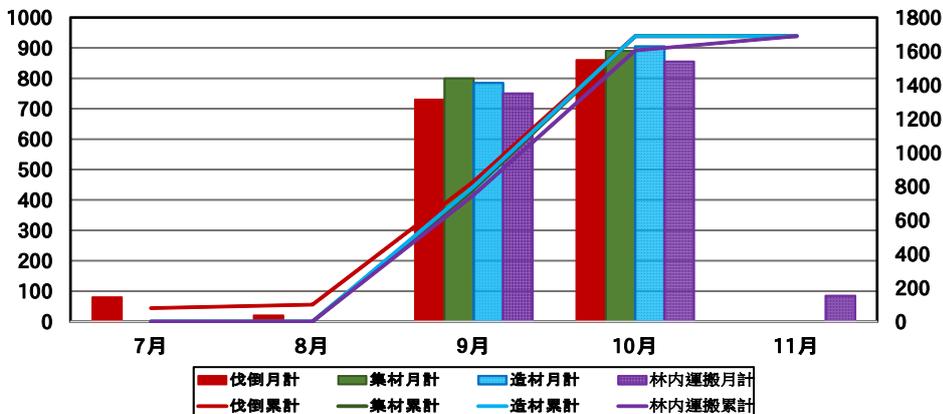


林内生産性は、7.83の目標に対して16.40となった。

(2) 目標達成の原因・分析等の概要

- ① 伐倒から林内運搬の実績生産性は、それぞれ目標のほぼ倍となっている。その要因の一つとして、1本あたりの資材材積が1.09m³より大きかったと思われる。
- ② 伐倒は伐前地拵えにより伐倒の支障となる笹や灌木が処理されていたこと、枝払いは実施せず倒すのみの作業であったこと。
- ③ 集材は、荷掛手を必要としないオペレーターのみ作業であったこと。
- ④ 造材は、ハーベスタの林内移動が無いこと、まとめて造材したこと。
- ⑤ 林内運搬は、造材土場と林道端の土場との往復のみで運搬距離が短かったこと。

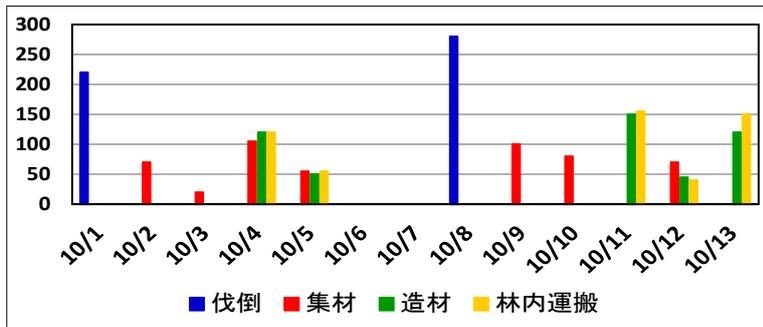
(3) 作業工程間のバランス



伐区を9のブロックに分けてブロック単位に事業を進めたことにより、折れ線グラフのとおり各工程間のバランスが良好で、林内に木材が滞貨していないことが判る。

(4) ブロック単位作業におけるリードタイム

グラフは、各ブロック毎に、伐倒した材を林内運搬するまでに何日かかるかを表したもので、横軸は月日を縦は事業量を示している。



10月1日に伐倒した材は、10月5日までに搬出を完了。同様に10月8日に伐倒した材は、10月13日までに搬出を完了。

(5) P D C Aサイクルの活用

毎朝のミーティングが実質的な短期のP D C Aとなっており、タイムリーな分析と現場へのフィードバックに繋がった。

(6) 作業日報の活用

- ① 朝昼晩、全作業員で作業内容を確認して、その都度、作業配置や各作業種の出来高数量、指示事項等をノートに記録した。 → 一人一人の作業効率に対する意識が向上した。
- ② 現場で記録したノートは日報の下書きとして、これを週末にエクセルファイルに入力し、集計表を全作業員で確認した。 → 全作業員が各作業の進捗状況を把握することで、現場の状況や週間天気予報に合わせた作業や人員配置を行う事ができた。

(7) 安全性の向上

安全面からグラップル集材とスイングヤード集材を比較すると、

- ① グラップル集材は荷掛手を必要としないので、荷掛手とオペレーターの連携作業はない。従って、連絡ミスや荷掛手の退避不足による災害は発生しない。
- ② ワイヤロープを一切を扱わない作業となることから、ワイヤーの切断、内角作業といった心配はない。
- ③ 荷掛手を配置した場合は、飛来・落下、転倒・転落等に起因する災害の危険度や人力作業による疲労度は大きくなる。

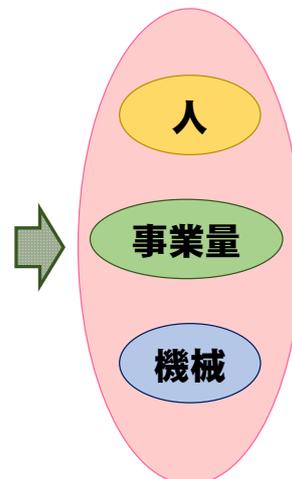
6. 取組結果まとめ

(1) なぜ、生産性が飛躍的に向上したのか

1 シンプルな作業仕組み
 使用機械の種類が少なく、かつ単純作業
 単独作業
 副作業(架線の張り替え等)がない

2 無駄を排除
 現場の状況に応じた人員配置
 単独作業(組作業⇒手待ち時間が発生)

3 まとめて実行
 造材・運搬作業では有効



バランス

(2) 今後に向けて

- ① 生産性向上に対する意識レベルに個人差があったが、全作業員で取り組んだことにより、一人一人の意識レベルが向上した。
- ② 今後も日報管理を全作業員で行い、作業員個々の更なる意識レベル及び技術レベルの向上を計りたい。

GPS・GIS等を活用した進捗管理による生産性向上に向けた取組

—南信森林管理署—

1 モデル事業地の位置及び概要

モデル事業地は、長野県上伊那郡飯島町、飯島国有林 2239 い林小班に設定した。中央アルプス仙涯嶺（標高 2,734m）、越百山（2,614m）を結ぶ稜線の東側に位置し、シオジ平自然園に隣接している。

機能類型は山地災害防止タイプであり、土砂の流出、崩壊の防備等山地災害防止機能を高めるため、将来的には針広混交林（育成天然林）へ誘導していく施業を行う林分である。



2 発注事業の概要

(1) 林分状況等

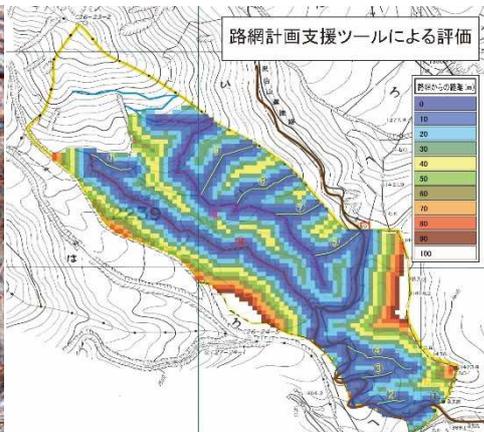
樹種：カラマツ 林齢：64年生 面積：31.15ha
 標高：1,370～1,730m 林地平均傾斜角：約 22°（15°～35°）

(2) 事業概要等

伐採方法：列状間伐 伐採率：33%

資材量			予定生産量				実行生産量(確定版)				備考		
間伐本数	間伐材積 ha/m³	ha/m³	山元	最終	計	利用率	山元			最終		合計	利用率
							C材	D材	小計				
5,059 (15,385)	4,279 (12,999)	137 (417)	630	1,470	2,100	44%	713	9	722	1,679	2,401	56%	平均 D32cm H23m 単木材積：0.84m³

※1 () は全林分の数量 ※2 利用率に支障木(443m³)は含んでいない。



搬出面積	27.07 ha
総延長	3,323 m
路網密度	123 m/ha
平均集材距離	30 m

(内訳)
 ・既設作業道(治山運搬路)：895m
 ・新設林業専用道：2,428m
 ・保育間伐存置型実行区域：5.47ha
 ※面積及び路網距離、平均集材距離は、「路網計画支援ツール」による計測結果を使用

着手前(H30.5.21撮影)

事業完了後(H30.11.16撮影)

着手前(H30.5.21撮影)

事業完了後(H30.11.16撮影)



3 林業事業体の概要

(1) 事業体名：有限会社北原土木

(2) 素材生産体制：9名

(3) 保有機械：チェーンソー15台 ハーベスタ1台 フォワーダ1台 グラップル1台 グラブル付きトラック1台

(4) 年間生産量

平成29年度生産量

① 国有林野事業(間伐)	生産量：4,052 m³	総人工：626人/日	労働生産性：6.47 m³/人日
② 民有林野事業(主伐)	生産量：335 m³	総人工：38人/日	労働生産性：8.82 m³/人日
(間伐)	生産量：340 m³	総人工：66人/日	労働生産性：5.15 m³/人日

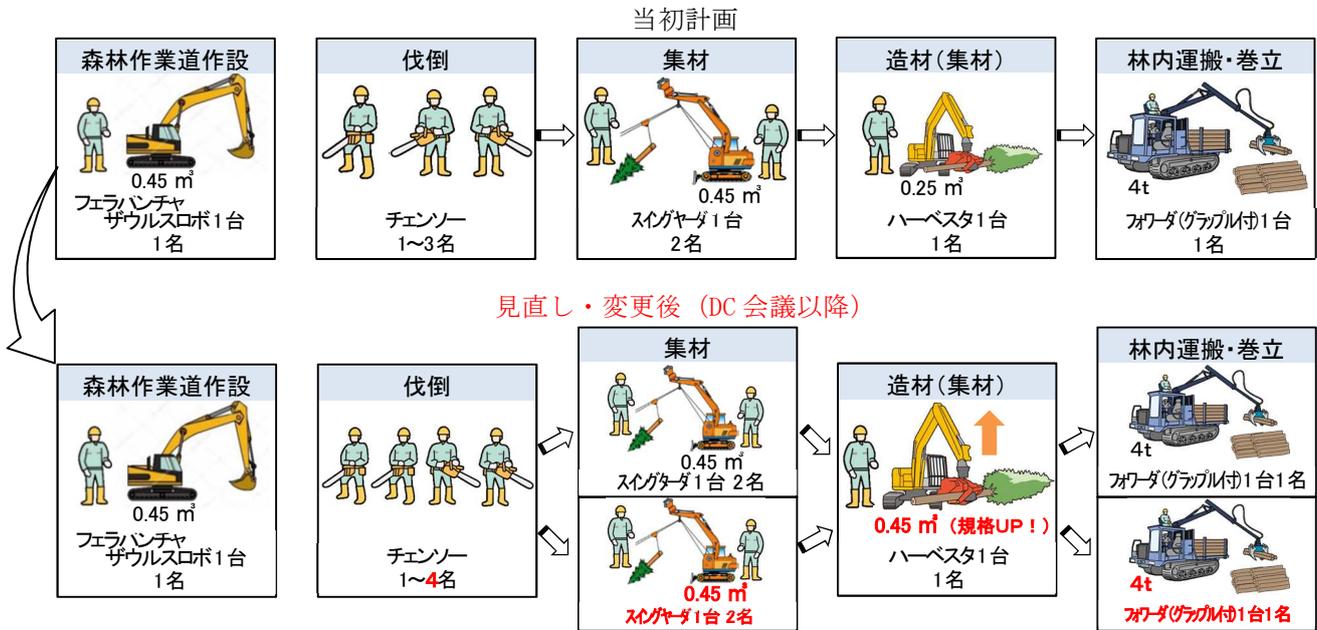
4 事業の具体的な内容

(1) 作業システムの選択理由

モデル事業地においては、『緩傾斜地と急傾斜地が混在』『笹が繁茂(1m以上)』『岩石が多い』という大きく3つの特徴的な林地条件の中で、効率的かつ効果的な路網配置によるスイングヤード集材を基礎にし、ハーベスタによる伐倒、集材、造材の一貫作業も積極的に行うこととした。

なお、集材工程がボトルネックになっており、造材・林内運搬が停滞し、人員と機械の稼働率が上がらない状況であったため、DC会議以降から使用機械と組人員を見直した。

(2) 作業システムの概要



(3) 各作業工程の現地写真



(4) 事業実行における工夫と効果等

ア 森林作業道の作設

- ・路網配置の検討に際しては、GPS ロガー等を使用することにより、効率的に精度の高い搬出系統図を作成することができ、可視化、共有化を図ることができた。また、「路網計画支援ツール」により、路網ごとの集材方法の検討や路網配置の評価等に活用することができた。
- ・林内には笹に隠れた大きな岩石が多く存在していることから、0.45 m³クラスのフェラーバンチャザウルスロボを採用したことで、1m 超の岩石にもブレイカーを使用することなく、支障木の伐倒から森林作業道作設を効率的に行うことができた。また、林内の笹処理を効率的に行うことができた。

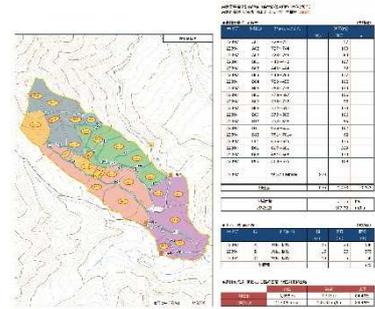
イ 作業システムについて

- ・集材距離、集材線の本数や、傾斜、凸凹、岩石等の障害物等の林地条件に応じて、スイングヤードによる集材方法(ランニングスカイライン、ハイリード、単胴ウインチ)を使い分けた。これにより、集材担当者が自ら考えながら作業することで、責任感、モチベーションの向上等につながった。
- ・森林作業道の作設が完了した区域について、作業道からの直取を考慮した伐採列の設定としたことで、ハーベスタを使用した直取を行うことができ、集材の工期アップにつながった。
- ・ハーベスタの規格を0.25 m³→0.45 m³へ上げたことで、造材の処理能力が上がり、集材作業が追いつかない状況となり、また、ボトルネックも集材となっていたことから、スイングヤードを1台追加配備し、2セットで集材を行った。このことにより集材及び造材により素材が安定的に生産されたことから、フォワーダ(グラップル付)についても1台追加配備し、造材～巻立までスムーズに行うことができた。

ウ その他

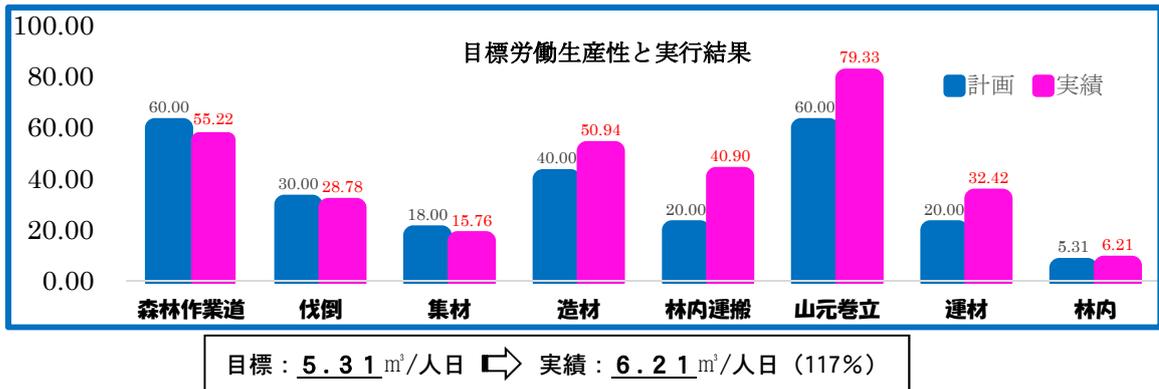
・GPS ロガーの計測結果を基に、GIS により作業区域を 5 ブロック 24 区画に分け、区画と路線に番号を付した図面を作成し、共有したことで、進行管理や進捗報告に活用することができた。また、事業の進捗状況を可視化することができ、作業員同士のコミュニケーションツールとなった。

・「緑の雇用」FW1 研修生を作業員に加え、若手育成に取り組んだ。



5 生産性向上実現プログラムでの取組内容

(1) 林内労働生産性の目標及び実績について



(2) 目標達成に至った要因・分析

ア 本取組のスタートである計画 (P) 会議における現地検討において、事業体が設定した目標生産性について、参加者全員で検討、確認をしたことで意思統一が図れた。

イ 定期的な現地ミーティング等を実施したことで、日報分析結果のフィードバックによりボトルネックの改善が図れ、最終的に目標生産性の達成につながった。

ウ 『路網計画支援ツール』及び上伊那地域振興局林務課より提供頂いた『CS 立体図』を活用し、分析を行うことで、路網配置及び林地条件に応じた作業システムの検討を行うことができた。

(3) PDCA サイクルの活用について

ア 計画 (P) 会議：平成 30 年 6 月 5 日 (事業体 2 名、長野県 4 名、国有林 20 名)

(内容)

- ・路網配置状況及び路網密度の確認・作業システムの確認 ・日報の活用についての確認
- ・林分状況等の現地確認 ・目標生産性の検証と確認 (5.31 m³/人日でスタート)

(確認事項等)

・当該モデル事業地の機能類型は、山地災害防止タイプとなっており、国土保全に配慮した施業が必要であることから、路網密度は 150m 以下 (既設道含む) となるように配置することを確認した。(当初計画案 189m/ha に対し 123m/ha への見直しを行った。)

イ 実行・点検 (DC) 会議：平成 30 年 9 月 20 日 (事業体 2 名、長野県 3 名、国有林 17 名)

(内容)

- ・進捗状況の報告 ・日報の中間分析とボトルネックの確認
- ・ボトルネックの改善方法の確認 ・現地での作業システム及び進捗状況の確認

(確認事項等)

・林内の岩石や凹凸により材が引っかかり、玉切りして集材するなどした箇所があった。
・林内の笹が予想以上に伐倒作業の支障となった。
・雨量が多く、作業休止期間が多かった。また、林道 (治山運搬道) への土砂流出や、森林作業道のぬかるみが激しく、対応に苦慮した。
・A 会議後に、上伊那地域振興局林務課より提供された CS 立体図に、路網の線形を重ね合わせ、CS 立体図から読み取れる地形条件と現地状況が一致していることから、今後の路網配置及び集材方向等の検討に非常に役立つことが確認された。

ウ 改善 (A) 会議：平成 31 年 1 月 18 日（事業体 1 名、長野県 4 名、国有林 16 名）

（内容）

- ・これまでの経過と取組内容の確認 ・実行結果、最終の日報分析結果の報告
 - ・最終林内生産性の確認 ・課題、今後に向けた取組等の検討
- （確認事項等）
- ・7月の豪雨に始まり、9月末までの台風の影響により、作業休止期間及び林道（治山運搬路）への土砂流出や洗掘、森林作業道のぬかるみ等が頻繁に発生し、大きく進捗を遅らせたが、10月以降は作業システムの見直しもあり順調に事業を行うことができた。
 - ・スイングヤードは今まであまり使用していなかったが、今回使用することにより経験値が上がる良い機会になった。
 - ・カウンターにより把握した数量と検知確定数量に大きな差が生じた。数量把握の精度向上及び作業者への負担軽減も課題である。
 - ・現地踏査で確認できない地形条件を CS 立体図で把握することが可能となることから、今回実施した線形の変更も未然に防げたと思われる。今後は、積極的に CS 立体図を活用したい。
 - ・作業従事者個々の作業意識が高まり、会社全体の底上げ及び生産性の向上が図れた。

6 取組結果のまとめ

モデル事業地は、地形状況が複雑、ササ覆地、林道（治山運搬路）が狭く、路面状況も悪い等、難しい作業条件下での実行となった。また、7月豪雨に始まり、台風 24 号の影響等、気象条件も事業の進捗に大きく影響した。

そのような中で、作業日報の活用や PDCA サイクルの実践、現地ミーティング等、生産性向上実現プログラムの取組を通じて、目標生産性を上回ることができた。

GPS・GIS を活用した搬出系統図も進捗管理や現場ミーティング等において非常に有効だったことから、「CS 立体図」及び「路網計画支援ツール」等とあわせ、効果的に活用していくこととしたい。

列状間伐における効率の良い集材方法の選択について 一飛騨森林管理署一

はじめに

当署での作業システムはほとんどが車両系であり、路網配置と集材距離との関係は一定なものとなりつつあるが、集材方法については各事業体まちまちとなっている。

列状間伐の集材方法についてはスイングヤーダや単胴ウインチによる地曳き集材が一般的になってはいるが、今回、取り組む事業体の班は、作業方法の選択については大まかな判断で実行しており、これらの方法の中で、どの条件でどちらの作業効率が良いか、明確な判断ができるよう集材工程を分析する等の取組を行った。



1. 発注事業の概要

林況及び事業の概要

牛牧国有林 1297い外 2 林小班

主な樹種	林齢	蓄積	単材積	平均胸高	平均樹高	平均傾斜
スギ	62～79	496 m ³ /ha	0.34 m ³	22cm	18cm	23°
搬出面積	資材材積	生産材積	利用率	間伐方法	新設作業道	路網密度
24.20ha	5,199 m ³	3,314 m ³	64%	列状 29%	2,130m	164m/ha

2. 実行事業体の概要

- (1) 事業体名 飛騨高山森林組合
- (2) 素材生産体制 9班 27名
- (3) 保有機械

グラップル	スイングヤーダ	ハーベスタ ・プロセッサ	フォワーダ	トラック	バックホウ
0.45 m ³ 外 8	0.45 m ³ 7	0.45 m ³ 7	4t外 5	8t外 5	0.45 m ³ 2

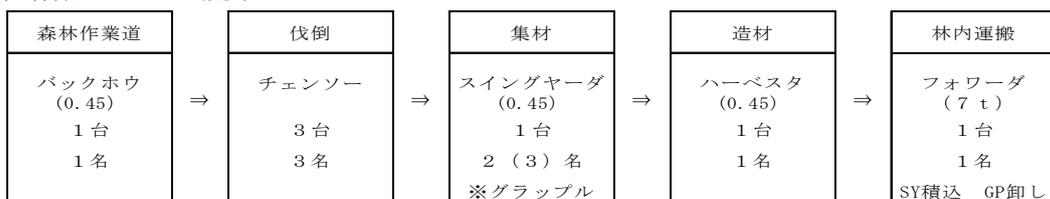
- (4) 平成29年度年間生産量

	主伐 (m ³)	間伐 (m ³)	計 (m ³)	生産性 (m/人日)
民有林	14,100	23,700	37,800	6.9
国有林		4,190	4,190	5.8
計	14,100	27,890	41,990	6.4

- (5) 事業体の特徴 最新の高性能林業機械を導入し、生産性向上に向けた体制を整備している。

3. 事業の具体的な内容

- (1) 作業システムの選択理由
比較的緩斜面であり、既設の作業道も利用した車両系を選択。
- (2) 作業システムの概要



- ・3名体制 (うち1名: 生産事業経験 (林産) 2年目、うち1名: ハーベスター従事 (HB) 2年目)
- ・森林作業道新設は班外から専任
- ※グラップル、前半は集材時に作業道脇の集積に配置

(3) 事業の具体的な内容

① 集材方法について

ア 工期調査について

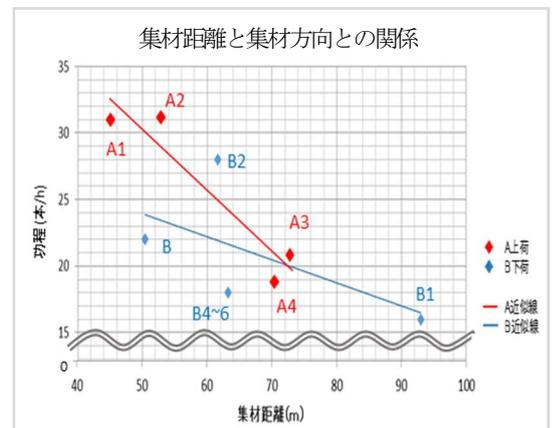
前半に着手した「1297い」は、集材距離が短かったことから従前の感覚で集材を行い、後半の「1298いる」は、集材距離が長い箇所を選定し、集材方法と集材距離の関係を検証するため、9月上旬に集材方法別、上荷・下荷別に工期調査を行った。また、単胴の地曳の距離が長い列は荷掛を2人とした。

列番号	集材距離	集材方法	人員配置	荷方向	工期 (本/時)	工期 (m3/人日)
A1	45	単胴	SY1・荷掛1・GP1	上	31	26
A2	53	SY	SY1・荷掛1・GP1	上	31	26
A3	73	単胴	SY1・荷掛2	上	21	18
A4	70	SY	SY1・荷掛1・GP1	上	19	16
B1	93	単胴	SY1・荷掛2	下	16	8
B2	62	単胴	SY1・荷掛2	下	28	14
B3	50	SY	SY1・荷掛1・GP1	下	22	11
B4~6	AV 63	SYセット	SY1・荷掛1・GP1	下	18	9

AV : 平均集材距離

イ 分析

- 集材距離に応じて工期は変わるが、集材方法別（上荷）では大きな差はなかった。（下荷はデータにばらつきが大きい）
B4~6は3列にホールバックラインを引き回す方法を試したが、架設に手間が掛かった。
- 集材方向については、近似線からは下荷の方が緩やかであり、上荷よりも工期が下がる率が少ない。
- 単胴の地曳の長い距離は回数を重ねる毎に労働負荷がかかり工期も更に下がる。
- 前半はより良い造材を行うために、3名体制で集材時にグラップルで作業道脇にグラップルで集積を行っていたが、掛かり増しになることから、後半はグラップルでの集積を止め2名体制で集材を行うようにした。



ウ 結果

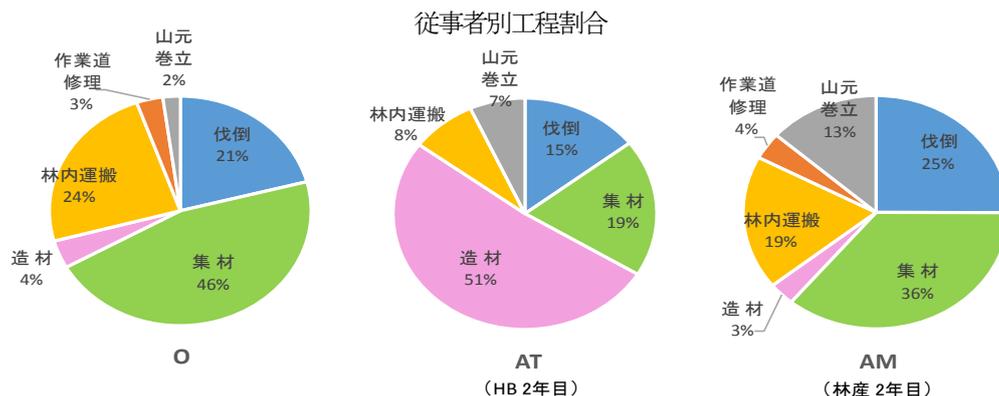
工期調査は2カ所であるが他の方法としてホールバックラインの引き回し等も含め検証した結果、目安として

- 集材距離が50m以下または、集材本数が13本以下は単胴ウインチによる地曳
- 集材距離が50m以上または、集材本数が13本以上はSY等の簡易集材

② その他

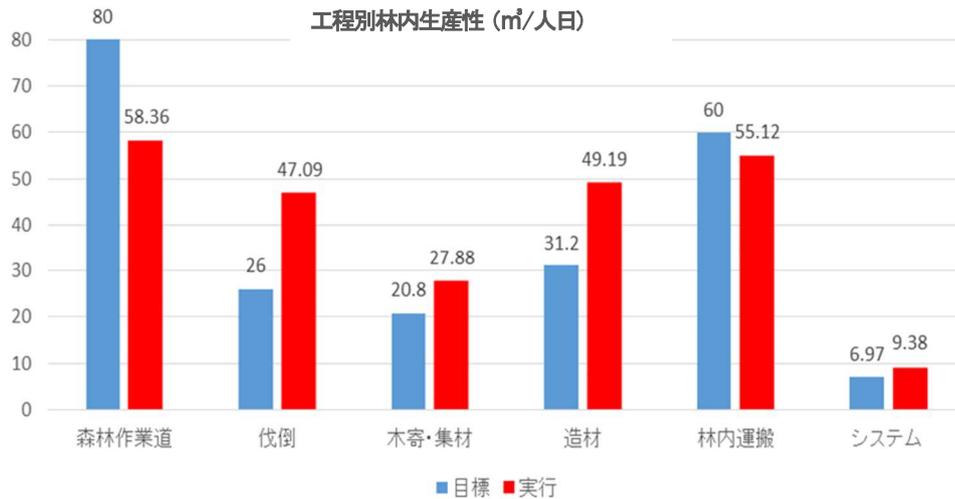
ア 人材の育成

経験の浅い従事者がいるなかで、生産性は低いものの、他の工期を経験し少しでも多能工化することで、次の作業段取りを自ら考えられるようになった。



4. 生産性向上プログラムでの取組内容

(1) 生産性の達成状況について



- ・全体では目標は達成できたが、当初（収穫調査）の単材積と生産量を日報からの総本数で除した単材積が当初よりかなり大きく、材積では達成できたが、本数では上回らなかった。
- ・作業道作設は7月豪雨等により路体の補修に人工が掛かった。
- ・当初、既設作業道はトラックの走行が可能で林内の土場からも運材していたが、豪雨等によりトラックの走行が不能となったことから、林道口まで林内運搬を延長した。

(2) PDCAサイクルの活用について

① P会議（5月29日）

現地にて、予定する路網の配置、作業システム、取組内容、目標生産性等について検討。

② DC会議（9月3日）

現地にて、目標生産性の提示、「1297い」の実行結果、「1298いる」の途中経過、集材功程調査の結果等について検討。

③ A会議（1月28日）

署会議室において、取組結果、日報の分析、今後に向けての改善内容について検討。

また、各事業体よりこのモデル林を題材にして想定される作業方法等を説明してもらい技術の共有。

(3) 作業日報の活用について

森林組合独自の日報に本数欄等を設け、作業量はカウンターで把握したことで、出来高が視覚的にわかるようになった。また、目標を立てて、できなかった場合は原因と対策を全員で考え共有できた。

5. 取組結果と今後の課題について

今回の取組の成果としては、以下のとおりである。

- ・有効な情報を事業体内で共有し、事業体全体の生産性を向上させることや、作業日報や出来高の実数値を見ることで、固定概念に捕らわれることが無くなり、作業方法や人員配置等を検討する意識が表れてきたことである。
- ・経験が少ない者がいるなかでの効率的な作業配置や技能の向上等が課題である。
- ・日報の工程毎の本数集計の差が大きかったことから精度の高い把握が必要である。
- ・スギの大径材はハーベスタのヘッドが小さかったことから造材に苦慮したが、皆伐での大径材が増える傾向に対応する必要がある。

立地や林分状況などに応じた、低コストで効率的な作業システムの取組について

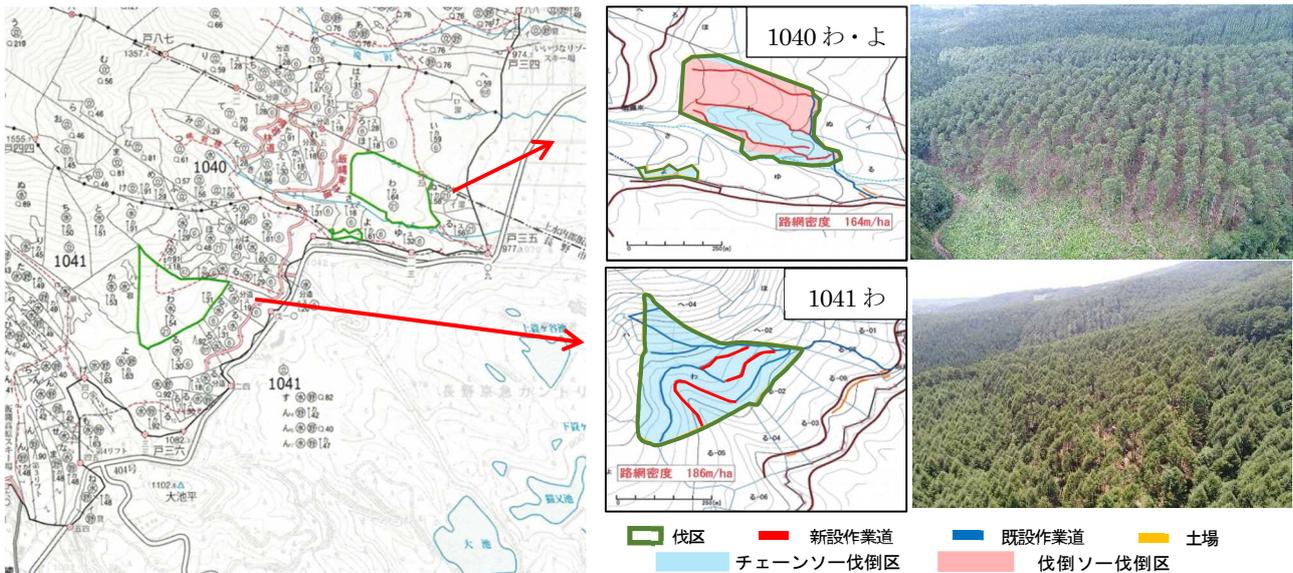
北信森林管理署

はじめに

北信森林管理署では、緩傾斜で地形が複雑でない飯縄山国有林の地形特性を活用した「モデル事業地」を設定し、現地踏査・日報の活用により、① 将来の望ましい森林の姿を想定 ② 既設森林作業道の有効活用 ③ 高性能林業機械の性能の最大限発揮 を大きなテーマとして、「生産性向上実現プログラム」に取り組んだ。その結果、本事業地の林内労働生産性は目標を上回り、高性能林業機械による作業システムの単純化も検証できたので報告する。

1. モデル事業地および事業の概要

間伐方法は列状間伐を選択したことから、高性能林業機械の導入による作業効率の向上、選木作業の省力化が図られた。また、伐倒作業等における安全性が高く残存木の損傷も少なく事業を進めることが出来た。



国有林	林小班	主な樹種	林齢	ha蓄積 (m ³ /ha)	単材積 (m ³)	林地傾斜 (度)	面積 (ha)	資材量 (m ³)	予定数量 (m ³)	実行数量 (m ³)	利用率 (%)	間伐 方法	伐採率 (%)	新設路網 (m)
飯縄山	1040わ	カラマツ	69	316	0.44	13	19.67	2,906	2,050	2,600	89	列状 間伐	33	1,881
	1040よ	カラマツ	66	204	0.24	10								
	1041わ	カラマツ	59	412	0.59	20								

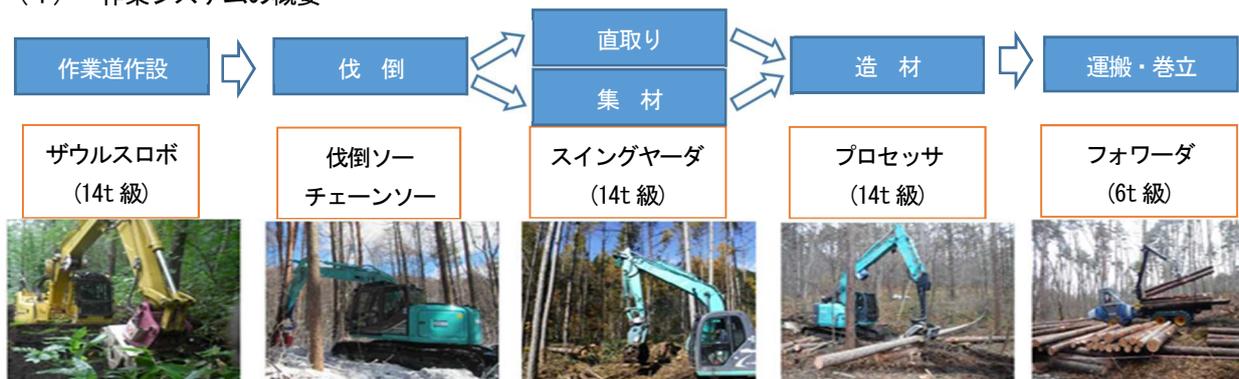
2. 林業事業体の概要

宮澤木材産業株式会社は、長野市街地の北西約9kmに位置し、積極的に高性能林業機械の導入を行い、市場競争に耐える林産事業を展開しています。また各地で民有林の森林経営計画を樹立して森林整備事業を積極的に行っており、低質材等林地残材の収穫も含め低コストの作業形態の実現に取り組んでいます。

素材生産体制	平成29年度年間生産量	保有機械 (アタッチメント数)			
		○ハーベスタ (1台)	○ザウルスロボ (1台)	○スイングヤーダ (1台)	○グラブブル (7台)
10人 (班編制なし)	国有林 10,000(m ³)	○フェラーバンチャー (1台)	○グラブブルソー (1台)	○スキッド (1台)	○フォワード (4台)
	民有林 7,000(m ³)	○伐倒ソー (1台)	○プロセッサ (1台)	○集材機 (2台)	○大型トラック (10台)
	計 17,000(m ³)				

3. 事業の具体的内容

(1) 作業システムの概要



(2) 作業システムの工夫・効果

- ① 作業人員：4名（伐倒1名（集材1名） 造材1名 運搬1名）
- ② 事業地の区域割りを行い、緩傾斜地では伐倒ソーによる伐倒により作業システムの単純化を図ったほか、ワイドシューアタッチメントによりベースマシンのクローラ幅を拡幅し、安定性の向上と直取範囲の拡大ができた。
- ③ 既設森林作業道を活用した路網整備、及び初回伐採列を林内走行（作業）等に活用したことで作業の効率化を図れた。
- ④ スイングヤード集材では、オートチョーカーを使用して荷外しの効率化を図れた。
- ⑤ 社員の資格取得に努め、個々の作業内容を固定しないため、作業の遅れをフォローでき、作業全体の流れを意識して作業を進めることにより、生産性の向上が図れた。
- ⑥ チェコ製ホイールタイプフォワーダは、走行速度が速く傾斜にも強いことが解った。180度回転する機能的なキャビンにより運転席の乗り降り不要、高精度のローダクレーンにより積み込み時間の短縮化、林内運搬工程を向上できた。
- ⑦ 複数のフォワーダ間での連絡調整により、森林作業道や山土場での鉢合わせを防ぎ効率の良い林内運搬ができた。
- ⑧ 山元生産材はシステム販売契約を締結しているため、常に伐倒から運材までの一連の流れを意識して作業を行い、山土場での材の滞留による作業効率の低下の防止を図れた。
- ⑨ 最終生産材についても自社トラックによる運材とし、タイムリーな運材を行うことで山土場での材の滞留による作業効率の低下の防止を図れた。



(ワイドシューアタッチメント)



(オートチョーカー)



(トラック積込)

(3) 森林作業道線形設定と開設の工夫・効果

- ① 2回目の列状間伐であるため搬出条件を検討し、既設の森林作業道が有効活用できる線形としたことにより、作設工程を短縮できた。
- ② ザウルスロボにより、支障木処理工程の短縮等効率的な作設ができた。
- ③ 過去の伐採列を林内走行することで、森林作業道の作設を一部省略できた。なお、伐根は高性能林業機械の走行に影響はなかった。
- ④ 森林作業道に末木枝条を敷設し、使用後に水切りを設置することにより洗掘を最小限に留めることができた。

(4) 事業におけるその他の工夫・効果

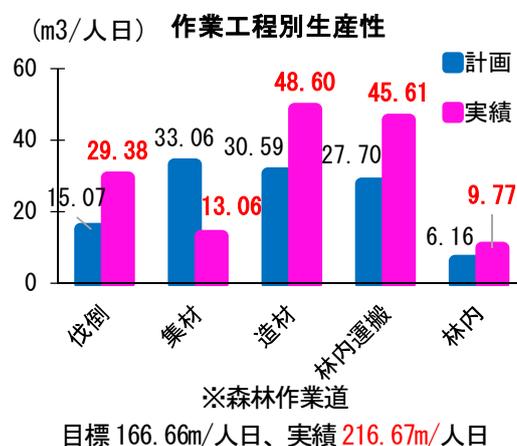
- ① 社員の資格取得に努め、高性能林業機械操作だけでなく、作業の流れも理解できることから互いの作業を意識し安全な作業ができた。
- ② チェコ製フォワーダは運転席の視界が良好であるほか、キャビンの回転により常に前進走行ができるなど、安全な林内走行ができた。
- ③ 北信木材センターの協力により有利採材検討会を開催し、技術及び知識の習得ができた。
- ④ プロセッサ造材後の材長を測定し、材長の過多・不足等の発生を低減でき、利用率向上・有利販売に貢献できた。

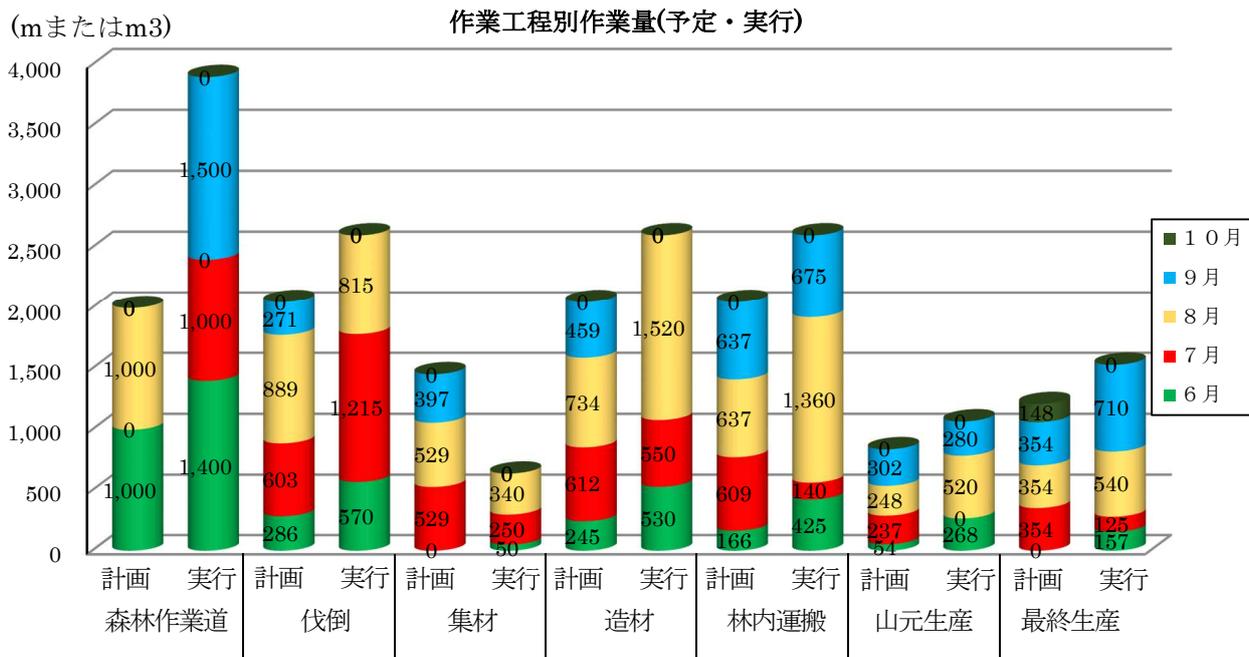
4. 生産性向上実現プログラムでの取組内容

(1) 達成状況と達成要因

林内労働生産性は、目標に対し59%増の9.77(m³/人日)となった。

- ① 作業種を固定しないことで、遅れている工程をフォローし合うことが出来た。
- ② 伐倒ソーとチェーンソーの使い分けにより、効率的な伐倒、集材、造材が出来た。
- ③ オートチョーカーにより荷外しにかかる時間が短縮された。
- ④ 新たに導入したフォワーダは走行速度や走破性に優れ、また運転席からグラップルの操作ができるため、重機の乗降にかかる時間を短縮でき、効率的な林内運搬が出来た。
- ⑤ 既設作業道を最大限に利用したほか、緩傾斜地では重機の作業を初回間伐時の伐採列において行うなど、新設作業道長を最小限に抑えることが出来た。





(2) PDCA サイクルの活用

- ① P会議：6月11日 参加者15名
森林作業道配置確認及び作業システム等に基づき目標生産性の確認及び森林施業(2回目・間伐列方向)の確認を行う。
- ② DC会議：7月30日 参加者21名
高性能林業機械の配置状況等、今後に向けた方向性の確認を行う。
- ③ A会議：1月18日 参加者14名
林地傾斜の違いによる作業システム、今後に向けた改善点等について検証を行う。



(左：集材工程、右：運搬工程 (DC会議))

(3) 作業日報の活用

当日の作業内容を細部にわたり情報共有しながら作成し、作業工程別の進行状況や生産性のグラフ化により、現状や課題が視覚的にとらえやすくなり、作業システムの課題等に対する意識が高まった。



(A会議)

5. 取組結果まとめ

(1) 取組結果

生産性向上プログラムに取り組み、作業日報の情報共有及び定期的な検討・改善の重要性が理解できた。また、工程別作業量の推移等を可視化することにより作業量の進行状況を社員が共有することができ、工程・進捗状況を一人一人が意識するようになり、意欲と知識と技術の向上に繋がった。

(2) 今後の取組

作業日報の情報共有及び定期的な検討・改善対策を今後も引き続き行うこととし、新たに導入した機械の特性を理解できたため、改善をしつつ適材適所で利用していきたい。

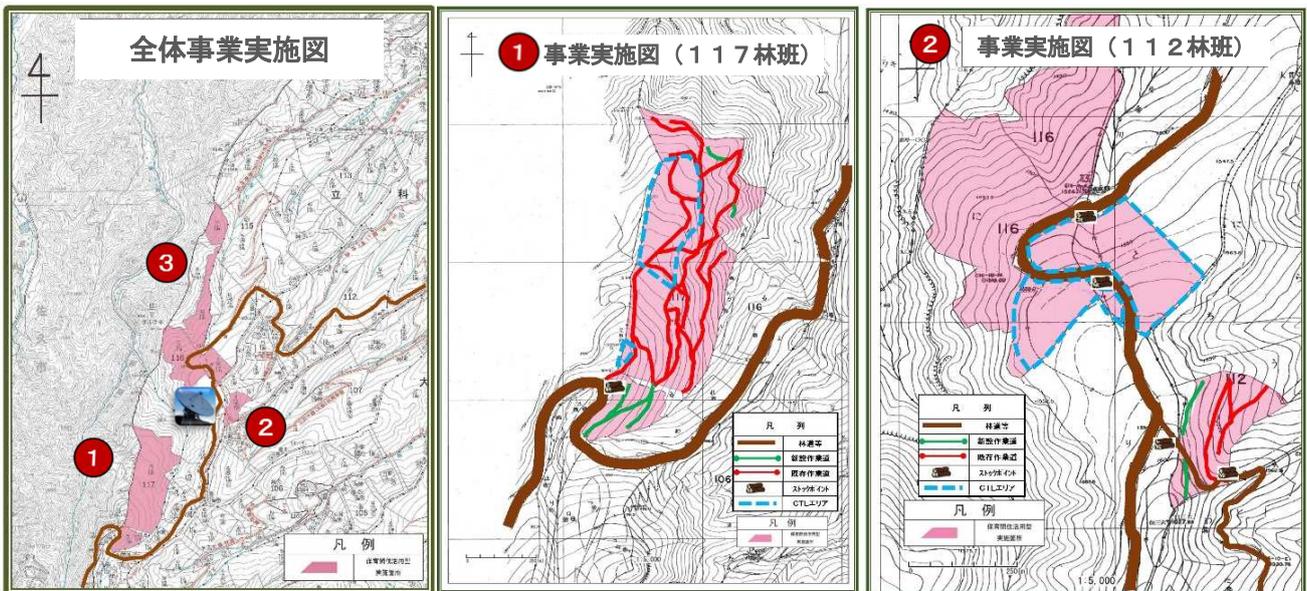
- ① 軽量である伐倒ソーアタッチメントをロングリーチアームの重機に装着し、伐倒・直取りの範囲を向上させる。また、チェーンソーをロングリーチの伐倒ソーで代替することで、伐倒作業の安全性を高める。
- ② 社員の各種資格取得に努め、全員が重機回送や運材作業が出来るようにする。
- ③ チェコ製フォワーダは林内作業が可能なエリアでは、これを積極的に運用する。また、林内作業が行えるよう森林作業道の設計等を最大限工夫する。
- ④ 積極的に高性能林業機械の導入を行い生産性の向上に努める。

テレスコピックハーベスタを活用した生産性向上の取り組みについて ー東信森林管理署ー

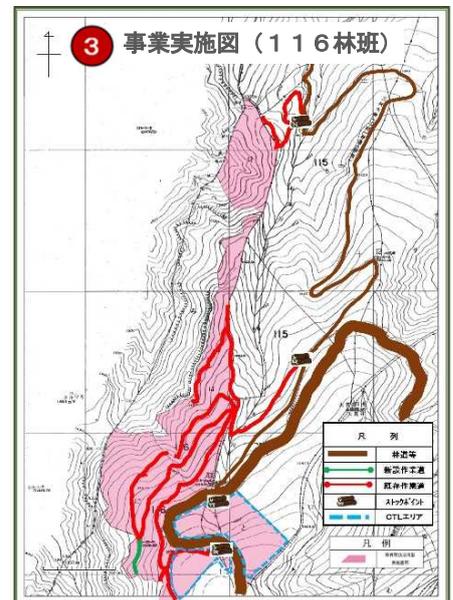
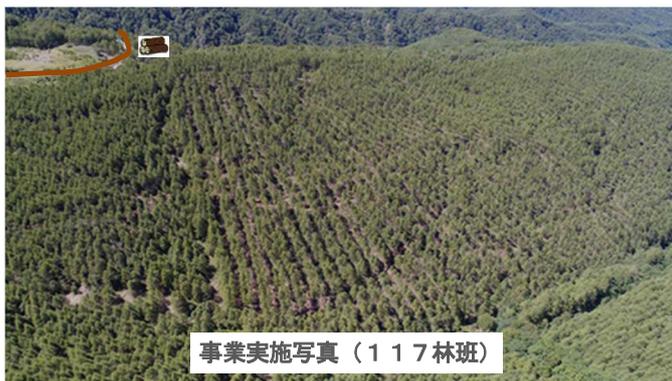
はじめに

作業システムは「人」と「機械」と「作業」の組合せと言われているが、本モデル事業地では事業者が所有しているテレスコピックハーベスタ「機械」を有効活用したCTL作業及び直取り作業の拡大を主な取り内容とするとともに、現地条件に合った「作業」と「人」の組合せにより安全性及び生産性の向上に取り組んだ。

1. モデル事業地及び事業の概要



- ①林分概要：搬出面積76.81ha、平均林地傾斜19度
ha蓄積186m³/ha、立木単材積0.33m³/本
- ②事業概要：搬出予定材積3,500m³（実行3,641m³）
路網密度145m/ha
- ③その他：伐倒技術研修フィールド提供



2. 林業事業者の概要

事業者名：有限会社須江林産

素材生産体制：7名1班

保有機械：ハーベスタ（1台）、プロセッサ（1台）、フォワーダ（2台）グラブプル（2台）、トラック（1台）、セルフ（1台）

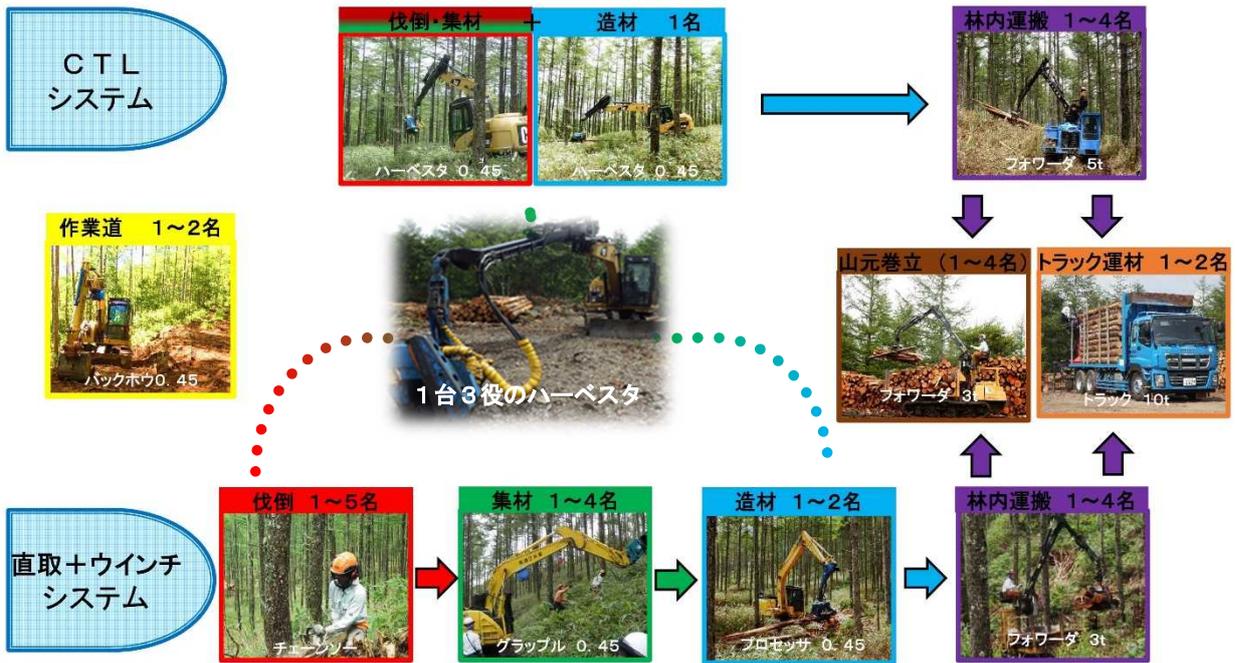
年間生産量：9,782m³（平成29年度実績）

（国有林5,126m³、民有林4,656m³）

生産性：6.04m³/人日

3. 事業の具体的な内容

(1) 作業システムの概要



(2) 作業システムの工夫と効果

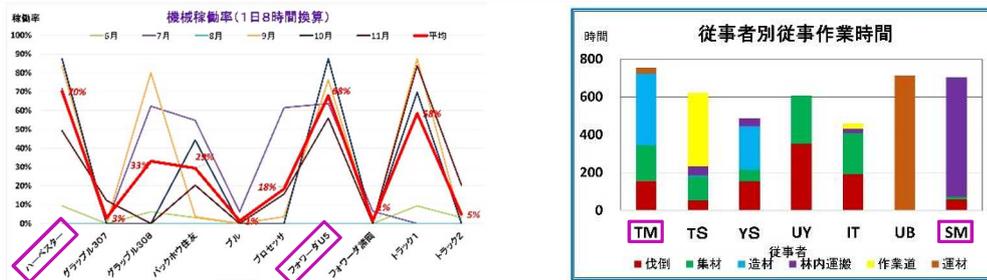
工夫：①緩傾斜地では、テレスコピックハーベスタとフォワーダの2台によるCTLを積極的に行った。

②その他の作業箇所では、できる限り直取作業を行った。

効果：①2人組のコンパクトな作業となり生産性の向上に貢献した。

②直取りによりボトルネックとなる集材工程での工期低下を押し返すことができた。

CTL作業を積極的に取り入れた作業システムによる機械稼働率と従事者の作業内容



ただし、下の写真のようにフォワーダの林内走行では伐根等により履帯が外れやすいため、伐採列での走行路を事前に確認・整備する必要があった。



(3) 森林作業道の設計と作設

工夫：①作業システムに合わせて新設した場合と、既存作業道にあわせて作業を行った場合の効率とコストを比較考慮して、極力既存作業道を使用した。

②既存作業道の勾配が急な場合は安全を優先して新設を行い、フォワーダが安全に走行できる路体となるよう努めた。

効果：①新設距離が全延長距離の10%程度となり、新設の手間が大幅に縮減出来た。

②フォワーダの安全でスムーズな走行に繋がった。

(4) その他の取り組み

①伐倒作業の安全性を向上させるため、関係団体と共催で行った伐倒技術研修のフィールド提供を行った。講師は日本伐木チャンピオンシップ（JLC）優勝者で、5名の技能職員の実技指導も行われた。



②隣接地でJAXAが建設中の美笹深宇宙探査用地上局に関係した伐採作業と、モデル地の事業が錯綜しない様段取りを調整して作業を行った。



4. 生産性向上実現プログラムの取組状況

(1) 目標林内労働生産性の達成状況について

①実績林内システム生産性は、8.064m³/人日と、会社の実績6.04m³/人日に基づく目標の6.84m³/人日を2.82m³/人日上回ったが、林内運搬は目標に至らなかった。なお、集材が目標値を大きく上回ったのはCTL作業システム及び直取りを積極的に行った結果であると考えられる。

項目	森林作業道	伐倒	集材	造材	林内運搬	林内
目標	90.00	25.00	25.00	40.00	40.00	6.84
実行	1,240.90	29.71	33.96	47.60	38.87	8.06
増減率	1379%	119%	136%	119%	97%	118%

* 森林作業道は既設道の修繕を含む。

(2) PDCAサイクルと日報の活用について

①PDCAサイクル

月単位の現場ミーティングに加えて、毎日の作業ミーティングで実践したことにより、各工程の進捗に合わせて作業段取りを工夫して行えた。

②日報の活用

- ・ 日報は現場代理人が技能職員から情報を集めて作成し、極力毎日のミーティングで共有するように努めた。
- ・ 日報の数値と現場の実態との違いを少なくするように努めた。



5. 取組結果と今後の取組

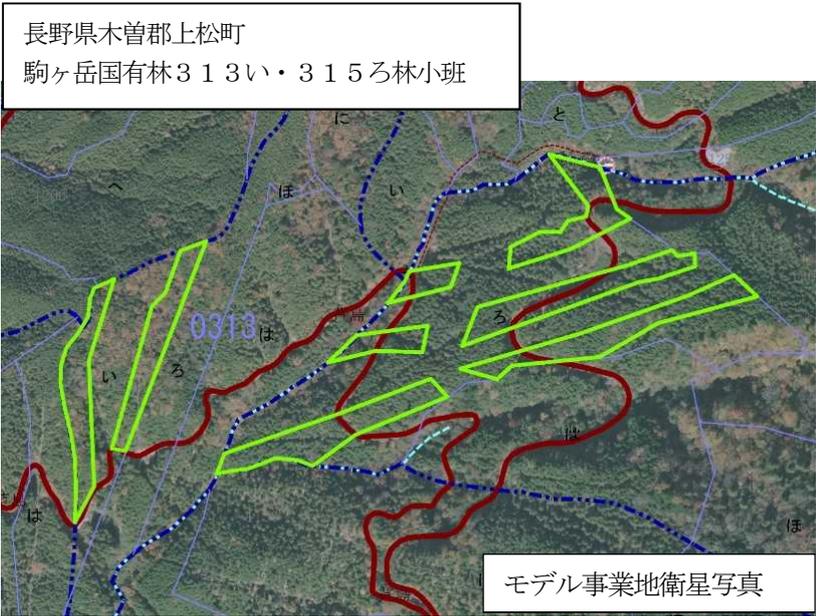
①社員が今まで以上に生産性を意識するようになったが、今後も生産性の目標や事業の進捗状況を社員が常に共有して、指示待ち者がいないように努める。

②日報によるリードタイムが伐倒～造材13.6日、伐倒～林内運搬15.7日で若干長めであったが、伐倒から運材までが29.3日と大幅に長くなったことから、リードタイムを短縮するためにトラック運材の改善に努める。

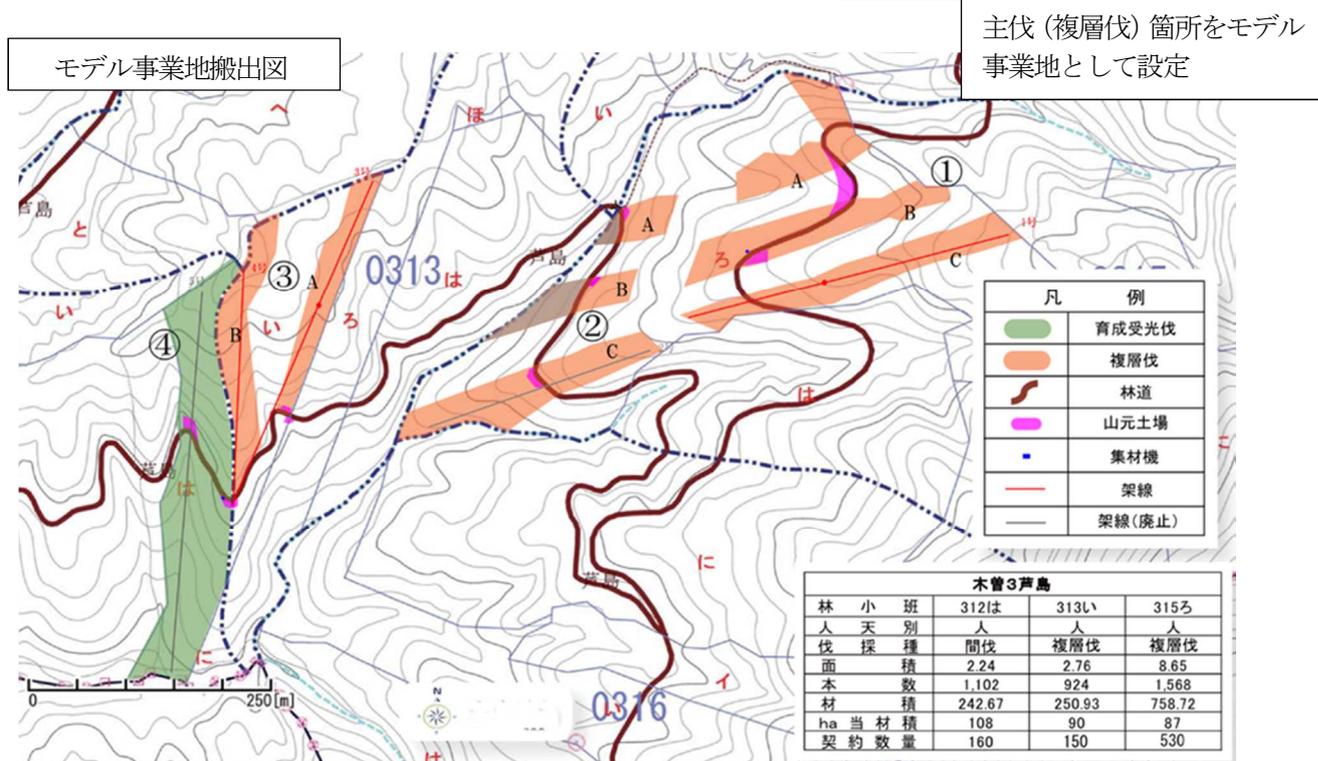
伐採・造林一貫作業地における生産性向上の取組

木曾森林管理署
木曾協和産業株式会社

1 モデル事業地及び発注事業の概要



国有林名	駒ヶ岳
林小班	313い外
主な樹種	ヒノキ
林齢	98年
ha当蓄積材積	195 m ³
平均胸高直径	26cm
樹高	16m
林地傾斜	26度
面積	4.92ha
資材材積	1,009.65 m ³
生産予定材積	680 m ³
実行材積	1,402 m ³
利用率	139%
伐採方法	複層伐(带状皆伐)
伐採率	46% (100%)



本事業は伐採造林一貫作業として複層伐(带状皆伐)を全木集材で実行し全刈地拵を行い、D材(末木枝条等)を副産物として売払いするものである

2 実行事業体の概要

事業体名 木曾協和産業株式会社
 素材生産体制 8人 班体制なし
 保有機械 集材機5台・スイングヤーダ1台・プロセッサ1台
 グラッブル1台・自動式搬器2台
 年間生産量 (H29)
 国有林 4,526 m³ (主伐 0 m³ 間伐 4,526 m³) 民有林 0 m³
 現場1人当りの生産量 566 m³



3 事業の具体的な内容

① 作業システムの選択理由

事業地は急峻かつ土砂崩落等のおそれから新規作業道は開設せず架線系による集材を行うこととした。

② 作業システムの概要

伐倒・・・チェーンソー

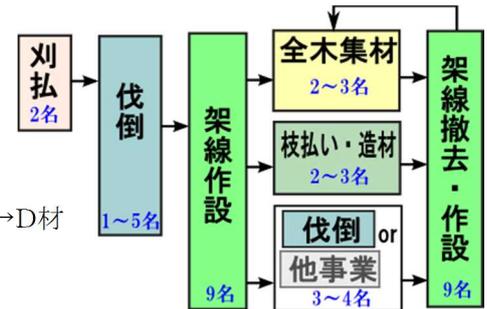
全木集材・・・スイングヤーダ (①-A、B、②-A、B、C、④)

自走式搬器 (①-C)、ダブルエンドレス式 (③-A、B)

枝払い・・・チェーンソー

造材 (玉切り)・・・プロセッサ

※枝払いに関しては山元土場ですべて行い末木枝条を集積しておく。→D材を副産物として売払い (買取者による末木枝条積込・運搬)



スイングヤーダ



自走式搬器



ダブルエンドレス式

③ 作業システムにおける工夫と効果

【伐倒】工夫：全刈地帯を伐倒前に行う。

効果：刈払を先に行ったことにより伐倒前の準備が省略できた。また、立木がある状態での刈払を行うことにより日陰で刈払作業が行えたため作業者の負担が軽減した。



伐倒前に全刈地帯を実行



刈払後の伐倒作業

【集材】工夫：架設の負担が少ないスイングヤーダによる集材を中心とするが、集材距離、地形によっては集材機による架線集材を行う中で架設時間の短縮を目指す。

効果：②-Cに関しては現地で集材方法を再検討し架線を取りやめ、スイングヤーダによる集材に変更し、架設にかかる時間を短縮できた。③-A、Bはそれぞれ独立した架線を作設する予定であったが、集材機、向柱、元柱、エンドレス索を共用することにより架設時間を短縮できた。

【造材】工夫：プロセッサによる枝払いが困難であるため、枝払いは玉切り前にチェーンソーで行う。

効果：プロセッサによる無理な枝払いを行わないため機械メンテナンスの削減と節高等による造材不良は削減できた。但し生産性に関しては悪化した。

【末木枝条処理】工夫：全木集材を行い地拵作業（枝条の片付け）を削減する。山元土場に末木枝条を集中させる事により、より多くの末木枝条の搬出を図る。

効果：大部分で林内に残る末木枝条が減少し地拵（枝条の片付け）が省略できた。ただ、一部で先山での枝払いが必要になった箇所があった。

【その他】工夫：一般道（木曾駒山麓線）を通行止めにする事により作業効率を上げる。

効果：上松町の協力により通行止めを行い道路を占有する作業（スイングヤードやグラブによる木寄せ集材）を行うことができた。



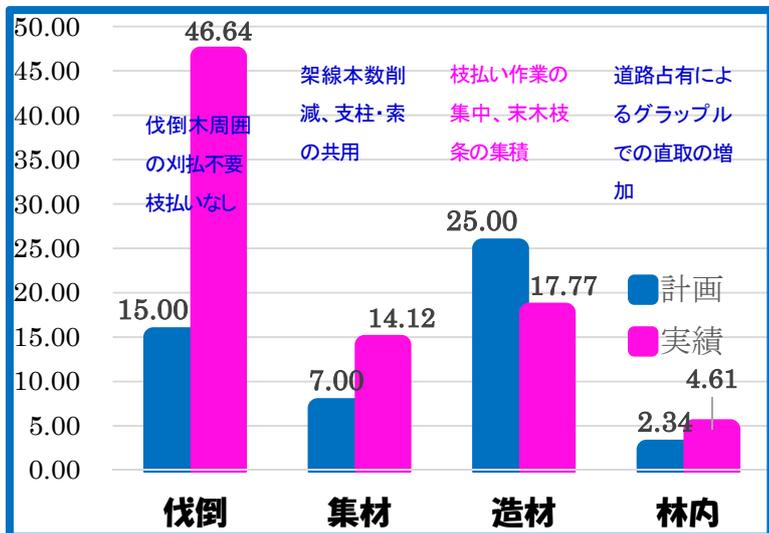
4 生産性向上実現プログラムでの取組内容

① 目標林内労働生産性の達成状況について

作業工程	伐倒	集材	造材	システム
目 標	15.00	7.00	25.00	2.34
実 行	46.64	14.12	17.77	4.61
増 減	311%	202%	71%	197%

② 達成及び未達成の原因・分析等の概要

- ↑ 【伐倒】全刈地拵作業を先に行い伐倒前の周囲の刈払等による準備が不要となったため。全木集材を行うため伐倒後の枝払いを行わなかったため。
- ↑ 【集材】架線の一部箇所をスイングヤードに変更、エンドレス索の共用等による架設作業時間の短縮による。
- ↓ 【造材】チェーンソー枝払いを造材時にまぼ行うことにより人工がかかったため。



③ PDCAサイクルの活用

長期のサイクルはPDCA（計画、実行、評価、改善）短期のサイクルはPDCAにこだわらず「観察、状況判断、策定、行動」を意識し

臨機応変な対応を心がけ、観察、状況判断を重視したことにより困難な状況にも迅速な対応をとることができた。

☆P会議（平成30年8月24日：26名参加 内事業体参加3名）

複層伐（带状皆伐）で8伐区を林地の状況に応じ集材機及びスイングヤードで搬出する。伐採と全刈地拵の伐採造林一貫作業であり、当初計画は伐採後全刈地拵を行う計画であったが、先に全刈地拵を実行した後伐採することとした。また、本現場はD材（末木枝条等）を副産物で売り払うことによりD材の活用と地拵作業量減を図ることとした。

☆DC会議（平成30年12月3日：23名参加 内事業体参加3名）

現地の状況により一部の伐区については架線集材をスイングヤードに変更した。また、伐採前の全刈地拵を実行したことにより伐倒する際の準備作業が少なくなり効率的な伐倒作業ができた。（次伐倒木への移動、伐倒の準備作業）

また、造林作業員の炎天下での作業環境が緩和できた。

☆生産性向上実現技術指導チーム（SKJ）技術指導（DC会議と同時に実施）：技術指導員4名参加

☆A会議（平成31年2月実施予定）

事業完了に伴い、実行結果・作業日報等取組内容の検討を行う。

④ 作業日報の活用について

日報については事務担当と現場代理人の間で日々確認を行いながら作成している。現場ミーティング等で生産性、材積等を現場に報告し事務担当と現場の情報共有を行っているが、入力から分析までに時間がかかるため、直接的に作業改善等に使用することはなかったが主に改善による結果の確認として日報のデータを使用した。

⑤ 今回の取組で、特に工夫して取り組んだ点

日々の現場での判断により迅速に問題を解決できるように心がけた。会議等は現地の状況の把握をしつつ現場で行い、問題点を解決するようにした。

また、特殊な立木の伐倒技術の継承等、若手作業員の育成の場として当事業地を活用した。



5 取組結果まとめ

① 効果

作業員が生産数量を把握することにより生産性への意識が高まった。

事業全体をPDCA、現場では「観察」「状況判断」「意思決定」「行動」のループを意識し困難な状況にも迅速に対応することができた。

地元の上松町の協力もあり道路の通行止めを行うことができ、効率的に作業、素材運搬を行うことを行うことができた。伐採造林一貫作業を実行したことで、地拵作業の省力化、D材等未利用材の活用もできた。

（D材等末木枝条は平成31年1月31日時点約330 m³売払いした。）

② 課題

林内生産性に表れない部分（会議・事務処理等）のスリム化が必要。

複層伐区域の材積が予定数量を大幅に上回り工期延長が必要となったため、資材量及び生産量の正確性が求められる。

③ 平成31年度に向けて

本年度の事業においては地元の上松町の協力がなければ道路沿いでの作業が非常に効率の悪い作業になったことが予測される。そのため今後も生産性向上のため地元との連携を密にし事業に取り組みたい。

また、今回は初めての伐採・造林一貫作業であったが、それぞれの作業期間や順序を工夫することにより、生産性だけでなく作業員の負担も軽減することができたこと等事業を多面的に見ながら、それぞれの作業に相乗効果が生まれるような事業展開を行っていきたい。

以上

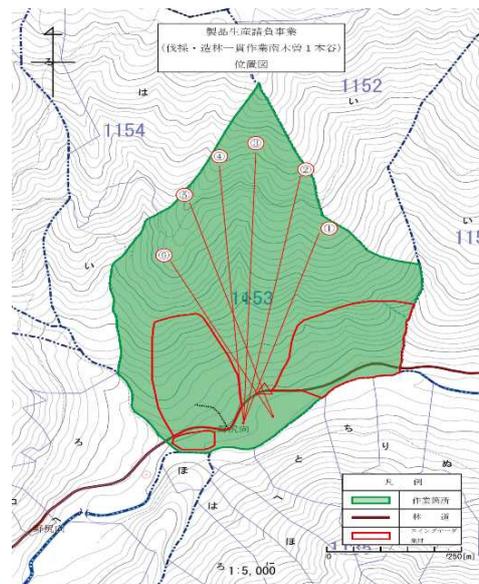
架線系作業システムにおける生産性向上への挑戦 — 南木曾支署 —

はじめに

生産性の向上や技術の継承は、永遠に挑戦すべきテーマである。木曾谷地域は、地形上、架線集材作業が主体であり、かつ箇所ごとに計画が異なるため、技術の習得に10年の時間が必要と言われている。

今回のモデル事業地においては、この困難と言われている架線集材作業やPDCAサイクルに挑戦するため、あえて経験の浅い班長、作業員で班編制し、生産性向上や技術の継承に取り組むこととした。

1 モデル事業地の位置等



2 発注事業の概要

【林分概要】

国有林、林小班	阿寺 1153い
樹種	ヒノキ
林齢	87年
ha当たり蓄積 (m ³ /ha)	397
単木材積 (m ³)	0.59
平均胸高直径 (cm)	25
平均樹高 (m)	18
平均林地傾斜 (度)	34.5

【事業概要】

面積 (ha)	27.06
資材材積 (m ³)	3,675.81
生産予定材積 (m ³)	2,570
実行材積 (m ³)	2,286
利用率 (%)	62
間伐方法、回数	定性 2回目
伐採率 (%)	34

3 事業実行事業体の概要

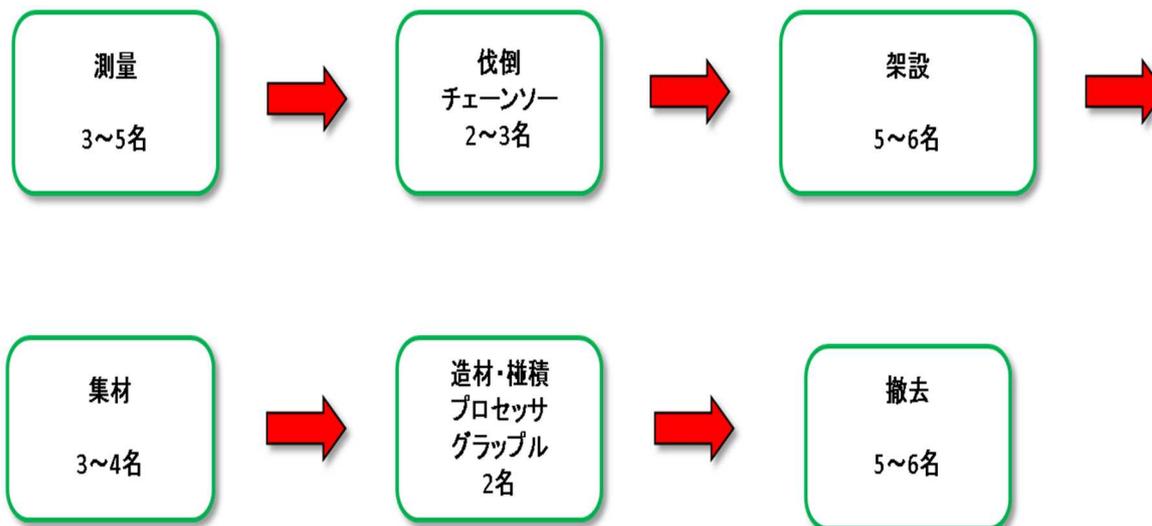
- (1) 事業体名：有限会社今井木材
- (2) 素材生産体制：社員数15名 作業班3班
- (3) 保有機械：グラップル2台、プロセッサ3台、スイングヤーダ1台
ラジキャリ3台、集材機6台 (ホイストングキャレージ5台)
- (4) 年間生産量：9,800 m³ (平成29年度実績)

4 事業の具体的な内容

(1) 作業システムの選定理由

- ・地形の形状及び集材距離に応じてホイスタングキャレージ、ラジキャリ、スイングヤーダによる集材とした。

(2) 作業システムの概要



(3) 作業システムにおける工夫と効果

集材種 作業種	<1・2号線 集材データ>	<3・4号線 集材データ>
		(全木) 阿寺1153い林小班 生産 656m ³
伐倒	16.1m ³ /人工	11.5m ³ /人工
集・造材	6.2m ³ /人工	8.8m ³ /人工
3作業種 合計	4.47m ³ /人工	5.00m ³ /人工

・集材種別本数

集材種	<1・2号線 集材データ>	<3・4号線 集材データ>
全木集材	992本 (79.5%)	303本 (22.4%)
全幹集材	256本 (20.5%)	1,047本 (77.6%)
合計	1,248本	1,350本

- ・集材距離が短い場合はスイングヤーダ、長い場合はラジキャリ及びホイスタングキャレージと集材機械を変えることにより、効率的な集材作業とした。
- ・作業索を複数線にわたり引き回すことにより、架線集材作業の生産性が向上した。

(4) 過去2年間の伐倒、集・造材の生産性

作業種	H28 阿寺1222林班 (全幹) 生産 862m ³	H29 阿寺1087林班 (全幹) 生産 902m ³	H30 阿寺1153い林小班 (全木) 生産 656m ³
伐倒	10.77m ³ /人工	10.98m ³ /人工	16.1m ³ /人工
集・造材	8.79m ³ /人工	9.75m ³ /人工	6.2m ³ /人工
3作業種 合計	4.84m ³ /人工	5.10m ³ /人工	4.47m ³ /人工

- ・全木集材により生産性の向上を試みたが、データ上は、過去2年間の全幹集材が全木集材の生産性を上回った。

5 生産性向上実現プログラムでの取組内容

(1) 目標林内労働生産性の達成状況について

目標及び林内労働生産性

作業工程	伐倒	木寄 集材	造材	システム
目標	8.15	8.00	21.00	2.60
実行	11.16	8.52	23.31	2.63
増減	137%	107%	111%	101%

- ・林内生産性並びに伐倒、集材、造材の各工程別生産性は目標を上回った。

(2) PDCAサイクルの活用について

- ・朝のミーティングで各作業のボトルネックを洗い出し、全員が意見を出し合うことを習慣化したところ、前向きな意見が出るようになった。

〈P会議〉平成30年5月17日 事業体2名 国有林8名

- ・事業地全体に笹が繁茂し、先山での枝払いに多くの時間を要すると思われたことから、全木集材を行うこととした。
- ・荷外しの手間を減らすため、オートチャージャーを使用することとした。
- ・林道から近い場所については、スイングヤードで集材を行うこととした。
- ・目標生産性を2.60 m³/人日に設定した。



〈D C会議〉平成30年9月28日 事業体2名 国有林8名

- ・1、2号線の全木集材の生産性が当初の予定を下回り、過去の間伐箇所と比較して、伐倒、集・造材の生産性が低下した。

原因として考えられるのは、

- ①全幹集材に比べ、枝付きのため1本当たりの重量が重く、1回当たりの吊荷本数が減少する。
 - ②事業地全体の笹の繁茂並びに、枝付きの伐倒木のため、荷掛の作業効率が低下した。
 - ③プロセッサの枝払い時間の掛り増しと、枝条片付けのための集材作業の中断により、作業効率が低下した。
- ・全木集材の生産性が当初の予定を下回ったことから、3号線からは全幹集材作業とするともに、生産性を比較するため、3、4号線で全幹集材のデータを収集することとした。



〈A会議〉平成31年3月20日 事業体2名 長野県1名 国有林8名

- ・取組結果の検証、全木集材と全幹集材のメリット、デメリット及び架線集材の技術継承について意見交換を行った。

(3) 作業日報の活用について

- ・伐倒本数、集材本数を把握し、今後の工程を見据えて追加伐倒、引出集材、次線の伐倒、架設の人員配置を行った。
- ・計画と大きなズレが生じた際、原因を究明し作業内容、作業配置等を適正化した。
- ・グラフ化した生産量と生産性を事務所に掲示することで、作業者が生産性を意識し、コミュニケーションの活性化を図ることが可能になった。

(4) 特に工夫して取り組んだ点

- ・伐倒本数と集材本数をカウンターで把握することにより、集材の見込と生産量の把握が可能となった。
- ・当初全て全木集材で行う予定であったが、生産性が当初の予定を下回ったため、3号線から全幹集材に切替え、全木集材と全幹集材の生産性を比較するデータを収集することとした。

6 取組結果と今後に向けて

- (1) 作業日報からグラフ化することにより、生産性をより意識することが可能になった。
- (2) 全木集材、全幹集材の選択は、先山、山土場、樹種の状況により、臨機に対応する。
- (3) 先山、山土場、樹種の状況により生産性が変動することから、なるべく多くの現場でデータを収集し、今後の事業に当たって、類似する現場の作業システムを参考とする。
- (4) 生産性の向上と技術の継承を両立させる挑戦が、今後の大きな課題である。

皆伐事業での現地状況に応じた様々な作業システムの選択による生産性向上に向けた取組 はじめに

岐阜森林管理署では中部局の共通課題である生産性向上に向けて、プロジェクトチームを立ち上げ、署、事業体、岐阜県・下呂農林事務所と民有林施策等に携わるメンバーとともに、平成30年度生産性向上実現プログラムへの取組を行いました。

モデル事業地は、現地の状況に応じた様々な作業システムを選択することにより生産性の向上を目指した皆伐事業地としました。

1. モデル事業地の位置等

モデル事業地（参照：右図）は御嶽山の裾野に位置する大洞国有林、林内は既設の林業専用道が通過ならびに隣接しており、皆伐事業には好条件です。しかし林地傾斜は30度を超え急峻で縦長の伐区なため、車両系での作業道作設には不向きで、架線系でも長スパンとなり架設技術に加え、荷卸し場所も専用道上となり土場での作業も極狭な作業条件となります。

2. 発注事業の概要

① 林分概要

事業地：154い、ぬ林小班 面積：3.71ha

主な樹種：ヒノキ 99% 資材材積：2,196m³

林齢：101年生 生産予定材積：1,480m³

ha当り材積：592m³/ha 実行材積：1,219m³(同販除く)

単木材積：0.45m³/本 利用率：56%

平均胸高直径：24cm

平均樹高：20m 作設路網距離：473m

林地傾斜：34° 路網密度：160m/ha

② 事業概要

3. 林業事業体の概要

事業を実施した南ひだ森林組合は下呂市内を拠点とし、森林経営計画による民有林での搬出間伐を中心とした森林整備事業、国有林、機関造林等での事業に取り組んでいます。

① 素材生産体制：林産班19名(4班)、運搬班3名、森林整備班6名 計28名

② 保有機械：ハーベスタ4台(0.25ベース:住友建機SH75Xケスラー20SH)、グラップル6台(0.25ベース:コマツPC78US-10)、フォワーダ8台(3tベース:イワフジU-3CG外)、トラック3台(ヒアブ付積載量4~7t)

③ 年間生産量：平成30年 27,500m³(国0m³、民27,500m³)

*年決算の為、本契約分は入っていない

④ 生産性：平成30年 平均6.27m³/人・日

4. 事業の具体的な内容

① 作業システムの選択理由

当初、作業システムは皆伐事業地2ヶ所とも急傾斜で縦長の区域なため、架線系(集材機等:長スパン)作業システムを想定しました。しかし、現地踏査を重ねる中で、154い林小班は①作業道開設による車両系とし、154ぬ林小班は隣接する専用道を活かし、道上は②短スパンによる架線系(ラジキャリ)、道下は③ウインチ付きグラップルによる単引き集材を実施し、現地の状況に応じた様々な作業システムを選択することにより集材機等による長スパンの架設・撤去に掛かる人工減を図りました。

② 作業システムにおける工夫とその効果

専用道からの集材(ウインチ使用の単引き)において集材用ラインに繊維ロープを使用しました。軽量で持運びが容易な繊維ロープを使用することで、架設や集材作業における労働過重低減に繋げることができました。また、岩石や切株等に擦ると切断しやすいため、負荷の掛かるような無理な集材をしなくなり安全作業に繋がりました。

〈森林作業道の開設〉 急傾斜で縦長、横狭の区域な為、登頂部までカーブ数を最小とし最短の運搬距離で到達できる線形としました。ウインチ付きグラップルによる集材効率を考え、スイッチバック(2箇所)で高度を稼ぐことができ、登頂部まで最短運搬距離での集材が可能となりました。

—岐阜森林管理署—



〈事業におけるその他の工夫と効果〉

架線系にて全木集材される大量の枝葉を先山に戻すことなく利用・販売（同時販売）に結びました。また、「有利採材現地研修会」を通じて「販売額を決めるのは現場の採材に有り」を再認識・確認することができ意識の面でも向上効果がありました。

5. 生産性向上実現プログラム取組内容

①目標林内労働生産性の達成状況(原因・分析)について

生産性は目標の5.94m³/人・日に対して、4.79/人・日の結果となりました。未達成の原因として、車両系（154い）では作業道をジグザグに配置したため、急傾斜地での上下作業となり、伐倒・集材・運搬作業に待時間が生じたこと。また広葉樹が多く「多様な森づくり」を目指しての伐倒・保残の選木作業や造材が手作業となる等、各工程にタイムロスが生じたこと。架線系（154ぬ）では、皆伐による先山の伐採量と集材量のバランスを鑑み、集材機のドラムを活用してラジキャリを搬器代わりに使用しスピードUPにて作業効率を図ったが、集材機での本格的な架設・撤去が必要となり班員の技術・経験不足等から大幅に人工が掛かり増しとなったこと。また、架線本線の高さも十分に確保ができなかったことから、集材時での横取りや伐倒時の方向制御によるタイムロスが生じたこと。更に、作業土場も専用道上となり、荷卸し、造材、小運搬、集積と極狭での作業が強いられ各工程に待時間等が生じたこと。その他、伐倒工程が下がった原因として、両伐区とも笹密生地で笹の高さも平均して2.0mを超えており作業に手間取ったこと。笹の状況は、後の集材工程にも大きく影響することから、今後は間伐も含め、山見の際、事前に刈払い処理を行うか否かの判断が重要であると認識する良い機会にもなりました。



目標及び実行林内労働生産性

	森林作業道	伐倒	集材	造材	林内運搬	システム
目標	30.00	30.00	13.90	36.00	36.00	5.94
実行	24.93	21.13	10.68	29.36	29.75	4.79
対比	0.83	0.70	0.77	0.82	0.83	0.81

②PDCAサイクルの活用について

P会議前に署の担当メンバーと共に、作業道の線形、架線位置のイメージ、土場の配置等について「ミーティング」を実施。署主催による生産性向上PGに関する「現地検討会（7月24日）」を実施。SKJのスタートとなる「P会議（8月8日）」を現地にて開催し、プロジェクトメンバー14名で目標生産性の確認等について共有しました。事業開始時には、市場関係者を招き「有利採材研修会（8月24日）」を実施しました。また、中間となる「DC会議（10月18日）」にて、現地でドローンを飛ばして進捗確認等を実施しました。最終の「A会議（12月26日）」では、プロジェクト全体のふりかえり、事業の中で工夫、苦労した点、作業日報の分析、今後の取組等について意見交換を行いました。

③作業日報の活用について

工程ごとにおける数量を少しでも正確に把握できるよう、野帳にメモをしたり、ハーベスタに本数カウンターを常備し、本数などのデータを用いて実際値に近似するよう係数を掛けながら数量管理をしました。材積等の正確なデータ採取は難しかったが、作業を行うにつれ本数確認をすることにも慣れ、現場作業員自身も一日の作業量が把握できるようになりました。作業日報を活用することにより、毎日の工程管理が容易となり、作業の進捗状況を把握しやすくなりました。また、作業の進捗状況が把握しやすくなったことから現場での意見や話し合いも活発化するなど作業員の意識改善にも繋がりました。

6. 取組結果と今後の取組等

5①記載による事業での取組結果を踏まえ、今後の取組み方針としてハード面では架線による作業システム（長スパン）に対応できる架設作業等への技術向上ならびに体制づくりが課題となりました。対策の一つとして中間スパンではあるが新型タワーヤードの導入を検討しています。また、今回初めてウインチ集材（単引き）にて繊維ロープを使用しましたが、事業、安全の両面でその有効性が実証できたことから、今後はタワーヤードとの組み合わせも視野に入れながら使用を拡大させたいと考えています。ソフト面では生産性向上には日報の活用が重要であることがこの取組を通じて再確認できたことから、日報の分析をリアルタイムにフィードバックできる体制強化と作業員の一人一人が常にPDCAサイクルを意識しながら全体の底上げに繋げていきたいと考えます。最後に、今回の「生産性の向上」への取組を通じて得られた成果を生かして、民有林も含めた地域林業の発展に繋がる活動を展開していきたいと考えています。

1. モデル事業地の位置図等

①モデル事業地位置図



②衛星、全景等写真



2. 発注事業の概要

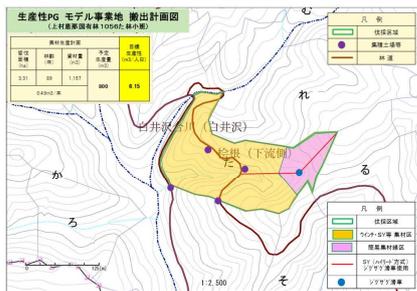
①林分概要

国有林名：上村恵那国有林1056林班た小班 主な樹種：ヒノキほか、 林齢：89年生
 ha当たり蓄積材積 350 m³/ha
 単木材積：0.49 m³ [平均胸高直径26cm・樹高18m、林地傾斜：41°]

②事業概要

面積：3.31ha、資材材積：1,157 m³ 生産予定材積・実行材積：800 m³・749 m³、皆伐

③事業地図面



④事業地実行前近景写真等



3. 実行事業体の概要

①事業体名：恵南森林組合

②素材生産体制（23人・6班数）

③保有機械：スイングヤーダ2台、タワーヤーダ1台、プロセッサ1台、グラップル2台、集材機6台、ラジコンキャレージ10台、グラップル付トラック1台

④年間生産量：H29年度の民有林・国有林別（民）3,786 m³・（国）7,689 m³

主伐・間伐別生産量 主伐2,060 m³（国）・間伐9,415 m³（民3,786 m³・国5,629 m³）

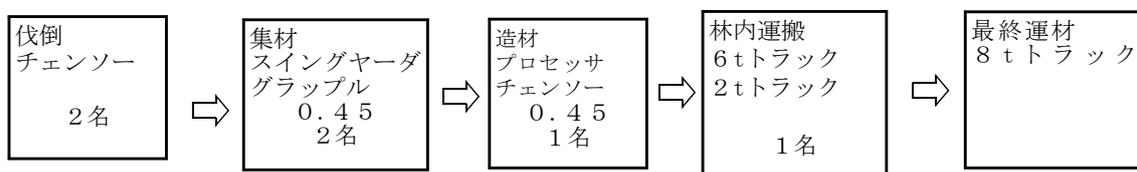
現場職員1人当たり生産量 主伐（日）4.3 m³/人・間伐（日）2.4 m³/人

4. 事業の具体的内容

①作業システムの選択理由

現地は、下部及び中央部に林道があるため林道からのウインチによる集材を主体とし、林道に面していない集材の困難なエリアについてはジグザグ滑車を用いたハイリード方式とした。

②作業システム概要



③各作業工程写真



④作業システムにおける工夫とその効果

- ・伐倒：伐倒については伐倒幅を2～3列前後にすることにより、伐採木の重なりが少なくなり集材のスピードの向上が図れた。
- ・集材：下げ荷集材時に繊維ロープを使用することにより、荷掛者の負担軽減と合わせ、ロープ引き上げ時のスピードが上がった。
ハイリード方式でジグザグ滑車を用いてスムーズな集材を行う予定であったが、滑車からワイヤーが頻繁に外れたため、その都度直しに行き手間がかかった。
- ・造材：プロセッサ造材をしやすくなる様に考えて集材木の集積を林道に平行に置くことにより、送材がスムーズに行えて、スピードアップなった。
- ・システム：作業エリアを分けて作業することのより待機時間が少なくなり、スムーズに作業が出来安全性、スピードが向上した。



5. 生産性向上実現プログラムでの取組

①目標林内労働生産性の達成状況について

目標及び実行林内労働生産性

作業工程	伐倒	木寄せ集材	造材	林内運搬	システム
目標	26.67	13.33	26.67	40.00	6.15
実行	25.80	12.00	28.50	18.13	5.13
増減	97%	90%	107%	45%	83%

②達成及び未達成の原因・分析等の概要

林内労働生産性は、5.13m³/人日と目標の6.15m³/人日より下回った理由として、

- ・ジグザグ滑車からの脱索による工程の低下。
- ・主に3名体制で作業したが、1名が新規採用者であり各人の技能の差が原因による生産性の目標設定との差が生じた。
- ・豪雨による林道の路肩崩壊により、小運搬が発生し生産性が下がる結果となった。

③PDCAサイクルの活用について

P会議：平成30年7月31日に開催し、現地の確認及び作業方法についての確認を実施した。

DC会議：平成30年10月23日に開催し、現地において進行率と作業方法等の現状を検討した。

A会議：平成31年1月24日に開催し、実行結果及び課題について検討した。

④作業日報の活用について

日報と進捗管理表を毎週印刷して作業班全員で確認することで、生産性向上に対する意識は高まったが、もう一歩進んだ改善ミーティング等が行えず、成果につなげることが出来無かったので反省点として次回につなげたい。

6. 取組結果まとめ

①効果

生産性向上プログラムで、日報、数字での進捗状況を把握し共有することで目標に対してより正確に、具体的に進むことが出来るようになった。

②課題

作業員一人一人が現場の状況を理解させる事の難しさ、伝えて指導することの難しさ。

③平成31年度に向けて

現場技術者の能力によって目標達成の難度が変わり、経験年数の浅い技術者にはプレッシャーに感じ、安全性の配慮が欠けてしまわないように改善する。

生産性の目標設定では、各人の能力に応じた数値を考慮して設定するようにする。

技術者の能力と安全性を考慮した計画作りと問題が起きた時に立ち止まり、問題点を洗い出し、改善計画を練り直す事が必要なので、取り組んでいきたい。

民・国・学の連携強化による生産性向上実現プログラムの取組—愛知森林管理事務所—

はじめに

愛知森林管理事務所では、愛知県森林林業関係機関、名古屋大学、森林整備推進協定者、林業事業者、国土防災技術(株)、また隣接する関東森林管理局 天竜森林管理署と連携を図りながら地域全体での生産性向上の実現に向けた取組を行いました。



1. モデル事業地の位置等

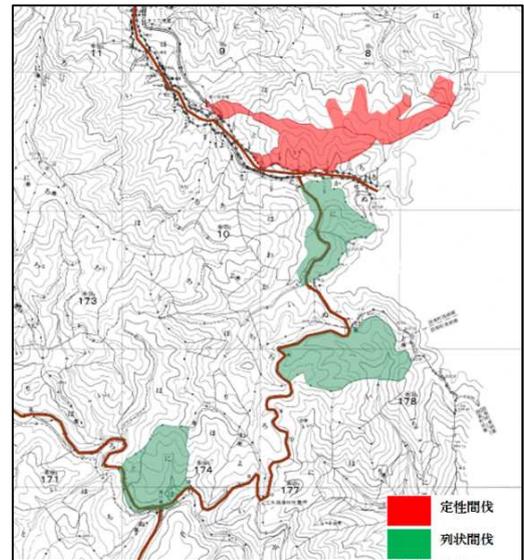
事業地は、愛知県北東部に位置する北設楽郡設楽町にある段戸国有林(約5,300ha)にある8ろ林小班ほか。

2. 発注事業の概要

事業名：製品生産事業(素材生産 段戸3 保育間伐活用型ほか)

事業地：愛知県北設楽郡設楽町段戸国有林

林分概要・事業概要			
国有林名	段戸		
伐採種	定性間伐	列状間伐	合計
間伐方法	定性(30%)	列状(2伐5残)	
林小班	8ろ外2	10い外5	
主な樹種	ヒノキ	ヒノキ	
林齢	96年生	37~74年生	37~96年生
haあたり蓄積	443m ³ /ha	318m ³ /ha	366m ³ /ha
単木材積	0.38m ³ /本	0.22m ³ /本	0.27m ³ /本
平均林地傾斜	18°	16°	17°
面積	10.42ha	16.82ha	27.24ha
資材材積	1,385.56m ³	1,604.22m ³	2,989.78m ³
生産予定材積	810m ³	710m ³	1,520m ³
実行材積	839m ³	1,001m ³	1,840m ³
新設路網	1,405m	1,335m	2,740m



作業工程及び数量 伐倒・集造材：1,520m³

山元巻立：550m³ 運搬：970m³

3. 実行事業体の概要

①事業実行事業体：新城森林組合

②素材生産体制等：生産班4班17名体制。

生産班は主索付きスイングヤードやホイール式フォワーダ(F801)等を使用し、生産性の向上に積極的に取り組み、年間の生産性は平成27年度4.6m³、平成28年度5.2m³、平成29年度6.0m³と向上している。

4. 具体的な事業の進め方内容

①作業システムの選択理由

定性間伐箇所は地形が緩やかなことや、横長の林地等により、架線の場合、線が高く上がらないこと、中継点を複数設けなければならないこと。土場等の確保が困難であったため。

列状間伐箇所も地形が比較的緩いため、架線系よりも、車両系の方が適していると判断した。

②作業システムの概要

1班5名体制で、チェーンソー伐倒、繊維ロープを使用したウインチ集材、プロセッサ造材、林内運搬・山元巻立はホイール式フォワーダのグラップルで行い安全且つ作業員への負担軽減を図りながら生産性の向上を目指しました。



5. 生産性向上実現プログラムでの取組内容

①目標林内労働生産性の達成状況

生産性は、全体で10.34 m³/人日と目標の7.34 m³/人日を上回ることができた。(定性9.21 m³/人日、列状11.52 m³/人日)

②PDC Aサイクルの活用

P会議：7月4日開催。

路線配置と目標生産性の検討

SKJ技術指導：10月19日開催。

DC会議：11月2日開催。作業状況の確認。

A会議：2月4日開催。取組結果を踏まえた今後の課題等の検討

その他：現場代理人は日報を整理し、毎日(短期)のPDC Aサイクルを行うことにより、ボトルネックを洗い出し、その箇所(作業)へ人員を振り分けるなどの取組により全体の工程を向上することができた。

③作業日報の活用

作業班内での日々のミーティングにより、反省点を洗い出し、後続作業が改善されるよう取り組んだ。

④生産性向上への工夫

○ 集材ではスイングヤード(オートジョーカー含む)をリモコン操作し、プロセッサの操縦者が一人で2台の機械操作を実施して効率化。

列状間伐箇所では集材の順を工夫。また、定性間伐箇所では4胴の主索付きスイングヤード(0.25)を使用し横取りすることで索張り回数を低減、効率化。

○ 作業道は線形、作設方法、使用中の整地など工夫。

○ 作業員一人ひとりが次に何をすべきか考えながら行動。

○ 繊維ロープの使用により作業者の負担軽減。

⑤課題

広葉樹が混在している箇所は、有用広葉樹を保全しながら支障となる広葉樹を伐採する必要があり、伐倒作業の効率が下がりボトルネックとなった。

今回一部の列状間伐地で道に対して直角方向から斜め(約20度)に索張りし集材を試みたが、比較的緩傾斜地だったことと、この班の狭い土場での造材技術から、作業効率は特に優位性を感じられなかった。

⑥その他

モデル事業地実施事業体以外の事業体から機械や設備とその操作方法、人員配置の工夫点など、多くの意見や感想が出された。

国土防災技術株式会社や名古屋大学の担当者と連携し、ドローンによる作業進捗状況の把握や林況把握に取り組んだ。

6. 取組結果と今後に向けて

①愛知所における生産性向上の今後のあり方

当所の生産性向上の取組の実行事業体も4

年目で、PDC Aサイクルも定着してきており、

今後は少しでも高く売れる採材、伐造材に対するの努力を評価し反映していくことを検討する必要がある。

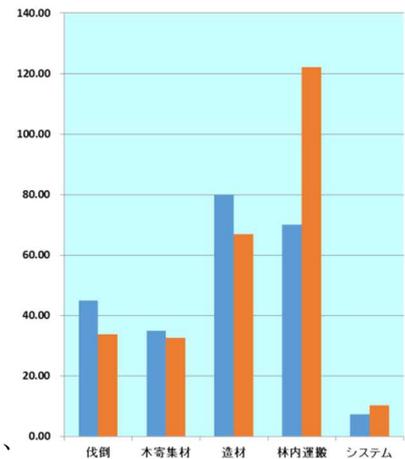
②目標生産性の算出

今回、定性間伐と列状間伐の生産性の違いと、各者が算出した目標生産性と実際の生産性の検証をあわせて行った。その結果は表のとおり。生産性の目標数値は、生産数量、路網密度などの作業因子があれば誰でも簡単に算出できるようにする必要がある。

③民有林への水平展開

モデル事業地実施事業体以外の事業体が会議に参加したことにより、高性能機械等の設備、各作業工程の人員配置、造材時の割れ防止の工夫点など、多くの意見や感想が出されました。今後は事業体間がお互いに刺激し研鑽し合いながら技術を高め合い、山元へ更に利益還元ができるようになることを期待します。

作業工程	森林作業道	伐倒	木寄集材	造材	林内運搬	生産性
(単位)	(m/日)	(m ³ /人)	(m ³ /人)	(m ³ /人)	(m ³ /人)	(m ³ /人日)
目標	70	45	35	80	70	7.34
実行	132.85	33.88	32.57	66.90	122.16	10.34
達成率	190%	75%	93%	84%	175%	141%



各生産性計算式による 推定と結果	推定			結果		
	定性	列状	全体	定性	列状	全体
①機械化のマネジメント	9.11	11.82	10.60	9.21	11.52	10.34
②名古屋大学分析結果	8.89	4.21	6.01			
③中部局の事業計画表	7.04	7.63	7.34			

注：算出方法
 ①各作業工程毎に生産性を算出し合算。
 ②単木材積と平均傾斜及び路網密度を基に独自の係数を掛けて算出。
 ③生産数量を各作業工程の延べ人工を合計数字で割る。