

架線作業システムにおける生産性向上に向けた取組—木曾森林管理署—

はじめに

木曾谷流域は長野県の南西部に位置し、区域面積は155千ha、うち森林面積は145千haと森林率93%（県平均78%）と高い割合を占め、うち人工林率が44%となっている区域である。また、国有林は30度以上の急傾斜地が多く、架線集材が主流となっている。

今後、利用期に達した人工林を計画的かつ効率良く利用していく必要があり、生産性向上実現に向けて作業日報を活用する中でボトルネックや作業のバランスを確認し、生産性改善策を森林技術者自らが改善していくシステムづくりに向けた取組を、請負契約者である有限会社島尻木材、長野県林業総合センター及び木曾地方事務所林務課の参画を得て取り組んだ結果を報告する。

1. モデル事業地及び発注事業の概要

① 林分概要

木曾郡木祖村 小木曾国有林 1002い林小班他

主な樹種：ヒノキ、カラマツ 林齢：59～94年生 ha当たり蓄積201 m³/ha

単木材積：0.24 m³/本 [平均胸高直径20cm・平均樹高16m] 林地傾斜：31度

② 事業概要

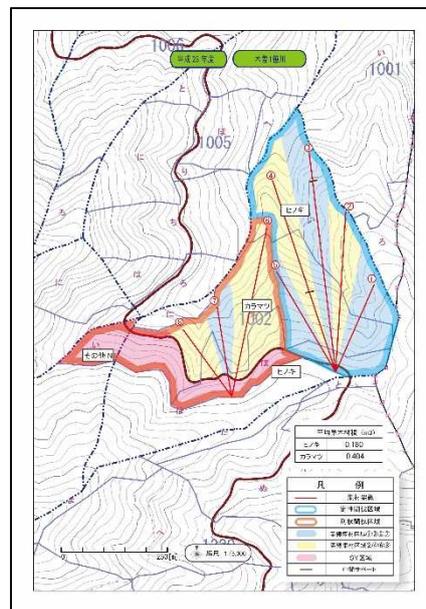
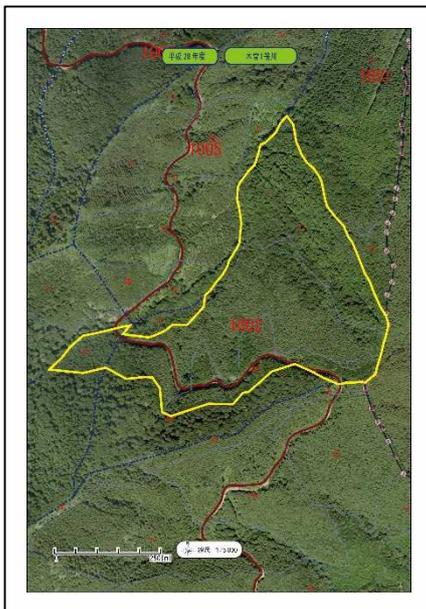
面積：21.11ha 資材材積：4,244 m³

生産予定数量：2,000 m³・実行材積：1,975 m³

利用率：47%

間伐方法、伐採率：ヒノキ・・・定性間伐：33%、カラマツ・・・列状間伐（4m伐8m残）：29%～34%
1～2回目間伐

③ 事業地図面（標高1,420m～1,630m）



2. 林業事業体の概要

① 事業体名 有限会社島尻木材

② 素材生産体制 8人・1班

③ 保有機械

集材機：7台、スイングヤーダ：1台、プロセッサ：2台、グラブプル：2台

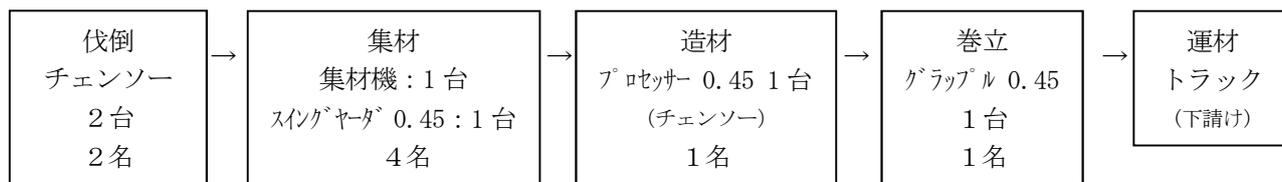
④ 年間生産量（H27）

民有林：0 m³、国有林：5,013 m³、主伐・間伐別生産量：主伐0 m³・間伐5,013 m³

現場職員1人当たり生産量：627 m³/人

3. 事業の具体的な内容

① 作業システムの概要（標準的な作業配置を図示）



② 当初5線での架線集材を考えたが、横取り距離を短くし効率を良くするため8線とした。また、集材距離の短い林道上はスイングヤードにより集材を行った。

4. 生産性向上実現プログラム取組内容

① 生産性の推移

目標

| 作業工程 | 単位 | 伐倒 | 集材 | 造材 | 架設撤去 | 林内作業計 |
|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| 予定数量 | m3 | 2,000 | 2,000 | 2,000 | 16 | 2,000 |
| 延べ人員 | 人 | 80.00 | 307.70 | 100.00 | 164.00 | 651.70 |
| 生産性 | m3/人日 | 25.00 | 6.50 | 20.00 | 0.10 | 3.07 |
| 作業別割合 | % | 12 | 47 | 15 | 25 | |

| 号線 | スパン(m) | 人工数 | 生産量(m3) | 生産性(m3/人日) | 間伐方法 集材方式 |
|---------|--------|---------|---------|------------|-------------------------------------|
| 1号線 | 230 | 52,500 | 258 | 4.91 | 定性間伐 (3.68m3/人日) エンドレスタイラー |
| 2号線 | 380 | 47,000 | 288 | 6.13 | |
| 3号線 | 550 | 90,500 | 306 | 3.38 | |
| 4号線 | 480 | 90,000 | 246 | 2.73 | |
| 5号線 | 280 | 43,750 | 94 | 2.15 | |
| 6号線 | 420 | 76,000 | 345 | 4.54 | 列状間伐 (3.93m3/人日) ダブルエンドレスタイラー |
| 7号線 | 220 | 35,000 | 156 | 4.46 | |
| 8号線 | 200 | 53,000 | 122 | 2.30 | |
| スイングヤード | | 33,000 | 160 | 4.85 | |
| 合計 | | 520,750 | 1,975 | 3.80 | |

実行

| 作業工程 | 単位 | 伐倒 | 集材 | 造材 | 架設撤去 | 林内作業計 |
|-------|-------|---------|---------|--------|---------|---------|
| 予定数量 | m3 | 1,975 | 1,975 | 1,975 | 16 | 1,975 |
| 延べ人員 | 人 | 111,800 | 207,375 | 69,375 | 131,625 | 520,175 |
| 生産性 | m3/人日 | 17.67 | 9.52 | 28.47 | 0.12 | 3.80 |
| 作業別割合 | % | 21 | 40 | 13 | 25 | |
| 進捗 | 数量% | 99 | 99 | 99 | 100 | |
| | 人員% | 140 | 67 | 69 | 80 | |

② 分析等

○全体の生産性は当初目標の3.07から3.80と上がった。(上左表)

作業工程毎の生産性では

伐倒作業 当初目標より1.4倍かかった。これは思った以上にササが多く移動に時間がかかったことと、特にヒノキは林齢の割に小さく、単木材積が少なかったことが原因である。

集材作業 当初5線の予定を8線に増やし横取り距離を少なくしたことで効率が上がった。また、元柱が比較的林道に近く、線下からの材の降ろし時間も少なかったことも影響している。

造材作業 集材距離が長いところで550m、多くは200m~400m前後であったことから集材時間と造材時間のロスが少なかったこと（プロセッサの待機時間が少なかった）。また、1台のプロセッサが2つある土場を移動することにより機械の効率化を図ったが、土場間の移動距離も短かったことで生産性が上がった。

○各号線毎の分析（上右表）

1号線 右側の引き込みが長いところもあったが架線も高くあがり集材距離も短かったので集材はしやすかった。1~5号線の集材機設置人工を加えた。

2号線 1・2号線とエンドレスラインを回してあるので本線の張り替えだけですみ、架線も高かったので順調に集材できた。

3号線 新たに3・4号線にエンドレスを張り直した。架線が上がらないので吊カンを設置したが、その通過に時間がかかり、集材距離も長かったので生産性が上がらなかった。

4号線 広葉樹や細い材が多く、引き出しに手間がかかる場所もあり、また、吊カンも設置したので人工をかけたわりに生産性は上がらなかった。

5号線 4・5号線にエンドレスを張り替えた。集材量も少なく1~5号線の集材機・資材の撤収人工も加えたので生産性は良くなかった。

6号線 架線が低い長い引き込みがあったことや、6~8号線の集材機設置人工を加えたことにより架設等の人工はかかり増しとなったが生産量が多かったことにより生産性は良かった。

7号線 7・8号線にエンドレスを張り替えたので架設に人工はかかったが集材距離の割には生産量もあり、順調に集材できた。

8号線 架線も高く上がり順調に集材できたが、すべての資材撤収人工を加えたので生産性は良くなかった。

③ P D C Aサイクルの活用

- ・ P会議（平成 28 年 4 月 28 日：24 名参加）

結果・ ・ 架線本数を増やし横取り距離を短くし生産性を上げる方向にする。

- ・ DC会議（現地検討会）（平成 28 年 8 月 31 日：33 名参加）

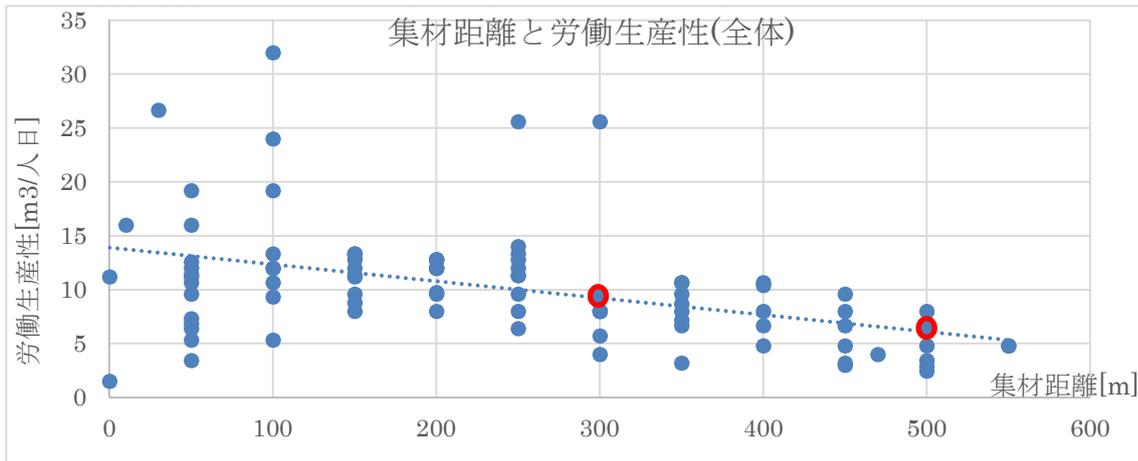
主な意見・ ・ 集材の効率を上げるため架線に向かったの伐倒方向の検討。

ヒノキの枝については山へ返すこととなるが、伐倒時に山で枝払いを済ませるのか、集材をしてから山へ返すのか効率を考える必要がある。

- ・ A会議（平成 28 年 12 月 26 日：23 名参加）

長野県林業総合センター分析結果（一部を紹介）（下図）

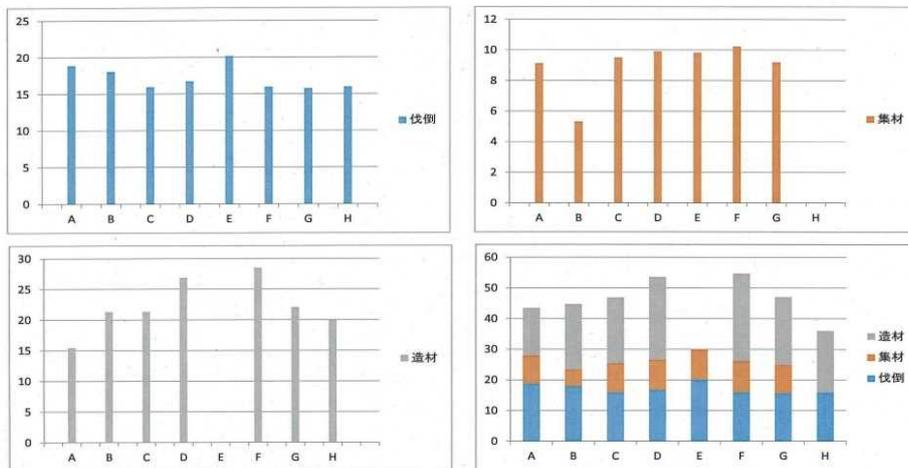
※集材距離 5 0 0 m で 6 m 3 / 人日、3 0 0 m で 9 m 3 / 人日



問題点・ ・ スムーズなトラック運材が重要。

作業員毎の作業工程に差があるのでベテランと若手を組み合わせた作業体制にすることにより、生産性及び安全性も向上すると考えられる。（下図）

個人別・作業種別の1日当たり生産量



5. 取組結果と今後の取組等

【結果】各線毎の日報から生産性を導き現場で共有することができた。架設に人工はかかるが、線が高く集材が順調に行える線、集材距離が適度（400m前後）でかつ生産量の多い線では架設の人工をカバーでき生産性が上がることが確認できた。

【今後】日報からボトルネック等の問題点を見つけ出し改善を行うとともに、作業員全員の技術の底上げ（ベテランと若手の組み合わせ等）をはかり生産性向上に努め、安全第一で焦らず慌てず事業を行う。今後は集材距離だけでなく、横取り距離、下層植生、材を引き出す際の伐根との干渉状況等が生産性へどのように影響するかを分析する必要がある。

モデル事業地及び各事業体一事業地の事業内容等の情報共有を目的に「請負事業体生産現場実行内容報告会」を開催予定（平成 29 年 2 月 8 日）であり、引き続き林業事業体や行政等の事業担当者等の人材育成、地域産業である林業の発展に民有林関係者と連携して取り組む。