

林業技術誌 2001 年 5 月号より抜粋

正式には上記文献を参照ください。(筆者)

● はじめに ●

岡山県北部でも、間伐の推進は緊急の課題で、森林所有者、森林組合、行政からボランティアまですべての林業関係者がこれに取り組んでいます。この地域は人工林率が高く（調査地のある西栗倉村では 84%に及ぶ）林業地と言われているのですが、古くからの林業地のように独自の施業体系を持っているわけではありません。幸い当地域の人工林はヒノキが中心でスギに比べて材価が幾分高く、間伐材の搬出利用にとっては少し有利になっています。その反面、スギの間伐は採算が合わないと思われ、ヒノキに比べて間伐意欲が湧かないのが現状のようです

今回の調査対象林を所有する前田林業(株)も、このスギの間伐には苦慮し搬出コストの低い列状間伐で所有林の間伐を進めようとい取り組みを始めました。調査地は 45 年生のスギ林で一般的には間伐が終わり主伐を考える林齢ですが、立木の状況と安定した雇用と収入を目指す非皆伐長伐期経営という経営方針から、より良好な状態でこの林地を将来へ残したいと間伐を計画したそうです。

● 調査地の概要 ●

調査地は岡山県東北部英田郡西栗倉村塩谷地内にあります。調査地の概要は表-1 のとおりです。この表のデータは中央部に設けた調査プロットのデータを元に換算したもので過大に評価しているおそれがありますが、区域全体が谷部にあり土壌は深く樹高成長は良好で立木密度の割には太い木が多い林地です。この林齢で立木密度が 1,000 本/ha 程度ならこのまま主伐まで手を入れないという選択もあるのですが、もう少し密度を下げ、大

表 - 1 調査地の概要

樹種	スギ
面積	0.63ha
平均樹高	19.5m
平均直径	25.9cm
平均立木幹材積	0.44m ³
立木本数	946本 (1,513本/ha)
立木材積	416m ³ (666m ³ /ha)
間伐本数	288本 (457本/ha)
間伐材積	127m ³ (201m ³ /ha)

径材生産を視野に入れた経営を目指した間伐です。また、林床に十分光を入れて十分な林床植生を導入し水源かん養や土壤保全機能を十分果たす健全な森林にするためもう少し密度を下げる必要もありました。

● 放射状列状間伐を実施した理由と間伐方法 ●*** 変則的だが列状間伐に挑戦**

間伐対象地は図-1 のように扇型の林地です。小型タワーヤーダの設置は右側の作業路上にはできず「かなめ」の部分の屈曲点に限定されるので放射状の列状間伐を試みることになりました。(平成 11 年 9 月)

間伐木の選定は、まず大まかな集材線を決めその集材支障木を対象とし、残りは混み具合や形質を勘案して集材線で直接集材できる範囲から選び、最終的に 30%程度の本数間伐率になるようにしました。

● 作業内容と結果 ●

大まかな作業の流れは図-2、作業別の能率は表-2 のとおりです。

1) 選木及び伐倒作業

これまでの調査結果と比較すると列状間伐としてはおおむね標準的な能率でした。従来の間伐(定性、定量)の場合、立木密度が高いほど掛かり木の発生が多く伐倒の能率が大きく低下します。作業員の話では今回の列状間伐では従来の間伐に比べて掛かり木は大変少なかったそうです。他の調査地の例では、従来の間伐が人力で簡単に処理できる軽微なものも含めて掛かり木が60%も発生したのに対して列状間伐では23%と大幅に少なくなっていました。

2) 集材作業

* 時間差作業で無駄な待ち時間無し

11 本の集材線で集材を行い、平均集材線長89m、平均集材距離約40mでした。(写真-1)通常の列状間伐の集材例(新庄試験地)では、平均集材距離が45m、42.7本/人・日、9.4m³/人・日

でしたが、これに比較して本数能率は低いが単木材積が大きいので材積能率は逆に高くなっていました。能率低下の原因は放射状に集材線が設置されたため1カ所に材が集中し、材の集積、整理に手間取ったためです。しかし、全ての材を集積してからプロセッサ作業を行うことができたので、能率の低い集材と能率の高い造材のアンバランスによる無駄な待ち時間はありませんでした。

3) プロセッサ造材作業

オペレータは研修は受けているものの本格的なプロセッサ作業は初めてでしたが、みるみる上達し作業終了時には全く初心者であるということを感じさせませんでした。ただし、最初は造材した材を溜めすぎてプロセッサ自身が立ち往生するなど、作業全体に目を配る余裕のない場面もありました。このオペレータはフォワーダやタワーヤーダの操作については現場経験が長く、チェーンソー

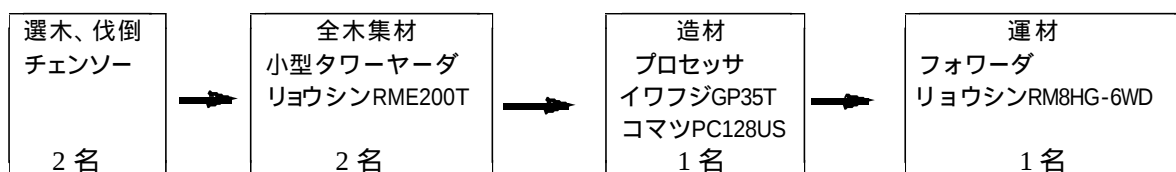


図-2 間伐作業の流れ

表-2 作業種別の能率

作業種別	のべ作業時間及び 作業熟練度	本数能率 本/人・日	材積能率 m ³ /人・日
総作業時間	128 時間	13.5	5.95
選木、ライン決め及び伐倒作業	25 時間 熟練度 高	69.1	30.5
タワーヤーダ集材作業	69 時間 熟練度 高	25.0	11.0
プロセッサ枝払い、造材作業	22 時間 熟練度 低	78.5	34.6
作業準備、片づけ等	12 時間 熟練度 高	144.0	63.5
フォワーダ運材	43 時間 熟練度 高		10.6

注) 測定時間は作業中の待機、作業打ち合わせ、機械小修理、小休止等含む実総作業時間。能率は1人あたり6時間作業として換算。材積能率はフォワーダ運材が丸太材積、その他は立木幹材積である。過去の列状間伐調査例(1998年新庄村)では立木幹材積の50～60%が丸太材積となっている。



集材された間伐木

による造材経験も豊富なため上達が早かったようです。

連続してスムーズに作業した場合の作業能率は約 $12\text{m}^3/\text{時間}$ で実働 6 時間換算では $72\text{m}^3/\text{人} \cdot \text{日}$ (立木幹材積) に相当します。しかし、実際には 1 日あたり $34.6\text{m}^3/\text{人} \cdot \text{日}$ であり、本来の能率を完全には発揮していないといえます。これは、プロセッサ造材そのものは高い能力を発揮していても、フォワーダ運材の処理能力との差による待ち時間があつたり、土場が狭く材がたまるとプロセッサが身動きできなくなり全体の能率が低下したりしたため、この点に改善の余地がありました。(写真-2)

4) フォワーダ運材

*** プロセッサとフォワーダの連携作業でボトルネック発生！・・・しかし、次の作業に経験を生かす。**

作業路の一部の箇所が路肩不良でトラックを現場まで入れることができず、フォワーダ運材が必要でした。この運材距離が 750m と長いので、プロセッサとの連携が悪く待ち時間が生じることがあり、作業の流れにボトルネックが生じました。(写真-3)

ボトルネックの解決法としては複数台もしくは積載量の大きいフォワーダを使用するか、小型のグラブプロードを配置して材を移動整理することが考えられます。これにより、プロセッサの総作業時間を短縮し、コストダウンが可能だだろうと思います。県内の他の事業体では能率向上の



狭い場所で苦労するプロセッサ

ためグラブプロードを集材場所とトラックへの積み替え場所に複数台配置し作業員の数より機械数を多くして能率を上げている例もあります。

なお、現場作業班はこのボトルネックに作業中から気付いており、翌年はこの現場より奥の作業に当たっては関係者と協議し作業路の改修を行って作業を進め、能率が向上したそうです。このような地道なノウハウの集積が低コスト化の大きな武器になるのではないのでしょうか。

5) 作業全体について

*** 作業能率が高いがコストダウンはもう一歩！**

放射状の列状間伐はこの作業チームにとって全く初めてであり、集材された材を効率よくプロセッサで処理し、スムーズに運び出す手順に改善の余地がありました。もしこれが土場付近までトラックが入れば、さらにコストダウンできたことは間違い有りません。あらためて路網の重要性に気付かされた調査でした。

総合的な能率は立木幹材積換算で $5.95\text{m}^3/\text{人} \cdot \text{日}$ 、類似作業のデータから類推した丸太材積は、 $3.0 \sim 3.6\text{m}^3/\text{人} \cdot \text{日}$ 程度でした。これは、作業内容に改善の余地はあるというものの、伐倒から集材まで少人数で処理しており、小型運材車を用いた従来型の間伐作業や林内で造材し、小型タワーヤードで集材する間伐に比較すれば高能率の作業でした。今回作業を行った作業班はプロセッサの利用は今回の現場が初めてでありこの経験は今後十分に生かされると考えます。

経済性についてみると、森林組合の作業経費請



溜まった材を運搬するフォワーダ

求額が約 12 千円/m³程度であり、販売単価が 13 千円/m³から 15 千円/m³なのでやっと採算が合った程度でした。

6) 間伐後の残存木

*** 低コストと間伐の効果を勘案し、長い目で見て評価を！**

放射状に間伐帯を設けたため集材線の近接する土場付近の残存木の立木密度が低く、先柱付近では逆に過密になり、全体が必ずしも均一に間伐できたとは言えませんでした。しかし、「だから放射状列状間伐はだめ」という発想でなく、このデメリットと低コストというメリットを勘案し、なおかつ残存木の今後の生育状況と合わせてこの間伐結果を評価して欲しいと思います。

●まとめ●

すでに完成されたものとされる間伐技術ですが、伐出利用までのトータルシステムで考えると克服すべき課題が多いことを今回の調査から実感しました。そして、全国で行われているこのような事例を集積し、体系化して普及できる形にできないかと考えております。

なお、この調査を行うにあたり、前田林業(株)の前田多恵子氏には多大なご協力を頂きお礼申し上げます。また、試験的な間伐方法に前向きに取り組まれた前田林業及び作業を担当した西粟倉村森林組合作業班のみなさんの意欲と熱意に敬意を表します。