

高齢級スギ人工林における間伐作業の事例について

名古屋大学 農学部 資源生物環境学科 4年 山内美菜子^{やまうちみなこ}

要旨

長伐期施業における高齢級間伐の作業方法や経営収支の実態を明らかにすることを目的に、170年生スギ人工林を対象地とし、事例調査を行いました。伐倒作業においては、矢打ちやワイヤー引きの時間割合が大きいという特徴が明らかになりました。労働生産性は $3.88 \text{ m}^3/\text{人日}$ と低い値でした。経営収支については、60年生と比較して、市場売上が総コストの上昇を上回っていることから、高齢級間伐は収益性が高くなる傾向がみられました。

はじめに

我が国の森林は利用可能な資源が充実していますが、採算性の悪化から林業活動が停滞しており、放置された森林が増えてきていることが問題となっています⁽⁷⁾。そのため、育林経費の削減や公益的機能の面で有利な長伐期施業が注目されています。長伐期施業には様々な長所や短所があるとされていますが、その実態は解明されておらず⁽⁹⁾、特に、高齢級間伐に関する作業技術や経営収支の研究はわずか⁽²⁾であり、予測値や仮定を用いている現状です。そこで、長伐期施業における高齢級間伐の作業方法や経営収支の実態を明らかにすることを目的とし、事例調査を行いました。

1 方法

愛知県豊田市稲武町にある古橋会の170年生スギ人工林を対象地としました(写真1、図1)。間伐前に毎木調査を行ったところ、面積0.4ha、平均胸高直径66cm、平均樹高35m、平均単木幹材積 4.6 m^3 でした。間伐中は作業の様子をビデオ撮影し、間伐作業の時間分析を行いました。間伐後に豊田森林組合稲武支所から日報・総コスト・市場売上のデータをもらい、労働生産性と間伐収支を算出しました。また、間伐収支については、同町で間伐された60年生人工林のデータを用いて比較考察を行いました。

2 間伐作業時間分析

日報のデータから、要素作業の時間割合を算出しました(図2)。伐倒、造材、集材、架線の架設・撤去の時間割合を比較すると、架線が索長400mと長いために、架設・撤去に多くの時間を有したことが分かりました。また、架設・撤去の時間を省いた時間割合では、集材が50%以上を占めており、伐倒、造材に比べて集材作業の比重が大きいことが明らかになりました。対象地では上げ荷作業が行われていましたが、これを下げ荷作業に変更し、作業者の熟練度が向上すれば、集材作業の効率がより良くなると考えられます。

伐倒作業については、ビデオから細かな時間分析を行いました。1本当たりの平均伐倒時間は16分14秒でした。伐倒作業の要素は、根張り切り、伐倒方向確認、受口切り、追口切り、矢打ち、ワイヤー引き、整材、待ちに分類し分析しました。要素作業時間割合の分析を、追口を入れる際に用いた道具別に、「矢打ち+ワイヤー引き」、「矢打ちのみ」、「ワイヤー引きのみ」の3つに分類してグラフにしま

した(図3)。「矢打ち+ワイヤー引き」の要素作業時間割合では、矢打ち作業とワイヤー引き作業だけで全体の50%以上を占めています。「矢打ちのみ」の要素作業時間割合においては矢打ち作業が、「ワイヤー引きのみ」においてはワイヤー引き作業が全体の約30%を占めています。短伐期の伐倒の際にはあまり用いられない矢打ちやワイヤー引きがこれほど多くの割合を占めていることは、高齢級間伐の特徴と考えられます。

3 労働生産性

労働生産性を次の式⁽⁶⁾により算出しました。

$$\text{労働生産性(m}^3\text{/人日)} = \text{材積(m}^3\text{)} \div \text{人工数(人日)}$$

材積は市場で計測された値を用いました。市場では材積を末口二乗法により算出し、末口直径は2cm括約で樹皮の内側かつ短径を測っています。材長が6mの場合は、末口二乗法で計算する際に特別に末口直径に1cmプラスして計算しています。人工数は日報から算出しました。

労働生産性は伐倒(P_1)、造材(P_2)、集材(P_3)の3項目と、全作業工程(P_0)について算出しました。全作業工程の労働生産性は直列作業として次の式から求めました。

$$\text{全作業工程の労働生産性(P}_0\text{)} = 1/P_1 + 1/P_2 + 1/P_3$$

対象地の全作業工程の労働生産性は3.88 m³/人日であり、林齢や間伐方法に違いはありますが、索長400mの長距離架線集材ながら他の地域^{(1) (3) (8)}と比べても低くない値になっていることがわかりました(表1)。高齢級間伐は作業が難しく経験も必要なため人工数はかかりますが、材積が大きいので生産性はそれほど悪くなりません。

4 間伐収支の算出方法

間伐収支は市場売上から総コストを差し引いて算出しました。市場売上は市場で材が売れた金額の合計です。総コストは「木材生産費」と「運搬費」と「市場経費」を合わせたものとします。「木材生産費」は間伐作業にかかった費用(労務費、労災保険費、組合手数料、機械経費・雑費の合計)です。「運搬費」は集材した材を土場から市場までトラックで運ぶ時に必要な経費です。「市場経費」は市場手数料、はい積み料、金利や送金料といったような市場でかかる経費のことです。間伐収支については、比較のために170年生と同年に間伐された60年生の値を用い考察しました。

5 市場売上

市場売上は38,102円/m³であり、60年生の売上8,561円/m³や全国平均のスギ大丸太(径30~36cm)13,000円/m³(2008年1月現在)⁽⁴⁾と比較して高い値となり、大径材としての価値が十分にあったと考えられます。しかし、幹1本あたりの価格にすると平均約25万円(表2)で、事業者や森林所有者が期待していたほど売上は伸びませんでした。この原因は、材を出荷した2007年末の材価下落の影響や、材の品質が予想以上に悪かったことと考えられます。近年の材価変動と対象地の材出荷日(図4)⁽⁵⁾を見ると、材を出荷した時期に材価が下落していることがよく分かります。また、間伐木の材質の円グラフ(図5)をみると、品質が良いとされたものは間伐木全体の約30%であり、心腐れ・傷・節など品質の悪い材は20%を占めていました。品質の良い材は目が詰まっており色も良く均一になって

いますが(写真2)、品質の悪い材は割れが入り色が黒くなっています(写真3)。外見では分かりませんが、予想以上に材の品質が悪いものが多かったことが、売上減少の原因であると考えられます。

6 総コスト

170年生、60年生の材積1 m³あたりの総コストを表3に示しました。総コストは170年生で17,975円/m³、60年生で11,583円/m³でした。内訳、合計ともに、170年生は60年生の約1.5倍のコストがかかっていることがわかります。特に、市場経費は2倍以上の値を示しています。

7 間伐収支

市場売上から総コストを差し引いて間伐収支を求めました(表4)。60年生は3,000円/m³の赤字であり、材価下落の影響が顕著に表れていました。一方、170年生は材価下落の市況においても20,100円/m³の黒字でした。市場売上は60年生の4倍以上、総コストは1.5倍であり、総コストの上昇を市場売上の上昇が上回っていたためと考えられます。このことから、高齢級間伐は収益性が高くなるということが示唆されました。

おわりに

今回の170年生人工林事例調査は、長伐期施業における高齢級間伐の作業方法や経営収支の実態を明らかにすることを目的として行いました。間伐作業については、集材が作業全体の50%以上を占めており、比重が大きいことが分かりました。伐倒作業においては矢打ちやワイヤー引きに多くの時間を割くという特徴が明らかになりました。労働生産性は、長距離架線集材ながら3.88 m³/人日と低い値でした。間伐収支については、市場売上は60年生の4倍で、総コストの1.5倍を上回っていることから、高齢級間伐は収益性が高くなる傾向がみられました。今後の課題としては、高齢級間伐の実測データの蓄積を行い、長伐期施業の方針を構築していくことが期待されます。



写真1 170年生人工林の様子

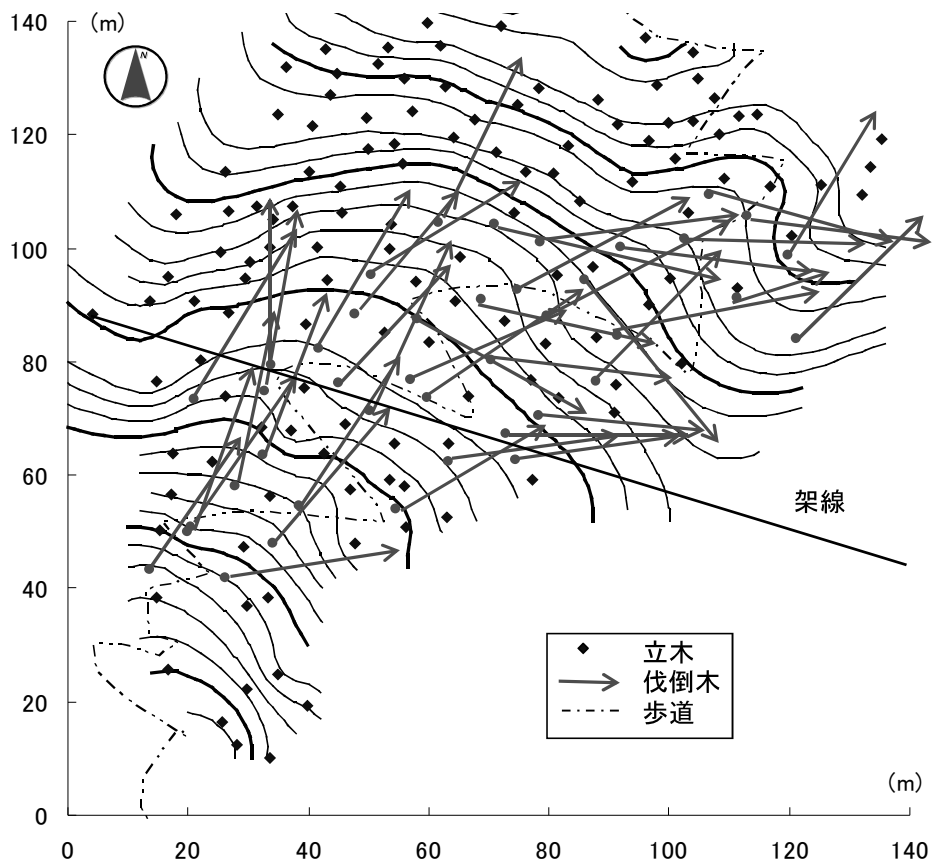


図1 170年生測量図 (2m 間隔等高線入り)

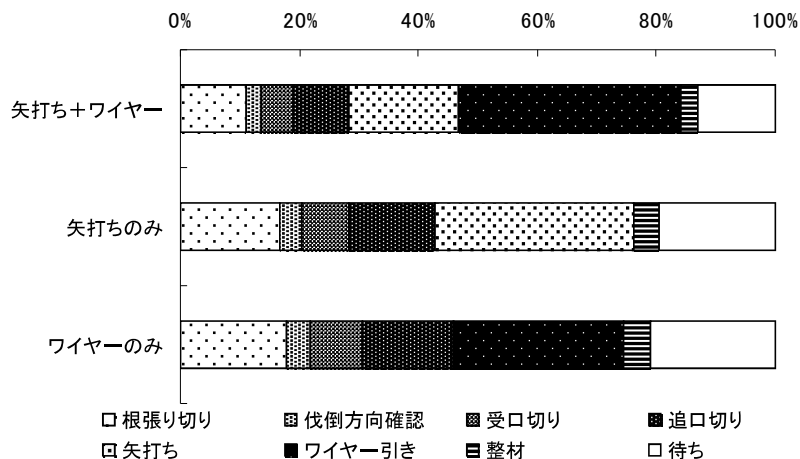
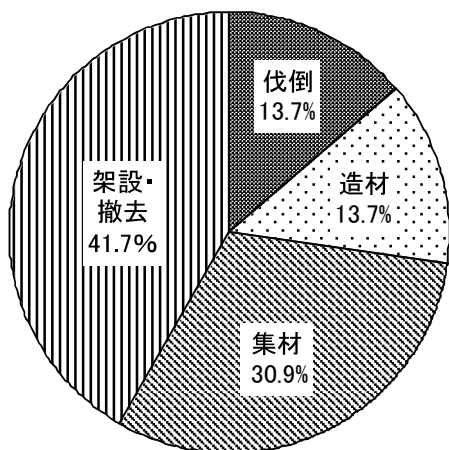


図2 要素作業時間割合
(伐倒、造材、集材、架線架設・撤去)

図3 伐倒作業の要素作業時間割合

表1 他の地域との労働生産性の比較 単位: m³/人日

林齢	間伐方法	集材機械	伐倒	造材	集材	全作業工程
対象地						
170	定性	集材機	16.55	16.55	7.31	3.88
兵庫県(谷口,2006)						
36	列状	スイングヤーダ	10.28	12.85	3.95	2.34
32	列状+定性	スイングヤーダ	53.37	8.90	61.71	3.47
38	列状	プロセッサ	18.51	13.88	22.21	5.85
35	列状+定性	タワーヤーダ	6.35	11.30	15.64	3.03
静岡県(伊藤,2002)						
35	定性	タワーヤーダ	7.21		4.95	2.94

表2 幹一本当たりの価格

材積 (m ³ /本)	金額 (円/本)
3.88	176,182
4.36	179,224
5.18	231,691
5.27	242,521
4.58	247,140
4.34	264,446
4.11	264,712
5.61	277,158
6.53	323,424
11.57	1,161,579
平均	245,166

注：平均は116万円の木を除いて計算した

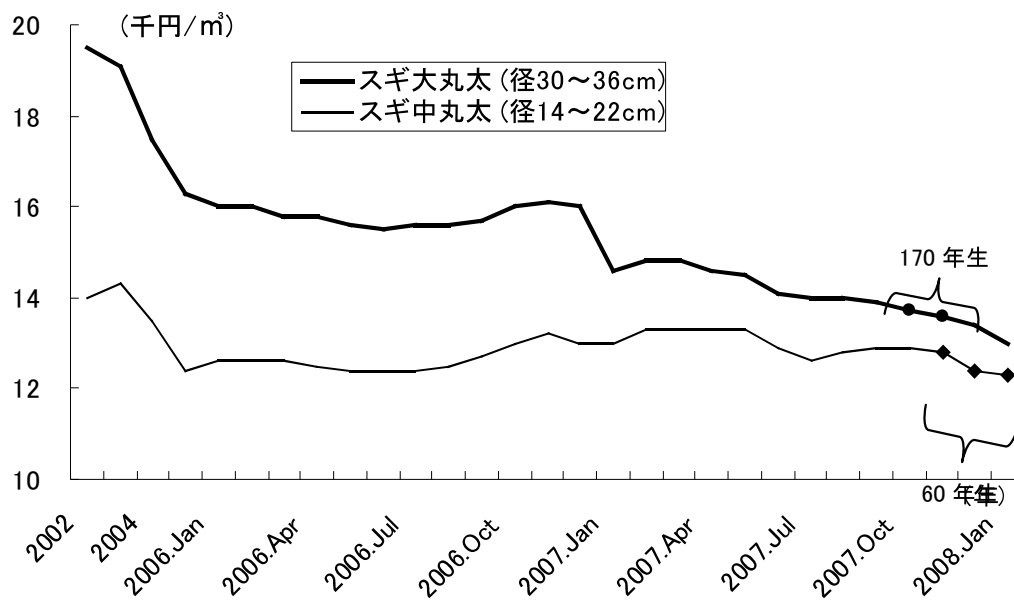


図4 近年の材価変動と対象地の材出荷日

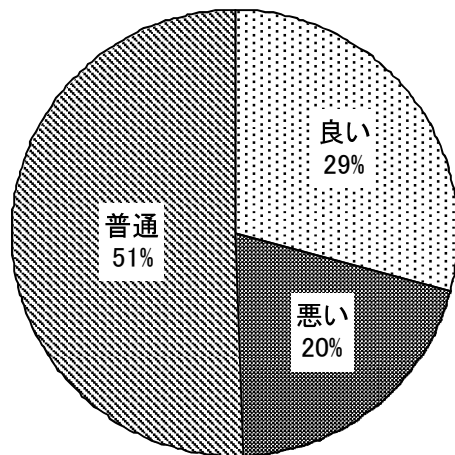


図5 間伐木の材質



写真2 品質の良い材



写真3 品質の悪い材

表3 対象地における総コスト(単位：円/m³)

内訳		60年生	170年生
軽 型 搭 載 機 械 長	労務費	5,854	6,964
	労災保険	146	348
	手数料	690	2,350
	機械費・雑費	1,064	845
	小計	7,754	10,507
	運搬費	1,852	2,948
	市場経費	1,977	4,520
	合計	11,583	17,975

表4 対象地における間伐収支(単位：円/m³)

林齢	60年生	170年生
市場売上	8,600	38,100
総コスト	11,600	18,000
収支	-3,000	20,100

参考文献

- (1) 伊藤憲吾(2002)改良型集材装置による集材システム(Ⅱ) - 間伐材生産における軽四輪トラック搭載型タワーヤードの作業性、労働生産性及び生産コスト - . 『静岡林業技術センター研究報告』30:33-38.
- (2) 牧本卓史・西山嘉寛(2005)長伐期林の収穫予測システムの開発. 『岡山林業試験場研究報告』21:43-52.
- (3) 西 政敏・富川康之・平佐隆文(1996)地域に適合した林業機械作業システム研究(第2報) - タワーヤードとプロセッサの組み合わせによる集材・造材作業 - . 『島根林業技術センター研究報告』47:21-32.
- (4) 農林水産省(2008)農林水産施策について(統計), 木材価格
<http://www.maff.go.jp/www/info/bunrui/bun05.html>
- (5) 農林水産統計情報総合データベース(2005)『木材需給報告書(製材統計調査・木材流通調査結果)』
<http://www.tdb.maff.go.jp/toukei/a02smenu?TouID=F010>
- (6) 岡 勝(2001)システム生産性の把握. 『機械化のマネジメント - 地域の経営力アップのために高性能林業機械をどう活かすか - 』115-119, 社団法人全国林業改良普及協会, 東京.
- (7) 林野庁(2006)『森林・林業白書』77-85, 社団法人日本林業協会, 東京.
- (8) 谷口真吾・下田惣一・皆木三郎・宝珠山範夫・小野山直樹・維田浩之・雑賀謙彰(2002)高性能林業機械を用いた間伐作業の素材生産費及び損益分岐点の比較. 『機械化林業』582:5-11.
- (9) 全国林業改良普及協会(2006)『長伐期林を解き明かす』3-6, 社団法人全国林業改良普及協会, 東京.