

カラマツ林の列状間伐成果

島崎 洋路

信州大学農学部 森林経理学研究室

はじめに

近年、第2次大戦後の荒廃した国土の緑化と木材資源の培養という2つの目標によって急激に拡大したわが国の人工林における間伐問題が大きくとりあげられている。これは新植地の多くが将来、従来のような除間伐が適期に充分行なわれることを前提とし、また当時提唱された密植造林の風潮もあって、一般に密仕立てが行なわれてきたにもかかわらず、その後の日本経済の進展がもたらした社会情勢のいちじるしい変化によって、間伐対象林分が放置されてきたことによるものである。

特に信州カラマツ林はスギやヒノキの一斉林に比べて間伐の必要性が高い樹種であるうえに、信州カラマツ材の需要動向も製材原木としての太物を指向しなければならない情勢下にあるのは、戦後いちじるしく拡大してきたⅣ齢級以下の林分に対して、間伐の実行が急がれている。

しかし、わが国における主要造林樹種のうちで最も劣等視されている信州カラマツ材が置かれている立場にはいろいろな点で不利であることをまぬがれない事情がある¹⁾。これらの問題点をいくつかとりまとめてみると、

- 1 カラマツ材の特質からくる用途開拓と、今後の生産量の増大に対応した市場の拡大、流通機構をどのように整備し発展させてゆくか
- 2 今後の造林方法の検討と、現存の要間伐林分のとりあつかいをどうするか
- 3 地利的、経済的に不利な立場におかれている信州カラマツ林経営（育成経費が大きい割合に立木価が低い）に対する労働力、資金などのうらづけをどうするか

などが挙げられよう。

生活様式のいちじるしい変化、多様かつ大量の代替財の進出、労務問題（山林労務、木材加工労務）・木材価格問題を基底とした外材の大量輸入など、もはや林業という閉鎖のなかだけでは問題の解決は不可能であるといっても過言ではない。このような背景のなかにおいて森林の取扱いもますます多様化が進み、そのなかでの林業経営、もっと具体的にいうならば“木材生産はどうあるべきか”については、より広い視野にたった検討が必要であり、信州カラマツ林問題についても当然同じことがいえるのである。

このような視点に立ってわれわれは先に“信州カラマツ林の間伐計画”²⁾をとりまとめ、単独に信州カラマツ林の間伐だけを問題にしてみてもあまり意味のないことを強調し、単に“列状間伐”とか“作業工程のシステム化”などといった技術的解析だけで問題は解決できるものではないことを断わってきた。

この計画の樹立にあたっては、長野県における信州カラマツ林業の先進地域である東信地方の実態を見聞し、間伐にかかわる技術問題をはじめ、生産—流通—販売にわたる地域の社会的、経済的要因をも参照して、今後拡大していかなければならない信州カラマツ林の間伐について、労働力、機械、林道、作業方法、作業面積、搬出手段、流通販売方法などの要因をその実施目的に対して互いに関連づけながら、いわゆるシステムの間伐技術を提唱し、いくつかの欠点をもちながらも、現在実現可能な間伐方法として、

イ) 間伐木の選定にあたって、初期間伐の経済性を確保しつつ、健全な林分を造成する方法

ロ) 間伐木の伐出にあたって、労働生産性の向上と作業の安全性とを目的とした高密路網体系を前提とする大型機械による間伐材搬出作業法³⁾

ハ) 間伐材の販売にあたって、需要の大型化・流通の大量化に対応できるような販売方法を採択し、高遠町県行造林地 50ha の信州カラマツ林に対して間伐計画を樹て、現地での実行を試みた。

間伐事業実行の成果は以降に述べるとおりであるが、先の間伐計画でも述べてきたように、高遠町県行造林地が属する南信地方では信州カラマツ林の間伐実行が定着していないため、ブルドーザー集材の導入がスムーズに行なわれなかったための欠陥が目立ち、また間伐材の流通、販売については単に今回のケースだけの結果しか得られなかったが、今後拡大していかなければならない信州カラマツ林間伐事業の生産体制にとって、全体としては有効な足がかりが得られたものと思われる。間伐を急がなければならない信州カラマツ林が随所に見受けられる今日、今回の成果をふまえて大量生産に見合った流通・販売体制について民官一体となって整備、拡充に努め、信州カラマツ林に必要な間伐事業が安定して発展していくことを望みたいものである。

この報告は先の“信州カラマツ林の間伐計画”に対して高遠町県行造林地での間伐実行の資料にもとづいて実証的ならづけを付加するとともに、事業内部からとらえられたいくつかの問題点についての検討をも試みた。内容は、§ 1 では間伐実行経過の概要を、§ 2 では間伐事業の成果ならびに間伐事業収支を、§ 3 では成果に対する考察を取扱っている。

報告の作成にあたっては計画段階で共同討議を重ねた本学森林経理学研究室の菅原、高橋、林業機械学研究室の木平の三氏ならびに森林経理学研究室の林嬢の指導、協力をいただいたし、前記した高橋氏ならびに専攻生の荻本君とは現地での資料採取、実験林での作業実行上終始行動を共にした。また高遠町森林組合の山本参事、守屋技師、中島班長、上伊那地方事務所の吉川林務課長、朝倉係長、長野県林務部県営林室の市川室長、登内係長などの方々からは、われわれの提案を容認され、現地協力、資料提供などについて並々ならぬ御援助をいただいた。これらの方々がたに対し心からお礼を申し上げる次第である。

§ 1 間伐実行経過の概要

間伐の成果をとりまとめるにあたり、個々の問題点の解析は勿論重要であるが、今回のようなシステムの思考にもとづいた事業の実行にあたっては、これにたづさわる二者三者が互いに連絡を密にし、すべてのことが“全体”のなかの“部分”であることを常に明らかにし

て、それぞれの作業を進めることがより重要であることを強調しておきたい。

高遠町県行造林地における間伐事業は、昭和46年7月から同年11月にかけて高遠町森林組合伐出作業班によって実施されたが、事業に先立って、先の“信州カラマツ林の間伐計画”にもとづいて高密路網の開設が予定され、ウインチ付ブルドーザー（三菱BD2型35PS、ロープ容量10m/m×100m）1台の配備がなされ、また従事作業員も10～15名の確保が可能とのことで、ほぼ計画通りの条件が満たされていた。

しかし、

イ）関係者にとって信州カラマツ間伐材の生産経験がほとんどなく、生産材の用途、流通販売などに関する理解がうすく

ロ）作業従事者においては事前にシステムの作業体系がのみこめず、従来の慣習的伐出作業からぬけでることができず

ハ）また、作業班の組織化がなされず、4～5名の小グループ3班に分かれてしまった（各班とも私的な伐出グループであった）

などによって、結果として班毎の実行状況、作業工程などについては以降に述べるように各班バラバラの作業によって間伐が進められ、システム的な伐出作業は一部を除いて実行されなかった。

このような状況下では部分的な資料が得られたとしても、計画した方法論の実証に欠け、適正な批判検討の材料となり得ないので、事業終期に当研究室が主唱し、A班およびC班の有志5名の協力を得て、対象林分内に1.65haの伐出実験林を設定し、ほぼ計画通りのシステム化した列状間伐の実行を試み、§2の2項に述べるような実績資料が得られた。

以上、両者の成果によって間伐事業全般にかかわる比較検討をおこなった結果は、計画した伐出段階でのシステム化は充分実用に耐えうるものであり、また、曲り木が目立つ信州カラマツ間伐対象林分においても直材採取による杭丸太の商品化はかなり効率よく適用しうることも明らかとなった。

実行された個々の作業内容はおおむね次のようであった。

1 間伐木の選定

今回は $\frac{1}{3}$ 列状間伐を全面に適用したのであるが、当初から間伐木の選定は一切行わない方針で、選木に要する経費、労力は全く不要であった。事業着手に先立って簡単な図解と現地講習のみ実施し、図1に示すように植え列によって列に沿う場合とそうでない場合とがあったが、実行段階では後者の場合でも選木にあまり支障はなかったようである。また密度の低い部分は適宜調節することを申し合わせたが、作業員のほとんどが従来の間伐方式による間伐経験者であったので問題はなかった。

2 伐倒、枝払い

列状伐倒および枝払い段階は班組織との関係がうすく、また間伐木は平均直径12cm、平均樹高11m程度の大きさしかなかったため、所定通りかなり効率的に実施された。枝払いは枝の量がかさみ、伐倒木が重なりあうので伐倒の都度単木的に実施する方が作業しやすい。

選木もふくめて列状間伐における伐倒枝払い作業は、事前の計画（密度、伐採列、枝払い程度など）を徹底しておけば、きわめてなじみやすい作業であるといえよう。

3 玉切り（採材）

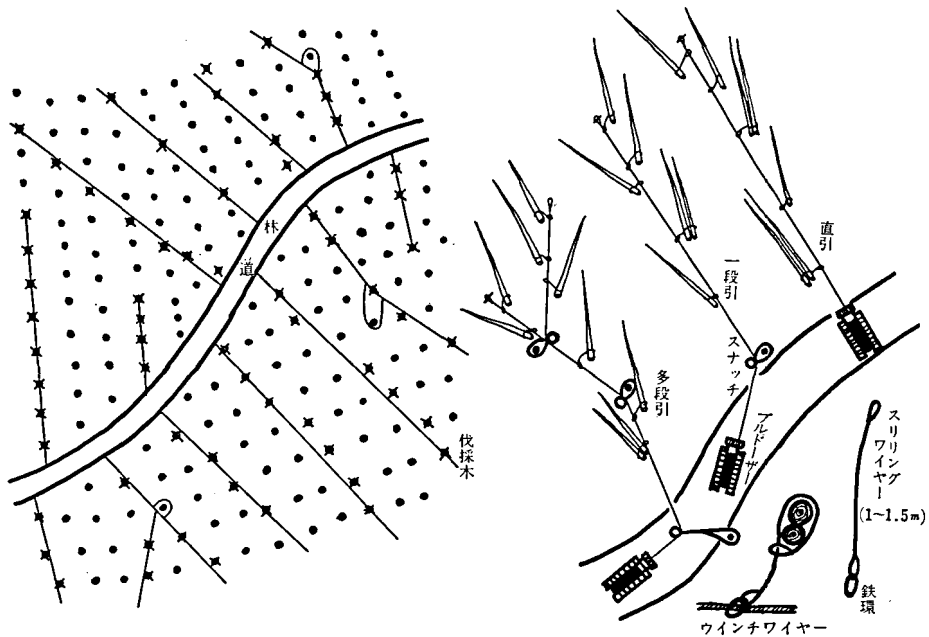


図1 列状間伐とブル集材のモデル

玉切りは次の集材作業とともにシステム化した間伐事業においては重要な意味をもっている。すなわち、経費の節減は列状伐採，ドーザー集材によってなされるが，玉切りは生産材の商品価値を左右し，事業収入に関係するからである。計画ではドーザーによる列状全幹集材を予定し，玉切りは集積土場で採材基準（普通は注文規格による）によって直材採取による杭丸太生産を慎重におこなうこととしたが，ドーザー集材になじめず，“人力木寄せ——デルピス集材”という従来の集材体系によったため，一部を除いて伐倒現場での玉切りが行なわれた。結果として曲り木が多い林分であったため，出材の曲りが目立ち，東信地方を中心に出廻っている信州カラマツ間伐材に比べると商品価値はかなり劣っていた。

実験林では計画通り“伐倒・枝払——全幹集材——土場採材”をおこない，後述のような成果が得られ，充分実用に耐える方式であるだけに，今後南信地方での間伐材の大量生産にあたっては，林内採材をさけて出材の品質管理を徹底していく必要がある。

4 集材

前項に述べたように南信地域全体には今日まで“高密路網——ブルドーザー集材”という作業体系が全く見られず，ウインチ付ブルドーザーの配備がありながらオペレーターの配置がなかったため，集材効率の向上，過重労働からの解放，“全幹集材——集積土場における採材”による生産材の品質向上などを目指した集材工程のシステム化は，実験林を除いてはその目的を達することができなかった。当初から各班ともデルピス（各班に一台配備）中心の集材方法をとったため，林道網配置にも不適切な開設部分が目立ち，請負効率を悪くした。途中，再三にわたって開設路網を活用したブルドーザー・ウインチによる全幹集材と集積土場における集中採材を提唱し，現地講習も実施したが，方法論として賞讃されながら，オペ

レーター（ブルドーザーの走行とウインチによる列状集材の両者をふくむ）不在がネックとなり、C班を除いてはほとんど採用されなかった。C班には土木作業におけるブルドーザー経験者が2名あったため、途中からブルドーザー集材に全面切替が行なわれたが、間伐材の玉切りがほとんど伐倒現場でなされていたため、全幹集材と比べてかなり集材効率は劣ったものと思われる。（表3）

5 林道開設

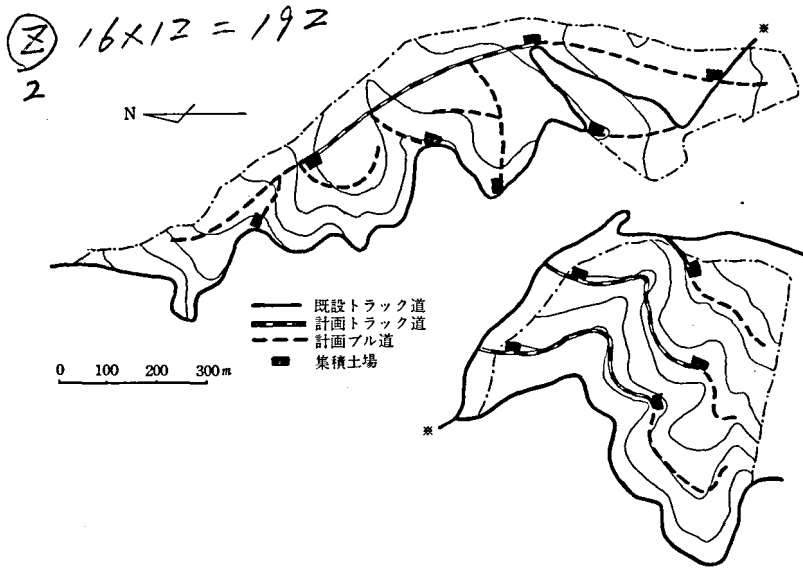


図2 計画林道網

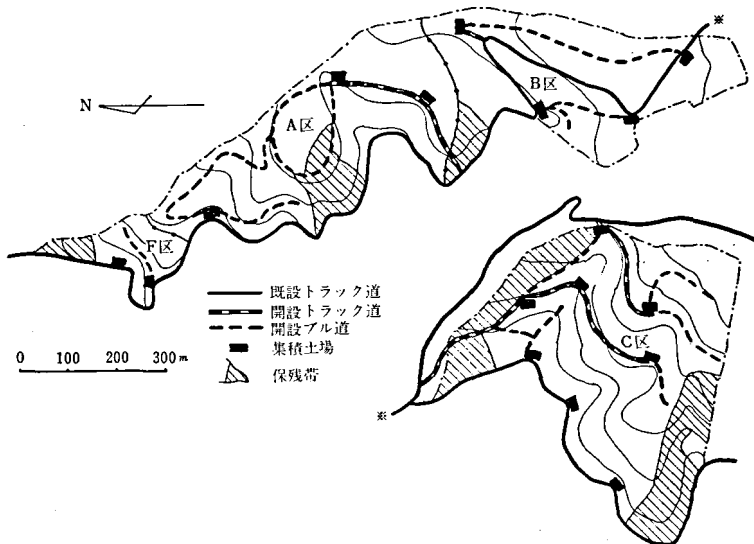


図3 開設林道網

図2および図3に林道開設計画および成果を示した。開設にあたっては、各班に計画図にもとづいてほぼ1,500m前後の割当てがなされ、それぞれの班の作業体系によって独自の路線決定がなされた。図によるとこの両者は一見かなり似ていて、計画路線が現地のミクロ的
事由(湧水地, 局所地形, 局所林況など)によって手直しされた部分もあるが、計画段階で
基本原則としたブルドーザー道を将来トラック道に利用し得る可能性を持たせるための配置,
勾配などに対して、デルピス集材を前提としたため、全延長4,550mの20%程度は不適当な
部分を含んでいる。しかし既設の約3,000m(ただし隣接林分があるので計算上は $\frac{1}{2}$ の1,5
00mとする)の林道と合せると総延長は6,000m以上におよび、対象総面積50ha余りに対し
て100m/ha以上の高密路網をもつ林分が生まれたわけで、この林地の地利はいちじるしく
向上したといえよう。しかもこの林道開設費をも含めた間伐経費に対して、間伐収入が償っ
て余りがあったことは、地形、土質に恵まれた林地であったとはいえ、高く評価したいもの
である。(表7, 9)

§ 2 間伐事業の成果ならびに事業収支

1 高遠町森林組合の間伐事業成果

システム間伐における伐出作業班の編成は、伐倒・枝払い5~8名, ブルドーザー集材2
~3名, 採材・仕分け・積積3~4名, 計10名前後を理想とするが、先にも述べたように地
域に今回のようなシステムの作業体系がなじまなかったことや、慣習的な作業班しか組めず
結局班長ほか3~4名の3組の小グループに分かれて作業は進められた。したがって対象林
地は図3に示したような3区画に分けられ、(F区は伐出実験林)それぞれ, A, B, C班
が入山した。

この3つの区画は地利, 地形および林分構成状態が異なり, A区が最も伐出条件が悪く,
C区が最も良好という森林組合および作業員相互の判断のもとに, 伐出請負単価の比がA:
B:C=11:10:9となるような格差を設け, 抽選によってコマ割がなされた。結果として,
このランク付けは妥当であったと考えられるが, 請負単価の格差は, 後述の作業工程および
請負精算額の検討からみるとやや過大であったように思われる。

各班の作業状況はおおむね次のようであった。

A班

地利的には入笠林道の口元にあつて交通の便は最も良く, 林分構成は3者のうちで中位
(表1参照)にあつたが, 地形が急斜複雑で伐出条件は最も悪かつた。集材をデルピス主体
においたため, すべて"伐倒現場で玉切り——ブル道(デルピス道)まで人力木寄せ(下げ
荷)——デルピス集材"の作業体系がとられた。林道はトラック道850m, ブル道900m, 計
1,750mが開設されたが, ブル道には勾配, 既設林道への取付けに関して不適当な部分があ
つた。間伐実績, 作業工程などは表1, 2および表3のとおりであるが, 伐倒枝払い, 玉切
り工程に比べて集材工程にはかなりロスがあつたものと思われる。

B班

3区画のうち最も地形緩く, 林道開設もトラック道550m, ブル道350m, 計900mとほぼ
理想的な配置がなされたが, 林分構成が悪く(立木密度は高いが径級, 樹高が3区画のうち

最も悪い), また作業従事者が高令に扁し, 作業体系は A 班と同じであったため, 小出しは傾斜を利用した人力木寄せが一部に止まり, ほとんどが人力による "かつぎ出し" によってなされ, 作業効率 (請負単価×伐出工程) は他の班におよばなかった (表 4)。対象面積の過半が平坦に近く, その林道配置からも推して, 全面にブルドーザー集材を適用するならば, 集材および採材工程は格段の向上が図られた地区であったと考えられる。

C 班

地利的な不利はあっても, 地形単調で林道の作設条件にも恵まれ, また立木密度はややひくかったが, 前 2 者と比べて径級, 樹高に勝り, 今回の間伐対象地のうち最も有利な条件下にあり, 林道開設もほぼ計画通り 1,900m (内トラック道 1,200m, ブル道 700m) 設定された。当初は伐出体系を "伐倒・枝払い—玉切り—傾斜を利用した人力小出し (下げ荷)—ブル道によるデルピス集材" として作業を進めたが, 2 名のブル運転経験者があったため, 列状ウインチ集材の講習が採り入れられ, "人力小出し—デルピス集材工程" が全面的に "ブルドーザー集材" に切り替えられ, ブル道による傾斜上下 50m 範囲の集材と集積土場までの搬出が行なわれた。しかし伐倒現地でほとんどが玉切られていたため, 全幹集材と比べて集材工程のロスを認めており, 結果として伐出作業工程は最も勝っていたが, 請負単価が低かったため, 伐出実験林 (F 区) よりも作業効率でかなり劣った。(表 3)

なお, 当初, 3 者を通じて採材基準が徹底せず, 玉切りが伐倒現地でなされたこともあって出材に曲り材が多く, また椴積の仕分けが長さのみでなされたため, 椴における径級は大

(H) $7 \times 13 = 91$

表 1 区画別間伐成果一覧

区画	対象面積	実行面積	地位指数	間伐前				間伐木				備考
				\bar{d}	\bar{h}	生立本数	蓄積	本数	%	材積	%	
A	14.20	11.85	16	12	11	17,800 (1,500)	980 (83)	5,900 (498)	33	330 (28)	34	
B	12.70	9.50	14	10	10	16,200 (1,700)	610 (64)	5,000 (526)	31	200 (21)	33	
C	21.30	17.00	17	13	12	18,700 (1,100)	1,300 (76)	5,700 (335)	30	390 (23)	30	
計	48.20	38.35	16	12	11	52,700 (1,370)	2,890 (75)	16,600 (433)	31	920 (24)	32	
F	2.20	1.65	16	13	11	1,931 (1,170)	150 (91)	631 (382)	33	52 (32)	35	
合計	50.40	40.00	16	12	11	54,631 (1,366)	3,040 (76)	17,231 (431)	32	972 (24)	32	

- (注) 1 実行面積は図 3 に示した風衝, 岩石地などの生育不良地, 捨切り区, 林衣保残帯などを対象面積から除いた部分である。
 2 A, B, C 3 区の諸数値は, 間伐前後の標準地調査, 出石, 伐株などから推定した。F 区は間伐前後の毎木調査によった。
 3 各区とも林道敷内の皆伐本数, 材積を含むため, 間伐率はそれぞれ 2~3% 程度高い値を示している。列状間伐であるため, 本数と材積の間伐率はほぼ等しくなっている。
 4 () 内に ha 当り換算値を示した。

$$(H) 11 \times 13 = 143$$

表2 区画別採材成果一覧

区 画	長さ別出石								備 考
	4 m		3 m		2 m		計		
	n	v	n	v	n	v	n	v	
A	3,233	109	3,383	84	4,439	65	11,055	258	()内はha当り換算 値, F区は採材基準が 異なるため別表(表5) に示した。 n; 本数 単位 本 v; 材積 " m ³
B	2,191	60	798	14	4,402	72	7,391	146	
C	2,998	102	3,394	92	5,128	108	11,520	302	
計	8,422	271	7,575	190	13,969	245	29,966	706	
								(18)	
長級 比率%		38		27		35		100	

表3 間伐作業工程および請負金額等

区画	出石	所用延人 員	1日工程 a	請負単価 比 b	請負総額	作業効率 a × b	備考
A	m ³ 258	人 280	m ³ /1人 0.93	11	円 1,021,680	10.23	
B	146	150	0.97	10	525,600	9.70	
C	302	240	1.25	9	978,480	11.25	
計	706	670	1.05		2,525,760		
F	40	34	1.18	11	158,400	12.98	
合計	746	704	1.06		2,684,160		

小混在し、杭丸太生産という視点からみるといちじるしく商品価値は劣っていた。間伐計画でも述べてきたように、信州カラマツ林における間伐材の有利な利用目的が杭丸太生産にある現状では、今後増大する間伐材に対しては採材、仕分けが重要な意義をもち、これによって販路開拓、需要量も左右される要因であるだけに、需要動向を的確にとらえ、“生産—流通—販売”という一貫したシステム化の中での伐出段階であることを関係者それぞれが認識し、作業効率の向上とあわせて商品価値の高揚に努め、信州カラマツ林の間伐促進に役立てたいものである。

以上が高遠町森林組合がおこなった間伐事業の概要であるが、その成果をとりまとめると表1、2および表3のとおりである。(伐出実験林—F区—の成果も併記してある)

2 伐出実験林の間伐成果

高遠町森林組合がおこなった間伐成果は以上のとおりであったが、結果としてわれわれが計画したシステム化による列間伐が十分に消化されなかったため、これを補うものとして伐出実験林(F区)を設け、ほぼ計画通りの“列状間伐—高密度路網によるブルドーザー集材—直材採取による杭丸太生産”を具現し、より詳細な資料の採取によって、高遠町県行造林地における信州カラマツ林間伐事業の総括材料とした。

実験は昭和46年11月上旬、A班およびC班の有志5名の作業員と、当研究室の2名計7名によって実施した。実験林は図3に示したF区に設け、対象面積2.2haのうちの1.65haを

占め、地利、地況はA区とほぼ同じであったが、林況は表2および表5に示すようにA区と比べて疎林で径級も太いものが混り、ha当り蓄積はやや多かった。

適用手法はおおむね“間伐計画”によったが、ここでの具体的な内容は次のようであった。

(1) 間伐方法

先に述べた $\frac{1}{3}$ 列状間伐（植列または見通し線によって2列残し、1列伐採方式）を林相に関係なく全く機械的に実施した。伐採列は林道に対しほぼ直角方向（結果として傾斜方向とほぼ一致する）にとり、ブルドーザー集材の便を図った。伐倒方向は集材時に根元引き（図1）を主体とし、ここでは引下げ集材が大部分であったため、おもに上方へ倒した。

(2) 集材方法

伐倒直後に枝払いし、ブル・ウインチによる列状全幹集材（図1）をおこなった。ウインチワイヤは10m/m、24×6、延長60mとし、林道端から上下50m範囲内を集材した。対象区画内の開設林道は図4にみられるようにここでの集材作業にとって極めて理想的に配置されていた。

集積土場は特設せず、林道端に図4に示したa、b、c3ヶ所を設けた（資料採取のため）が、トラック運搬の便、ブルドーザー集材・採材の効率化を図るためにはここでの出材量を考えるとb、cの2ヶ所とするのが適当であった。

(3) 採材と樵積

採材・樵積（仕分け）の重要性は前項でも述べたとおりである。近時、信州カラマツ間伐材の用途は、外材、代替財の進出によっていちじるしくせばめられてきており、商品価値の向上を図って大量生産に見合う販路開拓に努めなければならない状況におかれている。ここでは次のような条件のもとに生産目標を明らかにし、採材、仕分けの基準を設け作業を実施した。

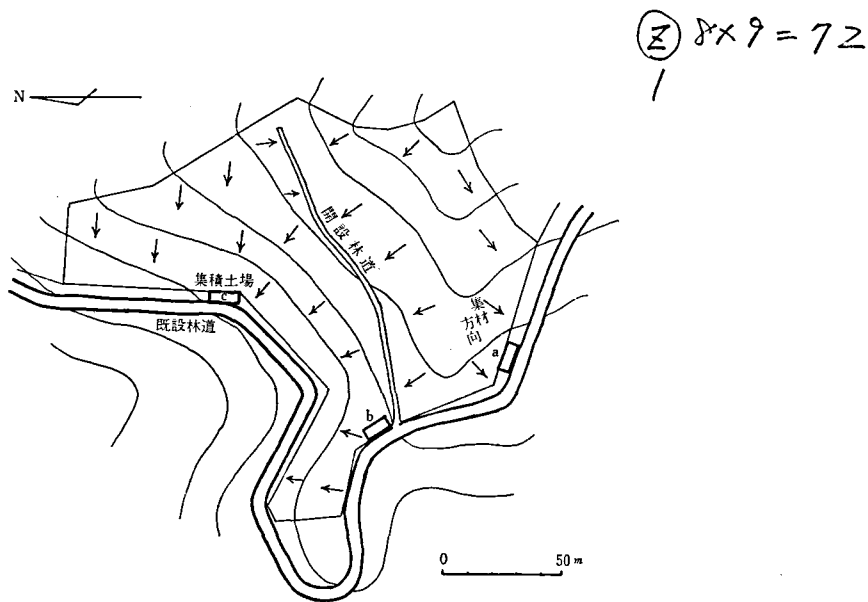


図4 間伐実験林 (F区)

1) 前提条件

- イ) 信州カラマツ間伐対象林分としては当林分は曲り木, うらごけが多い
- ロ) 注文生産ではない
- ハ) 直材がどれくらい採れるかの資料を得たい

2) 生産目標

杭丸太生産が現在では最も有利と考えられるのでこれに主体をおくが, バタ角, 太コ材, 矢板, 製函, 梱包, ドラム材などの用途もあるので, 杭丸太に不適當なものは適宜仕分ける。チップ材は低価格で採算性が悪いので, やむを得ないものをふり向ける

3) 採材, 仕分け基準

- イ) 直材によってなるべく長材採取を原則とする
- ロ) 未口, 元口の直径比が1:2以上におよぶものは長さを1段階落す
- ハ) 根張り, 根曲りは徹底して取除く
- ニ) 曲り部も徹底して取除くが, 例外として未口径14cm以上のものについては, 曲りの最大矢高が25%以下のものは4m, これを越えるものは2mに, また未口径3~5cmの曲り材(チップ用)は2mを上限として採る
- ホ) 材の長さは以上を前提として1m, 1.5m, 2m, 3m, 4m, 6mの6種とし, 根張り, 根曲り, 曲り部は乱尺とする
- ヘ) 未口径は長さ1m, 1.5m, 3m, 6m材は6cm上を一括し, 2m, 4m材につ

(H) $11 \times 13 = 143$

表4 実験林における間伐成果 (() 内は切捨木)

d	h	間伐前		間伐木		林道敷内皆伐木		伐採木計		残存木	
		n	v	n	v	n	v	n	v	n	v
cm	m	本	m ³	本	m ³	本	m ³	本	m ³	本	m ³
4	6~7	57	0.25	(16)	(0.07)			(16)	(0.07)	41	0.18
6	7	88	0.88	(12)	(0.12)			(12)	(0.12)	61	0.61
8	7~8	173	3.46	15	0.15	1	0.01	16	0.16	132	2.64
10	8~9	296	10.22	41	0.82	3	0.06	44	0.88	206	7.13
12	9~10	325	18.04	(1)	(0.04)	5	0.20	(1)	(0.04)	225	12.52
14	10~11	378	30.24	89	3.05	8	0.48	94	3.25	261	12.52
16	10~11	291	31.64	(1)	(0.08)	11	0.88	(1)	(0.08)	261	20.88
18	11~12	138	20.62	(1)	(0.11)	13	1.43	(1)	(0.11)	196	21.32
20	12~13	89	17.79	94	10.21	8	1.20	107	11.64	95	14.19
22	14	30	7.80	43	6.43	5	1.00	51	7.63	59	11.79
24	14	5	1.55	30	6.00	3	0.78	35	7.00	20	5.20
26	15	2	0.76	10	2.60	2	0.62	13	3.38	2	0.62
				3	0.93			5	1.55	2	0.76
計		1,872	143.25	(31)	(0.42)	59	6.66	(31)	(0.42)	1,300	97.84
ha当り		1,170	91	541	44.99	360	28.60	600	51.65	787	59.30
間伐率(%)				30.6	31.7			32.7	34.7		

$$(H) 17 \times 13 = 221$$

表5 実験林における採材成果

材種	材長	径 級	本数	材積	同%	備	考
	m	cm	本	m ³			
直 材	1	6~	242	3.65	8		
	1.5	6~	34	0.56	1		
	2	(大)14~	150	5.77	13		
		(中)6~13	685	11.22	27		
		(小)3~5	196	1.15	3		
	3	6~	135	4.20	10		
	4	(大)14~	54	4.36	10		
(中)6~13		185	6.40	15			
6	6~	1	0.04	—			
小 計			1,683	37.35	87		
曲 材	2	14~	70	1.59	4		
	4	14~	16	1.33	3		
小 計			86	2.92	7		
合 計			1,769	40.27	94		
元 玉	平均0.3	6~	211	1.42	3		
未 木	〃 1.4	3~	361	0.98	2		
曲 り	〃 0.5	6~	92	0.33	1		
合 計			664	2.73	6		
総 計			2,433	43.00	100		

表6 実験林における間伐作業工程内訳

作 業 種 別	仕 様	数	量	所要人員	作業工程
		本	m ³	人	m ³ /人
伐倒・枝払(林道敷)	列状, 上方伐倒, 枝払	59	立木 6.66	1.5	立木4.44
	(間 伐) 〃 〃 〃	579	〃 45.41	10.5	〃 4.32
ブルドーザー集材	列状, 全幹, 引下げ	600	〃 51.65	9.5	〃 5.44
造 材	直材採取が主体	—	素材40.27	6.5	素材6.20
樁 積	長さ, 径級材種区分	—	〃 40.27	6.0	〃 6.71
計			〃 40.27	34.0	〃 1.18

(注)

ブルドーザー運転実動時間	数	量	工 程
集 材 14時間	全幹600本,	52m ³	43本/時, 3.7m ³ /時
樁 積 5 〃	素材—	40〃	8.1 〃

いては3~5cm(小, ただし4m材を除く), 6~13cm(中), 14cm上(大)として仕分け, この基準に満たないものはチップ材とする。

以上による実験林での間伐成果および作業工程の内訳は表4, 5および表6のとおりであった。

3 高遠町県行造林地における間伐事業収支

④ $19 \times 13 = 247$

以上1, 2項および高遠町森林組合, 県営林室などの資料にもとづいて, 高遠町県行造林地における信州カラマツ林間伐事業の収支をとりまとめ, 表7, 8, 9に示した。

表7 生産経費

区分	摘要	数量	単価	金額
伐出請負賃金	チェーンソー本人持	746m ³	3,598円/m ³	2,684,200円
機械類借料	トラクター 250m ³ 2m ³ /h	実動125時間	2,000円/時	250,000
	デルピス 500m ³ 1m ³ /h	// 500時間	500円/時	250,000
燃料費	トラクター(軽油) 2ℓ/h	250ℓ	20円/ℓ	5,000
	デルピス(ガソリン) 3ℓ/h	1,500ℓ	60円/ℓ	9,000
	オイルー式			2,000
林道作設費	11tブル, オベレーター付切取・盛土	4,550m	250円/m	1,137,500
	敷砂利 300m ² 巾2m 厚さ5cm	30m ³	2,000円/m ³	60,000
土場作設費	20m×15m	12ヶ所	5,000円/1ヶ所	60,000
雑費	労務管理・調査研究費, その他			509,400
計				4,967,100
(素材m ³ 当り)				(6,658円/m ³)

表8 素材売払収入

樹種	長級	径級	本数	素材材積	売払単価	売払収入	
カラマツ	m	cm	本	m ³	円/m ³	円	
	6	7~	1	0.04	12,500	500	
	4	12~	7~11	1,114	72.40	11,051	800,100
			3~6	6,204	185.99	10,516	1,955,800
			3~6	1,324	16.56	8,176	135,400
	3	12~	7~11	1,219	63.05	9,811	618,600
			7~11	5,091	116.52	9,378	1,092,700
			3~6	1,370	13.67	6,650	90,900
	2	12~	7~11	3,041	109.48	7,243	793,000
			7~11	8,458	135.18	6,798	919,000
			3~6	3,506	21.31	5,326	113,500
	1.5	6~	6~	34	0.56	5,179	2,900
6~			242	3.65	4,575	16,700	
モミ	込	6~	131	7.32	7,746	56,700	
計			31,735	745.73	8,845	6,595,800	

表9 間伐事業収支

	面積	生産数量(素材)		総額	算出単価	
		本数	材積		m ³ 当り	ha当り
生産経費	40.00ha	31,735本	746m ³	4,967,100円	6,658円	124,000円
売払収入				6,595,800	8,845	165,000
差引事業収益				1,628,700	2,187	41,000
(間伐木1本当り)		(伐倒本数)			(95円/本)	
		17,231本				

この収支のうち生産経費は、計画段階での標準作業工程、見積単価などがほぼ採用されたため、計画面積に対する実行面積の比（5：4）による調整を行なうと、全体としてはよく適合し、林道作設費を含めた間伐材の生産経費は6,000～6,500円/m³、林道費を除くと4,500～5,000円/m³となり、平均1人1日当りの生産工程1.06m³（表3）から推して当地方としては妥当な値を示したものと考えられる。

一方素材の売払収入は販売時期や処分量がある程度まとまっていたことなどの好条件に恵まれ、予想価格をかなり上廻り平均単価は8,800円/m³余りとなって、収支差引2,000円/m³、間伐木1本当り95円におよぶ事業収益（立木代に相当する）が得られ、各地の事例⁴⁾⁵⁾をかなり上廻り、信州カラマツ林の間伐事業が南信地方においても事業的に成立ちうることが実証された。

しかし伐出担当者は出石による単価請負の形をとったので、先に述べたような集運材段階での作業工程のロスによって延人員の増大をもたらし、賃金単価（日当換算）では必ずしも満足な成果をうることができなかった。今後はシステム化した作業体系に対する理解をもっと深め、作業能率の向上を図る必要がある。

§ 3 考 察

以上が高遠町県行造林地における信州カラマツ林の間伐事業の経過ならびに成果である。各項で述べてきたように、当初計画した伐出工程のシステム化については必ずしも満足な結果が得られたとはいえないが、生産された間伐材が予想価格を上廻って処分できたため、事業全体としてはかなりの事業収益が得られ、また実験林での成果によってほぼ計画通りの伐出ならびに採材工程実現の可能性が実証され、立ちおけている南信地域における信州カラマツ林の間伐が事業として成立ちうる見通しを得られた。

個々の作業工程については、今後事業の拡大、定着化に伴って改善、効率化が図られるものと考え、ここでは計画——実行の過程で提起された信州カラマツ林の間伐にとって重要と思われる次のいくつかの問題に焦点をしばって考察を加えてみたい。

1 信州カラマツ間伐材の流通、販売について

第2次大戦後わが国林業の一角に登場してきた信州カラマツ林の取扱いは、ここ数年来漸く間伐期に到達し、森林造成、木材生産の面で今後大きな役割を果していくことが予測されている。しかしときあたかも、わが国林業全般の転換期にあたり、全木材需要量の60%におよぶ外材輸入が必要とされている状況下であって、従来わが国木材生産の主流を占めてきたスギ、マツ類、ヒノキ、エゾ・トド類、天然生広葉樹類などきびしい立場に直面している今日、その造林面積の推移からみて今後これらの在来樹種ならびに豊富な外材に介入して立向かわざるを得ない信州カラマツ林経営の前途は、かなりけわしい問題をかかえていることが伺われる。間伐が将来の健全な林分造成を目的とした不可欠の育林保育行為であるとしても、信州カラマツ林経営が直面した第1の難関であることは関係者にとって異論のないところであろう。戦後の広大な造林地に対する間伐問題には、林業内部だけで解けない幾多の問題点をかかえているが、総合施策のない状況下では、先ず個別の問題解決を通して問題点をより明確にとらえ、対応策を講じていかなければならない。幸い信州カラマツ材については、販

路にいろいろ困難な問題をかかえている中目材以上の素材生産量は未だ絶対量が少ないし、また間伐材を主とする小径材については、その“生産—流通—販売体制”が整えばかなり強い需要開拓が可能であるとみられているだけに、当面はこの一連の体制に問題の焦点をあわせて整備していく余地が残されているといえよう。

今回の間伐事業成果全体の評価は、部分的にはいくつかの欠陥や改善を要する点を含んでいるが、現在停滞している南信地方の信州カラマツ林の間伐に対して、技術的にも経済的にも有効な手段として採用しうる方策であって、特に初期間伐の経済性についてはその事業収支からみてかなり効率よく確保しうる事が実証された。しかしここでの間伐材の売払い段階は、たまたま11月という需要が強い時期と重なったことや、販売量がある程度まとまっていたことなど恵まれた条件下でのひとつのケースであって、的確な情報や販売ルートを把握した上での実績でなかっただけに、南信地方での信州カラマツ間伐材の流通・販売体制についての検討は今後に残されている。

信州カラマツ林における間伐事業が生産の側（土地所有者、造林者および伐出担当者）にとって有効な方策であるといっても、これは生産材に杭丸太を主体とした大量需要の道が開けているという前提によって支えられるものである。現在のように千葉、埼玉、東京などを中心にきわめて有利な大量需要の可能性をもった市場を近くにひかえ、一方造林現地に要間伐林分を大面積にかかえながら、この両者を繋ぐ大型流通の担い手、方法などの検討が充分でない現状では、生産体制の整備と併行して、これらの問題を早急に解決していくことの必要性は明白であろう。因みにこれら需要側の要求は、材の注文規格が多様かつきめの細かさを求めていると同時に、発注から納品までの期間が次第に短縮され（工事現場に大量ストックの余地を持たない）、それが3～4日間という例も珍らしくない現状では、信州カラマツ間伐材の用途、流通方式が一般材と異なるという視点を明らかにして、生産—集荷—輸送体制や、これらを結ぶ情報網の整備には関係者の相互協力以外に打開の方策は見出

せないであろう。代替財の進出がいちじらしい現状では、市場性向を無視しての有利な生産体制は有り得ないことを改めて認識しなければならない。

間伐が実行される場合の生産—販売形体には図5に示した3つが考えられる。間伐の実行がいつれの形体をとるにしても、事業資金（立木調査費、伐出費、販売費など）の調達はその形態の如何を問わず、すべて自前（自己資金、他人資金は問わない）によるわけで、労働生産性が低い割に間伐材の価格も安い間伐事業にあっては、その生産方式と並んで間伐材の需要動向、流通・販売に関する情報および処分方法についても生産の側で常に準備しておかなければ、効率的な事業

② 7×7=49
1

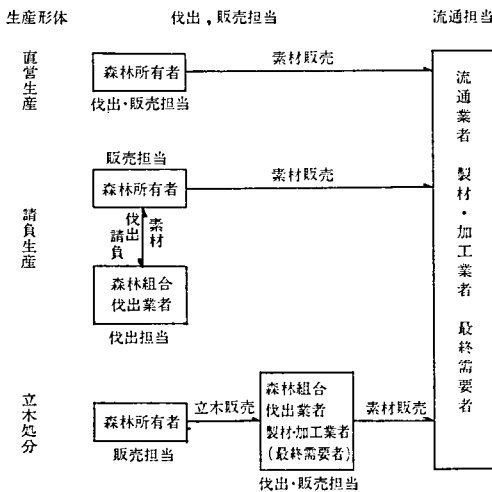


図5 信州カラマツ材の生産販売形体

実行は望めないであろう。

高遠町県行造林地の場合には図5における請負形体をとったのであるが、この事例をもう少し詳細に図解すると図6のとおりで、ここでは官庁会計という枠の中での間伐事業であったため、伐出計画をはじめ流通販売にかかわる需要動向、処分方法ならびに所要事業費の積算、調達などに対する責任はすべて県（営林室）が負い、森林組合は単に伐出担当者にすぎず、生産の側に明らかな分断がみられ、信州カラマツ林間伐問題総体にかかわる生産——流通——販売についてのシステム化が図られたとはいえなかった。

② 4×7=28
/

信州カラマツ林の造成に大きな比重を占める民有林において、森林組合が果たす役割は重大で、特に南信地方における間伐事業の担い手が森林組合をおいてほかにない現状では、単なる伐出の担い手に終ることなく、ここでの事例を有効な手がかりとして、信州カラマツ林間伐事業にかかわる生産——流通——販売全般を担う体制を整え、より積極的な指導性を発揮していくことを望みたいものである。

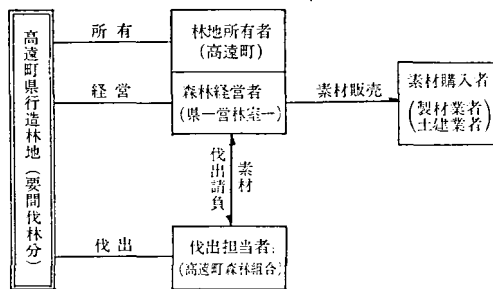


図6 高遠町県行造林地における信州カラマツ間伐材の生産販売形体

2 間伐方法について

間伐計画でしばしば述べてきたように、信州カラマツ林の特性は“競争型”というよりはむしろ“共存型”であって、高密度になると“共倒れ型”の林分を形成しやすく、単木毎の優劣の差が小さいので、間伐にあたっては対象木としてどれを選んでもあまり大差がないことを指摘し、機械的系統的に伐採列を組み込んだいわゆる“列状間伐”を行ない、過密状態からの解放を提唱してきた。しかしこれは単に林分の密度調節のみを目的としたものではなくて、間伐木の選定ならびに間伐の工程をいちじるしく向上させ、これに続く間伐木の搬出に大型機械の導入をし易くし、間伐作業全工程にわたる効率化（労働の安全性、過重労働からの開放も含めた）をも意図し、一方間伐材の質の向上にともなってその商品化も容易であるという利点を生かし、“現状における信州カラマツ林の間伐をどう進めたらよいか”という命題にもとづいて登場した間伐技術として“列状間伐”を提起したのである。

高遠町県行造林地における間伐前の林分構成は表1にその一部を示したが、林齢20年で立木本数は1,100~1,700本/ha、平均1,366本/ha、樹高10~12mに対し、枝の枯上りは $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{2}$ におよび、間伐の適期にあった。計画の段階で平均立木密度が収穫表の1.3倍程度であることを考慮に入れ、部分的には多少の疎密があっても間伐実行上の難易を優先させることにして、 $\frac{1}{3}$ 列状間伐を適用することとした。結果は列状間伐による残存林分には局部的に不斉が目立つ箇所を見受けるが、林分全体としては900~1,000本/ha、収量比数0.6前後の立木密度が保たれ、カラマツ樹の特性や収穫表、密度管理図などから推して今後の生育が期待され、また伐期までになお本数で $\frac{1}{3}$ 程度の定性的な間伐（材の搬出は今回の路網および伐採列による）を行なうことによって、従来の間伐法によった場合と大差のない林分の造成が可能であると考えられる。

間伐後の林分は $\frac{1}{3}$ 列状間伐によった場合、理論的には林冠層は $\frac{2}{3}$ に減少したのであるが、写真1, 2に見られるように平面的な林冠投影の空隙は枝葉の重なりがあったため、間伐前林冠占有面積の $\frac{1}{3}$ 以内で、3~4年後にはほぼ再閉鎖されると予想されるし、また林内には先の植生調査によると多くの木本類および草本類が存在するので、列状の疎開部分や林道開設によって生じた林縁部分の空間はこれら林内植生の生長によってかなり補填されていくであろう。

間伐後第1年目の越冬の間しばしばかなりの降雪に見舞われたが、現在のところ雪折れなどの被害は全く認められていない。今後風の影響なども予想されるが、間伐後の樹体各部の生長状態、植生の変遷などあわせて数年間の追跡調査を計画しているので、これらについては後日の結果にまちたい。

以上は高遠町県行造林地での列状間伐に対する評価であるが、写真3, 4に見られるような超過密林分を近傍の各所に見受けるので、このような林分への列状間伐の適用についてふれておきたい。

これらの信州カラマツ林分は林齢15年生前後で樹高は8~10mに達しているが、胸高直径は5~10cmにすぎず、植栽後人為的な密度調節(除間伐など)は一切行なわれた形跡がなく、現在の生立本数は2,500本/ha以上におよんでいる。写真でもわかるように梢端が出揃っていて林木相互の優劣が少なく、枝の枯上りは樹高の $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{2}{3}$ におよび、いわゆる“共存・共倒れ型”の林相を形成しており、収量比数で0.8に近い値を示しているものと思われる間伐手おくれ林分である。信州カラマツ林を健全に保つためには収量比数を0.6~0.65程度に密度管理していきたいので、この林分に適用すると生立本数を1,300~1,500本/haに減らさなければならないことになる。このような林分では間伐木の選定を単行的に行なっても多くの労力を必要とする割合には大きな効果が期待できないので列状間伐を奨めたい。間伐の度合は間伐後の風雪による被害程度の予測や個別の経営目的によって、比較的強度の間伐($\frac{1}{2}$ 列状間伐——1列おきに伐る)、中程度の間伐($\frac{1}{3}$ 列状間伐)および弱度間伐($\frac{1}{4}$ 列状間伐——将来残存列のうち中の1列を再度列状間伐する)のいずれかの方式が採択されよう。このような小径超過密林分では間伐経費の軽減を第1義的に考え、間伐材は穂付小丸太や小径杭丸太の生産に限られるので、これらの販路開拓につとめ、できるだけ売上収入によって伐出経費をカバーするよう努力しなければならない。

3 間伐事業の手順について

作業工程の検討に先立って間伐事業の“手順”についてふれておきたい。これはシステム化を必要とする事業にとって計画——実行という一連の流れの中で手順のもつ意義はきわめて重要であって、個々の作業工程をどれほど効率的に実施したとしても、その手順が不適当であるための欠陥は事業全体の効率に大きな影響を及ぼすからである。

普通、信州カラマツ林の間伐を計画し実行していく場合次のような手順が踏まれよう。

1) 先ず間伐が必要か否かを判断する

この目安としては林分の現況と収穫表や密度管理図との対比などが考えられるが、初期の間伐に対しては信州カラマツ林を対象とする場合、次のような簡易識別が有効である

- イ) 枝の枯上りが樹高の $\frac{1}{2}$ 以上に及んでいる林分——間伐手おくれ林分で、早急に間伐を実施しなければならない

- ロ) 枝の枯上りが $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{2}$ 程度の林分——間伐適期であって間伐を実施したい
- ハ) 枝の枯上りが $\frac{1}{3}$ 以下の林分——間伐期に達していないが、形質不良木の除伐を実施したい

2) イ), ロ) に相当する林分について間伐方針を検討する

この段階では、当該林分の間伐事業の収支予測を行なうため、次のような事項を検討する

- ニ) 見込生産量の推定——採材可能な材種について
- ホ) 生産経費の見積り——伐出方式、労賃、機械借損料、林道開設費などのほか、資金繰りの見越し
- ヘ) 販売方法の検討——処分方法、売先、価格など
- ト) 収支予測——損益の程度、赤字の場合の処置など

3) 具体的事業計画を樹てる

- チ) 間伐方法の決定——経営目標によって間伐率、間伐方式を決める
- リ) 集運材体系の決定——集運材方式、集積土場を決め、必要な林道設計、機械の調達などを図る
- ス) 採材、仕分け基準の決定——間伐木の大きさ、需要動向などによる
- ル) 伐出担当者の決定——チ) リ) ス) による伐出の仕様、賃金単価、伐出用具（チェーンソーなど）の負担区分、事業期間などにより所要人員の確保
- ヲ) 事業予算案を組み、資金を準備する

4) 事業の実行

- ワ) 林道開設が必要な場合は伐出に先行する
- カ) 事業期間、処分時期、作業員の可動時期などを見計らって伐出に着手
- コ) 生産状況、需要動向に応じて適期に製品処分を行なう（注文生産、公売など）
- タ) 賃金、請負金などの支払い、売上げ金の回収、決算

以上は高遠町における事例を参照して1例を組立てたものであるが、信州カラマツ林における間伐事業の手順はこのようになり複雑さがある。これは在来の一般材生産と異なって、戦後大面積に植栽されてきた信州カラマツ林が間伐期に到達し、“将来健全な林分造成のためにはどうしても間伐を実施しなければならない”という絶対的条件をかかえ、一方“不安定な間伐材の需要動向、低位の生産基盤（林道網、機械化など）、きびしい労働力、資金事情などの悪条件下でどのように間伐を実行したらよいか”という相反する2面性を背負って問題解決を図らなければならないという特殊事情によるものである。

高遠町県行造林地における間伐実績は、結果的には収支の差額が予測をかなり上廻ったため、信州カラマツ間伐材生産が定着していなかった南信地方の事例としては一応の成果を挙げ得たと評価されるが、次のように手順の上でいくつかの欠陥があったことを指適しておきたい。

- 1) 事業着手に先立って販売方法の検討が不十分であったため、生産材の採材、仕分け規程が不明確で、曲り材が多く、杭丸太生産という視点に立つと、入札が行なわれるまで収入額の見込みが不確定であった。地域として継続的に大量生産する場合、これらの点はもっと明確にしていく必要がある。
- 2) 林道の開設延長、機械配備などは充分であったにもかかわらず、事業着手前のシステ

的な集運材体系に対するミーティングが不足で、伐出工程のロスが目立ち、結果として伐出請負効率をいちじるしく低下させた。

- 3) 林道開設が伐出作業と前後して実施されたため、不適当な開設部分が目立った。
- 4) 官庁会計であったため、一般用材と同じような一括処分が行なわれたが、信州カラマツ林の間伐材であるという特殊性を考慮した処分方法の検討が必要である。注文生産を建前としなければ用途開拓は不可能で、生産材の処分に対して常に不安感がつきまとうであろう。

今後より有利な信州カラマツ林の間伐事業を遂行していくためには、これら事業手順の欠陥についての反省を生かして生産から販売までの効率化をはかり、地域へのシステムの思考にもとづいた間伐事業の定着化に努めたいものである。

4 伐出作業工程について

個々の作業工程に関する問題点はこれまでにふれた部分が多いが、ここでは総括的な留意事項を挙げて、労働生産性の向上と生産経費軽減のための参考事例を提示しておきたい。

1) 間伐木の選定, 伐倒, 枝払い工程

列状間伐においては間伐木の選定は一切不要で、伐倒・枝払いと全く同時的に行なわれ、このような方式になれない作業員にもきわめてなじみやすい作業である。ただしここでは事前に対象林分に対する間伐目的を明示し、間伐の程度、方法について充分打合せの上で作業に着手したい。特に伐倒方向は次の機械集材の方向と関係し、主として“根元引き”を有利とするので、集材方向に根元が向くよう上方または下方に伐倒したい。

伐倒・枝払いの工程は間伐木の大きさによるが、今回の事例では1人1日50~60本、4~5m³の処理が可能で、人員構成の多少は工程にあまり関係しない。

2) 集運材工程

ここで集運材とはウインチ付ブルドーザーを使用し、林道上のブルドーザーの位置からほぼ50m範囲の列状集材と、これを集積土場まで約200~300mの範囲内で林道上を運搬する両者をふくめたもので、集材——運材は一連して行なわれる。人員構成はブルドーザー運転手1名と補助者1~2名(伐倒木にスリリングワイヤをかけ、これにウインチワイヤを通す。普通1名で足りるが、作業困難地では2名とする方が効率的であろう)を適当とする。

今回はデルピス集材を予定して林内採材をしたため、伐出実験林以外でのブル集材の工程は全幹集材と比べて効率は半減した。実験林での成果によると列状全幹集材を行なった場合、3人1組で1日に200本、16~17m³の集運材がなされたが、ウインチの機構を改良すれば(ウインチワイヤの引出し機構が悪く、これに要する手間がかかりすぎた)なお20~30%の効率向上が可能で、本林のような間伐条件下での集運材工程は3人1組で1日に250本、20m³前後が確保されよう。ブルウインチによった場合、山腹の傾斜による列状集材の引上げ、引下げによる工程の差は認められず、林道(ブル道)配置が適切ならば、人力によるかつき出しはほとんど不要で、従来の間伐材搬出におけるような過重労働からは解放されるし、また工程が明確であり高度な特殊技能を必要としないので、要領を会得すれば高効率期待される。

なおこの集運材工程は、“列状間伐——高密度路網によるブルドーザー集材——集積工場における直材採取による杭丸太生産”という伐出段階に組込まれているもので、作業能率の向

上を図るためには全幹集材に徹し、集積土場における集中的採材によって採材効率並びに間伐材の商品価値の高揚をも同時に果すものでなければならない。

3) 採材, 仕分け工程

現在, 信州カラマツ間伐材がその通直性を生かした杭丸太生産以外にあまり有利な販路を持たない現状では, 実験林で示したような採材規準によって徹底した品質管理の必要がある。間伐材生産が定着し, 軌道に乗せていく過程で採材規準はもっと明確化されていくであろうが, 根張り, 曲り材の占める割合は全体量からみるとそう多くない(実績では末木を含めて6%程度)わけであるからこれらの欠点除去に撤し, 拙速に走らず品質の向上を図って, 販路の開拓拡充と売上げ収入の増進に心がけたいものである。

また素材の仕分けは注文生産の場合はもちろん公売などの場合でも直接商品価値に影響するものであるから, 販路や需要動向に見合った仕分け規準を設け, 需要者にとって価値あり使い易い商品として世に出していきたい。

採材, 仕分け(樅積)の工程は集積土場で同時的に行なわれるが, 普通間伐材の集積土場は小規模の場合が多いため集運工程に見合った人員配置によって効率的に処理したい。実績によると2~3人組織で, 平均1人1日当りの採材・樅積の工程は素材材積で3~3.5m³(立木換算4~5m³)が可能であった。

4) 集運材機械(ここではウインチ付自重2.8tブルドーザー)の位置づけ

伐出段階の全作業工程を通じてブルドーザーの集運材機能が全体を支配しており, ブルドーザー作業の能率を高め稼働率を高めることの必要性については計画の段階から指摘してきた。これによって伐出段階における適正な人員配置も決まるわけである。間伐材の伐出工程は林分の状況, 間伐の程度, 林道配置などによって異なるが, ここでは高遠町における実績にもとづいて機械集運材の位置づけを明らかにしておきたい。

以上1), 2), 3) 項によると個々の作業工程は表10のとおりである。

これによると伐倒・枝払いおよび採材樅積工程は人力工程であるため, 人員の増減によって作業量の調整は可能であるが, 集運材工程は機械の能力によって支配されるため2~3名以上に人員配置をしても能率の向上は望めない。機械による集運材能力は機種や林道配置などによって規制されるが, この例のように1台当りの能力を20m³前後とした場合の人員配置は次のような3つのケースが考えられる(いずれもオペレーターは1名以上必要である)。

イ) 集積土場が広く全幹材 20m³ 以上の集積が可能の場合——最小人員配置

伐倒・枝払いは20m³単位として常に集運材に先行して行なう。集運材段階では集運材にオペレーターを含めて2~3名が必要, 採材・樅積は土場の広さに応じて適宜行なう。この3段階を同一人格で実施する場合は集運材に必要な最低人員2~3名が人員配置となる。

表10 間伐材伐出段階の作業工程

④ 3X13 = 39

作業種別	仕 様	工	程
伐倒・枝払い	列状伐倒	1人当り平均	4~5 m ³ (立木材積)
機械集運材	2.8tブル使用	機械1台当り	20m ³ 前後 (")
採材・樅積	直材採取が主体	1人当り平均	4~5 m ³ (")

ロ) 集積土場がせまく集運材と採材・椴積工程を同時に行なう場合

伐倒・枝払い(はイ)と同様に行ない、1日 20m^3 を集運材するのに必要な最低人員2~3名と、 20m^3 の原木を1日で採材・椴積するのに必要な人員4~5名、合計6~8名が必要である。

ハ) 伐倒・枝払い、集運材、採材・椴積全工程を同時的に行なう場合

$20\text{m}^3/1$ 日の集運材能力を基準として、伐倒・枝払い4~5名以上、集運材2~3名、採材・椴積4~5名、合計10~13名以上が必要である。

イ) のケースは小規模な間伐事業や、人員確保が困難な場合を除いては機械の稼働効率が悪く(機械は4~5日間に1日しか稼働しない)、またほかの作業工程とのかけもちによるロスをさけることができない。広大な信州カラマツ林の間伐事業を遂行していくためにはロ) またはハ) の人員編成が適当と考えられ、大型機械導入の実効を図る必要がある。

ただし、ここでも見られたように伐出段階での機械化はその機械の能力に見合った人的配置をとまなうもので、作業工程中でなかなりの部分に人力作業を必要としている現状では、適正な機械の導入とこれにともなった作業体系の検討とを同時に考えていくことが必要である。

5 材道について

今回の間伐対象地域内にはほぼ計画通り、4,500m余りの林道網が開設されたが、開設にあたってブルドーザーを主体とした集運材体系に対する理解がうすかったため、その開設延長と林道の効用との関係にはかなりのズレがあり、また将来の効用をも考えあわせると林道配置についても不適当な部分が認められた。“手順”の項で述べたように、林道開設にあたっては、

- 1) 適用する集運材体系によって現地熟覧のうえ林道設計を行ない、伐出事業に先行させて開設する
- 2) 伐出の担当者はこの林道網を使用した集運材体系について事前に十分な理解をもつことが必要で、これに見合った機械およびオペレーターも当然配置しておかなければならない

の2項を徹底してはじめて林道の効用が発揮されるのである。

高密路網の開設は収穫に先行的または同時的に実施することが経済的に有利と考えられるが、特に間伐に際しては労働力の効率化、過重労働の軽減、搬出経費の節約などの点でも重要な意義があり、これによって間伐木の生産も可能になる。間伐時に開設する林道は低価格林道を主体とし、集運材機械の効率的な運搬距離(200~300mが限度)を考慮に入れたトラック道とブル道との適正な組合せによるものとするが、将来主伐時までの改修によってその林地に定着し、地利級の向上に役立つような配慮のもとに設計施工したいものである。ただし今回のように既設林道に恵まれた林地(対象面積50haに対して有効延長1,500m、したがって既設林道密度は30m/ha)はまだ少ないのであって、林道開設費をいかに少なくするといってもすべてが間伐事業費でカバーし得るとは考えられず、特に拡大造林などで林道密度のひくい林地に対しては、間伐期を迎えた今日、この機会を活用して幹線林道の開設を強く望みたい(事業規模によっては開設費の地元負担金をカバーし得る収益も見込まれよう)。

6 事業収支について

(H) 5×13=65

表11 事業収支の分析

区 分	金 額	金 額 の 変 動 要 素
支		
伐出労賃	2,684,200円	} 列状間伐および林道開設を前提とするとあまり大きく変動しない
機械借損料	500,000	
〃 燃料	16,000	
林道・土場開設費	1,257,500	地形、地質、既設林道の有無によってかなり変動する
出 雑 費	509,400	全体としてあまり大きく変動しない
支 出 計	4,967,100	林道経費によってかなり変動する
収 入 計	6,595,800	素材販売単価によって大きく変動する
差引事業収益	1,628,700	林道開設費と販売収入の見合によって変動する

信州カラマツ林に対する間伐の必要性を認めながら、これを実行しない理由として「労力がない」、「赤字になる」、「林道がない」などがあげられているが、ここでの事業実績はこれらの問題を解く手がかりを提示している。事業収支を実績にもとづいて分析してみると表11にみられるように収支個々の金額は、条件によって大きく変動する項目とそうでない項目とに分けることができ、伐出工程のシステム化が図られることを前提とするならば、間伐事業における収益性は材道開設費と販売価格の見合いによって決定づけられている。

これらの総合評価として経済的な面での信州カラマツ林の間伐問題は、

- 1) 伐出工程のシステム化を徹底して高能率、高賃金を確保する
 - 2) 林道開設費は生産経費総体に直接大きな影響をおよぼす要因であるから、すべてを間伐事業内部に負わせることなく、一定限度以上は助成を必要とする。ここでは事業収益のすべてを材道開設にふり向けても（立木代を0とした場合）、開設費は600円/mが限度であった
 - 3) 良質な間伐材生産を指向し、有利な販路開拓を図る必要がある
- の3項に焦点をしばって解決を図っていききたいものである。

要 約

この報告は信州カラマツ林の間伐計画にもとづいて高遠町県行造林地で行なった間伐事業の成果をとりまとめたものである。

その結果、列状間伐によっても信州カラマツ林の健全な林分の造成は可能であり、また高密度路網と大型機械とを組合わせた間伐木搬出工程のシステム化によって労働生産性の向上と作業の安全が保証され、今後地域に定着しうる作業法であることが認められた。

間伐事業における収益性は、材道開設費と間伐木の販売価格との見合いによって決定づけられるので、材道開設費の負担区分の明確化と有利な販路の確保が、信州カラマツ林間伐問題の焦点となる。

参 考 文 献

- 1) 菅原 聰：カラマツ材の需給構造 1971
- 2) 高橋祐吉・島崎洋路・菅原 聰・木平勇吉：信州カラマツ林の間伐計画 1971
- 3) 上飯坂実：森林利用学序説 1971
- 4) 山本敏夫・小田島悦：カラマツ間伐の事例 1971
- 5) 小林正吾・阿部信行：カラマツ人工林の経営と間伐方式（I） 1972

(1972. 5. 20受理)

The Results of Row Thinning in Japanese Larch

By Yoji SHIMAZAKI

Seminary of Forest Management, Fac. Agric., Shinshu Univ.

Summary

The thinning in Japanese larch forests has become the theme of research. And in this paper we deal with the results of the row thinning in prefectural planted forests in Takato, Nagano.

The results of the row thinning in Japanese larch forests are as follows:

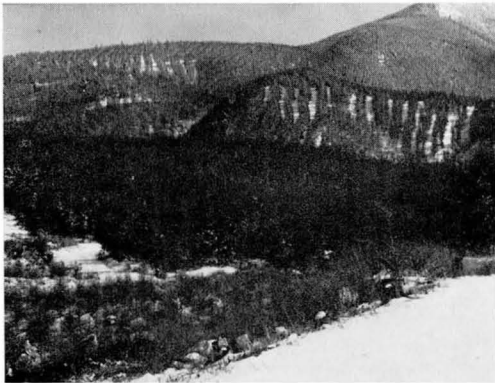
- 1 It is possible to build up the sound japanese larch forests by means of the row thinning.
- 2 It is capable to improve the labor productivity and to secure the safety of operation by the systematization of logging process by means of the the high density road-network and the gigantic machine.
- 3 The row thinning is possible to settle down as the thinning technics in Japanese larch forests in Nagano.
- 4 The earnings in thinnings are decided by the difference between the cost of the construction of forest road and the selling price of thinning trees.
- 5 The focus in problems of thinning in japanese larch forests may be to make clear the burden division of the cost of the construction of forest road to secure the profitable marketing route.



1 列状間伐林分 (A区)



3 過密林分遠景 林令15年生前後で2,500本/ha



2 列状間伐林分 (C区)



4 同上 近景

17x13 = 221