

3. 収益を考慮した間伐方法についての一考察

亀 谷 行 雄

I. はじめに

間伐は、残存林木の材積成長を高めると同時に形質の向上を図るために行なうものであって、将来への投資である。その林を主伐した時に間伐の効果が還元できれば間伐の意味は、十分にあるのである。しかし、間伐時の収益を考慮した間伐方法を考えることもまた経営上必要である。

スギ35年生以下の林分で、商品価値のある間伐材を多く生産するためには、除伐を適期に行なうことが必要であるが、間伐と同時に除伐を行なうことが多く、商品価値のある間伐材が少ない。

そこで、ある程度当面の収益を考えた間伐を行なうために保育間伐と同時に利用間伐を取り入れた手法について検討した。

なお、調査にご協力、ご便宜を図っていただいた檜原村森林組合並びに、十条大久野木材市場の方々にお礼申し上げます。

II. 方 法

間伐材の生産コストを抑えるために皆伐と間伐を同時に行なう方法、また、隣りの林分も間伐する方法など、いろいろな方法が考えられる。ここでは、スギ、35年生以下の同一林分を間伐するという条件のもとで、生産可能な間伐材の種類と量の予測、売り上げ額の予測、推定売り上げ額に見合う生産コスト等について、森林組合の資料、素材市場での価格調査をもとに算出した。

III. 結果および考察

当面の収益を考慮した間伐を行なうために図1の間伐手法の手順を作成し、それをもとに、間伐材の売り上げ額、生産コスト等の予測を行なうと同時に収益性を考慮した間伐手法について検討した。

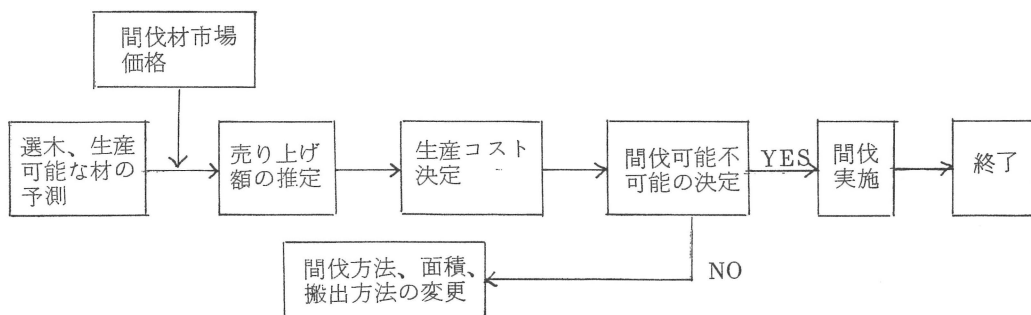


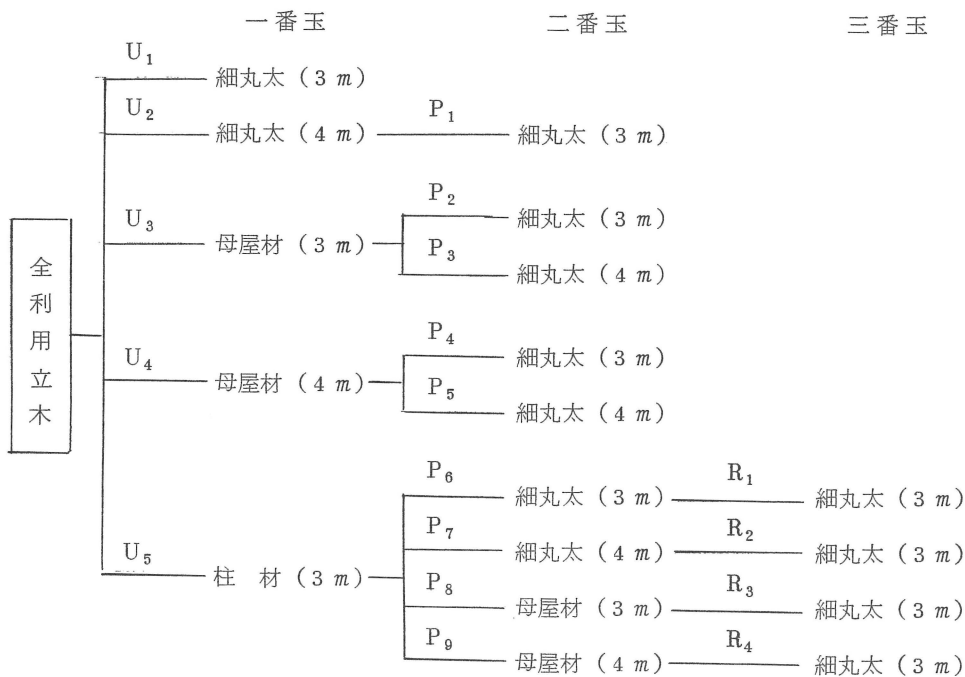
図1. 収益を考えた間伐手法の手順

(生産可能な材の予測)

採材の基準は、都内で唯一の素材市場において、最も多く取り引きされている素材の種類と規格(表1)に従った。

表 1. 素材の種類とその規格

素材の種類	樹 種	規 格	
		末口直径 (cm)	長 さ (m)
細丸太	スギ・ヒノキ	3 ~ 7	3・4
母屋材	スギ	8 ~ 13	3・4
柱 材	スギ	14 ~ 18	3



(注) 単位: $U_1 \sim R_4$ は%を示す。

図 2. 間伐材の採材基準

採材の方法は、図2のとおり、利用できる間伐木のうちで、一番玉で細丸太(3 m)、細丸太(4 m)、母屋材(3 m)、母屋材(4 m)、柱材(3 m)が採材できる間伐木の本数割合をそれぞれ U_1 、 U_2 、 U_3 、 U_4 、 U_5 %とする。さらに、一番玉を採材した残りの部分から二番玉、三番玉の素材が、それぞれ P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 、 P_5 、 P_6 、 P_7 、 P_8 、 P_9 %, R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 %採

材できるものと仮定した。

(利用できる素材の推定材積)

間伐実施林分の立木本数を A 本/ha、間伐率を $B\%$ 、間伐木のうち利用できる本数割合を $C\%$ と仮定した。

なお、素材の材積は、末口二乗法によって算出することとし、各素材の 1 本当たりの材積は、表 2 を採用した。

表 2. 素材の推定材積算出の根拠

素材の種類	長さ (m)	末口直径 (cm)	1 本当たりの材積 (m^3)
細丸太	3	5	0.0075
細丸太	4	5	0.01
母屋材	3	12	0.0432
母屋材	4	12	0.0576
柱材	3	16	0.0768

この林分 S ha の間伐を行ない、利用できる間伐木を図 2 のように採材すると仮定すれば利用できる素材の材積は、次のとおりである。

$A \times B \times C \times S / 10^4 = L$ とすると、 L は、利用できる間伐木の本数である。

一番玉の材積

$$V_1 = L (0.0075U_1 + 0.01U_2 + 0.0432U_3 + 0.0576U_4 + 0.0768U_5) / 10^2$$

二番玉の材積

$$V_2 = L (0.0075U_2P_1 + 0.0075U_3P_2 + 0.01U_3P_3 + 0.0075U_4P_4 + 0.01U_4P_5 + 0.0075U_5P_6 + 0.01U_5P_7 + 0.0432U_5P_8 + 0.0576U_5P_9) / 10^4$$

三番玉の材積

$$V_3 = 0.0075LU_5(P_6R_1 + P_7R_2 + P_8R_3 + P_9R_4) / 10^6$$

利用全材積 $V = V_1 + V_2 + V_3$

(素材の売り上げ額の推定)

間伐実施林分の立木本数 A 本/ha、間伐率 $B\%$ 、間伐木のうち利用できる本数割合を $C\%$ 、間伐実施面積を S ha とすると、間伐材の推定売り上げ額は、次のとおりである。

ただし、細丸太は、市場と同様に1本当たりの価格を、その他の素材価格は、1 m³当たりの価格とし、3 m細丸太の単価をX₁、4 m細丸太の単価をX₂、3 m母屋材の単価をY₁、4 m母屋材の単価をY₂、3 m柱材の単価をZとした。

$A \times B \times C \times S / 10^4 = L$ とすると、

一番玉の売り上げ推定額

$$N_1 = L (U_1 X_1 + U_2 X_2 + 0.0432 U_3 Y_1 + 0.0576 U_4 Y_2 + 0.0768 U_5 Z) / 10^2$$

二番玉の売り上げ推定額

$$N_2 = L (U_2 P_1 X_1 + U_3 P_2 X_1 + U_3 P_3 X_2 + U_4 P_4 X_1 + U_4 P_5 X_2 + U_5 P_6 X_1 + U_5 P_7 X_2 + 0.0432 U_5 P_8 Y_1 + 0.0576 U_5 P_9 Y_2) / 10^4$$

三番玉の売り上げ推定額

$$N_3 = L U_5 X_1 (P_6 R_1 + P_7 R_2 + P_8 R_3 + P_9 R_4) / 10^6$$

全推定売り上げ額 $N = N_1 + N_2 + N_3$

生産コストの決定に当たり、伐木造材、集運材の工期等は、檜原村森林組合の資料によった。

(生産コストの決定)

生産コスト算出の根拠

素材の種類による伐木造材、木寄せ工期

選木・伐採・枝払い・玉切り

細丸太	母屋材	柱材
3 m ³ /日・人	3.2 m ³ /日・人	3.5 m ³ /日・人
諸経費	チェーンソー使用料	m ³ 当たり 625円
	チェーンソー燃料	m ³ 当たり 82円
	チェーンソーオイル	m ³ 当たり 36円

木寄せ（人力により50m）工期

細丸太	母屋材	柱材
4 m ³ /日・人	4.8 m ³ /日・人	5.5 m ³ /日・人

集運材

線張り及び撤去	m当たり 0.19人
盤台の架設及び撤去	12人
盤台の架設及び撤去のためのトラック使用料	10000円
盤台の架設材料費（釘、針金）	3500円
集材機使用料	m ³ 当たり 214円
集材機燃料	m ³ 当たり 91円

集材機による搬出功程（1人・1日当たり m^3 ）

搬出距離	細丸太	母屋材	柱 材
1 0 0 m	5.0	5.5	6.0
2 0 0 m	4.0	4.5	5.0
3 0 0 m	3.8	4.0	4.3
4 0 0 m	2.8	3.0	3.4
5 0 0 m	2.2	2.5	2.8

4 トン、トラックを利用して市場（片道 2 0 km）まで運ぶ経費（労務経費を含む）

m^3 当たり 1,428 円

市場手数料

m^3 当たり 1,554 円

素材 V m^3 を市場で販売するまでに掛かる経費 $M_0 \sim M_5$ （円）は、前述の生産コスト算出の根拠および 1 人・1 日の労賃 Y （円）から次の計算式で算出できる。

ただし、間伐林分の立木本数： A 本 / ha 、間伐率： B %、間伐木のうち利用できる本数割合： C %
間伐面積： S ha とする。また、 U_1 、 U_2 、 U_3 、 U_4 、 U_5 、 P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 、 P_5 、 P_6 、 P_7 、 P_8 、 P_9 、 R_1 、
 R_2 、 R_3 、 R_4 は、生産可能な材の予測のところで説明した定数（%）である。

$$A \times B \times C \times S / 10^4 = L, P_6 R_1 + P_7 R_2 + P_8 R_3 + P_9 R_4 = T$$

とする。

$$\begin{aligned} \text{林道際} \quad M_0 = & LY (0.0044U_1 + 0.0058U_2 + 0.0225U_3 + 0.03U_4 + 0.0359U_5) / 10^2 \\ & + LY (0.0044U_2P_1 + 0.0044U_3P_2 + 0.0058U_3P_3 + 0.0044U_4P_4 + 0.0058U_4P_5 \\ & + 0.0044U_5P_6 + 0.0058U_5P_7 + 0.0225U_5P_8 + 0.03U_5P_9) / 10^4 \\ & + 0.0044LU_5YT / 10^6 + 3725V \end{aligned}$$

架線により搬出 林道からの距離 1 0 0 m の場合

$$\begin{aligned} M_1 = & LY (0.0059U_1 + 0.0078U_2 + 0.0304U_3 + 0.0405U_4 + 0.0487U_5) / 10^2 \\ & + LY (0.0059U_2P_1 + 0.0059U_3P_2 + 0.0078U_3P_3 + 0.0059U_4P_4 + 0.0078U_4P_5 \\ & + 0.0059U_5P_6 + 0.0078U_5P_7 + 0.0304U_5P_8 + 0.0405U_5P_9) / 10^4 \\ & + 0.0059LU_5YT / 10^6 + 4030V + 31Y + 13500 \end{aligned}$$

林道からの距離 2 0 0 m の場合

$$\begin{aligned} M_2 = & LY (0.0063U_1 + 0.0083U_2 + 0.0321U_3 + 0.0428U_4 + 0.0513U_5) / 10^2 \\ & + LY (0.0063U_2P_1 + 0.0063U_3P_2 + 0.0083U_3P_3 + 0.0063U_4P_4 + 0.0083U_4P_5 \\ & + 0.0063U_5P_6 + 0.0083U_5P_7 + 0.0321U_5P_8 + 0.0428U_5P_9) / 10^4 \\ & + 0.0063LU_5YT / 10^6 + 4030V + 50Y + 13500 \end{aligned}$$

林道からの距離 3 0 0 m の場合

$$\begin{aligned} M_3 = & LY (0.0064U_1 + 0.0084U_2 + 0.0333U_3 + 0.0444U_4 + 0.0538U_5) / 10^2 \\ & + LY (0.0064U_2P_1 + 0.0064U_3P_2 + 0.0084U_3P_3 + 0.0064U_4P_4 + 0.0084U_4P_5 \\ & + 0.0064U_5P_6 + 0.0084U_5P_7 + 0.0333U_5P_8 + 0.0444U_5P_9) / 10^4 \\ & + 0.0064LU_5YT / 10^6 + 4030V + 69Y + 13500 \end{aligned}$$

林道からの距離 4 0 0 m の場合

$$M_4 = LY (0.0071U_1 + 0.0094U_2 + 0.0369U_3 + 0.0492U_4 + 0.0585U_5) / 10^2 \\ + LY (0.0071U_2P_1 + 0.0071U_3P_2 + 0.0094U_3P_3 + 0.0071U_4P_4 + 0.0094U_4P_5 \\ + 0.0071U_5P_6 + 0.0094U_5P_7 + 0.0369U_5P_8 + 0.0492U_5P_9) / 10^4 \\ + 0.0071LU_5YT / 10^6 + 4030V + 88Y + 13500$$

林道からの距離 5 0 0 m の場合

$$M_5 = LY (0.0078U_1 + 0.0103U_2 + 0.0398U_3 + 0.053U_4 + 0.0633U_5) / 10^2 \\ + LY (0.0078U_2P_1 + 0.0078U_3P_2 + 0.0103U_3P_3 + 0.0078U_4P_4 + 0.0103U_4P_5 \\ + 0.0078U_5P_6 + 0.0103U_5P_7 + 0.0398U_5P_8 + 0.053U_5P_9) / 10^4 \\ + 0.0078LU_5YT / 10^6 + 4030V + 107Y + 13500$$

(素材の市場価格状況)

日の出町にある十条大久野木材市場における素材価格の状況は、表 3 のとおりであった。

表 3. 市場における素材価格の状況

素材区分 調査年月	スギ・ヒノキ		スギ		スギ
	細丸太		母屋材		柱材
	3 m	4 m	3 m	4 m	3 m
S. 6 2. 1	99 ± 39	205 ± 66	7,732 ± 1,516	9,625 ± 2,322	19,189 ± 2,648
2	102 ± 31	214 ± 43	8,867 ± 1,798	10,769 ± 1,518	22,096 ± 2,073
3	72 ± 30	175 ± 38	8,073 ± 1,946	9,578 ± 2,182	19,885 ± 1,865
4	80 ± 32	170 ± 51	5,712 ± 869	7,572 ± 2,304	17,569 ± 1,780
5	74 ± 31	161 ± 44	5,435 ± 1,403	6,811 ± 2,121	16,846 ± 1,674
6	65 ± 20	144 ± 47	5,391 ± 2,015	7,358 ± 2,400	18,835 ± 2,350
7	73 ± 33	140 ± 43	5,031 ± 2,120	6,352 ± 1,300	20,386 ± 2,694
8	81 ± 44	130 ± 45	4,335 ± 2,026	5,708 ± 2,222	23,783 ± 3,501
9	82 ± 44	156 ± 68	5,401 ± 2,531	8,032 ± 3,329	22,328 ± 4,017
1 0	56 ± 16	118 ± 39	4,216 ± 2,730	8,715 ± 3,501	22,919 ± 4,582
1 1	65 ± 40	145 ± 63	5,895 ± 2,605	9,418 ± 2,182	23,562 ± 4,101

(注) 単位：円、平均値±標準偏差

細丸太：1本当たりの価格、その他：m³当たりの価格

(推定式を適用した収益の予測)

これから間伐を実施しようとする林分において、林分状況から間伐率等が決定できれば、生産できる素材の種類ごとの材積、売り上げ額、生産コスト、収益を推定式によって予測することができる。

そこで、表4に示す間伐モデル1、2、3、4のとおりに間伐を実施すると仮定して収益等の予測を行なった。結果は表5のとおりであった。

なお、売り上げ額の推定には、表3に示した市場平均価格のうち昭和62年1月、6月、11月の価格を、労賃は、1人・1日当たり12,000円を使って計算した。

表5から次のことが分かった。

1)、林道際の間伐において、間伐モデル1と2、3と4を比べてみると11月の市場価格をもとに収益計算をすると、モデル1と3は赤字となるが、モデル2と4は黒字であった。これは、間伐率、市場価格は同じであっても、柱材のような細丸太や母屋材に比べて高価な素材が採材できる立木を間伐することによって収益増が計られているためである。

表 4. 間 伐 モ デ ル

間伐モデル番号	1	2	3	4
A 立木本数(本/ha)	2,800	2,800	2,800	2,800
B 間伐率(%)	20	20	20	20
C 間伐木のうち利用できる本数割合(%)	60	60	60	60
D 間伐面積(ha)	0.5	0.5	0.5	0.5
U ₁	35	35	20	20
U ₂	35	35	20	20
U ₃	15	15	20	20
U ₄	15	12	40	35
U ₅	0	3	0	5
P ₁	70	70	70	70
P ₂	70	70	70	70
P ₃	30	30	30	30
P ₄	80	80	80	80
P ₅	20	20	20	20
P ₆	0	20	0	20
P ₇	0	20	0	20
P ₈	0	20	0	20
P ₉	0	40	0	40
R ₁	0	30	0	30
R ₂	0	40	0	40
R ₃	0	40	0	40
R ₄	0	60	0	60

(注) U₁~R₄:%

表5. 間伐モデルの収益予測

間伐モデル番号	1			2		
適用市場価格 (S62)	1月	6月	11月	1月	6月	11月
一番玉の材積 V_1 (m^3)	3.56916	3.56916	3.56916	3.66592	3.66592	3.66592
二 " V_2 (m^3)	0.71820	0.71820	0.71820	0.85518	0.85518	0.85518
三 " V_3 (m^3)	0	0	0	0.01738	0.01738	0.01738
全素材の材積 V (m^3)	4.28736	4.28736	4.28736	4.53848	4.53848	4.53848
一番玉の売り上げ額 N_1 (円)	40,263	28,838	32,435	44,896	33,992	38,822
二 " N_2 (円)	10,400	6,946	6,959	11,555	7,839	8,113
三 " N_3 (円)	0	0	0	229	150	150
推定売り上げ額 N (円)	50,663	35,784	39,394	56,680	41,981	47,085
生産コスト(林道際) M_0 (円)	44,089	44,089	44,089	46,342	46,342	46,342
" (100m) M_1 (円)	440,654	440,654	440,654	443,460	443,460	443,460
損 益 M_0 (円)	6,574	△ 8,305	△ 4,695	10,338	△ 4,361	743

間伐モデル番号	3			4		
適用市場価格 (S62)	1月	6月	11月	1月	6月	11月
一番玉の材積 V_1 (m^3)	5.91024	5.91024	5.91024	6.07152	6.07152	6.07152
二 " V_2 (m^3)	0.99120	0.99120	0.99120	1.21951	1.21951	1.21951
三 " V_3 (m^3)	0	0	0	0.02898	0.02898	0.02898
全素材の材積 V (m^3)	6.90144	6.90144	6.90144	7.32001	7.32001	7.32001
一番玉の売り上げ額 N_1 (円)	58,693	43,328	52,067	66,415	51,919	62,710
二 " N_2 (円)	14,800	9,938	9,962	16,725	11,426	11,885
三 " N_3 (円)	0	0	0	382	251	251
推定売り上げ額 N (円)	73,493	53,266	62,029	83,522	63,596	74,846
生産コスト(林道際) M_0 (円)	70,043	70,043	70,043	73,798	73,798	73,798
" (100m) M_1 (円)	473,091	473,091	473,091	477,767	477,767	477,767
損 益 M_0 (円)	3,450	△ 16,777	△ 8,014	9,724	△ 10,202	1,048

2)、林道際の間伐において、1月の市場価格をもとにして収益計算をすると、すべての間伐モデルともに黒字であるが、6月の市場価格をもとにして収益計算をするとすべての間伐モデルで赤字であった。このことは、間伐材が主として小径材であるために市場価格に左右され易いことを意味している。そのために、小径材の販売においては、特に市場価格の動向に注意して細丸太や母屋材の価格の高い時に生産することが必要である。

3)、林道から100 m以上の距離を架線を張って搬出する場合において、収益は見込めなかった。この場合は、主伐と間伐を組み合わせることで生産コストを抑える間伐方法等を検討していく必要がある。

Ⅳ. おわりに

間伐は、活力ある森林を育成していく上で重要な森林施業の一つであって、今後、間伐対象林分が増加する中で、計画的に間伐を実施していかなばならない。そのためには、(1)、間伐林道や作業道の開設、(2)、間伐材の利用開発の促進、(3)、商品価値のある間伐材の生産等が急務である。それと同時に、ある程度当面の収益を考えて保育間伐と利用間伐を組み合わせた間伐手法を積極的に取り入れていく必要がある。

今回、スギ、35年生以下の林分を目安にして間伐モデルをつくり間伐時の収益を検討したが、実際の間伐事例では大部分が伐り捨て間伐であるため、間伐モデルと間伐事例との検証は、できなかった。今後、より現実の間伐事例に適合した収益予測方法を考えていく必要がある。

Ⅴ. 参考文献

- 1)、坂口勝美ら：改訂普及版 間伐のすべて、日本林業調査会、1980。
- 2)、梅田三樹男ら：標準功程表と立木評価、日本林業調査会、1982。