

閱覽用

令和6年度

県営林事業設計基準

令和6年4月

静岡県経済産業部森林・林業局森林整備課

目次

I 造林事業

	作業種	ページ
1	新植作業	1
2	改植作業	1
3	補植作業	1
4	下刈作業	1
5	除伐作業	1
6	枝打作業	2
7	間伐作業	2
8	地拵作業	5
9	新植準備作業	6
10	つる切作業	6
11	径路新設作業	6
12	径路手入作業	6
13	防火線手入作業	7
14	周囲測量作業	7
15	標準地調査	7
16	毎木調査	7
17	森林作業道開設	8

II 処分事業

	作業種	ページ
1	掃除伐作業	9
2	伐木造材作業	9
3	集材作業	9
4	運材作業	11
5	集材索設標準歩掛	11
6	運材索設標準歩掛	12
7	高性能林業機械による伐出システム	13

別表

	作業種	ページ
別表	片道 30 分以上の林地の作業工程調整表	28

I 造林事業

1 新植作業

100本当たり

名称	単位	数量		適用
		裸苗	コンテナ苗	
特殊作業員	人	0.12	0.11	
普通作業員	人	0.29	0.25	

備考1 本表は、植穴を掘り苗木を植えつける工程に適用し、植栽地点を中心として60cm四方の地被表物等の除去を含む。

2 裸苗及びコンテナ苗とは、「山林用主要苗木の標準規格」（昭和33年12月24日付け33林野造第16622号林野庁長官通知）に定めるものとする。

2 改植作業

改植作業は新植作業に準ずる。

3 補植作業

1人1日当たりの植栽本数は100本とする。

4 下刈作業

(1) 手鎌

ha 当たり

林齢	名称	単位	作業の難易度		
			易	中	難
全て	普通作業員	人	7.00	8.00	9.00

(2) 草刈機と鎌の併用

ha 当たり

名称	単位	数量	備考
特殊作業員	人	6.10	
普通作業員	人	0.70	
諸雑費	%	2.00	労務費計×率

5 除伐作業

ha 当たり

林地状況	名称	単位	数量
雑草木が主体	普通作業員	人	12.00
広葉樹の侵入の著しい林地（劣性木も除去）			15.00

(注) 林地の状況により20%以内の人工数の増減ができる。

棚潰しを実施する林地については、棚潰しの延面積を算出し、上表を適用する。

枝打ち作業とはいえない下枝打ちを除伐作業に入れる場合はha当たり5人以内とする。

6 枝打作業

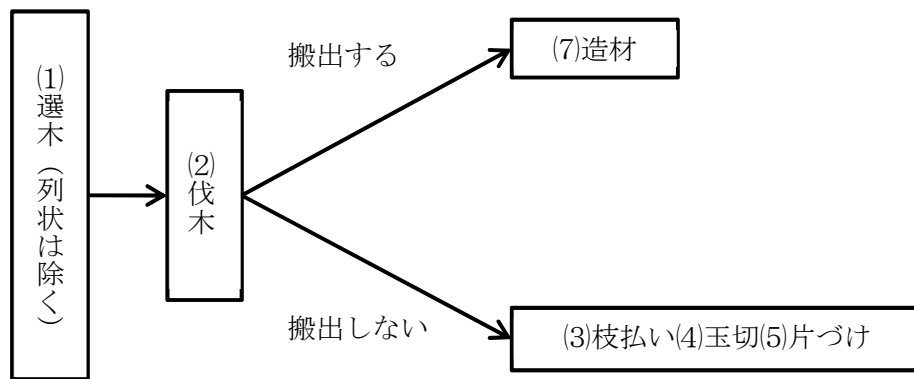
100本当たり

名称	単位	数量			摘要
		1～2m	2～3m	3～4m	
特殊作業員	人	0.21	0.25	0.28	
普通作業員	〃	0.21	0.25	0.28	

- 備考1 本表は、鎌、ノコギリを用いて実施する枝打ちの工程に適用する。なお、表示された値は、枝打高の範囲に対する工程であるので、該当する範囲の工程を合算して用いるものとする。
- 2 作業地の条件等から本標準工程を適用できない場合は、工程調査の実績を参照する等により別途考慮することができる。

7 間伐作業

- 適用範囲
本歩掛は、スギ、ヒノキの人工林の間伐をチェーンソー、その他人力作業により実施する場合に提供する。
- 施工概要
施工フローは、次図を標準とする。



(1)選木

100本当たり

名称	単位	数量
		胸高直径共通
特殊作業員	人	0.16
普通作業員	人	0.16
諸雑費	%	4.0

- 備考1 諸雑費は、ナンバーテープ等の消耗品等の費用であり労務費の合計額に上表の率を乗じた額を上限として計上する。
- 2 列状間伐の場合は、特殊作業員及び普通作業員をそれぞれ0.07人とする。

(2) 伐木

100 本当たり

名称	単位	数量				
		10 cm未満	10-16 cm未満	16-22 cm未満	22-28 cm未満	28 cm以上
特殊作業員	人	0.23	0.32	0.42	0.52	0.63
普通作業員	人	0.23	0.32	0.42	0.52	0.63
諸雑費率	%	6.0				

- 備考1 上表は、対象林分の平均胸高直径に応じて適用する。
 2 諸雑費は、チェーンソー及び燃料費、携帯手動ウインチの損料等の費用であり労務費の合計額に上表の率を乗じた額を上限として計上する。
 3 上記歩掛は、下記(6)補正項目により補正することができる。

(3) 枝払い

100 本当たり

名称	単位	数量				
		10 cm未満	10-16 cm未満	16-22 cm未満	22-28 cm未満	28 cm以上
特殊作業員	人	0.21	0.24	0.28	0.31	0.35
普通作業員	人	0.21	0.24	0.28	0.31	0.35
諸雑費率	%	8.0				

- 備考1 上表は、対象林分の平均胸高直径に応じて適用する。
 2 伐倒木を丸太に玉切る作業及び丸太を片付ける作業の支障とならないように切り落とす程度までの工程を含む。
 3 諸雑費は、チェーンソーの損料及び燃料費、携帯手動ウインチの損料等の費用であり労務費の合計額に上表の率を乗じた金額を上限として計上する。
 4 上記歩掛は、下記(6)補正項目により補正することができる。

(4) 玉切

100 本当たり

名称	単位	数量				
		10 cm未満	10-16 cm未満	16-22 cm未満	22-28 cm未満	28 cm以上
特殊作業員	人	0.18	0.20	0.23	0.26	0.29
普通作業員	人	0.18	0.20	0.23	0.26	0.29
諸雑費率	%	9.0				

- 備考1 上表は、対象林分の平均胸高直径に応じて適用する。
 2 本表は、小運搬及び集積できるように、一定の長さの丸太に玉切るまでの工程を含む。
 3 諸雑費は、チェーンソーの損料、燃料費等の費用であり労務費の合計額に上表の率を乗じた金額を上限として計上する。
 4 上記歩掛は、下記(6)補正項目により補正することができる。

(5) 片付け

100本当たり

名称	単位	数量				
		10 cm未満	10-16 cm未満	16-22 cm未満	22-28 cm未満	28 cm以上
普通作業員	人	0.30	0.39	0.51	0.62	0.71
諸雑費率	%	1.0				

- 備考1 上表は、対象林分の平均胸高直径に応じて適用する。
 2 本表は、丸太を水平方向に並べ、転落、流出しないように集積又は固定し整理する工程及び20m程度の小運搬を含む。
 3 諸雑費は、木回し（フェリングレバー）等の損料であり、労務費の合計額に上表の率を乗じた額を上限として計上する。
 4 上記歩掛は、下記(6)補正項目により補正することができる。

(6) 補正項目

上記(2)～(5)に関しては以下の項目により補正を行う。

作業の難易度	作業条件	補正係数
易	灌木や枝葉、転石、伐根がほとんどなく、作業のための移動や歩行が容易な場合	-10%
中	易あるいは難以外の場合	0%
難	灌木や枝葉、転石、伐根等の障害物により、作業のための移動や歩行に大きな支障がある場合	+10%

通勤補正

通勤補正は下記のとおりとし、全工程に適用する。

- 通勤補正は次式により計算し補正する。
 補正係数 = (往復所要時間 - 90分) / 480分
- 片道所要時間は、最寄り市町役場、支所、出張所（住民票の交付、印鑑証明書の交付ができる機能を有する地区センター等をいう）から現場入口までに要する時間とする。
- 自動車の走行速度は30km/hとする。
- 歩行速度は下記を標準とし往復の平均とする。
 歩行速度 3km/h
 水平換算 1m上がる毎に6mを加算

(7)-1 造材 (チェーンソー等)

10m³ 当たり

名称	単位	数量				
		10 cm未満	10-16 cm未満	16-22 cm未満	22-28 cm未満	28 cm以上
特殊作業員	人	0.83	0.78	0.63	0.52	0.49
普通作業員	人	0.83	0.78	0.63	0.52	0.49
諸雑費率	%	4.0				

- 備考1 上表は、対象林分の平均胸高直径に応じて適用する。
 2 諸雑費は、チェーンソーの損料、燃料費等の費用であり労務費の合計額に上表の率を乗じた額を計上する。
 3 上記歩掛は、スギの工程であり、ヒノキの場合には+0.03 人を特殊作業員、普通作業員に上乘せする。

(7)-2 造材 (プロセッサ)

10m³ 当たり

名称	単位	数量	
		0.45m ³	0.28m ³
運転手 (特殊)	人	0.30	0.43
機械損料 (ベースマシン)	h	1.90	2.70
機械損料 (アタッチメント)	h	1.90	2.70
燃料費	l	16.42	15.94
機械損料 (ベースマシン)	円/h	2,530	1,770
機械損料 (アタッチメント)	円/h	592	

- 備考1 本表は、プロセッサ又はハーベスタを用いて行う造材 (枝払い・玉切り) の作業に適用する。
 2 ベースマシン 0.28m³ は、当該作業地または当該作業地に至るまでの道路幅員、林地傾斜等によりベースマシン 0.45m³ が適用しがたい場合に適用する。

8 地拵作業

ha 当たり

林地状況	名称	単位	数量	備考
新伐採跡地	普通作業員	人	13.00	
林種転換地			40.00	

(注) 林況の難易度により 25%以内の人工数の増減ができる。

9 新植準備作業

(1) 苗木小運搬

1人1日当たり

往復の小運搬	運搬苗木本数		備考
	スギ	ヒノキ	
30分以内	2,400	3,000	1梱包 30kg～35kg スギ 200本 ヒノキ 250本
60分以内	1,200	1,500	
90分以内	800	1,000	
120分以内	600	750	
150分以内	500	600	
180分以内	400	500	

(2) 仮植

1人1日 2,000本とする。
 なお、林地に仮植する場合は、状況により20%以内で仮植本数を減ずることができる。

(3) 開墾（林地）

1人1日 35m²とする。
 3,000本当たりの仮植面積は35m²をあてる。

10 つる切作業

ha 当たり

項目	名称	単位	数量	備考
普通林	普通作業員	人	5.00	立木からのつるの除去を含む

(注) 林況の難易度により40%以内の増減ができる。

11 径路新設作業

100m 当たり

項目	名称	単位	伐開	新設	計	備考
伐採跡地	普通作業員	人	—	3.00	3.00	幅員 1.0m 礫混り土(0.26人/m ³)
既植栽地			1.00	3.00	4.00	

12 径路手入作業

100m 当たり

項目	名称	単位	数量	備考
刈払い	普通作業員	人	0.20	径路の両側各1m幅の手入れを標準とする。

(注) 林況の難易度により40%以内の増減ができる。
 切り取り地ならしを実施する場合は、延数量100mにつき2人とする。
 径路面積が下刈り面積に含まれる場合は、刈払いを計上しないこと。
 径路に丸太を使用し簡易な橋をかける場合は箇所数×人工数を計上すること。

13 防火線手入作業

100m 当たり

項目	名称	単位	数量	備考
刈払い	普通作業員	人	1.00	幅員 10m 刈払った雑草木等を防火線外に片づけることを含む。

(注) 掘起し地ならしを実施する場合は、防火線 100m 当たり 5.00 人とする。
なお、掘起し地ならしとは防火線両端 1 m ずつ、深さ 15 cm である。

14 周囲測量作業（簡易平面測量：コンパス平面測量）

1 km 当たり

項目	名称	単位	数量	備考	
直接人件費相当	外業	普通作業員	人	1.34	測量、野帳付け、選点、刈払い指示等
	内業			0.50	作図
労務費相当	外業			1.34	刈払い、資材運搬など
機械器具経費		%	1.50	直接人件費相当×率	
材料費		%	5.00	直接人件費相当×率	

(注) 成果品は、平面図とし、縮尺 1/1,000 を標準とする。
材料費は木杭、テープ、ポール、方眼紙等の費用とする。

15 標準地調査

25m×20m を標準とし、1 箇所あたり普通作業員 0.63 人とする。

16 毎木調査

(1) 踏査・打合せ（現地等の状況に応じ、計上する）

1.30 人 + (調査面積(ha)×0.04 人)

(2) 胸高直径、樹高測定

ha 当たり

区分	名称	単位	緩傾斜 15 度未満	中傾斜 15 - 30 度未満	急傾斜 30 度以上
皆伐	普通作業員	人	1.53	1.92	2.30
間伐			0.64	0.80	0.96

- 備考 1 樹種別の標準木各 2 本以上の伐倒、採材の検討を含む。
2 作業に支障とならない下層植生の状況を標準とし、下層植生(見通し)の状況により 20%以内の増減ができる。
3 調査材積 250m³/ha 以下は+5%、551m³/ha 以上は-10%とする。

(3) 調査結果とりまとめ

1.00 人 + (調査面積(ha)×0.01 人)

(4) 素材材積算出（伐倒標準木の計測に基づく採材表の作成）

0.60 人 + (調査面積(ha)×0.01 人)

17 森林作業道開設

(1) 切土工

ア 1日当たり土工量(旋回角度 90° で掘削の場合)

参考：県営林設計単価表 表 15 「1時間当たり土工量」より

項目 \ 規格	バックホウ 90°			
	平積み 0.2m³		平積み 0.35m³	
標準土工量(m³/h)	24.0		40.8	
作業効率(E)条件は「不良」	礫質土	軟岩1A	礫質土	軟岩1A
	0.45	0.30	0.45	0.30
作業効率×標準土工量(m³)	10.8	7.2	18.4	12.2
1日当たり運転時間	6.3		6.3	
1日当たり土工量	68.0	45.4	115.9	76.9

土砂の横断流用は地山掘削（バックホウ 90°）で同時に行われるとみなす。現地傾斜によりイのバックホウ 180° の土工量を参考とする。

使用するバックホウの機種選択に当たっては、以下の点に留意して決定する。

- (1) 開設する作業道の規格
- (2) 必要最低限の伐採幅とし、支障木と裸地部の発生を極力抑えること。

イ 1日当たり土工量(旋回角度 180° で積込み・土砂移動の場合)

参考：県営林設計単価表 表 15 「1時間当たり土工量」より

項目 \ 規格	バックホウ 180°			
	平積み 0.2m³		平積み 0.35m³	
標準土工量(m³/h)	20.6		35.0	
作業効率(E)条件は「不良」	礫質土	軟岩1A	礫質土	軟岩1A
	0.45	0.30	0.45	0.30
作業効率×標準土工量(m³)	9.3	6.2	15.8	10.5
一日当たり運転時間	6.3		6.3	
一日当たり土工量	58.6	39.1	99.5	66.2

II 処分事業

1 掃除伐作業

ha 当たり普通作業員 12.00 人工

(注) 林況の難易度により 20%以内の増減ができる。

2 伐木造材作業

1 人 1 日 当 たり

主伐林地の 平均立木材積 (単木)	単位	利用率による素材材積							
		55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%
0.090 未満	m ³	2.2	2.4	2.5	2.7	2.9	3.1	3.3	3.5
0.090-0.125 未満		2.5	2.7	2.9	3.2	3.4	3.6	3.8	4.1
0.125-0.168 未満		3.0	3.3	3.6	3.9	4.2	4.4	4.7	5.0
0.168-0.220 未満		3.5	3.8	4.1	4.5	4.8	5.1	5.4	5.7
0.220-0.281 未満		3.9	4.2	4.6	4.9	5.3	5.6	6.0	6.3
0.281-0.330 未満		4.0	4.4	4.7	5.1	5.4	5.8	6.2	6.5
0.330-0.409 未満		4.3	4.7	5.1	5.4	5.8	6.2	6.6	7.0
0.409-0.498 未満		4.7	5.1	5.5	5.9	6.4	6.8	7.2	7.6
0.498-0.566 未満		4.8	5.3	5.7	6.1	6.6	7.0	7.5	7.9
0.566-0.688 未満		5.3	5.8	6.3	6.7	7.2	7.7	8.2	8.7
0.688-0.813 未満		5.6	6.1	6.6	7.1	7.6	8.1	8.6	9.1
0.813 以上		5.8	6.3	6.8	7.3	7.8	8.4	8.9	9.4

(注) 林況の難易度により 20%以内の増減ができる。本表はチェーンソーによる作業である。

3 集材作業

(1) 架線集材

1 日 当 たり

1 荷 当 たり 材 積 (m ³)	平均集材距離 (m)	集材回数 (回)	集材量 (m ³)	備考
0.35	200	47	16.5	走行速度 2.5m/秒 (往復平均) 積卸し 1 荷 当 たり 5 分
	300	40	14.0	
	400	35	12.3	
	500	31	10.9	
	600	28	9.8	
0.45	200	47	21.2	走行速度 2.5m/秒 (往復平均) 積卸し 1 荷 当 たり 5 分
	300	40	18.0	
	400	35	15.8	
	500	31	14.0	
	600	28	12.6	
0.55	200	42	23.1	走行速度 2.5m/秒 (往復平均) 積卸し 1 荷 当 たり 6 分
	300	36	19.8	
	400	32	17.6	
	500	28	15.4	
	600	26	14.3	

備考 平均集材距離がこの表にないものについては次式により算出

V : 集材量

v : 1 荷 当 たり 材 積

t : 積卸し時間

$$V = v \times \frac{360}{\frac{\text{平均集材距離} \times 2}{\text{走行速度} \times 60} + t}$$

(2) 架線系集材歩掛表

10m³当たり

平均 胸高直径	名称	単位	集材距離					
			200m未満	200m以上 400m未満	400m以上 600m未満	600m以上 800m未満	800m以上 1,000m未満	1,000m以上
10 cm未満	特殊運転手	人	0.67	0.72	0.78	0.83	0.88	0.95
	普通作業員	人	2.01	2.18	2.33	2.50	2.66	2.85
10 cm以上 16 cm未満	特殊運転手	人	0.58	0.63	0.68	0.74	0.79	0.86
	普通作業員	人	1.73	1.90	2.06	2.22	2.38	2.58
16 cm以上 22 cm未満	特殊運転手	人	0.46	0.51	0.56	0.62	0.67	0.74
	普通作業員	人	1.37	1.54	1.70	1.86	2.02	2.22
22 cm以上 28 cm未満	特殊運転手	人	0.36	0.41	0.47	0.52	0.57	0.64
	普通作業員	人	1.08	1.25	1.40	1.57	1.73	1.93
28 cm以上	特殊運転手	人	0.30	0.35	0.40	0.46	0.51	0.58
	普通作業員	人	0.89	1.05	1.21	1.37	1.53	1.73

- 備考 1 本表は、主索を用いて行う架線集材(主索を用いずに複数の作業索を用いて行う簡易架線集材を含む)の工程および集材地点までの木寄せ等の工程に適用する。
- 2 本表は、定性間伐の工程であり、列状間伐の場合には特殊運転手及び普通作業員の数値をそれぞれ-20%補正する。
- 3 集材機械の損料および燃料費等は、使用する機械や作業実態等を考慮し別途計上する。
- 4 集材距離は、作業中心地点からトラックへの積込み地点または山元土場までの距離とする。

(3) 車両系集材歩掛表

10m³当たり

平均 胸高直径	名称	単位	集材距離					
			200m未満	200m以上 400m未満	400m以上 600m未満	600m以上 800m未満	800m以上 1,000m未満	1,000m以上
10 cm未満	特殊運転手	人	0.52	0.55	0.58	0.61	0.65	0.67
	普通作業員	人	1.04	1.11	1.17	1.23	1.29	1.34
10 cm以上 16 cm未満	特殊運転手	人	0.48	0.51	0.54	0.57	0.60	0.62
	普通作業員	人	0.97	1.03	1.09	1.14	1.20	1.25
16 cm以上 22 cm未満	特殊運転手	人	0.43	0.45	0.48	0.50	0.53	0.55
	普通作業員	人	0.85	0.91	0.95	1.01	1.06	1.09
22 cm以上 28 cm未満	特殊運転手	人	0.37	0.39	0.42	0.44	0.46	0.48
	普通作業員	人	0.75	0.79	0.83	0.88	0.93	0.96
28 cm以上	特殊運転手	人	0.32	0.34	0.36	0.38	0.40	0.42
	普通作業員	人	0.65	0.69	0.73	0.77	0.81	0.83

- 備考 1 本表は、「(2)架線系集材歩掛表」の備考1に示す以外の車両系機械による集材の工程および集材地点までの木寄せ等の工程に適用する。
- 2 本表は、定性間伐の工程であり、列状間伐の場合には特殊運転手及び普通作業員の数値をそれぞれ-20%補正する。
- 3 集材機械の損料および燃料費等は、使用する機械や作業実態等を考慮し別途計上する。
- 4 集材距離は、作業中心地点からトラックへの積込み地点または山元土場までの距離とする。

4 運材作業

1日当たり

1 荷当たり材積 (m ³)	搬器間隔 (m)	運材回数 (回)	運材量 (m ³)	備考
0.30	200	69	20.7	走行速度 1.5m/秒 積卸し 1 荷当たり 3分
	300	57	17.1	
	400	48	14.4	
	500	42	12.6	
0.40	200	69	27.6	
	300	57	22.8	
	400	48	19.2	
	500	42	16.8	
0.50	200	69	34.5	
	300	57	28.5	
	400	48	24.0	
	500	42	21.0	

備考 搬器間隔がこの表にないものについては次式により算出

$$V : \text{運材量} \qquad \qquad \qquad 360$$

$$v : \text{1 荷当たり材積} \qquad \qquad V = v \times \frac{\text{平均集材距離} \times 2}{\text{走行速度} \times 60} + t$$

$$t : \text{積卸し時間}$$

5 集材索設標準歩掛

1回当たり

区分	作業内容	単位	歩掛	備考	
集材	測量材用	人	2.00		
			2.00	索張り 1 回当たり 必要に応じて計上	
	運搬		7.00		
			6.00		
	張上		アンカー作設	0.10	スパンは 600m
			先柱元柱控索へのブロック類取り付け	1.00	
			スタンプへのガイドブロック取り付け	1.00	
			エンドレスロープの引回し張上げ	2.80	
			キャレージ、SLK 組込み、キャレージ取り付け	0.50	
			SKL 張上げ	2.00	
			ロージング、ブロック・キャレージ取り付け、引伸し	0.50	
			盤台作設	8.00	面積 64m ² 索道と連絡の場合は無し
			集材機小屋掛	0.30	
			試運転及び手直し	0.50	
	張替		1 回当たりの移動手間	7.00	条件により+2.00 人
	撤収			20.00	

6 運材索道標準歩掛

区分		作業内容	単位	歩掛	備考
索道	アンカー盤設置	上部アンカー作設	人	1.80	
		下部アンカー作設		1.10	
		上部網沈、制御機械取り付け作設		1.50	
		上部支柱作設		2.80	
		中間支柱作設		2.80	1基当たり
		カーブ支柱作設		2.80	1基当たり
		下部押込み支柱作設		5.00	
		下部網沈作設		0.20	
		上部盤台作設		8.00	
		下部盤台作設		4.00	
	機械器具取り付け	搬器にチェーンチャック取り付け		3.10	
		スプライス手間		1.80	
		木駒案内溝付		0.60	
		制動機運搬及び取り付け		1.80	
		支持器取り付け		3.50	
	測量伐	測量及び刈払い		3.00	
		支障木伐倒、片付け		4.50	
	張上	曳索引伸し、張上げ		14.00	
		復索引伸し、張上げ		3.50	
		主索引伸し、張上げ		7.00	
		ウインチ、エンジン取り付け、取り外し		0.30	
		張上げ（チルネール）		2.00	
	撤収			25.00	

7 高性能林業機械による伐出システム算定基準

高性能林業機械を使用したコスト計算を行うに当たり、各作業（伐木、造材、集材、運搬）における算定基準について以下のとおり定める。

運搬については、現地へ到達している路網の幅員等の規格に応じた作業機械を使用し、最寄りの市場までの運搬距離に応じた素材運搬費と当該林地への機械運搬費を算出する。

伐木、造材、集材については、現地の状況を十分に考慮して以下にあげる組合せの中から適切な林業機械を選択する。なお、複数の組合せが考えられる場合はコスト比較をして決定すること。

(1) 基本的事項

高性能林業機械による伐出コストの算出については（4）伐出コストの計算により算出する。
 なお、機械の組合せについては、県内の林業機械普及状況を考慮して決定した。

(2) 作業別の林業機械の選定と組合せ

各作業種別による機械は以下のとおりとする。

【伐木】

機種	用途	適用
チェーンソー	伐木造材	県営林の平均傾斜は26度であるため、通常の評価算定ではチェーンソーを使用する。
ハーベスタ	伐木造材 積込み	緩傾斜地で稼働し、伐木、枝払い、玉切り、集積を一括して行う。 作業条件は上り19度、下り10度を目安とする。

【集材】

機種	用途	適用
グラップル	木寄せ 積込み	作業道等の両脇25m範囲の木寄せおよび集材
スイングヤーダ	移動式架線集材	ランニングスカイライン式による集材。横取り距離は10m。
タワーヤーダ		主索式と非主索式により機種および集材距離が異なる。横取り距離は30m。
フォワーダ	積載式集材車	土場までの路網整備が必要。
架線	架線	皆伐等の大面積の集材に適用。

機種	集材距離	集材タイプ	適応傾斜		
			上り	下り	傾斜角の適用事項
グラップル	25m	全木・全幹・短幹	17度	19度	路面縦断勾配
スイングヤーダ	100m	全木・全幹・短幹	30度	30度	支間傾斜角
タワーヤーダ	100-400m	全木・全幹・短幹	30度	30度	支間傾斜角
フォワーダ	250m	短幹	17度	19度	路面縦断勾配
架線	400m以上	全木・全幹・短幹			

【造材】

機種	適用範囲	適応傾斜		
		上り	下り	傾斜角の適用事項
プロセッサ	機械の進入が可能な区域	19度	10度	林地傾斜
チェンソー	上記以外、材積の少ない時	—	—	

【機械の組合せ】

システム	伐木作業	集材作業	造材作業	桧積作業	条件
①架線系1	チェンソー	タワーヤーダ	プロセッサ	グラップル	路網
②架線系2	チェンソー	スイングヤーダ	プロセッサ	グラップル	路網
③車両系1	チェンソー	グラップル (条件により フォワーダを使用)	プロセッサ	グラップル	路網
④車両系2	ハーベスタ	フォワーダ	ハーベスタ	グラップル (グラップル付 フォワーダ)	路網
⑤架線	チェンソー	架線	プロセッサ (チェンソー)	グラップル	

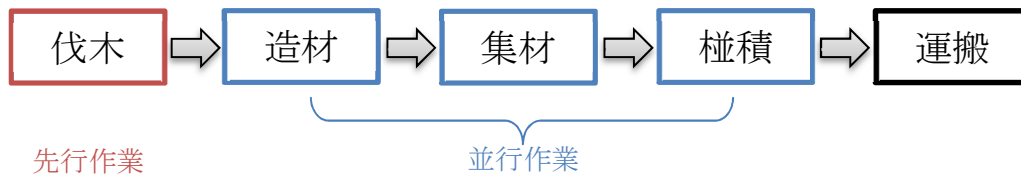
システム	機種による集材距離の目安	路網条件
①架線系1	100m以上200mまでは非主索式。 200m以上400mまでは主索式。	機械が進入できる路網が林地に到達していること。
②架線系2	100mまで。	
③車両系1	道から25m以内の木寄せ可能な範囲。 木寄せ後、状況によりフォワーダで林内土場まで集材する。	林内に高密路網が存在すること。
④車両系2	ハーベスタに適用する地形かつ、フォワーダ集材距離が250m以内。	林地が緩傾斜で路網が整備されていること。
⑤架線	400mを超える広範囲な集材や急傾斜地に適用。	集材機が林地に搬入できること。もしくは、林地外からでも地形的に架線設置が可能なこと。

【機械の選定】

機種	規格	機械価格 (千円)	馬力(Ps)	生産性 (m ³ /h)	適用事項
タワーヤーダ	主索式	22,000	85	3.5	林道
〃	非主索式	10,000	60	2.5	作業道
スイングヤーダ	0.45 非主索式	15,200	85	6.6	林道
〃	0.25 非主索式	12,300	55	2.7	作業道
フォワーダ	L4	9,200	85	3.0	
プロセッサ	0.45	18,300	85	8.5	林道
〃	0.25	11,700	55	6.0	作業道
ハーベスタ	0.45	19,600	85	8.0	林道
〃	0.25	15,500	55	5.0	作業道
グラップル	0.25	8,500	55	15.0	

(3) システム生産性

作業順序としては、基本的に伐木作業を先行させ、造材、集材、極積工程は並行作業とする。



前述した機械の組合せによるシステムについて、生産性を比較したものを以下に示す。詳細は後述する(4)伐出コストの計算によるが、実際のコスト計算においては、各林業機械の購入価格、作業可能な林地条件が大きく影響するため、生産性だけで優位性は判断できない。

システム	1日当たりの生産性 (m ³)
①架線系 1	13.8
②架線系 2	16.7
③車両系 1	15.7
④車両系 2	28.1

参考 傾斜角度換算表

傾斜角度 (度)	ラジアン (rad)	勾配 (%)	勾配 (割)
10	0.175	17.63	5.67
15	0.262	26.79	3.73
20	0.349	36.40	2.75
25	0.436	46.63	2.14
30	0.524	57.74	1.73
35	0.611	70.02	1.43
40	0.698	83.91	1.19
45	0.785	100.00	1.00
(d)	$(r)=(d)/180 \times \pi$	$(p)=\tan(d) \times 100$	$(w)=1/(p) \times 100$

【システムの機械配置模式図】

①架線系1

場所 施業内容	木元	林内		土場
		林道	林道作業土場	
伐木	チェーンソー (先行)			
集材(木寄せ含む)		タワーヤーダ		
造材			プロセッサ	
極積			グラップル	

②架線系2

場所 施業内容	木元	林内		土場
		森林作業道	林内作業土場	
伐木	チェーンソー (先行)			
集材(木寄せ含む)		スイングヤーダ		
造材			プロセッサ	
極積			グラップル	

③車両系1

場所 施業内容	木元	林内		土場
		森林作業道	林内作業土場	
伐木	チェーンソー (先行)			
木寄せ		グラップル		
造材			プロセッサ	
集材・運材		フォワーダ		
桧積				グラップル

④車両系2

場所 施業内容	木元	林内		土場
		森林作業道	林内作業土場	
伐木・木寄せ・造材	ハーベスタ			
集材・運材		フォワーダ		
桧積				グラップル

(4) 伐出コストの計算

コスト計算に必要な項目

直接経費	主作業	①労務費	作業員労務費
		②固定費	減価償却費、管理費、資本利子
		③変動費	保守・管理費、燃料・油脂費、機械損耗費
	副作業	④副作業費	架線の架設・撤去費、作業道開設費、林内土場作設費、踏査、選木費等
間接経費	間接費用	⑤間接経費	機械運搬費、諸経費、付帯人件費等

備考1：コスト計算に用いる算定因子は別表1（P19）「コスト計算に必要な諸評価値」による。その他の機械については（社）全国林業普及協会編「機械化のマネジメント」を参照。

2：労務費については、オペレータは特殊運転手、作業員は普通作業員、伐倒手は特殊作業員の労務単価とする。

3：作業ごとの機械1台当たりの必要人員については別表2（P19）を標準とする。

ア 主作業にかかるもの

各工程における以下の費用であり、各システムにより工程を選択し計上する。

①労務費=（オペレータ時間給+作業員数×作業員時間給）×出材量／作業工程の生産性

②固定費

時間当たり固定費=減価償却費+管理費+資本利子

減価償却費=（償却費率×機械購入価格）／機械耐用時間

管理費=（年間管理費率×機械購入価格）／年間稼働時間

資本利子=〔資本回収経費-（1／耐用年数）〕×機械購入価格／年間稼働時間

資本回収係数=〔年利率×（1+年利率）ⁿ〕／〔（1+年利率）ⁿ-1〕

年利率：6%、n：耐用年数

作業工程の固定費=時間当たり固定費×（出材量／システムの生産性）

システムの生産性は後述のコスト計算書による。

③変動費

時間当たり変動費=保守・管理費+燃料・油脂費+機械消耗品費

保守・管理費=（保守・管理費率×機械購入価格）／機械耐用時間

燃料・油脂費=（燃料消費量×燃料単価）+（オイル消費量×オイル単価）

算出結果は別表1「燃料・油脂費」のとおり。

機械消耗品費=機械消耗品の損料率×機械消耗品価格×機械の生産性

損料率は250m³ごとの取替えとして 1/250=0.004

算出結果は別表1「機械消耗品費」のとおり。

作業工程の変動費=時間当たり変動費×（出材量／作業工程の生産性）

作業工程の生産性は各林業機械の生産性（別表1「生産性」）による。

以上の①～③を合計した費用が各作業工程の費用となる。

例) 伐木工程の費用=労務費+機械固定費+機械変動費

主作業の合計額は各工程の費用を足したものとなる。

例) 主作業の合計額=伐木工程の費用+造材工程の費用+・・・

別表1 コスト計算に必要な諸評価値

機械種	機械価格 ※2 千円	重量 ※1 t	馬力 ※1 Ps	耐用時間 ※2 時間	耐用年数 ※1 年	年間稼動日 数※2 日	年間稼動時 間※2 時間	1日の実働 時間※2 時間	償却费率 ※2	保守・修 理费率 ※2	管理费率 ※2	燃料 油脂費※1 円/時	機械損 耗品費 ※1※2 円/m³	生産性 ※1※3 m³/時	稼働率 ※1
ハーベスタ(0.45)	19,600	12.7	85	7,650	6.0	180	900	5	0.860	0.550	0.090	865.5	-	※1 8.0	0.70
〃 (0.25)	15,500	7.5	55	7,650	6.0	180	900	5	0.860	0.550	0.090	521.1	-	※1 5.0	0.70
フォワーダ(L6)	12,700	9.0	130	5,525	6.0	130	650	5	0.880	0.700	0.090	832.5	-	※3 3.9	0.95
〃 (L4)	9,200	4.9	85	5,525	6.0	130	650	5	0.880	0.700	0.090	458.5	-	※1 3.0	0.95
プロセッサ(0.45)	18,300	11.9	85	7,225	6.0	170	850	5	0.860	0.300	0.090	628.2	-	※3 8.5	0.50
〃 (0.25)	11,700	6.5	55	7,225	6.0	170	850	5	0.860	0.300	0.090	332.1	-	※1 6.0	0.50
グラップル(0.25)	8,500	6.4	55	8,500	6.0	200	1,000	5	0.860	0.400	0.090	376.1	-	※1 15.0	0.45
スイングヤーダ(0.45)	15,200	7.7	85	6,800	6.0	160	800	5	0.860	0.200	0.090	229.0	-	※3 6.6	0.80
タワーヤーダ(中)※1	22,000	7.7	85	6,300	6.0	150	900	6	0.900	0.270	0.050	571.1	86	※1 3.5	0.80
〃 (小)※1	10,000	4.2	60	5,400	6.0	150	900	6	0.900	0.350	0.048	354.1	38	※1 2.5	0.85
チェンソー※1	202			3,330	3.0	150	900	6	0.900	0.850	0.065	264.0	20	※1 3.0	0.90

※1 全国林業改良普及協会編「機械化のマネジメント」より抜粋

※2 林野庁「高性能林業機械利用高度化マニュアル」より抜粋

※3 森林・林業研究センター調査結果による

別表2 機械1台当たりの作業人員

工程	機械名	機械1台当たりの作業人員			作業内容						
		運転手	荷掛手	荷外手	伐倒	造材	集積	木寄せ	集材	土場造材	土場極積
伐木	ハーベスタ	1			○	○	○				
	チェンソー	1			○	○					
集材	フォワーダ	1						○	○		
	グラップル	1						○	○		
	タワーヤーダ	1	1	1				○	○		
	スイングヤーダ	1	1					○	○		
	プロセッサ	1								○	○
造材	チェンソー	1								○	

別表3-① 伐出コスト計算(林班)

評価条件

伐出方法	チェンソー(先行伐採2台)→タワーヤード(集材)→プロセッサ(造材)→グラップル(桝積)→トラック運搬(集材～桝積は並列作業)									
伐木	チェンソー2台	集材	タワーヤード(中型)		造材	プロセッサ(0.45)		桝積	グラップル(0.25)	
	特殊作業員 2人		特殊運転手 1人 普通作業員 2人	特殊運転手 1人		特殊運転手 1人				
年利率	特殊運転手労務費	普通作業員労務費	特殊作業員労務費	架線(タワーヤード)		土場		土場から市場までの運搬距離		
6.0%	27,600	24,700	26,200	集材距離 200m未満	横取り距離 30m	林道脇平坦部あり		静岡県森連静岡営業所	80km	
伐採木平均胸高直径	材積(m³)	伐出コスト計(円)	m³当たり単価(円/m³)							
20cm	1,000	24,235,350	24,235							

1 伐木

労務費	特殊作業員数	特殊作業員労務費	出材量	伐木工程の生産性(m³/h)	金額(全量)(円)
伐木:チェンソー	2.00	26,200	1,000	6.0	1,455,555 ①

伐木工程の固定費	金額(円/h)	伐木工程変動費	金額(円/h)
減価償却費	54	保守・修理費	51
管理費	14	燃料・油脂費	264
資本利子	9	機械損耗品費	60
計	77	計	375
金額(全量)(円)	67,043	金額(全量)(円)	125,000

←台当たりの単価

チェンソーの諸評価値(別表1より)

償却費率	購入価格	耐用時間	耐用年数
0.900	202,000	3,330	3.0
年間管理費率	年間稼働時間	資本回収係数	燃料・油脂費
0.065	900	0.3741	264
保守・修理費率	機械損耗品費(円/m³)		
0.850	20		

伐木工程計(円)	1,647,598
----------	-----------

2 集材

労務費	特殊運転手員数	特殊運転手労務費	普通作業員数	普通作業員労務費	出材量	金額(全量)(円)
集材:タワーヤード	0.46	27,600	1.37	24,700	1,000	4,653,500 ②

人工数は10m³当たり数量 県営林設計基準Ⅱの3の(2)より

集材工程固定費	金額(円/h)	集材工程変動費	金額(円/h)
減価償却費	3,142	保守・修理費	942
管理費	1,222	燃料・油脂費	571
資本利子	897	機械損耗品費	301
計	5,261	計	1,814
金額(全量)(円)	2,290,378	金額(全量)(円)	518,285

←台当たりの単価

タワーヤードの諸評価値(別表1より)

償却費率	購入価格	耐用時間	耐用年数
0.900	22,000,000	6,300	6.0
年間管理費率	年間稼働時間	資本回収係数	燃料・油脂費
0.050	900	0.2034	571
保守・修理費率	機械損耗品費(円/m³)		集材工程の生産性(m³/h)
0.270	86		3.5

集材工程計(円)	7,462,163
----------	-----------

3 造材

労務費	特殊運転手員数	特殊運転手労務費	普通作業員数	普通作業員労務費	出材量	造材工程の生産性(m³/h)	金額(全量)(円)
造材:プロセッサ	1.00	27,600	0.00	24,700	1,000	8.5	649,411 ③

造材工程固定費	金額(円/h)	造材工程変動費	金額(円/h)
減価償却費	2,178	保守・修理費	759
管理費	1,937	燃料・油脂費	628
資本利子	790	機械損耗品費	0
計	4,905	計	1,387
金額(全量)(円)	2,135,393	金額(全量)(円)	163,176

プロセッサの諸評価値(別表1より)

償却費率	購入価格	耐用時間	耐用年数
0.860	18,300,000	7,225	6.0
年間管理費率	年間稼働時間	資本回収係数	燃料・油脂費
0.090	850	0.2034	628
保守・修理費率	機械損耗品費(円/m³)		
0.300	0		

造材工程計(円)	2,947,980
----------	-----------

4 桝積

労務費	特殊運転手員数	特殊運転手労務費	普通作業員数	普通作業員労務費	出材量	桝積工程の生産性(m³/h)	金額(全量)(円)
桝積:グラップル	1.00	27,600	0.00	24,700	1,000	15.0	368,000 ④

桝積工程固定費	金額(円/h)	桝積工程変動費	金額(円/h)
減価償却費	860	保守・修理費	400
管理費	765	燃料・油脂費	376
資本利子	312	機械損耗品費	0
計	1,937	計	776
金額(全量)(円)	843,273	金額(全量)(円)	51,733

グラップルの諸評価値(別表1より)

償却費率	購入価格	耐用時間	耐用年数
0.860	8,500,000	8,500	6.0
年間管理費率	年間稼働時間	資本回収係数	燃料・油脂費
0.090	1,000	0.2034	376
保守・修理費率	機械損耗品費(円/m³)		
0.400	0		

桝積工程計(円)	1,263,006
----------	-----------

5 システム生産性の算定 別表1「コスト計算に必要な諸評価値」より

	チェーンソー(Pa)	タワーヤード(Pb)	プロセッサ(Pc)	グラブ(Pd)	工程数(m')
各工程の生産性(m³/h)	6.0	3.5	8.5	15.0	3
稼働率	0.90	0.80	0.50	0.45	
区分	先行工程	連携工程			

※チェーンソーは2台分

Po'	2.128	$Po'=1/(1/Pb+1/Pc+1/Pd)$	各工程の生産性
稼働率平均(ks')	0.583	$ks'=(Pb+Pc+Pd)/m'$	各工程の稼働率の平均
連携工程の生産性(m³/h(P')	3.722	$P'=m'*ks'*Po'$	
システム生産性(m³/h(P''))	2.297	$P''=1/(1/Pa+1/P')$	先行工程と連携工程の生産性
1日当たり	13.782		1日を6時間として計算
労働生産性(m³/人)	1.969		各工程でかかる人工数で1日当たりの生産性を割り戻す(ここでは7名)

6 副作業 架線の架設・撤去作業費(タワーヤードの架線張替え)

架設・撤去時間	時間当たり集材機械の固定費	固定費小計(円)			
7.30	5,261	38,405			
特殊運転手員数	特殊運転手労務費	普通作業員数	普通作業員労務費	労務費小計(円)	作業費計(円)
1.00	27,600	1.00	24,700	63,631	102,036

⑤

架設・撤去時間=索線数(対象面積と索線密度から) * 1本当たりの架設・撤去時間とする。

1本当たりの仮設・撤去時間は次式で算出

$$\begin{aligned} \text{時間(秒)} &= 8.1699 \times \text{距離(m)} + 3179.2 \\ &= 4,404 \text{ (秒)} \\ &= 73 \text{ (分)} \end{aligned}$$

横取り長30mで1本で60m横取りが可能。対象林地の平均集材距離は 150m 集材面積は 9,000 m2。

作業地の面積は 50,000m2 のため、索線数は 6 本とする。
よって 73分 × 6 = 438分
≒ 7.3時間

7 運搬費、その他経費

素材積込運搬経費明細表

費目	区分	m³当単価 円	事業量 m³	事業費 円
検知		549	1,000	549,000
自動車運搬	8t車	5,328	1,000	5,328,000
計				5,877,000

機械運搬経費明細表

機種	重量(t)	貨物自動車	80km	特大割増係数	割増込み	回数(往復)	経費
プロセッサ	11.9	15t車以下	70,835	1.6	113,336	2	226,672
タワーヤード	7.7	8t車以下		1.6	0	2	0
グラブ	6.4	6~6.5t	47,013	1.6	75,221	2	150,442
計							377,114

自走

※運搬単価については

単価表トラック運転単価から算出

検知、素材運搬単価

費目	区分	所要量 人、台	単価 円	所要額 円	事業量 m³/日、m³/台	m³当単価	備考
検知		2	24,700	49,400	90	549	
自動車運搬	8t車	1	53,278	53,278	10	5,328	80km

8 集計

直接経費

1 伐木	1,647,598
2 集材	7,462,163
3 造材	2,947,980
4 極積	1,263,006
6 架線の架設・撤去費	102,036
検知	549,000
直接経費計(円)	13,971,783

労務費算出

①伐木	1,455,555
②集材	4,653,500
③造材	649,411
④極積	368,000
⑥架設・撤去	63,631
⑥検知	549,000
労務費計(円)a	7,739,097

運搬費、その他経費

素材運搬費	5,328,000
機械運搬費	377,114
運搬費計(円)	5,705,114
検知	549,000

⑥

間接経費

諸経費(20%)	2,794,356
保険等	1,764,097
運搬費	5,705,114
間接経費計(円)	10,263,567

保険料等 A

労務費計(円)a		7,739,097
雇用保険料(率)	0.0105	81,260
労災保険料(率)	0.0520	402,433
厚生年金(率)	0.09150	708,127
政府管掌健康保険(率)	0.04925	381,150
通年就労掛金(円)	140	43,865
林退共済事業掛金(円)	470	147,262
小計(円)		1,764,097

保険料対象額は各工程の労務費、検知、仮設・撤去費地域の事業者の状況により種別を選択する。

全体労務費を普通作業員の賃金で割戻し、人数を算

すべての単価に共通して、小数点以下は切り捨て

伐出コスト 合計(円)	24,235,350	全体出材量	1,000m3
m³当たり単価(円)	24,235		

別表3-② 伐出コスト計算(林班)

評価条件

伐出方法	チェーンソー(先行伐採2台)→スイングヤード(集材)→プロセッサ(造材)→グラブ(積積)→トラック運搬(集材～造材は連携作業)										
伐木	チェーンソー2台	集材	スイングヤード(0.45)		造材	プロセッサ(0.45)		積積	グラブ(0.25)		
	特殊作業員 2人		特殊運転手 1人 普通作業員 2人	特殊運転手 1人		特殊運転手 1人					
年利率	特殊運転手労務費	普通作業員労務費	特殊作業員労務費	架線(スイングヤード)		土場		土場から市場までの運搬距離			
6.0%	27,600	24,700	26,200	集材距離 200m未満	横取り距離 10m	林道脇平坦部あり		静岡県森連静岡営業所	80km		
伐採木平均胸高直径	3	伐出コスト計(円)	m ³ 当たり単価(円/m ³)								
20cm	1,000	22,476,215	22,476								

1 伐木

労務費	特殊作業員数	特殊作業員労務費	出材量	伐木工程の生産性(m ³ /h)	金額(全量)(円)
伐木:チェーンソー	2.00	26,200	1,000	6.0	1,455,555 ①

伐木工程の固定費	金額(円/h)
減価償却費	54
管理費	14
資本利子	9
計	77
金額(全量)(円)	55,236

伐木工程変動費	金額(円/h)
保守・修理費	51
燃料・油脂費	264
機械損耗品費	60
計	375
金額(全量)(円)	125,000

チェーンソーの諸評価値(別表1より)

償却費率	購入価格	耐用時間	耐用年数
0.900	202,000	3,330	3
年間管理費率	年間稼働時間	資本回収係数	燃料・油脂費
0.065	900	0.3741	264
保守・修理費率	機械損耗品費(円/m ³)		
0.850	20		

伐木工程計(円)	1,635,791
----------	-----------

2 集材

労務費	特殊運転手員数	特殊運転手労務費	普通作業員数	普通作業員労務費	出材量	金額(全量)(円)
集材:スイングヤード	0.46	27,600	1.37	24,700	1,000	4,653,500 ②

人工数は10m³当たり数量 県営林設計基準Ⅱの3の②より

集材工程固定費	金額(円/h)
減価償却費	1,922
管理費	1,710
資本利子	697
計	4,329
金額(全量)(円)	1,552,726

集材工程変動費	金額(円/h)
保守・修理費	447
燃料・油脂費	229
機械損耗品費	0
計	676
金額(全量)(円)	102,424

スイングヤードの諸評価値(別表1より)

償却費率	購入価格	耐用時間	耐用年数
0.860	15,200,000	6,800	6.0
年間管理費率	年間稼働時間	資本回収係数	燃料・油脂費
0.090	800	0.2034	229
保守・修理費率	機械損耗品費(円/m ³)		集材工程の生産性(m ³ /h)
0.200	0		6.6

集材工程計(円)	6,308,650
----------	-----------

3 造材

労務費	特殊運転手員数	特殊運転手労務費	普通作業員数	普通作業員労務費	出材量	造材工程の生産性(m ³ /h)	金額(全量)(円)
造材:プロセッサ	1.00	27,600	0.00	24,700	1,000	8.5	649,411 ③

造材工程固定費	金額(円/h)
減価償却費	2,178
管理費	1,937
資本利子	790
計	4,905
金額(全量)(円)	1,759,325

造材工程変動費	金額(円/h)
保守・修理費	759
燃料・油脂費	628
機械損耗品費	0
計	1,387
金額(全量)(円)	163,176

プロセッサの諸評価値(別表1より)

償却費率	購入価格	耐用時間	耐用年数
0.860	18,300,000	7,225	6.0
年間管理費率	年間稼働時間	資本回収係数	燃料・油脂費
0.090	850	0.2034	628
保守・修理費率	機械損耗品費(円/m ³)		
0.300	0		

造材工程計(円)	2,571,912
----------	-----------

4 積積

労務費	特殊運転手員数	特殊運転手労務費	普通作業員数	普通作業員労務費	出材量	積積工程の生産性(m ³ /h)	金額(全量)(円)
積積:グラブ	1.00	27,600	0.00	24,700	1,000	15.0	368,000 ④

積積工程固定費	金額(円/h)
減価償却費	860
管理費	765
資本利子	312
計	1,937
金額(全量)(円)	694,763

積積工程変動費	金額(円/h)
保守・修理費	400
燃料・油脂費	376
機械損耗品費	0
計	776
金額(全量)(円)	51,733

グラブの諸評価値(別表1より)

償却費率	購入価格	耐用時間	耐用年数
0.860	8,500,000	8,500	6.0
年間管理費率	年間稼働時間	資本回収係数	燃料・油脂費
0.090	1,000	0.2034	376
保守・修理費率	機械損耗品費(円/m ³)		
0.400	0		

積積工程計(円)	1,114,496
----------	-----------

5 システム生産性の算定 別表1「コスト計算に必要な諸評価値」より

	チェーンソー(Pa)	スイングヤーダ(Pb)	プロセッサ(Pc)	グラブプル(Pd)	工程数(m')
各工程の生産性(m³/h)	6.0	6.6	8.5	15.0	3
稼働率	0.90	0.80	0.50	0.45	
区分	先行工程		連携工程		

※チェーンソーは2台分

Po'	2.978	$Po' = 1 / (1/Pb + 1/Pc + 1/Pd)$	各工程の生産性
稼働率平均(ks')	0.583	$ks' = (Pb + Pc + Pd) / m'$	各工程の稼働率の平均
連携工程の生産性(m³/h)(P')	5.209	$P' = m' * ks' * Po'$	
システム生産性(m³/h)(P')	2.788	$P' = 1 / (1/Pa + 1/P')$	先行工程と連携工程の生産性
1日当たり	16.728		1日を6時間として計算
労働生産性(m³/人)	2.390		各工程でかかる人工数で1日当たりの生産性を割り戻す(ここでは7名)

6 架線の架設・撤去作業費(スイングヤーダの張替え)

架設・撤去時間	時間当たり集材機械の固定費	固定費小計(円)			
10.00	4,329	43,290			
特殊運転手員数	特殊運転手労務費	普通作業員数	普通作業員労務費	労務費小計(円)	作業費計(円)
1.00	27,600	2.00	24,700	128,333	171,623

⑤

架設・撤去時間=索線数(対象面積と索線密度から) * 1本当たりの架設・撤去時間

1本当たりの仮設・撤去時間は次式で算出

$$\begin{aligned} \text{時間(分)} &= 0.2333 * \text{距離(m)} + 1.0 \\ &= 24 \text{ (分)} \end{aligned}$$

横取り長10mで1本で20m横取りが可能。対象林地の平均集材距離は 100m 集材面積は 2,000 m²。

施業地の面積は 50,000m² のため、索線数は 25 本とする。

1本当たりの仮設撤去は24分であるため 24分 × 25 = 600分
= 10.0時間

7 運搬費、その他経費

素材運搬経費明細表

費目	区分	m³当単価 円	事業量 m³	事業費 円
検知		549	1,000	549,000
自動車運搬	8 t 車	5,328	1,000	5,328,000
計				5,877,000

機械運搬経費明細表

機種	重量(t)	貨物自動車	80km	特大割増係数	割増込み	回数(往復)	経費
プロセッサ	11.9	15 t 以下	70,835	1.6	113,336	2	226,672
スイングヤーダ	7.7	8 t 以下	53,278	1.6	85,245	2	170,490
グラブプル	6.4	6~6.5 t	47,013	1.6	75,221	2	150,442
計							547,604

※運搬単価については
単価表トラック運転単価から算出

検知、素材運搬単価

費目	区分	所要量 人、台	単価 円	所要額 円	事業量 m³/日、m³/台	m³当単価	備考
検知		2	24,700	49,400	90	549	
自動車運搬	8 t 車	1	53,278	53,278	10	5,328	80km

8 集計

直接経費

1 伐木	1,635,791
2 集材	6,308,650
3 造材	2,571,912
4 植積	1,114,496
6 架線の架設・撤去費	171,623
検知	549,000
直接経費計(円)	12,351,472

労務費算出

①伐木	1,455,555
②集材	4,653,500
③造材	649,411
④植積	368,000
⑤架設・撤去	128,333
⑥検知	549,000
労務費計(円)a	7,803,799

運搬費、その他経費(別紙より)

素材運搬費	5,328,000
機械運搬費	547,604
運搬費計	5,875,604
検知	549,000

⑥

間接経費

諸経費(20%)	2,470,294
保険等	1,778,845
運搬費	5,875,604
間接経費計(円)	10,124,743

保険料等 A

労務費計(円) a		7,803,799
雇用保険料(率)	0.0105	81,939
労災保険料(率)	0.0520	405,797
厚生年金(率)	0.09150	714,047
政府管掌健康保険(率)	0.04925	384,337
通年就労掛金(円)	140	44,232
林退共済事業掛金(円)	470	148,493
小計(円)		1,778,845

保険料対象額は各工程の労務費、検知、仮設・撤去費
地域の事業者の状況により種別を選択する。

全体労務費を普通作業員の賃金で割戻し、人数を算出
全体労務費を普通作業員の賃金で割戻し、人数を算出
すべての単価に共通して、小数点以下は切り捨て

伐出コスト 合計(円)	22,476,215	全体出材量	1,000m³
m³当たり単価(円)	22,476		

別表3-③ 伐出コスト計算(林班)

評価条件

伐出方法	作業道開設後 チェンソー(先行伐採2台)→グラブ(木寄せ)→プロセッサ(造材)→フォワーダ(集材)→グラブ(植積)土場 →トラック運搬(集材～造材は連携作業)							
伐木	チェンソー2台	集材	グラブ(0.25)	フォワーダ(L6)	造材	プロセッサ(0.45)	植積	グラブ(0.25)
	特殊作業員 2人		特殊運転手 1名	特殊運転手 1名		特殊運転手 1人		特殊運転手 1人
年利率	特殊運転手労務費	普通作業員労務費	特殊作業員労務費	架線	フォワーダ集材距離	土場	土場から市場までの運搬距離	
6.0%	27,600	24,700	26,200	なし	200m未満	林道脇平坦部あり	静岡県森連静岡営業所	80km
伐採木平均胸高直径	材積(m³)	伐出コスト計(円)	m³当たり単価(円/m³)					
20cm	1,000	22,828,280	22,828					

1 伐木

労務費	特殊作業員数	特殊作業員労務費	出材量	伐木工程の生産性(m³/h)	金額(全量)(円)
伐木:チェンソー	2.00	26,200	1,000	6.0	1,455,555 ①

伐木工程の固定費	金額(円/h)
減価償却費	54
管理費	14
資本利子	9
計	77
金額(全量)(円)	58,891

伐木工程変動費	金額(円/h)
保守・修理費	51
燃料・油脂費	264
機械損耗品費	60
計	375
金額(全量)(円)	125,000

チェンソーの諸評価値(別表1より)

償却費率	購入価格	耐用時間	耐用年数
0.900	202,000	3,330	3.0
年間管理費率	年間稼働時間	資本回収係数	燃料・油脂費
0.065	900	0.3741	264
保守・修理費率	機械損耗品費(円/m³)		
0.850	20		

伐木工程計 1,639,446

2 木寄せ

労務費	特殊運転手員数	特殊運転手労務費	普通作業員数	普通作業員労務費	出材量	木寄せ工程の生産性(m³/h)	金額(全量)(円)
木寄せ:グラブ	1.00	27,600	0.00	24,700	1,000	15.0	368,000 ②

木寄せ工程固定費	金額(円/h)
減価償却費	860
管理費	765
資本利子	312
計	1,937
金額(全量)(円)	740,726

木寄せ工程変動費	金額(円/h)
保守・修理費	400
燃料・油脂費	376
機械損耗品費	0
計	776
金額(全量)(円)	51,733

グラブの諸評価値(別表1より)

償却費率	購入価格	耐用時間	耐用年数
0.860	8,500,000	8,500	6.0
年間管理費率	年間稼働時間	資本回収係数	燃料・油脂費
0.090	1,000	0.2034	376
保守・修理費率	機械損耗品費(円/m³)		
0.400	0		

集材工程計 1,160,459

3 造材

労務費	特殊運転手員数	特殊運転手労務費	普通作業員数	普通作業員労務費	出材量	伐木工程の生産性(m³/h)	金額(全量)(円)
造材:プロセッサ	1.00	27,600	0.00	24,700	1,000	8.5	649,411 ③

造材工程の固定費	金額(円/h)
減価償却費	2,178
管理費	1,937
資本利子	790
計	4,905
金額(全量)(円)	1,875,717

造材工程変動費	金額(円/h)
保守・修理費	759
燃料・油脂費	628
機械損耗品費	0
計	1,387
金額(全量)(円)	163,176

プロセッサの諸評価値(別表1より)

償却費率	購入価格	耐用時間	耐用年数
0.860	18,300,000	7,225	6.0
年間管理費率	年間稼働時間	資本回収係数	燃料・油脂費
0.090	850	0.2034	628
保守・修理費率	機械損耗品費(円/m³)		
0.300	0		

造材工程計 2,688,304

4 集材

労務費	特殊運転手員数	特殊運転手労務費	普通作業員数	普通作業員労務費	出材量	金額(全量)(円)
集材:フォワーダ	0.43	27,600	0.85	24,700	1,000	3,286,300 ④

人工数は10m³当たり数量 県営林設計基準Ⅱの3の③より

集材工程固定費	金額(円/h)
減価償却費	2,022
管理費	1,758
資本利子	717
計	4,497
金額(全量)(円)	1,719,694

集材工程変動費	金額(円/h)
保守・修理費	1,609
燃料・油脂費	832
機械損耗品費	0
計	2,441
金額(全量)(円)	625,897

フォワーダの諸評価値(別表1より)

償却費率	購入価格	耐用時間	耐用年数	
0.880	12,700,000	5,525	6.0	
年間管理費率	年間稼働時間	資本回収係数	燃料・油脂費	
0.090	650	0.2034	832	
保守・修理費率	機械損耗品費(円/m³)	伐木工程の生産性(m³/h)		
0.700	0	3.9		

運材工程計 5,631,891

5 極積

労務費	特殊運転手員数	特殊運転手労務費	普通作業員数	普通作業員労務費	出材量	極積工程の生産性(m³/h)	金額(全量)(円)
極積:グラブ	1.00	27,600	0.00	24,700	1,000	15.0	368,000 ⑤

極積工程固定費	金額 (円/h)
減価償却費	860
管理費	765
資本金子	312
計	1,937
金額(全量)(円)	740,726

極積工程変動費	金額 (円/h)
保守・修理費	400
燃料・油脂費	376
機械損耗品費	0
計	776
金額(全量)(円)	51,733

グラブの諸評価値(別表1より)

償却費率	購入価格	耐用時間	耐用年数
0.860	8,500,000	8,500	6.0
年間管理費率	年間稼働時間	資本回収係数	燃料・油脂費
0.090	1,000	0.2034	376
保守・修理費率	機械損耗品費(円/m³)		
0.400	0		

極積工程計	1,160,459
-------	-----------

6 システム生産性の算定

別表1「コスト計算に必要な諸評価値」より

	チェーンソー(Pa)	グラブ(Pb)	プロセッサ(Pc)	フォワーダ(Pd)	グラブ(Pe)	工程数(m')
各工程の生産性(m³/h)	6.0	15.0	8.5	3.9	15.0	4
稼働率	0.90	0.45	0.50	0.95	0.45	
区分	先行工程		連携工程			

※チェーンソーは2台分

Po'	1.971	$Po' = 1 / (1/Pb + 1/Pc + 1/Pd + 1/Pe)$	各工程の生産性
稼働率平均(ks')	0.588	$ks' = (Pb + Pc + Pd + Pe) / m'$	各工程の稼働率の平均
連携工程の生産性(m³/h(P'))	4.636	$P' = m' * ks' * Po'$	
システム生産性(m³/h(P''))	2.615	$P'' = 1 / (1/Pa + 1/P')$	先行工程と連携工程の生産性
1日当たり	15.690		1日を6時間として計算
労働生産性(m³/人)	2.615		各工程でかかる人工数で1日当たりの生産性を割り戻す(ここでは6名)

7 運搬費、その他経費

素材積込運搬経費明細表

費目	区分	m³当単価 円	事業量 m³	事業費 円
検知		549	1,000	549,000
自動車運搬	8t車	5,328	1,000	5,328,000
計				5,877,000

機械運搬経費明細表

機種	重量(t)	貨物自動車	80km	特大割増係数	割増込み	回数(往復)	経費
プロセッサ	11.9	15t車以下	70,835	1.6	113,336	2	226,672
フォワーダ	9.0	11t車以下	64,334	1.6	102,934	2	205,868
グラブ	6.4	6~6.5t	47,013	1.6	75,221	2	150,442
計							582,982

※運搬単価については
単価表トラック運転単価から算出

検知、素材運搬単価

費目	区分	所要量 人、台	単価 円	所要額 円	事業量 m³/日、m³/台	m³当単価	備考
検知		2	24,700	49,400	90	549	
自動車運搬	8t車	1	53,278	53,278	70	5,328	80km

8 集計

直接経費

作業道開設	
1 伐木	1,639,446
2 木寄せ	1,160,459
3 造材	2,688,304
4 集材	5,631,891
5 極積	1,160,459
検知	549,000
直接経費計	12,829,559

労務費算出

①伐木	1,455,555
②木寄せ	368,000
③造材	649,411
④集材	3,286,300
⑤極積	368,000
⑥検知	549,000
労務費計(円)a	6,676,266

運搬費、その他経費(別紙より)

素材運搬費	5,328,000
機械運搬費	582,982
運搬費計	5,910,982
検知	549,000 ⑥

間接経費

諸経費(20%)	2,565,911
保険料等 A	1,521,828
運搬費	5,910,982
間接経費計	9,998,721

保険料等 A 円

労務費計(円)a		6,676,266
雇用保険料(率)	0.0105	70,100
労災保険料(率)	0.0520	347,165
厚生年金(率)	0.09150	610,878
政府管掌健康保険(率)	0.04925	328,806
通年就労掛金(円)	140	37,841
林退共済事業掛金(円)	470	127,038
小計(円)		1,521,828

保険料対象額は各工程の労務費、検知
地域の事業者の状況により種別を選択する。

全体労務費を普通作業員の賃金で割戻し、人数を算出
全体労務費を普通作業員の賃金で割戻し、人数を算出
すべての単価に共通して、小数点以下は切り捨て

伐出コスト 合計(円)	22,828,280	全体出材量	1,000m³
m³当たり単価(円/m³)	22,828		

別表3-④ 伐出コスト計算(林班)

評価条件

伐出方法	ハーベスタ(伐木、造材)→フォワーダ(集材)→グラブブル(極積)土場→トラック運搬(集材～造材は連携作業)						
伐木造材	ハーベスタ(0.45)	集材	フォワーダ(L6)	極積	グラブブル(0.25)		
	特殊運転手 1人		特殊運転手 1人		特殊運転手 1人		
年利率	特殊運転手労務費	普通作業員労務費	架線	フォワーダ集材距離	土場	土場から市場までの運搬距離	
6.0%	27,600	24,700	なし	200m未満	林道脇平坦部あり	静岡県森連静岡営業所	80km
伐採木平均胸高直径	材積(m³)	伐出コスト計(円)	m³当たり単価(円/m³)				
20cm	1,000	16,970,289	16,970				

1 伐木造材

労務費	特殊運転手員数	特殊運転手労務費	普通作業員員数	普通作業員労務費	出材量	伐木工程の生産性(m³/h)	金額(全量)(円)
伐木造材:ハーベスタ	1.00	27,600	0.00	24,700	1,000	8.0	690,000 ①

伐木造材工程の固定費	金額(円/h)
減価償却費	2,203
管理費	1,960
資本利子	799
計	4,962
金額(全量)(円)	1,058,672

伐木造材工程変動費	金額(円/h)
保守・修理費	1,409
燃料・油脂費	865
機械損耗品費	0
計	2,274
金額(全量)(円)	284,250

ハーベスタの諸評価値(別表1より)

償却費率	購入価格	耐用時間	耐用年数
0.860	19,600,000	7,650	6.0
年間管理費率	年間稼働時間	資本回収係数	燃料・油脂費
0.090	900	0.2034	865
保守・修理費率	機械損耗品費(円/m³)		
0.550	0		

伐木造材工程計	2,032,922
---------	-----------

2 集材

労務費	特殊運転手員数	特殊運転手労務費	普通作業員員数	普通作業員労務費	出材量	金額(全量)(円)
集材:フォワーダ	0.43	27,600	0.85	24,700	1,000	3,286,300 ②

人工数は10m³当たり数量 県営林設計基準Ⅱの3の③より

集材工程固定費	金額(円/h)
減価償却費	2,022
管理費	1,758
資本利子	717
計	4,497
金額(全量)(円)	959,462

集材工程変動費	金額(円/h)
保守・修理費	1,609
燃料・油脂費	832
機械損耗品費	0
計	2,441
金額(全量)(円)	625,897

フォワーダの諸評価値(別表1より)

償却費率	購入価格	耐用時間	耐用年数
0.880	12,700,000	5,525	6.0
年間管理費率	年間稼働時間	資本回収係数	燃料・油脂費
0.090	650	0.2034	832
保守・修理費率	機械損耗品費(円/m³)		伐木工程の生産性(m³/h)
0.700	0		3.9

集材工程計	4,871,659
-------	-----------

3 極積

労務費	特殊運転手員数	特殊運転手労務費	普通作業員員数	普通作業員労務費	出材量	極積工程の生産性(m³/h)	金額(全量)(円)
極積:グラブブル	1.00	27,600	0.00	24,700	1,000	15.0	368,000 ③

極積工程固定費	金額(円/h)
減価償却費	860
管理費	765
資本利子	312
計	1,937
金額(全量)(円)	413,270

極積工程変動費	金額(円/h)
保守・修理費	400
燃料・油脂費	376
機械損耗品費	0
計	776
金額(全量)(円)	51,733

グラブブルの諸評価値(別表1より)

償却費率	購入価格	耐用時間	耐用年数
0.860	8,500,000	8,500	6.0
年間管理費率	年間稼働時間	資本回収係数	燃料・油脂費
0.090	1,000	0.2034	376
保守・修理費率	機械損耗品費(円/m³)		
0.400	0		

極積工程計	833,003
-------	---------

4 システム生産性の算定

別表1「コスト計算に必要な諸評価値」より

	ハーベスタ(Pa)	フォワーダ(Pb)	グラブブル(Pc)	工程数(m')
各工程の生産性(m³/h)	8.0	3.9	15.0	3
稼働率	0.70	0.95	0.45	
区分	連携工程			

Po'	2.232
稼働率平均(ks')	0.700
連携工程の生産性(m³/h)(P')	4.687
システム生産性(m³/h)(P'')	4.687
1日当たり	28.122
労働生産性(m³/人)	9.374

$$Po' = 1 / (1/Pa + 1/Pb + 1/Pc) \text{ 各工程の生産性}$$

$$ks' = (Pa + Pb + Pc) / m' \text{ 各工程の稼働率の平均}$$

$$P' = m' * ks' * Po'$$

全て連携工程作業。
1日を6時間として計算
各工程でかかる人工数が1日当たりの生産性を割り戻す(ここでは3名)

5 運搬費、その他経費

素材積込運搬経費明細表

費目	区分	m ³ 当単価 円	事業量 m ³	事業費 円
検知		549	1,000	549,000
自動車運搬	8t車	5,328	1,000	5,328,000
計				5,877,000

機械運搬経費明細表

機種	重量(t)	貨物自動車	80km	特大割増係数	割増込み	回数(往復)	経費
ハーベスタ	12.7	15t車以下	70,835	1.6	113,336	2	226,672
フォワーダ	9.0	11t車以下	64,334	1.6	102,934	2	205,868
グラブブル	6.4	6~6.5t	47,013	1.6	75,221	2	150,442
計							582,982

※運搬単価については
単価表トラック運転単価から算出

検知、素材運搬単価

費目	区分	所要量 人、台	単価 円	所要額 円	事業量 m ² /日、m ³ /台	m ³ 当単価	備考
検知		2	24,700	49,400	90	549	
自動車運搬	8t車	1	53,278	53,278	70	5,328	80km

6 集計

直接経費

1 伐木・造材	2,032,922
2 集材	4,871,659
3 桧積	833,003
検知	549,000
直接経費計	8,286,584

労務費算出

①伐木・造材	690,000
②集材	3,286,300
③桧積	368,000
④検知	549,000
労務費計(円)a	4,893,300

運搬費、その他経費(別紙より)

素材運搬費	5,328,000
機械運搬費	582,982
運搬費計	5,910,982
検知	549,000 ④

間接経費

諸経費(20%)	1,657,316
保険等	1,115,407
運搬費	5,910,982
間接経費計	8,683,705

保険料等

円	
労務費計(円)a	4,893,300
雇用保険料(率)	0.0105 51,379
労災保険料(率)	0.0520 254,451
通年就労掛金(円)	140 27,735
厚生年金(率)	0.09150 447,736
政府管掌健康保険(率)	0.04925 240,995
林退共済事業掛金(円)	470 93,111
小計	1,115,407

保険料対象額は各工程の労務費、検知、仮設・撤去費
地域の事業体の状況により種別を選択する。

全体労務費を普通作業員の賃金で割戻し、人数を算出

全体労務費を普通作業員の賃金で割戻し、人数を算出
すべての単価に共通して、小数点以下は切り捨て

伐出コスト 合計(円)	16,970,289
m ³ 当たり単価(円/m ³)	16,970

全体出材量 1,000m³

参考 片道 30 分以上の林地の作業工程調整表

一般事項

- 1 作業現場までの徒歩所要時間（往復時間の1/2）が30分以上を要する現場については本表により調整をする。なお、ここでいう車道とはオートバイが通行できる道までをいう。
- 2 この基準を適用する作業は次のとおりとする。
 - I 造林事業
 新植、改植、補植、下刈、除伐、枝打、間伐、地拵、新植準備、つる切、経路新設、経路手入、防火線手入、周囲測量、毎木調査、標準地調査
 - II 処分事業
 掃除伐、伐木造材、集材、運材、素材生産

1人または1組当たりの作業量を減ずることができる作業

作業種	作業現場までの所要時間			備考
	30分以上 60分未満	60分以上 90分未満	90分以上 120分未満	
新植	5%	10%	15%	
改植				
枝打				
伐木造材				
集材				
周囲測量				
毎木調査				
標準地調査				

別途人工数を加えることができる作業

作業種	作業現場までの所要時間			備考
	30分以上 60分未満	60分以上 90分未満	90分以上 120分未満	
下刈	0.50人	1.00人	1.50人	()は 拡大造林 地
除伐				
掃除伐				
地拵	1.00 (2.00)人	1.50 (4.00)人	2.00 (6.00)人	

人工数10人につき人工を上乗せできる作業

作業種	作業現場までの所要時間			備考
	30分以上 60分未満	60分以上 90分未満	90分以上 120分未満	
つる切	0.50人	1.00人	1.50人	
経路新設				
経路手入				
防火線手入				