

地域に適合した林業機械作業システム研究

1992年度～1996年度（国補、大型プロジェクト）

中山 学・山路和義※

榊原弘修・大林育志

要 旨

高性能林業機械を利用した各種の作業工程を調査した。作業工程は処理木の大きさ、作業種、作業環境、オペレータの経験等により大きく異なるが、労働生産性は高くなり、生産コストは低くなることがわかった。本県における作業システムとしては地形的に見て、チェンソーで伐木し、タワーヤードで林道又は作業道まで搬出し、プロセッサで枝払い・玉切りを行うタワーヤード・プロセッサタイプが主体となる、フォワーダでの土場までの搬出も加えた本タイプの労働生産性は $5.63\text{m}^3/\text{人日}$ とチェンソーで伐木・造材し、集材機等で集材する現行タイプの生産性 $2.3\text{m}^3/\text{人日}$ の2.4倍となった。また、この場合の生産コストは $6.7\text{千円}/\text{m}^3$ で現行タイプ $13\text{千円}/\text{m}^3$ の52%に低減された。本調査と並行して高性能林業機械の稼働状況、修繕やオペレータへのアンケート調査等も実施し、高性能林業機械の定着性、安全性の基礎資料を収集した。

I. 目的

最近、高性能林業機械が全国的に急速に導入されてきており、これの普及、定着を図るためには、我が国の地形条件や事業規模に適合した作業システムの確立が緊急の課題となっている。そこで、高性能機械を主体とした新しい伐出システムを展開するため、これまでの研究・開発成果を踏まえ、機械性能、作業能率、安全性等から、各種機械の作業適応条件を明らかにし、伐出作業システムの選抜手法の確立など、地域林業に適合する林業機械作業システムを確立する。

II. 方法

1. 作業システムの現地実証試験

高性能林業機械の特性を解明するため、ハーベスタ、プロセッサ、タワーヤード、フォワーダの作業工程およびタワーヤード・プロセッサタイプ

の作業に欠かせないチェンソーによる伐木作業の工程等を調査する。

2. 地域に適合する作業システムの選択

各種機械作業の労働生産性や現地の立地条件等より、当地方に適合する作業システムを選択する。

3. 地域に適合する高性能林業機械の開発・改良

現在、使用されている高性能林業機械の諸元・性能をとりまとめるとともに、稼働状況、修理等よりそれらの機械がどの程度耐久性を持つのか使用されている状況とあわせて調査する。

4. 高性能林業機械作業の安全性、操作性の検討

オペレータ自身及び労働条件、高性能林業機械の操作性及び作業環境、訓練システム及びヒヤリハット調査を実施する。

Manabu NAKAYAMA, Kazuyosi YAMAJI, Hironobu SAKAKIBARA and Yasuyuki OBAYASHI : Forestry machine operating system to suit our region.

(※現、京都府勤務)

Ⅲ. 結果と考察

1. 作業システムの現地実証試験

1) . 伐木工程

南設楽郡鳳来町上吉田、当林業センター試験林内でチェンソーによる伐木作業調査を実施した。伐木作業の概要は表-1のとおりであり、1人1日当たり伐木量はNo. 1では 6.31m^3 、No. 2では $14.68\sim 15.84\text{m}^3$ であった。ただし、1人1日当たりの労働時間は6時間として計算した（以下断らない限り同じ。）。それぞれの作業工程については附表-1及び附表-2のとおりである。

No. 1の間伐の工程は 6.31m^3 /人日となっているが、これは当地方におけるほぼ平均的な数値と思われる。本県、鳳来寺県有林事務所刊行の「林業労務に関する標準作業工程等について」によれば胸高直径14cmのヒノキの場合の標準伐木造材工程は 1.62m^3 /人日であり、緩傾斜1.1、地表面易1.1、間伐0.95の係数をかければ 1.86m^3 /人日となる。

伐木・造材作業における枝払い・玉切りに要する時間比率は約70%であるので、伐木のみならば 6.2m^3 /人日の計算となる。

No. 2の場合、同様に直径26.9cmでは、標準伐木・造材工程 3.04m^3 /人日、緩傾斜1.1、地表面易1.1、スギ1.05、皆伐1.0の係数をかけ 3.86m^3 /人日となり、伐木のみならば 12.87m^3 /人日となる。

調査した4日間の労働時間は平均4.22時間（3.66～4.46時間）であった。本作業を6時間労働に換算すれば 15.21m^3 /人日（ $14.68\sim 15.84\text{m}^3$ /人日）であり、伐木作業のみに限定すれば、玉切り作業

の17.6%と切り口処理4.2%を除き、上記 15.21m^3 /人日を78.2%で除した 19.45m^3 /人日となる。

しかし、4日間の工程調査や観察より、本労働を6時間に延長して計算するのは労働強化になると思われる。工程としては実作業量の平均値 10.70m^3 /人日を78.2%で除した 13.68m^3 /人日くらいが適当と思われる。

2) . ハーベスタによる伐木・造材工程

ノッカヨーカ及びケト・ハーベスタ（モデル51）を用いた伐木・造材作業工程を調査した。

本作業の概要は表-2のとおりであり、それぞれの作業工程については附表3～附表-6のとおりである。

1人1日当たりのハーベスタによる伐木・造材作業量は $9.42\sim 25.32\text{m}^3$ となっており、その差は大きい。これは伐倒木の大きさ、間伐、皆伐といった作業種、地形や立木密度といった作業環境、オペレータの習熟度等によるものである。

ノッカヨーカでは、枝払い、玉切り作業はプロセッサの台座に載せて行うため、特に間伐の場合立木に邪魔されて、そのままではうまく台座にのらなかったり、材送りの際に立木にぶつかることもあった。

ケトハーベスタの場合はアームの先端部にハーベスタがついているため枝払い、玉切り等の作業性はノッカヨーカよりよかった。

当地方では本作業の出来る平坦な林分は少なく、またハーベスタで伐木、造材してもフォワーダで再度林地に入り集材しなければならないこと等を

表-1 伐木作業概要

No.	場 所	樹種	林 齢	平均H	平均D	作業種	功 程	備 考
1	鳳来町上吉田	ヒノキ	30年	11.5m	14.0cm	間伐(30%)	6.31m^3	附表-1
2	〃	スギ・ヒノキ	49年	21.3m	26.9cm	皆伐	$14.68\sim 15.84\text{m}^3$	附表-2

注) No. 1は3名で作業、工程は総材積より計算

No. 2はベテラン伐採夫1人による作業で1部玉切り作業等を含む

表-2 ハーベスタ伐木・造材作業概要

No.	場所	機種	林齢	平均H	平均D	作業種	工期	備考
1	鳳来町海老 海老財産区	スキ ヒノキ	34年	14.8m	20.0cm	平坦地(0~5°) 皆伐	m ³ /人・日 17.36~25.32	写真で 材積調査
2	鳳来町上吉田 大室神社	スキ ヒノキ	35年	14.3m	19.1cm	平坦地(0~10°) 間伐率20%	11.52~20.10	附表-3
3	鳳来町上吉田 試験林	ヒノキ	40年	12.0m	14.5cm	平坦地(0~10°) 間伐率30%	14.55~16.85	附表-4
4	鳳来町上吉田 試験林	ヒノキ	40年	11.4m	14.0cm	平坦地(15~25°) 間伐率30%	11.83	附表-5
5	鳳来町連合 民有林	スキ ヒノキ	40年	13.4m	15.5cm	平坦地(0~5°) 間伐率30%	9.42~12.00	附表-6

注) 1. No.1~No.4はノッカヨーカ使用

2. No.5はケトハーベスタモデル51使用

3. No.4は作業道上でアームのとどく道下5mの範囲の伐木造材作業

考えれば、本県ではあまりなじまない作業と思われる。

3) プロセッサによる造材工期

ノッカヨーカ及びケト・ハーベスタ(モデル150)による枝払い、玉切り処理の工程を調査した。本作業の概要は表-3のとおりであり、それぞれの作業工期については附表-7~附表-12のとおりである。

本作業もハーベスタ作業同様、1人1日当たりの作業工期は11.61~34.5m³と差が大きい。原因は前項でも述べた伐倒木の大きさ、作業環境、オペレータの習熟度等によるものである。中でも作業環境、特に処理土場の広さの影響は大きく、附表-11のように枝条や材の処理に総時間の半分以上を要している例もある。

現在のところ、作業は林道、作業道といった狭い場所で行っているが、将来は林道、作業道開設時に作業土場としての面積を確保しておく必要がある。この作業土場の設置間隔については今回は調査できなかったが、次項で述べるタワーヤードと本プロセッサの中間に、例えばロガーといった

運搬用の機械を入れ、プロセッサは土場で枝払い、玉切り処理作業に専属するといったシステムが必要と思われる。本作業におけるプロセッサの作業土場までのロガーの運搬距離は60メートルくらいまでといった報告もある。

メカニズム上の問題としてノッカヨーカの場合、枝払い、玉切りする場合、台座にのせてから作業するが、この作業に20~54%の時間を要している。訓練等によるオペレータの技量の向上が必要である。

また、玉切りされた材は本機の台座のすぐ下に落とされるため、本材を一定の場所に移動させる作業も必要となってくる。前項のハーベスタの項でも述べたようにアームの先端部にプロセス装置が付いた機械ではオペレータの訓練により玉切りとはい積みを同時に行うことも可能である。

4) タワーヤードによる集材作業

タワーヤードによる集材作業の工期を調査した。本作業の概要は表-4のとおりであり、それぞれの作業工期については附表-13~附表-15のとおりである。1日当たりの作業量は12.34~27.84

表-3 プロセッサ造材作業概要

No.	場 所	機種	林 齢	平均H	平均D	作業種	功 程	備 考
1	鳳来町上吉田 試験林	ヒノキ	45 年	12.5m	16.0cm	注1	m ³ /人・日 11.61~14.04	附表-7
2	鳳来町富安 民有林	スギ	40 年	12.5m	15.0cm	道端木寄せ木 の造材	24.0 ~34.62	附表-8
3	鳳来町上吉田 試験林	ヒノキ	40 年	12.0m	14.0cm	道端木寄せ木 の造材	24.80~34.50	附表-9
4	鳳来町上吉田 試験林	ヒノキ	25~ 30年	9.5~ 11.5m	10.0~ 14.0cm	〃 (列状間伐木)	14.88~15.96	附表-10
5	鳳来町上吉田 試験林	スギ ヒノキ	49 年	21.3m	21.3cm	〃 (皆伐木)	22.00~31.02	附表-11
6	額田郡額田町 民有林	スギ	35 年	18.5m	18.5cm	〃 (皆伐木)	18.68~22.02	附表-12

注) 1. 作業道より5~10mの間の間伐木の造材。事前にチェーンソーで梢端部を作業道に向けて伐倒した木をアームを伸ばして引き寄せ台座に載せ造材

2. No.1~No.5はノッカヨーカ、No.6はケトハーベスタ(モデル150)使用

表-4 タワーヤーダ集材作業概要

No.	場 所	機種	林 齢	平均H	平均D	作業種	功 程	備 考
1	鳳来町上吉田 試験林	ヒノキ	49年	21.3m	26.9cm	平均集材距離 50m 平均横取距離 10m 皆伐 上荷	27.84	附表-13
2	鳳来町只持 民有林	スギ	40年	12.5m	14.5cm	平均集材距離 50m 平均横取距離 10m 間伐 下荷	12.51~17.63	附表-14
3	鳳来町只持 民有林	ヒノキ	35~ 40年	12.0m	14.0cm	平均集材距離 35m 平均横取距離 10m 間伐 下荷	12.34~16.28	附表-15

m³/人日であり、2倍以上の差があった、これはハーベスタ、プロセッサの項で述べた理由と同じである。

本機による搬出に先立つ立木の伐倒方向は、間伐で下げ荷の場合は斜面の斜め上方に梢端がゆくようにしているが、搬出の際、立木と横取りした木が交差したり、複数の立木に挟まれて引き出し困難な場合もあった。このような場合は引き出しのロープを付け替えたり、チェーンソーで搬出木を

切断したりして対応している。特に初期間伐の場合は立木本数が多いためこのようなケースも多く、これらの処理や単木材積が小さいこと等により集材材積は伸びていない。

機械作業を効率的に行うため今後は間伐率を高くしたり、列状間伐等も検討したい。

また、本機の架線の架設・撤収に要する時間は先山までの傾斜や距離、ロープ等機材の運搬の難易、先柱や控え索の固定等により差はあるが、平

均すれば20～30分/回であり、索の張り替えを多くして横取り距離を少なくすることも必要である。

5) . フォワーダによる集運材工程

ノッカヨーカをフォワーダとして利用した集運材の工程を調査した、本作業の概要は表-5のとおりであり、それぞれの作業工程については附表-16～附表-17のとおりである。

造材された素材をトレーラに積み込み目的地まで運搬する本作業は、開発国であるフィンランド等では平地林でハーベスタで処理した材を後で回収するのに多く用いられているようであるが、当地方ではこのような利用法は稀である。大部分は林道、作業道上で処理された材をトレーラに積み込み、トラックの入れる土場まで運搬するのに利用されている。

本機の駆動は油圧式で内輪差が無く、全長8mの長さにもかかわらず最小回転半径は3.7mと小さい。また、登坂能力は25度と大きく、急傾斜の狭い悪路でも一定速度で安定して走行できる。

本調査でも1人1日32.46～39.59m³の材を搬出しており本機はフォワーダとしての作業に非常に適している。

2. 地域に適合する作業システムの選択

高性能林業機械を利用した2つの作業システムを調査事例中の最大の工程を用いて生産性等を計算すれば次のとおりである。

1) ハーベスタ・フォワーダタイプ

(HFタイプ)

ハーベスティング 25.32m³/人日

フォワーディング 39.59m³/人日

本システムの労働生産性Xは $(1/25.32) + (1/39.59) = (1/X)$ より計算され、15.44m³/人日となる。また、m³当たりの生産コストはオペレータ人件費15,000円/日、機械使用料金30,000円/日より2,914円/m³となる。

2) タワーヤーダ・プロセッサタイプ (TPタイプ)

チェンソー伐木 13.68m³/人日

タワーヤーディング 13.92m³/人日

プロセッシング 34.62m³/人日

フォワーディング 39.59m³/人日

上記と同様に計算した労働生産性は5.63m³/人日であり、m³当たりの生産コストは6,770円となる。

HFタイプはTPタイプに比し、約3倍の労働生産性があり効率的であるが本作業はハーベスタ、フォワーダを林地に入れるという条件が必要である。

ハーベスタが中に入って作業できる林地の傾斜はほぼ10%以下であり、鳳来町の場合、林地傾斜角※より対象地を見れば6%、1,700haに過ぎない。また、フォワーダについてみると林内走行がある程度効率的にできる機種としてはノッカヨーカくらいである。本機の最小回転半径は3.7mで内輪差はないが、トレーラを入れれば全長8mであり、間伐林地走行はよほどの条件が整わなければ無理である。

従って本県ではTPタイプの作業システムが主体

表-5 フォワーダ集運材作業概要

No.	場 所	機 種	材 長	作業種	運材距離	功 程	備 考
1	鳳来町上吉田 試験林	ヒノキ	3～4m	林内間伐 単幹集運材	林内より 50m	m ³ /人・日 39.59	附表-16
2	鳳来町上吉田 試験林	ヒノキ	3～4m	道端単幹 集運材	360m	32.46	附表-17

となる。

※ 林地全体を1キロメッシュで切り、その中の等高線より算出した区画の勾配

現行のチェーンソーで伐木・造材、集材機等で集材した場合の労働生産性は $2.3\text{m}^3/\text{人日}$ 、生産コストは約13千円である。TPタイプではフォワーディングを含めても労働生産性は現行の2.4倍、生産コストは52%となり高能率である。

3. 地域に適合する高性能林業機械の開発・改良

本調査に使用した高性能林業機械ノッカヨーカ、ケト・ハーベスタ（モデル51及びモデル150）、リョウシン・タワーヤーダRME-200Tの諸元・性能は表-6～表-9のとおりである。

ノッカヨーカについて、本機は小回りがきく小型の高性能林業機械であり、本県の林業作業に適合した機種と考えているが、各種作業を通じて次のようなことが明らかになった。

①ブレーキが無く、傾斜地における作業では機体が滑る。

②フェリングヘッドが振り子のように常に揺れていて作業しにくく、他の立木に当たったり、油圧ホースに当たることがある。

③クラクションがないため運転席と外との合図が十分とれない。

④操作室内にクーラーがついていないため夏期の作業は暑い。

⑤座席シートの背もたれ、肘掛けの調節が不十分。

⑥防震装置がない。

①、②に対し鳳来町森林組合長が製造メーカーのノッカ・コニート社に問い合わせたところ、①についてはブレーキ付き機種は過去に2機、現在1機を製造中であり、注文によりブレーキ設置機の購入は可能であり、②については検討中とのこ

表-6 ノッカヨーカの仕様

1. ノッカヨーカ フォワーダ	
1) 主要寸法	
①長さ	7,200～8,000mm
②幅 (トラック)	1,850mm
③高さ (ローダ)	2,800mm
④燃料タンク容量	100リットル
⑤回転半径	3.7m
2) 重量	
	約5,000kg
3) 性能値	
①最大許容荷重	4,000kg
②駆動速度	6.5km/h
③牽引	5,000kg
4) エンジン	
パーキス	81ps
2. ノッカ プロセッサ-400	
1) 主要寸法	
①長さ	2,520mm
②幅	1,200mm
③高さ	1,100mm
2) 重量	
	約600kg
3) 切断直径	
	約350mm
4) 回転半径	
	240°
3. ノッカ フェリングヘッドKP40	
1) 主要寸法	
①長さ	780mm
②幅	750mm
③奥行	630mm
2) 重量 (ホースを除く)	
	約130kg
3) 切断直径最大	
	400mm
4) 回転角度半径	
	約100°
5) 最小縮付寸法	
	約50mm

とであった。

傾斜地の作業について現場では次のように対応している、プロセッサとして用いる場合には出来

表-7 ケトハーベスタの仕様(その1)

1. ハーベスタヘッド (モデル51)	
重量	350kg
枝払い直径	32cm
伐倒(玉切り)直径	37cm
最大送り速度	3.8m/秒
送り力	19KN
チェーンソーバー	18" (45.75cm)
必要油圧	160リットル
2. ベースマシン (新キャタピラー三菱E70B)	
寸法	6,085(L)、2,320(W)、2,590(H)mm
重量	6,700kg
バケット容量	0.25m ³
回転速度	13.5rpm
登坂能力	35°
最低地上高	280mm
エンジン	名称 三菱4D32ディーゼル 型式 4サイクル水冷直列直噴式 容積 3.567リットル 出力 55PS/1,800rpm

表-8 ケトハーベスタの仕様(その2)

1. ハーベスタヘッド (モデル150)	
重量	690kg
枝払い直径	50cm
伐倒(玉切り)直径	55cm
最大送り速度	3.8m/秒
送り力	24KN
チェーンソーバー	22" (55.88cm)
必要油圧	220リットル
2. ベースマシン (新キャタピラー三菱312)	
寸法	7,595(L)、2,490(W)、2,760(H)mm
重量	12,000kg
バケット容量	0.45m ³
回転速度	12.0rpm
登坂能力	35°
最低地上高	280mm
エンジン	名称 CAT3064T型ディーゼル 型式 4サイクル水冷直列直噴式 容積 4.257リットル 出力 85 PS/1,900rpm

るだけ傾斜の少ないところで作業するようにしているし、フォワーダとして利用する場合にはトランスミッションを傾斜の反対側に入れたり、運転席のボギーとトレーラのボギーを曲げて滑らないようにして作業している。③については市販の同時通話型トランシーバの利用により、④については騒音は気になるが窓を開け対応している。なお、製造国の環境からか、冬期の暖房は非常に良くきき快適であり、機械も冬期には快調に動いているように思われた。

⑤については座布団等で対応している。

⑥については現機種に設置するのは困難であり今後の課題と考えられている。

ケト・ハーベスタについては枝払い時に刃が枝によく食い込んだ事例があった。調査したところ、

固定1、移動2、計3枚の刃のうち、固定の刃の1部が片刃の状態になっていた。ヤスリで両刃の状態にしたところ、トラブルはなくなった。

ノッカヨーカ及びリョウシン・タワーヤーダの稼働状況については表-10～表-11、ノッカヨーカの修理等について柄は表-12のとおりである。

ノッカヨーカ8年間の年間を通じた日平均稼働時間は2.11～3.89時間であり、リョウシン・タワーヤーダの4年間のそれは3.01～4.75時間であった。これら高性能林業機械の稼働時間を平均的なものと考えれば、我々が1日当たりの生産性を算出する場合6時間で計算していることには矛盾が残る。

これらについては今後、検討してみたい。

また、ノッカヨーカの修理等については、購入

表-9 リョウシンタワーヤーダの仕様

形式RME-200T	
寸法	4,680(L)、1,530(W)、1,900(H)mm
ホイールベース	2,600mm
最低地上高	240mm
重量	3,200kg
走行速度	15km/h 以下
登坂能力	37°
最小回転半径	4.3m
エンジン形式	4サイクル水冷直列4気筒ディーゼル
排気量	2,771cc
最大出力	60ps/2,200rpm
駆動	6輪全輪駆動
ウインチ	油圧式直引 1,800kg
タワー	
伸縮(3段)	5~9cm
旋回	360°
アトリガー	前後4基
油圧タンク	162リットル

後、時間も経過しているため年々消耗品類の交換、修理が多くなってきている。

4. 高性能林業機械作業の安全性、操作性の検討

オペレータ自身及び労働条件、林業機械の操作性及び作業環境、訓練システム及びヒヤリハット事故等についてのアンケート調査結果は附表-18~附表-23のとおりである。

オペレータ自身及び労働条件、オペレータの自覚症状については特に問題となることはなかった。

機械の操作性及び作業環境については前項高性能林業機械の開発・改良の項で述べた以外は特に問題となることはなかった。ただし、操作性の総合評価、安全性と作業強度については「非常によい」もしくは「全く感じない」の項目に回答が集中しているが、これは他機種種の操作の経験が少な

いことが影響しているものと思われる。

訓練システムについては特に問題点はなかった。

ヒヤリハット事故に関する調査は1990年~1994年にかけて4件が報告されているが、それ以降は報告されていない。いずれの報告もケアレスミスであり、指差確認を実行するなどして十分に注意する必要がある。

高性能林業機械による作業は木材という重量物より離れて機械で作業するため、オペレータの労働力の軽減、安全性の保持は高まってきており、現に鳳来町森林組合他で女性の本作業への進出も始まっている。

IV. おわりに

高性能林業機械を利用した各種の作業工程、稼働状況、オペレータへのアンケート調査等を実施した。作業工程は処理木の大きさ、作業種、作業環境、オペレータの熟練度等により大きく異なるものの、労働生産性の向上、生産コストの低減、安全性の確保は期待できる。

本県における高性能林業機械の作業システムとしてはタワーヤーダ・プロセッサタイプが主体となるが、本作業を定着させるためには作業量の確保と作業環境特に作業土場の確保が重要な因子となる。これらについては試験研究と行政がタイアップして解決してゆかなければならない問題である。

V. 参考文献

1. 速水享他：機械化林業への取り組み、林業改良普及双書106、(社)全国林業改良普及協会、1991
2. 上飯坂実編：森林作業システム学、現代の林学2、文永堂出版、1990
3. 中山学他：地域に適合した林業機械作業システム研究(1992年度~1995年度)愛知林セ報No. 30~33、1993~1996
4. 林業労務に関する作業工程について、愛知

表-10 ノッカヨーカ稼働状況

年 度	稼 働		月当平均 稼働日数	日当平均 稼働時間	備 考
	日数	時間			
	(日)	(時間)	(日)	(時間)	
平成1年度	58.5	220.7	11.7	3.77	H. 1. 11. 17~H. 2. 3. 31 (5ヶ月)
平成2年度	140.0	532.5	11.6	3.80	H. 2. 4. 1~H. 3. 3. 27 (1年)
平成3年度	123.0	478.3	10.3	3.89	H. 3. 4. 16~H. 4. 3. 13 (1年)
平成4年度	169.0	628.0	14.1	3.72	H. 4. 4. 6~H. 5. 3. 31 (1年)
平成5年度	148.0	505.6	12.3	3.42	H. 5. 9. 1~H. 6. 3. 31 (7ヶ月)
平成6年度	71.0	247.0	6.5	3.48	H. 6. 4. 1~H. 7. 3. 31 (1年)
平成7年度	60.0	219.8	5.0	3.66	H. 7. 10 ~H. 8. 1 (稼働日0)
平成8年度	21.0	44.3	3.5	2.11	H. 8. 6, 10, 12, H. 9. 1~3 (稼働日0)

表-11 タワーヤーダ稼働状況

年 度	稼 働		月当平均 稼働日数	日当平均 稼働時間	備 考
	日数	時間			
	(日)	(時間)	(日)	(時間)	
平成5年度	76.0	354.3	12.3	4.75	H. 5. 9. 13~H. 6. 3. 31
平成6年度	75.0	225.0	6.8	3.01	H. 6. 4. 1~H. 7. 3. 31
平成7年度	92.0	281.0	9.2	3.05	H. 7. 4. 1~H. 8. 3. 31
平成8年度	33.0	102.7	4.7	3.10	H. 8. 5~7, 11~12 (稼働日0)

県鳳来寺県有林事務所、1979

5. 低コスト木材生産をめざして、林業機械シリーズNo.79、(社)林業機械化協会、1990

6. 林業機械化推進基本方針書、愛知県、1993

7. 伐出作業を革新するプロセッサ、林業機械シリーズNo.82、(社)林業機械化協会、1993

8. 非皆伐施業における小型林業機械による搬出方法、福島県農地林務部

表-12 ノッカヨーカ修理等

月 日	項 目
平成3年4月	オイルフィルター交換
5月	油圧ホース破損・交換、パンク修理
8月	油圧ホース漏れ修理、ドア一部破損修理
9月	グラップルホース漏れ修理
10月	タイヤチェーンジョイント部修理
12月	パンク修理
平成4年1月	グラップル油圧ホース破損修理、ブーム溶接はがれ修理
2月	ブーム溶接はがれ修理、ブームシリンダ取り付け部修理
平成5年4月	バッテリー交換、ボディー溶接
6月	油圧オイルバルブ修理
7月	油圧ホース修理
8月	ファンベルト交換、油圧ホース修理
11月	点検整備、エンジンオイルフィルター交換、油圧オイルフィルター交換
12月	油圧ホース修理、ソーチェーン（取り付け、ピン取り付け、伸び調整）
平成6年1月	油圧ホース修理、ソーチェーン（取り付け、故障）
2月	油圧ホース交換
3月	ソーチェーン（交換、伸び調整）油圧ホースバルブ交換
4月	タイヤパンク修理、油圧ホース修理、グラップル修理
5月	グラップル油圧ホース修理
7月	オイルフィルター、エアフィルター清掃
8月	タイヤチェーン調整
9月	グラップル油圧ホース修理
平成7年4月	油圧ホース取り替え、エンジン部分解修理
5月	パンク修理（2回）足周り点検
6月	パンク修理、ソーチェーン張替え、ホースジョイント亀裂修理、ホース修理
7月	運転席下油漏れ（原因不明）ブーム根本油漏れ（後止まる）
9月	ブーム基部パッキング取り替え（2個）
11月	パンク修理
平成8年3月	ホース修理

附表-1 チェンソーによる伐木工期

伐区	伐倒木No.	本数(本)	開始時間	終了時間	所要時間
A	113~193	19	9° 46' 15"	10° 16' 07"	29' 52"
	105~130	19	16' 39"	36' 00"	} 51' 51"
			休		
	61~192	9	58' 58" 32' 38"	11° 31' 28" 51' 04"	18' 26"
B	184~192	7	12° 59' 28"	13° 19' 40"	20' 12"
	117~179	21	19' 56"	46' 29"	26' 33"
	106~129	18	46' 34"	14° 06' 59"	20' 25"
C	166~216	22	30' 51"	15° 16' 08"	45' 17"
	87~167	24	16' 45"	28' 40"	11' 55"
計		139			224' 31"

附表-2 チェンソーによる伐木(一部造材)工期

月日	移動	いかり 取り	方 向 決 め	受 口 作 り	移 動	伐 倒	切 口 処 理	玉切り	計	本数	材 積
1/18	秒 4,702	秒 3,977	秒 238	秒 855	秒 306	秒 2,044	秒 646	秒 3,254	秒 16,022	本 28	m ³ 11.750
1/19	3,887	3,574	45	706	191	2,447	327	2,005	13,182	22	9.477
1/20	3,187	5,972	167	673	137	2,336	715	2,316	15,503	20	10.538
1/21	4,030	4,749	122	620	93	2,441	865	3,150	16,070	20	11.017
計	15,806	18,272	572	2,854	727	9,268	2,553	10,727	60,777	90	42,782
比率(%)	26.0	30.1	0.9	4.7	1.2	15.3	4.2	17.6			

附表-3 平坦地間伐における伐木造材工期 No.1 (ノック-カ)

区分	(A)	(B)	(C)	(A)/(B)	(C)/(B)	(D)=3600 C)/(A)	D ※3
	処理時間	処理本数	処理材積	1本当処理時間	1本当材積	時間当処理材積	1日当処理材積
※1	(秒)	(本)	(m ³)	秒(分・秒)/本	(m ³ /本)	m ³ /hr	m ³ /day
M-1	1,636	5	0.9098	327.2	0.1820	2.00	12.00
M-2	2,395	8	1.3836	299.4	0.1730	2.08	12.48
M-3	1,936	10	0.8853	193.6	0.0885	1.65	9.90
計	5,967	23	3.1787	259.4(4' 9")	0.1382	1.92	11.52
※2							
T-1	1.142	5	0.9391	228.4	0.1878	2.96	17.76
T-2	2.532	8	2.4524	316.5	0.3066	3.49	20.94
T-3	2.226	12	2.0969	185.5	0.1747	3.39	20.34
計	5.900	25	5.4884	236.0(3' 6")	0.2195	3.35	20.10

※1: 運転時間約50時間のオペレータによる作業

※2: 運転時間約500時間のオペレータによる作業

※3: 1日6時間として計算

附表-4 平坦地間伐における伐木造材工期 No.2 (ノッコヨ-カ)

	移動 (完備) 秒	フェリク ハット 作動 秒	伐採 秒	倒木 秒	アロヤ 倒木 (完備) 秒	切 断					枝 条 枝整理 秒	合 計 時 間 秒	合 計 材 積 m ³	平均単 木材積 m ³	時間当 作業量 m ³ /h	1日当 作業量 m ³ /day
						1割	1割	2割	3割	4割						
A	731	189	152	683	342	248	229	240	189		44	3,047	2,3774	0.0951	2.81	16.85
%	(24.0)	(6.2)	(5.0)	(22.4)	(11.2)	(8.2)	(7.5)	(7.9)	(6.2)		(1.4)	(100.0)				
A	2,452	656	423	1,679	892	894	548	784	226		674	9,228	6,2161	0.0914	2.43	14.55
%	(26.6)	(7.1)	(4.6)	(18.2)	(9.7)	(9.7)	(5.9)	(8.5)	(2.4)		(7.3)	(100.0)				
計	3,183	845	575	2,362	1,234	1,142	777	1,024	415		718	12,275	8,5935	0.0924	2.52	15.12
%	(25.9)	(6.9)	(4.7)	(19.2)	(10.1)	(9.3)	(6.3)	(8.3)	(3.4)		(5.9)	(100.0)				

附表-5 平坦地間伐における伐木造材工期 No.3 (ノッコヨ-カ)

	移動 (完備) 秒	フェリク ハット 作動 秒	伐採 秒	倒木 秒	アロヤ 倒木 (完備) 秒	切 断					枝 条 枝整理 秒	合 計 時 間 秒	合 計 材 積 m ³	平均単 木材積 m ³	時間当 作業量 m ³ /h	1日当 作業量 m ³ /day
						1割	1割	2割	3割	4割						
	631	682	291	545	1,190	312	347	241	162	15	688	5,104	2,7949	0.1077	1.97	11.83
%	(13.2)	(13.4)	(5.7)	(10.7)	(23.3)	(6.1)	(6.8)	(4.7)	(3.2)	(0.3)	(13.5)	(100.0)				

平均単木材積、時間当作業量、1日当作業量は平均値

附表-6 平坦地間伐における伐木造材工期 No.4 (ケト・ハ・ヘ・ス)

機種	調査 本数	移動 秒	伐採 秒	フェリク ハット 倒木 秒	伐採 秒	倒木 秒	つか 直し 秒	切 断						計 秒	材 積 m ³
								1割	1番玉	2番玉	3番玉	4番玉	機理		
T	15	1,085	544	220	212	599	741	910	461	279	236	229	585	6,101	2,823
M	9	259	268	171	112	815	356	157	183	81	83	31	-	2,516	1,397
H	4	261	267	86	41	418	345	108	93	60	85	69	395	2,228	0.974
計	28	1,605	1,079	477	365	1,832	1,442	1,175	737	420	404	329	980	10,845	5,194
比率(%)	14.8	10.0	4.4	3.4	16.9	13.3	10.8	6.8	3.9	3.7	3.0	9.0			

注) T:新CAT三菱KK社員、山地での伐倒経験は少ない。(10.02m³/日)

M:町森組職員、重機運転経験豊富、KETOに初めて乗る。(12.00m³/日)

H:町森組職員、重機運転経験豊富、KETOに初めて乗る。(9.42m³/日)

附表一七 ノッカヨーカによる造材処理工程 No.1 (間伐木①)

	移動 (完了時)	プロセッサ 台座のせ (完了時)	切 断					枝条、材整理	合計時間	合計材積	単木材積	時間当作業量	1日作業量
			いかり	1番玉	2番玉	3番玉	4番玉						
A	秒 1,255	秒 6,308	秒 863	秒 653	秒 652	秒 427	秒 100	秒 2,218	秒 12,476	m ³ 6.7081	m ³ 0.1342	m ³ /h 1.94	m ³ /day 11.61
(%)	(10.1)	(50.6)	(6.9)	(5.2)	(5.2)	(3.4)	(0.8)	(17.8)	(100.0)				
B	秒 639	秒 4,908	秒 606	秒 397	秒 445	秒 410	秒 143	秒 857	秒 8,405	m ³ 5.4638	m ³ 0.1438	m ³ /h 2.34	m ³ /day 14.04
(%)	(7.6)	(58.4)	(7.2)	(4.7)	(5.3)	(4.9)	(1.7)	(10.2)	(100.0)				
計	秒 1,894	秒 11,216	秒 1,469	秒 1,050	秒 1,097	秒 837	秒 243	秒 3,075	秒 20,881	m ³ 12.1719	m ³ 0.1383	m ³ /h 2.10	m ³ /day 12.59
(%)	(9.1)	(53.7)	(7.0)	(5.0)	(5.3)	(4.0)	(1.2)	(14.7)	(100.0)				

附表一八 ノッカヨーカによる造材処理工程 No.2 (間伐木②)

	移動 (完了時)	プロセッサ 台座のせ (完了時)	切 断					枝条、材整理	合計時間	合計材積	単木材積	時間当作業量	1日作業量
			いかり	1番玉	2番玉	3番玉	4番玉						
A	秒 30	秒 1,218	秒 765	秒 419	秒 440	秒 258	秒 36	秒 460	秒 3,626	m ³ 3.8969	m ³ 0.1053	m ³ /h 3.87	m ³ /day 23.21
B	秒 132	秒 1,223	秒 461	秒 502	秒 585	秒 370	秒 31	秒 932	秒 4,236	m ³ 4.7092	m ³ 0.1024	m ³ /h 4.00	m ³ /day 24.00
C	秒 109	秒 1,953	秒 531	秒 905	秒 562	秒 241	秒 55	秒 1,310	秒 5,666	m ³ 6.4223	m ³ 0.0845	m ³ /h 4.08	m ³ /day 24.48
D	秒 1,243	秒 2,722	秒 1,022	秒 959	秒 743	秒 474	秒 257	秒 1,514	秒 8,934	m ³ 14.3208	m ³ 0.1476	m ³ /h 5.77	m ³ /day 34.62
計	秒 1,514	秒 7,116	秒 2,779	秒 2,785	秒 2,330	秒 1,343	秒 379	秒 4,216	秒 22,462	m ³ 29.3492	m ³ 0.1146	m ³ /h 4.70	m ³ /day 28.22
(%)	(6.7)	(31.7)	(12.4)	(12.4)	(10.3)	(6.0)	(1.7)	(18.8)	(100.0)				

附表一九 ノッカヨーカによる造材処理工程 No.3 (間伐木③)

	移動 (完了時)	サ台座のせ (完了時)	切 断					枝条、材整理	合計時間	合計材積	平均単木材積	時間当作業量	1日作業量	備考
			いかり	1番玉	2番玉	3番玉	4番玉							
A	秒 407	秒 1,454	秒 766	秒 699	秒 640	秒 465	秒 53	秒 1,331	秒 5,815	m ³ 6.6768	m ³ 0.0856	m ³ /h 4.13	m ³ /day 24.80	78本
B	秒 781	秒 3,124	秒 1,180	秒 1,150	秒 977	秒 683	秒 201	秒 1,667	秒 9,763	m ³ 15.5953	m ³ 0.1471	m ³ /h 5.75	m ³ /day 34.50	106本
計	秒 1,188	秒 4,578	秒 1,946	秒 1,849	秒 1,617	秒 1,148	秒 254	秒 2,998	秒 15,578	m ³ 22.2721	m ³ 0.1210	m ³ /h 5.15	m ³ /day 30.88	
(%)	(7.6)	(29.4)	(12.5)	(11.9)	(10.4)	(7.4)	(1.6)	(19.2)	(100.0)					

注:造材寸法は3m又は4m

附表-10 ノッカヨーカによる造材処理工期 No.4(列状間伐木)

	移動 秒	7°ロツ サ台座の 秒	切 断				材積 測定 秒	合計 時間① 秒	合計 時間② 秒	合計 材積 m ³	単木 材積 m ³	時間当 作業量 m ³ /h	1日当 作業量 m ³ /日
			ゆり 秒	1番玉 秒	2番玉 秒	3番玉 秒							
A (25年性52本)		1,689	531	528	160		2,981	5,889	2,908	2.0041	0.039	2.48	14.88
B (30年性39本)	517	1,313	392	512	440	6	2,420	5,600	3,180	2.3183	0.059	2.62	15.72
C (30年性53本)		2,837	803	891	736	32	2,028	7,327	5,299	3.9104	0.074	2.66	15.96
計 144本	517	5,839	1,726	1,931	1,336	38	7,429	18,816	11,387	8.2328	0.057	2.60	15.60

合計時間①:材積測定時間を含めた合計時間

合計時間②:材積測定時間を除いた合計時間

附表-11 ノッカヨーカ造材処理工期 No.5(皆伐木)

月日	移動 秒	台座 のせ 秒	切 断					枝条、 材整理 秒	計 秒	材積 m ³	時間当 作業量 m ³	1日当 作業量 m ³	
			ゆり 秒	1番玉 秒	2番玉 秒	3番玉 秒	4番玉 秒						5番玉 秒
3/17	180	1,446	24	1,669	622	309	288	76	5,246	9,360	10.92	4.20	25.21
3/23	180	2,318	49	1,066	589	597	249	19	6,463	11,530	16.56	4.17	31.02
3/29	199	3,067	142	2,554	1,261	485	116	6	5,493	13,323	13.57	3.67	22.00
計	559	6,831	215	4,789	2,472	1,391	653	101	17,202	34,213	41.05	4.32	25.92
比率(%)	1.6	20.0	0.6	14.0	7.2	4.1	1.9	0.3	50.3				

附表-12 ケトハーベスタ造材処理工期

月日	移動 秒	材つか み 秒	切 断				枝条、 材整理 秒	計 秒	材積 m ³	時間当 作業量 m ³	1日当 作業量 m ³	
			ゆり 秒	1番玉 秒	2番玉 秒	3番玉 秒						4番玉 秒
11/8,'94	2,430	1,925	1,429	1,000	753	438	143	1,410	9,528	8,240	3.11	18.68
11/9,'94	2,162	1,713	1,272	891	670	390	127	1,255	8,480	8,644	3.67	22.02
計	4,592	3,638	2,701	1,891	1,423	828	270	2,665	18,008	16,884	3.38	20.25
比率(%)	25.5	20.2	15.0	10.5	7.9	4.6	1.5	14.8	100.0			

附表-13 タワーヤードによる集材作業工程 No.1

月日	移動	スカイライン 架設	移動		スカイライン 撤去	その他	計	搬器 走行距離	集材 回数
			空荷	積荷					
	秒	秒	秒	秒	秒	秒	秒	m	回
3/14	5,038	1,680	4,037	6,434		2,662	19,851	1,458	62
3/17	-	-	2,591	4,802	400	507	7,900	1,070	21
3/22	-	3,744	3,942	5,517		807	14,410	1,532	41
3/24	300	690	6,953	10,000		854	18,797	3,175	51
3/25	-	-	8,407	10,298		490	19,195	4,127	51
3/28	-	-	3,878	3,647		340	7,865	1,121	12
計	5,338	6,114	29,808	40,698	400	5,660		12,483	238
比率(%)	6.1	6.9	33.9	46.2	0.5	6.4			

附表-14 タワーヤードによる集材作業工程 No.2

月日	回数	空荷 走行	0-7° 取付	待避	積荷 走行	0-7° はずし	その他	計	材積	時間当 作業量	1日当 作業量	備考
	回	秒	秒	秒	秒	秒	秒	秒	m ³	m ³	m ³	
12/7,'94	13	661	431	136	737	305	377	2,647	2,160	2.94	17.63	
12/8,'94	29	2,133	1,911	269	3,360	840	813	9,326	5,400	2.08	12.51	
計	42	2,794	2,342	405	4,097	1,145	1,190	11,973	7,560	2.27	13.64	
比率(%)		23.3	19.6	3.4	34.2	9.6	9.9	100.0				

附表-15 タワーヤードによる集材作業工程 No.3

	空荷 走行	0-7° 取付	待避	積荷 走行	0-7° はずし	その他	合計 時間	合計 材積	時間当 作業量	1日当 作業量	備考
	秒	秒	秒	秒	秒	秒	秒	m ³	m ³ /h	m ³ /日	
A	1,391	1,523	130	2,561	569	939	7,113	5.3626	2.71	16.28	(25回41本)
B	2,116	1,905	317	3,598	741	1,904	10,581	6.0455	2.06	12.34	(33回56本)
計	3,507	3,428	447	6,159	1,310	2,843	17,694	11.4075	2.32	13.93	
比率(%)	(19.8)	(19.4)	(2.5)	(34.8)	(7.4)	(16.1)	(100.0)				

附表-16 フォワーダによる集運材作業

移動	ブーム 作動	積込	積 直し	小移 動	荷卸し	合計 時間	搬出 材積	時間当 搬出量	1日当 搬出量	搬出 回数	1回当 搬出量	1回当 搬出時間
秒	秒	秒	秒	秒	秒	秒	m ³	m ³ /h	m ³ /日	回	m ³	秒
448	1,509	1,928	235	248	826	5,194	9.5139	6.59	39.57	3	3.17	1,731
(%) (8.6)	(29.1)	(37.1)	(4.5)	(4.8)	(15.9)	(100.0)						(28' 51")

附表-17 フォワーダによる運材作業

移動	ブーム 作動	積込	積 直し	小移 動	荷卸し	合計 時間	搬出 材積	時間当 搬出量	1日当 搬出量	搬出 回数	1回当 搬出量	1回当 搬出時間
秒	秒	秒	秒	秒	秒	秒	m ³	m ³ /h	m ³ /日	回	m ³	秒
2,950		4,678	996	577	1,179	10,380	15.5988	5.41	32.46	4	3.90	2,595
(%) (28.4)		(45.1)	(9.6)	(5.5)	(11.4)	(100.0)						(43' 15")

附表-18 オペレータ自身及び労働条件に関する調査

作業地	鳳来町内			氏名	T. T.		
機種名	ノッカヨーカ	型式		メーカー	ノッカコニート社		

該当するものに○印あるいは記入してください。

Q1. 性別	① <input checked="" type="radio"/> 男 ② <input type="radio"/> 女
Q2. 年齢(歳)	① ~24 ② 25~29 ③ 30~34 ④ 35~39 ⑤ <input checked="" type="radio"/> 40~44 ⑥ 45~49 ⑦ 50~54 ⑧ 55~59 ⑨ 60~
Q3. 身長(cm)	① ~149 ② 150~154 ③ 155~159 ④ 160~164 ⑤ <input checked="" type="radio"/> 165~169 ⑥ 170~174 ⑦ 175~179 ⑧ 180~
Q4. 体重(kg)	① ~44 ② 45~49 ③ 50~54 ④ <input checked="" type="radio"/> 55~59 ⑤ 60~64 ⑥ 65~69 ⑦ 70~74 ⑧ 75~79 ⑨ 80~
Q5. 林業労働経験 年数 (年)	① ~4 ② 5~9 ③ 10~14 ④ 15~19 ⑤ 20~24 ⑥ <input checked="" type="radio"/> 25~29 ⑦ 30~34 ⑧ 35~39 ⑨ 40~
Q6. 主として従事 した林業労働	① <input checked="" type="radio"/> 伐木造材 ② <input type="radio"/> 集材 ③ <input checked="" type="radio"/> 造林 ④ <input checked="" type="radio"/> トラクタ運転 ⑤ <input type="radio"/> 集材機運転 ⑥ <input checked="" type="radio"/> トラック運転 ⑦ <input checked="" type="radio"/> 林内作業車運転 ⑧ <input type="radio"/> その他

Q7. 当該機種の使用経験年数	① 1年未満 ② 1年以上～2年未満 ③ 2年以上～3年未満 ④ <u>3年以上～4年未満</u> ⑤ 4年以上～5年未満 ⑥ 5年以上～
Q8. 当該機種以外の林業機械類運転経験	① 経験なし ② <u>経験あり</u> (経験したすべての機種について記入) (機種: <u>林内作業車</u> 経験年数: <u>2</u> 年) (機種: 経験年数: 年)
Q9. 車両系建設機械の経験年数	① 2年未満 ② 2～3年 ③ 4～5年 ④ 6～7年 ⑤ 8～9年 ⑥ 10年～ ⑦ <u>経験なし</u>
Q10. 林業労働以外の職業歴	① <u>経験なし</u> ② 経験あり (職業:)
Q11. 所 属	① 個人経営 ② <u>森林組合</u> ③ 素材生産業 ④ 製紙会社 ⑤ 第3セクター ⑥ その他
Q12. 雇用形態	① <u>年間雇用</u> ② 期間雇用 ③ 臨時雇用
Q13. 給 与	① <u>月給</u> ② 能率給 ③ 固定給+能率給 ④ 日給
Q14. 労働時間	仕事の開始時刻: <u>8</u> 時 <u>00</u> 分 仕事の終了時刻: <u>17</u> 時 <u>00</u> 分
Q15. 昼食時休憩時間	① 30分 ② <u>1時間</u> ③ 1時間30分 ④ その他 ()
Q16. 休憩時間 (昼食時を除く)	① ~30分 ② <u>30分～1時間</u> ③ 1時間～1時間30分 ④ 1時間30分～2時間
Q17. 当該機械の1日当実働時間	① <u>～4時間</u> ② 4～4.5時間 ③ 4.5～5時間 ④ 5～5.5時間 ⑤ 5.5～6時間 ⑥ 6～6.5時間 ⑦ 6.5～7時間 ⑧ 7時間～
Q18. 運転の交代制の有無	① 交代制無 (毎日運転) ② <u>交代制有</u> (週当り運転日数: <u>3</u> 日)

② 身体部位の自覚症状について

該当するところにチェックしてください。

この1年間に次の身体部位で問題 (筋肉痛、こり、不快感)が起きましたか。	問題のあった方のみ答えてください。	
	この1年間に次の身体部の問題で仕事を休みましたか。	この1週間に次の身体部の問題で仕事を休みましたか。
首: <input checked="" type="checkbox"/> はい <input type="checkbox"/> いいえ	<input type="checkbox"/> はい <input checked="" type="checkbox"/> いいえ	<input type="checkbox"/> はい <input checked="" type="checkbox"/> いいえ
肩: <input checked="" type="checkbox"/> はい (右、左、両方) <input type="checkbox"/> いいえ	<input type="checkbox"/> はい <input checked="" type="checkbox"/> いいえ	<input type="checkbox"/> はい <input checked="" type="checkbox"/> いいえ
肘: <input checked="" type="checkbox"/> はい (右、左、両方) <input type="checkbox"/> いいえ	<input type="checkbox"/> はい <input checked="" type="checkbox"/> いいえ	<input type="checkbox"/> はい <input checked="" type="checkbox"/> いいえ
手首/手: <input checked="" type="checkbox"/> はい (右、左、両方) <input type="checkbox"/> いいえ	<input type="checkbox"/> はい <input checked="" type="checkbox"/> いいえ	<input type="checkbox"/> はい <input checked="" type="checkbox"/> いいえ
背中上部: <input checked="" type="checkbox"/> はい <input type="checkbox"/> いいえ	<input type="checkbox"/> はい <input checked="" type="checkbox"/> いいえ	<input type="checkbox"/> はい <input checked="" type="checkbox"/> いいえ
背中下部: <input checked="" type="checkbox"/> はい <input type="checkbox"/> いいえ	<input type="checkbox"/> はい <input checked="" type="checkbox"/> いいえ	<input type="checkbox"/> はい <input checked="" type="checkbox"/> いいえ
尻/大腿: <input checked="" type="checkbox"/> はい (右、左、両方) <input type="checkbox"/> いいえ	<input type="checkbox"/> はい <input checked="" type="checkbox"/> いいえ	<input type="checkbox"/> はい <input checked="" type="checkbox"/> いいえ
膝: <input checked="" type="checkbox"/> はい (右、左、両方) <input type="checkbox"/> いいえ	<input type="checkbox"/> はい <input checked="" type="checkbox"/> いいえ	<input type="checkbox"/> はい <input checked="" type="checkbox"/> いいえ
足首/足: <input checked="" type="checkbox"/> はい (右、左、両方) <input type="checkbox"/> いいえ	<input type="checkbox"/> はい <input checked="" type="checkbox"/> いいえ	<input type="checkbox"/> はい <input checked="" type="checkbox"/> いいえ

附表-20 車輛系林業機械の操作性及び作業環境に関する調査

① 車両系機械の運転操作性についてのチェックリスト

<車両への乗り降りのしやすさ>		はい	いいえ
1. オペレータは安全に車両へ乗り込んだり車両から降りたりすることができますか。	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2. 車両入り口の踏台の高さ、取っ手、ドアなどの設計は車両へ乗り込みやすい設計になっていますか。	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3. 例えば車両火災などの非常時の場合、オペレータがすみやかに車両から脱出できるような構造となっていますか。	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4. 上記以外に不都合な点がありますか。 ()	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<オペレータの作業姿勢>		はい	いいえ
1. 運転中は楽な姿勢で作業をすることができますか。	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2. 体をよじったり、曲げたり、あるいは窮屈な姿勢を強いられることなく作業をすることができますか。	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3. 作業中、体の姿勢を容易に変えることができますか。	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4. 上記以外に不都合な点がありますか。 ()	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<運転室について>		はい	いいえ
1. 運転室（キャビン）の大きさは適正ですか。	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2. 運転室内にはオペレータの仕事に必要な工具や保護具などを置くスペースがありますか。	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3. 運転室内にはオペレータにけがをさせる危険性がある突起物などがありますか。	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4. 運転室内は清潔さを保つことができますか。	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5. 運転室内には油圧ホースなどの油圧関連装置が配置されていますか。	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6. 上記以外に不都合な点がありますか。 ()	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<座席シートについて>		はい	いいえ
1. 座席シートは運転室内に適正に配置されていますか。	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2. シートの強度は十分ですか。また、シートは運転室の床にしっかりと安全に固定されていますか。	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3. 座席シートは足回りの広さや高さを調節することができますか。	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4. 座席シートは回転することができますか。また、任意の位置でロックできますか。	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5. シートや背もたれの傾斜やデザインは適正ですか。	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6. シートや背もたれのカバーは申し分ないですか。（はがれたりしませんか？ 通気性はよいですか？ 洗濯することができますか？）	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7. 座席シートは振動を十分に弱める働きをしていますか。	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8. 座席シート、背もたれ、肘かけの調節機能は十分ですか。	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
9. 座席シート、肘かけの調節は簡単にできますか。	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
10. 上記以外に不都合な点がありますか。 ()	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

<運転操作性について>

1. 使用頻度の高い装置（レバー、ボタンなど）は適正な範囲に配置されていますか。
2. 使用頻度の高い装置は使用した後、簡単にもとの位置に戻すことができますか。
3. レバーやボタン操作に必要な力は適正な範囲内にありますか。
（レバーなどの操作がかたくて動かしづらいことはないですか？）
4. 操作レバーなどの移動距離や方向は適正ですか。
5. レバーやボタン操作は車両や作業機をうまくコントロールできるような機能となっていますか。
6. 各コントロール装置はしっかりとしたグリップを備えていますか。また、混乱や不注意にもとづく誤動作を起こさないように配置されていますか。
7. 上記以外に不都合な点がありますか。

はい いいえ

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

<計器類について>

1. 運転操作に必要なすべての計器類や指示計の明りなどは適正ですか。
2. 計器類、ホーンなどの音響信号、指示計の照明などはすべて備えられていますか。
3. 危険を知らせる情報はオペレータの注意を引き付けるようになっていますか。
4. 計器類は適節なタイプのものでしょうか。
5. 計器類は使いやすい位置に配置されていますか。
6. 計器類は見やすいですか。（明るさ、大きさ、ダイヤルの大きさ、色彩など）
7. 上記以外に不都合な点がありますか。

はい いいえ

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

<運転室内の環境>

1. 運転室内の温度は快適な状態になるように簡単に調節することができますか。
2. 運転室内にはすきま風が入り込みますか。
3. オペレータに対して直射日光が当たらないようになっていますか。
4. 運転室内を予熱（プレヒート）するための装置が備え付けられていますか。
5. 上記以外に不都合な点がありますか。

はい いいえ

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

<運転室内からの視界>

1. オペレータは運転席から作業上必要とするすべてのものをはっきりと見ることができますか。
2. オペレータは運転席から地面のようすを見ることができますか。
3. 運転席からの上方向の視界は良好ですか。
4. 車体の構造は運転席からの視界の邪魔にならないようになっていますか。
5. 反射光などによる作業の支障はありますか。
6. 車両にはワイパー、ワッシャー、デフロスターなどの装置が備え付けられていますか。またそれらの装置は満足するものですか。
7. 上記以外に不都合な点がありますか。

はい いいえ

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

<車両の騒音について>

1. 車両の扉を閉めた状態での騒音は不快に感じますか。
2. 車両の扉を開けた状態での騒音は不快に感じますか。
3. 運転室内は騒音害からのがれることができますか。
4. 遮音材は丈夫で適切なものですか。
5. 他に何か不都合な点がありますか。

はい いいえ

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

<車両の振動について>		はい	いいえ
1. 車両は十分に振動防止を考慮して設計されていますか。	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 車両はオペレータの健康に害となるような振動から隔離されていますか。	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. 車両はオペレータに不快感を与えるような振動から隔離されていますか。	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. 他に何か不都合な点がありますか。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
()			
<排気ガス、ほこりについて>		はい	いいえ
1. 運転室内は排気ガスの臭いから隔離されていますか。	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 運転室内はオイルの臭いから隔離されていますか。	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. 運転室内はちりやほこりから隔離されていますか。	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. 他に何か不都合な点がありますか。()	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

② 車両系機械の運転操作性についての総合評価

該当するところにチェックしてください。

評価項目	総合評価				
	非常に良い	良い	普通	悪い	非常に悪い
車両への乗り降りのしやすさ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
運転室内での作業姿勢	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
運転室の大きさやスペース	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
座席シート	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
車両の運転操作性	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
運転室内の計器類や指示計	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
運転室内の作業環境 (主として温湿度環境)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
運転室内からの視界	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
車両の騒音	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
車両の振動	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
運転室内の清潔さ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

③ 当該機種による作業の安全性と作業強度

該当するところにチェックしてください。

評価項目	評 価
当該機種による主作業の安全性	非常に良い <input checked="" type="checkbox"/> 良 い <input type="checkbox"/> 普 通 <input type="checkbox"/> 少し危ない <input type="checkbox"/> 非常に危ない <input type="checkbox"/>
当該機種による林内走行中の安全性	非常に良い <input checked="" type="checkbox"/> 良 い <input type="checkbox"/> 普 通 <input type="checkbox"/> 少し危ない <input type="checkbox"/> 非常に危ない <input type="checkbox"/>
当該機種による路上走行中の安全性	非常に良い <input checked="" type="checkbox"/> 良 い <input type="checkbox"/> 普 通 <input type="checkbox"/> 少し危ない <input type="checkbox"/> 非常に危ない <input type="checkbox"/>
当該機種による主作業の作業強度	非常に楽 <input checked="" type="checkbox"/> 楽である <input type="checkbox"/> 普 通 <input type="checkbox"/> 少しきつい <input type="checkbox"/> 非常にきつい <input type="checkbox"/>
作業の単調感	全く感じない <input checked="" type="checkbox"/> 普 通 <input type="checkbox"/> 少し単調 <input type="checkbox"/> 非常に単調 <input type="checkbox"/>
作業中の孤独感	全く感じない <input checked="" type="checkbox"/> 普 通 <input type="checkbox"/> 少し感じる <input type="checkbox"/> 非常に感じる <input type="checkbox"/>
作業終了後の疲労感	非常に楽 <input checked="" type="checkbox"/> 楽である <input type="checkbox"/> 普 通 <input type="checkbox"/> 少しきつい <input type="checkbox"/> 非常にきつい <input type="checkbox"/>

附表-21 高性能林業機械の訓練システムに関する調査

① 高性能林業機械の訓練システムについての基礎調査

<p>Q1. 取得しているすべての資格を記入してください。 (運転車両の免許など)</p>	<p>(機械作業安全管理者) (移動式クレーン, 伐木造材士) (大型クレーン, 無線3級)</p>
<p>Q2. 高性能機械についての研修や訓練(以下、トレーニングと呼ぶ)を受けたことがありますか。 受講された方は受講日数と受講場所を記入してください。</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 1. 受けた <input type="checkbox"/> 2. 受けていない (日数: 2日 場所: 岩手県)</p>
<p>Q3. 現在使用されている機種(当該機種)についてトレーニングを受けましたか。</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 1. 受けた <input type="checkbox"/> 2. 受けていない</p>
<p>Q4. 当該機種のトレーニングの受講日数</p>	<p><input type="checkbox"/> 1. 3日以内 <input type="checkbox"/> 2. 4日~1週間 <input checked="" type="checkbox"/> 3. 1~2週間 <input type="checkbox"/> 4. 2~3週間 <input type="checkbox"/> 5. その他 ()</p>
<p>Q5. 当該機種のトレーニングはどこで受講されましたか。</p>	<p><input type="checkbox"/> 1. 国や県などの研修施設 <input checked="" type="checkbox"/> 2. 機械メーカーの研修施設 <input checked="" type="checkbox"/> 3. その他 (鳳来町)</p>
<p>Q6. 当該機種のトレーニングにより満足する技能を修得することができましたか。</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 1. 修得できた <input type="checkbox"/> 2. ある程度修得できた <input type="checkbox"/> 3. あまり修得できなかった <input type="checkbox"/> 4. 全く修得できなかった</p>
<p>Q7. トレーニングを受講することはオペレータの仕事に役に立つと思いますか。</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 1. 非常に役に立つ <input type="checkbox"/> 2. 少しは役に立つ <input type="checkbox"/> 3. あまり役に立たない <input type="checkbox"/> 4. 全く役に立たない</p>
<p>Q8. 当該機種の運転操作に慣れるのにどの程度の期間が必要でしたか。</p>	<p><input type="checkbox"/> 1. 3日以内 <input type="checkbox"/> 2. 1週間程度 <input checked="" type="checkbox"/> 3. 2週間程度 <input type="checkbox"/> 4. 3週間程度 <input type="checkbox"/> 5. その他 ()</p>

<p>Q9. 当該機種によりスムーズな作業ができるようになるまでにどのくらいの期間を必要としましたか。</p>	<p> <input type="checkbox"/> 1. 半月以内 <input type="checkbox"/> 2. 1ヶ月程度 <input type="checkbox"/> 3. 2ヶ月程度 <input checked="" type="checkbox"/> 4. 3ヶ月程度 <input type="checkbox"/> 5. その他 () </p>
<p>Q10. 高性能機械のトレーニングにはどのくらいの受講期間が必要と思いますか。</p>	<p> <input type="checkbox"/> 1. 1週間程度 <input checked="" type="checkbox"/> 2. 2週間程度 <input type="checkbox"/> 3. 1ヶ月程度 <input type="checkbox"/> 4. 3ヶ月程度 <input type="checkbox"/> 5. その他 () </p>
<p>Q11. 高性能機械のトレーニングにはどのようなメニューが必要だと思いますか。 (必要と思うものすべてにチェックして下さい。)</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 1. 運転操作の実技 <input checked="" type="checkbox"/> 2. 林業知識一般 <input checked="" type="checkbox"/> 3. 安全知識 <input checked="" type="checkbox"/> 4. 高性能機械による作業方法 <input checked="" type="checkbox"/> 5. 機械の構造や油圧関連の知識 <input checked="" type="checkbox"/> 6. 機械の保守管理や点検 <input type="checkbox"/> 7. その他 () </p>
<p>Q12. 高性能機械のトレーニングはどのような場所で行うのがよいと思いますか。</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 1. 国や県などの研修施設 <input type="checkbox"/> 2. 機械メーカーの研修施設 <input checked="" type="checkbox"/> 3. 実際の集材現場 <input type="checkbox"/> 4. その他 () </p>
<p>Q13. トレーニングの方法はどのような方式がよいと思いますか。</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 1. マンツーマン方式 (1対1方式) <input type="checkbox"/> 2. 集団受講方式 <input type="checkbox"/> 3. その他 () </p>
<p>Q14. 高性能機械のトレーニング制度があれば受講しますか。</p>	<p> <input type="checkbox"/> 1. 無料なら受講する <input checked="" type="checkbox"/> 2. 自己負担でも受講する <input type="checkbox"/> 3. しない </p>
<p>Q15. 高性能機械のトレーニングを受講するとすれば県外でも参加しますか。</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 1. どこでも参加する <input type="checkbox"/> 2. 県内なら参加する <input type="checkbox"/> 3. 近県なら参加する </p>

② 高性能機械作業システムのイメージに関する調査

高性能機械による作業システムについて、どのようなイメージを持っておられますか。形容詞対の度合いが5段階に分かれています。あなたの感じに最もピッタリするものを1つずつ選んで、適当な位置に○をつけてください。



附表-22 ヒヤリハット事故調査(ノコギリ)

事例	1	2	3
いつ どこで だれとだれが どんな作業をしていて どこに(原因) 危険な状態や 危険な行動があって どうなった	1990年8月12日午後2時頃 町内大室神社境内林で 私(M)が ハーベスタを運転中 フェリグハットを幹に固定する際 十分に固定せず 確認しないで伐倒したため 伐採木が車両側に倒れ直撃し た(※)。	1991年6月13日午前11頃 町内民有林内で 私(T)が ハーベスタを運転中 高切りした伐根が 斜面上にあり 見落してしまい 車両が乗り上げ転倒しそ うになった。	1992年8月21日午前11頃 町内作業道上で 私(S)が フォワーダを運転中 アームを斜面の下に伸ばし そのまま 前進したので バランスが崩れ転倒しそ うになった。

(※) 根元径20cm位の小径木であったためライトの破損程度で人的被害はなかった。

附表-23 ヒヤリハット事故調査(タワーダ)

項目	事例
いつ どこで だれとだれが どんな作業をしていて どこに(原因) 危険な行動があって どうなった	1994年3月28日、午前11時頃 町内上吉田、県林業センター試験林内で 私が作業員1名と タワーダ集材で横取り作業中 ワイヤがキャレッジよりはずれていたが それに気づかず引上げを開始したため ワイヤが切れてキャレッジが空中に舞った 幸いにも作業員は退避しており、直ちにスイッチ を切ったため人身事故にはならずすんだ。

