

芦生演習林における伐木集材作業工程

神 崎 康 一

Studies on the Amount of the Cutting and Yarding Work in
Ashyu Forest of Kyoto Univrsity

Koichi KANZAKI

目 次

I ま え が き	227	IV 造材—実働1時間当り1人出来高	235
II 作 業 条 件	227	V 木寄せ—人力による山落し	236
III 根切り作業工程	228	VI 文 献	240

I は し が き

京大の芦生演習林では、1960年度より旧来の請負制を脱して本格的な直営生産事業をおこなうことになったが、その第一歩として作業工程に関する調査をすることが必要となった。これは、1960年の4月から9月にかけておこなわれた伐木集材作業の工程調査の報告である。

ここに報告される作業工程は、

1. 根切り
伐木、枝払い、剥皮
2. 造 材
玉切り
3. 木寄せ

の3つの作業について調べたものである。

この調査にあたって数多の御教導と御支援をいただいた佐々木林長をはじめ、演習林の職員諸氏に心から感謝の意を表したい。

II 作 業 条 件

i) 伐 採 地

京都大学芦生演習林第15林班の一部であるオホノ谷において伐採が行われた。

この伐採地の林相は、スギと広葉樹（トチ、ハウノキ、ナラなど）の混淆天然林で、クマハギの害を受けた木が多かった。

伐倒木の樹高曲線は線型であらわすと、

$$y=0.23x+8.9$$

y：樹高（m） x：胸高直径（cm）であった。

ii) 作業順序

芦生演習林は、わが国の山林にもつとも普通にみられる小型で複雑な地形であるため作業は次の順序をとって行なわれた。

第1工程 根切り（伐倒，枝払い，剥皮）

この作業は原則として2人1組でおこなわれた。

第2工程 自然乾燥

第3工程 玉切り造材

第4工程 木寄せ

第5工程 小型集材機による谷出し

第6工程 大型集材機による土場までの運搬と極積

このうち、筆者の行った調査は、第1，3，4の3つの作業についてである。これらの作業は、すべて人力によるものである。

iii) 調査期日

根切り

5月13, 15, 17日	6号伐区
6月15日	4・5号伐区
6月16日	7号伐区

玉切り

6月18日	6号伐区
7月17日	} 3号伐区
8月1日	

木寄せ

8月10, 12日

Ⅲ 根切り作業工程

根切り作業、すなわち「伐倒，枝払い，剥皮作業の実働1時間当たり1人出来高について次の第1表に示すような因子によつて分析すると、以下のような結果となつた。

なお、出来高の単位は $m^3/man\ hour$ ，であらわす。

また、データとしては、各伐採木の立木材積を、その根切りに要した延実働時間で割つたものを用いた。

a) 有意因子（第2表）

ここでもつとも有力な因子は胸高直径であるが、決定的なものではない。

21%の寄与率をもつ因子「場所」は、後にも述べるが、恐らく、場所によつて調査日が異なつていることが大きく影響して、このような結果が出たのではないかと考えられる。この点については、本節 c) において述べるつもりである。

この分析では「場所」を規定していそうな傾斜や立木密度などの第1表にかかげた因子はいずれも有意でなかつたのである。「場所」と云う言葉によつて誤解されないように注意しておく。

b) 有意因子と実働1時間1人当り出来高との関係（第1.2図及び第3表）

全平均 $m = 1.514 m^3/man\ hour$

胸高直径 (cm) を x ，1時間1人当り出来高 ($m^3/manhour$) を y であらわせれば、第1図は次の関係式である。

第1表 調査項目
Table 1. The Items of the Investigation.

根切り for Cutting of the standing tree.

項目	Items	備考
作業者名	Worker's Name	
伐区	Working place	
伐木間距離	The Distance from the previous tree in a valley or on a ridge etc.	前の木からの距離 沢, 山腹, 尾根
位置		
傾斜	Gradient	
足場	Footing State	良, 悪
下部植生	The kind of Bush	
下部植生密度	The Density of Bush	粗密
立木密度	The Density of Tree	1アールの立木本数
伐倒方向	The Direction of Felling	上, 横, 下
伐倒時刻	Time	
樹種	The Name of the Tree	スギのみ
胸高直径	Breast-Height Diameter	cm
樹高	Height of the Tree	伐倒後実測 m
立木材積	The cubic content, standing	m ³
技下高	The Height of the Lowest Branch	m
造材部枝数	The Number of the Branches	
伐根の高さ	The Height of the Cutting-place	
移動前備時間	Walking & preparing Time	0.1分単位
伐倒時間	Felling Time	//
頭巾廻し時間	Time between the Felling & the Branch-cutting	//
枝落し時間	The Time for Cutting off the Branches	//
剥皮時間	Barking Time	//

玉切り造材 for Log-Making

項目	Items	備考
作業者名	Worker's Name	
伐区	Working Place	
位置	in a valley or in a ridge etc.	沢, 山腹, 尾根
傾斜	Gradient	
足場	Footing State	良, 悪
伐倒方向	The Direction of Felling	上, 横, 下
時刻	Time	開始時刻
樹種	The Name of the Tree	
胸高直径	Breast-Height Diameter	cm
樹高	The Height of the Tree standing	m
立木材積	The cubic content,	m ³
利用材積	The cubic content, Logs	m ³
歩止り	Standing C./Log C.	%
玉切造材時間	The time for Making Logs	0.1分単位

Note; When we write "Standing-treecutting", that includes Felling, the Branch-Cutting & Barking.

第2表

Table 2. Significant Factors for the Amount of cutting of standing tree/man hour.

因子 Significant Factors	F水準 F-level	寄与率 The % of S. S.
胸高直径 Breast-Height Diameter	1 (%)	29 (%)
造材部枝数 Number of Branches	5	1
伐倒方向 Direction of Felling	1	1
足場 Footing State	1	3
場所 Working Place	1	21
個人差 Individual Variation	1	15
残差 Residue		30

第3表 各因子の各水準に対する功程

Table 3. m³/man hour of Standing treecutting for each Factor.

伐倒方向 Derection of Felling	1時間1人当り出来高 m ³ /man hour	99%信頼限界 99% Confidence Interval
上 横又は下 Upward Horizontal or Down	1,464 (m ³ /h.p) 1,564	± 0.072
足場 Footing State		
良 悪 Good Bad	1,594 1,434	± 0,072
場所 Workiog Place		
6号伐区 4・5号伐区 7号伐区	1,287 1,499 1,742	± 0.088

$$y = 0.028x + 0.511 \left[\pm 0.426 \sqrt{\frac{x^2 - 74x + 1454}{5440}} : 95\% \text{信頼限界} \right]$$

足場の良悪は、伐倒作業の際に無理な姿勢を強いられたり、足場を組まなければならないようなときを悪とし、それ以外を良とした。これは、傾斜とは無関係に判断されたもので、伐倒木根部附近の局所的な状態を表わすものである。

c) 作業量の時期的変化——因子「場所」についての考察

a)において示したように場所という因子が非常に有力な因子なのであるが、はたしてこれは本当に伐区の違いによるものであろうか。何故なら、6号伐区は5月13, 15, 17に、4・5号伐区は6月15日、7号は6月16日に調査されているので、調査日の違いによる（これを単に因子「調査日」と呼ぼう）ものであることも考えられるからである。

第1図 胸高直径と1時間1人当り根切り出来高の関係

Fig. 1 The Dffect of B. H. D on m³/man horr of Standing-tree-cutting

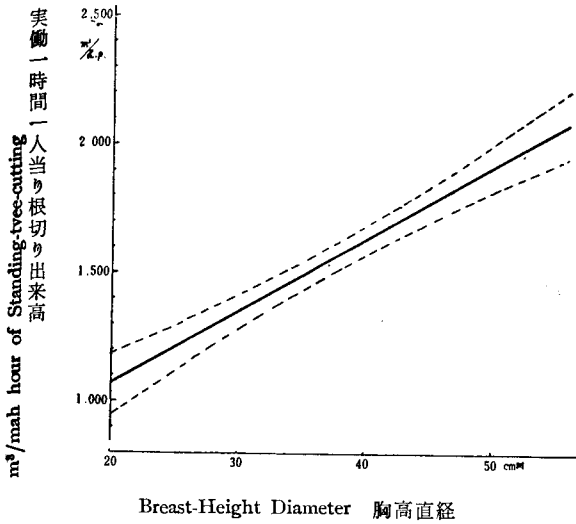
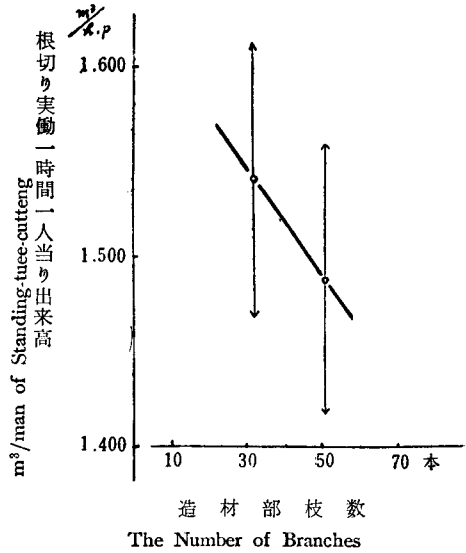


Fig. 2 The Effect of the Number of Branches of m³/man hour of Standing-tree-cutting

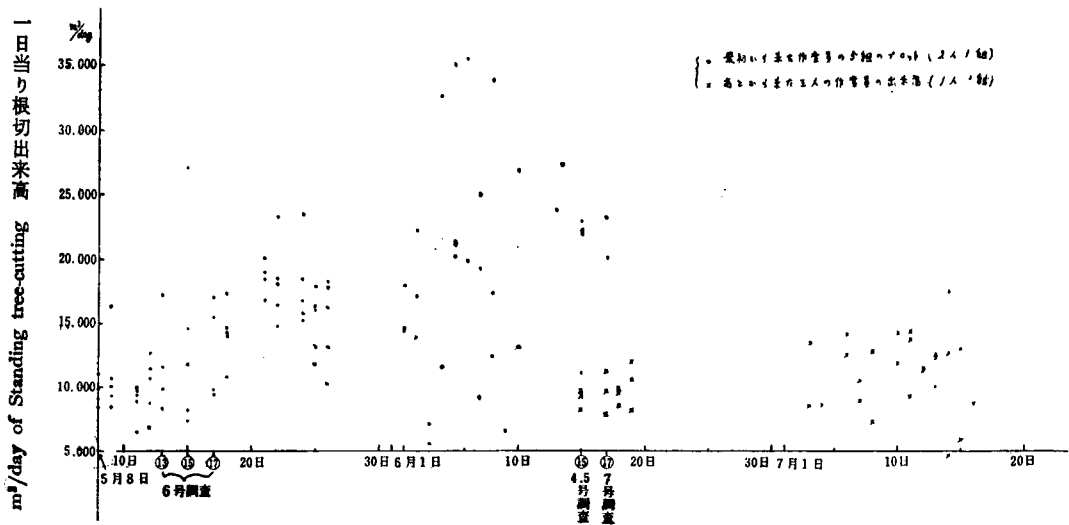


そこで本項では、毎日の出来高の記録から日による出来高の変化を調べてみた結果について述べる。これは作業員が個人個人で記録した根切り木の番号をもとにして、前以つて調べてあつた立木材積から計算された毎日の個々人の出来高を資料として分析したものである。

もつとも大きな影響をもつ因子「胸高直径」を消去したデータを用いる方が都合がよいと考えられるから形式的ではあるが、次のようにして元のデータから「胸高直径」の影響を取除く。

今、ある日のある人の切つた木の平均直径が a cm で、全材積が b m³ であつたとする。このとき第1図から a cm に対する出来高が d m³、標準直径（任意） A cm に対する出来高が d_0 m³ であつたとすれば、

第3図 日出来高（根切り）の日変化
Fig. 3 The Amount of Standing-tree-cutting per Day



$$b_0 = b \frac{d_0}{d} \text{ (m}^3\text{)}$$

によつて胸高直径の影響を除いた全部平均直径がA cmであると仮定したときの日出来高 b_0 を得ることができる。

このようにして胸高直径に対して補正したものをグラフに書くと第3図のようになる。ここではA = 35cmを標準としてある。

(イ) 日出来高に対する有意因子

第4表 日出来高に対する有意因子
Table 4. Significant Factors for the Amount of Work per Day.

因子 Significant Factors	F水準 F-level	寄与率 The % of S. S.
個人差 Individual Variation	1 (%)	22.0 (%)
日 Day	1	18.5
天候 Weather	1	6.3
残差 Residue		53.2

この分析は、大体同一日数を同一日に働いている3組をえらんで、個人差、日、天候、気温、湿度の5因子について行つたものである。このうち「日」とは、その組にとつてその日が、作業を始めてから何日目にあたるかを示すものである。

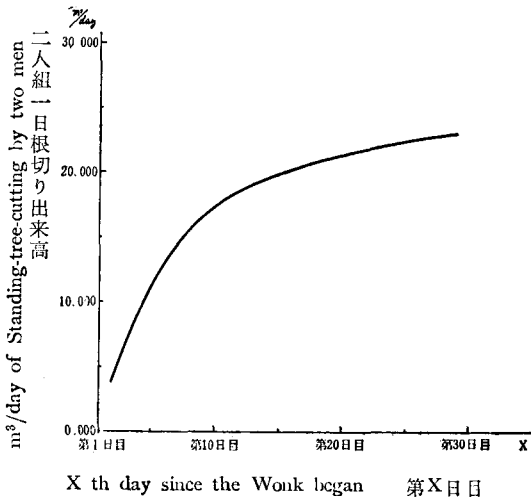
(ロ) 有意因子と日出来高の関係

全平均 $m = 16.181 \text{ m}^3/\text{日} \cdot \text{組}$

第4図の曲線は次式であらわされる。

第4図 日出来高(根切り)の日毎の成長

Fig. 4 The Dasly increasing Rate of standing-tree-cutting



$$y = \left\{ 13,474 - \frac{62,872}{x+3} \right\} \times 2$$

y: 日出来高 $\text{m}^3/\text{日} \cdot \text{組}$

x: 日。その日が作業開始以来何日目であることを示す。

このように、気温・湿度が有意でないのに天候(晴かくもりか)によつて可成り出来高に差があることは注目に値する。

(ハ) 因子「場所」についての考察

第4図をみれば、6号地で調査した5月と4、5、7号地で調査した6月では随分出来高が異なることが分る。

6号で調査した5月12、15、17日の組平均日出来高が、1日11,818 m^3 であるのに対して、4、5、7号で調査した6月15、17日の平均は21,805 m^3 である。(分析した3組だけのデータから計算した)

ところで木の大きさは、6号地の方が4、5、

第5表 各有意因子と日出来高
Table 5. m³/day of Standing-cutting for each Factor.

組 Teams	出 来 高 m ³ /day	99 % 信 頼 限 界 99% Confidence Interval
西 村, 藤 田組 細川一彦, 細川重明組 細川盛光, 細川義明組	13,902 (m ³ /doy) 20,133 14,509	± 2,882
天 Weather		
晴 くもり	Fine Cloudy	17.726 14.637
		± 2,354

7号地より大きいこと、第15図が、なめらかな曲線関係を示していることなどを考えてみると、上記の倍に近い出来高の差が単に場所的因子のみによつたものとは考えられない。それどころか、単に、もつとも効果の大きい樹木の大きさと云う点から考えれば6号地の方が高い出来高を示して然るべきなのであるから、上の2つの出来高の差は「日」と云う因子、すなわち作業員の山や作業に対する慣れと技術の成長、あるいは作業の要領がよくなつてくることによるものであると考へた方がよいように思われる。

そうすると、前項 b) の第3表に示した場所による工期の差は、他の場所を規定していそうな因子のうち有意にならなかつたもの、また、第1表に掲げなかつたものの交絡を考へても、その大部分が「日」と云う因子に置き換えられるのではないかと考へられる。しかし、いまここで、これを証明することは不可能である。これは今後の研究にまつべきものであろう。

e) 時点観測の結果および実働率について、根切り作業に関する時点観測の結果は第6表の通りである。

ここにでてきた実働率は、74.3%と非常に高率であるが、これは信頼出来ない。その理由は、前こつて調査員に注意しておかなかつたので、休息時には、調査員も休んでしまつて、その間の記録がない場合があつたこと、および、この種の調査につきものであるところの調査されていると云う意識の作業に対する影響があることが考へられることなどである。

いずれにしても、この時点観測の結果は、各種の動作の割合を知るためには有用であるが、真の持続的な実働率を知る資料とはならない。

(f) 実働率についての日出来高からみた考察、今、c) の時期的変化の分析に用いたデータと b) に得られた1時間当り出来高によつて実働率を推定してみると次のようになる。

第3図から5月12, 15, 17日の6号地での組平均1日出来高は11,100m³、6月17日の7号地での組平均は14,410m³ (新入者が4人いたので、それを加えると平均値は、分析に用いた値から計算したc) (f)に示した値よりずつと小さくなつてい)であり、第3表から6号地の平均工期は1,287m³/man hour 7号地では1,757m³/man hour である。それゆゑ実働時間は、それぞれ

$$\frac{11,100}{2 \times 1,287} = 4.31 \text{時間}, \quad \frac{14,410}{2 \times 1,757} = 4.10 \text{時間}$$

となる。ゆゑに、第6表の下にも書いたように作業時間を9時間とすると、それぞれ、47.9%および45.5%が実働率となる。

文献(2)によれば、根切り作業は R. M. R. が5.0~8.0. 枝払い(斧)の R. M. R. は9.3となつていること、および第14表から実働率50%以下とみるのが標準であることを考へれば、われわれの場合実働率の中に移動前備時間を含んでいないのだから、上に計算された実働率はいずれも決して低いものではない。

第6表 根切りの時点観測結果

	要素作業	観測度数	百分率	備考
移動・前備	移動歩行	44	5.5 (%)	工期計算 に用いた 実働時間 74.2%
	刈払い	16	1.9	
	足場づくり	6	0.7	
	目立つ	12	1.4	
	その他	6	0.7	
小計	36	4.3		
伐	受口切り	34	4.1	
	追口切り	126	15.0	
	移動	4	0.5	
	クサビ打ち	30	3.6	
	伐倒時退避	9	1.1	
倒	頭巾廻し	14	1.7	
	その他	16	1.9	
	小計	233	27.8	
	枝払い	174	20.7	
	剥皮	216	25.7	
休息	坐休	93	11.1	昼食時を含まない
	立休	49	5.8	
	用便	4	0.5	
	その他	34	4.1	
小計	180	21.5		
総計		839	100.0	

1日の作業時間は、午前7時半から午後5時半までの約9時間（昼食1時間）が普通であった。

第7表 作業分類と平均エネルギー付謝率表

等級別	実働率	主作業の平均 R.M.R.	勤務時間の平均 R.M.R.	勤務時間消費熱量 (cal)	1日消費熱量 (cal)	備考
A 軽 労 作	80%以上	0~1	0~0.8	男子 920以下	男子 2200以下	事務的作業は主としてこれに属し、椅子坐の手洗作業が主である。
B 中 労 作	80~76%	1~2	0.8~1.5	920~1250	2200~2550	6時間以上無休止で作業ができる。A Bには知的作業が含まれる。
C 強 労 作	76~67%	2~4	1.5~2.7	1250~1750	2550~3050	RMRが4を越する作業が筋的作業の特異性を帯び、休息の必要がはつきりしてくる。
D 重 労 作	67~50%	4~7	2.7~3.5	1750~2170	3050~3500	RMRが持続作業の限界であつて、休息の挿入を随時必要とする重筋作業といわれるものは4~7のものが多い。
E 激 労 作	50%以下	7以上	3.5以上	2170以上	3500以上	RMR 7以上の作業は短時間か、または筋的職業人以外はなしえない。

この表は、文献(3)のものを文献(4)から孫引きしたものである。

以上のことから、本当の持続的な実働率は、高くみても50%、普通50%以下であると考えるのが本当であろう。

IV 造材——実働1時間当り1人出来高

自然乾燥後の玉切造材作業の1人1時間当り出来高 (m³/h.p) について分析する。

a) 有意因子

第8表 1時間当り玉切り造材出来高に対する有意因子
Table 8. Significant Factors for the Amount of Logs-made per man hour.

因子 Significant Factors	F水準 F-level	寄与率 The % of S. S.
個人差 Individual Variation	1 (%)	56 (%)
樹高 Height of Tree	5	2
残差 Residue		42

ここでは、胸高直径は有意でなく、決定的な因子は個人差であつた。これは、玉切り工程が、各個人によつて比較的一定しており、特定の一人をとつてみると他の条件が變つても、その出来高は余り變化しないものであると云うことを意味している。なお、ここでも実働時間に移動時間は含まれていない。

b) 造材出来高と有意因子の関係

この作業は1人ずつで行われたものであり、また要因分析で場所差が有意でなかつたところから個人差は可成り純粋なものが出ていると思われる。

第9表 各個人の玉切り工程
Table 9. The Amount of Logs which each worker made.

作業者名 Worker's Name	出来高 (m ³ /h.p) m ³ /man hour	99%信頼限界 99% Confidence Interval
C	3,560 (m ³ /h.p)	} ± 0,059
F	2,600	
B	2,630	
A	2,380	
M	5,810	} ± 0,081
G	2,290	
L	3,200	
総平均 Mean	3,130	

第5図の樹高と出来高の関係は次式で表わされる。

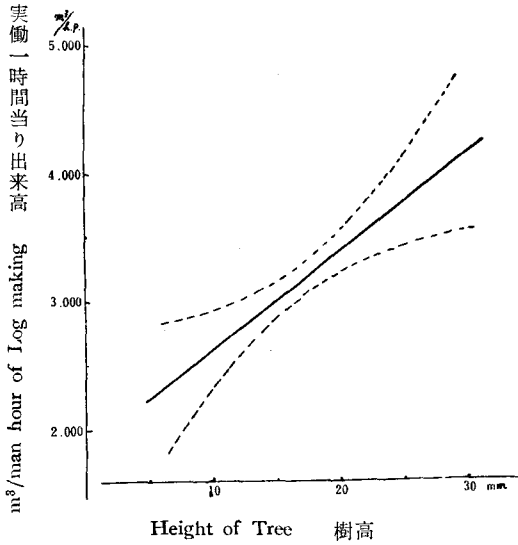
$$y = 1.849 + 0.077x \left[\pm 0.854 \sqrt{\frac{1}{44} + \frac{(x-17)^2}{440}} : 95\% \text{信頼限界} \right]$$

y : 1時間1人当り出来高 (m³/man hour)

x : 樹高 (m)

第5図 樹高と玉切り出来高の関係

Fig. 5 The Effect of H. T. on $m^3/\text{man hour}$ of Log-making



c) 実働率および時点観測の結果

この表でも、根切りの場合と同様に、実働率は60.9%と高くでている。この作業もエネルギー代謝率からみれば、R. M. R が5.0~7.0と云うことであり、第7表では、標準実働率50%であるからこの60.9%の玉切り作業の実働率が持続的なものだとはいえない方がよいだろう。

この玉切りの場合、根切りのときのような日出来高の記録がないので確かめようがないが、持続的実働率は50%前後が適当であろう。

V 木寄せ— 人力による山落し

木寄せの作業量を出来高であらわすことは、余り意味がないから、運んだ材の材積と運んだ距離との積、すなわち、($m^3 \times m$)であらわすことにした。

第10表 玉切り作業の時点観測結果

	要素作業	度数	百分率	備考
実働	枝 払 い	21	5.6 (%)	} 工期計算 に用いた 実働時間 60.9%
	玉 取 り	14	3.8	
	玉 切 り	146	39.1	
	ク サ ビ 打 ち	10	2.7	
	そ の 他	36	9.7	
	小 計	227	60.9	
休息	移 動	38	10.2	} 昼食時を含まない
	坐 休	84	22.5	
	立 休	18	4.8	
	そ の 他	6	1.6	
	小 計	108	28.9	
	総 計	373	100.0	

1日作業時間は根切りの場合と同様約9時間平均であつた。

それで木寄せ作業の工期は、実働1時間につき1人当り作業量 ($m^3 \times m/\text{man hour}$) であらわす。なお、この木寄せ工期の分析に際して考慮した因子は、次の7つである。

- i. 地面の乾湿
- ii. 作業組 (2組)
- iii. 1アール当り伐木数
- iv. 1アール当り全立木数
- v. 平均勾配

vi. 玉1本当り平均材積

vii. 1アール当り材積

また、実働時間の中には、ボサ除け、道つけに要する時間を含んでいない。

a) 有意因子

第11表 木寄せ作業工程に対する有意因子
Table 11. Significant Fctors for the Amount of the Work gathering logs per man hour.

因子 Significant Factors	自由度 d. f.	変動 S. S.	平均変動 M. S.	F水準 F-level	寄与率 The % of S. S.	備考 Remark
組 Team	1	541,450	541,450	(%) 1	(%) 4.2	更に量回帰分析をした結果, (b) (2)式をえた。その結果残差自由度5, 残差変動1,043,298 となった。このときの残差の%は約10%強である。
勾配 Gradient	2	7.628,698	3,814,349	1	61.8	
1アール当り伐木数 Number of cuttree/100m ²	1	2,461,602	2,461,602	1	19.9	
1アール当り材積 m ² of loogs/100m ²	2	815,528	407,764	1	6,2	
1アール当り材積と伐木数の交互作用 Inter-Factor-Effect of the previous two	2	717.691	358,846	1	5.4	
残差 Residue	3	83,313	27,771		2.5	
総和 Total	11	12,248,282			100.0	

ここでは、勾配が最も重要な因子である。その次は1アール当り伐木数と材積なのであるが、この2者の間には当然強い相関関係があるものと考えられ、またデータ数も少ないので、夫々の測定値を直交化して、この木寄せ工程に対して再検討した結果b) (2)式を得た。この式の自由度は3であるから残りの自由度2と変動を残差に入れると、残差の変動寄与率は約10%強になる。

b) 木寄せ工程と有意因子の関係

全平均は 27.95m³ × m/h.p

第6図の実線は次式である。

$$y_1 = -0.06x + 23.40 \quad (or = 22.33) \quad \left. \begin{array}{l} x \leq 27^\circ \\ 31^\circ \leq x < 40^\circ \end{array} \right\} (1)$$

$$= 39.17$$

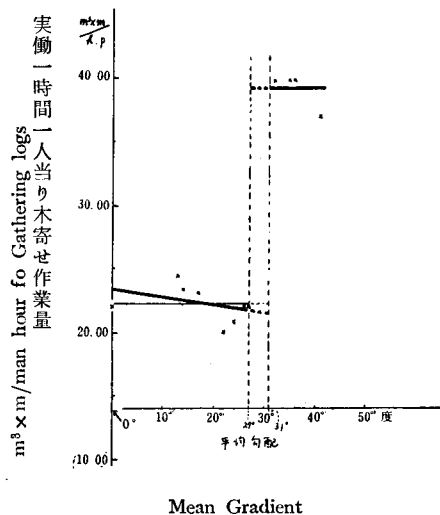
y₁: 1時間1人当り作業量 (m³ × m/man hour)

x: 度であらわした平均勾配

土と木とのマサツ係数を0.5~0.6とすれば、材が自重で迂る勾配は27°~31°以上である。それゆえ第6図の27°~31°のジャンプは、このマサツ係数と深い関係があると思われる。

また、このグラフではジャンプのところ以外では、勾配が急になるほど工程が下り気味になることを示し

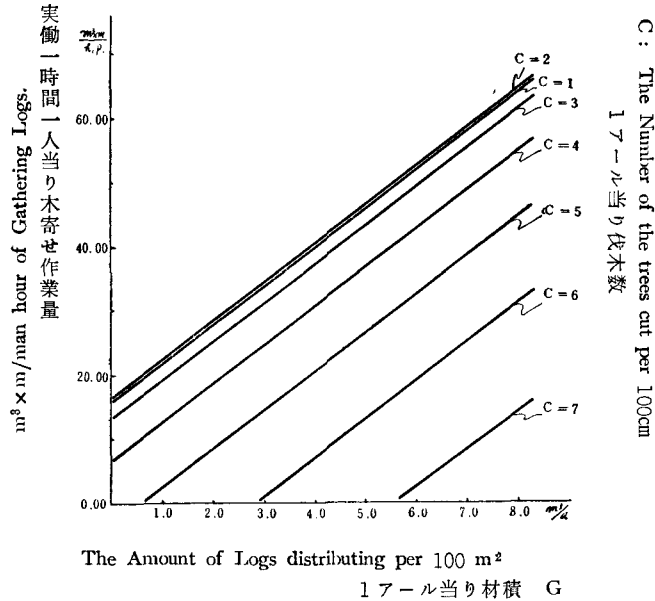
第6図 平均勾配と木寄せ作業量との関係
Fig. 6 The Effect of Gradient on m³ × m/man hour of Gathering Logs



ているが、作業量（立米×米）をあらわすのに水平距離をとつてあること、および、勾配が急になることにより作業者の行動が不活潑になること、危険でもあることを考えれば、これを素直に受入れてもよさそうである。

第7図 1アール当り伐木数と材積の木寄せ作業量に対する関係

Fig. 7 The Effect of the Number of the trees cut and the Cubic-content of Logs per 100 m² on m³ × m/man hour of Gathering Logs



第7図は(2)式である。

$$y_2 = 12.02 + 5.59C - 1.74C^2 + 6.03G \dots (2)$$

$$y_2 : m^3 \times m / \text{man hour}$$

C : 1アール当り伐木数

G : 1アール当り材積 (材積密度)

この(1)(2)式によつて作業工期を算出するには次式を使えばよい。

$$\text{平均作業量 } y = y_1 + y_2 - m \quad (\pm 6.51 : 95\% \text{信頼限界})$$

ここに $m = 27.95$ (総平均)

第12表 各組の木寄せ作業工期
Table 12. The Amount of the Work gathering logs per man hour of each team.

組 Team	作業量 m ³ × m/man hour	99% 信頼限界 99% Confidence Interval
西村組 (4人) 4man-tesu	(m ³ × m/h. p) 30.08	± 1.18
藤田組 (3人) 3man-team	25.83	

c) 時点観測結果と実働率

(i) 時点観測の結果は第13表の通りである。

第13表 木寄せ作業に対する時点観測の結果

要素作業	度数	百分率	備考
ボサ除け道つけ	658	18.4	功程分析 に用いた 実働時間 52%
移動歩行	365	10.2	
	39	1.1	
玉切り	15	0.4	
皮剥ぎ	5	0.1	
カツグ	38	1.1	
ツルで引く	750	20.9	
セリ出し	404	11.3	
コロガス	149	4.2	
マワス	39	1.1	
根ふみ	62	1.7	退避を含む 昼食時を含まない
作業待ち	260	7.3	
休息, その他	801	22.3	
計	3585	100.0	

これは、調査区域の作業だけについて行ったもので、したがって短時間の時点観測である。それゆえ、これは、実働率を知るための資料ではない。

(ii) 実働率は、文献(2)によると刈払いの R. M. R. が5.0前後、木寄せ作業の各動作は5.0~10.5と云うことであり、第14表から、標準として50%またはそれ以下と考えられる。

(iii) 木寄せの実働時間は、そのうち平均17.7%がボサ除け道つけに費される。このボサ除け道つけ時間の実働時間に対する百分率について分散分析した結果は、立木密度だけが有意因子であった。

第14表 ボサ除け道つけ時間の全実働時間に占める割合

1アール当り 立木本数	ボサ除けの百分率	99%信頼限界	備考
5.7	16.9	± 7.3	立木本数には胸高直径10cm 以上のものを全部数えた。 全平均m=17.7% 全分散=60
8.5	25.7		
13.1	10.5		

前項までの1時間当り作業量の分析では、その実働時間に実際の実働時間からボサ除け道つけ時間を除いたものを用いたことを、ここで再び述べておく。

ボサ除け道つけ時間を含まない実働1時間1人当り作業量について分析した理由は次のようなものである。

まず、ボサ除け時間が平均としては実働時間の大きな部分を占めるにもかかわらず、場所によつて非常に異なり、しかも、これを前持つて具体的に知る方法がないので、出てくる結果に一般性がなくなることである。

もう一つの理由は、ここに分析されたデータを実際に応用する場合、ボサ除けをほとんど要しない谷出しなどの場合などにも応用できるかも知れないと考えたことである。

Ⅵ あ と が き

以上は、伐木造材及び木寄せの人力のみによる作業工程について、その結果だけを述べた。

本来ならば、その実験方法から説明すべきなのであるが、ただでさえ読みにくい、どちらかと云えば、集点が多過ぎてまとまりにくい論文なので、それらをすべて省略してしまった。これらのことがらについては、また他の機会に発表することにする。また、今後の研究の方向や方法について諸氏の御教えをいただければ幸いである。

参 照 文 献

- (1) 田口玄一：実験計画法 上・下 丸善 1958.
- (2) 藤林 誠，辻 隆道，渡部庄三郎：林業労働の作業強度に関する研究 林業試験場研究報告第26号 1956.
- (3) 桐原葆見，勝木新次：労働安全衛生ハンドブック 河出書房 1952.
- (4) 石川一雄，玉井正寿：ワークサンプリング 日刊工業新聞社 1959.

Summary

This is the report of the time study on the logging and the transportation which was done in Kyoto Univ. Forest at Asyu, kyoto, May to September 1960.

The study was done on each of Standing-tree-cutting, Logmaking and Log-gathering. In this résumé, only the significant factors which had some effect on the amount of each work investigated are described here, and at the same time, the figures and the tables connected with those factors are pointed out.

All trees cut there were Sugi.

- 1) The amount of Standing-cutting by hand in a hour per man ($m^3/man\ hour$).

Standing-tree-cutting consists of felling, branch-cutting, and barking time.

The significant factors are D. B. H., the number of the branches, the direction of felling, footing state, and individual variation. See Tables 2, 3, & Figures 1, 2.

- 2) The amount of Log-making by hand in a hour per man ($m^3/man\ hour$).

After seasoning for about a month, they cut the tree by the length of 2, 4 or, if necessary, 3 meters and make logs for market. The author writes "log" in that meaning.

The significant factors are individual variation and the height of tree. See Tables 8, 9, & Fig. 5.

- 3) The amount of the work gathering logs by hand in a hour per man ($m^3 \times m/man\ hor$).

After all the works mentioned above finish, the logs distributing there are gathered to the bottom of the valley by hand.

The significant factors are team, gradient, the number of the trees cut per 100 m^2 and the amount of the logs per 100 m^2 . See Tables 11, 12, & Figure 6, 7.