HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	北海道の天然林に於けるチェーンソー造材作業の時間研究
Author(s)	大澤, 正之; 小島, 幸治
Citation	北海道大學農學部 演習林研究報告, 17(2), 871-892
Issue Date	1955-12
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/20735
Type	bulletin (article)
File Information	17(2)_P871-892.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

北海道の天然林に於けるチエーンソー造材作業の時間研究

大澤正之
小島幸治

A TIME STUDY ON CHAIN SAW OPERATIONS IN THE NATURAL FOREST IN HOKKAIDO

By

Masayuki OHSAWA, and Kohji KOJIMA

目　次

緒　言 …… 872
時間測定の行われた時 …… 872
作業の行われた場所 …… 872
對象となつた立木 …… 872
作業員及びチエーンソー …… 872
作業の方法 …… 873
造材々種 …… 874
時間分析の方法 …… 874
時間分析の結果の處理 …… 875
考　察 …… 888
　1. 勞作量指數 …… 888
　2. 造材功程 …… 889
　3. 造材單價 …… 890
摘　要 …… 891
文　献 …… 891
Summary …… 892

大澤正之　北海道大學農學部　森林利用學　教授　林學博士
小島幸治　北海道大學農學部　森林利用學　助手

緒　　言

近年1人用動力チエーンソーが，北海道の各地に於て伐木造材作業に使用され始めたのは，北海道に於ける林業機械化が具体的に進みつつあることを物語るものである。然しながら機械化は必ずしも合理化ではないから，チエーンソー造材作業に対しても，林業合理化を目的として本格的に検討を加えることが望まれている。

筆者等は昭和29年の冬及び夏に，北海道大学天塩第二演習林に於て，3回に亘つて動力チエーンソーによる伐木造材作業の時間分析を行い，更にその結果に基づく研究の一部として，作業員編成の違いに応じて作業員の1日間の労作量指数，造材功程，及び丸太の造材単価が如何に異なるかを検討した。その過程をここに報告する。

本研究を行うに際して，文部省科学試験研究費を経費の一部に充当した。

時間測定の行われた時

第1回時間分析——昭和29年2月20日，21日，23日。

第2回時間分析——昭和29年7月28日，30日，31日。

第3回時間分析——昭和29年8月1日，2日，3日。

作業の行われた場所

北海道天塩郡幌延村問寒別20線にある北大天塩第二演習林奥地事業区内の，南面の緩傾斜地。

對象となつた立木

第1回時間分析——胸高直径20～75 cmのもの53本で，樹種別内訳は，エゾマツ30本，トドマツ19本，ナラ1本，セン3本であつた。

第2回時間分析——胸高直径22～61 cmのもの81本で，樹種別内訳は，エゾマツ80本，トドマツ1本であつた。

第3回時間分析——胸高直径19～76 cmのもの82本で，樹種別内訳は，エゾマツ80本，トドマツ2本であつた。

作業員及びチエーンソー

第1回作業分析——3名の作業員にチエーンソー1台を与えて共同作業を行わせた。

3名のうち1名は杣夫として優れており，この者を「班長」と呼んだ。他の2名は杣夫としての経験が殆んどないものであつた。

チエーンソーは米国製 McCulloch 47 型で，機関出力 3 HP，鋸身の長さ 24 in.，重量 30 lbs. である。これを大型チエーンソーと呼ぶことにする。

第 2 回作業分析——第 1 回の場合と同一の 3 名の作業員に，McCulloch 47 型チエーンソーと，これよりも小型の McCulloch 33 型チエーンソー（機関出力 2 HP，鋸身の長さ 16 in.，重量 24.9 lbs.）各 1 台を与えて共同作業を行わせた。33 型チエーンソーを小型チエーンソーと呼ぶことにする。

第 3 回時間分析——第 1 回の場合と同一の 3 名の作業員及び他の 1 名の作業員に，第 2 回の場合と同じ大小 2 台のチエーンソーを与えて共同作業を行わせた。

作業の方法

第 1 回作業分析——3 名の作業員のうち 1 名は大型チエーンソーの操作に当り（以後これを「チエーンソー係り」と呼ぶことにする），他の 2 名は除雪，障害物除去，楔打ち込み，測長，枝払い，節落し，剝皮，木直し等の作業に従事した（以後これを「補助手」と呼ぶことにする）。

作業の順序としては，先ず補助手のうちの 1 名が，伐採点高を低くするために樹幹周囲の除雪を行い，続いてチエーンソーによる伐倒作業の足場及び待避場所を設け，更に樹幹に巻き附いている蔓草その他鋸断作業に支障を与えるような障害物を除去する。次にチエーンソー係りは樹幹の健否を診断すると共に伐倒すべき方向を決定し，チエーンソーにより楔形に受口を作り，続いてその反対側から鋸断し伐倒する。この際しばしば自から又は補助手に命じて追口に楔を打込んで，鋸断を容易にし且つ伐倒による材の損傷を少なくする。更に必要に応じて受口の修正等応急の補助手段を講じ，鋸断の終りに近づいたならば呼笛によつて他の作業者に合図をし，危険を予防しつつ伐倒する。

伐倒作業が完了すると，チエーンソー係りは直ちに伐倒された樹幹の元口の不要な突出部の切り落しに取りかかる。この間に補助手は樹幹の形質と造材仕様書に規定された材種との関係を考慮しつつ測長し，玉切るべき箇所に斧又は腰鋸で印をつけ，更にチエーンソーによる玉切りに支障を与えると思われる枝を斧で払う。チエーンソー係りは元口切り直しが終ると，機関を遊転させながらチエーンソーを持つて樹梢に向つて移動し，補助手が印をつけておいた箇所に於てチエーンソーによる玉切りに取りかかる。その間に補助手は斧で残りの枝を払い，節を落す。この際必要に応じてチエーンソー係りのために楔打ちを手伝う。続いて必要に応じて除雪を行い，玉切られた丸太を木廻しによつて廻転させながら残りの枝を払い節を落し，剝皮すべきものは剝皮を行う。それが終る頃補助手のうちの 1 名は次に伐倒されるべき立木の根元に行き，伐倒作業の準備に取りかかる。チエーンソー係りは狀況に応じて補助手の仕事を手伝う。班長は作業中班全体の作業進捗に気を配

り，作業計画を立て，且つ他の班員を指導する。このようなことが繰返されて作業が進行した。但し，作業過程の順序は必ずしも一定しておらず，或る過程中に他の過程の一部が混入されることがあり，又一過程が全く識別出来ない状態で他の過程中に包含されることがあつた。例えば枝払いと節落しと剝皮の過程はしばしば複雑に混合して行われ，分析の困難な場合が甚だ多かつた。

チエーンソー係りと補助手は適宜交替するのが原則であつたが，全員が平等には役目を受持たなかつた。即ちチエーンソー係りを昼休み前には班長が受持ち，昼休み後には他の特定の1名の作業員が受持つた。従つて残りの1名の作業員はチエーンソー係りを全く受持たなかつた。第2回及び第3回の場合に於ても，班長は特定の1名の作業員と半日交替でチエーンソー係りを受持つた。以後必要に応じて，班長と半日交替でチエーンソー係りを受持つ作業員を「助手」，大型小型に拘わらずチエーンソーの係りを全く受持たず専ら補助手を受持つ作業員を「斧係り」と呼ぶことにする。

作業開始は午前7時30分，終了は午後4時30分であつた。但し班長と助手は午後4時から30分の間にチエーンソーを分解掃除し，翌日の作業の準備をした。休憩は午前9時と午後2時30分より30分間宛，昼休みは午前11時30分より1時間，全員一斉に行つた。

第2回時間分析——3名の作業員のうち2名は班長と助手で，第1回の場合と同一作業員が受持つた。残りの1名は小型チエーンソーを独占的に使用し，有利である限り極力斧の代りにこれを用いた。また時々これを小径樹幹の玉切りに用いた。以後この役目を「小型チエーンソー係り」と呼ぶことにする。作業順序は第1回の場合に準ずる。

作業開始は午前7時，終了は午後5時であつたが，最後の30分間はチエーンソーの整備に当てた。休憩と昼休みは第1回の場合と同様に行つた。

第3回時間分析——第2回の場合の作業員編成に斧係りとして1名を加えた形の編成で作業が行われた。斧係り以外の任務には第2回の場合と同一作業員を使用した。

作業順序及び作業時間に関する記述は第2回の場合と同じである。

造材々種

主として12尺の4方剝皮丸太であり，他に6尺，8尺，9尺，10尺，15尺及び18尺の丸太が若干あつた。エゾマツの1等材及び特殊長材には剝皮を施さなかつた。

時間分析の方法

第1回時間分析——作業員の勤務時間中に於ける作業又は動作を，予め第1表によつて示されている要素に区分した上，作業現場に於て各作業員に1名宛観測員がつき，1/100

第1表　作業又は動作の區分

チエーンソー整備	目立て	造材	枝拂い（大型チエーンソー／手鋸／斧）
	準備及び後始末		節落し（大型チエーンソー／斧）
	給油及び調整		測長
	分解掃除		玉切り（大型チエーンソー／手鋸）
	故障排除		楔打込み
	歩行及び道具運搬		木直し
	不可避損失		丸太廻轉
	可避損失		剝皮
伐倒	樹体診斷		除雪
	雪堀り，踏固め		障害物除去
	障害物除去		歩行及び道具運搬
	受口作成（大型チエーンソー／手鋸／斧）		元口切直し
	追伐り（大型チエーンソー／手鋸）		不可避損失
	楔打込み		可避損失
	歩行及び道具運搬	道具整備	斧研ぎ
	不可避損失		楔作り
	可避損失		
指導，相談，計畫		採面移動による歩行	

分目盛りのストップウォッチによつて，一つの要素作業又は動作が終る度に指針を零に戻しながら所要時間を測定記録した。

「歩行及び道具運搬」の作業は，その目的とする物件に所属する作業として取扱つた。又「枝払い」と「節落し」とは判別が極めて困難であつたが，長い枝又は自然狀態にある枝の除去を「枝払い」，突起狀になつた枝の基部の除去を「節落し」として区別した。

第2回及び第3回時間分析——要素作業の分類に於て，小型チエーンソーに関する項目が新たに加わり，ショベルに関する項目が除かれた以外は，第1回の場合の記述と共通である。

時間分析の結果の處理

時間分析の行われた3日間に作業員が造材現場に於て各要素作業又は動作に費した時間の，全勤務時間に対する比率を求め，それに基づき1日の全勤務時間を480分（8時間）と想定して1日間の各要素作業又は動作の所要時間並びに労作量指数を算出し，それを主

第2表　1日間の所要時間及び

			斧を使用する作業									大型チエーンソー			
			障害物除去(伐倒)	同左(造材)	楔打込み(伐倒)	同左(造材)	受口作成	枝拂い	節落し	剝皮	小計	受口作成	追伐り	枝拂い	節落し
班長	時間比率(%)	2月20日	4.43	1.78	0.963	0.939	—	7.55	2.77	10.1	28.5	2.40	2.34	0.132	—
		21日	0.653	4.56	0.579	0.937	—	5.68	3.20	10.4	26.0	1.86	2.69	0.617	0.471
		23日	3.86	0.832	1.48	0.404	—	19.8	5.21	6.07	37.6	2.74	3.86	—	—
		合計	8.943	7.172	3.022	2.28	—	33.03	11.18	26.57	92.1	7.00	8.89	0.749	0.471
		平均	2.98	2.39	1.01	0.76	—	11.0	3.73	8.86	30.7	2.33	2.96	0.250	0.157
	時間(分)		14.3	11.5	4.85	3.65	—	52.8	17.9	42.5	147	11.2	14.2	1.20	0.754
	R.M.R.		4.8	4.3	8.9	4.9	—	6.5	6.5	4.3	—	4.1	4.1	3.2	3.2
	勞作量指數		68.6	49.5	43.2	17.9	—	343	116	183	821.2	45.9	58.2	3.84	2.41
助手	時間比率(%)	2月20日	2.45	3.61	0.176	0.585	—	4.08	6.51	13.0	30.4	2.18	3.60	2.41	—
		21日	1.18	2.39	0.215	0.805	—	9.82	6.52	6.53	27.5	4.61	4.52	0.272	0.755
		23日	1.14	3.01	—	0.0222	—	8.55	4.50	11.5	28.7	4.23	4.01	1.22	0.633
		合計	4.77	9.01	0.391	1.4122	—	22.45	17.53	31.03	86.6	11.02	12.13	3.902	1.388
		平均	1.59	3.00	0.130	0.471	—	7.48	5.84	10.3	28.9	3.67	4.04	1.30	0.463
	時間(分)		7.63	14.4	0.624	2.26	—	35.9	28.0	49.4	139	17.6	19.4	6.24	2.22
	R.M.R.		4.8	4.3	8.9	4.9	—	6.5	6.5	4.3	—	4.1	4.1	3.2	3.2
	勞作量指數		36.6	61.9	5.55	11.1	—	233	182	212	742.15	72.2	79.5	20.0	7.10
斧係り	時間比率(%)	2月20日	—	8.66	0.0531	0.265	—	14.8	19.8	18.7	62.3	—	—	—	—
		21日	—	6.91	0.0716	1.19	—	18.4	19.5	20.2	66.2	—	—	—	—
		23日	2.35	4.84	0.263	0.215	—	14.8	13.6	26.4	62.5	—	—	—	—
		合計	2.35	20.41	0.3877	1.67	—	48.0	52.9	65.3	191.0	—	—	—	—
		平均	0.783	6.80	0.129	0.557	—	16.0	17.6	21.8	63.7	—	—	—	—
	時間(分)		3.76	32.6	0.619	2.67	—	76.8	84.5	105	306	—	—	—	—
	R.M.R.		4.8	4.3	8.9	4.9	—	6.5	6.5	4.3	—	—	—	—	—
	勞作量指數		18.0	140	5.51	13.1	—	499	549	452	1676.61	—	—	—	—

勞作量指數（第1回時間分析）（其の1）

を使用する作業			小型チエーンソーを使用する作業							手鋸を使用する作業				
玉切り	元口切直し	小計	受口作成	追伐り	枝拂い	節落し	玉切り	元口切直し	小計	受口作成	追伐り	枝拂い	玉切り	小計
7.42	0.867	13.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6.18	1.38	13.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.0561	—	0.0561
6.91	1.61	15.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.651	0.651
20.51	3.857	41.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.0561	0.651	0.7071
6.84	1.29	13.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.0187	0.217	0.236
32.8	6.19	66.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.0898	1.04	1.13
3.2	4.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.5	5.5	—
105	27.9	243.25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.494	5.72	6.214
4.91	1.82	14.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7.70	1.40	19.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8.81	1.55	20.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.200	2.92	3.12
21.42	4.77	54.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.200	2.92	3.12
7.14	1.59	18.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.0667	0.973	1.04
34.3	7.63	87.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.320	4.67	4.99
3.2	4.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.5	5.5	—
110	34.3	323.10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.76	25.7	27.46
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.18	1.18
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.41	1.41
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.831	0.688	1.52
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.831	3.278	4 11
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.277	1.09	1.37
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.33	5.23	6.58
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.5	5.5	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.32	28.8	36.12

第2表　1日間の所要時間及び

			木廻しを使用する作業			ショベルを使用する作業			其の他の作業					
			木直し	丸太廻轉	小計	雪踏堀固りめ	除雪	小計	準備及び後始末	給油及び調整	分解掃除	樹体診斷	測長	歩道行具及び運搬(整備)
班長	時間比率(%)	2月20日	0.479	1.19	1.67	4.46	1.02	5.48	—	10.4	5.20	1.72	2.70	—
		21日	0.471	3.34	3.81	1.79	2.13	3.92	—	7.70	4.79	1.21	3.65	—
		23日	1.35	1.02	2.38	6.13	3.11	9.24	—	8.43	—	1.92	1.72	—
		合計	2.30	5.55	7.86	12.38	6.26	18.64	—	26.53	9.99	4.85	8.07	—
		平均	0.767	1.85	2.62	4.13	2.09	6.21	—	8.84	3.33	1.62	2.69	—
	時間(分)		3.68	8.88	12.6	19.8	10.0	29.8	—	42.4	16.0	7.78	12.9	—
	R.M.R.		6.5	6.5	—	2.5	2.5	—	—	0.7	0.7	1.5	1.0	—
	勞作量指數		23.9	57.7	81.6	49.5	25.0	74.5	—	29.7	11.2	11.7	12.9	—
助手	時間比率(%)	2月20日	0.0446	4.15	4.19	1.82	3.17	4.99	—	9.34	4.09	1.31	3.22	0.793
		21日	0.680	3.33	4.01	3.55	0.499	4.05	—	9.79	4.99	2.11	3.32	—
		23日	1.13	2.74	3.87	3.72	0.699	4.42	—	11.3	5.33	1.03	2.38	—
		合計	1.8546	10.22	12.07	9.09	4.368	13.46	—	30.43	14.41	4.45	8.92	0.793
		平均	0.618	3.41	4.02	3.03	1.46	4.49	—	10.1	4.80	1.48	2.97	0.264
	時間(分)		2.97	16.4	19.3	14.5	7.01	21.6	—	48.5	23.0	7.10	14.3	1.27
	R.M.R.		6.5	6.5	—	2.5	2.5	—	—	0.7	0.7	1.5	1.0	5.8
	勞作量指數		19.3	107	126 3	36.3	17.5	53.8	—	34.0	16.1	10.7	14.3	7.37
斧係り	時間比率(%)	2月20日	1.10	5.72	6.82	—	9.59	9.59	—	—	—	—	2.65	—
		21日	3.71	4.54	8.25	0.406	—	0.406	—	—	—	—	2.63	—
		23日	4.32	5.77	10.1	3.50	0.215	3.71	—	—	—	—	2.17	—
		合計	9.13	16.03	25.17	3.906	9.805	13.706	—	—	—	—	7.45	—
		平均	3.04	5.34	8.39	1.30	3.27	4.57	—	—	—	—	2.48	—
	時間(分)		14.6	25.6	40.3	6.24	15.7	21.9	—	—	—	—	11.9	—
	R.M.R.		6.5	6.5	—	2.5	2.5	—	—	—	—	—	1.0	—
	勞作量指數		94.9	166	260.9	15.6	39.3	54.9	—	—	—	—	11.9	—

勞作量指數（第1回時間分析）（其の2）

又は動作										合計
同左（伐倒）	同左（造材）	整備（不可避損失）	同左（伐倒）	同左（造材）	整備（可避損失）	同左（伐倒）	同左（造材）	指導、相談計畫	小計	
6.09	10.6	—	3.11	3.41	—	—	6.03	1.98	51.2	100
4.40	12.2	—	4.77	2.44	0.354	0.807	3.24	7.50	53.0	100
6.75	8.26	—	3.76	2.57	—	1.07	0.434	0.0883	35.0	100
17.24	31.06	—	11.64	8.42	0.354	1.877	9.704	9.5683	139.2	300
5.75	10.4	—	3.88	2.81	0.118	0.626	3.23	3.19	46.4	100
27.6	49.9	—	18.6	13.5	0.566	3.00	15.5	15.3	223	480
6.8	6.8	—	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	—	—
188	339	—	7.44	5.40	0.226	1.20	6.20	6.12	619.086	1845.85
3.96	9.40	—	5.36	2.33	—	2.25	0.640	2.80	45.5	100
4.80	11.8	—	0.476	1.48	—	0.233	5.04	1.23	45.2	100
2.85	9.70	—	2.45	0.488	—	2.09	0.812	1.03	39.4	100
11.61	30.90	—	8.286	4.298	—	4.573	6.492	5.06	130.1	300
3.87	10.3	—	2.76	1.43	—	1.52	2.16	1.69	43.4	100
18.6	49.4	—	13.2	6.86	—	7.30	10.4	8.11	208	480
6.8	6.8	—	0.4	0.4	—	0.4	0.4	0.4	—	—
126	336	—	5.28	2.74	—	2.92	4.16	3.24	562.81	1835.62
0.106	6.89	—	0.106	3.53	—	—	6.77	0.0398	20.1	100
—	12.8	—	0.0477	5.94	—	—	2.34	—	23.8	100
1.12	7.70	—	0.191	5.23	—	0.0955	4.43	1.25	22.2	100
1.226	27.39	—	0.3447	14.70	—	0.0955	13.54	1.2898	66.1	300
0.409	9.13	—	0.115	4.90	—	0.0318	4.51	0.430	22.0	100
1.96	43.8	—	0.552	23.5	—	0.153	21.6	2.06	106	480
5.8	5.8	—	0.4	0.4	—	0.4	0.4	0.4	—	—
11.4	254	—	0.221	9.40	—	0.0612	8.64	0.824	296.4462	2324.9762

第3表　1日間の所要時間及び

			斧を使用する作業									大型チエーンソー			
			障害物除去(伐倒)	同左(造材)	楔打込み(伐倒)	同左(造材)	受口作成	枝拂い	節落し	剝皮	小計	受口作成	追伐り	枝拂い	節落し
班長	時間比率(%)	7月28日	2.59	1.26	0.522	0.752	—	13.2	4.82	20.3	43.4	2.95	3.21	0.0731	—
		30日	3.29	0.224	1.29	0.389	—	2.27	3.48	22.6	33.6	2.65	2.87	0.275	0.906
		31日	1.15	2.86	1.17	1.43	0.201	8.59	3.85	15.3	34.6	2.30	2.87	—	—
		合計	7.03	4.344	2.982	2.571	0.201	24.06	12.15	58.2	111.6	7.90	8.95	0.3481	0.906
		平均	2.34	1.45	0.994	0.857	0.067	8.02	4.05	19.4	37.2	2.63	2.98	0.116	0.302
	時間(分)		11.2	6.96	4.77	4.11	0.322	38.5	19.4	93.1	179	12.6	14.3	0.557	1.45
	R.M.R.		4.8	4.3	8.9	4.9	6.2	6.5	6.5	4.3	—	4.1	4.1	3.2	3.2
	勞作量指數		53.8	29.9	42.5	20.1	2.06	250	126	400	942.9	51.7	58.6	1.78	4.64
助手	時間比率(%)	7月28日	0.614	2.45	0.750	0.337	—	4.34	6.11	21.4	36.0	2.25	4.18	—	0.677
		30日	1.38	0.852	0.572	0.582	—	6.68	11.2	12.9	34.2	2.22	3.08	—	—
		31日	1.81	—	2.24	0.848	—	5.46	8.76	23.0	42.1	1.93	2.39	—	—
		合計	3.804	3.302	3.562	1.767	—	16.48	26.07	57.3	112.3	6.40	9.65	—	0.677
		平均	1.27	1.10	1.19	0.589	—	5.49	8.69	19.1	37.4	2.13	3.22	—	0.226
	時間(分)		6.10	5.28	5.71	2.83	—	26.4	41.7	91.7	180	10.2	15.5	—	1.08
	R.M.R.		4.8	4.3	8.9	4.9	—	6.5	6.5	4.3	—	4.1	4.1	—	3.2
	勞作量指數		29.3	22.7	50.8	13.9	—	172	271	394	953.7	41.8	63.6	—	3.46
小型チエーンソー係り	時間比率(%)	7月28日	—	0.188	—	0.157	—	17.1	8.72	5.20	31.4	—	—	—	—
		30日	—	0.240	—	0.250	—	11.2	9.51	10.7	31.9	—	—	—	—
		31日	0.219	2.09	0.0447	0.395	—	6.02	10.8	4.95	24.5	—	—	—	—
		合計	0.219	2.518	0.0447	0.802	—	34.32	29.03	20.85	87.8	—	—	—	—
		平均	0.073	0.839	0.0149	0.267	—	11.4	9.68	6.95	29.3	—	—	—	—
	時間(分)		0.350	4.03	0.0715	1.28	—	54.7	46.5	33.4	141	—	—	—	—
	R.M.R.		4.8	4.3	8.9	4.9	—	6.5	6.5	4.3	—	—	—	—	—
	勞作量指數		1.68	17.3	0.636	6.27	—	356	302	144	827.886	—	—	—	—

勞作量指數（第2回時間分析）（其の1）

を使用する作業			小型チエーンソーを使用する作業							手鋸を使用する作業				
玉切り	元口切直し	小計	受口作成	追伐り	枝拂い	節落し	玉切り	元口切直し	小計	受口作成	追伐り	枝拂い	玉切り	小計
6.08	5.53	17.8	—	—	—	—	—	—	—	—	0.272	2.05	1.13	3.45
7.86	0.971	15.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.37	0.592	7.96
4.56	4.90	14.6	—	—	—	—	—	—	—	—	0.331	2.47	2.58	5.38
18.50	11.401	47.9	—	—	—	—	—	—	—	—	0.603	11.89	4.302	16.79
6.17	3.80	16.0	—	—	—	—	—	—	—	—	0.201	3.96	1.43	5.60
29.6	18.2	76.8	—	—	—	—	—	—	—	—	0.965	19.0	6.86	26.9
3.2	4.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.7	5.5	5.5	—
94.7	81.9	293.32	—	—	—	—	—	—	—	—	5.50	105	37.7	148.2
4.13	1.02	12.3	—	—	—	—	—	—	—	—	0.220	0.878	1.03	2.12
4.73	0.800	10.8	—	—	—	—	—	—	—	0.0624	—	—	0.499	0.561
4.30	0.304	8.92	—	—	—	—	—	—	—	—	0.413	8.56	0.555	9.53
13.16	2.124	32.02	—	—	—	—	—	—	—	0.0624	0.633	9.438	2.084	12.211
4.39	0.708	10.7	—	—	—	—	—	—	—	0.0208	0.211	3.15	0.695	4.07
21.1	3.40	51.4	—	—	—	—	—	—	—	0.0998	1.01	15.1	3.34	19.5
3.2	4.5	—	—	—	—	—	—	—	—	5.7	5.7	5.5	5.5	—
67.5	15.3	191.66	—	—	—	—	—	—	—	0.569	5.76	83.1	18.4	107.829
—	—	—	—	—	9.58	15.2	3.91	—	28.6	—	—	0.460	0.994	1.45
—	—	—	0.301	0.240	1.68	12.8	4.28	0.331	19.7	—	—	0.240	0.461	0.701
—	—	—	0.648	0.677	2.38	16.1	6.29	0.402	26.5	—	—	2.98	1.35	4.33
—	—	—	0.949	0.917	13.64	44.1	14.48	0.733	74.8	—	—	3.68	2.805	6.481
—	—	—	0.316	0.306	4.55	14.7	4.83	0.244	24.9	—	—	1.23	0.935	2.16
—	—	—	1.52	1.47	21.8	70.6	23.2	1.17	120	—	—	5.90	4.49	10.4
—	—	—	4.1	4.1	3.2	3.2	3.2	4.5	—	—	—	5.5	5.5	—
—	—	—	6.23	6.03	69.8	226	74.2	5.27	387.53	—	—	32.5	24.7	57.2

第3表　1日間の所要時間及び

			木廻しを使用する作業			ショベルを使用する作業			其の他の作業					
			木直し	丸太廻轉	小計	雪踏堀固りめ	除雪	小計	準備及び後始末	給油及調整	分解掃除	樹体診断	測長	歩道整行具及運搬び備
班長	時間比率(%)	7月28日	0.439	3.57	4.01	—	—	—	—	3.76	2.97	1.92	4.27	2.55
		30日	2.59	3.15	5.74	—	—	—	2.55	3.17	—	2.77	3.78	3.91
		31日	2.14	1.57	3.71	—	—	—	5.02	6.26	—	2.15	3.09	5.50
		合計	5.169	8.29	13.46	—	—	—	7.57	13.19	2.97	6.84	11.14	11.96
		平均	1.72	2.76	4.49	—	—	—	2.52	4.40	0.99	2.28	3.71	3.99
	時間(分)		8.26	13.2	21.6	—	—	—	12.1	21.1	4.75	10.9	17.8	19.2
	R.M.R.		6.5	6.5	—	—	—	—	0.7	0.7	0.7	1.5	1.0	5.8
	労作量指數		53.7	85.8	139.5	—	—	—	8.47	14.8	3.33	16.4	17.8	111
助手	時間比率(%)	7月28日	0.233	5.21	5.44	—	—	—	1.62	2.50	2.95	2.00	4.40	1.13
		30日	1.64	2.17	3.82	—	—	—	5.41	3.36	—	3.73	3.70	3.64
		31日	2.08	1.64	3.72	—	—	—	5.26	2.08	—	0.870	3.02	7.59
		合計	3.953	9.02	12.98	—	—	—	12.29	7.94	2.95	6.60	11.12	12.36
		平均	1.32	3.01	4.33	—	—	—	4.10	2.65	0.983	2.2	3.71	4.12
	時間(分)		6.34	14.4	20.8	—	—	—	19.7	12.7	4.72	10.6	17.8	19.8
	R.M.R.		6.5	6.5	—	—	—	—	0.7	0.7	0.7	1.5	1.0	5.8
	労作量指數		41.2	93.6	134.8	—	—	—	13.8	8.89	3.30	15.9	17.8	115
小型チェーンソー係り	時間比率(%)	7月28日	2.74	1.17	3.91	—	—	—	3.24	3.65	2.72	—	2.79	1.34
		30日	0.431	3.32	3.75	—	—	—	4.01	6.00	5.92	0.110	3.12	6.09
		31日	0.391	1.29	1.68	—	—	—	0.480	0.268	7.27	—	6.68	3.25
		合計	3.562	5.78	9.34	—	—	—	7.73	9.918	15.91	0.110	12.59	10.68
		平均	1.19	1.93	3.11	—	—	—	2.58	3.31	5.30	0.0367	4.20	3.56
	時間(分)		5.71	9.26	14.9	—	—	—	12.4	15.9	25.4	0.176	20.2	17.1
	R.M.R.		6.5	6.5	—	—	—	—	0.7	0.7	0.7	1.5	1.0	5.8
	労作量指數		37.1	60.2	97.3	—	—	—	8.68	11.1	17.8	0.264	20.2	99.2

勞作量指數（第2回時間分析）（其の2）

又は動作										合計
同左（伐倒）	同左（造材）	不可避損失（整備）	同左（伐倒）	同左（造材）	可避損失（整備）	同左（伐倒）	同左（造材）	指導、相談計畫	小計	
3.76	2.47	—	1.39	3.93	—	—	0.857	3.43	31.3	100
3.78	6.75	—	2.43	2.59	—	—	1.48	3.95	37.2	100
3.23	2.30	—	1.06	1.68	—	0.331	1.35	9.75	41.7	100
10.77	11.52	—	4.88	8.20	—	0.331	3.687	17.13	110.2	300
3.59	3.84	—	1.63	2.73	—	0.110	1.23	5.71	36.7	100
17.2	18.4	—	7.82	13.1	—	0.528	5.90	27.4	176	480
6.8	6.8	—	0.4	0.4	—	0.4	0.4	0.4	—	—
117	125	—	3.13	5.24	—	0.211	2.36	11.0	485.741	1959.661
4.64	11.1	—	1.17	6.58	—	—	2.24	3.86	44.2	100
3.70	6.74	2.08	5.01	10.5	—	—	0.146	2.51	50.6	100
2.47	6.71	—	0.794	1.81	—	3.58	1.53	—	35.7	100
10.81	24.55	2.08	6.974	18.89	—	3.58	3.916	6.37	130.5	300
3.60	8.18	0.693	2.32	6.30	—	1.19	1.31	2.12	43.5	100
17.3	39.3	3.33	11.1	30.2	—	5.71	6.29	10.2	209	480
6.8	6.8	0.4	0.4	0.4	—	0.4	0.4	0.4	—	—
118	267	1.33	4.44	12.1	—	2.28	2.52	4.08	586.44	1974.429
—	10.8	—	—	9.63	—	—	0.126	0.335	34.6	100
1.82	8.39	—	4.42	2.24	—	—	1.33	0.531	44.0	100
1.93	13.5	—	0.760	6.06	—	—	2.35	0.465	43.0	100
3.75	32.69	—	5.18	17.93	—	—	3.806	1.331	121.6	300
1.25	10.9	—	1.73	5.98	—	—	1.27	0.444	40.5	100
6.00	52.3	—	8.30	28.7	—	—	6.10	2.13	194	480
6.8	6.8	—	0.4	0.4	—	—	0.4	0.4	—	—
40.8	356	—	3.32	11.5	—	—	2.44	0.852	572.156	1942.072

第4表　1日間の所要時間及び

			斧を使用する作業									大型チエーンソー			
			障害物除去(伐倒)	同左(造材)	楔打込み(伐倒)	同左(造材)	受口作成	枝拂い	節落し	剝皮	小計	受口作成	追伐り	枝拂い	節落し
班長	時間比率(%)	8月1日	1.77	2.03	2.35	0.532	0.371	3.62	4.63	16.0	31.3	3.27	2.98	—	—
		2日	4.64	1.93	0.850	0.168	—	5.80	7.08	8.21	28.7	2.63	3.26	—	—
		3日	0.779	1.54	1.23	0.702	—	5.56	6.79	9.05	25.7	2.91	3.41	—	—
		合計	7.189	5.50	4.43	1.402	0.371	14.98	18.50	33.26	85.7	8.81	9.65	—	—
		平均	2.40	1.83	1.48	0.467	0.124	4.99	6.17	11.1	28.6	2.94	3.22	—	—
	時間(分)		11.5	8.78	7.10	2.24	0.595	24.0	29.6	53.3	137	14.1	15.5	—	—
	R.M.R.		4.8	4.3	8.9	4.9	6.2	6.5	6.5	4.3	—	4.1	4.1	—	—
	勞作量指數		55.2	37.8	63.2	11.0	3.69	156	192	229	747.89	57.8	63.6	—	—
助手	時間比率(%)	8月1日	2.04	2.95	—	0.216	—	5.06	11.0	13.3	34.5	1.97	3.47	—	—
		2日	1.70	4.33	2.35	0.268	—	6.18	6.14	13.9	34.9	2.01	4.50	—	0.204
		3日	1.44	0.538	0.446	0.412	—	13.4	10.0	8.75	35.0	2.50	4.57	—	—
		合計	5.18	7.818	2.796	0.896	—	24.64	27.14	35.95	104.4	6.48	12.54	—	0.204
		平均	1.73	2.61	0.932	0.299	—	8.21	9.05	12.0	34.8	2.16	4.18	—	0.0680
	時間(分)		8.30	12.5	4.47	1.44	—	39.4	43.4	5.76	167	10.4	20.1	—	0.326
	R.M.R.		4.8	4.3	8.9	4.9	—	6.5	6.5	4.3	—	4.1	4.1	—	3.2
	勞作量指數		39.8	53.8	39.8	7.06	—	256	282	24.8	703.26	42.6	82.4	—	1.04
小型チエーンソー係り	時間比率(%)	8月1日	—	0.239	—	0.115	—	2.97	3.74	5.21	12.3	—	—	—	—
		2日	0.395	0.959	0.0890	0.372	—	2.50	1.44	5.01	10.8	—	—	—	—
		3日	—	1.23	—	0.259	—	6.24	6.31	2.88	16.9	—	—	—	—
		合計	0.395	2.428	0.0890	0.746	—	11.71	11.49	13.10	40.0	—	—	—	—
		平均	0.132	0.809	0.0297	0.249	—	3.90	3.83	4.37	13.3	—	—	—	—
	時間(分)		0.634	3.88	0.143	1.20	—	18.7	18.4	21.0	63.8	—	—	—	—
	R.M.R.		4.8	4.3	8.9	4.9	—	6.5	6.5	4.3	—	—	—	—	—
	勞作量指數		3.04	16.7	1.27	5.88	—	122	120	90.3	359.19	—	—	—	—
斧係り	時間比率(%)	8月1日	0.506	1.78	0.529	0.425	0.394	18.3	12.6	18.4	53.0	—	—	—	—
		2日	—	0.448	—	0.117	—	8.23	16.0	18.7	43.5	—	—	—	—
		3日	—	3.32	—	0.589	—	8.79	8.92	31.9	53.5	—	—	—	—
		合計	0.506	5.548	0.529	1.131	0.394	35.32	37.52	69.0	150.0	—	—	—	—
		平均	0.169	1.85	0.176	0.377	0.131	11.8	12.5	23	50	—	—	—	—
	時間(分)		0.811	8.88	0.845	1.81	0.629	56.6	60	110	240	—	—	—	—
	R.M.R.		4.8	4.3	8.9	4.9	6.2	6.5	6.5	4.3	—	—	—	—	—
	勞作量指數		3.89	38.2	7.52	8.87	3.90	368	390	473	1293.38	—	—	—	—

勞作量指數（第3回時間分析）（其の1）

を使用する作業			小型チエーンソーを使用する作業							手鋸を使用する作業				
玉切り	元口切直し	小計	受口作成	追伐り	枝拂い	節落し	玉切り	元口切直し	小計	受口作成	追伐り	枝拂い	玉切り	小計
4.91	0.895	12.1	—	—	—	—	—	—	—	—	0.281	3.76	0.602	4.64
2.28	0.924	9.10	—	—	—	—	—	—	—	—	0.0525	3.54	0.325	3.91
6.37	1.25	13.9	—	—	—	—	—	—	—	—	0.170	7.69	1.94	9.80
13.56	3.069	35.1	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5035	14.99	2.867	18.35
4.52	1.02	11.7	—	—	—	—	—	—	—	—	0.168	5.00	0.956	6.12
21.7	4.90	56.2	—	—	—	—	—	—	—	—	0.806	24.0	4.59	29.4
3.2	4.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.7	5.5	5.5	—
69.4	22.1	212.9	—	—	—	—	—	—	—	—	4.59	132	25.2	161.79
4.87	0.742	11.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.59	0.0515	1.64
5.81	0.868	13.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.20	0.718	1.92
7.66	0.595	15.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.35	1.60	4.96
18.34	2.205	39.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.14	2.3695	8.52
6.11	0.735	13.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.05	0.790	2.84
29.3	3.53	63.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9.84	3.79	13.6
3.2	4.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.5	5.5	—
93.8	15.9	235.74	—	—	—	—	—	—	—	—	—	54.1	20.8	74.9
—	—	—	—	—	1.22	24.8	11.4	0.833	38.3	—	—	1.81	0.326	2.14
—	—	—	0.217	0.277	8.49	19.0	10.3	0.336	38.7	—	—	0.801	1.53	2.33
—	—	—	—	—	1.47	27.9	3.92	0.108	33.4	—	—	1.45	—	1.45
—	—	—	0.217	0.277	11.18	71.7	25.62	1.277	110.4	—	—	4.061	1.856	5.92
—	—	—	0.0723	0.0923	3.73	23.9	8.54	0.426	36.8	—	—	1.35	0.619	1.97
—	—	—	0.347	0.443	17.9	115	41.0	2.04	177	—	—	6.48	2.97	9.46
—	—	—	4.1	4.1	3.2	3.2	3.2	4.5	—	—	—	5.5	5.5	—
—	—	—	1.42	1.82	57.3	368	131	9.18	568.72	—	—	35.6	16.3	51.9
—	—	—	—	—	—	0.303	0.142	—	0.445	—	0.162	3.52	2.69	6.37
—	—	—	—	—	—	1.25	—	—	1.25	—	0.0720	10.0	0.329	10.4
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.82	0.646	5.46
—	—	—	—	—	—	1.553	0.142	—	1.695	—	0.234	18.34	3.665	22.23
—	—	—	—	—	—	0.518	0.0473	—	0.565	—	0.0780	6.11	1.22	7.41
—	—	—	—	—	—	2.49	0.227	—	2.71	—	0.374	29.3	5.86	35.6
—	—	—	—	—	—	3.2	3.2	—	—	—	5.7	5.5	5.5	—
—	—	—	—	—	—	7.97	0.726	—	8.696	—	2.13	161	32.2	195.33

第4表　1日間の所要時間及び

			木廻しを使用する作業			ショベルを使用する作業			其の他の作業					
			木直し	丸太廻轉	小計	雪踏堀固りめ	除雪	小計	準備及び後始末	給油及調整	分解掃除	樹体診断	測長	歩道整備行具及運搬
班長	時間比率(%)	8月1日	0.199	3.32	3.52	—	—	—	0.301	2.06	3.21	2.13	4.98	1.65
		2日	1.86	1.07	2.93	—	—	—	6.51	1.26	—	4.82	3.98	3.78
		3日	1.18	0.783	1.96	—	—	—	2.04	2.79	3.74	2.44	3.00	3.46
		合計	3.239	5.173	8.41	—	—	—	8.851	6.11	6.95	9.39	11.96	8.89
		平均	1.08	1.72	2.80	—	—	—	2.95	2.04	2.32	3.13	3.99	2.96
	時間(分)		5.18	8.26	13.4	—	—	—	14.2	9.79	11.1	15.0	19.2	14.2
	R.M.R.		6.5	6.5	—	—	—	—	0.7	0.7	0.7	1.5	1.0	5.8
	勞作量指數		33.7	53.7	87.4	—	—	—	9.94	6.85	7.77	22.5	19.2	82.4
助手	時間比率(%)	8月1日	1.96	0.948	2.91	—	—	—	6.08	1.93	—	3.47	2.61	2.39
		2日	2.26	2.66	4.92	—	—	—	12.4	0.354	—	3.55	3.72	6.04
		3日	2.22	0.309	2.53	—	—	—	8.01	2.67	—	0.218	4.37	6.64
		合計	6.44	3.917	10.36	—	—	—	26.49	4.954	—	7.238	10.70	15.07
		平均	2.15	1.31	3.45	—	—	—	8.83	1.65	—	2.41	3.57	5.02
	時間(分)		10.3	6.29	16.6	—	—	—	42.4	7.92	—	11.6	17.1	24.1
	R.M.R.		6.5	6.5	—	—	—	—	0.7	0.7	—	1.5	1.0	5.8
	勞作量指數		67.0	40.9	107.9	—	—	—	29.7	5.54	—	17.4	17.1	140
小型チエーンソー係り	時間比率(%)	8月1日	1.00	0.181	1.18	—	—	—	7.20	5.00	—	—	3.95	1.96
		2日	1.06	0.429	1.49	—	—	—	5.54	7.14	—	—	1.46	6.79
		3日	2.09	0.151	2 24	—	—	—	7.34	1.51	1.62	—	1.59	3.62
		合計	4.15	0.761	4.91	—	—	—	20.08	13.65	1.62	—	7.00	12.37
		平均	1.38	0.254	1.64	—	—	—	6.69	4.55	0.54	—	2.33	4.12
	時間(分)		6.62	1.22	7.87	—	—	—	32.1	21.8	2.59	—	11.2	19.8
	R.M.R.		6.5	6.5	—	—	—	—	0.7	0.7	0.7	—	1.0	5.8
	勞作量指數		43.0	7.93	50.93	—	—	—	22.5	15.3	1.81	—	11.2	115
斧係り	時間比率(%)	8月1日	2.99	3.52	6.51	—	—	—	8.09	—	—	—	1.44	8.29
		2日	2.62	3.85	6.47	—	—	—	4 05	4.43	—	—	2.00	2.58
		3日	4.23	6.59	10.8	—	—	—	3.70	3.04	—	—	1.32	6.09
		合計	9.84	13.96	23.78	—	—	—	15.84	7.47	—	—	4.76	16.96
		平均	3.28	4.65	7.93	—	—	—	5.28	2.49	—	—	1.59	5.65
	時間(分)		15.7	22.3	38.1	—	—	—	25.3	12.0	—	—	7.63	27.1
	R.M.R.		6.5	6.5	—	—	—	—	0.7	0.7	—	—	1.0	5.8
	勞作量指數		102	145	247	—	—	—	17.7	8.40	—	—	7.63	157

勞作量指數（第3回時間分析）（其の2）

又は動作										合計
同左（伐倒）	同左（造材）	不可避損失（整備）	同左（伐倒）	同左（造材）	可避損失（整備）	同左（伐倒）	同左（造材）	指導、相談計畫	小計	
9.40	6.44	—	6.08	5.80	—	—	0.524	5.91	48.5	100
4.72	4.64	—	7.55	14.4	—	—	—	3.75	55.4	100
6.09	8.12	—	2.09	11.0	—	—	0.464	3.46	48.6	100
20.21	19.20	—	15.72	31.20	—	—	0 988	13.12	152.5	300
6.74	6.4	—	5.24	10.4	—	—	0.329	4.37	50.8	100
32.4	30.7	—	25.2	49.9	—	—	1.58	21.0	244	480
6.8	6.8	—	0.4	0.4	—	—	0.4	0.4	—	—
220	209	—	10.1	20.0	—	—	0.632	8.40	616.792	1826.772
6.61	7.06	2.06	3.59	13.2	—	—	—	0.845	49.9	100
4.49	6.30	—	3.38	2.43	—	—	0 557	1.68	44.9	100
4.56	7.73	—	2.85	1.92	—	0.286	1.11	1.84	42.2	100
15.66	21.09	2.06	9.82	17.55	—	0.286	1.667	4.365	137.0	300
5.22	7.03	0.687	3.27	5.85	—	0.0953	0.556	1.46	45.7	100
25.1	33.7	3.30	15.7	28.1	—	0.457	2.67	7.01	219	480
6.8	6.8	0.4	0.4	0.4	—	0.4	0.4	0.4	—	—
171	229	1.32	6.28	11.2	—	0.183	1.07	2.80	632.593	1754 393
2.91	9.85	—	—	9.68	—	1.91	3.58	0.0870	46.2	100
0.140	13.5	—	1.86	6.48	—	—	3.86	—	46.7	100
0.431	11.3	—	3.55	14.7	—	—	0.755	0.216	46.0	100
3.481	34.65	—	5.41	30.86	—	1.91	8.195	0.303	138.9	300
1.16	11.6	—	1.80	10.3	—	0.637	2.73	0.101	46.3	100
5.57	55.7	—	8.64	49.4	—	3.06	13.1	0.485	222	480
6.8	6.8	—	0.4	0.4	—	0.4	0.4	0.4	—	—
37.9	379	—	3.46	19.8	—	1.22	5.24	0.194	612.624	1643.364
1.83	7.80	0.718	2.69	1.69	—	—	0.839	0.324	33.7	100
—	6.32	—	0.270	16.5	—	—	1.45	0.806	38.4	100
—	5.42	—	—	9.53	—	—	1.16	—	30.2	100
1.83	19.54	0.718	2.96	27.72	—	—	3.449	1.13	102.3	300
0.61	6.51	0.239	0.987	9.24	—	—	1.15	0.377	34.1	100
2.93	31.2	1.15	4.74	44.4	—	—	5.52	1.81	164	480
5.8	5.8	5.8	0.4	0.4	—	—	0.4	0.4	—	—
19.9	212	0.460	1.90	17.8	—	—	2.21	0.724	411.824	2156.23

として使用する機具によつて分類したものは，第2表，第3表及び第4表によつて示されている。

測定の時間誤差は各作業員につき毎日3%以下であつたから，誤差がなかつたものとして測定値を処理した。比較の都合上，「故障排除」及び「採面移動による歩行」の時間は除外した。労作量指数算出用のエネルギー代謝率 (R.M.R.) としては，林業試験場作業研究室員が札幌営林局管内[1]及び東京営林局管内[2]に於て，測定し公表したものを採用した。

考　　察

1. 勞作量指數

第2表によれば，第1回時間分析の場合には，班長及び助手と斧係りの1日間の労作量指数の間には，著しい差のあることがわかる。斧係りのそれは2324.9762で最も大きく，札幌営林局管内に於ける手鋸による冬山造材作業の場合の数値2343.0883（実際の全勤務時間530.3分に対する労作量指数[1] 2587.16を時間の長さに比例して480分（8時間）の場合に換算した値）の99.2%であつて殆んど同じである。

各作業員の1日間の労作量指数がほぼ等しくなるように作業内容の配分を行うことは，労務管理上極めて重要なことである。3名の作業員と1台のチエーンソーという組合せを変えずにこの目的を果すためには，3名の作業員が1日の勤務時間の1/3宛交替でチエーンソー係りを受持つように，適宜任務の分担を変えればよいと一応は考えられるが，実際の場合には，任務交換の時刻を適正に保つために絶えず時間に気を配ることが作業員にとつて心理的負担にもなり，この方法が確実に実行されることはあまり期待出来ない。

第3表によれば，第2回の場合には3名の作業員の1日間の労作量指数の差は最大32.4であり，第1回の場合の数値492に較べて極めて小さい。又各作業員の労作量指数のうちの最も大きなものでも，前述せる手鋸作業の場合の数値の84.3%である。

第4表によれば，第3回の場合には4名の作業員の1日間の労作量指数の差は小型チエーンソー係りと斧係りとの間に於て最もきく，その数値は512.816で，第1回の場合の数値492よりも大きい。もしこの両者が昼休みを境として任務を交換すれば，両者の労作量指数はその平均値1899.797とほぼ等しくなると考えられる。このような任務の交換が容易に行われることは，大型チエーンソーの場合を考えれば明らかである。任務を交換した場合の両者の労作量指数として平均値を用いれば，4名の労作量指数の差は最大145.04となり，交換しない場合に較べて相当に小さくなる。又各作業員の1日間の労作量指数のうち最も大きなものは，任務を交換しない場合は前述せる手鋸作業の場合の数値の92.0%，交換した場合は81.1%である。

即ち前述せる各種の作業員編成に於ける，作業員の1日間の労作量指数の差及び作業

員の1日間の労作量指数の最大値の中で，第2回時間分析の際の作業員編成に於けるものが最も小さい。但し後者の最大値は，第3回時間分析の際の編成に基づき，小型チエーンソー係りと斧係りとが交替する編成に於けるものが最も小さいと推測される。

2. 造材功程

作業員1名当りの1日(勤務8時間と想定する)の造材功程は，第1回の場合には38.0石，第2回の場合には35.2石，第3回の場合には31.1石であつた。功程と密接な関係を有する作業条件のうち，地形に関しては3つの場合の間に大差はなかつた。造材の対象となつた立木及び造材内容に関する数値は，第5表及び第6表によつて示されている。

立木1本当りの標準得材量(これが大きければ立木材積が大きい)より判断すれば，第1回の場合の功程が最も大きいのは主として立木1本当りの材積が大きかつたためであると考えられる[3]。第3回の場合は第2回の場合に較べて，立木1本当りの標準得材量及び丸太1本当りの材積に於て共に大きく，得材比(採材の集約度を示す)に於て殆んど同じであるにも拘わらず，功程に於ては小さい。これは，作業員の数に於て1名多いために，大型チエーンソーの係りと他の作業員との間に意志の疎通を欠いて，伐倒作業の進み方が遅かつたためと，危険予防に費された不可避損失時間が多かつたためであると考えられる。

即ち作業員1名当りの1日の造材功程は，第1回又は第2回時間分析の際の作業員編

第5表　立木に關する數値

胸高直徑階 (cm)	第1回時間分析		第2回時間分析		第3回時間分析	
	本數	%	本數	%	本數	%
30以下	2	3.77	6	7.41	6	7.32
31—40	5	9.43	31	38.3	25	30.5
41—50	25	47.2	32	39.5	31	37.8
51—60	13	24.5	9	11.1	14	17.1
61—70	7	13.2	3	3.70	5	6.10
71—80	1	1.89	0	0	1	1.22
合計	53	100	81	100	82	100
總得材量(石)(A)	298.45		315.09		372.52	
標準總得材量(石)(B)*	268.09		299.72		352.21	
得材比 $\left(\frac{A}{B}\right)$	1.11		1.05		1.06	
立木1本當り標準得材量(石)	5.06		3.70		4.30	

* 中島廣吉著「丸太材積平石計算表集」中の針葉樹得材表に基づく。
濶葉樹には實際の得材量を用いた。

第6表　造材内容に關する數値

丸太材長 (尺)	第1回時間分析		第2回時間分析		第3回時間分析	
	本　數	%	本　數	%	本　數	%
6	1	0.488	2	0.656	11	3.47
8	15	7.32	23	7.54	27	8.52
9	0	0	1	0.328	0	0
10	2	0.976	0	0	0	0
12	162	79.0	228	74.8	230	72.6
15	22	11.0	51	16.7	49	15.5
18	3	1.46	0	0	0	0
合　計	205	100	305	100	317	100
總造材材積(石)	298.45		315.09		372.52	
丸太1本當り材積(石)	1.46		1.03		1.18	

成に於て最も大きい。

3. 造材單價

丸太の造材単価に関して概略の計算を試みれば次の如くなる。

吉田氏[4]によれば，第1回の場合の丸太100石当りの造材費は3,016円で，その内訳は，道具の損料を含めた人件費2,404円，消耗品費と，チエーンソー及び整備用具償却費の合計612円である。

小型チエーンソーは，価格に於ても油類その他の単位運転時間当りの消耗量に於ても，大型チエーンソーの2/3であるとみなして大過ない。いま第2回の場合の立木1本当りの材積が，第1回の場合のものと同じであれば，功程も同じであるとみなし，第3回の場合と第2回の場合に於ける立木1本当りの材積は等しかつたものと仮定する。この仮定は，第3回の場合の丸太100石当りの造材費と第2回の場合のそれとの，同一作業条件の下に於けるものに換算した場合の比を，実際より少し小さく与えるという結果を生ずる。

以上の条件に基づき，第2回及び第3回の場合の，同一立木条件下に於ける丸太100石当りの造材費を，次の式によつて計算した。

$$\text{丸太100石当りの造材費} = \text{第1回の人件費} \div \frac{\text{第2(3)回の功程}}{\text{第1回の功程}}$$

$$+ (\text{第1回の消耗品費} + \text{第1回のチエーンソー及び整備用具償却費})$$

$$\times \frac{\text{第2(3)回の大型チエーンソーの運轉時間(\%)} + \text{第2(3)回の小型チエーンソーの運轉時間(\%)} \times \frac{2}{3}}{\text{第1回の大型チエーンソーの運転時間(\%)}}$$

数値を当てはめると

第2回の場合は

$$2{,}404 \div \frac{35.2}{35.2} + 612 \times \frac{8.93 + 8.24 \times \frac{2}{3}}{10.6} = 3{,}242\,(円)$$

第3回の場合は

$$2{,}404 \div \frac{31.1}{35.2} + 612 \times \frac{6.06 + 9.33 \times \frac{2}{3}}{10.6} = 3{,}430\,(円)$$

となる。

即ち丸太の造材単価は，第1回時間分析の際の作業編成に於て最も安い。

摘　　要

1人用動力チエーンソーを主要な鋸として，3名又は4名の作業員が共同して伐木造材作業を行う場合，作業員編成の違いによつて各作業員の1日間の労作量指数，造材功程，及び丸太の造材単価が如何に異なるかを知ろうとして，北海道の天然林に於て次の如き組合せの場合について時間分析を行い，その結果に検討を加えた。

1) 大型チエーンソー1台と作業員3名。

2) 大型チエーンソー，小型チエーンソー各1台と作業員3名。

3) 大型チエーンソー，小型チエーンソー各1台と作業員4名。

かくして得た結論は次の通りである。

1) 各場合に於ける作業員の1日間の労作量指数の差の最大値の中で，第2の組合せの場合に於けるものが最も小さい。

2) 各場合に於ける作業員の1日間の労作量指数の最大値の中で，第3の組合せの場合に於けるものが最も小さいと推測される。

3) 作業員1人当りの丸太の造材功程は，第1の組合せ又は第2の組合せの場合に於て最も大きい。

4) 丸太の造材単価は，第1の組合せの場合に於て最も安い。

文　　献

1) 札幌營林局監査課： 作業標準功程中間報告——素材生産事業（其の1）. p. 40 (1954).

2) 動力鋸作業試驗委員會： 動力鋸作業試驗報告. p. 15 (1954).

3) 同上書. p. 9 (1954).

4) 吉田　贊： 北海道大學天鹽第二演習林に於ける機械鋸造材實績（第一報）. 北海道大學農學部演習林業務資料, p. 5 (1954).

Summary

A time study was made on felling and bucking operations in the natural forest in Hokkaido, in which three or four workers co-operated using one-man power chain saws as the main saw.

The purpose of the study was to reveal the difference of quantity of labor per day of each worker, of the log output of workers per man-day, and of the unit cost of log production in conformity with the difference of worker's organization.

The following combinations of workers and chain saws were used in the operation:

A) One larger chain saw and three workers.

B) One larger chain saw, one smaller chain saw, and three workers.

C) One larger chain saw, one smaller chain saw, and four workers.

The following points are concluded from this study:

1. Of the largest differences between quantities of labor per day of workers in each case, that in combination B is the least.

2. Of the largest quantities of labor per day of workers in each case, that in combination C is supposed to be the least.

3. Daily log output per man is the largest in the case of combination A or B.

4. The unit cost of log production is the least in the case of combination A.