

(研 究 資 料)

集材機運転手の疲労自覚症状

石井邦彦⁽¹⁾・豊川勝生⁽²⁾

ISHII, Kunihiko and TOYOKAWA, Katsumi : Subjective Fatigue

Symptoms for Yarder Operators

(Research note)

要 旨：集材機運転手の労働負担の軽減策考察のため、2 営林局管内の集材機運転手 131 名の 1 週間の疲労自覚症状しらべ、振動・騒音の実態調査、振動・騒音による自覚症状しらべを実施した。集材機運転手集団は自覚症状群の訴えの程度から肉体作業型に分類されたが、同じ肉体作業型他職種集団と比べて疲労感がやや高い職種集団であった。自覚症状の訴えは「足がだるい」、「目がつかれる」、「横になりたい」、「肩がこる」、「腰がいたい」の各症状に集中していた。これらの症状は集材機の運転動作と身体各部位の使用頻度とに関連のあることが推測された。局所振動による自覚症状しらべでは、前腕部の訴えが多かった。また、騒音の実態調査では、日本産業衛生協会の勧告基準以下であったが、自覚症状しらべでは、耳鳴りの症状の訴えがみられた。これらの自覚症状は、高齢化現象とも考えられ、今後高齢化に伴う人間の適応能力を考えた集材機運転に関する作業仕組、労働安全を進める必要がある。

目 次

1 はじめに	70
2 労働負担に対する考え方	71
2.1 労働負担の考え方	71
2.2 疲労症状の見方	71
2.3 疲労症状のとらえ方	72
3 調査方法	74
3.1 調査内容	74
3.2 調査方法	75
4 集材機運転手の労働条件	79
4.1 勤務条件	79
4.1.1 職務内容	79
4.1.2 労働内容	79
4.1.3 運転内容	80
4.2 環境条件	80

4.2.1 運転環境の概略	80
4.2.2 振動・騒音の暴露実態分析	80
(1) 振動・騒音の暴露状態	80
(2) 振動・騒音の成分	83
5 自覚症状しらべの分析	87
5.1 分析の視点	87
5.2 自覚症状しらべ	88
5.2.1 職種のデータ	88
5.2.2 各症状項目の訴え率	88
5.2.3 各症状群の訴え率、全体の訴え率及び各症状群の構成比	90
5.3 振動・騒音の自覚症状	91
6 あとがき	95
引用文献	95

1 は じ め に

作業者に対する労働負担は、労働の場の多くの環境因子の影響をうけて、精神的、肉体的、神経感覚的な形で付加される。例えば、機械運転手の場合は、機械面では運転する機械の種類、座席・操作レバー・ブレーキなどの構造と配置、運転操作のしやすさが、作業面では労働時間の長短と労働の内容、要素作業の頻度・組み合わせ、あるいは振動・騒音の暴露状態などの環境因子が労働負担に影響を与える。そして、労働の結果として、機械運転手にいろいろな疲労症状が現れてくる。よって作業改善の目的の一つである労働負担の軽減を図るためには、まず実際の労働の場における労働負担の内容とその程度を知る必要がある。

一般に、労働負担によってもたらされる疲労の現象は、広い意味で、産業疲労といわれている。疲労の検査法としては、肉体機能や生理・心理機能に関する検査及び生化学機能の検査がある。このほか、自覚的な面の疲労症状を把握する方法として、日本産業衛生学会の産業疲労委員会が作成した旧版の「自覚的症状調査表」（日本産業衛生協会産業疲労委員会，1954），新版の「自覚症状しらべ」（日本産業衛生協会産業疲労研究会，1970）による方法などがある。他産業では、この調査方法で多くの実態調査を行い、作業改善に活用しているが、林業関係では筆者らが所属する研究室で行った旧版、新版の様式による自覚症状調査及び研究室独自の「振動・騒音の自覚症状調査」の報告（作業研究室，1963，1964；辻，1973；石井ほか，1975，1976），山本らの調査（旧版）（山本，1968）とその例数は少ない。

本報告は二つの営林局管内の集材機運転手 131 名を対象に、自覚症状しらべを行い、その結果から集材機運転手の疲労症状を分析したものである。

この報告を発表するに当たり、調査にご援助をいただいた東京、大阪営林局署の関係担当者、また調査表の記入にご協力いただいた 131 名の集材機運転手の方々に心からお礼申しあげる。また、調査計画に当たってご指導いただいた元四国支場長辻 隆道氏、とりまとめのご助言をいただいた生産技術部作

業技術科長奥田吉春氏、及び本報告を全般的にご校閲いただいた生産技術部長小沼順一氏の各位に厚く謝意を表する。

2 労働負担に対する考え方

2.1 労働負担の考え方

作業の改善策としては、新しい機械器具の導入、作業仕組の単純化、あるいは労働環境の改善などがあげられる。作業改善の主目的は生産能率の向上であるが、さらにそこで働く人達の労働負担を軽減することも目指していなければならない。

国有林における集材作業は集材機やトラクタによる全木・全幹集材方式が一般的で、これにより作業仕組が以前よりも単純化され、生産能率が向上した。さらに、最近では車両系の集材手段として小形集材車が導入され、小径木の搬出能率が向上している。このように、能率の面からみれば、機械導入の目的は達成されているが、労働負担軽減の面からは、その目的が十分に達成されているとはいえない。

一般に、手工具の場合、その操作は人力によって行われるため、肉体面の労働負担が大きくなる。このため自分の体格（身長、腕の長さ、手の大きさなど）にあわせて、手工具の柄の長さ、太さ、形状、重さなどを選択し、改良を加えて、作業条件に適合させながら使用し、肉体面の労働負担の軽減を図ってきた。

これに対し、機械の場合は、機械の動力が人間に代わって仕事をするので、肉体面の労働負担はそれだけ軽くなる。一例をあげると、伐木造材作業の8時間勤務労働消費エネルギー量は、手鋸による伐木造材作業が2 500～3 000 kcal前後であったが、チェーンソーによる伐木造材作業で2 000 kcal前後、全幹伐倒で1 584～1 739 kcalまで軽減され、労働消費エネルギー量からみた林業労働の等級分類は重激労働から強労働、中等労働にまで軽減されてきている（石井，1978，1979，1980，1981）。しかし、機械運転手の場合は、機械が発生する振動・騒音に暴露されたり、長時間の椅座運転姿勢をとらされたり、高速機械使用時には注意力集中が要求されたりして、機械に起因する新たな労働負担が付加されてきた。

本報告は、これら機械運転手の中で集材機運転手を取りあげ、労働環境条件の測定と、運転手の疲労の自覚症状調査で労働負担の度合を調べ、症状の内容、症状の時系列変化、及び症状と労働環境条件との関係などを、分析評価したものである。

2.2 疲労症状の見方

人間は活動の結果「疲れ」を感じる。しかし、疲労の本質については、精神的、肉体的、神経感覚的な面から研究されているが、いまだ完全には解明されていない。

例えば、桐原は疲労の概念について「そもそも疲労とは心身のある状態の体験に名付けた名称である。その限りにおいて、それは体験的現象である。故に、それは評定する(evaluate)ことはできるが、測定する(measure)ことはできない。その場合の生体の客観的な諸現象がどう変化するかを観察ないし測定して、それによって疲労を評定しようとする。そこに検討追求されているものは生体のそれぞれの機能あるいは物質の変化であって、疲労とはそれから帰納される上位の概念である。一般に疲労とは生体の種々の変化から推定される一つの抽象された概念であるということが出来る」と述べている（桐原，

1957)。また、大島は、「疲労そのものは、あくまでも直接われわれの計測の対象となるものではなく、主として主観的な感じ、客観的に計測された種々の現象、仕事の内容の変化などをもとにして、抽象化された一つの約束される概念であるといえることができる。それならば、どのような約束があるかという、わが国においては、生体機能の変化を具体的にみて、それを抽象化して疲労の度合に還元することになっている」と説明している（大島、1960）。

このように、生体機能の変化を具体的にみて、疲労の度合に還元するとしても、労働の場の環境が複雑なため、その環境に支配される機能の変化は多様であり、また、その変化によってもたらされる疲労現象、疲労症状も種々多様であると考えられる。この点について、野村は「肉体作業でも、精神作業でも、作業を継続するとき、一般に、初期には作業力の増大が徐々に起こり、ある期間は作業が順調に継続されるが、次第に能率が低下し、ついには中止したくなってくる。このような段階の心身の変調が疲労に陥った状態とみなされる。そして、肉体作業によるものを肉体疲労、精神作業によるものを精神疲労などともいうが、活動には神経、筋の協働作用が伴うのであって、実際には肉体作業によって精神疲労も起こり、精神作業によって肉体疲労も起こる。疲労は局所的な疲労として、また、全身的な疲労として、一時的に、あるいは慢性的に現れる」と、疲労の多様性を述べている（野村、1974）。

以上をまとめると、「疲労は労働の場における労働負担が個人の生体機能の一定水準に対して過重になったときに起こり、その結果として疲労現象はいろいろな形で現れてくる」といえることができる。

2.3 疲労症状のとりえ方

労働する場には、大なり小なり、疲労現象を引き起こす多くの要因が内在している。

産業疲労の要因について、野村は「作業が直接の要因であるが、作業強度、時間、速度、複雑性あるいは単調性、作業姿勢などが疲労の発生に密接に関係する。また、温湿度、照度不足、換気不良、騒音などの環境要因も考えなければならない。人体側の要因としては貧血、消化器疾患、その他の疾病状態や体力不足、精神的・身体的不適性の問題、低下した労働意欲、束縛感、家庭生活における不和などが疲労を助長する。これらの疲労の要因は複合して疲労をもたらすのであって、労働の社会経済的条件や、職場の人間関係などによっても、その発現の様相は異なってくる」と述べている（野村、1974）。

産業疲労を取り扱う場合に、日本産業衛生協会の産業疲労委員会は、疲労調査にあたって考慮すべき諸点を表1のようにまとめている（日本産業衛生協会産業疲労委員会、1952）。この表から、疲労発生の要因は大きく分けて、勤務中と勤務外の生活環境、栄養、素質、賃金などの面に内在していることが分かる。各部門には多くの要因が含まれていて、それらの要因の一つ一つは単純でなく、複雑に入りこんで疲労発生に関与している。従って、労働の場における疲労発生は作業が直接の要因であるけれども、その疲労症状のとりえ方は慎重でなければならない。

疲労症状のとりえ方にはいろいろな方法がある。一般的には生体機能の変化、作業能率（パフォーマンス）、疲労感の三つの側面からとらえる。生体機能の変化の検査方法は表2（野村、1974）のように生理学的、心理学的、生化学的な方法があり、作業能率の面からは作業動作の変化、作業時間の変動、作業量の低下、作業ミスの増加などからの判定法がある（労働科学研究所、1974）。疲労感からの調査には日本化学繊維協会・労働衛生研究会の「作業後症候しらべ（1950）」、日本産業衛生協会の産業疲労委員

表 1. 産業疲労の診断（日本産業衛生協会産業疲労委員会，1952）

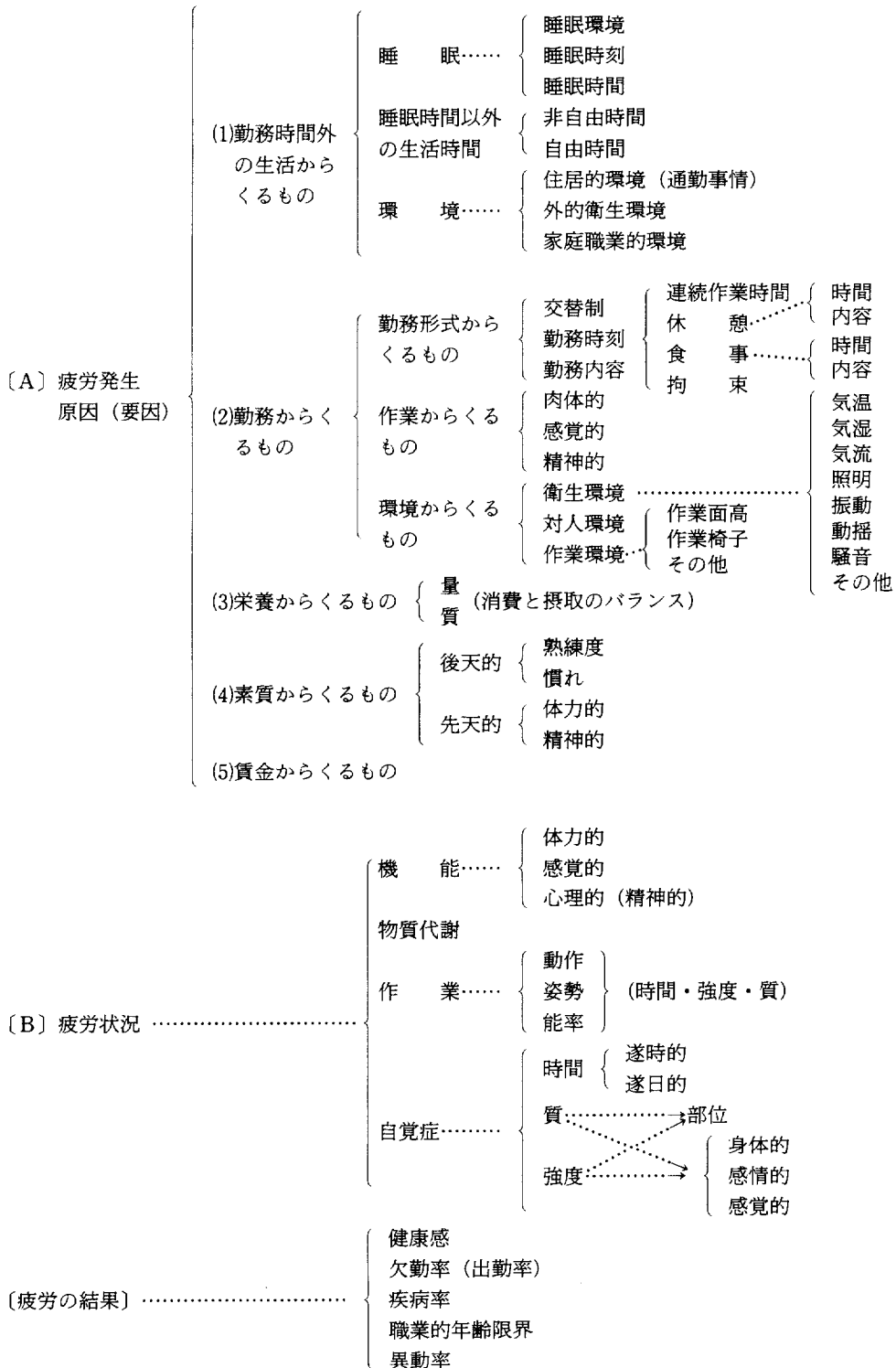


表 2. 疲労判定のための主な機能検査法 (野村, 1974)

	検 査 項 目	方 法, 器 械 そ の 他
生理学的方法	筋力, 筋活動 反射閾値 大脳皮質の活動電位 呼吸循環機能 認知閾値 ちらつき (フリッカー) 値	筋電計 (EMG), 筋力計, エルゴグラフ 膝閾測定装置 (PSR) 脳波計 (EEG) シュナイダーテスト, 心電計 (ECG) オーディオメーター, 近点距離計, タキストスコープ フリッカー測定器 (セクター式, 点滅式)
心理学的方法	弁別閾値 皮膚 (電位) 抵抗 動作分析 行動記録 連続反応時間 精神作業 メンタルブロッキング 集中維持機能	Ebbinghaus触角計 (触二点弁別) (オシログラフなど皮膚電気反射GSR) ストロボ, サイクルグラフ, 重ね写真法など ポリグラフ (眼球運動測定など) 電子カウンターなど (光, 色刺激など) 内田・クレペリン加算テストなど 連続色名呼称など 標的・照準装置
生化学的方法	血色素濃度 血液水分または血清タンパク 凝血時間 血液, 尿電解質 尿タンパクまたは尿膠質の排泄量 副腎皮膚機能	光度計 (シアンメトヘモグロビン法) 血清屈折率計 ストンペラストグラフ 特にNa, K, Clの相対変動 尿タンパク沈澱 ドナジオ・佐藤法, 竹屋氏法など 17-OHCS, ウロベプシン測定など

会が作成した「自覚的症状調査 (1954)」及び「自覚症状しらべ (1970)」(桐原, 1957) がある。

今回の調査の中心は集材機運転手集団の疲労症状を明らかにすることであるが、疲労症状に関する調査といっても、筆者らには表 1 に示されているような産業疲労の診断項目のすべてを調査する余裕もなく、また、表 2 のような生体機能の検査についての医学的な調査手段を持ち合わせていない。そこで、筆者らは、現実の労働のなかでもたらされる集材機運転手の主観的な疲れの現れ方、つまり、疲労感としての疲労の自覚症状を調査することとし、前述の「自覚症状しらべ」を採用した。なお、機械作業の特徴をつかむために、独自の「振動・騒音による自覚症状調査」も併せて行った。

3 調 査 方 法

3.1 調 査 内 容

筆者らが採用した「自覚症状しらべ」は、以前は「自覚的症状調査」といわれていた。この調査表は三つの症状群に分類されていて、A群が身体的症状、B群が精神的症状、C群が神経感覚的症状を表すとされていた。その後、1970年に成分を分類し直して、新しい「自覚症状しらべ」(日本産業衛生協会産業疲労委員会, 1954) が提案された。

この自覚症状しらは表3のとおりで、自覚症状の項目は一つの群が10項目からなり、全部で3群、30項目になっている。各群に含まれている項目成分の特徴から、Ⅰ群は「ねむけとだるさ」、Ⅱ群は「注意集中の困難」、Ⅲ群は「局在した身体違和感」の症状を表す。この3群の分類によって、集材機運転手集団の疲労傾向を分析することができる。

次に振動・騒音による自覚症状調査は、林業機械が導入され始めた1958年頃に、各方面で発表された振動や騒音の資料を参考にしながら、旧林業試験場作業第一研究室が独自に作成した調査表を用いた(表4)。この調査表では、手腕系における振動の自覚症状が、一般に、しびれ、蒼白、関節痛、筋肉痛として現れることから、これらの症状の訴えが身体部位別、時刻別に回答されるようになっている。また、騒音については8項目の自覚症状について、3段階評価で記入するようになっている。これらによって、振動や騒音に関する機械作業の特徴をつかむことにした。

なお、この種の調査においては、調査対象集団の作業条件を把握しておくことが必要であることから、作業条件として1日の集材回数、1サイクル運転時間、集材距離、運転姿勢などを毎日記入する運転状況調査(表5)を同時に行った。また、被験者全員の要素作業別の運転時間観測と労働環境の一つとして運転中の振動と騒音の暴露状態を調査することが望ましいと考えたが、今回の調査では集材機運転手の作業現場が数県にまたがり広範囲に散在していたこと、調査時間に限界があることなどから不可能であったため、2、3の調査地を代表として選び、そこでの運転時間と振動や騒音の測定値をもって、集材機運転手の作業条件の参考例とすることにとどめた。

3.2 調査方法

本調査は集材機運転手131名を対象とし、調査地別の被験者数、年齢、経験年数及び調査日時は表6のとおりである。

自覚症状しらべにあたり、小木は7項目の注意事項をあげている。要約すると「調査用紙の記入は全項目に必ず○か×をつけるようにし、各人の日常の一般状態でなく、記入時点における本人の状態を内省によって確かめて記入させる。調査のときは可能なかぎり本番前に練習日を設けて、対象者に十分にやり方を周知させる。また、調査は少なくとも同一集団について、なるべく作業の経過や日時を追って、繰り返し行うのがよい。調査時点は作業前後の2回行う必要があり、可能ならば昼食時休憩の前後にも行うのが望ましい」と述べている(小木, 1970)。

筆者らは、これらを参考にして、調査目的と記入要領を説明した文章を作成し、3種類の調査用紙(自覚疲労症状しらべ、振動・騒音による自覚症状しらべ、運転状況調査)とともに、営林局担当官を通して、管内に勤務している集材機運転手へ配付した。調査にあたっては日時を決めて、月曜日から土曜日までの6日間、同時に記入してもらう方法を採用した。

表 3. 自覚症状しらべの様式 (日本産業衛生協会産業疲労研究会, 1970)

No.

自覚症状しらべ

なまえ

年 月 日 午前 午後 時 分 記入 今日の仕事 職種
職 種 年 令 才 前夜の睡眠時間 時間 分

いまのあなたの状態について、おききします。

つぎのようなことが $\left\{ \begin{array}{l} \text{あったら} \\ \text{ない場合には} \end{array} \right. \begin{array}{c} \bigcirc \\ \times \end{array}$ のいずれかを、口のなかに必ずつけて下さい。

I

1	頭がおもい	
2	全身がだるい	
3	足がだるい	
4	あくびがでる	
5	頭がぼんやりする	
6	ねむい	
7	目がつかれる	
8	動作がぎこちなくなる	
9	足もとがたよりない	
10	横になりたい	

II

11	考えがまとまらない	
12	話をするのがいやになる	
13	いらいらする	
14	気がちる	
15	物事に熱心になれない	
16	ちょっとしたことが思いだせない	
17	することに間違いが多くなる	
18	物事が気にかかる	
19	きちんとしていられない	
20	根気がなくなる	

III

21	頭がいたい	
22	肩がこる	
23	腰がいたい	
24	いき苦しい	
25	口がかわく	
26	声がかすれる	
27	めまいがする	
28	まぶたや筋がピクピクする	
29	手足がふるえる	
30	気分が悪い	

(日本産業衛生協会・産業疲労委員会)

表 4. 振動・騒音による自覚症状調査様式

振動・騒音による自覚症状調査

記入月日 昭和 年 月 日

氏 名

男 女

番 号

年 令

経験年数 年 月

職 業

振	動	身 体 部 位								時 刻									
		指		手首		前腕		上腕		起床時	通勤中	作業開始からの経過						帰宅後	
		左	右	左	右	左	右	左	右			1～2時間	2～3時間	3～4時間	4～5時間	5～6時間	6～7時間		7～8時間
動	しびれ																		
	蒼 白																		
	しびれ 蒼 白																		
	関節痛																		
	筋肉痛																		
騒 音	頭 痛	普段と変りない		少しある		非常にある		睡 眠		普段と変りない		少し眠れない		大変眠れなくなる					
	耳 鳴	普段と変りない		少しある		非常にある		気 分		普段と変りない		少し気分がわるい		非常にわるくなる					
	いらいらする	普段と変りない		少しする		非常にする		注 意 力		普段と変りない		少しなくなる		非常になくなる					
	聞えがわるい	普段と変りない		少しわるい		非常にわるい		食 欲		普段と変りない		少しなくなる		非常になくなる					

該当の所に○をつけて下さい

(林業試験場 作業第1研究室)

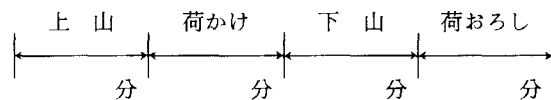
表 5. 運転状況調査

○作業状況

氏 名
機 種
管 理 No
索張り方式
スパン長
セット人数

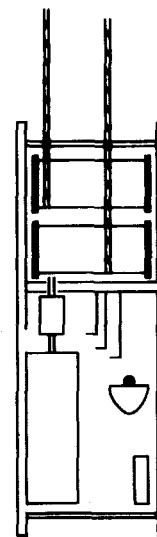
曜日 (天候)	1回平均の 運材距離 (m)	1回平均の 運材時間※ (分)	午前の運材 回数 (回)	午後の運材 回数 (回)	その他事項およびト ラクタ運材路の状態
月 ()					
火 ()					
水 ()					
木 ()					
金 ()					
土 ()					

※ (平均運材時間の内訳)



○運転状況

運 転 姿 勢



○運転者が座った位置でみた荷おろし場の方向を矢印で示すこと。

運転姿勢は正面，側面（右か左か），背面（右か左か）に区別して示すこと。

(林業試験場 作業第1研究室)

表 6. 被験者及び対象機種

調 査 地	A 営林局			B 営林局		
調 査 年 月	昭和50年11～12月			昭和50年 1 ～ 2 月		
被 験 者(人)	36	36	12	13	18	16
延 べ 人 員(人)	145	143	51	61	97	77
年 齢(才)						
平 均	40	38	43	42	43	46
最低～最高	25～57	27～56	31～50	37～51	33～53	37～57
経 験 年 数(年)						
平 均	13	14	16	15	13	18
最低～最高	7～22	6～20	6～20	4～24	5～26	6～29
対 象 機 種	O 型	P 型	Q 型	O 型	P 型	Q 型

4 集材機運転手の労働条件

4.1 勤務条件

4.1.1 職務内容

自覚症状しらは対象集団の労働の実態，特徴などが把握されていないと，調査結果も正しく評価されないおそれがあるため，対象集団の勤務条件の実態をできるだけ調査し，他職群とも比較できるように配慮した。

集材機作業の集材方法はいろいろな種類があり(小沼ほか，1976)，これらの集材作業は運転手，荷かけ手，荷おろし手，盤台造材手で作業班を組み，架空索を使って伐倒された木材を吊りさげながら，林内から林道端の盤台まで運び出す作業である。このような作業のなかで，集材機の運転は一般に空搬器走行，荷かけ待機，荷吊り上げ，実搬器走行，荷おろし，荷はずし待機というサイクルで行われる。

4.1.2 労働内容

集材機運転手の勤務時間は就業規則により1日8時間と決められている。勤務の始業時間は現場から始まるが，林業労働は屋外作業が大部分で，日没などの関係から夏期，冬期によって，また，地域によって変わる場合がある。A営林局の例をみると，夏期は7時30分から17時まで，実勤務時間8時間（午前，午後15分の休憩を含む），昼食休憩1時間30分であり，冬期は8時から17時まで，実勤務時間8時間，昼食休憩1時間である。

通勤形態は作業現場が居住地から遠隔地にあるため，通勤に多くの時間を必要とする。そのために，通勤手段はほとんど専用の通勤バスとなる。通勤時間が長ければ(平均1時間)，それだけ拘束時間も長くなり，都市における遠距離通勤と同じ態様となる。

次に，勤務形態についてみると，今回の調査では勤務日が月曜日から土曜日までであり，運転に従事した日数は3～5日で断続的であった。あとの勤務日は機械の定期点検日，索の張替えなどに従事していた。

表 7 は運転手の作業を終日時間観測し、勤務時間の内容を単位作業ごとにまとめたものである。観測勤務時間は 7.6 時間で、集材機運転手の 1 日の労働消費エネルギー量は 1 264～1 350 kcal となり、労働の等級別消費熱量表(辻, 1965)から判断すると、中級労働にランクされた。実働時間は 6.4～7.4 時間、実働率は 84～97% となる。また、実際の集材作業に従事していた主作業時間は 4.1～6.2 時間であった。

4.1.3 運転内容

集材機の運転は集材距離、材の大小、荷かけ場所の良否、搬出する材の散らばり具合などによって左右される。運転状況調査表からまとめた実態は表 8 (上段の数値は平均値、下段は最小値と最大値を示す)のとおりであった。運転状況は変化が多く、作業場所により集材距離は 10～1 100 m、1 日の集材回数は 10～97 回、1 サイクル集材時間は 2～29 分の幅をもっていた。搬器走行時間はおおむね集材距離に関係している。荷かけ時間は搬出材の条件によって影響を受けるが、荷かけのための待機時間は 1 サイクルの中で 30～45% の時間を占めていた。

運転姿勢の方向は集材機の据えつけ場所により決まってくるが、荷おろし場所に向って正面向きが 43%、右側面向きが 24%、左側面向きが 24% となっていた。機械運転姿勢で最も悪いといわれる背面運転姿勢はみられなかった。

4.2 環境条件

4.2.1 運転環境の概略

集材機運転作業は単調で、1 人作業のため孤独であり、遠く離れた所にいる荷かけ作業から連絡合図を受けながらの運転だけに、常に注意力が要求され、さらに運転中は振動や騒音にも暴露される。また、集材機の据えつけ場所が林道端や山腹に位置することが多いため、運転手は気温や風などの気候条件にも影響を受ける。

一方、集材機運転手の運転態様は座席の高さ、運転操作レバーやブレーキペダルの操作性、座席・レバー・ペダルの相互の位置関係、運転席からの外部視野などによって変化する(豊川, 1979, 1980, 1981)。さらに運転中に暴露される振動や騒音の運転手に与える影響も、暴露の間けつ状態によって変ってくる。

このように、集材機運転手を取り巻く運転環境には様々なものがあるが、今回の調査では運転環境の中で振動と騒音をとりあげ、1 日の運転中における振動と騒音の暴露実態を分析した。

4.2.2 振動・騒音の暴露実態分析

(1) 振動・騒音の暴露状態

集材機の運転はおおむね空搬器走行→荷かけ待機→実搬器走行→荷はずし待機というサイクルで行われる。集材機の運転状態から振動と騒音の暴露内容をみると、搬器走行中はエンジンを高速にしてドラムを回転させるので、振動と騒音のレベルが高くなる。反対に、荷かけや荷はずしの待機中はエンジンを低速にするか、停止するので、振動と騒音のレベルは低くなる。このことを人体に伝わる振動と騒音の大小から考えると、上述の運転サイクルは振動と騒音の暴露大→暴露小という形におきかえることができる。

実際の 1 日の運転中における振動と騒音の暴露状態を表 7 の観測値から求めると表 9 のようになる。1 日の暴露時間は、集材作業時間 249～375 分の内、174～249 分となっている。しかし、この暴露時間は、

表 7. 集材機運転手の通勤時間の観測例

調 査 地 調 査 年 月 作 業 集材機機種				B 営林局M 営林署 昭和51年 1 月 スギ人工林・全幹 P 型			
まとまり作業 単位作業				集材機運転手 X 分 秒		集材機運転手 Y 分 秒	
実働時間	準備	通 休	勤 息	17	00	17	00
		身 仕	度				
		準備後始末計	34 25 51 25	78 30 95 30			
	移動	移 動		8 07	1 00		
		計	8 07	1 00			
	運 転 (引戻し)	荷 かけ滑車吊上げ		22 46	24 10		
		空 搬 器 走 行		43 09	41 52		
		荷 かけ滑車引込み		53 05	13 51		
		荷 か け 待 機		110 29	53 36		
		計	229 29	133 29			
	運 転 (引寄せ)	荷 吊 上 げ		59 38	26 25		
		実 搬 器 走 行		44 51	28 40		
		荷 お ろ し		25 50	39 52		
		荷 は ず し 待 機		15 59	20 43		
		計	146 18	115 40			
	スタンプ替	ドラムワイヤーなおし		5 20	0 50		
		ス タ ン プ 取 替		3 55	37 55		
		計	9 15	38 45			
実 働 時 間 合 計				444 34	384 24		
余裕時間	余 裕	職 場	2 48	1 20			
		疲 れ		22 15			
		用 達		1 10			
		作 業	8 28	46 21			
余 裕 時 間 合 計				11 16	71 06		
観 測 勤 務 時 間 総 計				455 50	455 30		
摘 要	実 績 余 裕 率 (%)			2.5		15.6	
	実 績 実 働 率 (%)			97.5		84.4	
	消 費 熱 量 (kcal)			1 350		1 264	
	集 材 作 業 時 間 (分秒)			375 47	249 09		
	振 動 ・ 騒 音 暴 露 時 間 (分秒)			249 19	174 50		
	集 材 回 数 (回/日)			19		28	

表 8. 運転状況

調 査 地		A 営 林 局			B 営 林 局			
調査箇所数		36	36	12	13	18	16	
集材機機種		O 型	P 型	Q 型	O 型	P 型	Q 型	
平均集材距離 $\frac{\text{平均}}{\text{最小} \sim \text{最大}}$ (m)		$\frac{286}{10 \sim 1100}$	$\frac{375}{25 \sim 600}$	$\frac{237}{20 \sim 533}$	$\frac{397}{50 \sim 1100}$	$\frac{315}{100 \sim 600}$	$\frac{257}{68 \sim 500}$	
集材回数(午前) $\frac{\text{平均}}{\text{最小} \sim \text{最大}}$ (回)		$\frac{13}{7 \sim 53}$	$\frac{12}{11 \sim 24}$	$\frac{15}{13 \sim 19}$	$\frac{9}{5 \sim 11}$	$\frac{10}{9 \sim 27}$	$\frac{11}{8 \sim 15}$	
集材回数(午後) $\frac{\text{平均}}{\text{最小} \sim \text{最大}}$ (回)		$\frac{15}{8 \sim 44}$	$\frac{13}{11 \sim 23}$	$\frac{16}{15 \sim 18}$	$\frac{8}{5 \sim 10}$	$\frac{11}{11 \sim 27}$	$\frac{13}{8 \sim 14}$	
1 サイクル集材時間 $\frac{\text{平均}}{\text{最小} \sim \text{最大}}$ (分)		$\frac{12}{2 \sim 25}$	$\frac{12}{3 \sim 23}$	$\frac{9}{2 \sim 11}$	$\frac{16}{5 \sim 29}$	$\frac{18}{5 \sim 20}$	$\frac{15}{11 \sim 22}$	
内 訳	空搬器走行 分・秒	0.20～5.00	0.15～5.00	0.30～4.00	1.00～10.0	1.00～7.00	2.00～7.00	
	荷かけ待機 分・秒	0.40～6.00	1.25～10.0	0.30～2.00	2.00～5.00	2.30～3.00	5.00～5.00	
	実搬器走行 分・秒	0.20～10.0	0.20～4.00	0.30～3.00	1.00～10.0	1.00～5.00	2.00～6.00	
	荷はずし待機 分・秒	0.40～4.00	1.00～4.00	0.30～2.00	1.00～4.00	0.30～2.00	2.00～4.00	
運転姿勢		正面向 (人)	11	14	4	6	7	14
		右側面向(人)	6	8	5	5	6	2
		左側面向(人)	11	11	2	2	5	—
		不 明(人)	8	3	1	—	—	—

表 9. 振動・騒音の暴露の間けつ状態

	調 査 例		集材機運転手 X		集材機運転手 Y	
	まとまり作業	単 位 作 業	暴露時間 分 秒	非暴露時間 分 秒	暴露時間 分 秒	非暴露時間 分 秒
実集材作業時間 (表 7 から)	引 戻 し	荷かけ滑車吊上げ	22 46		24 10	
		空搬器走行	43 09		41 52	
		荷かけ滑車引込み	53 05		13 51	
		荷かけ待機		110 29		53 36
	引 寄 せ	荷吊上げ	59 38		26 25	
		実搬器走行	44 51		28 40	
		荷おろし	25 50		39 52	
		荷おろし待機		15 59		20 43
1 日の暴露・非暴露時間		引 戻 し	119 00	110 29	79 53	53 36
		引 寄 せ	130 19	15 59	94 57	20 43
1 集材サイクル中の 暴露・非暴露時間		引 戻 し	6 16	5 48	2 51	1 55
		引 寄 せ	6 51	0 50	3 22	0 44

運転が上述のようなサイクルで行われるから、連続でなく断続状態になる。1 集材サイクルの間けつ状態の平均時間を 1 日の集材回数から求めると表の下段のようになる。X 運転手の例でみると、暴露大(空搬器走行) 6 分 16 秒、暴露小(荷かけ待機) 5 分 48 秒、暴露大(実搬器走行) 6 分 51 秒、暴露小(荷おろし待機) 50 秒というようになる。

ただし、1 集材サイクル所要時間は集材方式、集材距離、搬出材の大小と散らばり具合などによって変化する。また、勤務時間中には実働時間のほかに、朝夕の準備時間、午前午後の休息时间、その他の余裕時間が含まれる。従って、振動と騒音の暴露、非暴露の間けつ状態は、各現場の作業状態によって変化する。

(2) 振動・騒音の成分

集材機運転手が運転中に暴露される振動と騒音の測定は、1 日の運転時間中の運転室内の騒音と運転席の振動を計測した(運転手 Y の例)。

騒音は運転手の耳元近くに騒音計(B&K 2209, マイクロホン B&K 4145)をセットし、テープレコーダ(ソニー・クデルスキー, ナグラ III 型)に連続的に記録した。分析はテープレコーダから騒音を再生し、周波数分析器(B&K 2112), レベル記録器(B&K 2305), 及びレベル頻度計(B&K 4220)で行った。

集材作業 1 サイクルの騒音レベルの分析例は図 1 のとおりで、図の下段には時間経過と運転の単位作業名を付記した。騒音レベル(A 特性)は運転中が 60~72 dB(A), 荷かけ・荷おろし待機中が 50~56 dB(A)の範囲にあり、そのレベルの高低は 20 dB も変化している。次に、この騒音を 37.5~87.5 dB(A)の範囲で 5 dB ごとに 10 区分して、全時間の騒音レベルの分布を求めてみた。図 2 はレベル頻度計で 10 秒間ご

とに掃引された運転中の騒音レベルの頻度を示す。集材機運転手が暴露される騒音は上限が 82 dB(A)となっていたが、大部分は 52～72 dB(A)の範囲にある。騒音レベルの内訳を図 1 とあわせて考えると、騒音レベルの 57 dB(A)以下は荷かけ、荷はずし待機中に暴露された騒音に該当し、全暴露時間の 30%以下となった。また、騒音レベルの 57～82 dB(A)の範囲は運転走行中の暴露騒音に該当し、全暴露時間の 70%になっているが、大部分は 57～72 dB(A)の範囲にあった。

次に、振動測定は、振動ピックアップ (B&K 4333) を座席下部にとりつけ、運転中の上下方向の全身振動を、振動計 (B&K 2209) を通して、テープレコーダ (ソニー・クデルスキー、ナグラ III 型) に連続して記録した。分析は騒音と同じ方法を採用した (運転手 X の例)。

集材作業中における 1 サイクル内の振動加速度の変化の 1 例は図 3 のとおりで、図の下段には運転中の時間経過と単位作業名を示した。運転席下部における上下方向の振動は運転中が $0.9 \sim 3.2 \text{ m/s}^2$ 、荷かけ・荷はずし待機中が 0.32 m/s^2 前後の範囲に分布していた。1 日に暴露された振動の分布を騒音と同じ方法で求めると、図 4 のようになる。 $0.28 \sim 0.5 \text{ m/s}^2$ の振動は荷かけ・荷はずし待機中に暴露された振動で、全暴露時の約 35% になった。 $0.5 \sim 9 \text{ m/s}^2$ の振動は運転走行中に暴露された振動であるが、大部分は $1.6 \sim 2.8 \text{ m/s}^2$ の範囲にあり、全暴露時間の約 38% を占めていた。これらの振動は、座席直下の振動のため座面上の振動を評価する ISO 基準をそのまま適用するわけにはいかないが、最大値でも基準値以下であり、集材機の全身振動が低いことが分かった (ISO, 1974)。

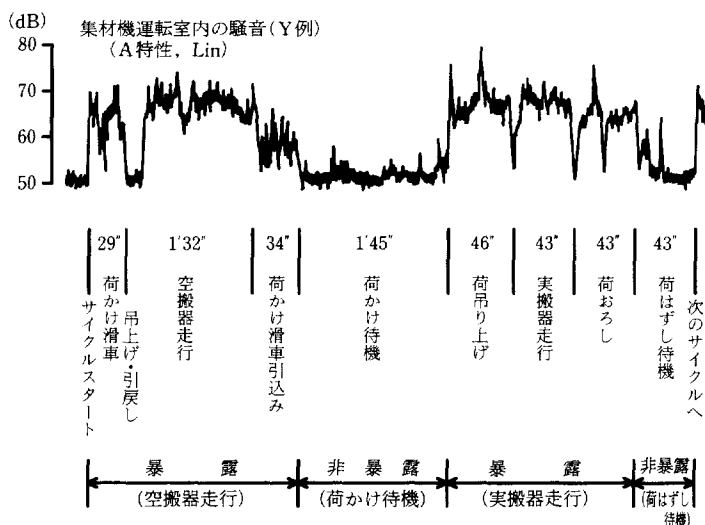


図 1. 集材機運転室内の騒音 (運転 1 サイクルの騒音レベルの例)

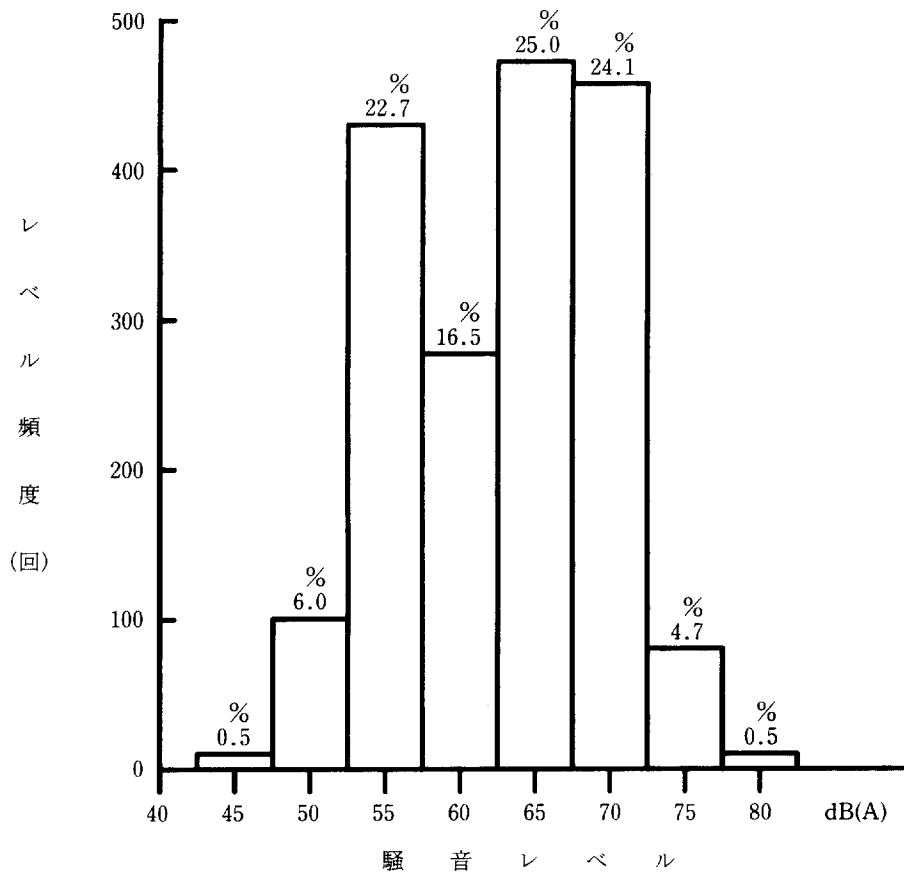


図 2. 集材機運転室の騒音レベル

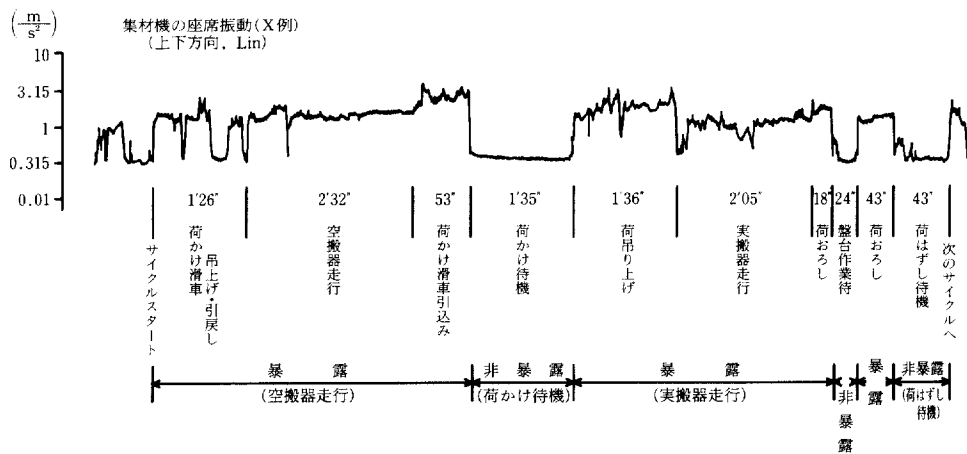


図 3. 集材機運転座席の振動 (運転 1 サイクルの振動加速度レベルの例)

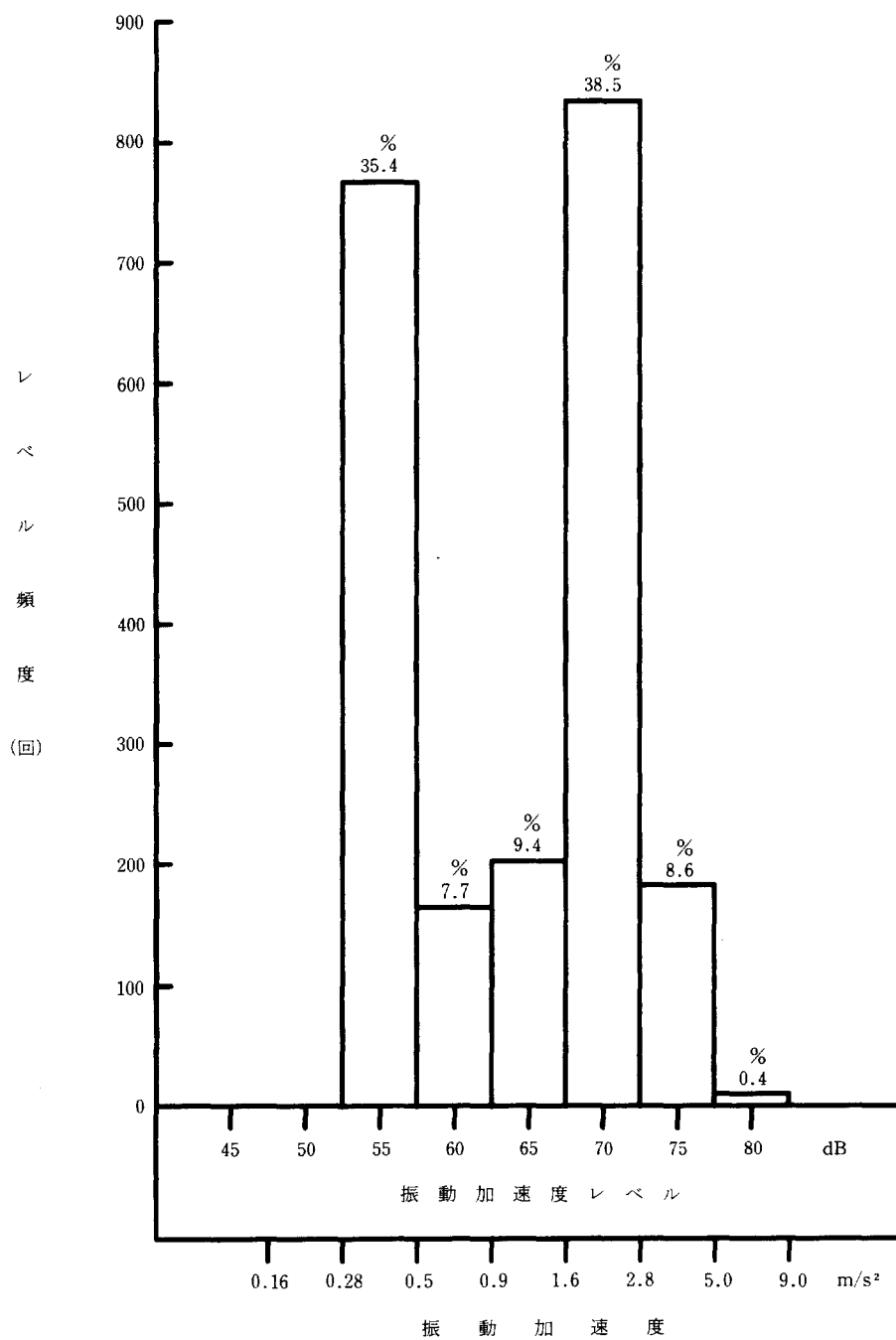


図 4. 集材機運転席の振動レベル

5 自覚症状しらべの分析

5.1 分析の視点

運転に従事した日は3～5日で、断続的であったこと、自覚症状の記入が運転に従事した日だけであったことなどから、検討項目として考えていた週間内の変化は分析できなかった。従って、調査地の変化も考慮にいれながら、症状の訴え傾向をみることにした。なお、自覚症状しらべは、他産業の調査例も多いことから、林業労働における集材機運転手と他産業で類似する機械運転従事者との違いを知るために、これらの職種間の比較も試みた。

自覚症状は各症状項目の平均訴え率、各症状群の平均訴え率、全体の訴え率を求めることからはじめた。調査表から集団の訴え数を整理し、各訴え率は次のようにして求めた。

$$\frac{\text{対象集団の総訴え数}}{(\text{項目数}) \times (\text{対象集団の延べ人員})} \times 100 (\%)$$

この場合、分母の項目数は各症状項目の訴え率では1、症状群の訴え率では10、全体の訴え率では30となる。また、延べ人員とは調査対象者数に調査日数をかけたものである。

このようにして求めた訴え率の判定に当たって次の諸点（吉竹，1973）を参考にすることにした。

(1) 各症状項目の訴え率

この訴え率からはどの症状が顕著に訴えられているかが分かる。特に、作業後のⅠ群とⅢ群の症状の訴えは作業条件との関係がある。25%以上の訴え率を示した症状は何らかの特別な条件の影響を考えてよいだろう。

(2) 全体の訴え率T

T（30項目全体の訴え率）は、その作業集団の訴え傾向を知る意味で算出する。Tによる職種間の比較は可能であり、何%を超えたら「問題があり」とするかの基準はないが、一応の目安を表10に示す。表10は、各産業で調査した自覚症状しらべの結果を分析したものである。一般に、Tが高い場合は全体的な疲労感も大であるといつてよい。ただし、高年齢者や肉体作業者の場合は、低い訴え率に対して単純に「問題なし」と断定することはできない。

(3) 各症状群の訴え率

この訴え率からは症状群の訴え順序が求められ、作業形態別の比較ができる。症状群の訴え順序としては「Ⅰ＞Ⅲ＞Ⅱ」、「Ⅰ＞Ⅱ＞Ⅲ」、「Ⅲ＞Ⅰ＞Ⅱ」の三つのタイプがみられる。このうち、「Ⅰ＞Ⅲ＞Ⅱ」のタイプが最も普通に現れる。「Ⅰ＞Ⅱ＞Ⅲ」のタイプは全体の訴え率Tが高い場合に多く出現し、「Ⅲ＞Ⅰ＞Ⅱ」のタイプはTが低い場合にのみ現れる。両者は特異なタイプであるので、作業状況との関連性をさらに分析する必要がある。また、訴え順序を作業の型や勤務形態との関係からみて、「Ⅰ＞Ⅲ＞Ⅱ」タイプは一般型、「Ⅰ＞Ⅱ＞Ⅲ」タイプは精神作業型、「Ⅲ＞Ⅰ＞Ⅱ」タイプは肉体作業型と考えることができる。

(4) 症状群の訴え率とTとの比

各群の訴え率とTとの比を検討するのであるが、特にⅡ群についてのⅡ/TはTの訴え率が高くなる

表 10. 各産業における段階別の各症状群と全体の平均訴え率及び各症状群の構成比の関係

(吉竹, 1973)

Tの段階別区分 (%)	平 均 訴 え 率				構 成 比		
	I 群 (%)	II 群 (%)	III 群 (%)	T (%)	I / T	II / T	III / T
0～ 4.9	4.6	1.2	5.3	3.7	1.24	0.32	1.43
5.0～ 9.9	10.7	2.9	9.1	7.6	1.41	0.38	1.20
10.0～14.9	17.7	6.6	12.1	12.1	1.46	0.55	1.00
15.0～19.9	25.9	9.6	16.6	17.4	1.49	0.57	0.95
20.0～24.9	33.9	14.2	19.9	22.7	1.49	0.63	0.88
25.0～29.9	40.9	18.7	22.3	27.3	1.50	0.68	0.82
30.0～34.9	47.9	20.3	26.5	31.6	1.52	0.64	0.84
35.0～39.9	53.5	24.9	31.4	36.6	1.46	0.68	0.86
40.0～44.9	65.4	31.0	33.3	43.2	1.51	0.72	0.77
45.0～49.9	68.8	40.0	37.3	48.7	1.41	0.82	0.77
50.0～54.9							
55.0～59.9	79.7	50.7	41.2	57.2	1.39	0.89	0.72
35.0～59.9	62.8	32.3	34.1	43.1	1.46	0.75	0.79

T：全体の平均訴え率

I, II, III：各群の訴え率

につれて大きくなる傾向がある。すなわち、II群の症状は疲労感が大であるときに、その比重が増してくる。この場合、II/Tが0.7を超えるかどうかが目安となる。

5.2 自覚症状しらべ

5.2.1 職種のデータ

集材機運転手集団（(イ) 集団）の 131 名、延べ 574 名の自覚症状の訴え率は表 11 のとおりである。表には作業形態別の比較ができるように、吉竹（1973）の資料を引用した。表の（ロ）集団に含まれた職種は、鉄道構内作業員、製鉄所旋盤作業員と転炉・高炉作業員、鉄道工場車輛解体職場工員と部品修理職場工員、新聞印刷工などの 6 職種延べ 1 788 名、（ハ）集団は動力車乗務員、タクシー運転手、空港管制官、航空路管制官、放送局編成係員とコントロールオペレータなどの 6 職種延べ 598 名である。

作業姿勢からみれば、（ロ）集団は立位姿勢による肉体作業、（ハ）集団は椅座姿勢による運転作業、監視作業に分けられるから、集材機運転手の（イ）集団は、どちらかといえば、作業姿勢では（ハ）集団の労働内容に近いといえよう。

5.2.2 各症状項目の訴え率

集材機運転手の（イ）集団はすべての症状項目で訴えがみられた。作業前後の訴え率は、30 症状項目のうち、「⑥ねむい」、「⑩物事が気にかかる」の症状で作業前より作業後の方が低いが、残りの 28 症状項目は作業後の方がすべて高くなっている。I 群で 25%程度の高い訴え率を示す項目は、「③足がだるい」：作業後 25.4%であり、25%程度の訴え率で作業前後で訴え率が倍増している項目は、「⑦目がつかる」：作業前 9.1%，作業後 20.7%，「⑩横になりたい」：作業前 9.1%，作業後 23.7%であった。II 群

表 11. 自覚症状の訴え率

集 団 名		イ		ロ		ハ	
		集材機運転手		肉体作業者(男)		一般作業者(男)	
作 業 前 後		前 %	後 %	前 %	後 %	前 %	後 %
延 べ 人 員		571人	574人	1 788人	1 787人	598人	594人
I 群	1 頭がおもい	9.5	12.4	12.9	20.1	12.0	21.9
	2 全身がだるい	6.1	7.8	7.6	20.7	15.2	16.3
	3 足がだるい	15.4	△25.4	15.5	△42.1	13.0	23.1
	4 あくびがでる	5.8	10.1	7.5	12.1	11.7	21.9
	5 頭がぼんやりする	4.9	6.4	7.2	13.0	18.4	△26.4
	6 ねむい	9.5	8.0	9.8	7.6	△34.6	△28.6
	7 目がつかれる	9.1	20.7	10.5	△33.3	17.7	△54.0
	8 動作がぎこちなくなる	1.4	1.6	2.5	6.9	3.0	5.9
	9 足もとがたよりなくなる	2.5	2.6	2.0	7.4	3.2	4.9
	10 横になりたい	9.1	23.7	4.5	12.9	7.2	16.2
	I 群 の 平 均	7.3	11.9	8.0	17.6	13.6	21.9
II 群	11 考えがまとまらない	3.3	3.3	1.8	3.7	5.2	9.9
	12 話をするのがいやになる	1.4	3.0	2.5	6.5	2.0	6.2
	13 いらいらする	2.8	5.6	3.1	7.4	3.7	9.9
	14 気がちる	1.4	3.7	3.4	7.2	2.5	11.4
	15 物事に熱心になれない	3.5	4.9	1.8	4.9	4.5	10.8
	16 ちょっとしたことが思いたせない	9.8	10.5	4.9	7.7	7.2	8.8
	17 することに間違いが多くなる	1.2	2.6	1.0	2.8	1.7	5.7
	18 物事が気にかかる	10.5	8.7	4.8	5.8	5.2	8.8
	19 きちんとしていられない	5.3	8.0	2.2	5.3	2.0	7.4
	20 根気がなくなる	6.0	9.2	2.7	12.1	5.4	17.7
	II 群 の 平 均	4.5	5.9	2.8	6.3	3.9	9.7
III 群	21 頭がいたい	4.4	8.5	4.5	9.2	4.0	8.1
	22 肩がこる	△34.0	○50.0	24.7	△47.4	18.4	△32.2
	23 腰がいたい	△45.2	○52.6	20.8	△42.4	6.9	12.0
	24 いき苦しい	0.7	0.9	3.9	7.2	1.5	2.5
	25 口がかわく	8.6	14.3	22.5	△39.8	15.1	△28.5
	26 声がかすれる	0.4	0.9	4.5	12.6	4.2	13.8
	27 めまいがする	0.7	0.9	2.3	5.5	0.8	1.9
	28 まぶたや筋がピクピクする	3.2	6.6	3.5	8.7	4.2	9.1
	29 手足がふるえる	2.1	3.3	2.5	6.7	1.7	3.7
	30 気分がわるい	1.2	2.6	3.2	6.3	2.2	3.2
	III 群 の 平 均	10.0	14.1	9.2	18.6	5.9	11.5
全体の平均訴え率 (T)		7.3	10.6	6.7	14.2	7.8	14.4

(注) (ロ)は吉竹調査資料から引用 (吉竹, 1973)

○: 50%以上訴え率

△: 25~50%訴え率

では訴えの高い症状項目はない。Ⅲ群では「②肩がこる」：作業前 34%，作業後 50%，「③腰がいたい」：作業前 45.2%，作業後 52.6%が特徴的であった。

このように、(イ) 集団の自覚症状の訴えは「③足がだるい」，「②肩がこる」，「③腰がいたい」の 3 症状項目に集中していることが分かる。これは、「作業後のⅠ群，Ⅲ群の症状項目に 25%以上の訴えがあることは作業条件と関連があるとみてよい」(吉竹，1973)ということから判断して，集材機の運転が足でブレーキペダルを踏み，上半身を前後に振幅させながら数本の操作レバーを頻繁に操作することや，座席とブレーキペダル・操作レバーとの位置関係がよく調和していないこと(豊川，1979，1980，1981；辻，1972)などの運転作業条件が影響し，これらの症状が訴えられたのではないかと推察される。

次に，自覚症状の訴え傾向を他集団と比較した。Ⅰ群では，(イ) 集団は(ロ)，(ハ) 集団に比べて「①頭がおもい」，「②全身がだるい」，「⑤頭がぼんやりする」，「⑦目がつかれる」などの症状項目の訴え率が低く，「⑩横になりたい」の症状項目の訴え率が高いことに特徴がある。Ⅱ群では顕著な違いがみられない。Ⅲ群では，(イ) 集団は同じ椅座姿勢で作業する(ハ) 集団と比較して「②肩がこる」，「③腰がいたい」の訴え率が高く，さらに肉体作業の(ロ) 集団のそれよりも高いことが注目される。また，(イ) 集団の「⑤口がかわく」の症状項目の訴え率は(ロ)，(ハ) 集団に比べて低いことが目立つ。このⅢ群のなかの「②肩がこる」，「③腰がいたい」の症状項目について，同じ運転業務に従事する職種として，(ハ) 集団に含まれている動力車乗務員，タクシー運転手と比較すると，動力車乗務員は「②肩がこる」で 28.2%，「③腰がいたい」で 11.7%，タクシー運転手は「②肩がこる」で 29.6%，「③腰がいたい」で 3.7%で，いずれも集材機運転手の方が高い。

従って，集材機運転手は，他集団と比べ，「横になりたい」，「肩がこる」，「腰がいたい」の症状項目に問題があることが予測された。

5.2.3 各症状群の訴え率，全体の訴え率及び各症状群の構成比

表 12 に各症状群の訴え率(Ⅰ，Ⅱ，Ⅲ)，全体の訴え率(T) 及び各症状群の構成比(Ⅰ/T，Ⅱ/T，Ⅲ/T) を示す。表には職種の比較として前項の(ロ)，(ハ) 集団のほかに，上で述べた(ハ) 集団の動力車乗務員((ニ) 集団とする)，タクシー運転手((ホ) 集団とする) を抽出して，それぞれの数値を示した。

自覚症状からみた集団のタイプ分けは各症状群の訴え率の出現順序によって可能であり，集材機運転手集団の各症状群の訴え率は作業前のⅠ群が 7.3%，Ⅱ群が 4.5%，Ⅲ群が 10.0%，作業後のⅠ群が 11.9%，Ⅱ群が 5.9%，Ⅲ群が 14.1%で，その順序は両方とも「Ⅲ>Ⅰ>Ⅱ」であり，作業形態の関係からみれば肉体作業型に分類される。このタイプは全体の訴え率(T) が低い場合に多くみられる。集材機運転手集団の訴え率は作業前 7.3%，作業後 10.6%となっており，表 10 の数値と比較すれば，集材機運転手集団のTは肉体作業型の特徴どおり低い部類に入っていることが分かる。また，自覚症状の訴え状況の検討ではTの大小だけでなく，Tに対する各症状群の割合，特にⅡ群との訴え率の割合が 0.7 を超えるかどうか判断基準になる(吉竹，1973)といわれている。集材機運転手集団のⅡ/Tは作業後で 0.56 となり，この検討でも訴え率が低い部類になっている。

次に，同じ肉体作業型(Ⅲ>Ⅰ>Ⅱ)に分類されている集材機運転手集団(イ)，立位作業姿勢による

表 12. 集団別の症状群の訴え率と T に対する比

	前後	タイプ	延べ 人員 (人)	平均訴え率				構 成 比			
				I 群(%)	II 群(%)	III 群(%)	T (%)	I / T	II / T	III / T	
集材機運転手	イ	作業前	Ⅲ>Ⅰ>Ⅱ	571	7.3	4.5	10.0	7.3	1.00	0.62	1.37
肉体作業者	ロ		Ⅱ	1788	8.0	2.8	9.2	6.7	1.19	0.42	1.37
一般作業者	ハ		Ⅰ>Ⅲ>Ⅱ	598	13.6	3.9	5.9	7.8	1.74	0.50	0.76
(ハ)内動力車乗務員	ニ		Ⅱ	163	4.1	1.0	2.6	2.6	1.58	0.38	1.00
(ハ)内タクシー運転手	ホ		Ⅱ	26	13.8	3.1	6.1	7.7	1.79	0.40	0.79
集材機運転手	イ	作業後	Ⅲ>Ⅰ>Ⅱ	574	11.9	5.9	14.1	10.6	1.12	0.56	1.33
肉体作業者	ロ		Ⅱ	1787	17.6	6.3	18.6	14.2	1.24	0.44	1.30
一般作業者	ハ		Ⅰ>Ⅲ>Ⅱ	594	21.9	9.7	11.5	14.4	1.52	0.67	0.80
(ハ)内動力車乗務員	ニ		Ⅱ	163	15.4	4.6	8.4	9.5	1.62	0.48	0.88
(ハ)内タクシー運転手	ホ		Ⅱ	27	19.3	3.3	12.6	11.7	1.65	0.28	1.08

(注) (ロ)～(ホ)は吉竹調査資料から計算 (吉竹, 1973)

肉体作業集団 (ロ) の関係を比較してみる。各群の訴え率の作業前後の比 (作業前値/作業後値) は、(イ) 集団が約 1.5 で、(ロ) 集団で約 2.0 を示しており、全体的な訴えでは、肉体作業者より低くなっている。しかし、各症状群の訴え傾向を T に対する比でみると、(イ)、(ロ) 集団の III/T は作業前後ともほぼ同じであるが、I/T は (ロ) 集団が、II/T は (イ) 集団がそれぞれ高くなっている。このことは同じ肉体作業型であっても、集材機運転手集団は II 群の「注意集中の困難」の訴えが強く、肉体作業者集団は I 群の「ねむけとだるさ」の訴えが強いことを示している。

また、肉体作業型である集材機運転手と一般型 (I>III>II) の運転手集団、動力車乗務員 (ニ) とタクシー運転手 (ホ) との比較を試みた。(ニ) 集団は作業後の T が 9.5%、II/T が 0.48、(ホ) 集団の場合は 11.7%、0.28 となっている (吉竹, 1973)。この II/T は一般型の方が肉体作業型よりも一般に大きな値を示すものであるが、肉体作業型の (イ) 集団の II/T は一般型に分類される運転業務集団 ((ニ)、(ホ) 集団) よりも高い値を示した。このことから、集材機運転手集団は肉体作業型の中でも特徴をもつ集団であると考えられる。また、肉体作業者 (ロ) と一般作業者 (ハ) の作業後の訴え率 (T) がほぼ同じであるが、これらと比べ運転業務集団は低い。集材機運転手集団は、T の値では運転業務集団に近く、II/T では、一般型に近い。以上の結果から、集材機運転手集団は訴え順序から肉体作業型に分類されたが一般型に近く、II/T からみると、0.7 という基準以下ではあるが、疲労感がやや高い集団といえる。

5.3 振動・騒音の自覚症状

振動・騒音の自覚症状は振動騒音の暴露状態に影響される。特に、振動は運転に関係する操作レバーやペダル、座席の構造や運転操作頻度などによって訴え症状や訴え部位が変わることが推測される。

集材機運転手の場合、人体が振動体に接する状態はいろいろあり、座席に接する臀部と背部、床面に接する足部、さらに操作レバーに接する手部などが、振動体との接点である。このような接点から人体に伝わる振動は前者を全身振動、後者を局所振動といっている。全身振動は頭痛、めまい、乗りもの酔いなどを起こし、局所振動は手腕系にしびれ、蒼白、関節痛、筋肉痛などの症状を起こすといわれている。

る。集材機全身振動については、すでに 4. 2. 2(2)で分析例に触れ、その振動値が低いことを述べた。手腕系に伝わる振動については、集材機を対象にした操作レバー類の測定例が参考になる(辻, 1972)。これによると、6 台の集材機のレバー振動測定で、諸外国の許容基準値(三浦, 1969)と比べ、低い値となっていることを述べている。

ここでは人体が振動体に接した後の状態、すなわち、振動に暴露された結果としての手腕系の自覚症状をみることにした。自覚症状の訴え状況は表 13 のとおりである。全体としてはしびれ、関節痛、筋肉痛の症状に訴えが集中している。部位別でみると、しびれは左右の指(6.1%と 5.9%)と前腕(4.0%と 2.3%)に、関節痛は左右の前腕(4.7%と 4.0%)と上腕(3.5%と 4.0%)に、筋肉痛は左の前腕(4.9%)に、それぞれ訴えが多い。とりわけ、各症状とも前腕部の訴えが多い点に特徴がある。

しびれ症状の訴えが指に多くみられることは運転中操作レバーを強く握って操作するためと考えられる。また、関節痛や筋肉痛の訴えが、相対的に前腕部に多いことは、運転操作中の振動に暴露されたことよりも、運転動作に直接関係する操作レバーの操作のしやすさ、操作力の大小などによる可能性が大きい。

次に、騒音による自覚症状についてみると、機械運転手は機械を運転することによって必ず騒音に暴露され、いろいろな形で騒音の影響をうける。騒音が作業に影響を与える例としては、①「気分がいらいらする」、「不愉快になる」、「腹がたつ」といった情緒的な不快感を人にもたらすこと、②騒音レベルが 90 ホン以上になれば、動作の誤謬の数は確実に増加し、これは騒音が連続的か間欠的に関係なく、また、その騒音に慣れた人でも起きること、③強力な騒音に長年月暴露されることによって、回復不能な難聴になること、(山本, 1974)などがあげられる。

騒音による自覚症状の訴え状況は表 14 のとおりで、前述のような騒音の影響として考えられる不快感、睡眠、聴力などに訴えが多くなっている。全体の訴え率でみると、症状別では頭痛、耳鳴り、睡眠の訴え率が平均訴え率(8.2%)より高く、特に耳鳴りの症状の訴え率が高い(15.0%)。集材機運転中の騒音は前述(4. 2. 2(2)参照)のとおりであるが、この騒音は日本産業衛生協会勧告の“聴力保護のための騒音の許容基準”(日本産業衛生協会許容濃度等委員会, 1974)に対比すると、基準内におさまっている。しかし、耳鳴りの症状の訴え率が高いことから、騒音が低くても、騒音防止の対策が必要であることを示唆している。

表 13. 振動による自覚症状の訴え率 (集材機運転手131名)

調 査 地			A 営林局			B 営林局			A, B 営林局			全 体
機 種			O型	P型	Q型	O型	P型	Q型	O型	P型	Q型	
延 べ 人 員			145人	143人	51人	61人	97人	77人	206人	240人	128人	574人
し び れ	指	左右	3.4%	2.8%	%	%	12.4%	18.2%	2.4%	6.7%	10.9%	6.1%
			2.1	2.1			12.4	20.8	1.5	6.3	12.8	5.9
	手首	左右		0.7			6.2	1.3		2.9	0.8	1.4
							6.2	1.3		2.5	0.8	1.2
	前腕	左右	4.1	2.1	2.0		12.4	1.3	2.9	6.3	1.6	4.0
					2.0		11.3	1.3		4.6	1.6	2.3
	上腕	左右			2.0		6.2			2.5	0.8	1.2
					2.0		6.2			2.5	0.8	1.2
しびれ蒼白	指	左右	0.7						0.5			0.2
								1.3			0.8	0.2
	手首	左右										
	前腕	左右										
	上腕	左右										
関 節 痛	指	左右	2.8						1.9			0.7
	手首	左右			9.8		4.1	2.6		1.7	5.5	1.9
				0.7				1.3		0.4	0.8	0.3
	前腕	左右		2.8	3.9	8.2	14.4	2.6	2.4	7.5	3.1	4.7
			2.1	2.1		18.0	4.1	2.6	6.8	2.9	1.6	4.0
	上腕	左右	0.7	5.6		8.2		7.8	2.9	3.3	4.7	3.5
			0.7	2.1		18.0	1.0	9.1	5.8	1.7	5.5	4.0
筋 肉 痛	指	左右										
	手首	左右		0.7	9.8			2.6		0.4	5.5	1.4
				2.1						1.3		0.5
	前腕	左右	5.5	4.9	11.8			9.1	3.9	2.9	10.2	4.9
					2.0			9.1			6.3	1.4
	上腕	左右		0.7			1.0	5.2			3.1	1.0
全項目に対する平均訴え率			0.55	0.73	1.13	1.31	2.45	2.43	0.78	1.43	1.91	1.30

— 94 —

森林総合研究所研究報告 第364号

6 あ と が き

筆者らは機械運転に従事する人達の労働負担の軽減策を考えるために、疲労症状の問題に注目し、集材機運転手を対象に自覚症状の訴え傾向の分析を試みた。

自覚症状の分析をする場合は、その職場における労働環境条件を明らかにしながら、自覚症状の訴え項目との関連性を考察することが大切である。今回調査対象にした集材機運転手は、1人作業のため孤独であり、荷かけ作業者からの連絡合図を受けながらの運転だけに、常に注意力が要求され、さらに運転中は振動や騒音に暴露されている。本報告では、集材機各運転手で異なると思われる作業内容、1日の労働消費量、振動・騒音の暴露、運転動作、休息のとり方などの労働態様の調査は、時間的な制約により十分に把握できなかった。従って、調査は、集材機運転手個々の分析でなく、集材機運転手を一つの職種集団として取り扱って分析し、労働環境条件と自覚症状の訴えの関係は傾向のみの分析にとどまった。

最近の林業労働従事者は若年労働力が少なく、国有林を例にとると、昭和57年度で平均年齢48.6才、年齢構成で40才以上が86.8%（40才代36.4%，50才代44.3%，60才以上6.1%）を占め、高齢化が進んでいる（林野弘済会，1984）。この傾向は民有林の場合も同じである。人間の運動機能は40才代から低下しはじめる（大島，1965）ことを考えると、林業労働に従事する人達の86%は高齢化に伴う運動機能の低下傾向が確実に進行しているともいえる。

今回の自覚症状しらべでは、症状の訴えがねむけとだるさの症状（Ⅰ群）を表す「足がだるい」や、局在した身体違和感の症状（Ⅲ群）を示す「肩がこる」、「腰がいたい」などに集中していた。これら高齢化に関連ある症状で訴えが現れたことを考えると、将来の機械作業に従事する人達にかかわる作業仕組、健康障害、あるいは労働安全などの諸問題の打開策は、高齢化をふまえた形で検討を急ぐ必要がある。

本報告は自覚症状の訴え傾向の分析にとどまったが、機械運転手を中心とした作業改善には、本報告で示された調査分析が有効な方法であるので、今後、労働環境条件と自覚症状の訴えに関連する諸因子のデータの蓄積をはかるとともに、振動や騒音の低レベル化や、休息時間のとり方などの研究を進め、集材機運転手集団の労働負担の軽減策を明らかにすることが重要である。

引 用 文 献

- 石井邦彦：林業労働の労働量の推移，日林学会関東講集，30，24（1978）
- ：機械運転手の労働負担，日林学会関東講集，31，52（1979）
- ：トラクタ集材作業の労働負担，日林学会関東論集，32，159～160（1980）
- ：民有林における伐出作業の労働負担，日林学会関東論集，33，163～164（1981）
- ほか：トラクタ運転手にみられる疲労症状，農作業研究，24，73～80（1975）
- ほか：機械運転手の疲労症状，林業試験場機械化部50年度業務報告講要集，7～8（1976）
- ISO：Guide for the evaluation of human exposure to whole-body vibration，ISO-2631，16 pp.（1974）

- 桐原葆見：疲労判定のための機能検査法，日本産業衛生協会出版部，331 pp. (1957)
- 小沼順一ほか：わが国の架空線集材技術，林試研報，283，117～174 (1976)
- 三浦俊輔：手持ち振動工具の振動測定とその評価法，労働の科学，24(8)，54～58 (1969)
- 日本産業衛生協会許容濃度等委員会：許容濃度等委員会勧告の騒音の許容基準について，産業医学，13(5)，475～484 (1971)
- 日本産業衛生協会産業疲労委員会：産業疲労検査の方法，労働科学研究所，119 pp. (1952)
- ：疲労調査法—疲労の自覚症状調査基準，労働の科学，9(11)，210 pp. (1954)
- 日本産業衛生協会産業疲労研究会：疲労自覚症状調査表検討小委員会：産業疲労の「自覚症状しらべ」(1970) についての報告，労働科学，25(6)，12～62 (1970)
- 野村 茂：産業医学，朝倉書店，286 pp. (1974)
- 小木和孝：産業疲労の新しい自覚症状しらべ，労働の科学，25(6)，5～10 (1970)
- 大島正光：疲労の研究，同文書院，249 pp. (1960)
- ほか：労働と年齢，労働科学研究所，184 pp. (1965)
- 林野弘済会：日本林業年鑑，林野弘済会，195 pp. (1984)
- 林野庁：林業機械シリーズ—集材機作業基準，林業機械化協会，42，196 pp. (1969)
- 労働科学研究所：新労働衛生ハンドブック，1 151 pp. (1974)
- 作業研究室：刈払機による下刈作業の調査，林業試験場経営部研究資料—作業 10，197 pp. (1963)
- ：機械作業の適正余裕に関する委託調査報告書，172 pp. (1964)
- 豊川勝生：人体計測値よりみた操縦席回り設計の一考察，日林学会発論集，90，507～508 (1979)
- ：集材機レバー配置についての一考察，日林学会発論集，91，483～484 (1980)