

チェーンソー作業における作業規制に関する研究(Ⅳ)

排気量別特性と騒音減衰

伏見 知道*・奥野 勝也**

Studies on the Operation Control of the Chainsaw during the Felling and Bucking Work (Ⅳ)

Characteristics of piston displacement class and their noise abatement

Tomomichi FUSHIMI and Katsuya OKUNO

Summary: In order to clarify the general characteristics of the noise of chainsaw concentrating on small type, author analysed the data of noise that Japan Forestry Agency published with many types of chainsaw of Japanese and foreign make. The data of seventy four chainsaws were selected and divided into six classes on the basis of the piston displacement as shown in table 1. Every piston displacement class, the mean values and the standard deviations of noise level were calculated every band from the results of one-third octave band analysis of chainsaw noises.

During engine speed 10,000 rpm from 3,000 rpm in racing, mean levels of noise of the piston displacement class under 70 cc were between 86.8 dB(A) and 105.8 dB(A), and their standard deviations were between 2.4 dB and 5.7 dB. But at the chainsaw of piston displacement class 80 cc, mean values of the noise were between 91.4 dB(A) and 108.9 dB(A), their standard deviation 3.1 dB~6.1 dB and those levels were higher than that of other classes as shown in Fig.1.

The levels of main three components which composed the exhaust noise of two cycle gasoline engine varied with the change of the piston displacement and the engine speed. And during cross cutting at same speed as in racing, the cutting resistance of chainsaw increased and the levels of main three components, namely the fundamental wave and the high harmonic waves, the band waves being from 500 Hz to 800Hz and high frequency components, of exhaust noise became greater than their levels of noise in racing.

Those noise of chainsaw were evaluated with respect to conservation of hearing on the basis of the criteria of Japan Industrial Hygienic Society. During timber cutting, operator will be permitted the continuous

* 森林工学研究室 Laboratory of Forest Engineering

** 森林工学研究室 (現在, 愛媛県立西条農業高校) Laboratory of Forest Engineering (Present : SAIJO Senior High School, Ehime prefecture)

exposure within thirty one from twenty one minutes in average per working day. This allowable time decreased exponentially according to the increase of piston displacement of chainsaw.

For the purpose of making longer the allowable time without ear protector, the levels of 2,000 Hz and 4,000Hz component in octave band midfrequency must be decreased to lessen the noise of chainsaw itself. But at present time the operator must safeguard himself with such protective devices as a ear plugs or ear muffs.

要 旨 チェンソー作業における労働安全のうち、騒音対策からみた作業規制を容易にするため、先に、騒音計のdB(A)値から騒音評価数(N値)を求め、作業時間を規制する簡便法を提示¹⁾し、その一般性についても、使用台数が増している小型機種を中心に、林野庁資料によって検討した結果を報告⁴⁾した。今回はさらに、74機種の分析例を基に、排気量階級別に空転時及び木材切削時7,000rpmにおける、騒音レベルdB(A)の平均値と標準偏差、及び一般的騒音特性を検討し、チェンソー騒音に対する一般概念を確かめたうえ、騒音からみた作業規制の一般性について述べる。

空転時3,000rpmから10,000rpmの間では、排気量70cc級以下の階級が、平均騒音レベル86.8dB(A)～105.5dB(A)で標準偏差2.4dB～5.7dBで、階級間の違いは少ないのだが、排気量80cc級は平均騒音レベル91.4dB(A)～108.9dB(A)で標準偏差3.1dB～6.1dBであって、他の排気量階級との違いが認められる。

騒音の3分の1オクターブ分析結果には、排気量階級及び回転数の変化に伴う、2サイクル機関の排気音の主要三成分レベルの変化が認められる。また、木材切削時には、ソーチェンに対する諸種の抵抗が発生し負荷が増大する結果、排気音主要成分の増強が認められる。

木材切削時騒音は、日本産業衛生学会の許容基準によると、防音保護具なしには、1日480分作業中、平均21分～31分の連続暴露が許されるにすぎない。

許容暴露時間を長くするには、チェンソー空転時騒音の2,000Hz帯域及び4,000Hz帯域のレベルを、また木材切削時騒音の4,000Hz帯域のレベルを減衰させる工夫が必要である。結局、チェンソー作業においては、小型機種使用時であっても、作業者は、良質の防音保護具の常用が不可欠である。

I はじめに

先に、数種のチェンソーについて、空転時及び木材切削時の騒音を測定分析し、消音器の構造と性能の考察に基づき、チェンソー騒音の実態と聴力保護対策について報告¹⁾²⁾³⁾した。また、林野庁資料を参照し、近年普及している小型機種を含め機関排気量別に、チェンソー騒音の普遍的特性を考察するとともに、先に伏見が提案¹⁾した騒音計の読みdB(A)によるチェンソー騒音の簡易評価法の一般的妥当性を確かめた結果について報告⁴⁾した。今回は更に資料を増して、チェンソーの各排気量階級間の、空転時騒音レベルの平均値と標準偏差、及び騒音特性の比較考察を実施し、特に木材切削時騒音特性を確かめたうえ、聴力保護のための許容基準に照らして、暴露許容時間の平均値並びに変動域を明らかにした。この報告は、チェンソー作業における騒音対策上の作業規制ならびに機種選択に関する基礎資料を追加するとともに、チェンソー騒音に関する排気量別判別値を示したもので、現場における認識と安全作業の推進に役立つものと考えている。

本報告を取りまとめるに当たり、多くの資料を提供して下さった林野庁業務部石田基隆氏（現在栃木県林務観光部長）に、深甚の謝意を表す。なお、本研究の一部は愛媛大学農学部林学科卒業論文として、1980年に、奥野勝也が発表している。

II 方 法

資料⁵⁾から、ブナ材（気乾含水率13～14%）平行切削時7,000rpmの測定結果が示されているチェンソー74台の例を取りあげることとし、機関排気量によって、表-1に示すように6個の階級に区分した。各階級ごとに3,000rpm

表1 資料としたチェーンソーの分類

Table 1 The classified table of the chainsaw employed data.

Class of piston displacement (average value)	30 (33.2cc)	40 (45.5cc)	50 (54.8cc)	60 (62.4cc)	70 (73.1cc)	80 (84.2cc)	total
Number of chainsaw	23	17	14	9	6	5	74

から10,000rpmの各回転数別に、3分の1オクターブの各帯域別に、全測定値を集計し、平均値及び標準偏差を算出した。更に、各回転数ごとに測定値を1オクターブ帯域別の値に合成し、平均値と変動域を示した。ここに得た各対象騒音の各オクターブ帯域別騒音レベル [OBLp(T)] に対する許容暴露時間 (T) を、日本産業衛生学会勧告の許容基準に従い、次式により算出した。

$$OBLp(T) = 77 + \frac{\log_{10} 480 - 0.74}{\log_{10} T - 0.79} [OBLp(480) - 77]$$

また、騒音評価数 (NR数) を判定した。これらの結果を基に、チェーンソーの空転時及び木材切特別に、騒音特性及び暴露許容時間を判定し、騒音に対する作業規則について考察を進める。

III 結果と考察

1) 空転時騒音レベル

チェーンソーの機関排気量階級別に、回転数3,000rpmから10,000rpmの、空転時騒音レベルの平均値の変化を図-1に示す。平均騒音レベルは、排気量70cc級以上では、3,000rpmの86.8dB(A)から10,000rpmの105.5dB(A)までで、排気量40cc級が4,000rpm以上の全回転数で、最も低いレベルで変化するのに対し、排気量80cc級は供試例が少ないのだが、3,000rpmの91.4dB(A)から、10,000rpmの108.9dB(A)で、他の排気量階級に較べて、明らかに離れた最も高いレベルで変化している。40cc級と80cc級以外の排気量階級では、両者の中間、むしろ低い値の方に接近した変化を示している。各排気量階級とも、回転数の増加に伴い、平均騒音レベルが上昇し、近似的に一次の直線的関係が認められる。

各排気量階級間の平均騒音レベルの違いは図-1及び図-2に明らかなように、回転数によっても異なるのだが、最大レベルを示す排気量80cc級と、70cc級以下の間で、最少3dBないし5dBから、最大4.5dBないし6dBに及んでいる。排気量70cc級以下では、3,000rpmないし5,000rpmでは約2dBに過ぎず、階級間で互いに類似し、6,000rpm以上では次第に差が増している。7,000rpm以上では、30cc級と40cc級が類似して最も低いレベルで変化するのに対し、50cc級から70cc級ではや、高いレベルで類似し、9,000rpm以上では30cc級ないし40cc級の値か

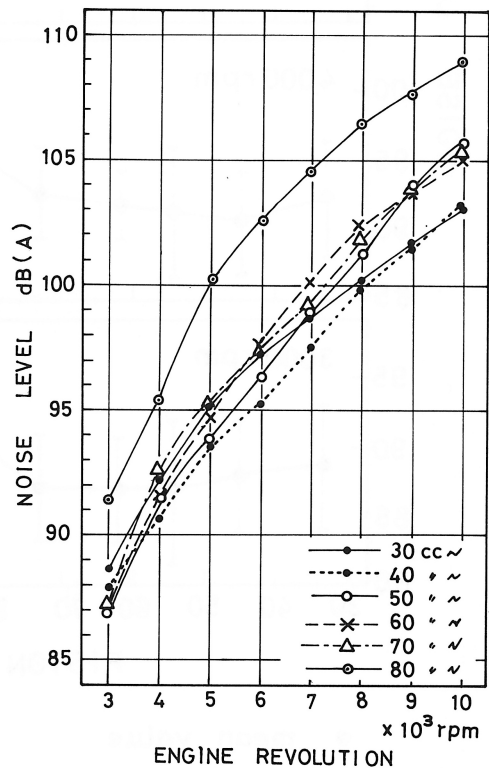


図1 チェーンソーの空転時機関回転数と騒音レベル
Fig. 1 Chainsaw noise level when racing and number of engine revolution.

ら 2 dB 程度 80cc 級に寄った中間群となっている。

30cc 級を除いた排気量階級間での平均騒音レベルの変化を図-2 において概観すると、回転数によっては、排気量階級の上昇に伴い僅かではあるが漸増の様子がうかがわれる。だが、ここに示す分析例の範囲内では、これら平均騒音レベルと排気量階級との間には、相関関係は認められない。

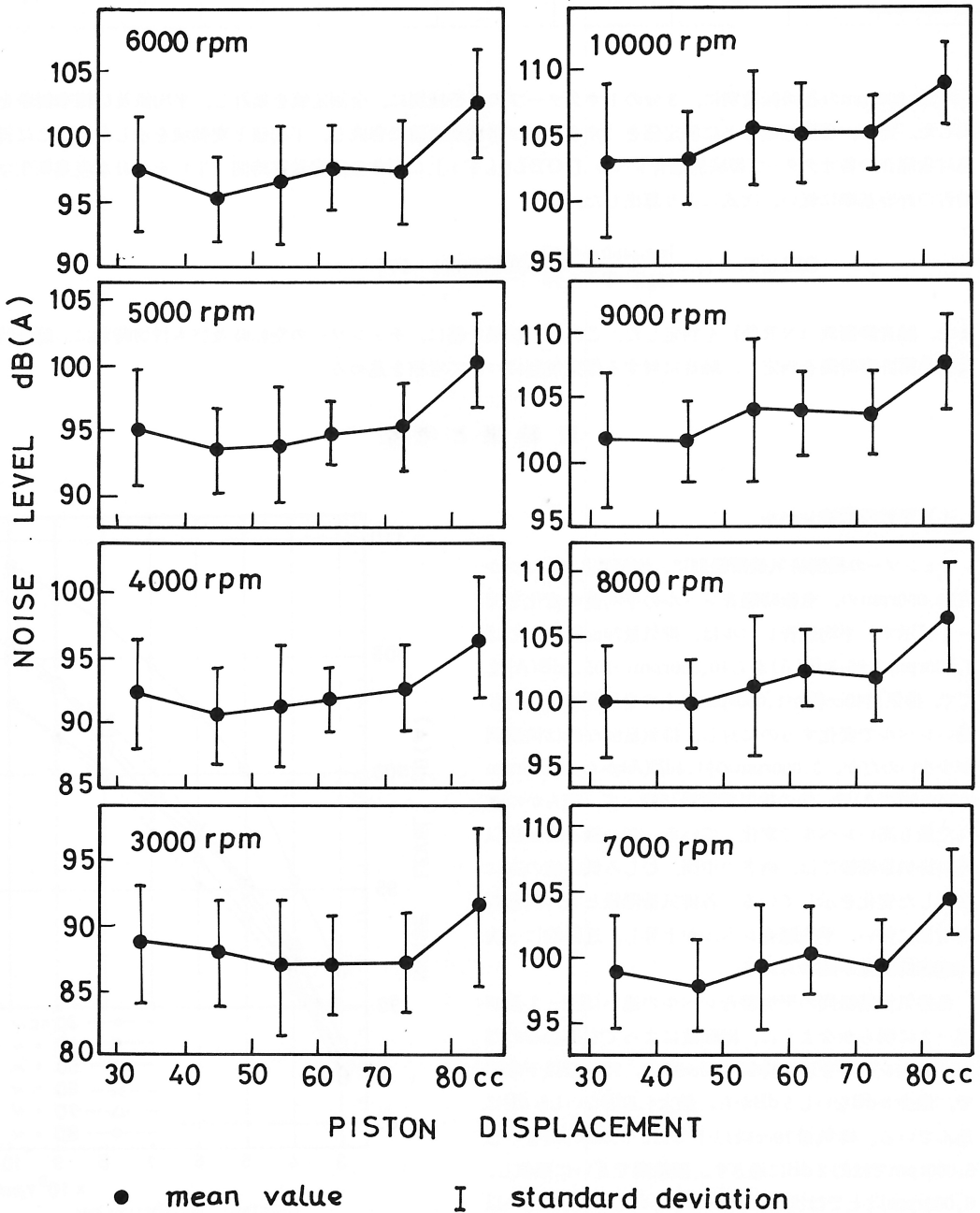


図2 チェンソーの機関排気量と空転時騒音レベル

Fig. 2 Chainsaw noise level when racing and class of piston displacement in each engine revolution.

図-2は、各回転数における、機関排気量階級と騒音レベルの平均値に対する標準偏差の関係を示している。各騒音レベルの標準偏差は、排気量40cc級、60cc級及び70cc級で、各回転数とも4 dB以内である。また30cc級と50cc級では、標準偏差が4 dB以上、回転数によっては5 dBを越えている。さらに、80cc級では3 dBないし6 dBである。このように、チェーンソー空転時の騒音レベルは同一排気量階級でも、機種によってかなりの相違があることを示している。

2) 空転時の騒音特性

排気量階級60cc級のチェーンソーの騒音の3分の1オクターブ分析結果の平均値と、機関回転数の変化の関係を、図-3によってみる。各回転数における2サイクル機関の爆発回数及び吸気の脈動に対応したところの、毎秒排気回数の成分（基本波）のピークと、その2倍及び3倍の高調波成分、次いで500Hzないし800Hz帯にわたる突

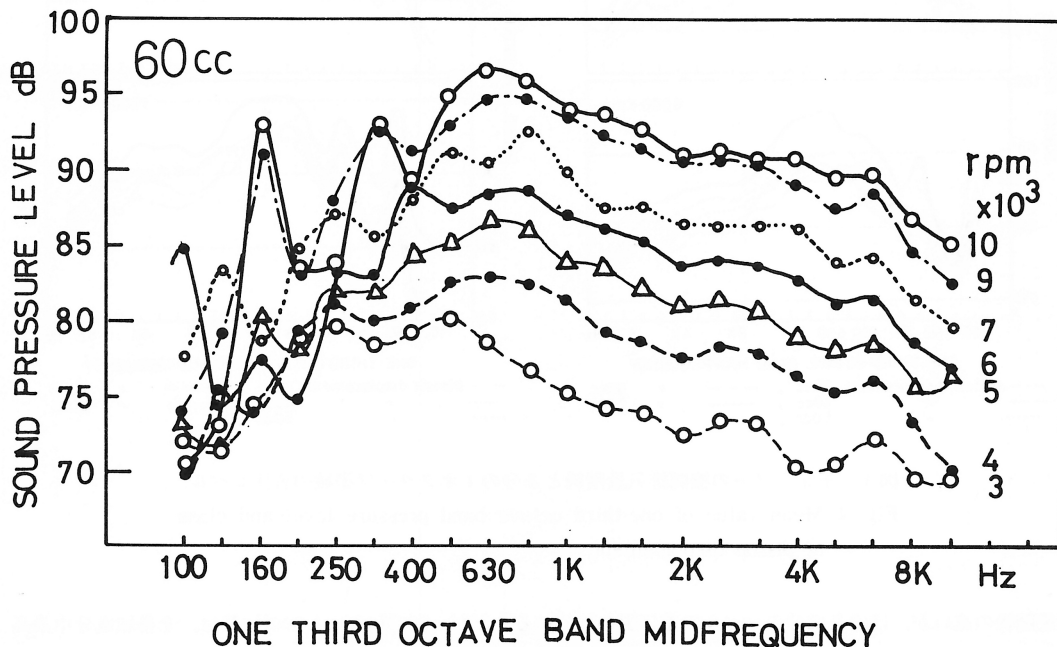


図3 チェンソーの機関回転数と騒音特性

Fig. 3 Mean value of one-third octave band sound pressure level and engine revolution when racing; chainsaw class of piston displacement 60 cc.

出波、さらに第3の成分として高周波数帯域にかけての優勢な波形が存在していて、2サイクル機関の一般的排気音成分である主要三要素が認められる。500Hzないし800Hz帯の第2の成分は、ほぼ機関回転数に関係なく現われているが、これは管内気柱音の成分である。第3の成分である高周波数域の成分は、気流音の成分で、狭窄部を通過する時に生ずる乱流によって発生するものであるが、機関の回転数が増すと排気量も増し、発生する音の強さは流速の8乗に比例して増大する。この結果、第2及び第3の成分は、機関回転数が増すとともに、それら成分のレベルが上昇している。

回転数別に、機関排気量階級と騒音の3分の1オクターブ帯域音圧レベルとの関係を見ると図-4のようになる。空転3,000rpmでは、630Hzないし800Hz帯の成分がやや弱く250Hzと500Hz帯を凸部とする連続鞍状波形を示し、その他の回転数における波形と趣をや、異にしている。4,000rpmでは、概観的には3,000rpmにおける波形と類似しているのであるが、特に排気量階級60cc級以上で、500Hzないし800Hz帯の波形の上昇突出が認められるようになる。6,000rpm以上では、2サイクル機関の排気音の成分特性である三つの要素が識別され、高周波数域では、排

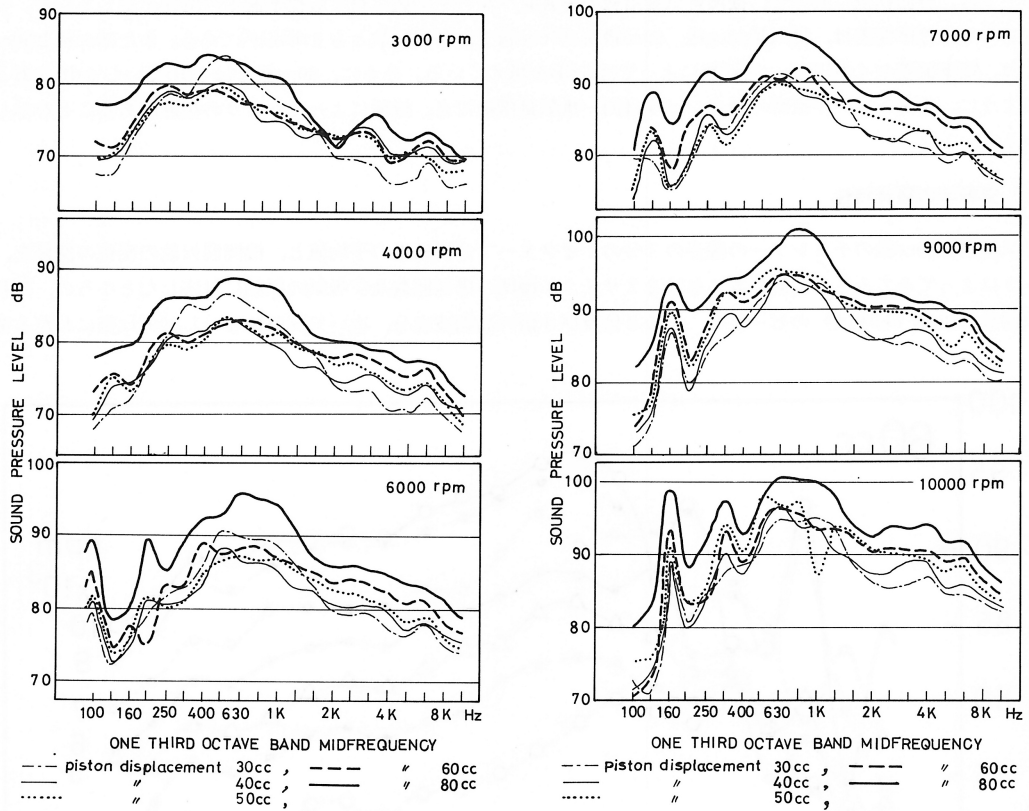


図4 チェンソーの機関排気量階級と3分の1オクターブ帯域の音圧レベル
 Fig. 4 Mean value of one-third octave band pressure level and class of piston displacement.

気量階級の違いが、ほぼ各成分のレベルの差に現われている。だが、500Hzないし800Hz帯は、全帯域成分中最高レベルを示す帯域となっていて、排気量80cc級では明らかに突出波形を示しているのだが、その他の階級では、必ずしも排気量階級の大小に対応した値を示していない。この気柱音の成分は、消音器の大きさ（断面と長さ）及び形状等により影響されるものであるが、チェンソーの消音器は小形単純構造が多いため、僅かの違いも比較的には大きく、周波数特性に微妙な影響を与えるため、排気量が近似している機種間では、排気量の違いに対応した相違を示さない場合も起り得る。たとえば、排気量30cc級は消音器も小形で消音効果も低く、常用回転数以下での騒音レベルが相対的に高く、(図-1, 2 参照)、特に2サイクル機関排気音の主要成分中第二成分のレベルが比較的高い、すなわちこの帯域成分に対する消音効果が低い場合が多い。これに対し、高周波数成分の強さは排気乱流の流速に支配されるため、排気量階級の違いに比較的に対応したレベルの変化を示したと判断される。

3) 空転時騒音の評価

日本産業衛生学会が、聴力保護の立場から定めた、常習的な暴露に対する騒音の許容基準、曲線式によって、チェンソー空転時騒音の暴露許容時間を算出検討してみる。対象となる騒音が、この基準以下であれば、永久的聴力損失が周波数1 KHz以下では10dB以下、2 KHzでは15dB以下、3 KHz以上では20dB以下にとどめられるとしているものである。ここでは、各排気量階級ごとに、各帯域別に求めた騒音レベルの平均値とその標準偏差を基に、各帯域ごとの平均許容暴露時間と変動域を算出している。各回転数ごとの許容時間は、その回転数における周波数帯域別の許容時間中の最短時間によって決まるのである。

(i) 許容時間を左右する周波数帯

排気量30cc級では、大部分の回転数において、オクターブ帯域中1 KHz帯の音圧レベル値によって許容時間が決まるのであるが、高回転数では、オクターブ帯域中2 KHz及び4 KHz帯の音圧レベル値によって許容時間が決まっている。排気量40cc級では、オクターブ帯域中1 KHzから4 KHzの3帯域の音圧レベル値、なかでも4 KHz帯域の値によって、大部分の許容時間が決まっている。排気量50cc級から70cc級では、オクターブ帯域中2 KHz帯域及び4 KHz帯の音圧レベル値によって、許容時間が決まる場合が多い。排気量80cc級では、回転数7,000rpm以上でオクターブ帯域の4 KHz帯の音圧レベル値によって、6,000rpm以下では主として1 KHz帯の音圧レベル値によって、その回転数における暴露許容時間が決まっている。

したがって、チェンソー空転時騒音について、上述の特定の周波数帯域における音圧レベルを減衰させることができれば、作業者に対する聴力保護のための暴露許容時間を増すことができるのである。

(ii) 暴露許容時間

チェンソーの機関回転数と許容暴露時間との関係は図-5に示すように、一般に騒音レベルが回転数の上昇とともに上昇するものであるから、回転数の増加に反比例的に急激に減少している。だが、平均許容暴露時間に対する変動域は、図-6に示すように、各階級ともかなり広く、同一排気量階級であっても機種による許容時間の違いが大きい。

排気量階級間の平均許容時間の、各回転数ごとの変化を、図-6によってみてみる。回転数3,000rpmないし4,000rpmでは、1日8時間中何ら騒音暴露に対する規制を必要としない場合が多い。だが、排気量80cc級では、回転数4,000rpmで1日許容時間100分以内に制約されているのを始め、その他の回転数においても、各排気量階級中最低の許容時間を示している。排気量30cc級の回転数5,000rpm及び6,000rpmを除いて、回転数5,000rpm以上の各回転数ごとに、排気量階級の値が増大するのに対応して、暴露許容時間が指数曲線的に減少する傾向が認められる。

次に、聴力保護のための、空転時騒音に対する評価数(N値)を図-7に示してみる。N値はISOの正式勧告とならなかったものであり、現在、騒音評価の基礎尺度となっているdB(A)は簡便かつN値との相関がよいということで、NR曲線は表示も取り消される方向にある⁶⁾ということであるが、わが国や英国では広く紹介され、相対的比較としては便利であり、筆者の従来の報告との関連を見るうえで、ここに示すものである。

各排気量階級の各回転数ごとの騒音から、帯域別に求めた音圧レベルの平均値と標準偏差に基づいて算出した評価数の変動域を図-7に示している。排気量30cc級から70cc級までの平均値はN=80ないし102であり、常用回転数附近ではN=92ないし95でほぼ類似している。N=95に対しては、A. Glorigらの間欠騒音に対する聴力保護判定条件によると、10分間の暴露に対し3分強の休止が必要であるが、A. Glorigらの条件に対する庄司らの修正

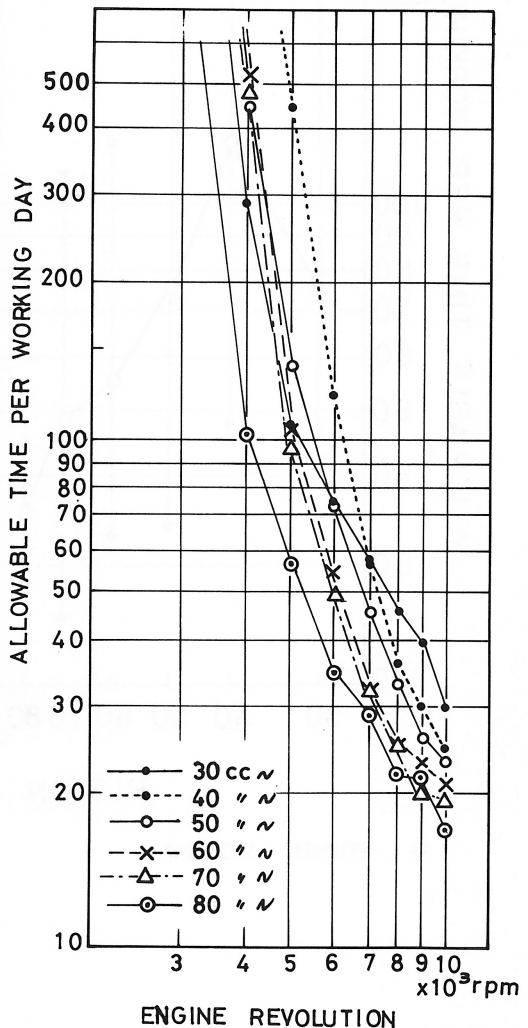


図5 チェンソーの機関回転数と騒音許容時間
Fig. Allowable time per working day when racing and engine revolution.

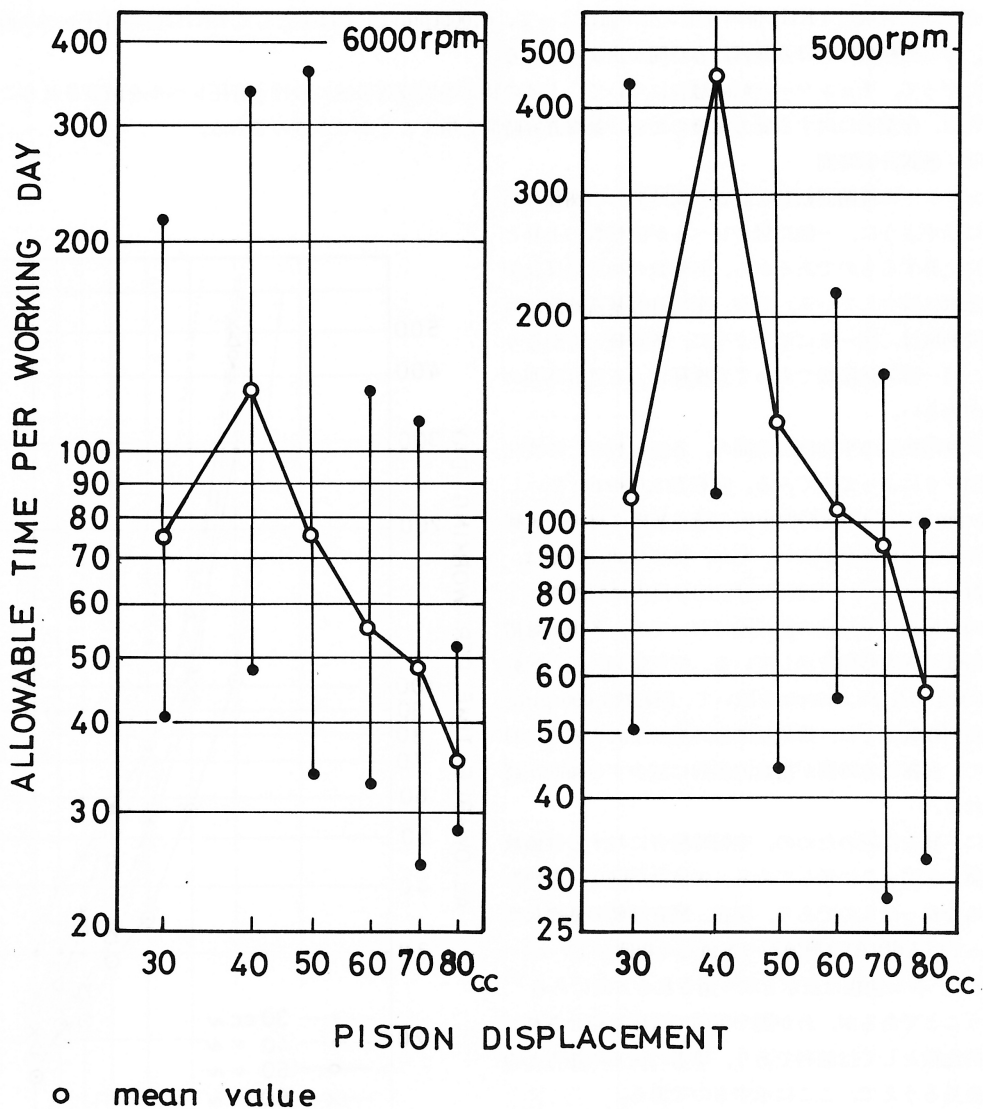
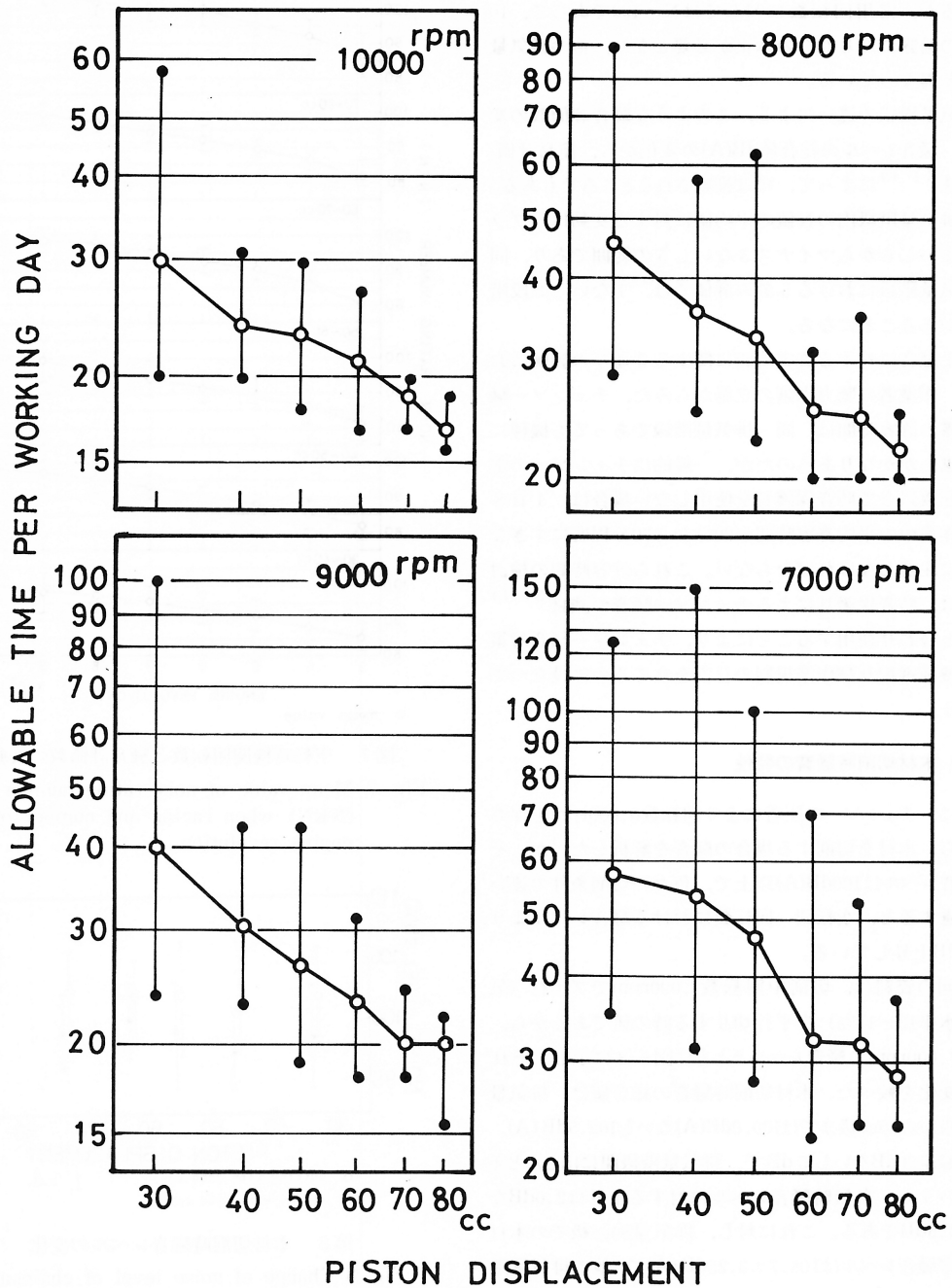


図6 チェンソーの機関排気量階級と許容時間
 Fig. 6 Allowable time of chainsaw noise when racing and class of piston displacement in each revolution.



o mean value

図6 チェンソーの機関排気量階級と許容時間

Fig. 6 Allowable time of chainsaw noise when racing and class of piston displacement in each revolution.

条件によれば、10分間の暴露に対し12分の休止が必要である。これに対し排気量80cc級では、N=86ないし105であるが、常用回転数に対してはN=100であって、10分間の暴露に対し22分の休止が必要となり、他の排気量階級と異なっている。

排気量階級の違いによる、このような騒音評価数の変動は、騒音レベルの総合値dB(A)の変化から、簡易評価の手法^{1) 4)}によって、ほぼ推察されるところでもある。

各排気量階級内のN値の平均値に対する変動は、プラス2ないし6からマイナス3ないし5の範囲であり、同一排気量階級における5刻み評価では、1ないし2段階の差があることになる。

以上騒音に対する許容時間に関する2通りの評価において、作業者の聴力保護の立場からみた、チェーンソー騒音暴露の許容時間は、同一排気量階級であっても機種による違いがかなりあるのだが、一般的にチェーンソーの常用回転数以上で防音保護具を使用しない場合は、1日8時間作業中の平均許容時間が20分から70分程度にすぎない点に注意しなければならない。これら許容時間の検討結果は、防音保護具によるチェーンソー騒音の減衰^{3) 4)}効果と合わせ使用することにより、チェーンソー騒音対策上の機種選択及び作業規制の目安を立てるのに役立つであろう。

4) 木材切削時騒音の特性

先に、チェーンソーの圧着により回転数6,000rpmを保ちながら、木材を切削する場合の騒音を解析した¹⁾が、その騒音レベルは100dB(A)以上で、色々の切削条件の違いを考慮すると、空転同一回転数における騒音レベルより、約5dB上昇している。

今回の資料は、切削中回転数7,000rpmでブナ材(気乾含水率13~14%)を平行切りする時の値であるから、空転7,000rpmの騒音レベルとともに図-8に示し、それらの変化を較べた。木材切削時騒音の総合値は、排気量30cc級から70cc級までは100.9dB(A)ないし102.5dB(A)、標準偏差3dBないし5dBで、排気量階級間にほとんど差がないうえ、空転時騒音レベルに対する上昇は2.0dBないし3.5dBである。これに対し、排気量80cc級での木材切削時騒音レベルは105.7±3.25dB(A)で、他の排気量階級よりもレベルが高く、しかも空転時騒音レベルに対する上昇が1dB程度にすぎない点、やゝ様子が異なる。

木材切削によるチェーンソーの騒音レベルの変化の原因を考察するため、3分の1オクターブ帯域別成分の平均音圧レベルの変化を、排気量階級別に図-9に示す。125Hz帯の基本波のレベルは、排気量30cc級ないし70cc級では、木材切削時に空転時に較べて8dB程度上昇し、その高調波とそれに続く周波数成分のレベルの変化にも同様の傾向が認められる。だが、排気量80cc級では、基本波のレベルの変化が不明確で、空転時のレベルが高く、他の排気量

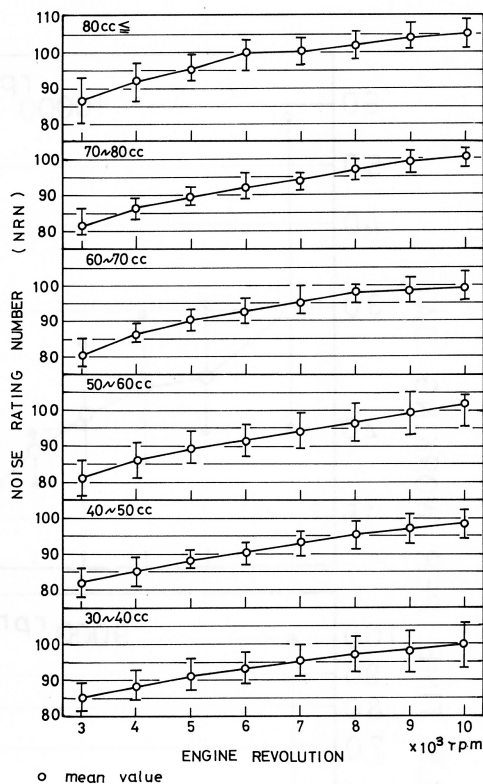
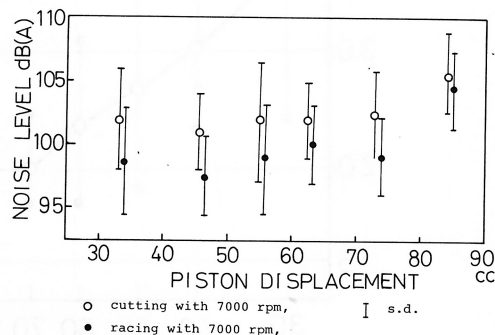


図7 空転時機関回転数と騒音評価数の変動

Fig. 7 Mean value of noise rating number (NRN) when racing and number of engine revolution.



第8 木材切削時騒音レベルの変化

Fig. 8 Change of noise level of chainsaw with cutting.

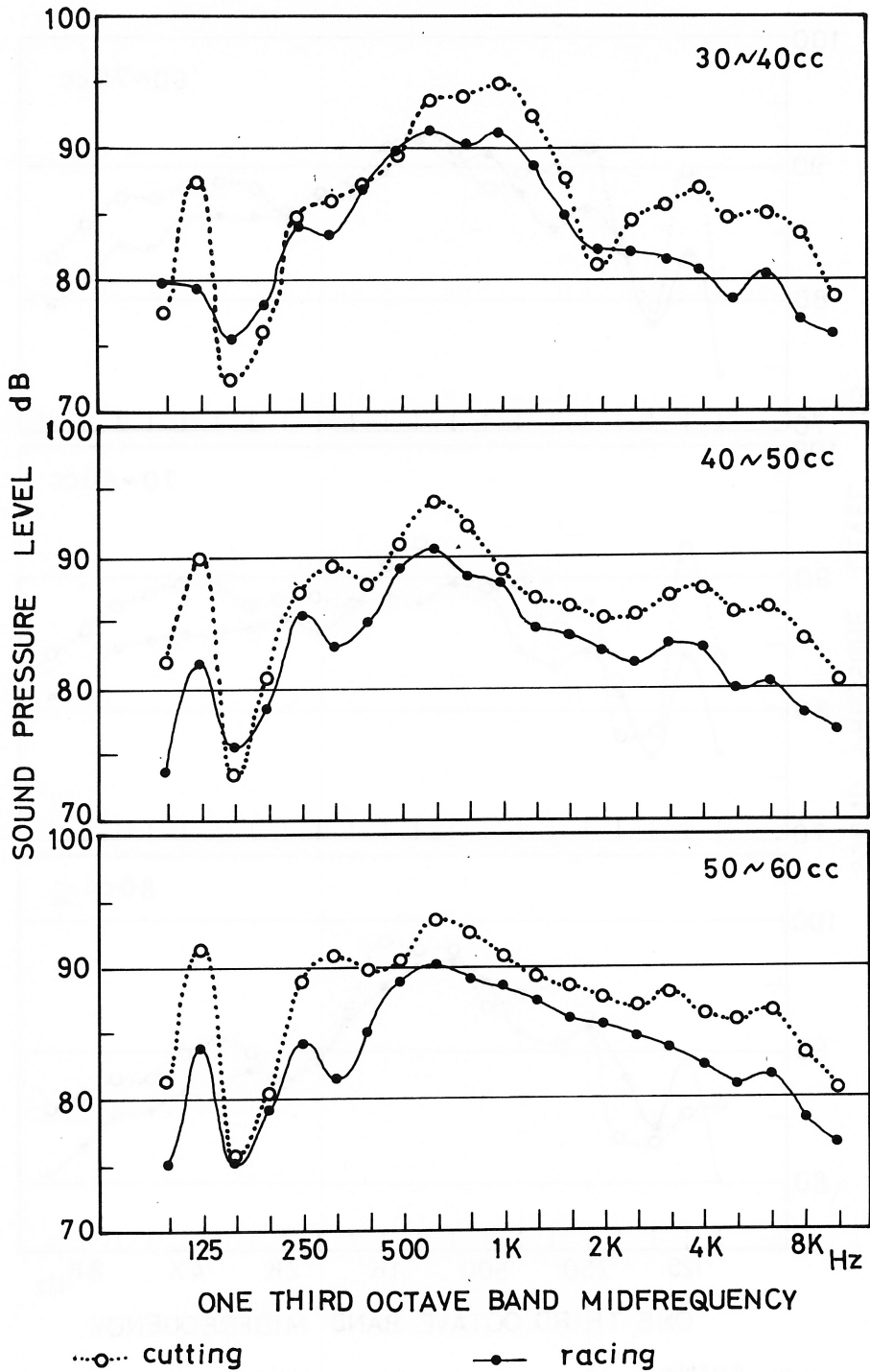


図9 木材切削時における、チェンソー騒音の3分の1オクターブ帯域音圧レベルの変化
 Fig. 9 Mean value of one-third octave band sound pressure level when cutting with 7000 rpm.

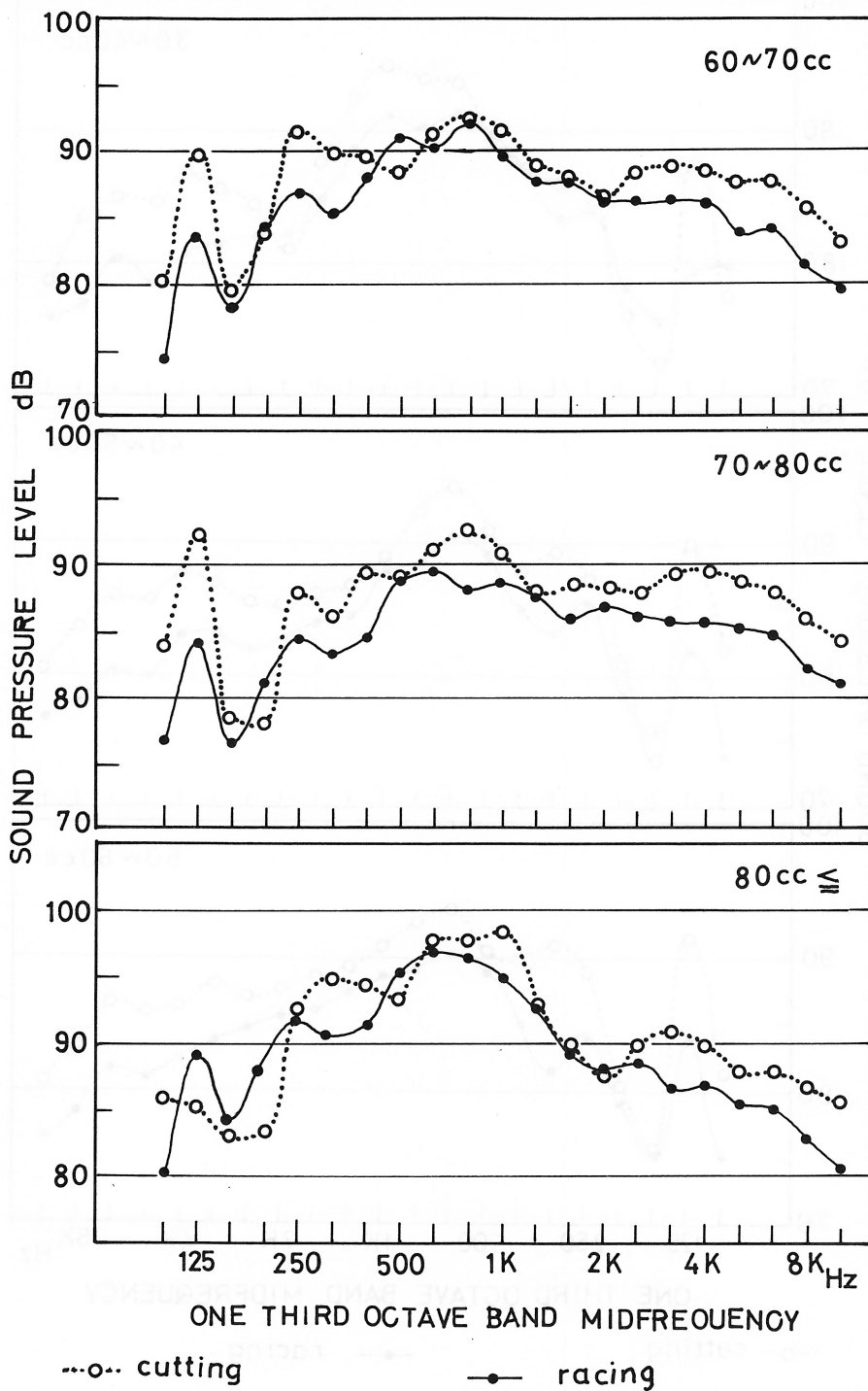


図9 木材切削時における、チェーンソー騒音の3分の1オクターブ帯域音圧レベルの変化
 Fig. 9 Mean value of one-third octave band sound pressure level when cutting with 7000 rpm.

階級と異なっている。また、機関回転数に関係なく現われる管内気柱音の成分である、630Hzから1 KHzにかけての成分のレベルは、木材切削時に空転時に比して最大2 dB程度上昇しているけれども、排気量60cc級での変化は僅かである。さらに、気流音の成分である高周波数域の成分を見ると、木材切削時には、全般のレベルが明らかに上昇している。その中でも特に、排気量50cc級以下においては、4 KHzから8 KHz帯域でレベルの上昇が著しく、その差が5 dBに達する例も認められる。

以上のように、チェーンの木材切削時騒音では、2 サイクル機関排気音の主要三成分の周波数帯域で、空転時騒音におけるよりも音圧レベルが上昇していることが明らかに認められる。チェーンの木材切削時騒音の特性には、ソーチェン切削刃による木材切削音の影響が明確でなく、切削刃と木材との間の切削抵抗（樹種・含水率・年輪密度・晩材率・切削幅・切削速度等により変化する）及び、ソーチェン側部と木材との摩擦等に起因する走行抵抗の増大⁷⁾、案内刃とスプロケット刃との間の木材切削に伴う衝撃抵抗等のため、機関の負荷が増し、空転時同一回転数におけるよりも機関燃焼音が増大する結果となり、これが支配要因となって、木材切削時騒音の特性を構成するに至るものと思われる。

5) 木材切削時騒音の評価

日本産業衛生学会の許容基準によって求めた、木材切削中回転数7,000rpmにおけるチェーン騒音の許容時間は、各排気量階級ともオクターブ帯の4 KHz帯域のレベルによって決まっている。この木材切削中回転数7,000 rpmにおける騒音に対する許容時間と、排気量階級との関係を図-10に示す。排気量階級の値が大きくなるのに伴い、平均許容時間は、排気量30cc級の31分から80cc級の21分まで漸減し、指数曲線的関係を示している。これを、空転7,000rpmにおける騒音に対する平均許容時間の変化と比較すると、図-10に示すように、木材切削時には空転時よりも、平均許容時間が8分ないし30分程度減少している。一方、図-10の上に表示された空転6,000rpmにおける平均許容時間の変化は、空転7,000rpmにおける平均許容時間の約2倍を示している。木材切削中6,000rpmにおける騒音の例は、筆者の例を加えても、7,000rpmによる例数より少ないので明確を欠くのであるが、前述のような関係が認められるとするならば、木材切削中回転数6,000rpmを保つ方が、チェーン騒音に対する暴露許容時間が長くなるものと推察される。

次に、騒音評価数 (N値) による評価であるが、聴力保護上の評価に必要な500Hz、1 KHz及び2 KHz帯のレベルのうち、ここに示した空転時7,000rpm及び木材切削中7,000rpmの騒音に対しては、1 KHz帯のN値によって、評価が決まっている。N値の空転時と木材切削時の変化を比較すると表-2のとおりである。空転7,000rpmでは、排気量30cc級から70cc級で、N=90、95及び100の3段階で、平均的にはN=95で同一となる。これに対し、排気量80cc級では、N=100から105で、平均的にはN=100である。木材切削時7,000rpmでは、排気量30cc級から70cc級でN=95、100及び105の3段階で、平均的にはN=100であるのに対し、排気量80cc級では、N=100か

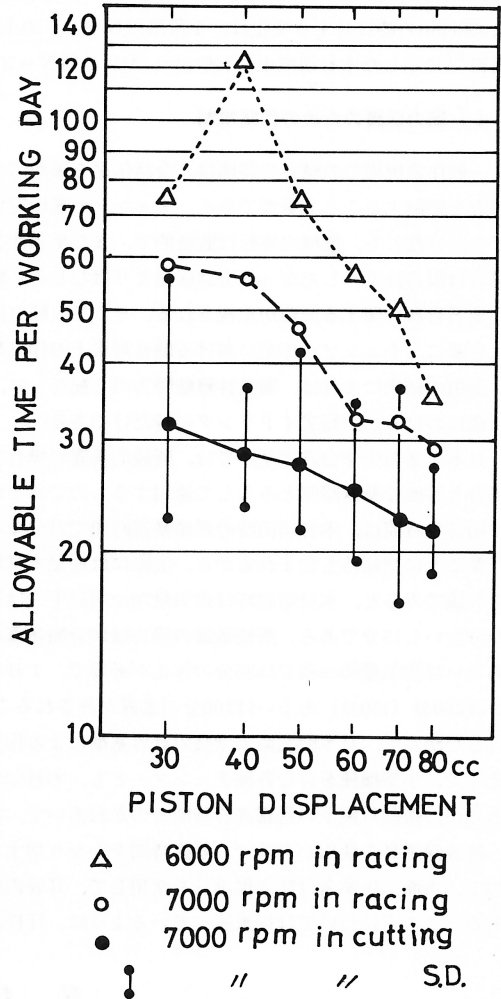


図10 チェンソー機関排気量階級と木材切削時騒音に対する許容時間

Fig. 10 Allowable time of chainsaw noise when cutting and class of piston displacement in each revolution.

表2 評価数 (N値) によるチェーンソー騒音の聴力保護のための評価
 Table. 2 Evaluation of chainsaw noise on the basis of NRnumber
 with respect to conservation of hearing

Elass of piston displacement	Noise rating number	
	in cutting with 7,000rpm	in racing with 7,000rpm
30 cc.	94~ 104 (99)	91~ 100 (95)
40 cc.	92~ 99 (95)	89~ 96 (93)
50 cc.	91~ 102 (96)	89~ 99 (94)
60 cc.	93~ 100 (96)	92~ 100 (95)
70 cc.	94~ 99 (96)	91~ 96 (94)
80 cc.	98~ 106 (102)	96~ 104 (100)

ら110で平均的にはN = 105である。すなわち、各排気量階級とも、騒音評価指数の空転7,000rpmの時から木材切削7,000rpmの時に対する変化は、1段階 (N = 5) の上昇となっている。結局、チェーンソーの木材切削時のN値は、前報¹⁾に示した木材切削中6,000rpmにおける値N = 100~105と、平均的には同様である。

6) 聴力保護のための作業規制

一般作業現場での騒音の評価は、会話伝達を確実にすることを基本に実施されているのであるが、もちろん聴力障害を抑制することも重要である。チェーンソー運転現場では、騒音レベルが高く、近接していても会話伝達は容易でないけれども、機械の運転は断続的で、また単独作業になる場合が多いので、会話伝達を確実にする必要がある場合は限られる。したがって会話伝達よりはむしろ、聴力保護あるいは神経緊張に伴う生理的影響の増大といった、作業自身に関する問題が重視される。そこで、聴力保護の立場からの許容基準に拠る、チェーンソー騒音の評価結果を基に、チェーンソー作業における騒音対策上の作業規制について考察する。

前項の結果によれば、職業性難聴障害の心配なしに、1日8時間の暴露が許されるのは、排気量70cc級以下の各階級における、空転アイドリングの時だけである。

日本産業衛生学会許容基準では、断続的暴露の場合は、実行休止時間を除いた実暴露時間の合計を、連続暴露の場合と等価な暴露時間とみなして適用するものであるが、これによると、各種チェーンソーの実作業時騒音に対する平均許容時間は、木材切消時の累積暴露時間で21分ないし31分である。実作業における暴露は断続的であり、単一作業ごとに空転時も含まれるから、実際には前記木材切削時許容時間よりも、幾分変動することになる。この結果をN値でみると、木材切削時は排気量70cc級以下ではN = 100、80cc級ではN = 105であって、許容暴露時間は連続25分ないし15分である。断続暴露の場合は10分間暴露に対し、排気量70cc級以下で8分間 (または22分) の休止、あるいは排気量80cc級では36分の休止が必要で、1日8時間作業中の繰り返しは26回 (15回)、あるいは10回、合計260分 (150分) あるいは100分の暴露が許されることになる。

したがって、日本産業衛生学会の許容基準による作業規制は、かなり厳しいものであることがわかるであろう。そこで、小型機種を含む各種チェーンソーとも、木材切削時回転数の低下による騒音の減衰を考慮することも必要であるが、振動対策上の暴露許容時間とのかねあいで、適切な切削回転数を判断しなければならない。

防音保護具の使用が有効で、暴露時間をかなり増すことができる点については、既に報告^{3) 4)}したとおりであるので、当面、作業者は防音保護具を常用して、耳管内騒音レベルを安全限度内に保つよう心掛けることが不可欠である。この点については従来述べているように、耳栓よりも良質の耳覆が一層有効であることは言うまでもない。

IV む す び

チェーンソーの排気量階級別に、騒音の一般的特性を明らかにするため、林野庁資料から小型機種を中心に74機種の例を取りあげた。推気量階級別に、騒音の平均値及び標準偏差を検討した結果、聴力保護の立場からみた暴露許容時間は、機種による違いが大きいかいけれども、木材切削中7,000rpmでの平均値は、1日累積30分程度に過ぎない。許

容時間を長くするためには、常用回転数以上において、1 KHzないし4 KHz帯、特に木材切削時には4 KHz帯の音圧レベルの減衰が必要である。だが、当面は機種を選択及び切削時適正回転数の維持と、良質防音保護具の常用により作業に従事することが必要である。

引用文献

- 1) 伏見知道：チェーンソーの騒音，愛媛大学農学部演習林報告，8号：17-31，1971
- 2) 伏見知道・紫垣英道・青野忠勝：チェーンソーの騒音（II） 二三のリード弁消音器の効果と騒音評価，愛媛大学農学部演習林報告，11：1-10，1974
- 3) 伏見知道・江崎次夫：チェーンソーの騒音（III） 聴力保護具の使用による聴力保護度の評価と騒音規制基準，愛媛大学農学部演習林報告，12：25-36，1975
- 4) 伏見知道：チェーンソー作業における作業規制に関する研究（III） 愛媛大学農学部演習林報告，16：17-27，1979
- 5) 林野庁：林業用手持機械の振動測定試験結果，12：179-234，1978；同上，13：139-160，1978；同上，14：93-106，1979；同上，15：123-140，1979
- 6) 日本建築学会編：騒音の評価法，各種評価法の系譜と手法，東京，彰国社，170-172，1979
- 7) 荒牧利武・伏見知道・伊藤茂昭・青野忠勝：チェーンソーの騒音に関する研究（III） 木材鋸断騒音，愛媛大学農学部紀要，14：69-81，1970

(1981年8月31日受理)