

刈払機作業における作業規制に関する研究(II)
作業者に対する騒音の評価

伏見 知道*

Studies on the Operation Control of the Brush cutter
during Clearing Work (II)

The evaluation of noise to the operator

Tomomichi FUSHIMI*

Summary : The vibration syndrom appeared among logging workers is caused by the exposure of vibration, noise and cold. In order to clarify the nature of noise of brush cutters and also to make evaluation of the noise on the basis of the exposure criteria of the Japan Industrial Hygienic Society and of the noise rating number proposed by ISO, author discusses the noise of the brush cutter at the level equivalent to the worker's right ear. The data employed are the measured values of the noise of forty-nine brush cutters published by the Japan Forestry Agency. The brush cutters with a gasoline engine are divided into four classes on the basis of the piston displacement as shown in table 1.

The results obtained are summarized as follows:

- 1 . During racing at 6,000~7,000rpm engine speed, the average noise levels of the brush cutter with an engine class under 40 ml are in the range 86.5 to 92.0 dB(A), and the average noise levels of the brush cutter with an engine class 50 ml are in the range 93.5 to 95.5 dB(A). Those noise levels have the standard deviation ranging from 0.6 to 2.5 dB.
- 2 . During racing and weeding, allowable exposure time to the worker with the brush cutter mounted an engine under 40 ml is about 300 minutes, but the worker with a machine mounted an engine 50 ml is permitted only 110 minutes exposure.
- 3 . During wood cutting at 6,000 rpm of engine speed, the average noise levels are in the range 92.1 to 95.8 dB(A), and the allowable exposure time ranging from 202 to 60 minutes decided by the level of 2K Hz component of one third octave band.
- 4 . During wood cutting at 7,000 rpm of engine speed, the average noise levels are in the range 92.7 to 94.3 dB(A), and the allowable exposure time ranging from 56 to 114 minutes decide by the level of 4K Hz component of one third octave band.
- 5 . Average values of noise rating number (NRN) are from 86 to 91 during wood cutting at 6,000-7,000

* 森林工学講座 Laboratory of Forest Engineering

rpm engine speed. And following equation is found between NRN and noise levels dB(A) of the brush cutters at the worker's right ear, $NRN = dB(A) - 6$ The worker, therefore, be able to control his working time by using the noise level (fig.1 or the published value), this equation and the on-off time table.⁸⁾

6. The worker should control his exposing time and wear his ear protectors.

要旨 騒音の生理的機能や聴力に対する影響が、実験的に確かめられてきている。手持林業機械によって生ずる振動病の誘発原因の一つとして、騒音は無視できない。著者は、最近の刈払機騒音の安全性を確かめるため、作業者の位置における騒音を、許容限界に基き考察した。林野庁公表資料から、刈払機49種の騒音を取りあげ、ガソリンエンジン機については、表-1の排気量階級に区分し処理している。結果の要点は次のとおりである。

1. 空転時6,000rpm及び7,000rpmでの平均騒音レベルは、排気量階級40ml以下の機種で86.5~92.0dB(A)、排気量階級50mlでは93.5~95.5dB(A)である。これら騒音レベルの標準偏差は0.6~2.5dBである。
2. 空転及び草刈作業時の、日本産業衛生学会基準による暴露許容時間は、排気量階級40ml以下の機種で、平均300分程度以上、排気量階級50mlの機種で、平均110分程度である。
3. 木材切削時は、機関回転数6,000~7,000rpmでは、平均騒音レベル92.1~95.8dB(A)で、平均202~48分の連続暴露が許されるのに対し、機関回転数8,000rpmでは、平均騒音レベルが97.9dB(A)で、平均74分の連続暴露が許される。
4. 騒音評価指数NRNは、木材切削6,000~7,000rpmで、86~91、空転同一回転数時より2~6大きい。木材切削8,000rpmでは、空転時とほとんど差がない。
5. 作業者の耳の位置における騒音レベルと騒音評価指数の間に $N = dB(A) - 6$ 最大変動±3の関係があり、騒音レベルと暴露に関するオン・オフタイム表⁸⁾から簡単に時間規制の目安を求めることができる。
6. 作業者の聴力保護及び生理的影響を抑制するため、時間規制ないし聴力保護具の使用が望ましい。

I はじめに

刈払機には、ガソリンエンジンや電動モーターを原動機とする手持携帯型が多く使用されている。刈払機が林業用に導入され始めた1960年頃に、作業者の肉体的負担が大きだけでなく、騒音がやかましく、仕事に影響することが指摘されている。刈払機の騒音についても、われわれは労働衛生安全上注意しなければならない。

騒音は、「さわがしさ」「気分がいらいらする」「不愉快になる」「腹がたつ」という情緒的不快感を人に与える他、日常生活への影響、睡眠妨害、生理的機能や聴力への影響があることが実験的に確かめられている¹⁾。すなわち、騒音は、暑さ、寒さ、痛み、感染あるいは精神的苦痛などと同じようなストレス反応を人体に発生させる。その結果として、交換神経が緊張し、交換神経末端からノルアドレナリン、副腎髄質からアドレナリンが分泌され、血管の収縮、血圧上昇、脈拍増加等がおこることが明らかにされている。指や腕の血管収縮反応の強さは、騒音レベルが上昇するのに伴って大きくなり、同じレベルの騒音でも、音の構成周波数帯域が広がるほど、反応が大きくなるものであり、血管が収縮し血液流量が減ると、その部分の皮膚温度が低下し、そのため皮膚温度の低下反応の出現率も騒音レベルの上昇に伴って増大するということである。騒音の人体に及ぼす影響には個体差が大きく、脈拍や血圧に対する影響では一致した結果が得られていないが、血管収縮などについては、騒音暴露と反応との間に定量的関係が見出されつゝあり、生理的影響はおよそ50dB(A)くらいから証明することができるといわれている。

前報²⁾で示したように、手持機械類によって発症する振動傷害の誘発原因の1つに騒音があげられる背景には、前述のような論拠がある。そこで、刈払機作業において、騒音暴露についても安全作業を確保するために、時間や作業仕組みの規制がどの程度必要なのか確かめ、関係者が認識しておくことが大切である。騒音については特に、聴力保護のための許容基準が多く論議されているので、この面から騒音を評価することによって、ストレスとしての刈払機騒音の抑制指針としたい。既に昭和38年頃、荒牧³⁾は、国産草刈機6機種(排気量32.5~50.0ml)を中心に、外国製チェーンソー兼用型刈払機2機種を加えて、騒音の支配的発生源、伝播特性及び3分の1オクターブ分析結果の

NR曲線による評価等を実施している。筆者は一林学者として、荒牧（農業機械学）の実験の一部に、ささやかな協力をしたのであるが、当時に比べれば、今日の刈払機の小型軽量・高性能化も進み、その普及²⁾は、目ざましいものがある。現在、農地その他の草刈用には排気量20～30mlの刈払機が、また山林作業用には30～50mlのものが主として用いられるようになってい。排気量階級を考慮しつつ、刈払機騒音の現状について、林野庁公表資料を集計し、考察を試みたので報告する。

II 方 法

携帯型刈払機の、肩掛式、手持(直俣)式、背負式及び電動式の区分に対応して、また、

供試例の最も多い肩掛式Uハンドル付機については、排気量階級別に表-1のように区分し、作業者の右耳の位置における騒音について解析し、チェンソー騒音とも対比考察する。

刈払機騒音は、伝播特性をみると、エンジン各部の騒音源を点音源とする球面波と、近似的にみなすことができる⁴⁾。この場合、音響出力W (watt) の音源から、距離R (cm)の球面の表面積 $4\pi R^2$ (cm²)の単位面積を通過するエネルギーは E (watt/cm²) = $W/4\pi R^2$ であり、点音源から距離Rにおける音のdB量Iは、基準値 $E_0 = 10^{-16}$ (W/cm²)と比較して、 $I = 10\log_{10}(E/E_0) = 10\log_{10}[(W/4\pi R^2)/E_0] = 10\log_{10}(W/4\pi R^2) + 160$ すなわち、作業者の耳の位置では、騒音源での値に対し、次式で示すような音圧レベルの差(ΔI : dB)が現われる。

$\Delta I = 10\log_{10}(E_2/E_1) = 10\log_{10}(r_2/r_1)^2 = 20\log_{10}(r_2/r_1)$ r_1 及び r_2 は音源と音圧レベル測定点との距離である。更に、音源の位置及び球面波の伝播方向が、チェンソー作業では耳の前下方で正対に近いのに対し、刈払機作業では耳の後下方(耳の真下50～60cm背後方向12～25cm)で平行方向に近いこと、地面との距離の違い、また消音器の大きさ構造の違い等があるので、同一排気量階級であっても、作業者の耳の位置における騒音は、チェンソー玉切り時と刈払機作業時では、条件がかなり相違すると思われるが、今回は、これらの点には触れない。

使用した刈払機騒音の資料は、林野庁公表資料⁵⁾のうち49機種種の例である。各騒音の3分の1オクターブ分析値を集計処理し、平均値と標準偏差を求める一方、1オクターブ帯域値に合成し、作業者の聴力保護の立場から、日本産業衛生学会勧告の許容基準により

$$OBL_{P(T)} = 77 + \frac{\log_{10}480 - 0.76}{\log_{10}T - 0.69} (OBL_{P(480)} - 77)$$

T: 帯域別騒音レベルに対する許容暴露時間、1労働日中の許容暴露時間を算出し、騒音を評価している。取りあげた機関回転数は、空転時3,000rpmから、9,000rpmまで、木材切削時は、切削中6,000rpm、7,000rpm及び8,000rpmである。切削材は、ブナ気乾、含水率13～14%である。

III 結 果 と 考 察

1. 空転時騒音レベルと回転数

各種刈払機の空転時回転数の変化と、作業者の耳の位置における平均騒音レベルの関係を図-1に示す。ガソリン機関付機の平均騒音レベルはすべて、アイドリング時に76～83dB(A)で最も低く、回転数の増加と共に増大し、9,000rpmでは94～98dB(A)に達する。回転数 $x = \text{rpm}/10^3$ と、平均騒音レベル $y = \text{dB(A)}$ との間には、次のような直線的関係が認められる。

表1 資料とした刈払機の分類

Table 1 The classified table of the brush cutter employed data.

形 式 Type of brush cutter	排気量階級 class of piston displacement	供試機数 Number of brush cutter
肩掛式Uハンドル付 Shoulder type with an U shape handle	A (22～27ml)	11
	B (31～33ml)	13
	C (38～41ml)	7
	D (49～53ml)	5
手 持 式 Hand type	22～25ml	8
背 負 式 Knapsack type	30～35ml	3
電 動 手 持 式 Hand type with an electric motor		2
合 計 Total		49

肩掛式 A $y = 2.47x + 72.15$
(5 ~ 9千rpm)

B $y = 2.90x + 72.00$
(4 ~ 9千rpm)

C $y = 2.22x + 75.00$
(5 ~ 9千rpm)

D $y = 1.75x + 82.65$
(5 ~ 9千rpm)

手持式 $y = 2.57x + 71.15$
(5 ~ 9千rpm)

背負式 $y = 2.10x + 72.90$
(5 ~ 8千rpm)

これらの関係は、排気量階級ごとにいく分相違があり、また同じ排気量階級の場合でも、手持式と肩掛式は近似しているのに対し、背負式と肩掛式ではや、相違が目立ち、機関の排気量のほかに、騒音源の相対的位置の関係が影響するものと思われる。アイドリングでの騒音レベルが低いのは、伝動軸や歯車、刈刃部が回転騒音を発生しない結果である。

2. 空転時騒音レベルと機関排気量

肩掛式刈払機の空転時騒音レベルの変化を、機関排気量の違いについて見てみる。図-2に回転数別に騒音レベルの平均値と標準偏差を示す。既に図-1からうかがえるように、概括的に、排気量が増すと騒音レベルも上昇の様相を示しているが、平均排気量32mlと38mlとでは、ほとんどの回転数で逆転している。刈払機の主要騒音源である排気音に対する消音器の効果が問題であるが、チェーンソーの場合にも認められるように、消音器が小型簡易構造になっていて、消音効果が期待できない例もあるので、刈払機についても消音器構造を含めた考察によらないと、上述の点は説明しにくい。

平均騒音レベルに対する標準偏差は、3,000rpm及び4,000rpmの、特に排気量の少ない階級で大きく、排気量階級が大きくなると小さくなる

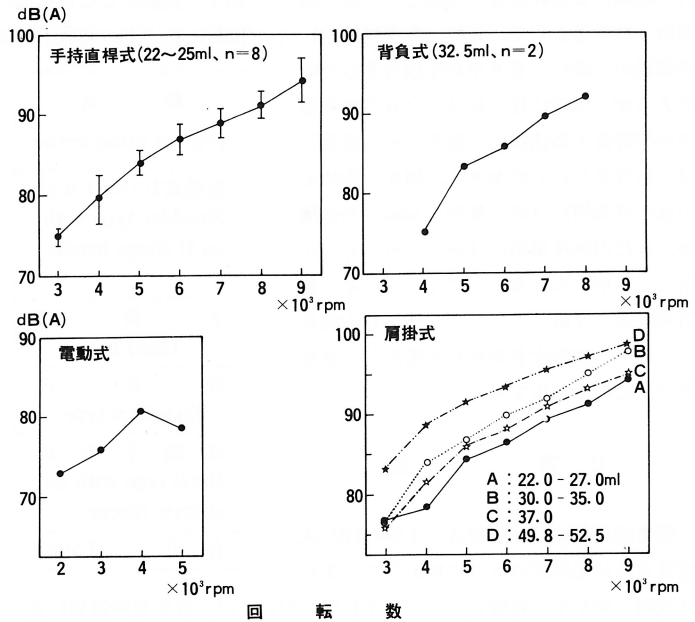


図-1 各種刈払機の空転回転数の変化と騒音レベル

Fig.1 The noise level of the brush cutter in racing and the number of engine revolution.

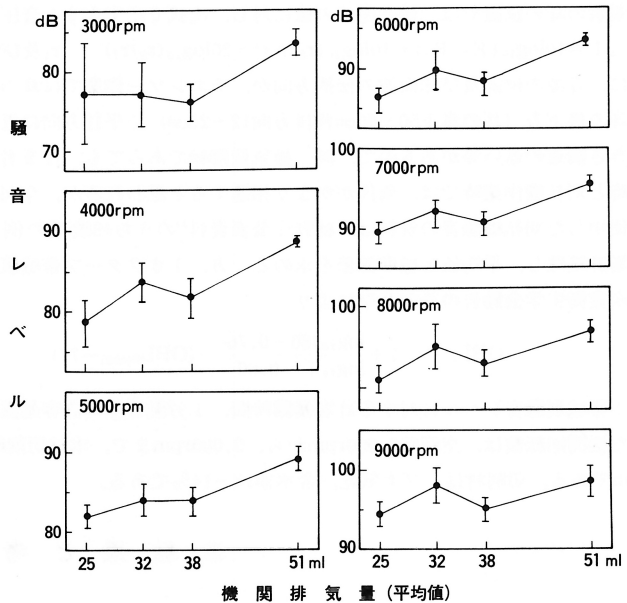


図-2 刈払機騒音の機関排気量階級による変化U型ハンドル付機の運転者の右耳位置での平均値と標準偏差 (空転時)

Fig.2 The noise level with standard deviation of the brush cutter at right ear position of operator in racing and the class of piston displacement.

例が多い。5,000rpm以上での標準偏差は、平均排気量32ml級で2を越えるものが多いのに対し、他の排気量階級では2未満で、比較的類似した値が多い。

3. 空転時騒音特性

刈払機空転時騒音の3分の1オクターブ分析結果を図-3に示す。回転数に対応する基本波とその数次の高調波、630Hzから1.25KHzにける山形波で示される2サイクル機関の燃焼爆発に伴う成分、更に、回転数の上昇に伴い移動してゆく4KHz以上の高周波域の気柱音とみられる成分からなり、2サイクル機関排気騒音の特性が明らかである。

次に、排気量階級間の相違を、図-4の回転数別騒音特性で見てみる。階級Aでは、基本波が主として70~80dBに分布し、2次及び3次の高調波は比較的低いけれども、630Hzないし1.25KHzの成分がやゝ有勢に、更に4KHz以上の成分は回転数の上昇に伴い増大し最も優勢になっている。これらに対し排気量の大きい階級Dでは、基本波が主として80~90dBに上昇分布し、2次及び3次の高調波もかなり上昇していて、630Hzないし1.25KHzの成分との差が、小排気量の階級Aよりも少なくなっている。更に、4KHz以上の高周波成分の突出も明らかなのだが、630Hzないし1.25KHzの成分が、6,000rpmでは特に上昇し、支配的になっている。

4. 空転時騒音の聴力保護上の評価

日本産業衛生学会勧告の許容基準曲線式に従って、回転数別、オクターブ帯域ごとの許容時間を算出し、平均値と標準偏差を、排気量階級別に図-5に示している。排気量階級の上昇と回転数の増加に伴い、一般に許容時間が減少している。平均排気量30mlと40mlとの逆転は、図-1及び図-2に示した騒音レベルの逆転に対応したものである。なお、これらは肩掛式の例であるが、刈払機の使用に当っては、空転時でも6,000~7,000rpm以上では、時間規制や聴力保護具の使用などが必要な機種が多いことを示している。著者の他資料と比較する時の参考として、IOSで1969年に提案されたことのある騒音評価指数を求めた結果を図-6に示す。NR値は、各排気量階級とも、空転回転数の増大とともにほぼ直線的に増加し、3,000rpmの72~78から9,000rpmの89~94に達している。NR平均値は、排気量の大きい階級では5,000rpmでNR85を越えているけれども、それ以下の排気量階級では、7,000rpmまたは8,000rpmでNR85を越えている。なお、NR85は、1日8時間連続暴露が許される限界である。刈払機のこれらNR値を、チェーンソーの排気量30ml~50ml級⁹⁾で3,000rpmでNR=81~85、9,000rpmでNR=95~101と比べると、

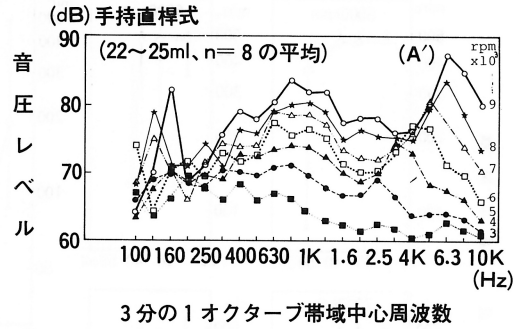


図-3 刈払機機関回転数と周波数帯域別音圧レベルの変化(運転者の右耳の位置、空転時)

Fig. 3 Mean values of one-third octave band sound pressure level and the engine speed in racing, the hand type brush cutter.

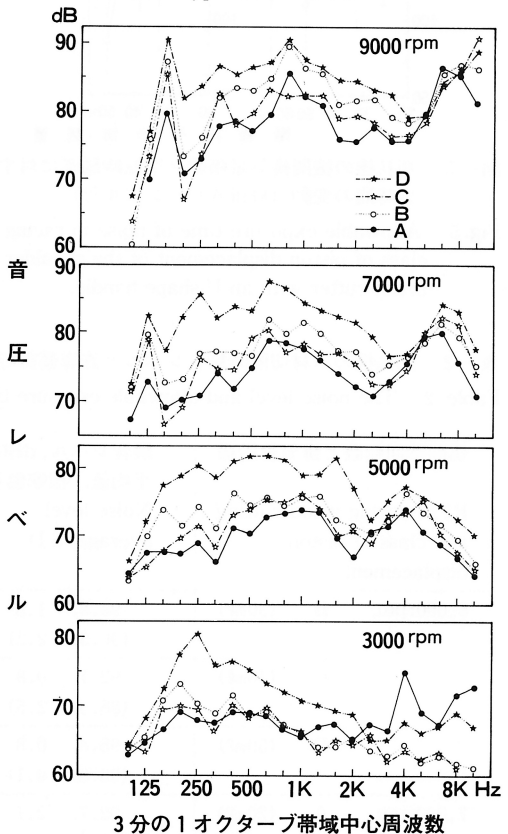


図-4 刈払機機関排気量と回転数別騒音の音圧レベル
Fig. 4 Mean values of one-third octave band sound pressure level and the class of piston displacement every engine speed in racing. note :A, B,C and D ---Key in table 1.

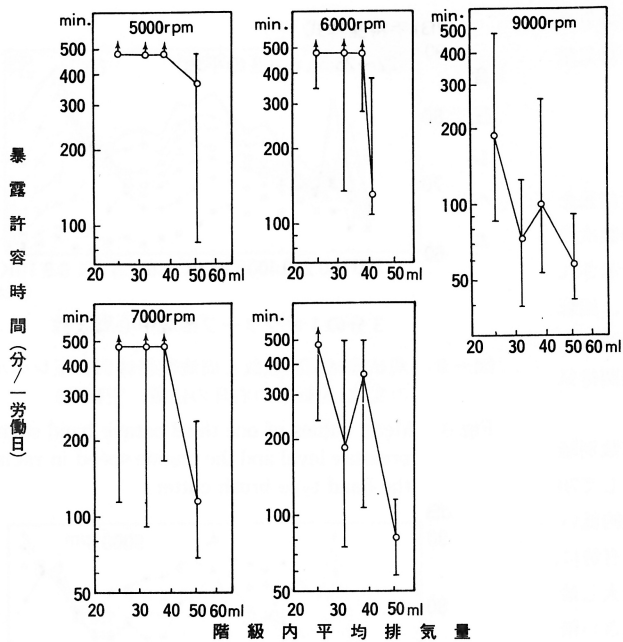


図-5 刈払機の機関排気量階級と空転時騒音に対する暴露許容時間の変動(肩掛式Uハンドル付)

Fig. 5 Allowable exposure time of noise in racing and the class of piston displacement of the shoulder type brush cutter with an U-shape handle.

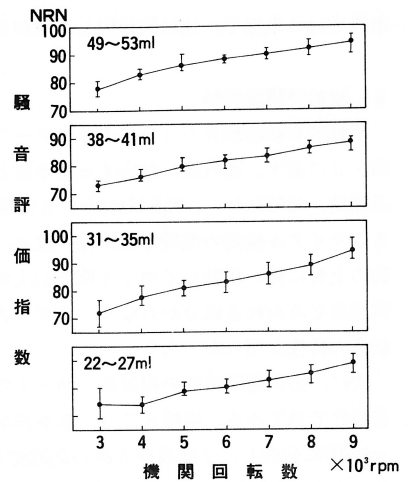


図-6 刈払機の空転時機関回転数と騒音評価指数の変化(肩掛式Uハンドル付)

Fig. 6 Mean value of noise rating number proposed by ISO and the number of engine revolution of the shoulder type brush cutter with an U-shape handle.

表-2 刈払機の木材切削時騒音レベルと許容暴露時間

Table 2 The noise level and allowable exposure time during wood cutting.

切削時回転数と排気量階級 RPM during wood cutting and class of piston displacement	騒音レベル, dB(A) 平均値, 標準偏差 Noise level average, S.D.	許容暴露時間(分) (日本産業衛生学会) allowable exposure time in minute (Japan Ind. Hyg. Soc.)	騒音評価指数 Noise rating number	
6,000rpm, B (30ml)	93.8, 1.8 (90.3, 2.2)	480-202-56 (480-480-101)	84-87-91 (81-84-87)	
	C (40ml)	92.1, 0.9 (88.5, 2.5)	195-133-53 (480-480-288)	84-88-92 (79-82-87)
		D (50ml)	95.8, 0.8 (93.8, 0.1)	125-60-36 (222-107-62)
7,000rpm, A (20ml)	92.7, 2.7 (89.2, 1.5)	117-56-34 (480-480-113)	84-86-88 (81-83-86)	
	B (30ml)	94.3, 2.2 (90.9, 2.3)	145-48-30 (480-279-83)	82-86-89 (80-84-88)
		C (40ml)	93.0, 1.5 (91.0, 0.9)	400-114-50 (480-480-206)
8,000rpm, D (50ml)	97.9, 1.5 (98.2, 1.4)	145-74-40 (90-73-47)	90-93-99 (90-93-96)	

() : 空転同回転数での値 : value at same speed of engine in racing.

刈払機では一般に低いように見えるが、これは騒音源と耳の相対位置関係によるものと思う。

5. 木材切削時騒音特性

刈払機作業者の耳の位置における木材切削時騒音レベルを表-2に示す。切削中6,000rpmでは、排気量49ml以上の刈払機で $95.8 \pm 0.8 \text{ dB(A)}$ であるが、空転時平均値との差は2 dB程度以下で明確でない。その他の排気量階級では、切削時 $92.1 \pm 0.9 \text{ dB(A)}$ から $93.8 \pm 1.8 \text{ dB(A)}$ で、空転時平均値 $89 \sim 91 \text{ dB(A)}$ に対し、2 dB以上3 dB程度とやや大きい。刈払機のこれら平均騒音レベルは、チェーンソーの同一排気量階級の平均値が 97 dB(A) 程度であるのと比べ、やや低くなっている。

木材切削に伴う刈払機騒音の特性をみるため、切削時刈払機騒音の3分の1オクターブ分析結果と、それに対応する空転時騒音の分析結果を合わせて図-7に示す。なお図中の値は、各排気量階級内での平均値であるが、階級内

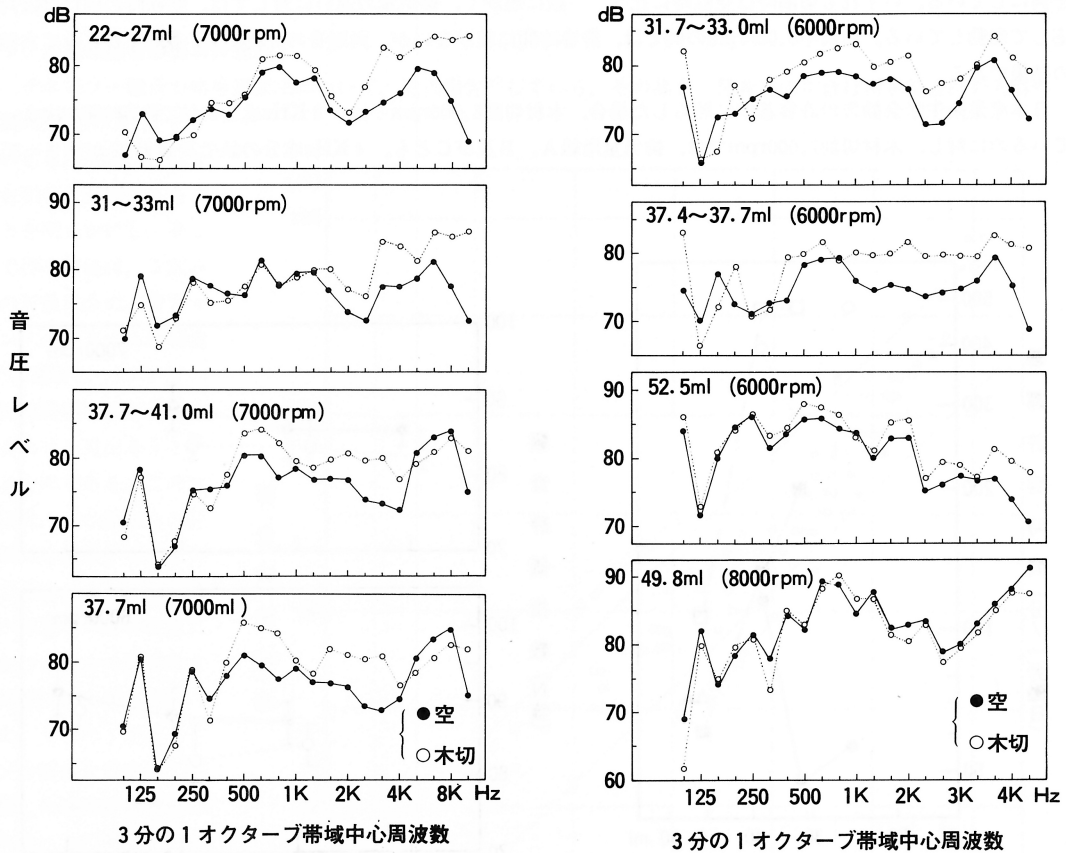


図-7 刈払機の機関排気量階級と木材切削中騒音レベルの変化

Fig. 7 The class of engine displacement of brush cutter and the change of their noise levels during wood cutting.

資料数の最大は7個で、階級間で様でない。切削中8,000rpmは2例で、騒音レベルの空転時との差は僅かで、騒音特性の変化は明らかでない。切削中6,000rpmでは基本波をはじめほぼ全周波数帯域で、切削に伴う音圧レベルの上昇が認められるのだが、上昇の程度は、排気量階級50ml級では低く、30ml級では高く明確である。これに対し切削中7,000rpmでは、基本波のレベルはいく分減衰を示し、その他の中及び高周波数帯域で、音圧レベルが上昇する場合が多い。そして、両回転数時に共通的に認められるのは、燃焼爆発に伴う630Hzから1.25KHzの成分や、高周波域の気柱音の成分で、レベルの上昇例が多いことである。刈払時には、刈払機が木材の切削抵抗に打ち勝って、定

回転数を保つのであるから、空転同回転数の場合に比べると、1回当り燃料の噴射焼量が増すこととなり、爆発燃焼に伴う630Hzから1.25KHzにかけての成分の音圧レベルが上昇し、同時に排気圧も増大し、気筒部気流速度も増すため、高周波数成分の音圧レベルも上昇する結果になる。刈払機作業では、チェーンソー作業時に比べ、音源と耳の相対位置関係が異なり、チェーンソー騒音に比べれば、総合値がいく分低く、したがって周波数帯域別諸成分のレベルも低くなっているのであるが、上記の木材切削に伴って現われる構成周波数成分の特徴は、チェーンソーの木材切削時騒音におけると、ほぼ同様に残存している場合が多い。

6. 木材切削時騒音の評価

空転時と同様に、日本産業衛生学会の勧告に従い、木材切削時騒音に対する聴力保護上の許容時間を算出した結果を図-8に示す。1日の暴露許容時間は、切削中6,000rpmでは、排気量階級Bが平均202分、階級Cで135分、階級Dで60分である。切削中7,000rpmでは、排気量階級Aが平均56分、階級Bが48分、階級Cでは176分とやゝ趣を異にしている。いずれも切削時は空転時に比べ、一般に短かく、排気量の違いに対しては、空転時の値にほぼ対応して変動している。切削中8,000rpmの例では、許容時間に差がないが、両騒音の分析結果、図-7からみて当然の結果である。

日本産業衛生学会勧告の許容基準に照らした場合、木材切削6,000rpmでは、2KHz成分の値で許容時間が決まっているのに対し、木材切削7,000rpmでは、排気量階級A、B及びCとも、4KHz成分の値で許容時間が決まっ

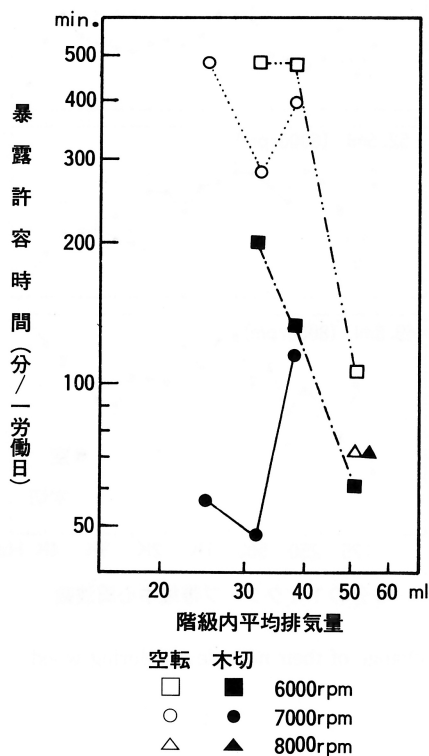


図-8 刈払機の機関排気量階級と木材切削時騒音に対する暴露許容時間の変動

Fig. 8 Allowable exposure time of the noise of brush cutters during wood cutting and the class of piston displacement.

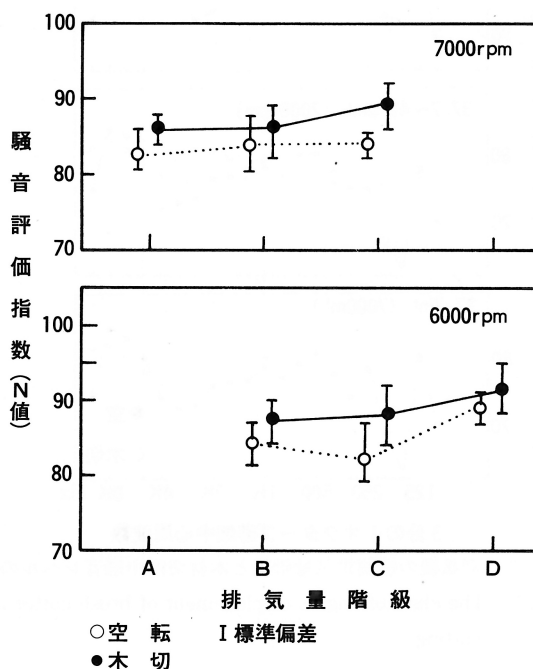


図-9 刈払機の排気量階級別の木材切削時騒音の騒音評価指数の変化

Fig. 9 Change of noise rating number of the brush cutter between the wood cutting and the class of piston displacement.

おり、しかも階級A及びBでは、その値がかなり高いのに対し、階級Cでは比較的低い値であるため、上述のように許容時間が長くなっている。

更に空転時と同様に、騒音評価指数NR値の変化を図-9で見てみる。木材切削時の騒音評価指数は、81ないし91であるが、切削中7,000rpmよりも6,000rpmにおいて、やや大きい値を示す。刈払機騒音のN値は、チェンソー騒音⁴⁾が排気量階級40mlで、空転時89~96、平均93で、木材切削時には92~99、平均95に比べると一段低い値である。

これら騒音評価指数による評価と日本産業衛生学会勧告による許容時間の傾向とが、いく分相違するのは次の理由によるものである。すなわち、聴力保護上のNR値は、オクターブ帯域のうち500Hz帯、1KHz帯及び2KHz帯のうちの最大値によるのに対し、後者の許容時間は、全ての帯域によって決まるからである。騒音評価指数はISOで提案され、英国やわが国ではかなり一般的に記述されたのだが、近年は全く取りあげられなくなっている。著者は、従来の報告で、主要基準として用いてきたので、それらとの整合性を保つことと、時間規制の判断が簡明である点を考慮し、本報告でも併記している。

7. 刈払機騒音の簡易評価法

チェンソー騒音の簡易評価法について、先に報告⁶⁷⁾している。その場合、騒音評価指数は指示騒音計のA特性の読みdB(A)から1ないし5、平均的には3

を引いた範囲に入ること明らかにし、そこで得たN値は、5刻みのN値に改め、許容オン・オフタイム周期表⁸⁾に適用し、チェンソー作業時間の適正な組み合わせを見出そうとするものである。この方法は、刈払機騒音の評価にも適用することができる。まず、刈払機の作業者の耳の位置における騒音の騒音計A特性による読みdB(A)と、3分の1オクターブ分析値を合成して判断した騒音評価指数(NR値)との関係を図-10に示す。刈払機騒音資料の約70%が、dB(A)値から2ないし9を引いた範囲に入っている。これは、チェンソー騒音の例⁶⁾とはやや相違し、むしろ富永⁹⁾の産業騒音148例に関する結果 $N \approx \text{dB(A)} - 5$ に近い。刈払機の

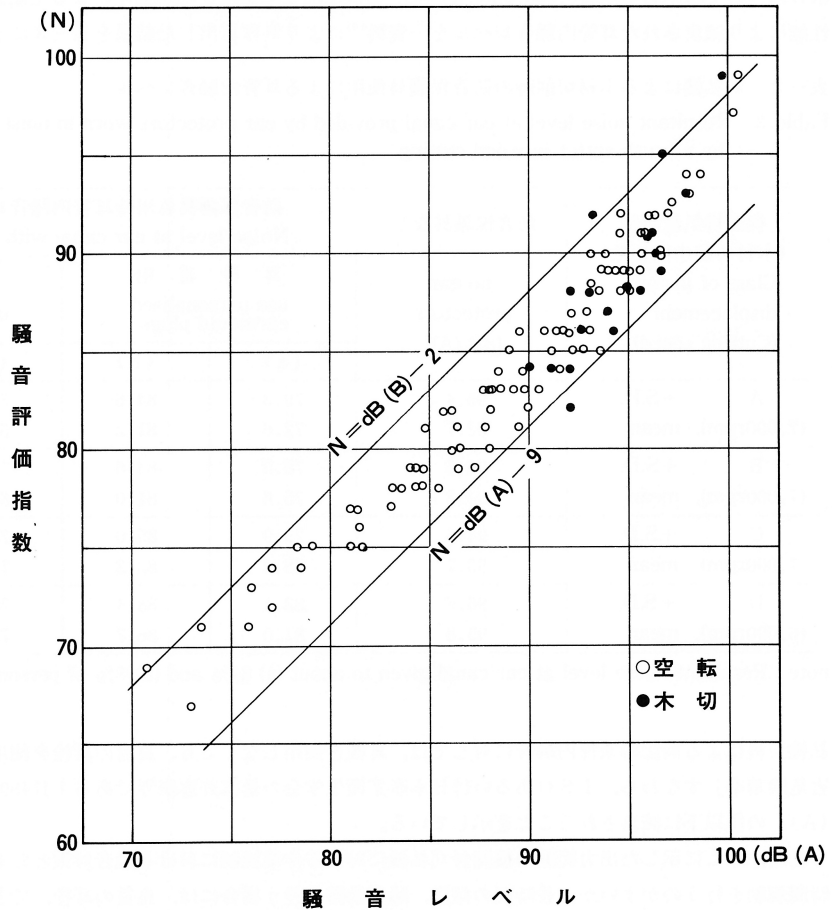


図-10 刈払機の騒音レベルと聴力保護のための騒音評価指数 (肩掛式、作業者耳の位置で)

Fig.10 Relation between the noise rating number and the noise level of the brush cutter at right ear position of operator.

作業者の耳の位置の騒音は $N \pm 3 \text{ dB(A)}$ を中心に、 ± 3 の範囲に、主として分布している。そこで、騒音計や分析機器がない場合であっても、図-1の刈払機騒音レベルの変化から、供試刈払機の騒音レベルの範囲を推定し、その推定値を図-10に適用してNR値の範囲を求めるか、あるいは林野庁公表値を読み取り、その値を5刻みに丸めた後、オン・オフタイム周期表⁸⁾に適用すれば、一応の作業時間規制の目安が得られる。

8. 刈払機作業規制における騒音対策

刈払機の空転時及び木材切削時騒音は、作業者の聴力保護のために、何らかの対策が必要な範囲にある。1労働日中の暴露時間の総和が、上記許容時間内に入るように、時間配分や作業仕組みの改善を心掛ける必要がある。もっとも、実際の作業現場が下刈りか地ごしらえかによって、草類だけなのか、さきや竹あるいは灌木類があり、木材鋸断が加わる割合と、それに伴う騒音レベルの変化も確かめないと、十分とは言えない。草刈機騒音については、荒牧⁹⁾によると、「草刈り負荷の有無によって有為差は現われないが、丸鋸で灌木を切断するときには、騒音レベルの上昇や周波数別成分の変動が現われる」としている。したがって、刈払機作業において、下刈りのような柔らかい草類が主体の作業では、前記空転時の評価に示される許容時間によって判断すればよい。

次に、防音保護具を使用した場合に、刈払機騒音が、作業者の耳管内で示す騒音レベルの減衰について考察してみる。肩掛式Uハンドル付刈払機の、排気量階級AからCまでについては木材切削時7,000rpmの騒音、排気量階級Dについては木材切削時6,000rpmの騒音の、それぞれ平均値及び標準偏差による上限値について、防音保護具の性能により減衰された耳管内騒音レベルを、資料¹⁰⁾により処理算出した結果を表-3に示す。この結果は、供試刈

表-3 刈払機による木材切削時の防音保護具使用による耳管内騒音レベル

Table.3 Resultant noise level at ear canal provided by ear protectors worn in noise environment generated by a brush cutter in wood cutting

機関排気量階級 (木材切削中回転数) Class of piston displacement (Cutting speed)	防音保護具なし no ear protectors [dB (A)]	防音保護具着用時耳管内騒音レベル [dB(A)] Noise level at ear canal with ear protectors			
		耳 栓 着 用 use personalised earmould plugs		耳 覆 着 用 use foam seal muffs	
		(a)	(b)	(a)	(b)
A +S.D. (7,000rpm), mean	95.4	79.3	84.6	73.2	80.3
	92.7	72.6	81.2	68.4	75.6
B +S.D. (7,000rpm), mean	96.5	78.5	84.6	74.0	80.4
	94.3	75.6	81.0	69.9	76.6
C +S.D. (7,000rpm), mean	94.6	79.9	85.0	73.6	79.2
	93.7	78.2	83.3	71.8	77.4
D +S.D. (6,000rpm), mean	96.6	83.1	88.4	78.0	83.0
	95.8	81.0	86.7	75.9	81.2

note : Resultant noise level at ear canal given to about (a) 84% and (b)98% of persons.

払機資料による前記の条件内騒音に対しては、耳覆を使用しなくても、良質の耳栓を使用するならば、「聴力保全障害危険基準」すなわち、ISOあるいは日本産業衛生学会の暴露許容限界である1日480分暴露に対しては約90dB(A)、の値以下に減衰されることを示している。

結局、ここに示した出力範囲の機関付刈払機に対する作業規制における騒音対策としては、予猶のある作業では時間規制を行うのがよいが、長時間の稼働、騒音暴露を伴う場合には、良質の耳栓、できれば耳覆を使用するのがよい。ただし、刈払機作業においても、チェンソー作業と同様に、ハンドル部振動に基づく規制限度と合わせた、総合的作業規制について、十分配慮することが必要である。

む す び

排気量階級20ml級から50ml級のガソリン機関付刈払機の、作業者の耳の位置における騒音特性について、公表資料を用い考察した。30ml級前後の小型機種では、草類を主対象にする下刈作業においては、騒音に対する作業規制が必要な機種は少ない。しかし、木材鋸断の割合が増したり、50ml級機種を使用する場合には、暴露時間の規制が必要である。その場合も良質の耳覆を使用すれば、聴力保護上の安全が保たれる。暴露規制時間の判定には、簡易評価法が利用できる。

引 用 文 献

- 1) 庄司光・山本剛夫・畠山直隆編：衛生工学ハンドブック，騒音振動編。東京，朝倉書店，81～117，1980
- 2) 伏見知道：刈払機作業における作業規制に関する研究(I)ハンドル部振動値の評価。愛媛大学農学部演報20，7～24，1983
- 3) 荒牧利武：携帯用草刈機・刈払機の騒音に関する研究。愛媛大学農学部紀要。11(1)60頁，1965
- 4) 安全工学協会編・騒音・振動。東京，海文堂出版，275頁，1982
- 5) 林野庁：林業用手持機械の振動・騒音測定結果。No.12～No.21，1978～1982
- 6) 伏見知道・奥野勝也：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。愛媛大学演報，18，34～46，1981
- 7) 伏見知道：チェーンソーの騒音(1)騒音計による作業時騒音の簡易評価法と騒音規制基準。愛媛大演報。8，17～31，1971
- 8) 庄司光・他4名：日本音響学会論文集。267～268，1967
- 9) 富永洋志夫：騒音計による騒音の簡便な評価。労働科学。41(11)，549～554，1965
- 10) J.G. Walker and A.M.Martin : Hearing conservation, Noise and vibration control for industrialist. Paul Elek Science, London, 227～264, 1974

(1984年9月27日受理)