

手押かんな盤の振動と騒音 (第2報)^{※1}

刃先まもうと騒音^{※2}

田中 千秋^{※3}・桜井 敏夫^{※3}・堀江 恒志^{※4}

Chiaki TANAKA^{※3}, Toshio SAKURAI^{※3} and Tuneyuki HORIE^{※4}

Vibration and Noise of Hand Feed Planer^{※1} (2)

Effect of Knife Wear on Planing Noise^{※2}

1 はじめに

木工機械の騒音は大きく、作業者に不快感を与えるだけでなく、作業能率を低下させる一因ともなっている。また、公害とも関連して、今日非常に注目されている問題である。

一般に機械の騒音源としてはモーター、ベアリング、歯車等の各種機械部品が考えられ、個々の部品による騒音が共鳴・干渉しあって機械騒音となる。それゆえに機械が複雑な程大型な程、騒音は大きくなり騒音減少対策は困難となる。

本実験は構造が比較の簡単な手押かんな盤を用い、主として切削時の騒音と刃先まもう量との関係を検討した。

かんな盤の騒音分析に関しては PAHLITSCH¹⁾, LIEGMANN, 喜多山²⁾, 杉原らの報告があり、主騒音源はかんな軸の回転に伴い生ずる渦流であると報告し、また騒音減少対策としてテーブルリップに溝穴を設け、スパイラル形の刃を設ければよいとしている。

なお、本研究は文部省試験研究費（代表者桜井敏夫）で行なったものである。

2 実験条件、測定および解析方法

供試かんな盤（測定中）を Phot.1 に示す。かんな盤の仕様、据え付け条件、モーター、測定室については前報³⁾に報告したので省略する。

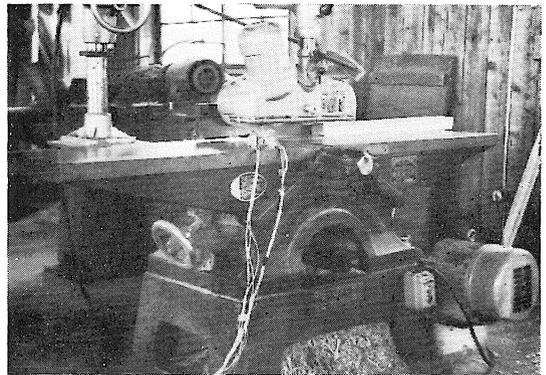


photo. 1. The hand feed planer for test.

2-1 実験条件

Table 1 に示す条件で切削時の騒音レベルを検討した

2-2 測定および解析方法

刃物の研摩は手動式刃物研摩盤を用いて、荒研ぎ（と石粒度 $\#180$ ）、および中研ぎ（と石粒度 $\#600$ ）を行ない、仕上げ研ぎは手作業で行なった。糸切試験で刃先の仕上げ状態を調べ一定にした。

刃先まもう量の測定はアセトンにより軟質化したセルロイドを用いる方法⁴⁾によった。

騒音測定は切削騒音を知るためマイクロホンをかんな軸端部上 1cm のところに固定し、指示騒音計の C 特性で測定し、データーレコーダーに記録させた。解折時において、データーレコーダーに記録された現象を繰り返し再生し、 $\frac{1}{3}$ オクターブバンド周波数分析器、高速度レベルレコーダーの系で周波数分析を行なった。

※1 (第1報) 日本木材学会誌, 投稿中

※2 本報の一部は第20回日本木材学会大会(1970-9)で発表した。

※3 木材加工学研究室

Laboratory of Wood Science and Engineering

※4 島根県木材研究所

Wood Research Institute in Shimane Prefecture

Table 1 Factors and levels of the experiment.

Wood Species A	Linear Length of Wood Planed B	Width of Wood Planed C	Cutting Depth D	Feed Speed E
Red Lauan A ₁	0km B ₁	25mm C ₁	0.6mm D ₁	6.5m/min E ₁
Beech A ₂	1 B ₂	50 C ₂	1.2 D ₂	11.5 E ₂
	2 B ₃	75 C ₃	1.8 D ₃	13.0 E ₃
	3 B ₄	90 C ₄		23.0 E ₄
	5 B ₅			

3 結果と考察

切削材長の増大に伴い、刃先まもう量と騒音レベルがどのように変化するかを Fig. 1 に示す。

刃先まもう量と騒音レベルの間には密接な関係が認められ、また切削時の騒音は空転時より大である。刃先が鋭利な状態よりまもうするにつれて、切削形態は次第に衝撃的な切削となり、切削エネルギーは増大すると考えられ、従って騒音レベルも増大すると思われる。まも

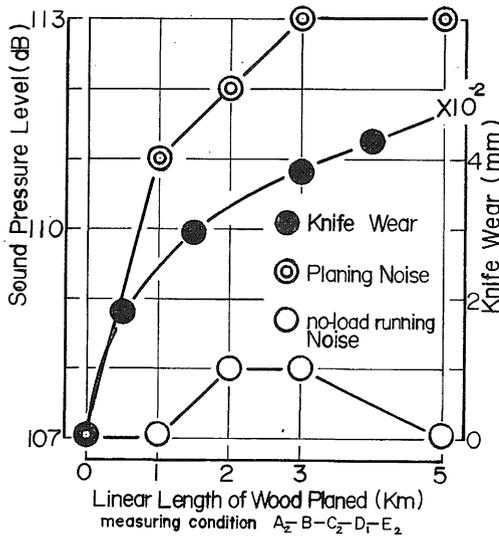


Fig. 1. Relation between Linear Length of Wood Planed, Degree of Knife Wear and Sound Pressure level.

うがある程度進行すると、切削形態も著しく変化しなくなり、切込み量も浅くなる。したがって切削エネルギーの増大も緩慢となり、騒音レベルもまもう初期段階に示した程、顕著な増大をしなくなると考える。

なお空転時の騒音はまもうの進行とともに図のように変化した。

Fig. 2 に切削時、空転時における騒音レベルを 400 Hz で 2 分した音圧レベルを示す。

空転騒音の場合、400Hz 以下の音圧レベルは 400Hz 以上の音圧レベルに比して 6, 7 dB 大きいが、切削時には 400Hz 以上の音圧レベルは空転時に比して大きくなる。以上から空転時の主成分は 32 ~ 400Hz、切削時には切削材長の増大に伴い、400Hz 以上の音圧レベルが主成分となると判断出来る。

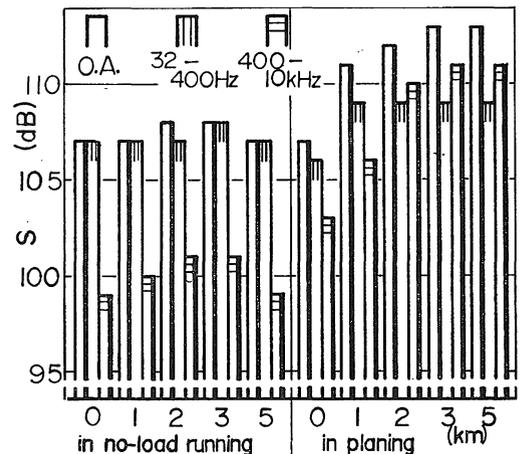


Fig. 2. Relation between Sound Pressure Component (S) and Linear Length of Wood planed.

Fig. 1 によれば刃先研磨直後の切削騒音レベルは空転時の騒音レベルと大差はないが、その構成成分を比較することにより、400Hz 以上の周波数成分において差があることがわかる。(Fig. 2 参照)。

なお刃先まもうの進行と共に高周波数成分の音圧レベルは次第に上昇し、切削材長が 2km 以上になると、400Hz 以下のレベルよりも大となる。

切削時に高周波数成分の音圧レベルが増大するのは

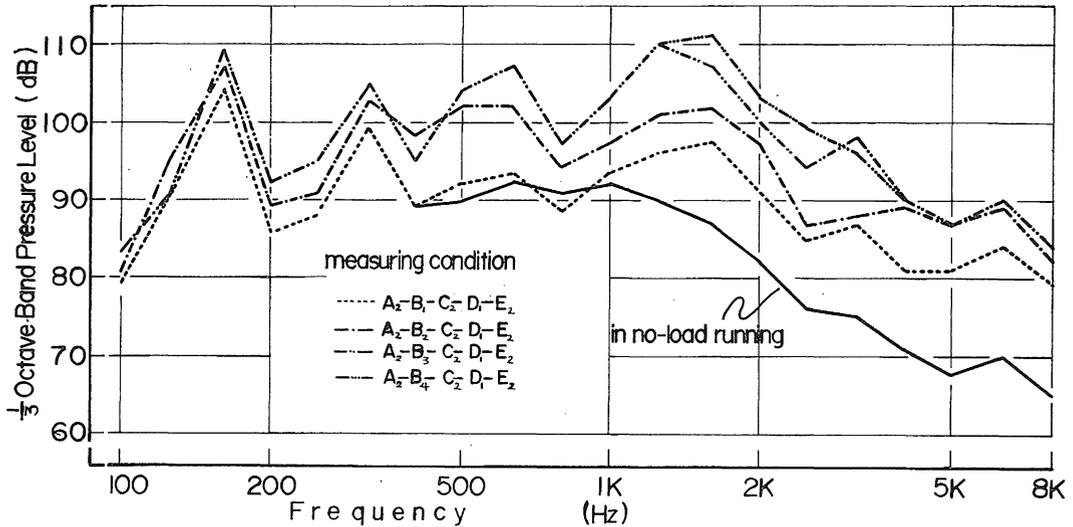


Fig. 3 Sound Spectra by Linear Length Wood planed.

切削工具、被削材の振動にともなう騒音以外に、刃先まもう増大に伴う、切削エネルギーの増大、切削形態の変化が原因して生ずる各種機械的振動の増大が空気振動を励起させ音響となり、高周波数成分の音圧レベルを増大させたためと考えられる。

切削時の周波数分析結果を Fig. 3 に示す。

刃先まもう量の増大に伴い、全周波数において音圧レベルは増大する。

かんな軸の回転周波数（回転数 4850rpm.）とほぼ一致する 80Hz にもピーク（約 85dB）を確認したが、80, 160, 320, 630Hz のピークは空転時においても存在し、かんな軸の回転数とテーブルの作用³⁾によるものである。

刃先のまもう量が少ない時、400~1KHz の音圧レベルは空転時の場合に比して、著しい変化は認められないが、刃先のまもうがある程度進行すると、音圧レベルは増大する。

空転時の場合、1KHz 以上の音圧レベルは順次小さくなるが、切削時においては 1~1.6KHz 迄はさらに増大し、2KHz 以上で減少の傾向を示す。しかし空転時の音圧レベル程度に減少することはない。このことより、切削騒音の主周波数領域は刃先まもうの初期においては 1KHz 以上に存在しまもうの進行とともに 400Hz 以上に移行すると考えられる。空転時、切削時において共に生ずる 6.3KHz のピークは機械振動が原因するものであるが³⁾、なぜ 6.3KHz に生ずるかは不明である。

切削エネルギーと騒音の関係をさらに検討するため、切削幅、切削深さ、送り速度を変化させて、騒音レベルを測定した。その結果を要約すると、切削幅の増大、切

削深さの増大に従い騒音レベルは上昇する。しかし送り速度を変化させても騒音レベルに変化は認められなかった²⁾。またいずれの場合もテーブルの振動加速度は大きくなることを確認したが、これについては別に報告の予定である。

このことより、刃先まもうの場合と同様、切削幅、切削深さの増大に従い、切削エネルギーが増大し、テーブルをはじめとする機械の各部品の振動が激しくなり、騒音レベルも上昇すると考えられる。マイクロホンの位置をテーブル方向に移動させ、騒音レベルを測定し、渦流騒音の影響を調べたが明確な傾向は認められなかった。

なお、モーター騒音、暗騒音はそれぞれ 65dB, 50dB と小さく、騒音測定において、これらの影響を無視できることを確認にした^{*}。

4 む す び

手押かんな盤を用いて、切削に伴う刃先のまもう量と騒音レベルを測定し、騒音の周波数成分と刃先まもう量とを検討することにより以下の結果を得た。

(1) 刃先まもうの進行に従い、騒音レベルは増大するが、刃先まもう初期段階における騒音レベルの上昇は著しい。しかしまもうの進行に伴い騒音レベル上昇は緩慢となる。

(2) 切削時の騒音は空転騒音に比して高周波数成分の音響が主成分となる。すなわち刃先まもう初期においては、1KHz 以上の周波数成分が、また刃先まもうの進行に伴い 400Hz 以上の周波数成分が主騒音となる。

^{*} JIS-Z-8731, 1966「騒音レベル測定方法」

本実験を行なうにあたり、終始御協力いただいた平佐隆文氏（島根県立木材研究所）、黒木正三氏（昭和化学工業K.K.）、永島教男氏（日本木材加工K.K.）に深謝する。

文 献

1. PAHLITZSCH, G. und LIEGMANN, E. : Holz als Roh-und Werkstoff **14** (4) : 121~135, 1956
2. 喜多山繁・杉原彦一 : 木材誌 **15** : 87~92, 1969
3. 田中千秋・桜井敏夫・堀江恒志 : 木材誌投稿中
4. 星通・森稔 : 林業試験場研究報告 **119** : 89, 1960

Summary

The purpose of this paper is to present an analysis of the noises caused by the planers according to the degree of the knife edge wear.

Planing noises caused by several factors shown in Table 1 were measured to investigate sound pressure levels and frequency characteristics by using a hand-feed planer. Also, the sharpness of the knife edge was measured.

Noises were measured by a sound level meter, a 1/3 octave band pass filter, data and high speed level recorders.

The conclusions from the experiment may be summarized as follows :

- (1) The duller the knife edge, the louder is the planing noise.
- (2) The type of noises in actual planing is different from that in no-load running, the sound pressure level at higher frequencies increases in actual planing : when the knife is sharp, the sound pressure level over 1K Hz is greater than in no-load running, while the knife is dull, the sound pressure level over 400 Hz is predominant.