

手押かんな盤の騒音分析

田中千秋[※]・桜井敏夫[※]

Chiaki TANAKA and Toshio SAKURAI
On Noise Analysis of Hand Feed Planer

1. はじめに

従来手作業でなされていた木材加工は技術革新の波に乗り、その大部分が機械加工されるようになり、また一般家庭においても電動大工道具を利用しての木材加工が普及されつつある。

電動大工道具を含めての木材加工機械は一般に高回転数で作業される。また木材加工機械の騒音は他の機械に比して大きく¹⁾、作業者へ及ぼす肉体的、精神的悪影響は大きいといわれている。数年来木材加工機械の一つである手押かんな盤を用い、その騒音についての研究を我々は行なっている。

本報では手押かんな盤の空転および切削時の騒音伝播状態および、切削時において被削材の送り速度を変化させた時の騒音の挙動について述べる。

2. 測定方法

空転および切削時の騒音測定には指示騒音計を用いそのC特性で、また被削材に生じる振動加速度の測定には振動計を用いた。指示騒音計の測定可能範囲は30~130dBである。測定可能周波数範囲は20~8KHzである。マイクロホンとして、ダイナミックマイクロホンを使用

した。

振動計は圧電型の加速度ピックアップと増幅器より構成され積分回路を通して、速度および変位の測定も可能である。本実験では振動を加速度で検出した。

測定可能範囲は加速度で1~30,000gal、また測定可能周波数範囲は加速度で5~8KHzである。

振動測定においては加速度ピックアップを被削材に接着剤で固着し、両者が別々に振動しないようにした。振動加速度の検出方向は被削材の送り方向に対して垂直の方向である (Fig. 1 参照)。

騒音、および振動の解析には $\frac{1}{3}$ オクターブ周波数分析器、高速度レベルコーダを用いた。

切削時における測定では5回の繰り返し実験をおこない、その平均値を測定値とした。

また振動加速度は得られたデータ a gal を次式を用いてデシベルに換算した。

$$dB = 20 \log a/a_0$$

$$(a_0 = 1 \text{ cm/sec}^2)$$

切削条件、騒音の測定位置等の実験条件を Table 1 に示す。

Table 1. Experimental factors and levels

Wood species	beech
Width of wood planed A	A ₁ ; 2.5cm A ₂ ; 5.0cm
Depth of wood cut	0.6mm
Feed speed B	B ₁ ; 6.5m/min., B ₂ ; 11.5m/min., B ₃ ; 13.0m/min. B ₄ ; 23.0m/min.
Locations of microphone C	C ₁ , C ₂ , C ₃ , C ₄ , C ₅ , C ₆ are shown in Fig. 1

※ 木材加工学研究室

尚、供試手押かんな盤およびその据え付条件、測定室等の概要は前報²⁾に報告しているので省略する。

3. 結果と考察

かんな軸の回転およびかんな軸にとり付けられた刃物がテーブルリップ部と作用することによって生ずる騒音が、回転かんなの空転時における騒音源であることは前報において報告²⁾した。Fig. 1 においてかんな軸の床面より約 1m, および 2m の測定個所における空転騒音の分布状態も、かんな軸上での騒音レベルが最大になっている。このことから騒音源はかんな軸の回転であると判断出来る。

また切削時での騒音も空転時の場合と同様、かんな軸上で騒音レベルは最大となるのがわかる。

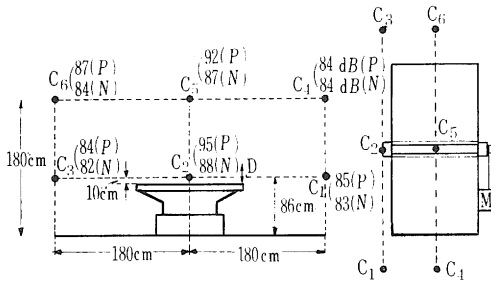


Fig. 1 Locations of microphone at the measurement and noise distribution

C₁.....C₆ : Locations of microphone
 D : Measurement direction of vibration
 M : Motor
 measuring cond. A₂-B₂-C

	Noise level (dB)					
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆
Planing (P)	85	95	84	84	92	87
No-load running (N)	83	88	82	84	87	84

Fig. 2-a に空転時の、Fig. 2-b に切削時における周波数分析の結果を示す。

いずれの測定点での結果も同じ傾向を示している。

J I S - Z - 8 7 3 1 の「騒音レベル測定方法」によれば大型機械の場合は 100cm, 中型, 小型機械はそれぞれ 30, 15cm 離れた所で測定することを規定しているが、本結果によれば機械に接近した個所 (例えば C₂) の周波数成分の傾向は 1m 以上離れた測定個所と同傾向を示している。この事より機械に接近した所での測定は可能であると判断出来る。

空転時と切削時における周波数分析結果を比較した場合 1KHz 迄の領域ではほぼ同傾向を示すが、1KHz 以後の領域において異なるのがわかる。切削時において生ずる 1~2KHz のピークは切削時の騒音レベルが空転時の騒音レベルより大きくなる事と関係深いと思われる。

Fig. 2-a, b において生ずる 80Hz のピークはかんな軸の回転数が、160Hz のピークはかんな軸に取り付けられた 2 枚の刃物が影響したためで、また 320Hz, 630Hz のピークは 80Hz, 160Hz の高調波であろう。

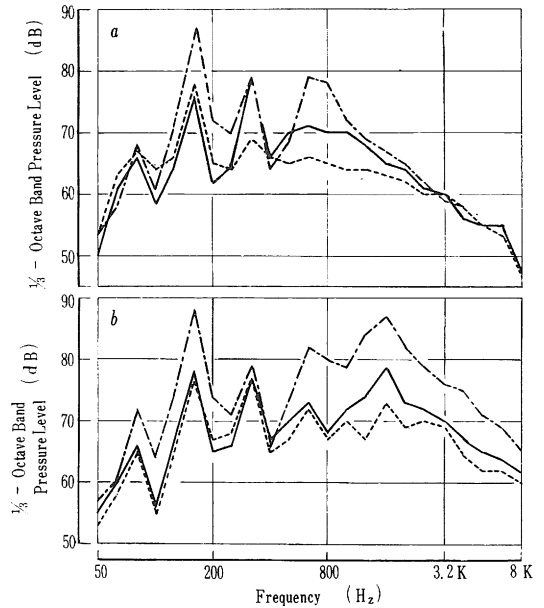


Fig. 2 Sound spectra under various measuring points.

a) No-load running
 b) Planing
 measuring cond.

— A₂-B₂-C₄
 --- A₂-B₂-C₃
 - · - A₂-B₂-C₂

切削時においては空転時に見られない被削材の振動という挙動が新たに生じ、また機械自体の振動も空転時より大³⁾となる。さらに刃物と被削材間の摩擦、チップ飛散等という現象も加わる。これらの現象はいずれも騒音を新たに生じさせる可能性を有している。このような切削による様々な現象が新たに生じ、Fig. 1 に示すように切削時の騒音は空転時より大となると考えられる。

一般に機械振動は騒音を誘起するといわれているので、特に被削材および機械の振動は切削時の騒音に関係深いといえる。そこで被削材の送り速度を変化させて切削を行なった時に生ずる騒音を被削材に生ずる振動加速度と同時に測定し、両者の関係を調べた。この実験を行なうに当たり、被削材の切削深さを 0mm として被削材を送材させた時被削材に生じる振動は、切削時に生じる振動に対して無視し得る程小さい事を認めた。

Fig. 3 に被削材の送り速度を変化させた場合における騒音レベル、および被削材に生じる振動加速度のレベ

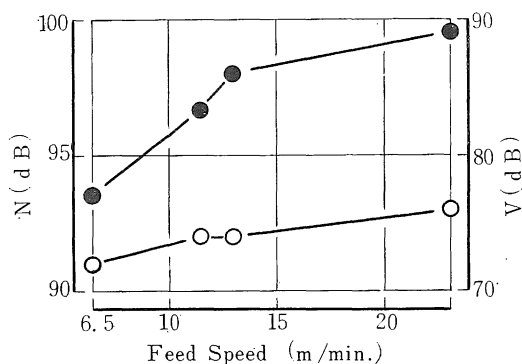


Fig. 3 Relation between feed speed and noise level, vibratory-acceleration level.

○, N : Noise level
●, V : Vibratory-acceleration level
measuring cond. A_2-B-C_2

ルを示す。騒音については送り速度を約3.5倍と早くしても騒音レベルは2dB程度しか上昇しない。しかし振動加速度のレベルは10dB以上増大している。

送り速度を増大させると被削材の振動加速度レベルは大きくなるが、騒音レベルはそれ程大きくならないのがわかる。

送り速度の増大に伴い切削力は大きく増大する故、その分力である背分力の増大は当然考えられる。それ故振動加速度が増大するのは切削力が大きくなるためであろう。物体の機械振動は騒音を誘起するという考えに基づけば、送り速度の増大に伴い当然騒音も大きくなる筈であるが、Fig. 3に示されるように騒音はそれ程大きくならない。このことについては振動体の面積が一因すると考える。すなわち、振動する物体の面積が小さくて一定

ならば、物体の振動レベルが大きくなっても騒音に与える影響は大きくないと考えられる。この考えに基づけば、被削材の幅を増大させると騒音が大きくなる⁵⁾事も理解できる。被削材の幅の増大により、振動体としての被削材の面積は増大し、生じる振動加速度のレベルも大となる。従って振動による騒音の影響が大となり、被削材の幅の増大により騒音は大きくなるといえる。

4. ま と め

手押かんな盤を用いて、その空転および切削時における騒音、および切削時において被削材に生ずる振動加速度を調べた結果を得た。

1. 空転および切削時における騒音源はかんな軸である。
2. マイクロホンとかんな盤の距離を近づけて測定しても騒音の周波数成分に異常は認められない。
3. 送り速度を早くし切削しても、騒音には大きな変化は認められないが、被削材に生ずる振動の加速度は増大する。

文 献

1. 栄田 栄ほか：騒音対策ハンドブック 技報堂 東京 1965, p. 129.
2. 田中千秋・桜井敏夫・堀江恒志：木材誌 17(3): 111-116, 1971.
3. 田中千秋・桜井敏夫・堀江恒志：木材誌 18(9): 435-441, 1972.
4. 坂井秀春：木工刃物 日刊工業新聞社 東京 1957, p. 60.
5. G. PAHLITZSCH, und E. LIEGMANN: Holz als Roh- und Werkstoff, 14(4): 121-135, 1956.

Summary

This paper deals with noise behaviour of hand feed planer. Noise level in no-load running, planing and vibratory-acceleration level of workpiece generated by planing were measured. The measuring direction of vibratory-acceleration was perpendicular to workpiece motion. The measurement instruments are a sound level meter, vibration meter, 1/3-octave band pass filter and high speed level recorder. Test results show that the source of noise is cutterhead in no-load running and in planing. Though vibratory-acceleration level of workpiece generated by planing increases, noise level increases little when feed speed increases in planing.