

# 木工工場の騒音について

高山 孝 千葉 幸雄 望月 富雄

## はじめに

東京都における木工関係の工場は、業種別に大別すると、木材・木製品製造業と、家具・装備品製造業の2種に分けられ、木材・木製品では主として製材関係と合板製造とに分けられる。

製材工場における帯鋸盤の騒音レベルはかなり高く、作業の性質上開放状態の建家となっているので工場立地の条件はきびしい。このため現在本場に集中している製材工場は14号埋立地への移転計画が進行している。合板関係の工場は中、大規模であり、多くは工場群のなかに立地している。しかし最近工業地への高層住宅等の進出で公害問題が起き始めている。

家具・装備品製造業（建具を含む）は小零細規模工場が多く、しかも住工混在地区に立地しているので騒音問題発生の可能性は大きい。このような状況にある各種木工工場に対する騒音防止対策資料の収集を目的として木工関連業種20工場の騒音実態について調査を行ったので概要について報告する。

## 1. 調査内容および測定機器

一般製材工場および家具、建具、ケース等を製作している木工工場において、①機械別騒音レベルと周波数分析、②集塵装置の騒音レベル、③室内騒音レベル、④敷地境界線付近の騒音レベル等について調査を行った。

測定工場数は一般製材工場（7工場）、木工工場（12工場）、合板工場（1工場）、計20工場である。（表1）

測定分析に使用した計測器は次のとおりである。

- ・精密騒音計 B&k 2203
- ・ " リオン NA-51
- ・指示騒音計 リオン NA-07
- ・広帯域周波数分析器 B&k 2112
- ・データレコーダ NUGURA IVD
- ・高速度レベルレコーダ B&k 2305
- ・高速度レベルレコーダ リオン LR-03

## 2. 木工機械レベルおよび周波数分析結果

### (1) 各種木工機械の騒音レベル

図1は木工工場において使用されている各種機械の切削時における騒音レベルを示したものである。一般に切削時のレベルは、材料の切削開始時から終了時までの間に大きく変化するが、ここに示した図では切削中にレベルがほぼ一定になるところをレベル記録紙から読み取り、数回の平均値を計算し、測定した機械の騒音レベルとした。多くの機械は90~100dB(A)の範囲にあるが、とくにレベルの高いものとしてはチップー（平均値 101 dB(A)）、リップソー、製材用帯鋸盤等があげられる。また騒音レベルの比較的到低い機械として角のみ盤（80~82dB(A)）、柄とり盤がみられた。

各機械について空転時のレベルと切削時のレベルを比較してみると、レベル差は10~20dBあり切削時の切削

図1 木工機械の騒音レベル

機 械 名	騒 音 レ ベ ル [dB(A)]					
	60	70	80	90	100	110
昇 降 盤				▽	■	
丸 鋸 盤				▽	■	
横 切 り 丸 鋸 盤				▽	■	
手 押 し 鉋 盤				▽	■	
自 動 鉋 盤 (一面、二面、三面、四面)				▽	■	
リ ッ プ ・ ソ ー					▽	■
ル ー タ ー ・ マ シ ン				▽	■	
柵 取 機				▽	■	
角 の み 盤			■			
帯 鋸 盤				▽	■	
チ ッ パ ー				▽	■	

平均値  
▽ 最大値  
■ 最小値

図2 昇降盤の騒音スペクトル

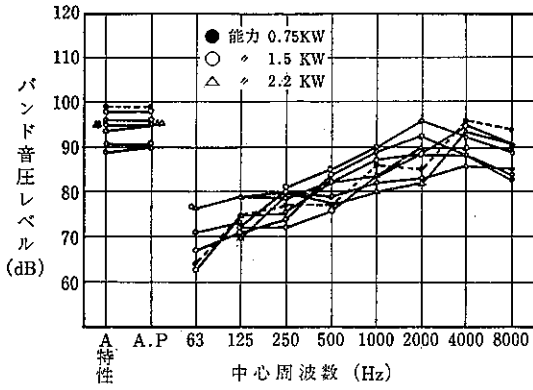


図5 リップソーの騒音スペクトル

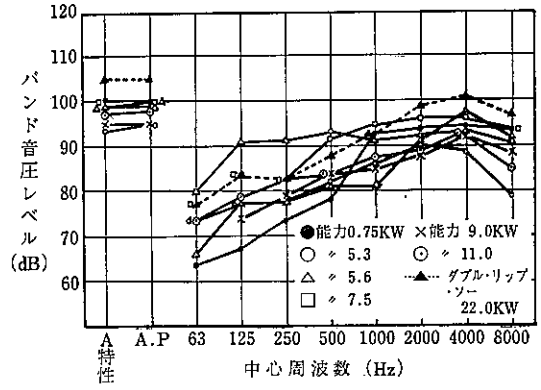


図3 丸鋸盤の騒音スペクトル

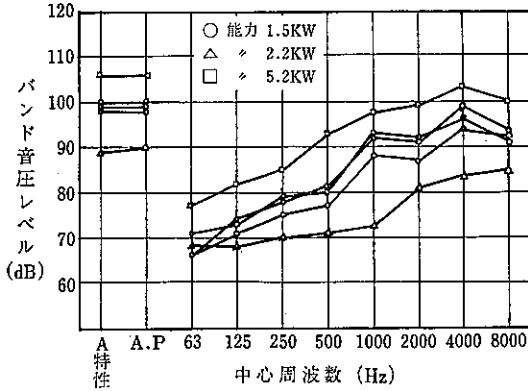


図6 自動一面鉋盤の騒音スペクトル

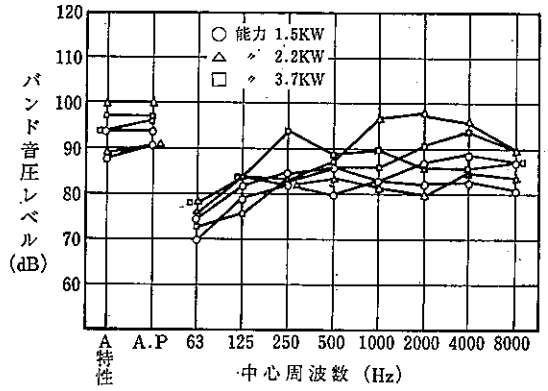


図4 横切り丸鋸盤の騒音スペクトル

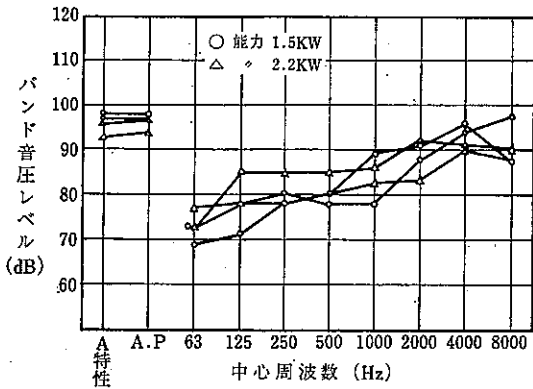
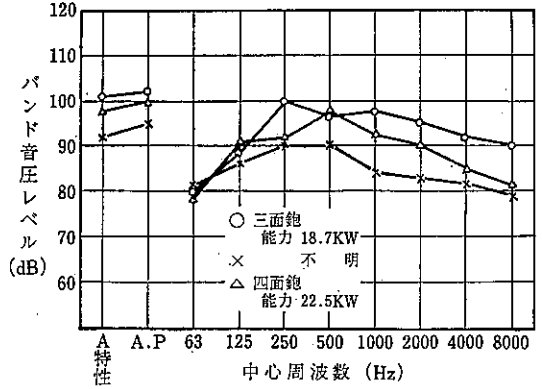


図7 自動(三面, 四面)鉋盤の騒音スペクトル



音がかなり大きいようである。

(2) 各種木工機械の周波数分析

調査を実施した各種機械についてのオクターブバンド

図8 製材用帯鋸盤の騒音スペクトル

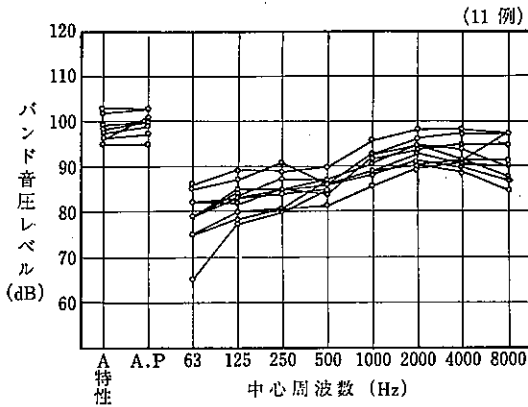


図9 チッパーの騒音スペクトル

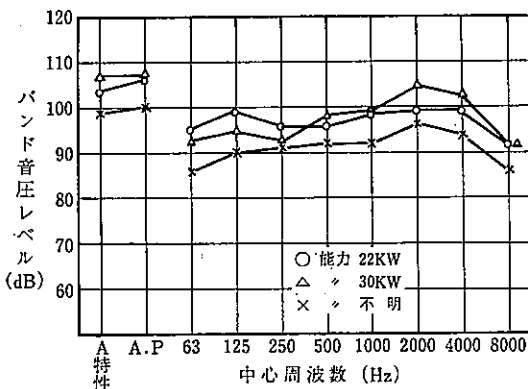
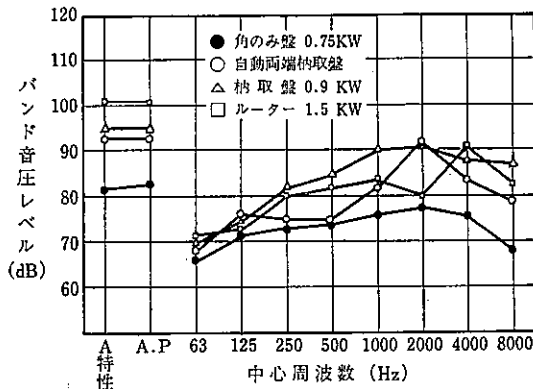


図10 その他の機械の騒音スペクトル



分析結果を示す。これらの図は切削中に騒音レベルがほぼ一定になった時の分析結果を示すものである。

木工機械の多くは2~4kHz付近にピークがみられる高周波タイプの騒音であるが、チップーについては今回の測定事例は少なかったが、他の資料にもみられるように全帯域にわたり一様なレベル分布を示している。

3. 集塵装置の騒音レベルおよびスペクトル

製材、木工等の作業場内では材料切削時に発生する鋸くず、鉋くず、あるいはベルトサンダのような微粉等の大量発生があるため、作業者の労働衛生環境の立場から各工場においても集塵装置が設備されている。しかしこのために集塵装置の送風機から発生する騒音が二次的に問題になっているケースがみられるようである。

本調査では、調査工場に設置されている集塵装置の騒音発生状況について調べてみた。調査工場で一般に用いられている集塵装置はほとんどサイクロン集塵機が主である。捕集塵を車載するために集塵機下部に塵溜めホッパーの集塵室が設置されるのでサイクロン取付位置は屋根上等地上5m位の高さにあるものが多い。送風機は一般に押し込みのものが多く、吸引式のもの少ないようである。そしてその位置は作業場の隅や、作業場に付属して室を設けている例が多い。集塵装置から排出される騒音では、送風機周辺のレベルが高く、サイクロンまでのダクト部分やサイクロン出口付近からもかなりの騒音が排出されている。

多くの集塵装置の騒音レベルは送風機から2~4mの位置で約80~90dB(A)になっていて、スペクトルは125Hz(ある場合には1/3オクターブ分析で160Hz)に急峻な

図11 送風機の騒音スペクトル

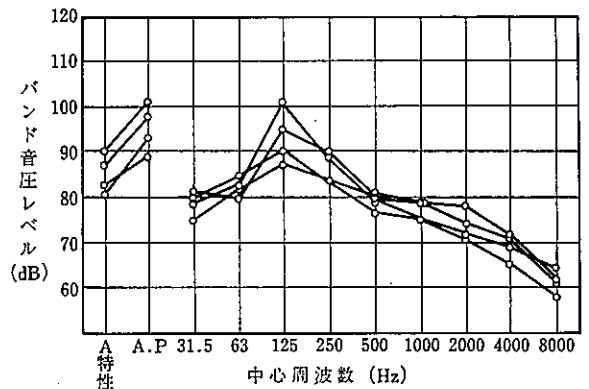


図12 サイクロン排気口付近の騒音スペクトル

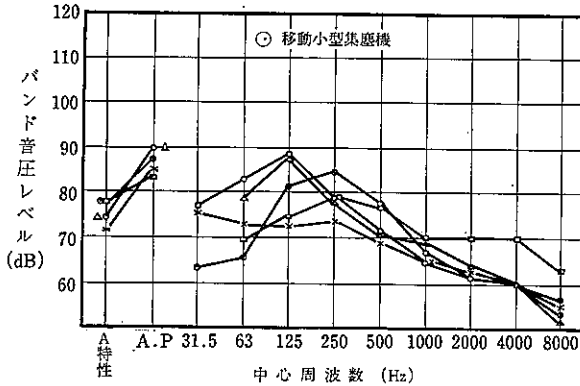
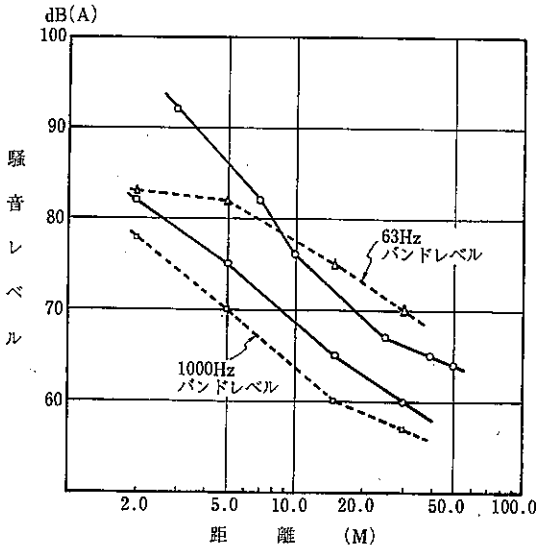


図13 送風機の距離別騒音レベル

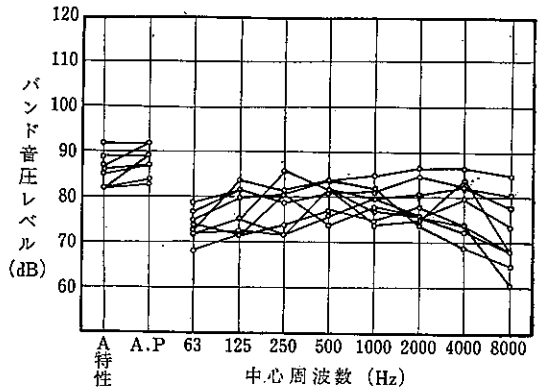


ピークがあり、高帯域になるに従いバンドレベルは減少している。図11

また集塵室の周囲や送塵ダクト、サイクロン出口付近の測定では騒音レベルは70~80dB(A)程度あり、送風機の影響が大きく、スペクトルは図11と類似していて代表的な低周波騒音といえる。図12

次に屋外の地上に設置されている送風機の距離別騒音レベルを図13に示す。また送風機が3階に設置されているケースについて高度別騒音レベルを調査した結果、地上79dB(A)、2階F.L付近80dB(A)、3階F.L付近82dB(A)、屋上75dB(A)という結果が得られた。測定距離は約5mである。外部に設置されている送風機を木製の遮音ボックスで囲った2、3のケースについてみると、

図14 工場内の騒音スペクトル(木工関係)



概略10~15dBの減音効果が得られているが、低周波域での遮音性が低く問題が残っているようである。

#### 4. 室内騒音レベル

測定した木工工場(製材工場は除く)の室内騒音レベルは82~92dB(A)の範囲にあり、周波数分析結果は図14に示すとおりである。これは測定時間内に発生している木工機械、送風機、木材取扱い時の衝撃音等についてバンド毎の90%レンジの上限値を算出したもので、パターンとしては高帯域でのレベルが高くなっている。

建物構造による遮音を計画する際には工場内数点で騒音レベルを測定し、周波数分析を行いそれをもとにして防止計画を行うのがより实际的であろう。

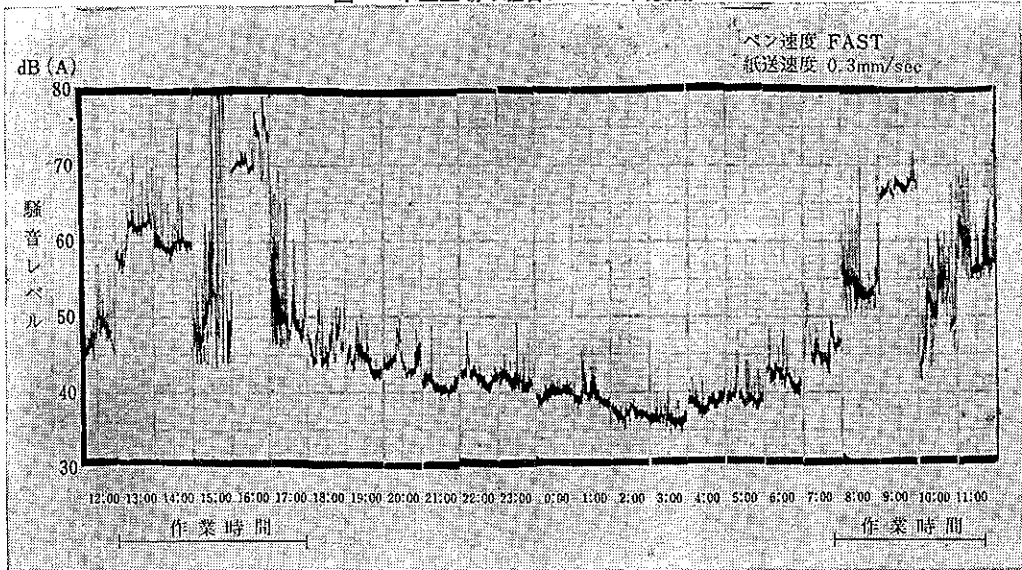
#### 5. 木工工場の騒音レベル日間変動調査

木工工場の1日の作業時間、作業時に発生する騒音レベル等を調べるために、騒音計(NA-07)とレベルレコーダ(LR-03)を連動させ24時間記録を行った。レベルレコーダのペン速度はFAST、紙送り速度0.3mm/secである。

図15は毎正時付近約30秒間のレベル記録を時間帯別に抜きとったもので、マイクロホンの位置は工場外壁から約4m離れた工場敷地内である。選定した工場は第2種住居専用地域に立地し、建物構造は木造・下見板貼り、建具は木製引違いガラス窓となっていて一般にみられる木工工場の形態をしている。また使用機械等についても同じようである。

作業時間は a.m.8:00~12:00, p.m.13:00~17:30

図15 木工工場の騒音レベル日間変動



となっていてその間の騒音レベルは60~70dB(A)あり、木材取扱い時の衝撃音がときどき80dB(A)になることもあるようである。昼間(12:00~13:00)および18:00以降は周囲の暗騒音が記録されていて40~50dB(A)程度、また深夜には40dB(A)以下にまで騒音レベルは低下している。

工場から発生する騒音は図15にみられるように時間帯毎に大幅に変動している。これは当然それぞれの木工機械の作動時間が異なるためであるが、このことが監視規制や騒音防止計画を行う上での騒音レベルの測定方法、測定する時間等に関して問題点となるようであり、今後の研究課題となろう。

#### 6. 建物構造と敷地境界線付近の騒音レベル

調査工場の建物構造を分類すると表1のとおりである。業種が木構造が多くみられ、他は鉄骨造が2、3ある程度である。作業床としては1階が多く利用され2階を利用している工場は少ない。外壁は下見板貼り、モルタル塗り仕上げがほとんどである。建具開口部についてみると製材関係の工場では大面積の開口部をとっている工場が多くみられ、工場建築としての形態をとっているものは少ない。木工関係では窓、出入口等は製材工場と比較して整備はなされているが、しかし隙間の多い木製引違い窓が多く騒音防止の面で好ましい状態とはいえないようである。開口部の内外で騒音測定した2、3の

例についてみると、木製引分戸(鏡戸)の場合で約18dB、簡易シャッターで約13dB、アルミ製引分戸で約17dB程度のレベル差がみられた。

次に、これら木工工場から発生した騒音が敷地境界線でどの程度になっているか測定を行ってみた。マイクロホンの高さは地上1.2mとし、騒音レベルは90%レンジの上限値で示してある。

結果は図16に示すとおりである。製材工場の騒音レベルが木工関係と比較して高くなっていることがわかる。これは、使用する機械(製材用帯鋸盤)のレベルが高いにもかかわらず建物が開放的なためであろう。

木工関係工場の多くは60dB(A)(第3種区域昼間基準値)を超えているわけであるが、原因としてはまず建

図16 敷地境界線付近の騒音レベル

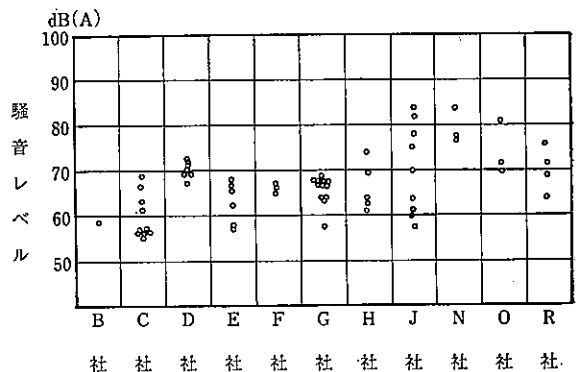
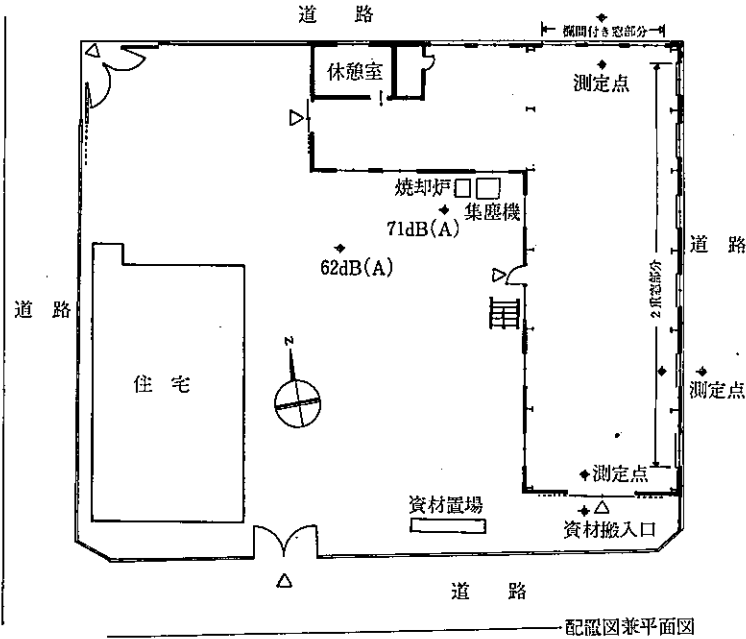


表1 調査工場場の建物構造

工場分類	工場名	構造	外	壁	建具(開口部)	その他	用途地域	主たる製品	主たる音源	
木	A	木造	モルタル塗		アルミ・サッシュ	内壁、天井は吸音処理	準工業地域	建具	昇降盤, リップソ	
	B	R. C造	"		"	天井は吸音処理	住居地域	インテリア家具(オーダー品)	昇降盤, 自動鉋	
	C	木造	下見板張		木製		準工業地域	ショーカーセス等家具	昇降盤, 横切丸鋸盤	
	D	木造	下見板張り 一部モルタル塗		"		工業地域	建具	ダブルリップソー 自動四面鉋	
	E	S造	モルタル塗		アルミサッシュ		準工業地域	インテリア家具	丸鋸盤, 手押し鉋	
	F	木造	下見板張		木製		準工業地域	家具	丸鋸盤, サンドル ナー	
	G	木造	モルタル塗 一部フレキシブルボード		2重窓(内部・木製 外部・スチール・サッシュ)		住居地域	家具	ランニングソー, 昇降盤	
	H	木造	下見板張		木製		準工業地域	建築部材加工	手押し鉋, リップ ソー	
	I	S造	モルタル塗		スチール・サッシュ	天井は吸音処理	商業地域	家具	昇降盤, リップソ	
	J	木造	下見板張		木製		第2種住居専用 地域	建具	横切り丸鋸盤, 自 動鉋盤	
	K	木造	モルタル塗		スチール・サッシュ		第2種住居専用 地域	家具	自動鉋盤, 昇降盤	
	L	木造一部R. C造	モルタル塗		木製一部スチール・サ ッシュ		無指定地域	製材	帯鋸盤	
	M	木造	下見板張			大面積の開口部 あり	"	"	"	"
	N	"	"	"		"	準工業地域	"	"	"
O	"	"	"		"	"	"	"	"	
P	"	"	"		"	"	"	"	チャッパ, 帯鋸盤	
Q	"	"	"		"	"	"	"	"	
R	"	"	"		"	"	"	"	帯鋸盤	
S	"	"	"		"	"	"	"	"	
T	S造	モルタル塗				工業地域	合板製造	合板製造	チャッパ, ダブル ソー, サンドナー	

図17



配置図兼平面図

物構造の粗悪さがあげられる。各種機械の騒音レベルが90~100dB(A)であるから、現在の壁体の遮音量は最大20dB位しかないように思われる。隣家との距離がない場合は距離による減音が期待できないので、工場壁体の遮音量は少なくとも35dB以上のものに計画すべきである。第2の原因としては送風機が境界線近くに設置され、そのためにレベルが高くなっていることである。これは騒音に対する基礎的な知識があれば解決できる問題であり、工場レイアウトの段階での騒音への配慮の欠如に起因するものであろう。

## 7. 騒音防止実施例

都内のある木工工場で騒音防止のため防音工事が実施され、その効果等について調査する機会ができたのでその概要を説明する。

### (1) 改造前の騒音発生状況

改造前の作業場建物構造は木造・下見板貼り、建具は木製引違い窓となっていて、作業場で使用されている機械は手押し鉋盤(96dB(A))、自動鉋盤(99dB(A))、リップソー(94dB(A))、帯鋸盤(97dB(A))、角のみ盤(82dB(A))、柄取り盤(85dB(A))、横切丸鋸盤(98dB(A))等である。そのほかに屋外に送風機が設置さ

れておりその近辺で75~85dB(A)、サイクロン吹出口付近で75dB(A)が測定されている。また金槌による木材を叩く際に生じる衝撃音がしばしば発生し、レベルも高くなっている。

当木工工場の発生騒音は周囲環境騒音よりも20~30dB高く、建物構造の遮音量は概略10~15dB位のようなのである。作業時間は昼間のみで夜間は全ての作業を中止している。

### (2) 改造後の騒音発生状況

改造後の建物構造は鉄骨造、外壁・モルタル塗、内壁・フレキシブルボード、床・椽甲板貼、天井・デッキプレート、建具は比較的気密なアルミ製引違い窓(網入型板ガラス, 6.8mm)で一部2重窓(内部木製引違い窓, 磨板ガラス, 5.0mm)、中空層190mm(吸音材なし)としてある。

敷地計画は送風機、集塵機、焼却炉は敷地の中央に位置し、建物はそれを囲むように境界線いっぱいL字型に建築されている。図17

このように改造された工場壁体の減音効果を調べるために屋内と屋外、それぞれ壁面より1mの点に指示騒音計とレベルレコーダを設置し同時測定を行った。対象音源は手押し鉋盤である。

北側壁面の測定では、はじめに欄間の内倒し窓開放、引違い窓閉鎖の状態ではレベル差が20~23dBあり、これら全て閉鎖するとさらに2~3dB程度屋外レベルの低下がみられる。作業場内換気のため欄間を開放しているとのことであるが、これについては強制機械換気方法に変更すべきである。

次に同様の測定を東側2重窓について行って見たが、窓半開の状態で3dBの差があり、2重窓閉鎖の場合には31dBのレベル差がある。また、アルミ製引違い窓のみを閉めた場合で約27dB、木製引違い窓では約22dBの減音が得られている。

集塵装置については騒音に関しての適切な配慮がなされており、送風機、ダクト共に防音ラギングが行われ、騒音レベルは送風機から2mの位置で71dB(A)、8mの位置で62dB(A)あり、改造前と比較してははっきりと効果が認められる。

問題点としてまず、長尺資材搬入のため木製引分けハンガードアを取付けてあるが、この部分の遮音性能は低くレベル差は約12dBとなっている。また改造後において室内の吸音処理が行われていないので作業場内に音がこもっているように思える。多量の粉塵のため吸音材の選択は難しいが、先に述べた換気装置と併せてぜひとも室内の吸音処理は行うべきである。

#### おわりに

今回の調査では、主に製材工場および家具・建具関係の木工工場を調査したが、製材工場における騒音レベルは高く、作業の性質上、騒音防止対策を行うには経済的

にも技術的にも難しい問題が多いと思われる。

防止効果をあげるためには、工場と民家との距離を十分にとり遮へい物を介在する方法がよいと思われるが、このような立地は臨海地や山間部でなければ難しいであろう。家具・建具関係の木工工場についてみると、敷地境界における騒音レベルが意外と高く、集塵装置の送風機騒音の影響が大きい。また、製品の組立等の作業があるため、衝撃的な音が多い。騒音防止対策を進めるにあたって上記のような騒音に対する配慮が案外と忘れられているので注意を要する点と思われる。

住工混在地域における木工工場の騒音防止には、作業場を密閉とするような建物構造でなければ効果が期待できないが、密閉することによって、2つの問題点がある。第1は室内の木粉塵、換気対策であり、第2は夏期における作業環境の維持である。例えば室容積が大きい場合の冷房は、スポット冷房が適切であるというように、これらはケースバイケースの対策にならざるを得ないが、設備費は改善をはかる当初に見込んでおかなければならない。しかし、一般的にみて完全密閉工場とするには作業の性質上難点があるので、これを補うためと、室内反響を防止する意味で、吸音材の多用は是非必要と思われる。吸音材を使用するにあたって粉塵による目づまりや汚れを防ぐためにビニール等の薄膜による表面処理等ここでも一工夫を要するであろう。木工工場に限らず騒音防止を必要とする工場は、その維持のために、水処理施設等と同様に防止に対する管理と維持費がかかることを忘れてはならないであろう。