

印刷工場及び射出成形工場の騒音振動に

ついて

望月 富雄 高山 孝 千葉 幸雄

1 はじめに

工場から発生する騒音、振動による付近居住者への影響はかなり多く、区役所、市役所等の窓口で受付ける苦情件数も他の公害に較べ最も多い。

その中で印刷機械ならびに関連機械に基因するものは、昭和43年には109件の苦情を処理している。

印刷関連の工場は、都内に多く散在し、事業所統計によると、昭和43年末には9,308工場あり、全国の約11%に当る。これを他の主要都市と比較すると、大阪市の2,297工場、名古屋市の943工場、京都市の661工場と圧倒的に開きがある。このことは東京都が全国の情報、文化、経済の中心地であるという特性が理解できる。

印刷工場の一般の傾向として小規模ないし、零細企業が多く、防音、防振設備も不完全なところが多い。加えて製品納期の緊急性から、しばしば深夜に及ぶ作業が行なわれ、問題を生じ易い要素を多分に抱えている。

また、工場の設置に関しては、建築基準法上の用途地域制限も作業所面積が50㎡未満、原動機の出力が1.5kw以下であれば住居地域でも設置が可能であり、このような点からも住工近接による問題を生じ易い。

次に合成樹脂射出成形機関係の工場であるが、都内における工場数は業種分類不明確でないが、これらの工場も最近の需要の増加から急速に増加していることはたしかで、印刷関連工場と同様、小規模なものが多い。

都内における商品別出荷額ならびに全国比(%)をみると、合成樹脂性玩具621(単位百万円)(59.3%)合成樹脂性機械部品9,753(〃)(33%)、合成樹脂性容器(栓、ふたを含み台所食卓用品を除く)、11,194(〃)(20.8%)、その他の合成樹脂製品35,412(〃)(17.5%)といずれも他府県を大きく引き離している。これらの工場も操業時間が深夜に及ぶものが多く見受けられ、騒音、振動公害の発生要因をもっている。

当研究所は、騒音規制法の対象施設の関係もあり、こ

の2業種について、出来る限り機械別に騒音、振動の発生状況、その機構を調査し、防止技術の研究を検討した。

結果的には十分な資料や人員、期限の制約もあり、必ずしも所期の効果を挙げ得なかったが、一応考えられた騒音、振動の防止構造の標準(試案)をまとめたので報告する。

2 印刷工場の実態ならびに印刷関連機械について

(1) 東京都における印刷工場の実態

印刷工業は出版業(含新聞)などと結びついて、学術文化の発展に大きな役割を果たすとともに、広告、パンフレットさらには株券といった形で経済活動の大きな担い手となっている。

また最近ではビニール、金属などの印刷という新需要も発生し、われわれ日常生活に関連深い部門となりつつある。

印刷工業は古くから東京への集中度が高く、その割合は他の部門を上廻り、東京の発展と呼応して成長を続けている。印刷工業の最大の特徴とされているものは、見込生産がまったくなく注文生産に限られているという点であり、他部門との関連が大きい業種である。

東京都における出版印刷業の全国での地位は工場数で34%、従業員数で40%、出荷額、付加価値額で55%と戦前を上廻っており、この状態を印刷業だけについてみると、全国出荷額の43%と大阪府(16%)以下を大きく圧倒している。

東京への集中度をみると表1のように全てにわたって高く、なかでも技術的に高い凹版の全国的地位の高さが注目される。

東京都には組合加入者だけで3,013の印刷工場が存在するが、その内訳をみると表2のとおり依然として活版專業者が大多数を占めているが、10年前に較べてその割合は低下しつつあり、これに反して平版專業者と総合業

表1 東京都の全国的地位 (出荷額)

凸版	42.5%	紙以外	39.5%
平版	41.5%	写真製版	55.0%
凹版	78.0%	合計	43.0%

昭和40年工業統計表

表2 業態別にみた業者数

	昭和34年	昭和43年
活版事業 (70%以上)	74.5%	67.0%
平版事業 (70%以上)	17.3%	20.1%
総合、その他	8.2%	12.9%
合計	100.0%	100.0%

表3 東京都における工場分布 (昭和43年)

区別	工場数	区別	工場数	区別	工場数
千代田区	198	大田区	82	北区	86
中央区	383	渋谷区	48	荒川区	93
港区	220	目黒区	44	江戸川区	27
新宿区	244	世田谷区	28	葛飾区	28
文京区	353	中野区	55	足立区	58
台東区	234	杉並区	78	三多摩	87
墨田区	177	板橋区	104	合計	3,013
江東区	194	練馬区	20		
品川区	91	豊島区	81		

東京都印刷工業組合資料より作成

表4 機械台数構成の変化

	昭和34年	昭和38年	昭和42年
活版	79.7%	76.7%	73.1%
平版	19.1%	20.3%	24.2%
その他	1.2%	3.0%	2.7%
計	100.0%	100.0%	100.0%

者の増加が目立っている。

これら工場の規模をみると従業員規模では10人以下が58.5%と大多数を占めているが、10年前に較べると8%近くも減少し、規模の拡大が目立つ。また全体の26.5%は個人企業であり、法人でも56%は資本金100万円以下の零細企業である。

東京都における印刷工場は表3のように、千代田、中央、港、新宿、文京の中央地域に46%が集中し、次いでこれに連なる台東、江東のいわゆる城東地域に約20%が分布し、それ以外では板橋、荒川、北などの地位が高い。このように印刷工業は製本業とともに東京の工業中特異な分布形態を示している業種である。

最近の出版業を中心とした需要量の増大と質的要求の高度化、地方労働力不足、技術革新などの影響をうけて、表4のごとく平版機の割合が増大するとともに、自動化も進み自動化率はこの5年間に22%から59%と大きく伸びている。自動機械の導入は高価なため大メーカー中心に進行し、他方に量産工場を進出させているケースも多い。

しかし、単位の小さなものは量産型工場では得策ではなく、トップクラスメーカーの都内中小業者への下請は最近むしろ増加していること、出版社をはじめユーザーがかえって集中傾向にあること、中小業者程関連業者への依存度が高いこと、印刷工場は立体化が可能であることにより、中央地域を中心とする業者は今後も強く生きのこり、生産集団は存続するものと思われる。

(東京都経済局発行経済情報より)

(2) 印刷機械について

最近印刷に用いる各種の機械は印刷機械の進歩、ならびに應用範囲の拡大に伴い、目的別に多種多様なものが出現している。騒音規制法に指定されている印刷機械は印刷を行なうための機械に限定されており、関連の活字鑄造機や断裁、製本関係の機械は含まれていない。当初この調査研究は法対象施設としての印刷機を考えていたが、実際の現場で活用するためには関連施設も併設されていることが多いから関連機械についてもできるだけ資料を掲げた。

(3) 印刷機械ならびに関連機械の騒音性状

ア 印刷機械の騒音性状

(ア) 凸版印刷機 (輪転印刷機を除く) 枚葉のみ

図1 凸版印刷機の音の性状

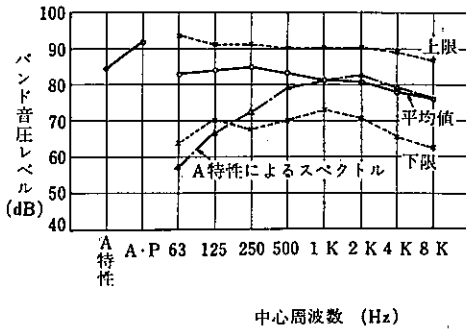
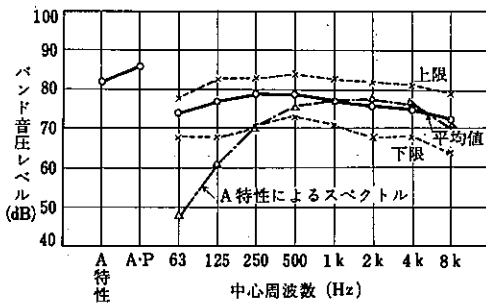


図2 平版印刷機の音の性状 (オフセット印刷機)



凸版印刷機の騒音は主にギヤの噛合いによるもので版盤の往復機構中、ラックとギヤの噛合い、版盤上のラックと胴のギヤとの噛合いにより騒音を発生している。とくに版盤に関係した機構から発生している騒音レベルが高く、ストップシリンダーの場合、胴を回転させるための作動爪がクラッチされるときに出る騒音がうるさい。

印刷能力 (枚/分) が大きくなるほど騒音レベルが高くなるが、機械・部品等、精度が高いもの程騒音レベルは低いように感じられる。とくに外国製の機械は精度の高いものが多いので、印刷能力の高い割には騒音レベルは低く、最近の機械はフレームが印刷機構を内部に覆いかくしているので、発生する騒音は減衰され、周波数特性も比較的に低周波成分の多いものになっている。

今回調査した凸版印刷機の騒音レベルは型式、能力、使用経年による差はあるが、ほとんどが70 dB ~ 90 dB (A)の範囲におさまっており、測定総数のデシベル平均は図1のようである。

この特性から判断できることは、低周波成分の勢力が大きく、63, 125, 250 Hz では83~85 dB のレベルがあり、遮音による騒音減衰に難しさがある。

しかし、この騒音性状にA特性を適用してみるならば遮音対策の主勢力はむしろ250, 500 Hz に移り、遮音の難しさが緩和される。

次に騒音レベルの変動をみると、印刷機は一般に他の機械に較べて変動幅が少なく、定常騒音の代表といってもさしつかえない程であるが、凸版印刷機だけは小幅ではあるが、版盤のレシプロ運動のために周期的な変動を

図3 凸版印刷機の騒音レベル

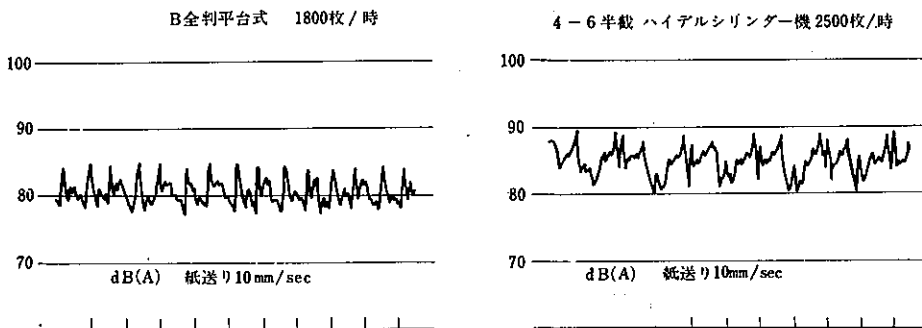
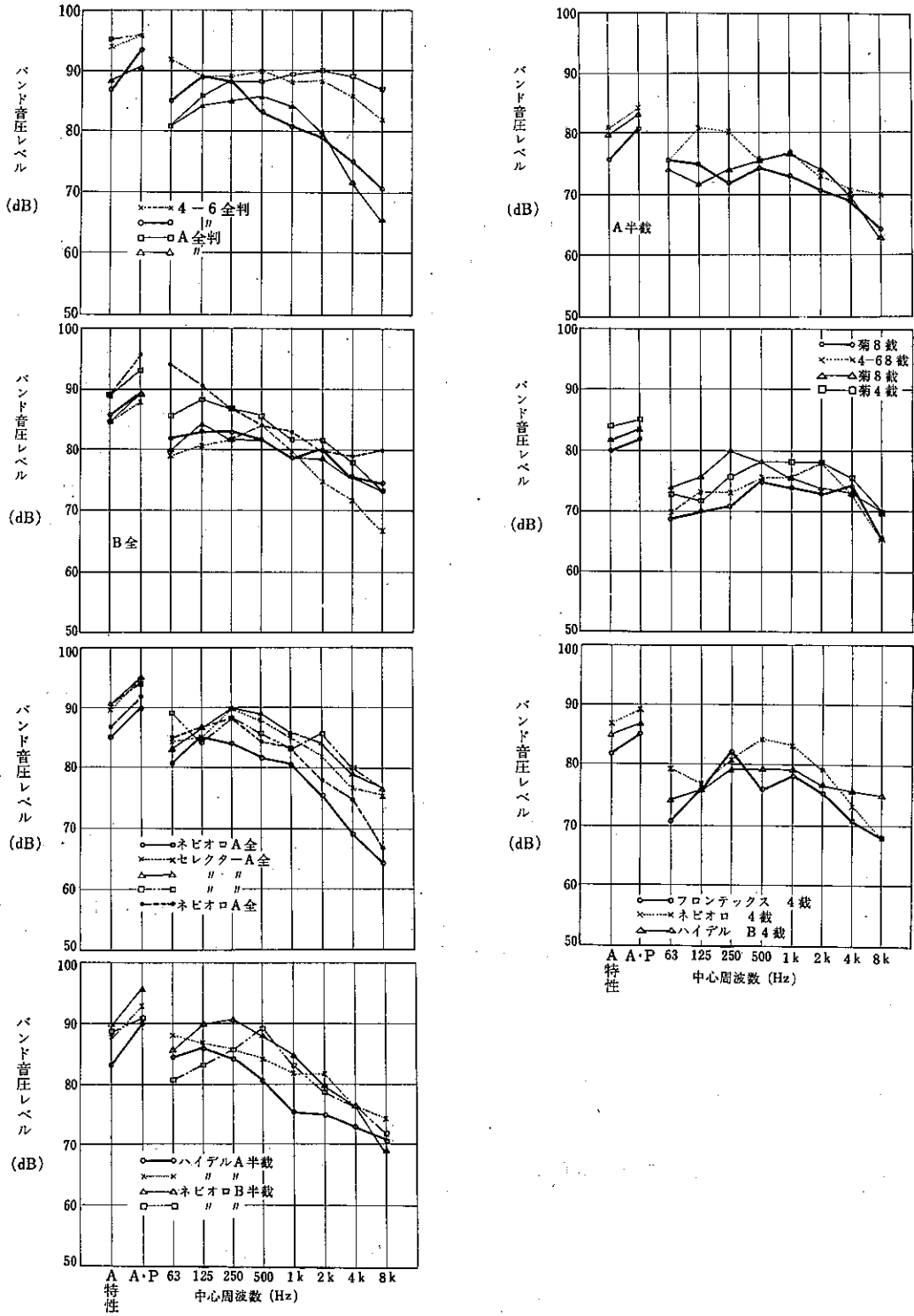


図4 凸版印刷機の騒音スペクトル (規模別)



示している。(図3)

このレベル波形から変動幅の大きいものは、異状な状態(たとえばメタルの摩滅等)が判断できるものと思われる。現今では、印刷機械にはほとんど給紙機が付属していてエアによる紙の吸着音と吹出音ならびに空気弁の開放時の騒音等が出ているが、印刷機本体の騒音に較べて騒音レベルが低く問題がないので省略する。

各種凸版印刷機の規模別騒音スペクトルを図4に示す。

(イ) 平版印刷機

オフセット機の騒音レベルは比較的到低く、調査測定した範囲では機種によつての騒音レベルの差異が少ないので、一般的傾向がつかみ易いと考えられる。

騒音源は版胴、圧胴、ゴム胴と数多くある小ローラーの回転によるものと、モーター駆動部、動力伝達部等より発生しているが、どの部分がとくに大であると判別しかねるような様な騒音を発生している。

大型機では機械全部分から大小の差はあれ騒音を発生しているの、音源より1m離れて騒音計測するという原則がとりにくい。

調査したオフセット機の騒音レベルは機種、能力、使用経年等により差が出ているが、70 dB ~ 85 dB(A)の範囲におさまっている。

オフセット機総数のデシベル平均は図2のようである。この特性をみると、スペクトルでは250 Hz, 500 Hz オクターブ帯域に勢力があるが他のオクターブ帯域においても差が5 dB程度範囲内にあり、概して一様な成分を有しているといえる。

オフセット印刷機の場合も250 Hz, 500 Hzのレベルが比較的に高いので遮音のポイントも低周波成分を主に

対策を考える必要があると思われる。

図5は自動オフセット機の騒音レベル波形を示すが、変動幅は少ない。

図6は、各種オフセット印刷機の規模別騒音スペクトルを示す。

(ウ) 凹版印刷機

グラビア印刷機は前記2者に較べると工場数も少なく、特殊なものといえる。従つて調査例も少ない。

平台式印刷機の場合は騒音レベルは比較的に高く、音の性状としてはオフセット印刷機のものと同様である(図7)。

スペクトルをみると125 Hz ~ 2 KHzまで一様な特性となっている。この機械もやはり、低周波成分を主に遮音対策を考える必要があり、250 Hz, 500 Hz 周辺の特徴の良い遮音材を用いることが望ましい。

グラビア輪転機の場合は、ユニット数の少ないものでは騒音レベルも差程高くなく、付属装置(乾燥装置、排風装置、給紙機、折り機等)の騒音が影響しているものもある。

図8にグラビア印刷機の騒音スペクトルを示す。

イ 印刷関連機械の騒音性状

図9に製版関係機械の騒音スペクトルを示す。

図10に製本関係機械の騒音スペクトルを示す。

(4) 印刷機械の振動性状

ア 測定について

印刷機械の振動苦情の大部分は凸版印刷機によるもので、なかでも4-6全判、B全判、A全判等のストップシリンダー方式の大型のものが圧倒的に多い。

今回の調査においては、凸版印刷機を対象として振動

図5 平版印刷機の騒音レベル

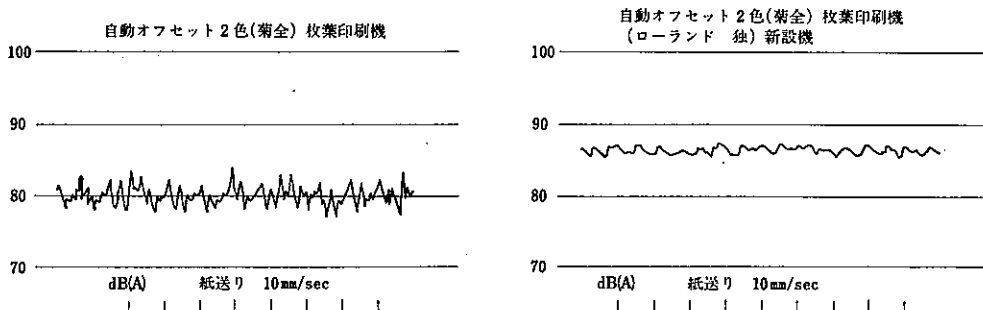


図6 平版印刷機の騒音スペクトル

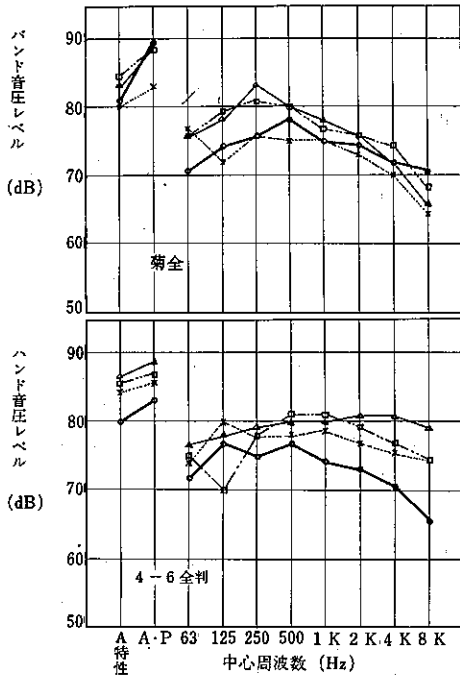
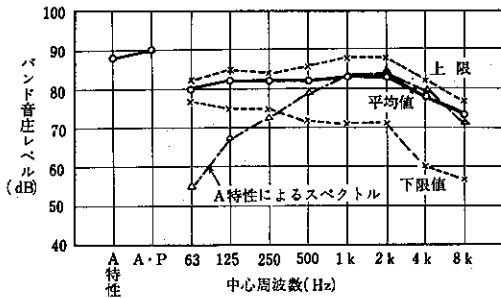


図7 凹版印刷機の音の性状



測定を行なったのでオフセット・グラビア等については調査していない。

凸版印刷機の振動測定を行なう場合、作業場の現場状況が通常印刷機の周囲を土間コンクリートや木版床等で地盤を覆っているのが、振動ピックアップの設置場所として条件が悪く、しかも隣合せた他の印刷機の振動の影響を受け易いのでピックアップの設置点選定は、非常に

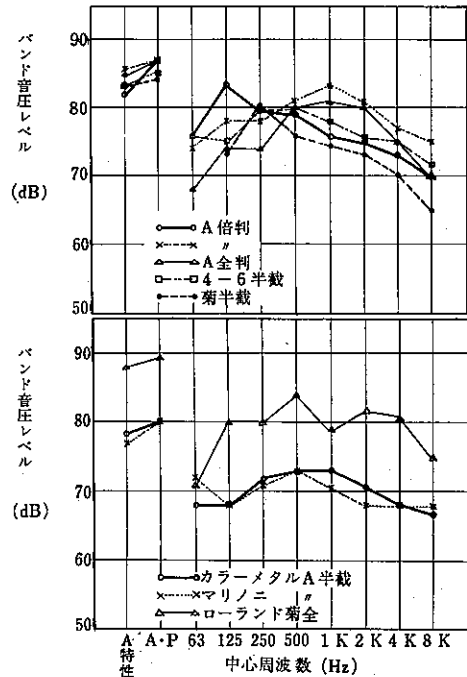
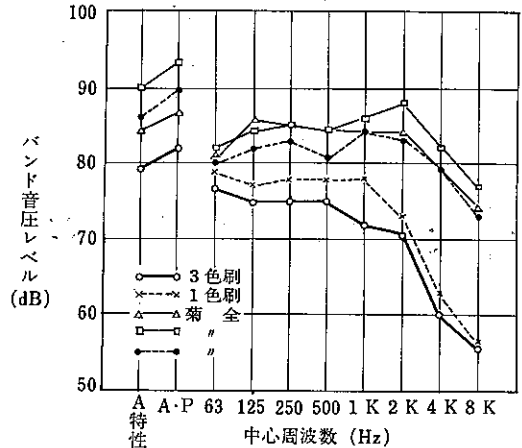


図8 凹版印刷機の騒音スペクトル



難しく、印刷機基礎についても基礎の形状、大きさ、地盤状況等不明な点も多い。そこで調査測定では、印刷機の前2m以内の床上にピックアップを設定し、概略の振動性状をつかむことにした。

測定後の感想としては、予期していた振動値よりもかなり低い振動値となっている。しかし全判のものは、0.1 cm/sec以上の振動値を有するものが多く、印刷機

図9 製版関係機械の騒音スペクトル

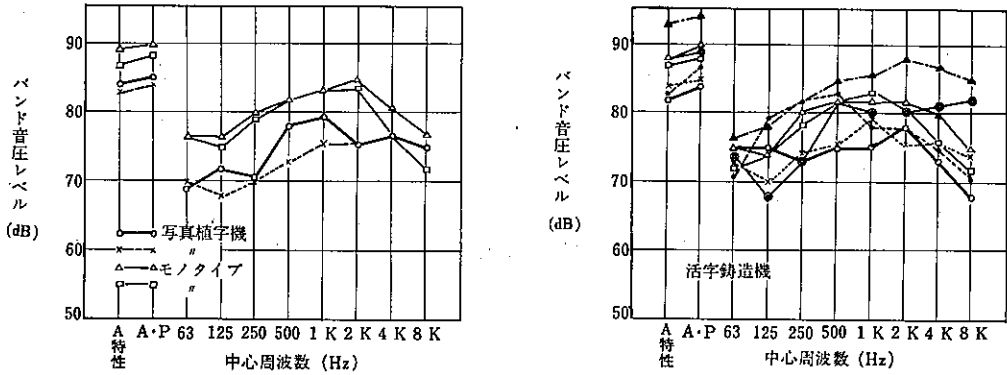
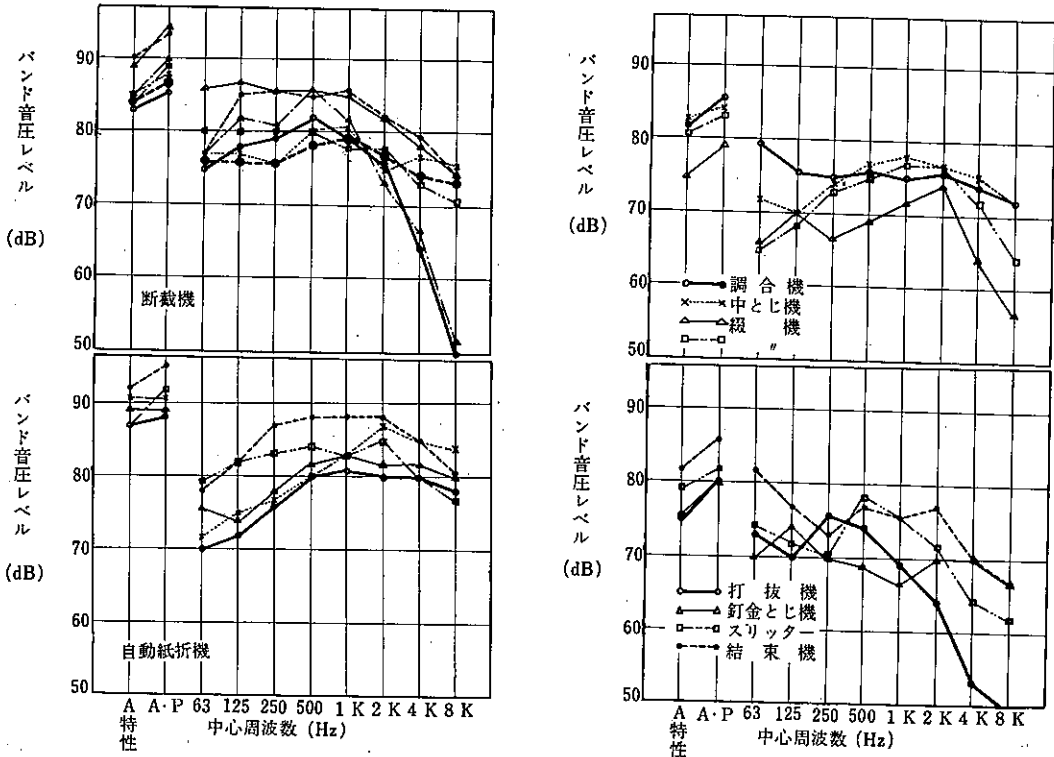


図10 製本関係の騒音スペクトル



が隣家と近接している場合、問題が生じるおそれがある。

測定した印刷機は比較的使用経年の浅いもので機械がなじんだ良好な状態のものが多いので、実際に苦情が発生しているものとは比較にならないと思われるが、苦情により振動測定した例では機械より1m地点で0.3cm/secのものがあり、機械の摩滅や調整不良によってはこの程度の振動値のものが発生する可能性がある。

イ 振動発生原因

ストップシリンダー方式の印刷機の機構の概略図を図11、図12に示す。

(ア) メーンシャフト (駆動軸) : ヘリカル・ギヤーで②を回転させる。メーンシャフトにはフライホイールが付いていて回転ムラを調整している。

(イ) クランク・ギヤー : ④のコネクティング・ロッド

図11

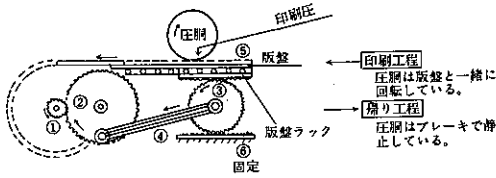


図12 版盤の断面

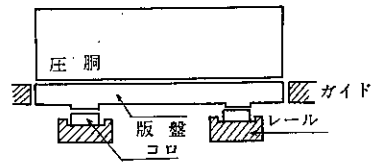
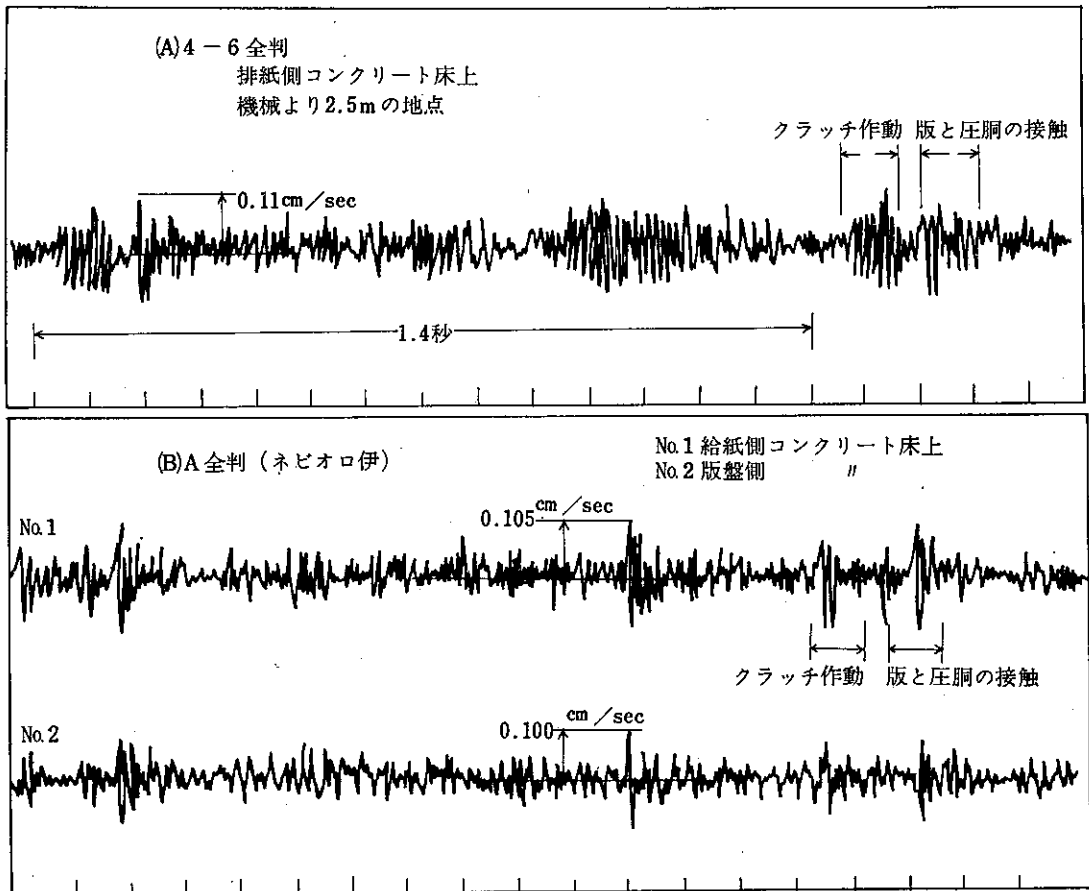


図13 凸版印刷機の床面振動の例



を連動させ回転運動を往復運動に変えている。

(ウ) 移動歯車：これに噛合う下側のラック⑥は固定され、上側のラックは⑤について⑥が固定されているために⑤に2倍の移動量を与えている。

(エ) 版盤：印刷工程のとき印刷機を回転させる。

振動発生源は、往復運動を行なう版盤⑤とこれに連動

した機構より出ている、1) 版盤自体 (4-6全判, B全判等) 相当な重量があり版盤が方向変換するときの起振りで発生する。2) 静止している印刷機にクラッチ爪を引掛けて回転させる時に生ずる。3) 印刷機が版に接触するときに発生する。

印刷機の使用経年の多いものはギヤの摩滅、版盤の

表5 印刷機械の振動測定結果

No.	機械名称	製造所 又は 工場名	測定位置	振動速度(最大値)cm/sec			Z方向 振動数 (定常的)	振動速度(平均値)cm/sec		
				X方向	Y方向	Z方向		X方向	Y方向	Z方向
1	凸版印刷機 4-6半載	A社		—	—	—	—	—	—	—
			コンクリート床上(排紙台下)	0.028	0.033	0.026	60	0.07	0.02	0.01
2	" 4-6全判	B社		—	—	—	—	—	—	—
			コンクリート床上(排紙台下)	0.074	0.042	0.017	100	0.01	0.02	0.01
3	" A全判	C社		—	—	—	—	—	—	—
			コンクリート床上(圧胴脇)	0.064	0.100	0.110	100	0.03	0.03	0.02
4	" B半載	C社		—	—	—	—	—	—	—
			コンクリート床上(圧胴脇)	0.060	0.054	0.100	50	0.03	0.04	0.04
5	" A半載	D社		—	—	—	—	—	—	—
			コンクリート床上(圧胴脇)	0.033	0.036	0.090	60	0.02	0.02	0.03
6	" B半載	E社	コンクリート床上(給紙側)	0.042	0.047	0.026	—	0.021	0.020	0.016
			" (版台側)	0.053	0.053	0.026	70	0.032	0.020	0.016
7	" 菊全判	F社		—	—	—	—	—	—	—
			コンクリート床上 2.0M (圧胴脇)	—	0.020	0.035	40	—	0.010	0.017
8	" A全判	G社	コンクリート床上(給紙側)	0.100	0.095	0.100	—	—	—	—
			" (版台側)	0.084	0.100	0.105	90	0.037	0.037	0.031
9	" 4-6全判	H社	コンクリート床上(圧胴脇)	0.105	0.116	0.122	—	—	—	—
			機 械 上 (集積台上)	0.945	1.050	0.955	100以上	0.41	0.41	0.41
10	" 4-6全判	I社	コンクリート床上(圧胴脇)	0.105	0.116	0.122	60	—	0.056	0.100
			" (排紙側)	0.126	0.126	0.252	65	—	0.095	0.112
11	" 4-6全判	J社		—	—	—	—	—	—	—
			コンクリート床上(排紙側)	0.110	0.110	0.100	90以上	0.050	0.050	0.040
12	" 4-6全判	K社		—	—	—	—	—	—	—
			コンクリート床上(排紙側)	0.045	0.055	0.045	90以上	0.028	0.030	0.022
13	" B半載 (3800枚/H)	L社	コンクリート床上(給紙側)	—	0.130	0.220	—	—	—	—
			" (版台側)	—	0.150	0.169	40	—	—	0.047
14	" B半載 (3000枚/H)	M社	コンクリート床上(給紙側)	0.100	—	0.105	—	—	—	—
			" (版台側)	0.095	—	0.105	50	0.045	—	0.045
15	断 載 機	N社	機械テーブル上	0.400	0.400	0.400	—	—	—	—
			コンクリート基礎上	0.078	0.117	0.140	80	—	—	—
16	凸版印刷機 B半載	O社	機械本体上	0.300	0.300	0.300	—	—	—	—
			機械基礎上	0.200	0.200	0.200	—	—	—	—
17	グラビア 印刷機	P社	コンクリート床上	0.070	0.070	0.076	—	—	—	—
			"	0.080	0.078	0.094	100	—	—	0.040
18	平 圧 機	R社		—	—	—	—	—	—	—
			コンクリート床上	0.059	0.081	0.073	45	—	—	0.012

(注) 測定距離は機械より 1.0m

レールの減り等いわゆる“ガタ”が生じて上記2) . 3) による振動の発生が大となる。

図13は4-6全判(平台式). A全判(高台式)印刷機床面振動の一例を示すものであるが、いずれも1.4秒間隔で振動のパターンを繰返している。

機械の運動機構がどの波形に対応しているか、はっきりと確認できないが、2) . 3) の関連振動が出ているものと思われる。往復運動の変換点における振動は0.7秒間隔で(往復1.4秒)発生しなければならないが(この場合水平振動が大)、振動波形としては際立ったものは見当たらない。

表5に各種印刷機の振動測定結果を示す。

3 射出成形機について

(1) プラスチック射出成形機

プラスチック材料の成形加工には各種の方法があるが、なかでも押出成形、射出成形は近時広く普及し、これら

成形加工工場の新設、増設も多く見られる。

射出成形機が特定施設に指定され、騒音規制の対象となった理由は次のようなことが考えられる。

(ア) 工場の設置については、住居専用地区を除いて規模の制限はあれ、どこでも設置可能なこと。

機械の自動化が進展するに伴い、操作が平易であり、作業スペースもとらないので小規模工場の設置を容易にしていること。

(イ) 製品1ヶ当りの加工コストが低いため、長時間継続作業を行なう傾向があり、それが深夜騒音等の苦情原因となっている。

射出成形等の騒音レベルは他業種に較べれば、さほど高いものではないが、騒音規制基準の厳しい区域ならびに時間帯に加工作業が行なわれていることが騒音規制法の規制対象となっていると理解される。

本調査では、射出成形機の能力別の騒音レベルならびに振動値を実測し資料とすることが目的であったが、能

図14 スクリュー型5オンス射出成形機1サイクルの騒音レベルの変化

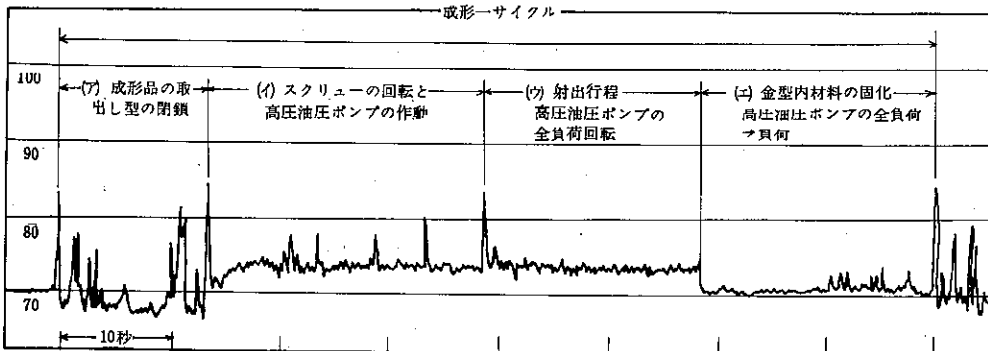


図15 射出成形機の定常音の性状 ((ウ)の行程)

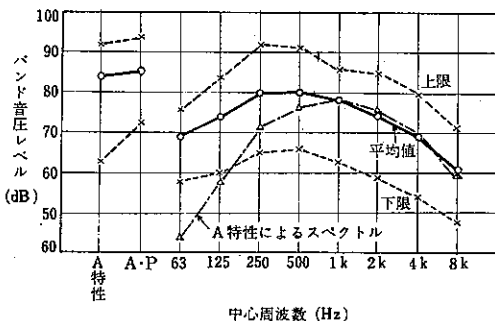
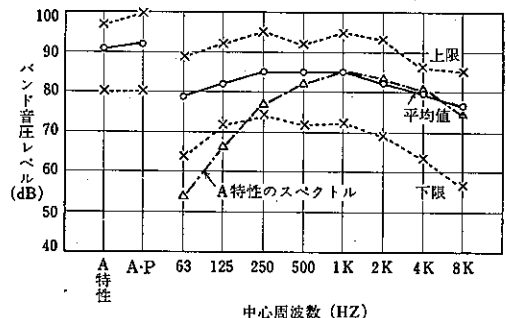


図16 射出成形機の瞬間最大音の性状 ((ア)の行程)



力別（1回当りの射出量，オンス）が必ずしも機械の大きさやパワーレベル，騒音レベルと比例関係を示さないもので系統的に整理しにくい面が多々あり，未調査のものも多いと考えられる。いずれにしても新しい産業であるため，機械の変化進展がはやく，測定調査において概略的な傾向がつかめた程度と感じている。

(2) 射出成形機の騒音性状

ア 一成形サイクルの騒音性状

射出成形機の作動行程は自動的に行なうものが多く，図14は5オンス，スクリー式射出成形機の作業行程順の騒音レベルを示している。

(ア) 成形品の取り出しと型の閉鎖作動による衝撃的な

図17 射出成形機の騒音スペクトル（規模別）

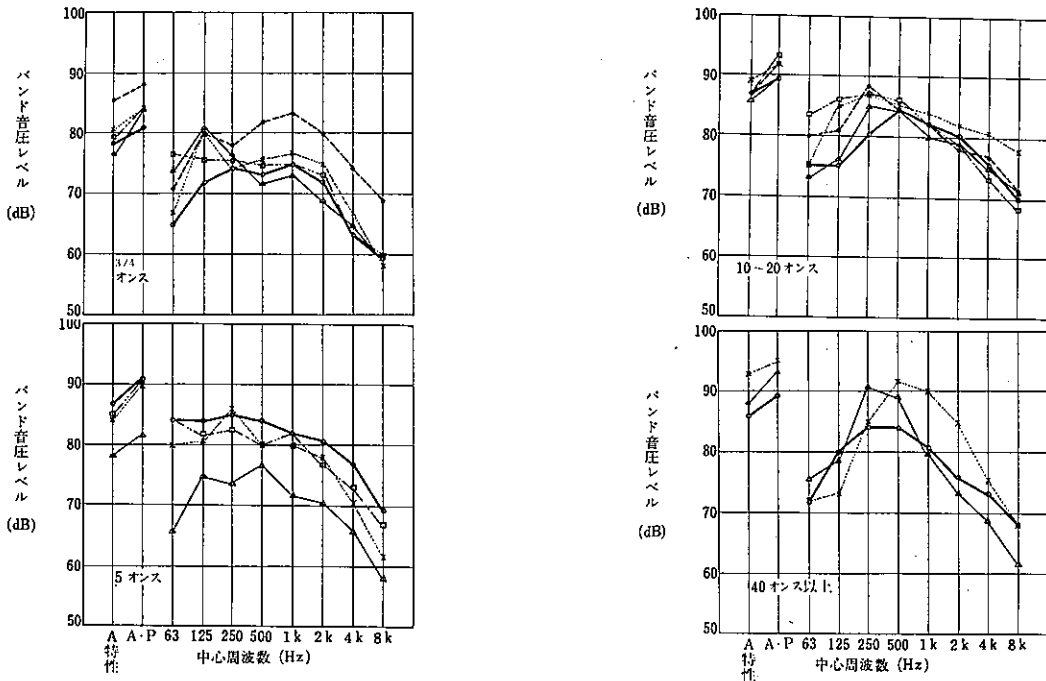


図18 押出機の騒音スペクトル

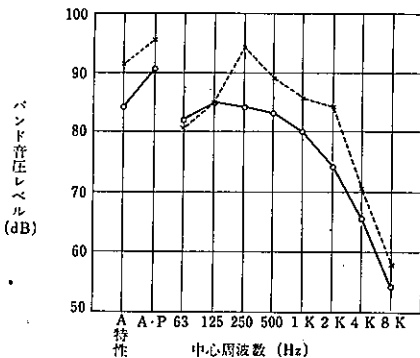
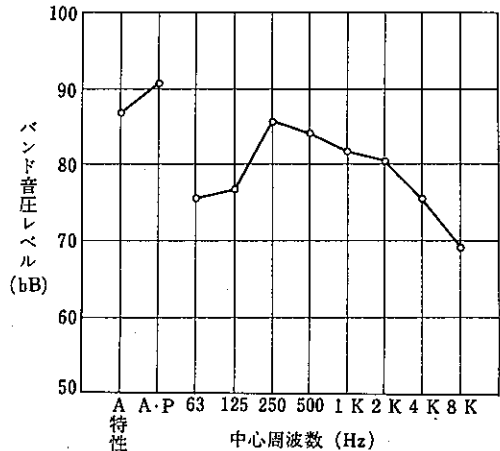


図19 砕碎機の騒音スペクトル



騒音はこの行程で発生する。

即ち、ラムおよびトグル機構によって圧縮されていた金型と外枠が急激な圧力の低下により、丁度プレス動作と同じようなショック振動を発生するときにおこる騒音と、可動盤の後退によって金属音を発生させている。

また型を閉鎖するときは、可動盤が固定盤に接触する際の金属音がでている。

(イ) スクリューの回転と型締油圧

溶融状態の材料を圧密するため、スクリュー軸が回転する作動音と型締のための高圧油圧ポンプの作動音と制御弁の作動音が出ている。

(ウ) 射出行程

スクリューが回転を停止すると、制御弁が作動し、射出用プランジャーが始動する高圧油圧ポンプの全負荷作動騒音（型締と射出による）が出ている。

(エ) 溶融材料が金型内に射出投入されると、高圧油圧ポンプは全負荷回転より負荷回転に移り騒音は減少し、そのままのレベルで続き、金型内材料は固化する。次に制御弁の作動で圧縮ラムの後退が始まり、成形1サイクルが終了する。

(ア)の行程では衝撃騒音が発生し、(イ)（ポンプ全負荷ではない）および(ウ)の行程では連続音のなかに弁の作動音等が衝撃音となっている。(エ)の行程ではポンプおよびモーター騒音が他の行程に比べて低く出ているので、騒音対策としての対策騒音は(ア)と(ウ)の行程があげられる。この機械の(ア)および(ウ)行程における騒音性状は図15、図16に示す通りである。

イ 一般的騒音性状

今回調査した機械を機種別、能力別に周波数分析してみると図17、図18、図19の通りである。

これを見ると能力別の音圧レベルでは82~95dB(A)の範囲にあり、5オンス以上では90dB前後のものが多く、20オンス位までの音圧レベルは余り変化がない。

一般に使用頻度の多い5~20オンス級の平均スペクトルを示したのが図20で、これをA特性に変換したものを

図20 5~20オンスの平均

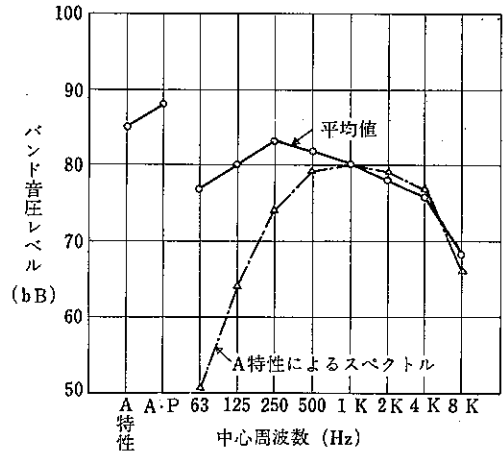


図21 振動測定のダイアグラム

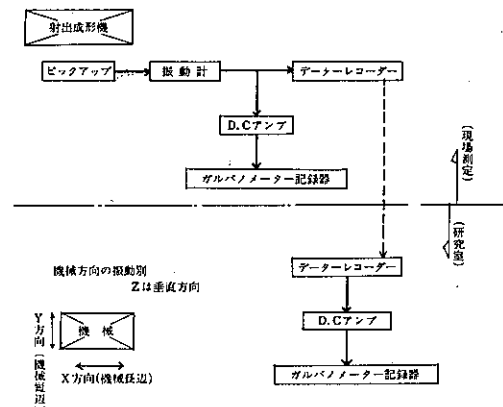
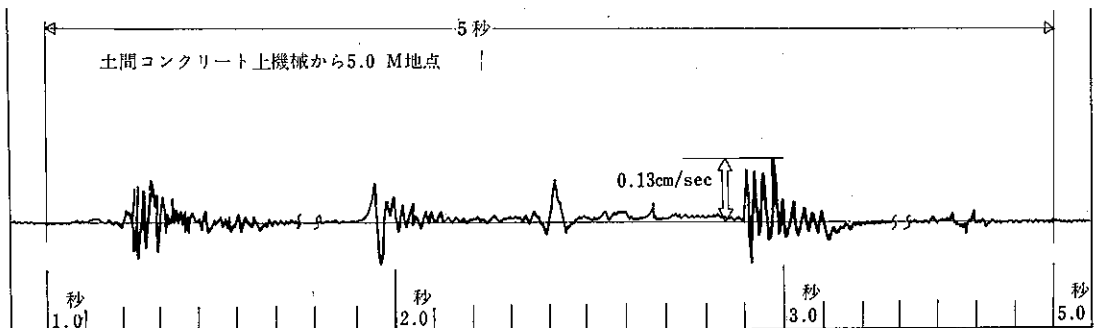


図22 15オンス射出成形機（型開放時）型締ラム後進行程における床面振動



併せてのせた。

音圧レベルでは250Hzに主勢力があり、それ以上では2dB/octの割合で減衰している。A特性では1KHzが最も高く、500~4KHzにわたって主勢力が分布している。したがって騒音対策上ではこの部分の低減化を図ることが有効である。

(3) 射出成形機の一般的振動性状

射出成形加工工場は、印刷工場と同じように作業場床が土間コンクリートで仕上げているのが大部分で、射出

成形機の基礎の形状、重量等が判然とするのも少ない。

したがって機械の能力、重量が判っている場合でも、基礎の付加重量がどの程度あるかを調べるのは困難である。

また振動測定の場合、ピックアップの設置点の選定にも問題があるが、今回の調査では原則として機械より1m以内のコンクリート床面にピックアップを設置し測定を行なった。

射出成形機の成形1サイクルにおける振動発生状況は

表6 射出成形機の振動測定結果

No	機 械 名 称	製 造 所 又は工場名	測 定 位 置	振動速度 (最大値) cm/sec			Z 方 向 振 動 数 (定常的)	Z 方 向 振 動 速 度 (平均値) cm/sec
				X	Y	Z		
1	射出成形機 5オンス	A社	機械テーブル上	1.080	1.040	1.130	—	—
			コンクリート床上 1.0m	0.052	0.033	0.081	50	0.014
2	" 200オンス	B社	機械テーブル上	0.300	0.300	0.300	—	—
			コンクリート床上 1.0m	0.100	0.065	0.104	20	0.021
3	" 60オンス	C社	機械テーブル上	0.600	0.400	0.150	—	—
			コンクリート床上	0.066	0.033	0.033	10	0.015
4	" 1/2オンス	D社	アンカーボルト台上	0.200	0.200	0.137	—	—
			コンクリート床上 1.0m	0.079	0.079	0.110	60	0.021
5	" 12オンス	E社	機械テーブル上	0.122	0.122	0.122	—	—
			コンクリート床上 1.0m	0.068	0.068	0.074	30	0.028
6	" 7オンス (傾斜タイプ)	F社	機械テーブル上	0.053	0.071	0.117	—	—
			コンクリート床上 1.0m	0.100	0.106	0.117	50	0.014
7	" 15オンス	G社	機械弁上	0.190	0.300	0.330	—	—
			コンクリート床上 5.0m	0.100	0.122	0.130	50	0.008
8	" 7オンス	H社	コンクリート床上 1.0m	0.045	0.067	0.110	40	—
			" 2.0m	0.041	0.065	0.070	30	—
9	" 3.5オンス	A社	コンクリート床上 1.0m (右)	0.155	0.072	0.045	—	—
			1.0m (左)	0.120	0.055	0.055	—	—
10	" 6オンス	"	機械テーブル上	0.300	0.300	0.330	—	—
			コンクリート床上 1.0m	0.036	0.044	0.064	40	0.018
11	" 3オンス	"	機械テーブル上	0.360	0.330	0.330	—	—
			コンクリート床上 1.0m	0.095	0.040	0.116	40	0.020
12	" 5オンス	"	機械テーブル上	0.410	0.500	0.780	—	—
			コンクリート床上 1.0m	0.105	0.110	0.115	30	0.017
13	" 2オンス (傾斜タイプ)	I社	機械テーブル上	0.770	0.550	0.780	—	—
			コンクリート床上 1.0m	0.075	0.045	0.102	30	0.025

騒音レベルの変動と一致していて、騒音レベルの高い行程（成形品の取出し型の閉鎖）で振動値の高いものが出ている。この行程は圧縮されていた金型と外枠が急激な圧力の低下により復元力による衝撃振動を発生するものと考えられる。

型の圧縮にはラム式とトグル式があるので型式によって振動のパターンも異なってくるが図22はラム式の型締ラム後退行程における床面振動の垂直方向波型である。なお、個々の波形発生原因については不明である。

モーター、油圧ポンプ等駆動部より発生する定常的な振動は、振動値も低く床面では衝撃振動による最大値の10分の1以下になっている。

振動の波形をみると、定常、衝撃振動時共20Hz ~ 50 Hz の振動数があり比較的減衰し易い性状を有している。機械の能力（この場合原動機の出力、機械重量等容

量の大きさを基準に考える。）別による振動値の差異は見られないが、機械が大型になるほど振動数が低下する傾向にあり、振動値の減衰がにぶい。これは機械重量およびこれと一体になっている基礎部分の重量全体をこの振動値で揺さぶっていると考えられるので振動のエネルギーとしては小型機械に較べると大であるといえる。

図21は振動測定のダイヤグラムを示す。

表6は各種射出成形機の振動測定結果で記録紙から算出したものである。方向別では上下方向の振動が水平方向の振動より若干大きくでていることがわかる。

4 印刷工場ならびに射出成形工場の騒音防止対策

(1) 印刷工場の騒音防止対策

ア 音源対策

印刷機械（含関連機械）の新規購入、あるいは更新の

図23 d B の加算

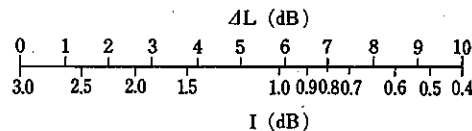


図24 カバーによる減音対策例

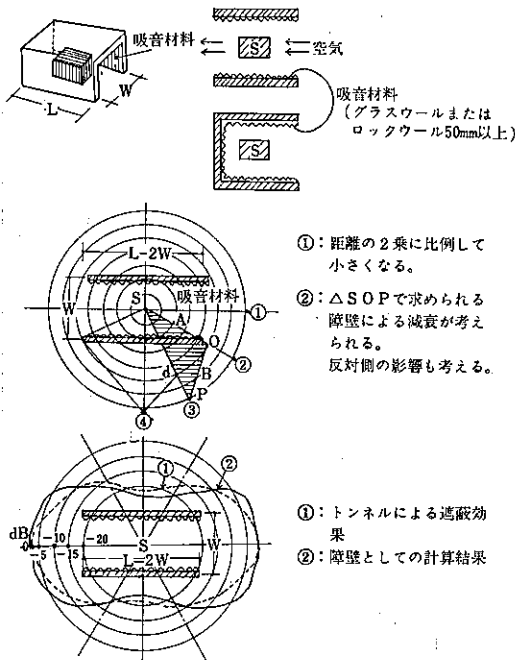
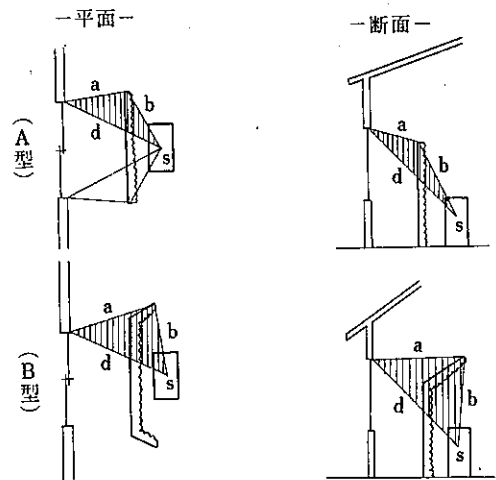


図25 つい立による減音対策例



(注) つい立による遮音効果は $a + b - d = \delta$
 δ 値の大きいほど遮音効果がある

際は音や振動の面からもレベルの低いものを選ぶべきで例えば10dB大きい音が出る機械が設置され、従来規制基準ぎりぎりであったとすると、現在の建物構造でさらに10dBの遮音を得ることは困難な場合が多い。

逆に現在使用中の機械で騒音発生個所の部品類を取り替えることにより効果をあげる場合もあるので、騒音防止面から機械の保守管理が必要である。

通常作業所内には何台か、あるいは何種類かの機械が作動し工場騒音を形成しているが、作業所内における騒音レベルは

$$(直接音) SPL_1 = PWL - 20 \log r - 8$$

$$(反射音) SPL_2 = PWL - 10 \log R + 6$$

の和より求められる。(注 r は音源からの距離, R は室定数) しかし、実際には最も大きい騒音レベルで決定されてしまう事例として、80 dB と 90 dB の 2 台の機械がある場合、2 つの音圧レベルの差 $\Delta L = 10$ dB を図23から求めると $I \text{ dB} = 0.4$ となり I の大きい方に加えると $90 + 0.4 = 90.4$ dB となりレベルの大きい方で決定される。

主な騒音発生機械について機械全体から発生しているような場合には遮音のカバーを取り付けられるかどうか検討してみる。(コンプレッサーのような空気機械は消音装置を考える) 実際に応用できるかどうかは別として、1, 2 の例を図24に示す。また図25には窓面の遮音が問題となるときについ立を設けた例である。つい立の内面は吸音材料で仕上げるべきである。

イ 印刷工場と吸音材の使用

吸音材の使用による騒音の低減は比較的耳ざわりな高周波成分の音を吸音するのが、作業所内で働く従業員に良い作業環境を作り、外部にもそれだけの効果はある。

吸音材料は使用法を間違えると効果が十分でない場合があるので表7のように、その騒音の特性に合わせて使用すべきである。

印刷機の場合の周波数分析結果は125Hz ~ 4 KHz まで一様な分布を示しているが、これに適するような吸音材を使用すると図26のグラスウールに空気層 30cm を

表7 吸音材料の分類とその特性

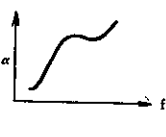


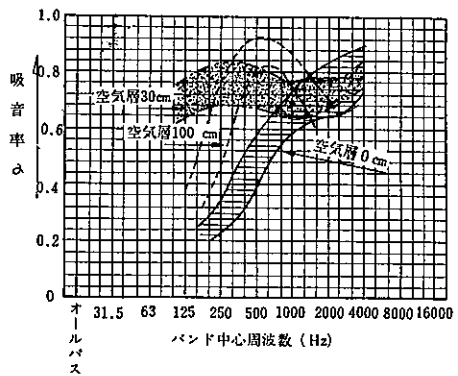
吸音特性	主な材料	施工上の注意
多孔質材料 	グラスウール・ロックウール スラッグ・ウール 吹付材料 軟質ウレタンフォーム (連続気泡)	厚さの選定 (流れ抵抗) 表面処理 背後の空気層
板(膜)状材料 	合板 ハードボード・フレキシブルボード等の板状材料 金属板	面密度 背後の空気層 下地材料 とり付け方(枠の間隔 釘打, のり付)
井鳴型構造体 	板状材料に穴やスリットをあけたもの	孔やスリットの寸法 板厚 背後の空気層 下地材料

図26 空気層を入れたグラスウールの吸音率



(グラスウール25mm)

図27 吸音処理前後の室内吸音力の比

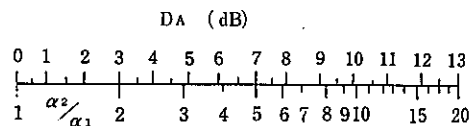


図28 面密度 5 Kg / m²の一重壁による透過損失

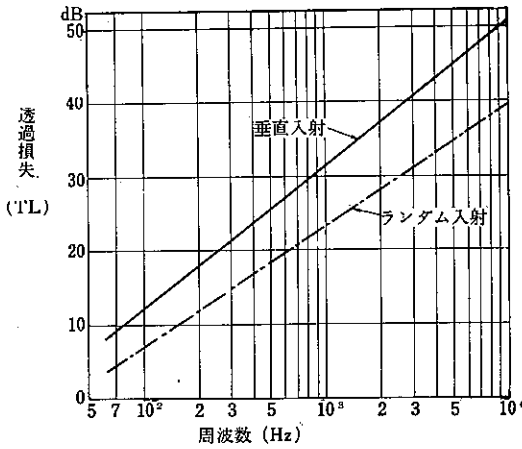
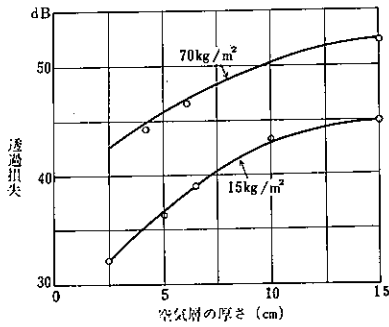


図30



(注) 面積密度70kg/m²と15kg/m²の板についてそれぞれ二重壁を作ったとき100~3200C/Sの透過損失の平均値に及ぼす空気層の厚さの影響

入れたものが適するように考えられる。

工場内を吸音処理した場合の効果は、吸音処理前後の工場内平均吸音率を α_1 、 α_2 とし、工場内表面積をSとすると、吸音処理前後の騒音減少量をDAとして、

$$DA = 10 \log_{10} S \alpha_2 / S \alpha_1$$

$$= 10 \log_{10} \alpha_2 / \alpha_1 \text{ (dB)}$$

としてあらわされる。

この式は図27から求めることができる。

この式からわかるように、反射性の室に非常に吸音率の大きい材料を使用すると騒音の減少は大きくなる。例えば天井、壁がプラスター仕上、床モルタル塗で平均吸音率 α_1 が0.03の室に天井、壁に吸音材料をとりつけ、

図29 遮音効果の計算例

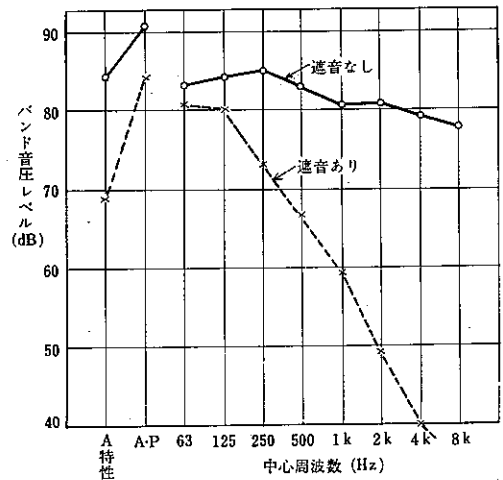
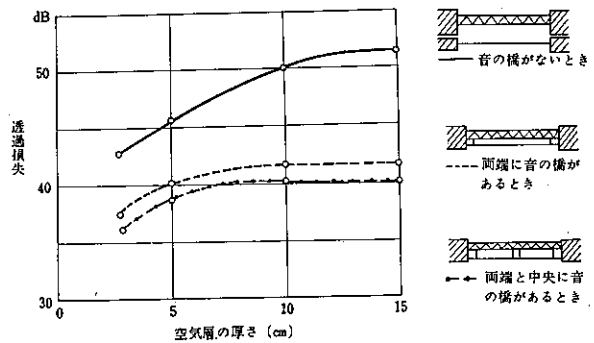
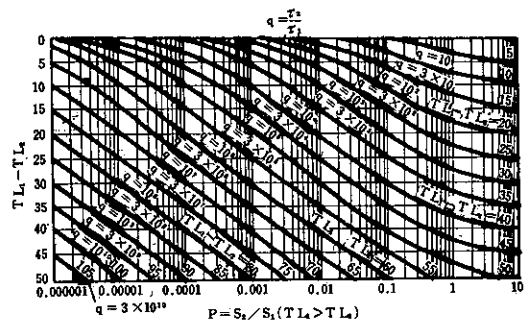


図31



(注) 面積密度35kg/m²の二重窓の音の橋と透過損失の関係

図32



平均吸音率 α_2 が0.3になったとする。室の表面積を一定とすると騒音の減少量は、

$$DA = 10 \log_{10} 0.3 / 0.03 = 10 \text{ dB}$$

となる。

ウ 遮音による効果

遮音材料は、一重壁の場合、重量のあるものほど効果があり同じ材料でも厚さが増す面密度が増し、材料に隙間がなければ面密度が同じなら木材でも鉄でも同じだけ遮音する。したがって木材に比べ鉄板は薄くても効果がある。材料の選択は、費用、騒音発生量等から最も適当なものを選ぶ必要がある。

壁の透過損失と騒音の周波数の関係を図28に示す。

いま凸版印刷工場の壁体に面密度 5 kg/m^2 の一重壁を適用してみると図29のようになる。すなわちこの遮音はオールパスでは 7 dB しか減少しないが、騒音計のA特性では 15 dB (ホン) も減少することになる。

一重壁では壁体を余り厚くすることは得策ではないので、一重壁で遮音しにくい時は二重、三重壁にした方がよい。二重壁にする時の注意点として図30に透過損失と二重壁の間隔との関係を示し、図31は音の橋と透過損失の関係を示す。

また表8には通常使用されている材料の遮音特性を示す。

図33 射出成形機の騒音レベル

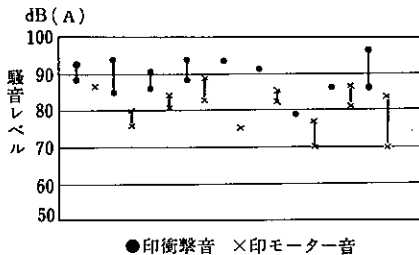
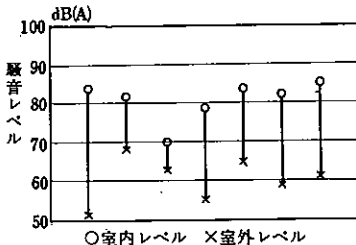


図34 射出成形工場の透過損失例



窓の開放やすき間等は壁体の透過損失を大きく低下させることがあるから位置や開口部の大きさには十分注意する必要がある。

図32に透過損失の異なる2つの部分からなるときの壁体の平均透過損失の計算図表の一例である。

ここで

- TL_1 : 壁体の透過損失
- TL_2 : 弱点となる部分の透過損失
- S_1 : 壁体の面積
- S_2 : 弱点となる部分の面積
- TL : 総合透過損失

(2) 射出成形工場の騒音防止対策

ア 音源対策

射出成形工場の騒音源は大きく2つに分けることができ、1つは成形品の取り出しと、型の閉鎖作動による衝撃音である。他の1つはモーターの駆動騒音で、いわば定常的な音である。発生源近くで測定した騒音レベルを図33に示す。衝撃音は大体 90 dB (A)前後のものが多く、モーター音は $70 \text{ dB} \sim 80 \text{ dB}$ (A)に分布している。

射出成形工場の場合は衝撃音の方が定常音より約 10 dB 大きいので騒音対策はこの衝撃音の対策が主体となる。衝撃音の平均値をみると、 $250 \text{ Hz} \sim 1 \text{ KHz}$ に主勢力がある (85 dB)。これにA特性の補正をしてみると、 1 KHz に主勢力が移り、他のバンドは減少する。したがって射出成形工場の吸音対策に関しては 1 KHz を中心に吸音処理を考えれば或る程度騒音レベルの低減効果を得られるものと思われる。なお、音源対策については印刷機の音源対策を参考として採用されたい。

イ 建物による遮音について



工場建物内壁付近の騒音レベルは今回の調査結果は図34で示すとおり発生源レベルより約 10 dB ほど低い 80 dB (A)前後となっている。

これが壁体外側では大体 60 dB (A)前後となっており透過損失は 20 dB 近くになっていた。しかしこの図でみるように最も良好なところで 30 dB 、最も悪いところで 7 dB 程度と幅が広い。これは当然壁体構造、窓、扉の位置により異なるわけである。

この調査を行なった15工場の建物構造の内訳をみると、鉄骨造7、木造5、鉄筋コンクリート造3である。

測定例が少ないので全部の射出成形工場がこのような

表 8 各種材料壁体の透過損失

	cps	cps	eps	eps	eps	eps	平均
	125	250	500	1000	2000	4000	
中空二孔軽石ブロック 10cm	8	5	9	14	19	17	11 dB 75.7kg/㎡
コンクリートブロック 10cm	19	24	28	32	36	40	28 * 160kg/㎡
軽石ブロック片面プラスター10cm	31	27	35	36	40	47	34 * 99.5kg/㎡
” 両面 ” 10cm	32	34	36	39	42	52	37 * 123.5kg/㎡
コンクリートブロック (10cm) 両面プラスター塗	33	37	42	49	56	57	43 * 160kg/㎡
” (15cm) ”	31	35	45	52	56	56	44 * 180kg/㎡
石綿スレート小波板 6.5mm	15	19	24	26	31	44	23 dB
フレキシブルシート 4mm	18	22	23	28	33	36	25 *  7.1kg/㎡
石綿スレート(4mm) 石綿小波板 (6.5mm) 接着	18	18	23	33	33	44	25 *
大波板入りエレクトロボード 4+6.5+4	23	27	23	29	32	35	27 *  27.9kg/㎡
フレキシブルシート 6mm	19	25	25	31	34	28	27 * 11kg/㎡
石綿スレート板 20mm	24	26	32	28	37	50	29 *
スレート・木毛板積層材 3+19+3	29	29	31	35	38	37	32 dB 25.6kg/㎡
木毛板・スレート接着板 3+17 (木毛板)	34	28	28	34	39	33	33 * 18.4kg/㎡
フレキシブルボード複合板 4+22 (グラスウール)+4	26	32	34	39	38	37	34 * 17.6kg/㎡
ガラスブロック 140×140×95mm	41	35	29	31	30	37	33 dB
” 210×100×33mm	33	28	27	33	42	50	33 *
ガラスブロック (65kg/㎡) 145×145×95mm	30	32	38	46	53	39	40 * 97kg/㎡
” (65kg/㎡) 193×193×95mm	28	27	36	42	31	37	33 * 97kg/㎡ (目次)
3mm ガラス	10	18	23	29	32	26	22 dB 7.2kg/㎡
5mm ”	12	22	26	31	20	32	23 * 13kg/㎡
6mm ”	11	23	27	31	25	37	23 * 15kg/㎡
8mm ”	18	25	29	31	31	40	27 *
鉄板 0.76mm	-	25	21	29	35	-	28 dB 5.9kg/㎡
鉛板 1.59mm	-	32	33	32	32	-	32 * 19 kg/㎡
アルミニウム 0.63mm	-	18	13	18	23	-	18 * 17.1kg/㎡
鉄骨下地メタルラスプラスター20mm (片面)	27	29	35	33	32	44	31 dB 39.5kg/㎡
鉄骨プラスター二重壁	21	25	32	43	39	58	32 * 85.9kg/㎡
同上岩綿充填	26	24	37	47	50	69	37 *
鉄骨プラスター二重壁	30	28	35	40	43	53	35 * 95.7kg/㎡
モルタル壁50mmフツ波ラスシート両面モルタル	33	32	31	43	52	54	38 * 100 kg/㎡

構造体の割合とは思えないが、著しく異なった状態とは思えない。壁体の構成は鉄骨建物では外壁はモルタル、石綿スレート、コンクリートブロック等があるが、内壁は石膏ボード、合板、フレキシブルボードの類である。

木造建物は外壁鉄板、モルタル、大平板等で内壁は合板張りが多い。次に鉄筋コンクリートはもち論コンクリートである。建物構造等については印刷工場の対策を参考にしたい。

5 印刷工場ならびに射出成形工場の振動防止対策

(1) 印刷工場の振動防止対策

大型凸版印刷機（枚葉平台）についての防振対策を主として考える。この種の機械についての振動苦情も多く、しかもその防止対策の実効性（経済性も含む）のあがるものがないようである。

ア 固定基礎による防振

凸版印刷工場の新設や増設時にこの機械を設置する場合、基礎コンクリートは機械自重の5～6倍打つように指導し、基礎コンクリートの量によって振動防止を行なう習慣がある。また、印刷工場主も機械は基礎にがちり固定されていて、しかも水平が保持されていなければならないという観念があるので、固定基礎による防振方法を従来より持続している。

問題点として、固定基礎による防振についても、実効性のあがるような基礎は十分大きく造らなければならないし、狭い工場ではその工事が難しい。また作業場改変時に大きな基礎を撤去することがやっかいである。

イ 防振材による方法

一方法として防振ゴムを用いた弾性支持方式の調査研究を昭和44年度に実施した。実験の結果は弾性支持は床面の振動低下には有効な方式である。しかし、弾性支持台の機械の据付調整に難点がある。

問題点として、防振架台を使用した場合、版盤の往復運動が問題になる。100 kg以上の版盤の運動の反作用として機械および架台の変位を防止しなければならない。

防止する方法として、架台の長手方向を延長し、ピッチングを防止することと、架台の前後動を押える必要がある。

これらの問題点を解決すれば弾性支持は非常に有効な方法である。振動源である機械について考えられること

はとくに大型の平台凸版印刷機の場合、フレームの構造がそれ自体で剛性のあるものが少なく、コンクリート基礎に固定することによって剛性を得ている。機械フレーム自体に剛性があれば、架台をそれほど強固に造らなくとも良いわけで、防振対策も比較的容易にできるわけである。

ウ その他の方法

凸版印刷機の場合、一般的振動性状の項で述べた如く中古品で“ガタ”のある機械では、静止している圧胴にクラッチ爪を引掛けて回転させるときと、圧胴と版が接触するとき、コロ受けレールの摩滅によるガタ等から振動がでているので、これら関係機械部品の交換等によって振動発生を抑えることも防止対策の一案と考えられる。

その他のオフセット等一般枚葉印刷機については、停止円筒機構のような間欠回転するものがないので、回転運動のバランスがよく、振動の発生が少ない。したがって振動による苦情例も少ないので省略する。

(2) 射出成形工場の振動防止対策

防振対策の前提として次のような点が考えられる。

① 振動源が油圧ラムの作動によるもので、衝撃的な振動である。

② プレスの振動と類似している。したがって防振もプレスと同様な対策が考えられる。

③ 油圧ラムが横型のため水平（振動）方向の振動防止手段が必要である。

④ 射出成形機は型締機構と射出機構を結び合わす構造体自体剛性のあるものが必要であるため、基礎構造体は厚鋼板等で堅牢に製作されており、それ自体剛なものとなっているものが多く、基礎コンクリートに剛性を頼るようなものは少ない。その例として、大きな力が作用する型締機構をみると、ラムの押圧と外側4本の棒枠の引張力が釣合っている。

このように機械フレーム自体の各部分がそれぞれの力を均衡させているので、基礎コンクリートに頼ることが少ないものと考えられるが、このことは機械の防振にとって都合の良いことであり、しかも機械自重が比較的重いことが鋭振動を吸収することと、床面に置いた場合の静摩擦の増大に役立っている。

⑤ 電動モーターおよび油圧ポンプ等の駆動部がバランスのとれた回転機構となっているので、測定例でもわ

かるように振動値は低い。

以上のような点から、射出成形機の防振は比較的簡単に行なえる部類に属し、最近の防振例では防振ゴムを用いたものが非常に多い。

射出成形機のなかには、振動の大きなものもあり、これを防振するためには柔いパネで受止める必要から空気パネを用いた例もある。

6 印刷工場ならびに射出成形工場認可、改善時の指導標準

印刷工場および射出成形工場の法、条例、認可時、または改善時に騒音を防止する一般的な方法として建物構造による対策が考えられる。そこで騒音の遮へいを行なう場合どの程度の材料を用いれば所定の減衰が得られるかの目安として作業所建物構造による構造標準が昭和40年に設定されているが、この標準を上記2業種に適用するため、新条例の工場騒音規制基準を基として、一般的に良く用いられる建築材料による構造標準を作成した。

この構造表では、遮音材料の実験室透過損失数値に現場実測結果等を考慮して、平均 5 dB 程その数値を安全側にみている。

しかし、この構造はすべての対象工場に機械的に適用するものではなく、例えば敷地境界の1側が幹線道路、河川等に面している等、直接住民へ被害を及ぼさない場合は簡易な構造でも差支えないが、環境騒音レベルの低減のためには、窓やドアの開放はできるだけさけるようなんらかの手段が必要である。

一般的なものとして、強制換気や空調設備がある。特に空調設備は窓、ドア等開口部の閉鎖や建物の整備を積極的に行ない、騒音防止の効力が大であり、かつ事業主、従業員にとっても作業環境、作業能率の向上にもつながるから、設備、改善時の設備指導を（貸付、融資等の利用）大いに推したい。

機械設置時における振動の防止対策として考えられることは、両業種とも大型機械では発生する振動値が大であるから隣地境界線に近づけて設置することはさげなければならない。

凸版印刷機のストップシリンダー型の円圧印刷機は振動の苦情例は多く、現在、防振対策としての特効薬はないので、表12のような指導標準をとればよいと思われる。

表9

区域の区分 工場区分	第1種区域	第2種区域	第3種区域	第4種区域
凸版印刷工場 印刷関連工場	A種	A種	B種	C種
オフセット印刷工場	A種	A種	B種	C種
プラスチック 射出成形工場		A種	A種	B種

表10

区域の区分 工場区分	第1種区域	第2種区域	第3種区域	第4種区域
凸版印刷工場 印刷関連工場		A種	A種	B種
オフセット印刷工場		A種	A種	B種
プラスチック 射出成形工場			A種	A種

(注) 斜線部分は夜間作業不適

表11

区域の区分	第1種区域			第2種区域		第3種区域	第4種区域
基準をこえる レベル 工場区分	10ホン 以上	15ホン 以上	20ホン 以上	10ホン 以上	20ホン 以上	10ホン 以上	10ホン 以上
凸版印刷工場 印刷関連工場	A	B	C	B	C	C	C
オフセット印刷工場	A	B	C	B	C	C	C
プラスチック 射出成形工場				A	B	B	C

表12

能力	呼称 タイプ	最小機械 据付床面積	据付条件		
			1 基礎、機械 重量/重量	2 隣地境 界迄の保 有距離	3 設置機 械と別に 確保する 面積
全判	4-6B	(機械長手方向+4 m)×	5	5 m	4.5 m ²
	菊 4	(機械短手方向+2 m)			3.5 m ²
半裁 以下	4-6B	($\text{ } \text{ } \text{ } + 3 \text{ m}$)×	4	3 m	2.5 m ²
	菊 A	($\text{ } \text{ } \text{ } + 2 \text{ m}$)			

(注) 表中据付条件の3項目な、いずれか1項を満足すればよい。

表 13 構造種別

	減音量	壁 体	開 口 部	屋 根
A 種	31 dB 以上	(イ) 鉄骨造：内、外壁ともラスシート下地 モルタル塗25% (中空層100%を有し、中間 に吸音材を入) (ロ) 鉄骨造：鉄骨骨組で壁体はコンクリートブ ロック190%内、外壁ともモ ルタル塗25% (ハ) 鉄筋コンクリート造：厚さ12cm以上	(イ) アルミ製片引窓 6 %ガラス入モヘア付 (ロ) 鋼製嵌殺し窓 6% ガラス入 (ハ) 鋼製片引窓 5-6- 5複層ガラス入 (ニ) ガラスブロック厚さ95% (ホ) 2重窓 上記と同等以上のものを使 用し壁面積との比が1/50 以下とする。	(イ) 石綿スレート6.3% ふきで天井を有するも の又は下地に木毛セメ ント板を使用したもの (ロ) デッキプレートに軽量 コンクリートを打ち、内部 に天井を有するもの又は吸 音処理したもの (ハ) 鉄筋コンクリートで内部 に天井を有するもの又は吸 音処理したもの
B 種	21~ 30 dB	(イ) 鉄骨造：外壁-ラスシート下地モルタル塗25% 内壁-石綿スレート板6.0 % (中空層100 %を有すること) (ロ) 鉄骨造：外壁-ラスシート下地モルタル塗25% 内壁-メタルラス下地プラスター塗20% (中空層100 %を有すること) (ハ) 鉄骨造：鉄骨骨組で壁体はコンクリートブロッ ク150 %片面モルタル塗15%	A種と同等以上のものを 使用し壁面積との比が 1/20以下とする。	(イ) 金属板ぶきで内部に 天井を有するもの又は 下地に木毛セメント板 等を使用したもの
C 種	20 dB 以下	(イ) 木造：外壁-木造下地モルタル塗25% 内壁-合板貼り5.5 % (中空層100 %を有すること) (ロ) 鉄骨造：外壁-リプラスモルタル25% 内壁-合板貼り5.5 % (中空層100 %を有すること) (ハ) 鉄骨造：外壁-石綿スレート6.3 % (小波板) 内壁-石膏ボード9%または木毛 セメント板15%張り中間 に吸音材を入れる。	鋼製又はアルミ製エアタ イト型引違い窓とし壁面 積との比が1/5以下と する。	(イ) 石綿スレートぶき

(注) 鉄筋コンクリート造で厚さ10cmにスチールサッシュ引違いアミ入ガラスを使用、壁面積と開口部面積との比が1/2の場合はC種になる。

7 印刷工場ならびに射出成形機工場の騒音・振動の指導標準（試案）

この標準はすべての印刷工場，印刷関連工場，ならびに射出成形工場について適用するものとする。

(1) 騒音防止指導標準

ア この標準は工場敷地内の作業所建物で，直接外部に面する部分について適用する。

イ 業種別構造標準は表9のとおりとする。

ウ 状況別による構造標準の補正

(ア) 夜間作業による補正（午後11時以後常時作業を行なう工場は表10のとおり構造を強化する。）

(イ) 暗騒音による補正

交通騒音等環境騒音が常時大きく，当該規制基準値をこえているところは表11のとおり構造を緩和することができる。

(ウ) 敷地境界までの距離による補正

工場外壁と敷地境界との距離が8 m以上ある場合は，構造種別を1段下位のものに緩和することができる。

(エ) 建物等の遮音効果による補正

当該工場の発生騒音を，塀，建物等の設置により騒音レベルを10ホン以上低減させる効果がある場合は構造種別を1段下位のものに緩和することができる。

さらに20ホン以上低減させる効果がある場合は，2段下位のものに緩和することができる。

(2) 振動防止指導標準

表記業種のうち，振動公害発生のおそれがあり，防振対策の非常に難しい凸版印刷機（版盤往復動式円圧印刷機）について，機械設置時における標準を表12の如く定める。