

鑄物工場の騒音について

高山 孝 千葉 幸雄 望月 富雄

1 東京都における鑄物工場の実態

(1) 鑄物工業について

鑄物工業は一般産業、とくに機械工業の底辺産業を構成している。鑄物工業の発展の過程をみると、機械設備投資の盛んであった昭和36年には鑄造品の生産量も著しく伸び、また昭和41、42年の好況時にも活況を呈している。このように機械産業の盛衰は、鑄物工業の盛衰もつながっていることがわかる。

次にわが国の鑄造品について、材質別に生産量を比較してみると、図1に示すように鑄鉄鑄物が大部分を占め、銅鑄物がこれに次いでいる。鑄鉄鑄物は全体で約330万トン(1966年)であるが、そのうち強じん鑄鉄の

伸びが著しく、普通鑄鉄は横ばい状態である。また可鍛鑄鉄は年々増加の傾向をたどっている。銅合金、軽合金鑄物は年々少しずつ増加してきているが、ダイカストの生産量の増加は見られるべきものがあり、年々30%程度の上昇がみられる。

(2) 東京都における鑄物工場

東京都における鑄物工場は、取扱う金属材料によって次の3種に大別できる。

- (ア) 鑄鉄鑄物工場
- (イ) 銅合金鑄物工場
- (ウ) 軽合金鑄物工場(ダイカスト工場)

このうち業態的にみると、鑄鉄鑄物および合金鑄物工場は作業方法が似ているが、ダイカスト工場は多少の違いがある。これらについて以下に簡単に説明する。ただし軽合金鑄物工場と似ている(イ)の銅合金鑄物工場については、調査件数が少ないため説明を割愛し、別にダイカスト工場について付記した。

ア 鑄鉄鑄物工場

一般に鑄物工場といえば、この種の工場を指すのであるが、東京都におけるこの種の工場の数、規模、生産の現況等は正確にはつかんでいない。本業界団体としての東京都鑄物工業協同組合の工場名簿によると、昭和46年7月時点で、70工場が記載されている。他業種工場との関連から考えればきわめて少数であるが、その理由としては、東京都に至近な鑄物の町川口市が控えているので、鑄物製品供給の本流とはなり得ないためではなからうか。

また概括的にみて、鑄造、鑄仕上、運搬などの諸設備の機械化等も、川口に比較して遅れているように見受けられる。とくに小零細規模の工場は旧態依然とした作業内容を繰り返している感があり、建物構造も非常に粗末である。鑄造作業も所要数の砂型造型作業が完了した後にはキューボラを始動するので、キューボラ使用—鑄込の間隔が3日程度から長いものでは2週間おきに行なうとこ

図1 わが国の鑄造品生産量のうごき

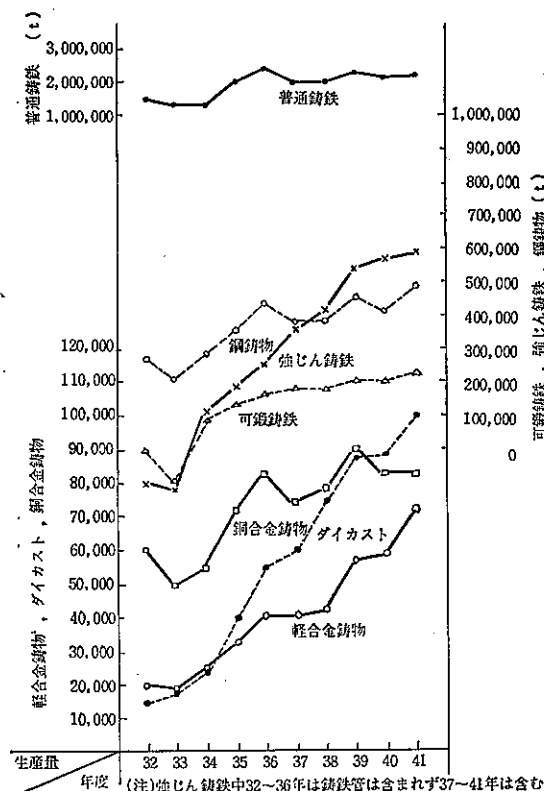
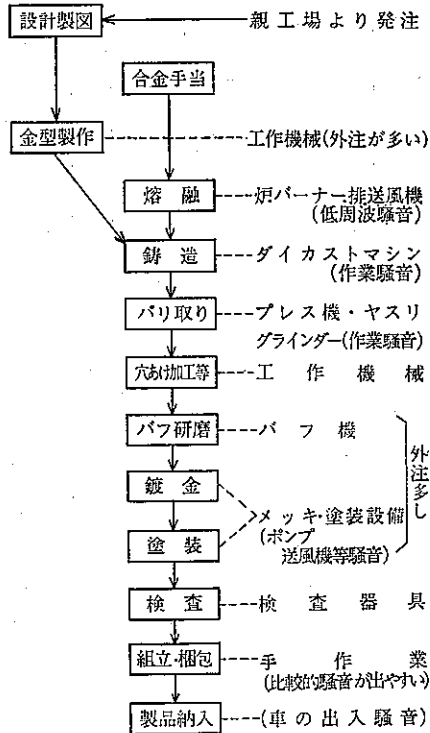
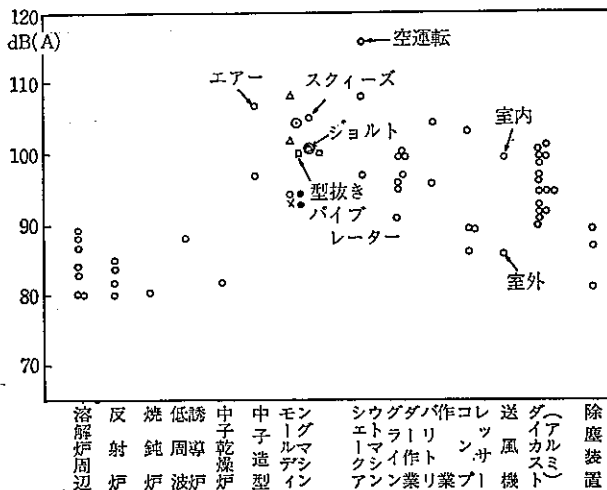


図3 ダイカスト作業工程



場ではますます自動化が進み、逆に小ロット特殊製品等のダイカスト加工は合理化がむずかしいために、小零細メーカーの存在が必要となろう。この種の工場は、公害面から見ると劣悪なものが多く、工場内外の環境改善を進める必要がある。

図4 鋳物工場における各種音源の騒音レベル



2 鋳物工場の騒音調査

(1) 調査内容および測定機器

都区内にある鋳物関連工場の騒音の実態を明らかにするため、次の項目について重点的に調査した。

- ①発生源別騒音レベルおよび騒音スペクトル,
- ②室内騒音レベル,
- ③敷地境界線付近の騒音レベル,
- ④騒音の距離減衰,
- ⑤騒音レベル日間変動調査

測定は騒音計とレベルレコーダーを使用し、マイクロホンの位置は原則として音源から1 m、地上高約1.2 mとして測定を行なった。とくに重要と思われるものについてはテープレコーダーを使用し、のちに実験室で分析を行なう方法をとった。

測定機器

精密騒音計	B & K 社 2203
指示騒音計	リオン社 NA-09
広帯域周波数分析器	B & K 社 2302
高速度レベルレコーダー	B & K 社 2305
	リオン社 LR-01D

テープレコーダー クデルスキー社 NAGURA III型

自記騒音記録計 電測社

(2) 鋳物工場の騒音レベルおよびスペクトル

ア 鋳物関連機械の騒音レベル

図4に鋳物工場において騒音発生源となっている機械と作業の騒音レベルを示す。

溶解炉の炉音は鋳物工場の代表的な騒音であり、炉音の発生源としてはブローヤ騒音とバーナー燃焼音でそのスペクトルは低周波音が主体となっている。騒音レベルは80~90dB(A)程度である。

炉音以外で一般的に騒音レベルの高いものは、鋳造品仕上げの行程での騒音であり、グラインダー作業、バリトリ作業(90~105dB(A))など板金工場と類似している。

集塵装置用の送風機騒音は、騒音レベルは多少低い連続的に運転されているので、騒音対策として配慮しなければならないものの一つといえよう。

このほかには造型機の騒音(90~110dB(A))、コンプレッサー騒音(105dB(A))等があげられるが、とくに印象的であったのはシェークアウトマシンの騒音レベル(105~110dB(A))である。鋳造品と振動台との金物どうしのぶつかりあう音が比較的

図5 溶解炉周辺の騒音スペクトル

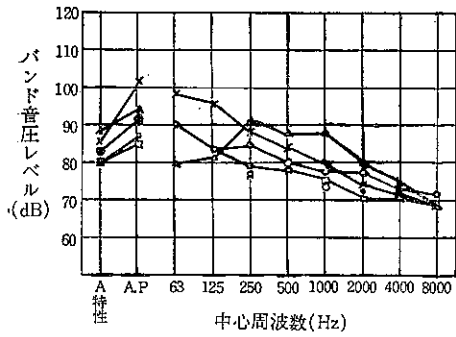


図6 低周波誘導炉の騒音スペクトル

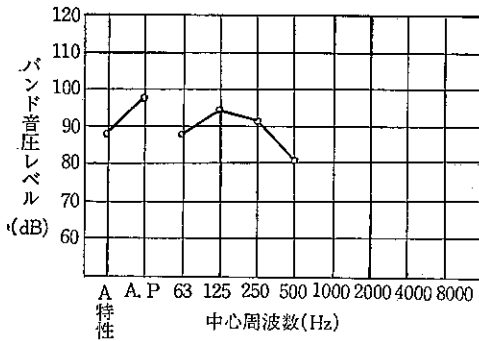


図7 焼鈍炉の騒音スペクトル

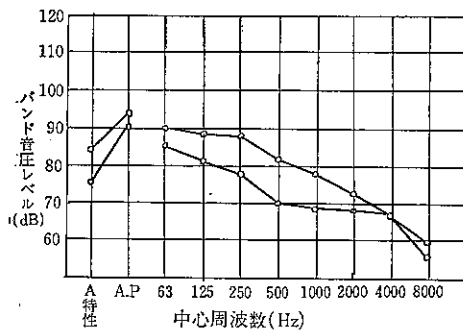


図8 反射炉の騒音スペクトル

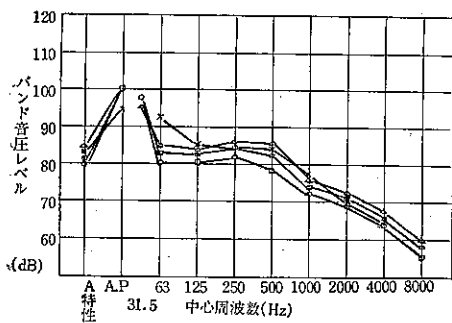


図9 中子乾燥炉の騒音スペクトル

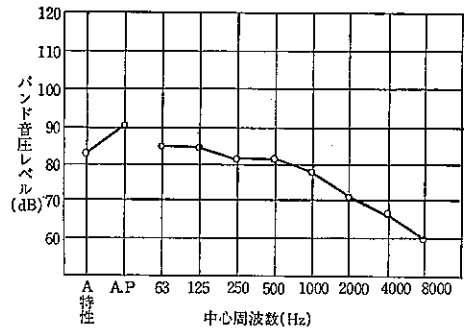


図10 造型機の騒音スペクトル

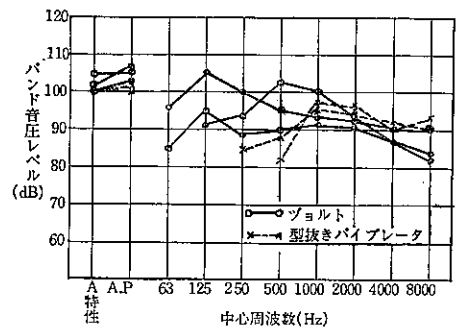


図11 シェークアウトマシンの騒音スペクトル

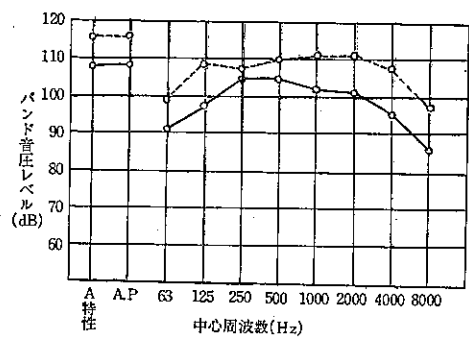


図12 グラインダー作業の騒音スペクトル

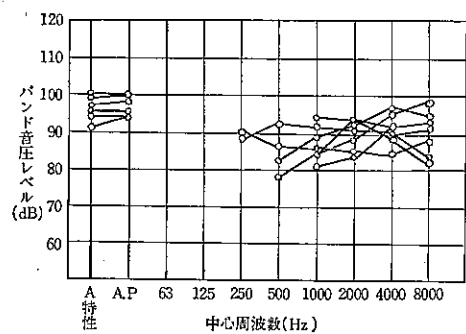


図13 バリトリ作業の騒音スペクトル

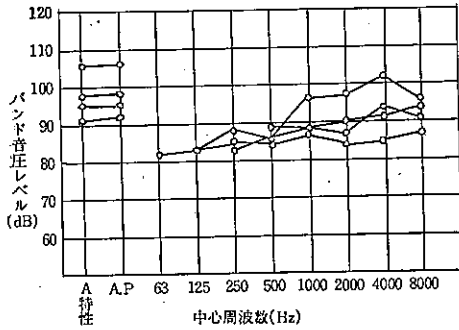


図14 アルミダイカスト（能力300トン未満）の騒音スペクトル

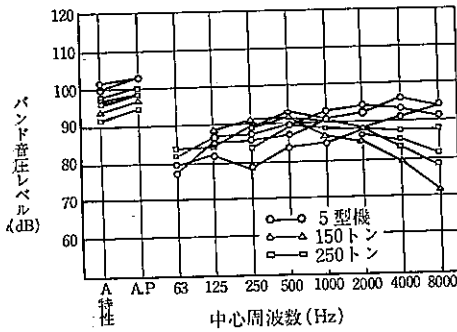


図15 アルミダイカスト（能力300トン以上）の騒音スペクトル

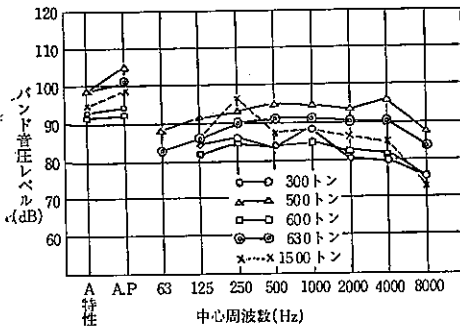


図16 砂処理機械の騒音スペクトル

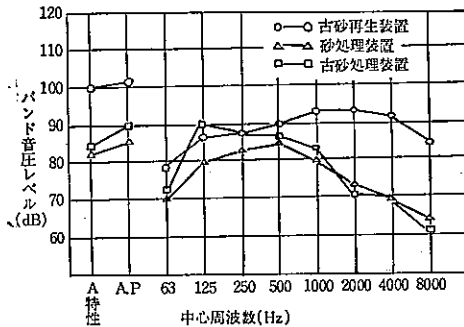


図17 ショットブラストの騒音スペクトル

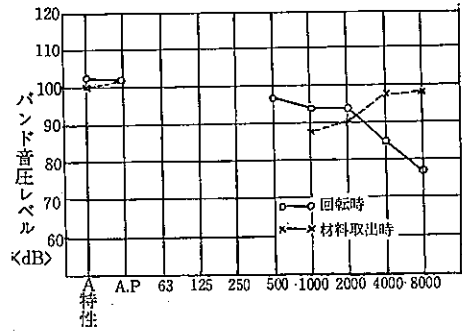


図18 砂込作業（ランマー）の騒音スペクトル

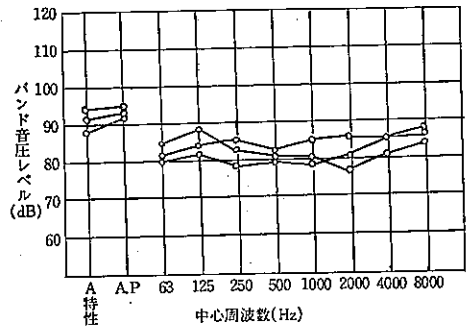


図19 送風機の騒音スペクトル

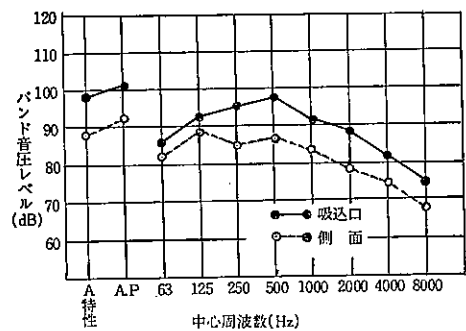
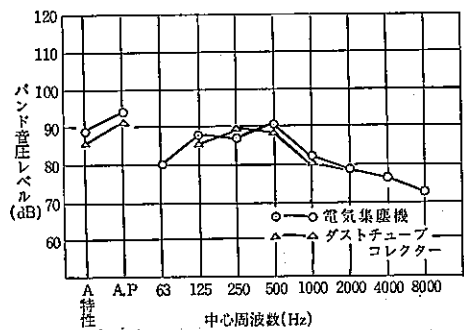


図20 集塵装置の騒音スペクトル



騒音を発生しているようである。

ダイカスト工場での騒音源は熱を排風する送風機の連続音が基底となっていて、それにダイカストマンシンの油圧駆動の騒音と型はずし時に発生する衝撃的騒音のレベルが主なものとなっている(90~105dB(A))。

イ 機械別騒音スペクトル

(ア) 炉音

キューボラ(主としてバーナー音)、低周波誘導炉、焼鈍炉、反射炉、中子乾燥炉の騒音スペクトルを図5~9に示す。スペクトルのパターンをみるといずれも低周波域でのレベルが高く、とくに反射炉においては31.5Hzの音が主成分をしめていて防音対策のむずかしい音である。

(イ) 造型機(ジョルトスクイズマンシンの騒音スペクトル

作業としては砂入れ、ジョルト、スクイズ、型抜き、清掃等で一行程になっている。図10はとくにレベルの高かったジョルト音のスペクトルを示してある。騒音レベルは約90~105dB(A)とかなり高い。また型抜きパイプレーター、エア排気音等も同程度の騒音レベルである。

(ロ) シェークアウトマンシンの騒音スペクトル

注湯し終わった鋳型を振動台にのせて型ばらしを行なうための機械で、騒音レベルは高く110dB(A)程度である。図11にスペクトルを示してあるが各帯域とも一様にレベルが高くなっている。

(ハ) 清掃作業の騒音スペクトル

グラインダー作業は製品の研磨、湯口の切断等を行なうときに使用するが、そのさいに発生する騒音は断続的で騒音レベルは90~100dB(A)である。スペクトルは図12に示すように高周波域に主成分があり、作業中はかなりうるさく感じられた。またバリトリ作業も騒音レベルは同程度で、スペクトルのパターンも類似している(図13)。

(ニ) アルミダイカスト機の騒音スペクトル

図14, 15

運転時の最大値(衝撃音)をもって騒音レベルとした。能力(型締力、トン)別による騒音レベルははっきりしなかったが、測定した例では90~100dB(A)の範囲であった。スペクトルは125~2000Hzまで平坦になっている。

(ホ) その他の機械・作業の騒音スペクトル

図16 砂処理機の騒音スペクトル

図17 ショットブラストの騒音スペクトル

図18 砂込め作業の騒音スペクトル

図19 送風機の騒音スペクトル

図20 集塵装置の騒音スペクトル

図21 コンプレッサーの騒音スペクトル

なお参考に伸銅品関連機械の騒音スペクトルを図22に示す。

(2) 鋳物工場の室内騒音スペクトル

今回調査した工場の作業場内騒音スペクトルを図23に示す。これは測定時間内における炉音(主としてバーナー音)、造型機の作業音、砂落し作業、砂込め作業、コンプレッサー音、送風機音等が含まれていて、スペクトルはオクターブバンド毎の音圧レベル(dB)の90%レンジの上限値を算出した。パターンとしては低周波域でのレベルが高くなっている。

また図24はアルミダイカスト機を設置してある工場の室内騒音スペクトルを示してある。各帯域とも一様なレベルになっている。

(3) 鋳物工場の敷地境界線付近の騒音レベル

調査時に比較的高い騒音を発生している工場について、敷地境界での騒音レベルがどのようになっているかを調べるために測定を行なってみた。

測定方法は騒音計とレベルレコーダーを連動させ測定時間内の90%レンジの上限値をもって騒音レベルとした。測定時間は昼間である。図25に測定結果を示す。

第4種区域、昼間基準値(70dB(A))を越える工場が多く、なかには80dB(A)程度の工場もある。

一般に木造住宅の遮音量は10dB程度あるとされているが、これらの住宅に接して工場がある場合は問題が多い。

事務所等の遮へい物の効果は大きく、境界線近くに設置してある事務所(2階建)の前後のレベル差は約20dBあり、基準値以下になっていたが、作業場が見透せる場所では基準値を越えていた。

また他の工場では境界線近くにコンプレッサー、集塵機が設置されていて、そのために基準値をオーバーしているという場合もみられた。

(4) 鋳物工場の騒音レベル距離特性

工場内で発生した騒音が、壁体を透過し屋外自由空間

図21 コンプレッサーの騒音スペクトル

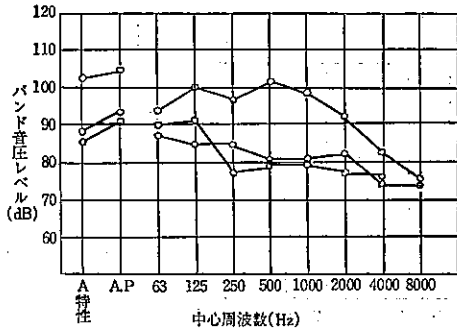


図22 伸銅製品関連機械の騒音スペクトル

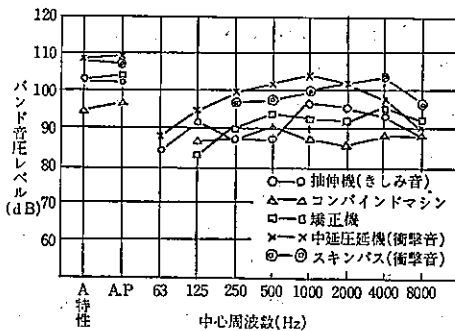
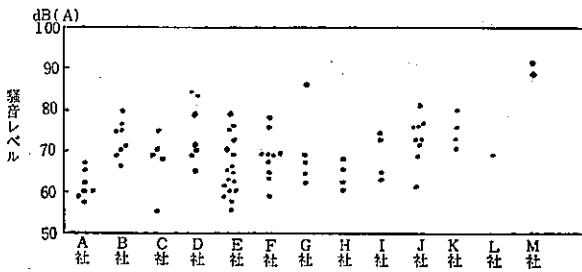


図25 敷地境界線附近の騒音レベル分布(昼間測定例, 上限値)



に放散されたとき、騒音レベルの分布がどのようになるかを調べてみた。測定場所は工場敷地に隣接している空地での測定で、測定方法は地上高約1.2mで、一定間隔毎に騒音計を設置し、テープレコーダーに収録したのちに実験室で解析を行なった。結果は図26に示す。

図中△印は主要音源が2階にある場合の測定例であるが、近距離での減衰が鈍くなっている。20m以上離れると急激な減衰がみられるが、周囲の工場騒音、交通騒音等の影響ではっきりした結果がつかみにくくなっている。

(5) 鋳物工場の騒音レベル日間変動調査

都内の比較的規模の大きい鋳物工場において、1日の

図23 鋳造工場室内の騒音スペクトル(太線は平均値)

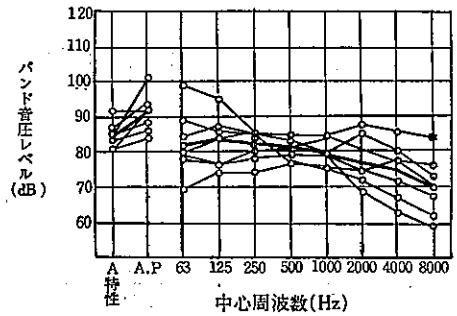


図24 アルミダイカスト工場室内の騒音スペクトル

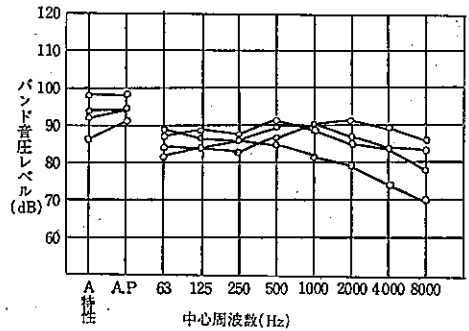
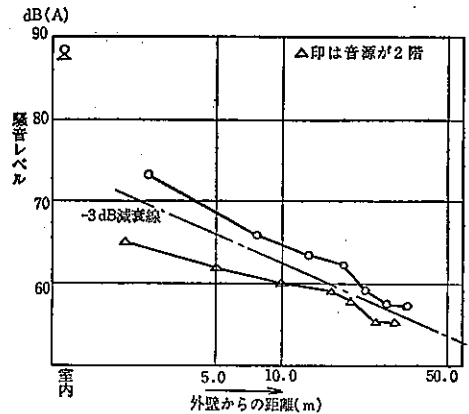


図26 外壁からの距離減衰

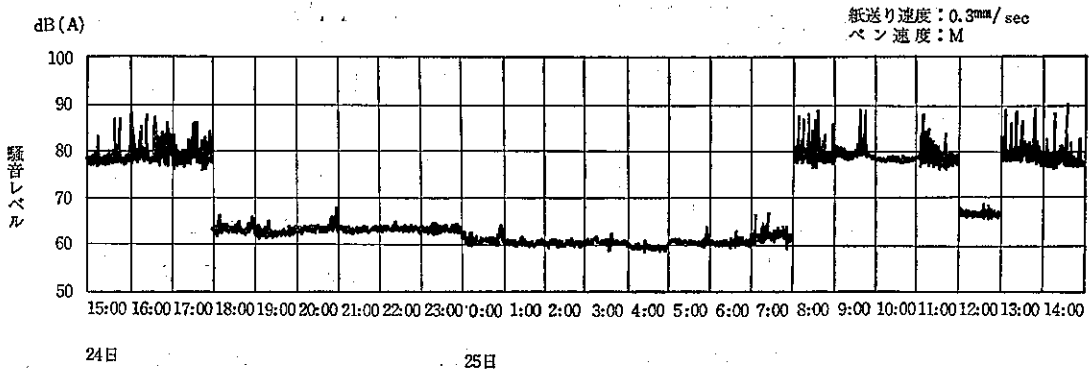


操業時間、各時間帯に発生する騒音レベル等を調べてみることにした。

測定器は自記騒音記録計を利用し、記録計の紙送り速度0.3mm/sec、ペン速度Mで行なった。マイクロホンの位置は工場敷地内中子置場2階の窓の外である。

図27は各時間帯において平均的な騒音レベルを示していると思われる部分を切り取り24時間にまとめた結果である(各時間約30秒)。

図27 鋳物工場の騒音レベル日間変動



作業時間は A. M. 8 時～12 時, P. M. 13 時～17 時となっていて、この時間に発生する騒音レベルは 77～90dB(A) と高くなっている。夜間は一般の作業は停止するが、焼鈍炉のみは昼夜連続運転しているため 60dB(A) 程度の定常騒音が記録されている。

この工場には焼鈍炉が 4 基設置されていて、1 基の作業時間は製品の投入から取り出しまで約 76 時間を要するわけで (うち燃焼時間は約 54 時間)、常時 3 基は年間を通じての連続運転である。

(6) 鋳物工場の壁構造

調査した工場の建物構造は鉄骨造、スレート張りが圧倒的に多く、他は鉄骨造・モルタル塗、木造・モルタル塗、木造・スレート張り等が 2、3 ある程度であった。

鋳物関連工場の建物でとくに目についたのは、作業場が開放的なことである。大面積の開口部が多く、もちろんこれらにはドアがない。窓は開放したままである。これは鋳物工場の特質として熱を扱うこと。多量の砂を使用すること等のためこのような開放的な構造にせざるをえなかったものと思われる。隣地との距離が十分ある敷地や、工場団地内にこれらの工場があるのであれば騒音問題は起こらないが、調査した工場の多くは住宅に接して建てられているので苦情の対象となりやすい。

調査工場の壁体の内外レベル差を調べた結果、鉄骨造・モルタル塗 (片面) の場合で 20dB 前後、鉄骨造・スレート張りで 5～10dB とかなり劣悪であった。また出入口に取り付けられている軽量シャッターについて開放したときと閉鎖したときの屋外でのレベル差は 13dB となっていた。鋳物工場ではクレーンを使用するので建物

の高さはかなり高くなっているわけだが、屋根がスレート葺きの場合の屋上での騒音レベルは 84dB(A) となっていて、室内騒音レベルとの差は 8 dB 程度であった。

従来、開放的な建物で作業してきた理由が砂塵や熱気を自然換気により排出し、また自然採光を取り入れ、作業員の労働環境の悪化を防ぐという経済的メリットはあるにしても、排出された外部では迷惑であり過密な周囲環境となった現在、簡単な建物で操業することは許されなくなってきている。

3 おわりに

鋳物工場の騒音防止対策としては、現在のところ建物構造によって防止する以外に方法がなさそうである。敷地が広ければ事務所や倉庫等の遮へい物が設置できて遮音量不足をカバーできるが、せまい敷地では、やはり、密べいされた構造でなければ大幅な減音量は期待できない。密べい構造とした作業場になれば、作業環境悪化を防ぐために、排熱、排気、新鮮空気を取り入れ、照明、吸音処理など付帯設備経費が増加するので多額の改善資金が必要となろう。

このことは、鋳物工場のみでなく騒音発生型工場に共通していえることであるが、工場経営の見通し、下請関係、立地環境、資金返済可能性、適地移転など各方面のバランスをみて決定しなければならない事柄であり困難な問題であるが、早急に対処しなければならない時期にきているといえよう。

参考文献

- 1) 千々岩健児：鋳造加工
- 2) 東京都経済局：経済情報 No. 83, No. 92