

7 織布工場における騒音について

一 織機の騒音特性と遮音効果について

荒井彦左エ門, 沢田稔之佑, *宮永信幸

(*環境保全課)

I 緒 言

本報告は、昭和63年度から、3ヶ年計画で実施している「騒音、振動防止対策マニュアル」策定事業において、63年度に調査して得られた騒音のデータについて検討したものである。

このマニュアル策定事業は、騒音の発生源として織布工場（織機）を対象としたもので、今回、織機の騒音特性および遮音壁の効果について報告する。

II 調査方法

1. 調査対象

騒音の発生源である織機については、経糸、緯糸の駆動方法の組み合せにより、次のように分類し、この種類毎に、実際に稼動中の工場で、使用されている遮音材（建物の壁体や遮音壁）の異なる事例を選定して調査した。

また、機械の範囲には、撚糸機や編機も含めて考えることとした。

シャトル織機

- ① シャトルタペット（ドビー）織機
- ② シャトルジャガード織機

シャトルレス織機

- ③ レピアージャガード織機
- ④ ウオータージェットルーム（WJL）
- ⑤ エアージェットルーム（AJL）
- ⑥ グリッパー

編機

燃糸機

2. 測定方法

騒音の大きさの決定は、昭和61年環告11号「特定工場等において発生する騒音の規制に関する基準」によった。

1) 騒音レベル

騒音計：聴覚補正-A特性、動特性-Fast

レベルレコーダ：動特性-Fast, チャートスピード $1\text{mm}/\text{s}$ (5分間)

2) 周波数分析

騒音計：聴覚補正-C特性、動特性-Fast

$1/3$ オクターブ分析器：動特性-Fast, スキャンスピード-レベルレコーダと同調

レベルレコーダ：動特性-Fast, チャートスピード $1\text{mm}/\text{s}$

III 結果の解析

1. 騒音特性

各々の織機の騒音特性を整理すると、以下のとおりである。

この場合、A特性値、C特性値および1/3オクターブ分析で得られたバンドレベル値から計算した1/1オクターブバンドレベル値によった。

（騒音測定結果）

1) シャトルタペット（ドビー）織機およびシャトルジャガード織機

測定の対象

① シャトルタペット織機：28台 建屋壁体：コンクリートブロック壁、サッシ窓有（建屋壁面積比約15%）

② シャトルジャガード織機：20台 建屋壁体：コンクリートブロック壁、サッシ窓有（建屋壁面積比約5%） 室内および壁外（1m）での特性を図-1に示す。

a. 室内では、いずれも2000Hz付近にピークがあり、やや高い周波数域に重心があるが、
シャトルジャガード織機は、シャトルタペット織機に比べ低周波域も高く、結果として1台当たりのパワーレベルも高い。
b. 壁外（建屋壁体は前記のとおり）では、シャトルタペットについては、フラットなバンドレベルとなる。シャトルジャガードについては、高周波域は著しく減衰し、相対的に低周波域に重心が移っている。

2) レピアージャガード織機およびエアージェットルーム（AJL）

測定の対象

③ レピアージャガード織機：2台

建屋壁体：軽量気泡コンクリート（ALC）壁+ガラスウール
二重窓有（建屋壁面積比 10%）

⑤ AJL：162台

建屋壁体：ALC壁+ハードボード、はめころし窓有（建屋壁面積比 10%）

室内および壁外（1m）での特性を図-2に示す。

a. 室内では、いずれも500Hz付近にピークがあり、中央付近の周波数域に重心がある。
1台当たりのパワーレベルは、レピアージャガード織機が調査した機種の中では一番高く、AJLは一番低い値となっている。

b. 壁外では、レピアージャガード織機、AJLのいずれも中域～高域の周波数域は著しく減少し、特に、二重窓は高い周波数域の減衰は著しい。

3) ウォータージェットルーム（WJL）

測定の対象

④-1 WJL：46台

建屋壁体：ALC壁、窓なし

④-2 WJL：21台

建屋壁体：コンクリート壁+ハードボード、窓なし

室内および壁外（1m）での特性を図-3に示す。

a. 室内では、500Hz以上の周波数域は、両者ともほぼ同じレベルであるが、ALC壁（無窓）は、

500 Hz以下も高周波域と同じ高いレベルにある。

同機種で特性が異なる理由としては、ALC壁の場合、無窓、吸音材(ハードボード等)がないので、高周波域の反射、共鳴等の影響と考えられる。

b. 壁外のバンドレベルでは、ALC壁の場合、500 Hz以下で高いものの、室内と壁外とのレベル差を減衰量としてみれば、ほぼ同じである。

図-1 騒音特性(シャトル)

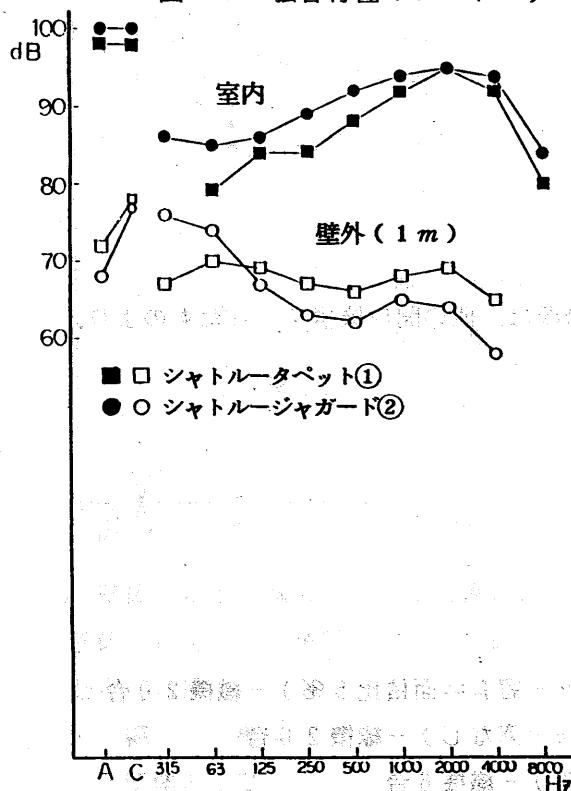


図-2 騒音特性(レピア, AJL)

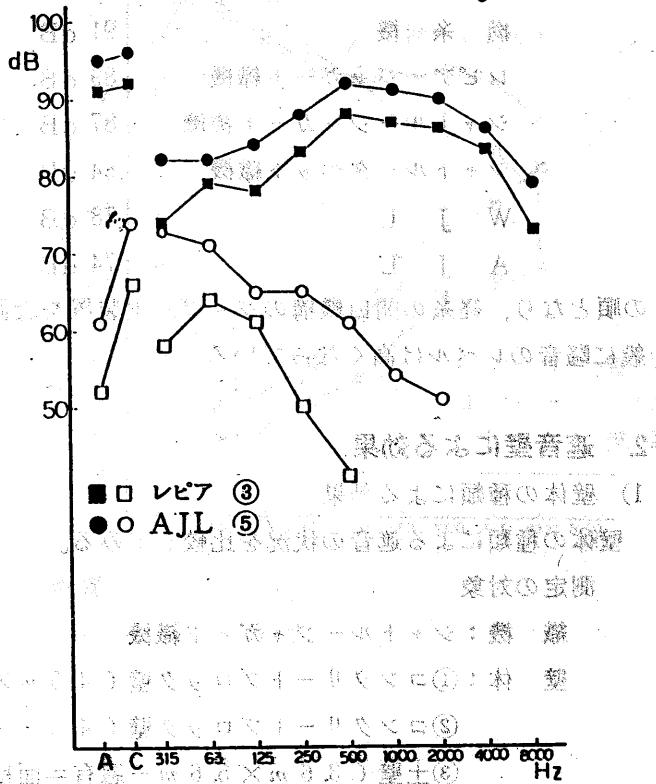


図-3 騒音特性(WJL)

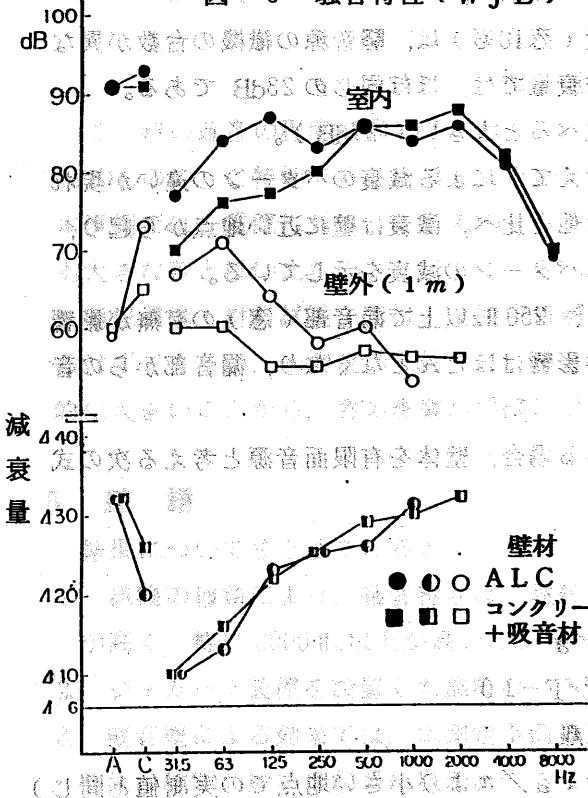
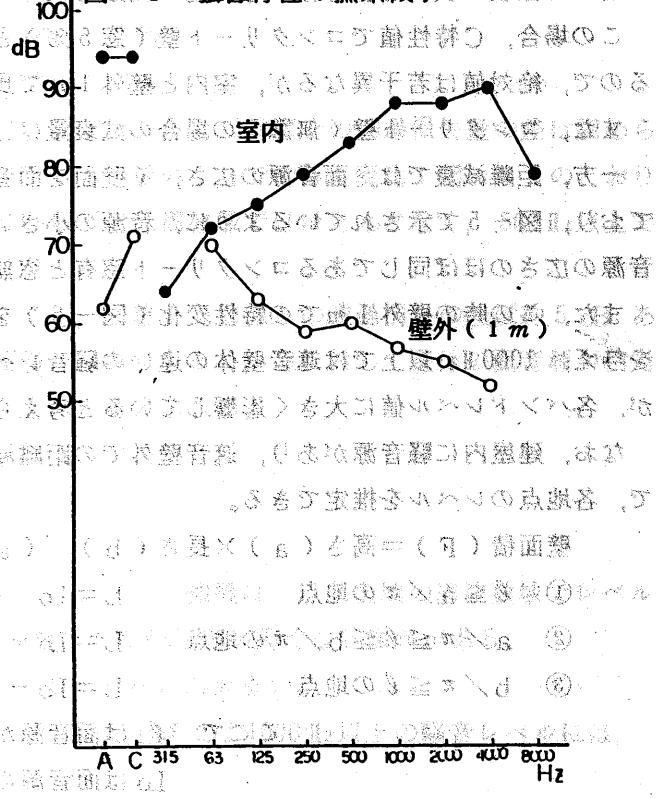


図-4 騒音特性(燃焼機)の減衰量



4) 織糸機

測定の対象（ホーリー）林業用 織機 合織の壁の高さ 1.8 m 以下の木造組合せ壁の内壁面

⑥ 仮燃機：2台
建屋壁体 土壁 室内の高さ不規則 100 cm 合織の壁の高さ 1.8 m 距離の測定範囲 室内および壁外 (1 m) での特性を図-4に示す。

室内で、2000～4000 Hz の高周波域が著しく高い特性をもつが、壁体により著しく減衰している。

なお、織機1台当たりのパワーレベルを算出して比較すると、

燃糸機	91 dB
レピアージャガード織機	89 dB
シャトルージャガード織機	87 dB
シャトルータペット織機	84 dB
W J L	78 dB
A J L	74 dB

の順となり、経糸の開口機構のジャガード装置を設置した織機は、他の開口機構をもったものより、一般に騒音のレベルは高くなっている。

2. 遮音壁による効果

1) 壁体の種類による効果

壁体の種類による遮音の状況を比較してみる。

測定の対象

織機：シャトルージャガード織機

壁体：①コンクリートブロック壁 (4.5 m × 10.8 m - 窓有 = 面積比 5%) - 織機 20 台

②コンクリートブロック壁 (4.5 m × 9 m - 窓なし) - 織機 20 台

③土壁 (3.6 m × 5.6 m - 窓有 = 面積比 10%) - 織機 6 台

各々の減衰の状況を A 特性、C 特性で測定したものを図-5 に示す。

この場合、C 特性値でコンクリート壁（窓 5%）と、土壁（窓 10%）は、騒音源の織機の台数が異なるので、絶対値は若干異なるが、室内と壁外 1 m で比べた減衰量では、ほぼ同じの 23 dB である。

また、コンクリート壁（窓無）の場合の減衰量は上記に比べると大きい (-27 dB)。

一方、距離減衰では、面音源の広さ、（壁面を面音源と考えて）による減衰のパターンの違いが現れており、図-5 で示されているように、音源の小さい土壁は他と比べ、減衰は壁に近い地点から起り、音源の広さのほぼ同じであるコンクリート窓有と窓無は同じパターンの減衰を示している。

また、この時の壁外 1 m での特性変化（図-6）をみると、250 Hz 以上で漏音部（窓）の有無が影響を与え、1000 Hz 以上では遮音壁体の違いの騒音レベルへの影響はほとんどなくなり、漏音部からの音が、各バンドレベル値に大きく影響していると考えられる。

なお、建屋内に騒音源があり、遮音壁外での距離減衰をみる場合、壁体を有限面音源と考える次の式で、各地点のレベルを推定できる。

$$\text{壁面積 (F)} = \text{高さ (a)} \times \text{長さ (b)} \quad (a < b)$$

$$\textcircled{1} \quad l \leq a / \pi \text{ の地点} \quad L = L_0$$

$$\textcircled{2} \quad a / \pi \leq l \leq b / \pi \text{ の地点} \quad L = L_0 - 10 \log l / a$$

$$\textcircled{3} \quad b / \pi \leq l \text{ の地点} \quad L = L_0 - 10 \log l^3 / F - 10$$

ここで l は面音源からの距離

L_0 は面音源のレベル (a / π より小さい地点での実測値と同じ)

図-5 遮音壁の効果

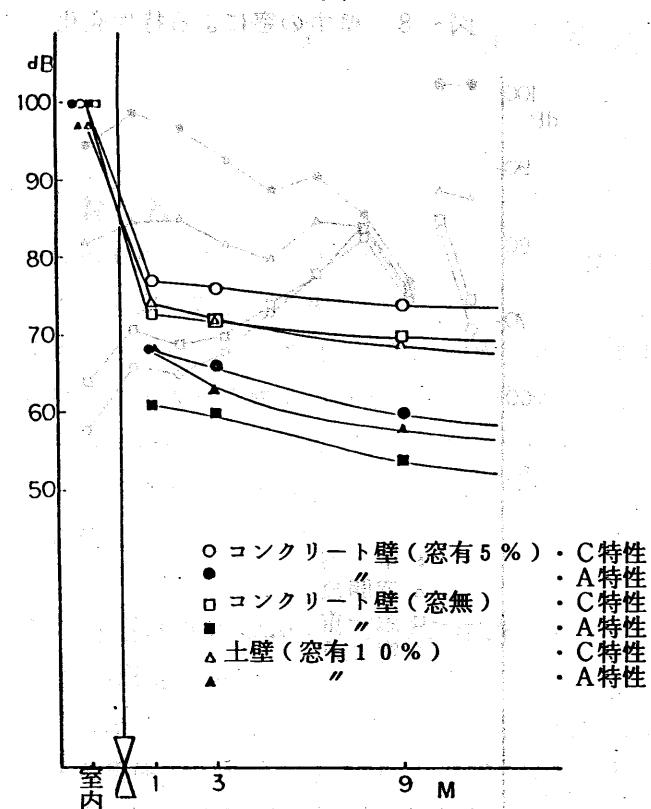
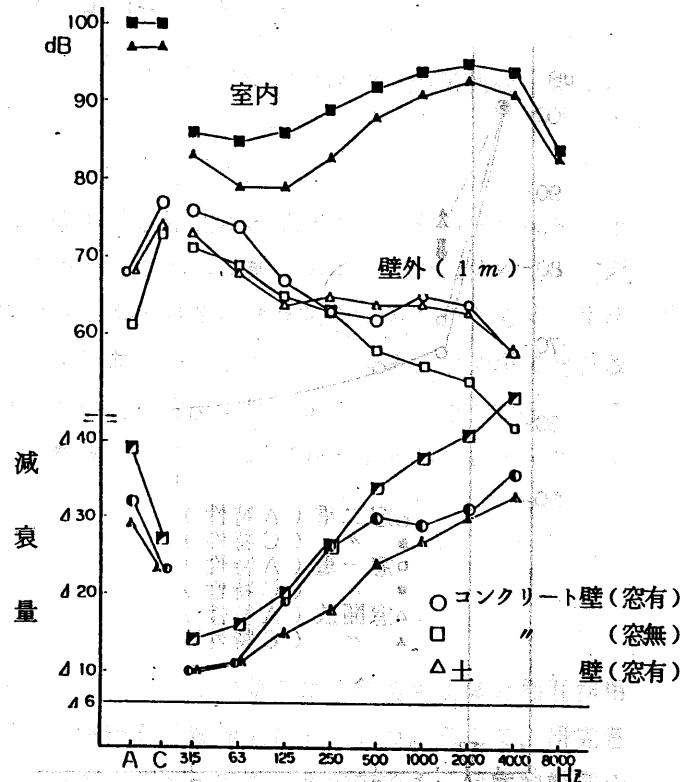


図-6 遮音壁による特性変化



2) 壁体中にある漏音部(窓)の違いによる遮音への影響

壁体中にある窓の種類によって、遮音の程度がどうなるか比較してみた。測定結果によると、壁体中の漏音部(窓)の種類によって、遮音の程度が大きく異なる。

測定の対象

織機：シャトルタペット、60台

壁体および窓の種類

窓の種類：①コンクリート壁一二重窓(面積比 15%)

②コンクリート壁一重窓(面積比 15%)

③コンクリート壁一開放(面積比 15%)

この時の遮音の程度を図-7に示した。A特性でみれば、一重と二重窓との透過損失量の差は認められるものの、C特性でみるとほとんど差はない。すなわち、壁外1mでの特性変化(図-8)のとおり本事例では一重窓に対し、二重窓のレベル差は500Hz以下の低周波域ではほとんどなく、500Hz以上でも大きな差とはいえない。

理想環境(材料試験)では、中間空気層が小さくても、一重と二重窓との透過損失の差は約5dBあるはずであるが、本測定の条件では、建屋の外壁面積がかなり大きく、窓に対して壁体の面音源が相対的に大きいことから、窓の影響が明確に出なかったものと考えられる。

IV 結語

結果についてまとめてみると、

- 織機の種類により、騒音特性は二種類に大別でき、シャトル織機は、ほぼ全域の周波数域でレベルが高く、特に2000Hz以上が高い。シャトルレス織機は500Hz周辺が高くなる傾向がある。
- ジャガード装置を設置した織機は、1台当たりのパワーレベルが大きい。
- 壁音壁による効果では、本測定事例のコンクリート壁と土壁では1000Hz以上の騒音レベルには、壁体の種類の違いは顕著に現われてこない。

図-7 遮音壁の効果（壁中の窓の影響）

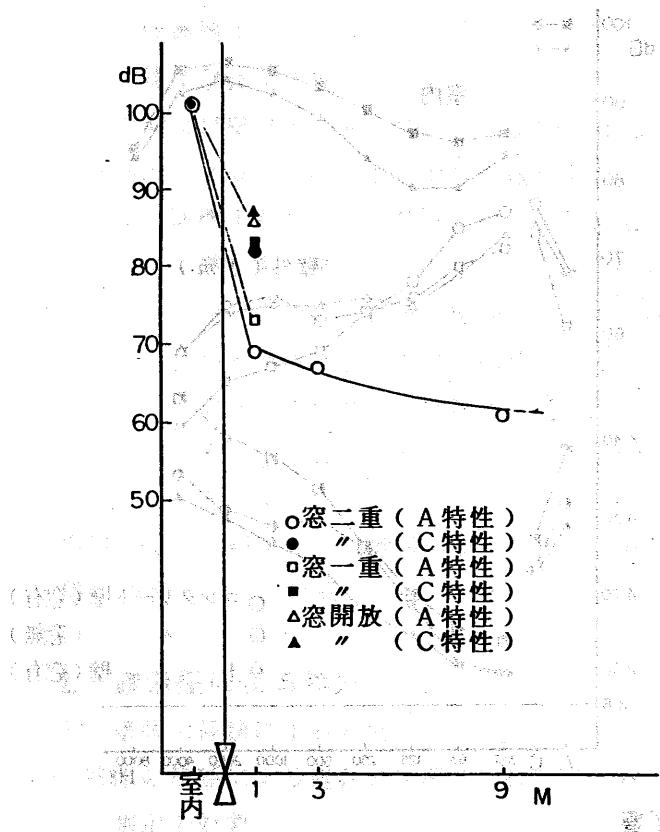
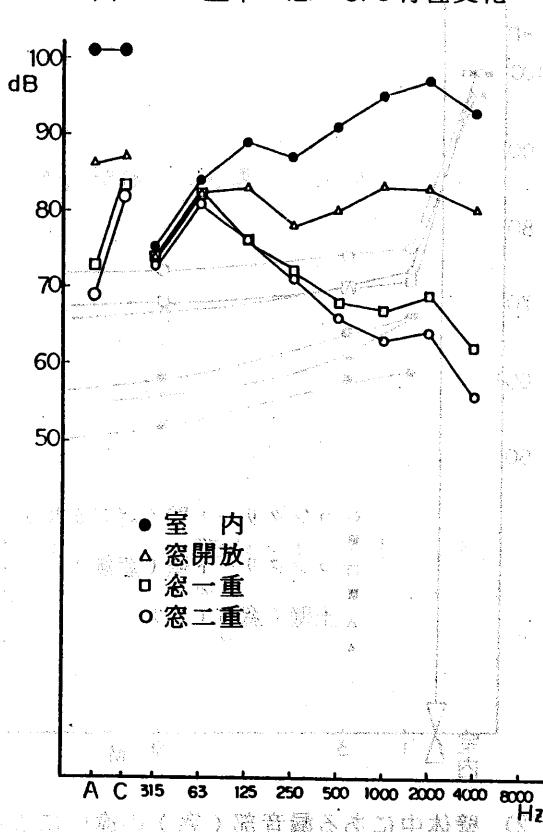


図-8 壁中の窓による特性変化



4. 窓の種類による遮音への影響では、本測定事例の場合、窓に対し面音源（壁体）が相対的に大きいことから、その差は明確でなかった。

窓の種類による遮音への影響では、本測定事例の場合、窓に対し面音源（壁体）が相対的に大きいことから、その差は明確でなかった。

窓の種類による遮音への影響では、本測定事例の場合、窓に対し面音源（壁体）が相対的に大きいことから、その差は明確でなかった。