騒音実務講座(9)

騒音防止技術(3)

中 野 有 朋 *

今回は遮音のうちの開口型の遮音と音の伝搬に影響を与える因子並びに騒音防止に関する感覚的手段、心理的手段について説明することにする。

1. 開口型の遮音

これは、例えば送風機の吸込口に空気は通すけれども音は通さない消音器などをつけて吸込口からでる送風機の騒音を遮音することである。

消音器は音の吸収、反射、干渉などを利用した減音を目的として用いられる装置である。

消音器は1つの装置として設計、製作され使用される場合が多いが、ダクトの一部などを利用して作られることも少なくない。

(1) 消音器の消音効果

消音器の消音効果を表すのに普通透過損失が用いられる。これは図-1において、消音器入口における入射音のエネルギーと、出口における透過音のエネルギーをdB単位で表した時の両者の差であり、 $TL=10\log \frac{I_1}{I_3}=L_1-L_3$ (dB) で表される。

消音器は色々な条件で使用されるので実際問題においては、まず消音器の透過損失特性を検討し、次にこれに音源、開口端、設置位置の影響などを考慮して実際の消音効果がきめられる。

(2) 消音器の種類と透過損失

消音器は消音機構からいくつかの種類に分類される。よく使用される消音器の構造、透過損失など表1にまとめて示す。

図-1 消音器の消音効果

① 吸音ダクト型消音器

これは表1の1に示すように、ダクト内面にグラスウールやロックウールなどの多孔質吸音材料を貼った消音器である。音が中を伝わる時、吸音材料にあたって吸音される。

この消音器は、送風機など空気流をとまなう機械の騒音防止に多く用いられる。また高音部の騒音低減に有効である。この消音器のTLを表すものとしては表に示すSabineの式があり、簡単に実際によく用いられる。

この式はおおよそ $f = \frac{c}{D}$ (Hz) (c : 音速, D : ダクト断面寸法, 直径または短辺の長さ) 以下の周波数範囲で成立つ。この式ではTLは吸音率に比例して大きくなるが、実際の吸音ダクト型消音器の透過損失特性はおおよそ表に示すようになる。TLが最大になる周波数はダクトの断面寸法 D によって決まる。

まず消音しようとする周波数が f (Hz) の場合、 D を $\frac{c}{2f} < D < \frac{c}{f}$ にする。例えば $f=1,000$ Hz の場合、 $17\text{ cm} < D < 34\text{ cm}$ となることから $D=20\text{ cm}$ くらいにする。そうすると1,000Hz付近のTLがもっとも大きくなる。ダクトの断面寸法が決まっている時は、その寸法が D より小さい場合には拡大し、大きい場合には分割する。分割する場合には、空気の流れ抵抗などを考慮して短冊や十文字形などに分割される。このように分割された吸音ダクト型消音器をセル型、あるいはスプリック型消音器とよんでいる。

次に $f = \frac{c}{D}$ (Hz) 以下の周波数についてSabineの式によってTLが算出される。

ダクトの曲がり部分に吸音材料を内ばりした吸音ダクトでは、一般に曲率が大きいほどTLは大きくなり、また吸音材料の吸音による減音も加わり、直管の吸音ダクトよりもTLは大きくなる。直管ダクトに多孔質吸音材料を内ばりした吸音ダクト(表1の2)の場合、TLはおおよそ表に示すようになる。 $D=1.2\text{ m}$ の場合500

* 石川島播磨重工業(株)技監
Aritomo NAKANO

表1 消音器の種類と透過損失特性

種 類	透 過 損 失
1. 吸音ダクト型消音器	吸音ダクト型消音器と透過損失 $TL = 1.05 \alpha^{1/4} \frac{P}{S} l \approx (\alpha - 0.1) \frac{P}{S} l \quad (\text{dB})$ $f = \frac{c}{a}$ <p> α: 吸音材料の吸音率 P: ダクトの周長(m), 図の場合, $2(a+b)$ S: ダクトの断面積(m^2), 図の場合, ab l: ダクトの長さ(m) </p>
2. 直角まがり吸音ダクト型消音器	直角吸音ダクトの透過損失 <p> $TL \approx 15$ dB at 1k Hz </p>
3. 空洞型消音器	空洞型消音器と透過損失 $TL = 10 \log_{10} \left[1 + \frac{1}{4} \left(m - \frac{1}{m} \right)^2 \sin^2 kl \right] \quad (\text{dB})$ $m = \frac{S_2}{S_1} = \left(\frac{D_2}{D_1} \right)^2$ <p> S_1, S_2: 断面積(m^2) D_1, D_2: 直径(m) $k = \frac{2\pi f}{c}$, f: 周波数(Hz) c: 音速(m/s) l: 空洞の長さ(m) </p>
4. 共鳴型消音器	共鳴型消音器の透過損失 $TL = 10 \log_{10} \left[1 + \left(\frac{\sqrt{c_0 V / 2S}}{f / f_0 - f_0 / f} \right)^2 \right] \quad (\text{dB})$ $f_0 = \frac{c}{2\pi} \sqrt{\frac{c_0}{V}}, \quad c_0 = \frac{nS_0}{t + 0.8\sqrt{S_0}} \quad (\text{m})$ <p> f_0: 共鳴周波数(Hz), V: 空洞の容積(m^3) S: ダクト断面積(m^2), n: 孔の個数 S_0: 孔の面積(m^2), c: 音速(m/s) t: 孔の長さ(ダクトの板厚)(m) </p>
5. 干渉型消音器	干渉型消音器の透過損失 $TL = 10 \log_{10} \frac{A^2 + 64B^2}{256 \cdot C^2 \cdot D^2} \quad (\text{dB})$ $A = 8 - 10 \cos k(l_1 + l_2) + 2 \cos k(l_1 - l_2)$ $B = \sin k(l_1 + l_2)$ $C = \sin \frac{k}{2} (l_1 + l_2)$ $D = \cos \frac{k}{2} (l_1 - l_2)$ <p> TLは実験等により推定 </p>
6. 吹出口消音器	TL は実験等により推定

Hz以上で15dB, Dが半分になるとに, 2 倍の周波数で同じ程度のTLが得られる。

② 空洞型消音器

これはダクトの断面積を変化させた構造の消音器である(表1の3)。消音器に入射した音は断面の変化部において反射されて低減する。

この種の消音器は主として, 低・中音部の騒音低減に有効であるが, 多孔質吸音材料を併用すると高音部の減音にも有効である。したがって送風機, 圧縮機およびエンジンなどの各種の機械の吸, 排気口からの騒音低減に広く用いられている。この消音器のTLは表に示すとおりであるが, これは $f = 1.22 \frac{c}{D_2}$ (Hz) 以下の周波数範囲で成り立つ。周波数 $f = \frac{c}{4l}$, $3f$, $5f$, ... (Hz) でTLは最大になり, よく使われる $\frac{D_2}{D_1} = 2 \sim 3$ の範囲ではおよそ $\frac{D_2}{D_1} \times 4$ (dB) となる。しかし周波数 $2f$, $4f$, $6f$, ... (Hz) では0になる。

この消音器の空洞部に多孔質吸音材料を内ばりするとTLは鎖線に示すように高音部で改善される。また空洞部に短管を挿入することによって, TLが改善される。

なお図中の l_0 は管端補正長さで断面が円の場合, 直径を D_1 とすると $l_0 \approx 0.8D_1$ である。

この消音器を2つ接続した場合のTLは, 一般にはそれぞれのTLの和にならないが, l_0 (接続管の長さ) $\geq l$ であればそれぞれのTLの和と考えてよい。

③ 共鳴型消音器

これはダクトの周囲に空洞を設けて, 小さな孔をあけた構造の消音器である(表1の4)。孔と背後の空洞が共鳴器を形成し, その共鳴周波数と一致する周波数の入射音は共鳴吸収によって吸音されて低減する。この消音器は, 低, 中音部の特定周波数成分のレベルがとくに大きい騒音の低減に有効であり, 往復式圧縮機やディーゼルエンジンなどの吸, 排気口からの騒音低減に用いられることがある。

この消音器のTLは表に示すようになる。

なお同型の消音器を接続して使用する場合には, 共鳴周波数付近のTLが非常に大きくなる。

④ 干渉型消音器

比較的低音部の特定周波数成分のレベルがとくに大きい騒音の低減に, 干渉型消音器(表1の5)が用いられることがある。これは入射音の通路を2つにわけ, 一方(l_1)を他方(l_2)より長くして, 再び通路を1つにしたもので, この2つの音の干渉によって音は低減する。

なお通路の断面寸法は音の波長にくらべて小さくすることが必要である。

この消音器の透過損失は表に示すとおりである。

$l_1 - l_2 = \frac{\lambda}{2}$, $l_1 + l_2 = \lambda$ を満足する周波数 f および $3f$, $5f$, ... (Hz) でTLはもっとも大きくなる。したがって f (Hz) において最大のTLを得るためには $l_1 = \frac{3c}{4f}$, $l_2 = \frac{c}{4f}$ (m) にすればよい。

なお以上にのべた透過損失の, 例えばオクターブバンドごとの透過損失は, 各オクターブバンド内の周波数1 Hzごとの透過損失(各式の計算値)のdB和として求められる。

⑤ 能動型消音器

干渉型消音器の一種で, アクティブ(能動型)消音器とよばれる消音器の研究が最近進んでいる。これは表1の5に示すように, 音源からの音をマイクロホンで受け, $\frac{\pi}{2}$ だけ位相をずらして, 付加音源のスピーカから逆位相の音をだし, この音と音源からの音を干渉させて消音する消音器である。

実用上未解決の問題が多いが, ダクトの中を伝わる騒音の低減などに使用される。この消音器において, 適確に干渉をおこすためには, 次の4つの基本的条件を満足する必要がある。

1つは消音しようとする音が純音, または少なくとも特定周波数成分が, 顕著に卓越している音でなければならないことである。騒音のように色々な周波数成分からなる複合音の場合には, 騒音スペクトルによって干渉の結果, すなわち消音器の透過損失が異なる, どうなるかは, 実験的に確かめる以外に方法はない。

2つ目は, 消音しようとする音と, スピーカからでる音がぴったり重ならなければならないことである。広い空間にでている音に別な音を出して重ねることは不可能に近いが, これにくらべてダクトの中を伝わる音のように空間に拡がる前の音に重ねあわせることは比較的簡単であるが, その場合でも, スピーカの数, 取付け位置などによって重なり方が異なる。この結果も実験的に確かめることが必要になる。

3つ目は, 2つの音がいつも重なっていないといけないことである。ある点, 例えば消音器の出口において, 2つの音が常に重なっているためには, 2つの音の間にいつも $\frac{\lambda}{2}$ ($= \frac{c}{2f}$) だけの空間的ずれが必要であるが, 音速 c は温度や流速によって変るので, これらに変動する場合には音が大きくなることもある。したがってこれが常に一定に保たれるように, 例えば出口にマイクロホンを設置し, その位置で常に音圧レ

ベルが最小になるように、スピーカからでる音を制御することが必要になる。

干渉による消音は古くから知られていたが、これが最近再びとり上げられるようになったのは、最近の制御技術、信号処理技術などの進歩によって、この制御が比較的容易にまた安価にできるようになったからである。

最後の1つは、付加音源の実用性に関することである。消音しようとする音の音圧レベルと、付加音源からの音の音圧レベルが等しい場合に透過損失はもっとも大きくなるが、消音しようとする音は通常レベルが大きいの、これに匹敵する音を出す付加音源が必要になる。またダクト内を高速の気流が通過する場合などには耐熱性、機械的強度、さらに音源が長時間連続運転する機械のような場合には、これに匹敵する耐久性のある付加音源が必要になる。この点普通のスピーカなどでは実用性に欠けるわけである。

⑥ 吹出口消音器

吹出口から高速で流体が吹出す時に発生する騒音の低減に、吹出口消音器(表1の6)が用いられる。これは吹出口での音の発生状態を変えて音を低減する消音器である。

吹出口の騒音は吹出口直径のおよそ20倍くらいまでの下流で発生する。吹出口近くでは高周波、遠くはなれたところでは低周波数の音が発生する。したがってこの消音器は表に示すような構造につくられる。すなわち吹出口に多孔板や金網などを付け(これをブラストサプレッサということがある)、小さな孔から流体を吹き出させ、騒音ができるだけ吹出口付近にとどまるようにする。このようにすると吹出流によって発生する騒音の低周波成分は減衰し、高周波成分は若干大きくなるが、これはそのあとの吸音ダクト型消音器で吸音する。そして消音器出口口径は流速を下げるため入口口径より大きくした構造につくられる。

この消音器のTLは、一般に簡単に求めることはできず、通常は実験などにより推定される。

2. 距離減衰

音源からの音は距離がはなれるにつれて減衰するので、音源と受音点の距離をはなすことによって騒音を低減できる。距離による減衰には、音源からはなれるにつれて音のエネルギーが拡散することによっておこる場合と、音源と受音点の間の空気や地表面などによって音が吸収されることによっておこる場合があるが、

前者の場合を普通距離減衰といっている。

距離減衰量は、音源の形状、寸法、音の放射状態などから求められるが、 $0 \sim 6 \text{ dB/倍距離 (dB/D.D)}$ 、 $\text{D.D: Double distance}$ と書くこともある)の範囲にある。つまり、距離が2倍になると最大6dB減衰する。

実際の音源からの音の距離減衰量は、音源の形状、また音の放射状態などが複雑なため、一般に求めることはむずかしい。したがって次のべる仮想的ないくつかの音源を考え、それらの音源からの距離減衰量を尺度として推定される。

2.1 点音源からの距離減衰

無指向性点音源から音がでている場合を考えると(図-2(a))、この場合の距離減衰量は $20 \log \frac{r_2}{r_1} \text{ (dB)}$ となる。 $r_1, r_2 \text{ (m)}$ ($r_2 > r_1$) は音源中心から任意の2点までの距離である。距離が2倍になると、騒音レベルは6dBずつ減衰する。すなわち 6 dB/D.D となる。

実際の音源の場合、音源の最大寸法の2倍くらいの距離からこのような減衰を考えると考えればよい。

音源中心から $r_0 \text{ (m)}$ はなれた点の騒音レベルを $L_0 \text{ (dB)}$ とすると、 $r \text{ (m)}$ はなれた点の騒音レベル L_r は(1)式で求められる。

$$L_r = L_0 - 20 \log \frac{r_2}{r_1} \text{ (dB)} \quad (1)$$

2.2 線音源からの距離減衰

無指向性点音源の、無数の集まりとみなせる長さ $l \text{ (m)}$ の線音源の場合は(図-2(b))、音源中心から中心に直角な方向の任意の2点までの距離を、それぞれ

図-2 点、線、面音源の距離減衰

r_1, r_2 (m) ($r_2 > r_1$) とすると、距離減衰量は(2)式のようになる。

$$\begin{aligned} r_2 \leq \frac{l}{\pi} \text{ のとき } 10 \log \frac{r_2}{r_1} \text{ (dB)} \\ r_1 > \frac{l}{\pi} \text{ のとき } 20 \log \frac{r_2}{r_1} \text{ (dB)} \end{aligned} \quad (2)$$

すなわち $\frac{l}{\pi}$ より音源に近い所では、距離が2倍になるとに3dBずつ減衰し、 $\frac{l}{\pi}$ よりはなれた所では6dB/D.D.の減衰をする。このような音源では、音源中心から $\frac{l}{\pi}$ はなれると点音源とみなせる。

線音源の中心から、中心に直角な方向に r (m) はなれた点の騒音レベル L_r は(3)式で求められる。

$$\begin{aligned} r \leq \frac{l}{\pi} \text{ のとき } L_r = L_o - 10 \log \frac{r}{r_o} \\ r > \frac{l}{\pi} \text{ のとき } L_r = L_o - 10 \log \frac{l/\pi}{r_o} - 20 \log \frac{r}{l/\pi} \text{ (dB)} \end{aligned} \quad (3)$$

2. 3 面音源からの距離減衰

無指向性点音源の集まりとみなせる2辺の長さが a, b (m) ($b > a$) の矩形形状面音源(図-2(c))の中心から、面に直角な方向の任意の2点までの距離を r_1, r_2 (m) とすると、距離減衰量は(4)式で表される。

$$\begin{aligned} r_2 \leq \frac{a}{\pi} \text{ の時 } 0 \\ \frac{a}{\pi} \leq r_1, r_2 \leq \frac{b}{\pi} \text{ の時 } 10 \log \frac{r_2}{r_1} \text{ (dB)} \\ r_1 \geq \frac{b}{\pi} \text{ の時 } 20 \log \frac{r_2}{r_1} \text{ (dB)} \end{aligned} \quad (4)$$

$\frac{a}{\pi}$ より音源に近い範囲では、距離減衰はなく、 $\frac{a}{\pi}$ と $\frac{b}{\pi}$ の間では3dB/D.D.、 $\frac{b}{\pi}$ よりはなれたところでは6dB/D.D.の減衰になる。この音源は $\frac{b}{\pi}$ 以上はなれると、点音源とみなせることになる。

面音源の中心から中心に直角な方向に r (m) はなれた点の騒音レベル L_r (dB) は、(5)式で求められる。

$$\begin{aligned} r \leq \frac{a}{\pi} \text{ のとき } L_r = L_o \text{ (dB)} \\ \frac{a}{\pi} < r \leq \frac{b}{\pi} \text{ のとき } L_r = L_o - 10 \log \frac{r}{a/\pi} \text{ (dB)} \\ r > \frac{b}{\pi} \text{ のとき } L_r = L_o - 10 \log \frac{b/\pi}{a/\pi} - 20 \log \frac{r}{b/\pi} \text{ (dB)} \end{aligned} \quad (5)$$

3. 指向性による減衰

例えば図-3に一例を示すように音源には指向性があり、方向によって放射される騒音のレベルが異なるので、受音点のレベルが小さくなるように音源の向きを変えることによってその点の騒音を低減できる。一般に音の強く放射される方向を受音点と反対になるようにすればよい。

図-3 音源の指向性の一例

向きを変えることによる減音量は、音源中心から一定距離で音源周囲で測定されたデータなどから求められる。

一般に高周波数の音をだす音源や放射面積の大きい音源は比較的鋭い指向性をもつのでこの方法は有効である。90度方向を変えるだけで10~20dB程度の減音が得られる場合も少なくない。

4. 空気吸収による減衰

音は空気中を伝わる時、そのエネルギーを空気に与えるので減衰する。すなわち吸音される。吸音は空気の粘性や熱伝導、空気分子の運動状態の変化などによって生じる。

空気の吸収による減衰量を求める方法はいくつか発表されているが、それらによると、減衰量は高周波以外また長距離伝搬以外は一般に、無視できる程度である。

簡略に減衰量を求める方法としては(6)式があるが、一例としてこれからオクターブバンド中心周波数ごとに100mあたりの減衰量 ΔL_{100} (dB) を求めてみると表2のようなになる。数百m以内の音の伝搬を考える場合には、通常1,000Hz以下の減衰は無視できることがわかる。

$$H(1.8t+32) \geq 4000 \text{ の場合}$$

$$\Delta L_{305} = \frac{f_i}{500} \text{ (dB)} \quad (6)$$

$$H(1.8t+32) < 4000 \text{ の場合}$$

$$\Delta L_{305} = \frac{f_i}{750} \left(5.5 - \frac{H(1.8t+32)}{1000} \right) \text{ (dB)}$$

ここで、 H : 相対湿度(%)

t : 温度(°C)

ΔL_{305} : 305m (1000ft) あたりの減衰量 (dB/305m)

表2 空気吸収による減衰量

オクターブバンド中心周波数 f_i (Hz)		125	250	500	1000	2000	4000	8000
$4L_{100}$ (dB/100m)	$H(1.8t+32) \geq 4000$							
	10℃, 80%以上	0.08	0.16	0.32	0.65	1.3	2.6	5.2
	20℃, 60%以上							
	30℃, 50%以上							
	$H(1.8t+32) < 4000$	0.0065k	0.013k	0.025k	0.045k	0.09k	0.18k	0.35k
備考		$k = 5500 - H(1.8t + 32)$						

f_i : オクターブバンド中心周波数 (Hz)

である。

5. 気温、風による減衰

地上付近の気温が高く、上空の気温が低い場合、伝わる音の減衰量は逆の場合にくらべて一般に大きくなる。また風上方向に伝わる音の減音量は、風下方向に伝わる音の減音量にくらべて大きくなる。

図-4に示すように例えば、音が温度 t_1 (℃)の部分から t_2 (℃)の部分へ、入射角 θ_i で入射した場合、屈折角を θ_t とすると、次の関係が成立つ。

$$\frac{\sin \theta_i}{\sin \theta_t} = \frac{c_1}{c_2} = \frac{331.5 + 0.6t_1}{331.5 + 0.6t_2} \quad (7)$$

ここで c_1, c_2 : それぞれの部分における音速 (m/s) である。この式で $t_2 > t_1$ とすると $\theta_t > \theta_i$ となり、入射した音は下方へ曲ることになる。空気の温度が連続的に変化すれば、連続的に屈折することになる。空中の音の伝搬においては、普通大気温度は上空ほど低いので、上空ほど音速は小さく、したがって水平に伝わる音は図-5(a)のように上方に屈折し遠方への伝搬は妨げられる。しかし上空に高音層ができるような気象条件の下では、音は(b)のような下方に屈折し、比較的遠距離まで伝わる。

また上空ほど風が強く吹く場合は(c)に示すように、風下に向かって進む音は上空ほど見かけの音速が大きくなるので下方に屈折し、風上に向かって進む音はその反

対になるので上方に屈折する。

風速4.5m/sの場合、1000Hzの音の風のみによる減音量は、音源から約1kmはなれた風下ではほとんどないが、風上では20dBほどあったという実測結果もある。

6. 地表面の吸収による減衰

音が地面に沿って伝わる場合、音の伝搬は地表面の状態(凹凸や音響特性など)によって影響を受ける。

地表面が吸音性の場合には、その面に沿って伝搬する音のエネルギーは吸収されて減衰し、地面に凹凸がある場合には、その凹凸の寸法と同等以下の波長の音は散乱されて減衰する。

地表面による音の吸収については、明確な結果は得られていないが、一般的にいえることは次のようなことである。

草地や畑など、また新雪の積った時などのように吸音性の大きい地表面では、一般に距離減衰よりさらに大きい減衰が得られる。

30mの草の上を1000Hzの音が伝わる時、0.7dB/10m程度の減衰である。一方コンクリートやアスファルト舗装面などの反射性の地表面の場合には、距離減衰とほぼ同じ程度の減衰になる。

地表面の吸収による減衰は距離にほぼ比例すると考えられる。

実際問題においては、減衰量は問題とする地表面または類似の地表面における実測結果(距離減衰および空気の吸収による減衰を含む)から推定される。

図-4 音の屈折

図-5 空中の音の伝搬

7. 樹木による減衰

音が伝わる時途中に樹木が密集していると、音は反射、吸収などによってエネルギーを失い減衰する。減衰量は音の周波数、樹木の種類、葉のしげり具合などによって異なる。

樹木による音の減衰に関してはいくつかの測定、実験、調査結果がある。例えば松や杉の中を音が伝わる時の減衰量は1000Hzで約3 dB/10mというような実測結果もあるが、これらの結果を総合すると、葉の密度の大きい樹木では、およそ50mで10dB程度の減音が得られている。したがって通常の騒音防止対策においては、減衰量は無視できるほど小さいと考えてよい。道路端に植えられた並木程度では心理的效果は別として、減音効果を期待することはできない。

なお以上のうち4、5については気象条件を的確に測定することは困難であるので、減衰量を量的に求めることはむずかしく、またこれらを防止技術として活用することも一般に困難である。

8. マスキング

騒音防止に関する感覚的手段としてはマスキングの活用が主なものになる。

8.1 マスキングとその性質

マスキングとは音を音でマスクする、すなわちかくすことである。例えば静かなところで話しているとき、近くで大きな騒音がでると話声は聞こえなくなる。しかし少し大きな声で話をする、また聞こえるようになる。この場合、話声は騒音によってマスクされたといい、この騒音を妨害音（マスキャー）とよんでいる。そして騒音のなかでも同じように話ができるように声を大きくした分、すなわち最小可聴値の上昇量（dB）をマスキング量とよんでいる。これはマスキングの程度を表すのに用いられる。

マスキングの程度はマスキャーの周波数によって異なる。

純音による純音のマスキングの一例を図-6に示す。

マスキャーより周波数の低い音はマスクされにくく、周波数の高い音はマスクされやすいことがわかる。

またバンドノイズによる純音のマスキングの一例を図-7に示す。純音の場合と異なってマスキャーの中心周波数より低い音と高い音の両方が、ある範囲にわたって山形にマスクされる。このように音を音によってかくすことができるわけである。

図-6 純音による純音のマスキングの例

図-7 バンドノイズによる純音のマスキングの例

8.2 マスキングの利用

マスキングは本来、主として会話の聴取妨害という騒音の影響という見地から扱われてきたが、次に示すように、騒音防止やその他の色々な場合にも利用されている。

テレビで、座頭市がやくざと立ちまわりを演じているのがあった。相手は太鼓をたくさん用意して、まわりでドンドンと大きくたたいている。座頭市は其中で必死に頭をめぐらせている。これは動きまわる音を聞こえないように太鼓の音でマスクしているわけである。

ガードを電車が通るときの音や音楽の大きな音で、ピストルの音をマスクすることはよく映画にでてくる。

トイレでの音をマスクするのに、水洗の水を流すこともよくやられる。最近では白色騒音を利用した疑似水流音発生器が市販されている。

機内では騒音レベル80dBくらいの音がでているが、時々原稿を書いている人を見かける。筆者もよくやるが、周りの話声などがこの音によってマスクされ、気にならず集中できる。

単純な仕事をする時、音楽を小さく流すと気がまぎ

れ、またリラックスして能率もあがる。

集合住宅などで、静かになって近隣の音が気になる場合には、音楽を小さく鳴らしてマスクすると気にならなくなる。

来客の時など静かに音楽を鳴らし、部屋を音で「飾る」と、家の中のちょっとした音がマスクされ落ち着き、また豊かな感じにもなる。

夜寝る時、周囲が静かになって、遠くに聞こえる車の音が耳について眠れない時など、タイマーをつけ、寝つくまでクーラーのファンをまわし、サーという風の流れる音を出して、車の音をマスクすると寝つける。

近くに空港があるテニス会場では、真上を低空で通過する航空機の騒音が大きく、打球音がマスクされ聞こえなくなるので、プレーがしにくいといわれる。

最近では各種の自然環境音が録音されたカセットテープが市販されており、騒音のマスクング、ストレス解消、環境づくりなどに利用されている。

またこれはマスクングとちょっと違うが、何かに熱中していると音が気にならなくなることがある。音が気になる時には、何か興味のあることを思い浮かべて集中すると気にならなくなる。

マスクングを騒音の防止に利用する場合には、音を出して音をマスクするわけであるから、騒音レベルの大きいやかましい音に対しては一般に利用できないが、生活騒音や近隣騒音問題にみられるレベルは小さいが気になる、という騒音の場合には有効である。

9. 心理的手段

これは、騒音問題をおこさないようにするための心がけ、また問題がおこった場合にトラブルなく、その問題を解決するための心がけに関することである。

例えば音楽の音は、楽しむ時には大きくしても、聞く自分にとっては騒音にならないが、寝る時には小さくしても騒音になる。また自分が楽しんでいる時、他人が本を読んでいるとすると、その人はこの音楽を騒音と思う。また反対の場合もある。

音をだす側を加害者、聞く側を被害者とすれば、これからわかるように、騒音問題においては、誰でも加害者になり、また被害者になる。そして騒音問題は、一般に加害者に対する被害者の苦情という形で起こる。

加害者になる場合を考えると、この場合は次の3つが考えられる。

すなわち、(a)例えば大きな騒音を出し、自分もこれ

を認めている、明らかに加害者である場合、(b)例えば住宅の隣りで建設工事をする場合のように、技術的に騒音低減が不可能に近いが、工事をせざるを得ないという、加害者にならざるを得ない場合、(c)例えば集合住宅などで、ドアをボタンと閉めた時の音のように、自分では気にしていないが、聞く人が非常に気にする場合である。

いずれの場合も苦情によって、問題がおこったことを知ることになる。したがって騒音問題をおこさないようにするためには、このような加害者にならないようにすることがまず必要である。

次に問題がおこった時には、これを解決するために、相手とトラブルをおこさないような対処の仕方を考えることが必要である。

被害者になった場合、加害者に対して苦情をいうことになるが、この場合、いう人もいいにくい、いわれる人も加害者であっても一般に気分がよくない。

しかし騒音問題においては、苦情をはっきりさせ、これを解消することを考えなければ問題の解決にならない。したがって騒音問題においては、トラブルをおこさないように苦情をいい、また苦情を受けるにはどうするかということが、根本的な課題になる。

これはもちろん場合によって異なるが、現実的な対応として次のような処置がとられている。すなわち、加害者になると考えられる場合には、事前に被害者の状況（性別、年齢、気質、健康、態度、習慣、利害、職業など）を調べ、その心理を十分考慮した上で、あいさつ、話し合い、また補償などの処置がとられる。

また被害者になった場合には、被害者であっても、同様に加害者の状況などを十分調べ、苦情のいい方について十分検討した上で対処する。

以上にのべたことは、工場騒音、建設工事騒音問題などはもとより、生活騒音、近隣騒音などあらゆる騒音問題についていえることである。

以上3回にわたって騒音防止技術の概要についてのべた。

騒音防止対策は、これらの防止技術を使って問題を解決することであるが、防止技術は本講座7の表1に示すものしかないので、このどれもが使用できない場合には問題は解決しない。その場合には使用できない原因をとりのぞく必要がある。例えば対策費用の問題、防音装置の設置場所の問題などを前もって解決しておくことが必要である。