

健康文化

ふたたび騒音について

若栗 尚

前回に騒音について書いたので、もう少し続けてみることにする。

考えて見ると、私たちは、目的とする音だけを聞くことができることは、殆どないともいえる。厳密に言えば、まず、自分自身がいることでも雑音がでていることになる。

大きなホールの暗騒音の測定の時などに、何人かの測定者をホール内の客席に座らせて、手分けして測定することがあるが、人数によっては、明らかに影響がでることがある。

普通の場合には、目的とする音を、それを含む騒音の中から選択的に聞いているともいえる。例えば、パーティや集会などで大勢の人の話声の中から自分に興味のある話声を、ほぼ、正確につかみ出している。たしかに、話し手の顔、特に口元が見えることは、理解の上で大きな役割をするが、見えない場合でも、相当な正確さで情報を得ている。

この場合、ある種のパターン認識を行っていて、そのために必要な内容認識に欠かすことのできない言語の理解度などが大きく影響することは確かで、母国語以外の言語、特に不得意な外国語などで話されている場合などはむづかしい。

このような、人間のもつ選択能力をカクテルパーティ効果と呼んでいるが、これには、両耳聴による方向識別や距離感の識別、周波数認識の能力などが関係していることは確かだが、片耳でも生ずるので、耳から得た音響情報を脳での情報処理によってパターン認識し、選択しているものと思われる。このような鋭い選択能力は極めて有用なものではあるが、生理的、心理的に嫌悪感を生ずるものや、気になるものに対しても同様に有効にはたらくので、喜んでばかりもいられない。気になりだしたら、物理的にはレベルの低い音でも聞き取る結果につながり、ますます、神経をいらだたせることになる。

どちらにしても、騒音の絶対量を減らすことや制御をすることは、誰にも異存のないところであり、古くから種々な方法が考えられてきた。

まず、受動的な方法として一般的なものは、発音源をなるべく重く厚い板材

の箱で囲い、透過損失を大きくし、その内部を吸音材によって吸音処理して、発音源から外部にでる騒音の音圧を下げる方法や、受信側（聴取者の居る空間）の騒音源側の壁を透過損失の大きい材質にし、受信側の室内の吸音率を高くして、室内の騒音音圧の低下をはかるものが採られてきた。

また、騒音に逆相の音を加えて、積極的に打ち消してやろうという能動的な制御法も、相当、古くから考え方としてはあり、大きな騒音をだす工作機械の前の操作員のところに、静かな部分空間を作ろうとする試みなどが、何度かなされている。

日本でも、東北大の二村先生、城戸先生が変電所の変圧器の“ウナリ”に対する苦情の解決策として、スピーカーを使って、打ち消しを試みられたと記憶している。

最近では、デジタル符号化とDSP（デジタル・シグナル・プロセッサ）の普及により種々な方面で、この能動制御が試みられるようになり、多くの研究が発表されている。

割合に早くから取り組まれて来たものの一つに、空調設備とはきってもきりはなせない、エアダクト内を伝搬する騒音—主として送風機からでるもの—の打ち消しがある。これは、ダクト内の音場が平面波音場に近いと考えられること、開口端で消音されていればよいこと等から、比較的制御系が簡単であるためもある。ただ、困ったことに、ダクト内というところには、何時も相当な速さの風—空気流—があり、騒音を検出、制御に使用するマイクロホンに風が当たることになって、マイクロホンに生ずる風雑音が制御の妨げになる。数m/s程度の風ならさほど問題にはならないが、10m/s以上にもなると、そのレベルも大きくなり、対策が大変になる。普通はTV等によく見かけるウインドスクリーン（金網やパンチングメタル等で作った球形の籠に布を貼ったものやモルトプレーンの球にマイクロホンを入れる穴を開けたもの）やノーズコーン（金属で作った流線型の風避け）をマイクロホンに取り付けて使うが、風速が大きいと風によって起きる雑音を十分に小さくすることができない。一般にはウインドスクリーンの径を大きくすると風雑音は小さくなるので径を大きくする方法をとるが、ダクト内ではウインドスクリーンの径を大きくすることはダクトの断面積を小さくすることになり、風速が上がって雑音が増えることになる。現在では、特殊な材料を使って設計し、風速20m/s以上でも実用になるものが得られるようになった。

やや古い話になるが、プロペラ機の無着陸世界一周早回り飛行の行われた時に、パイロット達の騒音による疲労を軽減するために、ヘッドフォンをつけさ

せて、ヘッドフォン内のエンジン音など不用の騒音を能動的に打ち消してやり、騒音を軽減するとともに、相互の会話や通信、放送受信、バックグラウンド・ミュージックなどのヘッドフォンから供給される情報を聞き易くしてやる方法を探っていた。何年か後のオーディオフェアの時に“ボーズ”というスピーカーメーカーの展示場で同じヘッドフォンを実際に聞く機会に恵まれたが、打ち消しをしない時には聞き取りが困難な内容が打ち消しを行うと、騒音が殆ど気にならない状態になり、予想以上の効果に驚くとともに、改めて騒音の妨害の大きなことに気づいた覚えがある。

この場合は、ヘッドフォンという小さな空間内での制御であるが、普通の室内で人間の座っている所の周辺の空間だけの騒音を下げても、それほど難しいことではない。

一般には、複数個の打ち消し用スピーカーと制御用マイクロホンで構成することができる。打ち消し用スピーカーと制御用マイクロホンの数が少ないと制御範囲が狭く、範囲内での変化も大きくなる傾向になる。普通には、制御用マイクロホンと打ち消し用スピーカーで囲まれた範囲内で打ち消しが行われ、その外側では打ち消しの効果は少ないので騒音の低下は小さくなる。しかし、最近の研究によると、騒音源を囲むように円周上に複数個の打ち消し用スピーカーを配置し、これを含む半球面上に複数個の制御用マイクロホンを配置する方法で制御用マイクロホンの置かれた半球内は当然、その外側の広い空間にまでわたって騒音源からの騒音を低下させることができるという報告もあり、一般的に言えば理想的な形である騒音源側での騒音の打ち消しが可能である。

また、自動車のマフラー（消音器）の代わりに直管と打ち消し用スピーカーをつけた小箱とからなる消音装置を使ってエクゾースト・ノイズの低下をはかる研究も行われ、実際に、10dB前後の騒音の低下が得られ、車室内でも大きな騒音低減が得られている。この装置をつけた実験車に試乗したが、坂道、発進、加速時などでもよく消音されていた。この装置では、マフラーから直管に変わったせいか、打ち消しによる負荷の変化のためか、数パーセント程度の出力の増加も得られたようである。これは、排気管からの排気音の打ち消しを行ったものであるが、エンジン音を車室内の運転席や助手席で打ち消しているものも実用化されている。

前回にもふれたが、家庭内での騒音の一つでもある冷蔵庫のコンプレッサーの騒音を、コンプレッサー部分を囲って消音用スピーカーからの逆相出力で打ち消し消音している製品も現れている。

こう書いてくると、騒音はほとんどが問題なく打ち消し消音できるように、

また、居室などへの外来騒音もうまく制御できるように感じられるが、なかなか、そんなに旨くは行かないこともある。

例えば、騒音源側での打ち消し消音を考えると、ジェット機のエンジン騒音などは騒音源に高温、高速の空気流が関係しているし、その音響出力が極めて大きく、高温、高圧に耐えて、これを打ち消すほどの大出力をだせる音源ができない。車室内外の騒音をとってもエンジン音だけでなく、タイヤと路面との間で生ずる音も大きなレベルを占めている。

しかし、静かなことが必要な場合に、たとえ、小さな部分空間にしてもこれを作り出せることは、種々の方面に生かせるものと考えられる。今後のこの分野での研究の進展に期待が持てる。

話は変わるが、昔から日本人は静粛、静けさといった静的なものにこころをひかれることが多いように思う。禅の影響か、内省的な面の重視か、なにか静かな状態そのものに相当な執着があるように感ずる。家屋構成などからも日常に得難い状態に対するあこがれのようなものかもしれない。

こう考えると、日本人は静かさを表すときに、なにか対象になるある音を描いて、反対の静かさを際立たせて居るように思う。古池の蛙の飛び込む水音や、巖にしみいる蝉の声のような音のある情景を描いて、それを除くと他に音がない静かさをうまく表しているように思う。また、古い庭園や茶室についているつくばいの水を使った水琴窟や、ししおどしなども音があることによって静かさをうまく創り出しているといえよう。水琴窟の音は間をおいて落ちる水滴が地面に埋められた瓶の中につくる共鳴音の微かな響きであり、ししおどしの音は竹筒がたてる衝撃的な音が時間とともに減衰してゆくものと小さな水の流れる音との組合せである。これらの小さな音との対比の上に背景の静かさが浮きでるように思われる。

日本語では、“シーン”と静まるなどと“シーン”という音にならない擬音を用いて静かさの表現をする。他の国語には、あまり例のない表現法のように思う。この“シーン”という擬音的な表現について、なにか思い当たるものがないかと種々考えてみた。

一番似ていると思うものに、耳内雑音がある。無響室内のように暗騒音の極めて低いところで聞こえてくる、あの音である。この雑音は、静かなところで耳をすませるといような状況では、たしかに、より一層静かさを強めるようにも思われる。自分自身についていえば、この耳内雑音と聞こえてくる外部の音とを比較しながら、その場の暗騒音の大きさを判断しているように思う。

さきほどの水琴窟やししおどしの音なども減衰してゆく音がこの耳内雑音にかかってゆく様子をみながら静かさを確かめて居るように感じる。

蛇足になるが、演奏会での終了のときの最後の演奏音が残響音となって尾をひいて、バックグラウンドの雑音の中にきえてゆくのをきくと満足する。しかし、近頃の演奏会では、馬鹿な聴衆が多くて、演奏が終わるか終わらないかに“ブラボー”と拍手である。本当に感動をうけたのなら、醒めて次の反応を起こすまでに一呼吸あるのが当然のように思うし、演奏者にしてもその方が自分の与えた感動の大きさがわかるのではないか。他人より少しでも早くかけ声と拍手をしたいために演奏会にゆくのなら、その程度の演奏家の時だけにしてほしいものである。

拡声器による暴騒音防止条例や作業環境での騒音の規制など騒音に対する行政的な規制、制限もでてきている近頃ではあるが、逆にいえば、こうでもしないと歯止めがきかないようになりつつあるのではないかともいえる。

これだけ騒音の多い世界に暮らしているのであるから、騒音を楽しむことを心がけるとともに、より少ない機会しかない静かな瞬間を大切にしてくき、少しでも増やしてくきたいものと考えている。

技術の進歩で、騒音を制御してゆくことは、今後、ますます盛んになるであろうが、一番効果があるのは、ひとりひとりの騒音をださないようにする、減らすようにするという心構えではないだろうか。

(航空公害防止協会・航空公害研究センター騒音振動部長)