

健康文化

音の世界

若栗 尚

先日、やっと家が出来上がり、もとのところに戻った。約6ヶ月仮住まいにいたことになるが、人間の環境になれるのは驚くほどである。仮の住まいに移ったときには、初めその静かなことに注意を引かれたが、だんだん慣れてきて、ひと月もすると、特に何か注意することでもない当たり前のことになってしまった。

また、仮住まいに移った直後には、室内の気温の低いことに驚いて、これは困ったと思っていたが、11月、12月と寒さが強くなるに従って、体の方が慣れて行き、それほど寒いと思わないようになった。それどころか、毎日の駅までの通勤の道が、結構高いところを歩いて風もよく当たったのに、それほど寒いと感じなくなっていた。

テレビの聴取レベルは、仮住まいに移ったときに下げて、低いレベルで聴くようになったが、これは仮住まいではそのまま続いた。初めそれほどでもなかった近所の子供の生活騒音などは、よく聞き取れるようになっていった。

新しい家に移ってからは、テレビの聴取位置は仮住まいの時とそんなに変わっていないのに、部屋の大きさの変化のせいかな、聴取レベルは、ほぼ、元に戻っている。環境騒音の方は、仮住まいに比べると大きいけど、夜遅くなどは、それほど変わらない大きさである。確かに、仮住まいより天井は高い。しかし、それが効くほどではない。なぜ聴取レベルがあがったのか、すこし続けて様子を見てみようと思っている。

仮住まいへの移転の時に、使っていたモニタースピーカー2台（古い形の2S3001）と12インチのウーファー2台、タンノイの同軸型スピーカー2台を子供の勤めている研究所の方にもらって頂いたが、まだ、手持ちのスピーカーシステムが3系統ばかりあって自分の部屋の中に使うつもりで運び込んだが、片づけるものが多くて、なかなか、手が着かない。頭の中では、ああして、こ

うしてと、いろいろ、考えてはいるのだが、まとまらない。

毎日、ダンボールの山を見て、気ばかり焦っている。

話は変わるが、先日、音響学会と騒音制御工学会の共催で、ASVA97 という国際シンポジウムが開催された。これは、音響に関するシミュレーション、音響現象や物理現象の可聴化と可視化を通して音響学の理解を高めていこうという分野のシンポジウムで、私のような音屋には面白いことが多かった。

以前にも書いたことがあるが、建築音響、室内音響の分野でのスケールモデルによる設計などは、昭和30年代後期から40年代前期にかけて、NHK技術研究所の建築音響研究室にいた時代に自分でも手掛けていたことで大変面白かった。

スケールモデルによる設計は、ホールなどの建造物の実物の何分の一かの、普通は1/10が多いが、スケールモデルを作り、その壁面などの反射構造や吸音構造などを実物と同じように作って、縮小の割合に見合った波長の音波を使って、実物と同じような音場をモデル内に実現させ、設計の段階で、完成後の音まで聞いてしまおうという設計法である。

このとき、スケールを1/10にするとモデル内での音は、波長を1/10にするので、10倍の周波数を使用することになり、種々の問題が生じてくる。

音波は、周波数によって空気による吸収が変わり、10倍の周波数で通常の可聴周波数での空気吸収のシミュレーションが出来るのは、空気を使用すれば2から5%程度の湿度にする必要がある。空気の代わりに窒素を使用すれば、この点は助かるが、今度は音源や収音機器をモデル内に設置するためなどで人が出入りする度に窒素を抜き、また入れるという作業が必要になる。また、窒素を吸って体調が悪くなったというような話も何度か聞いている。

次に音源の問題がある。モデル内で使用する音源は通常の場合と比べてその周波数が10倍になっている。従って、再生周波数は200Hzから200kHzということになる。再生帯域そのものにはそれほど問題はないが、ここで気になるのは、音源の大きさと指向性の点である。音線図（音源からでた音が伝搬し、反射して室内のある点に到達する状態を表すもの）を描くときに、普通は無指

向性の音源から音がでているとして描いている。実際のホール内での音源はホールの大きさに比べて小さいとして点音源として扱っている。音線図は直接音と反射音の時間的な関係や方向の関係、壁面との関係などを表し、反射音の構成がよくわかる。モデル内で使用する音源としては、球面から音が同相で均等に輻射されるものであれば、形の上では点音源と同じになる。しかし、理論的には音源からでて壁面で反射した音が希望の点でとらえられれば、残響の時間的な構造がわかるとはいっても、壁面での吸音の結果の振幅の減少の程度までを含めての話となると大変なことになる。計算は出来ても、そのままでは音としての感覚は生じない。これを希望の音に畳みこむことも大変である。これに比べればスケールモデル内の音場でモデル内の音源からでた音を收音することは比較的簡単である。

このとき、音源からの音の当たる壁面の吸音率をモデル内の音に実際の音が実際のホールの壁面で起きると同じ効果を持たせるようにしてやる必要がある。ここで問題なのは、ホール内の実際の音に対して、モデル内の音源からの音は、周波数が10倍高く、継続時間、過渡現象等が $1/10$ であることである。これがもとの周波数領域に戻されたときに実際のホールの音と同じになるようにしてやる必要がある。従って、吸音材の選択に十分な注意が必要になる。

さらに、先ほどモデル内で音源からでた音を收音するのは比較的簡単であるといったが、これも考え様では大変に面倒なことになる。モノラルでよければそれほどでもないが、ステレオということになると理論的には出来ても実際には難しい。いろいろな工夫が必要になる。私たちがやっていた頃はモノラルでのことが多かった。特に、ステレオ收音ということになると、人間の頭部や上半身をモデル化した模型にマイクロホンを埋め込む必要がでてくる。この辺にもいろいろな研究者の独自の工夫が生かされてきた。

收音した音の記録には高速の録音機を使っていたが、現在では、デジタル技術の発達で、私たちの頃に比べるとS/Nもよく、高品質な記録再生が出来るようになった。確かに、できあがったホールとモデルでの音は相当に似た感じができるといえる。もっとも実際のホール内でもエコータイムパターンは、隣の席でも相当違っているように見えるのに、音を聴いてみると共通点の多いのに驚くくらいだから、それほど細かい部分までの問題ではないのかもしれないが……。とにかく、シミュレーション、人の感覚に訴えるシミュレーションと

しては、非常に効果のあるものの一つであろう。

この他に、私にとって大変面白かったものの一つに、超音波スキャナーでドプラー効果を使ってとった、心臓の弁と心臓内の血流の映像があった。弁の動きが判るところまでは想像もできるし、それほどでもなかったが、心臓内の血流の方向や変化の様子、逆流などがはっきりと理解できたのには驚いた。これは、一つには血流の方向によって色分けがされていて、これが血液の動きを私のような素人に理解させるのに非常に役に立っていた。また、その色の変化で渦の様子や、混合、拡散の様子がよくわかった。こういう映像だと白黒だけのものと違って、確かに、理解を高めるし、説得性が高くなる。ある意味での教育効果の高まりがでてくる。

音源、騒音源からの音のエネルギーの流れや定在波の発生、消滅など頭の中では十分にイメージの出来ているようなものでも、可視化されて提示されると高い説得性を持って迫ってきた。

また、無限音階などは、エッシャー等のいわゆるだまし絵で見るような無限階段との組み合わせで提示され、音を聞かされると非常に具体的な感じがしてよくわかった。

自分で相当の理解を持っていると思っている音の分野でこの有様である。まして人に教えようということになると、本当に大変なことなのだというのが、今更のようにわかった。しかし、こういうことは、物理現象が基盤のことであり、心理的なものに比べれば、始末がいいのだらうと思う。

医学関係の方々などは、そういう意味では毎日がわからせ、わかってやるということだけでも大変な作業の連続のように思えてくる。

こう思いながらこの文を書いていると自分でも、思っていること、考えていることがどの程度人に伝わるのかなと不安になってきた。

(財団法人 空港環境整備協会 航空環境研究センター)