五感活用のすすめ*

Encouragement of Practical Use of the Five Senses

青木三策**

Sansaku AOKI

昔の話で恐縮である。戦災の焦土に復興の槌音が響き始めた1948年の春、私は学窓を出、商工省機械試験所に就職して軸受研究室に配属され、国産転がり軸受の品質向上を図れという課題を与えられた。戦後の日本の軸受業界は軍需という莫大な用途を一旦失って不況の極みにあったし、品質・コストとも外国製品に劣っていた。民需に新しい活路を探し出すためには産官協同で需要掘起こしや技術開発を行うことが急務であった。

戦前の汎用電動機には滑り軸受が使われており、手差しの給油が必要だし、始動時の動力損失も大きかった。転がり軸受への切り換えは電動機の側からも望ましいし、転がり軸受にとっても喉から手が出るほどの貴重な用途であった。ところが滑り軸受では比較的厚い油膜を介して軸が滑って回るので静粛であるのに対して、当時の国産玉軸受はかなり耳障りな騒音を発した。外国製の玉軸受は比較的音が小さいが、それでもある条件で回転するとシャーと鳴く。国産品はジャーと喚く。これでは電動機に使ってもらえないので、騒音の原因究明と対策に挑んだ。

当時は軌道面の凹凸の概念が正しく理解されておらず、表面粗さと真円度だけしか知られていなかった。音の大きい軸受と小さい軸受の表面粗さと真円度を測定してみても大同小異で音との間に相関は認められなかった。そのころは軌道輪を研削した後、目の細かいサンドペーパーを巻きつけた丸棒を回転する軌道輪に押しつけてポリシングで仕上げていたもので、表面粗さは輝くほどにきれいであった。

ひょんなことから騒音の発生原因が見つかった。音を計る前に軸受をきれいに洗浄しなければならないが、当時の研究室には超音波洗浄機などはなかった。ボウルの中の洗浄液に軸受を浸して洗っていた。左手の人差し指に軸受の内輪をはめ(内径が17mmだったのでちょうどよかった)、右手で外輪を勢いよく回転させて液の中で洗う。外輪の回転が速いときは感じないが、液から出して回転が遅くなり、止まる寸前になると指にコリコリッという感じが伝わってくる。この感じ方が明らかに音の大小と関連がありそうに思えた。工学的に言えば低速時の摩擦トルクの変動が騒音に関係があるのではないかとということである。

そこで軸受が水平になるように内輪をピアノ線でするし、外輪におもりをのせてゆっくり回転させたときのピアノ

線のねじれを、ピアノ線に貼りつけた小さな鏡に当てた光の反射で測定し、時間による変動を記録してみた。その結果、記録紙上のねじれの変動の振幅は音の大小とほぼ比例関係にあり、その変動の周期から軌道上にピッチが0.2~2mmの凹凸があるらしいことが推察された。次に粗さ測定機に手を加えて触針の先端に鋼球を付け、一円周の凹凸を記録したところ、予想通りのピッチの凹凸の存在が認められ、その高さは軸受によって異なるが0.3~0.9 μ mで、音の大小とよい相関があることが分かった。今でいうところのうねりである。研削盤の振動によって研削時に発生し、前述のポリシングでは除去できない凹凸であった。電動機に玉軸受が使われていなかったとか、表面のうねりを知らなかったとか今から思えば馬鹿みたいな話であるが、それが当時の現実だった。

同じころ、機械試験所の名古屋支所で開発された玉軸受軌道面用超仕上げ法がうねりの除去に効果があることが分かり、騒音を低減できることも実証された。前述の音の感じであればサーになった。ポリシングではうねりの凸の部分も凹の部分も一様に磨いていたのに対し、結合度の低い超仕上げ用のスティック砥石は軌道面の凸部直径の円になり、凸の高い部分だけを削るのである。研削された軌道面にこの砥石を当てて軌道輪を回転して途中で止めると、上述のピッチの軸方向の縞が生じている。うねりを目で見ることでできたのである。

この結果に基づいて1952年ごろから軸受メーカーの生産ラインにこの超仕上げ技術が採用され、国産玉軸受の音響品質が飛躍的に向上して電動機にも使用されるようになった。軸受メーカーでは生産技術に対してその後も探究が続けられ、現在では外国品をはるかに凌ぐ評価が得られている。

転がり軸受の音響品質向上の発端はうねりの発見であり、指先の触感から始まったともいえる。私の研究室での仕事や、その後の生産現場・開発現場などでも五感を働かせて問題の解き口を見いだした事例を数多く体験している。人間の頭は各種の情報を取り込んで思考を組立てる機能をもっているが、自分の五感から直に訴えられる情報に対して最もよく反応し、適格な判断が下せるようにできているのではないだろうか。五感の方も、自分が送った情報が役立ったと思えば一層励みが出て研ぎ澄まされるであろう。

五感の次にあるといわれる第六感はいわばひらめきの感覚であり、これこそ創造的技術活動の源泉ではないだろうか。五感を活用し、第六感を培う日常の訓練は技術的能力の育成に効果が大いだけでなく、人生を数倍楽しく生きる秘訣につながるようにも思われる。

*原稿受付 平成20年6月20日

**名誉会員

青木三策

1948年東京大学第一工学部精密工学科卒業。工業技術院機械試験所軸受研究課長、日本精工(株)取締役技術本部長、東海大学工学部大学院教授等を歴任。転がり機械要素の製品技術・生産技術の研究開発。工学博士。