

# Steel 鉄の点景 Landscape

音叉は倍音を含まない純粋・正確な音を出す道具として、楽器の調律や科学の実験などに用いられている。現在、楽器の調律には電子チューナーも広く使われているが、特にプロの間では単に「こだわり」ではなく音叉を愛用する人が多い。鉄を用いた道具のひとつとして、この音叉を紹介する。

## ■「音の基準」として活躍する音叉

音叉は、正確な音程の基準を合わせる道具として昔から使われてきた、U字形の金属の棒である。U字型の底の部分が振動の腹となり、左右が影響しあって正確な音を出す。この音は純音と呼ばれる、倍音を含まない純粋な正弦波である。

楽器の調律の基準となるのはA(ハ長調のラ)の音で、これは振動数が440Hzである。したがって音楽用の音叉ではこれがもっとも標準的な振動数だが、他の音に合わせたもの、あるいはオクターブでセットになったものなどもある。

またA音自体、歴史的に変動があり、たとえばモーツァルトの時代(18世紀)には422Hzと、今よりもっと低かったという。現在の演奏会でも、プロの演奏家は440Hzに合わせるとは限らず、耳新しく響かせるために例えば442Hzと少し高めにするといったこともある。そのために、微妙に音をずらせたものも作られている。

音楽用や科学教材用以外にも、音叉はさまざまな分野で用



科学教材用音叉。音の伝播や共鳴などを学ぶさまざまな実験に使用される。しかし、小中学校の理科授業において実験の時間が縮小傾向にあるため、音叉の市場としては小さなものになりつつある。

いられている。医療用としては、聴力の診断に使われるほか、その振動を利用して、糖尿病の知覚検査、脳神経外科および整形外科の知覚検査にも使われる。

さらには、測定機器の調整用にも音叉が用いられることがある。自動車の速度感知器は、音波を発し、跳ね返ってきた音波との誤差(ドップラー効果)によって速度を測定する。当然ながら、発する音波の振動数(音程)が正確でなければ、正確な測定はできない。そのチューニングに、音叉が使用さ

## 音楽の調律と音叉



A音はハ長調の場合のラ(上図)に相当する。現在は440Hzと規定されているが、モーツァルトの時代は422Hz、1858年のフランス政府の規定では435Hzと、時代と共に高くなる傾向にある。



調律用で最も普通に使われるのはA音(標準は440Hz)の音叉で、ギター用にはボディに密着させるゴム吸盤などの備品もある。写真はC1(261.6Hz)からC2(523.3Hz)まで、半音を含め13本を揃えた調律用のオクターブセット。

れる。

また、音叉は歪みが生じると音の周波数が変わるため、この仕組みを利用してセンサーとしても使われている。国立天文台の「すばる望遠鏡」では、巨大な反射鏡の歪み感知センサーの一部として音叉が組み込まれている。

## ■職人芸で高精度を実現

音叉にとって大切なのは、何と言っても「正確な音」であり、また、その音もできるだけ長く持続すること（理想的には1分以上）が求められる。

高精度の音叉を製造、国際的に高い評価を得ている（株）ニチオンで、その製造過程を取材した。

よく使われる素材は、S45C～55Cの炭素鋼である。鉄板や平角材からの切り出し、あるいは安価な普及品では棒材を曲げ、それに取っ手を溶接して作られる。

炭素鋼で作られた音叉（写真②）は防錆のためにニッケルやクロムのめっきが施されるが、めっきの厚みの分、振動数は下がる。そのため、あらかじめその分を想定して、振動数が高めになる形に作る。この時、めっき槽の場所によって付く厚みが異なるため、最も厚くめっきが付く場合を基準に作り、最終的には、音叉の又の部分に軽くヤスリを入れること

で調整を行う。

また、音楽用の高級品では、マルテンサイト系ステンレス（SUS420J2）で、ロストワックスで鋳造されるものもある（写真①）。めっきを行わないために、最初から正確な形状で製作でき、精度の高いものが作りやすいためである。

医療用の知覚検査用などで大型のものでは、鋼では重くなりすぎるため、ジュラルミンなどが使われる（写真③）。

どの素材の場合も、音叉に使う場合は適度な硬さと弾性が必要なので、U字の形を作った後、焼入れを行う。ジュラルミンの場合は溶体化処理～時効硬化だが、これも俗に焼入れと呼ばれる。

音や振動の基準に使われるものだけに、その音叉自体の正確さは厳しく求められる。したがって、音叉作りでもっとも大変なのが「音合わせ」である。

その音合わせに使われる「原器」も、また音叉である。原器と製品との振動数が異なる場合、同時に鳴らせば2つの音は周期的な「うなり」を生じる。そのうなりを耳で聞き取り、さらに音の高低を聞き分けて、高ければ又の部分を削り、低ければ先端を削ることで調整する。

一般に普及している音叉は、 $\pm 0.5\text{Hz}$ の誤差のものが多く、高精度品は $\pm 0.05\text{Hz}$ で仕上げるという。

## ■プロ・ユースとして復権する音叉

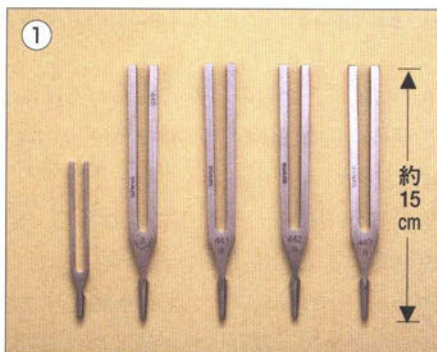
現在では、楽器調律用として電子式チューナーも普及している。これは、楽器の音を拾い、その周波数をデジタル表示したり、LEDの点滅によって正しい音かどうかを示したりする。使用者はその表示を目で見て確認するもので、手軽に使えるメリットがある。

しかし、特にプロの演奏者は、音叉を使うことが多い。「正確さ」では、電子式チューナーのほうが優れるように思えるが、これでは「目で見て合わせている」だけで、「耳で聴いた音で合わせている」ことにならないからである。また、「正しい音程」「きれいな音」を出すためには、楽器から出る音を聴き分ける能力を身につけることも重要であり、電子チューナーでは、その基礎的能力を養うことができないという。

また音叉には、新たな用途も出てきている。特に最近では、振動している音叉をツボに当てるマッサージ具として、あるいは、その音で「癒し効果」を得るヒーリングの道具としてのニーズもあるという。

〔取材・文＝川畑英毅、写真撮影＝三浦健司〕

取材協力＝株式会社ニチオン



さまざまな音叉

①ステンレス製の高級音楽用音叉。②炭素鋼製。右はマッサージ用（64Hz）で、ツボに当てるため、柄の端にゴム製のパッドが付けられている。③軽合金製。大型のものほか、高周波数のものも軽合金が適している場合がある。

