＼ ここにも科学 ／

NO 24. 弦楽器

300年前の技術は、なぜ再現できない？「奇跡の箱」ヴァイオリンの科学

カフェの店内BGMなどで、ふと耳にするヴァイオリンの音色。4本の細い弦が生み出すその調べを、なぜ私たちは「美しい」と感じるのだろうか。音響工学を専門とする明星大学・横山真男教授は次のように話す。「実はただ弦を弓で擦るだけでは、蚊の鳴くような小さな音しか出ません。音を自然に増幅させ、深みを与える役割を果たしているものこそ、実は木製の胴体部分なんですよ」。弓の動きによって生じた弦の震えは、まず駒という部品を通して表板に伝わる。続いて、表板と裏板を繋ぐ魂柱（こんちゅう）、裏側に貼られたバスバーなどを経由し、全体に振動が伝播されていく。「このとき、部品の材質の違いなどにより、周波数の異なる無数の倍音が発生します。これらが調和してf字型の孔から外へ放たれることで、初めて私たちの耳に重層的なあの音色が届くわけです」と横山教授は語る。

そんな繊細なヴァイオリンには、1つの奇妙な事実がある。それは16世紀の誕生から現在に至るまで、構造自体をほぼ変えていないという点だ。そして、まさにその謎を体現するのが、今から300年以上も前に製作された「ストラディバリウス」と呼ばれる名器群の存在だろう。イタリア・クレモナの職人アントニオ・ストラディバリ（1644頃-1737）が製造したそれらは、現代においてもヴァイオリン界の最高峰として君臨し続ける。彼の作品の中には20億円以上の価値を持つものもあり、楽器に詳しくなくともその名を耳にしたことはあるはずだ。

そもそも、ストラディバリウスは何がすごいのか。自ら演奏も行う横山教授によると、音色の素晴らしさもさることながら、特筆すべきは「感応度の良さ」にあるのだという。「普通は奏者が弓を動かしてから一定の音量が実際に発せられるまでには、ミリ秒単位の時間差があります。ところがストラディバリウスは鳴り始めの瞬間から、意図した音がスムーズに出力されるのです。よく『ストラディバリウスを弾くと疲れる』と言われますが、奏者がその反応の速さと鳴りの良さに圧倒されてしまうから、かもしれませんね」。

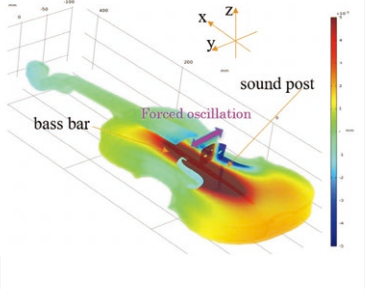
横山教授はクレモナにあるヴァイオリン博物館の客員研究員時代に、その構造の謎に迫ろうと最先端のマイクロCTスキャンを使用し、貴重な名器の形状解析を行った。0.1mm単位で構造データを取得し、コンピュータを使って解析を実施。その結果は――「構造面において現代ヴァイオリンとの明確な違いは認められませんでした。つまり、職人の製作技術の向上やテクノロジーの進歩により、ストラディバリのヴァイオリンとほぼ変わらぬ精度で製作はできている。にも関わらず反応や音色が明らかに違うわけです。むしろ解明すべき点がさらに増えたな、というのが率直な感想でした」。

現在、ストラディバリウスと他のヴァイオリンの違いとして、いくつかの説が考えられている。例えば木材やニスの経年変化。長い年月を掛けて木材の乾燥やニスの変質が進み、音に影響を与えているという意見である。さらにそういった変質に加えて、板の厚みや木目の向きなど、無数の変数が結果的に「奇跡のバランス」で整ったという見方も、現在の主流を占めているという。

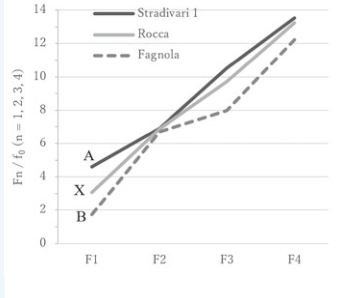
とはいえ、それらの正誤は別として、精密な測定機器が存在しなかった300年前に一人の職人がこの領域にまで辿りついたという事実こそ、まさに驚くべきことだ。AIが万能視され、人間の能力を超える場面も目立つ現代だが、科学の力をもってしても踏み込めない人間の領域はまだまだ多い。特に、「音色の美しさ」のような個人の主観・経験に左右されやすい分野はなおさらだ。「今後さらに解析が進んだとしても、ストラディバリウスの音色がなぜ美しいのかを数値だけで説明するまでには、かなりの年月を要するはずです」と横山教授は言う。

あらゆるものが科学によって説明されてしまう今の時代だからこそ、この「奇跡の箱」を作り出した人類の経験則の偉大さに、改めて敬意を表さずにはいられない。

【取材協力】明星大学 情報学部 教授 横山 真男先生



3Dスキャンデータで示されたヴァイオリンの全体構造。表板には振動を伝える駒や音を放射するf字孔が配置され、内部には振動を力強く支えるバスバー（bass bar）と表裏の板を繋ぐ魂柱（Sound Post）が収まる。繊細な木製パーツを巧みに組み合わせることで、豊かな共鳴を生み出す仕組みになっている。



ストラディバリウス（A）と他のイタリアンの名器（Rocca, Fagnola）の共鳴周波数の違いを比較したもの。音色の違いは共鳴する周波数の構成が変わることで知覚されるため、ストラディバリウスと他の楽器の音色が明らかに異なることをこのグラフは示している。（ただしヴァイオリンは個体ごとに特性が大きく異なるため、注意が必要である）