201 ギター音質に及ぼす構造諸因子の解明

Study on the influence of Sound board configuration on guitar sound quality.

正 塩幡 宏規 (茨城大学)

○学 鈴木 真理 (茨城大学・院)

Kouki SHIOHATA, Ibaraki University, Nakanarusawatyou4-12-1, Hitachi-shi, Ibaraki

Mari SUZUKI, Ibaraki University

Production of the guitar depends on the experience of the skilled guitarmaker. The guitarmaker also evaluates the sound quality of the guitar by the method called as the tapping. The method depends on the experience of the guitarmaker, too. Therefore, it is desired that the technological production method is developed. The paper presents what kinds of information is physically obtained by tapping. The results are as follows. (1)Analysing sharp sound there is a dominant peak at a frequency. (2)There is a correlation between sound quality and vibration characteristics (i.e.) natural mode and frequency are correlated.

Key Words: guitar, sound, tapping, sound board

1. 緒言

アコースティックギターには長い歴史があり、その製作方法は現在においても製作家の経験に大きく依存している。とくに製作家のノウハウが反映されているのが表面板である。ギター表面板は弦楽器における響板であり、これは音響に大きな影響を与えるため、経験に基づく改良が繰り返され多くのパターンが生まれた。

表面板の製作方法は製作家の経験により異なるため、厳密な手法を述べることは難しい。表面板の製作法を勘に依存することは、ギター音質との関係を複雑なものにさせている。しかし、そのプロセスにおいて製作家が共通して行う評価方法に、タッピングがある。これは、製作途中の板を指で叩いて発生する音を聞くものである。この方法は製作家の聴感によるところが大きく、定量的な判断とは言えない。本研究はタッピングによる評価を定量化し、設計のための判断因子について検討した結果をまとめたものである。

2. 供試材および実験方法

2.1 供試材

供試材は、ギター表面板用の木材として一般的に使用されているエンゲルマンスプールの平板(寸法 270×190×4mm (L×R×T))を用いた。

2.2 実験方法

タッピング時の音(タッピング音)と振動をそれぞれFFTアナライザを用いて解析した。タッピングは一定条件で行うため、直径22mmのゴムボールを等加速度で衝突させる方法を用いて行った。タッピング位置は板の中央とする。マイクロフォンと板の距離は7cmとする。Fig.1に測定系統図を示す。

タッピングは通常親指と人差し指で板の一点を支えて行うが、支持位置により音は大きく変化する。板の外周を16点に分け、極端に異なるタッピング音を発する支持位置2点を選択した。振動測定位置およびタッピング位置をFig.2に示す。タッピングによる振動が長く過渡状態にあり、シャー

プな音がした位置を CaseA、振動が短時間で収束し、鈍い音がした位置を CaseB とし、それぞれのポイントを支持点とした。

Fig.1 Schematic diagram of experiment

Fig.2 Suspension point and tapping point

3. 実験結果および考察

3.1 スペクトル解析

タッピング音のスペクトルを Fig.3 に示す。CaseA のタッピング音はある一つの周波数成分のピークが他の周波数成分に比べて突出している。CaseB の場合はピークがほぼ同程度であり、突出した成分がない。前述したように CaseA はシャープな音、CaseB は鈍い音を発生することから、突出したピークの有無がタッピング音の聴感に影響を与えているといえる。また、スペクトルのピークは低周波域に集中しており、タッピング音の主な特徴は 1 KHz 以下の帯域にあると考えられる。

CaseA におけるタッピング時の音(dBA)、振動スペクトルのピークおよび固有振動数を Fig.4 に示す。タッピング音スペクトルの特徴が現われる低周波域において、ピーク周波数は固有振動数と一致する傾向にある。タッピング音と板の振動には相関があるといえる。

3.2 モード解析

Fig.5 にタッピング位置を打撃加振した時の伝達関数を示す。CaseA では 340Hz 付近のピークが強調される傾向にあり、CaseB では 780Hz 付近のピークが大きかった。また、板に拘束を加えず吊るした状態 (Free) の伝達関数は 140Hz に顕著なピークが存在していた。

それぞれのピークにおけるモードを Fig.6 に示す。CaseB のモードは拘束により振動が抑制され、歪みが生じている。タッピング音の聴感がよい方が綺麗なモードが現われる傾向にある。これはモードが歪むことで、発生する音の干渉に对称性が失われるためであると考えられる。

CaseA において、ピーク周波数におけるモードはいずれも板の中央が腹になるモードを示す。140Hz は、Free では (0,1) モードを示したが、CaseA ではねじりモードを示している。

タッピング音のスペクトルのピーク周波数は固有振動数と一致することから、タッピング音の音階が固有振動数を示し、経験によりモードの節・腹の位置の判断ができるようになる可能性も考えられる。表面板は振動の持続時間が長いものがよいことから、モードを音で判断することが可能であれば製作において大きな指針になるといえる。

4. 結言

- (1) タッピング音の聴感がよく、振動の持続時間の長いケースは、振動成分には特定の周波数に突出したピークが存在する。
- (2) タッピング音のスペクトルのピークは振動のスペクトルと一致しており、低周波域において相関がある。
- (3) タッピング音の聴感がよい板材は振動の抑制が少なく、綺麗なモードが現われる。

5. 参考文献

- (1) 柳沢武三郎, 降旗健治, “ギターの表面板に関する音響特性” 音響学会誌, 37(4), 1981
- (2) 石川智治, 鈴木大介, 武田順, 徳弘一路, “ギターの表面板の力木に対する振動モードと音響特性” 音楽音響研究会資料, MA94-8, 1994
- (3) Carleen M.Hutchins, “バイオリンの音響学” (近藤正夫・久保田秀美訳) 楽器の科学, 日経サイエンス社, 1987

Fig.3 Tapping sound spectrum

Fig.4 Tapping sound and vibration spectrum peak natural frequency

Fig.5 Transfer function

Fig.6 Natural mode