

## 薩摩琵琶の腹板（共鳴板）の曲げ技術

企画支援部 中村寿一

### 1. はじめに

薩摩琵琶（図1）の共鳴板である腹板は、厚さ9mm程度のクワやケヤキ等の堅木の無垢板で、複雑な3次曲面形状をしている。腹板を、厚さ70mmの無垢板をくり抜いた本体の胴に膠で貼り付けて製作する。従来の薩摩琵琶の腹板の曲げ加工と胴への貼り付け方法は、腹板を煮沸等で曲げやすくし、胴に押しつけて貼り付けていた。このとき、湿った腹板を胴に押しつけて無理に曲げていたため、後に腹板が収縮し、変形や割れ、膠接着面の剥がれ等の不具合が発生することがあった。

今回、腹板を木取り後に含水率9%に調湿し、煮沸後速やかに、腹板の収縮を妨げない開放型の成形治具で圧縮し、圧縮したまま自然乾燥、人工乾燥を行う。成形治具から腹板を外すことなく腹板の幅方向の寸法変化を目安に含水率の推移を予測し、含水率を約9%に調整すると同時に、3次曲面の形状に固定する方法を開発した。

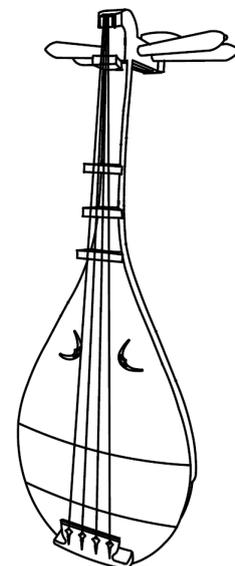


図1 薩摩琵琶

### 2. 実験方法

#### 2.1 薩摩琵琶の構造

薩摩琵琶は、図2のように無垢材をくり抜いた胴に湾曲した棧を配置し、その棧に腹板を押しつけるようにして貼り付られている。腹板は、図3のように接線方向に半径430mmで湾曲し、図4のように繊維方向に半径820mmで湾曲しており、複雑な3次曲面の形状をしている。

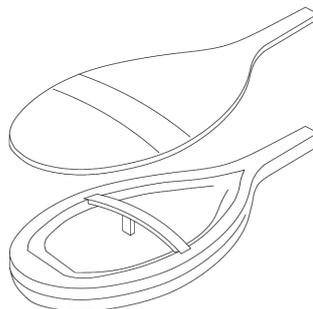


図2 腹板と胴

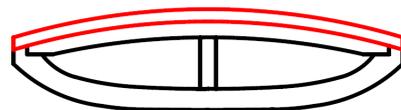


図3 横断面

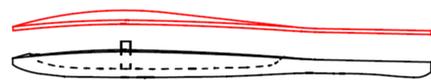


図4 側面

#### 2.2 煮沸曲げ試験

密度0.7~0.8, 含水率9%のケヤキ材を、繊維方向に153mm, 接線方向に40mm, 厚み5mmのA材と、接線方向に153mm, 繊維方向に40mm, 厚み5mmのB材とし、煮沸後に図5のようにスパン100mmで曲げ試験を行った。煮沸時間は10分間隔で、10分~70分の範囲で行った。繊維方向の違いや煮沸時間の違いにより、曲げ強さと変位がどのように変化するか検討した。

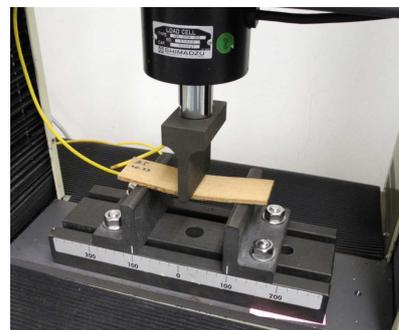


図5 煮沸曲げ試験

### 3. 実験結果

#### 3.1 煮沸曲げ試験結果

煮沸前の未処理のA材の曲げ強さは62.15kgf/cm<sup>2</sup>, B材が8.17kgf/cm<sup>2</sup>で、約8倍の差があり、図6に示すとおり、変位はA材が4.6mm, B材が5.0mmであった。B材は、10分間煮沸すると曲げ強さが未処理材の約半分の4.0kgf/cm<sup>2</sup>になり、変位が20.3mmと約4倍になった。煮沸時間を延ばしても値がほ

とんど変化しなかった。

A材は10分間煮沸すると曲げ強さが26.3kgf/cm<sup>2</sup>で未処理材の約半分になり、変位が13.0mmと約3倍になった。B材は煮沸時間10分でB材は40分ではほぼ最大の変位になった。

### 3.2 成形治具

無垢板を曲げる場合、単板を重ねた積層成形合板のように全面を治具で均等に圧縮する必要がないので、図7に示すように、腹板の周辺と繊維方向の縦中央のみが腹板と接する治具を考案した。

この治具は、腹板の幅方向が乾燥と共に収縮するので、収縮を妨げないように周辺部は凹型の治具しか腹板に接していない。図8が腹板を成形治具で圧縮した状態で、下側の凸型の治具の周辺部は腹板を圧縮したときに約1mmの隙間が保たれている。

### 3.3 腹板の成形方法

今回、明らかになった無垢板の煮沸による曲げ条件と、乾燥による収縮を妨げない成形治具を用いて、薩摩琵琶の腹板の成形方法を以下のとおり確立した。

- 調 湿** 木取り後、含水率を9%に調湿する。
- 温水浸漬** 温水に浸漬すると腹板の幅が最大12mm程度まで伸び結合水が最大になる。
- 煮 沸** 温水浸漬での腹板の幅方向の伸びが止まったら、15~20分煮沸する(図9)。
- 治具圧縮** 煮沸終了後、速やかに成形治具に腹板をセットして、図10の3分割フラッシュパネルプレスを用いて圧縮し、治具が開かないように金具で固定する。
- 乾 燥** 成形治具に腹板を挟んだまま乾燥する。半日の自然乾燥で収縮を観察できるので、収縮が妨げられていないことを確認したら人工乾燥を行う。幅が約12mm収縮し最初の幅に戻るまで乾燥すれば含水率が9%に戻ったと予測でき、常温の室内に移して寸法の変化が無いことを確認して成形加工が終了する。

## 4. おわりに

適正含水率に乾燥するまで、治具から腹板を外して重量を計測することはできないが、腹板の乾燥による収縮を妨げない成形治具を開発したことで、腹板の幅方向の寸法変化を観察しながら含水率の変化を予測することが可能になり、複雑な3次曲面の成形加工を行うことができた。

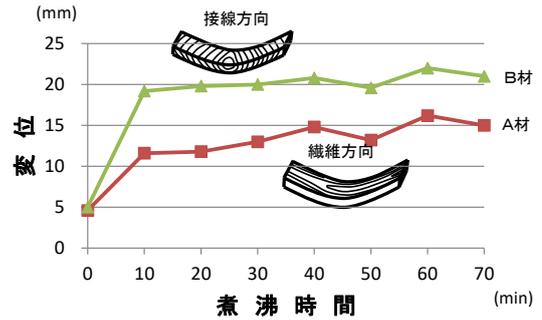


図6 煮沸曲げ試験



図7 収縮を妨げない成形治具



図8 煮沸後に腹板を成形治具で圧縮



図9 煮沸



図10 プレスによる治具圧縮