

単板積層による曲輪治具の開発

中 村 寿 一

厚さ2mm幅26mmの竹単板を3層あるいは5層に積層して正円形の曲輪を製造する治具を開発した。従来の蒸したり煮たりして素材を曲げる工法に比べ、今回開発した治具を使えば、作業工程が簡単でかつ短時間で済み、加工精度の高い曲輪を製造することができた。

1. はじめに

円形の曲輪部材は、テーブルウェアをはじめとした小物製品から椅子やテーブルなどの家具製品に至るまであらゆる製品に用いられている。この円形の部材が大量に短時間にできれば、デザインの幅が広がり新商品の開発に役立つ。

従来の円形の曲輪の工法には、蒸したり煮沸したりして素材の可塑性を増して帯鉄や金属性の型にはめ込み、そのまま放置あるいは強制乾燥して曲輪とする方法、加熱円筒により加熱しながら連続的に曲げる方法、あるいは単板を積層し圧縮エアで圧縮する方法などがある。従来の工法は、特殊な設備が必要であったり、完成するのに時間がかかったり、大館曲輪っぱの工法にみられるように作業者に高度な技術が要求されたりして、一般に普及しにくい。

本研究は、正円形の曲輪を安定して供給できる治具の開発が目的である。

2. 治具の構造

写真1及び図1にあるように、全体はラワン普通合板でできており、大きく分けて3部分から構成されている。積層成形する単板をはめ込むために内側を丸く切り抜いた雌型治具①と、単板をはめ込んだのち内側から押し広げ圧縮するための雄型治具②、③から成り、図2にあるように、雄型治具③には穴を4つ開けナットのねじ込まれたボルトが差し込んである。全体の寸法は図1にあるように、一辺450mmの正方形で厚さが25mmである。その正方形の板の中央に直径300mmの穴が開いており、雄型治具②、③の円弧は直径280mmと288mmの2種類である。

3. 治具の製作方法

ラワン普通合板を厚さ25mmに積層接着したのち450mm四方に裁断した。次に、ルーターを使って円に切抜き外側を雌型治具①とし、内側の円盤部分は、中央を幅20mmで切断し雄型治具②、③とした。雄型治具③には、ボール盤で穴を開けナットを差し込んだ。

ルーターによる円の切抜きは、写真2及び図3にある

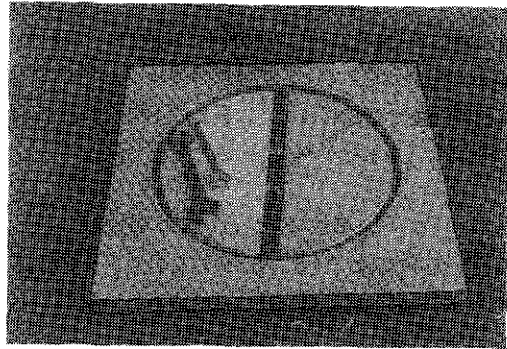


写真1 曲輪治具

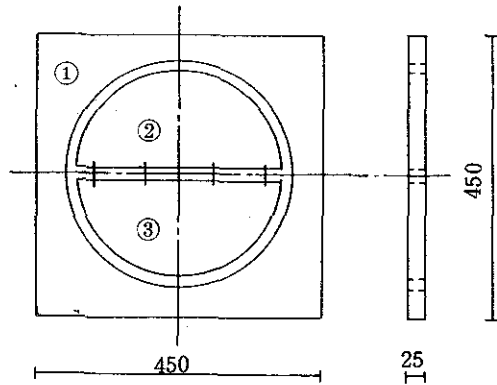


図-1 治具の形状

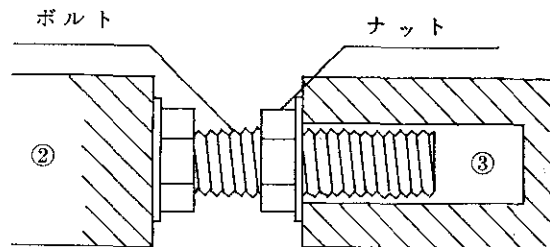


図-2 締め込み部の構造

ように、ルーターのテーブルに直径15mmのピンを立て、ピンに450mm四方に裁断された板を突き刺し、板を回転させながら行った。このときに使用したストレートビットの直径が曲輪の厚みになるようにした。

#### 4. 積層単板

単板にはモウソウチク材を使用し、厚さが2mmで幅が26mmである。なお、単板の両面はプレーナーで切削した。単板の両端（木口）は、長さ方向に対して直角に切断した。

単板の長さの設定は、治具にはめこんだときに内側の単板ほど短くなるので、実際に外側から一枚ずつはめ込んで現寸合わせで行なった。最初の1組だけ現寸合わせで設定し、あとはそれに合わせた。

#### 5. 治具の操作（曲輪の製造）

まず、前項の要領で長さ、幅、厚みを設定した単板を、雌型治具①に一枚ずつ外側からはめ込んだ。各々の単板の木口部分が重ならないように等間隔でずらし、単板を一枚はめ込むごとに熱硬化型ユリヤ樹脂接着剤を単板の内側に塗布した。

次に、雄型治具②、③をはめ込みスパナでナットをねじ込んで押し広げ単板を圧縮した。治具にはめ込んだ単板は、積層面が治具より両側に0.5mmはみ出すようにセットした（図4参照）。

次に、ホットプレスに狭んで熱硬化させた。圧力は1~2 kg/cm<sup>2</sup>、温度は100度、圧縮時間は12分とした。

写真3にボルトナットの締め付けを、また写真4に完成品を示す。

#### 6. 結果考察

今回の曲輪治具の開発研究で以下のことが言えた。

- 1) 今回開発した治具は、治具の製作がいたって簡単で製作時間が短時間であった。ピンに板を突き刺して回転させながらルーターで円を切抜くので、正確な円の切抜きが簡単にできた。また雌型治具と雄型治具が同時に製作されるので、製作工程も短縮できた。
- 2) 治具の材料費が安価であった。治具1セット当りラワン合板代500円、ボルトナット代100円、それと少量の接着剤のみで製作できた。
- 3) 雌型治具と雄型治具の円弧が正確に設定できた。ルーターで円に切り抜く時に、曲輪（積層）の厚みと同じ太さのストレートビットを使用した。たとえば、曲輪の厚みが10mmの場合、直径10mmのストレートビットを使用し、曲輪の厚みが6mmの場合、直径6mmのストレート

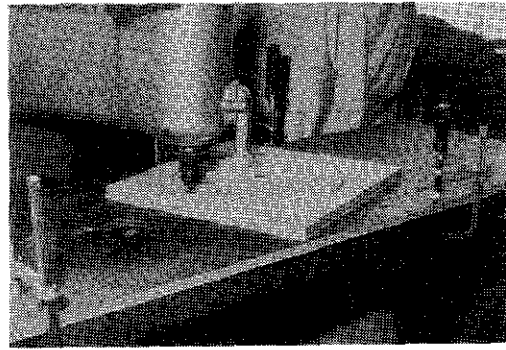


写真2 ルーターによる円の切抜き

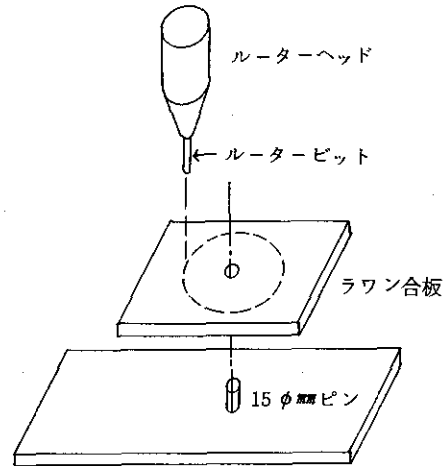


図-3 ルーターによる円の切抜き

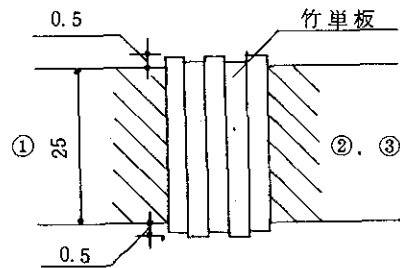


図-4 単板はめ込み状態

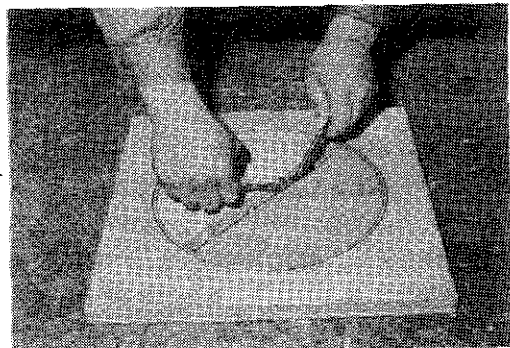


写真3 ボルトナットの締め付け

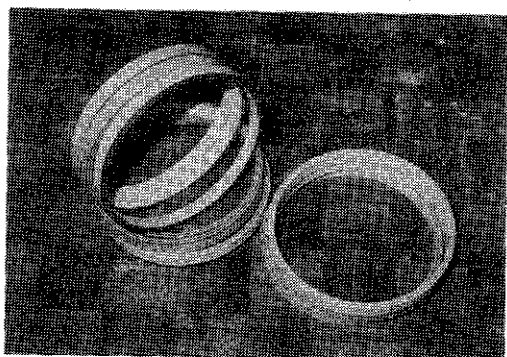


写真4 完成品

ビットを使用すればよい。つまり、曲輪（積層）の厚み部分のみが切り取られるので、雌型治具と雄型治具が合わないということはない。

4) 単板の、はめ込みが簡単で収まりが良かった。単板は、雌型治具①にいったんはめ込んでしまえば外に広がろうとするので雌型治具①から外れることはなかった。そして雄型治具②、③による圧縮がスパナ2本で簡単にできた。

5) ホットプレスで熱圧したら積層面の凸凹が無くなり平らになった。通常単板を積層すると、積層面が凸凹になって後の加工に支障をきたす。しかし、今回のように、治具に単板をはめ込んだときに治具より単板の積層面が両側にはみ出すようにしたら（図4参照）、後にホットプレスで挟んだときに、はみ出した単板が押しつぶされて平らになった。この平らな面を基準面とすれば後の加工がスムーズにできる。

6) 治具を複数用意すれば、接着剤を熱硬化している間に次の治具に単板をはめこむ作業をすることで、治具を効率よく回転することができた。雌型治具①への単板のはめ込みに3プライの場合3分、5プライの場合5分、そして雄型治具②、③の締め付けに2分、したがって治具に単板をセットするのに3プライの場合5分、5プライの場合7分を要した。このあとホットプレスで12分間圧縮し、その後治具から曲輪を外すのに2分要した。ホットプレスで12分間圧縮している間に、曲輪の取り外しと単板のはめ込みを行ったので、時間のロスが少なかった。

7) 改善すべき点として、ボルトナットによる締め付けでナットに接する合板部分が徐々にへこんできたので、金属材料で補強する必要がある。また、スパナによるボルトナットの締め付け作業に時間が掛かり過ぎたので、短時間で締め付けられるような金具や工具の開発が必要である。

## 7. まとめ

従来の曲輪の製造方法としては、素材を蒸したりまたは煮て木材の可塑性を増したうえで曲げる方法、あるいは、竹や藤などの材を加熱して曲げる方法などがある。しかしこれらの方法では、特殊な設備が必要であったり、完成までに時間を要したり、また製造された曲輪の精度が悪く後の加工に支障をきたすなどの欠点がある。

本研究で開発した治具は、1) 治具の製作費が安価、2) 治具の製作が簡単、3) 治具の操作が簡単、4) 製造された曲輪の精度が良く後の加工がスムーズ、以上のような利点があり、従来の方法に比べ有効と思われる。