

# 第1章

---

# 竹・木材

# 1 3層構造の京弓の材料選び

京弓は古来から作り続けられている伝統産業品です。その材料の扱い方、道具の準備・使い方、工程の構成、そして知恵など、多くの知見を得ることができません。伝統産業の知恵を理解して今に活かそうという伝統産業工学にとって格好の題材です。

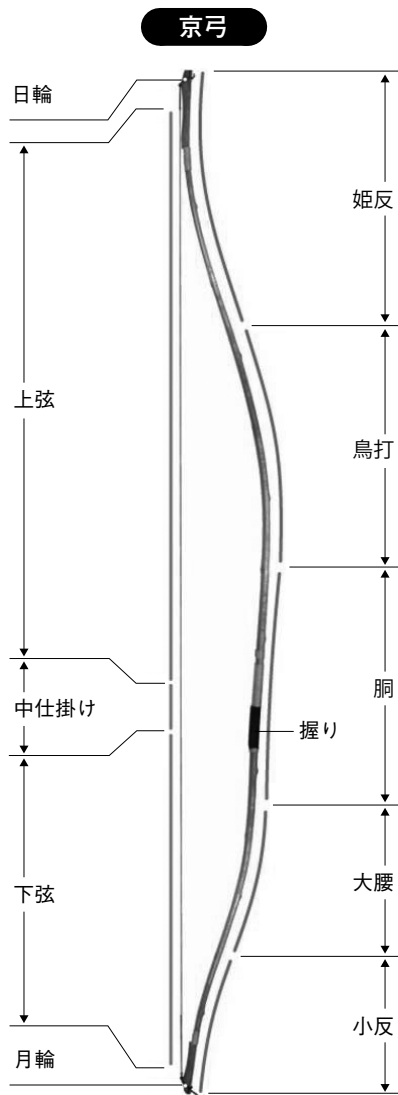
京弓の全長は約221cm、5つのカーブで構成されます。この曲率は図面などなく、匠の勘で作られます。弓を使用する時の握りは、全体の下から約3分の1の位置のため、上部が大きく変形することになります。

左頁に京弓の断面の模式図を示します。削り込んだ外竹と内竹に挟まれて「中打ち」と呼ばれる異なる木材を組み合わせた部分があります。接着剤を使って接着するため、京弓は天然素材を用いた接着構造体といえます。

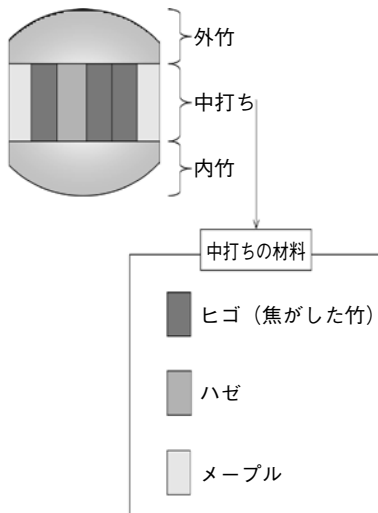
御弓師21代目の柴田勘十郎氏は、代々受け継がれて

来た技術に新しい技術を取り入れ、弓道愛好家が好む弓を製造しています。柴田氏に京弓に用いられる材料について語っていただきました。

「中打ちは上から下まで入っています。竹も上から下まで入っています。こういった3層構造になっています。京都には、弓座って組合がありました。多い時は40軒くらいは弓屋さんがありました。京都というのは弓の産地としては昔はかなり有名などこだったんですね。どうしてかということ、京都の特に西の方は竹林がものすごく多いんです。その竹林の中でも真竹もありますし、筍を取る孟宗もございますし、弓になる材料の竹というのは真竹なんです。そんなに大きい真竹ではないです。使う真竹の直径は大体6cmくらいです。竹の大きさは直径で呼ばないんですね。いびつな部分もありますので、外周で大きさを言うんです。直径で



京弓の断面



6 cmくらいと言いますと、尺貫法で言いますと2寸なんですけど、外周がそれに3かけますんで6寸。6寸と言うと大体外周が18 cm、六寸竹というものを使います。」

それぞれの素材に要求される特性は、外竹は内竹より「粘い」、内竹は外竹より「硬い」がよいといわれています。

「京都の竹というのは、これがまた弓屋泣かせなんですわ。繊維密度が非常に高いんです。硬いんです。粘りがあるんです。削ったり加工するのに我々はものすごく苦労するんです。1枚の竹の厚みは1分5厘しかないんです。1分5厘とは4・5 mmなんです。かなり削り込んでしまわないと駄目なんです。なぜそこまで薄く削り込むかといいますと、竹というのは表皮に近いとこほど繊維密度が高くて繊維がよく締まっているんです。内側というのはそんなに繊維が締まっているので、できるだけ繊維密度が高いところだけを使用するために薄く削ります。京都というのは非常に竹が硬くて加工がしにくいです。でも、弓自体が軽くてすごく力がある。また、その力がある弓から放たれ

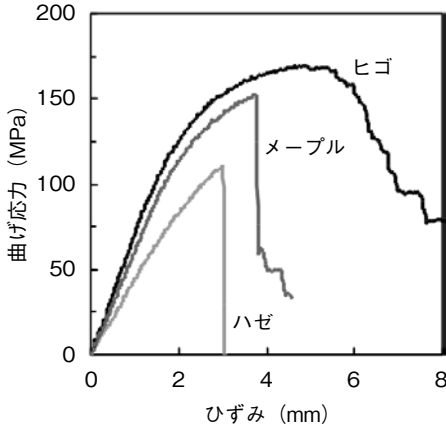
る矢は鋭く飛んでいきます。」(柴田氏)

中打ちの材料の特性は、ハゼは「硬く脆い」、メイプル(もみじ)は「粘い」、そしてヒゴは「硬く脆い」といわれています。

「中打ちの両側は黄色いんですが、ハゼという木が入っています。中の方は何本か竹が入っています。これもさらに硬くするために、炭火で焦がして粘りを抜いています。あまり硬いものばかりでは折れたり大きな故障が起こることがあるので、メイプルを使います。我々が今重要視するのが、外竹と内竹の竹の性質、中打ちを作る時の両側の側木ですね。側木というのですが、側にありますから両側にあるハゼの木の性質をかなり重要視します。」(柴田氏)

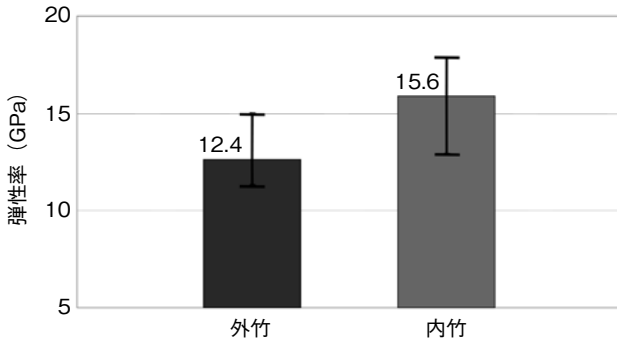
竹の厚みがおよそ5 mmであったため、L/H 16に よりスパン間は80 mm、ヒゴ、ハゼ、メイプルもそれに合わせ厚さ5 mm、スパン間80 mm、クロスヘッド速度50 mm/minで三点曲げ試験を行いました。左頁の上の図にヒゴ、メイプル、ハゼの3種類についての応力ひずみ線図を示します。ハゼは破断に至るまでの荷重が直線的で破断ひずみも小さいため脆性であり、ヒゴ、メ

曲げ試験の結果



	弾性率 (GPa)	強度 (MPa)
— ヒゴ	15	164
— ハゼ	10	110
— メープル	13	145

外竹と内竹の弾性率



ープルはハゼに比べて破断ひずみが大きくなっています。ハゼはメープルに比べ脆性的で、ハゼは「硬く脆い」、メープルは「粘い」という匠の暗黙知と一致しました。一方、「硬く脆い」ヒゴは脆性的ではなく、柴田氏とは異なる結果となりました。

下の図に厚さ5mm、スパン間400mm、クロスヘッ

ド速度1mm/minでの曲げ試験より得られた外竹と内竹の弾性率を示します。外竹と内竹で曲げ弾性率は内竹の方が高いことがわかりました。スパンの短い曲げ試験では見られなかった両者の特性の違いを見ることができました。

## 2 足かけ3年経た竹が京弓に使われる

青竹が弓を作ることでできる状態の材料になるまでだいたい足かけ3年かかります。竹は初霜の降りる頃から年内に切るのですが、その頃に竹を切ると虫が付かず、水の上がり具合も少なく、乾燥もそれほどしてなくてよいのです。

切った竹は竹割りで4つに割ります。竹は繊維がまっすぐなので、強引に割っていくと同時にずーっと割れていきます。

割った竹を仕事場に持ち込んで、1年かけて屋外ではなく屋根の庇の下でゆっくり乾かします。翌年の夏に、乾燥させた竹を大屋根など家の日の当たるところに並べます。乾燥した状態だけではまだ竹は青いですが、人間が天日に当たると黒くなるのは異なり、竹は天日で干すと白くなるのです。全部色が抜けてしまつて自然な状態になります。

乾燥が終わった後、その翌年に竹の表面を炭火であぶることで、表面にある竹の油を全て拭い取つてしまします。これを「油抜き」といいます。この油抜きまで済んで、やっと弓を作ることができる材料になります。

次に、竹を並べて「節合せ」という選別の作業に入ります。内側の竹はより堅い竹、外側の竹はより粘っこい竹を用います。なぜかという、内側の竹は、弓を引つ張る際に縮みます。縮んで元に戻ろうとする反発力で力を作ります。外側の竹は、弓を引つ張ると伸びます。伸びて戻ろうとする力で反発力を作ります。弓の真ん中に入っている材料は曲がりにくい材料なので、曲がろうとする、曲げようとする負荷に対して戻ろうとする力で反発力を生み出します。そのため、堅い竹を内側の竹、粘っこい竹を外側の竹にするのです。