

# Q&A 先月の技術相談から

Q：野球のバットに適した木とその性質を教えてください。

A：野球のバットに使われる木としては、日本ではアオダモ（コバノトネリコ）が有名です。他に資源としては少ないのですがトネリコがあります。また、アメリカではアオダモの仲間のホワイトアッシュや、クルミの仲間のヒッコリーやペカン、最近ではニューヨーク Yankees の松井選手も使いはじめたカエデ属のハードメイプル（カナダの国旗に描かれていてシロップも採れるシュガーメイプルなど堅いカエデの総称）が、メジャーリーグで流行しているようです。

これらはプロ用ですが、かつてホームランを量産した王選手は、圧縮バットと呼ばれていた樹脂を注入して硬化させたトネリコ属のヤチダモを使っていました。また、プロ野球でも竹を張り合わせた竹バットも使われていたそうですが、現在はルールで使用禁止になっています。しかし、草野球用には竹やヤチダモ集成材のバットも売られているようです。また、練習時のノック用にはホオノキが使われています。竹を除き、これらの木材は全て広葉樹材です。これらバットに使われる木の用途は、スキーなど他の運動用具や工具の柄などに使われており、衝撃力に強いことが想像されます。

よく、「アオダモは粘りがあるのでバットに適している」と言われます。材質的にこれを数値で表すのは

難しいのですが、バットに求められる性質には、いろいろなものが考えられます。まずは折れないことが重要です。その上で、反発力などが必要と考えられます。すなわち、折れずにはね返すということです。加えて、バットの場合、選手によって重さや重量バランス、グリップの太さの好みもあり、比重も重要な要素となります。

これらの材の機械的性質を表に示します。比較として針葉樹のトドマツも示しました。バットなど衝撃力に対する性能は、本来、瞬間的な力に対するヤング係数などの性能を比較すべきかもしれませんが、それらのデータはなく、一般に調べられているゆっくりとした荷重による性能でも傾向は同じであることから、一般的な曲げヤング係数や曲げ強さの値を参考に説明します。なお、アメリカの硬さの測定方法が日本と異なることから、米材については値を示していません。

まず、折れにくいということは、曲げ強さが大きいということです。アオダモはトドマツの2倍近い値を示しており、折れにくい木であることは分かるでしょう。

反発力は、ヤング係数と、硬さによって判断でき、これらの高いものほど反発力が大きいといえます。この点でも、アオダモの優秀さが分かります。圧縮バットは、樹脂注入により、ヤチダモの硬さを改善したもののといえます。

表 各樹種の機械的性質

樹種	気乾比重	曲げヤング係数 (GPa)	曲げ強さ (MPa)	柁目面ブリネル硬さ (MPa)
アオダモ <sup>a</sup>	0.71	13.7	117.6	19.6
ホワイトアッシュ <sup>b</sup>	0.66	12	103.4	—
ヤチダモ <sup>a</sup>	0.55	9.3	93.1	12.7
ヒッコリー <sup>b</sup>	0.82	14.9	139.3	—
シュガーメイプル <sup>b</sup>	0.70	12.6	108.9	—
ホオノキ <sup>a</sup>	0.49	7.4	63.7	10.8
トドマツ <sup>a</sup>	0.40	7.8	63.7	8.8

a：日本の木材，（社）日本木材加工技術協会（1984）

b：Hardwoods of North America, Forest Products Laboratory（1995）

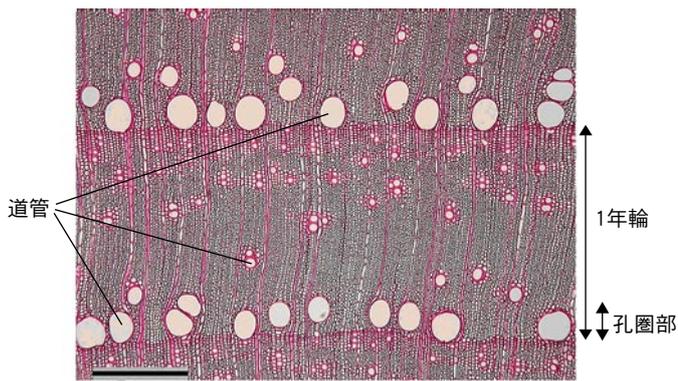


写真1 アオダモの木口面顕微鏡写真

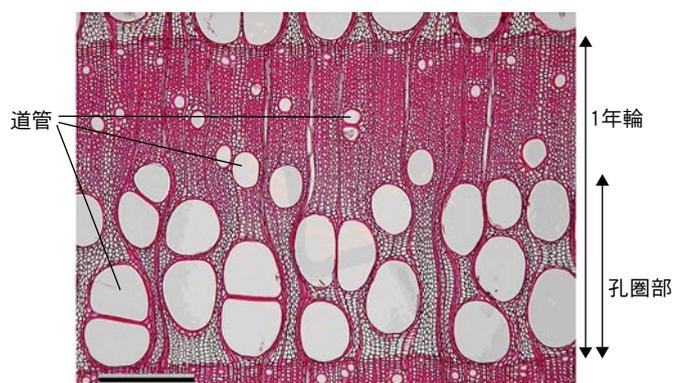


写真2 ヤチダモの木口面顕微鏡写真  
(撮影：材質科 藤本 高明)

ここで、年輪幅とバットの性能について触れてみます。広葉樹材は道管の存在形態により、いくつかのグループに分けることができます。アオダモやホワイトアッシュ、ヤチダモ、ヒッコリーは環孔材と呼ばれ、年輪に沿って早材部の大きな道管が輪をつくるように並んだ材です。写真はアオダモとヤチダモの木口面顕微鏡写真です。環孔材の場合、孔圏部（環状に並んだ道管部分）の道管の大きさや列数は年輪幅と関係なくほぼ一定であるため、年輪幅が狭いと道管の占める割合が増えるので比重が低くなり、逆に広いほど比重が高く、また強くなります。同様に、孔圏部の道管が大きくて多いほど比重は小さくなります。アオダモは孔圏部の道管が小さくほぼ1列なのに対し、ヤチダモは大きい道管がほぼ2、3列です。ホワイトアッシュもヤチダモと似ており、このことが比重の違いにも現れていると思われる。

一方、メイプルやホオノキは散孔材と呼ばれる、小さな道管が年輪内に分散している材です。なお、日本のオニクルミやサワグルミはヒッコリーと異なり、散孔材です。

ここで、環孔材であるアオダモのバットを大事に使うためのポイントを挙げておきます。それは柀目面で打つことです。板目面での使用は、繰り返しの衝撃曲げにより、弱い部分である孔圏部にせん断力と呼ばれる力が働き、疲労破壊を引き起こしやすくするからです。私たちが子供のころは、バットのマーク（焼印）正面に持って打つと教わりました。マークは板目面にあるため、必然的に柀目面で打っていたこととなります。

バットに求められる性能は、選手によって異なると思われます。松井選手とシアトルマリナーズのイチロー選手が良い例です。松井選手は強く跳ね返しているのに対し、イチロー選手はバットコントロールでボールを運んでいるようです。ホームランバッターの場合は反発力が大きい方が良いのに対し、アベレージヒッターはバットとボールの接触時間を長くしてボールを運ぶために、反発力はやや小さいものの方が良いのではないのでしょうか。

これはアオダモでいうと、ホームランバッターは比重の大きい年輪幅の広いものを、アベレージヒッターは比重が小さくなる年輪幅のやや狭めのものということになります。ただし、年輪幅が狭すぎるものは、ぬか目と呼ばれ、当然弱くて折れやすいものとなります。テレビなどでよく聞かれるのが、年輪幅の狭いものは、年輪が詰まっていて良いという表現ですが、これはバット用の環孔材について言えば間違いです。年輪が詰まって強くなるというのは針葉樹の場合だけに見られる傾向です。環孔材の場合はむしろ、穴だらけになるといった表現がふさわしいでしょう。

日本ではアオダモをつかっていた松井選手が、メジャーリーグに行ってから使い始めたメイプルもアオダモに匹敵する値を示しています。

ノック用の場合、遠くに飛ばすことよりも狙ったところに打つために、反発力よりもコントロールが重視されて、アオダモ、ヤチダモよりも比重が小さく軟らかい木が求められ、ホオノキが使われているのでしょう。

(利用部 再生利用科 山崎 亨史)