

バンブーロッド神話と科学（抄訳）

Peer Doering-Arjes博士

バンブーロッド製作の面白さは、天然素材を美しく機能的な道具に仕立て直すことにあると思います。竿作りに関われば関わるほどに加工方法や使用する竹の種類、竹の生育について疑問が湧いてきますが、じつのところ学術文献には、トンキン (*Pseudosasa ama-bilis*、昔の学名は *Arundinaria amabilis*) についての事実はほとんど載っていません。あれこれと知ったように語る人が多いわりには、科学的事実が少ないんです。今回は私が「バンブーロッド都市伝説」と呼んでいるものをいくつか挙げてみます。

神話1：パワーファイバーを途中で切ってはならない

竹は地上に現れたときから（竹の子）すでにして成長すべきその最大の直径と節の数を有しています。そしてそのままの形状でまるで伸縮棒のようにスルスルと上に向かって伸びていく珍しい植物です。竹は垂直方向への成長を1年足らずで終え、その後は年月をかけて、初めスカスカだった中空のファイバーを埋めていくような成長をします。あくまでも成長は内部のみで行われ（図1）、3年で中空繊維の大部分が完全に満たされます。

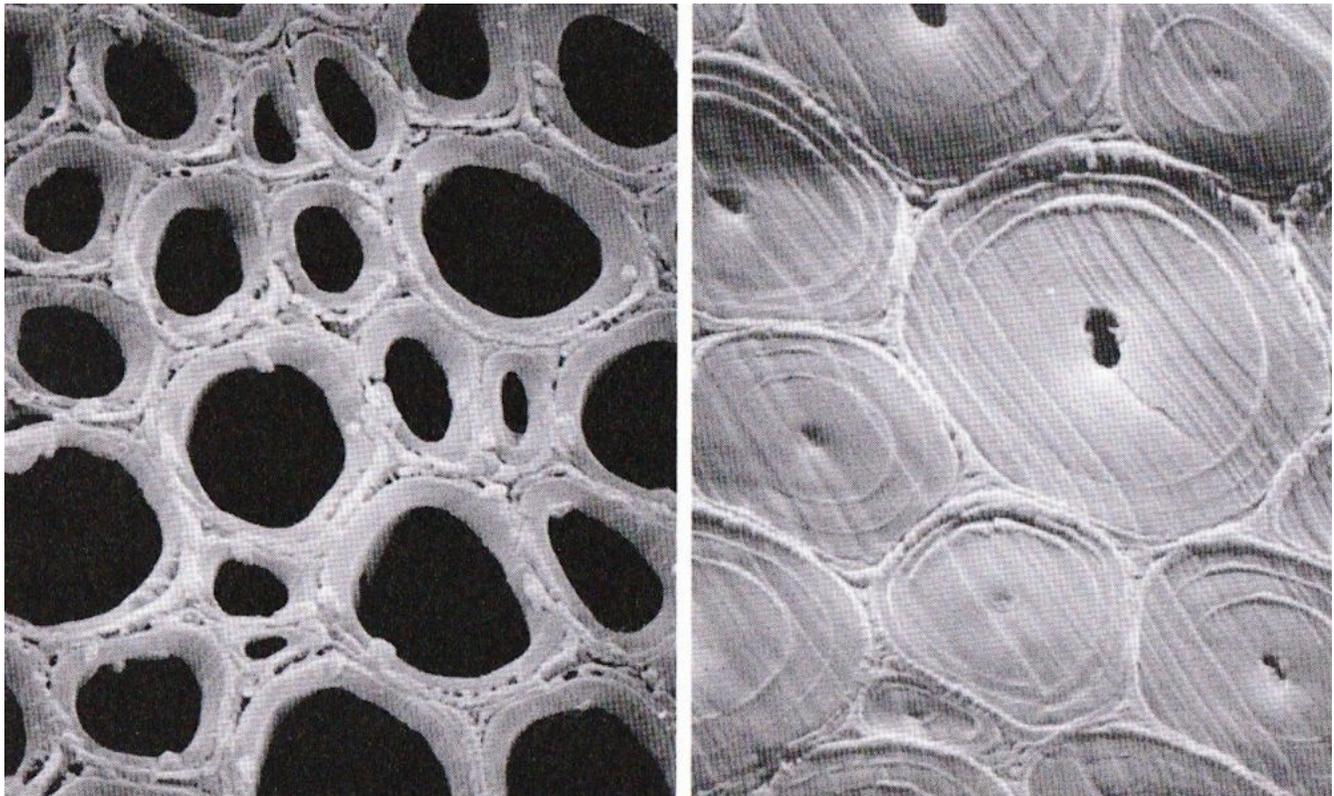


図1 1年もの（左）と6年もの（Liese & Weiner 1996）の繊維の比較断面図。

バンブーロッド製作教本の多くはパワーファイバーについて読者に誤解を招くような書き方をしています（著者自身がそう信じているからこそやっかいなのですが）。それは「パワーファイバーを途中で切断してしまうと力が伝わらなくなる」というものです。そもそもパワーファイバーという言葉からして造語です。竹の内部にファイバーは1種類しかないのでわざわざパワーなんてつける必要はありません。トンキンにおけるファイバー1本1本の直径は人間の髪の毛よりも細くて長く、かつ鞘のように結束しています。この鞘が地表から水分を上へ運びます（図2）。

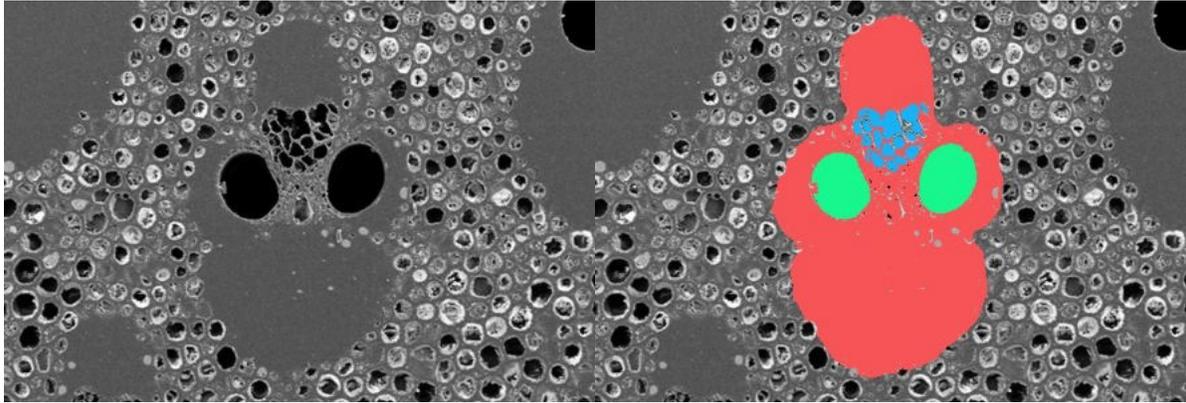


図2 ベトナム産トンキンのファイバー束：赤はファイバーの鞘、緑は水を上に運ぶファイバー、青は水分を吸収するためのファイバー。



図3 中国産トンキンのファイバー束の断面図。赤色で示された単繊維は0.03mm

トンキンは最大高さ13メートルまで成長しますが、何千本ものファイバーが根本からてっぺんまで束状でつながっているわけです。フライロッドの外側に見える繊維の筋が切れ目なく真っ直ぐ伸びていると、いかにもファイバーがつながっていてパワーロスが少ないように見えますが、現実的にはプレーニング中にかなりの繊維が切断されてしまっています。多くのバンブーロッドメーカーは丁寧に曲げ直しをしますが、それは出来上がったロッドが時間の経過と共に曲が

らないようにするために、決してパワーロスを防ぐために真っ直ぐにしているわけではありません。竹におけるパワーの伝達という要素を考えると肝腎なのは見た目のファイバーの直進性ではなく可能なかぎり表皮側のファイバーを残すことです。電子顕微鏡写真では、最初の繊維の束は、エナメル質の厚さ0.01mmの層と0.06mmの細胞層の下にあることが示されています（図4）。

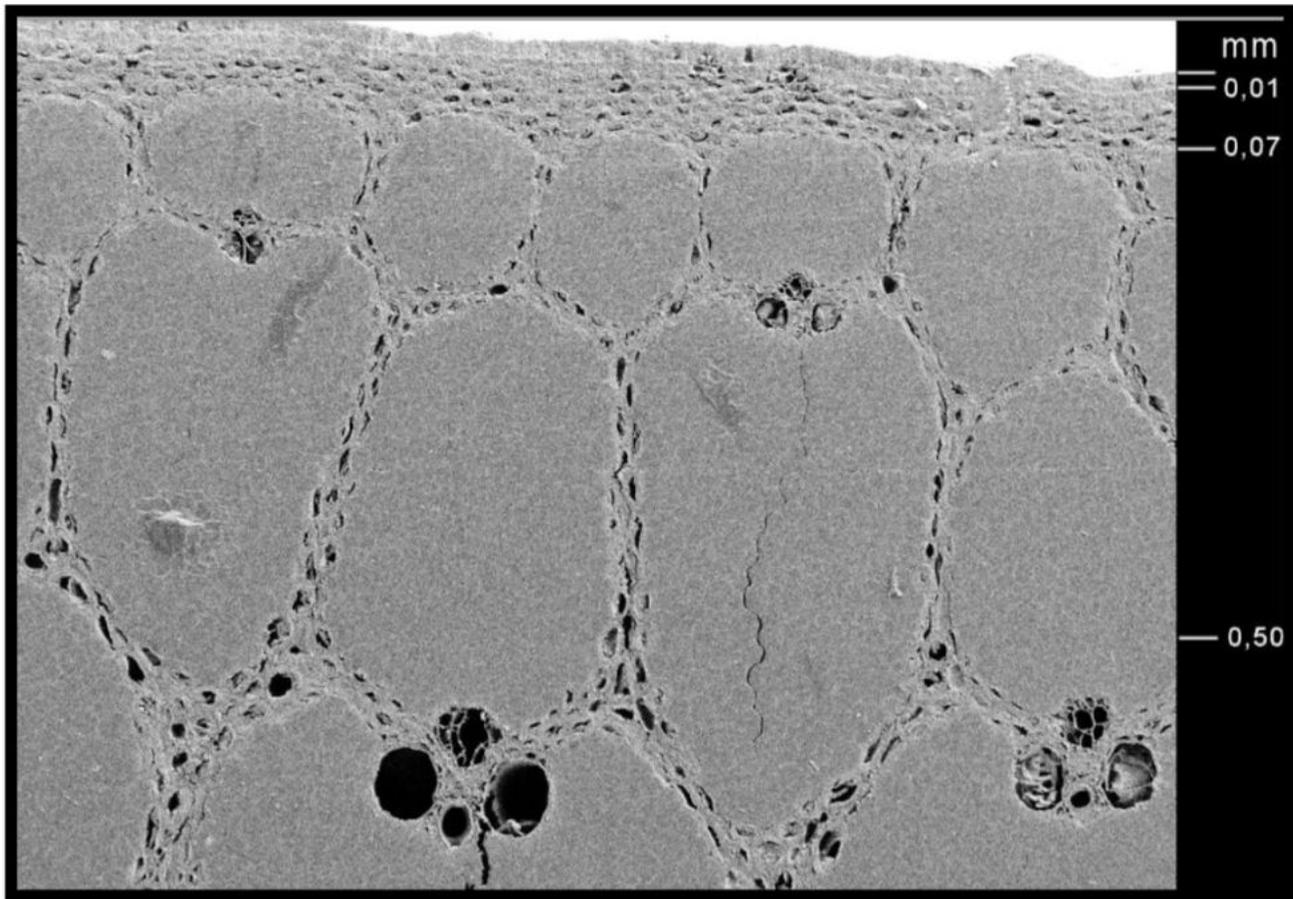


図4 トンキンの最外周部の断面図。上部には0.01mm厚のエナメル層があり、その下には0.06mm厚の軟組織があり、その下には繊維の束がある。

このように表皮から0.1ミリを削ってしまうだけで、最も強い外側のファイバーにダメージを与えてしまうこととなります。私の実験では0.5mm削ってしまうだけで破断強度が大幅に低下することがわかりました。（図5）

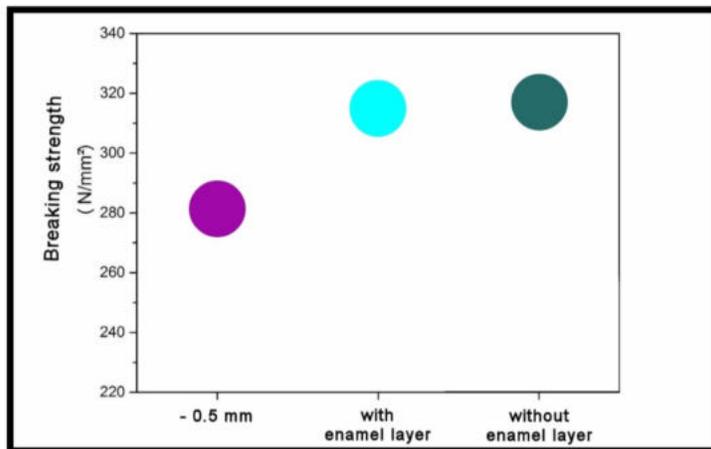


図5 紫の円は外側の0.5mm厚の表皮を削ってしまった場合、青の円はエナメル層を削らなかった場合、緑はエナメル層を削った場合の破断強度。外周のファイバーが強度に影響することと同時に、エナメル層そのものにパワーがないこともわかる。

神話2：竿作りに最適な竹の種類はトンキンである

現在、広東省懐集県の中国産トンキンは、ほぼ釣り竿用に栽培されている。ルイス・マーデンは1997年の著作の中で、トンキンはすべての竹の中で最も高いファイバーの密度を持っており、最大の破断耐性を持っているからこそ、長い間フライロッドの素材として使用されてきた、と書いている。また、あまりに有名なギャリソンとカーマイケルの本はバンブーロッド製作のバイブルと考えられているため、自動的に多くの人々にトンキンが最良のフライロッド素材であると印象づける結果となっている。しかしながら、じつは誰もバンブーの比較実験をしたことはなく、科学的に証明されているわけではないのです。おそらく唯一の例外はハーディーが1880年代前半に行った実験の記録だと思われます。当時はカルカタケーンを使用していたハーディーでしたが、さらに品質の高い素材を求めて、中国各地で採取した竹を使って弾性テストを繰り返していたことがその記録に残っています。

世界には1400種もの竹が存在していることが知られていますが、そのなかにフライロッドに適した、いわゆるウッディーな竹がたくさんあるかということ、そうでもなくて、せいぜい300種類程度だと思われます（阪東注：なにをもってしてWOODYと呼ぶのかは明確にされていませんが、おそらくは日本でいうところの竹と笹のちがいのことをいっているのではないかと想像します）。興味深いことに日本には真竹を使用しているバンブーロッド・メーカーがあり、100年以上前にハーディーがやったように、遅ればせながらわたしもチャイニーズトンキン、ベトナムトンキン、そしてタムボンを使って、破断強度テストをした（神話5の後半に実験結果があります）。

神話3：トンキンは中国の広東省にしかない

トンキンは中国だけにしか生えていないと思われているが、じつはベトナムにも生育している。ベトナムのトンキンは中国産のものとは異なり節間の長さが最大70センチになる（中国産は約50センチが標準）。いうまでもなく節間が長いということは、バンブーロッド製作時にノード処理の時間が短縮でき、結果的に最も脆弱なスポットが少なくなるという、メーカーにとってありがたいことだらけの素材なのである。しかし、まだ市場には出回っていない。

神話4：竹の直径は大きいほど良い

重要なのは太さではなく重さです。竹桿が重ければ重いほどファイバーが密になり、破断強度が高くなります。稈の直径は千差万別ながら、多くのロッドメーカーは太い竹を好みがちです。しかしじつは直径だけでは、ロッドメイキングに最適かどうかはわからないのです。一方で節間の長さはロッドメイキングにとってかなり重要な要素となりますが、竹の節間の長さは稈の中間部で最も長く、ほとんどの種で上端と下端が短いと言う事実があります（図9）

トンキンの稈は長さが約13メートルにまで成長します。根本の部分が最も太いため、これまで輸入されているのは、いわゆるバットカットと呼ばれる下端の12フィート部分だけでした。しかしながらじつは節間が長い中間部の方がよりバンブーロッド製作には向いているかもしれない。ファイバーの量は通常のフライロッドに使う分には必要十分です。

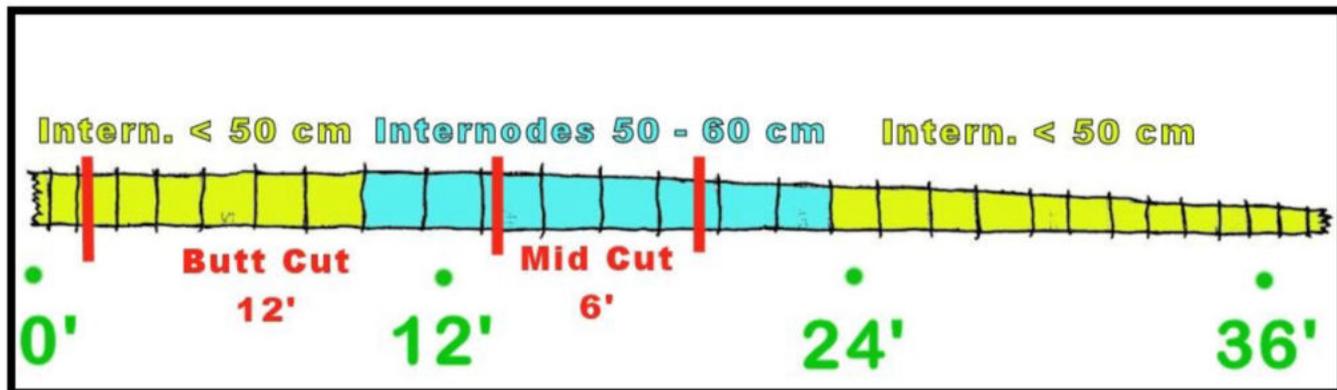


図9 根本と先端（黄色の部分）は中間部よりも節間が短い。

神話5：竹は乾燥していなければならない

バンブーロッド製作を始める際にどんなに竹が乾燥していたとしても、作業中にどうしたって空気中の湿気を吸い込んでしまいます。竹の内部から湿気を追い出すために、オーブンを使うことになるわけですが、焼き入れの時間についていくつかのロッドメーカーに聞いてみたところ、温度は120°から190°C、時間は5分から120分というかなりの幅がありました。当然「焼き入れが強い方が良いのか、弱い方が良いのか？」という疑問が生まれます。そこでトンキン内部に温度センサーを入れ、正確な温度を計ってみることにしました。

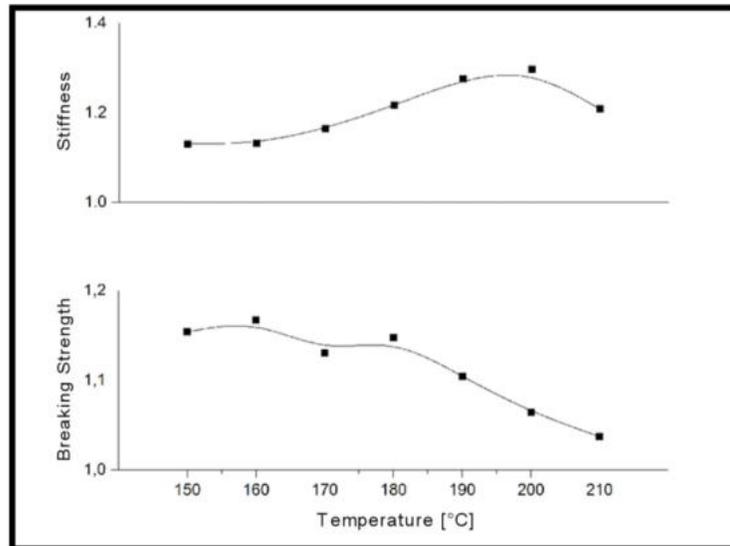


その結果、破断強度が上がると剛性は下がり、剛性が上がると破断強度が下がるという二律背反性があることが判明しました（図15）。

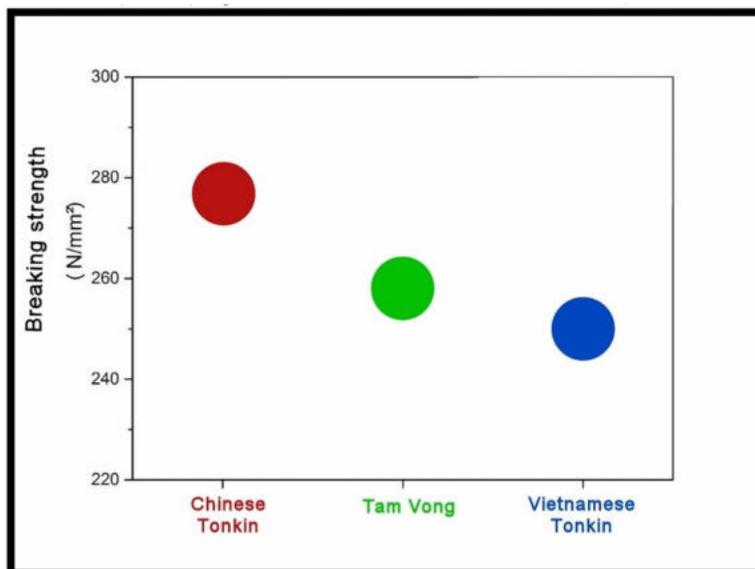
両方の要因に最適な温度というものはないのです。すなわちロッドメーカーはどちらを優先するかを自分自身で判断しなければならないわけです。また150°C を超えるコア温度は化学反応を引き起こし、吸水能力を永遠に低下させます。また加熱の時間が加熱の温度よりもロッドの反発力に大きな影響を与えることもわかりました。また火入れにそれほど時間をかけないロッドメーカーが注意しなければならないのは、ストリップの中心が外側と同じ温度に達するためには15分ほどの時間が必要だということです。外側だけを火入れすることにならないよう、注意しないとなりません。

竹の種類でこの特性は変化するのだろうか、それが次の実験結果です。ベトナム産トンキンと中国懐集県産トンキン、そしてタムヴォンの三種を比較してみたところ、共通していたのは破断強度と剛性は稈下部の最外周部で最大となり、上部に向かってわずかに減少することです。破断強度では中国産トンキンが一番で（図16）硬さはベトナム産のトンキンが一番であることがわかり

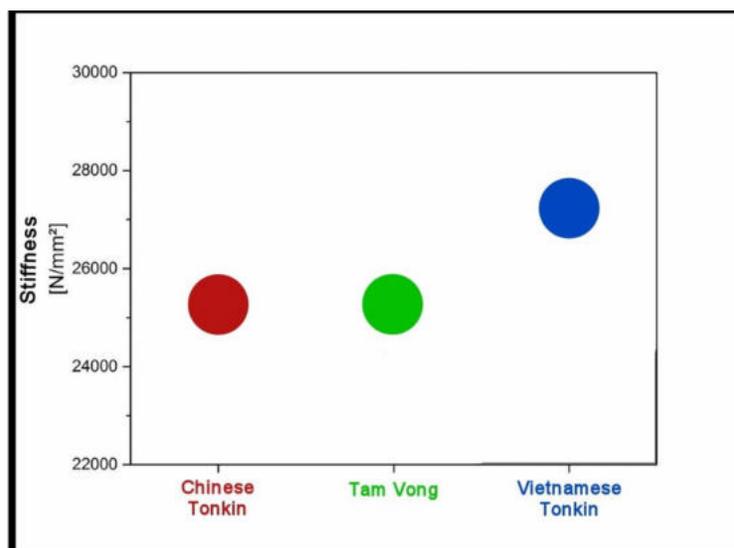
ました (図17)。



(図15)



(図16)



(図17)



筆者のPeer Doering-Arjesはドイツのベルリン在住で主にヨーロッパに向けた竹を輸入販売していて、同時に釣りに関する書籍の販売をしていて、たまたま『MOSTLY BAMBOO』が目にとまりました。今回、ドイツで2番目のふらい人書房の販売店になってくれました。

文章と写真はすべてPeer Doering-Arjes博士(www.Springforelle.de)とGoran Schmidt(www.growme.de)によるものです。