

竹のしなやかさ

このドキュメントは今後更新されません。 [こちら](#)からご覧ください。

竹利用の重要性

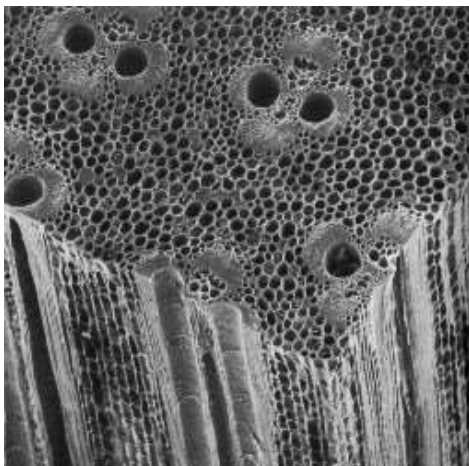
竹は古くから構造材や日用品の材料として使われてきました。しかし、プラスチック製品の普及に伴い、竹製品を使わなくなった結果、管理されないまま拡大する竹林が大きな問題となっています。竹の良さを見直し、その利用を拡大することは、資源・環境問題の解決につながります。当研究室では、竹の良さを活かした利用を目指し、竹の基礎物性について研究を行っています。



竹林整備（筑波大・生物資源科学実習）

竹の構造

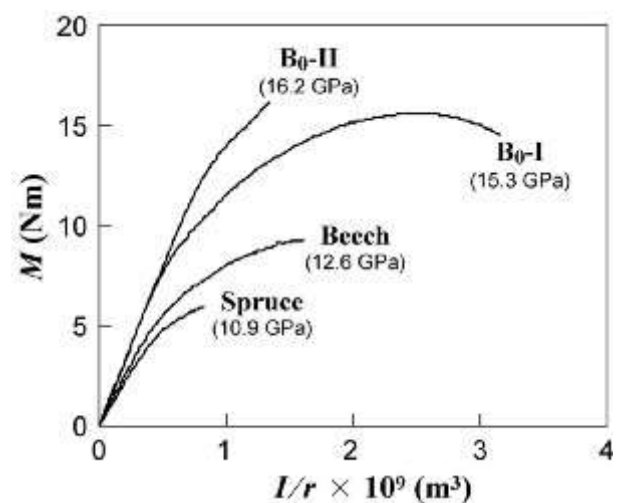
竹の強さは、維管束を取り巻く強靱な繊維（維管束鞘）に由来します。維管束鞘は竹の外側により多く配置され、たわみに対する力を効果的に分担しています。この維管束鞘は、ヤング率 E （堅さ）や強度が大きいことから、樹脂材料の強化繊維など、様々な用途への応用が期待されています。



竹の断面

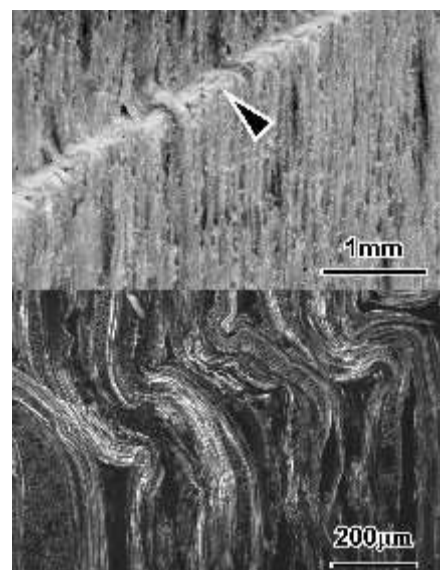
竹は本当に「しなやか」か？

竹はしなやかだと言われます。一般に「しなやかさ」とは、大きく曲げて折れない（靱性）、力を除くと元に戻る（弾性）、という2つの性質に基づいています。下の図は、竹の棒（B0-I）を曲げたときの力（ M ）と曲げ具合（ I/r ）の関係を示しますが、木材（Spruce、Beech）に比べて確かに「大きく曲げて折れない」ことがわかります。



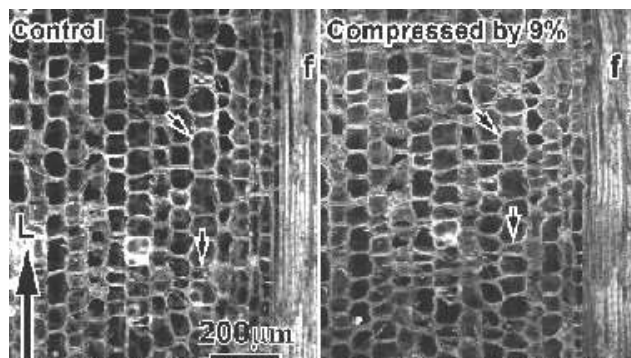
これは、竹の外皮が力を請け負うと同時に、内側の部分が大きく圧縮変形することによります。

木材を縦に圧縮すると、下図に示すように、目に見える形で細胞が「ずれ」てしまいます。



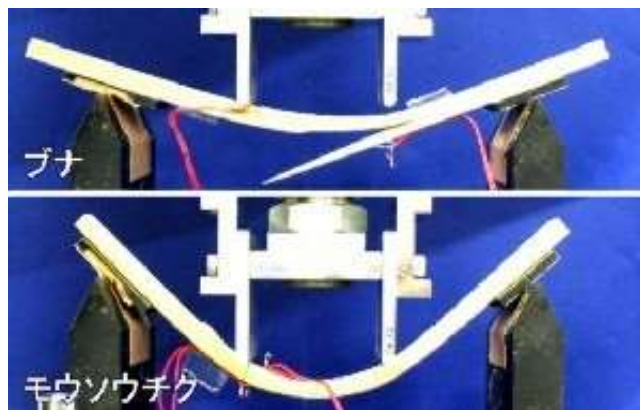
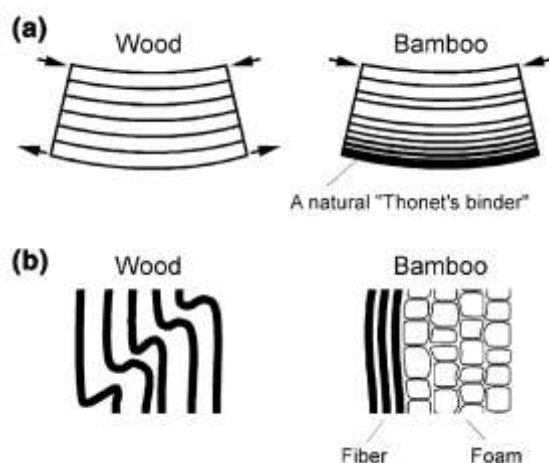
ブナ材を縦に圧縮した時の変形

しかし竹の場合は、泡状の柔細胞が徐々につぶれることにより、かなり大きな歪を与えても、大規模なずれ（座屈）が生じることなくスムーズに変形します。



竹を縦に 9% 圧縮したときの断面の変化

したがって、竹の優れた靱性は、不均一な繊維の配置（下図 a）と、繊維-泡複合構造（下図 b）に由来すると言えます。

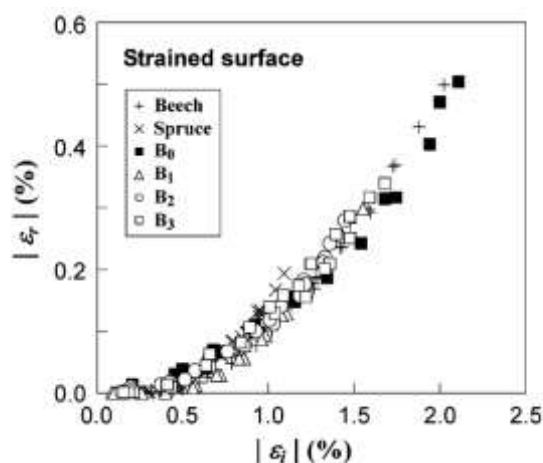


このような竹の組織構造を真似れば、竹のようになやかな木材（木質材料）が作れます。



圧縮木材を用いた高靱性複合梁

一方、一定の歪を与えたあと、どのくらい歪が残るかを調べたところ、竹と木の間に大きな違いは認められませんでした。つまり、竹は確かに曲がりやすいけれども、力を除いたときに元に戻るか（弾力的か）どうかという意味では、木材と大して変わらない、と言えるでしょう。



除荷後に残留した歪と最初に与えた歪の関係
（竹、ブナ、スプルース）

参考資料

- 1) E.Obataya et al.: Bending characteristics of bamboo (*Phyllostachys pubescens*) with respect to its fiber-foam composite structure. *Wood Sci. Technol.* **41**(5), 385–400 (2007)
- 2) A.Hirano et al.: Potential of moderately compressed wood as an elastic component of wooden composites. *Eur. J. Wood and Wood Prod.* **74**, 685–691 (2016)