



XRD 測定を用いた経年使用木材の力学性能発現機構の解明

山崎真理子, Lee Chang goo
名古屋大学大学院 生命農学研究科

キーワード：BL8S1, 木材, In-plane 法, 力学環境下, 細胞壁層構造

1. 背景と研究目的

古材の強度耐久性の評価に関する研究は、木造古建築物の保存管理の観点から意義がある。これまでも（小原 1952, 1953, 平嶋ら 2004）など複数の研究グループが古材の強度性能を調べているが、これらはいずれも巨視的な強度性能を実験的に評価したものであり、微細構造のレベルで古材の力学挙動を調べた研究はまだない。そこで、本研究では、古材の力学挙動を微細構造レベルで調べ、老化が力学性能に及ぼすメカニズムを解明の手掛かりを得ることを目的とした。

2. 実験内容

供試材はアカマツ (*Pinus densiflora*) の新材と古材を用意した。このうち、今回の測定ではコントロールとなる新材の実験を行った。この時、各試験片の寸法は、長さ 60 mm, 幅 10 mm, 厚さ 5 mm であり、中央部の断面寸法 5 mm x 5 mm のアーチ形に加工後、中央部にひずみゲージを貼付した。BL8S1 のステージの中央に特殊製作した負荷治具、ロードセルを装着して試験片に段階的な引張を負荷後、波長 9.16 keV (1.35 Å) のシンクロトロン光を In-plane 法で照射した。測定した Bragg 角はセルロース (004) 面に対応する 26.5~35°である。

3. 結果

Fig. 1 は新材のセルロース格子の剛性とマクロ挙動の剛性の比を調べた結果である。In-plane 法（木材細胞壁のうち、最も壁厚が大きい S2 層の挙動を観察することができる）の結果によれば、新材の剛性比は、圧縮では 0.78 ± 0.01 と 1.0 をやや下回ったのに対し、引張では 1.91 ± 1.82 と 1.0 を上回り、最も大きい値は 4.58 となった。圧縮と引張のこの違いには、木材の力学性能発現機構におけるセルロースの役割の違いが影響していると考えられる。すなわち、セルロースは引張作用下では重要な抵抗要素となっているが、圧縮ではセルロース以外の成分あるいは細胞壁構造の形態的な影響が看過できない。引張試験の結果について、以前行った古材と比較すると、新材の剛性比は古材よりも約 32% 大きい。古材化が力学機構に何等かの影響を及ぼすことが示唆された。

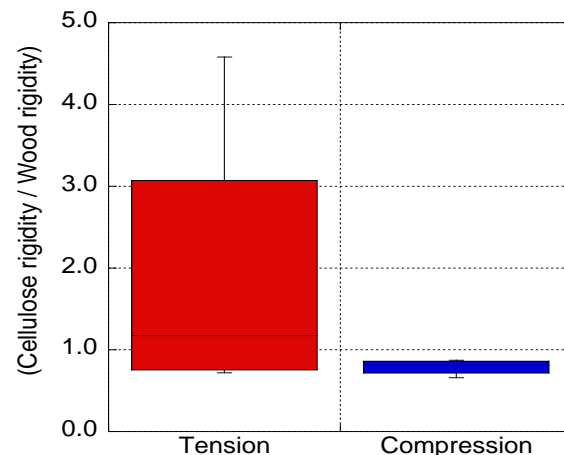


Fig. 1 Relationship between cellulose rigidity obtained by XRD measurement and wood rigidity obtained by strain gauge under axial stress.

4. 参考文献

1. 小原二郎 (1953) 木材の老化に関する研究, 第 4 報 : 法隆寺建築古材の機械的性質, 西京大学学術報告, 農学 2, pp. 116-131.
2. 平嶋義彦, 杉原未奈, 佐々木康寿, 安藤幸世, 山崎真理子 (2004a) 古材の強度特性 (第 1 報) ケヤキおよびアカマツの引張強度特性, 木材学会誌 50 (5) : 301-309