

様々な化学処理による木材の物性の変化
Change in the Physical Properties of the Wood by Various Chemical Processing

県立船橋高等学校理数科 3 年
明田俊佑 林海大

Abstract

Our study's purpose is to control transformation of the wood by various chemicals. In first experiment, we soaked wood in water, saturated salt water, soapy water, limewater and glycerine. We dried the wood and measured curves and strengths of the soaked wood. As a result, when wood was soaked in limewater, it became the most difficult to bend and the most durable. So we soaked wood in different concentration lime water in next experiment. Then, the thicker concentration are, the nearer strengths are. And, the thicker concentration are, the more durable the wood is. It seems that there is not enough Ca^{2+} in thin concentration to help wood become durable. In last experiment We soaked wood in water, NaOH aq, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ aq. Then, wood that was soaked in metal ion was more durable than wood that were soaked in water. And, wood that soaked in NaOH aq were as durable as wood that was soaked in $\text{Ca}(\text{OH})_2$ aq. So the valence of metal ion seems not to be important for the wood's durability. Finally, conclusion is that physical properties of the wood are changed by various chemical processing. And, when the wood is soaked in metal ion, it becomes more difficult to bend and more durable.

始めに

木材の変形は木材の主成分であるリグニン、セルロース、ヘミセルロースに化学的に結合している水(結合水)の蒸発によって引き起こされる。そこで、木材に化学処理を行うことによって木材の変形を防ぐことができるのではないかと思った。

実験 1

方法

- ① 木材(ヒノキ)を同じ大きさ (135 mm×9.5 mm×2.1 mm) で揃え大量に用意する。
- ② 加熱した NaOH aq (6 mol/ L) に浸けて 90 分間処理する。
- ③ 大量の水で木材の中の Na^+ 、 OH^- を洗い流す。
- ④ 80℃に設定した乾燥機で木材を十分に乾燥させる。
- ⑤ イオン交換水、飽和食塩水、石鹼水、グリセリン、石灰水に分けて 1 日浸ける。
- ⑥ 表面の試薬を拭き取る。
- ⑦ 80℃の急速乾燥と自然乾燥に分け十分乾燥させる。

⑧ 木材の曲りと強度を測定する。(図 1 及び図 2 を参照。)

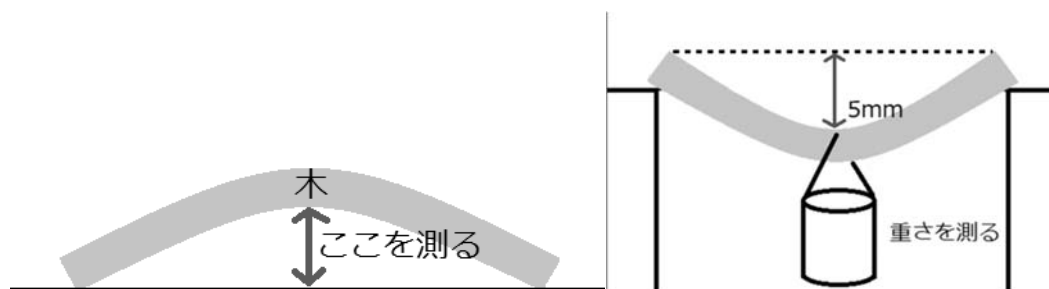
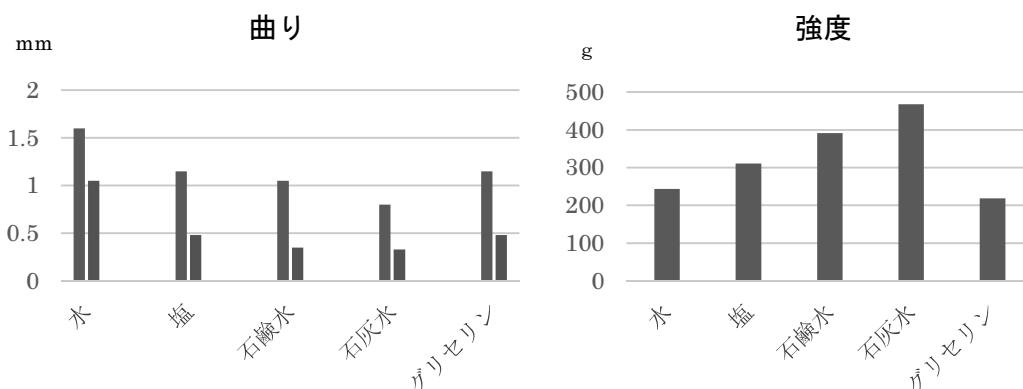


図 1 曲りの測定

図 2 強度の測定

結果

- ・急速乾燥の方が自然乾燥よりも曲りが大きい。
- ・試薬によって曲りに 2 倍程の差が生じた。
- ・試薬によって強度に 2 倍程の差が生じた。
- ・2つのグラフは相反している。



考察

- ・グリセリンに浸けた木材は他のどの試薬に浸けた木材よりも曲がりにくくなり、強度が下がった。
- ・石灰水に浸けた木材はイオン交換水に浸けた木材と同等の強度を持ちながらも、イオン交換水に浸けた木材より曲りが小さくなった。

石灰水に浸けた木材が理想に近い結果だったため、 Ca^{2+} と同じくアルカリ土類金属のイオンである Ba^{2+} 、 Sr^{2+} に着目した。

実験 2

方法

- ① 木材(ヒノキ)を同じ大きさ (135 mm×9.5 mm×2.1 mm) で揃え大量に用意する。
- ② 加熱した NaOHaq (6 mol/L) に浸けて 90 分間処理する。

- ③ 大量の水で木材の中の Na^+ 、 OH^- を洗い流す。
- ④ イオン交換水、 $\text{Ca}(\text{OH})_2\text{aq}$ 、 CaCl_2aq 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2\text{aq}$ 、 BaCl_2aq に分けて 1 日浸ける。
- ⑤ 表面の試薬を拭き取る。
- ⑥ 十分に自然乾燥させる。
- ⑦ 木材の曲りと強度を測定する。

結果

- ・潮解性の強い試薬があったため測定できなかった。

$\text{Ca}(\text{OH})_2\text{aq}$ の濃度に着目した。

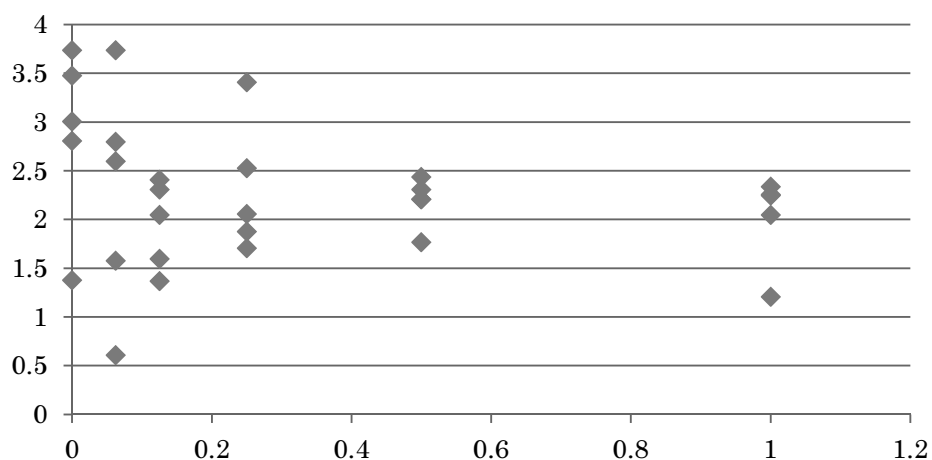
実験 3

方法

- ① 木材(ヒノキ)を同じ大きさ (100 mm×10 mm×7 mm) で揃え大量に用意する。
- ② 加熱した NaOHaq (6 mol/L) に浸けて 120 分間処理する。
- ③ 大量の水で木材の中の Na^+ 、 OH^- を洗い流す。
- ④ 飽和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、飽和の 1/2 の濃度の $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、飽和の 1/4 の濃度の $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、飽和の 1/8 の濃度の $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、飽和の 1/16 の濃度の $\text{Ca}(\text{OH})_2$ に分けて 1 日浸ける。
- ⑤ 表面の試薬を拭き取る。
- ⑥ 十分に自然乾燥させる。
- ⑦ 木材の強度を測定する。

結果

- ・濃度が大きくなるにつれて、強度は大きくなりながら収束した。



金属イオンの価数に着目した。

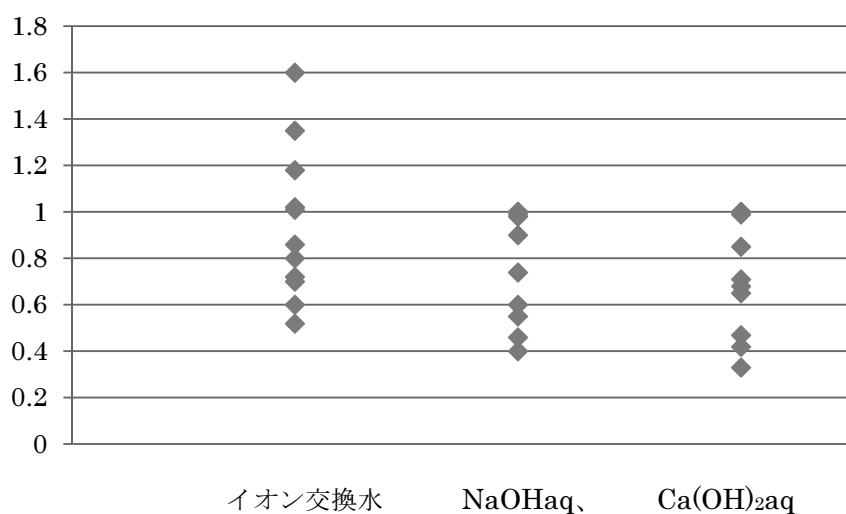
実験 4

方法

- ① 木材(ヒノキ)を同じ大きさ (100 mm×10 mm×7 mm) で揃え大量に用意する。
- ② 加熱した NaOHaq (6 mol/ L) に浸けて 120 分間処理する。
- ③ 大量の水で木材の中の Na^+ 、 OH^- を洗い流す。
- ④ イオン交換水、NaOHaq、 $\text{Ca}(\text{OH})_2\text{aq}$ に分けて 1 日浸ける。
- ⑤ 表面の試薬を拭き取る。
- ⑥ 十分に自然乾燥させる。
- ⑦ 木材の強度を測定する。

結果

- ・ 金属イオンに浸けた木材はイオン交換水に浸けた木材よりも強度が上がった。
- ・ NaOHaq に浸けた木材と $\text{Ca}(\text{OH})_2\text{aq}$ に浸けた木材に差はあまり見られなかった。



結論

- ・ 木材の物性は化学処理によって変わる。
- ・ 木材を金属イオンに浸けると強度が上がる。

反省・感想

木材という同じ条件で揃えづらい物質を対象としたために、実験の回数が少なくなってしまった。しかし、実験方法はよく考えられたと思う。