

# チョークの接合

## ～曲げ応力度による比較～

物理6班

### 背景・先行研究

現在の仙台三高では、多くの先生が短くなったチョークを捨てている。  
SDGsが重要視される今日にこれをどうすればよいかと考え、SDGs12番の「作る責任使う責任」に沿って、研究を開始した。



#### 先行研究

先行研究で見つかった問題点

- ・色が薄い
- ・書き心地が悪い
- ・簡単に壊れてしまった

私たちの計画として

短いチョークを砕いて固めるということを立てた



### 実験1 チョークの接合とその断面積

①.砕いたチョークの粉と水を一定の割合で混ぜ合わせる

②.チョークの断面が30°、45°、60°、90°になるように2本ずつ切る

③.①とチョークの型を用いて②を接合し、乾燥させる

※1チョークの粉と水の割合  
12.50g : 3.0g(ml)

図1 3Dプリンターで作った型



①.チョークの中央に糸を結ぶ

②.結んだ糸におもりを100gずつ吊るす

③.チョークが折れた時の重さを記録する



図2 チョークの断面

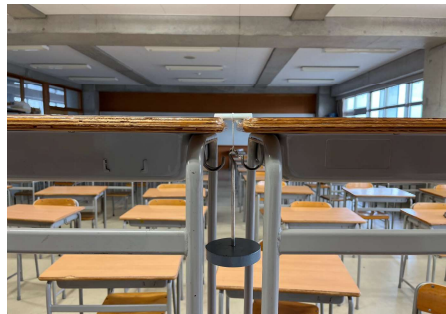


図3 強度実験の様子

### 実験2 新しいチョークの作成

①.砕いたチョークの粉と水を一定の割合で混ぜ合わせる

②.乾燥する前に①を手でチョークの形に成形する

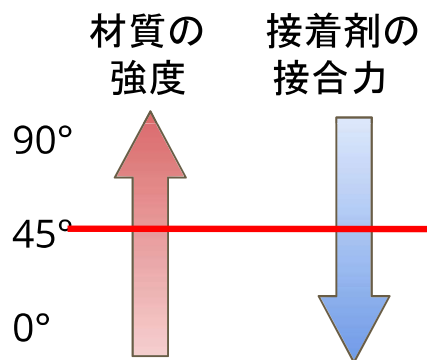
③.②を型に入れクランプを用いて加圧した状態で乾燥させる

### 結果・考察

#### 実験1

- ・断面積を増加させることで接合力が強くなった
- ・一定値を超えると強度が下がった

材質の強度と断面積の増加による接合力の関係は反比例のような関係であると推測



#### 実験2

- ・乾燥日数が多いほど強度が増加する

#### 曲げモーメント

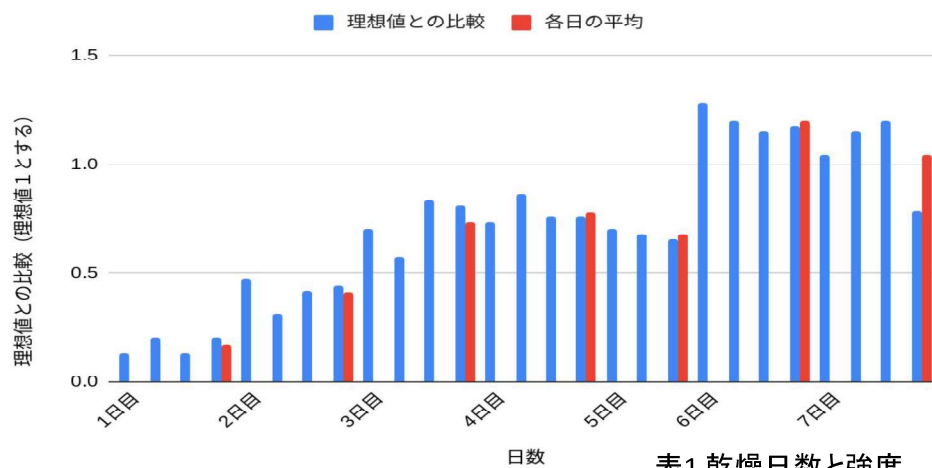


表1 乾燥日数と強度

### 結論

- ・チョークを再利用するためにはチョーク同士の接合ではなく新しく作成するほうが適している
- ・チョークの粉と水を12.5g:3.0gで混ぜ合わせる
- ・チョークの型を用いて六日以上乾燥させる



再び新品のチョークとほぼ同じような強度や書き味、色の濃さを実現する事ができた

### 参考文献

- 刈谷高校 なんでも再生チョーク  
<https://kariya-h.aichi-c.ed.jp/school/ssh/ssh2/image/H281021-4.pdf>
- 曲げモーメントとは | 記号・単位・モーメント図の書き方・公式を解説  
<https://kakunin-shinsei.com/bending-moment/>
- 石川敦 香坂文夫. 絵とき応用力学 改訂2版. オーム社、1998.
- 材料力学 すっきり理解できる断面二次モーメントの意味【材力Vol. 6-5】  
[https://secondinspire.com/zairiki/vol6-5moment\\_of\\_inertia/](https://secondinspire.com/zairiki/vol6-5moment_of_inertia/)
- 材料力学 曲げによる応力の考え方を徹底解説【材力Vol. 6-6】  
[https://secondinspire.com/zairiki/vol6-5moment\\_of\\_inertia/](https://secondinspire.com/zairiki/vol6-5moment_of_inertia/)
- 金型部品の断面二次モーメント  
[https://jp.misumi-ec.com/tech-info/categories/plastic\\_mold\\_design/pl07/c0464.html](https://jp.misumi-ec.com/tech-info/categories/plastic_mold_design/pl07/c0464.html)
- 曲げモーメントとは, 2022.10.16  
<https://kakunin-shinsei.com/bending-moment/>