

# 環境に配慮した再生チョーク

佐々木まな 佐々木真美  
平柳伽菜子 藤田凜苑  
指導教諭 佐藤栄幸

## 1 動機

- ・短くなって捨てられるチョークやチョークの粉がもったいない
- ・もう少し発色のいいチョークや強度の強いチョークを作ってみたい
- ・SDGsの目標12に沿い、生産と消費のサイクルの簡易化を図りたい

## 2 予備実験

【予備実験】チョークの粉や水、絵の具の比率を決める

【予備実験仮説】

チョークの粉と水の比を調整したり、絵の具を増量すれば、発色がよく、形も整ったチョークが作れるのではないかと考えた。

【予備実験方法】

- ①チョークの粉と水の質量の合計を50gに保ちながら粉と水の比率を変えたものに絵の具1gを混ぜた。これを、画用紙、クッキングシート、テープを用いて作った容器(図1)に入れる。
- ②①を1週間放置し、容器から取り出して形を比較する。



図1 チョークを作る容器

【予備実験結果】

結果は図2の様になり、2:1で作ったチョークの形が一番整っていた。黒板に書くと、緑色が少し薄かった。  
⇒以後の実験はチョーク:水=2:1にして、絵の具を3gに増やして実験をすることにした。



図2 予備実験でできたチョーク  
左から、チョーク:水  
=(1:1) (2:1) (3:1) (4:1) (1:2)

## 3 実験

【実験(1)】水の種類による発色の違いを確認する

【仮説(1)】水の種類を変えると、チョークの発色に差が出るのではないかと考えた。

【実験方法(1)】

チョークの粉と水の質量の合計を50gに保ち、チョーク:水=2:1、絵の具3gの割合で混ぜ、予備実験と同様の方法でチョークを作った。

水は愛宕鉱泉の水(pH9.7)、川原下温泉の水(pH1.3)、栗駒の水(pH2.1)、いろはす(pH6.9)、水道水(pH6.5)の5種類を用いた。

【結果(1)】

できあがったチョークは図3のようになった。  
実際に黒板に書いてみると、図4のようになり、いろはす>川原毛>水道水>愛宕温泉>栗駒の順で発色が良かった。



図3 実験(1)でできたチョーク

【考察(1)】

発色の仕方は、水の種類によってわずかに差が出たが、見た目ではそれほど大きな差はなかった。見た目では判断しているので、色の濃さを数値化できないか検討する必要がある。



図4 実験(1)でできたチョークで板書した様子

【実験(2)】水の種類によるチョークの強度の違いを確認する

【仮説(2)】

- ・水の種類によって、チョークの強度に、差が出るのではないかと考えた。
- ・愛宕の水のチョークの強度が一番強いのではないかと考えた。

【実験方法(2)】

- ①つくったチョークを、図5のように固定する。
- ②おもり(水)を吊るし、何gで折れるか測定する。  
(100gずつ水を加えて測定)



図5 強度を測定している様子

【結果(2)】

実験結果は表1のようになり、市販のチョークは自作のチョークより、3倍の強度があった。自作のチョークを比較すると、愛宕鉱泉のチョークだけ、ほかの水に比べて著しく強度が低かった。

【考察(2)】

チョークの主成分は炭酸カルシウムであり、イオン結合性の物質である。イオン結合の結合の強さは、陽イオンや陰イオンの価数が大きいほど強く、チョークは2価の陽イオンであるカルシウムイオンと2価の陰イオンである炭酸イオンとが結合してできている。実験(2)で愛宕鉱泉の水で作ったチョークの強度が著しく低かったのは、チョークの炭酸イオンが、愛宕鉱泉に含まれている1価の炭酸水素イオンで一部が置き換えられ、結合の力が少し弱まったためではないかと考えた。

チョークの種類	折れた時の水の重さ
市販のチョーク	1100g
栗駒のチョーク	400g
川原毛温泉のチョーク	400g
愛宕鉱泉の水	200g
いろはす	500g
水道水	400g

表1 チョークの強度を測定した結果

## 4 まとめ

- ・粉:水の比が2:1で作ると形も整っていて、発色のいいチョークができる。
- ・市販のチョークには及ばないが、中性や酸性の水でチョークを作ることによって、強度の高いチョークを作ることができた。

## 5 これからは

- ・チョークの作り方の改良に時間がかかったので、より多くのチョークを作り、データを集める。
- ・発色の度合いについて、数値化できないか検討する。
- ・炭酸水素イオンを含む水を用いると本当に強度が低くなるのか、他の水溶液でも試してみる。
- ・のり等の添加物を加えて強度を実験する。

## 6 参考文献

- ・「秋田県 小安・泥湯・秋の宮・地熱地域のウェブサイト」
- ・「秋田県小安・泥湯・秋の宮地熱地域の熱水・蒸気凝縮水の溶存化学組成、水素・酸素同位体組成およびトリチウム濃度」 地調月報BuH・GeoLSurv・Japan, vol30, P・177-197, 1979
- ・「須川温泉 栗駒山荘」ホームページ
- ・「ママタス」ホームページ