

岩をも砕く氷のチカラ

益城町立木山中学校 1年 齋藤 佳南

1 研究の目的

ペットボトルのお茶を冷凍庫で凍らせると、容器がパンパンに膨らむ。これまで不思議に思ったことはなかったが、この体積の膨張を利用してコンクリートのかたまりを砕くことができるということを聞き、少量の水から生み出す力の大きさに驚いた。そこで、本当に少量の水で硬いものを砕くことができるのか、水から氷に変わるときどれくらい膨張するのかを調べてみたいと思った。

2 研究の方法

- (1) 紙コップ（深さ 3 cm）に水を入れて凍らせた後、溝を掘って水を流し込み再び凍らせる。
 - ア 溝の幅を 5 mm、8 mm、10 mm、15 mm と変えて実験する。（溝の深さは 2 cm）
 - イ 溝の数を 1 本、2 本と変えて実験する。（溝の深さは 2 cm、幅は 8 mm）
 - ウ 溝の深さを 2 cm、3 cm、4 cm、5 cm と変えて実験する。（紙コップの深さ 6 cm）
- (2) 凍らせる前の水の体積と、凍った後の氷の体積の関係を調べる。水は、50 cm³、100 cm³、150 cm³、200 cm³ の場合で測定する。

3 研究の結果と考察

- (1) ひびの入りを調べる。

- ア 幅 5 mm では氷にひびが入らなかった。幅 8 mm 以上では真ん中の溝に沿ってひびが入った。さらに力を加えると、幅 10 mm、15 mm の氷は軽い力で割ることができた。
- イ 1 本の場合は真ん中にひびが入り、2 本の場合は片方の溝のみ斜めに大きなひびが入り割れていた。
- ウ 深さ 5 cm の溝を掘ったときのみ大きなひびが入り、力を加えると割ることができた。

これらの結果より、氷のように硬いものでも、ある体積以上の水を中心に入れ凍らせることによって、簡単にひびを入れることができるということが分かった。また、溝の本数や幅だけでなく、深さも必要であることが分かった。

- (2) 凍らせた後の体積の増加量を調べる。

水の体積を変えて実験した結果、どの場合も凍らせる水の体積の約 9～10% 増加していた。また、ひびを入れるにはどれくらいの溝の大きさが必要かを調べた。今回の実験では、紙コップの深さ 3 cm（体積 70 cm³）の氷に対し 6.4 cm³ 以上の溝が必要であり、紙コップの深さ 6 cm（体積 170 cm³）に対し 16 cm³ 以上の水が必要だった。

4 研究のまとめと感想

今回の実験を通して、水の凍結膨張が周りの物体に大きな物体に影響を与えるということが分かった。身の回りでは地面の石が凍ったり、建設現場での壁や柱などが凍ったりすることもある。氷以外の石やコンクリートなどでも同じようにひびができるのか実験して確かめてみたい。また、ひびが入る物体の体積と溝の大きさの関係について研究を深めたい。

