

氷の種類、環境による氷の溶け方

あきる野市立一の谷小学校
6年 森田 朔

【この研究をやろうと思ったきっかけ】

理科の実験でシャーベットを作る時に氷に塩をかけて冷たくした。氷に塩をかけると普通よりも温度が低くなり、果汁を凍らせることができた。しかし、その氷は普通の氷よりも早く溶けてしまった。氷は塩をかけるとより低温になるのだから、より凍っていて普通の氷よりゆっくり溶けると思っていたので、不思議に思った。

そこで、塩をかけると早く溶けたから、「氷が何かを含むと溶けやすくなる」、「氷は何かをまとうと溶けやすくなる。」と考え、氷の種類、環境による溶け方を調べることにした。

実験1：種類による氷の溶け方

【実験の方法】

製氷皿にそれぞれの種類の液体を入れ、冷凍庫で凍らせて溶けきるまでの時間を計る。

【使う氷の種類】

水、砂糖水、食塩水。また、砂糖水、食塩水の濃度は、10%とした。

【予想】

食塩水が遅くて、砂糖水が早く溶けると予想した。

種類別

時間	10分	20分	30分	40分	50分	全て溶けた時間
水	溶けていない	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	溶けきりそう	約57分
砂糖	溶けていない	溶け始めた	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{4}$	溶けきりそう	約55分
食塩	溶け始めた	$\frac{2}{3}$	溶けた			約30分

(表の分数は溶けた量を表している。以下同じ。)

【結果】

実験開始から約30分で、食塩水が最も早く溶けきった。次に、実験開始から約55分で砂糖水が溶け、約57分で水が溶けた。

食塩水が遅いと予想していたのに、砂糖水よりも早かった。濃度が高いとさらに早く溶けるのかが気になったので、次の実験をした。

実験2：食塩水と砂糖水の濃度別の溶け方

【実験の方法】

5%、10%、15%の濃度の食塩水と砂糖水を製氷皿で凍らせて、溶けきるまでの時間を計る。

【予想】

高い濃度の方が溶けきるのが早いと予想した。

【結果】

食塩水は、実験から約20分で、濃度15%が最も早く溶けきった。直後、約22分で濃度10%が溶けきり、実験開始から、約36分で濃度5%が溶けきった。

砂糖水は、実験開始から濃度15%が約44分で溶けきった。次に、濃度10%が約47分で溶けきり、約58分で濃度5%が溶けきった。食塩水、砂糖水ともに濃度が高い方が早く溶けた。

【実験1、2について考察】

食塩水の氷は製氷皿から出す時に、シャリシャリしていて完全に凍っていないように見えた。水や砂糖水と同じ時間冷凍庫に入れていたのになぜだろうと思った。

このことから、なにかを溶かした水溶液だと凍るのに時間がかかるのではないかと考え、調べてみると、凝固点降下という現象があると分かった。

水に砂糖などの不揮発性の物質を溶かすと、水溶液が凍る温度（凝固点）が0℃よりも低くなる現象を凝固点降下という。水が凍るときは水分子同士が結びついて氷になるが、水溶液の場合、水に溶けている物質の粒があるため、水分子同士が結びつきにくい状態になっていて、水溶液を凍らせるには0℃よりも温度を低くする必要がある。

さらに、水に溶けている物質の粒の数が多ければ、水溶液の凝固点は低くなる。同じ濃度でも砂糖水よりも食塩水の方が、水に溶けている物質の粒の数が多くなるため、食塩水の方が凝固点が低い。

これらのことから、食塩水の氷は冷凍庫では完全に凍っていないのだらうと考えられる。そして、実験1、2のように水よりも食塩水と砂糖水が早く溶け、さらに濃度が高い方が早く溶けるという結果になったのだらうと考える。

塩 濃度別

時間	10分	20分	30分	全て溶けた時間
5%	全く溶けていない	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	約36分
10%	$\frac{1}{2}$	溶けそう		約22分
15%	$\frac{1}{2}$	溶けた		約20分

砂糖 濃度別

時間	10分	20分	30分	40分	50分	全て溶けた時間
5%	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{4}{5}$	もう少し	約58分
10%	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	溶けきりそう		約47分
15%	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	溶けきりそう		約44分

実験3：環境による氷の溶け方

【実験の方法】

普通の氷を製氷皿で作り、別々の環境にして溶けるまでの時間を計る。

【環境の種類】

塩をかける、砂糖をかける、アルミホイルで包む、風を当てる、タオルで包む。

【予想】

アルミホイルとタオルで包んだものは遅く、風は早く溶けきると予想した。



環境別

【結果】

実験開始から約 20 分で風が最も早く溶けきった。

次にアルミホイルが約 35 分で溶け、塩が約 40 分で溶け、砂糖が約 55 分で溶けきった。

最後に、タオルが約 120 分で溶けきった。

時間	10分	20分	30分	40分	50分	60分	溶けきった時間
塩	$\frac{2}{3}$	ザクザクしている	$\frac{5}{6}$	溶けた			約 40 分
砂糖	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{4}{5}$	溶けきりそう	溶けきりそう		約 55 分
アルミホイル	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{5}{6}$				約 35 分
タオル	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{4}{5}$	約 120 分
風	$\frac{3}{4}$	溶けた					約 20 分

【考察】

まず、風は氷の空気の流れを速め、氷から空気への熱の移動を促進しているから早く溶けたと考えられる。

アルミホイルは保温されて溶けにくいと予想したが、アルミは熱伝導率が高く、早く溶ける結果となった。アルミや銅などの金属は一般に熱伝導率が高く、木綿や羊毛などは熱伝導率が低い。よって、木綿できているタオルは熱を伝えにくく熱伝導率が低いため、溶けるまで一番時間がかかった。また、溶けた水分をタオルが吸い取っていたことも溶けにくい要因になったのではないかと考えた。

塩や砂糖は、氷にかけるだけでも凝固点降下が起こり、早く溶けた。

【まとめ】

これらの実験を通して、あまり知らなかった氷について深く知ることができた。水溶液になることで凝固点が下がる、凝固点降下などを新しく知ることができ、疑問に思っていた塩をかけた氷が冷たいけど早く溶ける理由を理解することができた。また、調べているときに、凝固点降下を利用した融雪剤があることも知った。

風の強い日にアイスを食べると溶けやすいから注意する、保冷材には布を巻いて使った方が長持ちする、冷凍したものを早く解凍したい時は金属の上に乗せるなど身近なことにいろいろと役立てることができそうだと感じた。

今年も暑さが猛威を振っている。実験で得た氷の溶けやすい、溶けにくい現象を暑さ対策として使っていきたい。

【参考 WEB サイト】

- ・株式会社ニチレイ 氷の実験室 <https://www.nichirei.co.jp/koras/ice>
- ・株式会社八光電機 各種物質の性質 <https://www.hakko.co.jp/index.php>