

水の状態変化の一考察

—北海道の冬を楽しむ工夫—

八重樫 義孝

小学校理科の目標では、「自然に親しみ、観察、実験などを行い、問題解決の能力と自然を愛する心情を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を図り、科学的な見方や考え方を養う」と書かれ、直接体験を重視している。ここでは、北海道の地域性を重視し、水をテーマに冬を楽しむための工夫を検討した。

【キーワード】 小学校理科 直接体験 冬 雪と氷

はじめに

北海道の冬といえば、スキーやスケートのほかに、冬の厳しさを利用して、各地で冬を楽しむもうとするイベントが開催されている。また、学校でも、スキーやスケートの記録会や雪中ミニ運動会など冬の行事を開催しているところもある。

しかし、学習を生かした催しが少なく、行事の楽しさが中心となっている場合も見られる。活動する楽しさとともに、学習することができれば大変に望ましいことである。

ここでは、4年生で学習する水の状態変化の内容を生かし、楽しさに加え、現象を継続観察できるような活動について検討する。

1 寒剤の検討

準備

ビーカー、温度計、氷、雪、塩、グラフ用紙、記録用紙、かき氷機（家庭用）

方法

- (1) ビーカーに砕いた氷を 100 g 取り、塩 30 g を加えて、記録用紙に 1 分ごとの温度を記録し、結果をグラフ化する。
- (2) 砕いた氷の代わりに、かき氷機を用いて氷を細かく削ったもので、1 と同様の実験をする。
- (3) 氷の代わりに雪で、同様の実験を行う。

考察

- (1) 細かな方が温度は下がるが、氷の結晶が少し残っていた方がよいようである。そのため、学校で実験をする場合には、かき氷機を使って氷を細かくしたものを使うとよい。
- (2) 氷の状態ごとに、食塩を混ぜたときの体感を話し合う。
- (3) 氷の粒の大きさと温度の変化の関係を検討する。
- (4) 寒剤によってビーカーの外側に付く氷の様子も比較し、温度変化の様子と併せてまとめる。

参考

寒剤として、いろいろな物が利用されているが、学校で購入して、利用できそうな物は、表 1 のとおりである。

表 1 寒剤の効果

寒 剤	氷100に対する混合比	温度
ドライアイス+エタノール		- 72 °C
塩化カルシウム	1 4 3	- 50 °C
塩化ナトリウム	3 3	- 21.3°C
塩化アンモニウム	2 5	- 15.4°C
塩化カリウム	3 0	- 10.9°C

(化学データブックより)

また、氷を砕くときに細かく砕いた方が氷の表面積が大きくなり寒剤としての効果が大きい。

2 水は、0℃で凍るのだろうか

準備

ビーカー、試験管、温度計、塩、氷、かき氷機

方法

- (1) 5つのビーカーに、それぞれかき氷機を使い氷を細かくしたもと、食塩を加え寒剤の準備をする。
- (2) 内径が12mm, 15mm, 18mm, 30mmの試験管を3本ずつ用意し、それぞれ10mlの水を加え温度計を入れて、温度の下がり方を調べる。
- (3) 温度が0℃以下になった試験管を静かに持ち上げ、中の様子を観察したあと、試験管に衝撃を与え、中の水の変化を観察する。

考察

試験管の中の水は、0℃以下になっても凍らないものがある。これが過冷却である。この状態になったら水に衝撃を与えることによって瞬間的に氷ができる。

参考

水の温度を測定するときに、試験管内の水を攪拌するのは、過冷却を防ぐためである。水が0℃で凍るといふ実験を成功させたいときには、試験管内の水を攪拌するように留意する。

また、発展として試験管内の水と池などの凍り方の違いを検討する。

4 冬を楽しもう

A 丸い氷づくり

準備

水風船、スコップ、水を入れて凍らせてみたい様々な容器、絵の具

方法

- (1) 水風船の中に、水を入れて口をしぼり、しぼった口が下になるように雪の中に立て、一晚放置する。
- (2) 翌日、水風船の中の水の氷具合を見て、氷ができていたら風船を破き、中の氷を取り出し、氷の中に入っている水を捨てる。

- (3) 色の付いた氷がほしい場合には、絵の具を水に溶いて水風船の中に入れて凍らせる。

B シャボン玉を凍らせよう

準備

シャボン液、発砲スチロール、ストローなど

方法

- (1) 外の気温がマイナス10℃以下になったら、外へでてシャボン玉をとばす。
- (2) シャボン玉が凍らないときは、あらかじめ発砲スチロールを冷やして置いた物の上にシャボン玉を作る。

参考

- (1) 水風船の代わりに、普通のゴム風船を利用すると、大きな丸い氷ができる。動物などの顔に見立てて、アイスクャンドルとして利用することもできる。ただし、ゴム風船にあまり水を入れすぎると移動中に割れてしまうので注意する。
- (2) シャボン玉が割れるとき、透明な薄い膜ができる。また、凍ったシャボン玉を割ると、薄いガラスを割ったような破片が生じるので、観察をさせたい。

おわりに

ここでは、氷を使った実験を中心にした事例を提示した。直接経験を重視する小学校理科では、考えさせることと実験させることが同時に行われなければならない場面がある。目標がはっきりしていると、子供の志向の妨げになりづらい。そのためには、子どもの実態に合わせた教材の開発が重要である。今後とも子供の活動を重視した冬の教材化について工夫をしたい。

主な参考文献

大木道則・竹林保次・武藤義一共編(1995): 「化学データブック」 培風館

(やえがし よしたか 初等理科研究室長)