



## 第5章



# 同じモノでも、ぜんぜん違う



私たちは起きてから寝るまで、当たり前のように水を使っています。水は、あまりに身近にあるものなので、水についてあまり意識することはありません。でも、喉が渴いたとき一杯の水に救われた、という経験のある人は多いかと思えます。一杯の水に救われる一方で、最近では、「ゲリラ豪雨」など一時にもものすごく降る雨が問題にもなっています。生命を維持するのに必要な水ではありませんが、多すぎても少なすぎても困ります。

さて、水には一体、どのような性質があるのでしょうか。この章では水について観ていきたいと思えます。

### その① 水を冷やして、観る

寒い地方では、湖や池に氷が張ります。北海道や東北地方では、厚く張った氷の上から穴を開けて魚を釣るといったこともできます。しかし最近では、冬でも暖かくなっ

てきたせいか、湖が凍らず穴釣りができなくなったという話も聞きます。

寒い地方では、また、**水道管**の凍結をいかにして防いだらいいのかについて知恵を絞ったりしています。あれこれ知恵を絞るいろいろなものはみるものの、それでも水道管が破裂してしまったりします。ところで、そもそも、どうして水道管は破裂してしまうのでしょうか。ここで、ひとつ、次のような仮説を立てて実験をしてみたいと思えます。



水が凍ると、水道管が破裂する。

### 実験① 水を凍らせよう。

《用意するもの》

試験管、水、ビーカー、寒剤など。

#### 試験管

薬品等を入れておくためのガラス製ないし樹脂製の容器。化学実験などでよく用いられる。底部はU字型になっており、本体部は円筒状。蓋を取り付けるタイプのものもある。

#### 寒剤

低温状態を作り出すための媒体。氷・塩化ナトリウム（食塩）のように、数種類の物質を混合するタイプのものがあれば、液体窒素のように、1種類の物質からなるタイプのものもある。具体的に見てみると、液体窒素を使った場合、液体窒素の沸点は約 $-196^{\circ}\text{C}$ であるので、それに近い温度まで冷やすことができる。その一方、砕いたドライアイスにエタノールを注ぎ込んだ寒剤を使った場合は、 $-78.5^{\circ}\text{C}$ まで冷やすことができる。水（氷100g）・塩化ナトリウム（30g）を混ぜ合わせた寒剤でも、うまくやれば、 $-31^{\circ}\text{C}$ まで温度を下げるができる。

#### 水道管

今現在地下に設置されている水道管は、鉄の管のまわりを塩化ビニルでコーティングしたものか、ステンレス管のものどちらかである。以前は鉛管も使われていた。しかし、鉛が水中に溶け出し、それを摂取すると健康に害が出ることもあり、今では使用されていない。昔敷設された鉛管の取り替え作業が進められているが、すべての鉛管が交換されるには至っていないのが実状である。

#### 観る

JT 生命誌研究館の中村桂子先生は、「見る」と「観る」の区別をし、「観る」ことの意義を提唱されている\*1。



## 結果

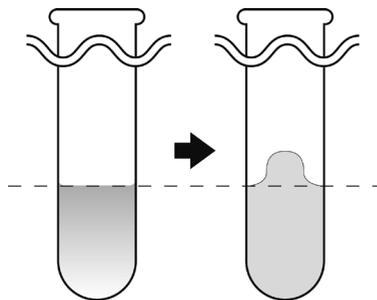
- ① 試験管に、下から3cmほど水を入れる。
- ② 試験管を、寒剤を入れたものの中で冷やす。  
この場合、寒剤は、食塩・氷でもドライアイス・エタノールでもかまいません。時間はかかりますが、試験管を立てて置けるのであれば、冷凍庫でもできます。
- ③ 凍ったら観察する。

## 《方法》

凍ったら試験管の真ん中が盛り上がりました。

これは、冷凍庫の製氷機せいひょうきでも見られる現象げんじょうです。水は凍ると体積が増えるのです。同じ現象が冬の水道管でも起こるので、それで水道管が破裂するのです。

実は、この現象は、液体の世界ではたいへん珍しいものなのです。しかし、水が凍る（固体になる）と体積が増えるというのは、本当に珍しいことなのでしょうか？



それを確かめようと思ったら、他の液体を凍らせてみるのが一番です。しかし、普段私たちの身近にある液体といった水ぐらいしかありません。常温で液体の純物質じゆんぶつしつというのは、身近にはあまりないのです。しいていえば、油あぶらか灯油とうゆ、それにガソリンなどですが、これらはどれも、化学式かがくしきで簡単に「はい、これ」といつて書けるものではありません。

ここで、研究室や実験室に目を向けると、水以外もさまざまな液体を見つけることができます。たとえば、アルコールもまた、常温で液体の純物質です。それでは、このお酒お酒(アルコール)にも含まれているエタノールで、水と同じ実験をしてみることにしましょう。しかし、そもそも、エタノールの凍ったものなどあるのでしょうか…。そこでこんな仮説を立ててみます。

### エタノール

エチルアルコールともいう。酒類の主成分である。エタノール100%（純物質）の融点は-114.5℃。穀物を発酵させて作ることもできる。近年、石油に代わる燃料として注目されている。

### 純物質

1つの成分でできている物質。

### 化学式

物質の構造を、元素記号を用いて表したもの。たとえば、H<sub>2</sub>Oは水の化学式であり、CO<sub>2</sub>は二酸化炭素の化学式である。

### 灯油

原油にはいろんな成分があり、各成分は蒸留することにより分離される。150～300℃の温度範囲で、常圧蒸留装置を使って得られる液体が灯油である。ディーゼル車に用いられる軽油は、200～350℃の温度で蒸留して得られる。

### ガソリン

30～220℃の温度範囲で、常圧蒸留装置を使って蒸留したときに得られる液体。揮発油ともいう。

### アルコール

エタノールをはじめとするアルコール類の総称。化学式で表したとき、-OH（「水酸基」とか「ヒドロキシル基」などと呼ばれる）が付くことが特徴。エタノール以外で身近にあるアルコールというと、2-プロパノールがある。これは、消毒剤として用いられ、シールはがし剤としても使われている。