

「錫という金属」(3年)

元素コレクターのセオドア・グレイ著のベストセラー「世界で一番美しい元素図鑑」の中で、「おお、何と愛おしい元素よ!」と紹介されているのが「錫」です。私もまったく同感です。元素番号 50 番の元素「錫」・・・本当に美しく、本当に教材としての価値が高い(ついでに値段も高い)金属です。まず、錫という金属の魅力を、いくつかあげてみましょう。

- ・ チョットやソットでは錆びない。美しい銀白色の金属光沢を保つ。
- ・ 融点が高い (常圧で 231°C)。アルミの鍋やフライパンでも簡単に融かせる。
- ・ 物理的性質が面白い。たとえば「錫鳴き」。
- ・ シリコンゴムの型で鑄造できる。冷えるとすぐに固まって、固体の金属に戻る。
- ・ 金属として人体に無害で、安全である。

錫を入手するには、普通「インゴット」(金塊ならぬ錫塊)の形で「金属卸商」から直接購入します。以前は 1kg 800 円程度で価格が安定していたのですが、現在は 1kg 3000 円前後もする、高価な金属になってしまいました。しかも、いかに低融点の金属とはいえ、大きなインゴットのままでは融かすのに時間がかかります。教材として一番いい形は、「錫チップ」です。私は台東区の地金業者に特注で作ってもらっています。



「錫チップと錫インゴット」

1kg 3000 円もする高価な金属なので、貴重品扱い。大切に実験に使います。

ある日、授業の中で『キンゾクってなあに?』という質問が出ました。『鉄だよ、鉄!』とヤジが飛びました。私は、ハッとしました。ああ、3年生の子どもにとっては、「金属＝鉄」なんだと、その時気づいたわけです。そこで、鉄以外にもたくさんの金属があることを「実感」させようと思い、「錫チップ」を大量に（一人20粒も）配りました。そして、錫の用途（たとえば、韓国料理のお箸）や物理的性質について話したら、興味関心が時限爆弾のように爆発。『とけたところを見たい!』となりました。これを見せないと、子どもたちが暴徒化しそうだったので、翌週、この実験を見せることにしました。

錫を使った実験は、どの学年の子どもたちにもインパクトがありますが、本当は5年生の「水の三態」の発展で扱うのが一番いいです。今回は「科学の入門期」である、3年生に見せました。実験のポイントはこんな感じです。

- ・（金属としては）低い温度で融けること。・・・目の前で融かして見せる。
- ・板状（または棒状）にした錫は、折り曲げると「キチキチキチ・・・」と音がする（錫鳴き）。
- ・型に流し込むと、いろいろなものの金属模型ができる。

6年生だと、安全指導を徹底すれば、子どもたち自身でも実験ができます。3年生には危険すぎるので、すべて演示実験としました。まずは、固体の錫を加熱して融ける様子の観察。



「錫を融解する」 錫チップをガスバーナーで熱すると、ものの1分ほどで融解して、ターミネーターⅡになります。柄付きの鍋だと柄の部分が焦げるので、アルマイトのお皿を変形させて、「注ぎ口」と「ペンチの持ち手」をつけてあります。この方法が一番安全です。

融けた錫は、アルミ製のお盆（昔の給食の配膳用）に「長細く」流します。異なる材質の金属なので、融和することなく熱だけ吸収、金属同志は分離したまま錫はすぐに固まります。錫は融解した状態から固体になる時、見た目の変化がほとんどないので、数秒で固まった錫を、るつぼばさみで「コンコン」とたたくと、子どもたちは驚嘆します。

【子どもの驚きの反応】

「キャー、もう固まってる！！何で何で何で何で????!!!!」（興奮して飛び跳ねながら。）

「うわー、スプーンみたいになった！」（実際に韓国には錫のスプーンがあります。）

「わあー、先生ってすごーい！！」（すごいのは錫であって、私ではない。）



「**固体にもどった錫**」 アルミニウムのお盆が即座に熱を奪うので、あっという間（数秒）に固まります。しかし、固まっても水銀のような「液体」に見えます。

固まった錫は、るつぼばさみではさんで、すぐに水で冷やして大丈夫です。その後、細い部分を曲げると、「キチキチ・・・」と音がします。これが「錫鳴き」という現象です。固体の金属も結晶構造を持っています。錫の場合、曲げると内部結晶構造が「双晶」（機械的雙晶）に変化する時の音なのだそうです。シーンとした物音一つしない実験室で、金属の中から聞こえる「キチキチ・・・」というかすかな音を聞こうとする子どもたちは、とてもすばらしい姿でした。

【子どものノートから】

「先生が、すずがなくとよと言ったので、チリンチリンとなくのかと思いました。でも、先生がすずをおったら、チチチチと小さな音がしました。」

「さっきまでドロドロだったすずが、すぐにかたまって、こんどはキキキキと音を出したので、ぼくは、ひっくりかえるほどびっくりしました。」

錫は一旦固まっても、何度でも再溶融できます。ただし、そのたびに、残屑（主として酸化物）が残り、金属の錫は少しずつ減ってゆきます。残屑は金属錫より軽いので、錫に浮く感じで、何かに流し込んでも、うまい具合に錫だけが流れます。今度は、型に流し込みます。

錫がいくら低融点といっても、融けた状態では230℃以上あります。油粘土では耐えられないし、紙粘土は水分があるので、気泡が発生して危険です。歯科技工用のシリコンゴム（パテ状）は意外に高温に耐えるので、私はそれでアンモナイトや貝からの型をとっておきます。離型を良くし、熱を逃がすために、型の内側にアルミナ（酸化アルミニウム）を塗っておくと、いいモデルができます。



「シリコンゴムの型に流し込んだところ」

30秒から1分で固まります。型も熱くなっているので、るつぼばさみで扱います。お盆は熱伝導性の良い、アルミニウム製が最適です。型がグラグラして安定しない場合は、アルミニウム箔で受け皿を作り、溶融錫面が水平になるようにします。



「完成作品」

アンモナイト（という案もないと）、三葉虫、貝、トトロ、猫バスなどの世界中の珍品がそろっています。すばらしい銀白色の輝き。子どもは「触って実感」します。重さ、感触、凹凸などを、手のひらと指先で感じとっているのです。

【子どものノートから】

「すずのトトロは、おもたくてつめたくて、すごくずっしりしてました。」

「とかしたすずは、いろんなものの形にばけられて、すごいです。もういっかいとかしたら、こんどはべつのももの形にもなれるんです。」

「スズチップをどうやったら買えるのですか。どんなお店に売っていますか。「すずやさん」というかんばんが出ていますか。ここにじゅうしょとでんわばんごうを書いてください。」

今回の実験で、私は改めて錫という金属の威力を再認識し、錫から多くのことを学ぶ子どもたちの姿を見ることができました。

（お茶の水女子大学附属小学校 田中 千尋）