

「アルミニウム箔が蒸発した」を追究して

木谷幹一

大阪市立豊仁小学校 kankitani@nifty.com

キーワード：第6学年，水溶液の性質，薄い塩酸，アルミニウム箔

(受付：2019年12月25日)

I. はじめに

小学校教育に関わるようになって10年が経過した。最近，子どもの考えとして，興味深いものを確認した。その一つは，小学校第6学年「水溶液の性質」の単位において，濃度のうすい塩酸（3mol/L）が入った試験管にアルミニウム箔を投入して，子どもたちに観察させる演示実験での出来事であった。ある児童が，「アルミニウム箔が蒸発した。」または「アルミニウム箔が蒸発して気体になった。」という考えをワークシートに書き，授業後に得意満面の笑顔で筆者や他の児童に解説していたのである。この児童が，なぜそのような考えを抱くに至ったのか大変興味を持った。そこで私なりにその背景を考えてみることにした。

II. 「アルミニウム箔が蒸発する」が現れるまで

授業の中で実験が行われたのは9月下旬で，室温は24～28℃，水温は15℃前後，水タンクは屋上に設置してあった。「水溶液の性質」の単元の導入では，水溶液の色，性状，におい等を手がかりにして「水溶液の仲間分け」をさせることから始めた。そして，次は教師の演示実験で，濃度のうすい塩酸の入った試験管にマグネシウムリボンを入れて，マグネシウムリボンが反応して発泡し，マグネシウムリボンが見えなくなる（無くなる）まで観察させ，「マグネシウムという金属が水溶液に溶けました。」と説明している。その次は，濃度のうすい塩酸（3mol/L）が入った試験管にアルミニウム箔またはスチールウール片を投入してその反応を観察させ，金属が塩酸などの水溶液に溶けることを確認させるというものである。その演示実験を経て，教師から「水酸化ナトリウム水溶液には金属は溶けるだろうか。」と発問を投げかけ，子どもたちに討論と予想をさせる。その確認実験を行った結果，塩酸をはじめとする酸性の水溶液には溶けても，水酸化ナトリウム水溶液をはじめとするアルカリ性水溶液には溶けない金属があることを導き出すという一連の流れである。そして，家庭科との関連で，台所洗剤には弱アルカリ性の表記があるものが多いことなど，生活の中での水溶液の性質を振り返りながら考えさせる授業であった。

III. 「アルミニウム箔が蒸発する」が現れたときは

授業の中で実験が行われたのは8月下旬で，室温30～32℃，水温24℃前後，水タンクは屋上に設置してあった。導入は「水溶液の仲間分け」で他校と同じ内容である。但し，仲間分けする水溶液にアンモニアを追加していた。また「金属が水溶液に溶ける。」という観点での説明はしなかった。そうすると何校かで「アルミニウム箔が蒸発した。」という考え

をもつ児童が出てきた。そうした考えが出た直後に再び実験を行なったところ、濃度のうすい塩酸の入った試験管にアルミニウム箔を投入すると、アルミニウム箔の表面から激しく発泡し、その際に箔が踊りあがり確かにアルミニウム箔が蒸発しているかのように見える。この様子を観察して「箔の蒸発」という考えに至ったのだと想像できる。

しかし、同日午後に他校に出向いて同じ内容で同じ実験を行った。しかしながら、「アルミニウム箔が蒸発した。」という考えを出す児童はいなかった。前の学校と異なるのは、ここにはエアコンが設置されていて、室温 23～26℃、水温 15℃前後、水タンクは校舎建物内 1 階に設置してあることであった。

IV. 何が違っていたのか

希釈水は大阪市の上水で、アルミニウム箔も同じ製品を使用した。しかし、午後に応援に行った他校では、エアコンが効いた理科室に濃度のうすい塩酸が保管されていた。その水温は 15℃程度であった。

最初の 5 年間は「金属は水溶液に溶ける。」と冒頭に説明を加えていたためその影響かとも考えたが、教育出版の平成 27 年度版の教科書を見てみると一概に言えないことが確認できた。それは「塩酸をアルミニウムに注いで調べてみよう。」という実験後の説明として「塩酸をアルミニウムなどの金属に注ぐと、気体が発生して、金属がとけていきます。」と説明し、「塩酸にとけた金属は、どうなったのだろう。」とさらに発問が書かれている。そして話し合いのテーマとして、「塩酸を金属に注いだときの変化について話し合いましょう。」とあり、その時の児童の反応例としていくつかの考えが示されている。その記述の中の一つに「アルミニウムはあわになって出ていったと思う。」というものがある。つまりアルミニウムが溶けて泡になって出ていったと考えている例である。

これらの一連の場面から考えると、「金属は水溶液に溶ける。」と説明していても、「アルミニウムがあわになって出ていった。」という考えが出てきたことになるので、金属が水溶液に溶けていって見えなくなる現象と金属の表面から発泡する現象は、子どもの頭の中では別々の現象として観察しているわけではないことがわかる。

では、実験時期の違いはどうであろう。それまでは 9 月から 10 月であったが、最近では 8 月から 9 月の実施であった。実験時期の違いで変化した条件は、実験室の室温や水溶液の水温だけである。以上から濃度のうすい塩酸の温度がアルミニウム箔との反応に影響を与えた可能性は十分に考えられる。今後は 20℃以上の水溶液を意識して配布し、「アルミニウム箔が蒸発した。」や「アルミニウム箔が泡となって蒸発した。」という考えが出るのか、さらにもっと予想しないような考えが出てくるのか取り組んでみたい。

文献

石浦章一ほか 2014. わくわく理科 6. 新興出版社啓林館, 大阪, 208pp.

文部科学省 2009. 小学校学習指導要領解説 理科編. 東京, 105pp.

養老孟司ほか 2014. 未来をひらく 小学理科 6 年. 教育出版, 東京, 206pp.