

エネルギーを 学ぶ・伝える・考える



鳴海教頭が考案した簡易霧箱を利用して、アルファ線の飛跡を観察する生徒たち

青森のスキー発祥の地で、
豊かな自然とともに育つ

青森県津軽地方の南端に位置する大鰐町は、「青森のスキー発祥の地」として知られています。大正時代に開設された大鰐温泉スキー場は、冬季国体や全日本選手権が開催されるなど東北屈指のスキー場。何人ものオリンピック選手を輩出しています。

町内全域から121人が通う大鰐町立大鰐中学校は、1957(昭和32)年に町内の3つの中学校が合併して誕生しました。クロスカントリースキーの強豪校で、一昨年は全国6位に入賞するなど、毎年のように全国レベルの選手が育っているそうです。

教育目標は「進んで学び心豊かで自立できる鰐中生」。近年は「信頼関係に基づく居心地の良い集団づくり」を学校課題に、「生徒自身の良さと可能性を認め、励まし、自己肯定感と自信をもたせる学級・学年づくり」「自他の成長を認め合い、自己有用感を味あわせる学級・学年づくり」などに力を入れて、学年・学級経営の充実を図っています。

原子力関連施設が立地する 青森県の理科教師として

青森県の下北半島には、東北電力(株)東通原子力発電所(東通村)や日本原燃(株)原子燃料サイクル施設(六ヶ所村)など原子力関連施設が立地しています。

「青森県の理科教師としてエネルギーや放射線教育に対してどう取り組むべきか。重要な課題であるが故悩みました」

そう話すのは、鳴海博史教頭。東日本大震災後、下北半島の中学校に赴任していた頃をこう振り返りました。

「そして現在でも、福島第一原子力発電所の処理水に関するニュースがクロージアアップされ、放射性物質のトリチウムについて科学的根拠のない誤った情報も溢れています。情報に混乱する生徒を前に、トリチウムが水素の仲間であること、水の一部として存在するため取り除くことがとても難しいという事実を説明しました。大切なのは事実を正確に知ること。そしてその事実を踏まえた上で、さまざまな物の見方や意見があることを知り、そこで自分はどう思うのか、自分で考える力を育てたい。そんな思いで生徒に接しています」

霧箱の実験の簡易化で 放射線授業を身近に

県の南端に位置し、古くから温泉街として栄えた大鰐町は原子力発電所の避難区域などにも該当しません。家族や知り合いに原子力関連施設の関係者がいるなど、原子力関連施設を身近に感じる環境で暮らす下北半島の生徒たちと比べると、どうしても他人事になりがちです。

そうした課題を肌で感じていた鳴海先生。そんな時知り合いの先生から『放射線授業事例コンテンツに応募してみないか』と声を掛けられたことがきっかけで、六ヶ所原燃PRセンターによる霧箱の実験をヒントに学校にある身近な機材で、霧箱実験ができないかと考えたのです。

しかし、霧箱による観察を自前で行うためにはある程度の準備物が必要でかつ、先生たちの時間的な負担になることも課題です。そこで霧箱の簡易化に取り組むことにしました。

訪れた場所

大鰐町立大鰐中学校

青森県南津軽郡大鰐町虹貝塚24-1



▶校庭に建てられた像「雪国の健児」からも、スキーが盛んなことが分かります



▲校歌が刻まれた石碑

2021年度
放射線授業事例コンテスト入賞
放射線の観察方法



▲アルファ線の飛跡を観察中



⑤10分ほどで、アルファ線の飛跡を観察することができます。

これが飛跡

実際にアルファ線の飛跡を観察できる動画を公開



④ドライアイスを入れたビーカーにのせます。



③黒い紙の上にモナズ石をのせてペトリ皿で蓋をします。

①準備するものは、ビーカー、ペトリ皿、ティッシュペーパー、モナズ石、ドライアイス、エタノールなど。



※モナズ石とは
鉱物の一種。セリウム、ウラン、トリウムを含み、霧箱の実験などに使われています。



1

②ビーカーまたはペトリ皿の底に黒い紙を入れて、ふちにひっつけたティッシュペーパーにエタノールを染み込ませます。



2



▲今回お話をお伺いした鳴海博史教頭。生徒が放射線について実感とともに学べる霧箱を、できるだけ理科室にあるものを利用して製作。準備物が少ないため教師の負担も減ったそうです。

「2021年度放射線授業事例コンテスト」で入選を果たす

このようにして組み立てられた鳴海先生の授業事例「放射線の観察」は、公益財団法人日本科学技術振興財団が主催する「2021年度放射線授業事例コンテスト」で入選を果たしました。驚くのは、その手軽さ。準備物は理科室の器具や手軽に安く購入できるものを利用し、実験手順も簡素化しました。

今年8月、鳴海先生は3年生を対象に、この簡易霧箱を使った授業を行いました。まず、放射性物質(トリウム・ウランなど)を含む岩石や土などから受ける自然放射線や病院の診断などで用いられるX線撮影などの人工放射線について説明しました。

「放射線が私たちの生活に身近で役立つものである一方、使い方によっては危険が伴う事実を伝えるため、原子爆弾についても触れました」

放射線の観察は3〜4人を1グループに、10班に分かれて行いました。準備物は、モナズ石、ドライアイス、ビーカー、ペトリ皿(シャーレ)、ティッシュペーパー、エタノール、黒い紙、LEDライト。

「原理の説明よりも」とにかく放射線を見つけてみよう」と『宝探しの感覚』を大事にしました」

まず、ビーカーの底に黒い紙を入れ、ふちにティッシュペーパーをひっかけてエタノールを染み込ませます。続いて、黒い紙の中央にモナズ石を置いてペトリ皿で蓋をしたあと、ドライアイスを入れたビーカーの上のせます。すると、ビーカーの上部と下部で著しい温度差が生じて過飽和状態になり、アルファ線が通る道に飛行機雲のような水滴(または水の粒)ができます。この「アルファ線の飛跡」をLEDライトで照らしながら観察します。

鳴海先生はコンテスト後も簡易化に向けて試行錯誤を続けてきました。

「ビーカーのように深さがあると過飽和状態になるまでに時間がかかることが分かり、ペトリ皿と発泡スチロールに変えるなど改良を加えました。しかし、簡易に観察ができたものの、実際には3分の1ほどの班が飛跡を観察できませんでした」

より簡易で確実な放射線の観察を目指して改良を重ねる

「モナズ石は、各班が金づちで叩いて小さな粒にしています。飛跡を見られなかった班は、モナズ石の状態が悪かったのかもかもしれません」

そこで授業の後、モナズ石、モナズ石の焼結体、アーク溶接に使われるトリウム入りタングステン電極棒の欠片を放射線源にして比較観察してみました。すると、最も値段が安く、手に入りやすいタングステン電極棒から一番多くの飛跡を観察できたそうです。次に目指すのはドライアイスの代わりに塩化カルシウムを使った簡易霧箱です。

「ドライアイスは手軽にマイナス80度程度まで低温にすることが可能ですが、値段も高く入手が難しいことが課題です。そこで考えたのが塩化カルシウムの代用です。雪国では塩化カルシウムを融雪剤に使うため、学校には塩化カルシウムの備蓄が十分にあります」

理論上は雪と塩化カルシウムで過飽和状態を作り出せるはず。まだ観察は成功してないものの、一年以上かけて試行錯誤しながらさまざまな工夫を重ねているそうです。

生活者としてエネルギーを選び取れる大人を育てたい

鳴海先生は「放射線教育は敷居が高い」と言います。

「生物が専門の先生にとっては、モナズ石の扱い方など怖いと感じる部分もあるのではないのでしょうか。それでも、エネルギーや放射線はこれからの人類にとっては欠かせないテクノロジーであり、理科教師はそれらを発展させるための『基礎』を担っていると思います」

そのためには、それぞれが生活者の視点でエネルギーを選び取るための知識を伝えていきたいと言います。

「例えば、太陽光発電は原子力発電からの脱却という側面だけをクローズアップされがちですが、太陽光パネルの寿命や廃棄、またそれにかかるコストなども着眼すべき課題です。生徒には幅広い視野で自分の考えを導き出せる大人になってほしいですね」

エネルギーや放射線を自分の生活に関わる身近な話題として捉えるために――。簡易霧箱の観察は、生徒たちの記憶に刻まれたのではないのでしょうか。



右/ドライアイスの代わりに、学校に備蓄している塩化カルシウムを使った実験を考案中
左/TIG溶接などで使われるタングステン電極棒。実験ではトリウムが含まれているものを試しました

エネルギー・原子力教育への思い

校長 古川一夫先生

ある一面だけで放射線を捉える風潮が、風評被害につながっているように思います。それだけに、生徒たちの興味関心を高めながら、見えない放射線を身近に感じられる「簡易霧箱の観察」は非常に良い取り組みではないでしょうか。科学的根拠に基づいて、いろいろな物の見方ができる生徒たちを育てていきたいと思っています。

