

# エネルギーを 学ぶ・伝える・考える



白山台中学校で行った霧箱の実験。放射線の飛跡を生徒たちが真剣に観察しています

## 放射線を「正しく恐れる」が テーマの放射線教育

八戸市立白山台中学校は、八戸ニュータウンの人口増加に対応するため、2007年に開校した市内で最も新しい中学校です。生徒数は476人。自律・協同を校訓に、「夢と友情をはぐくむ生徒」の育成を目指しています。

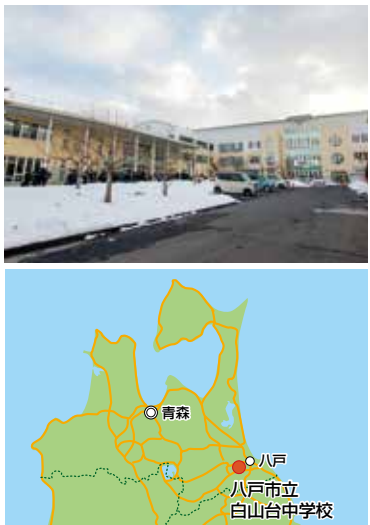
進取の気風に富む校風を体現しているのが、校歌『空に届く』。ボーカルグループ「ゴスベラーズ」のメンバーで八戸市出身の北山陽一さんが作曲し、同メンバーの安岡優さんが作詞しました。混声6部の合唱曲で、仲間や歌い継ぐ大切さが込められています。また、弘前大学教育学部と連携協定を締結し、大学教員から助言を受けたり、授業デザインの共同研究を行ったりと、教員の学習指導力の向上も図っています。

白山台中学校で2年生の理科を担当しているのが、こもだせいいち 菰田聖一先生です。菰田先生は、大学院在学中から放射線教育に熱心に取り組んできました。一貫した授業のテーマは、放射線を「正しく恐れる」こと。放射線に関心を抱いたきっかけや生徒たちの興味を引き出す授業法などについて伺いました。

### 訪れた場所

八戸市立白山台中学校

青森県八戸市西白山台三丁目24番1号



## 段階を踏んで学びを深める 「放射線教育プログラム」

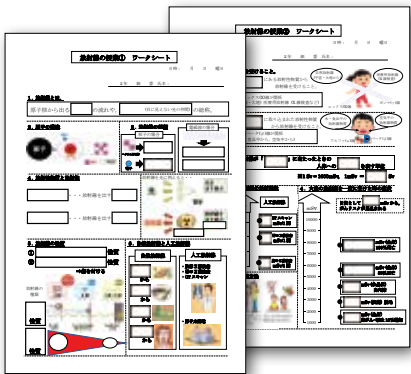
宮城教育大学大学院に進学した菰田先生は、「放射線教育の現状課題に対応した教育方法の研究」を主題に2年間研究を行いました。研究の狙いは、生徒が放射線について理解を深め、健康で安全・安心な生活を送るために、自ら考え、判断し、行動できる能力を育成する教育プログラムの作成。その集大成が宮城教育大学附属中学校の教育実習で行った授業実践です。3時間の授業の流れから、菰田先生がどのように学びを進展させようとしたのか分かります。1時間目は放射線の基礎知識を学び、霧箱で自然放射線の飛跡を観察。2時間目は放射線の健康被害を定量的に理解し、外部被ばくから身を守る方法を学びます。そして、3時間目に放射線の良い点・悪い点をまとめ、放射線との関わり方を考えます。最後に

「原発事故で風評被害を受けた方々の気持ちを踏まえ、同じ過ちを繰り返さないためにはどうしたらいいか」と踏み込んだところに菰田先生の思いを感じました。

## 放射線の「メリット」に驚きと 面白さを感じた大学時代

八戸市生まれの菰田先生は、高校2年生の時に東日本大震災を経験しました。放射線に関心を抱いたきっかけは、連日、テレビや新聞で報道された福島第一原子力発電所の事故のニュース。人体への悪影響を伝える報道に「放射線＝怖いもの」というイメージを抱いたそうです。

ところが、進学した北海道教育大学で食品に放射線を照射することで貯蔵期間を延ばしたり、殺菌を行ったりする「食品照射」の技術を知ります。怖いものだと思っていた放射線が、実は生活に役立つ側面もあることに驚きと面白さを感じ、「食品照射」の研究を行っていました。特に印象に残っているのが、4年生の時、群馬県高崎市(独)日本原子力研究開発機構高崎量子応用研究所で行われた夏季実習です。菰田先生は「通常の大学生にはできない食品への放射線照射や専門機器を用いての分析を行いました。将来、中学校の先生を目指していたので、自分の研究を中学校の教材へと発展させたいと考えていました」と話します。



▲菰田先生が教育実習で使用した放射線教育に関するワークシート



▲今回お話を伺った、理科担当の菰田聖一先生



## (表1)教育実習での放射線教育プログラム

### 事前アンケート結果

質問：放射線に関して何か知っていることはありますか？

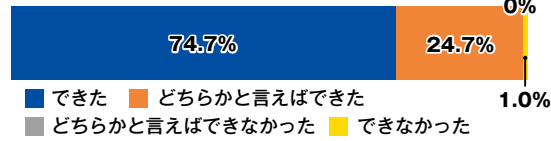


質問：放射線は怖いですか？

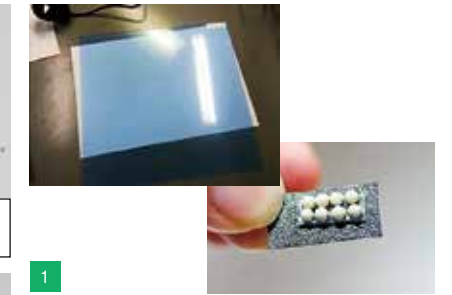
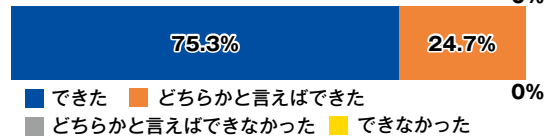


### 事後アンケート結果

質問：放射線の基本的な知識を身に付けることができましたか？



質問：放射線を「正しく恐れる」ことができましたか？



1. 潜在飛跡を観察する実験で使うプラスチックプレート「CR-39」(上)とラジウムボール
2. 光学顕微鏡で観察した潜在飛跡。画像は遮へい実験を行ったもので、上は遮へい物なし、下はティッシュペーパーを3枚重ねたときのもの
3. 身近な材料で作れるクリアファイル霧箱。底面をドライアイスで冷やし、過飽和状態を作ります

### 目に見えないから生まれる「知らない＝怖い」という図式

宮城教育大学附属中学校の教育実習で放射線教育プログラムを実践した菰田先生は、放射線教育プログラムの実施前にアンケートを取っています(表1)。実施前、放射線を「怖い」「どちらかと言えば怖い」と答えた生徒の割合は約70%。小学生の時に震災を経験した生徒は、原発事故のニュースに触れて放射線に対して恐怖を感じている様子でした。

興味深かったのは、初任地の弘前市立第二中学校の集計アンケートです。この時の生徒は原発事故発生時は小学校入学前だったため事故への関心は薄かったと考えられます。菰田先生は「放射線が怖い」と感じる生徒は少ないのではないかと予想しましたが、結果はほとんど同じでした。放射線の知識がない生徒が圧倒的に多く、「知らない＝怖い」図式ができていたのです。「放射線が分からない、見えないから怖い、興味がないでは良くありません。リスクと利用価値があること、危険の範囲を理解、判断できることが大切です」と話します。

### 実験を踏まえ、放射線から身を守る方法を主体的に学ぶ

教育プログラムでは、理科だけではなく、風評被害を考える道徳教育や「原発事故が起きた時、どのように放射線から身を守り、どんな避難方法があるのか」を考える防災教育まで幅広く学びます。

そこで、「遮へいによって放射線の影響を低減できることを提示する」ために考えたのが、CR-39というプラスチックプレートと放射線源(ラジウムボールやモナズ石など)を使った実験です。まず、放射線源をCR-39に乗せると、放射線によって潜在飛跡という小さな傷ができます。その後、傷がついたCR-39を強アルカリ溶液でエッチング処理を施すことで損傷を拡大し、大きさや形状を光学顕微鏡で観察しました。条件を変えて放射線に曝露し、潜在飛跡を解析して外部被ばくを防ぐ方法を考える中で「離れる(距離)、間に物を置く(遮へい)、時間を短くする(時間)」の外部被ばくの低減三原則を主体的に学ぶことができます。

### 放射線を身近に引き寄せる「クリアファイル霧箱」の実験

さらに、霧箱の実験を通して放射線を身近に感じられるようにしました。霧箱とは放射線が通った跡(飛跡)を可視化できる装置ですが、その簡易型となる「クリアファイル霧箱」はクリアファイルやペロア布地などから作ることができ、自然放射線の飛跡を高感度で観察できます。霧箱の実験で例に出すのが「飛行機雲」。飛行機雲は水蒸気が冷やされ<sup>※</sup>過飽和となつている上空を飛行機が通ることが「きっかけ」で雲ができますが、霧箱の場合、過飽和状態の箱の中を放射線が飛ぶことが「きっかけ」で気体のエタノールが液体になり飛跡が見えるのです。ポイントは自然界に存在する「自然放射線」の飛跡であること。教室が霧箱だと想像すると、教室中を放射線が飛んでいると感じられるのではないのでしょうか。

「放射線の飛跡」は規則性もないし、飛跡の形も違ってきて、何より美しい。『霧箱が3年間で一番印象に残った』と答える生徒もいました。

### 「放射線の知識を身に付けうまく利用していくことが大切」

放射線教育プログラムを受けた生徒たちの感想を見ると「放射線を正しく知り、正しく恐れること」が必要だと思ふ。正しく知ることと事故を防ぎ、さらなる利用方法も見つかると思ふから「私たちの生活に密接に関わっているものだと思うので、知識を身に付けて利用することが大切だと思ふ」など、菰田先生の思いを受け止めている様子が伺えます。

また「風評被害を受けた人々の気持ちを踏まえ、二度とこのような過ちを起さないためには私たちに何ができるか考えよう」という質問に対しては「誤った情報や誤解のために悪いことをしていない人が傷つけられてしまうのはおかしいと思う。放射線に対する正しい認識を持つことが大切だと思ふ」「全員が放射線について深く知ることが大切だと思ふ。また、知るだけでなく行動に移すことが必要だと思ふ」などと答えています。一人一人が放射線の特性を踏まえて、自分の意見を持てるようになりました。

※過飽和：空気中の水蒸気が急に冷やされ、飽和水蒸気量以上に水蒸気を含んでいる不安定な状態。過飽和状態の時に、何らかのきっかけがあると、水蒸気は液体になり、飽和状態に戻る

## 大事なことのために 勉強できる生徒を育てたい

「テストで点を取ることも大切ですが、理科の面白さに触れたい！人のために学びたい！」という大事なことのために勉強できる生徒を育てたい」と話す菺田先生。

4年前、菺田先生は理科教員向けに開催した理科研修講座で「自然放射線を高精度で観察できる霧箱」と「CR-39プラスチックプレートを用いた外部被ばくに関する放射線教材」を実際に作りながら授業を行いました。教科書で霧箱の実験は紹介されていますが、放射線について学んだことのない先生も多く「体験できて良かった」「簡単に買える材料で手軽に作れるので、ぜひ生徒にも作らせたい」などと感想が寄せられたそうです。

生徒と面談していると、なかには勉強する理由が分からず意欲が湧かない生徒もいるそうです。「原発事故のようなことが起きた時に、どうしたら放射線から身を守るか。正しく理解し、判断することとで人を救うことができる。これが学ぶ理由の一つであっても良いと思います」。

## 自分の考えをもとに 意見を交わし合い未来を創る

2021年度、学習指導要領が改訂され、3年生で教えていた放射線に関する内容の一部を2年生で教えることになりました。「早い段階から放射線を学べるようになり、時代が追い付いてきたのかなど感じています」と菺田先生。青森県には東北電力(株)の東通原子力発電所や日本原燃(株)の原子燃料サイクル施設などの原子力施設があります。「だからこそ早くから放射線の基本的な知識を身に付けて、放射線との関わり方について自分の意見を持てる生徒を育てたい」。日本原燃(株)と合同で授業も実施したそうです。

大切なのは、知識をもとに自分の考えを説明できること。自分の考えを持って意見を交わし合えば、そこから未来が見えてきます。「放射線はさまざまな面で生徒の判断力が身に付く、良い教材だと考えています」。ステップを踏みながら放射線について学ぶ菺田先生の授業は、子どもたちに放射線の魅力と「正しく恐れる」大切さを教えてくれています。



4. 青森県弘前市の理科教員向けに理科研修講座を開催。画像は霧箱を制作している様子
5. 白山台中学校での授業の様子。放射線教育は、理科だけではなくさまざまな学びが含まれています

## エネルギー・環境・ 放射線教育への思い

校長 伊崎 己治 先生

実は私も専門が理科です。放射線は使い方を誤れば危険ですが、身の回りであつて便利なもの。放射線に関して、生徒たちがさまざまな情報に惑わされることがなく、科学的根拠を持って判断できるようになってほしいですね。全ての学問に当てるはまりますが、特に自然を学ぶ理科は、机上の勉強だけではなく「使える学問」を目指してほしいと思います。

