

京都市立大淀中学校（京都府）

1) 活動の目的及び教育上の位置づけ

本校では、エネルギー環境教育をこれからの未来を担う次世代にとって必要不可欠な教育として位置付けている。各教科（社会科・理科・技術・家庭科）の学習を通してエネルギー・環境問題について幅広く学び、生徒一人ひとりが未来を担う自分達の課題としてとらえ、その解決のための適切な判断と行動の基礎を中学生という感性豊かな時期に習得させたいと考えている。

そのために、エネルギー・環境問題に関する日本や世界の現状を把握し、多角的な観点を加味したエネルギー環境教育の視点を取り入れた知識・理解を深めるために、様々なエネルギー環境教育に関する外部機関（美浜町エネルギー環境教育体験館）への見学・体験活動やエネルギー環境教育に関する教材を活用した学習活動を通して実感を伴う学びになると考える。

さらに、原子力発電所から出たゴミ（高レベル放射性廃棄物：ガラス固化体）はすでに日本に存在し、処分しなければならぬ日本が抱える重大な問題であること、さらにこの処分問題は長期間にわたって取り組む必要があるため、次世代を担う子どもたちも責任を持って考えなければならない課題であることを伝えていくことが重要である。今年度は、高レベル放射性廃棄物：ガラス固化体の処分方法である「地層処分について」のこれまでの合同授業の内容・展開方法をさらに吟味していきたいと考える。原子力発電環境整備機構（NUMO）の「地層処分について」の講義を通して、まずは自分自身の考えを持ち、班・クラスでの話し合い（議論）を活性化し、自他の考えを対話することでより主体的・対話的な深い学びとなり、知識・理解を深めると考える。そして、「地層処分について」の知識・理解を深めるだけでなく、地層処分という現実の課題と向き合い、リスクやその対策等の考察を通して、社会や自分自身ができること・すべきことを思考・判断・表現することができる生徒の育成を目指したい。さらに、社会にある様々な課題に自ら関心を持ち、自分事として考え、判断し、社会・世界の形成に参画する意欲・態度を育てたい。

2) 具体的な学習・活動と教育活動費の利用内容

理科・社会・技術・家庭科の学習内容を関連させ、エネルギー環境教育を全学年で実施した。今年度は2年生・家庭科部の生徒の活動の様子・振り返りを中心に生徒の変容を検証した。（表1）

表1 研究の経過

月	取り組み内容	方法（評価）
5	ICTを活用した指導者自作絵本（デジタル絵本）を授業で活用	観察記録
7	美浜町エネルギー環境教育体験館「きいばす」見学・体験活動・学習活動 （家庭科部 1・2・3年生）	観察記録
8	日本エネルギー環境教育学会 全国研修会参加	
9～2	社会・理科・技術・家庭の各教科でのエネルギー環境教育の授業 （1・2・3年生）	観察記録
3	NUMO（原子力発電環境整備機構）とのコラボ授業 →「地層処分について」（2年生 技術・家庭科/家庭分野）	観察記録 振り返り（生徒）

- (1) エネルギー環境教育の日本や世界の現状や多角的な観点を加味したエネルギー環境教育の視点を取り入れるための外部機関での見学・体験活動とエネルギー環境教育に関する教材を活用した学習活動

福井県（美浜町）にある美浜町エネルギー環境教育体験館「きいばす」は、エネルギー環境教育に特化したさまざまな体験を通して、身近にあるエネルギーの特徴を理解し、日々の暮らしや地球環境について考える力を養う体験型の学び舎です。エネルギー環境教育を通して、未来を見据えて、自立した考えと判断ができる“地球の将来に役立つ人材教育”を目指しています。

「きいばす」での見学・体験活動や学習活動を行ったことで、普段の生活で使用している様々なエネルギー（音・光・運動・熱・位置エネルギー等）についての講義・見学・体験活動を通して、エネルギーの存在とエネルギーは私たちの生活を快適で便利するために欠かせないもので、そのありがたみを実感することができた。

さらに、講義を通して、「エネルギーと地球環境の関係」「環境に配慮したエネルギーの利用」「日本のエネルギー問題」など、様々なエネルギー環境教育の視点の知識・理解を深めることができた。

カーボンニュートラルに向けて「太陽光発電による電力を最大限利用する仕組み」を学ぶ、最先端のエネルギー学習プログラムを体験することができた。（図1）



図1 「きいばす」での見学・体験・学習活動の様子

エネルギー環境教育に関する「ウルトラ省エネかるた 暮らしに役立つ70の省エネアクション！」等の教材を活用した。（図2）「家で過ごす」「家事をする」「料理をつくる」「バスルーム・トイレを使う」「買い物をする」の5つの生活シーンでできる70項目の省エネアクションが、かるたの札になっています。日常生活ですぐに取り入れられるものや、家族と協力して取り組むものなど、多様な省エネアクションを知ることができた。絵札と読み札には、省エネアクションを4人家族で1年間実践したときの節約金額とCO₂削減量が記載してあり、省エネ効果を数値で知ることができ、1つ1つのアクションが節約にもエコにもつながると実感することができた。かるた遊びをしながら省エネについて楽しく学び、実際に自分でできること考え、持続可能な社会を目指す意識が高まり、生活での実践に繋げていくことができた。



図2 「ウルトラ省エネかるた」を活用した学習活動の様子

(2) ICT<ロイロノート>を活用した「地層処分について」の授業実践

社会・理科・技術・家庭のクロスカリキュラムで取り組むことで、エネルギー環境教育の4つの視点について、限られた時間内で、多角的にエネルギー環境教育を学ぶことができる。社会で発電所の分布の特徴、技術分野で発電方法の特徴、家庭分野でエネルギー・環境問題に関する基礎的知識を習得した後に、家庭分野のゴミ問題の学習との関連性を持たせ、原子力発電所から出たゴミ（高レベル放射性廃棄物：ガラス固化体）の処分方法である「地層処分について」の授業を実施した。

(図3)

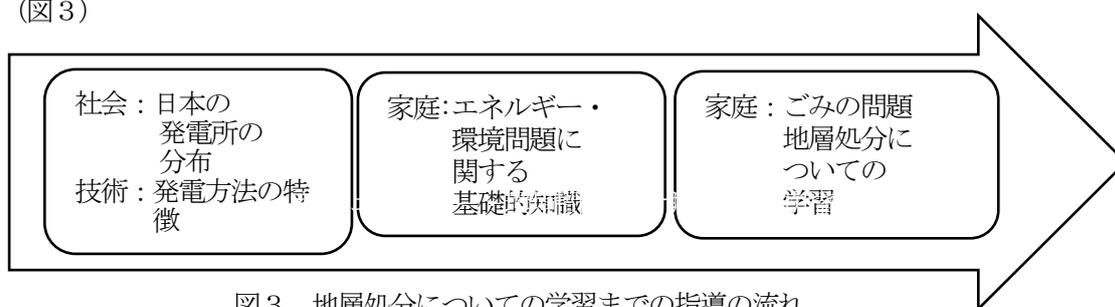


図3 地層処分についての学習までの指導の流れ

●学習のねらい

①原子力発電所から出たゴミ（高レベル放射性廃棄物：ガラス固化体）の地層処分について理解し、処分問題は私たちが責任を持って考えなければならない課題であることを知る。

【知識・技能】

②地層処分の学習を通して現実の課題と向き合いリスクやその対策等を考察し、社会や自分自身ができること・すべきことを思考・判断・表現することができる。【思考・判断】

●本時の授業展開（50分）

①授業の導入（5分）

私たちの生活には様々なゴミが発生していることを確認し、毎日の生活から出るゴミにはどのようなものがあるか考え、発表する。そして、私たちの生活に不可欠な電気を作る際に出るゴミの中の原子力発電所から出たゴミ（高レベル放射性廃棄物：ガラス固化体）の処分方法である地層処分について学習することを伝える。

<指導上の留意点>

- ・様々なゴミの教材（図4）を提示し、ゴミが処分されずに生活する状況を想像することで、快適に過ごすためには、ゴミに適した方法で処分されているからであることを確認する。
- ・ゴミの中には、リユース・リサイクルされるものも多くあることを確認する。
- ・私たちの生活に不可欠な電気を作る際に出るゴミがあることを知らせ、本実践は原子力発電所から出たゴミの処分方法である「地層処分について」学習することを伝える。

<指導者自作の視聴覚教材の活用>

- ・様々なゴミの教材（図4）

様々なゴミをイメージするために色画用紙を使って制作した。ゴミ問題と地球環境が密接な関係があることを認識できるように、地球がゴミをもっているイラストにした。



図4 様々なゴミの教材

②授業の展開（展開①・展開②・展開③）（40分）

展開①（15分）

NUMOによる講義（スライドを活用）を聞いて（図5）、原子力発電所から出るゴミ（高レベル放射性廃棄物：ガラス固化体）の処分方法である地層処分についての知識・理解を深めた。NUMOの講義の後に、人工バリア（防護壁）の段階模型教材（図6）を提示することで、地層処分についての学習の興味・関心を高めることができた。



（図5） NUMOによる講義を聞いている様子

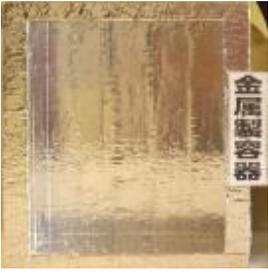
説明	段階模型提示	
<p>① これが高レベル放射性廃棄物：ガラス固化体です。 (放射性物質をガラス構造に取り込む。)</p>		<p>⇒ 開く ⇒</p> 
<p>② これが断面です。</p>		
<p>③ 厚さ約20cmの金属製容器に入れ、放射線を遮蔽します。</p>		<p>⇒ 入れる ⇒</p> 
<p>④ 厚さ70cmの粘土で金属製容器をおおい、人工バリアを作ります。</p>		<p>⇒ 入れる ⇒</p> 

図6 人工バリア（防護壁）の段階模型教材

展開② (5分)

「もし、家の近くで地層処分を実施しても良いですか?」というテーマで、「賛成・反対・どちらのでもよい」と自分独自の考えを整理し、その理由をロイロノートへ提出した。その時、賛成はピンク・反対はブルー・どちらでも良いはイエローのスライドを活用した。(図7)



(図7) 「もし、家の近くで地層処分を実施しても良いですか?」の各自の考えのスライド

展開③ (15分)

地層処分についての各自の考え(賛成・反対・どちらでも良い理由)を各班で発表し、一つの班を一つの町という、班長がその町の町長、クラスの代表の評議委員長を市長という設定で議論し合った。このような設定にしたことで、話し合い活動が活性化し、主体的で対話的な学びとなり、他の意見と自分の意見を対話しながら、自分独自の考えを整理し、まとめようとしていた。(図8)



(図8) 「地層処分について」班・クラス全体で話し合っている様子

③授業のまとめ (5分)

高レベル放射性廃棄物の処分問題は、私たちが責任を持って考えなければならない課題であること、そして社会にある様々な課題に自らが近づき、未来を切り拓くために知恵を出し合って考え、判断し、行動していくことが大切なことを「未来予想図」(図9)教材を活用し、おさえた。

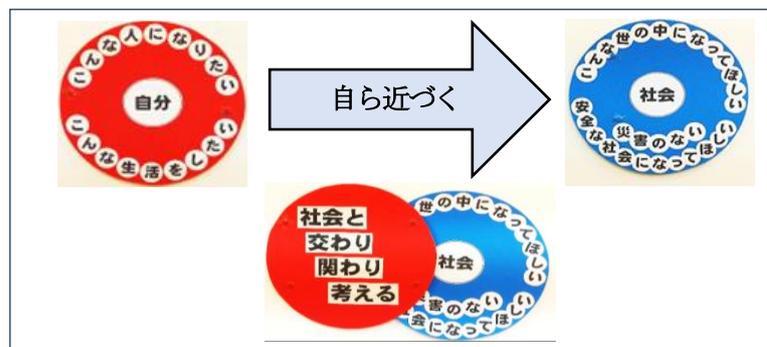


図9 未来予想図

3) 学習・活動を通じての成果・効果

●ICT<ロイノート>を活用した「地層処分について」の授業実践

今年度は、NUMOの講義時間を約20分から15分に短縮したことで、自分で考える時間や班・クラスで議論する時間を確保することができ、議論する時間を多く設定することができた。さらに3E+Sの視点を意識するようしたことで、多面的・多角的な意見を多く引き出すことができ、地層処分について、自分事として考えていくことが大切であることを実感することができた。(表1)

表1 「地層処分について」の授業後の生徒の振り返り

- ・原子力発電は火力発電よりも環境に優しく、安定して発電をすることができるメリットについてはかなり知っていたけど、ガラス固化体や地層処分などの問題も沢山あることがわかった。
- ・火力発電は環境によるしくないし、原子力発電は後始末が大変、これはもう新しい発電方法を開発したり、逆に電気以外に明かりを創るなどと革命を起こして環境にいい後始末がすぐできる発電方法について考えていきたいなと思いました。
- ・地層処分について知ってちょっとリスクがあると思うから反対したいかんじはあるけど、どこかで処分をしないと余計に危ないからしょうがないことだし賛成かなと思った。また以外にも身近なことだと思ったし他人事じゃないから自分でしっかり考えることが大切だなと思った。
- ・自分の家の近くで地層処分を実施しても良いかについての、たった一つの質問だけど、経済面については賛成だけど安全確保などについては反対など、みんなの中でもだけど、私の中でも意見が分かるといことが起こり、いろいろな考え方があり、と思いました。そして、地層処分は結構身近なものだと気づくことができました。
- ・賛成でも反対でも納得できる解答が多くてどっちでもいいなと思いました！これからのためのことを考えると自分にも関係するのかなとおもいました！意外と身近に関係していることが分かったのでもっと勉強したいと思いました！！
- ・「地層処分」というものを今日初めて知ったけど、すごく大切なもので何年もかけて考えていかなければいけないことだということが分かったけど、自分は反対の意見も賛成の意見も共感できるからもっとしっかり考えて地層処分を進めて言っているのか考えたいなと思いました。
- ・「地層処分」というのを初めて知れたし、地層処分のことについて知れた。そこで、地層処分の問題に触れて、まじめに考えることができた。そして、「自分の家の近くで地層処分してもいいですか？」ということについて「賛成」or「反対」について考え意見を述べることができた。僕は、反対だけど、OK！と言う人もいるからその人の意見も聞いたりして、これからも、世界、日本の問題について知り、取り組んで、その問題と向き合っていきたいと思いました。
- ・原子力発電を行うことで生み出されるゴミたちは処分できずに今も保管されているということが分かった。処分できずにこのままこのガラス固化体がたまっていくと次はどのような問題につながっていくのかが将来不安だなと思った。この問題は他人事ではなく、これからの自分たちの未来にもかかわってくる重要な社会の課題だということが分かった。なので、自分には関係ないことだと思わずに、この授業のように意見をだすような機会があれば、また真剣に考えてみたいと思いました。

4) 2025年度以降の活動計画や方向性

今後も、外部の専門機関との対話的な新たな授業内容を考え、様々な課題を知り、自分事として考え、選択していく力を育てる教材・授業開発を進めていきたい。校内・京都市内だけでなく、日本エネルギー環境教育学会での発表を通して、全国に外部の専門機関（NUMO）とのコラボ授業の「地層処分について」の授業の有用性を広めていきたい。