

地層処分問題を学校教育で扱うことの 意義を考える

鹿児島県立霧島高等学校 冨ヶ原 健介

- 工業高校でものづくり 金属・木材加工、制御、コンピュータ
創造性はどう育つか？
- 技術的側面からエネルギー教育を始める
- 3.11から社会的側面、倫理や心理の領域から考える
- 具体的には「地層処分問題」を授業で問うてきた

1. はじめに

一般論として

【事実】

- 技術が私たちの生活に大きく貢献し、今後もこの延長線上にある。
- 一方で、その技術を利用して大きな破壊と不幸をもたらした。戦争、公害、汚染…
- 学校での学びが社会や生活につながっている実感を持たせることが重要である。
- 好奇心や意欲のある生徒にとって学びの提供は、その意義が大きい。

【問い】

- 教科教育の学習内容を将来の社会や自身とのつながりにおいて、個々にはどのくらい意識できているだろうか。

【分析】

- 学習意欲の低い生徒にも、今日的な社会課題をテーマに生徒間で話し合ったり、教員が問いを与えることで参加しようとしたり考えようとしたりする姿勢が見られる。

【意見】

- 社会課題を考えることで教科の学習の意義を見いだす可能性がある。

1. はじめに

地層処分問題を扱うことについて

【事実】(現状)

- 学習としての直接的な単元がなく、時間が取れない。
- 科学技術、国内のエネルギー政策、世界の状況、歴史的な視点と背景が広い

【問い】

- 例えば生徒の記憶にも残っている福島第一原子力発電所の事故を導入にして、広くエネルギー政策をとるよりも原子力発電のこれからのあり方を問いかけてはどうか。なぜそう思うのか。社会の選択と考えが異なるとき、科学・技術や判断・合意の面からどこに原因があるのか調べたり考えざる主体的な態度をより多く生み出せないか。

【分析】

- 生徒が社会を担う一員になることを踏まえて具体的に扱くと、広く国民は下より特に地層処分をお願いする地域の人になった場合に判断を求められる。感情を越えて、解決するには「考える力」を求められることになる。

【意見】

- 地層処分を入口に放射線教育や合意形成を考える民主主義の在り方、しいては産業教育や生き方、価値観を考えることまで広がる可能性がある。限られた時間で地層処分を考えることで、授業の展開を工夫することで、生徒の積極的な姿勢を引き出しやすいと感じている。
- 「総合的な探求の時間」での取り扱いが適切であると考えている。

2. 取組のねらい

【「地層処分」を扱う理由】

- 「次世代の学びを創造する新しい技術教育の枠組み」(改訂版2021)*¹に次のようにある。(以下、一部抜粋)
- 「技術教育の対象範囲は、社会における技術の位置づけに基づくものであり、その関連領域には、数学、科学、芸術、社会などがある。
- (中略) ユーザは、個人の間人性や感性に基づきつつ、社会からの要求や安全性、環境負荷、経済性等(以下、社会、環境、経済等とする)との関わりを考慮して人為的成果物を評価・選択し、活用する。
- また、社会的には、一人の主権者として科学や技術の在り方を評価・判断し、市民としての意思決定を行う。そうして形成された世論を踏まえ、国家としての経済・産業政策や科学技術政策などによる科学や技術の在り方に関する社会的な方向づけがなされる。」

*¹ 日本産業技術教育学会 https://www.jste.jp/main/data/New_Fw2021.pdf

2. 取組のねらい

【「地層処分」を扱う理由】

- ①18歳選挙権が施行され、社会の意思決定に参加する高校生への役割が求められるようになったこと。
- 施設の必要性には賛成するけれどもそれが自分の居住する地域に建設されることには反対をする問題(NIMBY問題)であること。科目「公共」
- ②安全性の理解には、放射線や地層、地震また工学に関する、広く科学技術リテラシー*²が求められ、トレードオフの関係にあるリスクを判断しなければならないこと。
- ③個人として科学的に安全であることが理解できても、市民としての安心につながらない心理的背景が社会に影響を及ぼすこと。
- そもそも安全とは何か。見解が分かれることがあること。
- ④恩恵を受けた現世代から負の遺産として将来世代に引き継がれる課題であること。
- ⑤日本に限らず、原子力を利用している多くの国でこの課題を抱え、国際協調の必要性や政策決定の在り方、総意やすり合わせの議論にならない過半数の民主主義の在り方が問われると考えられること。

* 2 技術リテラシー教育は、全ての国民に技術に関わる基礎的な資質・能力(技術リテラシー)を育む教育である。これには、幼稚園、小学校、中学校、高等学校における普通教育、大学等の高等教育における教養教育などが該当する。技術リテラシー教育で児童生徒は、技術に関わる基礎的な事項を学習することによって、よりよい生活を実現し、持続的に発展可能な社会の主体的な形成者たる資質・能力を身に付ける。それは、技術及び技術と関連領域との関わりを理解した上で、技術を使いこなして工夫・創造し、問題を発見・解決する力を身に付けるものであり、社会における技術の在り方を評価し、適切にコントロールできる市民たる力を身に付けるものである。(「次世代の学びを創造する新しい技術教育の枠組み」より)

3. 授業の実際 3.1 最近の事例

昨年7月に10名の生徒を対象に

① 原子力発電環境整備機構(以下、NUMO)が公開している「ジオ・サーチゲーム」

② と「『誰がなぜゲーム』で考える地層処分問題」を

各1時間で、ワークシートへの書き込みを含めて行った。

③ 以前の地層処分の授業を受けた生徒達へのアンケート結果を示し、この結果のどこに注目するか理由を添えて書いてもらった。

授業全体をとおしての意見感想を求めた。8月には発表の場を設けた。

ボードゲーム教材

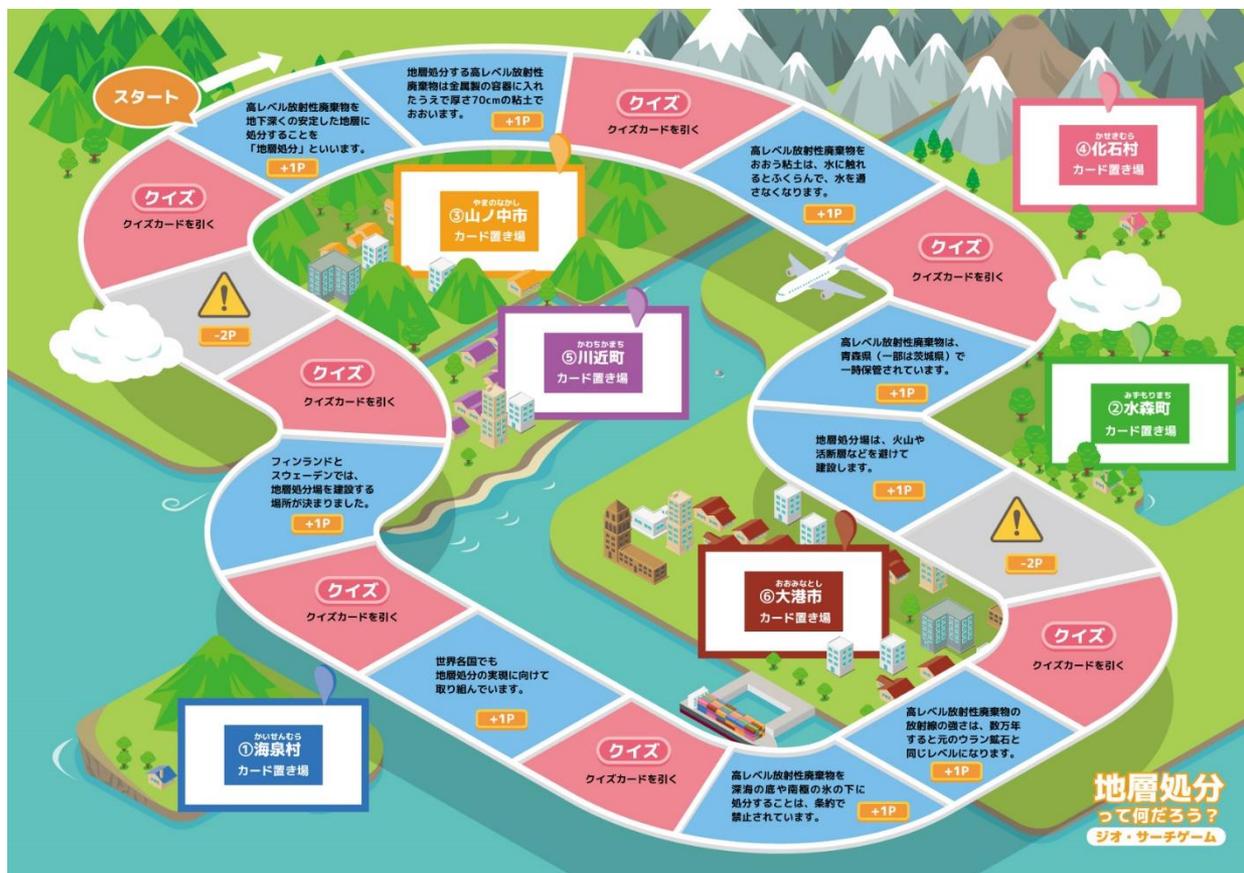
「ジオ・サーチゲーム」

本ゲームでは、原子力発電に伴って排出される高レベル放射性物質の地層処分を扱いますが、これは将来に向けて避けて通ることのできない、世代を越えて取り組むべき課題です。

そこで、本ゲームは、この問題について考えることで、冒頭のような力を育むことができるように作成しました。ゲームを進めるうえで、各教科の学びだけでなく、様々な教科で学んだ見方・考え方を関連付け、自分なりに問題を見出し、答えを導き出すことが必要となっています。また、班で取り組むことにより、「自分ならどうするか」という視点を持ちながら、自分とは異なる意見を持つ他者と議論することも求められます。

ゲームの設定

プレイヤーは架空の県の県議会議員となり、県内のどの市町村で地層処分を受け入れるか、議会として決定します。



ボードゲームについて 氏名 Iさん



1 | あなたはどの町に？
なぜ？

山ノ中市を選択しました。

理由は、高レベル放射性廃棄物をおおう粘土は、水に触れると膨らむ性質を持っているので、水のない山の中のほうがいいと思いました。

2 | ボードゲームについて
思ったこと

ボードゲームを通して地層処分のことや放射性廃棄物について学ぶことができるのでいいと思いました。そしてクイズもあるので、楽しく学べると思いました。

3 | ボードゲームについて
疑問に思ったこと

三角州に住んでいる住民はどうなるのか

ICT活用で...時間が足りない。自宅での生徒の自主的な学びを促す。
任意の発表の場で肯定感を。

グーグル スプレッドシート ファイル共有による書き込みの一部

『誰がなぜゲーム』で考える地層処分問題 より

3

『誰がなぜゲーム』の進め方

(1分)

🌸 架空のストーリーに沿ってゲームを進めていきます。

A町という町が地層処分場の最も有力な候補地として、専門家によって選定された。

🌸 このストーリーに登場するのは、次の4つの立場の人たちです。



ア A町の住民

イ 専門家

ウ 多くの国民

エ 政府

ゲームの参加者は、4つの立場のうち、いずれかの役が割り当てられます。

「A町に地層処分場を建設するか・しないかを決定する権利は、4つの立場のうち誰が持つべきか」について話し合い、同じ役の全員が納得できる順位をつくりだしてください。

ア A町の住民



過疎化や高齢化、財政難に悩んでいる。放射線をだすゴミ(放射性廃棄物)が自分の住む町に運び込まれることが不安。風評被害が心配。事故が起きてしまったとき、どんな被害がおよぶのか不安。

イ 専門家



原子力や地層などを研究している専門家集団。誰の利害にも左右されず、科学的に判断できる。A町は地震や津波の危険性がなく、廃棄物の輸送面でも安全性が他の地域より高いとし、地層処分場としてふさわしいと判断している。

ウ 多くの国民



A町以外に住んでいて、様々な年齢や職業の人がいる。地層処分場は必要だと考えている。ガラス固化体が地上保管されたままでは、将来のリスクやコストが大きすぎると心配している。

エ 政府



地層処分事業を進めたいと考えている。地層処分が唯一の手段であると述べている。A町を財政面で支援し、地域活性化に努めると述べている。もし事故などが起きれば、賠償や移転地も補償するので協力してほしいと訴えている。

「『誰がなぜゲーム』で考える地層処分問題」

誰がなぜゲームについて

4者の立場で最優先
決定権はだれか？



1 | あなたは誰に？
なぜ？

A町の住民の話も聞き入れるのも大事だが、決定する権利を持っているのは、政府であり、その後専門家の話を聞いて、A町の住民や多くの国民の意見も取り入れながら決めていけばよいと思った。

2 | 合意形成（話し合っ
て決めること）について
思ったこと

話し合ったことで、それぞれの意見が出てきたが、その中で専門家で話を固めて、A町の住民に提案するという意見でとても良いと思った。

3 | 地層処分について疑問
に思ったこと

地層処分の費用はどうするのか疑問に思った。

以前の地層処分の授業を受けた生徒達へのアンケート結果

過去の高校生のアンケート

氏名 Iさん

質問…あなたはA町の住民として	とてもそう 思う	ややそ う思う	あまりそう思 わない	全くそう思 わない	わから ない
引き受けるべきだ	10	6	10	6	5
引き受けられない	8	7	12	2	8
意見が分かれる中でも決まったことに従う	6	19	8	1	2
市町村長が決めるべきだ	3	7	18	8	0
市町村議会で決めるべきだ	10	13	9	4	1
引き受ける場合、交付金は必要だ	23	11	1	0	2
地質などの安全性が高ければ引き受ける	11	18	6	0	2
若い世代の意見をより尊重すべきだ	9	16	8	1	3
町民全員の合意が必要だ	18	6	9	3	0
町民の過半数が合意すれば引き受けてもよい	3	19	9	3	3
専門家の意見を参考にしたい	11	16	8	0	2
政府の考えを参考にしたい	3	13	13	6	2



A町の住民として注目した質問は・(矢印移動)・・私の考え方

専門家の意見を聞き、正確に判断していきたいです。

過去の高校生のアンケート

氏名 Iさん

質問…あなたは多くの国民として	とてもそう 思う	ややそ う思う	あまりそう思 わない	全くそう思 わない	わから ない
この問題には関心がある	10	15	6	4	2
自分の地域でなければ現在のままでよい	5	9	12	7	4
原発の賛否に関わらずどこかが引き受けるべきだ	10	8	10	2	6
多くの国民が関心を持つべきだ	16	14	5	2	0
処分地を決めた方がよい	17	16	2	0	2
このまま決まらなくても仕方がない	2	10	20	2	3
国外に持っていった方がよい	3	6	14	9	5
費用がいくらかかっても仕方がない	3	18	9	4	3
費用は国民(税金)で負担するのがよい	0	14	14	5	3
費用は電気代から負担するのがよい	1	9	13	6	8
引き受けてくれた町には多くの交付金を出した方がよい	18	15	4	0	0
処分しないことは未来の世代によくはない	12	17	4	2	2

多くの国民として注目した質問は・・・私の考え方

ことの大事さを知った方が良いから。

最後に今回の授業の感想

氏名 Iさん

みんなそれぞれ意見を出し合うことで、考えがまとまり結論を出すことができました。そして意見を聞くことによってわからなかったことだけでなく、そんな考え方もあるんだと発見することができました。自分の意見だけではなく、他の人の意見も取り入れることで、新しい考えが生まれ、それから広がっていくと思いました。

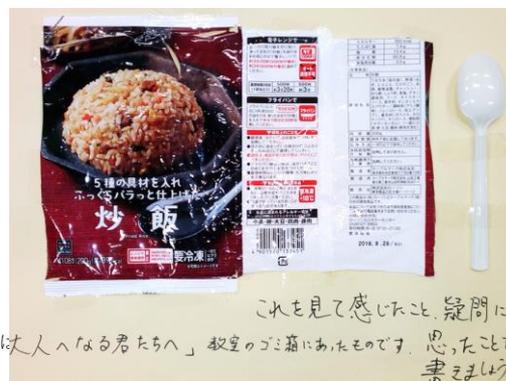
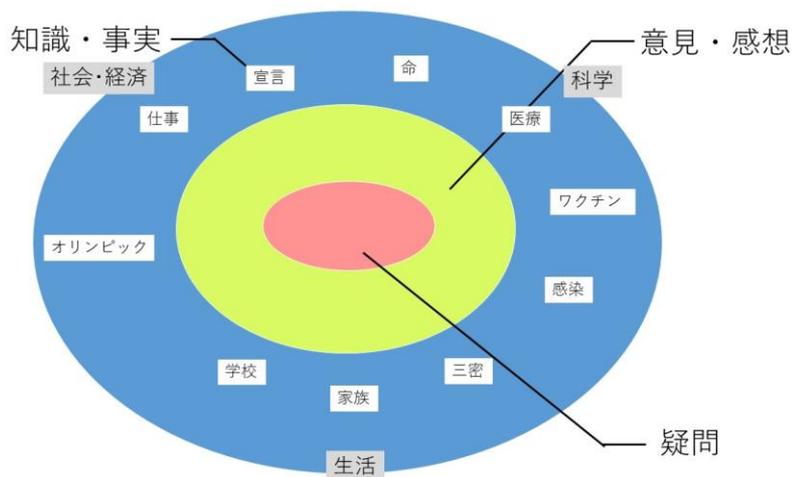
「第4回私たちの未来のための提言コンテスト」の受賞作品について

3. 授業の実際 3.2 授業の工夫

地層処分問題を扱う前に課題を身近に感じる別の課題を題材にしたときの例を挙げる。

(1) コロナ禍を題材に、自分の思いとして①生活、②社会・経済、③科学技術の各面からア事実(と思っていること)、知識(知っていること)、イ意見(既存の知見からの判断)、ウ疑問(現状に対する課題意識)に分類して出されたことを導入とした。

(2) 使用済み食品包装容器を題材に、廃棄物への関心と運送やリサイクルにかかるエネルギー消費、コストの視点を考えて導入としたこともある。



- 価格
- 調理法
- 食材・味覚
- デザイン・パッケージ
- 保存・材料
- 原価計算・販売

身近なことに疑問を持つことを大切にしたい

消費者	生産者	販売者	視点
量・味覚	冷凍食品	流通	技術
価格	加熱調理	価格設定	選択
安全	包装	賞味期限	課題

3. 授業の実際 3.3 授業で得られたこと

- 新聞記事を使ったこともある。記事の理解(個々の能力の差)が異なることで、話し合いがかみ合わないこともあった。最近はNUMOのサイトに短い動画が公開されていて、これで地層処分を紹介して導入とした。
- 立場を変えて相互の理解に努める場面の必要性やグループ討議で自分とは異なる意見や考えに触れることも重要である。正解がある授業に慣れている生徒にとっては、間違いを恐れることなく自分の気持ちや考えを述べたり、異なる考え方を聴く機会になる。
- 授業の最後にアンケートや感想を求めると毎年同じような内容になるが、思考を深めるために今回のように以前の参加者の結果を示すことで、さらにこの後何を考えるか、見えてくるかを問う場面を設定できる。

【参考】

- 「何を議論して何を判断するかということ」そのものを問い直し、必要に応じて変える。
- (中略)「どのような世界を生きたいか」という問いこそが核心です。とあり、
- 寿楽浩太、原発決めるのは誰か、吉岡齊ら(共著)、2015.5、p.p.37 どの価値を大事にしたいかという議論から始める
- 後の言葉は、2014年11月に授業実践のまとめに引用した、「実際に原告が問題にしているのは安全性やリスクだけでなく、原子力発電に依存した生き方、社会のあり方といった価値でもあり、」「専門家が現時点で考えられる限りの安全性のチェックをしていることを強調しても市民パネルは完全には納得しなかったのである。」の著者の言葉の紹介である。
- 小林傳司,トランス・サイエンスの時代,2007.6

3. 授業の実際 3.3 授業で得られたこと

授業のまとめに何を示すか。

- トリチウム水の放出に対する水産業者や近隣国の反応、処分場選定における対馬市長の市議会の多数とは異なる判断に見るように、
- 科学技術が進んで便利さや恩恵を受けていても、そこに「不安」があったり、「安全とはいえない」と考えたりすると、社会で一つの意思決定が行われる際には
- 科学技術からの見かたは小さくなって、同調圧力や分断の心理の問題が生じる。
- いづれを選択しても得るものと失うものがあるとき、「何をより大切にしたいか」を生徒に考えさせておくことがこれからの多様な技術の社会実装に重要であると考えている。

4. まとめ

- 学校教育が一つの解を正解とする内容を多く扱い、その知識の量を増やすことから、
- いかに正しい知識や情報を求め、他者と関わる中で変化する自分の考えや意見を分析し伝えられるかは、この問題に関わらず広く求められる姿勢であることから多くの生徒に今後も伝えたい。
- 「21世紀の技術教育」では、技術リテラシーの概念とその目標が述べられている。実現を目指す「姿」の一つに「社会を支える技術に関する教養を持った『技術に明るい市民』」と書かれている。これに対応する一つの実践であると認識している。

付記

挨拶のメモより

- Voluntary、最も民主的な方法
- 2自治体...「先走った」、対馬市...合意形成、風評被害、100年後
- 心のかよう、反省している
- 話し合いと科学技術

私の課題

- 教員のinput、自身の言語の再構築
- 学校教育側で、道徳、利他学、批判や私的にとどまらない課題解決能力
- 現実社会側で、2自治体、対馬市の現実から教育に何を取り入れるか
- 対立や分断を生みにくい構図を作る「コモン」、
- 非合理的な意思決定のメカニズムを理解しようとする「行動経済学」、シス1vs2
- 2つのゲーム 社会心理学から認知を促すを超えて「ありたい社会を次世代とともに考える」
- 県議が選出地域の利害を超えて話し合える環境に教育はどう貢献できるか。