

2020年度・2021年度原子力発電環境整備機構支援研究

「地層処分事業に係る社会的側面に関する研究」

研究件名：

受容から合意に至る Argument デザインとその検証

成 果 報 告 書

2021年11月30日

研究代表者：萱野貴広（静岡大学教育学部 教務）

概要

研究成果の概要

高レベル放射性廃棄物処分問題を取り上げ、Argument を主体とした社会合意形成に至るプロセスを組み込んだ授業を实践したところ、判断のきっかけに多様性が生じ、自身の主張を構築するには論証と反証のプロセスを組み入れることが必要で、相手の納得を促すような表現の必要性の認識に至った。一部で「自分事として考えていきたい」などの記述が見られ、地層処分問題に対してオーナーシップマインド（当事者意識）を発揮していた。本研究の対象とした中学生以上に、ある程度シティズンシップ（市民性）を育成することができたと考えている。ただし、教員志望の大学生に、卒業後の教職就任時に関連授業を实践しようとする意識と能力を獲得したかどうかについては明確にできなかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

学習指導要領が目指す「思考・判断・表現」能力の育成については各教科各単元の学習を通して試みられているが、実際に現代的課題をテーマとした議論を通して、思考することの価値を実感し、根拠を基に論証、反証のプロセスを経て判断しようとする姿勢、更に相手の理解や納得を目指した表現力を育成しようとする実践はない。本研究で目指すシティズンシップ育成における「思考・判断・表現」能力の獲得のための Argument を主体とした授業は、将来を担う自覚と責任を有する人間形成に大いに貢献し、未来社会を生き活きと生きる力の育成に寄与するものと考えられる。

研究分野：

- ・理科教育
- ・キャリア教育
- ・シティズンシップ教育
- ・エネルギー環境教育

キーワード：

思考・判断・表現，シティズンシップ，Argument，現代的課題，オーナーシップ

目次

図 1	方法と具体的活動	3
図 2	Argument に要するプロセス	3
図 3	コロール島と 4 候補地.....	4
図 4	事前調査 問⑰に対する生徒，学生の回答.....	9
図 5	課題 1 質問①に対する生徒の回答.....	10
図 6	課題 1 問②に対する生徒の回答.....	11
図 7	課題 1 問「処分場を決める際の重要な要素は？」に対する生徒の回答	12
図 8	コロール島 4 候補地のうち，中学生，高校生，大学生が選んだ処分地	13
図 9	課題 2 に記載した処分地選定のための中央圏マップ	14
図 10	城山中「判断するきっかけ」に対する事前・事後調査結果.....	15
図 11	城山中と新居中の「判断するきっかけ」に対する事前調査比較.....	16
図 12	城山中と新居中の「判断するきっかけ」に対する事後調査比較.....	16
図 13	宇佐美中 2 年生の事前・事後調査結果の比較 I	17
図 14	宇佐美中 2 年生の事前・事後調査結果の比較II	18
図 15	事前事後調査結果の比較（城山中 3 年生）	19
図 16	「HLW 地層処分地層処分問題は，自分たちに関わる問題だ」に対する回答 ..	20

表目次

表 1	事前調査および授業実践校と生徒数.....	8
表 2	候補地を選んだ根拠とその候補地にある課題.....	13
表 3	新居中 3 年生が選んだ処分候補地.....	14

用語の一覧

専門用語

本報告書での表記	意味など
シティズンシップ Citizenship	経済産業省によるシティズンシップ教育宣言（2006年）． 多様な価値観や文化で構成させる社会において，個人が自己を守り，自己実現を図るとともに，よりよい社会の実現に寄与するという目的のために，社会の意思決定や運営の過程において，個人としての権利と義務を行使し，多様な関係者と積極的（アクティブに）関わろうとする資質．
アーギュメント Argument	科学的なデータや根拠を基に相手を納得・説得するための一連の言語活動への取り組み ； T. W. Crusius, C. E. Channell 一部参考 ¹⁾
STEM 教育	将来の科学人材育成を目指した米国の戦略である STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) 教育を，本報告書では，熊野氏が展開する「科学・技術・工学・数学を一体として初等中等教育活動に盛り込み，分離横断型の展開により将来最先端の科学技術分野を担う人材育成につながる」とした日本型モデルを支持している（熊野，「静岡 STEM プロジェクト 2014 年報告書」，2014）．
オーナーシップ	自らが属する組織，課題，仕事に対して当事者意識を持って向き合う姿勢や関係性のことを意味する．つまり，自分が仕事をただただこなすだけでなく，自分の問題や仕事と考えて積極的に取り組む姿勢を指し，「誰かがやってくれる」という他人任せの考えの人ではなく，「自分がこの問題を解決するんだ」という意思を持つ人がオーナーシップを持つ人の特徴となる． https://jobrouting.jp/223/

略語

本報告書での表記	正式名称・意味など
ITC	International Training Center スイス・インナーキルヒェンに本拠を置く放射性廃棄物の処分に関連する技術研修を国際的に行うために設置された協会である．その研修は School of Underground Waste Storage and Disposal と総称され，廃棄物の地下処分に関連するあらゆる内容についての理論と技術に関する研修が行われる．理学や工学的な内容だけでなく，政策判断やコミュニケーションなど，処分行政に関わる部分も含まれている．現在この協会は解散している．
HLW	High Level Radioactive Waste 高レベル放射性廃棄物

1. 研究開始当初の背景

2009 年から取り組んできた中学校理科学習におけるキャリア教育の実践によって、社会参画に必要なコミュニケーションスキルの不足が明らかになった（科研費（C）24501094 代表・萱野貴広）。その後の言語能力を高めることを目指した実践研究で、「根拠を持つことの重要性に気づき、相手の意見をよく聞くようになった」と言う生徒が多く見られるようになったが、社会的課題を自らの問題と捉えるには至らなかった（2015～2016 挑戦的萌芽研究 15K12376 代表・萱野貴広）^{2) 3)}。そこで、NUMO の平成 30 年度・31 年度事業に採択された「Argument による合意形成プロセスモデルのデザインと実践」において、情報提示の方法や内容、議論の場の設定に十分配慮した授業デザインとその実践によるシティズンシップの育成に取り組んだ。根拠との整合性を吟味した上での主張の構築や議論を経た合意へのプロセスを体験した一部の生徒は、社会的問題との距離を縮め自らに関わる問題との認識を持つようになった。一方、根拠と主張との関係を論証し自らの判断に価値付けしたことによって、他の意見は聞くものの自分の主張に固執する傾向も見られた。

これまでの実践研究では、全員が何らかの判断をして合意までのプロセスを体験できるように状況を設定していた。ある程度議論を重ねれば合意できるようにしていたのである。次のフレームでは、各自の価値観によって多様な主張となるように、つまり、生徒の判断を迷わせ、反証により重点を置く HLW シミュレーションゲームのプログラムの再構築を考えた。そのために、2020 年 2 月公立中学校での iPad を用いた HLW をテーマとした学習では、いくつか変更したプログラムでの実践を試みた。未知の感染症のパンデミックによる学校閉鎖という大変な事態であったが、研究分担者や協力者に意見を求めブラッシュアップへと向かう状況であった。主張と根拠とを再検証する「論証」で自らの主張を価値付けし、「反証」することで他の多様な考えの認知につながるだろうことから、よりドラスティックな Argument を展開し、そのモデル化を探った。

高レベル放射性廃棄物処分問題に関しては社会的問題の 1 つに挙げられてはいたが、最近の NUMO による教育補助事業以外で、中学校段階に限らず教育現場で「高レベル放射性廃棄物地層処分地選定問題」を議論のテーマとして取り上げることはほとんどない。その様な状況の下、2015 年からの 5 年間で 2500 名もの中学生以上の就学者にこの問題について考えさせ、議論を経た合意プロセスに取り組んだ実践は他に例がない。

2017 年改定の学習指導要領⁴⁾ が求めるように、予測がつかない 2030 年代を生きる中学生の学びを支えるのは、市民としての責任をもって社会での意思決定の議論に積極的に参加し行動しようとする資質・能力である。これまで本研究代表者は、公立中学校でこの問題を取り上げられ易いようにと現実から離しゲームとして実践してきた。静岡県の公立学校では数年前まで、原子力に関わる問題をテーマに学習することを避ける傾向が見られたことも理由の 1 つであった。今度の学習指導要領で、開かれた学校として現代的課題をテーマに積極的で様々な人との対話を通した学びが求められているのを背景として、バーチャルからリアリティへと転換したプログラムを構築し実践を予定している。これにより、受講者の意識をより現実へと誘い彼らの主体的で対話的な学びを実現できると考えている。

2. 研究の目的

本研究では、2017年改訂の学習指導要領で言う現代的諸課題として高レベル放射性廃棄物 (High-Level Radioactive Waste ; HLW) 処分問題を取り上げ、特に「思考・判断・表現」に関わる資質、能力の伸長とともに、中学生以上を対象にシティズンシップを育成するために Argument 主体の社会合意形成のプロセスを組み込んだ理科および社会科授業を教師と協働でデザインし実践する。教員志望の大学生には、加えて卒業後に関連授業を実践しようとする意識と能力の獲得も目指す。

また、一人でも多くの生徒、学生（生徒と学生をあわせて「生徒」の記述と併用する）、一般に、高レベル放射性廃棄物地層処分問題の存在を知り、それについて考える機会を提供するという姿勢は、2015年以降変わっていない。

Argument を主体とした社会合意形成プロセスを組み込んだ授業を通して、論理的思考力、内省的（批判的）思考力を身につけ、根拠を基に判断し相手の理解を促すことを意識して主張する。その主張に至るまでの論証や反証行動が習慣となるよう議論の Skill (Argument Skill) を獲得し、さらにその伸長を期待している。

3. 研究の方法

研究の流れは図1の通りである。

中学校理科の授業では、3年の単元「科学技術と人間」での学習と、2年「静電気と電流」で、社会科では、2年地理的分野「日本の資源・エネルギーと電力」や3年公民的分野「地球社会と私たち」での実践を計画した。高校では商業科3年理科「科学と人間生活」での取組を考えている。大学では理科教員志望の3年生を対象に理科教育法Ⅳ」で実践する。また、学際科目「静岡県における防災・減災と原子力」受講者を対象とした授業も予定している。具体的な実践方法は以下の通りである。

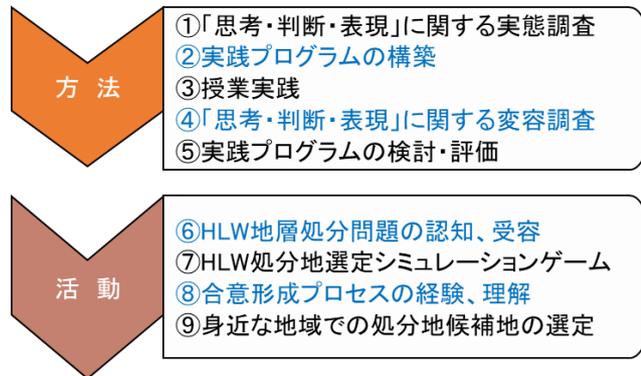


図1 方法と具体的活動

3.1 研究方法

3.1.1 中学生、高校生、大学生の実践前後の実態、変容調査

実践授業前後に「思考と判断と表現」に関する意識調査を行い、中学生、高校生および大学生の実態と Argument を主体とした授業実践後の変容について検証する。事前調査問題のうち「⑰高レベル放射性廃棄物地層処分問題について聞いたことがある」を、事後調査では「⑰高レベル放射性廃棄物地層処分問題は、自分たちに関わる問題だ。」に換えた。質問内容は添付資料1に示した。さらに、高レベル放射性廃棄物問題や議論することに対する再認識を図った課題1と、自身の居住地が含まれた地域一帯ではどこが処分地にふさわしいかを問うた課題2を課した。それぞれの内容は、添付資料2、添付資料3として末尾に示した。

調査結果については、それぞれ傾向を明らかにするために回答の割合を数値化しグラフ化した。グラフ化に際しては、「当てはまる」「まあまあ当てはまる」「あまり当てはまらない」「当てはまらない」の4選択肢をそのまま示したものと、「当てはまる」「まあまあ当てはまる」をまとめた肯定的回答と、「あまり当てはまらない」「当てはまらない」をまとめた否定的回答で示した2種類で表現した。

3.1.2 Argument のデザイン

右の図2に示した Argument を構成する要素は、日本の教育に欠けていたと大庭が指摘する「考え方と表現」⁵⁾、議論の論理構造として周知されているトゥールミン・モデル等を参考に筆者が考案した。主張と

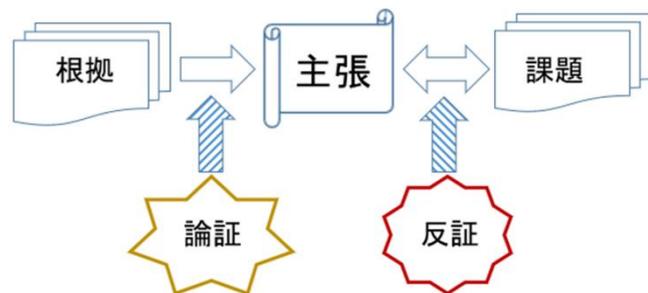


図2 Argumentに要するプロセス

その根拠を再検証する論証と、主張にある課題について配慮する反証のプロセスを重視している。これらの要素を配置して処分地問題に特化したワークシートを作成し、授業で用いた。ワークシートは添付資料4として末尾に載せた。

ワークシートでは、根拠の出席を記入しその信頼性を◎○△で評価させる。これを論証として、次に自分の主張にある課題や問題点を記入するプロセスを反証と位置づけた。

3.1.3 高レベル放射性廃棄物地層処分地問題への取り組み（タブレット“iPad”の活用）

iPadmini（以下 iPad と記す）にインストールしたゲームは、スイス ITC の School of Underground Waste Storage and Disposal で開発した放射性廃棄物処分地選定に関するゲームを基礎とした（2009 年）。ゲームに取り組む手順は平成 30. 31 年度の実践と大きく変わっていないので、変更した内容についてのみ述べる。詳細については平成 30. 31 年度の報告書を参照されたい。

https://www.numo.or.jp/pr-info/pr/social/result1/pdf/seikahoukoku_04_01.pdf

(1) 仮想島コロルの状況

コロル島は人口 350 万人で、3つの原子力発電所があります。

約 50 万人のコロルセントラル市(島の中央部)の電気は西原子力発電所から供給されています。約 70 万人のコルブル市(北部)の電力はブルエ原子力発電所から供給されています。島の南西沿岸部のオレンジ市周辺はオレンジ原子力発電所から電力が供給されています。砂漠地帯なので夏に消費電力が多くなります。これらの原子力発電所はコロル電力が運営しています。

国は原子力発電で使用した核燃料の再処理を長年海外に依頼してきましたが、その国々から、コロル島の高レベル廃棄物を返還したいとの要望があり、政府はコロル電力に高レベル廃棄物処分場に最適なサイトの選定を行うよう指示しました。

今のところ、今後のエネルギー計画はまだ決まっていません。

このような状況から、廃棄物処分場の選定プログラムを立ち上げたところ、4都市(北部のレド、ゴールド、東部のホワイト、西部のオレンジ)から前向きな回答を受けました。

この中のどの地域が処分場としてふさわしいでしょうか？

(2) コロル島と 4 立候補地

コロル島全景と処分地に立候補した 4 市、北部のレド、離島のゴールド、中央部のホワイト、南西部のオレンジの位置関係を図 3 に示した。各市の状況は以下の通りである（各市の説明でアンダーライン部は今回加えた状況である）。

・レド

概要： 35000 人の小さな町で、国立公園が北のフィヨルドの先端にある。主要産業は観光、漁業と農業で経済的



図3 コロル島と4候補地
(レド、ゴールド、ホワイト、オレンジ)

に弱い地域である。冬はとても寒く、港は氷で閉ざされる。

特徴； 港を建設する必要がある。険(けわ)しい地形であるが岩盤は安定している。自然保護団体が強く反対しているが、処分場の地上施設が1 km²程度であれば影響は少ないという意見もある。自治体の収入として処分場誘致交付金を期待している。

・ゴールド

概要： 人口 6000 人で放牧が主要産業である。

若者は職を求めて都市へ移動し、人口は減少しつつある。自治体は雇用確保し経済を復活させるために処分場候補地としてしぶしぶ名乗りを上げた。

特徴； 安定した岩盤で、建設コストが安い。地価も安いが港を建設する必要がある。また中間貯蔵地から遠く輸送コストも掛かる。

・ホワイト

概要： 120,000 人の中規模都市である。広い平原は農地として使用されているが、農作物の栽培には適さないため放牧、酪農が主である自治体は、高レベル廃棄物処分場に立候補したが、地元の意見は大きく割れている。

特徴； 自治体の一部と経済界は、市の北部または西部に処分地を誘致しその周辺に最新科学技術を駆使した未来都市の建設を考えている。地価は高い。地下 500m に石炭層の存在が予想されるが、採算性を考え確認されていない。

・オレンジ

概要： 人口 80,000 人の小さな都市で、ほとんどが原子力発電関係か観光で生計を立てている。低レベル廃棄物が山の麓の内陸部に貯蔵されていて、政府は高レベル廃棄物もここに置きたいと考えている。

特徴： 既に中間貯蔵サイトもあるが、活火山が近い。南部の砂漠周辺は土地も安く、そこから斜坑による沖合海底深部への建設可能性もある。南東側の海底は、CO₂ 投棄地域として検討されているが、これ以上“発電のゴミ”を引き受けたくないという住民の声もある。

(3) 前回からの変更

シミュレーションゲームには、動画「地層処分って何だろう?」(電気事業連合会 6 分 19 秒 <https://www.youtube.com/watch?v=wtmhALSloWw>) を装備していたが、中学生の集中力の持続状況からその短縮版(5 分 19 秒)の提供を受けてそれに換えた。

また、追加の情報として各市の地域特性に関するより詳細な情報、処分地建設コストとして各市の土地購入費用、輸送費、港湾整備費を具体的数値として加えた。

受講者は、iPad 上でマップやテキストデータをスワイプして候補地 4 市に関する情報を収集しながら、「自然への影響」「産業への影響」「資源への影響」「税金への影響」を点数化し、そのスコアから処分地が発表される。

その後さらに、情報を確認しながらワークシート(添付資料 4)の「E. 住民を説得するための戦略(説明)」まで記入するのに 20 分から 25 分程度を予定する。ここまでは個人活動で、この後グループでの議論となる。iPad に取り組む前に 4 人のグループを構成し、各人に 4 候補地のうちの 1 市の住民になるよう求める。

グループでの議論では、「1人1分で発表する」「発表が終わったら拍手する」の2つだけをルールとして、自分が選定した処分地に住むグループ内の1人に向かって、受け入れてもらえるよう説得する。議論終了後、ワークシートに自分の考えが変わったかどうかについて再度記入して、終了とする。

グループ内で処分地を1箇所に絞るための議論や、クラス全体での意思統一については教師の裁量に任せたが、時間の都合上取り組むことができなかった。大学生を対象とした実践ではグループでの合意形成を図らせることができた。教育学部生を対象とした授業では、グループ毎に発表させることができた。

3.1.4 授業プログラム

中学生、高校生を対象とした50分授業でのプログラム1と大学生を対象とした90分授業のプログラム2の概要を以下に示した。

(1) 授業プログラム1：50分授業

全体活動（5分）1. 導入：学習に対する興味、関心、学習の必然性の認識

（8分）2. iPadアプリの説明と状況設定の共通理解

（2分）3. グループ編成：4人構成（事前準備）、各自が4市のどこかを居住地に選択
個人活動（個のArgument）

（20分）4. iPad操作、処分地の決定、ワークシートへの記述

グループ活動（小集団のArgument）

（5分）5. 主張：選定した処分地を受け入れてもらえるよう住民を説得、説明する。

個人活動（個のArgument）（5分）6. ワークシートへのまとめ

全体活動（5分）7. まとめ：グループ発表または教師からのメッセージ

(2) 授業プログラム2：90分授業

（10分）高レベル放射性廃棄物とその処分についての概要説明。

（25分）ゲーム化した高レベル放射性廃棄物地層処分問題で処分地を選定。

（10分）集団のArgument。

（10分）集団での合意形成（と発表）

（20分）議論とその技法、Argumentを構成する要素と、社会合意形成のためのプロセスデザインについての講義。

（10分）高レベル放射性廃棄物地層処分地選定問題の現状

（5分）質疑応答

単元の全体構想に応じて上記プログラムを調整しながら、中学校、高校ではそれぞれの担当教師が授業を行った。大学性を対象とした講義は筆者自身が行った。授業終了後に課題を課し、後日回収した。

3.2 人の保護及び法令順守への対応

実践協力校の学校長に対して、本研究に関わって記録した生徒・学生の活動状況のビデオ撮影データおよび調査結果データについては、個人の評価には一切関わらないこと、研究グループ内でのみの活用を原則として学会等での発表に際しては個人が特定されないよう配慮すること、研究期間終了後も同様に扱うことを紙面もしくは口頭にて伝達し了解を得た。生徒、学生に対しては、上記についてあらかじめ了承を得ておくよう担当教師に依頼し了解を得た。

4. 研究成果

授業前に実施した「思考・判断・表現」調査と授業を実践した時期、対象校と人数を表1に示した。事前調査をしたのは8校1154名、授業を実施したのは7校848名であった。豊田中学校については11月に2年理科単元「静電気と電流」で実施を予定していたが、授業の遅れ等でまだ実施していない。

表1 事前調査および授業実践校と生徒数

対象校	事前調査 (人)					授業実践 (人)				
	時期	1年	2年	3年	合計	時期	1年	2年	3年	合計
島田第一中学校	2020.10	132	140	131	403	2020.10		118	126	244
新居中学校	2020.10			130	130	2021.01			119	119
城山中学校	2020.10			124	124	2021.02			121	121
豊田中学校	2020.10	87			87	—				0
由比中学校	2020.10		75		75	2021.05		34		34
宇佐美中学校	2021.09		46		46	2021.09		47		47
清水桜が丘高校	2021.09			114	114	2021.09			119	119
静岡大学教育学部	2020.10			24	24	2021.01			22	22
〃 工・情報学部	2020.10			87	87	2021.01			83	83
〃 理・農・人ほか	2021.05			64	64	2021.07			59	59
合計					1154	合計				848

「思考・判断・表現」に関する事前事後調査、授業で使用したワークシートおよび課題1,2の記述内容から明らかになったことを、

1. 高レベル放射性廃棄物地層処分問題の社会的側面に対する認識、
2. 「思考・判断・表現」能力の変容とシティズンシップの獲得の様子について述べる。

4.1 高レベル放射性廃棄物の社会的側面に対する認識

4.1.1 授業実践前の高レベル放射性廃棄物地層処分問題に対する認知状況

「思考・判断・表現」に関する事前調査を2020年10月に実施した（宇佐美中学と清水桜が丘高校2021年8月末～9月に実施，を除く）。HLWに対する生徒の認知状況を図4に示した。

「HLW問題について聞いたことがある」の質問に対して「当てはまる」「まあまあ当てはまる」と答えた生徒は，新居中3年生と大学生を除いた平均は約22%だった。一昨年まではクラス単位ではほとんどいなく，いたとしても1人～2人だったことに比べると大きな変化である。数人に対するインタビューでは「お父さんが話していた」「ニュースでやっていた」「なんか聞いたことがある」との答えであった。北海道の寿都町，神恵内村が文献調査を受け入れたことの影響であろう。新居中の生徒をこの平均から除いたのは，彼らが1年生からこの問題について学んできたからである。それにも関わらず24%が聞いたことがないと答えていた事に対し，教師の意見は，「彼らは質問をよく読んでいない」「勘違いでは？」であった。また大学の教育学部3年生については昨年実践したこと（25%は昨年未履修），学際科目履修生の半数が本授業の前に放射性廃棄物に関するレクチャーを受けていたことにより平均から外した。いずれにしてもHLW問題に対する認知度は高くない。

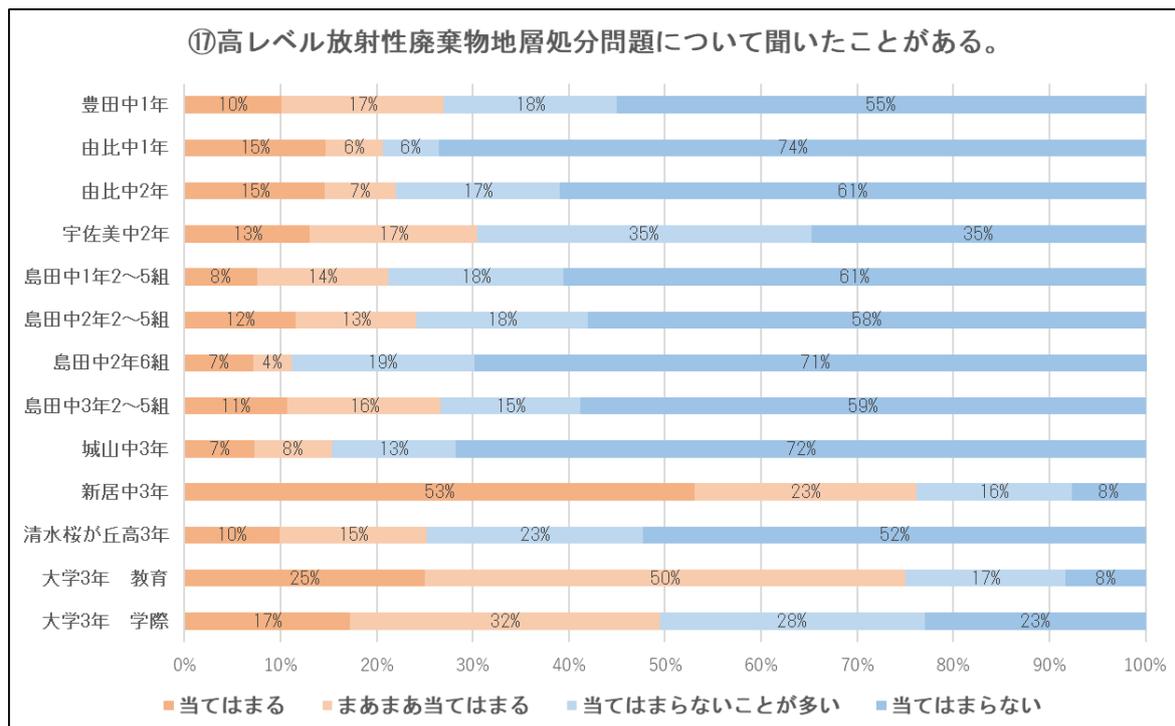


図4 事前調査 問⑰に対する生徒，学生の回答

4.1.2 地層処分方法の受容について

課題1で「① 高レベル放射性廃棄物の処分方法として地下深部に埋設する方法を、あなたは、1. 支持する～4. 支持しない」の4選択肢法で聞いた。図5に示したように、消極的支持（2. まあまあ支持する）も含め、「今のところこれがベストだ」の理由などとともにほとんどが「地層処分」を支持していた。処分方法を支持することによって、HLW問題は間接的にはあるが受容されたと見なした。他の調査資料を見ても、学習を拒否したり否定したりするような記述は見当たらなかった。

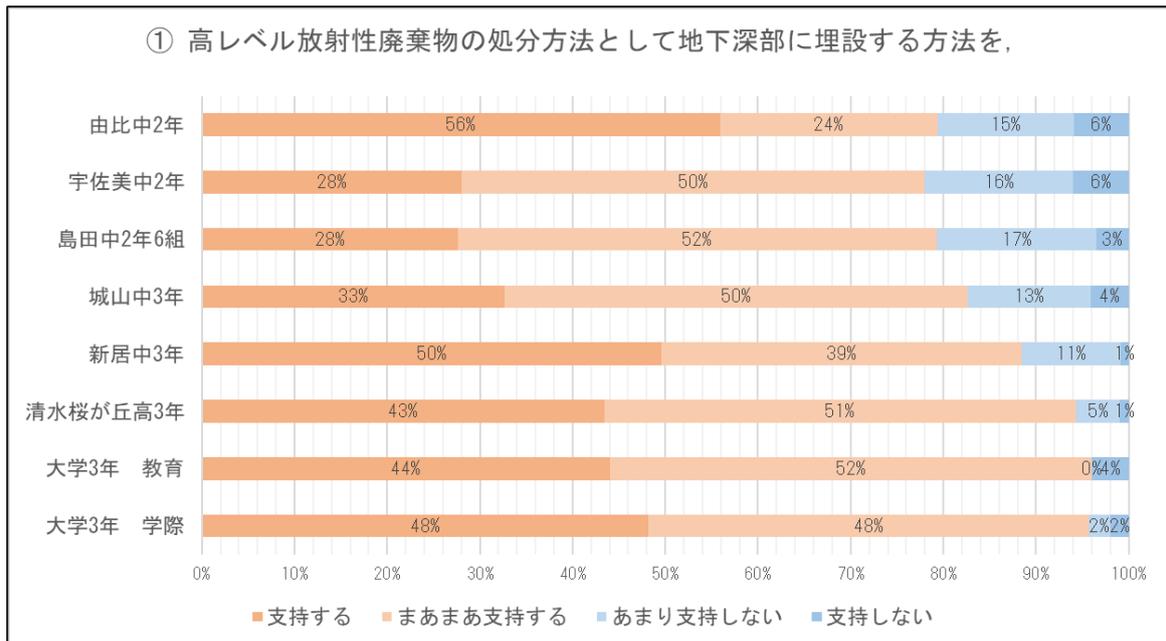


図5 課題1質問①に対する生徒の回答

4.1.3 HLW 処分問題に対する責任の所在について

課題1で、「② 高レベル放射性廃棄物の処分に対して、どこに、どれくらい責任があると考えますか？」と尋ね、全体の責任を100として、A～Fの()内にその大きさを数字で表すよう依頼した。図6に示した数字はそれぞれ「A 政府」から「D 国民全体」に対する数値を加えて平均を取り校種毎にまとめた。統計的な意味は低いですが、結果はいずれの発達段階でも政府に最も責任が大きいと捉えていて、次いで電力会社に責任を求めている。その他として数人が、市町村、知事、自治体、ほかに、科学者や専門家、委員会、過去の世代などを挙げていた。

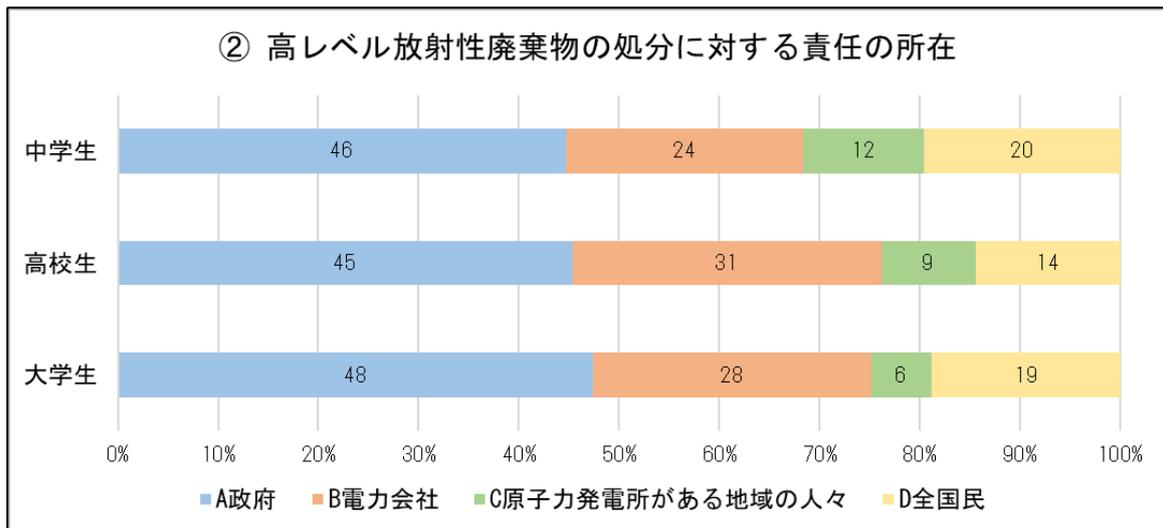


図6 課題1 質問②に対する生徒の回答

4.1.4 処分場を決める際の重要な要素について

処分場を決める際の最も重要な要素を「1. 地上の自然環境 2. コスト 3. 地域への経済効果 4. 地下の安全性 5. 住民の合意」から1つ選んでもらった。

結果は図7の通りで、校種によって分かれた。環境に対して敏感な中学生は地上の自然環境を重視していた。学年が上がるにつれてコストを重要視する割合が増えるだろうと予想していたが、どの学校段階でも4%と同じで、地下の安全性が思った以上に重視されていた。どの段階での授業でも導入時に、人工バリアと自然バリアについて説明していて、自然バリアでは「安定した岩盤」という言葉を用いて、また「地下300m以深での地震の影響」について説明したからではないかと考える。コスト、地域への経済効果は共通して支持が少なかった。

後で述べるが、この結果は、ゲームで処分地を決める際にワークシートに記述した根拠とは矛盾していた。

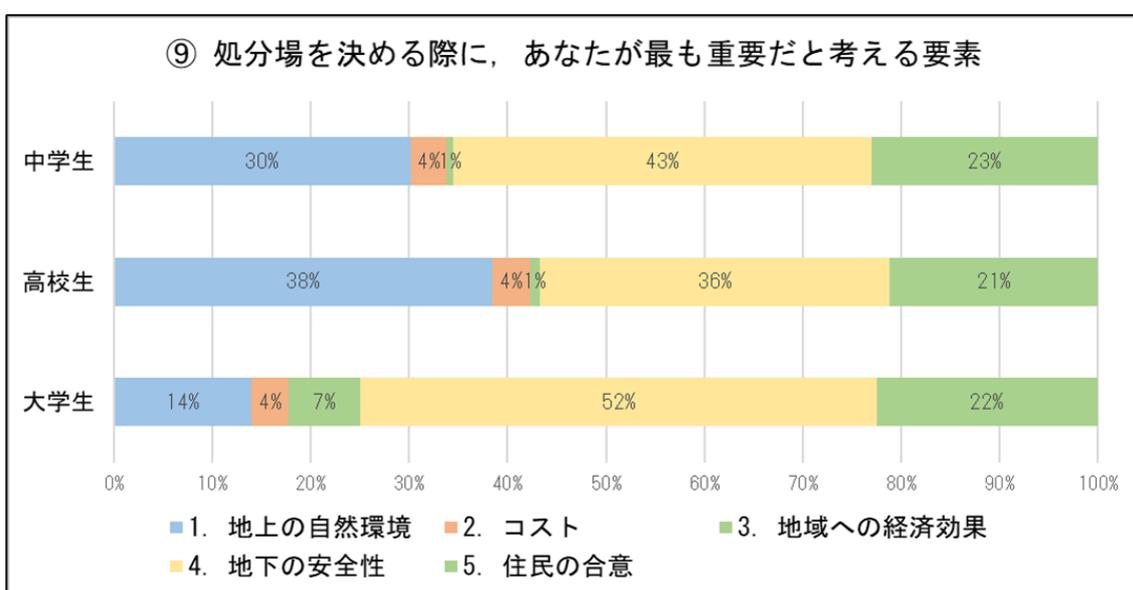


図7 課題1問「処分場を決める際の重要な要素は？」に対する生徒の回答

4.1.5 仮想島コロール島の処分地候補

受講者のうち、宇佐美中学校 43 名、清水桜が丘高校 113 名、教育学部生 20 名が、ゲームで選択した処分地候補の割合を図 8 に示した。また、それぞれの候補地を選んだ根拠と、候補地とした場合に障害となる条件を課題として表 2 に示した。他の学校の受講者も概ね同様の傾向だった。

離島で人口流出が進むゴールドを選んだ生徒が最も多く、既に低レベル廃棄物貯蔵地や中間貯蔵サイトがあるオレンジが続いて多かった (図 8)。ゴールドを選んだ根拠として「安定した岩盤であること」「建設コストが安いこと」を挙げ、反証課題として「移送コストがかかる」「港を建設しなければならない」などを挙げていた。オレンジを選んだ根拠は「移送コストが小さいこと」「貯蔵地など既存の設備があるから」を挙げ、しかし「活火山が近いこと」「反対意見があること」「残土処理費用がかかること」を課題としていた。あらかじめ設定された条件以外の記述はなかった。

4.1.4 で処分場を決める際の重要な要素として、多くの生徒が「自然環境への配慮」や「地下の安全性」「住民理解」を支持していたにも関わらず、ワークシートに記載した候補を選んだ根拠や課題には「(さまざまな) コスト」を多く挙げていた。単に説明しやすい因子を挙げたのか、数字で示すことの重要性あるいは有効性を感じたのかは不明だが、授業で用いたワークシートの記述内容は首尾一貫していて齟齬が見当たらなかった。当初ホワイトを選んだ高校生 9 名のうち、グループでの Argument の後 4 名がゴールドに 1 名がレッドに支持が変わっていた。

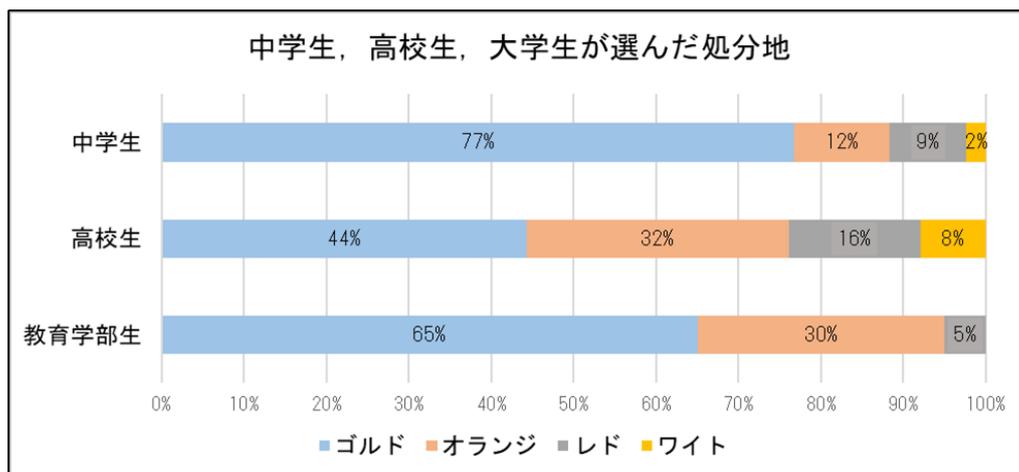


図8 コロール島4候補地のうち、中学生、高校、大学生が選んだ処分地

表2 候補地を選んだ根拠とその候補地にある課題

選定地	ゴールド	オレンジ	レッド	ホワイト
根 拠	安定した岩盤	移送コスト	安定岩盤	広い
	建設コスト	既存施設	人への被害	未来都市建設
	土地費用	土地費用	自然、産業影響	産業影響が小さい
	地域振興	港の建設不要	交付金の利用	住民反対
課 題	移送コスト	活火山	港の建設費	地下資源
	港の建設費	住民意見	自然保護団体反対	人口が多い
	「しびしび」	残土処理		

4.1.6 課題2「日本の中央圏内に処分地を設置するとしたら」について

「日本の中央圏内に処分地を設置するとしたら、あなたは何処を候補地にしますか?」の間に對して、図9の地図内に、処分地(地域)に○を、自分の居住地に△を付けさせた。「他の地域」や、「わからない」、「決められない」の回答も可とした。ここでも、論証、反証のプロセスが組み込まれていて、特に反証に関しては「自分の主張にある課題や問題点の解決策あるいは妥協点」と表現して記入欄を設けた。

新居中学校がある湖西市は大企業の工場等が誘致されていて、生徒は社会科の授業でそのことに触れている。彼らを選んだ候補地は表3の通りである。

自分たちの住む湖西市を処分地とした生徒には、NINBY的思考や判断はなかった。彼らは1年時からHLWについて学んできたこともあるだろうが、本授業者のもとで企業誘致のメリットとデメリットについて学んだことが大きな要因であろう。

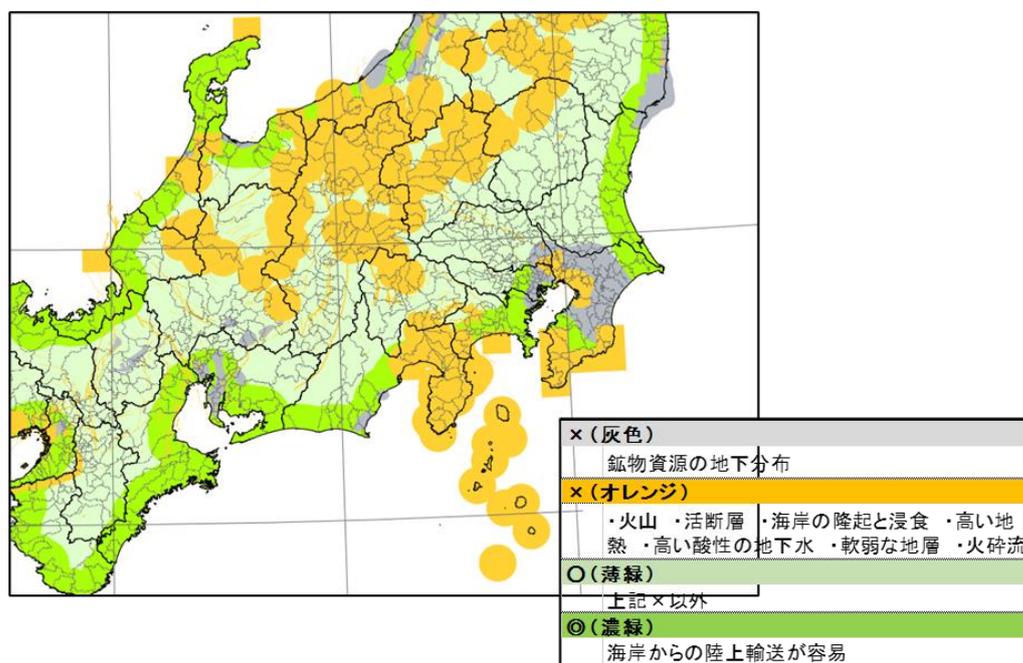


図9 課題2に記載した処分地選定のための中央圏マップ

表3 新居中3年生が選んだ処分候補地 (n=124)

県	人数	県	人数
静岡県	29	茨城県	11
(うち湖西市)	17	三重県	6
福井県	22	愛知県	5
(うち小浜市)	11	京都府	5
石川県	21	福島県	3
(うち輪島市)	15	その他	8
和歌山県	14		
(うち串本町)	7		

4.2 「思考・判断・表現」に関する実態と変容

Argument 主体の授業が、生徒、学生の「思考・判断・表現」に対する意識が影響を与えたかどうかについて調べた。「思考・判断・表現」に関する授業前後の調査結果から述べる。

4.2.1 「判断するきっかけ」について

城山中学校3年生では、理科最終単元「科学技術と人間（10時間構成）」で行った。

4, 5 時間目に「高レベル放射性廃棄物地層処分場所の選定」、6 時間目に「2030 年のエネルギーミックス」、9 時間目に「2050 年のエネルギーミックス」において、Argument 主体の授業を行った。

授業前後の「思考・判断・表現」に関わる調査のうち、「判断するきっかけ」の結果を図 10 に示した。授業前は、「教科書や書籍に書いてあること」「先生が行ったこと」「友達の意見」を判断のきっかけに選んだ生徒多かったが、3 度の Argument を経ても生徒の選択に大きな変化がなかった。敢えて言えば、分散傾向が見られたというところであろうか。

この実践で教師は、生徒の質問には答えるが一定の方向に誘導するような発言はしていないため、判断のきっかけとして「先生の言ったこと」が減少したものと考えられる。また、祖聞知を1つに絞るために論証、反証しながら自分一人で判断したことで、「友達の意見」を参考にする生徒が減ったのだろう。

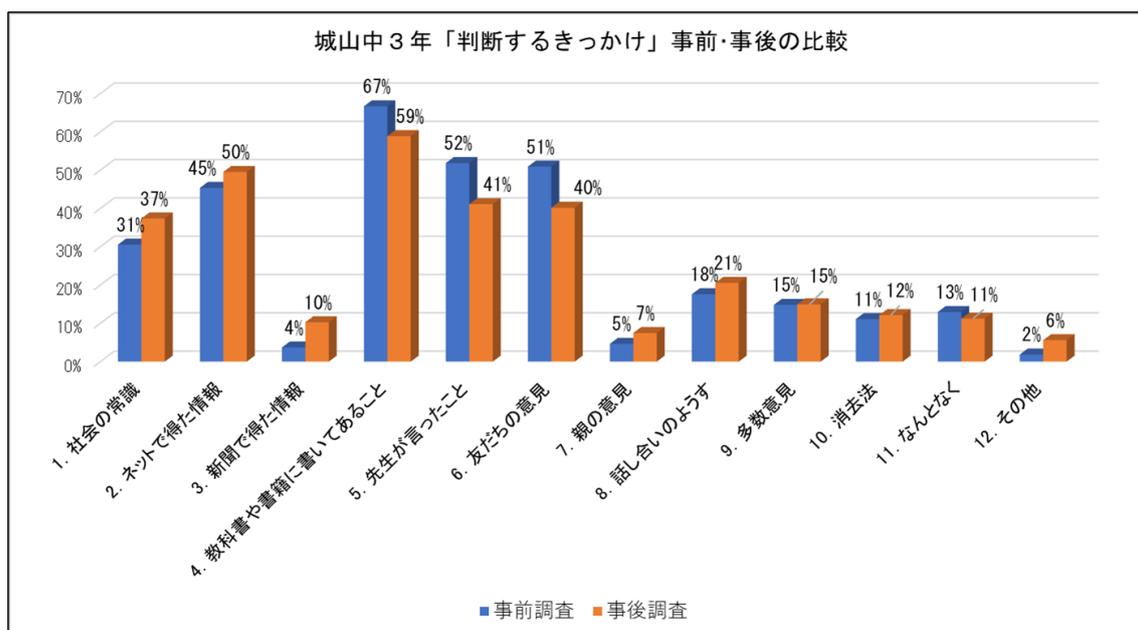


図10 城山中「判断するきっかけ」に対する事前・事後調査結果

1 単元の実践では「判断のきっかけ」に対して影響を受けないことが、中学校 3 年生に共通した特徴なのかどうかについて、別の中学校で別の教科で同様に 3 年生を対象として 2 校の結果を比較した。2 校は城山中と新居中 3 年生で「判断するきっかけ」についての事前調査比較を図 11 に、事後調査結果比較を図 12 に示した。

事前調査の比較では（図 11）、新居中で「5. 先生が行ったこと」を選んだ生徒が少なかったこと、「3. 新聞で見た情報」がわずかに多かったことぐらいで、城山中と大きな違いは見られなかった。事後調査の結果も同様で、新居中にもきっかけの分散傾向が見られると判断できる。

授業実践後に友達の意見を判断のきっかけにしなくなる傾向は平成 30 年度・31 年度地層処分に係る社会的側面に関する研究支援事業「Argument による合意形成プロセスモデルのデザインと実践」での結果と同様であった。論証、反証のプロセスを経た主張は、価値付けされ、他の意見に左右されにくくなるということであろう。あるいは、「頑張って出した答えは簡単には変えたくない」の表現が適切なのかもしれない。

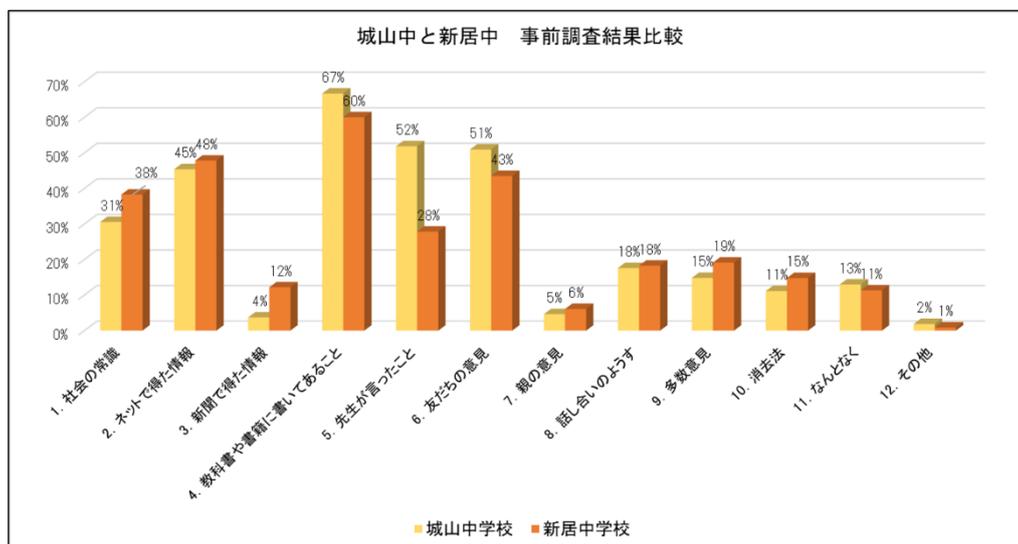


図11 城山中と新居中の「判断のきっかけ」についての事前調査結果の比較
(有効データ数 城山中110名, 新居中125名)

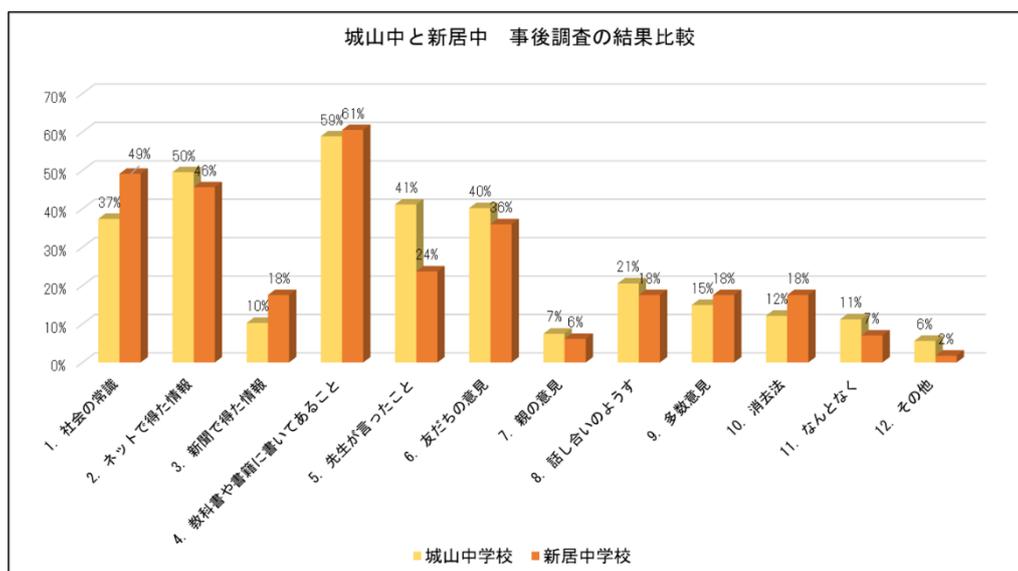


図12 城山中と新居中の「判断のきっかけ」についての事後調査結果の比較
(有効データ数 城山中110名, 新居中125名)

4.2.2 「表現」について

図 13 に宇佐美中学校 2 年生（有効データ数 43）の結果を、授業前後で比較した。「当てはまる」と「まあまあ当てはまる」を併せて「肯定」として、「あまり当てはまらない」と「当てはまらない」を「否定」としてまとめた。

「②自分の意見を言うときは、あらかじめメモをとる。」生徒が 33%増えて、「⑧自分の意見が正しいかを一度確認してから、発表する」生徒は変わらず、「⑫実験などのデータや数字を使って説明するのが好き」な生徒が 11%増えて、「⑩授業中や話し合いの場で発表すれば良かったと、あとで思う」生徒は 14%減って、「③自分の意見に賛成してもらとうれしい」生徒は授業後にかなり高くなっていて、「⑭自分の意見に他の人が納得したかどうか気になる」生徒は 11%増えていた。自己肯定への欲求が高くなっていった。これは当初のねらいでもあったが、グループでの Argument 時に相手を説得することを目指した事の成果とも言える。あらかじめメモを取って発表する生徒が増えたのは、授業で用いたワークシートが理由であろう。論証や反証のプロセスを組み込んだ独自のワークシートが、生徒の思考や判断に有効であったと考える。

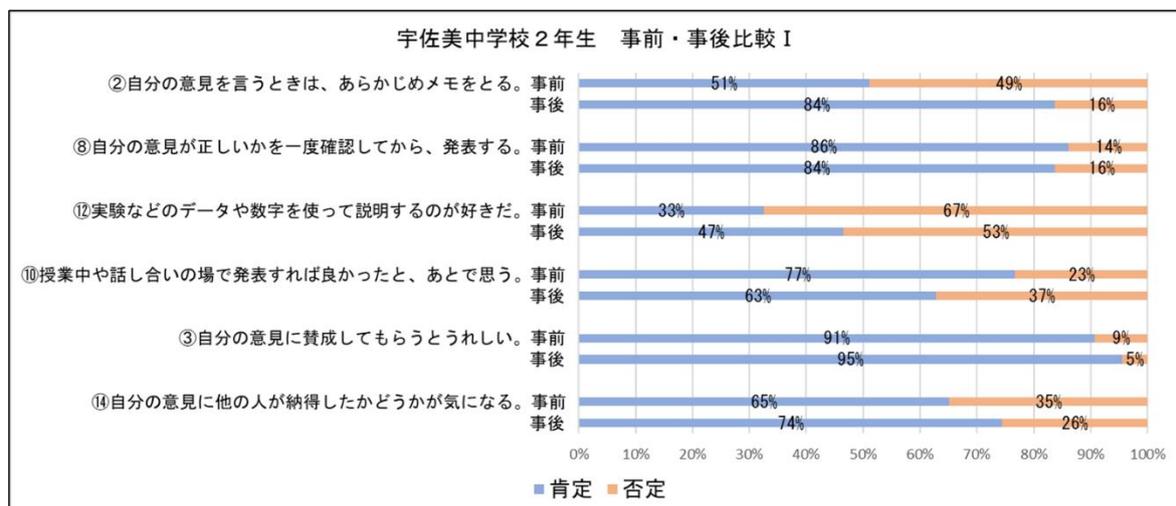


図13 宇佐美中2年生の事前・事後調査結果の比較 I (n=43名)

4.2.3 「議論と思考」，その他について

議論と思考に関する調査結果については次の(1)で、それ以外の質問に対しては(2)で城山中の生徒の調査結果から述べる。

(1) 図14は話し合うことや考え結論を出すこと等についてまとめた。

当初から話し合うことの価値は認めているが、話し合うことは楽しいばかりではなく、全員がそれを好きというわけではないようだ。授業後に、「一人で考えるのが好き」と答えた生徒や「一人で考えるときの方が、結論を出しやすい」と答えた生徒が増えたのは、評価に迷うところである。ここでは、一人で考えるのが好きな生徒や一人で考えるときの方が結論を出しやすいとする生徒が減少することを期待していたのだが、そうではなかった。グループでの Argument で合意に至らなかったのか、説明するのが難しかったのか、または、今まであまり経験していなかった論証、反証のプロセスが自身の考えをまとめるのに効果的で他を必要としなくなったのかどうか、インタビュー等の調査が必要であろう。

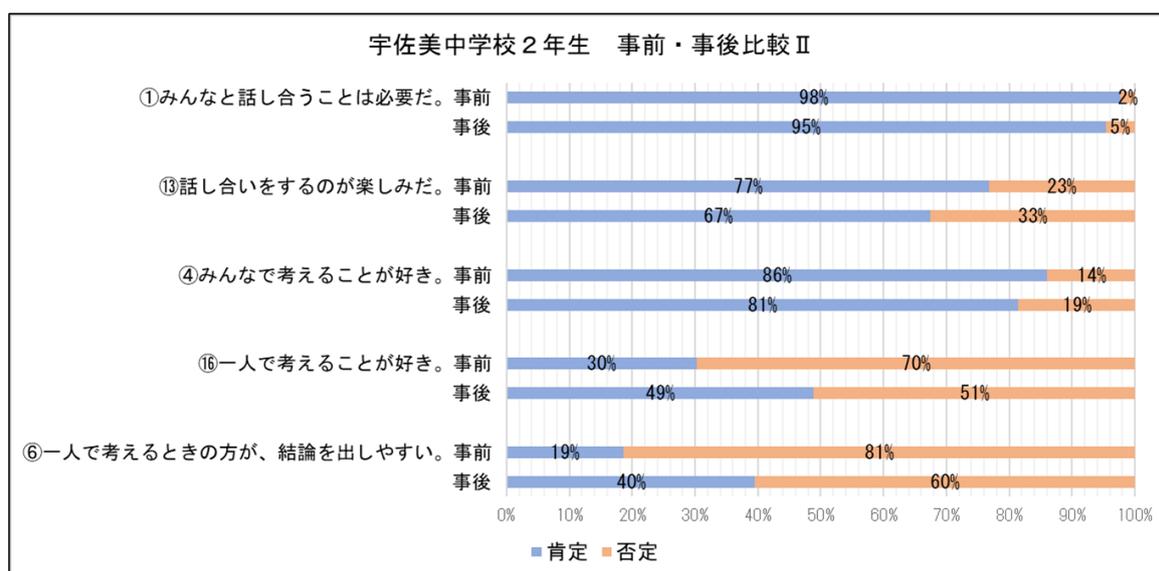


図14 宇佐美中2年生の事前・事後調査結果の比較Ⅱ (n=43名)

(2) 7つの問に対する事前事後調査結果を図15に示した。

授業で用いたワークシートに判断の根拠（理由）を記入する欄を3つ設けたせいか、問「⑱2つ以上の根拠から結論を出す。」と答えた生徒が授業後に34%増えていた。これは、判断し主張を構築するには根拠の重要性を認識したと言えるのではないだろうか。

⑤と⑱2つの質問について、事前調査では「経済（政治）について話し合うことがあるか」、事後調査では「経済（政治）について中学生でも話し合う必要があるか」のように変えた。城山中学校の3年生の多くは、普段は友達と経済や政治について話し合うことはあまりないが（81%、73%）、実践授業後の調査では、中学生でも経済や政治について話し合うことは必要だと答えていた（88%、75%）。期待していた結果となり、いづらかシティズンシップが育成され社会性が身についた可能性がある。

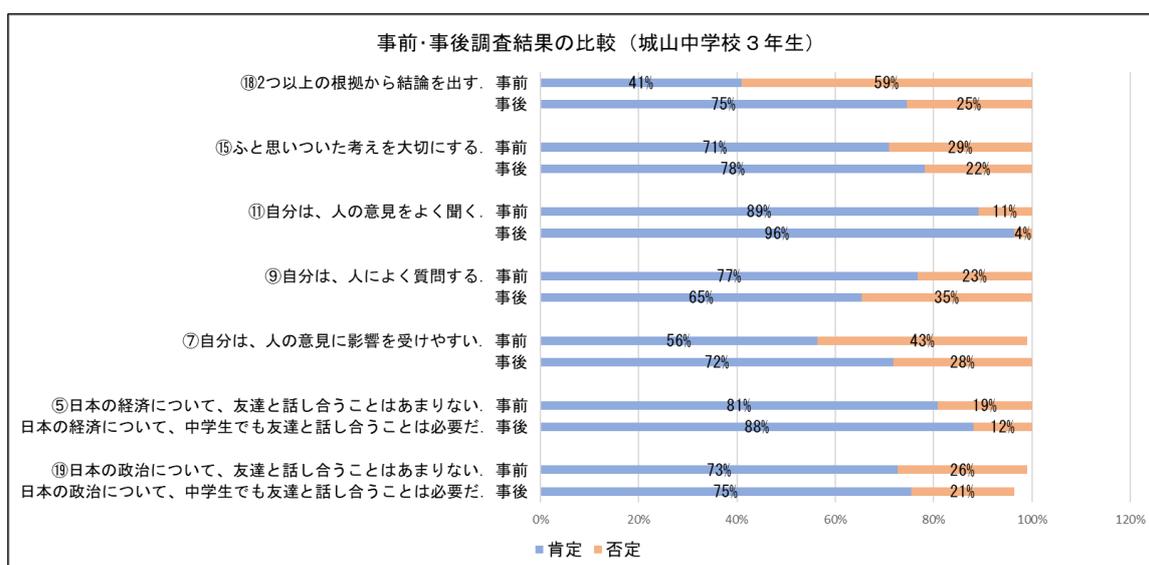


図15 事前・事後調査結果の比較（城山中3年 n=110名）

⑱2つ以上の根拠から結論を出す。

⑮ふと思いついた考えを大切にす。

⑪自分は、人の意見をよく聞く。

⑨自分は、人によく質問する。

⑦自分は、人の意見に影響を受けやすい。

⑤（事前）日本の経済について、友達と話し合うことはあまりない。

⑤（事後）日本の経済について、中学生でも話し合うことは必要だ。

⑱（事前）日本の政治について、友達と話し合うことはあまりない。

⑱（事後）日本の政治について、中学生でも話し合うことは必要だ。

4.3 オーナーシップ（当事者意識）について

現代的諸課題をテーマとした授業実践における要点の1つは、その課題を自分事として受け止めたかどうかであろう。いわゆるオーナーシップ（当事者意識）を持てたかどうかである。

授業後に実施した調査で問「⑰高レベル放射性廃棄物地層処分問題は、自分たちに関わる問題だ。」を設けた。その回答の割合を学校毎に図16に示した。

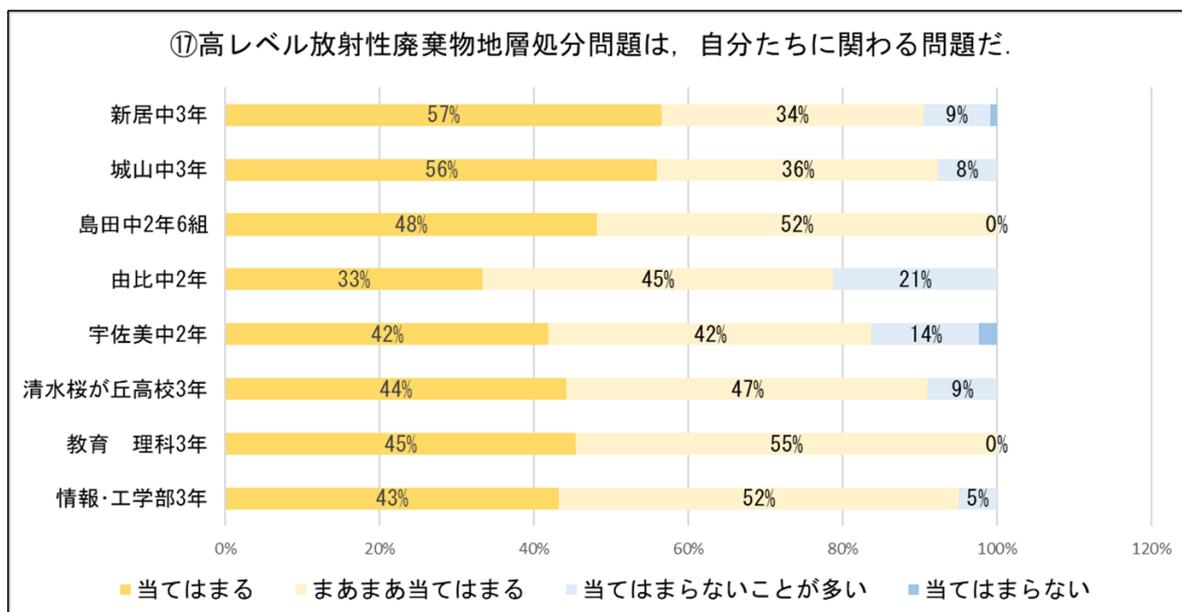


図16 「HLW地層処分地層処分問題は、自分たちに関わる問題だ」に対する回答

授業前は多くの生徒が高レベル放射性廃棄物地層処分問題を知らなかったが（図4参照）、授業後にはほとんどの生徒が、「高レベル放射性廃棄物地層処分問題は、自分たちに関わる問題だ」と捉えていた（図16）。

由比中2年生78%、宇佐美中2年生84%から島田二中2年生と教育学部3年生100%まで、肯定的回答が多くを占めていた。それも消極的肯定（まあまあ当てはまる）とほぼ同じくらい積極的に肯定していた（当てはまる）。このことは評価できると考えている。

さらに授業で使用したワークシートの自由記述欄「分かったこと、思ったこと」を見ると、由比中の生徒に記述には、せいぜい「難しいことが分かった」「（関係するの人たちは）しっかりと頑張りたい」程度の記述で、オーナーシップを思わせる記述はなかった。一方、宇佐美中の生徒の記述には、

- ・この問題は未来のことではないから、しっかりと自分たちも考えていけないと思った。
- ・それぞれ思いがあるので自分もしっかり考えたい。そしてこのことを忘れないようにしたい。
- ・住民の合意は難しいと思った。まだ処分地は決まっていないけど、この問題は私たちにも関係があることだと思った。

等5件ほど見られた。

清水桜が丘高校の生徒には同様な記述が見られず、期待していた教育学部生にも散見する程度であった。このことから、図16に現れた4選択技法での紙面調査の結果をそのまま信じていいとは

言えないと考える。

ただ、

- ・現実の問題だと知った。
- ・その解決には大きな困難を伴うが解決しなければならないことだ。
- ・みんなで話し合うことは大切だ。
- ・問題解決には、多様な考えを持ち寄って協力していかなければならないのだろう。

等の記述から、HLW 処分問題の存在を認知し、考えさせたことは、ある程度シティズンシップの育成に効果があったのではないだろうか。しかしこのことは、高レベル放射性廃棄物地層処分という特別な問題をテーマとしたからとは言い切れない。根拠を挙げ、根拠と主張との整合性を吟味する論証を行い、主張にある課題とその解決方法を考える反証のプロセスを組み込んだ議論と合意に至るプロセスの体験が要因とも考えられる。さらに吟味を要する。

なお、ワークシートの欄外のスペースに「分かったこと、思ったことがあったら書いて下さい」等の支持はしていない。

4.4 まとめ

前述の 4.2.1「判断するきっかけ」についてでも述べたが、1 単元程度の授業では、社会科でも理科でも 3 年生が判断するきっかけには大きな影響を受けないことについては、課題「高レベル放射性廃棄物地層処分問題」の持つ社会的科学的特質のせいか、または授業プログラムのせいかについては、別の現代的課題をテーマとした同様の実践の必要がある。中学 3 年生の発達段階の特徴の可能性もあるが、きっかけの分散傾向が見られたことは、判断基準の複数可、多様化の意味では評価したい。

平成 30 年度・31 年度地層処分に係る社会的側面に関する研究支援事業から継続して、Argument を主体とした授業で用いたワークシートには、「論証」と「反証」のプロセスを組み込み、相手に理解してもらう戦略を考えた上で、自分の考えを説明するような構成になっている。受講者は一様に、論証、反証の必要性を認識し、何が問題なのかを十分理解する事の重要性に気づき、相手を説得することの難しさを感じていた。少なくとも、このワークシートは、一人で考え議論することの価値を見出し、Argument Skill の獲得に有効だったと考える。

効果的な Argument には、個の Argument 時間の確保は欠かせず、課題に適した議論の技法の選択を含めて議論のための最適な環境をデザインすることが大切である。教科の枠に囚われず、いま社会にある現代的課題を積極的に取り上げ合意形成を図った実践を繰り返す、「論証」と「反証」のプロセスが組み込まれた思考、判断、主張の流れを作り上げる事が肝要である。

5. 発表論文等

〔雑誌論文〕

1. 奥村仁一, 萱野貴広, 「高等学校理科でのエネルギー教材によるアーギュメント体験の実践的研究—科学と実社会の関連性や理科学習の有用性の認識の変容—」, エネルギー環境教育研究, 第16巻第2号への投稿受理, 2022年6月発行予定.

〔学会発表〕

1. 土屋善之, 萱野貴広, 大矢恭久, 安藤雅之, 「HLWをテーマとしたArgument—ジオ・サーチゲームの実践を通して—」, 日本エネルギー環境教育学会第15回全国大会, 2021.8.28~29
2. 中澤祐介, 萱野貴広, 大矢恭久, 「3E+Sから思考・判断するエネルギーを中軸においた単元構想—中学校3年理科「科学技術と人間」—」, 日本エネルギー環境教育学会第15回全国大会, 2021.8.28~29
3. 萱野貴広, 田中誉也, 中澤祐介, 「カーボンニュートラルを学習材とした授業比較—中学校1年の特別授業と中学校3年単元「科学技術と人間」—」, 日本エネルギー環境教育学会第15回全国大会, 2021.8.28~29
4. 田中誉也, 萱野貴広, 中澤祐介, 「中学校1年生でのカーボンニュートラルを学習材とした実践—Argument Skill育成を目指して—」, 日本理科教育学会第71回全国大会, 2021.9.19~20
5. 萱野貴広, 大矢恭久, 安藤雅之, 中澤祐介, 牧野照平, 土屋善之, 田中誉也, 金澤翔平, 岸宗之, 「思考・判断・表現に関する中学生の意識の変容—HLWをテーマとしたArgumentを通して—」, 日本理科教育学会第71回全国大会, 2021.9.19~20
6. 牧野照平, 安藤雅之, 萱野貴広, 大矢恭久, 「持続可能な社会に向けて私たちが考えるべきこと—高レベル放射性廃棄物の処分地選定について—」, 日本社会科教育学会第71回全国研究会, 2021.11.27~28

〔図書〕

1. 安藤雅之, 萱野貴広編, 「エネルギー環境教育のフロンティア No.2」, pp.20-21, 田中誉也, 「中学校理科におけるカーボンニュートラルをテーマとした実践」, 篠原印刷所, 2022.02.
2. 安藤雅之, 萱野貴広編, 「エネルギー環境教育のフロンティア No.2」, pp.22-23, 奥村仁一, 「エネルギーに関わる現代的諸課題をテーマとした高校3年理科の授業実践—STEM教育の視点から実生活と理科学習を結びつける授業の取り組み—」, 篠原印刷所, 2022.02.

〔招待発表〕

経済産業省資源エネルギー庁支援事業「エネルギー教育推進事業」中部・東海エネルギー教育地域会議主催「エネルギー環境教育セミナー」, 2021.10.31

「エネルギーに関わる現代的諸課題をテーマとした授業実践と教材」

- ① 理科教育からの Approach 磐田市立豊田中学校 教諭 田中 誉也
- ② STEAM 教育からの Approach 静岡市立清水桜ヶ丘高等学校教諭 奥村 仁一氏

6. 研究組織

研究代表

萱野 貴広 静岡大学教育学部 理科教育教室 教務

研究協力者

安藤 雅之 常葉大学大学院 教授

土屋 善之 島田市立島田第一中学校・理科 教諭

田中 誉也 磐田市立豊田中学校・理科 教諭

中澤 祐介 磐田市立城山中学校・理科 教諭

金澤 翔平 静岡市立由比中学校・社会科 教諭

岸 宗之 伊東市立宇佐美中学校・社会科 教諭

牧野 照平 袋井市立袋井中学校・社会科 教諭

研究参加者

大矢 恭久 静岡大学理学部 准教授

7. 原子力事業に関連するこれまでの研究（研究費助成等を受けた）実績（過去 5 年間）

（単位：千円）

年 度	研 究 事 業 名	研究件名（研究課題名）	受託／助成額 （税抜）	所管省庁・助成機 関等
2018～ 2019	平成30年度・31 年度地層処分に 係る社会的側面 に関する研究支 援事業	Argumentによる合意形成プロセス モデルのデザインと実践	受託／ ¥5,280	原子力発電環境整 備機構
2017～ 2021	「放射線安全の ための大学間連 携放射線計測専 門家・教育者育 成プログラム」	放射線安全のための大学間連携放射 線計測専門家・教育者育成プログラ ム	分担	原子力規制庁
2015～ 2016	科学研究費助成 事業（挑戦的萌 芽研究）	シティズンシップ育成のためのセカ ンドステップとしての理科学習プロ グラム開発と実践	助成／ ¥4,535	日本学術振興会

参考文献

- (1) Crusius & Channell (杉野ほか訳), 「大学で学ぶ議論の方法」, 慶応義塾大学出版会, 2004. 9.
- (2) 中澤祐介, 鈴木真介, 萱野貴広: 「思考の可視化と操作化とアーギュメントと理科授業実践」, 日本理科教育学会第 66 回全国大会論文集, p.288, 2016
- (3) 萱野貴広, 土屋善之: 「アーギュメントスキル育成のための理科学習プログラム」, 日本理科教育学会第 67 回全国大会論文集, p.169, 2017
- (4) 文部科学省: 「中学校学習指導要領平成 29 年告示」, 株式会社東山書房
- (5) 大庭コティさち子: 「考える・まとめる・表現する」, 株式会社白鳳社, 2013

添付資料

- 添付資料 1 「思考と判断と表現」に関する意識調査（事前と事後調査）
- 添付資料 2 「課題 1」
- 添付資料 3 「課題 2」
- 添付資料 4 「高レベル放射性廃棄物地層処分ワークシート」

添付資料1 「思考と判断と表現」に関する意識調査（事前と事後調査）

下の①～⑳について答えて下さい。

①～⑱までは、それぞれの内容に対して、自分や自分の考えに近い番号4～1を右の口に入れて下さい。

当てはまる「4」、まあまあ当てはまる「3」、当てはまらないことが多い「2」、当てはまらない「1」

㉔については、当てはまること3つの番号に○をつけて下さい。

㉕については、自由に書いて下さい。

- | | | |
|--|---|----------------------|
| ① みんなと話し合うことは必要だ。 | ① | <input type="text"/> |
| ② 自分の意見を言うときは、あらかじめメモをとる。 | ② | <input type="text"/> |
| ③ 自分の意見に賛成してもらとうれしい。 | ③ | <input type="text"/> |
| ④ みんなで考えることが好き。 | ④ | <input type="text"/> |
| ⑤ 日本の経済について、友達と話し合うことはあまりない。 | ⑤ | <input type="text"/> |
| ⑥ 一人で考えるときの方が、結論を出しやすい。 | ⑥ | <input type="text"/> |
| ⑦ 自分は、人の意見に影響を受けやすい。 | ⑦ | <input type="text"/> |
| ⑧ 自分の意見が正しいかを一度確認してから、発表する。 | ⑧ | <input type="text"/> |
| ⑨ 自分は、人によく質問する。 | ⑨ | <input type="text"/> |
| ⑩ 授業中や話し合いの場で発表すれば良かったと、あとで思う。 | ⑩ | <input type="text"/> |
| ⑪ 自分は、人の意見をよく聞く。 | ⑪ | <input type="text"/> |
| ⑫ 実験などのデータや数字を使って説明するのが好きだ。 | ⑫ | <input type="text"/> |
| ⑬ 話し合いをするのが楽しみだ。 | ⑬ | <input type="text"/> |
| ⑭ 自分の意見に他の人が納得したかどうか気になる。 | ⑭ | <input type="text"/> |
| ⑮ ふと思いついた考えを大切にす。 | ⑮ | <input type="text"/> |
| ⑯ 一人で考えることが好き。 | ⑯ | <input type="text"/> |
| ⑰ 高レベル放射性廃棄物地層処分問題について聞いたことがある。 | ⑰ | <input type="text"/> |
| ⑱ 2つ以上の根拠から結論を出す。 | ⑱ | <input type="text"/> |
| ⑲ 日本の政治について、友達と話し合うことはあまりない。 | ⑲ | <input type="text"/> |
| ㉔ 自分が結論を出すきっかけになることが多いものを、 <u>3つ</u> 選んで○をつけて下さい。
1. 社会の常識
2. ネットで得た情報
3. 新聞で得た情報
4. 教科書や書籍に書いてあること
5. 先生が言ったこと
6. 友だちの意見
7. 親の意見
8. 話し合いのようす
9. 多数意見
10. 消去法
11. なんとなく
12. その他() | | |

㉕ あなたの日常に起こる可能性のあるリスクを書いて下さい(いくつでも可)。

※事後調査では、「⑰高レベル放射性廃棄物地層処分問題は、自分たちに関わる問題だ。」に代えた。

添付資料2 「課題1」

次の質問に答えて下さい。選択肢がある場合は、【 】の中のうち、自分の考えに当てはまる数字に○をつけて、□にはあなたの考えなどを自由に書いて下さい。

- ① 高レベル放射性廃棄物の処分方法として地下深部に埋設する方法を、あなたは、
【 1. 支持する 2. まあまあ支持する 3. あまり支持しない 4. 支持しない 】

その1番の理由は、

- ② 高レベル放射性廃棄物の処分に対して、どこに、どれくらい責任があると考えますか？
全体の責任を100として、A~Fそれぞれの（ ）内にその大きさを数字で表して下さい。

A.政 府（ ） B.電力会社（ ） C.原子力発電所がある地域の人々（ ）
D.全国民（ ） E.その他； _____（ ） ※全てを合計して100にする。

- ③ 小学生は、高レベル放射性廃棄物地層処分問題について学ぶ必要が、
【 1. ある ・ 2. まあまあある ・ 3. あまりない ・ 4. ない 】と思う。

- ④ 中学生は、高レベル放射性廃棄物地層処分問題について学ぶ必要が、
【 1. ある ・ 2. まあまあある ・ 3. あまりない ・ 4. ない 】と思う。

- ⑤ 高校生は、高レベル放射性廃棄物地層処分問題について学ぶ必要が、
【 1. ある ・ 2. まあまあある ・ 3. あまりない ・ 4. ない 】と思う。

- ⑥ このゲームに加えた方が良い（加えて欲しい）と思う情報やデータはありますか？

- ⑦ 処分地を決定する場合、日本特有の問題はどんなところにあると思いますか？

- ⑧ 自分の考えや意見を発表するときに、何が大切だと思いますか？

⑨ 処分場を決める際に、あなたが最も重要だと考える要素を1つ選んで○をつけて下さい。

【1. 地上の自然環境 2. コスト 3. 地域への経済効果 4. 地下の安全性 5. 住民の合意】

以上です，ありがとうございました。

テーマ：中央圏内に処分地を設置するとしたら？

A. 主張：下の地図で、自分が選んだ処分地(地域)に○を、自分の居住地に△をつけて下さい。
 または他の地域() や、 ・わからない ・決められない の主張も可

B. 根拠(理由など):	根拠(理由)のもと (資料名や友だちの意見など)	信頼度 ◎○△
①		
②		
③		

C. 自分の主張にある課題や問題点:

D. Cの課題や問題点の解決策あるいは妥協点:

× (灰色)	鉱物資源の地下分布
× (オレンジ)	・火山 ・活断層 ・海岸の隆起と浸食 ・高い地熱 ・高い酸性の地下水 ・軟弱な地層 ・火砕流
○ (薄緑)	上記×以外
◎ (濃緑)	海岸からの陸上輸送が容易

意見・考えがあれば書いて下さい。

添付資料4 「高レベル放射性廃棄物地層処分ワークシート」

テーマ:		
A. 主張 自分が選んだ処分地: _____ (自分が住んでいる所: _____)		
B. 選んだ根拠(理由)	iPad以外の根拠(理由)のもと (資料名や友だちの意見、など)	信頼度 ◎○△
①		
②		
③		
C. 自分の主張(A)にある課題や問題点:		
D. 反証(BとCから、Aについてもう一度考える)した結果(次の1~3のどれかに○をつける)、 1. 主張は変わらない 2. もう一度考える 3. 主張を変える		
その1番の根拠(理由):		
E. 選定した処分地の住民に、処分地を受け入れてもらえるように説得して下さい。 ※私が選定した都市の住民を説得する(住民に納得してもらう)ための戦略は、		
F. 最終主張(次の1~3に○をつけてください): 1. Aと変わらない 2. 新しい主張(都市名: _____) 3. わからなくなった		
G. 相手を説得するために(自分の主張を相手に納得してもらうために)大切なこと:		

分かったこと・思ったこと: