

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

8研究の成果報告



すべてのコンテンツの無断転載・無断使用はご遠慮ください。

緒言

2018年度～2019年度に初めて実施された研究支援事業に引き続き、2020年2月より、原子力発電環境整備機構が実施する「2020年度・2021年度 地層処分事業に係る社会的側面に関する研究支援事業Ⅱ」の運営委員会として、研究課題の設定に関する審議や研究計画の採択等を進めてまいりました。

運営委員会では、多様な分野の研究者に地層処分に係る社会的な側面に関する研究に取り組んでいただけるよう、支援対象として幅広い研究領域を示すとともに、理系分野と連携した学際的な研究やこれまで地層処分にに関する研究がなされてこなかった分野や内容の挑戦的・萌芽的研究についても支援の対象として研究計画を募集し、数々の応募計画から支援対象研究の採択を行いました。

今回の支援事業においては、研究に腰を据えて取り組んでいただけるよう、研究支援期間を約1年7ヶ月(前回支援事業の約2倍)としました。しかしながら、研究支援の開始前に新型コロナウイルスの感染が広がり始め、その後に社会の様相が大きく変化したことで、研究者は研究遂行に非常に苦勞されたものと推察します。そうしたコロナ禍においても、研究者の皆さんは、研究計画・研究手法を見直す等により意欲的に研究を進めていただいたものと考えています。

この間、2020年11月に北海道寿都町・神恵内村の2町村において日本で初めて文献調査が開始されるなど、わが国の地層処分事業を取り巻く状況に大きく進展が見られました。地層処分事業の進展に際しては、科学的・技術的な研究はもちろんのこと、地層処分の社会的受容性や地域社会における合意形成のあり方、地層処分が経済・社会や将来世代に与える影響についてなど、多様な分野において社会科学的な研究が進められることが大切であり、そうした研究成果が社会に蓄積されていくことは、地層処分事業に関し、多角的かつ論理的に考える一助になるものと考えます。

高レベル放射性廃棄物の処分は、原子力発電を利用してきたわたしたちの責任において実施することが重要であり、わたしたち一人ひとりが地層処分についてよく理解し、考え、熟議を重ねることが大切です。研究者各位には、今回の支援研究によって得られた成果を広く社会に発信していただくとともに、引き続き研究を深めていただきたいと存じます。

また、原子力発電環境整備機構には、本研究支援の取組みを通じて得られた気づきや反省を踏まえ、支援の内容や国民の皆さまへの情報提供のあり方などについて工夫を重ね、より実りの多い研究支援につなげていただきたいと存じます。

このたびの研究支援事業が、地層処分に對する国民の皆さまの理解を広げ、さらには地層処分事業の更なる進展に繋がることを祈念して、ご挨拶といたします。

2020年度・2021年度 地層処分事業に係る社会的側面に関する研究支援事業Ⅱ 運営委員会

目次

事業の目的	1
事業の概要	1
運営委員会メンバー一覧	2
運営委員会開催実績	2
支援研究一覧	3
支援研究の成果概要	4
成果報告会の概要	18
成果報告会の様子	19

事業の目的

「特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針(平成27年5月22日閣議決定)」には、「最終処分に関する国民との相互理解を深め、最終処分事業を円滑に推進するための社会的側面に関する調査研究を進めていくことが重要であり、国および機構は、そうした調査研究が継続的に行われるよう、適切に支援していく」ことが明記されております。

これを踏まえ、原子力発電環境整備機構(以下、「機構」)は、地層処分事業に係る技術面・科学的な側面についての研究開発を主導するだけでなく、社会的な側面の研究についても幅広く行われるよう支援するため、2018～2019年度に「地層処分事業に係る社会的側面に関する研究支援事業」を、2020～2021年度に第2期の研究支援事業(本事業)を実施しました。

本事業を通じて社会的な側面に関する研究が継続的に発展し、機構はもとより研究者から社会に向けた積極的な情報発信が行われることで、こうした研究の一層の広まりと深まりに繋がることを期待するものです。

事業の概要

本事業の運営は、株式会社エム・アール・アイ リサーチアソシエイツが機構より受託して実施しました。

また、本事業のために設置された「2020年度・2021年度 地層処分事業に係る社会的側面に関する研究支援事業Ⅱ 運営委員会」(以下、「運営委員会」)が、支援対象となる研究の審査・選定、その他研究支援に関して必要となる審議・確認を実施しました。

事業の概要は以下の通りです。

募集対象テーマ	地層処分事業に係る社会的側面に関する研究
応募資格(研究代表)	大学・公的研究機関に属する研究者
募集期間	2020年2月7日～3月19日
支援対象期間	採択決定後～2021年11月30日
支援金額	1研究あたり上限500万円(税抜) 総額上限 3,200万円(税抜)
採択時評価項目	① 研究内容の倫理性 ② 本事業の目指す研究スコープ(領域)との適合性 ③ 研究計画の有効性 ④ 研究計画の実効性 ⑤ 予算設計の妥当性 ⑥ 研究遂行能力 ⑦ 関連実績

運営委員会メンバー一覧

委員長

原田 久 | 立教大学 法学部 教授

委員

齊藤 誠 | 名古屋大学大学院経済学研究科 社会経済システム専攻 教授

勢一 智子 | 西南学院大学 法学部 教授

高橋 信 | 東北大学大学院 工学研究科 技術社会システム専攻 教授

朽山 修 | 公益財団法人原子力安全研究協会 技術顧問

運営委員会開催実績

回	開催日	主たる議題
第1回	2020年 2月17日(月)	<ul style="list-style-type: none">● 委員長選任について● 本事業の概要及び運営について● 研究の募集および採択について
第2回	2020年 4月14日(火)	<ul style="list-style-type: none">● 研究の採択について
第3回	2020年 12月7日(月)	<ul style="list-style-type: none">● 中間報告 I (8研究の中間成果発表)
第4回	2021年 9月6日(月)	<ul style="list-style-type: none">● 中間報告 II (8研究の中間成果発表)● 研究者同士の意見交換
第5回	2021年 12月16日(木)	<ul style="list-style-type: none">● 成果報告書、成果概要について● 成果報告会について
第6回	2022年 2月17日(木)	<ul style="list-style-type: none">● 成果報告会について● 本事業の振り返り

地層処分施設のための段階的・協調的アプローチの実践にむけた実証的研究：
国民的議論の公正な進め方

研究代表者

野波 寛

関西学院大学 社会学部

社会心理学、ゲーミフィケーション

情報・コミュニケーションによる選好変容と世論形成に関する社会科学的分析

研究代表者

高嶋 隆太

東京理科大学 理工学部

行動科学、社会学

NIMBY施設に対する態度形成過程の実証的分析：
個人と社会、受益者と受苦者の意識の相違に着目して

研究代表者

小松崎 俊作

東京大学大学院 工学系研究科

社会心理学、政治学

環境文学にみる対話のパラダイム：
地層処分を話し合う<共通語>を求めて

研究代表者

結城 正美

青山学院大学 文学部

環境文学

受容から合意に至るArgumentデザインとその検証

研究代表者

萱野 貴広

静岡大学 教育学部

教育学・シティズンシップ教育

社会啓発と科学コミュニケーター育成を念頭に置いた「地層処分事業」への
知的興味を向上させる土木教育プログラムの研究

研究代表者

小峯 秀雄

早稲田大学 理工学術院 創造理工学部

社会科学・土木工学融合分野

「パートナーシップ型」合意形成モデルによる地層処分事業における
考慮要素の特定をめぐる法的研究

研究代表者

友岡 史仁

日本大学 法学部

法学、環境社会システム

地層処分の超長期的影響に関する世代間正義と民主的合意形成の
法哲学的・法政策論的基盤構築

研究代表者

吉良 貴之

宇都宮共和大学 シティライフ学部

法・政治哲学、公法学

地層処分施設のための段階的・協調的アプローチの実践にむけた実証的研究：国民的議論の公正な進め方

研究代表者

野波 寛

関西学院大学 社会学部

採択された研究分野

社会心理学、ゲーミフィケーション

研究成果の概要

本研究では、地層処分政策の推進を目的とした段階的・協調的アプローチを具現化させるため、①世代間の共感による当事者・非当事者の公平化、②自発的参加を促す公正な議論の進め方、③世代内から世代間への視点移行、④価値観の異なる人々に議論を促す手続き、⑤諸外国の先行例の探索という課題を設定した。社会心理学の知見をベースとした実験・調査より、地層処分場の立地に対する受容を促す要因として、将来世代を含む多様な当事者の並立、自分自身が当事者になり得る可能性の認知、将来世代の利害の焦点化、および説明会の運営の適切さなどを明らかにした。具体的な成果と示唆を以下に列記する。

将来世代を含む多様な当事者の公平化（「地元住民の最優先が当然」という判断の変容）

地層処分場の立地では立地地域の地元住民のみが当事者とされやすい。しかし実際には、将来世代の人々や原発地域の住民など、地層処分場を立地しない場合に被害の集中する当事者も存在する。こうした多様な当事者の並立に気づいた人々には、それら当事者間のバランスを図るため、公的機関の決定権を重視することを明らかにした。

すべての地域や人々が当事者になり得る状況（無知のヴェール）からの出発

誰もが当事者となり得る状況から出発し、地質学的特性を多くの地点で調査していくことで、その決定手続きが公正であると評価され、決め方の受容に繋がる。決め方が受容されれば、自分の居住地の近くに立地が決まっても受容される可能性が高まる。

誰もが当事者になり得るという出発点の設定は、健全な国民的議論をもたらす。

複数地域の選定による保護価値（「何が何でも絶対にかん」という価値観）の緩和

「何が何でもけしからん」という価値観があると、地域への補償では低減できないどころか逆効果になる。しかし、自分の地域だけではなく複数地域で受け入れるならば、不均衡感が緩和され、受容に繋がる。できるだけ多数の地点で文献調査を行うことが、結果的には最終段階での紛糾を避けることに繋がる可能性が示唆される。

現世代から将来世代への視点移行（将来世代を見すえた長期的な視点の導入）

地層処分政策の必要性は理解しても、自分たちの住む町に地層処分場が立地されるとなると反発が生じる心理的傾向を、もともとの人々の判断の基準となっていた視点の枠組を広げることで緩和できることを検証した。自分たちの問題だけでなく、将来の子どもたちの問題というように世代を超えた視点で考えることで、長期的な利益に基づいて判断する傾向が強くなり、地層処分場の立地に対する受容が促進された。

道徳価値にもとづく無意識的判断の意識化（「自分の判断は直観的だ」という気づき）

地元住民の決定を最優先すべきとの判断は、不公平の回避や弱者への保護といった道徳的な価値にもとづく判断であることを実証した。道徳的な判断は無意識的で直観的な判断であり、思慮にもとづく理性的な判断ではない。自分が直観的な判断を行っていることに気づかせることで、より理性的で統制的な判断を促す可能性が見こまれる。

説明会の雰囲気の適正管理（「荒れた説明会」が多様な参加者にもたらす影響）

荒れた雰囲気の中で住民（市民）説明会を行う

支援研究の成果概要

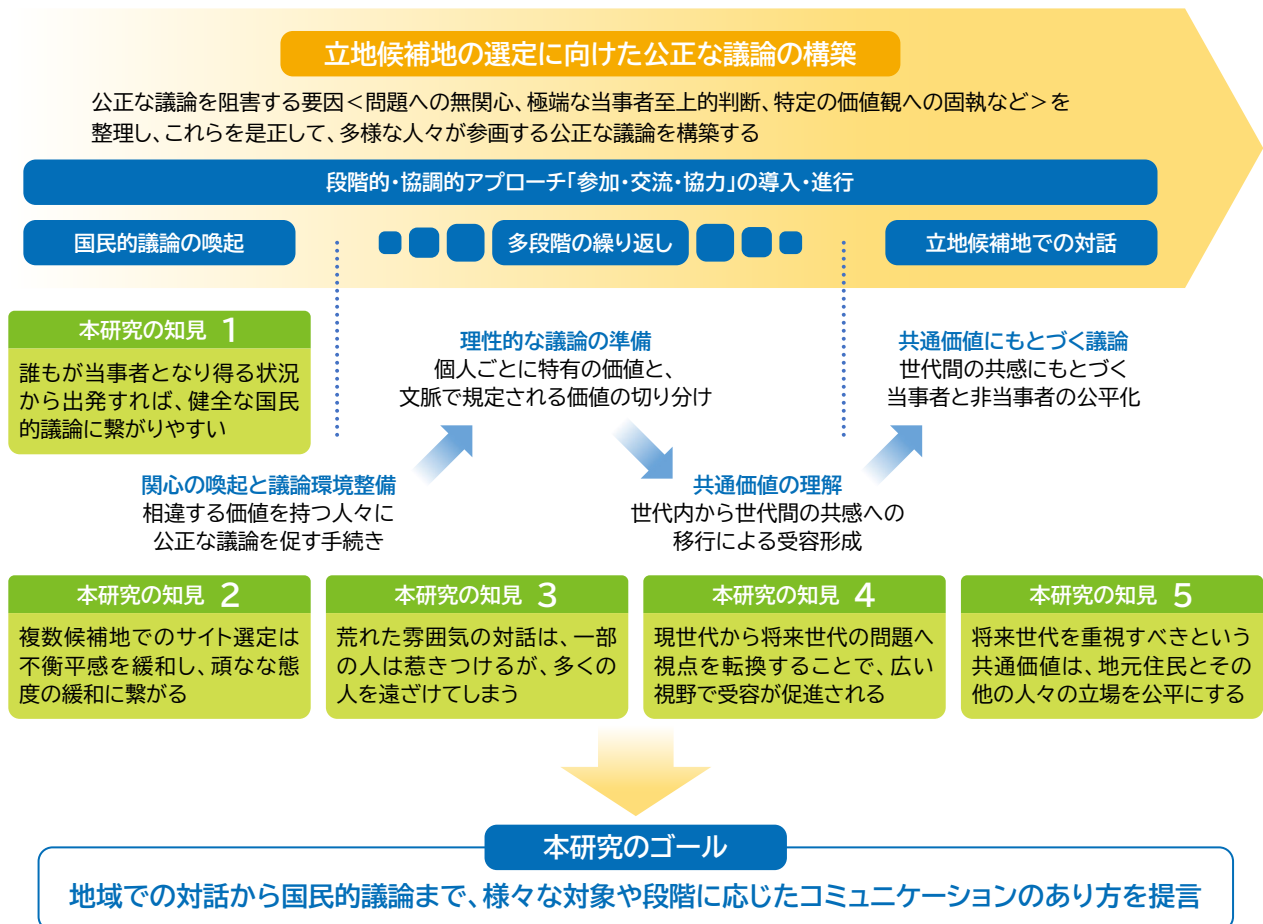
場合、不利益を被る可能性のある人々の関心と説明会への参加意欲は高まる。しかし、直接的な不利益を被る可能性が低い人々の説明会への参加意欲は低下する。また、荒れた説明会は“公正な運営”とは見られないことも示唆された。そのため、“より多くの人々の意見を集める”という意味では、説明会の雰囲気のコントロールが必要であることが示された。

関心知識や危機認知による道徳判断の変容(直観的な判断から理性的な判断へ)

地元住民の決定を最優先にすべきという判断は、無意識的で直観的な道徳的判断にもとづく。理性的で統制的な判断を人々に促す上では、高レベル放射性廃棄物に関する正確な知識をもたらすことが有効策のひとつと考えられる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

地層処分場の立地は、受益圏と受苦圏の対立というゼロサムゲーム(一方の利益が他方の損害になる)と理解される。これに対し本研究は、多様な人々の間に公正な議論を促すことで、地層処分場の立地をノンゼロサムゲーム(一方の利益が他方にとっても利益)へ転換する心理的なフレームを探った。本研究では実験・調査による検証の結果、特定の地域・人々のみを当事者とししない(すべての地域・人々が当事者となり得る)衡平性や、将来世代への配慮など、多様な人々が共有し得る共通価値をベースとすることで、人々に理性的な議論を促す方法が示唆された。本研究の知見は、立地サイトの選定に向けた社会的な議論の構築に向けて、下図のようにあてはめられる。



研究代表者

高嶋 隆太

東京理科大学 理工学部

採択された研究分野

行動科学、社会学

2021年10月に閣議決定された第6次エネルギー基本計画において、2030年度の温室効果ガス46%削減を目指すべく、原子力の電源構成比率の目標値を20~22%としている。本目標を達成するため、現在保管されている約19,000トンの使用済燃料の処理や既に再処理されたガラス固化体の処分に対応すべく適切な施策を講じる必要がある。一方、政府は2017年7月に「科学的特性マップ」を公表し、国民の関心を踏まえた多様な対話活動の推進等の取組を一層強化し、複数の地域による処分地選定調査の受入れを目指してきた。2021年11月現在、2つの自治体において、立地選定プロセスの第一段階である文献調査に進んでいる。このような状況において、さらなる地層処分に関する社会経済的な評価が必要不可欠であり、社会的受容性等の定量的な分析が必要である。これまで、原子力エネルギーそのものや、原子力関連の技術、施設の社会的受容性について多くの研究が行われてきた。特に、住民が保有する情報による意見や態度の変化、肯定的・否定的それぞれの意見に対する議論の視点、支払意思額など、様々な角度から社会調査、分析が行われている。また、高レベル放射性廃棄物についても社会的受容性や処分地選定に関する自発的行動についての評価も行われている。しかしながら、これらの先行研究において、情報の考えや態度への影響、個人の選好と高レベル放射性廃棄物への態度との関係性について定量的に分析、評価している研究は、ほとんど皆無である。

そこで本研究は、社会調査・実験および統計的手法を用いることで、高レベル放射性廃棄物、地層処分のみならず原子力エネルギー、さらにはエネルギー技術全体を含めた社会的受容性と情報との関係を定量的に明らかにすることを目的とする。特に、本研究で扱う情報に関して、すでに保有

している事前の情報と、調査・実験時に提供する事後の情報それぞれ別々に分析を行う。

情報保有に関する調査・実験は、2019年6月に、インターネットによる調査形式により、全国の15~79歳の男女2,745人を対象に実施された。特に、エネルギーミックス、二酸化炭素排出削減、高レベル放射性廃棄物に関するコンジョイント分析を行うため、各属性・水準の組み合わせに対する評定型実験を行い、効用の推定を行った。また、本分析により算出された各サンプルの効用に対して、機械学習のクラスタリング手法の一つであるk-means法を用いて、効用に対して同質性を持つグループの分類を行い、各クラスターの特徴について考察した。

情報提供に関する調査・実験は、2021年8月に、上記と同様の形式で男女4,000人を対象に実施された。全サンプル数4,000のうち、情報を提供する処置群のサンプル数を2,000、提供しない対照群を2,000とし、情報提供の効果を調べるためランダム化比較試験を行なった。処置群に提供する情報は、エネルギー自給率、地球温暖化、二酸化炭素排出と発電技術、再生可能エネルギー、原子力の安全対策、高レベル放射性廃棄物、処分方法、科学的特性マップ、文献調査の9つである。対照群と処置群との調査結果の差の分析については、各質問項目においてカイ二乗検定を行い、統計的有意差の有無を示した。また、処置群に対しては、どの情報に影響されたかについての質問項目が設定されていることから、有意差のあった項目について、これらの情報に関する回答結果を用いて、ロジスティック回帰分析により情報の影響、態度の変容について分析を行った。

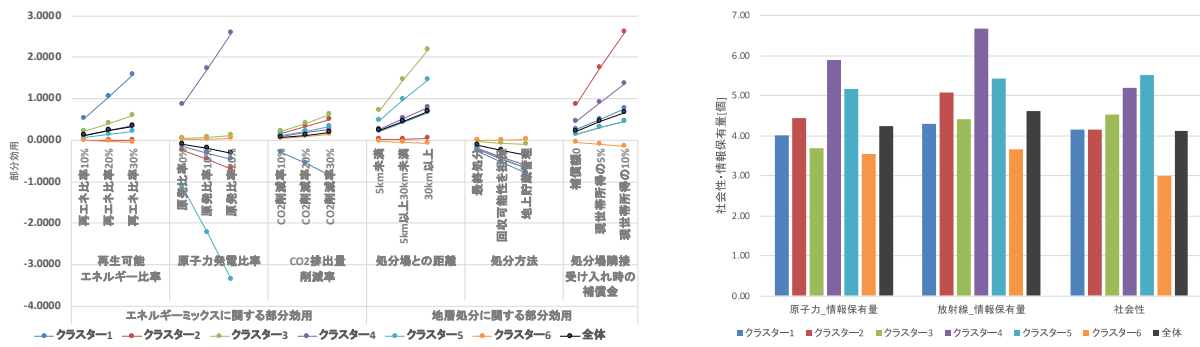


図1 エネルギーミックス・高レベル放射性廃棄物の効用に関するクラスター分析

図1に情報保有に関する分析結果が示されている。原子力に対する賛成もしくは反対に大きく反応しているクラスター4、5それぞれの層は、社会性、情報保有量とも高いことが示されており、情報保有量や社会性を高めることにより、意見、態度の二極化が生じることを示唆している。その一方で、賛成もしくは反対の意思を表明することや自分の態度を明確にすることで、情報保有量、社会性が高い状態に至ることが示唆される。また、廃棄物処分に関しては、クラスター2、3のように、金銭的インセンティブの効用が高いことやNIMBY傾向が強い層が存在するが、いずれの層も情報保有量が比較的low、そのためエネルギーミックスや二酸化炭素削減に対する興味度が低いものと考えられる。

情報提供の影響については、原子力エネルギーや高レベル放射性廃棄物の社会的受容性に関して、情報により自分自身の考えや態度を明確にするといった変容が統計的に示された。特に、地層処分の社会的受容性は、情報の影響により高まる傾向があることが示された(表1)。これは、廃棄物の情報保有量は比較的少なく、情報提供により自らの態度、考えを持つことに至ることで、その影響が比較的大きなものとなることがわかった。また、これらの変容について情報の影響に関する分析を行った結果、全体的にエネルギー自給率、地球温暖化、二酸化炭素排出と発電技術、処分方法の情報に影響されることが示された。これは、エネルギーセキュリティの情報が、エネルギー技術から原子力、さらには廃棄物と自らの考えを持つことや態度が明確となるきっかけになり得ることを示唆している。

表1 高レベル放射性廃棄物の社会的受容性に関する情報の効果分析

質問項目	選択肢	地域	p値
高レベル放射性廃棄物は、処分しなければならない	どちらともいえない (Q6-1-3)	全国	0.01735**
		北海道	0.18872
高レベル放射性廃棄物は、私たちの世代で処分しなければならない	どちらともいえない (Q6-2-3)	全国	0.03533**
		北海道	0.87692
高レベル放射性廃棄物の処分方法として、地中深くに埋めることに賛成だ	そう思う (Q6-3-1)	全国	0.49513
		北海道	0.00503***
	どちらかといえばそう思う (Q6-3-2)	全国	0.00634***
		北海道	0.83862
どちらともいえない (Q6-3-3)	全国	0.00050***	
	北海道	0.16756	
国が示した処分地の科学的特性マップに関心がある	どちらかといえばそう思う (Q6-4-2)	全国	0.01384**
		北海道	0.23102

*, **, *** : 10%, 5%, 1%有意

NIMBY施設に対する態度形成過程の実証的分析： 個人と社会、受益者と受苦者の意識の相違に着目して

研究代表者

小松崎 俊作

東京大学大学院 工学系研究科

採択された研究分野

社会心理学、政治学

高レベル放射性廃棄物(HLW)処分に関する合意形成が困難な理由の一つとして、この 이슈がNIMBY問題の構造を有する点が指摘できる。NIMBY問題とは、人々が総論では施設の社会的必要性を理解しながら、近隣での立地には反対の立場を取るような政策課題を指す。NIMBY問題に関する社会的合意形成を促進するためには、いかなる条件が態度変容を生じ、社会的に必要な事業を「自分事」として捉えることにつながるかを明らかにすることが重要である。HLW処分に関する既往研究では、NIMBY問題の基本的な構成要素である個人や社会、受益者と受苦者に対して人々がどのような認識を持っているか、その態度形成との関係や流動性について詳らかにしたものはない。そこで本研究では、①社会調査と行動実験、および②その結果の認知科学的な解釈を行うことにより、HLW処分やNIMBY問題一般について、人々が「個人と社会」、また「受益者と受苦者」をどのように捉えているか、その認識の特徴を明らかにする。

①の社会調査と行動実験を通じた、NIMBY問題における認識の流動性や態度との関係性に関する研究では、第一に、コンジョイント実験の手法を用いてNIMBY問題における「個人と社会」に対する人々の認識の特徴を明らかにした。コンジョイント実験とは、複数の要素が人々の態度に与える影響を同時に評価する手法である。質問紙調査の中で、施設を構成する複数の要素を組み合わせ、選択肢を二つ提示し、その選択肢間での比較やそれぞれの選択肢の評価を人々に行ってもらうことで、直接的に要素の重要性について問うよりも正確に計測を行うことができる。

オンラインで実施したコンジョイント実験への回答を分析した結果、HLW処分施設立地に伴う付随的便益に高い否定的感情を持つ人々は、それが低い人々に比べて、HLW処分施設の絶対評価を行う際に、さまざまな施設立地に伴う属性に対する反応が小さいことがわかった。このことは、一方的に便益を提示して理性的判断を迫ることが、そ

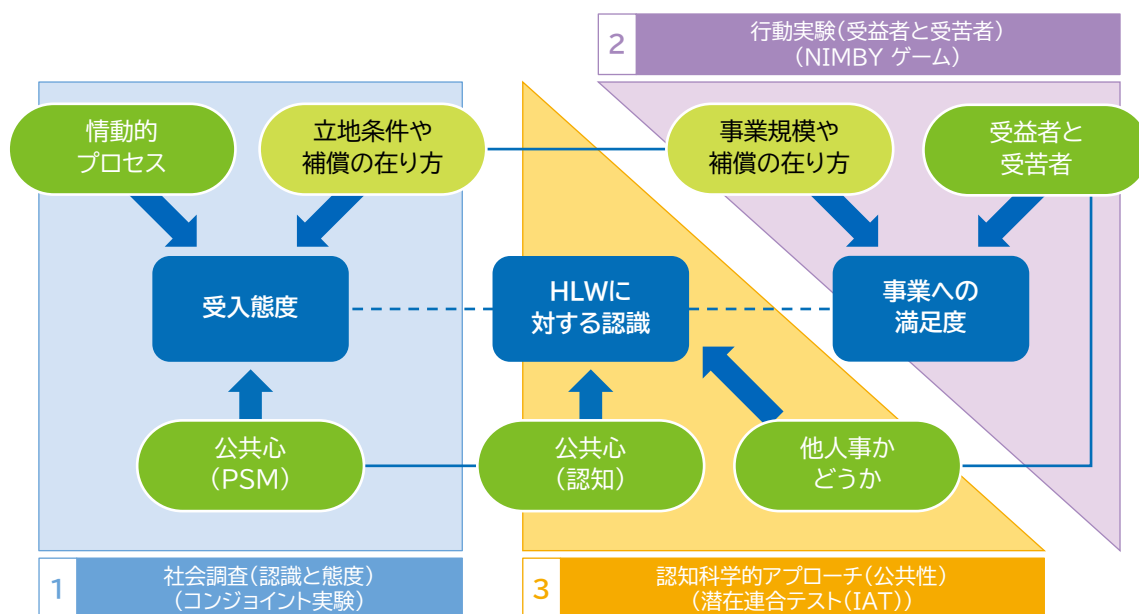


図1 研究の全体像

支援研究の成果概要

のような措置に対する否定的感情を持つ人々には直接的には訴求しないことを示している。この結果は、HLW処分施設立地に関わる態度形成が、情動的判断と合理的判断の二過程に分かれていることを示唆しており、人々の判断を情動的なものから合理的なものに切り替えてもらうためには、便益の提示以外の異なる手段を必要とすることを含意する。

第二に、NIMBY問題をモデル化した大学生を対象としたオンライン行動実験を実施し、受益者と受苦者間の利益移転交渉の設計が、再分配に対する満足度を左右することを示した。先行研究を踏まえて、2人の受益者と1人の受苦者からなる交渉ゲームをグループで行ってもらい、最終的に実現する施設規模や再分配の在り方について複数の条件下で比較した。実験の結果、受益者と受苦者の間でコミュニケーションを取った結果を最終的な決定として反映する場合(民主的プロセス)とそうでない場合(強制的プロセス)で、施設規模や再分配額が受苦者の再分配に対する満足度を与える影響に相違がみられた。

民主的プロセスにおいては、再分配額の多寡が満足度を与える効果は見られないか、社会的厚生を超える規模で(受益者のみの利益が反映される形で)施設が建設された場合にむしろ負の効果をもたらす。強制的プロセスにおいては、再分配の多寡は満足度に対して正の影響を与えるが、当初の期待を超える規模で施設が建設された場合には負の効果をもたらす可能性がある。この結果は、補償などの経済的便益の再分配は、あくまで強制的プロセスという条件下において効果的な手段であり、再分配の議論を中心に据えなくとも受苦者に納得される意思決定プロセスが想定しうることを示している。

これらの分析結果は、立地選定における利益移転と、それを行う際の環境要因を適切に整えることの重要性を示しているものといえる。

②の認知科学的解釈に関しては、第一に、人々の個人-社会認識との関連で、上記コンジョイント実験と同時にHLW処分施設に対する受入態度とPublic Service Motivation (PSM)で計測される人々の公共心の関係を調査した。PSMで計測される公共心は、Attraction to Public Service (APS)、Commitment to Public Values (CPV)、Compassion (Com)、およびSelf-sacrifice (SS)の四要素から構成されるが、通常分析ではこれらを統合した指標で計測される。しかしながら、本研究の分析では、HLW処分場の受け入れ態度はPSMの統合指標では捕捉できず、公共心が受入態度に与える影響を調べるためにはその内容のブレイクダウンが必要であることが示された。

第二に、本研究では、心理学等で用いられる潜在連合テストを用いた分析を行った。潜在連合テストとは、無意識のうちに社会に根付いている差別や偏見などに関わるテーマについて計測するために開発された手法である。この分析手法を用いて本研究では、エネルギー源としての原子力に対する負の感情が存在することを確認するとともに、同様の傾向は原子力発電の受益者と受苦者が存在する地域と原子力に対する認識との関連でも観察されることを確認した。このことは、①の行動実験を通じてミクロに分析した受益-受苦関係が、具体的な地域と結びついて問題となることを示唆している。さらに、潜在連合テストでは、上記の「公共心」についても計測することを試みたが、受入態度との明確な関係は見出すことができず、ここでもHLW処分場の立地に対する態度形成を明らかにするためには、公共心概念そのものの問い直しが必要であることが示された。

環境文学にみる対話のパラダイム:地層処分を話し合う<共通語>を求めて

研究代表者

結城 正美

青山学院大学 文学部

採択された研究分野

環境文学

研究目的

原発事故や高レベル放射性廃棄物(以下HLW)処理をめぐる問題は、対話が求められるにもかかわらず、現実には対立が深くなる傾向がある。対立を乗り越えて対話を実現するためには、ある種のパラダイムシフトが求められる。文学を通して環境問題をめぐる議論にパラダイムシフトが生じたという事実を鑑み、本研究では、地層処分の問題に文学の見地から取り組み、文学を手掛かりに対話のコモンランドについて考察することとした。

研究方法

文学を手掛かりとしながら多角的にHLWをめぐる対話のコモンランドについて考察するために、文学実践、リスクコミュニケーション、社会システム論、アートの見地から地層処分やリスクの問題に取り組んでいる研究協力者から専門的知識の提供を受け、学際的に対話のコモンランドの分析を進めた。また、学術会議等での中間発表を通して、研究の点検と修正を行いながら研究を遂行した。

得られた成果

経済や行政が重視する持続可能性(sustainability)には人間中心主義的見方が内在することが、昨今の人新世をめぐる議論で明らかにされている。これを踏まえると、人間以外の存在や地球環境の健康を重視した居住可能性(habitability)という視点をとることで、HLWに関して長期的展望を要する中立的な議論の枠組みを創出することができる。人を含む地球上のあらゆる存在にとっての居住可能性という観点をとるとき、HLW問題にはどのような論点が考えられるか。地層処分をテーマとする国内外の文学作

品や映画の分析を通して考察し、以下の4点を明らかにした。

1. HLWの安全な保管に要するとされる10万年という「地質学的時間 (deep time)」を想像すること(少なくともそれに向けた努力)が必要である。
2. 「地層処分」という言葉は、人間の生活圏である地表に対して地下を軽視する地上中心主義を反映している。
3. 地下からウランを「採掘」し使い捨てる(「廃棄」)行為を批判的に考察する必要がある。地下に「埋蔵」されているものを「発掘」する行為とは異なり、採掘と廃棄には地下への想像力が欠落している。
4. 「処分」という言葉は、それ以降は人間の責任が及ばないという考え方を孕むため、上述の1~3を踏まえると適切であるとは言えない。

以上の論点を考慮することが、HLWをめぐる熟議民主主義的対話の創出を促すと考える。

受容から合意に至るArgumentデザインとその検証

研究代表者

萱野 貴広

静岡大学 教育学部

採択された研究分野

教育学・シティズンシップ教育

研究目的

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(以下、HLW)処分問題を取り上げ、Argument※を主体とした合意形成に至るプロセスを組み込んだ社会科および理科の授業を通して、中学生以上を対象に市民性の育成を目指した。加えて教員志望の大学生には、卒業後の教職就任時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した。

研究方法と具体的活動

目的を達成するための方法と具体的活動の概要を以下に示した。

1. 実践授業の前後で、生徒の「思考、判断、表現」に関する実態や変容を調査した。
2. 中学校社会科、理科、高校理科での単元学習の一部として、また教員養成大学での理科教育法において授業プログラムを構築し実践した。
3. 学習者の具体的活動では、iPadにインストールしたゲームを通して、仮想の島を舞台に候補地4市(図1)の情報を収集しながら処分地を選定しそれを表明する。ここまでをワークシートの流れに沿って記述しながらすすめる。ワークシートには論証、反証のプロセスが組み込まれていて、主張の価値付けを行えるよう図った。その後合意を目指して、少人数でのArgumentクラスでのArgumentへと進み、現代的課題に対する合意形成プロセスを体験する。更に「身近な地域にHLW処分地を設けるとしたら」の問いと、関連する別の課題でHLW処分問題に対する再認識を図った。



図1 コロル島と4候補地(レド, ゴルド, ホワイト, オランジ)

成果

中学生565名、高校生119名、大学生164名の計848名に対してHLWをテーマにArgumentを主体とした授業を行った。授業前2020年10月時点で生徒・学生のHLWに対する認知度は平均22%程であったが、授業後には平均91%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、HLW処分問題に対して当事者意識を持たせることができた。彼らのほとんどが「みんなと話し合うことは必要だ」と考えていて、判断のきっかけとして彼らは「先生が言ったこと」「教科書や書籍に書いてあること」「友達の意見」を多く挙げていたが、授業後には「社会の常識」「ネットで得た情報」などが加わって判断のきっかけが分散し多様化していた。自身の考えを表現する場面では、「科学的な根拠を元に問題の解決方法を考えた上で相手の立場に立って説明する」のように、授業に組み込んだ論証と反証のプロセスが有効に働き議論のスキルの獲得につながった。現代的諸課題として取り上げたHLW処分問題は、生徒や学生に概ね受容されたと考えている。

※ Argument: 科学的なデータや根拠を基に、相手を説得し納得を促すための一連の言語活動(筆者定義)。議論と訳される事が多い。

支援研究の成果概要

社会啓発と科学コミュニケーター育成を念頭に置いた「地層処分事業」への知的興味を向上させる土木教育プログラムの研究

採択された研究分野

研究代表者

小峯 秀雄

早稲田大学 理工学術院 創造理工学部

社会科学・土木工学融合分野

研究目的

高レベル放射性廃棄物(HLW)の地層処分に関して、北欧等に比べて日本では候補地選定が進みにくい状況がある。その原因は様々だが、HLW処分事業が市民に認知されていないことも一因と考え、その解決の一手段として、若手を将来の科学コミュニケーターとして育成することが考えられる。ただし、現状では高校生から大学生向けの適切なレベルの教材が不足していると認識している。本研究では、HLW処分事業の認知と地層処分の技術的成立性の理解に資する教育教材を作成し、その情報を市民へ伝えるための学生インタープリターの育成と市民との対話方法の在り方を研究することを目的とする。

研究方法

研究のポイントとしては、地層処分技術でも活用される土木工学技術を入口として、学生の知的好奇心を刺激することで地層処分技術への関心を深め、可能であればHLW処分事業に従事したいという意欲を醸成することが挙げられる。具体的な研究方法として、以下の事項を実践した。図1に本研究全体の概念図を示す。

- ① HLW処分事業の理解促進に向けた土木工学的コミュニケーションツールの作成
- ② HLW処分事業の技術的成立性に関する理解促進のための実験教材の製作
- ③ 科学コミュニケーターとしての役割を担うことを見据えた学生インタープリターの育成
- ④ 学生インタープリターによる社会啓発の実践

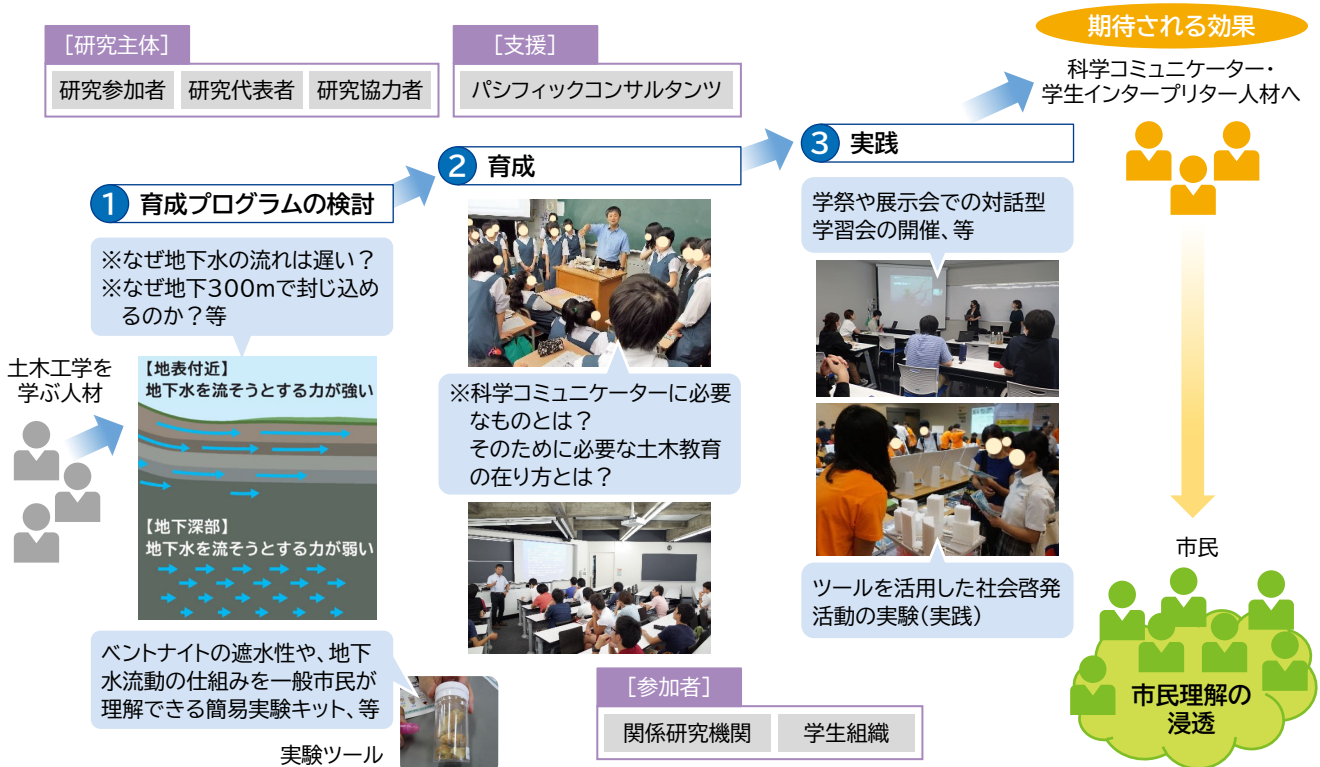


図1 研究全体の概念図

本成果概要は研究者が作成したものを、そのまま掲載しております。

支援研究の成果概要

得られた成果

以上の実践から、以下の成果を得た。

- ① 高校生から大学学部生レベルのパワーポイント教材および動画教材の作成を行った。図2にパワーポイント教材の例を示す。
- ② HLW処分事業のキーコンポーネントである人工バリアの一つであるベントナイト系緩衝材のイメージをより正確に理解するデモ実験装置の製作、地下および緩衝材中の地下水の速度を実感できる教材の製作を行い、①の教材と連動した教育ツールの作成を行った。図3に実験の例を示す。

- ③ 大学学部4年生と大学院生による学生インタープリター教育用教材の作成を行った。
- ④ 科学コミュニケーターとしての学生インタープリターによる社会啓発実践の事例として、早稲田大学のオープンキャンパスにおいて高校生に向けてHLW処分事業の説明を行った。また、アンケートなどにより、HLW処分事業への関心を少なからず持っていただいたという結果を得た。

以上のように、社会啓発と科学コミュニケーター育成を念頭に置いた「地層処分事業」への知的興味を向上させる土木教育プログラムの構築を行った。

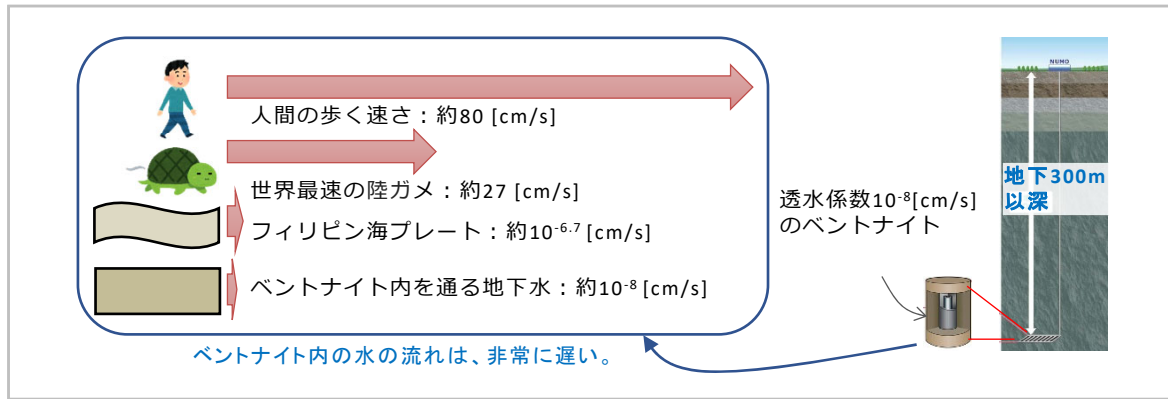


図2 教材の例（ベントナイト内の水の流れが非常に遅いことを実感するための説明）



図3 ベントナイトの膨潤性および難透水性を体感する実験



図4 早稲田大学オープンキャンパスでのWEBIによる説明状況

「パートナーシップ型」合意形成モデルによる地層処分事業における考慮要素の特定をめぐる法的研究

研究代表者

友岡 史仁

日本大学 法学部

採択された研究分野

法学、環境社会システム

研究目的

本研究では、地層処分事業における候補地選定手続という世界的な課題について、イギリス政府における制度設計および同国西カンブリア地域の実証事例を素材にしたものである。この事例の特徴は、とりわけ「パートナーシップ型」と称し得る合意形成モデルを活用しようというものであるが、本研究ではこれが多層的な利害関係者が存在する中で、同事業の推進に当たり、フォーマルな手法を主眼とした制度設計であることに着目し、当事者間の合意形成に際し求められる様々な考慮事項の具体的内容を提示し検証するものである。

研究方法

本研究では、イギリス政府が2008年以降に設計した「パートナーシップ型」合意形成モデルの実践例を中心に現在に至るまでの過程を追うこととした。その内容は、2008年段階における当初モデルの構築とそれにあわせた同国西カンブリア地域における実践例、その後、このモデルが2014年白書により踏襲され、なかでも共同体との協働のプロセスは2018年改訂文書によって継承されることに伴う現状の把握と検証を行うというものであり、政府文書の発掘や関係当事者間のやり取りを示した諸文献の調査を前提とするものである。

また、研究協力者である和泉田保一准教授(山形大)との計3回の研究会合やオンライン会合を通じて密接に連絡を取りながら、素材の共有と必要な論点の抽出・検証を行った。なお、研究申請時に認められた現地調査はコロナ禍により実現には至らないなど、当初予定にあった研究方法の実現には至らなかった面もあるが、文献調査を主とした各種研究方法の駆使によりカバーするよう努めた。

得られた成果

研究申請時において構造が不明確であった「パートナーシップ型」モデルの具体的課題が明らかになった。上記(研究方法)にも言及したように、2008年以降のモデル(初期)に基づき実施された合意形成手法は、各地域代表者(議員)による投票において否決という結果に終わっているが、逆にその失敗原因を探求することを通じ、その手法において何を考慮要素とすれば事業推進に寄与するかという視点を明らかにできたと考える。

とりわけ、カンブリア州から大臣への書簡によって、「撤回の権利」など自治体が法的拘束力を持たせる形で制度化を望んでいた事実であったり、合意形成時に取得した情報自体が必ずしも正確ではないとの評価があったりしたなどの点が、明らかになった(図表1)。

- 「撤回の権利」が法的に明文化されていないことが意識されている点
- 実際には信頼できる住民の支持が明らか不足している点
- 電話調査の結果、例えば、カンブリア住民の無作為サンプルの70%が地層処分事業に係る候補地選定プロセスについてほとんど、あるいは何も知らなかったように、実際には賛否の意思表示がなされているとは限らない点
- 明確で透明性のある意思決定がなされなければならないことは明らかである点

図表1 カンブリア州から大臣への書簡(2013年2月)より得られた視点

支援研究の成果概要

以上のほか、2018年に当初モデルを改定することで、地域を限定する一方、「パートナーシップ」が形成される以前に「ワーキンググループ」の立ち上げを求める新方式が導入されたことで、合意形成の手続的あり方がより緻密化されていることが分かった(図表2)。

このような変更は、合意形成手法をより当事者間にシフトするものである点で、当初モデルでは強かった政府の関与をできるだけ弱める構造がとられる事実を通じ、国・自治体といった行政機関による関与の在り方をめぐる重要な素材を提供していることが分かった。



図表2 新たなパートナーシップによる決定の枠組

出典: Department for Business, Energy and Industrial Strategy, *Implementing Geological Disposal- Working with Communities* (December 2018), figure 9.

地層処分の超長期的影響に関する世代間正義と民主的合意形成の法哲学的・法政策論的基盤構築

研究代表者

吉良 貴之

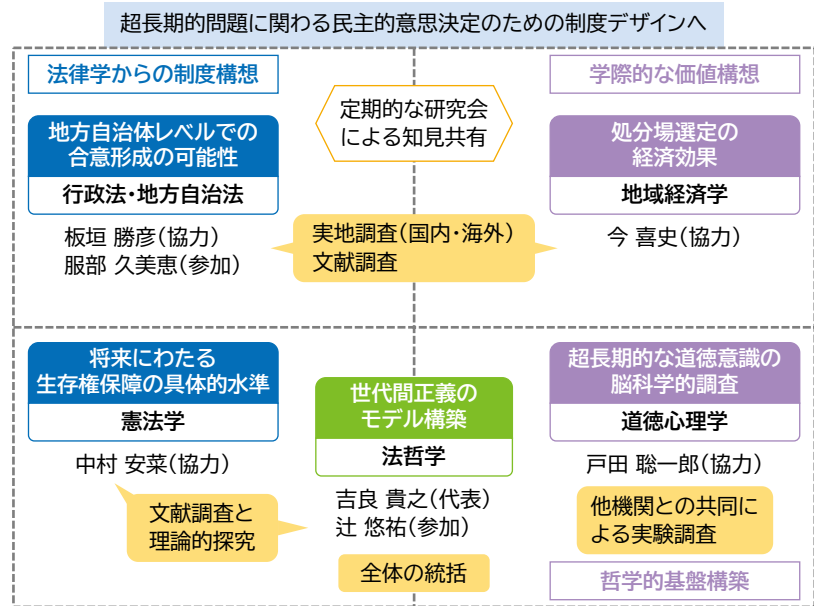
宇都宮共和大学 シティライフ学部

採択された研究分野

法・政治哲学、公法学

研究体制

研究代表者による法哲学研究を中心として、地層処分事業に関わる価値対立状況の整理を行う経済学・道徳心理学チームと、現在の民主的プロセスを将来志向的に組み替える制度構想を探究する法学チームに分け、理論・実証・制度構想のバランスをとった(右図)。



研究目的

放射性廃棄物の地層処分は数万年規模の時間的スケールが問題になる。しかし、通常の民主的な政治プロセスは現在中心主義的であり、将来世代の権利や利益を扱うには困難がある。

そこで本研究では次の①②の目的を設定した。

- ① 世代間正義の理念は、現在世代の責任(放射性廃棄物処分であれば「汚染者負担」等の原理)を重視するか、それとも科学技術の今後の進歩を前提とした将来世代の自律=自己決定権を重視するかなど、多様でありうる。そこから、どのような世代間正義の理念を取るかによって、具体的な法政策がどのように変わるかを示す。
- ② 理念レベルの考察を踏まえることで、処分場を単なる「迷惑施設の押しつけ」と捉える状況からの脱却を目指す。将来的な「科学都市」ビジョンに向けた価値対立状況の生産的な

組み換えと、その社会実装のための法的問題の明確化を行う。

この研究目的のもと、将来世代と現在世代の関係における正義(世代間正義)の理念がいかにあるべきかを問い(法哲学)、そこでいかなる価値の対立が起こりうるかを整理し(地域経済学、道徳心理学)、それを踏まえた具体的な法制度構想の検討を行う(公法学、法・政治哲学)という課題を設定した。

研究方法

各分野の文献講読を踏まえた理論構築を主たる研究方法とした。学際的な研究体制を構築していることから、定期的な研究会合を開催し、すり合わせと論点共有を行った。また道徳心理学研究において脳科学的研究を組み込み、社会問題に対する実験哲学的アプローチをとったことも特色の一つである。

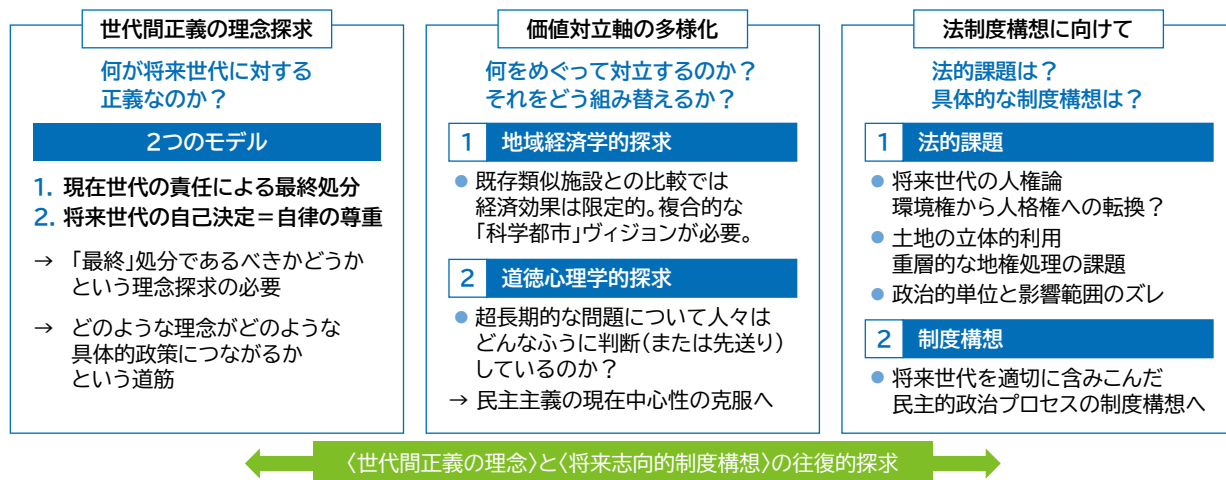
成果

- (1) 法哲学研究による世代間正義モデルの探求では、「世代の主体性」の条件を問い、世代単位での「責任」「自律」など、尊重すべき価値の明確化を行い、選択される理念に応じて地層処分の具体的なあり方が変わりうることを確認した。また現代的な問題として、1995年以降の京都議定書体制における取引モデルと、2015年以降のパリ協定体制における通時的普遍主義パラダイムの比較を理論的に重要なものと位置付けた。地球規模での環境問題と比較することは、放射性廃棄物処分が将来に対する「縦」の正義だけでなく、現在の民主的政治プロセスに歪みを生じさせないという「横」の正義の観点も必要だということを示すのに有用である。
- (2) 経済学・道徳心理学研究では、超長期的な道徳問題についてどのような価値を重視すべきかを実証的・実験的に探求し、〈価値対立軸の実りある多様化〉のための整理を行った。そのうえで、地層処分をめぐる価値対立の内実を明らかにすることを目指し、①選定地の雇用に与える影響についての地域経済学的研究と、人々の超長期的な道徳判断についての脳神経科学的研究の2つのアプローチで取り組んだ。①によれば、既存の類似施設との比較によれば雇用そのものの経済効果は限定的である可能性があり、仮に地層処分事業が雇用創出効果をも狙うのであれば既存の類似施設とはまた異なった複合的なヴィジョン

ンを持たなければならない。②では超長期的な道徳判断につき、いわゆるトロッコ問題の変形バージョンを考え、人々が世代間正義をめぐる超長期的問題にあたって「何を」判断しているのかを実験的に明らかにする手がかりを得た。

- (3) そうした価値をめぐる基礎研究をふまえ、それをめぐる熟議プロセスを社会実装するためにはどのような法制度上の問題がありうるかを公法学・政治哲学研究によって探求した。憲法学の観点からは、地層処分において問題になりうる人権として環境権に焦点をあて、従来の社会権的構成の限界が指摘され、人格権的構成の可能性が確認された。これは多元的な価値を包摂しうる人権構想としての意味がある。行政法学の観点からは、処分場建設における「土地の立体的利用」について解決すべき法的論点を確認し、また地方自治法の観点から、意思決定の範囲と当該事業の影響を受ける範囲のズレがある場合の課題を確認した。こうした法的課題をふまえたうえで、将来世代を組み込んだ法制度構想を具体的に比較検討し、そのメリット・デメリットを確認した。

以上の構成により、価値に関わる原理的探求と法制度的探求を往復しながら、超長期的な世代間正義をめぐる問題について「価値対立状況下での将来志向的な民主的政治プロセス」の可能性、少なくともそれを実現するうえで取り組むべき課題を示したと考えている。



成果報告会の概要

2021年11月末をもって支援対象の8件の研究成果が取りまとまったことから、2022年2月28日に成果報告会を開催しました。

成果報告会は、オンラインにて一般公開形式で実施し、大学関係者や研究者、企業関係者など約140名の方にご参加いただきました。

当日は、研究者による成果発表に加え、発表内容に対する参加者からのご質問に対して質疑応答を実施しました。

成果報告会プログラム

時間	内容
13:00~13:05	諸連絡
13:05~13:15	開会挨拶・事業概要説明
13:15~14:10	研究発表・質疑応答(セッションⅠ) <ul style="list-style-type: none">■ 野波 寛 (関西学院大学社会学部 教授) 「地層処分施設のための段階的・協調的アプローチの実践にむけた実証的研究：国民的議論の公正な進め方」■ 高嶋 隆太 (東京理科大学理工学部 教授) 「情報・コミュニケーションによる選好変容と世論形成に関する社会科学的分析」
14:10~14:20	休憩
14:20~15:15	研究発表・質疑応答(セッションⅡ) <ul style="list-style-type: none">■ 吉良 貴之 (宇都宮共和大学シティライフ学部 講師) 「地層処分の超長期的影響に関する世代間正義と民主的合意形成の法哲学的・法政策論的基盤構築」■ 友岡 史仁 (日本大学法学部 教授) 「「パートナーシップ型」合意形成モデルによる地層処分事業における考慮要素の特定をめぐる法的研究」
15:15~15:25	休憩
15:25~16:20	研究発表・質疑応答(セッションⅢ) <ul style="list-style-type: none">■ 小峯 秀雄 (早稲田大学理工学術院創造理工学部 教授) 「社会啓発と科学コミュニケーター育成を念頭に置いた「地層処分事業」への知的興味を向上させる土木教育プログラムの研究」■ 萱野 貴広 (静岡大学教育学部 教務職員) 「受容から合意に至るArgumentデザインとその検証」
16:20~16:30	休憩
16:30~17:25	研究発表・質疑応答(セッションⅣ) <ul style="list-style-type: none">■ 小松崎 俊作 (東京大学大学院工学系研究科 准教授) 「NIMBY施設に対する態度形成過程の実証的分析：個人と社会、受益者と受苦者の意識の相違に着目して」■ 結城 正美 (青山学院大学文学部 教授) 「環境文学にみる対話のパラダイム：地層処分を話し合う〈共通語〉を求めて」
17:25~17:30	閉会挨拶

成果報告会の様子



原田委員長



野波先生



高嶋先生



小松崎先生



結城先生



萱野先生



小峯先生



友岡先生



吉良先生

社会的側面に関する研究支援事業についてはこちら
<https://www.numo.or.jp/pr-info/pr/social.html>



本資料は、エム・アール・アイ リサーチアソシエイツ株式会社が、原子力発電環境整備機構から受託した「地層処分事業に係る社会的側面に関する研究支援Ⅱの運営」の結果をまとめたものです。

2022年3月