

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：

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

成 果 報 告 書

2021年11月30日

研究代表者：高嶋 隆太（東京理科大学・教授）

概要

研究成果の概要

本研究では、エネルギー技術や地層処分の社会的受容性と情報との関係に関する社会調査および統計的手法による分析を行い、主に、以下のような成果が得られた。情報保有量と、エネルギー技術や地層処分に対する効用との関係を示した。特に、原子力に対する賛否の傾向が強いいずれの層も原子力や放射線の情報保有量が高いことが明らかとなった。また、エネルギー・環境、原子力、廃棄物処分に関する情報を提供したときの影響について分析を行い、情報提供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示されたことや、これらの変容は、二酸化炭素排出と発電技術、原子力の安全対策、高レベル放射性廃棄物等に関する情報の影響が比較的強いことが明らかとなった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、これまで先行研究では示されていないような廃棄物処分のみならずエネルギー技術も含めた効用と情報保有量との関係や、社会的受容性に対するエネルギー・環境の情報提供の影響を明らかにしたことは学術的に意義のあるものとする。さらに、社会的受容性に関してクラスター化したそれぞれの層と情報保有量との関係や、態度変容に影響のある情報を明らかにしたことは、今後、地層処分事業におけるコミュニケーション活動の方針について示唆を与えるような成果が得られたことから社会的意義のある成果でもあると考える。

研究分野：エネルギー経済学，経済性工学，行動科学

キーワード：社会的受容性，世論形成，態度変容，情報保有量，情報提供，ランダム化比較試験，コンジョイント分析，クラスター分析

目次

1. 研究開始当初の背景.....	1
2. 研究の目的.....	2
3. 研究の方法.....	3
3.1 情報保有量.....	3
3.1.1 社会調査・実験.....	3
3.1.2 コンジョイント分析.....	3
3.1.3 クラスタ分析.....	4
3.2 情報提供.....	5
3.2.1 社会調査・実験および差の分析.....	5
3.2.2 情報提供の影響評価.....	5
3.3 エージェントベースシミュレーション.....	6
3.3.1 世論形成過程のモデル化.....	6
3.3.2 個人のモデル化.....	6
3.4 人権の保護及び法令順守への対応.....	7
4. 研究成果.....	8
4.1 情報保有量.....	8
4.1.1 コンジョイント分析.....	8
4.1.2 クラスタ分析.....	9
4.1.3 情報保有量と社会性.....	11
4.2 情報提供.....	12
4.2.1 対照群と処置群の差の分析.....	12
4.2.2 情報の影響分析.....	13
4.3 エージェントベースシミュレーション.....	15
4.3.1 世論分析シミュレータの構築.....	15
5. 発表論文等.....	17
6. 研究組織.....	18
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）.....	19
参考文献.....	20
付録.....	21

図目次

図 3-1	世論形成過程モデル.....	6
図 4-1	エネルギーミックスに対するコンジョイント分析結果.....	8
図 4-2	廃棄物処分に対するコンジョイント分析結果.....	9
図 4-3	エネルギーミックスおよび高レベル放射性廃棄物処分場の 効用に関するクラスター分析.....	10
図 4-4	各クラスターの情報保有量・社会性.....	11
図 4-5	世論分析シミュレータの操作画面.....	16

表目次

表 3-1	エネルギーミックスに関する属性と水準.....	4
表 3-2	廃棄物処分にに関する属性と水準.....	4
表 4-1	各クラスターの部分効用の変動幅.....	10
表 4-2	原子力の社会的受容性 (Q2) に関する差の分析.....	12
表 4-3	高レベル放射性廃棄物の社会的受容性 (Q6) に関する差の分析.....	13
表 4-4	情報の影響 (1)	14
表 4-5	情報の影響 (2)	14

用語の一覧

専門用語

本報告書での表記	意味など
コンジョイント分析	回答者が選択した因子、水準の組み合わせの順位データをもとに各評価項目に対し、どの程度の満足度が与えられるかについて数値化し、定量的に分析する手法。
クラスター分析	対象の集団(集合)に対して、互いに類似した性質を持つもの(要素)のグループを作成(クラスター化)して、その対象を分類する方法。
支払意思額	対象のモノやコト(現状の変化も含め)に対して、自ら支払ってもよいと考える最大金額。

略語

本報告書での表記	正式名称・意味など
NIMBY	Not in My Back Yard

1. 研究開始当初の背景

2015年にパリで開催された国連気候変動枠組条約締約国会議にて、パリ協定が採択された。日本においては、このパリ協定の枠組みを受けて、2030年度の温室効果ガスの排出を2013年度の水準から26%削減する目標の他に、長期的な目標として、2050年までに80%の排出削減を目指すとしている。この削減目標のため、2018年7月に閣議決定された第5次エネルギー基本計画においては、2030年度に発電時二酸化炭素を発生しない電源比率44%を目指すべく、再生可能エネルギーを22~24%、原子力を22~20%とそれぞれを電源構成比率の目標値としている。本目標を達成するため、現在保管されている18,000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すとしている。しかしながら、地層処分に関する社会経済的な評価が十分な状況にあるとはいえず、社会的受容性等の定量的な分析が必要である。

これまで、原子力エネルギーや原子力関連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。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、それらへの支払意思額など、様々な角度から世論調査及び統計分析が行われてきた。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。Kwok et al. (2017)は、香港において情報と世論の関係についてのフィールド実験を行い、肯定的、否定的な情報をそれぞれ別のグループに与えることによって、各グループにおける意見の変容について分析をしている。Stefanelli et al. (2017)は、スイスにおける廃棄物貯蔵の社会的受容性に関する世論のダイナミクスと安定性について調査を行っている。各サンプルに対し、サイト選定プロセスについての意見を回収し、肯定的、否定的それぞれの考え方において、視点が異なることを明らかにしている。施設受け入れの動機に関して、Frey and Oberholzer-Gee (1997)は、経済実験から、金銭的インセンティブを追加することで施設受入の賛成割合が減少することを示している。Di Nucci (2019)は、Frey and Oberholzer-Gee (1997)分析結果からさらに、金銭的な補償より公共財のような非金銭的なもの享受することにより受け入れの可能性が高まることを示している。原子力関連施設に対する便益の推定に関する研究も多く行われている。Murakami et al. (2015)は、日本、米国の消費者に対する再生可能エネルギー、原子力の支払意思額の測定を行なっている。いずれの国においても、エネルギーミックスにおける原子力の占める割合が増えることで、支払意思額に対して負の影響があることが示されている。Vainio, Paloniemi, and Varho (2017)は、共分散構造分析により原子力への信頼、リスク認知、気候変動問題、原子力の代替に対する支払意思額等の関係を示している。特に、NGO、公的機関、原子力関連企業の情報を信頼している各層に対する影響について分析を行い、それぞれの信頼に対するベネフィット・リスク認知、支払意思額への影響について明らかにしている。Woo et al. (2017)は、韓国における使用済燃料施設の社会的受容性と支払意思額について評価や対象施設の費用便益分析を行っている。

これらの先行研究では、情報に関する精緻な分析やコミュニケーションの世論への影響、個人の選好と態度、効用の関係を明らかにしていない。さらに、将来の政策決定ためのシミュレーション分析もほとんど実施されていない。

2. 研究の目的

本研究では、原子力エネルギー、高レベル放射性廃棄物、地層処分に関して、情報の種類や与え方、コミュニケーション方法が、どのように個人の選好に影響し、その変容が世論形成に至るのかについて、社会科学的観点から明らかにすることで、地層処分の社会経済的価値へ示唆を与えるような社会・学術の両面に貢献することを目的とする。

本目的を達成するための遂行内容は、以下のとおりである。

- エネルギー、環境、地層処分に関する情報を与えるような社会調査・実験を実施し、情報と地層処分に係る個人の選好変容の関係を統計的手法により示す。
- エネルギー政策、原子力や地層処分の事業に賛成、反対でもない中立的な立場のグループに対し、統計的手法により、賛否それぞれどちらのグループになり得るかについて分析を行う。
- 上記の調査、分析の結果からさらに、個人の選好変容と世論形成の関係を定量的に示す。
- 地層処分に関連した NIMBY (Not In My Back Yard) 問題、世代間公平性等に注目し、それぞれの傾向を示すサンプルがどのような効用と情報保有量との関係であるかを示す。
- 上記の調査や分析の結果を元に、世論形成のエージェントベースシミュレーションモデルを構築することで、エビデンスに基づく政策決定に示唆を与える。
- 本研究の結果について、原子力・放射線関連、モデル分析の研究者にインタビュー調査を実施することで、上記のシミュレーションにフィードバックさせるとともに、将来の情報発信やコミュニケーションの方法を提示する。

3. 研究の方法

本研究では、社会調査・実験および統計的手法を用いることで、原子力エネルギー、高レベル放射性廃棄物、地層処分の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において分析を行う。

3.1 情報保有量

3.1.1 社会調査・実験

本調査は、2019年6月20日～2019年6月22日に、インターネットによる調査形式（株式会社マクロミルの実施）により、全国の15～79歳の男女2,745人を対象に実施した。コンジョイント分析に用いる完全プロフィール評定型実験の質問項目では、各シナリオに対してそれぞれ5段階の数値評価を行うように設定している。その他の主な質問項目として、原子力に関する情報保有量、放射線に関する情報保有量、今後の原子力発電の利用に対する考え、高レベル放射性廃棄物の認知や考えについて、普段の生活意識や行動（社会性）などである。詳細な質問項目は付録に記載する。

3.1.2 コンジョイント分析

エネルギーミックスに対する国民の効用は、完全プロフィール型コンジョイント分析により算出することが可能である。コンジョイント分析とは、商品やサービスが複数の属性から構成されていると見なし、ある消費者がどの属性にどれだけ重きをおき、どれだけの効用を感じているのかを定量的に求める分析手法である。ここでは、消費者*i*が財・サービス*j*に対して感じる効用（全体効用 $U_{i,j}$ ）が、各属性*k*の効用（部分効用 $u_{i,k}(l)$ ）の線形和で表現されると仮定する。部分効用 $u_{i,k}(l)$ の値は各属性*k*の水準*l*に依存する。

$$U_{i,j} = \sum_k u_{i,k}(l)$$

完全プロフィール型コンジョイント分析は、財・サービスに対する選好を被験者に直接尋ねて得られるデータに基づいて部分効用を推定する、表明選好型の手法である。ここではまず、各属性の様々な水準値を組み合わせて複数の仮想的な財・サービス（プロフィールと呼ぶ）を作成する。それら複数のプロフィールを被験者へ提示し、それぞれの好ましさに関する点数を付けることや、好みの順序を回答させることで評価させる。そうして得られたプロフィール間の選好点数の大小関係や選好順序が説明可能となるような各属性・各水準の部分効用を、最小二乗法などにより推定する。また、部分効用が求まると、消費者*i*の各属性*k*の相対重要度 $W_{i,k}$ 、すなわち消費者*i*が望ましい財・サービスを選択する際にどの属性がどの程度の影響を及ぼしているかを示す指標を次式で計算できる。

$$W_{i,k} = \frac{\text{属性}k\text{の部分効用の範囲}}{\text{各属性の部分効用の範囲の総和}} = \frac{u_{i,k}^{\max} - u_{i,k}^{\min}}{\sum_k (u_{i,k}^{\max} - u_{i,k}^{\min})}$$

ここで、 $u_{i,k}^{max}$ は消費者*i*の属性*k*の各水準に対する部分効用の中で最大の値、同様に、 $u_{i,k}^{min}$ は消費者*i*の属性*k*の各水準に対する部分効用の中で最小の値をそれぞれ示す。

本研究では、エネルギーミックス、特に、再生可能エネルギー、原子力の比率や2030年度の二酸化炭素削減率（2013年度比）について、また、高レベル放射性廃棄物の処分場に関しては、地層処分場とあなたの居住地との距離、処分方法、処分場をあなたの居住地の隣接地域に受け入れたときの補償額について完全プロファイル型コンジョイント分析を行う。本分析にあたり、上記のそれぞれの項目（因子）の水準に対し、回答者が評価を行う必要がある。完全プロファイル型コンジョイント分析においては、全ての組み合わせについての評価を行う必要があるが、エネルギーミックス、高レベル放射性廃棄物の処分場それぞれに関する質問項目は、3因子3水準の27通りと比較的多数の組み合わせを考えることとなるため、直行表による実験計画法により9通りに減少させることで、回答者が評価を行う。本研究におけるコンジョイント分析の結果に関して、本分析の過程で行う数量化一類により分析結果が得られ、有意水準5%を満たしたものについて結果を算出する。表3-1、表3-2に、完全プロファイル型コンジョイント分析における水準を記載する。

表 3-1 エネルギーミックスに関する属性と水準

再生可能エネルギー 電源比率	原子力発電電源比率	CO ₂ 排出量削減率
10%	0%	10%
20%	10%	20%
30%	20%	30%

表 3-2 廃棄物処分に関する属性と水準

処分場から 居住区域までの距離	処分方法	処分場隣接 受け入れ時の補償額
5km 未満	最終処分	補償額 0%
5km～10km	回収可能性の担保	現世帯所得の 5%
10km 以上	地上管理	現世帯所得の 10%

3.1.3 クラスタ分析

コンジョイント分析の評価は、部分効用が単なるランダム変動ではなく、回答間で複数の異なった効用パターンがある場合には、これを平均するとパターンが互いに打ち消しあって、傾向が見えなくなるという注意点が存在する。したがって、部分効用の傾向が似ている人をまとめるというような観点もまた必要となる。

完全プロファイル型質問を用いたコンジョイント分析では、個人ごとに要因水準の選好がスコアとして保存されているため、部分効用を個人ごとに計算することができる。そこで、この個別の部分効用を、クラスタ分析を用いて分類することで、サンプルの効用を幾つかのパターンに分類することが可能となる。本研究では、非階層的なクラスタリング手法である k-means 法を用いて、部分効用に対して同質性を持つグループの分類を行い、各クラスタの特徴を考察した。

本研究では、エネルギーミックスに対する部分効用および高レベル放射性廃棄物の処分場に対する部分効用を用いたクラスター分析を実施することにより、電源構成や設備に対する効用のパターンを把握するのみでなく、これらを紐づけた部分効用に関しても考察を行う。また、非階層クラスター分析におけるクラスター数には、各クラスター間の平方和を比較するエルボー法の結果および、クラスター数を変化させた場合の部分効用の比較を行い、最も特徴が表れたものを採択した。

3.2 情報提供

3.2.1 社会調査・実験および差の分析

本調査は、2021年8月11日～2021年8月12日に、インターネットによる調査形式（株式会社マクロミルの実施）により、全国の15～79歳の男女4,000人を対象に実施した。日本の人口分布に従うように、北海道、東北、関東、中部、近畿、中国、四国、九州の8つの地域に分けてサンプリングを行った。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う。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。詳細な質問項目、情報内容を付録に記載する。

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について調べる。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について分析を行う。情報の影響評価の詳細については、次節で説明する。

3.2.2 情報提供の影響評価

対照群と処置群の回答結果に関して統計的に有意差のある質問項目の選択肢について、処置群の個人*i*がその対象の選択肢を選んだ確率を*P_i*とする。情報*j*が提供され、対象の選択肢を選んだときの効用を*U_{iA}*、選択肢を選ばなかったときの効用を*U_{iR}*とすると

$$U_{iA} = \alpha_A + \sum_j \beta_{Aj} x_{ij} + \varepsilon_{iA}$$

$$U_{iR} = \alpha_R + \sum_j \beta_{Rj} x_{ij} + \varepsilon_{iR}$$

と表せる。個人が対象の選択肢を選んだとき、 $U_{iA} > U_{iR}$ となることが合理的であると考えられるため、 $\varepsilon_{iA} - \varepsilon_{iR}$ がロジスティック分布に従うとすれば、

$$P_i = P[U_{iA} > U_{iR}]$$

$$= P[\varepsilon_{iR} - \varepsilon_{iA} < \alpha_A - \alpha_R + \sum_j (\beta_{Aj} - \beta_{Rj}) x_{ij}]$$

$$= F \left[\alpha_A - \alpha_R + \sum_j (\beta_{Aj} - \beta_{Rj}) x_{ij} \right]$$

となり、 $\alpha = \alpha_A - \alpha_R$ 、 $\beta_j = \beta_{Aj} - \beta_{Rj}$ とすれば、以下の回帰モデルが得られる。

$$\ln \left(\frac{P_i}{1 - P_i} \right) = \alpha + \sum_j \beta_j x_{ij}$$

本モデルと上記の社会調査・実験データを用いて、NLOGIT version 6.0 により各係数の推定を行い、どの情報に影響があるかについて分析する。本研究では、態度変容に対する各情報の重要性の順序に明確な仮説がないため、全変数を用いる強制投入法を採用する。

3.3 エージェントベースシミュレーション

3.3.1 世論形成過程のモデル化

エージェントベースシミュレーションは、個々の自律的行動主体間の局所的相互作用からシステム全体の大域的挙動が発現する創発過程を再現する数値実験手法である。本研究では、提供する情報の内容や個人がそれを認知する過程、政策、ならびにそれらの変化が世論形成に及ぼす影響を定量的かつ動的に分析可能なシミュレータを構築する。そのために、各々選好・情報保有量の異なる個人を自律的行動主体の単位とし、個人間の局所的相互作用として意見・情報の伝播を考える。そのうえで世論の形成を、各個人による好ましい政策オプションの選択行動から発現する大域的挙動としてモデル化する。

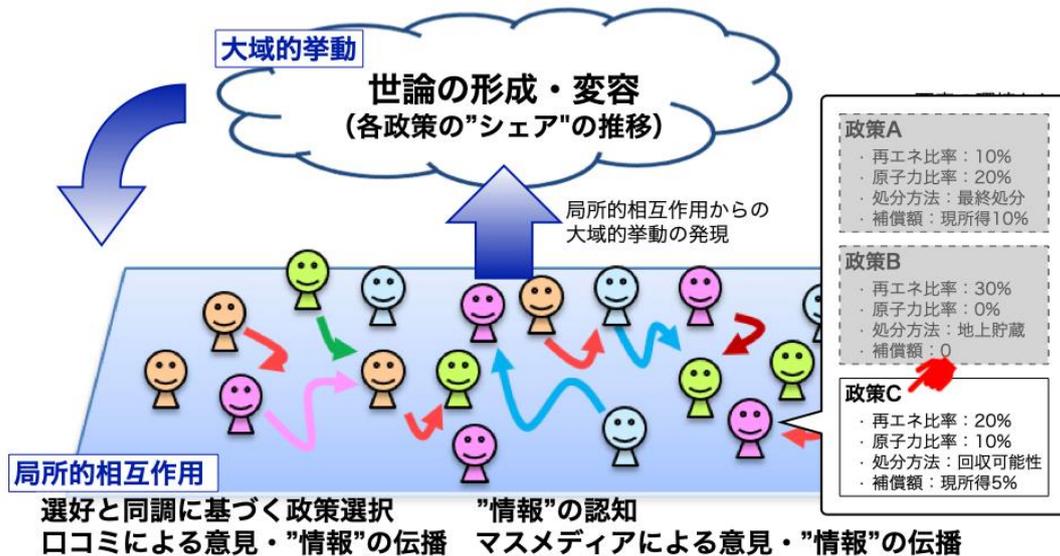


図 3-1：世論形成過程モデル

3.3.2 個人のモデル化

個人の有する属性として、選好、社会的同調度、情報保有量を考える。選好は政策を構成する各属

性（例えば原子力エネルギー比率、廃棄物処分方法、補償額など）に対する重視度・好ましさの度合いを、社会的同調度は他者の意見に対する重視度・好ましさの度合いを、情報保有量はエネルギー・環境等に関する情報の有無をそれぞれ表す。ここでは、情報の認知により選好が変容することを考慮する。これらの個人属性は3.1-3.2節の社会調査・実験の結果に基づき同定する。また、個人間には意見・情報伝播のチャンネルとして関係ネットワークが存在するものとする。

個人の意思決定行動として、自身の属性に基づく政策オプションの選択行為を考える。個人は一定期間ごとに、自身の選好および他者（友人、メディア）の意見に基づいて各政策オプションに対する全体効用を評価し、その値に応じて自身の意見（すなわち好ましい政策オプション）を確率的に選択するものとする。本研究では、時点 t に個人 i が政策オプション j から得られる全体効用 $U_{i,j,t}$ を次式で評価する。

$$U_{i,j,t} = w_1 \cdot \sum_{attr} u_{i,j,t,attr} + w_2 \cdot r_{i,j,t}^L + w_3 \cdot r_{j,t}^G$$

ここで、 $attr$ ：政策を構成する属性の添字、 $u_{i,j,t,attr}$ ：時点 t に個人 i が政策オプション j の属性 $attr$ の水準値から得られる効用、 $r_{i,j,t}^L$ ：時点 t に個人 i の知人が政策オプション j を支持している割合、 $r_{j,t}^G$ ：時点 t に社会が政策オプション j を支持している割合である。右辺第1項は自己の選好による効用を、第2項は“局所的な同調”による効用を、第3項は“大域的な同調”による効用をそれぞれ表している。 w_1 , w_2 , w_3 は各項の重み係数である。全体効用 $U_{i,j,t}$ の値に基づき、時点 t に個人 i が政策オプション j を選択する確率 $P_{i,j,t}$ を次式で求める。

$$P_{i,j,t} = \frac{\exp U_{i,j,t}}{\sum_j \exp U_{i,j,t}}$$

3.4 人権の保護及び法令順守への対応

本研究では、日本全国を対象に、エネルギー技術、原子力、地層処分の社会的受容性に関する社会調査を行なった。特に、被験者に情報を与え、その影響についての実験を実施したが、本調査・実験における個人情報に伴うデータについては、調査委託会社（株式会社マクロミル）が管理し、連結不可能匿名化されていることから、所属機関における倫理委員会の承認手続きは必要としないため該当しない。

4. 研究成果

4.1 情報保有量

4.1.1 コンジョイント分析

図 4-1 はエネルギーミックスの、回答者全体に対するコンジョイント分析の結果である。本結果から、原子力発電比率の重要度が最も高いことが観測され、エネルギーミックスのうち原子力発電の比率が 20%であるときの負の効用は、再生エネルギー比率 30%であるときや、CO₂排出量が 30%であるときの正の効用を上回るという結果が得られた。しかし、原子力発電所の電源比率が 0%であるときの部分効用の値もまた負の値を取っていることから、エネルギーミックスについての選好は、特定の電源のみでは無く、他の電源比率や環境への影響も総合的に加味して判断されていることが示唆される。

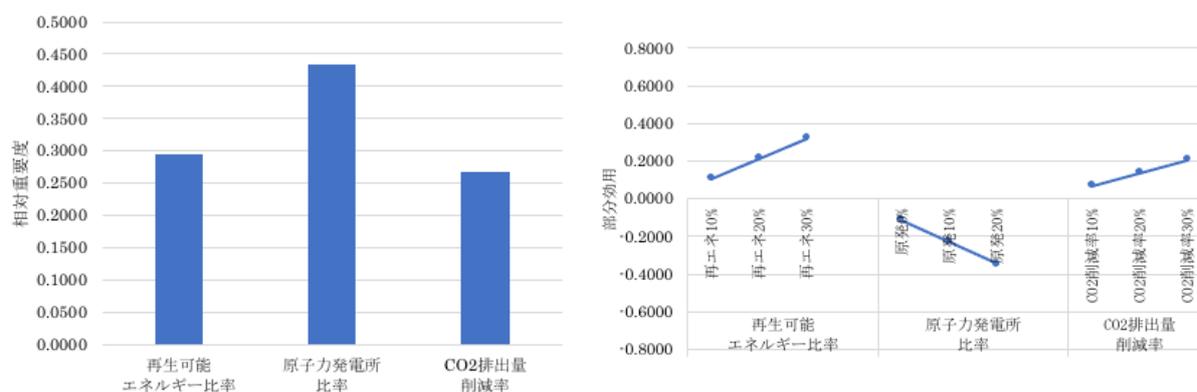


図 4-1：エネルギーミックスに対するコンジョイント分析結果（左：重要度，右：部分効用）

図 4-2 は、高レベル放射性廃棄物処分場の、回答者全体に対するコンジョイント分析の結果である。相対重要度において、一般市民は処分場から居住地までの距離および、処分場隣接受け入れ時の補償額に関する重要度が高いことが分かり、部分効用の値から、処分場から居住地までの距離が遠くなるほど、効用が増加し、処分場隣接受け入れ時の補償額が高くなるほど、効用が増加することが観測される。また処分方法に関しては、いずれの処分方法であっても一般市民には負の効用を与えるが、処分場隣接時の補償額が 5%の場合であれば、いかなる処分方法でも正の効用を与えることができることが観測できることから、金銭的なインセンティブが処分場の社会的受容性に有効であることが示唆される。

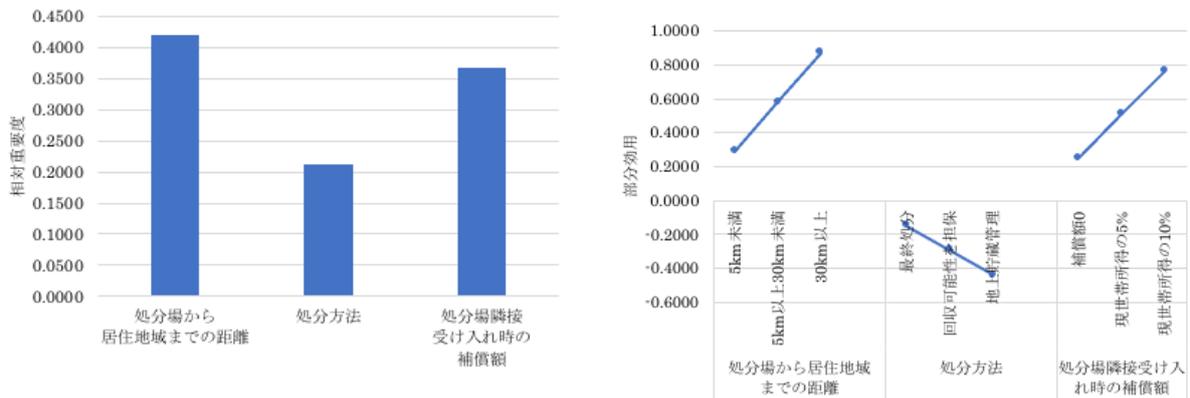


図 4-2：廃棄物処分に対するコンジョイント分析結果（左：重要度，右：部分効用）

4.1.2 クラスタ分析

図 4-3 はエネルギーミックスおよび高レベル放射性廃棄物の処分場に対する効用のクラスタ分析の結果を表している。本分析により、環境と設備に対する効用を紐づけてサンプルの効用の傾向を観測することができる。また、表 4-1 は各クラスタの特徴や部分効用の幅を表す。

クラスタ1 は、再生可能エネルギー比率で効用の正負が殆ど決まることから、「再生可能エネルギー賛成であるが他の属性には興味がない」層であることが示唆される。クラスタ2 は、同様に処分場隣接受け入れ時の保証金のみで効用が決まることから「金銭的インセンティブに高い効用を示す」層であることが示唆される。クラスタ3 は、原子力発電所の電源比率には関心を示さず、処分用に関して居住区域からの距離にのみ大きな効用の振りが観測されることから、「原子力に反対ではなく、処分場も距離のみ考慮する」層であることが示唆される。クラスタ4 は、原子力発電比率の増加で高い効用を示し、処分場に関しても補償金や居住区域からの距離によっては、原子力発電比率によらず、正の効用を取ることから「原子力に大きく賛成であり、地層処分にもある程度の興味がある」層であることが示唆される。クラスタ5 は、クラスタ4 とは対照的に、原子力発電比率の増加でとても低い効用を示し、効用の正負が殆ど原子力発電比率で決定してしまうことから「原子力に大きく反対である一方、他の属性には興味がない」層であることが示唆される。最後にクラスタ6 は、いずれの属性水準に関しても効用の増減の振りが小さく、「すべてにおいて無関心」層であることが示唆される。

クラスタ5 のような、原子力発電比率のみで効用が決定してしまう層に対する施策の検討は困難であるが、クラスタ2 やクラスタ4 といった、「金銭的なインセンティブ次第で、環境及び設備を受容する可能性がある層」が一定数存在することから、エネルギー技術に関する社会的受容性においては、環境の変化及び設備隣接に対する住民への補填の重要性が本結果より示唆される。

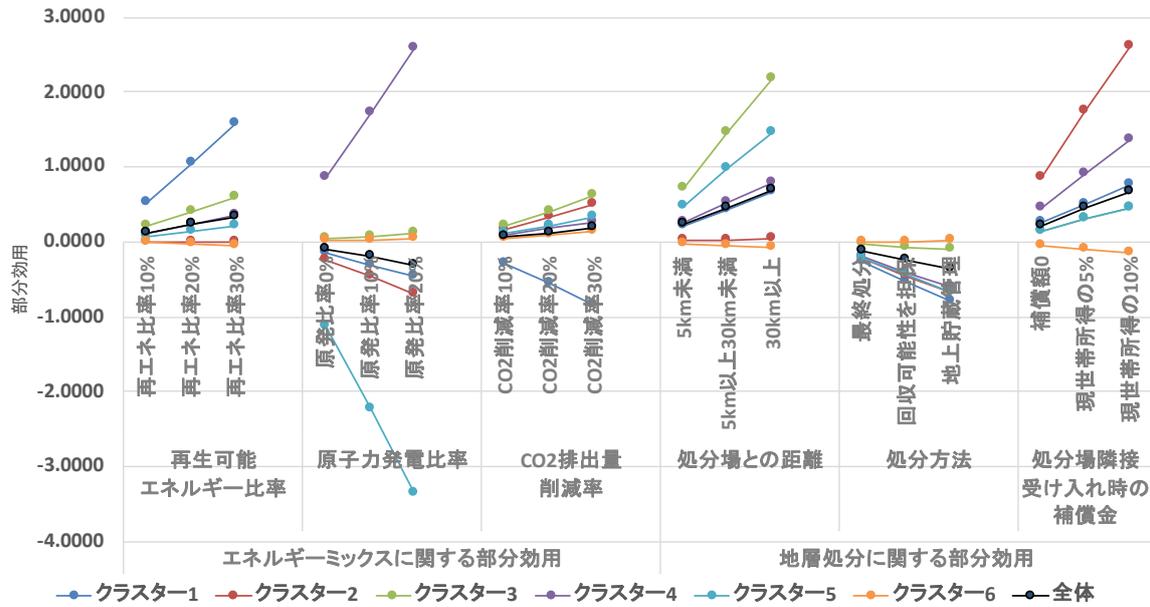


図 4-3：エネルギーミックスおよび高レベル放射性廃棄物処分場の効用に関するクラスター分析

表 4-1：各クラスターの部分効用の変動幅

クラスター	層の特徴	度数	各属性への反応					
			再生可能エネルギー比率	原子力発電比率	CO ₂ 排出量削減率	処分場からの距離	処分方法	隣接受け入れ時の補償額
1	再生可能エネルギー賛成であるが他の属性には興味がない	156	○ ↗	× →	○ ↘	○ ↗	○ ↘	× →
2	金銭的インセンティブに高い効用を示す	165	× →	○ ↘	○ ↗	× →	○ ↘	○ ↗
3	原子力に反対ではなく、処分場も距離のみ考慮する	187	○ ↗	× →	○ ↗	○ ↗	× →	× →
4	原子力に大きく賛成であり、地層処分にもある程度の興味がある	151	× →	○ ↗	× →	○ ↗	○ ↘	○ ↗
5	原子力に大きく反対である一方、他の属性には興味がない	190	× →	○ ↘	× →	○ ↗	○ ↘	× →
6	すべてにおいて無関心	432	× →	× →	× →	× →	× →	× →

4.1.3 情報保有量と社会性

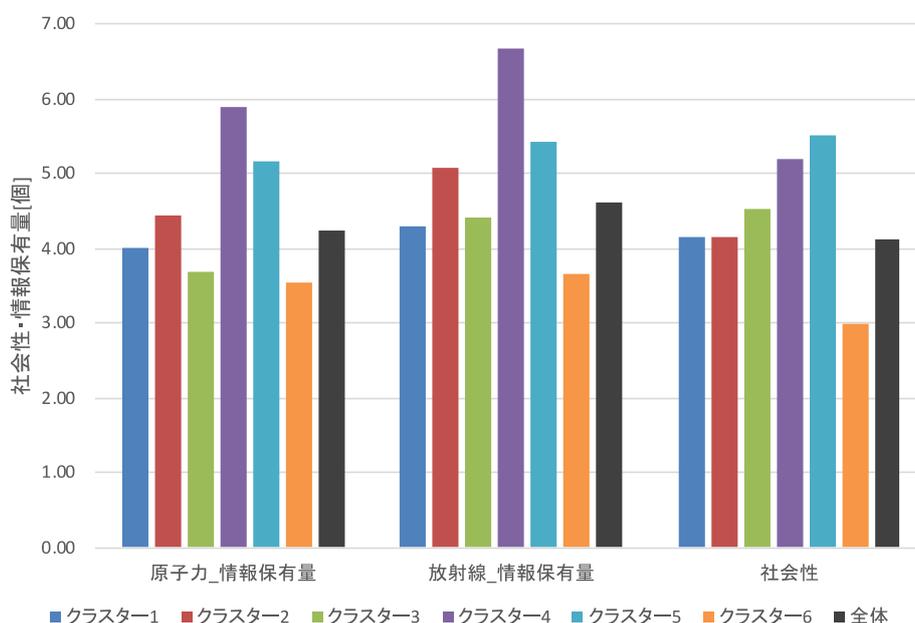


図 4-4：各クラスターの情報保有量・社会性

前節のクラスター分析から、サンプルの選好のパターンを分類し、それぞれの効用の傾向を特徴づける。以降では、クラスター分析に用いる変数として、同じ世論調査データで集計している社会性の程度および「原子力」、「放射線」に関する情報保有量を変数として追加し、分析結果の変化や各クラスターに属する人の社会性や情報保有量の特徴を考察した。図 4-4 は各クラスターの社会性の程度および情報保有量を表している。

クラスター1は、再生可能エネルギー比率に関する部分効用の変動が高い反面、他の評価属性に関しては水準間で効用の変動が見受けられないため、「脱炭素化技術における再生可能エネルギー比率を重視する層」であると示唆されるが、社会性、各情報保有量に関してはいずれも比較的低いことが分かる。クラスター2は、処分に受け入れのための金銭的インセンティブに対する効用は高い一方で、他の属性については興味の程度が低いことがわかる。また、クラスター1と同様、社会性および各情報保有量は比較的低いことがうかがえる。クラスター3は、処分の距離のみ大きい反応を示しており、社会性、各情報保有量に関してはいずれも低いことがわかる。クラスター4は、原子力発電比率において高い効用を示しており、社会性、各情報保有量いずれも高いことがわかる。クラスター5は、クラスター4とは逆に、原子力発電比率に対して負の大きな効用を示している一方で、社会性、各情報保有量いずれも比較的高いことがわかる。クラスター6は、いずれの属性においても興味がなく、社会性、各情報保有量とも低いことが示されている。

以上より、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。もしくは、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、社会性が高い状態となったことが考えられる。また、廃棄物処分に關しては、クラスター2や3のように、NIMBY傾向が強いことや金銭的インセンティブの効用が高いグループが存在するが、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も低いものと考えられる。

4.2 情報提供

4.2.1 対照群と処置群の差の分析

本節では、原子力および高レベル放射性廃棄物・地層処分の社会的受容性に関する質問項目 Q2, Q6 (質問項目の詳細は付録を参照) の回答結果に対して、カイ二乗検定を用いて、対照群と処置群の差の分析を行う。特に、Q6 については、「高レベル放射性廃棄物は、処分しなければならない」、「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」、「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」、「国が示した処分地の科学的特性マップに關心がある」の4つの項目に注目する。

表 4-2 は、原子力の社会的受容性に関する差の分析の結果が示されている。処置群は対照群と比較し「原子力発電をしばらく利用するが、徐々に廃止していくべきだ」は増加し(他の項目も全体的に増加)、「わからない」は減少する傾向がみられ、それぞれに対し1%水準で有意差があることがわかった。すなわち、情報が提供されたことにより、「わからない」からそれぞれの考えを持つことに至り、特に、「徐々に廃止していくべき」という考えが比較的多い結果となった。北海道においては、処置群と対照群との差は、ほとんど見受けられず、全国平均と比較し、情報の影響が少ないことがわかる。これは、北海道の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との影響により、他の地域より情報を得る機会が多いことが予想され、態度が情報に影響されないことが考えられる。

表 4-2 : 原子力の社会的受容性 (Q2) に関する差の分析

選択肢	地域	p値
原子力発電をしばらく利用するが、徐々に廃止していくべきだ (Q2-3)	全国	0.00011***
	北海道	0.09343*
わからない (Q2-6)	全国	0.00000***
	北海道	0.15399

*, **, *** : 10%, 5%, 1%有意

表 4-3 : 高レベル放射性廃棄物の社会的受容性 (Q6) に関する差の分析

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	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

表 4-3 は、高レベル放射性廃棄物や地層処分に関する社会的受容性に関する差の分析結果である。処置群において「高レベル放射性廃棄物は、処分しなければならない」、「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」、「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」の「どちらともいえない」がいずれも減少し、それぞれ 5%、5%、1%水準で有意差があることがわかった。これは、表 4-2 に示されている原子力の社会的受容性と同様に、情報の提供により自らの態度、考えを持つことに至ったことが考えられる。また、「国が示した処分地の科学的特性マップに関心がある」においては、「どちらかといえばそう思う」が増加し、5%水準で有意差がある結果となった。これは、一般的なエネルギー、原子力に関する情報を提供することにより、科学的特性マップに興味を持つきっかけとなることが示唆される。その一方で、北海道では、有意差はなく、原子力の社会的受容性に関する差の分析と同様、情報提供の影響が小さいことがわかる。しかしながら、「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」では、北海道において「そう思う」が増加し、1%水準で有意差がある結果となっている。全国においても「どちらかといえばそう思う」が有意差ありで増加傾向にあり、北海道では、地層処分の方法に対して情報の影響がより強い結果となっている。

4.2.2 情報の影響分析

前節の差の分析において有意差のある結果が、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、文献調査のどの情報に影響されたかについて、binary-logit モデルを用いて、ロジスティック回帰分析を行う。

表 4-4 : 情報の影響 (1)

情報	回帰係数			
	Q2-3	Q2-6	Q6-1-3	Q6-2-3
エネルギー自給率	0.01338	-0.43585***	-0.37290***	-0.13557
地球温暖化	0.31804***	-0.41997***	-0.57730***	-0.38994***
二酸化炭素排出と発電技術	0.26872**	-0.60994***	-0.53321***	-0.62007***
再生可能エネルギー	0.12619	0.00402	-0.06524	0.07959
原子力の安全対策	-0.29825**	-0.16643	0.18385	0.31128**
高レベル放射性廃棄物	0.38886***	-0.49216***	-0.72026***	-0.34142***
処分方法	0.39573***	-0.51991**	-0.91184***	-0.56477***
科学的特性マップ	-0.11569	-0.46162	-0.09178	-0.06558
文献調査	-0.14953	-0.04976	0.07260	-0.53246***

*, **, *** : 10%, 5%, 1%有意

表 4-5 : 情報の影響 (2)

情報	回帰係数			
	Q6-3-2	Q6-3-3	Q6-4-2	Q6-3-1 (北海道)
エネルギー自給率	0.32515***	-0.04467	0.28149**	2.16554**
地球温暖化	0.16207	0.00784	0.11600	-0.45070
二酸化炭素排出と発電技術	-0.11542	-0.26298**	0.21686*	-2.20954
再生可能エネルギー	0.13851	0.06248	-0.17400	1.41431
原子力の安全対策	0.43062***	-0.08009	0.36671**	0.21992
高レベル放射性廃棄物	0.02577	-0.08508	0.01183	2.46696**
処分方法	0.31023**	-0.24206*	0.48392***	1.19256
科学的特性マップ	-0.10798	0.00230	0.69619***	-1.15959
文献調査	-0.16010	-0.38530**	-0.14378	0.97558

*, **, *** : 10%, 5%, 1%有意

表 4-4, 4-5 は, 表 4-3 で示されている有意差のある結果に対して, 対照群のサンプルが回答に影響を及ぼした情報の結果を用いて, ロジスティック回帰分析の偏回帰係数が示されている. 原子力の社会的受容性に関する質問項目 Q2 においては, 「徐々に廃止していくべき」, 「わからない」いずれも 1%もしくは 5%有意で「地球温暖化」, 「二酸化炭素排出と発電技術」, 「高レベル放射性廃棄物」, 「処分方法」に影響されており, 係数の符号から, 「わからない」から「徐々に廃止していくべき」に至る傾向が強いことがわかる. Q6-1-3「高レベル放射性廃棄物は, 処分しなければならない」, Q6-

2-3「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」のいずれにおいても、「どちらともいえない」の減少は「地球温暖化」、「二酸化炭素排出と発電技術」、「高レベル放射性廃棄物」、「処分方法」に影響されている。その一方で、Q6-2-3はその他にも、安全対策、文献調査の情報にも影響を受けており、Q6-1-3と比較し、世代間公平性を考える場合、様々な要素（情報）に影響されることが示唆される。「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」のQ6-3-1「そう思う」（北海道）、Q6-3-2「どちらかといえばそう思う」（全国）の増加には、いずれもエネルギー自給率、すなわち、エネルギーセキュリティに関する情報の影響が比較的強いことがわかる。これは、いずれの項目においてもエネルギー自給率の影響は比較的強いものと考えられ、本項目のように、他の情報の影響力が弱い場合、相対的にエネルギー自給率の影響力が強い結果となることが考えられる。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になるきっかけになり得ることを示している。エネルギー自給率の他に、全国では処分方法に影響される一方で、北海道では、高レベル放射性廃棄物に影響を受ける結果となっている。処分方法の情報を得ることで、地層処分に対する考え、態度を明確にすることが考えられるが、北海道では、処分方法や立地に関する情報は相対的に得る機会が多く影響が小さい一方で、高レベル放射性廃棄物といったその場所に処分するものについての情報の影響が強いことが示されている。

4.3 エージェントベースシミュレーション

4.3.1 世論分析シミュレータの構築

エージェントベースモデリングに基づく世論分析シミュレータのプロトタイプを構築した。シミュレータ操作画面の概要を図4-5に示す。シミュレーションプラットフォームとして **artisoc Cloud** を用いた。シミュレーション設定機能として、個人間関係ネットワークの生成機能を実装した。関係ネットワークの規模やトポロジー、リンク数等を可変とすることで、個人間関係に対する世論形成過程の感度解析を可能にした。データ入力機能として、外部からの個人別属性データファイルおよび政策オプション別属性データファイルの読み込み機能を実装した。データ形式を時系列（例えば各エネルギー種の比率や補償額などの将来推移）とすることで、各要因の変化に対する世論形成過程の動的な分析を可能にした。また、データ出力機能として、各政策オプションの選択者数・割合の推移、情報保有者割合の推移などのリアルタイム同時可視化・書き出し機能を実装した。

個々人の属性として4.1-4.2節の社会調査・実験における成果を用いることで、エネルギー技術や地層処分に係る世論の形成過程とその推移、社会技術シナリオ別受容性、意見の伝播・変更過程、政策属性や情報認知に対する感度等の分析評価の実現が期待できる。

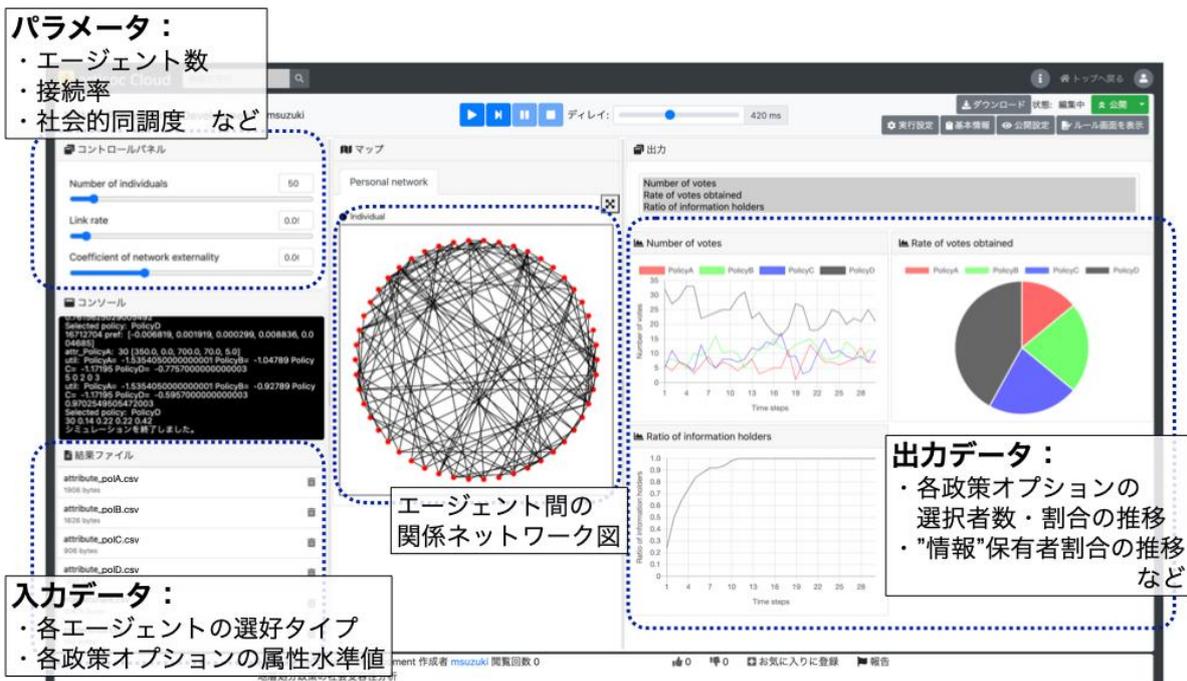


図 4-5：世論分析シミュレータの操作画面

5. 発表論文等

[雑誌論文]

特になし

[学会発表]

- 高嶋隆太「脱炭素社会の構築に向けた科学技術イノベーションの社会的受容性」日本オペレーションズ・リサーチ学会 危機管理と社会と OR 研究部会 2020 年度第 2 回研究会, 国立新美術館 (2020 年 10 月 15 日) (招待講演).
- 高嶋隆太, 木原直哉, 伊藤真理, 鈴木正昭, 飯本武志「エネルギー技術と高レベル放射性廃棄物の社会的受容性-原子力エネルギーに関する情報保有量の影響-」日本原子力学会 2021 年春の年会, オンライン (2021 年 3 月 17 日-19 日).

[図書]

特になし

[その他]

- 本研究主催ワークショップ「社会と技術の共生～地層処分の社会的受容性～」, オンライン (2021 年 10 月 27 日)

6. 研究組織

研究代表者	高嶋 隆太	(東京理科大学・理工学部経営工学科・教授)
研究協力者	飯本 武志	(東京大学・環境安全本部・教授)
研究協力者	鈴木 正昭	(中京大学・教養教育研究院・准教授)
研究参加者	伊藤 真理	(東京理科大学・理工学部経営工学科・講師)

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	地層処分手業に係る社会的側面に関する研究	高レベル放射性廃棄物地層処分の経済的価値と社会的受容性の関係	4,605	原子力発電環境整備機構

参考文献

- Di Nucci, M.R., Voluntarism in siting nuclear waste disposal facilities: Just a matter of trust? in *Conflicts, Participation and Acceptability in Nuclear Waste Governance*, Brunnengräber A., and Di Nucci, M.R. (Eds), Springer, pp.147-174 (2019).
- Frey, B.S., Oberholzer-Gee, F., The cost of price incentives: An empirical analysis of motivation crowding-out. *American Economic Review* 87, 746-755 (1997).
- Kwok, T.F., Yeung, C.H., Xu, Y., Swaying public opinion on nuclear energy: A field experiment in Hong Kong. *Utilities Policy* 46, 48-57 (2017).
- Murakami, K., Ida, T., Tanaka, M., Friedman, L., Consumers' willingness to pay for renewable and nuclear energy A comparative analysis between the US and Japan. *Energy Economics* 50, 178-189 (2015).
- Stefanelli, A., Seidl, R., Siegrist, M., The discursive politics of nuclear waste: Rethinking participatory approaches and public perceptions over nuclear waste storage repositories in Switzerland. *Energy Research & Social Science* 34, 72-81 (2017).
- Vainio, A., Paloniemi, R., Varho, V., Weighing the risks of nuclear energy and climate change Trust in different information sources, perceived risks, and willingness to pay for alternatives to nuclear power. *Risk Analysis* 37, 557-569 (2017).
- Woo, J.R., Jang, J., Moon, H.B., Lee, J., Analyzing public preference and willingness to pay for spent nuclear fuel facilities in South Korea: A latent class approach. *Progress in Nuclear energy* 100, 255-265 (2017).

付録

A.1 社会調査・実験（2019年6月20日～2019年6月22日）の質問項目

Q1 「原子力」の分野において、あなたは、次のそれぞれの事柄について、どの程度、ご存じですか。あてはまるものをお選びください。（それぞれ1つずつ）

- 原子力発電はウランの核分裂で発生した熱で水蒸気を作り、タービン発電機を回して発電している
- 原子力発電は少量の燃料で大量の電気を得ることができる
- 原子力発電を利用すると、放射能を持った廃棄物が発生する
- 福島第一原子力発電所事故の教訓などを踏まえ、原子力発電所や核燃料施設などの新たな規制基準が策定された
- ドイツやスイスは、今後、国内の原子力発電を段階的に廃止する方針である
- フランスやイギリス、アメリカは、原子力発電を主要な電源として利用する方針である
- 中国やインド、ロシアは、今後、国内の原子力発電を増やす方針である
- 原子力発電の使用済燃料から回収したプルトニウムは、再び原子力発電の燃料として利用されている
- 使用済核燃料のウランとプルトニウムを取り出し、再び燃料として再処理する過程で高レベル放射性廃棄物が発生する
- 原子力発電で発生する高レベル放射性廃棄物は、まだ処分地が決定していない
- 2017年7月に高レベル放射性廃棄物の処分地を選ぶ際に考慮される科学的特性を日本全国で俯瞰した「科学的特性マップ」が公表された

選択肢項目

1. よく知っている
2. ある程度知っている
3. 聞いたことがある
4. 知らない

Q2 「放射線」の分野において、あなたは、次のそれぞれの事柄について、どの程度、ご存じですか。あてはまるものをお選びください。（それぞれ1つずつ）

- 私たちは宇宙や大地、大気や食物から常に自然の放射線を受けている
- 世界には、世界平均の倍以上の自然放射線を受けている地域がある
- 放射線には、アルファ線やベータ線、ガンマ線、エックス線、中性子線などの種類があり、放射線の存在は、人間の五感で認識することができない
- 放射能は、時間がたつにつれて弱まる性質がある
- 放射線には、物質を通り抜ける性質や物質を変質させる性質がある
- 放射線は医療・工業・農業等さまざまな分野で利用されている
- 放射線から身を守るには、放射性物質から離れる、被ばくする時間を短くする、放射線をさえぎる方法がある

- 放射性物質の量や放射能の強さは、ベクレルという単位で表される
- 私たちの体への放射線の影響は、シーベルトという単位で表される
- 被ばく（放射線を受けること）には、体外から放射線を受ける外部被ばくと、呼吸や食事などで体内に取り入れた放射性物質から放射線を受ける内部被ばくがある
- 被ばくのリスクを低減させるため、食品中の放射性物質の摂取量が規制されている

選択肢項目

1. よく知っている
2. ある程度知っている
3. 聞いたことがある
4. 知らない

Q3 今後日本は、原子力発電をどのように利用していけばよいと思いますか。あなたの考えに近いものをお選びください。（回答は1つ）

- 原子力発電を増やしていくべきだ
- 東日本大震災以前の原子力発電の状況を維持していくべきだ
- 原子力発電をしばらく利用するが、徐々に廃止していくべきだ
- 原子力発電は即時、廃止すべきだ
- その他
- わからない
- 特になし

Q4 あなたは、「高レベル放射性廃棄物」という言葉を見聞きしたことがありますか。（回答は1つだけ）

- 見聞きしたことがある
- 見聞きしたことはない

Q5 どこで「高レベル放射性廃棄物」という言葉を見聞きしましたか。（回答はいくつでも）

- 新聞
- テレビ（ニュース）
- テレビ（情報番組）
- ラジオ
- 雑誌（週刊誌・月刊誌等）
- 自治体の広報紙
- 事業者の広報紙
- 本・パンフレット
- ビデオ・DVD
- 講演会・説明会等のイベント
- 学校

- 博物館・展示館・PR 施設
- 家族，友人，知人との会話
- 国，自治体のホームページ
- 原子力事業者，研究機関等のホームページ
- 検索サイト上のニュース（Google ニュースや Yahoo!ニュース等）
- テレビ局や新聞社などのニュースサイト
- スマートフォンのニュースアプリ（Gunosy，LINE NEWS，Smart News 等）
- SNS（LINE，フェイスブック，ツイッター等）
- メール配信（メールマガジン等）
- 動画投稿サイト（YouTube，ニコニコ動画等）
- 上記以外のインターネット情報
- その他

Q6 原子力発電所で使い終わった使用済核燃料から，リサイクルできるウランやプルトニウムを取り出すと，放射能レベルの高い廃液「高レベル放射性廃棄物」が残ります．これまで発生した高レベル放射性廃棄物は，ガラス素材と混ぜてステンレス製の容器に密封し，30年～50年ほど冷やした後，生活環境に影響がないように，地下 300m より深いところにある地層に埋設処分する計画です（最終処分場）．高レベル放射性廃棄物の処分について，あなたは，以下のような意見をどのように感じますか．あなたのご意見と近いものをお選びください．（それぞれ1つずつ）

- 高レベル放射性廃棄物は，処分しなければならない
- 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
- 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
- 国が示した処分地の科学的特性マップに関心がある
- 高レベル放射性廃棄物の地層処分の安全を確保することは可能だ
- 最終処分場で大きな事故は起きないだろう
- 高レベル放射性廃棄物の最終処分場を早急に決定しなければならない
- 高レベル放射性廃棄物の最終処分場は，速やかに決まると思う
- 処分事業が立地地域の雇用や経済に与える恩恵は大きいと思う
- 自分の住む地域または近隣地域に最終処分場が計画されても，反対はしないと思う
- 原子力発電の利用・廃止に関わらず，高レベル放射性廃棄物の処分に取り組まなければならない

選択肢項目

1. そう思う
2. どちらかといえばそう思う
3. どちらともいえない
4. どちらかといえばそう思わない
5. そう思わない

Q7 次のような再生可能エネルギー、原子力の比率や2030年度の二酸化炭素削減率(2013年度比)の選択肢があるとき、あなたは以下の項目をそれぞれどう評価しますか。5点満点で評価してください(点数が高いほど、高評価であるとします)。ご参考までに、【1】2017年度の発電電力量の再生可能エネルギー比率は16%、【2】原子力比率3.1%、【3】二酸化炭素削減率(2013年度比)は8.2%です。

【1】再生可能エネルギー比率

【2】原子力比率

【3】二酸化炭素削減率

項目リスト

1. 【1】20% 【2】0% 【3】20%
2. 【1】10% 【2】10% 【3】20%
3. 【1】20% 【2】10% 【3】30%
4. 【1】10% 【2】20% 【3】30%
5. 【1】30% 【2】10% 【3】10%
6. 【1】20% 【2】20% 【3】10%
7. 【1】30% 【2】20% 【3】20%
8. 【1】30% 【2】0% 【3】30%
9. 【1】10% 【2】0% 【3】10%

Q8 高レベル放射性廃棄物の処分場に関して、次のような【1】「地層処分場とあなたの居住地との距離」、【2】「処分方法」、【3】「処分場をあなたの居住地の隣接地域に受け入れたときの補償額」の項目があるとき、あなたは以下の項目をどう評価しますか。5点満点で評価してください(点数が高いほど、高評価であるとします)。

【2】の補足説明：

「閉鎖・管理終了も含めた最終処分」：将来世代に負担を負わせることがない一方、取り出しや回収は不可

「回収可能性を担保」：地層処分場に廃棄物を埋設した後においても、将来世代が処分方法を再選択することが可能

「地上貯蔵管理」：想定外事象に対し早期に対応可である一方、数万年の間、地上施設の管理が必要となり、将来世代に負担を残す

【1】「地層処分場とあなたの居住地との距離」

【2】「処分方法」

【3】「処分場をあなたの居住地の隣接地域に受け入れたときの補償額」

項目リスト

1. 【1】5km以上30km未満 【2】閉鎖・管理終了も含めた最終処分 【3】現世帯所得の5%増

2. 【1】 5km 未満 【2】 回収可能性を担保 【3】 現世帯所得の 5%
3. 【1】 5km 以上 30km 未満 【2】 回収可能性を担保 【3】 現世帯所得の 10%
4. 【1】 5km 未満 【2】 地上貯蔵管理 【3】 現世帯所得の 10%
5. 【1】 30km 以上 【2】 回収可能性を担保 【3】 補償額 0
6. 【1】 5km 以上 30km 未満 【2】 地上貯蔵管理 【3】 補償額 0
7. 【1】 30km 以上 【2】 地上貯蔵管理 【3】 現世帯所得の 5% 【1】 30% 【2】 0% 【3】 30%
8. 【1】 30km 以上 【2】 閉鎖・管理終了も含めた最終処分 【3】 現世帯所得の 10%
9. 【1】 5km 未満 【2】 閉鎖・管理終了も含めた最終処分 【3】 補償額 0

Q9 一般の商品の購入に関する考え方について、あなたにもっともあてはまるものを下記よりお選びください。(それぞれ 1 つずつ)

項目リスト

1. いつも自分らしさにこだわって商品を選んでいる
2. 価格が品質に見合っていることを重視して購入する
3. 多少価格が高くても、できるだけ環境に優しい商品を選ぶようにしている
4. 使いやすさよりも、最新モデルや多機能・高性能な商品を選ぶことが多い
5. どちらかという人より先に新商品を購入したり利用したりするほうだ
6. 有名で安心できるブランドを選びたいと思う
7. 品質・性能にあまり差がなければ、できるだけ安いものを選びたい
8. ブランドやメーカーにかかわらず、安いものを買うほうだ
9. まだ誰も持っていないものを所有することに優越感を感じるほうだ
10. 価格が高くても本物の品質にこだわって選びたい
11. 気に入ったものなら少々価格が高くても買ってしまう
12. 好きなものや欲しいものがあると、我慢できなくて買ってしまうほうだ
13. 新しい商品は、よく売れているものを購入するほうが安心できる
14. 多くの人が同じものを持つと興味がなくなってしまうほうだ

選択肢項目

- あてはまる
- ややあてはまる
- あまりあてはまらない
- あてはまらない

Q10 ふだんの生活意識や行動について、あなたご自身のお考えについてお伺いします。次の中からあなたの考えや行動に近いものをすべてお選びください。(回答はいくつでも)

- 現在、ボランティア活動をしている。もしくは、近年に活動したことがある
- ボランティア活動の経験はないが、機会があれば、ぜひしたいと思っている
- 地域の行事・イベント、地域の祭りなどには、よく参加するほうだ

- 選挙はできるだけ欠かさず投票したいと思っている※1※ 選挙権を持たない 15 歳から 17 歳の方は、選挙権をもてる年齢になった時のお考えや行動に近いものをお選び下さい。
- 地域（コミュニティ）における住民同士のふれあいを大切にしている
- 自治会・町内会、PTA などの活動には進んで参加している
- 街の美化や美観の保全是大事だと考えている
- 市民はだれも、外からの訪問者や観光客には気配りし、もてなすべきだ
- 地域の伝統や文化は大事であり、継承していくように努めている
- 地域の防犯や環境問題など、ご近所と協力し合って具体的に対処している
- 児童や若者の公共心の希薄化が気がかりだ
- 地域の問題や課題を行政まかせにしないで、市民も一緒に考え行動すべきだ
- 地域の出来事には常に注意して、さまざまな情報を見聞きするようにしている
- 災害時には市民の助け合いが必要であり、ふだんから準備・訓練しておくべきだ
- 地域の寺・神社などの文化財は心のよりどころとして大切にすべきだ
- 落とし物を拾ったら必ず届ける
- 困っている人がいたら、声を掛けて助ける
- 公共交通機関でお年寄りに席を譲る
- あてはまるものはない

Q11 あなたのご家族形態をお答え下さい。（回答は 1 つ）※ご自身からみた続柄でお答えください。

- 単身世帯
- 夫婦のみ世帯
- 夫婦と未婚の子供世帯
- ひとり親（夫婦どちらか）と未婚の子供世帯
- 夫婦と既婚の子供世帯
- ひとり親（夫婦どちらか）と既婚の子供世帯
- 三世代以上の同居世帯
- その他

Q12 あなたの主なご職業をお答えください。（回答は 1 つ）

- 会社員（公務員，非営利団体職員含む）
- 会社役員・経営者
- 専門職（医療，弁護士，会計士，税理士など）
- 自営業（家業従事者含む）
- 派遣・契約社員
- パート，アルバイト，フリーター
- 専業主婦・主夫（家事に専念，職についていない方のみ）
- 学生
- 無職，定年退職

- その他の職業

Q13 あなたのおおよその年収についてお答えください。(回答は一つ) ※税込でお答えください。

- 100万円未満
- 100万-200万円未満
- 200万-300万円未満
- 300万-400万円未満
- 400万-500万円未満
- 500万-600万円未満
- 600万-700万円未満
- 700万-800万円未満
- 800万-900万円未満
- 900万-1000万円未満
- 1000万-1200万円未満
- 1200万円以上
- 答えたくない

Q14 あなたの最終学歴をお答えください。(回答は1つ) ※現在学生の方は、最後に卒業した学校についてお答えください。

- 中学
- 高校
- 高専
- 専門学校
- 短大
- 大学
- 大学院
- その他
- 答えたくない

A.2 社会調査・実験（2021年08月11日～2021年08月12日）の質問項目

Q1. 日頃、あなたが生活の中で「エネルギー・環境」に対して意識していること、取り組んでいることについてお伺いします。次の中からあてはまるものをすべてお選びください。（回答はいくつでも）

1. 自宅に太陽光パネル（太陽光発電）を設置している
2. 自宅にエコキュート（ヒートポンプ式の家庭用給湯システム）を設置している
3. 全面的に電力自由化となった2016年4月以降、自宅の電気の契約を見直した／見直しを検討している
4. 暖房は20℃、冷房は28℃を目安に温度設定をしている
5. 照明は、LEDなどの省エネ型を使用するようにしている
6. 人のいない部屋の照明は、こまめな消灯を心がけている
7. テレビをつけっぱなしにしたまま、他の用事をしないようにしている
8. 冷蔵庫の扉は開閉を少なくし、開けている時間を短くするように気を付けている
9. シャワーはお湯を流しっぱなしにしないように気を付けている
10. 温水洗浄便座は、使わない時はふたを閉めるようにしている
11. 外出時は、できるだけ車に乗らず、電車・バスなど公共交通機関を利用するようにしている
12. EV（電気自動車）を利用している／購入を検討している
13. 電気製品は、使わない時はコンセントからプラグを抜き、待機時消費電力を少なくしている
14. 電気、ガス、石油機器などを買う時は、省エネルギータイプのものを選んでいく
15. 買い物をする際、マイバッグ（エコバッグ）を利用するようにしている
16. マイボトル（水筒）を持ち歩き、ペットボトルの購入を減らし、プラスチックの利用を減らしている
17. ゴミは、市区町村のルールに従って分別している（ビン・カン・ペットボトル等）
18. 調味料や洗剤、シャンプー・リンスなどは、中身の詰め替えができるものを選んでいく
19. あてはまるものはない

Q2. 今後日本は、原子力発電をどのように利用していけばよいと思いますか。あなたの考えに近いものをお選びください。（回答は一つ）

1. 原子力発電を増やしていくべきだ
2. 東日本大震災以前の原子力発電の状況を維持していくべきだ
3. 原子力発電をしばらく利用するが、徐々に廃止していくべきだ
4. 原子力発電は即時、廃止すべきだ
5. その他（具体的に： _____）
6. わからない
7. あてはまるものはない

Q3. 今後日本は、再生可能エネルギー発電（太陽光、風力等の水力以外のエネルギー源）をどのように利用していけばよいと思いますか。あなたの考えに近いものをお選びください。（回答は一

- 原子力関連施設の事故が起きると、予想できない負の状況となる
- 原子力エネルギーの開発や利用は、化石燃料の枯渇問題を軽減することに役に立つ
- 原子力エネルギーの開発や利用は、化石燃料の依存度を下げること役に立つ
- 原子力エネルギーの開発や利用は、世界全体のエネルギー価格の安定に役に立つ
- 原子力エネルギーを受け入れ、その開発を支持する
- 発電するための燃料として原子力エネルギーの利用を支持する
- 厳重な規制や安全基準が設けられた場合、原子力発電所の設置を支持する
- 友人や家族（親類）に原子力エネルギー開発を支持するように促す
- 友人や家族（親類）に原子力エネルギーに対して前向きな態度を保ちつつ支持するように促す
- 友人や家族（親類）に原子力エネルギーによる発電を認めるように促す

Q6. 原子力発電所で使い終わった使用済核燃料から、リサイクルできるウランやプルトニウムを取り出すと、放射能レベルの高い廃液「高レベル放射性廃棄物」が残ります。これまで発生した高レベル放射性廃棄物は、ガラス素材と混ぜてステンレス製の容器に密封し、30年～50年ほど冷やした後、生活環境に影響がないように、地下300mより深いところにある地層に埋設処分する計画です（最終処分場）。

高レベル放射性廃棄物の処分について、あなたは、以下のような意見をどのように感じますか。

あなたのご意見と近いものをお選びください。（それぞれ一つずつ）

1. そう思う
 2. どちらかといえばそう思う
 3. どちらともいえない
 4. どちらかといえばそう思わない
 5. そう思わない
- 高レベル放射性廃棄物は、処分しなければならない
 - 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
 - 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
 - 国が示した処分地の科学的特性マップに関心がある
 - 高レベル放射性廃棄物の地層処分の安全を確保することは可能だ
 - 最終処分場で大きな事故が起きないと思う
 - 高レベル放射性廃棄物の最終処分場を早急に決定しなければならない
 - 高レベル放射性廃棄物の最終処分場は、速やかに決まると思う
 - 処分事業が立地地域の雇用や経済に与える恩恵は大きいと思う
 - 自分の住む地域または近隣地域に最終処分場が計画されても、反対はしないと思う
 - 原子力発電の利用・廃止に関わらず、高レベル放射性廃棄物の処分に取り組まなければいけない

Q7. 賛否両論ある事項への賛成・反対を考える際に、あなたは外部から得られた情報に影響を受けますか。（回答は一つ）

1. そう思う

2. どちらかといえばそう思う
3. どちらともいえない
4. どちらかといえばそう思わない
5. そう思わない

Q8. 【Q7 で 1,2 とお答えの方に伺います.】 どこから得られた情報にもっとも影響を受けますか.
(回答は一つ)

1. 友人・家族・親類
2. 新聞・テレビ・インターネット上のニュースサイト・SNS (フェイスブック, ツイッター等)
3. その他

Q9. あなたの最終学歴をお教えてください (中退・在学中を含みます). (回答は一つ)

1. 小学校・中学校
2. 高等学校
3. 各種専門学校
4. 短大 (含高等専門学校)
5. 大学・大学院
6. 答えたくない

Q10. あなたの年収は全部でどれくらいになりますか. 税込みでボーナス, 内職, 利息収入なども含めて概算でお教えてください. (回答は一つ)

1. 100 万円未満
2. 100 万-200 万円未満
3. 200 万-300 万円未満
4. 300 万-400 万円未満
5. 400 万-500 万円未満
6. 500 万-600 万円未満
7. 600 万-700 万円未満
8. 700 万-800 万円未満
9. 800 万-900 万円未満
10. 900 万-1000 万円未満
11. 1000 万円以上
12. 収入なし
13. 答えたくない

Q11. あなたのご家族は次のどれにあたりますか. (回答は一つ)

1. 単身世帯
2. 夫婦だけの世帯

3. 夫婦と子供の世帯
4. 夫婦と親の世帯
5. 親と夫婦と子供の世帯
6. その他（具体的に）

Q12. あなたを含めた全部の家族人数をお知らせください。（回答は一つ）

1. 1人
2. 2人
3. 3人
4. 4人
5. 5人
6. 6人以上

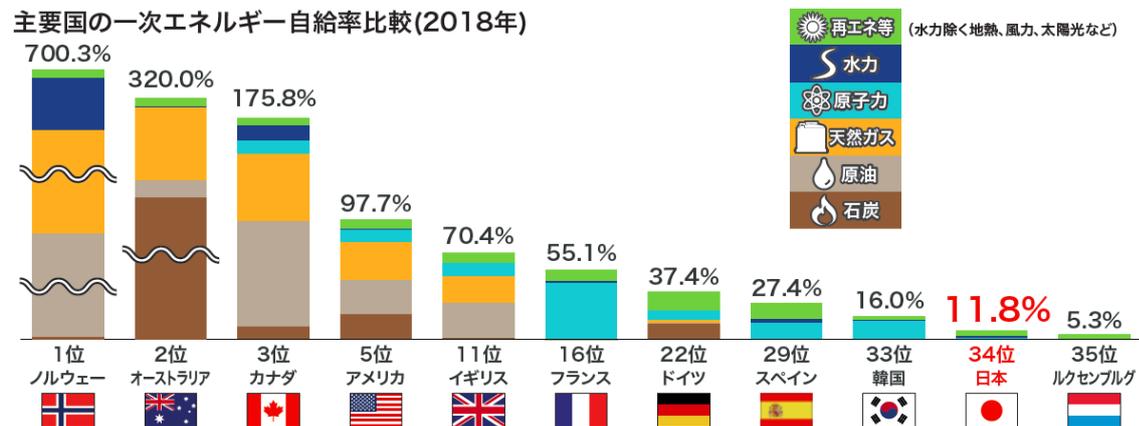
*以下は、処置群のみの質問項目。

Q13. 上記の回答に対して重要視した情報はどれですか。あてはまるものをすべてお選びください。（回答はいくつでも）

1. 日本のエネルギー自給率は11.8%と、他の国と比較しても低い水準です。そのため、エネルギー資源を安定して輸入する必要があります。
2. 二酸化炭素は、地球温暖化（地球の平均気温の上昇）の原因である温室効果ガスの一つであるため、電気事業において二酸化炭素の排出削減することが急務となっています。
3. 発電時に二酸化炭素を排出しないエネルギー技術による発電が必要となります。
4. 再生可能エネルギーは、季節や天候により発電量が変動するため、電力の安定供給のためには火力発電などの発電出力の調整が可能な別のエネルギー技術が必要です。
5. 安定供給の確保や二酸化炭素排出の抑制などを実現するためのエネルギー技術の一つとして、原子力発電も必要となります。福島第一原子力発電所の事故を踏まえ、地震や津波に対する基準を強化するとともに、安全性の向上に対する対策を講じています。
6. 原子力発電所で使い終わった燃料をリサイクルした後に残る廃液は、再利用できないことに加え強い放射線を出します。これを「高レベル放射性廃棄物」といいます。これを安全に処分できるようガラスと混ぜて固めたものを、地下深くの安定した岩盤に閉じ込めて処分する方法を「地層処分」といいます。
7. 高レベル放射性廃棄物を処分・管理する方法として、海の深いところに捨てる「海洋投棄」や地上で管理し続ける「長期管理」などが考えられてきましたが、現在は、地層処分が最も好ましい方策であることが、国際的に共通した考え方となっています。
8. 資源エネルギー庁は、地層処分に関係する地域の科学的特性を、既存の全国データに基づき一定の要件・基準に従って客観的に整理し、全国地図の形で示した「科学的特性マップ」を作成しました。
9. 文献調査は、地層処分に関心を示した地域に対し、事業について知っていただくとともに、さらなる調査を実施するかどうかを検討するための材料を集める事前調査という位置づけです。

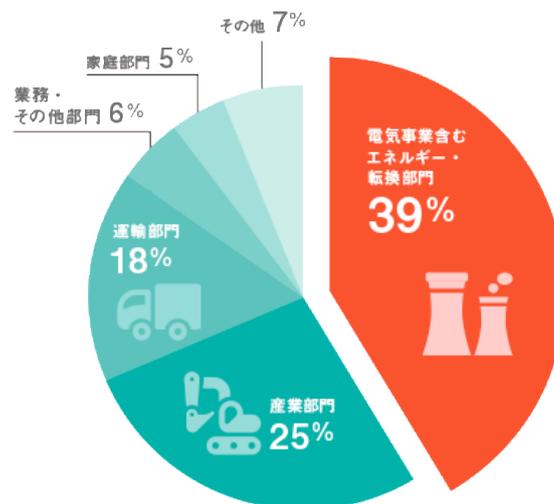
A.3 社会調査・実験（2021年08月11日～2021年08月12日）の処置群に提供した情報

- 日本のエネルギー自給率は11.8%と、他の国と比較しても低い水準です。そのため、エネルギー資源を安定して輸入する必要があります。



図：主要国の一次エネルギー自給率（資源エネルギー庁、「日本のエネルギー2020」2021）

- 日本全体の二酸化炭素排出量のうち電気事業によるものは約4割を占めています。二酸化炭素は、地球温暖化（地球の平均気温の上昇）の原因である温室効果ガスの一つであるため、電気事業において二酸化炭素の排出削減することが急務となっています。



図：部門別二酸化炭素排出量（電気事業連合会、「なるほど！日本のエネルギーミックス」）

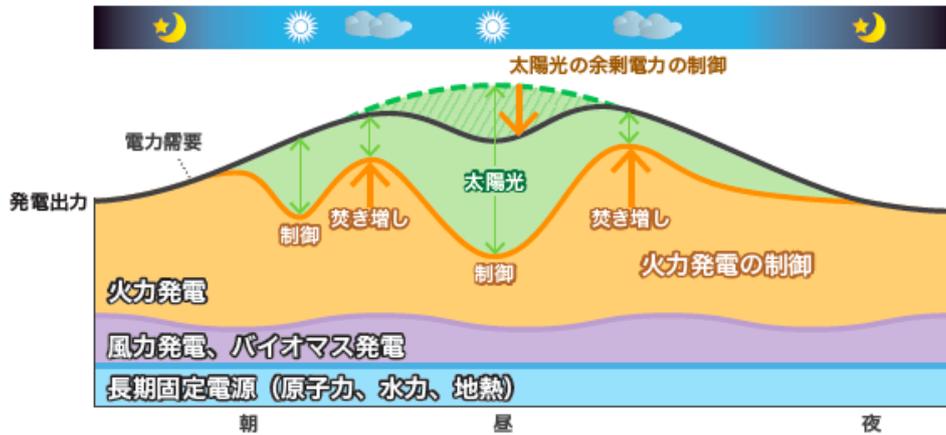
- 発電時に二酸化炭素を排出しないエネルギー技術による発電が必要となります。



図：エネルギー技術別ライフサイクル二酸化炭素排出量（電力中央研究所「日本における発電技術のライフサイクル CO₂ 排出量総合評価」より作成）

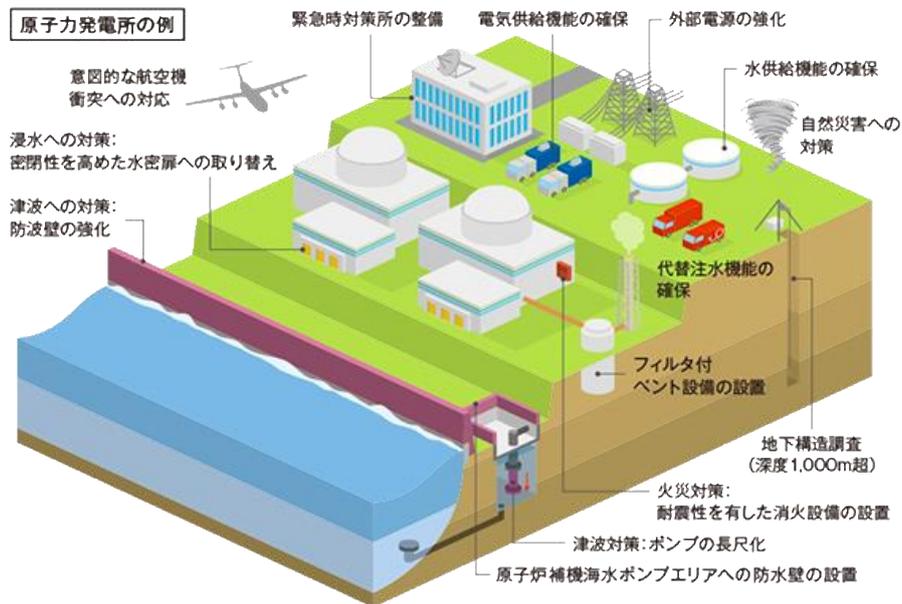
- 再生可能エネルギーは、季節や天候により発電量が変動するため、電力の安定供給のためには火力発電などの発電出力の調整が可能な別のエネルギー技術が必要です。

最小需要日(5月の晴天日など)の需給イメージ



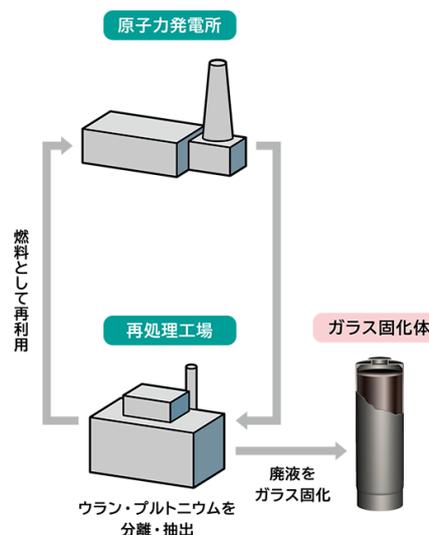
図：主要国の一次エネルギー自給率（資源エネルギー庁、「日本のエネルギー2020」2021）

- 安定供給の確保や二酸化炭素排出の抑制などを実現するためのエネルギー技術の一つとして、原子力発電も必要となります。福島第一原子力発電所の事故を踏まえ、地震や津波に対する基準を強化するとともに、安全性の向上に対する対策を講じています。



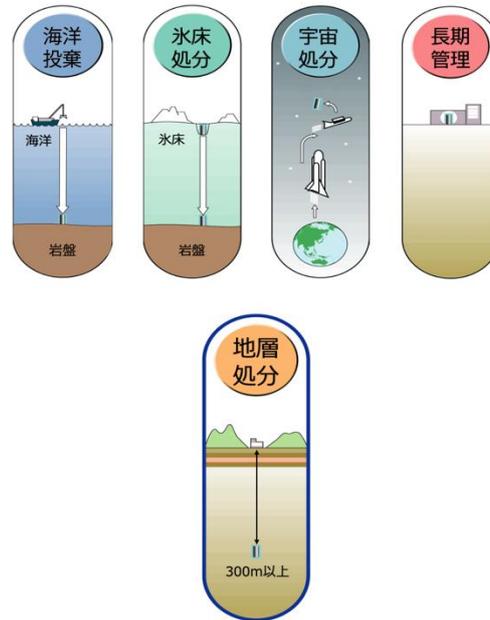
図：原子力発電所の安全対策（電気事業連合会、「なるほど！日本のエネルギーミックス」）

- 原子力発電所で使い終わった燃料のうち 95%から 97%は燃料としてもう一度利用できるため、リサイクルして再び燃料として使うことにしています。一方、リサイクルした後に残る廃液は、再利用できないことに加えて強い放射線を出します。これを「高レベル放射性廃棄物」といいます。これを安全に処分できるようガラスと混ぜて固めたものを、地下深くの安定した岩盤に閉じ込めて処分する方法を「地層処分」といいます。



図：燃料の再利用と廃棄物（原子力発電環境整備機構、「イチから知りたい！地層処分と文献調査」）

- 高レベル放射性廃棄物を処分・管理する方法として、海の深いところに捨てる「海洋投棄」や地上で管理し続ける「長期管理」などが考えられてきましたが、現在は、地層処分が最も好ましい方策であることが、国際的に共通した考え方となっています。



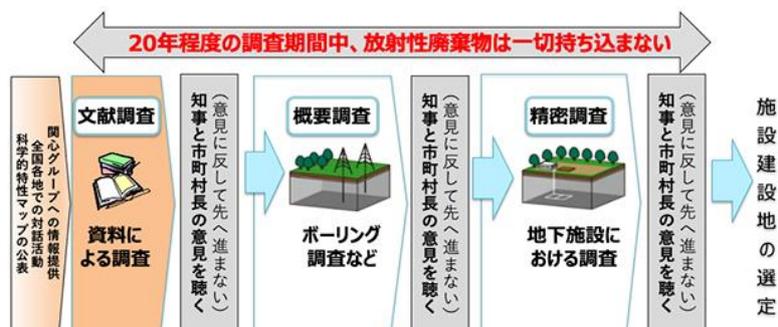
図：高レベル放射性廃棄物の処分・管理方法（原子力発電環境整備機構、「イチから知りたい！地層処分と文献調査」）

- ある場所が地層処分に相応しいかどうかを見極めるには、火山活動や断層活動といった自然現象の影響や、地下深部の地盤の強度や地温の状況など、様々な科学的特性を総合的に検討する必要があります。そこで、資源エネルギー庁は、地層処分に関する地域の科学的特性を、既存の全国データに基づき一定の要件・基準に従って客観的に整理し、全国地図の形で示した「科学的特性マップ」を作成しました。このマップにより、国民全体が地層処分を認識・理解するためのきっかけとなるものです。



図：科学的特性マップ（原子力発電環境整備機構）

- 地層処分施設の建設地の選定は、法律に基づき、調査を行います。その調査において最初に行う「文献調査」は、地質図や学术论文などの文献・データをもとに行う机上調査です（現地作業は行いません）。この文献調査は、地層処分に関心を示した地域に対し、事業について情報共有するとともに、さらなる調査を実施するかどうかを検討するための材料を集める事前調査という位置づけです。文献調査が終了した後、概要調査、精密調査、施設建設地の選定へと進みます。



図：処分事業の進め方（原子力発電環境整備機構、「イチから知りたい！地層処分と文献調査」）