

社会技術研究開発事業
研究開発実施終了報告書

科学技術の倫理的・法制度的・社会的課題（ELSI）への
包括的実践研究開発プログラム

研究開発プロジェクト

「脱炭素化技術の日本での開発/普及推進戦略における ELSI の
確立」

Establishing ELSI for strategies of developing and promoting decarbonization
technologies in Japan

研究開発期間

(2020(令和2)年9月1日 ~ 2024(令和6)年3月31日)

研究代表者／Principal Investigator

江守 正多

国立研究開発法人国立環境研究所・地球システム領域・上級主
席研究員

EMORI Seita

Senior Principal Researcher, Earth System Division, National Institute for
Environmental Studies

目次

I サマリー	2
II 本編	5
1. プロジェクトの目標と背景	5
1-1. プロジェクトの達成目標	5
1-2. 研究開発の対象・テーマ、その意義と背景	5
1-3. プロジェクトが考察する根源的問い	7
1-4. プロジェクトの先に見据える将来展望	7
2. 研究開発の実施内容	8
2-1. 実施項目	8
2-2. 実施内容	8
2-3. 研究開発マネジメント	24
3. 研究開発の成果	25
3-1. プロジェクト目標における研究開発成果	25
3-2. プログラム目標における成果・示唆	27
3-3. 成果の活用・展開状況や今後の展望	27
3-4. 成果の他分野への適応可能性・知見の一般化可能性	28
4. 研究開発実施体制	29
4-1. 研究開発実施体制図	29
4-2. 研究開発実施者	29
4-3. 研究開発の協力者	30
5. 研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など	31
5-1. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など	31
5-2. 論文発表	33
5-3. 口頭発表（国際学会発表及び主要な国内学会発表）	34
5-4. 新聞/TV 報道・投稿、受賞など	36
5-5. 特許出願	37

I サマリー

プロジェクト概要

気候変動問題に対応するため、国際社会はパリ協定に合意し、今世紀半ばから後半に人間活動による二酸化炭素排出を実質ゼロにする「脱炭素化」を目指している。本プロジェクトでは、日本の研究開発戦略・気候変動対応戦略において開発・普及が推進されている個々の脱炭素化技術（新興技術および既存技術）ならびにその開発・普及戦略全体を対象として、ELSIを含む多面的な観点からの評価枠組を構築し、提案することを目標とした。

対象技術についての幅広い関係者の参加を含むテクノロジーアセスメントを設計・実施するとともに、日本における過去の気候変動対応戦略の政策過程を定性的・定量的に分析した。これらの結果に基づき、技術的・経済的観点を主とする従来型の評価を ELSI を含む観点から見直した「脱炭素化技術の多面的な評価枠組」を構築した。今後これを、政策議論の現場に提案する。

〈参画・協力機関〉

国立環境研究所、京都大学、東京大学、北海道大学、大阪大学、明治大学、青山学院大学、一橋大学、国立国会図書館

〈キーワード〉

脱炭素化技術、ELSI、気候変動政策、研究開発政策、テクノロジーアセスメント

結果・成果の概要

脱炭素化の最重要課題はエネルギーシステムの移行であるため、従来のエネルギー政策の議論で評価枠組の位置を占める「S+3E」（安全性・安定供給・経済効率・環境）に注目し、これを批判的に検討した。特定の技術推進戦略が世の中に与えるインパクトを、影響領域（環境、経済、社会、政治）と評価基準（経済的価値、well-being、公平性・権利、内面的価値）のマトリックスに分解して検討する枠組を考案した（下図。黒字は S+3E に基づき議論しうる論点、赤字は抜け落ちがちな論点）。

評価基準 影響領域	経済的価値 (GDP)	生活の質 (QOL)・健康 well-being	公平性 ・ 権利	文化・伝統・ 自然などの 内面的価値
環境 を通じた影響	気候変動・環境汚染・生態系破壊・廃棄物等の環境影響	発電所等事故時の環境影響 (環境正義) (自然の内面的価値)		
経済 を通じた影響	国家財政 産業競争力 供給不安定の産業影響	家計 雇用	コスト・受益分配 エネルギー貧困	発電所事故時の経済影響・事故予防コスト
社会 を通じた影響	地域コミュニティ・社会関係等への影響 (リスク分配) (地域コミュニティの内面的価値)			
政治 を通じた影響	エネルギー 地政学リスク	民主主義・地方自治等への影響 (選択における自己決定 地域の自立) (意思決定への参加 地方自治の保証) (国家の内面的価値)		

脱炭素化
戦略
・
各技術の
推進

安定供給

経済効率

環境

安全

過去の審議会の議事録分析の結果から、従来の議論は主に経済的な論点等に偏っていることを確認した。テクノロジーアセスメントワークショップの結果から、議論する主体の選定を工夫し、評価基準の複数性を明示して議論すると、ELSIを含む多様な論点が出表されうる

ことを確認した。従来の審議会の議論や S+3E で抜け落ちがちであった観点は、広い意味での「公平性」とまとめることができるため、S+3E に Equity を加えた「S+4E」を新たな原則として提案する。

(1) エネルギー政策において ELSI を含む議論を促す方法を提案

エネルギー政策の議論において、従来の S+3E と並んで、常に「公平性」の観点から見落としが無いかの検討を促す必要があることを、説得力を持って示すことができた。シンプルな原則であるため、実際の政策的議論への導入が容易である。

(2) フロントランナー等の参加するテクノロジーアセスメントで多様な論点を抽出

多様な社会課題に取り組む未来志向のアクター（フロントランナー）や障害等の当事者の参加するテクノロジーアセスメントを実施することによって、従来の議論において抜け落ちがちであった ELSI を含む多様な論点が抽出できることを示した。

(3) 過去の審議会議事録について定性・定量を統合した分析により論点の偏りを解明

過去の審議会議事録の大量データに対して、機械学習を用いて発言の分類を行う定量分析とともに、注目するテーマについて発言内容を詳しく読み解く定性分析を組み合わせた統合的分析により、従来の議論が経済等に偏り、ELSI 的な論点が欠如していることを示した。委員の属性のバランスを変えることで偏りを減らせる可能性があることも示唆した。

問い合わせ先

東京大学 未来ビジョン研究センター 江守正多

<https://ifi.u-tokyo.ac.jp/people/emori-seita/>

https://citizensassembly.jp/project/ristex_elsi

Summary

To combat climate change, the international community has adopted the Paris Agreement and aims to achieve ‘decarbonization’ - net-zero anthropogenic carbon dioxide emissions - by the middle to latter-half of this century.

The objective of this project is to devise and propose an assessment framework from multiple viewpoints, including ELSI, for various decarbonization technologies (emerging and existing). The assessment framework will apply to the technologies that have been developed and promoted in R&D initiatives, and climate change strategies in Japan, as well as to the development and promotion strategies themselves.

We aimed to formulate and conduct a technology assessment for the targeted technologies involving a wide range of actors, and make qualitative and quantitative analyses of the policy processes of Japanese climate change strategies. Based on the results, we have structured and proposed a ‘multilateral assessment framework for decarbonization technologies’, reconsidering the existing assessment focused on technological and economic aspects and taking into account the additional ELSI perspective.

〈Joint R&D Organizations〉

National Institute for Environmental Studies, Kyoto University, the University of Tokyo, Hokkaido University, Osaka University, Meiji University, Aoyama Gakuin University, Hitotsubashi University, National Diet Library

〈Key words〉

Decarbonization technologies, ELSI, Climate change policy, Research & development policy, Technology assessment

II 本編

1. プロジェクトの目標と背景

1-1. プロジェクトの達成目標

本プロジェクトでは、日本の研究開発戦略・気候変動対応戦略において開発・普及が推進されている脱炭素化技術（新興技術および既存技術）ならびにその研究開発に係る戦略全体を対象として、ELSI を含む多面的な観点からの評価枠組を構築し、政策議論の現場に提案することを目標とする。

ここで「評価枠組」とは、「評価軸」「評価手順」「留意点」等のセットを想定している。たとえば、従来の日本のエネルギー政策議論においては「S+3E」（安全性・安定供給・経済性・環境適合）という「評価軸」が標準的に参照されてきたが、これを脱炭素化技術の ELSI の観点から、内容的にも手続き的にも充実させることを構想する。これによって、社会全体から見て納得感の高い脱炭素化技術戦略の議論を促進するとともに、技術の普及段階等で顕在化する ELSI を探索的に予見し、それへの対処を促すことを通じて技術の社会実装の実現可能性を高め、脱炭素社会という野心的なビジョンの早期の実現に貢献する。

この評価枠組の構築を共創的に進めるため、脱炭素化技術の社会的影響を包括的に評価するテクノロジーアセスメント(TA)の方法論を開発し、研究者や研究開発戦略の策定関係者、その他社会の幅広い領域で脱炭素社会への先駆的な行動を起こしている関係者らの参画を得て実施する。日本の文脈と世界の状況に即して ELSI 課題を明らかにし評価枠組に反映するとともに、日本の脱炭素化技術の研究開発現場に、責任ある研究・イノベーション(RRI)を普及させる契機をつくり出す。

さらに、日本における過去の気候変動対応戦略の政策過程を、主に審議会に焦点をあて、定性分析、計量データ分析、ネットワーク分析を組み合わせて検証し、誰のイニシアティブで、どのような会議体で、どのような手続きで、脱炭素政策の技術的観点、経済的観点、そして ELSI が議論され、あるいは議論されてこなかったのかを明らかにする。その結果を、評価枠組に含めるべき論点や TA の検討等に生かすことを通じて、ELSI を含む多面的な評価枠組構築の基盤を形成する。

カテゴリ	<input checked="" type="checkbox"/> ELSI への具体的な対応方策の創出 <input checked="" type="checkbox"/> 共創の仕組みや方法論の開発 <input checked="" type="checkbox"/> トランスサイエンス問題の事例分析とアーカイブに基づく将来への提言 <input type="checkbox"/> その他（新型コロナウイルス感染症など新興感染症に関する研究開発）
------	--

1-2. 研究開発の対象・テーマ、その意義と背景

【研究開発の対象とテーマ】本プロジェクトで対象とする技術領域は、日本の気候変動対応戦略である「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」（2019年6月）や、それに続く「革新的環境イノベーション戦略」（2020年1月）において開発・普及が推進されている、人間活動による二酸化炭素排出実質ゼロを目指すための「脱炭素化」関連技術である。その全体像の例として、「革新的環境イノベーション戦略」における整理では、下図のとおり、5つの重点領域が挙げられている。

検討対象とする脱炭素化技術の範囲は研究の第一段階として同定し、研究期間を通じて更新する。これは、技術の範囲の選択を含む脱炭素化技術戦略全体の考え方には価値判断が潜在しうるので、本プロジェクトでは戦略全体（技術のポートフォリオ）を ELSI の重要な検討対象とみなし、慎重に取り扱うためである。

また、個別技術毎の論点としては、以下のような例が想定される。

- 二酸化炭素の除去（CDR）あるいは回収利用貯留（CCUS）とよばれる新興技術に伴う ELSI（例：貯留地の問題）
- 再エネ、蓄電池等の社会への大量普及に伴う ELSI（例：廃棄物の責任問題）
- 高効率火力、原子力等の継続的活用に伴う ELSI（例：世代間の公平性）

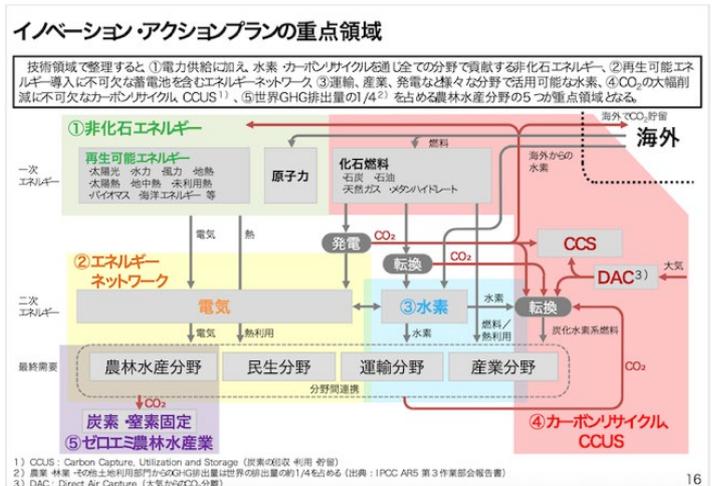
なお、成層圏エアロゾル散布等による太陽放射改変（SRM）は、技術の性格も日本における議論のフェイズも上述の技術群と大きく異なるため、他の研究に検討を譲り、本プロジェクトでは対象外とする。また、気候変動への「適応」関連の技術も基本的に対象外とし、「緩和」に集中する。

【意義と背景】2015年に採択されたパリ協定により、国際社会は世界平均気温の上昇を産業化以前を基準に2℃より十分低く、できれば1.5℃に抑えるため、今世紀の半ばから後半に世界の人間活動による二酸化炭素排出量を実質ゼロにする「脱炭素化」を目指すことになった。この課題に対して、日本政府は近年、特に技術のイノベーションを重視した戦略を打ち出している。

脱炭素社会への移行は人類の喫緊の課題であるが、この過程で脱炭素化技術の社会的な受容において想定外の課題が生じ、技術の実装・普及が失敗することになれば、気候変動リスクの増大を人類にもたらす。そのような事態をできる限り避けるためには、脱炭素化技術の ELSI をも包括的に議論し、戦略策定と研究開発の現場にインプットすることが必要である。特に、これまで必ずしも十分に議論されてこなかった世代間を含む公平性の観点や、昨今の新型コロナウイルス対応により新たに生じた社会の価値観の変化、労働現場を含む生活様式の変化等、考慮すべき課題は多い。

【想定するアウトプット】本プロジェクトの想定するアウトプットは以下のとおりである。

1. 研究全体を通じて最終的に得られる、脱炭素化技術の多面的評価枠組（評価軸＋評価手順＋留意点のセット）の提案。
- 2a. 既存評価の包括的なレビューと関係者や市民等の参加プロセスから成るテクノロジーアセスメント（TA）の直接の結果である、脱炭素化技術の ELSI を俯瞰した報告書（TA レポート）
- 2b. 今回設計・実施する TA 方法論を今後の気候変動問題および萌芽的科学技术の議論一般に応用可能にするための、設計の考え方や実施方法を取りまとめた報告論文もしくはマニュアル等。
3. 日本における過去の気候変動対応戦略の政策過程の定性・定量分析に基づく、これまでの



図「革新的環境イノベーション戦略」における脱炭素化技術の全体像

政策議論の場、担当官、発言者、議論の傾向の相互関係を同定する論文等。

【研究開発プログラムにおける位置づけ】本プロジェクトは、RRI に資する協業のモデルを実践を通じて開発するものであるとともに、プロジェクト終了後には、評価枠組等の成果が、気候変動対応戦略の政策議論の現場で活用され、脱炭素化技術をめぐる RRI の推進に寄与することが期待される。

プログラム概要で例示されている 3 つの類型を用いて位置づけを整理すると、プロジェクト全体の中心的なアウトプットとなる評価枠組の提案は、「a. 科学技術や ELSI の特性を踏まえた具体的な対応方策の創出」である。すなわち、ELSI を含む評価枠組を脱炭素化技術の開発・普及推進戦略策定の現場にインプットすることを通じて、また、TA のプロセスに技術開発を担う主要な専門家が参画することを通じて、戦略策定と研究開発の両現場において ELSI の考え方が活かされることに貢献する。また、脱炭素化技術の TA の設計・実施は「b. 科学技術や ELSI の特性を踏まえた共創の仕組みや方法論の開発」に、日本における過去の気候変動対応戦略の分析と考察は「c. トランスサイエンス問題の事例分析とアーカイブに基づく将来への提言」に、それぞれ位置づけられる。

【その他の特記事項】気候変動問題は世界的に重大性、緊急性の認識が高まっており、本プロジェクトは時宜を得ていると考える。その中で、本プロジェクトでは日本の気候変動対応戦略において技術が重要視されていることに着目した。エネルギー技術の選択は従来、論争的な社会課題であるが、新興技術の検討と併せて ELSI の視点から整理することで、社会的に納得感の高い評価枠組を提示できると考えた点が独創的といえる。過去に RISTEX で実施された「科学技術と社会の相互作用」プログラム（2007～13 年）では、気候変動問題に関する「政策形成対話の促進」や、「TA 手法の開発と社会への定着」など、本プロジェクトに関連する知見や方法論の豊富な蓄積がある。地球規模での危機が一層加速する現下の状況に対応すべく、それらを飛躍的に発展させ、社会に資するイノベーションに寄与することを意図して、本プロジェクトを企画した。人類の運命に係る気候変動問題に対して日本が対応する戦略に影響を与えることは、極めて社会的なインパクトが大きい。その戦略の策定において社会的な納得感を高め、新興技術の ELSI を予見して対処することができれば、大きな公共的価値の創出につながるといえる。

1-3. プロジェクトが考察する根源的問い

本プロジェクトの根源にあるのは、気候変動という長期的・複合的かつ人類規模のリスク問題における社会の意思決定は如何にあるべきかという問いである。気候変動を緩和するための脱炭素化技術は、人類のサバイバルのために開発・普及の緊急性が高いという見方ができる。一方で、そもそも人類のサバイバルのために技術に頼るのが適切かという議論もある。そうした問題に対応する戦略を誰がどのように決めるべきか、どのような議論をどのような仕組みで尽くすべきかという民主主義の根源に関わる問題がそこには存在する。特に、専門的な知識やデータが飛び交う技術選択の議論において、専門家間でも往々にして異なる評価をどのように用いるべきか、専門家でないステークホルダーや市民のどのような価値や意見をどのように反映させるべきか。同時に、短期的には脱炭素化技術の選択は企業のサバイバルの問題でもあるため、各ステークホルダーの短期的な課題と人類の長期的な課題をどう調整していくのか。これらの根源的問いを見据えて、研究開発を進める。

1-4. プロジェクトの先に見据える将来展望

脱炭素化技術について本プロジェクトから導かれる評価枠組を、日本政府、関連審議会の

事務局や委員等に届けると同時に、多様なチャネルを通じて国民各層に対してその意義と有効性をアピールしたいと考えている。それによって、日本における脱炭素化技術の開発・普及推進に係る今後の議論や戦略のアップデートにおいて、ELSI を含む多面的な評価枠組が参照されるとともに、TA への関与を通じて研究開発の現場にも ELSI の観点が反映されることを目指す。その結果として、脱炭素化技術の活用に対する社会全体としての納得感が高まるとともに、技術の普及段階等での ELSI を予見して前もって対処することにより、人類の喫緊の課題である脱炭素社会への移行に貢献したい。

2. 研究開発の実施内容

2-1. 実施項目

- 項目 1：脱炭素化技術を対象とした ELSI の観点を含む多面的評価枠組の開発と提案
- 項目 2：脱炭素化技術のテクノロジーアセスメント (TA) の設計と実施
- 項目 3：脱炭素社会形成へ向けた日本の政策過程の分析と ELSI の観点からの考察

2-2. 実施内容

■項目 1：脱炭素化技術を対象とした ELSI の観点を含む多面的評価枠組の開発と提案

実施体制：評価枠組グループ、TA グループ及び政策過程グループ

期 間：2020 年（令和 2 年）9 月～2024 年（令和 6 年）3 月

脱炭素化の最重要課題はエネルギーシステムの移行であることから、特にエネルギー技術を対象として、ELSI の観点を含む多面的評価枠組の開発を行った。

近年の日本のエネルギー政策における既存の評価枠組とみなせる S+3E（安全性、安定供給、経済性、環境）に注目して、これを批判的に検討する観点から、日本のエネルギー政策ならびに技術評価枠組についての文献レビューを行った。

並行して、評価枠組の概念検討を行った。S+3E の各要素が究極的な価値に対応するものではなく中間原理であることに注目して、特定の戦略や技術の推進が世の中に与えるインパクトを複数の影響領域と評価基準に分けて検討する枠組を考案した。ここに S+3E で議論する論点を配置し、抜けていると考えられる論点を書き込んだ。これを実施項目 2 の TA において参照し、多面的な議論を促進した。

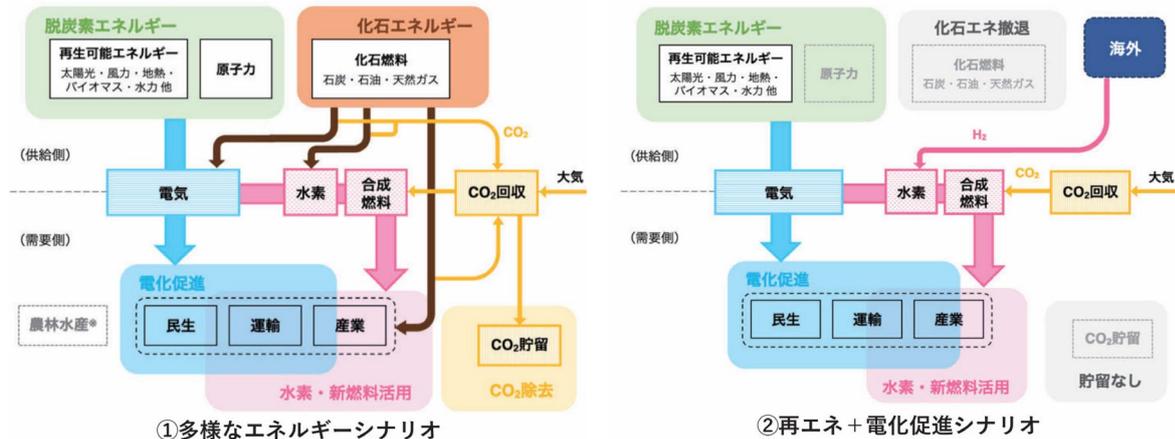
最後に、この評価枠組を政策検討の現場を含む幅広い聴衆に対して発信するにあたり、シンプル化の検討を行った。従来の議論や S+3E に欠落しがちな論点は「広い意味での公平性」と表現するという結論に至り、S+3E に Equity の E を加えた「S+4E」を新たな原則として提案する。

(1) 技術対象範囲と包括的提示方法の検討（2020 年 9 月～23 年 3 月）

TA 第 1 ラウンド（項目 2）に先駆け、本研究で対象とする技術の範囲の検討を行った。脱炭素化の最重要課題はエネルギーシステムの移行であることを踏まえ、本研究では基本的にエネルギー技術（供給側と需要側を含む）を対象とすることとし、エネルギーに直接かわらない温室効果ガスの排出・吸収源（土地利用変化等）に関する技術は対象外とした。

また、TA 第 1 ラウンドで日本の脱炭素化戦略について議論してもらう際の技術の包括的提示方法としてシナリオを用いることを決定し、その簡潔な表現方法を検討した。具体的に

は、2つのシナリオグループを対比して提示することにした(下図)。一つのグループは①「多様なエネルギーシナリオ」で、再エネ(主に太陽光と風力)を主力電源とするが、原子力および化石燃料+CCS(CO₂隔離貯留)をある程度用いるものである。もう一つは、電力の100%を再エネでまかなう②「再エネ+電化促進シナリオ」である。それぞれのシナリオについての特徴と課題の情報整理も行い、TAの際に情報提供した。



TA 第2ラウンドにおいては、議論のテーマとして選定した個別技術のうち、大規模集中型再エネについて、既知の論点を整理した資料と解説動画を作成した。

(2) 多面的評価枠組の開発、改良(2020年9月~24年3月)

① 日本のエネルギー政策と技術評価枠組のレビュー

ELSIの課題を含む脱炭素化技術評価枠組を開発するために、既存の評価枠組とみなせる「S+3E」(Safety, Energy security, Economic efficiency, Environment)に関する文献レビューを実施した。S+3Eは事実上、日本のエネルギー政策立案の柱となっているが、特に政策目標としての有効性に関して批判的な評価があることがわかった。

3Eに関連する言説は1970年代に現れ、1990年代から注目され、2000年代初頭に日本の政策プログラムに導入された。2002年に施行されたエネルギー政策基本法によれば、エネルギー安定供給と環境への適合は市場メカニズムと構造改革を通じて達成されるべきである。しかし、戦後経済成長パラダイムではすべての目標を同時に達成することは難しいという「トリレンマ」の認識も現れた。

国際的にも3Eという言説は存在するが、日本の3Eの言説とは異なることがわかった。国際的な言説は3Eの一つとしてのエネルギー公平性を懸念しているが、そのような倫理的・社会正義的な課題は日本においては見過ごされており、大きなギャップが見いだされた。これまでの研究では、S+3Eの政策目標としての有効性の限界と新しい枠組の必要性についての議論が出てきているが、新しい枠組を構築する方法についての議論は十分に行われていないことがわかった。

以上を踏まえて、近年提唱されているエネルギー正義論の3つの原理である **distributional justice**、**procedural justice**、**recognitional justice** のそれぞれの観点から、過去の複数の時点における日本のエネルギー政策に対して既存文献により行われている批判的検討を整理した。この中で、エネルギー正義の原理に照らすと、日本のエネルギー政策においては不正義が常態化しており、2011年の福島第一原発事故を機会に大きく転換する契機があったにもかかわらず、同じ構造が維持されてきていることなどを指摘した。この成果は、Energy Policy 誌に

出版された (Hartwig et al., 2023¹)。

さらに、後述する②で開発した評価枠組をより大きな理論的文献の中に位置づけるために、脱炭素化とエネルギー技術に焦点を当てた社会的および倫理的な技術評価方法に関する文献のデータベースを作成し、エネルギー正義のカテゴリと組み合わせた包括的なレビューを行った。さらにこれを、技術倫理の一分野であるエネルギー倫理を含む概念的なレビューに拡張した。本プロジェクトで開発した評価枠組はこれらの分野に新しい理論的視点を加えることが結論された (論文投稿準備中)。

② 多面的評価枠組の概念検討と開発・改良

ELSI を含む脱炭素化技術の評価枠組の開発に向けた概念検討を実施した。まず、既存の枠組とみなせる S+3E に不足する観点があるのならばそれを加えてはどうかと考えた。例えば、ELSI の観点、特に倫理 (Ethics) の E を加えて S+4E にすることなどが考えられる。しかし、実際には S+3E のそれぞれにも倫理的 (規範的) な観点は含まれている。例えば、なぜ安定供給が重要かを突き詰めて考えると倫理的な観点に行き着くだろう。これは、S+3E の各要素が究極的な価値に対応するものではなく、「中間原理」であることを意味している。そこで、単純に S+3E に観点を足すのではなく、S+3E を一旦分解して、影響領域と価値基準の複数を明示したインパクト評価のマトリックスに整理することを試みた (下図)。



脱炭素化のために特定の戦略や個別技術が推進されたときに世の中に与えるインパクトを、環境を通じた影響、経済を通じた影響、社会を通じた影響、政治を通じた影響の4つの領域に整理した。

横軸はインパクトの良し悪しを評価する評価基準で、これもやはり4つに整理した。これらは規範倫理学における議論の蓄積を参考にした、価値の原理のようなものである。1 つめは経済的価値で、いわゆる GDP で測れるものである。金銭価値で評価でき、かつ例えば日本全体で増えたか減ったかという総計的な見方をする。2 つめは人々の幸せに引き付けたような、生活の質 (quality of life: QOL)、健康、well-being といった見方である。3 つ目は公平性や権利としているが、例えば経済にしても全体が増えたか減ったかではなくて、増える人と減る人がいるという分配に注目し、それで人々が納得しているのかどうか、権利を奪われている人はいないかといった見方をする原理である。4 つ目は内在的価値で、例えば自然は何かの役に立つから守るというのではなくて、自然そのものがあること自体素晴らしい、その

¹ Hartwig, M., Emori, S., Asayama, S. (2023) Normalized injustices in the national energy discourse: A critical analysis of the energy policy framework in Japan through the three tenets of energy justice, *Energy Policy*, 174.

ものが価値を持っているという見方である。

ここに S+3E の論点を並べて、さらに不足していそうな論点を書き込んで整理した(下図)。

評価基準 影響領域	経済的価値 (GDP)	生活の質 (QOL)・健康 well-being	公平性 ・ 権利	文化・伝統・ 自然などの 内在的価値
環境 を通じた影響	気候変動・環境汚染・生態系破壊・廃棄物等の環境影響 (環境正義) (自然の内在的価値)			
	発電所等事故時の環境影響			
経済 を通じた影響	国家財政 産業競争力 供給不安定の産業影響	家計 雇用	コスト・受益分配 エネルギー貧困	
	発電所事故時の経済影響・事故予防コスト			
社会 を通じた影響	地域コミュニティ・社会関係等への影響 (リスク分配) (地域コミュニティの内在的価値)			
	供給不安定の社会影響 発電所等事故時の社会影響			
政治 を通じた影響	民主主義・地方自治等への影響 (選択における自己決定 地域の自立) (意思決定への参加 地方自治の保証) (国家の内在的価値)			
	エネルギー 地政学リスク			

脱炭素化
戦略
・
各技術の
推進

安定供給

経済効率

環境

安全

例えば緑の「環境」は環境を通じた影響の行に置かれる。気候変動(CO₂)の話だけではなく、一般には様々な環境へのインパクトが含まれる。色にグラデーションをつけているのは、現状では GDP や well-being についての議論はされているかもしれないが、右側の公平性・権利と内在的価値についてはあまり議論されていないのではないかという仮説に基づく。オレンジは「安全」であり、事故が起きた場合を考えると環境にも経済にも社会にも影響がある。これは原発事故だけではなく、例えばメガソーラーが不適切な場所に設置されて土砂崩れが起きたとしたら、この検討の対象になるだろう。経済を通じた影響には事故予防のコストも含まれる。青が「経済効率」である。経済を通じた影響を GDP で見ると、例えば国家財政や産業競争力の論点になり、well-being で見ると家計や雇用などの論点がある。また、公平性の問題にはエネルギー貧困があり、燃料代や電気代が高くなると貧しい人が困るのではないかという議論があるだろう。最後に黄色が「安定供給」である。安定供給に失敗すると停電が起きたり、あるいはエネルギー価格が高騰したりする。例えば停電が起きると経済にも社会にも様々な影響があるだろう。少し違う観点からは、地政学リスク、例えば中東から石油を安定して輸入できるかといった論点は、政治を通じた影響の GDP 的な評価の位置に置いた。

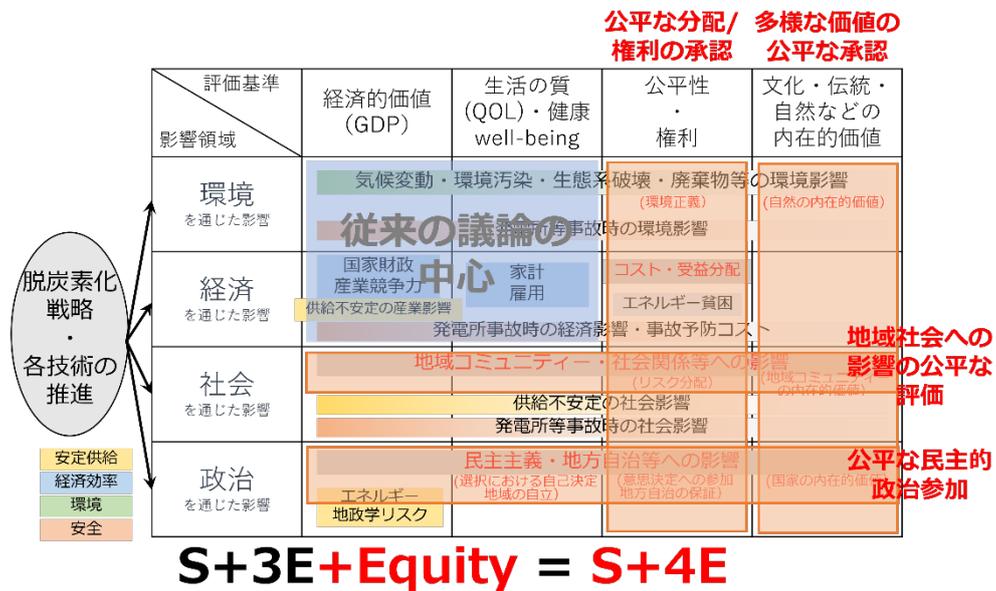
S+3E の枠組がカバーしていない論点として書き加えたのは、図中で赤字で示した部分である。社会を通じた影響には「地域コミュニティ・社会関係等への影響」、政治を通じた影響には「民主主義・地方自治等への影響」を置いた。例えば原発が推進されるのか、地域分散的な再エネが推進されるのかによって、地方自治への影響や地域コミュニティへの影響は変わるだろう。横方向では、右側2つ(公平性・権利と内在的価値)が従来あまり議論されていないと考えられる。例えば、経済を通じた影響でも総計的な見方ではない「コストの分配」、「受益の分配」を追加的に置いた。

この評価マトリックスについてはたびたび再検討の議論を行った。たとえば GDP で表されるような経済的価値と、well-being とよばれるような幸福の価値を独立させておいてよいか、統一して考えるべきか(経済的価値は well-being の一側面に過ぎないと考えられるべきか)という論点が浮かび上がった。検討の結果、その区分はマトリックスの利用場面に依存するという結論になり、本プロジェクトで主として用いる脱炭素化技術の評価枠組としては、両者を分ける形を変更しない判断をした。

また、脱炭素化やエネルギー技術に限らない、より一般的な文脈で本プロジェクトの評価マトリックスの有効性を検討するため、受動喫煙のリスク評価の問題にマトリックスを適用して有効性を議論した(論文改訂中)。

(3) 評価枠組の提案方法の検討 (2023年4月～24年3月)

本研究の成果を、政策検討の現場を含む幅広い聴衆に対して発信するにあたり、シンプルなメッセージに落とし込む必要があると考え、シンプル化の検討を行った(下図)。



審議会の議事録分析(実施項目3)の結果から、従来の審議会の議論において見落とされがちな論点は、評価枠組マトリックスの下2段(社会、政治)と右2列(公平性・権利、内在的価値)に多く含まれる。下2段のうち、社会を通じた影響において見落とされがちな論点は、「地域社会への影響の公平な評価」、政治を通じた影響については「公平な民主的政治参加」と大まかに表現することができると考えた。同様に、右2列のうち、公平性・権利の評価基準は「公平な分配・公平な権利の承認」、内在的価値は「多様な価値の公平な承認」の論点を要求していると見ることができる。これらをまとめて、従来の議論やS+3Eに欠落しがちな論点は、広い意味での「公平性」と表現しうる。そこで、S+3EにEquityのEを加えた「S+4E」を新たな原則として提案することが、本研究のシンプル化されたメッセージとしてまとまった。

次に、このシンプル化されたメッセージを含む本研究の成果の概要に対し、有益なコメントを頂けそうな専門家を同定し、オンラインで個別に30分～1時間程度の意見交換(インタビュー)を実施した。意見交換にご参加いただいた専門家は以下のとおりである。専門家の同定にあたっては、ELSIの諸側面に専門性を持つこと、もしくは脱炭素またはエネルギー政策の審議会委員を現在務めているか最近務めた方であることを考慮した。

(インタビュー順・敬称略)

氏名	所属等
斎藤 幸平	東京大学総合文化研究科准教授(経済思想)
広井 良典	京都大学人と社会の未来研究院教授(公共政策)
宇佐美 誠	京都大学地球環境学堂教授(法哲学)
村上 千里	日本消費生活アドバイザー・コンサルタント・相談員協会理事(関連審議会委員)
岸本 充生	大阪大学データビリティフロンティア機構教授(ELSI)
竹内 純子	国際環境経済研究所理事(関連審議会委員)

諸富 徹	京都大学経済学研究科教授（環境経済）
高村ゆかり	東京大学未来ビジョン研究センター教授（法学・関連審議会委員）
大場 紀章	ポスト石油戦略研究所代表（関連審議会委員）

各専門家からは、本研究の成果に対し、概ね好意的なコメントを頂いた。頂いたコメントの内容については 3-1 で述べる。

■項目 2：脱炭素化技術のテクノロジーアセスメント（TA）の設計と実施

実施体制：TA グループ及び評価枠組グループ

期 間：2020 年（令和 2 年）9 月～2024 年（令和 6 年）3 月

評価枠組の開発を、研究開発や戦略立案の現場、その他社会の幅広い分野にわたる関係者との対話を通じて共創的に行うことを目的として、参加型テクノロジーアセスメント（TA）を実施した。脱炭素化技術のイノベーションによって目指される脱炭素社会の実現を、持続可能な社会に向けた抜本的変化（サステナビリティ・トランジション）として捉え、この変化の推進を支援するワークショップを中心に据えて、TA のプログラムを設計した。

TA の主な参画者は、社会の諸分野で新奇性の高い実践を通じて、社会の抜本的な変化を牽引する「フロントランナー」とした。諸外国におけるトランジション・マネジメントや、イノベーション研究の議論では、フロントランナーの間での柔軟な目標共有や、それに基づく評価、試行錯誤など、一定の冗長性を含んだ学習を軸にした変革の場づくりの方法論に一定の蓄積がある。本研究ではそれらも参照しつつ、日本社会にふさわしい共創的なイノベーションのあり方を探索し、ワークショップのプログラムとして定式化した。

この分野の研究開発現場における責任ある研究・イノベーション（RRI）の定着・深化に向けた契機とすることを意図して、脱炭素化技術の研究開発を担う研究者の参画も得て実施した。また、TA の設計、実施にあたっては国立国会図書館調査及び立法考査局と連携し、助言・協力を得た。

(1) 基本設計と実施に向けた準備（2020 年 9 月～21 年 3 月）

次年度以降に実施する TA について、主にプロジェクト内で検討を重ね、計画と基本設計を進めた。TA の計画については、評価枠組グループにおける対象技術や評価枠組の検討と並行して、TA の議論の範囲や狙いを改めて検討し、①研究開発戦略とそれを構成する具体的な脱炭素化技術、②それらを ELSI 的な観点から評価する評価枠組（実施項目 1 において作成）について、多様なフロントランナーの視点を交えて評価することを、TA の主な目的とした。

その上で TA の基本設計を検討し、フロントランナーや、関連分野の専門家などが参加するオンラインワークショップのほか、随時ヒアリングやディスカッションも行い、これらから得た結果を、TA レポートの形でまとめて公表することとした。議論の中心となるフロントランナーとしては、各分野において新たな社会への転換のリーダーとなりうる人たちを 15 名程度、ジェンダーや年代、地域等の多様性を確保しつつ選出することとした。

フロントランナーの選出に備えて、ステークホルダー分析の手法を応用した新聞・雑誌記事の分析を進めた。記事データベースを用いて、脱炭素化技術や脱炭素社会に関連する新聞・雑誌記事に登場する団体・組織名を抽出して傾向を解析することにより、どのような分野やコミュニティ、専門分野等からフロントランナーを招くべきかについて検討する際に活用できるデータの蓄積を図った。

(2) 第1ラウンド (2021年4月～22年3月)

①フロントランナーの人選と予備的インタビュー

評価枠組の開発にあたって踏まえるべき現実の ELSI 課題を、各分野のフロントランナーによる対話を通じて明らかにするため、インタビューとワークショップを実施した。

まず、前年度から実施してきた分析に基づいてフロントランナーの人選を進め、持続可能な未来社会における新たな常識や価値観を構想し、その実現に向けて各分野で活動している 19 人の方々を選出した。

ご協力いただいたフロントランナーの方々
(インタビュー順・敬称略、所属・肩書はインタビュー当時)

氏名	所属等
小澤 杏子	大学生、元ユーグレナ 初代 CFO
上田 壮一	一般社団法人シンク・ジ・アース 理事
小林 覚	ぴあ株式会社 取締役
松島 倫明	『WIRED』日本版編集長
有坂 美紀	RCE 北海道道央圏協議会 事務局長
上田假奈代	特定非営利活動法人こえとことばとこころの部屋 代表
倉田 哲郎	前・箕面市長
山田小百合	特定非営利活動法人 Collable 代表
辻井 隆行	ソーシャルビジネスコンサルタント
小松 理虔	ローカル・アクティビスト
岩田 紘宜	ベンチャーキャピタリスト
流郷 綾乃	スパイスファクトリー 取締役 CSO、株式会社ムスカ 前 CEO
白木 朋子	特定非営利活動法人 ACE 副代表/共同創業者
石川 伸一	宮城大学食産業学群 教授
秋吉 浩気	VUILD 株式会社 代表取締役
能條 桃子	一般社団法人 NO YOUTH NO JAPAN 代表理事
前田 雄大	EnergyShift 発行人兼統括編集長
田中 宏隆	株式会社シグマックス 常務執行役員
岡田亜希子	株式会社シグマックス リサーチ/インサイト スペシャリスト

その上で、各フロントランナーに対して個別に約 1 時間の半構造化インタビューを行った。インタビューは全てオンラインで実施し、プロジェクト側から本プロジェクトの概要と、開発中の評価枠組の案について説明した後、各フロントランナーの活動領域や専門分野の見地から、評価枠組の検討にあたって考慮すべき視点について自由に話してもらった。

②フロントランナーによるワークショップ 第1部

インタビューで聴取した内容を踏まえて、引き続き協力を得られたフロントランナーと、本プロジェクトの当初からの研究協力者である脱炭素化技術等の専門家 7 人の参加も得て、計 4 回にわたって、オンラインでワークショップを実施した。第 1 フェーズの 2 回 (2021 年 12 月) では主に、プロジェクト側で作成している評価枠組の案を対象にディスカッションした。これを踏まえて第 2 フェーズ (2022 年 1 月～2 月) の 2 回では、プロジェクト側で用意した日本における 2050 年脱炭素に向けた複数のシナリオを取り上げて、それぞれのシナリオが実現した場合の社会的影響を、評価枠組の案を使って検討した。

ワークショップの結果、プロジェクト側で準備した評価枠組案は、フロントランナーに概

ね肯定的に受け止められ、議論の中で活用されていた。フロントランナーによる議論では、地域コミュニティや文化のかけがえのなさや、経済的合理性とコスト負担の公平性、当事者視点での国民参加といった論点が取り上げられた。全体として、「経済」「環境」だけでなく「社会」「政治」領域の影響が幅広く取り上げられ、評価基準としても経済的価値や生活の質を越えて、公平性・権利、内在的価値に該当する議論が盛んになされた。

TA ワークショップの実施状況

	日程	テーマ	主な参加者
フロントランナーワークショップ第1部 (オンライン)	2021年 12月9日・15日 それぞれ 19:00-21:00	評価枠組案	各分野のフロントランナー 13人
	2022年 1月28日・2月1日 それぞれ 19:00-21:00	2050年の日本の脱炭素化シナリオ	
フロントランナーワークショップ第2部 (オンライン)	2022年 12月12日・14日 それぞれ 19:00-21:00	電気自動車の ELSI	各分野のフロントランナー 11人
	2023年 1月16日・19日 それぞれ 19:00-21:00	大規模再生可能エネルギーの電源の ELSI	
インクルーシブデザ インワークショップ (東京都内・対面、およびオンライン)	2023年3月4日 13:00-16:00 2023年12月16日 10:00-12:30 2023年12月19日 12:30-14:00	電気自動車の ELSI	障害者やその家族など8人 および 地方在住者8人

②第1次 TA レポートの作成

上記①の活動状況と、インタビューやワークショップでの発言・議論内容を取りまとめた TA レポート「脱炭素化技術の ELSI とその評価枠組」を作成した。2022年3月、TA グループのウェブサイトや北海道大学の機関リポジトリで電子版を公開するとともに、関係者に配布した。同レポートの刊行に合わせ、北海道大学と国立環境研究所から、本プロジェクトの活動状況について紹介する報道発表を共同で行った(2022年3月29日「脱炭素化技術の社会的影響を評価する枠組を開発～諸分野を牽引する「フロントランナー」と技術の専門家による連続対話を通じて～)。

(3) 第2ラウンド (2022年4月～23年3月)

前年度の TA 第1ラウンドに引き続き、第2ラウンドとして、エネルギー分野の個別の脱炭素化技術を取り上げ、その日本における開発・利用によって生じる倫理的・法制度的・社会的影響(ELSI)を、評価枠組を活用して検討する TA の活動を行った。

①個別技術への適用のための検討

TA 第2ラウンドの議論の対象とする個別の脱炭素化技術として何を選択すべきかを、プロジェクト内で研究会を重ねて検討した。その結果、エネルギーの脱炭素化に関わる複数の主要分野から、日本において広範囲での導入が予想される具体的な技術を選ぶことが適当であるとの結論を得て、最終的には移動部門から「バッテリー式電気自動車(BEV)」、電力部

門から「大規模集中型の再生可能エネルギーの電源（洋上風力・メガソーラー等）」の2つの技術を対象とすることとした。

②フロントランナーによるワークショップ 第2部

第1ラウンドにも参加したフロントランナー11名の参画を得て、2022年12月から23年1月に、計4回にわたりオンラインでワークショップを実施し、上記の2つの技術のELSIについて議論した。バッテリー式電気自動車（BEV）および大規模集中型の再生可能エネルギーの電源について、プロジェクト側で作成した情報提供の動画（30分ずつ）を事前に視聴してもらった。その上でオンラインワークショップでは、それぞれの技術が「日本の2050年脱炭素化の手段として幅広く用いられるようになったときに、どのような倫理的・法制度的・社会的な影響が想定されるでしょうか？」という問いに沿って、約2時間議論してもらった。プロジェクト側で作成した評価枠組案は、第1ラウンドと同様、フロントランナーに肯定的に受け止められ、議論の中で活用されていた。

電気自動車に関する議論では、社会面での影響として、それまでに得られていた移動の自由を制限され、生活の質が低下する人が出てくるおそれがあること、特に自家用車による移動に依存してきた障害者や高齢者に深刻な影響がありうるということが指摘された。充電設備へのアクセスを始めとする地域間格差や、移行のテンポをめぐる社会的分断などの課題も取り上げられた。電気や資源を浪費する社会自体は変化せず、資源開発をめぐる環境負荷や人権問題などの側面で国際的格差が拡大するといった懸念も示された。一方で、発電・蓄電技術のイノベーションにより、2050年には資源や環境面での制約は解決されうるという楽観的な意見も出され、対照的な見方が示される場面もあった。経済面での影響に関しては、日本の製造業の国際競争力や、自動車関連産業に従事する人びとの雇用やスキル転換の問題に加えて、ガソリンスタンドの廃業や業態転換など地域経済への影響も指摘された。

前向きな側面としては、住宅での太陽光パネルの普及との組み合わせによって、災害にも強いエネルギー自給の手段となりうること、産業の転換を促すことで新しい分野に注力する機会となりうること、電気自動車の普及がインターネットのようにエネルギー以外の革命を起こす可能性があることなどが挙げられた。全体として、環境や社会、経済の各側面で個人のライフスタイルから産業構造にまで大きな影響が及ぶという点で、フロントランナーの意見は一致していた。その先の変化に関しては、社会的・倫理的な懸念と、楽観的な展望のいずれを強調するかで見方が分かれた。

大規模集中型の再生可能エネルギーの電源についての議論では、環境面での影響として、メガソーラーや洋上風力などの発電施設自体が、景観や生態系に悪影響を及ぼしたり災害を誘発したり、設備の廃棄に伴う汚染などの問題が広く取り上げられた。社会面での影響として、発電設備の建設やメンテナンスに関わる労働者の安全や権利の問題も指摘された。また、長距離送電が必要でロスが大きくなるのではないかと、大規模集中型にしたとしても、産業向けなどを始めとして、本当に再生可能エネルギーだけで需要を満たせるのかといった疑問も示された。環境や経済、社会、政治の各側面に及ぶ問題として、大規模集中型の再生可能エネルギーは外部の主体による収奪的な開発になりやすく、立地地域には利益が還元されず負荷だけが押し付けられる危険性があることや、大規模集中型が中心になることで、エネルギーの分散化・民主化や、需要自体の削減、エネルギーリテラシーの涵養のチャンスが失われたり、住民自らが地域課題の解決に取り組む機運が削がれたりするという危惧も示された。

各側面にわたり様々な影響が取り上げられた一方、再生可能エネルギーの導入にあたり大規模集中型と自立分散型は両方とも必要であり、対立軸ではないことも指摘された。また、化石燃料への依存という、エネルギー安全保障の面で極めて脆弱な状況が再生可能エネルギーの普及で改善されるなど、ポジティブな影響も見込まれるので、そうした面も考えながら社会の連続的な変化を受容することも大切だという指摘もなされた。

③ 電気自動車に関するインクルーシブデザインワークショップ

フロントランナーに加え、より当事者性の高い人たちの議論を個別の脱炭素化技術の ELSI の評価に導入する可能性を探るため、上記の 2 つの技術のうち電気自動車に絞って、2022 年度には NPO 法人 Collable の協力により、自動車での移動が困難な障害者やその家族など 8 人の参加を得て、「インクルーシブデザインワークショップ」を実施した。将来、電気自動車が脱炭素化の手段として幅広く用いられるようになった時にどのような影響が想定されるかを、当事者の視点から話し合ってもらった。議論では、一般的な導入コストの補助のみでは対応できない可能性が指摘された。現状の障害者に対する支援策そのものも、脱炭素社会に向けて拡充しなければ、障害者やその家族にとっては負担増になるという危惧が示され、「生活の質」や「公平性」をめぐる論点が浮き彫りになった。そもそも、障害者のモビリティの権利が損なわれているという現実や、脱炭素社会に向けた変革を逆手にとった発想の転換の必要性にも議論が及んだ。

また、2023 年度には自家用車での移動を生活の基盤におく地方在住者を対象に、オンラインでのインクルーシブデザインワークショップを実施した。ここでも自由に移動する権利や、また地方における生活の基盤を維持することが、多様な文化や、都会での生活を支える一次産業の基盤となりうるという視点が提示され、「生活の質」や「公平性」をめぐる論点が浮き彫りになった。

こうした議論を、評価枠組を使って整理すると、インクルーシブデザインワークショップでは、フロントランナーとの比較ではより色濃く「公平性・権利」の領域への言及があることや、脱炭素社会への変化を後押ししていくことが別の社会課題を浮き彫りにし、共通する根本原因の解決へとつながる可能性があること、さらに評価枠組自体に関して、障害者や地方在住者、その他の多様な当事者の声に着目できる表現が必要となることも示唆された。

第 2 ラウンドの実施全体を通じて、多角的な影響領域と評価基準を包含する評価枠組を活用し、狭義のステークホルダーだけではなく、フロントランナーや当事者の参加を得て議論を行うことにより、従来の議論の偏りを補い、脱炭素化技術に関する ELSI を幅広く取り上げ、議論を深めうる可能性が見出された。オンライン及び対面で計 5 回のワークショップを実施し、フロントランナーの視点から、また障害者やその家族ら当事者の視点から、「電気自動車」と「大規模集中型の再生可能エネルギーの電源」の ELSI について、評価枠組を活用しながら議論したデータが得られた。ワークショップ準備の過程では、上記 2 つの技術それぞれについて、技術の概要や国内外での動向、ELSI に関わる主要な論点などを取りまとめた情報資料（スライド及び動画コンテンツ）を作成することもできた。フロントランナーワークショップについては、研究協力者である脱炭素化技術等の専門家 7 人に議論を傍聴してもらい、専門家の視点からのコメントを寄せてもらった。

(4) TA の成果のまとめ (2023 年 4 月～24 年 3 月)

① 第 2 次 TA レポートの作成

上述した前年度の TA 第 2 ラウンドの活動状況と、各ワークショップでの議論内容を取りまとめた TA レポート「電気自動車・再生可能エネルギーの ELSI」の執筆・編集を進めた(2023 年度中に公開予定)。

② TA ワークショップの方法論のとりまとめと検討

第 1 ラウンドおよび第 2 ラウンドの TA の実施結果を分析すると共に、ここで設計したワークショップのプログラムが、他の典型的な参加プロセスと比べて、脱炭素化技術の ELSI を検討するための手法としてどのような利点を有しているかも含めて検討した。その成果は、2023 年 6 月に東京で行われた国際技術哲学会 (SPT2023) において、セッション “Decarbonisation technologies and their ethical, legal, and social implications (ELSI)” を

企画して報告したが、結果の要旨は次の通りである。

本実施項目において設計した参加型 TA の方法は、(a) 新奇性の高い実践を通じて、社会の抜本的な変革を牽引する「フロントランナー」を諸分野から集め、(b) 脱炭素化技術の開発・利用のシナリオや、個別の脱炭素化技術が及ぼす影響について、(c) あらかじめ用意した脱炭素化技術の評価枠組を参照しつつ、自由に議論してもらうことにより、脱炭素化技術の倫理的・法制度的・社会的な影響を幅広い視点から明らかにするものである。(d) 加えて、マイノリティへの影響を明らかにする上では、より当事者性の高い参加者によるインクルーシブデザインワークショップも併用しうる。

この方法を用いることで、①多角的な影響領域と評価基準を包含する「評価枠組」を活用して、②狭義のステークホルダー（だけ）ではなく、フロントランナーや当事者の参加を得て議論を行うことを通じて、従来の議論の偏りを補って、脱炭素化技術に関する ELSI を幅広く取り上げ、議論を深めうる可能性が示された。特にフロントランナーによる議論には、従来型のステークホルダープロセスや、無作為選出などによる一般市民の参加、当該技術の導入により特に強い影響を受けるグループを包摂するプロセスなど、他の典型的な参加プロセスの類型と比べて、脱炭素化技術の ELSI を多面的に取り上げ、検討しうる利点があると考えられる。

■項目 3：脱炭素社会形成へ向けた日本の政策過程の分析と ELSI の観点からの考察

実施体制：政策過程グループ

期 間：2020 年（令和 2 年）9 月～2024 年（令和 6 年）3 月

脱炭素化技術を対象に ELSI の観点を含む評価枠組を開発するという本プロジェクトの根底には、今日の日本の気候変動対応戦略につながるこれまでの気候エネルギー政策形成において、技術・経済的側面に比して倫理・制度・社会的側面には十分に関心が払われてこなかったのではないかという問題意識がある。そこで、政策過程グループ（以下、政策グループ）は、「今までの気候エネルギー政策における議論は、経済・技術偏重で、倫理的・法的・社会的側面（ELSI）に言及されてこなかったのか」という根源的問いに、現在に至る脱炭素社会形成へ向けた日本の政策形成過程を、主に審議会に焦点をあてて、定性、定量的手法を組み合わせることを試みた。

政策形成には、省庁、政党（政治家）、利益団体（産業界）、労働団体、消費者団体、NGO などの多様なステークホルダーが関与する。さらに気候変動、エネルギーのような横断的、統合的問題分野の政策形成においては、多岐にわたる専門家の参画が欠かせない。議員提出法案の割合は増加傾向にあるものの、成立法案でみれば依然として内閣提出法案が 8 割近くを占める日本において、ステークホルダーと専門家が政策にインプットする中心的な「場」として機能するのが、各省庁の審議会である。審議会は、国家行政組織法 8 条に基づき設置され、国の行政機関に附属し、その長の諮問に応じて、特別の事項を調査・審議する合議制機関であり、専門知識の導入、錯綜した利害の調整など、事前に関係者間で議論を整理した上で政治の場に情報を提示することで、政治的決定を効率的に実施する「前さばき」を行う場として機能してきた。したがって、①審議会委員およびその属性、専門分野、②発言内容、③設置主体と委員選定の権限者は、④政策の方向性、内容や評価対象項目、評価軸に大きな影響を及ぼすと考えられる。本グループでは、気候エネルギー政策を議論する主な審議会の議事録を対象として、定性、定量的手法を組み合わせることにより、上記①、②、③と④の関係性を検証した。

<研究活動内容>

1. パリ協定関連の 3 審議会の比較分析（渡邊）（2020 年 9 月-2021 年 3 月）

日本の気候エネルギー政治では、異なる省庁（典型例として経済産業省と環境省）が類似

する議題について同時期にそれぞれ審議会を開催し、相反する結論を含む報告書を公表する傾向があることが指摘されてきた。そこでこうした傾向を把握するのに適した審議会として、内閣府、経済産業省、環境省それぞれが近接する時期に設置し、パリ協定採択後の長期的な気候政策について議論したパリ協定長期成長戦略懇談会 5 回（2018 年 8 月 3 日—2019 年 4 月 2 日）、長期地球温暖化対策プラットフォーム委員会 3 回（2016 年 7 月 5 日—2017 年 4 月 14 日）、長期低炭素ビジョン小委員会 22 回（2016 年 7 月 29 日—2018 年 3 月 16 日）を対象として、アジェンダ、事務局準備資料（報告書を含む）の方向性、審議会での議論の方向性を比較した。その結果、カーボン・プライシングについて、経済産業省は導入に慎重な内容を、環境省は導入に積極的な内容を、内閣府は経済産業省に近い内容を報告書に盛り込んでおり、①事務局が作成する資料の論調、招聘委員が代表する利害関係者が異なる（但し、委員の中には利害関係者ではない者もいる）、②委員会によって反対派と主流派が逆転する傾向がある、③別審議会に招聘された、同じ利害関係者を代表する別委員（例：パリ協定長期成長戦略懇談会では代表取締役、環境省ではエネルギー技術委員長）の意見は類似している、ことが浮き彫りになった。

2. 正当化コードの確定とコーディング（佐藤、渡邊、森川、研究補助者） （2021 年 4 月—2021 年 9 月）

審議会ごとに異なる委員の意見の相違を大量の議事録で単純化して分析するために、佐藤、渡邊が上記 1 の議事録に基づいてコード案を作成し、これにエネルギー政策を議論する主な場である総合資源エネルギー調査会の議事録を分析するためのコードを追加した上で、仮コードを策定した。この仮コードに基づいて佐藤、渡邊、森川が上記 1 と総合資源エネルギー調査会議事録の中から 5 つの議事録における委員の各発言を分類した結果を見直し、佐藤、渡邊が最終的に 8 コード（経済的側面、社会的側面、政治的側面、環境改善、エネルギー安全保障、生命保持、民主的正当性、公平性）に集約して、佐藤がコーディングブックを策定した。このコーディングブックに基づいて、研究補助者に各自 9 件、合計 27 件の議事録をコーディングを依頼した。各自のコーディングデータを 1 件ずつ佐藤と渡邊で確認し、この 1 件を参考にしながら残りの 8 件についてやり直しを依頼し、機械学習の教師データと答え合わせ用データ 27 件を策定した。

なおコードについて、本グループでは、審議会参加者は自身の望む政策を主張するために、何らかの公共的に受け入れ可能な観点から正当化する必要がある（Ylä-Anttila & Luhtakallio 2016²）という理論的前提に基づき、「倫理」や「価値」ではなく、「正当化」コードという用語を用いることとした。

3. 審議会の議事録の機械学習分析（森川）（2021 年 10 月—2023 年 3 月）

上記の教師データと答え合わせ用データを活用した機械学習により、森川が研究補助者と共に気候エネルギー政策関連の 10 審議会の 208 の議事録（2010 年-2020 年）を分析した。具体的には、上記手作業でコードしたデータのうちの 7 割を教師データとして自然言語処理ライブラリ Fasttext によるトレーニングを行い、各発言に対して 8 つのコードがそれぞれについて言及があるかどうかを判別させた。残りの 3 割のデータに対してそれぞれのコードの有無に関する機械の予測と、手作業でコードした結果を照合したところ、機械学習のパフォーマンスを示す F1 スコアはどのコードについても一般的な基準である 0.7 を超えており、大

² Ylä-Anttila, Tuomas, and Eeva Luhtakallio. 2016. "Justifications Analysis: Understanding Moral Evaluations in Public Debates." *Sociological Research Online* 21(4): 1–15.

局的な発言内容の推定としては許容される水準の精度を得ることができた。この結果を用いて審議会ごとに発言中に出現する正当化コードの分布を調査したところ、省庁関係なく、いずれの審議会でも、経済に関する言及が多数を占め、公平性・社会・生命保持・民主的正当性のようなコードに分類される発言は少ない、ことが明らかになり、機械学習データに基づく限りでは、今までの日本の気候エネルギー政策の議論が経済偏重だったことが確認された(図1参照)。

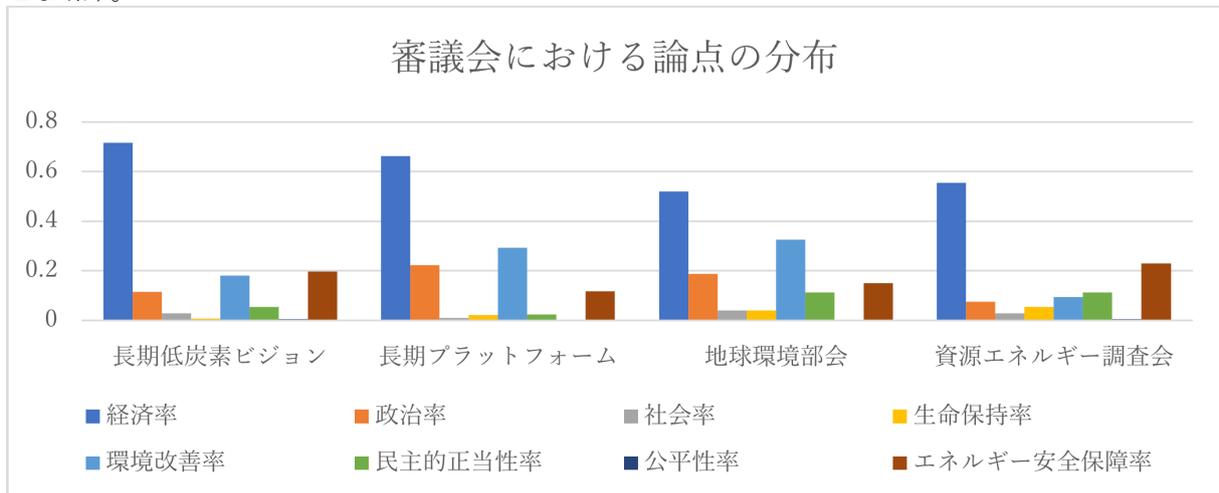


図1：8つのコードを用いた審議会における論点の分析

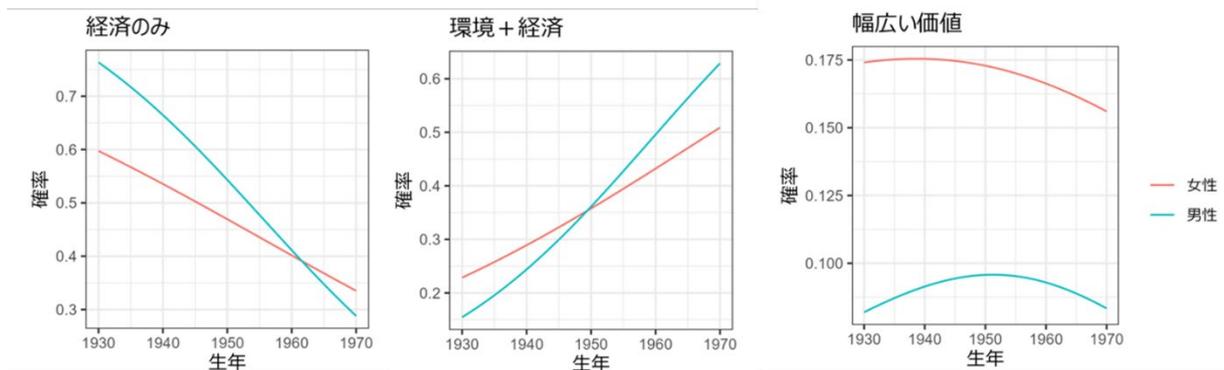
4. 委員の構成分析 (佐藤) (2022年10月—2023年9月)

佐藤は、招聘される委員によって審議会の議論で言及されるコードが異なるのか、という疑問に答えるために、3の機械学習データを用いて、委員が参加したすべての審議会で行った場合の各正当化コードの使用割合の委員ごとの平均を計算し(=正当化傾向プロファイル)、それをもとに階層的クラスター分析を行なって、審議会参加者の正当化理由の用い方の類型化を試みた。なおこの分析では、8つのコードではなく、「経済的側面」、「社会的側面」、「生命保持」、「環境改善」「民主的正当性」「公平性」の6つのコードを使用した。6つのコードを使用した理由は、予備分析において、残りの「政治的側面」「エネルギー安全保障」を含めた場合にはクラスター分析(以下で詳述)では参加者をうまく分類できなかったからである。要因として、これらのコードの発言者はその内部においてさらに多次的な価値に基づいて発言を構築している可能性が考えられる。

以上のクラスター分析の結果、正当化傾向に関して、大きく3つの参加者の類型が見出された。すなわち①「経済のみ」の観点から政策を議論する参加者、②「経済と環境」の観点から議論する参加者、③(経済や環境を含めた)より多様な「幅広い価値」に言及しながら議論する参加者の3つである。

これらの参加者の正当化類型が、参加者の性別および年齢とどのような関係があるのかを、多項ロジスティック回帰分析によって分析した結果、以下の結論が導かれた。

- 年齢が若い人ほど「経済のみ」に言及するタイプの人が減る。
- 年齢が若い人ほど、「環境+経済」に言及する人が男女ともに増える。
- 男性は女性よりも「経済のみ」に言及する傾向が強い。
- 女性は男性よりも「幅広い価値」に言及する傾向が強い。
- 年齢と性別の間には交互作用による効果もある。



N = 133. 年齢および経済をそれぞれ主効果および交互作用に含めた多項ロジスティック回帰分析に基づく。いずれの効果も1%水準で統計的に有意。

図2：年齢性別と言及傾向

この分析結果に基づく、若年層や女性の委員を増やせば、審議会の議論で ELSI が考慮される、もしくは、少なくとも言及回数が増える可能性がある。

5. 総合資源エネルギー調査会の定性分析（渡邊）（2022年10月—2023年9月）

日本のエネルギー政策に関する議論を行う主な場である総合資源エネルギー調査会では、福島第1原子力発電所事故後、民主党政権下では基本問題委員会が設置され、それまでの日本のエネルギー政策の議論の場には招聘されなかった原子力推進に反対するアクターも招聘された。そして2012年9月に内閣が採択した「革新的エネルギー・環境戦略」は、エネルギー政策史上初めて、原子力発電所の段階的廃止に言及した。しかし、2012年末に自民党政権に交代してから設置された基本政策分科会での議論に基づいて採択された第4次から第6次エネルギー基本計画では、この決定への言及はなく、原子力発電のベースロード電源としての重要性が指摘されている。また第5次、第6次エネルギー基本計画には、再生可能エネルギー主力電源化も盛り込まれている。機械学習データではこうした政策の変化を説明する発言内容の変化は捉えられなかったため、渡邊が、総合資源エネルギー調査会の議事録（基本問題委員会33回、基本政策分科会48回の合計81回分）に特化して、定性的手法を用いて委員の発言を分析した。

まず、コンサルタントに依頼して、8つのコードではなく、エネルギー政策の原則として掲げられているS+3E（安全、経済効率性、環境、エネルギー安全保障）で発言を分類してもらい、これを渡邊が確認し、数値化した（図3）。

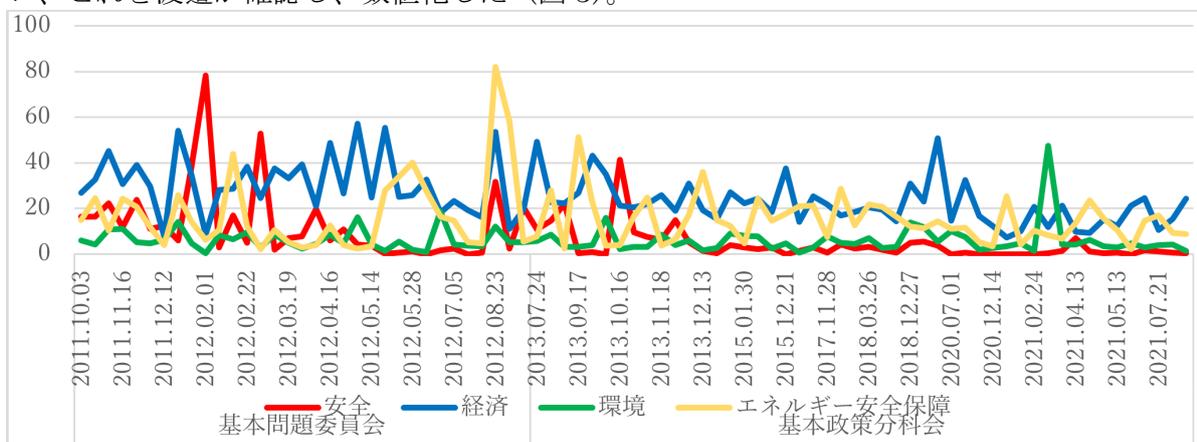


図3：総合資源エネルギー調査会におけるS+3E言及頻度

その結果、8つのコードに基づく機械学習データと同様に、S+3Eに基づく分類でも、「経済効率性」の言及回数が多いこと、一方で、機械学習データでは検出されなかったが、「安全」については基本問題委員会の方が基本政策委員会よりも言及回数が多いことが確認された。さらに「経済効率性」については、福島第1原子力発電所事故前は原子力推進の理由（ランニングコストが低い）として用いられていたが、原子力のコストは低くないことが明らかになった事故後も変わらず言及頻度が高いことから、「経済効率性」の言及頻度が全発言の35%を超える回（基本問題11回、基本政策5回）について、「経済効率性」に分類された各委員の発言内容を見直したところ、電源のコスト効率性や市場の自由化（いわゆる効率性）と、マクロ経済、地域経済、個人の経済（雇用など）への影響（経済一般）に分類できること、その結果を各委員の支持する電源と対応させてみると、再生可能エネルギー懐疑派・原子力支持派の経済一般への言及率は再エネ推進派と比較すると高いこと、特に基本政策委員会で言及頻度が高いこと、が明らかになった。但し、再生可能エネルギー懐疑派・原子力支持派の「経済」言説の変化が、基本問題委員会と基本政策委員会で採択された政策の差を説明する要因か否かの検証は本研究の射程を超えており、今後の課題である。

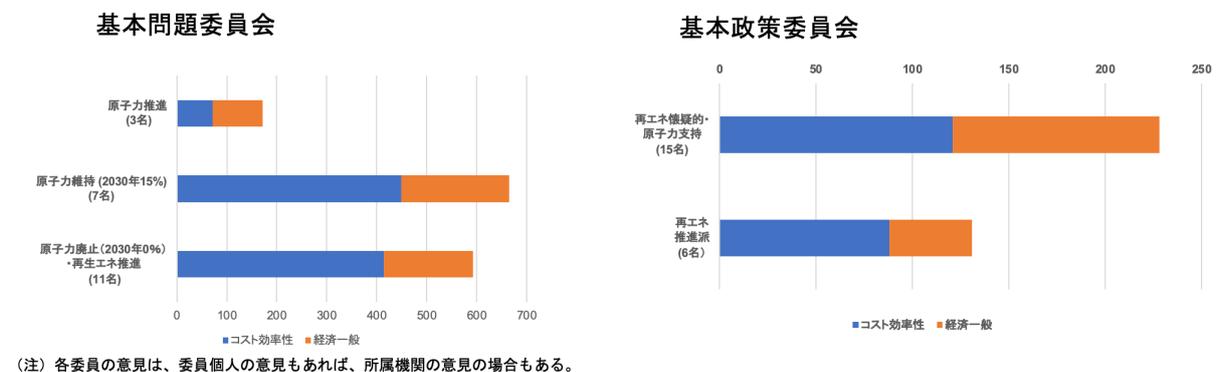


図4：基本問題委員会と基本政策委員会における「経済」の意義

<成果の報告>

分析結果については、5で記載するように、各自が学会等で報告した他、現在、それぞれの分析結果を論文として投稿する準備を進めている。また5に記載するように、政策グループの分析結果を報告するために、政策グループが2023年度の環境経済・政策学会で「日本のエネルギー政治」という企画セッションを主催し、渡邊、森川、佐藤が各自の分析結果を報告した。当初は政策グループの成果報告の場とする予定だったが、評価枠組グループから全体代表江守と研究実施者ハルトヴィッヒも参加する意向を示したため、代表江守に座長を依頼し冒頭にプロジェクトの概要を説明してもらい、ハルトヴィッヒ・江守で評価枠組についても報告してもらった。

<研究活動を通じて認識された問題点>

本グループでの研究活動は、審議会議事録を対象として、機械学習を用いた定量的手法、委員の属性と紐付けた委員の構成の検討、定性的手法を組み合わせ分析した点で、画期的であった。また本グループでは、気候エネルギー政策分野を研究対象とし、政策形成参加者や議論の背景について知見を有する研究者と、通常はこの分野を研究対象としてはいないが、機械学習により大量の議事録分析を行う技術をもつ研究者が共同研究することにより、日本の気候エネルギー政策の詳細に踏み込みつつ、客観性を維持することが可能となった。一方で、研究活動を通じて、以下のような問題も明らかになった。

まず機械学習については、当初44の議事録データを手作業により準備することで、208の

議事録に関する各発言の性質を示すデータを導くことができた点は収穫である。ただし今回のような共通コードを教師データとして形態素解析を組み合わせた機械学習の特性として、全体の傾向を統一的な観点から評価することは得意である反面、(1) 個々の発言の正確な判定、(2) 発言者が共通に用いる単語の背後にある多義性や意味論的な差異を検出することには限界がある。広くエネルギー政策にかかわる事項をカバーするコードを判別したこともあり、機械学習で検出できる差異の水準では、議論する対象の異なる個別回ごとの傾向や、議論の特徴に大きな変遷があったと期待される会合の議事録間での差異が検出できない場合もあり、議事録を対象とした定量テキスト分析における定性分析との接合の重要性が再認識された。委員構成分析も機械学習データに基づいているため、上記問題を共有している。

また機械学習というよりも、その前段として、教師データを作成する際のコーダー間差異(7名のコーダーが関わっており、研究補助者分については佐藤・渡邊が確認し、修正を指示したが、修正不十分な回があった可能性がある)という問題があったことを付記する。なお修正不十分な回があった可能性を踏まえて、政策グループはコンサルタントに17議事録を追加でコードしてもらい、教師データと答え合わせ用データを補完した。

定性的手法を用いた分析については、途中で研究補助者が留学し、プロジェクトへの参加が滞っただけではなく、そもそも気候エネルギー政策に関する知見が分析に必要であるため研究補助者の手を借りるには限界があることが明らかになり、コンサルタントにS+3E分析の補助を依頼することで対応した。また定性的手法を用いることで、機械学習では検出できなかった、民主党政権下と自民政権下の審議会での委員の発言内容の差が浮き彫りになったが、本グループの研究活動では、こうした差が2つの審議会の議論を経て採択された政策の方向性の差の関係の検証には踏み込んでおらず、この点は今後の課題である。

また機械学習のためのコード作成やコーディングを佐藤や渡邊が行なった点は協力関係の醸成には役立ったが、その分、佐藤や渡邊が負担を超えて作業し、また佐藤の委員構成分析、渡邊の定性分析の開始が遅れ、エフォートを大きく超えて貢献する必要があった。この点は、機械学習を用いた政策文書研究を行う際のプロジェクト運用上の改善点として指摘する。

さらに成果報告のための企画セッションは、政策グループのセッションとして、渡邊が森川、佐藤の協力を得てオーガナイズしたが、評価枠組グループも参加の意向を示し、その調整でさらにエフォートを越えた貢献が必要となった。政策グループについてはコンサルタントを活用してもなお一部の研究実施者のエフォートを大幅に越えた貢献が必要だったことを踏まえると、プロジェクト全体としては実質的な研究活動従事者次第で計画を柔軟に見直す必要があったのではないかと、複数のサブグループで構成されるプロジェクト運用上の改善点として指摘する。

<結論>

政策グループでの研究活動を通じて、日本の気候エネルギー政策の議論は、審議会を対象とする限りでは、経済・技術偏重だったこと、しかし中には経済だけではなく環境に言及する委員、より幅広い価値に言及する委員もいたこと、前者は若年層に、後者は女性に多いことが明らかになった。また日本のエネルギー政策を議論する場である総合資源エネルギー調査会に焦点をあててみると、福島第1原子力発電所事故後も変わらず「経済」への言及が多かったが、その内容が変遷し、コスト効率性だけではなくマクロ経済、産業の競争力、地域経済、個人の雇用等への言及が特に原発推進委員で増えたことが明らかになった。このように政策グループの分析は、審議会を対象とする限り、ELSIが取り込まれておらず、「経済」偏重の議論が行われているという、現行の政策形成プロセスの限界を明らかにした。

また本グループは、上記の研究活動を通じて認識された問題点で述べたように、定性的手法で浮き彫りになった委員の発言の差を機械学習では検出できなかった点を、機械学習の限界として認識しているが、機械学習で検出できるほどの大きな差がないにも関わらず、基本問題委員会(民主党政権下)と基本政策分科会(自民政権下)でエネルギー政策の方向性

が異なるということは、エネルギー政策は審議会の議論以外の要因で決定されることを示している可能性があること、ただし何が決定的な要因かは本研究の射程外であることを付記する。

最後に、気候エネルギー政策の議論に ELSI を取り込むにはどのような手段があるのか考えてみたい。

● 現行審議会の議論に ELSI を取り込む

機械学習データを活用した委員の構成分析は、年齢や性別の多様性の確保により、気候エネルギー政策の議論において経済的側面以外の価値を取り込める可能性があることを示している。

また総合資源エネルギー調査会議事録の定性分析をする過程で、基本問題委員会の議論で倫理に言及する発言が頻度は少ないものの散見された。

- 認定 NPO 法人原子力資料情報室代表の伴英幸委員「高レベル廃棄物についても、長期的に絶対に漏れないということはない。後の世代に影響は出る。そういうのを進めることは倫理的におかしい。」
- 京都大学の植田和弘委員（環境経済学）「現状は、問題を将来世代に先送りする世代間倫理や世代間衡平性に反する状況になっているという理解をしております。」「世代間倫理にかかわる問題で、現在の意思決定というのが遠い将来にわたって、将来世代に対してある種の拘束、強制をするという問題があることは、理解をしておく必要があるということです。」
- NPO 法人環境エネルギー政策研究所所長の飯田哲也委員「例えばベックのリスク社会に代表される、より社会的、政治的、もしくは倫理的な概念を含んだリスク論といったものもまた別途あるのかと思っております。」
- 政策研究大学院大学の金本良嗣委員「倫理的なリスクについては、私はちゃんと勉強してはいるがあまり理解をしていないので、コメントは差し控えさせていただきます。」

上記は全て男性委員であるが、伴委員、飯田委員は、基本問題委員会以前、以後の審議会では招聘されていない。委員の構成分析と合わせると、政策に ELSI を取り込むには年齢、性別以外の要素を踏まえる必要があるが、委員の選定を工夫するのは一考に値すると言える。

また上記発言内容は原子力のコストとして発言されることも多く、裏を返せば、多くの「経済」に関する議論を ELSI の観点で言い換える可能性を示している。審議会の議論において事務局の議題設定はいうまでもなく重要であり、金本委員の発言を端的に受け止めるならば、現行審議会でも ELSI を主軸として発言することを明示した議論を試行的に行うことも一案である。

● 現行審議会とは別に、ELSI に特化した会合を補完的に設置する

審議会を利害調整の場として位置づけるのであれば、ドイツのエネルギー倫理委員会のような、利害調整型会合には招聘されない、倫理学、社会科学、宗教学の専門家による ELSI に特化した会合を、利害関係者の意見表明の場でもある現行の審議会を補完する会合として設置することも考えられる。ただし具体的にどのような運用が適切なのかは、本研究の範囲を越えるため、今後の検討課題となる。

2-3. 研究開発マネジメント

■ プロジェクト・マネジメントの実施方針と工夫

本プロジェクトでは、研究代表者がリードする評価枠組グループがプロジェクト全体を統括し、他のグループからの成果のインプットと議論への参加を得て、プロジェクト全体の最

終成果である評価枠組の提案を取りまとめた。以下の要領で 3 グループの成果を有機的に統合した。

- ① テクノロジーアセスメント (TA) は、TA グループが設計、実施を主担当し、評価枠組グループも参加して進めた。
- ② プロジェクト全体ミーティングを適宜実施し、TA グループおよび政策過程グループの研究成果を持ち寄り、評価枠組グループを中心に、全グループが議論に参加して、評価枠組構築、改良および提案方法の検討を行った。

多数の異なる研究機関・大学の研究者が協力して研究を進めるため、オンライン会議を多用して効率よく議論を行った。特に、TA グループリーダーの三上が 1 年間英国に滞在したが、時差に配慮しつつオンラインで TA ワークショップやミーティングを実施することができた。

研究代表者の江守は人文社会科学系の学会活動経験に乏しかったが、2023 年 6 月の国際技術哲学会では TA グループリーダー三上が、2023 年 9 月の環境経済・政策学会では政策過程グループリーダーの渡邊がセッション提案を行い、まとめた成果発表を行うことができた。

■想定された課題や障壁と、その対応方策

プロジェクト開始時において、想定される課題として、本プロジェクトの対象とする脱炭素化技術の開発・普及は現在進行形の政策課題であることを挙げていた。現在の産業経済に大きく関わるテーマなので、多様なステークホルダーの利害や立場が議論に深く関わらざるを得ず、研究としての立ち位置が難しいと考えた。この課題への対応方策として、本プロジェクトではあくまで評価枠組を提案する立場を取った。研究実施者各人にも意見があることを自覚した上で、研究全体としては特定の技術推進、抑制の単純なアドボカシーにならないように、あるいはそう受け取られないように、注意深く研究を進めた。例えば、TA 第 2 ラウンドで対象とする個別技術として電気自動車と大規模集中型再生可能エネルギーを選定したのは、日本国内における大規模普及の初期段階ないしは途上であるという理由もさることながら、原子力発電のように倫理的課題の議論に「手垢がついて」いて政治性の高い技術を避けたという面がある。

■プロジェクトを通じた ELSI/RRI 人材の育成

本研究開発プロジェクトでは、研究代表者の所属機関である国立環境研究所において博士研究員 1 名 (ハルトヴィッヒ) を雇用し、主に研究代表者ならびに同機関に属する研究実施者の指導・監督のもと、プロジェクトの主要メンバーとして評価枠組グループを始めとする幅広い研究開発活動を担当してもらった。

ドイツ出身のハルトヴィッヒは、欧州と日本を比較する視点を持ちながらこのプロジェクトに参加し、評価枠組の検討過程に重要なインプットをもたらした。また、彼女は脱炭素化技術の ELSI と密接に関連するエネルギー正義等の概念に本プロジェクトの研究を通じて精通した。その視点から日本のエネルギー政策をレビューした論文が注目され、2 件の招待講演を行っている。彼女は 2024 年 4 月から本プロジェクトメンバーの別の研究プロジェクトで雇用され、関連する研究を続ける予定である。

3. 研究開発の成果

3-1. プロジェクト目標における研究開発成果

(1) プロジェクト全体の成果

本研究プロジェクトでは、日本における脱炭素化技術の推進戦略の検討の現場に ELSI 的

な視点を注入することを目的として、脱炭素化の最重要課題であるエネルギー分野における現状の技術評価枠組とよびうる S+3E（安全性、安定供給、経済効率、環境）に注目し、その批判的な検討を行った。既存文献のレビューから、S+3E には様々な倫理的な課題が指摘されていることが確認された。

S+3E の各項目が「中間原理」であることに注目し、特定の技術推進戦略等が世の中にもたらすインパクトを影響領域（環境、経済、社会、政治）と評価基準（経済的価値、well-being、公平性・権利、内在的価値）のマトリックスに分解して評価する枠組みを考案した。このとき、特に評価基準の複数性を明示することが、従来の議論を乗り越えるための重要なポイントになると考えた。

過去の審議会議事録の分析結果から、従来のエネルギー政策の議論においては経済に関する発言が突出して多く、多様な価値に基づく議論は極めて限られていることが確認された。ただし、ここで経済に関する発言の中でも内容に幅があることに留意しておく必要がある。また、経済に偏った発言をする委員は相対的に高年齢（特に男性）が、環境についても発言する委員は相対的に若年齢が多く、多様な価値に基づき発言する委員には女性が多いことが見出された。

エネルギーシステムの移行には transformative な議論が必要だが、利害関係者が議論を行うと最初から利害調整の議論に落ち込んでしまい、transformative にならないと考えられるため、あえてエネルギー分野以外を主な活動領域とする未来志向のアクター（フロントランナー）を集めたテクノロジーアセスメント（TA）ワークショップを実施し、我々の評価枠組マトリックスを参照しながら議論してもらった。同様に、障害当事者等の参加するインクルーシブデザインワークショップも実施した。それらの結果、従来の審議会の議論では出てきにくかった多様な ELSI の論点が議論されうることを確認した。

以上を踏まえて、評価枠組マトリックスの中で、従来の審議会の議論や S+3E ではカバーされにくく、フロントランナー等による TA で新たに議論できたような領域を大まかにまとめると、広い意味での「公平性」と表すことができると考えた。そこで、S+3E に Equity を加えた S+4E を、エネルギー政策の新たな原則として提案する。

(2) プロジェクトの目標の達成状況

脱炭素化技術の多面的評価枠組の構築と提案という大きな目標は達成できたと考えている。ただし、本報告書作成時点では、成果の公表が完了していない。具体的には、第 2 次 TA レポートが 2023 年度中に公開予定であり、学術論文としての成果の発表はさらにプロジェクト期間終了後も含めて取り組む予定である。また、評価枠組を政策議論の現場に提案することも今後引き続き取り組む。脱炭素化技術の研究開発現場に RRI を普及させる契機をつくり出すことについては、TA ワークショップに脱炭素化技術の研究開発を担う研究者の参画を得たことにより取り組んだといえるが、これも引き続き取り組むべき課題である。

(3) 考察

プロジェクト開始時点では、成果物としての「評価枠組」のイメージとして「評価軸」「評価手順」「留意点」等のセットを想定していたが、政策議論の現場において普及するにはシンプルなメッセージである必要があると考え、最終的に「S+4E」の形に落ち着いた。結果的に、この形自体は研究開始前から直観的に考えていたものと変わらないが、文献レビュー、概念検討、TA ワークショップ、政策過程検討という研究課程を経て、それらに裏打ちされる形で、改めて「S+4E」にたどり着いたことに重要な意義があったと考えている。従来、S+3E に基づくエネルギー政策を批判する論文は多く出ているが、S+3E 自体を批判的に検討したこと、そしてそれを概念的な検討のみならず実証的な研究（TA ワークショップ、審議会議事録分析）により裏打ちされる形で行ったことは、本研究の独創的な点である。

実施項目 1(3)で述べた専門家との意見交換においても、評価基準の複数性を明示することは大きな意義があるというコメントを頂いた。また、審議会委員の発言傾向の分析結果（経

済のみ発言するのは高年齢の男性の委員が多いなど)には複数の専門家が強い関心を示し、直観に符合する結果が実証的に示されており、ぜひ広く知らしめてほしいというコメントを頂いた。また、エネルギー分野の専門家からは、本研究で指摘した「公平性」はエネルギー分野の部外者から見える論点という側面が強いが、専門性が高い部分にも実は多くの「不公平」が指摘されずに温存されており、「S+4E」にはそれらを指摘しやすくする効果も期待できるという評価を頂いた。

建設的な批判としては、審議会の事務局を担う省庁などにも有用性を理解してもらうためには、もっと具体的な事例による説明(例えば原発についての、あるいはメガソーラーについての、具体的なこの公平性の論点が注目されれば、このようなよい政策が導けるはず、など)が必要ではないかという指摘を得た。この点はたいへんもつともであるが、本研究は現時点ではあえて、具体的な事例を強調していないという戦略的な側面がある。なぜなら、エネルギー政策は既に政治性の高いテーマであるため、例えば原発に批判的な事例を示せば、原発に批判的な人々はこの枠組を評価するが、原発を推進したい人々は評価しないだろう。つまり、「S+4E」の提案が特定のエネルギー技術の批判に直結すると受け取られると、この枠組の活用が広がっていかない懸念がある。ただし、それであれば「大規模電源についての公平性の論点」といったように抽象度を上げればよいのではないかという指摘も受けたため、この点は引き続き考えていきたい。

別の建設的な批判としては、既存の議論でカバーされにくい論点をまとめたものは「公平性(Equity)」と表現するのではなく、むしろ「公正(Fairness)」が適切ではないかという指摘があった。この点については、プロジェクト内部でも議論し、専門家との意見交換でも複数の方から助言を頂いた。その結果、専門分野によっても Equity の意味は異なるので、一般向けのメッセージとしては Equity でよいのではないか、という意見が大勢を占めたが、一部にはやはり Fairness を押す声もあった。また、関連して、Equity を他の 3E と並べると埋没してしまうので、むしろ S+3E 全体に対置する形で Fairness (あるいは Justice) を大きく掲げてよいのではないかという助言も頂いた。これについては、発信する場面に応じて使い分ける可能性も含めて、引き続き検討したい。

3-2. プログラム目標における成果・示唆

ELSI は通常、新興科学技術を対象に議論されるが、本プロジェクトでは既に社会に実装された技術を含む脱炭素化技術の ELSI 課題を対象とした(ただし、実装済みの技術であっても将来に大量導入が進むと新たな問題が生じる可能性があり、その点は新興科学技術に近い側面があるといえる)。実装済みの技術では社会の中に強い利害関係が既に生じており、特定技術の推進や批判には政治的な緊張関係が伴う。また、社会の脱炭素化は国際的な目標であるとともに日本の国家目標になっており、その戦略検討(特定技術の推進を含む)は政府の意思決定として行われている。以上のことから、本プロジェクトでは科学技術の研究開発現場よりも政府の戦略策定議論の現場に注目した ELSI 研究を実施した。その意味で、本プロジェクトは ELSI 研究としては異端的であるかもしれないが、その分だけ、RInCA プログラムの取り組みに広がりを持たせる貢献ができたともいえるだろう。今後、別の分野で社会に実装済みの科学技術に対して ELSI 的な検討を行う必要性が認識された場合に、本プロジェクトのアプローチが参考になることを期待する。

3-3. 成果の活用・展開状況や今後の展望

現時点では成果の活用は限られているが、研究代表者の江守が機会のあるごとに本研究の成果に関連した発信をしている。具体的には、2023年1月に環境省の第六次環境基本計画に向けた基本的事項に関する検討会における話題提供で、「多元的評価枠組の必要性」と題して

本プロジェクトで開発した評価枠組マトリックスを提示して説明した。また、2023年9月に東京都再エネ実装専門家ボードの委員としてS+4Eに言及した。2023年12月には、エネルギー業界関係者が多く購読する「電気新聞」のインタビューでS+4Eに言及した。

また、ハルトヴィッヒらによるエネルギー正義の論文にも反響があり、2023年12月に京都大学の国際シンポジウムに、2024年1月には早稲田大学で開催された日米研究グループのワークショップにそれぞれ招待され、ハルトヴィッヒが講演した。

今後はさらに、関連する審議会の委員や事務局にアプローチし、本研究の成果についての意見交換を試みるとともに、オンラインイベントを行って本研究の成果をリリースし、メディアを通じた発信の機会を追求する。

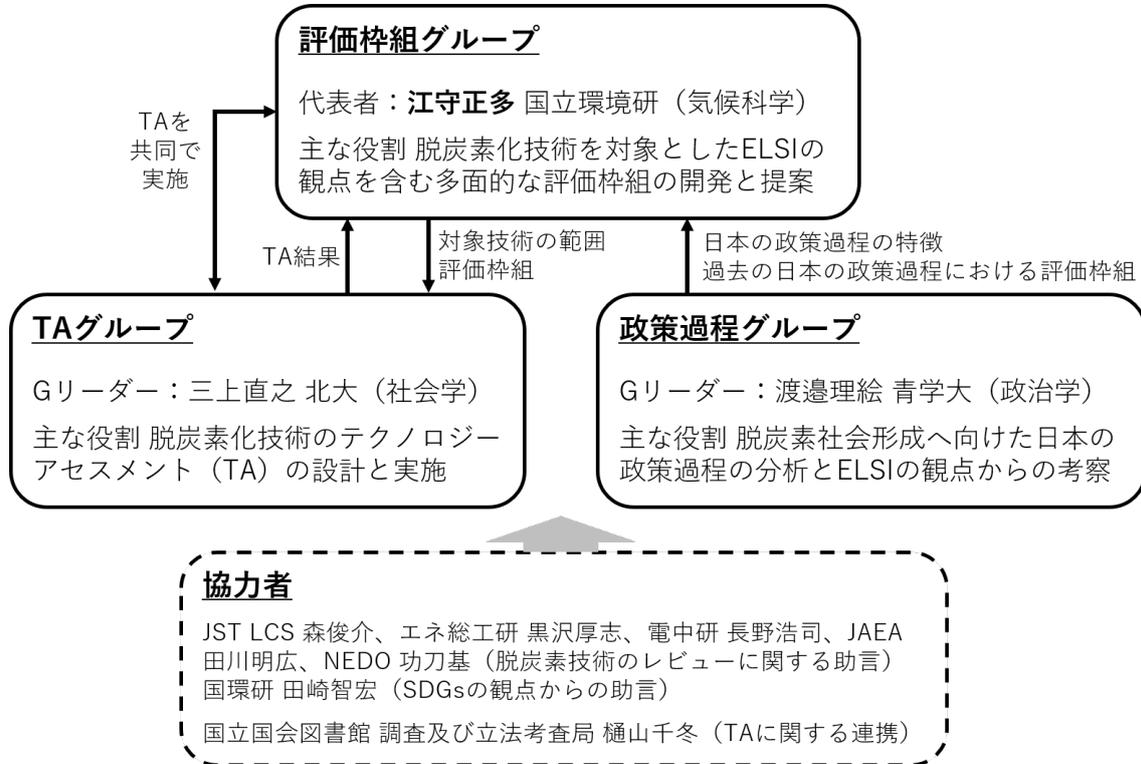
3-4.成果の他分野への適応可能性・知見の一般化可能性

本研究で考案したインパクト評価マトリックス（影響領域×評価基準）は極めて一般的なもので、多くの分野の検討に適用可能である。また、フロントランナーワークショップ、インクルーシブデザインワークショップを用いたテクノロジーアセスメントも、既存の利害関係者を中心とした議論から論点を広げたい場合に、どんな分野にも適用可能なアプローチである。本研究で実施した審議会の議事録分析も、対象分野ごとにコーディングルールの設定と機械学習をやり直す必要があるだろうが、アプローチとしては多くの分野に適用可能と考えられる。

さらに、本研究では気候エネルギー分野の審議会の議論に「公平性」に関する論点が言及されにくい傾向を指摘したが、同様の傾向は他分野の審議会においても存在しているかもしれないし、委員の年齢・性別といった属性と発言傾向の関係も、同様の傾向がみられる可能性がある。分野ごとにこのような傾向の違いを比較することによって、有用な知見が得られるかもしれない。

4. 研究開発実施体制

4-1. 研究開発実施体制図



〈実施体制図〉

4-2. 研究開発実施者

(1) 評価枠組グループ (リーダー氏名：江守正多)

役割：評価枠組の構築と提案

氏名	フリガナ	所属機関	所属部署	役職 (身分)
江守 正多	エモリ セイタ	国立研究開発法人国立環境研究所	地球システム領域	上級主席研究員
朝山 慎一郎	アサヤマ シンイチロウ	国立研究開発法人国立環境研究所	社会システム領域	主任研究員
林 岳彦	ハヤシ タケヒコ	国立研究開発法人国立環境研究所	社会システム領域	主幹研究員
ハルトヴィツヒ・マヌエラ	ハルトヴィツヒ・マヌエラ	国立研究開発法人国立環境研究所	地球システム領域	特別研究員
杉山 昌広	スギヤマ マサヒロ	国立大学法人東京大学	未来ビジョン研究センター	教授
佐野 亘	サノ ワタル	国立大学法人京都大学	大学院人間・環境学研究科	教授

(2) TA グループ (リーダー氏名：三上直之)

役割：テクノロジーアセスメントの設計と実施

氏名	フリガナ	所属機関	所属部署	役職(身分)
三上 直之	ミカミ ナオユキ	国立大学法人東海国立大学機構 名古屋大学	大学院環境学研究科	教授
八木 絵香	ヤギ エコウ	国立大学法人大阪大学	社会技術共創研究センター	教授
松浦 正浩	マツウラ マサヒロ	学校法人明治大学	専門職大学院ガバナンス研究科	教授

(3) 政策過程グループ (リーダー氏名：渡邊理絵)

役割：日本の政策過程の分析と考察

氏名	フリガナ	所属機関	所属部署	役職(身分)
渡邊 理絵	ワタナベ リエ	学校法人青山学院大学	国際政治経済学部	教授
森川 想	モリカワ ソウ	国立大学法人東京大学	大学院工学系研究科	講師
佐藤 圭一	サトウ ケイイチ	国立大学法人一橋大学	大学院社会学研究科	講師

4-3. 研究開発の協力者

氏名	フリガナ	所属	役職(身分)	協力内容
森 俊介	モリ シュンスケ	(国研)科学技術振興機構・低炭素社会戦略センター (JST LCS)	研究統括／ 上席研究員	脱炭素化技術のレビューに関する助言
黒沢 厚志	クロサワ アツシ	(一財)エネルギー総合工学研究所	研究理事 主席研究員	脱炭素化技術のレビューに関する助言
長野 浩司	ナガノ コウジ	(一財)電力中央研究所・社会経済研究所	企画グループ 特任役員	脱炭素化技術のレビューに関する助言
田川 明広	タガワ アキヒロ	(国研)日本原子力研究開発機構	技術主幹	脱炭素化技術のレビューに関する助言
功刀 基	クヌギ モトシ	(国研)新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)・IoT 推進部	主任	脱炭素化技術のレビューに関する助言
田崎 智宏	タサキ トモヒロ	(国研)国立環境研究所・資源循環領域	室長	SDGs の観点からの助言
樋山 千冬	ヒヤマ チフユ	国立国会図書館・調査及び立法考査局	室長	テクノロジーアセスメントに関する連携

5. 研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など

5-1. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など

5-1-1. プロジェクトで主催したイベント（シンポジウム・ワークショップなど）

年月日	名称	場所	概要・反響など	参加人数
2021年12月9日	第1ラウンド第1回A 脱炭素化技術の社会的影響に関するワークショップ	オンライン	フロントランナー6名が参加し、評価枠組の案について議論した。	16
2021年12月15日	第1ラウンド第1回B 脱炭素化技術の社会的影響に関するワークショップ	オンライン	フロントランナー4名が参加し、評価枠組の案について議論した。	14
2022年1月28日	第1ラウンド第2回A 脱炭素化技術の社会的影響に関するワークショップ	オンライン	フロントランナー4名が参加し、2050年の日本の脱炭素化複数シナリオの ELSI について評価枠組案を用いて議論した。	14
2022年2月1日	第1ラウンド第2回B 脱炭素化技術の社会的影響に関するワークショップ	オンライン	フロントランナー8名が参加し、2050年の日本の脱炭素化複数シナリオの ELSI について評価枠組案を用いて議論した。	19
2022年12月12日	第2ラウンド第1回A 脱炭素化技術の社会的影響に関するワークショップ	オンライン	フロントランナー5名が参加し、バッテリー式電気自動車の ELSI について評価枠組を用いて議論した。	15
2022年12月14日	第2ラウンド第1回B 脱炭素化技術の社会的影響に関するワークショップ	オンライン	フロントランナー6名が参加し、バッテリー式電気自動車の ELSI について評価枠組を用いて議論した。	12
2023年1月16日	第2ラウンド第2回A 脱炭素化技術の社会的影響に関するワークショップ	オンライン	フロントランナー5名が参加し、大規模集中型再生可能エネルギーの ELSI について評価枠組を用いて議論した。	14

			した。	
2023年1月19日	第2ラウンド 第2回 B 脱炭素化技術の社会的影響に関するワークショップ	オンライン	フロントランナー4名が参加し、大規模集中型再生可能エネルギーの ELSI について評価枠組を用いて議論した。	12
2023年3月4日	脱炭素社会にむけた「移動」のあり方を考えるインクルーシブデザインワークショップ	霞が関ナレッジスクエア（東京都千代田区）	障害者やその家族など9人が参加し、電気自動車の ELSI について議論した。	20
2023年12月16日	脱炭素社会にむけた「移動」のあり方を考えるインクルーシブデザインワークショップ	オンライン	地方在住者4人が参加し、電気自動車をめぐる ELSI について議論した。	6
2023年12月19日	脱炭素社会にむけた「移動」のあり方を考えるインクルーシブデザインワークショップ	オンライン	地方在住者6人が参加し、電気自動車をめぐる ELSI について議論した。	8

5-1-2. 書籍、DVD など論文以外に発行したもの

- (1) 江守正多 (2022) 「地球温暖化と不確実性」塚原東吾, 綾部広則, 藤垣裕子, 柿原泰, 多久和理実 (編) 『よくわかる現代科学技術史・STS』, 142-143, ミネルヴァ書房
- (2) 三上直之 (2022) 「テクノロジーアセスメント」塚原東吾, 綾部広則, 藤垣裕子, 柿原泰, 多久和理実 (編) 『よくわかる現代科学技術史・STS』, 198-199, ミネルヴァ書房
- (3) 八木絵香 (2022) 「科学技術への市民参加」塚原東吾, 綾部広則, 藤垣裕子, 柿原泰, 多久和理実 (編) 『よくわかる現代科学技術史・STS』 194-195, ミネルヴァ書房
- (4) 江守正多 (2022) 「なぜ脱炭素化が必要なのか?—気候変動の現状と将来見通し—」国立国会図書館調査及び立法考査局 (編) 『脱炭素社会の技術と諸課題 (科学技術に関する調査プロジェクト 2021 報告書)』, 27-33, 国立国会図書館
- (5) 三上直之 (2022) 『気候民主主義——次世代の政治の動かし方』, 岩波書店, 2022年5月
- (6) 江守正多, 「技術だけではない、日本の『脱炭素』議論に必要な視点」(インタビュー) MIT Technology Review, 2022年8月
- (7) 江守正多 (2022) 「脱炭素の政策は誰がどうやって決めるのか」(インタビュー) スタンプオード・ソーシャルイノベーション・レビュー日本版, Vol.3, 2022年11月
・江守正多, 「気候再生のために (連載) ——日本のエネルギー政策の根っこの問題」, 「世界」4月号, 岩波書店, 2023年3月

5-1-3. ウェブメディア開設・運営

- (1) JST-RISTEX RInCA プログラム プロジェクトページ:
<https://www.jst.go.jp/ristex/rinca/projects/jpmjrx20j1.html>
- (2) 脱炭素化技術のテクノロジーアセスメント ウェブサイト (2021年11月開設)

https://citizensassembly.jp/project/ristex_elsi

(3) JST-RISTEX 研究開発プロジェクトの成果紹介 (2022 年 3 月開設)

https://www.jst.go.jp/ristex/output/example/needs/03/rinca_emori.html

5-1-4. 学会以外のシンポジウムなどでの招へい講演 など

- (1) 江守正多 「気候変動の現状と将来見通し」講演およびパネル登壇、国立国会図書館科学技術に関する調査プロジェクト 2022 シンポジウム「2050 年カーボンニュートラルの実現に向けた脱炭素技術の課題と展望」、2022 年 9 月 30 日、オンライン
- (2) 江守正多 「Innovators Under 35 Japan Summit 2022 in Nihonbashi」パネル登壇、2022 年 12 月 15 日、東京
- (3) 三上直之 「気候市民会議とは何か？ なぜ今必要か？」 Earth Day Tokyo 2022 アースデイ気候会議、2022 年 4 月 22 日、オンライン
- (4) 三上直之 「気候市民会議って何？」ちゃーすがや一会議 vol.3、2022 年 5 月 20 日、オンライン
- (5) 三上直之 「気候民主主義：次世代の政治の動かし方」「資本主義と民主主義の両立 (不)可能性」の政治理論的研究」科研研究会、2022 年 7 月 2 日、オンライン
- (6) 三上直之 「気候民主主義とは何か？ 欧州におけるその展開」欧州の気候市民会議の最新動向と日本の学び、2022 年 7 月 25 日、オンライン
- (7) 三上直之 「気候民主主義：温暖化を阻止する市民会議の作り方」シノドス・トークラウンジ 啓蒙の限界プロジェクト 第 7 回、2022 年 8 月 17 日、オンライン
- (8) 三上直之 「気候市民会議ってなあに？」ゼロカーボンでつなぐ杉並の街と私たち シリーズ企画 vol.3 セミナー、2022 年 8 月 24 日、オンライン
- (9) 三上直之 「気候市民会議とは？」国分寺から考える気候危機 ～気候市民会議を考える& 私たち市民にできること～、2022 年 11 月 26 日、オンライン
- (10) 三上直之 「気候市民会議の最新動向」脱炭素地域づくり連続ウェビナー～気候変動政策を市民目線で見る～【第 4 回】「気候市民会議」、2022 年 11 月 28 日、オンライン
- (11) 三上直之 「気候市民会議の意義と日本における活用をめぐる課題」ISAP2022 持続可能なアジア太平洋に関する国際フォーラム (テーマ別会合 6「脱炭素社会の実現に向けた個人の覚醒：「気候市民会議」からの示唆)、2022 年 11 月 30 日、オンライン

5-2. 論文発表

5-2-1. 査読付き (3 件)

●国内誌 (2 件)

- (1) 水町衣里, 工藤充, 八木絵香 (2021) 「新規科学技術をめぐる『オンライン対話の場』の記録」『科学技術コミュニケーション』29, 5-18
- (2) 三上直之 (2023) 「脱炭素社会の構築における気候市民会議の意義と課題」『地球環境』27(2), 147-154

●国際誌 (1 件)

- (1) Hartwig, M., Emori, S., Asayama, S. (2023). Normalized injustices in the national energy discourse: A critical analysis of the energy policy framework in Japan through the three tenets of energy justice, *Energy Policy*, Volume 174, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2023.113431>

5-2-2. 査読なし (2 件)

- (1) 三上直之 (2020) 「欧州の市民が議論した「新型コロナと気候変動」」『科学』 90(12), pp.1087-1093, <http://hdl.handle.net/2115/80129>
- (2) 江守正多 (2023) 「気候再生のために (連載) ——日本のエネルギー政策の根っこの問題」、『世界』 4月号、岩波書店、2023年3月

5-3. 口頭発表 (国際学会発表及び主要な国内学会発表)

5-3-1. 招待講演 (国内会議 12 件、国際会議 4 件)

- (1) 江守正多 (2020) 「気候危機のリスクと社会の大転換」『内閣府 選択する未来 2.0』オンライン (国内)
- (2) 江守正多 (2020) 「気候変動リスクの深刻さをどう考えたらよいか。」『二酸化炭素地中貯留技術研究組合第 12 回 CCS フォーラム』オンライン (国内)
- (3) 江守正多 (2020) 「気候危機のリスクと社会の大転換」『第 105 回バイオマス利用研究会』オンライン (国内)
- (4) 三上直之 (2020) 「気候変動に関する無作為抽出型の市民会議」『国立環境研究所 Beyond Generation プロジェクト第 2 回勉強会』オンライン (国内)
- (5) 江守正多 (2021) 「気候変動リスクガバナンスとコミュニケーションへの含意」『第 3 回 SciREX オープンフォーラム「リスクガバナンスとコミュニケーションの新展開・新興感染症、自然災害、気候変動への複合的対応」』オンライン (国内)
- (6) 江守正多 (2021) 「気候危機のリスクと社会の大転換」『第 6 回木材活用地盤対策研究会ワークショップ』オンライン (国内)
- (7) 三上直之 (2021) 「政策形成への市民参加における「参加・熟議的手法」の適用：欧州で始まった気候市民会議の手法面での背景を探る」『第 2 回脱炭素地域市民討議に関するオンラインセミナー』オンライン (国内)
- (8) 三上直之 (2021) 「市民参加による議論の場をどうつくるか：無作為抽出型の参加手法を中心に」『原発ゼロ自然エネルギー100 世界会議～福島原発事故から 10 年～』オンライン (国内)
- (9) 渡邊理絵 (2021) 「気候エネルギーガバナンスに関する一試論 — With or without government」『グローバル・ガバナンス学会第 14 回研究大会 学会創設 10 周年記念セッション』オンライン (国内)
- (10) 江守正多 (2021) 「地球規模のリスク管理としての気候変動問題」東京大学未来ビジョン研究センター フューチャーアース研究ユニット主催オンラインセミナー『脱炭素化時代の気候科学の論点とその政策的・社会的含意』オンライン (国内)
- (11) 江守正多 (2021) 「Climate science and social values」『第 22 回北東アジアシンポジウム Approaches for Future Earth in Northeast Asia - Climate Change and Its Effects』オンライン (国際)
- (12) 江守正多 (2021) 「Climate science and social values」『Future Earth Virtual Symposium, Future Earth China Hub』オンライン (国際)
- (13) 江守正多 (2022) 「社会の大転換としての脱炭素」『慶應義塾大学 SFC 研究所 x SDGs コンソーシアム 第 3 回コンソーシアム・ミーティング』オンライン (国内)
- (14) 江守正多 (2023) 「第 6 次環境基本計画基本的事項検討会へのインプット—気候変動の科学と社会の視点から」『環境省 第六次環境基本計画に向けた基本的事項に関する検討会 (第 2 回)』オンライン (国内)
- (15) Hartwig, M. (2023) “Energy Injustices and Challenges to Japan’s Decarbonization.” Kyoto International Symposium 2023 on Education and Global Environmental

Studies in Asia, Hybrid, December 2023. (国際)

- (16) Hartwig, M. (2024) “A New Perspective on Japan’s Energy Policy Framework through Energy Justice” U.S.-Japan Exchange Program for Green Growth Collaboration through Clean Energy Technologies EXCET, Waseda University, January 16 – 17, 2024. (国際)

5-3-2. 口頭発表（国内会議 11 件、国際会議 6 件）

- (1) 三上直之 (2020) 「気候市民会議：日本における可能性と課題」『第 6 回日本ミニ・パブリックス研究フォーラム』オンライン (国内)
- (2) 渡邊理絵 (2020) 「エネルギー政策転換における 中央政治と地方政治の相互作用 - シェンゲン市を事例として -」『日本政治学会 分科会「産業構造・ステークホルダーの変化と政策過程の変化：エネルギー政策、気候変動対策を手がかりに」』オンライン (国内)
- (3) 江守正多 (2021) 「Climate science and social values」『日本地球惑星科学連合 2021 年大会』オンライン (国内)
- (4) Hidano, H., Morikawa, S. (2022). “Problem Identification in Japanese Environmental Policy Making through Machine-learning Detection of Deliberation Elements.” 7th Annual Conference of Asia-Pacific Public Policy Network (AP-PPN), Online, March 2022. (国際)
- (5) 三上直之 (2022) 「「気候民主主義」の始まりとなるのか？（企画セッション：気候市民会議を日本に根付かせる—その意義と課題—）」環境経済・政策学会 2022 年大会、オンライン、2022 年 10 月 1 日～2 日 (国内)
- (6) 渡邊理絵 (2022) 「日本におけるカーボンプライシング導入をめぐるナラティブ分析」環境経済・政策学会 2022 年大会、オンライン、2022 年 10 月 1 日～2 日 (国内)
- (7) Hartwig, M., Emori, S., Asayama, S. (2022). “Normalized injustices in national energy discourse: A critical analysis of the energy policy framework in Japan through the three-tenets of energy justice.” 環境経済・政策学会 2022 年大会、オンライン、2022 年 10 月 1 日～2 日 (国内)
- (8) ハルトヴィツヒ・マヌエラ, 江守正多, 三上直之, 八木絵香, 松浦正浩 (2022) 「脱炭素社会の価値観の交渉：エネルギー技術影響評価枠組の構築における倫理的、法的、社会的価値観の統合の課題」日本科学技術社会論学会第 21 回年次研究大会・総会 (2022 年度)、2022 年 11 月 26 日～27 日 (国内)
- (9) Hidano, H., Morikawa, S. (2022). “How Can Environmental Policy Making Take Long-Term and Multiple Perspectives? Text-based Analysis of Discussions in Governmental Committees.” Asian Association for Public Administration (AAPA) Annual Conference 2022, Online, December 2022. (国際)
- (10) Mikami, N., Matsuura, M., Yagi, E., Emori, S., Hartwig, M. (2023) "Designing frontrunners' discussion on the ELSI of decarbonisation technologies: Comparing four categories of process design" Society for Philosophy and Technology, Biannual Conference, Tokyo, June 7-10 2023. (国際)
- (11) Hartwig, M., Emori, S. (2023) “Developing an ELSI integrated technology assessment framework for decarbonized technologies” Society for Philosophy and Technology, Biannual Conference, Tokyo, June 7-10 2023. (国際)
- (12) Matsuura, M. (2023) "Comparison of speeches on urban mobility between frontrunners and citizens in participatory processes" Society for Philosophy and Technology, Biannual Conference, Tokyo, June 7-10 2023. (国際)
- (13) 渡邊理絵 (2023) 「エネルギー政策転換と 3E+S (理念) 言説変化：総合資源エネルギー調査会議事録分析」環境経済・政策学会 2023 年大会「日本のエネルギー政治」企画セッション、東海大学、2023 年 9 月 30 日 (国内)

- (14) 飛弾野隼, 森川想 (2023)「審議会における議論のなされ方と視点の多様性の関係 日本の環境政策にかかわる審議会の議事録分析から」環境経済・政策学会 2023 年大会「日本のエネルギー政治」企画セッション、東海大学、2023 年 9 月 30 日 (国内)
- (15) 佐藤圭一 (2023)「誰が審議会に選ばれるのか 日本の気候変動政策にかかわる審議会の参加者分析から」環境経済・政策学会 2023 年大会「日本のエネルギー政治」企画セッション、東海大学、2023 年 9 月 30 日 (国内)
- (16) ハルトヴィッヒ・マヌエラ, 江守正多 (2023)「ELSI を考慮した脱炭素化技術評価枠組の展開」環境経済・政策学会 2023 年大会「日本のエネルギー政治」企画セッション、東海大学、2023 年 9 月 30 日 (国内)
- (17) Watanabe, R. (2023) Japan's Climate and Energy Policy, Geopolitical Developments and COP28, organized by the Wuppertal Institute for Climate, Energy, and Environment, on behalf of The German Japanese Energy Transition Council (online) (国際)

5-3-3. ポスター発表 (国内会議 0 件、国際会議 1 件)

- (1) Hartwig, M., Emori, S., Asayama, S. (2022). "The failure of Japan's energy policy to integrate social justice and equity" Energy and Climate Transformations. 3rd International Conference on Energy Research & Social Science (ERSS), Manchester, UK, 20-23 June 2023.

5-4. 新聞/TV 報道・投稿、受賞など

5-4-1. 新聞/TV 報道・投稿

- (1) 北海道大学・国立環境研究所 共同発表 (2022 年 3 月 29 日)
「脱炭素化技術の社会的影響を評価する枠組を開発～諸分野を牽引する「フロントランナー」と技術の専門家による連続対話を通じて～」
<https://www.hokudai.ac.jp/news/2022/03/post-1019.html> (北海道大学)
<https://www.nies.go.jp/whatsnew/20220329/20220329.html> (国立環境研究所)
- (2) 江守正多 (2021) 毎日新聞 (2021 年 1 月 9 日)「コロナで代わる世界 温暖化 なぜ日本世論は盛り上がりがないのか 気候変動の専門家と考える」
<https://mainichi.jp/articles/20210109/k00/00m/040/060000c>
- (3) 三上直之 (2021) 北海道新聞 (2021 年 8 月 1 日) 朝刊「『処分地探し』問題 共に考える材料に 北海道新聞が伝える核のごみ 考えるヒント 関口裕士著」(書評), p8
- (4) 江守正多 (2021) 毎日新聞 (2021 年 8 月 31 日)「IPCC 報告書が示す地球の未来」
<https://mainichi.jp/articles/20210831/ddm/013/040/006000c>
- (5) 江守正多 (2021) 朝日新聞 (2021 年 10 月 13 日)「温暖化対策に市民の声の反映を」
<https://www.asahi.com/articles/ASPBD541RPB8UTIL05P.html>
- (6) 江守正多 (2021) 日本経済新聞 (2021 年 11 月 26 日)「日本の気候変動対策『負担、感じやすく』」
<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUA18BO50Y1A011C2000000/>
- (7) 江守正多 (2023) 電気新聞 (2023 年 12 月 4 日)「[時流を問う] 江守正多氏 / COP 28、鍵は相互理解」
<https://www.denkishimbun.com/archives/333032>

5-4-2. 受賞

該当なし

5-4-3. その他

- (1) 『北海道大学 サステイナビリティレポート 2022』において、サステイナビリティに関する研究・教育の取り組みとして紹介（「脱炭素化技術の社会的影響を評価する枠組を開発」、北海道大学、2022年10月発行）

https://www.sustainability.hokudai.ac.jp/repository/sustainability_report/

5-5. 特許出願

5-5-1. 国内出願（ 0 件）

該当なし

5-5-2. 海外出願（ 0 件）

該当なし

※特許の出願があった場合、委託研究契約にある報告・通知の取り決めに基づき、
「知財様式1」『知的財産権出願通知書』（出願の日から60日以内）の提出が必要です。
報告に係る必要書式は以下の該当部分をご参照ください。
（大学等） <https://www.jst.go.jp/contract/kisoken/2023/kisokena.html>
（企業等） <https://www.jst.go.jp/contract/kisoken/2023/kisokenc.html>