

戦略的創造研究推進事業（社会技術研究開発）  
2021（令和3）年度  
研究開発実施報告書

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

2022（令和4）年5月31日

研究開発期間

（2020（令和2）年9月1日～2024（令和6）年3月31日（予定））

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

## 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

### ■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する。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・定量的に分析する。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、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

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

### ■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 aim 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 will structure and propose 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

## 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ることで、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。

## 2. 研究開発実施内容・成果の概要

今年度は、評価枠組 G における文献レビューの継続として（1）日本のエネルギー政策についての既存の評価枠組の批判的検討を整理しつつ、TA G と評価枠組 G が協力して（2）TA 第 1 ラウンドを実施し、TA レポートを作成、発表した。また、政策過程 G においては（3）審議会議事録の定性・定量分析を実施した。

### （1）日本のエネルギー政策についての既存の評価枠組の批判的検討（評価枠組 G）

これまで行ってきた文献レビューを継続して、日本のエネルギー政策についての既存の評価枠組とみなせる「3E+S」（Energy security, Economic efficiency, Environment, Safety）の批判的検討を行った。特に、エネルギー正義論の 3 つの原理である distributional justice、procedural justice、recognition 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。この内容を論文にまとめ、投稿間近である。

### （2）テクノロジーアセスメント (TA) 第 1 ラウンドの実施 (TA G、評価枠組 G)

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、TA グループと評価枠組グループが合同で、インタビューとワークショップを実施した。

①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(2021年4月～8月)。その上で、②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(2021年9月～12月)。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や、他に話を聞くべき人などについて自由に話してもらった。このインタビューで聴取した内容を踏まえて、③フロントランナーのほか、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、議論した。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。続く第2フェーズ(2022年1月～2月)に向けて、日本における2050年脱炭素に向けた複数のシナリオに関する情報を審議会資料等に基づいて整理し、これに伴って検討の対象とする技術の範囲を特定した。これを用いて、第2フェーズの2回では、複数の脱炭素化シナリオについて、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。

年度末には、上記①～③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。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。また、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～」)。

なお、TAの設計、実施にあたっては、前年度に引き続き国立国会図書館調査及び立法考査局と連携し、TAの全体設計や文献調査に関する助言・協力などを得た。

### (3) 審議会議事録の定性・定量分析(政策過程G)

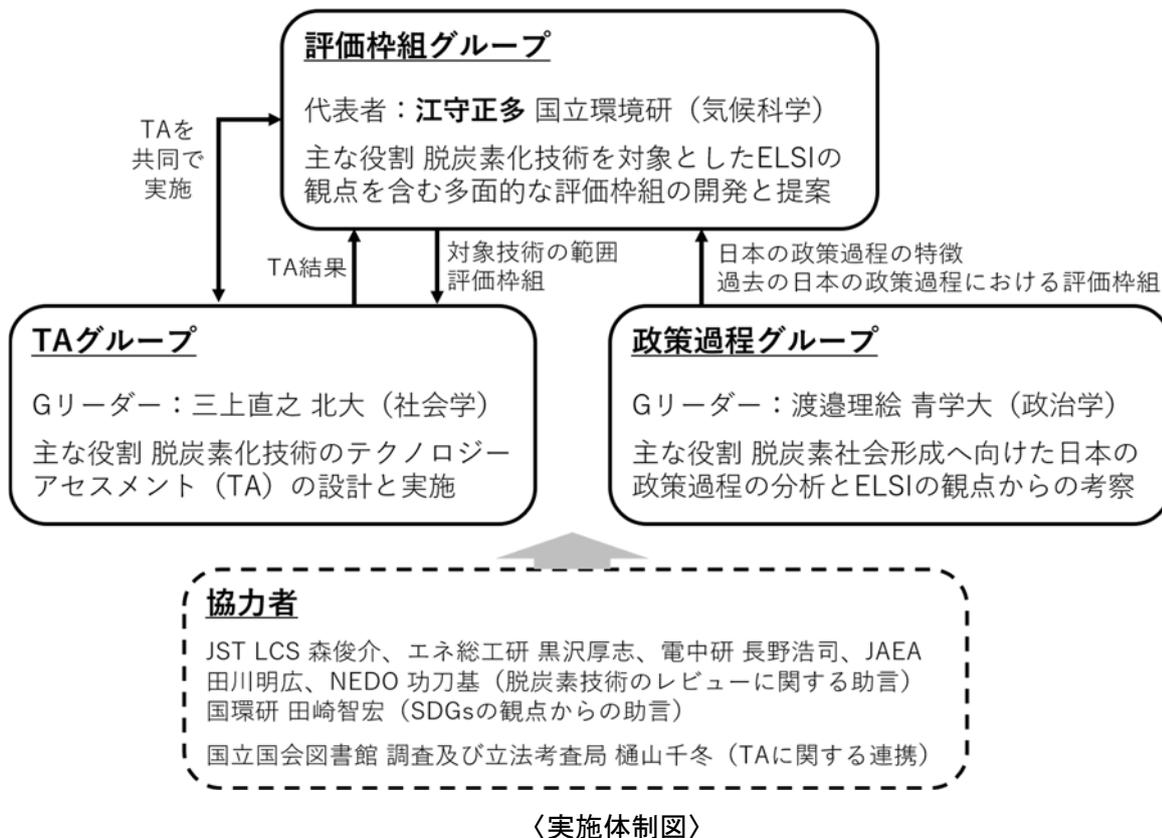
令和2年度に実施したパリ協定関連審議会議事録のパイロットコーディングに基づいて、コーディングブックを策定し、コードを8つ(経済的側面、政治的側面、社会的側面、生命保持、環境改善、民主的正当性、公平性、エネルギー安全)に確定した。8つのコードを用いて、総合資源エネルギー調査会議事録42回分をコーディングし、作成した教師データを活用して、脱炭素政策の議論において、技術・経済的観点、そしてELSIの観点がどのように反映され、あるいはされなかったのか、定量分析を行った。定量分析の対象審議会は、総合資源エネルギー調査会基本問題委員会、基本政策分科会(経済産業省)、中央環境審議会地球環境部会、2013年以降の対策・施策に関する検討小委員会、2020年以降の地球温暖化対策検討小委員会(いずれも環境省)、中央環境審議会地球環境部会・産業構造審議会産業技術環境分科会地球環境小委員会合同会合である。

暫定結果は、経済的側面(経済産業省審議会:40-50%、環境省審議会:30-40%言及)、エネルギー安全(経済産業省:15-20%、環境省:5-10%)、政治的側面(環境省:10%程度で安定、経済産業省:言及がない時あり)、環境改善(経済産業省でも言及あるも、環境省の方が頻度高)、民主的正当性(いずれも10%程度)、生命保持(いずれも毎回ではないが5%程度言及)、一方で社会的側面、公平性はいずれも頻度が低い、となった。

さらに審議会構成委員について、政策形成に影響力を持っているアクターを同定するために、13の審議会の委員の個人属性と組織属性の分析を行った。

定性分析では、パリ協定関連3審議会ですべて争点となった項目について個別委員の支持・不支持の根拠およびそのレトリックを抽出し、事務局提示のレトリックとの比較を通じて、日本の政策形成における審議会事務局のアジェンダ設定、議論の方向性設定、委員の選定パワーを分析した。

### 3. 研究開発実施体制



### 4. 今年度までの活動実績

#### 4-1. 研究論文

(1) 国際誌

- 該当なし

(2) 国内誌

- 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), 1087-1093、DOI なし (査読なし) <<http://hdl.handle.net/2115/80129>>
- 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 (査読あり)

#### 4-2. 総説・書籍など

(1) 国際

- 該当なし

(2) 国内

- 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

- 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
- 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
- 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

#### 4-3. 講演・発表

##### (1) 招待講演

- 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)
- 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)
- 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)
- 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)
- 江守正多 (2021) 「気候変動リスクー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)
- 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)
- 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)
- 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)
- 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)
- 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)
- 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 (国内)
- 江守正多 (2021) 「Climate science and social values」『Future Earth Virtual Symposium, Future Earth China Hub』オンライン (国外)
- 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)

## (2) 口頭発表

- 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)
- 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 - シュターデ市を事例として -」『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)
- 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)

## (3) ポスター発表

- 該当なし

## 4-4. WEB・プレス発表・メディア

### (1) Web サイト

- 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>
- 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  
[https://citizensassembly.jp/project/ristex\\_elsi](https://citizensassembly.jp/project/ristex_elsi)
- 北海道大学 SDGs 事業推進本部 ウェブサイトでの紹介  
<https://sdgs.hokudai.ac.jp/3444/>

### (2) プレス発表

- 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～」(本事業の寄与率 100%)  
<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)

### (3) 報道・投稿

- 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らないのか 気候変動の専門家と考える」  
<<https://mainichi.jp/articles/20210109/k00/00m/040/060000c>>
- 江守正多 (2021) 月刊科学雑誌 Newton (2021 年 3 月号) 「2050 年までに温室効果ガスの排出を実質ゼロにできるか?」  
< [https://www.newtonpress.co.jp/newton/back/bk\\_2021/bk\\_202103.html](https://www.newtonpress.co.jp/newton/back/bk_2021/bk_202103.html)>
- 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
- 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>>
- 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>>
- 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/>>

#### 4-5. 会議・イベント

- 脱炭素化技術 ELSI プロジェクト主催 (2021 年 12 月 9 日・15 日) 「第 1 回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 (23 人) (国内)
  - 概要: プロジェクトで開発中の脱炭素化技術の「評価枠組」の案を対象として、盛り込むべき観点や活用法などについて多角的に検討するため、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フロントランナーや、脱炭素化技術等の専門家が集まって議論した。
- 脱炭素化技術 ELSI プロジェクト主催 (2022 年 1 月 28 日・2 月 1 日) 「第 2 回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 (26 人) (国内)
  - 概要: 第 1 回ワークショップに引き続き、評価枠組の案を用いて、日本における 2050 年脱炭素化の複数シナリオを ELSI の観点から比較、検討する議論を行った。

#### 4-6. 知的財産権

- 該当なし

#### 4-7. 受賞

- 該当なし

#### 4-8. その他

- 該当なし