



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	脱炭素化技術のELSIとその評価枠組 : TAレポート
Author(s)	脱炭素化技術ELSI プロジェクト
Description	JST-RISTEX RInCA プログラム「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」研究開発プロジェクト
Relation	脱炭素化技術ELSIプロジェクト (2022). 脱炭素化技術のELSIとその評価枠組 : TAレポート. 脱炭素化技術ELSIプロジェクト TAグループ.
Issue Date	2022-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/84398
Type	research report
File Information	ristex_elsi_TAreport2022.pdf



TALレポート

脱炭素化技術のELSIとその評価枠組

2022年3月

脱炭素化技術ELSIプロジェクト

JST-RISTEX RInCAプログラム「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」研究開発プロジェクト

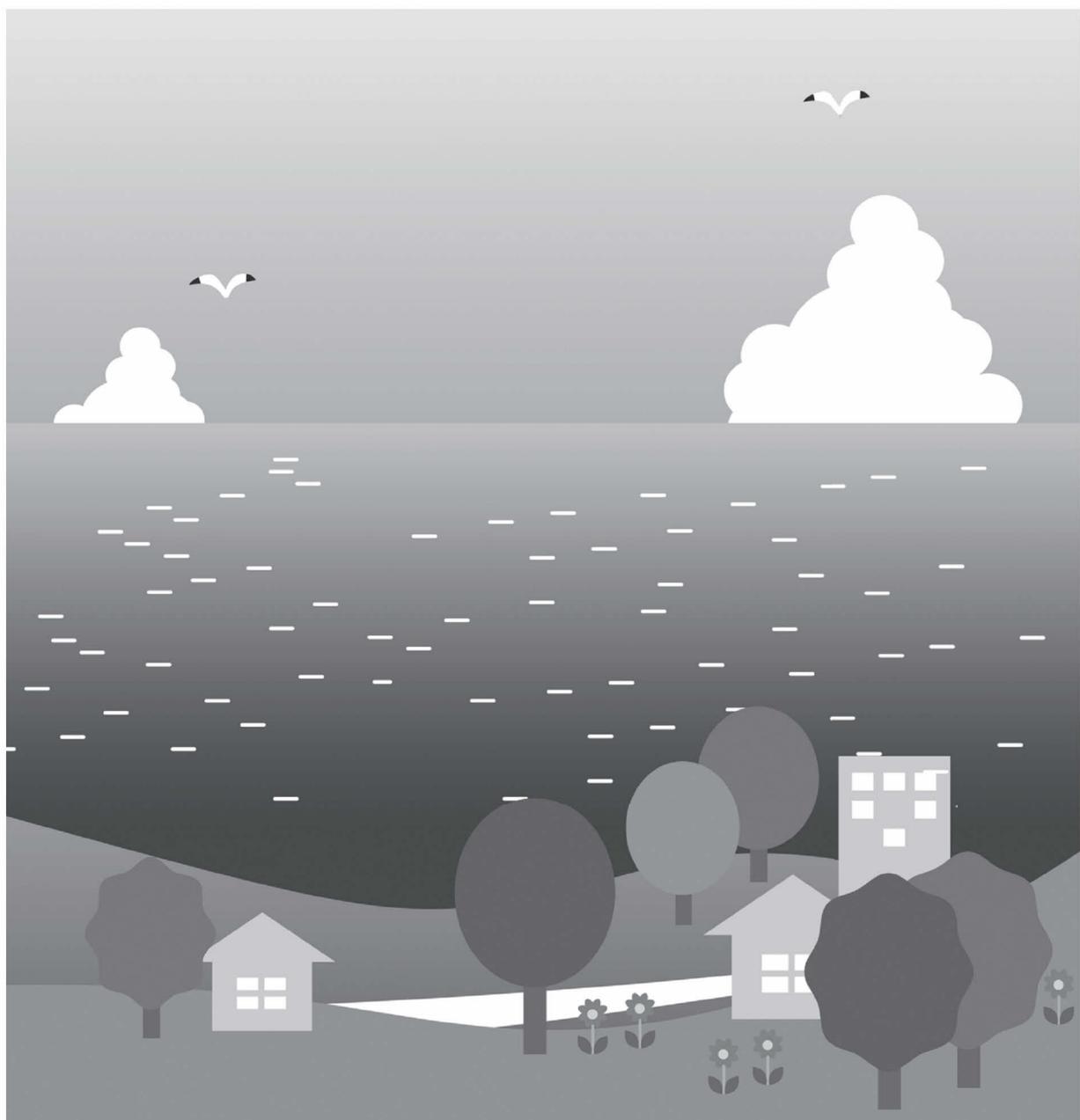


TA レポート 脱炭素化技術の ELSI とその評価枠組

2022年3月

脱炭素化技術 ELSI プロジェクト

JST-RISTEX RInCA プログラム「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」研究開発プロジェクト



はじめに

気候変動対策に関するパリ協定が2015年に採択されたのを契機に、温室効果ガスの排出を今世紀半ばまでに世界全体で実質ゼロとする「脱炭素化」に向けた国際社会の動きが活発になっています。日本政府も2020年10月、2050年までに排出実質ゼロを実現するという目標を宣言しましたが、日本の脱炭素化への対応戦略では、特に技術のイノベーションに力点が置かれています。こうした技術革新は、排出削減という直接の意図を越えて、さまざまな社会的な影響を生み出すことが予想されます。

そこで、私たち脱炭素化技術 ELSI プロジェクト（JST-RISTEX RInCA プログラム「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」研究開発プロジェクト、代表：江守正多）では、今後の気候変動対策やエネルギー政策の議論に寄与しうるツールを提供したいと考え、エネルギー分野の脱炭素化技術に焦点を当て、日本におけるその社会的な影響を多面的に検討するのに役立つ「評価枠組」づくりを進めています。

多様な関係者との対話を通じて、脱炭素化技術の倫理的・法制度的・社会的課題（ELSI）を明らかにし、評価枠組の作成にあたって考慮すべき観点をできるかぎり幅広く把握するため、本研究開発プロジェクトの一環として、2021年春からテクノロジーアセスメント（TA）の活動に取り組んでいます。

このTAの第1年度目にあたる2021年度の活動状況を、TAレポートとしてとりまとめました。第1章では、TAの趣旨と方法について述べた上で、第2章では2021年度のTAでの議論の対象とした、「評価枠組」の現時点での案と、2050年の日本の脱炭素化の複数シナリオについて説明します。その上で第3章では、社会の諸分野で変革をリードしている「フロントランナー」19人を対象としたインタビューについて、第4章ではフロントランナーに加えて、脱炭素化技術等の専門家の参加も得て4回に分けて実施したワークショップについて、それぞれの結果と初期的な分析を報告します。

TAの結果は、直接的には本研究開発プロジェクトにおける評価枠組づくりに活用しますが、同時にその過程をプロジェクト外にも広く公開し、皆様からご意見をお聞かせいただくことで、プロジェクトの活動の充実につなげていければと考えています。ご関心に応じて本レポートをご覧いただき、ご感想やお気づきの点についてのコメントなどをお寄せいただければ幸いです。

TAの活動にご参加くださったフロントランナーや脱炭素化技術等の専門家をはじめとする研究協力者の皆様、本プロジェクトの推進に多大なるお力添えを頂いているRInCAプログラムの唐沢かおり総括、野口和彦アドバイザー、水野祐アドバイザー、事務局の方々など関係者の皆様に、この場を借りて厚くお礼申し上げます。

2022年3月

著者一同

目 次

はじめに	1
1. TAの趣旨と方法	5
1.1 TAの目的と議論のテーマ	5
1.2 参加者と方法	6
1.3 スケジュール	8
1.4 フロントランナーの選定（2021年度の活動①）	9
1.5 フロントランナーへのインタビュー（2021年度の活動②）	10
1.6 脱炭素化技術の社会的影響に関するワークショップ（2021年度の活動③）	12
2. 議論の対象:評価枠組と日本のエネルギー脱炭素化シナリオ	15
2.1 研究プロジェクトの背景とスコープ	15
2.2 評価枠組	15
2.2.1 評価枠組の検討過程	15
2.2.2 技術インパクト評価枠組マトリクス	16
2.3 日本のエネルギー脱炭素化シナリオ	18
3. フロントランナーへのインタビュー	23
3.1 インタビューの記録	23
3.2 インタビュー結果の分析	79
3.2.1 頻出語の分析	79
3.2.2 主な指摘事項の分析	80
3.2.3 想定する「未来」は何年先か？	83

4. 脱炭素化技術の社会的影響に関するワークショップ	85
4.1 ワークショップの概要	85
4.2 プログラム概要	86
4.2.1 第1フェーズワークショッププログラム概要	86
4.2.2 第2フェーズワークショッププログラム概要	87
4.3 記録の方法および公開等について	89
4.4 脱炭素化技術の社会的影響に関するワークショップの結果（主な発言内容）	89
4.4.1 第1フェーズ（A日程）	89
4.4.2 第1フェーズ（B日程）	91
4.4.3 第2フェーズ（A日程）	93
4.4.4 第2フェーズ（B日程）	96
4.5 まとめ	100
ワークショップ資料	103
資料4-1 評価枠組（案）と「脱炭素シナリオ」	
資料4-2 「脱炭素シナリオ」とその特徴および課題	

1. TA の趣旨と方法

1.1 TA の目的と議論のテーマ

「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」研究開発プロジェクト（以下、「本プロジェクト」とする）では、エネルギー技術を中心とした脱炭素化技術の評価枠組の開発を、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ため、参加型のテクノロジーアセスメント（TA）を行っている。脱炭素化技術のイノベーションによって目指される排出実質ゼロの社会の実現を、持続可能な社会に向けての根本的な変化（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一つの方法として TA を用いる。

ここで TA とは「科学技術の開発や利用に関する社会的意思決定を支援するため、科学技術の社会的影響を多面的に予測し評価する活動や、そのための制度」¹を指す。科学技術の社会的影響を検討する仕組みは TA に限られないが、本プロジェクトで目指すように、多種多様な技術が社会のさまざまな分野に与える影響を検討しようとする場合、当該技術の専門家や多様なステークホルダー、さらに時には一般の市民などの対話を通じて、多角的に影響を明らかにしていく TA のアプローチは有効だと考えられる。過去に JST-RISTEX（社会技術研究開発センター）の「科学技術と社会の相互作用」プログラムでも、TA の手法開発と社会への定着をテーマとした研究プロジェクト（「先進技術の社会影響評価(テクノロジーアセスメント)手法の開発と社会への定着」、2007 年～11 年）が行われるなど、日本でも実践のためのノウハウの相当の蓄積がある。本プロジェクトにおける TA 活動は、こうしたことを踏まえて、脱炭素化技術の ELSI の評価に TA の考え方や方法を活用しようとするものである。

もともと TA は、立法機関や行政機関などによる政策決定をはじめとする社会的意思決定を支援するための仕組みである。こうした意思決定にあたって、新たな科学技術の正負両面の影響をバランスの取れた立場で評価し、意思決定のための参照情報として提供することが、社会における TA の基本的な役割である。ただ、本プロジェクトにおける TA は、ELSI や RRI に関する研究開発の一環としての活動であり、必ずしも実社会における意思決定の支援を直接的に担うものではない。そこで最初に、本プロジェクトにおける TA 活動の位置づけや目的について整理しておきたい。

本プロジェクトにおける TA の目的は、3 つに分けられる。

第 1 に、エネルギー技術をはじめとする脱炭素化技術や、その研究開発の戦略を対象として、日本における開発・利用を中心に、その倫理的・法制度的・社会的影響を検討する。評価の対象

¹ 三上直之（2020）「テクノロジーアセスメント」藤垣裕子編『科学技術社会論の挑戦 2 科学技術と社会：具体的問題群』東京大学出版会，127-148.

は、(1) 複数の技術の組み合わせからなる脱炭素化技術の開発・利用の戦略（技術のポートフォリオ）と、(2) 個別の脱炭素化技術の二つに分かれる。前者の戦略の評価については、異なる技術の組み合わせからなる複数の脱炭素シナリオ（本レポートの第2章を参照）を比較し、日本においてそれぞれのシナリオが選択された場合の影響を検討する。一方、個別技術としては、例えば、二酸化炭素の除去（CDR）や回収利用貯留（CCUS）、太陽光発電をはじめとする再生可能エネルギーや蓄電池等の社会への大量導入、火力や原子力等の継続的利用などを対象として、その倫理的・法制度的・社会的影響をさまざまな角度から明らかにすることを想定している。

第2に、本プロジェクトで開発中の評価枠組の案そのものについて、TAに参加する異なる専門分野の関係者との議論を通じて、検討を深め、ブラッシュアップすることである。これについては、評価枠組案を対象としたディスカッションや意見聴取を行うだけでなく、上述した技術戦略や個別の脱炭素化技術の ELSI を評価する活動の中で、評価枠組の案を試しに用いてみて、その適切さや使い勝手を検討し、改善のためのフィードバックを得るという方法で進める。

そして第3の目的は、以上のようなプロセスを、脱炭素化技術の戦略や個別技術の ELSI の評価を行いつつ、脱炭素化技術の諸影響を評価するための枠組を検討する一つの方法として定式化することである。本レポートも、その一環としてとりまとめた。

以上の目的を踏まえて、この TA では表 1-1 のように、三つのテーマを順次取り上げて議論、検討を進める。

表 1-1 脱炭素化技術 ELSI プロジェクトの TA で議論するテーマ

テーマ	議論の対象・内容
テーマ1 評価枠組	脱炭素化技術の評価枠組（案） プロジェクト側で作成している「評価枠組（案）」をたたき台として提示し、テーマ1・テーマ2の議論に実際に使いつつ、枠組としての妥当性を検討し、ブラッシュアップする
テーマ2 研究開発戦略 /シナリオ	研究開発にかかる全般的な戦略 異なる技術の組み合わせからなる複数の脱炭素シナリオ（本レポートの第2章を参照）を比較し、日本においてそれぞれのシナリオが選択された場合の影響を検討
テーマ3 脱炭素化技術	エネルギー分野の脱炭素化技術 プロジェクト側で個別の脱炭素化技術を選び、評価枠組（案）を使って影響を評価。（二酸化炭素の除去（CDR）や回収利用貯留（CCUS）、太陽光発電をはじめとする再生可能エネルギーや蓄電池等の社会への大量導入、火力や原子力等の継続的利用など）

1.2 参加者と方法

この TA では、主たる参画者として「フロントランナー」を集めて議論を行う。フロントランナーは、社会の諸分野で新奇性の高い実践を通じて持続可能な社会への抜本的变化を牽引する存

在として、トランジション・マネジメントの議論などで重要な位置づけを与えられている²。こうした牽引者らの間での柔軟な目標共有や、それに基づく評価、冗長性を含んだ学習が、抜本的な転換の鍵とされている。本プロジェクトでは、こうした議論も参考にして、「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、その実現に向けて活動する人たち」をフロントランナーとして捉え、エネルギーや気候変動、環境の分野に限定せず、多様な分野からフロントランナーの参画を得て、TAを行うことにした。

現世代における、狭義のステークホルダーを中心とした議論では、脱炭素社会への転換というドラスティックで広い範囲にわたる変化や、それに伴って生じながら見落とされがちな倫理的・法制的・社会的な影響を捉えるのには、限界があると考えたためである。排出実質ゼロに向けた変化は、社会のあらゆる領域に及ぶ劇的な転換であり、エネルギー・環境分野とは一見関わりの薄い分野の視点も積極的に導入しながら検討を進めることにした。

TAの参加者としては、このフロントランナーに加えて、脱炭素化技術と関連分野の専門家や、必要に応じて、ELSIの各領域に関わる専門家として倫理学や法学、政治学、社会学の研究者、行政機関や関係業界、各種団体などのステークホルダーにも参画を頂く。

具体的な活動は、原則としてオンラインでのインタビューやワークショップの形で進める。フロントランナーやその他の参加者の出席を得て、随時、インタビューやワークショップを行い、上記のテーマについて意見聴取やディスカッションを進める。その中で出してもらった意見を本プロジェクト側で分析し、本レポートのような形でまとめるとともに、それをプロジェクト全体として、研究開発（とくに評価枠組の開発）に活かしていく。



図 1-1 TAの参加者

² Loorbach, D. and J. Rotmans. (2010). "The Practice of Transition Management: Examples and Lessons from Four Distinct Cases." *Futures* 42(3): 237-46.

1.3 スケジュール

本プロジェクトは、2020年9月～23年8月の計3年間の計画で実施しているが、TAの主な活動は、このうち21年4月～22年3月の2年間で行う。現時点での全体の予定は表1-2の通りである。

表1-2 脱炭素化技術 ELSI プロジェクト TA 全体のスケジュール

年/月	活動
2021/08-12	フロントランナーへの依頼・調整と、インタビュー
2021/12 -22/02	ワークショップ第1期 （2時間×4回） ・プロジェクト側から評価枠組（第1次案）と2050年脱炭素化のシナリオについて情報提供 ・評価枠組（第1次案）を使って、シナリオごとの社会的影響を議論 ・評価枠組（第1次案）の妥当性についても議論
2022/03	第1次TAレポートの公表 ワークショップ第2期 （2時間×3～4回程度） ・プロジェクト側から個別の脱炭素化技術と、評価枠組（第2次案）について情報提供 ・評価枠組（第2次案）を使って、個別の脱炭素化技術の社会的影響を議論 ・評価枠組（第2次案）の妥当性についても議論
/夏～秋	
2023/初頭	第2次TAレポートの公表

2021年度はまず、プロジェクトリーダーである江守と、TAグループのメンバーを中心に、プロジェクト内でフロントランナーの人選を行った（1.4節）。

次に、2021年9月から12月にかけて、このフロントランナーや、他のフロントランナーを推薦していただけた方々、計19人とオンライン上で個別にインタビューを行い、本プロジェクトやTAの趣旨について説明した後、プロジェクトの枠組グループで作成中の評価枠組の案についてコメントを頂いた（1.5節）。

さらに、このインタビューで話をうかがったフロントランナーと、脱炭素化技術等の専門家7人に、それぞれ原則として2度ずつご出席いただき、計4回のワークショップを実施した。現段階での評価枠組の案を検討していただきつつ、この枠組案を使って、2050年排出実質ゼロの脱炭素化の複数シナリオを比較し、その倫理的・法制度的・社会的影響を考えるアクティビティを行った（1.6節）。

以上、2021年度のTAの活動結果をまとめたのが、本TAレポートである。

2022年度は第2ラウンドとして、個別の脱炭素化技術など、より具体的な対象を取り上げて、評価枠組の案を使ったTAの活動を行う予定である。

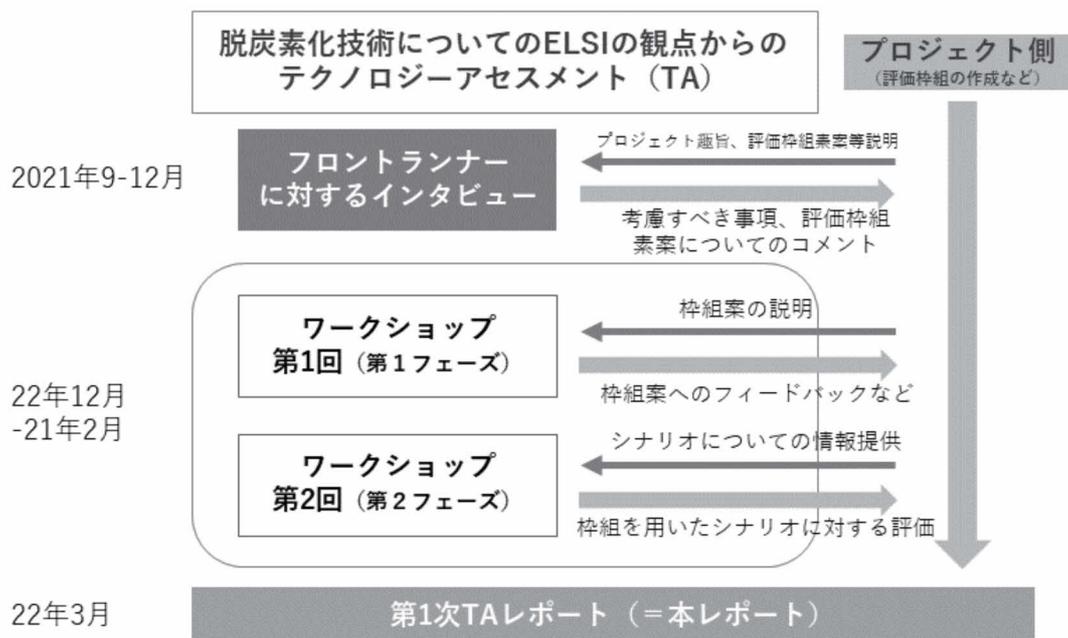


図 1-2 2021 年度の TA の流れ

1.4 フロントランナーの選定（2021 年度の活動①）

フロントランナーの選定は、多様な関係者が関わるプロジェクトの運営や合意形成などに用いられるステークホルダー分析におけるステークホルダーの特定のやり方を参考にして、図 1-3 に示す流れで行った。

まず、脱炭素化した社会の将来像についてのキーワードや、議論に関係がありそうなテーマや分野などを各種の将来ビジョンの文書を参考にピックアップした。それをもとに新聞・雑誌記事や、各種ウェブメディア等の記事データベースを活用して、キーワードに関連して取り上げられている組織や個人を抽出した。この情報を手がかりとして、フロントランナーとして協力をお願いできる候補者を探索し、リストアップした。この候補者リストをもとに、フィードバックをかける形でキーワードやテーマ、分野名などのリストを拡充し、新聞・雑誌記事等を用いた組織や個人の抽出を繰り返した。

こうしたボトムアップ的な人選のプロセスと並行して、キーワードやテーマ、分野名などから、直接的に、プロジェクトメンバーのネットワーク等を通じて人選するトップダウン的な方法も併せて用いた。

最終的に、表 1-3 に示す 19 人の方々をフロントランナーとして選出した。このうち一部の方には、主に TA での検討を開始するにあたって手がかりとなる視点を提供していただいたり、関連分野でより直接的に実践に携わっている他のフロントランナーを推薦、紹介していただいたりする趣旨で、次の 1.5 節のインタビューのみにご協力いただいた。他の方々に都合のつく方には、1.6 節で記述するワークショップにも参加していただいた。

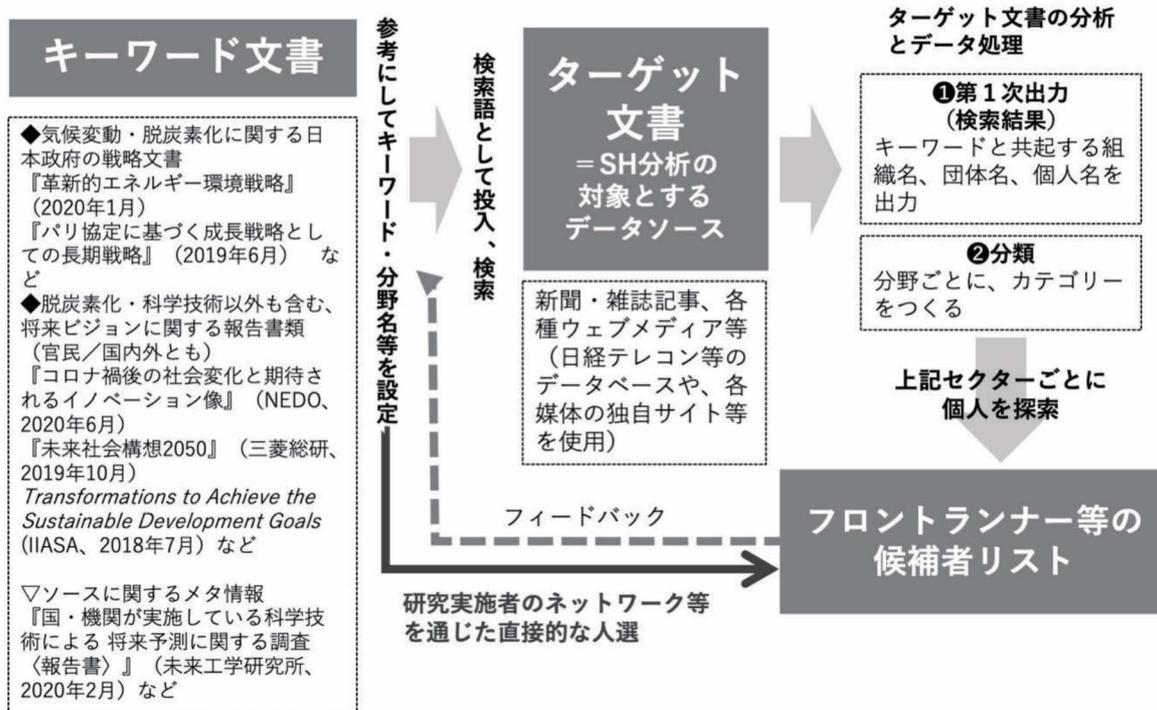


図 1-3 フロントランナーの選定

1.5 フロントランナーへのインタビュー（2021年度の活動②）

前節の通り選出したフロントランナーを対象に、2021年9～12月に、TAの導入的活動として、インタビューを実施した。プロジェクト側から、本プロジェクトやTAの趣旨、評価枠組の素案について説明するとともに、各フロントランナーの活動領域や専門分野の見地から、上記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いただいた。

インタビューは、原則として各フロントランナーに対して個別に実施した。各インタビューは約1時間、すべてオンライン（Zoom）で実施した。インタビュアーは、TAグループリーダーの三上直之と八木絵香、松浦正浩、研究代表者の江守正多の4人が務めた。主な聞き手（インタビューの進行）は三上と八木、松浦が交代で担当し、三上と江守はすべてのインタビューに出席した。プロジェクト事務局の郡伸子がすべての回に同席し、運営補助と記録を担当した。

各回のインタビューでは、冒頭、江守から本プロジェクトの概要と評価枠組の案について15分程度で説明した後、約40分間、インタビュイーであるフロントランナーの話をうかがった。下記の共通質問事項を中心に、プロジェクトの趣旨や評価枠組の案について自由に話していただいた。

[インタビューでの共通質問事項]

- ・ 脱炭素化技術の倫理的、社会的影響を検討・評価する上で、どのような観点や事柄をとくに考慮すべきでしょうか。ご専門の分野や、これまでの活動などのご経験を踏まえて、とくに

重要だと思われるものを中心に、できるだけ多様な視点を与えていただけるとありがたいです。

- ・ 社会や技術の「未来」「将来」を考える際に、どれくらいのタイムスパンで考えることが多いですか（1年以内、数年単位、十年単位、それ以上など）。
- ・ 上記のタイムスパンを念頭に置きつつ、将来の日本社会において、とくに変化・改善すべきだとお考えなのはどのようなことですか。また持続・維持すべきなのは、どのようなことですか。
- ・ その他、「評価枠組」や本研究開発プロジェクトについて、どのようなことでもご意見をお聞かせください
- ・ このテーマに関して、他にお話をおうかがいすべき方がいらっしゃれば、ご教示、ご紹介ください。

インタビューでのフロントランナーの発言の要旨は、本レポートの第3章に掲載した。

表 1-3 フロントランナーへのインタビュー一覧（敬称略）

	日時（すべて 2021 年）	インタビューイ
1	9月2日（木）	小澤 杏子（大学生、元ユーグレナ初代 CFO）
2	9月2日（木）	上田 壮一（一般社団法人シンク・ジ・アース理事）
3	9月7日（火）	小林 寛（ぴあ株式会社 取締役）
4	9月13日（月）	松島 倫明（『WIRED』日本版編集長）
5	9月14日（火）	有坂 美紀（RCE 北海道道央圏協議会事務局長）
6	9月16日（木）	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）
7	9月21日（火）	倉田 哲郎（前・箕面市長）
8	9月21日（火）	山田小百合（特定非営利活動法人 Collable 代表）
9	9月22日（水）	辻井 隆行（ソーシャルビジネスコンサルタント）
10	9月22日（水）	小松 理虔（ローカル・アクティビスト）
11	10月1日（金）	岩田 紘宜（ベンチャーキャピタリスト）
12	10月5日（火）	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）
13	10月6日（水）	白木 朋子（特定非営利活動法人 ACE 副代表/共同創業者）
14	10月8日（金）	石川 伸一（宮城大学 食産業学群 教授）
15	10月26日（火）	秋吉 浩気（VUILD 株式会社 代表取締役）
16	11月2日（火）	能條 桃子（一般社団法人 NO YOUTH NO JAPAN 代表理事）
17	11月9日（火）	前田 雄大（EnergyShift 発行人兼統括編集長）
18	12月13日（月）	田中 宏隆（株式会社シグマクス 常務執行役員） 岡田亜希子（株式会社シグマクス リサーチ/インサイト スペシャリスト）

1.6 脱炭素化技術の社会的影響に関するワークショップ（2021年度の活動③）

インタビューを踏まえて、2021年12月～22年2月にオンラインで「脱炭素化技術の社会的影響に関するワークショップ」を実施した。ここでは、フロントランナーのほかに脱炭素化技術等の専門家にも加わってもらい、評価枠組の案について意見交換しつつ、これを用いて、日本における脱炭素化技術の開発利用の将来的なシナリオを検討するディスカッションを行った。

ワークショップは、主に評価枠組の案自体に意見交換する第1回と、この評価枠組の案を使いながら、2050年の日本の脱炭素化の複数シナリオを、倫理的・法制度的・社会的影響の観点から比較、検討する第2回に分けて行った（ワークショップの詳細を報告した第4章では、それぞれを「第1フェーズ」「第2フェーズ」と呼んでいる）。なお、今回議論の対象とした評価枠組の案と、日本における2050年脱炭素化の複数シナリオの内容は、第2章を参照されたい。

できるだけ多くのフロントランナー、専門家の参加を確保するため、第1回・第2回とも、それぞれ同内容で2セッションずつ実施した。各回・セッションのワークショップ参加者は表1-4、進行プログラムは表1-5の通りである。

第1回は、参加者紹介の後、プロジェクトからの情報提供として、江守が本プロジェクトの概要と評価枠組の案について説明した。第2回で議論の対象とする、2050年の日本の脱炭素化シナリオの概要についても短く紹介した。その後、出席したフロントランナーを中心に、1時間15分ほど、議論を行った。議論の途中で脱炭素化技術等の専門家から、議論を聞いての感想や質問を、フロントランナーにさらに議論してほしいことについての「問いかけ」の形で発言してもらった。

第2回は、プロジェクトからの情報提供として、江守が2050年に向けての脱炭素化の複数シナリオについて説明をした後、出席したフロントランナーを中心に、1時間20分ほどで議論を行った。第2回のうち、フロントランナーの出席者数が多かった2月1日のセッションでは、議論の部分については2グループに分けて進行した。

議論の進行はプロジェクトメンバーが担当した。オンラインホワイトボードのツールなどを適宜活用し、出された意見を「評価枠組」のマトリックスの上に位置づける形で、リアルタイムで可視化しつつ議論を進めた。

表 1-4 ワークショップ参加者一覧（敬称略）

区分	第 1 回 (2021 年)		第 2 回 (2022 年)		氏名	所属・職など
	12/9	12/15	1/28	2/1		
フロントランナー	○			○	有坂 美紀	RCE 北海道道央圏協議会事務局長
		○	○		岩田 紘宜	ベンチャーキャピタリスト
	○		○		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
				○	上田 壮一	一般社団法人シンク・ジ・アース理事
	○			○	小松 理虔	ローカル・アクティビスト
		○	○		白木 朋子	特定非営利活動法人 ACE 副代表/共同創業者
		○		○	辻井 隆行	ソーシャルビジネスコンサルタント
	○			○	前田 雄大	EnergyShift 発行人兼統括編集長
	○				松島 倫明	『WIRED』日本版編集長
		○	○		山田 小百合	特定非営利活動法人 Collable 代表
	○			○	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
				○	田中 宏隆	株式会社シグマクシス 常務執行役員
			○	岡田 亜希子	株式会社シグマクシス リサーチ/インサイト スペシャリスト	
脱炭素化技術等の専門家				○	功刀 基	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 主任
	○			○	黒沢 厚志	一般財団法人エネルギー総合工学研究所 研究理事・主席研究員
		○		○	田川 明広	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 研究推進室 技術主幹
	○		○		田崎 智宏	国立研究開発法人国立環境研究所 資源循環領域 室長
		○	○		長野 浩司	一般財団法人電力中央研究所 特任役員
		○		○	樋山 千冬	国立国会図書館 調査及び立法考査局 科学技術室長
	○		○		森 俊介	国立研究開発法人科学技術振興機構 低炭素社会戦略センター 研究統括
プロジェクトメンバー	○	○	○	○	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 副領域長
	○	○	○	○	三上 直之*	北海道大学高等教育推進機構 准教授
	○	○	○	○	八木 絵香	大阪大学 CO デザインセンター/社会技術共創研究センター 教授
	○	○	○	○	松浦 正浩	明治大学専門職大学院ガバナンス研究科 専任教授
	○	○	○	○	ハルトヴィッヒ ・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
	○	○	○	○	郡 伸子	北海道大学高等教育推進機構 技術補助員
	○	○	○	○	山崎 翔	北海道大学高等教育推進機構 技術補助員

**は研究代表者、*はグループリーダー

表 1-5 ワークショップの進行プログラム

第 1 回（第 1 フェーズ） 2021 年 12 月 9 日／12 月 15 日：評価枠組の案について

時間	内容
19:00-19:05	開会
19:05-19:25	参加者紹介
19:25-19:40	プロジェクトからの情報提供（プロジェクトの概要と評価枠組の案）
19:40-20:10	フロントランナーによるディスカッション①
20:10-20:25	脱炭素化技術等の専門家からのコメント（問いかけ）
20:25-20:55	フロントランナーによるディスカッション②
20:55-21:00	閉会

第 2 回（第 2 フェーズ） 2022 年 1 月 28 日／2 月 1 日：脱炭素シナリオについて

時間	内容
19:00-19:05	開会
19:05-19:15	前回のおさらい、参加者紹介
19:15-19:35	プロジェクトからの情報提供（脱炭素シナリオについて）
19:35-20:55	フロントランナーと脱炭素化技術の専門家によるディスカッション （2 月 1 日は 2 グループに分かれて進行）
20:55-21:00	閉会

2. 議論の対象： 評価枠組と日本のエネルギー脱炭素化シナリオ

2.1 研究プロジェクトの背景とスコープ

気候変動問題に国際社会が協力して取り組むため、国連気候変動枠組条約の下で 2015 年にパリ協定が採択され、世界平均気温の上昇を産業化以前を基準に 2°C より十分低く抑え、さらに 1.5°C 未満を目指して努力を追求する長期目標が合意された。その実現のために、今世紀後半に（1.5°C を目指すなら今世紀半ばに）世界の温室効果ガスの排出と吸収の均衡を達成する「脱炭素化」が必要であることが、世界の共通認識となった。

日本も 2020 年に当時の菅義偉総理が 2050 年までに脱炭素社会の実現を目指すことを宣言し、「グリーン成長戦略」など国の戦略が議論されてきている。そこでは、特にエネルギーの分野で脱炭素化を実現するための様々な技術の開発や普及が推進されている。

本研究プロジェクトは、そのような脱炭素化に向けたエネルギー技術の開発・普及戦略に、ELSI（Ethical, Legal and Social Issues；倫理的・法制度的・社会的課題）を含む多面的な観点を導入するための議論の枠組を提案することを目標とする。

脱炭素化のためのエネルギー技術として具体的に挙げられるものの中には、太陽光発電、風力発電、蓄電池などがある。これらは既存技術であるが、社会に大量に導入された場合に新たに発生する課題に目を向ける必要があるだろう。同じく既存技術である原子力発電には既に様々な課題が指摘されている。新しい技術としては、水素や CCUS（CO₂ 隔離・利用・貯留）、さらには大気から CO₂ を除去する DAC（直接空気回収）などが挙げられ、新たに社会に導入されるに当たり生じる課題を検討する必要がある。

本プロジェクトは、これらの各技術が良いか悪いかという結論を出すような評価を行うのではなく、あくまで議論の枠組を提案することが目標である。

2.2 評価枠組

2.2.1 評価枠組の検討過程

現行の日本のエネルギー政策の議論において参照されている技術の評価枠組ないし原則は「3E+S」とよばれるものである（図 2-1）。3つの E は安定供給（Energy security）、経済性（Economic efficiency）、環境（Environment）であり、S は安全性（Safety）である。3E は 2002 年に成立したエネルギー政策基本法に基づいており、S は 2011 年の東京電力福島第一原発事故以降に追加された。3E+S の 4 つの観点はどれも重要であるが、それらの観点で十分であるかどうかには議論

の余地がある。本プロジェクトでは、これを批判的に検討する。

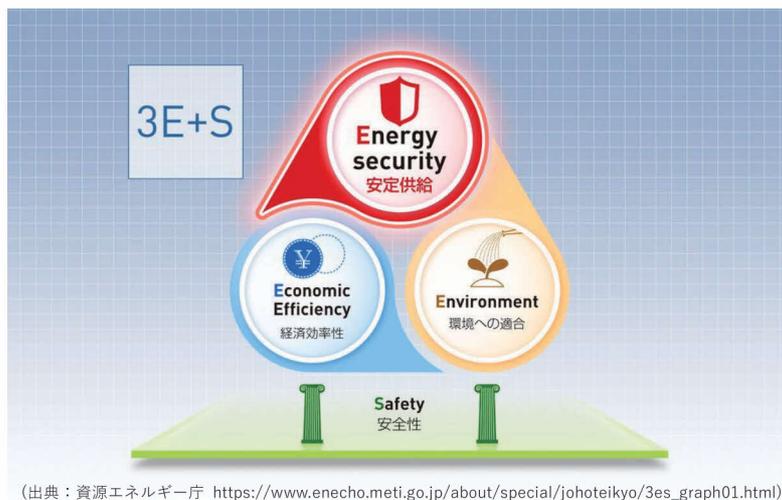


図 2-1 3E+S

まず、3E+S 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、特に倫理の E を加えて 4E+S にすることなどが考えられる。しかし、実際には 3E+S 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。

そこで、単純に 3E+S に観点を足すのではなく、3E+S を一旦分解して、インパクト評価のマトリクスに整理することを試みた。

2.2.2 技術インパクト評価枠組マトリクス

脱炭素化のためにある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 4 つの領域に整理した（表 2-1）。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 つである。

表 2-1 エネルギー技術インパクト評価枠組

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				
経済 を通じた影響				
社会 を通じた影響				
政治 を通じた影響				

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、そのものが価値を持っているという見方である。

ここに3E+Sの論点を並べて、さらに足りなそうなものを書き込んで整理してみた(表2-2)。

表2-2 3E+Sの論点とそれ以外の論点を書き込んだマトリクス

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 停電時の産業影響	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)			
	停電時の社会影響			
	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			

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。

次に、3E+S の枠組がカバーしていない論点を考え、赤字で追加した。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。

2.3 日本のエネルギー脱炭素化シナリオ

現在、日本では一次エネルギーの85%程度を化石燃料に依存しており、その分のCO₂が排出されている。このCO₂排出を2050年までに実質ゼロまで減らすにはどうすればよいか。まず、エネルギー効率の向上（省エネ）を行い、需要をなるべく抑えていく。同時に、CO₂を出さない（脱炭素）エネルギーの割合を増やしていく。こうして挟み撃ちをしていくとCO₂排出量が減っていくが、どうしても残る部分があれば大気からCO₂を除去することによって相殺する。これがいわゆるネットゼロ、カーボンニュートラルといわれる、脱炭素化の一般的な考え方である（図2-2）。

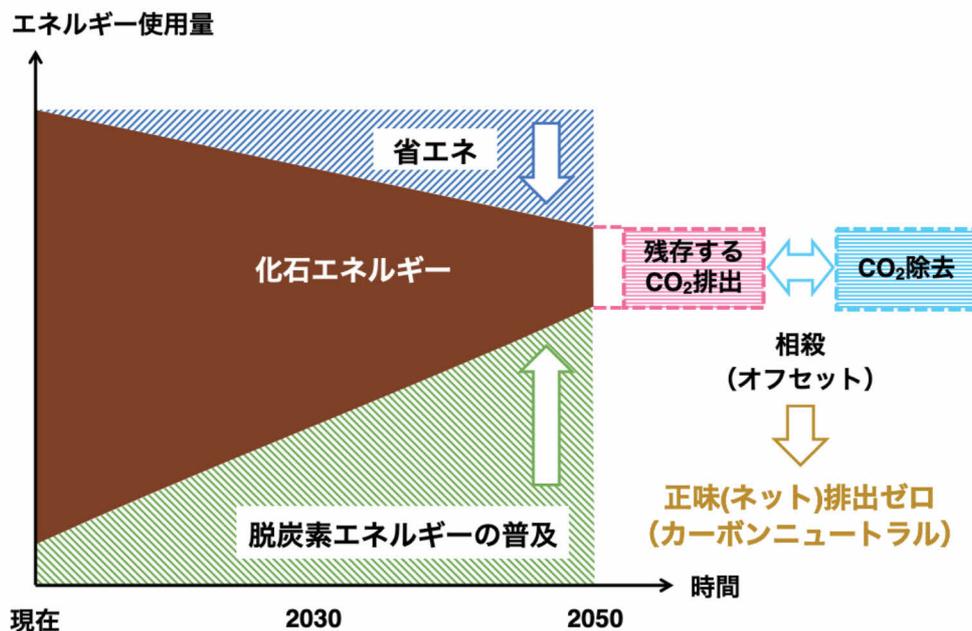


図 2-2 2050 年カーボンニュートラルに向けたエネルギー転換のイメージ

次に、具体的な日本のエネルギー脱炭素化シナリオを3つ提示するが、そのうち2つは1グループにまとめて、2グループの対比で特徴を説明する。3つのシナリオは、いずれも2021年に策定された第6次エネルギー基本計画の検討段階で登場した、国内の異なる研究機関が開発したシナリオを元としている。

1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。CCSの割合が大きいケース1と、比較的小さいケース2を含む（図2-3）。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。（以下、シナリオ①、②とよぶ）

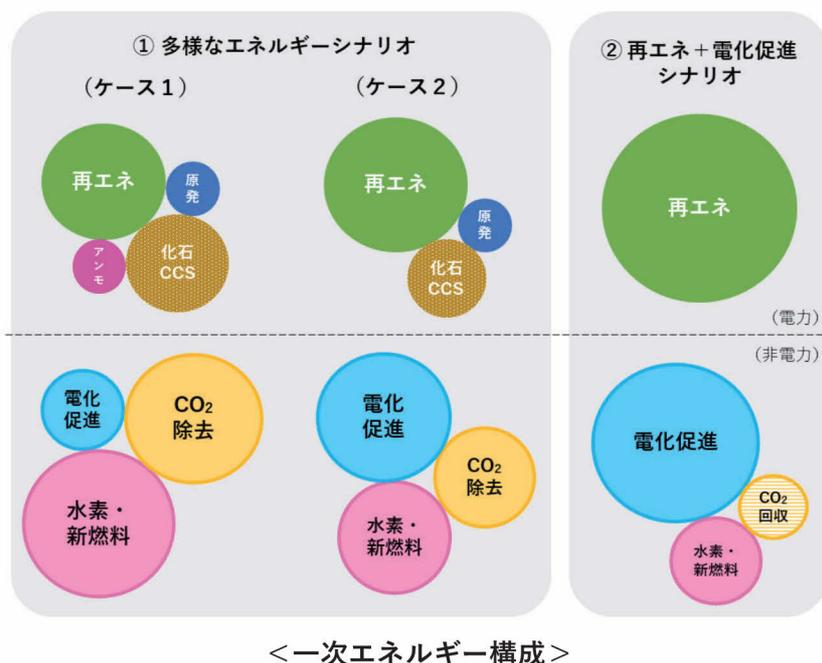
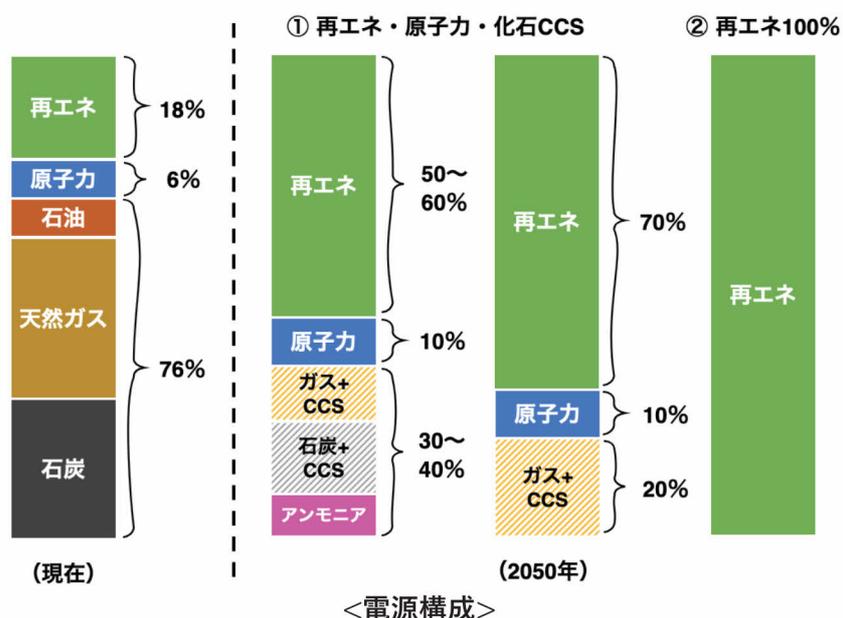


図2-3 2つの脱炭素化シナリオの特徴

図 2-4 で示すのは各シナリオのエネルギーシステムの概念図である。どちらのシナリオでも、現在と比べて電化は大きく促進されることになる。シナリオ①では再エネや原子力で作った電気、電化した需要を賄っていくのが一つの重要な部分になる。化石燃料を使用するが、排出された CO₂を回収し、あるいは大気から CO₂を回収し、地中に貯留する (CCS)。また、電気で水を電気分解して、あるいは化石燃料から CCS をしながら水素を作る。回収した CO₂と水素を合成してメタンを作り、さらに様々な燃料を作る。このように CO₂を排出しないで水素や燃料を作ることができれば、電化が難しい部分の燃料として使うことができる。

シナリオ②では原子力と化石燃料を用いないため、システムの概念図が単純である。水素の一部は海外から輸入することが想定されている。

なお、これらのシナリオはあくまで例であり、例えば、原子力や化石 CCS を残すが、電化は徹底して進めるシナリオなども考えられる。

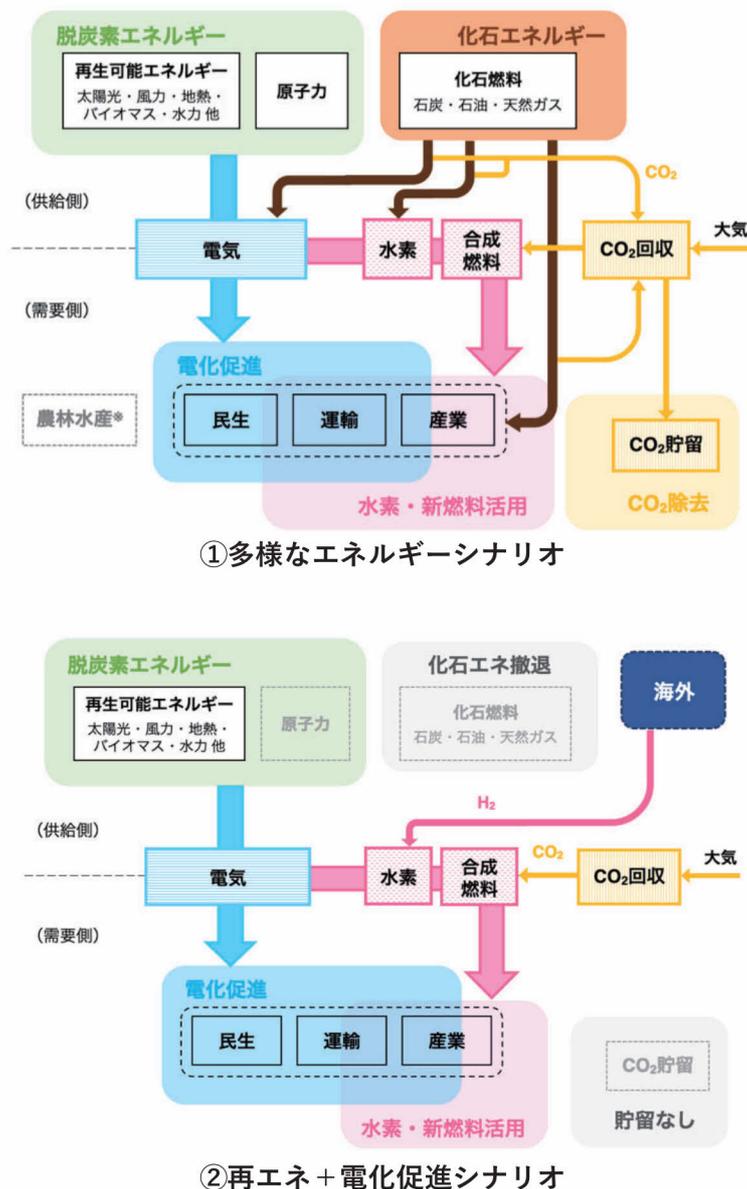


図 2-4 各シナリオのエネルギーシステムの概念図

シナリオ①、②の特徴と課題を表 2-3、表 2-4 にまとめた。

表 2-3 エネルギー供給側（電力部門）における各シナリオの特徴と課題

	多様なエネルギーシナリオ (再エネ・原子力・化石CCS)	再エネ+電化促進シナリオ (再エネ100%)
特徴	<ul style="list-style-type: none"> 再エネが主力で、総発電量の半分以上を占める 既存の化石火力発電は、CCS（炭素回収貯留）で脱炭素化またはアンモニア発電に転換する 原子力はベースロード電源として1割程度を維持する 	<ul style="list-style-type: none"> 太陽光・風力が総発電量の大部分を占める（残りは水力、地熱、バイオ） <ul style="list-style-type: none"> エネルギー自給率の向上 電力源としての化石火力および原子力からは完全に撤退する <ul style="list-style-type: none"> CCSは国内貯留場所の確保の問題から利用なし
課題	<ul style="list-style-type: none"> CCSで回収したCO₂の貯留場所の問題 <ul style="list-style-type: none"> 国内貯留には限界があり、<u>海外へのCO₂輸送が必要</u> CCSやアンモニア発電の技術開発の遅延リスク（カーボン・ロックイン） <ul style="list-style-type: none"> 技術開発に失敗した場合、脱炭素が進まず、排出増につながる 原子力リスク <ul style="list-style-type: none"> 発電量1割を維持するためには<u>原発寿命の60年への延長が必要</u> 	<ul style="list-style-type: none"> 太陽光拡大に伴う用地確保の問題 <ul style="list-style-type: none"> (e.g.)メガソーラー設置のために森林伐採する？ 「曇天無風（太陽光・風力が発電しない）期間」の問題 <ul style="list-style-type: none"> 長期蓄電のためのコスト上昇 送電網のインフラ増強が必要 太陽光パネル向け<u>レアアース等の鉱物資源への依存度の上昇</u>

表 2-4 エネルギー需要側（非電力部門）における各シナリオの特徴と課題

	多様なエネルギーシナリオ	再エネ+電化促進シナリオ
特徴	<ul style="list-style-type: none"> 民生部門は、電化とメタネーション（合成メタン）への転換のミックス <ul style="list-style-type: none"> 既存のインフラ設備（都市ガス供給網）を活用 運輸部門は、EV・FCV化と合成燃料への転換のミックス 脱炭素化が困難な産業部門（鉄鋼・セメント等）は、水素転換またはCO₂除去による残存排出の相殺 	<ul style="list-style-type: none"> 電化促進によるエネルギー効率化 民生部門は、熱需要も全て電化 <ul style="list-style-type: none"> ガス給湯機を電気ヒートポンプ給湯機に置き換え 電化が困難な運輸（長距離貨物、航空船舶）・産業（鉄鋼・セメント等）部門の熱需要は、水素・合成燃料に転換 <ul style="list-style-type: none"> 自家用車についてはほぼEV化
課題	<ul style="list-style-type: none"> 水素・新燃料の技術開発の遅延リスク <ul style="list-style-type: none"> 電化が比較的容易な民生部門でも脱炭素が遅れるおそれ 乗用車向けのEV充電およびFCV水素ステーション拡大のインフラ整備 大幅な水素需要を満たすために、<u>海外からの輸入水素への依存度の上昇</u> CO₂除去で回収したCO₂の<u>海外の貯留地への輸送</u>に伴う技術・経済・政治的な障壁 	<ul style="list-style-type: none"> 民生部門での熱需要の電化には、<u>電気ヒートポンプ給湯機の設置場所の確保や導入コストの経済負担</u>に課題 乗用車向けのEV充電ステーション拡大のインフラ整備の必要性 <ul style="list-style-type: none"> 一軒家・集合住宅でのEV充電器の設置のための追加的コスト グリーン水素需要の半分は輸入に依存 <ul style="list-style-type: none"> 水素製造を全て国内で行う場合、電力需要が大幅に増加

最後に、シナリオ①、②の両方に共通するポイントを図 2-5 にまとめた。

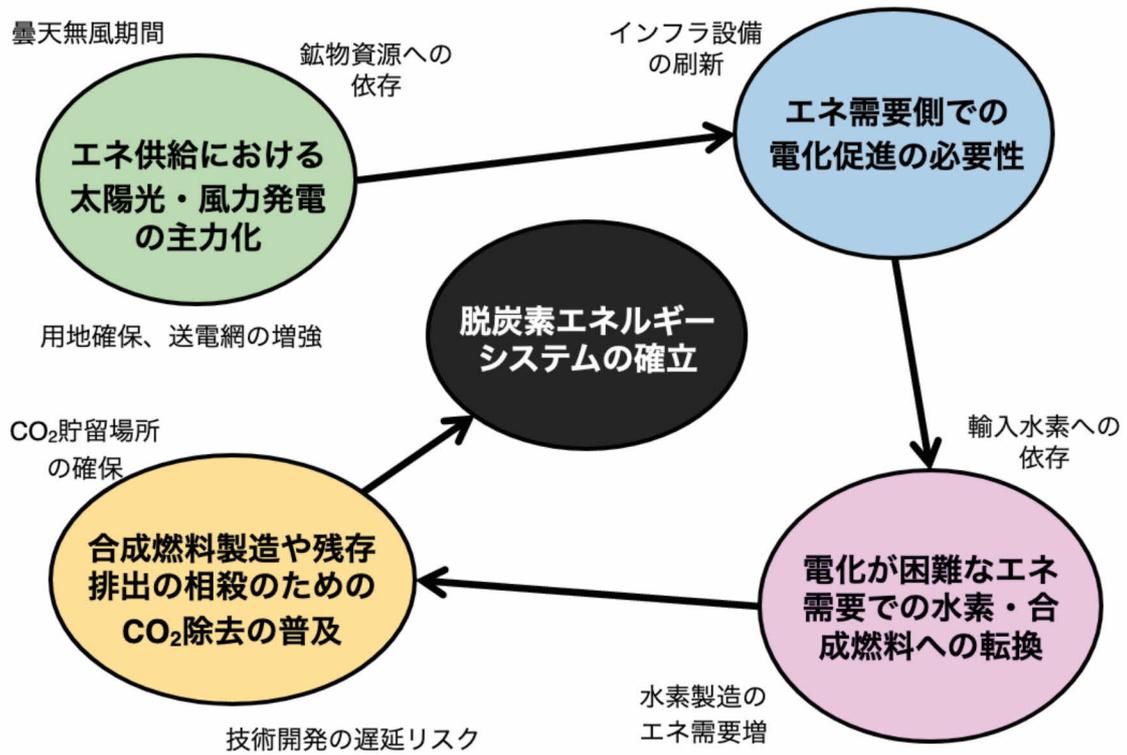


図 2-5 各シナリオに共通する脱炭素エネルギーシステムの特徴と課題

3. フロントランナーへのインタビュー

3.1 インタビューの記録

第1章で説明した通り、今年度のTAでは、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されるフロントランナー（FR）の方々に個別に1時間ずつインタビューを行い、脱炭素化技術のELSIを検討・評価する上で考慮すべき観点や事柄についてお話を聞かせていただいた。本節では以下の通り、それぞれのインタビューの内容を要約して紹介する。その上で、次の3.2節において、インタビュー結果の初期的な分析を行う。インタビューでは、フロントランナーの専門領域、活動分野の広がりに応じて、エネルギーや気候変動問題などに必ずしも直結しない話題も取り上げられた。脱炭素化技術のELSIを幅広い視点から考えるための有益な手がかりとして活用したい。

< インタビュー一覧 >

- ⊕ 新しい価値観を形成するための教育・人材育成が必要……………小澤杏子さん
- ⊕ エネルギーリテラシーの向上が未来をつくる……………上田壮一さん
- ⊕ 行動変容をもたらすエンタテインメントの可能性……………小林 寛さん
- ⊕ 気候変動によって広がる世界の不均衡にどう向き合うか……………松島倫明さん
- ⊕ 地方と都市の関係はどのように反映されるのか……………有坂美紀さん
- ⊕ 人が直接支え合う仕組みと緩やかな制度の両輪が必要……………上田假奈代さん
- ⊕ 地域住民の「思い」を枠組の中で評価できるか……………倉田哲郎さん
- ⊕ QOLや公平性の観点からマイノリティの問題を考える……………山田小百合さん
- ⊕ 自然や文化などの内在的価値の重要性……………辻井隆行さん
- ⊕ 地域の人が自ら使える道具としての評価枠組の可能性……………小松理虔さん
- ⊕ ベンチャーへの投資が進む社会的インパクトの評価……………岩田紘宜さん
- ⊕ 新しい技術を社会に導入する上で包括的な評価枠組が必要……………流郷綾乃さん
- ⊕ 最低限のエネルギー消費は誰もが等しくあるべき……………白木朋子さん
- ⊕ 脱炭素は人間のあり方をゼロベースで考え直すきっかけになる……………石川伸一さん
- ⊕ 「脱管理」と「自立」のコミュニティを目指して……………秋吉浩気さん
- ⊕ 若者発の民主的な意思決定のムーブメント……………能條桃子さん
- ⊕ 各地域が特色を競い合い、脱炭素への取り組みを高める……………前田雄大さん
- ⊕ 都市や地域単位でこそ評価枠組は生かされる……………田中宏隆さん
岡田亜希子さん

新しい価値観を形成するための教育・人材育成が必要

大学生、元バイオ系ベンチャー社外役員

小澤 杏子さん

—評価枠組案をどのようにご覧になりましたか。

小澤：未来を見据える上で、教育への投資の観点が必要だと思います。既に能力のある人たちが議論をして、社会に最適なものを判断した上で進めることが、制度的には最善策なのかもしれませんが、ただ、その枠組の中に入る多くのマジョリティーの方が新しいシステムを理解して、動いていくためのサポートが重要だと考えています。



—教育への投資は、エリート教育ではなく、ボトムアップ型の教育ということですね。

小澤：日本で過ごしてきて、そもそもエネルギーや原子力問題などのセンシティブな問題をあまり話したがない方たちもいて、それは変えなくてもよいけれど、知っておいて欲しいという考えが前提としてあります。どんなに頑張って説明しても伝わらなかったり、自分とは異なった倫理感の中で生きている方と交流させて頂く機会も増えてきました。社会にはそのような人の方が多いのではないかとこの不安を最近感じています。

—脱炭素化におけるエネルギー技術について、特に原子力発電について、中学生の頃から色々学び、考える機会を持たれてきたと伺いました。気候変動対策を見据えたエネルギー転換を日本ではどのように進めていくべきだとお考えでしょうか。

小澤：まず脱炭素の目標が2050年に決まっていることを前提にお話しさせていただきます。原発を含めた議論をするときに、原発反対派、推進派の方々も、できれば原発を使いたくないという考えは一緒だと思います。私も必要ないのであれば、原子力エネルギーは使わず、今あるエネルギーや再生可能エネルギーを推進していくべきだと思います。ただ、2050年の目標を考えると、時間が足りないと考えており、原子力エネルギーは1つの手段として使ってもよいというスタンスです。

—原子力発電はできれば使いたくないというお考えですか。

小澤：本当に使う必要がないのであれば、使用しなくてもよいと思います。リスクがあり、日本では既にあれだけの事故を経験し、被害にあわれた方が多くいらっしゃいます。また、地理的に日本にはあまり向いていないのは事実だと思います。一方で土地がない分、他のエネルギー形態

があまり見合っていないという観点もよく議論されています。課題の提出期限があるときに、何を使ってその課題を提出するのかと考えると、原子力エネルギーはまだ完全に捨てきれないのではないのでしょうか。

—大学生活ではどのようなことに関心を持ち、力を入れていらっしゃいますか。

小澤：私は中学、高校と、学校全体の半分以上が帰国子女のような環境で過ごしました。私が年下であっても議論で正しいことを言えば聞いてくれるし、色々な意見がある中で、どちらの側も考慮できる人がリーダーに抜擢されることが当たり前の社会で生きてきました。今は、大学生活を送る中で、日本の社会や組織の特徴について学びたいと思っています。

—「将来」や「未来」について、どれくらいのタイムスパンで考えることが多いですか。

小澤：私は数十年先よりは、5年先ぐらいを基本的にイメージしています。目標をあまりにも先に設定してしまうと、自分の中での主体性が欠けてしまいます。それは政治の分野でも一緒だと思います。私自身が18歳のときには、自分が30年後はどこで何をしているか分かりませんでした。政策や目標も長期的に設定されると、そのはじめの一步が遅れてしまいます。そのため、理想としては1年後の目標を毎年更新して行きたいと考えています。また、目標を設定するだけではなく、そこに確実な階段を作っていくこと。その階段の一つ一つが未来であるからこそ、明確に言語化して、みんなで同じ認識を持って動くことが大切ではないかと思っています。

—長期的な視点から日本社会全体として変わっていくべき点、逆に変わらずに残していくべき点について、ご自身の考えをお聞かせください。

小澤：完璧を求めすぎる日本のシステムやそれに対する人の感じ方は、持続可能性の観点からは、少し和らげる必要があると思っています。幼少期にアメリカに住んでいた頃、よく停電があったのですが、そんな時には、近所の人たちとバーベキューをしていました。そのときは政府の批判をするのではなく、そのミスや隙間を楽しんでいたし、それが当たり前の社会だったからこそ、何事でもミスがあった瞬間に、集中攻撃や集中批判をすることが無かった点が、日本とは全然違うところだと思っています。今後、持続可能な社会を目指す上で、今までにない変化や経験、挑戦をすれば、多少のミスは社会の中でも起き得るし、それは想定していく必要があると思います。そのためにも、まずは完璧を求めすぎる倫理観を和らげるのが重要でないかと思っています。

—大きな目標に向けて来年の目標を定めるという話がありました。その目標に向かって、実際にできること、あるいは取り組まれていることはありますか。

小澤：私一人ができることは小さいと思いますが、まずは気候変動に関する話を日本で共有することが重要だと思い、いろいろな所で話をしています。来年までにやることとしては、先程お話

ししたような、柔軟な社会づくりを今の社会の現役の方々と作っていくことが重要だと思っています。

—気候変動に関わる活動をされている方で個人的に気になる方はいますか。

小澤：私は高校時代から企業の一員としても活動してきたため、エネルギー問題等について活動している若者団体の方とは、少し違う視点を持っていると感じることがありました。企業の視点から見れば、理想に傾き過ぎているように思える部分もありますが、学生のデモや啓発活動には、これからの社会の将来像を考える上でのヒントがあり、耳を傾けておくことが大切だと思います。

(2021年9月2日、オンラインでインタビュー)

おざわ きょうこ

元ユーグレナ初代 CFO (最高未来責任者)

2002 年生まれ。幼少期までアメリカで過ごす。東京学芸大学附属国際中等教育学校在学中の 19 年 10 月に株式会社ユーグレナの初代 CFO (最高未来責任者) に就任。21 年 4 月に早稲田大学社会科学部入学。21 年 11 月からは百貨店の丸井グループのアドバイザーを務める。

エネルギーリテラシーの向上が未来をつくる

NPO 理事、プロデューサー（環境教育）

上田 壮一さん

—評価枠組案をどのようにご覧になりましたか。

上田：脱炭素化技術をめぐるのは、例えば太陽光パネルが里山の風景を壊すといった文化的な影響も指摘されています。かつては少数の電力会社が管理して電力供給を行っていましたが、多くの企業が参入するようになると、その土地の権利問題へと発展する可能性があります。土地が共通の財産として地域で共有され、文化を支えるものになっている場合、民間によるエネルギー開発は、土地の権利と抵触する可能性があります。それは文化の問題でもあり、政治の問題でもあります。



教育の観点も重要だと思います。エネルギー環境教育のポイントは、エネルギーを選択する目を養うことであり、再生可能エネルギーや原子力のメリット・デメリットをしっかりと学んだ上で、合理的な選択や、ディスカッションができるようになることが大切です。特に再エネは、地域の資源を活用するケースが多いので、発電方法に対する評価も地域ごとによって変わってくると思います。最終的にそうした選択や評価ができる市民の力、エネルギーリテラシーを向上させることが必要です。

ドイツには、自治体が主体となって民間と協力して地域で公共サービスの事業を行い、利益を地域に還元するシュタットベルケというしくみがありますが、そのようなローカルエコノミービジネスが今後増えていく可能性があります。私の知っている事例では、そこに教育が絡んでいて、学びのプロセスを経て実際に大学生が起業した地域（例えば沖縄県与那原町）もあります。

—確かに、技術を評価する上で、教育や人づくりの観点は重要ですね。

上田：例えば企業のブランド評価で言えば、以前は、商品のアウトプットが評価されていましたが、現在は製造のプロセスにおける透明性や健全性、自然環境、労働環境に対する配慮の視点が見える化し、全体でブランド価値を評価する「プロセスエコノミー」の時代になりつつあります。その意味では、エネルギー関係の事業者を、総合的な観点から市民が評価する視点があればよいと思います。

気候変動の場合、適応の話も同時に考えなければいけません。その際、エネルギー産業だけでなく、流域における遊水池などの土地利用の仕方や、保水機能がある山林の保全など、レジリエントな流域政策を考える必要があります。放置しておくと、気候変動の影響が大きくなり、この間（2021年7月）の熱海の土石流のような災害につながる可能性があります。

—社会的課題に対し、熱心な人とそうでない人の中には溝があると思います。ご自身の活動の中では、それをどのように乗り越えていらっしゃいますか。

上田：時間が重要な要素だと思います。今の学生や若い世代の社会的課題の関心は2000年代半ばとは比べものにならないほど高くなっています。気候変動がどんどん身近になってきていること、ESG投資や、SDGs、パリ協定のニュースがあり、気候変動について考えることが非常に意味のあることだと考える人が増えています。中学生などの間では「気候変動について考えている子はカッコイイ、リーダーシップがある」と言われるようになりました。環境や社会に対してしっかりとした見識を持っている人こそがリーダーになれる。そのような時代がほどなくやってくるという期待はすごくあります。

—そのような流れは広がっていると行ってよいのでしょうか。

上田：確実に広がっていますが、それとは逆のSDGsや温暖化に対して陰謀説を唱える立場の人もまた増えているように思います。その意味では、コミュニケーションやメディアの役割、政治家のコミュニケーション能力が大事になってくると思います。SNSが色々な問題の原因になっていると思うのですが、なかなか改善されません。

—社会課題に対する関心について、ご自身では2011年の東日本大震災が大きな契機になったと伺いました。

上田：私のパーソナルヒストリーで言えば、実は1995年の阪神淡路大震災が大きなきっかけになっています。そこには自分の故郷が兵庫県西宮市で、本当に自分の近しい人たちが被害を受けたという背景があります。そのときに、初めて価値の転換が起きるわけです。これまでは経済中心の社会だったので、お金を価値の中心に置いていた人たちが多かったと思います。しかし、人々が人生の中で最も大事にする価値はもっと多様であるはずで、この評価枠組の表にもwell-beingやQOLが評価基準として挙がっていますが、お金だけがQOLの指標ではないことは、今や当たり前のことだと思います。

東日本大震災時、東京にいた私たちと東北の人たちとの情報交換は、そのほとんどがTwitterでのやりとりでした。その後、社会的な課題をもった人たちがソーシャルネットワークを通じてつながっていきました。「情報ボランティア」という言葉が使われるようになったのも東日本大震災が契機でしたが、テクノロジーに関わる人たちも、色々な形で社会貢献に参加できるようになりました。「自分にもこんな役割があるんだ」、「社会的な行動をしたらものすごく感謝された」といった体験を積んだ人が増えました。企業、民間、自治体の人たち、あるいは学生であろうと、一市民として活動した経験値が増えたのではないのでしょうか。ただ、それは必ず減衰していくもので、一瞬全ての人がいい人になるような楽園状態がありましたが、少しずつ格差が生まれて、分断が生まれる状況もあります。

—「将来」や「未来」について、どれくらいのタイムスパンで考えることが多いですか。

上田：私自身は、未来予測はすごく難しいと思っています。アラン・ケイの「未来を予測する一番いい方法は、未来を創り出すこと」という言葉が大好きで、予測するよりも今この瞬間をどう作りだせるかというところに目がいきます。今そこにいる学生や子ども、今日生まれた赤ちゃんこそが未来である。そういう未来像を持っています。だから、今ここに生きている子どもたちに対して、大人として一体何ができるのかを考えるようにしています。

—コロナ禍において、子どもたちの格差が顕在化しています。未来を創っていく人たちがどのような状況に置かれて、何を知り、育っていくかで、未来は大きく変わると思います。

上田：一人一人の子どもが育つ環境は、家庭環境も違えば、地域も違い、本当に多様です。全て画一的になることはないし、むしろ画一的になることは怖いことだと思っています。だからこそ、総体としての国の方針はすごく重要です。今回、文部科学省の学習指導要領に持続可能な社会のつくり手を学校が輩出しなければいけないという前文が入りました。それに対して、学校の先生たちはものすごく影響を受けています。大きな方針が動き始めるとニーズが生まれて、そこに対して何らかのサービスを作る動きが起きてきます。私たちも、子どもたちや先生たちとコミュニケーションしながら、誰も取り残さないという気持ちを大切に、未来をつくる教育をサポートしていきたいと思っています。

(2021年9月2日、オンラインでインタビュー)

うえだ そういち

一般社団法人シンク・ジ・アース理事、株式会社スペースポート取締役社長

1965年生まれ。兵庫県出身。2001年にThink the Earth設立。地球時計wn-1、書籍『百年の愚行』『1秒の世界』、大型映像「いきものがたり」など環境・社会をテーマに30以上のクリエイティブプロジェクトを手がける。2017年に「SDGs for School」をスタート。2018年に出版した『未来を変える目標 SDGs アイデアブック』は10万部を超えるベストセラーに。多摩美術大学客員教授。

行動変容をもたらすエンタテインメントの可能性

ライブ・エンタテインメント業経営者

小林 覚さん

一様々な分野の方からのご意見を伺いながら、脱炭素化技術の社会的な影響を評価する枠組の検討を進めています。小林さんには、ライブ・エンタテインメント業界の視点から、ヒントを頂ければと思っています。

今回のコロナ禍では、アートやエンタテインメントが大きな影響を受けました。この状況をどのように受け止めていらっしゃいますか。



小林：アートやライブ、エンタテインメント、スポーツを含めた世界は、今回不要不急の代名詞になりました。特に音楽やスポーツは8~9割減と壊滅的な打撃を受けました。

その中で、圧倒的な行動変容が起きました。あるアイドルのファンクラブイベントでは、「5000人・50%以下」を守り開催し、観客も検温や消毒を遵守しただけでなく、多くの方がイベント当日までの2週間、外出を控えました。このイベントに限らず、あらゆるイベントで多くの観客がマナーを守り、真摯に感染対策に協力しています。文化やアート、エンタテインメント、スポーツには、政策や教育を超えて、人々の行動変容を起こしうる可能性があります。むしろ、ビジネス的には非常に目まぐるしく変化するジャンルですので、5~10年後を見据えています。

広々とした場所でのイベント開催は、感染対策上は安全です。むしろ、このコロナ禍の中で頑張っていく、という共感を生むためには、本来こうしたイベントは開催されてしかるべきで、むしろ免疫力を高めるためにもよいという話までされ始めています。

いくら素晴らしい理論があっても、それだけでは不十分で、そこから行動変容を促していくための具体的な実践が必要です。不要不急と言われたものほど、実は人の心を動かすものではないかと実感しています。それが、今後エンタテインメントが戻ってくると思っている根拠です。ライブ・エンタテインメント市場は東日本大震災の後もやはり一回沈みましたが、その後急激に伸びました。今までの角度とは全く違う角度で伸びたので、(もちろんウィズコロナが続くと思いますが)おそらく世の中の目がかなりエンタテインメントに向くのではないかと期待を、投資家も含めて持っている実感があります。

ライブやエンタテインメント、アート、文化、スポーツは、ある意味カーボンニュートラルに非常に近く、物を燃やさずにすむビジネスです。在庫も持たなくてよいし、人が頑張れば良い物が出来ていきます。そのためには、次の担い手となる卵を見つけて発掘し、育てていかなければいけません。今のオリンピック選手も幼稚園や小学生から始めて、金メダルを取っています。政策としては20~30年後を見据えないと、それでオリンピックの日本のメダル数が決まるような

世界です。そのため、サステナブルな将来像を考えたときに、いずれ20～30年後にはこのエンタテインメントにおける感動が、電気、ガス、水道等とは違うライフラインになっていくのではないのでしょうか。

—「将来」や「未来」について考えるとき、どれくらいのタイムスパンをイメージされることが多いですか。

小林：2つのイメージがあります。1つは伝統文化、伝統芸能のように何百年の伝統があるもので、落語も歌舞伎も人から人へ伝承されるものです。歌舞伎も役者が舞台に立っていなければできないし、落語家の弟子は、師匠の話を聞かないと自らの噺をつくれません。伝統や文化を残そうと思うと、何年後ではなくて、残すことに今必死になります。だから歌舞伎も無観客で続けていました。

もう1つは次のアーティストやスポーツ選手の育成についてです。今は若返りが進んでオリンピックも12歳や13歳が金メダルを取っていますが、10代、20代の人たちが華々しく活躍すると、やはり日本中が燃え上がります。例えば映画監督であれば、今の小学生が大体25、6歳になって映画を撮り始めると考えると、我々は20～30年ぐらい先を見据えて今取り組まなければならない。ただ全体的にスパンは短くなっている気がします。ビジネス的には10～20年後を目指す方向で考えているかもしれません。

—アイドルのファンクラブイベントを例にお話しいただいた、その場や体験の共有が、たとえ感染対策のような経験であっても、人々を結びつける力を持ちうるというお話が、非常に説得力がありました。そのような視点から、今回のオリンピック・パラリンピックをどのようにご覧になりましたか。

小林：10年前の震災後、なでしこジャパンの世界一、カズの親善試合でのゴールで日本中が盛り上がり、エンタテインメントやスポーツの与える力を実感しました。過去のオリンピックでもそれを感じていました。やはり若い人たちの金メダルは、日本人にとって、この閉塞的な世界の中では元気を与えることになるし、ものすごく免疫力を高めたのではないのでしょうか。オリンピックが始まる前は中止した方がよいという意見が7割でしたが、開催後は逆に7割がやってよかったという意見に変わりました。これは行動変容の最たるものです。また、パラリンピックを経て、おそらく日本人の障害者に対する感覚も大きく変わったと思います。

—人を元気にするもの、心の栄養になるものというのは、感覚的には分かるのですが、それはいったい何なのでしょう。

小林：私の実感では、それは誰かと喜びを共にする「共感」だと思います。今回は皆ステイホームでしたが、体操の橋本（大輝）選手が着地して金メダルを獲得した瞬間、何千万人の視聴者が共感して、感動を共有しました。その意味では、一人ではなく誰かとつながっていることを実感

できるのは、お金を介したのではなく、心の中でのつながりの部分だと思います。そこには何か力があるはずであり、ぜひとも誰かに研究してもらいたいです。

ーオリンピックでの共感・感動については、例えばベルリンオリンピックの記録映画のように、政治的に利用しようとする人もいました。最近のトレンドはどのようになっているのでしょうか。

小林：世界的にみると、スポーツやエンタテインメントが政治に利用される機会は以前からありました。それが力を持っていることを権力者は知っています。そのため、明確な価値基準がないアートや文化、エンタテインメント、スポーツをうまく利用できないかと考える為政者たちはたくさんいたと思います。一方で特に日本はそうですが、やはり文化や芸術は政治におもねるものではないという傾向があります。その距離感、バランスの持ち方が非常に悩ましいと思っています。

ー例えばアメリカのアーティストは、自らの政治的なメッセージを熱心に発信しています。日本だとそのような人が基本的にはいません。どうしてでしょうか。

小林：アメリカのアーティストは基本的に個人としての成功者です。圧倒的なトップスターは、日本のトップスターの比ではありません。スティーブジョブズなどの起業家と同じレベルで、とてつもない富と名声を得ます。また、世の中を動かすほどの立場にいる人には、必ず色々なオピニオンがあるはずだと考える文化もあります。その意味では、彼らは自由に語ります。日本のアーティストの場合、ほとんどが組織の中に所属していて、企業の社員に近い立場だと思います。

(2021年9月7日、オンラインでインタビュー)

こばやし さとる

ぴあ株式会社 取締役 社長室長 兼 広報・IR 担当

1966年生まれ。89年4月にぴあ株式会社入社、17年より現職。同社では音楽・スポーツ・演劇・映画・各種イベントのチケット販売を柱に、ライブ・エンタテインメント領域において幅広く事業を展開。オリンピック・パラリンピックやラグビーW杯、サッカーW杯など、国際的規模の大型イベントのチケット受託の業務も拡大。

気候変動によって広がる世界の不均衡にどう向き合うか

テクノロジー・カルチャー雑誌編集者
松島 倫明さん

—評価枠組案をどのようにご覧になりましたか。

松島：最近では環境問題における南北問題が気になっています。編集長を務めている『WIRED』日本版で、アフガニスタンの少女の話を書いたのですが、彼女はきっとグレタ・トゥーンベリのことも知らないし、先進国における環境問題の議論すら知らないと思います。それは教育の問題に関わっています。他方で今、若者たちが TikTok の中でエコクリエイターとして環境問題に対する啓蒙活動をしていて、何百万ものフォロワーがいます。その若者たちの対比が私の中で強烈でした。そうした中で、脱炭素を推進する際の経済的な負担の主体はどこになるのかと考えます。



また、ダイレクトエアキャプチャー（DAC＝大気中の二酸化炭素の直接回収）の話は、どこの国が二酸化炭素を出しても、その大気は地球全体に均等に拡がっていくという話と表裏一体です。DAC は場所を選ばないので、再生可能エネルギーが普及していて、人件費が安く、土地も安いところでやるのが一番現実的、効率的という話にもなります。記事を書きながら、自分の頭の中で、アフガニスタンの風吹きすさぶ荒野に再エネと DAC の機器が並んでいて、現地の人たちが働いている絵が少し見えました。それはグリーンニューディール的に、アフガニスタンに新しい産業をもたらすという意味で良い未来なのか、それとも単なるグリーン植民地のような話になるのか。経済性や公平性を考えるときに、時間軸や地球の環境という意味では全員が同じ条件ですが、それに対するアクターにはものすごく多様性があります。それに対してどうやって立ち向かえるのかを考えています。

—「将来」や「未来」について、どれくらいのタイムスパンで考えることが多いですか。

松島：『WIRED』は目先の新しい技術のことも紹介しますが、2050年や2080年のような不確実な未来のことを、つねに考えているメディアです。社会において常識と考えられていたものが非連続的に、あるいは急激に変化するとき、SF的な想像力も使うことで、「非連続な未来」を思い描くことを意識しています。

SFの良さは、空想の世界で科学の法則を1つ変えることで全く違う常識や生活様式が生まれてくること、それにディストピアを描けるところにあります。気候変動についてはそもそもディストピアの言説が多くありますが、それが起こった後で、人々ははたしてどう適応し、そこで新しい文明や生活を築いていくのかまで描けるのがSFの面白さでもあります。

—技術的な進化だけではなく、人々の常識の変化も同時に見ていきたいというお話がありました。はじめにお話くださったような格差の問題や、また差別や排除の問題について、人々の常識はどのように変化していくと考えていますか。

松島：資本主義による格差が拡大しており、気候変動がそれを助長していくというシナリオが現実のものとなりつつあります。日本や欧米、アフガニスタンの話はフラクタル構造になっていて、一国の中でも恵まれている地域と、貧しい方々が住んでいる危険な地域がある。1つのコミュニティの中でもフラクタル構造があり、今後はそれが先鋭化していく。アメリカのハリケーン「アイダ」もそうですが、大災害が起きたときに、マイノリティのコミュニティが被害を受けて立ち直れないようなケースが、既に何度も起きています。

—脱炭素や気候変動対策に関する新たな技術の中で、倫理的、社会的な問題が懸念されるものとして、特に注目しているものなどはありますか。

松島：そもそも環境分野において、日本は技術に対する信認が低いと考えています。地球のためのアクションと、そのためには適切な科学技術を見極めて有効に使っていくという両軸が日本の文脈では全く交わりません。自然保護論者の科学技術嫌いは、今回のワクチン接種などでも顕著に現れていたと思います。こうした社会の風潮を変えていくことは大切です。炭素排出ゼロを本当に目指すのであれば、技術のイノベーションに対してしっかり投資して、トライアンドエラーを許容しながら大きな技術的進展を起こさない限り無理なことはすでに明らかになっています。

特に何が一番問題かという点、気温が上がり、気候が極端化して被害を受けるのは貧しく不利な場所に住んでいる人たちなのに、その人たちに「地球に寄り添った暮らしをして、プラスチックを捨てなければ大丈夫」といった神話を信じ込ませることによって（結局それを地道にやるのはその人たちなのに）、結局、根本的には何の手も打たれないままリスクだけがどんどん増大していくことです。これは最も不誠実な態度だと思います。こうした背景を踏まえ、『WIRED』ではカウンターカルチャー的な自然回帰や自然主義の思想と、ディープテックとをどうやって組み合わせるのか、それが今最も現代に必要とされる文脈なのではないかと思っています。

—技術によって解を出していくことに対して、楽観的過ぎても、悲観的過ぎてもいけないということですよね。その間のようなポジションをもう少し言葉にするとどのような考え方になるのでしょうか。

松島：『WIRED』では「技術はツールである」という言い方をすることがあります。ツールは人間が何かをしたいときに使うものですが、その場合、適正なツールという言い方があります。イヴァン・イリイチの言っている「コンヴィヴィアリティ」もそれに近い概念で、ツールは人間をエンパワーして社会を前に進めるものになりますが、ある閾値を超えると、今度は人間がツールを支配するのではなく、ツールによって支配されることがあります。

それは明確に数値で表すものではなく、ある程度概念的なものではあると思います。アメリカの『WIRED』の創刊時のエグゼクティブエディターだったケヴィン・ケリーの話聞いた際に印象的だったのが、人間は目の前にある問題を解決するために、技術を発展させたりツールを発明したりするのだけれど、その技術は今、目の前にある問題への対処であって、後々その技術自体が今度は次の問題の種になるということです。ツールによる解決主義に陥るのではなく、たとえ最新の技術を使ったとしてもその解決策は暫定的なものであり、将来においてそれが問題になったときには、改めて次の解決策を考えなければならない、謙虚にそれを繰り返すことの先にしか未来はないと考えています。

—最近の若者の気候変動に関するアクションについては、どのように見えていますか。

松島：やはり若者の方が圧倒的に環境意識は高いと思います。ただ、若者は一般的にはお金もないし、社会的地位もまだ高くないので、大人やエスタブリッシュメント側の働きかけが重要になってきます。例えば、新しいカーボンマーケットの仕組みをビジネスの中に織り込むことを考えるような大学の科学者をどれだけエンパワーできるかも重要です。

環境意識については「プラスチックを捨てない」、「エコバッグを持っていれば大丈夫」といった話に矮小化されてしまっているように思います。自然主義的なライフスタイルが前景化していること自体はよいと思いますが、エネルギーや交通、ロジスティックスの変革がないまま、都市から自然が豊かだといって地方へと人が流れたら、それは負荷の高い現代文明をより広めるだけの悪いシナリオでしかありません。自分たちが自然に寄り添った暮らしをすることと、大局的な社会の話クロスさせる必要があります。

(2021年9月13日、オンラインでインタビュー)

まつしま みちあき

未来を実装するメディア『WIRED』の日本版編集長として WIRED.jp/WIRED の実験区"SZ メンバーシップ"／雑誌（最新号 VOL.43 特集「THE WORLD IN 2022」）／WIRED カンファレンス／Sci-Fi プロトタイピング研究所／WIRED 特区などを手がける。NHK 出版学芸図書編集部編集長を経て 2018 年より現職。内閣府ムーンショットアンバサダー。21_21 DESIGN SIGHT 企画展「2121 年 Futures In-Sight」展示ディレクター。訳書に『ノヴァセン』（ジェームズ・ラヴロック）がある。東京出身、鎌倉在住。

地方と都市の関係はどのように反映されるのか

NPO 事務局長（持続可能な開発、SDGs）

有坂 美紀さん

—評価枠組案をどのようにご覧になりましたか。

有坂：環境を通じた影響について、経済的価値への反映が不十分のような印象を持ちました。伝統や文化に対し、経済的な価値をつけるのは好きではありませんが、その点がもう少し評価されてもよいように思います。



評価枠組全体については、都市からの視点で作られている印象を持ちました。地方と都市では状況が全く違います。地方と都市部には経済格差があり、地方は経済的・社会的に搾取され、生活の安全や安定がしばしば脅かされます。北海道では、メガソーラーなど再生可能エネルギーを生産する大型施設が次々に作られています。その資本は都市部から来ていることが多いため、北海道の自然資源が使われているにも関わらず、利益は都市部に流れているのが状況です。さらに、大型施設の導入は賛成側と反対側に地域を二分することも多く、そうすると、社会関係資本も崩れてしまい、経済的な再分配の話だけにとどまりません。

SDGs の観点では、政治や民主主義の部分で、透明性や参画の度合いが評価の基準として入ってもよいと思いました。特にコロナ禍になって、情報の透明性や説明責任といった政治や政策に関する事柄が、自分の生活にもダイレクトに影響すると多くの人が感じるようになってきました。一方で、社会の意思決定に参加できる機会は多くありません。気候変動対策は、自らの生活に密接に関わっているテーマであり、「参加」が重要な観点だと思います。市民が政策や自治にどれだけ参加できているのかをはかる物差しとして、アーンスタインの「参加の梯子」がありますが、そのような指標を取り入れることも1つではないでしょうか。真の民主主義を実現するためには、個々人が自らの意見を持つことが重要ですから、気候変動に対する教育及びそのための環境づくりも求められると思います。

—冒頭のお話は、「環境を通じた影響の経済的価値」について、環境に対する影響を経済的な価値に内在化すべきだが、その視点が充分ではないというご指摘でしょうか。

有坂：経済では測ることができない文化や自然の価値は、少なくとも10～20年の単位でなければ評価できないものもあります。短期と長期の目標の議論が混在している印象です。

—「将来」や「未来」について、どれくらいのタイムスパンで考えることが多いですか。

有坂：そもそも 2、3 年で何かが変わるとは基本的には考えていません。短期であれば 10 年先、長期であれば 100 年先ぐらいをイメージしています。

—そう考えると、SDGs はかなり短期の目標になりますね。

有坂：2030 年には技術的な部分で何かを変えられるかもしれませんが、倫理的な面や習慣、価値観のような人の内面に関わることを変えるのは難しいと思います。また、札幌の街は 100 年後の姿を想像してつくられたと聞きますが、今はそのような視点が欠けているように感じます。

—都市と地方の関係について、最近では高レベル放射性廃棄物の処理が問題になっています。そのような問題を多くの人々が共有するためには、どのような方法が考えられますか。

有坂：実際、そのような問題に直面する地域を訪れると、お金で買われたような町のつくりや雇用の在り方を目の当たりにします。人口の少ない地域では、意思決定も少人数で行われるので、そのような場所の方が迷惑施設を押し付けやすいのかもしれない。

北海道や東北は、再生可能エネルギーの供給地として、無秩序に、規制もなく外部の資本によって環境が変えられています。エネルギーの生産、消費、廃棄がどこで行われているのか。地方でエネルギーを生産し、都市で消費し、地方に捨てるという日本のリアルへの理解は進んでいないと思います。

また、国の政策や様々な組織の方針などは首都圏で意思決定されることがほとんどです。社会関係資本は地方の方が豊富にあるにも関わらず、それが壊れても、都会の理屈で色々な物事が進められがちです。

—例えば道内における再生可能エネルギー開発の現場にも、同じような構造があるということでしょうか。

有坂：北海道は 2018 年にブラックアウトを経験して、地域におけるエネルギーの自立や分散の重要性を強く実感しました。ただ、そう思っても都市部に比べて資本力が強くありません。例えばドイツでは、再エネ事業者として、市民出資による「市民エネルギー協同組合」を優遇するなど、エネルギーの利活用と、そこから生まれる利益を地域内で循環させることに注力しています。日本もそのような事例にならい、地域の意向を汲む仕組みが必要だと思います。その場所に住んでいない人は、その土地の山が削られようが、景観が変わろうが関係ないと思えるかもしれませんが。一方で、住んでいる人たちには直接的な影響があります。ただ、お金で買われては仕方がないと、コモنزのような感覚が失われているようにも感じます。

コモنزは QOL を考える上で重要な視点です。ただ、都市部と地方ではコモنزの感覚は異なると思います。地方では時に厳しく煩わしい面があるとしても、自然豊かで人々が繋がり合うことに優先的価値を置く一方で、都市部に住む人たちは、別の価値観で都市部を選んでいる側面

もあります。地方と都市には様々な格差がありますが、価値観の違いもあるとすれば、QOLの高低を測ることは非常に難しいと思います。

—これまでの話を総合すると、評価枠組の4つの列（評価基準）について、実際の社会では一番左の「経済的価値」の列がものすごく幅が広く、右側の「公平性・権利」、「文化・伝統・自然などの内面的価値」の列は非常に窮屈になっているという印象でしょうか。

有坂：表の中では、何らかの事故や停電が起きたときの影響と書かれていますが、その前段では、メガソーラーや高レベル放射性廃棄物処理場を作るときに、地域内で賛成と反対に意見が割れ、分断が生じることがあります。それによってQOLが下がり、文化や自然も壊れ、公平性や権利もなくなってしまいます。そのような事例は各地にたくさんあります。

—今のご指摘は、この枠組を実際どう使うかというお話でもあると思います。この表で色づけしている部分も、この枠組を使った例示であり、全てではありません。枠組を作って、様々な視点を出していただくのがこのインタビューの趣旨でもあります。これまで我々の間では不十分だった視点や、有坂さんの立場だからこそ見えてくる重要な視点をご指摘いただいたように思います。

(2021年9月14日、オンラインでインタビュー)

ありさか みき

RCE 北海道道央圏協議会事務局長、Co.DESIGN 代表

1978年東京都生まれ。北海道在住。水産業界紙記者や環境団体職員を経て、2015年に独立。国連大学認定の持続可能な開発のための教育に関する地域拠点である RCE 北海道道央圏協議会では16年の設立時から現職。フェアトレードタウンさっぽろ戦略会議事務局長、酪農学園大学特任助教、札幌市環境審議会委員など。

人が直接支え合う仕組みと緩やかな制度の両輪が必要

NPO 代表（アート・福祉）、詩人

上田 假奈代さん

—評価枠組をどのようにご覧になりましたか。

上田：私自身は早々に社会には適応できないと思い、その枠組とは異なるところでの生き方や働き方を自ら選んできました。そして、この釜ヶ崎から世の中の人の偏見を払拭するために日々活動を続けてきました。ただ、「聞いてよ、聞いてよ」と言っても聞いて



てくれないと思ったので、面白い事、楽しい事をする。私たちが本当に笑いながら「おじさんたちと一緒にこんなことやってます」と言い続ける作戦をとりました。それからもうすぐ20年が立ちますが、状況はあまり変わっていません。

評価枠組の一番右の欄は、比較的私の分野に近いと思います。ただ、この分野でも、経済的な影響はとても大きく、表現や芸術分野の人たちの仕事にも関わってきます。また、それを支える劇場の仕組みも補助金や財団のお金で成り立っている側面があります。それから、地域コミュニティにおいてもそうですが、大人たちが色々な不安や忙しさの中に置かれると、無関心や不寛容、委縮、クレームの増加などが起こり、コミュニティが崩壊していきます。ことさらに「社会の安全を守る」と言うとき、排除されるのは少し失敗した人になりがちです。「安全」はとても大事ですが、危険な言葉でもあります。例えば、他の地域の「安全」を守るという名目で、刑務所から出た人が釜ヶ崎に増えていくという状況があります。

—多様性を守るために実は排除しているものもあるかもしれないですね。

上田：多様性は面白いのですが、すごく覚悟がいることです。

—例えばココルームの日常では、多様性に向き合うためにどのような場面で「覚悟」が必要になるのでしょうか。

上田：ココルームに毎日来るAさんという方がいます。多いときには1日に5、6回も来て、注文もせず、その場にいます。他のお客さんとトラブルになることも多かったのですが、出入り禁止にはしませんでした。ココルームでは様々な表現の場を作っていて、Aさんは全然参加しませんでした。1年半ほど経過して、手紙を書くワークショップを行うタイミングで、偶然やってきて、手紙を書き始めました。そこで、Aさんの手が止まり、字の書き方を私にたずねたんです。その時、はじめて字が書けないこと、知的障害のある子どもの施設にいたことを知りました。でも今は障害の手帳も持たないまま暮らして、世間に放り出され、釜ヶ崎で日雇い労働をし

てホームレスをしている。そこで、偶然年齢が65歳になったから、生活保護に上がったタイミングで私と出会ったわけです。これまで私は表現をすることが大事だとずっと教わってきましたし、自分もそう思っていました。でも、そうではなく、表現できる場を作ることの方がもっと大事なのではないかと思いました。Aさんは1年半の間に私たちの態度をずっと見ていたと思います。私は是々非々をすごく心がけてきました。Aさんがあかんことをしたら「それはあかん」と言うけれど、もしAさんに絡んできた人がいてその人が悪ければ、その人に「あかんで」と言ってきました。Aさんはそれを見てくれていたのだと思います。

やはり新しさは大事だと思います。Aさんも、生活保護に慣れて少し生活が落ち着いて、私たちという新しい出会いがあったからこそ変わったのだと思います。私は「新しい人が一番えらい」と時々言います。新しい人が入ってくることで、関係を取り結ぶ場所を生み出していくことが大事だと思います。

—例えば今から30年先の未来の日本で、いろいろな人が支え合いながら、みんなでなんとかやっていく社会と、もう少し制度を整えて、そのような人が出ないようにする社会はどちらが良いと思われますか。

上田：制度を作ってもその意味をみんな忘れてしまうし、制度からこぼれる人が出てきます。だから、細かい制度はあまり有効ではないと思っています。みんなが正直に向き合い、関わり合うことは大変ですが、そのことが、誰かに励まされたり励ましたりしていくことにつながっていると思います。自分が生きている意味は、そのようなところがあると捉える人がたくさんいること。それが、ゆるやかな制度を弾力的に支えるものではないかと思っています。だから、私はゆるやかな制度とたくさんの居場所があるような社会のイメージを持っています。

—他に評価枠組を検討する上でヒントになりそうなことはありますか。

上田：2019年に釜ヶ崎のおじさんに先生になってもらい、半年かけて自分たちで井戸を掘りました。そうすることで、社会の仕組みを身体化でき、蛇口をひねって水が出ることを疑い、「当たり前ってなんだろう？」と考えました。この社会が途切れることなく循環しているのは、こういった働きを誰かがしてくれているということ、また、その誰かとは名もなき人たちだということもよく分かりました。

—喫茶店の「ふり」をしているという話についてお伺いしたいです。

上田：「アートのNPOです」と言うと、出会える人の幅には限度があります。喫茶店の場合は、それがもう少し広がります。でも私たちは一緒に表現し合うことがミッションなので、喫茶店のふりをして、ついうっかり入ってきてくれた人に対して、表現することに関心をもってもらえるよう揺さぶる感じです。今の日本の社会は専門が細分化されていて、自らの立場に依拠しながらふるまいがちですが、喫茶店のふりと言われると、それが少し揺らぎます。「私はお客さんのふり？」

「ねえ、この人は店員のふりしているだけ？」といった反応が起こります。そうやって自らを日常とは異なった人物として捉えられたらよいと思っています。人間には多面的な要素があります。その部分をもう少し立体的に浮かび上がらせるために「ふり」を使っています。喫茶店をしながら、かつ、ふりをするのは自分たちのプラスアルファを見せていくことにつながります。

—例えば脱炭素化の取り組みも、もしかしたら何かのふりをして始めれば、もっと取り組みやすくなるのではないかと思いました。一方で、ふりをしていることが、本当はそれが持っている正体をオブラートに包んだり、隠してしまったりする恐れもあり、だからこそ、ふりをするためにも、相当な覚悟が必要なのだと感じました。

—「将来」や「未来」について、どれくらいのタイムスパンで考えることが多いですか。

上田：これまでの歴史を踏まえると、何か物事を変えるには300年ぐらいはかかるとしています。王様や殿様がいた時代から、少しずつ民主化してきたわけですね。この社会の中で、より自治的なかたちで、みんなが創造的な行為をしながら、人々や自然、技術と関わり合うような社会を作っていこうと思うと、かなり意識が上がらないと難しいと思っています。おそらく300年ぐらいかかるのではないのでしょうか。でも、今から始めなければ300年後はやって来ません。今、私が自分の中で最善だと思うことを、自分の日常の中で実践していきたいと思っています。

(2021年9月16日、オンラインでインタビュー)

うえだ かなよ

NPO 法人こえとことばとこころの部屋（ココルーム）代表、詩人

1969年奈良県吉野生まれ。3歳より詩作、17歳から朗読を始める。01年「詩業家宣言」を行い、さまざまなワークショップメソッドを開発し、全国で活動。03年にココルームを立ち上げ「表現と自律と仕事と社会」をテーマに社会と表現の関わりをさぐる。2008年から大阪市西成区（通称・釜ヶ崎）で「喫茶店のふり」をしつつ学びと表現の場を開いている。

地域住民の「思い」を枠組の中で評価できるか

元自治体首長、総務官僚

倉田 哲郎さん

—評価枠組をどのようにご覧になりましたか。

倉田：比較的大がかりな電源や発電所の話は、評価枠組のマトリックスに当てはまる印象を受けます。一方で小・中規模の電源、例えば太陽光パネルを設置する上での地域における課題は、この枠組で評価できるのでしょうか。ここ10年ほど小規模の太陽光パネルを設置する動きがありますが、それに伴う光の害（光害）は、面的に広がると、当たり所が悪い家ではかなり眩しくなるそうです。



箕面市では、一定規模以上の太陽光パネルを置く時には、事前に届け出をしてもらい周辺の住宅への光害のシミュレーションを行っています。また、地域の景観を阻害してしまう恐れもあり、条例で規制をかけました。そのような住民の感情をどのように受け止めるのか、この評価枠組の中では十分に捉えきれない可能性がある、という印象を受けました。

原発のような大規模かつ集中的に電力を作る技術に関しては、自治体に交付金を渡してお金で解決するような国の枠組があります。ただ、脱炭素系の技術を見ていると、小規模な発電、例えば小水力なども含めて、地域に分散して電源を作る話がどうしても出てきます。民間がビジネスベースで事業をできるようにしないと、技術が普及しないという側面がありますが、事業者主導で推進する場合、今度はそこでコンフリクトが起こる可能性があります。そのコンフリクトとは一体何なのか。それが一つのポイントだと思います。

—再生可能エネルギー開発の地域生活への影響は、評価枠組の中でその影響を細分化して検討することも可能です。ただ、住民の感情はもっと曖昧なものであり、複合的に理解すべきものではないかというお話かと思います。箕面市で太陽光に規制をかける判断をした背景には住民の思いがあったと思いますが、一番大きな要因は何だったのでしょうか。

倉田：直接のきっかけは、箕面市に隣接する豊能町でメガソーラーの開発に対する住民の反対運動が起こったことです。箕面市でも同じような状況が起こり得ると考えて、事前に手を打ちました。ただ、この問題はなかなか定量化が難しく、苦慮するところです。箕面市の場合は、同市の北側に位置する山並みが、まちにとっても非常に重要な景観要素であり、建築物の規制等を通じて、その視線を遮らない方向性を、長年かけて確立してきました。では、なぜ山麓部が箕面市にとって大事なのかと言われたら、多くの人が「いいところだね」と言って住んでいる。そのような漠然とした社会的コンセンサスがあるとしか言いようがありません。だからこそ、このような評価枠組の中でも気をつけておくべき1つのファクターなのかもしれません。複数の価値が併存

している場合、それらをうまく比較できるようにしておかないと、住民と自治体とのあいだのコンセンサスは取りづらいと思います。

評価枠組の中では、「生活の質（QOL）・健康及び well-being」や「文化・伝統・自然などの内在的価値」の中に大枠では位置づけられると思います。この評価枠組は、科学技術の導入について、事前に評価をして、その先の事を考えるための枠組だと理解しています。ただ、太陽光パネルの事例は問題が発生した後の出来事であり、必ずしも事前に予測できるわけではありません。もしかしたら、この現状の枠の中がもう少し細分化されて、より具体的な類型が示されれば、未だ起こっていない事象に対してのヒントになるかもしれません。

—「将来」や「未来」について、どれくらいのタイムスパンで考えることが多いですか。

倉田：市長というマネジメントをする立場のときは、おおよそ10年と30年の二本立てで考えていました。

例えば、道路行政については、まちそのものをマクロで眺めて、この渋滞は将来的に解消されるのか。その場合、いつ頃になるのか。そのためにはどのような手順で道を広げていけば解消されるのか。そう考えると、現在そこに住んでいる人に立ち退いてもらい、道を広げるという話になります。そのような物事は10年で終わる話ではなく、30年ぐらいのスパンの話になります。私の子どもが大人になった頃をイメージして、今できるのはここまでだけれど、そのためのルールを作っておいて、このルールが適用されることで、30年後の未来が姿を現すのではないか。そのような時間軸が1つあります。

一方で、比較的短期間で物事を変えたり、直したりできることに関しては、おおよそ10年後ぐらいには全市域で問題は解決しているのではないか。そのような感覚で取り組んでいました。

—その二つのタイムスパンの中で、日本社会全体として変わっていくべき点、逆に変わらずに残していくべき点は何だと思いますか。

倉田：自治体や国での仕事の経験を踏まえると、意思決定をする仕組みが、比較的目先の事になり過ぎている印象があります。国民や住民の関心も、比較的許容性が狭くなっていて、負のスパイラルに陥っている印象を受けています。例えば新型コロナウイルスの対応に関して、経済活動との両立を当然していかなくてもはいけません。ただ、どちらかというところ、ウイルスへの恐れが先行している印象です。例えば、道路行政一つとってみても、道路拡張の際の立ち退きに関して、世論はどちらかと言えば「立ち退く人が可哀想」といった話に傾きがちです。そうになると、当初掲げた道路計画を取り下げざるを得なくなり、行政も腰砕けになってしまいます。もちろん説明する行政の側の問題もありますし、受け手側の問題も両方あるように思います。

—そうした問題に比べると、気候変動問題は、自分たちのまちのことですらないと思われてしまうのでしょうか。

倉田：すごく遠い世界の話のような印象です。特にエネルギーの話にしてみても、発電所などが立地する場所の住民にとっては身近に感じますが、多くの国民にとってはどこか遠くの話という印象しかありません。

—自分たち自身の問題と捉えてもらうためには、国民一人ひとりからボトムアップしていく方向性と、30年先の世界の話であればトップダウンの方向性も考えられます。

倉田：多くの住民が将来の価値を正確に理解することに対して、いかに説明を尽くしたとしても、そこには限界があると思っています。気候変動に関しても、そのための技術開発や導入に関しては、多くの人たちの理解を得る必要がありますが、その理解を得るためのコミュニケーションとして、全ての真実をありのままに伝えることが、コミュニケーションをとる上で良いかと言われると、疑問を感じる部分もあります。コミュニケーションをうまく進めようとするれば、分かりやすくデフォルメをしたり、比較的多くの方々の関心に刺さる部分を強調して伝えたりすることがあると思います。当然、そこで間違った技術が選択されると困るので、そこはプロの世界でしっかりとやらなければいけないと思います。ただ、その技術を実際に社会で共有させていく段階では、伝え方にもある程度のデフォルメが必要ではないでしょうか。

(2021年9月21日、オンラインでインタビュー)

くらた てつろう

株式会社アルファ建築設計事務所上席部長、前・箕面市長

1974年生まれ。郵政省と総務省の職員、大阪府箕面市への出向などを経て、2008年同市長に就任。3期12年務める。徹底した行財政改革を進める一方、多彩な政策とスピード感のある行政運営を展開。市長時代に人の流れを変える建築の機能に注目し、二級建築士の資格を取得。20年8月より現職。

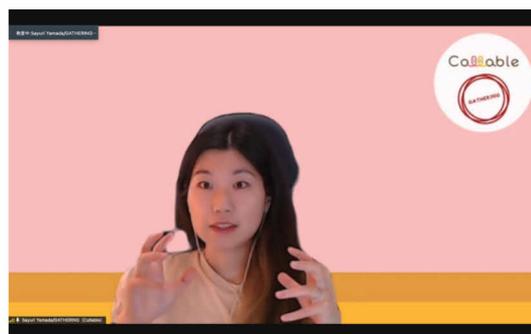
QOL や公平性の観点からマイノリティの問題を考える

NPO 代表（インクルーシブデザイン）

山田 小百合さん

—評価枠組をどのようにご覧になりましたか。

山田：私たちの仕事と最も関連があるのは「生活の質（QOL）・健康 well-being」と「公平性・権利」の部分です。私はインクルーシブデザインの分野と、そこから派生して最近では障害のある学生の学習支援に取り組んでいます。背景には貧困問題があり、経済的な要因だけでなく、愛着や関係性の貧困の問題もある。そのため、QOL や well-being は障害のある人のキャリアを考える上で大事になってきます。自分たちが自立的に生きていけるのか、働いて安定的にお金がもらえるのか。そういった文脈であれば、この分野は、気候変動に関わらず様々な領域について語りやすい切り口だと思います。



障害の分野では、どのようなコミュニティやネットワークから情報を得るのか、マイノリティの属性によってばらつきがあり、情報を入手するチャンネルも煩雑化します。評価枠組で言えば「公平性・権利」の観点から見た「社会を通じた影響」に関わってくる話です。気候変動に関して、障害のある人の中でも、情報に敏感で問題に取り組みたいと思う人も出てくるかもしれませんが、多くの人は、生活に余裕がなくて実際には難しいという方向に落ち着くような気がします。

—例えば自動車はEV（電気自動車）にしか乗れないという方向に世の中が変わると、生活に自動車が必要な障害のある人は、その影響を一気に受けることになります。その点はどう考えればよいでしょうか。

山田：社会的に影響力がある出来事により自分の周囲が明らかに変わっていくと、マイノリティの中でも感度の高い人が、インフルエンサーのようなかたちで、自分たちと似た境遇の人に対して、率先して情報を発信することはよくあります。また、マイノリティの人たちの中にもそれぞれのコミュニティがあります。

—マイノリティの中でインフルエンサーになる人は、話題横断的に社会問題をキャッチして発信するのか、あるいは特定の話題ごとに情報発信するのでしょうか。

山田：その二つの軸で言えば、話題横断的だと思います。ただ、結局は自らの障害に起因することが発信の軸になるので、自らのキャラクター性を踏まえての発信になると思います。

—今年 2021 年にはパラリンピックが開催されました。障害者を取り巻く社会の状況について、この 2、3 年で変わってきた印象はありますか。

山田：ものすごく変わってきたと思います。企業が SDGs を意識してダイバーシティ、インクルージョンをとりあえず取って付けてでも喧伝するようになったのは、大きな変化だと思います。それはパラリンピックが牽引してくれた部分も大きいと思います。

私たちの取り組みも説明しやすくなりました。以前は「ダイバーシティ」や「インクルージョン」といった言葉を発しても、互いの認識が異なっていることがよくありましたが、最近は前提が共有された状態で議論できる機会が増えました。気候変動にも関連する SDGs のコンテンツは、周りでも幅広く扱われるようになってきているので、それに紐づけていけば、マイノリティの人たちにも広がっていくかもしれません。

—「将来」や「未来」について、どれくらいのタイムスパンで考えることが多いですか。

山田：大きな変化という意味では、少なくとも 10 年以上は見ます。2013 年に Collable を立ち上げたときは、インクルーシブデザインはあまり認知されていませんでしたが、現在はそれを専門とする人も少しずつ増えてきました。それはこの 10 年のあいだで見られるようになったことです。自分のマイルストーン的な意味合いでは、3 年という数字を決めていて、3 年やって変わらなければ方向転換をしたり、やり方を変えたりしようとしています。それらを総合して、10 年やらなければ変わらないだろうと思っています。

—これからの 10 年で山田さんが変えたいことは何ですか。

山田：障害のある人たちが社会の中で自分なりの役割を持ち、安心して暮らしていけるようなビジョンを、もう少し具体的に見えるようにすることです。そのために、現在は大学生のキャリアにフォーカスした取り組みを行っています。

大学生は、自分のアイデンティティーが問われる時期です。例えば、何らかの先天性の障害がある学生が、就活を始めるときに、障害があることを含めて自分自身のことをどうやったら相手に伝えることができるのかという問題に直面します。そのときに、障害も含めた自分自身を自らが受け入れなければ就活は難しくなります。

そのために始めたのが「ギャザリング」という取り組みです。多様なキャリアの選択肢を持つこと、特に障害のある人が若いときからそのことを知り、生きていけるための仕組みができれば良いと思っています。まずは心理的安全性のようなものが生活の中で担保できると、誰かとアイデアを考えたり、ワークショップに参加したりすることができ、社会との接点ができると思っています。

—社会が大きく変わると様々な影響が出てきますが、それらを取り除くのは困難であり、その変化を受け止められることが重要であると感じます。就活で悩むことと気候変動の対策で影響を受

けることは同じことではないですが、根底ではつながっているように思います。

山田：就活は、自分の周囲が変わるという意味で、よりダイレクトな影響があります。気候変動対策に関しても、法律や制度が変わったときに、今までとは異なった仕事のやり方が求められる人が出てくる可能性があります。そのときに、他の選択肢が提供されていたり、企業によって何か新しいサービスが開発され提供されたりすることで、困りにくくなる可能性があります。そうしたことが何もないうまま変化だけが起これば、せっかく時間かけて自らの仕事の環境を作ったのに、またゼロから取り組まなければならなくなってしまいます。

—それを未然に防ぐためのケアという発想がこの評価枠組につながっています。一方で困った事態が生じたときに、できるだけ早くその声が生成され、収集されて何らかのアクションにつながるような枠組の両輪が必要だと思います。

—気候変動は社会的弱者が影響を受けると言われていて、障害のある人はその最たる存在としてイメージされます。その場合、障害のある人が自ら気候変動問題の当事者として、強い関心を持つための経路はあるのでしょうか。

山田：例えば EV の価格がとて高くなるという話はイメージしやすいと思います。自分たちが身近に使っているものが、環境にどのようなダイレクトな影響があるのかを丁寧に説明されると、自分事にしやすいと思います。もう一つは、ソーシャルアクション的な側面に関して、現在の 20～40 代の人たちのあいだでは、以前の社会運動とは異なり、楽しくキャッチーなかたちで取り組もうとする動きが広まりつつあるように思います。

(2021 年 9 月 21 日、オンラインでインタビュー)

やまだ さゆり

特定非営利活動法人 Collable 代表

1988 年生まれ。大分県出身。重度知的障害を伴う自閉症の兄と弟の間で育つ。大学院では、インクルーシブデザインや環境学習デザインの切り口から、障害のあるなしに関わらないワークショップに関する実践研究を行う。大学院修了後、障害者や高齢者、マイノリティなど、誰もが包摂される学びの環境づくりを実践するべく NPO 法人 Collable を設立。

自然や文化などの内在的価値の重要性

ソーシャルビジネスコンサルタント

辻井 隆行さん

—評価枠組をどのようにご覧になりましたか。

辻井：3E+S では抜け落ちていた部分が補われている点が素晴らしいと思いました。私は人間の究極の目的は、(それぞれが考える) 幸せになることだと考えていますが、それが右側の3列で補われていると思います。この評価枠組がZ世代などに浸透して、国民的な議論になれば、エネルギー基本計画を策定する際の議論などでも参照され、活用される可能性を感じました。



また、政治を通じた影響の「民主主義・地方自治等への影響」は重要なポイントだと考えています。今後、社会は中央集権型から自立分散型へと移っていくのではないかと思います。その移行のプロセス自体が、トップダウンではない自立分散型である必要があると思っているからです。

—具体的には、どのようなことを経済効率性以外の観点で見ていく必要があるのでしょうか。

辻井：欧米と日本の自然観には全く異なった意味合いがあります。日本では18世紀頃にオランダ語のナトゥールに「自然」という訳語をあてた経緯があり、そこで、初めて人間が自然から切り離されて、「自然」が客体化されました。

修士論文で、秋田と青森にまたがる青秋林道建設の動きについて研究したことがあります。マタギの子孫の人たちは「私たちが何代にも渡って山と関わってきたからこそ、これまでその環境が守られてきた」と主張する一方、ユネスコは、ここには何人たりとも入ってはいけないという、「MAB (Man and the Biosphere) 計画」を提示し、両者の間で衝突が起きました。そうした自然観を持つ日本人にとって、「自然を壊す」、「自然を直す」という考え方自体が馴染みにくのではと思う一方で、近代的な技術の開発を止めることは現実的ではない。だから、例えば、ソーラーの大規模開発が起きたときに、里山と人の関係性も評価軸に入れておけば、例えば、パーマカルチャーや土壌の健康に取り組んでいる人たちなど、より多様な視点も入り、枠組への理解や協力が進むのではないのでしょうか。

—人と自然との関係性に関して、都市と地方の人たちのあいだに違いはあるのでしょうか。

辻井：都市と地方でそれほどの違いはないと思います。海外も日本も、近代的な自然観とそれ以前のものが分断されているように感じます。例えば、北米の先住民であるインディアンが、大型

の家電を海に捨てるのを見たことがあります。近代文明が入り込む前は、木くずや果物の皮など、捨てるものには海で分解される有機物しかなかったことが影響しているのかも知れません。日本でも熊の胎(い)を高く売るために熊撃ちをしていたマタギの末裔が、自分の犬が死んだときに、金のために動物の命を奪うのは可哀想だからマタギをやめたと口にするのを聞いたことがあります。そういう事例から、近代化以前の自然観というのは、現実的な日常の中では失われつつあるのかな、と感じています。

現在関わっているサステナブルファッションにおいても、「サステナブル」という言葉の使い方に違和感を持っています。サステナブルは、全てのことを自然環境が回復できるスピードの範囲内で取り組むこと、もしくは取った分を返すということだと考えています。カナダの先住民は杉を切って家を建てたり、カヌーを作ったりしてきましたが、30年かかって育つ木は、30年に1本しか切らないような暮らし方を実践してきました。そうした自然との関わり方を考慮せず、テクノロジーだけに頼るようなサステナビリティの議論は危険だと思います。

そのことを踏まえると、脱炭素の技術を導入する上で、「文化・伝統・自然などの内在的価値」に関わる人たちに意見を聞くことは重要だと思います。社会の中で新しいテクノロジーの問題が顕在化してきたときに、そのカウンターとして別の技術に取り組んだとしても、必ず何らかの副作用が出てきます。そのことを常に気に留めておくようなマインドセットが大切だと思います。大きなスパンで考えたときの副作用の歯止めが、3E+Sにはないと思っていました。今回の枠組は、それに対してもある程度ブレーキを掛かる警告の役目を、右側の列が果たしているのではないのでしょうか。

—「将来」や「未来」について、どれくらいのタイムスパンで考えることが多いですか。

辻井:私は現在53歳なので、身体的な感覚として想像できるのは50年後ぐらいの未来までです。あとは、自分が死ぬまでと考えれば、30年後の未来だと思います。2100年のことは、正直想像がつかないのですが、1968年からこれまでの間の変化を考えれば、2070~80年にはSFの中でしかなかったような出来事が起きるかもしれないですね。

—日本独自の自然感覚に関して、若い世代と上の世代で違いはあるのでしょうか。

辻井:世代というよりは、DNA的な部分が大きいと思っています。例えば、クーラーの冷たい涼しさよりも、木陰に入った時の柔らかなそよ風の方が気持ち良いという感覚は、全ての人が教えられなくても持っているのではないのでしょうか。それは若い人の中にも感じます。例えば、大学生の友人である井上寛人さんは、パーマカルチャー的にビルの屋上に土壌を持ち込んで野菜を育てることで、CO₂を吸収しながらウェルビーイングを高めるような取り組みをしています。気候変動へのアクションもZ世代の権利を声高に主張するというよりも、今このときの幸せを実感したいという思いがあるようです。パタゴニアの若いスタッフたちの中にも食品部門を立ち上げたり、農業に取り組んだりする人が増えました。

一人間と自然のあいだの豊かなつながりに向かうものと、それとは反する商品や事業には違いがあると思います。両者をどう区別したらよいのでしょうか。

辻井：私はそれを二つに分けています。一つはサービスや製品そのもの、二つ目は提供している組織や会社です。

サービス・製品は、それを作れば作るほど、自然環境が回復するようなタイプのもの、もしくはそのまま環境に還るものが持続可能で、率直に言えば、そうではないものは持続可能ではないと考えます。だからといって後者のものを使わないわけではありません。

企業の場合、白か黒と言え、全ての企業が黒になってしまいます。その中で、大事なことは2つあります。1つは一貫性で、外部不経済の内部化に真剣に取り組んでいるかどうか。現状では未達成でも一貫性を持って、それに取組もうとしているかが重要だと感じます。もう1つは時間軸の中でしっかりとコミットメントを公表しているかどうかです。

ーサービスや製品を選択する際に生じる葛藤やジレンマは、世の中が成熟していることの裏返しだと思いますが、なかなか難しい問題だと感じています。

辻井：そうですね。今の社会は、持続可能性という意味では非常に不完全です。ほとんどの企業が外部不経済を引き起こしながら事業利益を上げているのは、その一例です。ほとんどの人が「消費者」である現代社会で、一人一人が完全に持続可能性を担保した生活を送ることは難しい。ですが、その一方で、外部不経済の内部化に真剣に取り組む企業を応援したり、声を発信したりすることは出来ます。消費者の声が大きくなれば、企業は変わらざるを得ないし、それに合わせて規制緩和や税制優遇の仕組みができるかも知れません。私たちは、微力ではありますが、変化の担い手になることはできるのではないかと感じています。

(2021年9月22日、オンラインでインタビュー)

つじい たかゆき

ソーシャルビジネスコンサルタント、元パタゴニア日本支社長

1968年生まれ。東京都出身。大学院時代には、「日本の自然観」をテーマに修士論文を執筆。パートタイムスタッフとしてパタゴニアに入社し、ストア勤務、マーケティング部門、卸売り部門を経て、09年から19年まで支社長。現在は、企業やNPOのビジョン・戦略策定を支援しながら、市民による民主主義や未来のあり方を問い直す活動を続けている。

地域の人が自ら使える道具としての評価枠組の可能性

ローカル・アクティビスト

小松 理虔さん

—評価枠組をどのようにご覧になりましたか。

小松：従来、このようなプロジェクト（脱炭素化技術 ELSI プロジェクト）には、世の中に出された段階でなければ参画できませんでした。そのプロセスが可視化されただけでも大きな意義があると思います。私が関わる地域の文化系のアートプロジェクトにおいても、評価枠組を変えていくところから始めないと、すべてが動員という数値のかたちでの評価になってしまうと感じています。この4×4のマトリックスは、脱炭素技術を評価するための軸にとどまらず、他への応用可能性を感じます。例えば、地域に工場を誘致するときや行政が新しい事業を始めるときに、市民が16個の枠に当てはめながら考えるツールにもなると思います。



—評価枠組の汎用性については我々も意識しています。一方で、この脱炭素化技術、とりわけそのエネルギー技術の社会的、倫理的な影響を考えると、やはり原発事故の経験から何を汲み取るかという観点は無視できないと思っています。

小松：私が非常に重要だと感じたのは、「文化・伝統・自然などの内在的価値」が一つの軸となったことです。一方で、マトリックスの図で右にいけばいくほど、その位置づけがまだ明確にはなっていないと思います。田舎の人たちは、経済的価値では評価できないもので動いています。そこをどう評価するのか。シビックプライドのように、地域の人たちには、そこに生まれ育ち、代々土地を受け継いできたという思いがあります。地域でアートプロジェクトを立ち上げる時には、経済に換算されない、その人の生き様やそこで暮らしてきた誇りをどのように育てていくのかを事前のプランニングで考えています。

エネルギー産業、特に原子力の場合は、どうしてもイデオロギーと結びつく傾向にあり、住民の分断を止めることが難しい場合があります。例えば、火力発電所ができたときに、一定数の反対はあると思いますが、原発ほど大きな動きになるだろうかと考えます。原発事故が起きてみて、10年かかっていまだに住民のあいだでしこりが残るのは、原子力が政治信条のようなものと直結するからではないでしょうか。新しい技術の導入においては、住民間の分断のような要素も、評価枠組に組み込まれるべきだと思います。

—「将来」や「未来」について、どれくらいのタイムスパンで考えることが多いですか。

小松：地域の産業や暮らしに直結する変化については、せいぜい100年ぐらいが自分の想像できる未来だという感覚です。ただ、放射性廃棄物の処分には10万年の時間がかかると言われており、それぐらいのタイムスパンで問題を指摘しておくことが必要だと思います。技術は技術としてそれなりに地域の内在的価値を踏まえた評価が必要だとは思いますが、それとは別に、地域そのものの文化をしっかりと検証する人がいれば、バランスが取れるのではないのでしょうか。そう考えると、そこまで深刻に科学技術が背負い込む必要もないと思います。歴史を見れば、平安や鎌倉時代までは自分たちの地域の成り立ちを遡れるわけですから、1000年ぐらいの先のことまで考えることが、文化的、創造的な事業の得意とするところだと思います。それをそのまま技術やエネルギー政策に当てはめるのは難しいように思います。

—いわきでの日常生活を送る中で、脱炭素や気候変動というキーワードを耳にする機会がありますか。

小松：プラスチック袋の有料化やプラスチックストローの廃止といった話ばかりが先行していて、本当に大変な事態になるといった話はほとんど聞きません。これはメディアの問題が大きいと思っています。新聞であれば、脱炭素の話は経済面に掲載されることが多く、地域面や社会面では、例えば温暖化によって台風の勢力が増しているといった内容になり、まだまだ暮らしの言葉に変換されていません。

温暖化という言葉はやたらと聞きますが、それは自らの生業と結びつくことで、初めて温暖化の影響を実感するからです。ただ、それはエネルギーや技術の問題には現状結びついていません。そもそも私自身も含めて、それは国が決めることだという意識があると思います。地元の人が自分事として考えることができるチャンネルがないと、どれだけよい評価枠組を作っても、地元の人たちはそこにアクセスすることもありません。私は、専門家のみなさんが評価枠組を作るのと合わせて、この枠組をどのようにしたら一般化できるのかを考えたいと思います。

—自ら考え行動している人に対しては、その活動を尊重し、そこからこぼれ落ちてしまう部分は、また別の地域の活動やネットワークで拾う。そのような二重構造が望ましいというイメージでしょうか。

小松：社会は多様なレイヤーがあって、はじめて回るものだと思います。原発事故の後に専門性の高い人が無理をして情報発信した結果、「何でこんな簡単なことが分からないんだ」といった荒い議論になってしまい、地元の人々の信頼を科学者自らが失っていったところがあったと、私は思っています。それを踏まえて、専門家の中ではこのように細かい部分まで記載した評価枠組が作られる。これとは別に、世の中に出すときには、もう少し余白のあるものにすればよい。その両者をつなぐコミュニケーターのような存在が地域にいれば、この評価枠組は社会的な財産になるのではないのでしょうか。

ーシビックプライドのお話がありましたが、人々が意思決定をする上で、「プライド」が重要な原理ではないかと感じることがあります。原子力についても、その研究や技術を推進してきた人たちのプライドがあり、他の電源についても同様です。評価枠組を作る上で、その点はどのように考えればよいでしょうか。

小松：最近では医療機関やサッカーチームまでもが「一山一家」という言葉を使い始めています。石炭産業は、労働問題など負の側面がありましたが、今振り返ると、その産業自体が地域コミュニティの中の一つのプライドになっていて、地域の歴史や文化を考えるツールにもなっています。では、原子力の場合、50年後や100年後にその記憶はどう呼び戻されるのでしょうか。確かに地域の経済を成り立たせていたという話にはなるかもしれませんが、それは文化や伝統になるのでしょうか。自らの地域をどのようにして子どもたちに語り継いでいくのか、エネルギー産業を抱えてきた地域の語られ方については考えておく必要があります。文化の民俗学者、地域の歴史の研究者のような人たちにも評価枠組について考えてもらうプロセスを通じて、地域の受け止める力が育まれていくと思います。

もしかすると原子力についても、小型原子炉を使って小学校区などの範囲で住民がプロジェクト化し、「俺たちが自前で作ったものなんだ」というシビックプライドを感じられるようなことも起こりうるのではないかと、思ったりします。自分たちが制御できないものは問題ですが、自ら関わっていくことができれば、地域の受け止め方も大きく変わってくるかもしれません。

(2021年9月22日、オンラインでインタビュー)

こまつ りけん

へキレキ舎 代表、ローカル・アクティビスト

1979年いわき市小名浜生まれ、在住。地元小名浜で、地域にまつわるさまざまな企画に関わる傍ら、木材商社営業、かまぼこメーカー広報として地域産品のマーケティングや商品企画、広報PRを経験。15年4月に独立し、へキレキ舎を立ち上げ、現在に至る。著書に『新復興論』（ゲンロン）、『地方を生きる』（筑摩書房）など。

ベンチャーへの投資で進む社会的インパクトの評価

ベンチャーキャピタリスト（環境・エネルギー分野）

岩田 紘宜さん

—評価枠組をどのようにご覧になりましたか。

岩田：最近のトレンドとしては、リスク・リターンのみでの投資ではなく、社会的インパクトを評価する流れが非常に強くなってきています。現在は、そのための枠組づくりの整備が進んでおり、「3E+S」のような観点も含まれていますが、この評価枠組にはそこに欠けている視点が含まれていると思います。



—具体的にはどのような指標が社会的インパクトとして評価されているのでしょうか。

岩田：大手のファンドが手掛けている上場企業に関しては、既に企業が示している項目、例えば温室効果ガスの排出量などが評価されます。他には、女性の社会進出を助けることによる社会的な影響、アフリカで環境分野の事業を展開するスタートアップ事業に対しては、エネルギーの供給や無電化地域の削減への貢献なども評価します。そのような項目について、ファンドが数字を出し、SDGsの項目などを使いながら評価しているのが実態です。

私は小規模なベンチャー企業を相手にしているので、そのような細かい数字はなかなか出しにくい部分があります。そのため、事業が成長したときにはどれくらいの雇用が発生するのか、あるいはその国の経済成長や公益性にどれだけ貢献するのか、社会的にポジティブなインパクトを与えるものに関して、定性的な側面を中心に評価することが現在検討されています。

—様々な投資対象があると評価の比較が非常に難しくなると思います。現場ではどのように対処されているのでしょうか。

岩田：社会的インパクトの指標については、投資前に、技術の導入がどのような意図でなされているのかを検証したり、それに対する評価のモニタリングをしたりします。その過程で情報開示をしっかりと行ってもらい、中長期的に一つのインパクトを評価していきます。ESGの世界では、中長期的に社会的な大きなインパクトが与えられる事業は、事業としても成長し、リスクも小さいという考え方があります。

—環境運動などに取り組まれる方は、地域の歴史や文化を特に強調されます。こうした価値は、金融の分野ではどの程度参照されるのでしょうか。

岩田：例えば文化財の破壊につながる事業に対しては当然投資をしません、それを特に強調している印象はありません。それよりも、俯瞰的に見たときに、社会に対してよい影響が与えられるかどうか、インフラの普及や経済の成長、あるいは人々の雇用創出といった側面を見ていくケースが多いかと思います。

—今後、脱炭素化技術として成長していきそうな技術や、社会的なリスクが予想される技術はありますか。

岩田：短期的な視点では、再生可能エネルギーの普及に資する技術ですね。出力が変動する電源の普及に関しては調整力電源が必要になりますので、蓄電池やEVのコストダウンが今後進んでいくと思います。中長期的な視点では、既存の技術を根本から覆すような、ディスラプティブなテクノロジーに注目しています。個人的に注目しているのは核融合で、2030~2040年頃から社会実装が進むと言われています。社会で普及するには何十年も時間がかかる領域ですが、人類のエネルギー問題、二酸化炭素の排出の問題などを全て解決し得るような技術となりうると思います。

—核融合のような分野では、想定外のことが起きやすくなると思います。その際の投資リスク、社会的なリスクはどのように見えていますか。

岩田：核融合は原子力と違い、熱暴走しにくく、プラズマが消えれば核融合反応は起きなくなるので原理的な安全性があります。また、核廃棄物もほとんど出ません。その前提を踏まえた上で、ESGの項目で言えば、開発された技術が武器などに転用されないこと、実証段階に移る際の立地地域における懸念などは考えておく必要があります。我々も投資する場合には、出資して終わりではなく、オブザーバーとして継続的に支援をしていきます。

—インパクト投資の指標について、ネガティブとポジティブなインパクトはどのように整理されていますか。

岩田：私自身は直接の専門家ではないので、そこまで詳しくはないのですが、インパクト投資の指標はたくさんあり、チェックシートを使ってそれを埋めていくようなものをイメージしていただければよいと思います。原子力や兵器に関すること、あるいは公序良俗に反することは最初にネガティブスクリーニングを行ったうえで、様々な社会的インパクトの項目に対して、定量的な結果を踏まえながら点数付けを行うイメージです。

—リスクマネーを張る領域に関して、大事にしている視点はありますか。

岩田：私自身は産業側からは生まれてこないような新奇なテーマに関してしっかりと支援すべきだと思っています。その際は、金銭面だけではなく、技術的なノウハウや事業計画の段階から支援を行い、経営者の方と一緒に取り組んでいくことが重要だと考えています。

—「将来」や「未来」について、どれくらいのタイムスパンで考えることが多いですか。

岩田：エネルギーベンチャーやインフラ領域に近いところは、短期間で言えば5～10年、中長期で言えば10～20年のイメージです。通常はファンドの満期が10～12年なので、それまでに投資先には利益を出してもらう必要があります。

—そのタイムスパンの中で、将来の日本社会を考えたときに変化すべき点や、改善すべき点がありますか。

岩田：日本社会は、依然として欧米に比べると環境意識が低いように思います。日本は安定や安全を強く信仰する側面があるので、それがビジネス界からは少し壁になっていると感じています。

—その点について、投資を通じてそこに働きかけていることはありますか。

岩田：我々のようなVCの会社が新しいビジネスモデルに積極的に投資をすることや、社会的な普及を促す活動が非常に重要だと思っています。

(2021年10月1日、オンラインでインタビュー)

いわた ひろよし

1988年生まれ。2013年4月にプラントエンジニアリングの会社に入社。インドネシアのアブラヤシからバイオ燃料を製造するプロセス技術開発に取り組む。その後はバイオマス発電や地域エネルギー事業など電力分野の営業企画やマーケティングを担当。19年、ベンチャーキャピタルに転職し、エネルギー・環境領域を中心に投資を手掛けている。

新しい技術を社会に導入する上で包括的な評価枠組が必要

元環境系ベンチャー企業 CEO、広報経営
流郷 綾乃さん

—評価枠組をどのようにご覧になりましたか。

流郷: 以前の会社では昆虫飼料を作っていましたが、そのときに、昔ながらの昆虫を採って食べるやり方では経済性が伴わないので、工場を造らなければならないという話が出ました。しかし、それは果たしてサステナブルなのかという指摘を頂いたことがあります。新しい技術は、環境に対してどれくらいのインパクトを与えるのか、不明確な部分が非常に多く、そうした評価のもとになる枠組ができるというのは、非常に興味深いです。



実際に私たちが昆虫の工場を日本国内に造ろうとしたとき、一番の課題は法的な問題でした。我々が扱うのは畜産の糞尿処理を得意とするイエバエという種類のハエで、現状の産業廃棄物処理の法律は、廃掃法（廃棄物の処理及び清掃に関する法律）が基本になります。畜産の排せつ物は、産業廃棄物扱いになるのですが、「これはごみ処理の技術なのか、昆虫をつくる（養殖）技術なのか、肥料を作る技術なのか。飼料を量産する技術なのか。あなたたちは一体何をやるんですか」という質問を関係する省庁の方から受けました。

経済性の観点では、そもそも畜産の排せつ物は産廃なので、その処理を引き受けることによって利益を得ることができ、畜産の糞尿処理によって造られる肥料（イエバエが幼虫になる過程で糞尿を分解・吸収）と飼料（イエバエの幼虫）も売ることができます。一つに絞るといってビジネスモデルではなく、この3つのトリプルインカムで経済を潤していくという仕組みでした。ただ、そのときに「あなたたちは産廃業者なのですか」と問われるわけです。畜産の排せつ物処理になると、中間処理免許が必要になります。その免許を取ると肥料は売れますが、では飼料は一体何なのか、という話になり、それはどのようにすれば売ることができるのか、日本ではその判断が曖昧でした。現在はEUを中心に法整備が進んでいますが、日本では法律の壁にぶつかりました。

「安全性を担保できる商品と言えますか」と問われれば、何を持って安全とするのかさえ決まっていない現状ではそこから決めていく必要があり難しいと言わざるを得ず、そういった意味で不安定な事業モデルになってしまう側面がありました。廃掃法は解釈の余地が大きく、それが自治体に下りてきたときに、自治体独自の解釈をされると、その時点で経済性が危ぶまれてしまいます。

倫理的・社会的課題として、自治体の人からは、昆虫は多くの人から嫌がられる存在でもあり、住民の理解を得ることが難しいと言われることもありました。そのイメージを覆すために、あえてメディアに積極的に露出していた時期もありました。私の専門がパブリックリレーションなので、公共の仕事に携わる方や住民の方とどのように対話していくのが重要であると感じています。

―拝見したインタビュー記事の中で、ご自身が仕事を選ぶときの基準は、自分の子どもが80歳になったときに役立っていて、面白いと思ってもらえる事業かどうかにあるというお話が印象的でした。

流郷：私自身、以前は自らを消費するような働き方をしていた、家族にも迷惑をかけていたが、私にとって一番大切なのが子どもです。その子どもが80歳ぐらいになって、子や孫もいるような時代にまで役に立ちつづけて、面白いと思われつづけているような事業をやっていききたい、という思いがあります。

―そうした事業たりうるかを判断する上で大事にされている物差しや基準はありますか。

流郷：今の時代はSDGsやESGが社会に浸透していて、事業を起こそうとする方は、基本的には未来を見据えながら、現在の社会問題に対して、解決策を出そうとされていると思います。その方々の話を聞いたときに、私自身の軸に照らしても、基本的にそこまで否定的な意見が出ることはありません。私がスタートアップの経験が長いですが、ここ1年でも関わる方は多岐に渡ってきました。どの産業の方々にも、どの事業体の方々にもサステナブルやESGといった考え方が重要であり、指標であることが広がってきている証拠だと思います。その中で一番深く考えているのは、子どもたちが大きくなったときのことをイメージして判断をする感じです。

―そうしたタイムスパンの中で将来の日本社会を考えたときに、変化すべき点、解決すべき点がありますか。

流郷：PR目線かもしれませんが、世界全体でSDGsという2030年までのゴールが掲げられているのは、非常にありがたいと思っています。それによって、日本も含め世界的にも何かを課題解決するときの大きな指標になっていると思います。例えば、私自身がシングルマザーで貧困の時代があったので、子どもを抱えて一人で生きていくための助けが必要だと思っています。政府として慈善団体として助ける手立てはあっても、それを知り得ない情報弱者の問題があります。その情報をどのように手渡しできるかは考えていかなければいけないと思います。

一方で、全てを情報として管理してしまえば、それは解決できるのかもしれませんが、例えば、日本の森林の所有者の問題では全てマイナンバーで紐づければ、森林は適切に管理され、CO₂の吸収量は的確に管理することができるかもしれません。CO₂を吸収する森林を大規模に管理できれば、現状は大きく変わる可能性があります。情報を全て一括で管理することのメリットとデメリットがあり、それが果たしてよいことなのか、非常に難しい問題だと思います。

―事業を子どもに継承するときの年齢のイメージは、大体子どもが30～40歳の頃だと思います。子どもが80歳になったときという発想は何かヒントがあったのでしょうか。

流郷：自分が想像できるレベルというイメージです。例えば私から見た孫の代になると、存在し得るかどうかも分からなくなります。もしかしたら、私の子どもは子どもを産まないかもしれないし、自分自身の孫の話をしてしまうと、子どもはものすごくプレッシャーに感じるのではないかと思います。ただ、子ども自身には長生きしてほしいと思いますので、私自身の想像できるレベルの 80 歳です。

一法の制約や役所の縦割りの問題は粘り強くやらないと変わらないと思います。その原動力は何なのでしょう。

流郷：私自身は、事業を前に進めたい、しかも最短距離で進めたいという思いが強いです。そうしないと間に合わない事業もあると思っている部分があります。今、宇宙開発の会社に関わっていますが、現状ではどこの国も確実に環境負荷がかかるような開発の仕方しかできていません。そう考えると、急いで現状を変えていく必要があり、自分が関わる範囲の取り組みをどこまで年数を縮めて実行できるのか、つねに考えています。

(2021 年 10 月 5 日、オンラインでインタビュー)

りゅうごう あやの

スパイスファクトリー取締役 CSO、SPACE WALKER 顧問 サステイナブル推進経営企画室、前ムスカ CEO

1990 年生まれ。ベンチャー企業の広報として活躍後、フリーランスの広報として独立。スタートアップなどに対して広報・戦略コンサルティングを担当。2017 年 11 月、広報戦略として生物資源ベンチャー「ムスカ」に参画。18 年 7 月に代表取締役暫定 CEO に就任。数々のビジネスコンテストにて最優秀者や SDGs 賞を受賞。2020 年 11 月に退任。

最低限のエネルギー消費は誰もが等しくあるべき

NPO 副代表（途上国の児童労働）

白木 朋子さん

—評価枠組をどのようにご覧になりましたか。

白木：そもそも論として、エネルギーの消費はこれまでと同じレベルで続けていいのかという根本的な疑問があります。便利なものが増えるとエネルギー消費も増える感覚があり、それはいつまで続くのだろうかと思いながら私自身は暮らしています。



具体的な関心があるのはコストと受益の分配です。公平性は最低限の QOL とも関わってきます。最低限の人間的な生活をしていくために、最低限のエネルギー消費は誰にでも等しくあるべきではないでしょうか。また、そのコスト負担も最低限は公共的に保障されるべきだと思います。

太陽光パネルの設置は、自然災害に影響すると言われています。地域コミュニティへの影響に関しては、景観が崩されると、人々の心に及ぼす影響やその土地が持っている意味も気づかぬうちに崩れ、その地域の間人関係の希薄化にもつながっているのではないのでしょうか。それは民主主義にも関係しており、人々が持っている意見の違いによってコミュニティ自体が分断されてしまうこともあると思います。そのような場面では、意思決定の力の強い人が経済的にも力を持ち、そのプロセスへの参加が困難な人たちの声は届かず、両者の分断が進み、格差が拡大する可能性があります。

—最低限の人間的な生活に必要な消費量に関して、ご自身の活動の経験から考えられることはありますか。

白木：私たちが活動している西アフリカのガーナの村では、電気が通っていない生活をしている人がたくさんいます。子どもたち目線言えば、夜暗くなると勉強ができません。電気に限らず、食事を作るにしても女性は1日中ご飯を作るような生活をしています。一方で、電気はないけれど携帯電話は普及していて、発電機がある家でみんなが充電するような事態が起きています。一方に文明化が進んだ世界がある中で、もう少し両者のバランスが取れないかと思っています。

また、交通ネットワークの未発達の問題もあります。都会に出ることは情報へのアクセスでもあり、マーケットへのアクセスでもあります。この根底にはエネルギーの格差があると思います。

—都市への移動はそれに伴うスラム化によって、余計に格差が広がってしまうという話をよく聞きます。

白木：ガーナではここ5～6年の首都の発展は目覚ましく、限られた都市部への投資とその発展がすごく目立っています。それに対して私たちが活動している地域は、何年たっても電気も水道も来ないような状況です。都市部に出稼ぎに行ってもまともな仕事がなく、村に戻って定職に就かない若者もいます。その意味では農村地域でもある程度産業が開発されて、定住できる循環をつくるのが重要だと思います。

—このままのエネルギー消費を続けてよいのかという点について、どう考えていますか。

白木：途上国に対して、そこまで技術発展をさせなくても、もっと簡単な技術で助けられることはあるし、文明化ともとの暮らしのバランスが取れた状態を作れるはずだと思います。より便利に、より多く消費することには際限がないですが、本当はそこまで必要ないと分かれば、もう少し均衡の取れたレベルを保つことができるのではないのでしょうか。それがグローバルな不均衡のバランスを改善する力にもなると思います。

—技術の導入に関して、ガーナの政府や国はどのような役割を果たしていますか。

白木：交通アクセスが発達していて、新たな技術の使用を見込めるような、事前に効果が出ると予想される地域を選んで導入を進めているように思います。

—途上国の電化に関して、先進国のプッシュ型で広めていくのが望ましいのか、あるいは、それは支援依存につながり、途上国自身にとってよくない面があるのか。どうお考えでしょうか。

白木：ガーナや途上国でも、若くてある程度教育を受けた人たちの中には自ら起業する動きがあります。その意味では技術を有する人が、現地の人と一緒に開発することが望ましいのではないのでしょうか。

—「将来」や「未来」について、どれくらいのタイムスパンで考えることが多いですか。

白木：あまり具体的なタイムスパンをイメージしないのですが、遠い未来のビジョンは漠然と自分の中にあります。例えば自分がおばあちゃんになったら、自分の子どもが20歳を過ぎたらというイメージを持っていて、それはおおよそ20～30年先の感覚です。私たちのNGOレベルで言えば、世界的に打ち立てられたSDGsがあり、その中には2025年に児童労働を終わらせるという目標があるので、私たちの活動の中では2025年が一つの目安としてあります。

—20～30年先の未来については、どのようなビジョンを描いていますか。

白木：もっと自然と人間が調和した暮らしが必要だと思います。高度経済成長を経て都市化を進めてきたプロセスは、自然と人間の生活が切り離されるプロセスでもあったと思います。ガーナ

の村では電気がないので、太陽が上るとともに目覚めて、日が沈んだら仕事をやめます。そうするとすごく体が楽になるということに気づきました。自然のサイクルと一緒に人間も動いたほうが、無理がなく健康で、幸せを感じるのではないのでしょうか。

—この評価枠組は、脱炭素化の技術が世界の広範囲に影響を及ぼすというイメージのもと、なるべく広い物差しで考えられる道具にしたいと考えています。遠くの人に想いを馳せることについて、白木さんがご自身の活動で大事にしていることはありますか。

白木：私たちは企業とも連携しながら、チョコレートやTシャツなど、人々が普段から意識しなくても接点があるものを入り口にして世界の状況を伝えています。また、チョコレートの場合は特にバレンタインデーなどの社会的なイベントが毎年来ますので、思い出してもらえるタイミングとして生かすことができます。一方で、最近は問題を根本的に解決するためにはどこに働きかけるべきかを考えていて、ガーナ政府と一緒に仕事をする機会も増えています。一般の消費者や生活者に働きかけるだけでは、効果が出るにはものすごく時間がかかってしまう。その意味では企業セクターの影響力の大きさを感じています。

(2021年10月6日、オンラインでインタビュー)

しろき ともこ

特定非営利活動法人ACE 副代表・共同創業者

1974年宮城県仙台市生まれ。大学在学中に学生5人でACEを創業。開発援助コンサルティング会社での勤務を経て、05年4月から21年11月までACE事務局長を務める。ガーナ・カカオ生産地での事業立案、消費者教育やエシカル消費の普及、企業との連携、企業向け研修・コンサルティング、ガーナ政府との制度構築等に従事。労働・人権分野の国際規格「SA8000」社会監査人コース修了。

脱炭素は人間のあり方をゼロベースで考え直すきっかけになる

大学研究者（食の未来）

石川 伸一さん

—評価枠組をどのようにご覧になりましたか。

石川：私の専門は食品学や調理学ですが、「フードテック」と呼ばれる最新の新しい技術で食を生み出すときの科学的な背景に興味があります。その中で私はテクノロジーの推進派と慎重派の中ほどにいる存在だと思っています。

食の新しい生産方法として、昆虫食や培養肉、食の3Dプリンタのようなものを用いると、エネルギー的には従来の製造方法より効率的で、脱炭素化にもつながります。ただ、これらが普及する上では、様々な課題があります。例えば、新しい食に対する社会的な不安や不信には、それぞれ異なる要因があるように感じています。技術の ELSI に関する評価枠組があると、このような問題を紐解いていく際に参考になると感じました。

もともと雑食動物で何でも食べる人間だからこそ、新しい物への興味や、食べたい気持ちが当然あるのですが、新しい物には食中毒や安全面のリスクが潜んでいるので、人が拒絶感を持つことは前提としてあるように思います。

新しい食に関して、例えば昆虫食は、タンパク源としては非常に有効で、家畜の代わりになると言われており、さまざまな加工食品も出てきています。その反面、国ごとによって、考え方の違いもあり、「自分たちは食べないけれど、途上国の人たちが食べればいい」と言われることもあり、「何て身勝手なんだ」と思ったことがあります。虫を嫌う背景については殺虫剤メーカーの広告が影響しているとも言われますが、そのような虫嫌いの文脈が、昆虫食の普及の難しさに関係していると考えられます。また、昆虫も動物なので、例えばコオロギを生産する企業がどれだけ動物福祉的な視点を持ち合わせているのか、といった側面は見過ごされがちな問題です。

試験管で育てる培養肉に関して、2013年頃は夢物語だったものが、数々のスタートアップも登場し、2020年にシンガポールで培養肉が販売されました。日本でも2020年代半ばにはスーパーの店頭に並ぶと言われていています。通常の家畜の生産方法だと環境負荷が大きく、その代わりとして植物性の肉、もしくは培養肉にするのか。おそらく三者が共存する未来になるのではないかとされています。ただ、そのためには、実際に培養するための装置を作る必要がありますので、電気自動車も結局はバッテリーを作る際にCO₂を排出してしまうのと同じロジックがあります。また、培養肉を食べることに対して、抵抗感を持つ方も当然多くいます。その際に、培養肉は環境に良く動物愛護の観点からも望ましいといった情報を提供すれば意見が変わるというデータもあります。この点は教育の視点が重要になってきます。

新しい食の生産方法としては、3Dフードプリンタがあります。積層型で食材を積み重ねていくため、食感を作ることができ、誰でもおいしい物が作れます。また、効率的で、個人に合った食



を作ることができるので、究極の個別食ができるという見方もあります。ただ、実際にそれが普及したときに、例えば自動運転車の事故のように、責任の所在が曖昧になる可能性があり、そこにはまさに ELSI の問題があると感じています。

―脱炭素社会に向けた動きの中では、様々な業界が「環境によい」ことをセールスポイントとすることで、実際の脱炭素化が進んでいく側面があります。食に関してはどう考えていますか。

石川：日本では植物性の肉や大豆で作ったものが、そのような売り方をされていますが、消費者にはあまり響いてないように思います。一方でアメリカのカリフォルニアの Z 世代では、むしろ環境によいとされる植物性ミートのほうが格好良くて、従来の家畜の肉を食べる旧世代の人たちはダサいという感覚になっています。

―ご著書『「食えること」の進化史』の中で、合成生物学が進んでいき、人間が人を自由に設計できるようになった場合に、食べることはどうなるのかという問いを投げかけられていましたが、脱炭素においても類似の問題を考えることができます。そのときに重要なのが時間の問題で、CO₂ の排出や肉食も時間と共にその倫理観が変化していく可能性があると思います。その際に、どのようなタイムスパンでその変化を捉えるべきでしょうか。

石川：ゼロベースで人間のあるべき姿を合成生物学の観点で考えてたことがあります。脱炭素社会に関しても、既存の価値観に影響を受けるとは思いますが、それを取り払ったとき、どのような姿が望ましいのかという思考実験が可能になります。食に対する価値観についても、昔は「おいしい・安い」で良かったのが、最近は「より環境にいい」「高級感」「自然らしさ」といった価値観が入り込んでいます。各個人が食に何を求めるかによって、今後は価値観が変動、多様化していくように思います。

―食は価値観が多様で個性が高いということですが、その上で、脱炭素のために、食に対して何らかの規制をかけることについてはどう思いますか。

石川：培養肉に関しては、昔からの家畜の牛肉が大好きな方は、すごく反発するでしょう。また、培ってきた伝統文化や畜産業もあるので、それをすぐに手放すことは難しいと思います。食には個人の思想や経験が紐づいているので、非常に難しい分野だと思っています。

―ご著書の中では、地域の中で食のサイクルを循環させる話が出てきました。それは、環境負荷をかけないという方向と重なって、一つの大きな流れになりつつあると思います。一方でどこかに拠点となる工場をつくり、食物を栽培するような流れもあると思います。

石川：確かにそのような二極化が進んでいる側面はあります。地産地消はエネルギー的にも食文化的にも当然大切という価値観はありますが、現実的にはその土地で食卓のもの全てを賄えるわ

けではありません。

—日本の食に関する価値観や常識は、これまでに随分転換してきたと思いますが、今後はどうなるのでしょうか。

石川：昔は少ない製品を大量生産したものしか手に入りませんでした。多品種で、生産方法も様々なパターンが出てくると、価値観もどんどん広がっていくように思います。枝分かれが進み、個人が食べたいものを食べられるようになったとき、その人の価値観がより反映されたものを食べたいと思うようになるのではないのでしょうか。食卓でみんなが同じものを食べているようで、実は全然別なものを、別な価値観で食べている気がします。今後はますます混沌としていき、多様化が進んでいくのではないのでしょうか。

—ご著書には「共食」という言葉が出てきます。「食を誰かと一緒に分け合って食べることは人間ならではの行為だ」という一節がありました。今のコロナ禍では共食ができないことに対して、社会全体がストレスを感じているように見えます。

石川：人類の歴史を振り返ると、食べ物を持ち帰り、一緒に食べることは家族の原型、社会の原型だと思うので、そこが崩されると、人は精神的にやられてしまう部分があると思います。リアルな空間で食卓を囲む、もしくは一緒に食べるという食の役割がコロナ禍によって改めて見直されているのではないのでしょうか。

(2021年10月8日、オンラインでインタビュー)

いしかわ しんいち

宮城大学 食産業学群 教授

1973年生まれ。東北大学大学院農学研究科修了。博士（農学）。専門は分子調理学。関心は食の未来学。「食」をサイエンス、アート、デザイン、エンジニアリングとクロスさせる試みを行っている。著書に『「食べること」の進化史』（光文社）、『料理と科学のおいしい出会い』（化学同人）など。

「脱管理」と「自立」のコミュニティを目指して

建築家・メタアーキテクト

秋吉 浩気さん

—評価枠組をどのようにご覧になりましたか。

秋吉：「文化・伝統・自然などの内在的価値」に関して、人間と森林がともに作り上げてきた風景の問題があると思います。それは、水や風の流れも含めた総合的な生態系の話です。最近では、どの地方へ行っても、空いた土地にソーラーパネルを設置する動きがあります。確かに脱炭素が進み経済的価値は上がるかもしれませんが、人間を含めた生態系としての風景が失われるという内在的価値の評価が欠如しています。



公平性・権利に関しては、アクセシビリティの問題もあります。例えばメガソーラーや大規模風力発電などが今後、代表的な脱炭素化技術として用いられていくとして、それは誰もが自ら管理し利用できるのか、あるいは大資本でなければアクセスが困難になるのか。後者の場合、大資本の中でテクノロジーの意思決定がなされてしまいます。技術を持っているのは企業の場合が多く、小さな「政治」として、企業の責任が重要になります。その際、利用者側がどこまで関与できるのかについては、広い意味での「政治」の話です。国や自治体だけではなく、本当の意味での民主主義が重要になると思います。

—秋吉さんたちが掲げている「建築の民主化」というテーマと深く関わる問題ですね。

秋吉：意思決定の内容がある程度透明化されて、頑張れば自分で主体的に関わることができる状況にしていくことが重要です。脱炭素や気候変動に関して、現状ではレジ袋を使わないぐらいしか消費者目線の具体的なアクションがありません。技術をどう評価して、どの技術を使用するのかも、一つの政治的選択であり実践です。その選択の際に、自分たちが使いやすく、一緒に取り組んでいる感覚を持てる技術が重要になります。その意味で、私はデジタルな生産技術の中では、最も安価で使いやすいものを選んでいきます。単純に木材を加工するだけではなく、どのようにして人に届けて、どこから材料を調達するのか、その関係性を可視化することが重要です。地場の工務店や木工職人、林業体などが近代化や経済合理性に従った先に消滅したカルチャーがあります。そこにもう一度再接続していくために、民主的な技術を使うことを考えています。

—秋吉さんたちが掲げている「自立・分散・協調」のうち、分散は技術の民主化にどのように関わってくるのでしょうか。

秋吉：国は2050年に向けた脱炭素の目標を掲げていますが、市町村レベルで取り組む状況には至っていません。その目標が身近な単位まで下りてくると、必然的に技術は分散化されていきます。一人ひとりが何らかの行動変容をしていくためには、自分たちがすぐに使える技術が身近にあることが重要です。私たちの活動する地域では、必要ときに必要な加工をして、運営も自主的に取り組む状況に戻していくことを考えています。また、技術が分散化するとレジリエンスが高くなるので、どこかの製造キャパシティがオーバーしたり、災害が起こったりしても、他の地域に頼ることができます。みんなで同じデータプラットフォームを持つことによって連携もでき、人のスキルに依存しない枠組ができます。そのデータさえ所有していれば、ある程度のクオリティまではみんなが作ることができ、その意味でも民主的だと思っています。

ーデジタルを利用した技術の民主化や分散化は、日本国内において、どれくらいの支持を得ようとしているのでしょうか。

秋吉：技術自体は技術でしかないので、世の中を少しずつ変えていくためには、カルチャーをつくるしかないと思っています。その意味では、私自身はずっと価値創出に取り組んできたと思っています。ライフスタイルをつくってそれを発信すると、その枠組に乗ってくれる人が周りに増えてきます。一方で、それをメインストリームにしたいとは考えていません。共感している人の輪を、自らの手の届く範囲で増やせればと思っています。

ー既存の大企業などが、秋吉さんのような考え方を取り入れる可能性はあるのでしょうか。

秋吉：この技術を取り入れても生産性が上がるわけではありません。技術の自動化を推し進めることにもなり、無駄な職業がいらなくなるので、OSチェンジすることによる弊害は、既存の大企業にとって大きいと思います。私たちは家も売らない、稼がないという方向に最終的にはシフトしようと考えて、現在事業に取り組んでいます。

ー「将来」や「未来」について、どれくらいのタイムスパンで考えることが多いですか。

秋吉：長くて10年、基本は5年ぐらいをイメージします。5年ぐらいで技術は消費されて回っていくという実感があります。既に頭打ちになっている技術を使うほうが楽しいと思っていて、現在は1980年代から進化していない技術をサルベージして使っています。そのような技術は、価格も落ちるところまで落ちていて、それも民主化において重要な要素です。

ー秋吉さんが考えるビジョンや価値の方向性はいつ頃までに実現すると思いますか。

秋吉：都市レベルで言えば、2030年位のレベルだと思います。10年でも長いと思いますが、短い単位で目標を設定しないとブレークダウンしていかないと思います。では、そのときに何が変わっていればインパクトが大きいのか。それは究極のところ脱炭素でなくてもよい。本質的に何が重

要なのかということになります。ライフスタイルが変わっていれば、将来的には脱炭素に到達しているのかもしれませんが。家が建つまでのエネルギー自体をある程度ゼロに近づけつつ、建てた後は少なくともネットゼロ、できればカーボンネガティブの方向にエネルギー収支を持っていくためどうすればよいのか。そのときに、家に発電機を載せて蓄電池を使用するような技術的な解決もありますが、それよりも周辺環境にある熱源や風、あるいはランドスケープ、半屋外の空間をどれだけ豊かにすれば室内の生活が変わるのかといった観点を考えます。そこから、どのような家やライフスタイルの在り方が可能なのか、まずは半年から1年でプロトタイプを作り、同時にビジョンの発信を行います。タイムスパンとして長期的に登る山は決めつつも、目標やタイムスパンの実感値としては、四半期ごとのイメージで取り組んでいます。

—10年後にこういう状態であってほしいという社会像はありますか。

秋吉：脱炭素という意味では、「脱管理」や「自立」です。本当の意味での自治区が生まれていればよいと思います。そもそも社会全体を変えることを目指すのではなく、自分が関わっている人たちの中で少しずつ変えていければと考えています。教育に力を入れながら、エネルギーも含めた自立できるコミュニティの小さな単位を増やすことが、一つの目標です。技術はトリガーでしかないので、そのトリガーを使って何をするのは人間の問題、デザインの問題だと思います。

(2021年10月26日、オンラインでインタビュー)

あきよし こうき

VUILD 株式会社代表取締役

1988年大阪府生まれ。2017年にVUILDを創業し、「建築の民主化」を目指す。デジタルファブリケーションやソーシャルデザインなど、モノからコトまで幅広いデザイン領域をカバーする。主な受賞歴にSDレビュー入選(2018・19年)、Under 35 Architects exhibition Gold Medal賞(2019年)、グッドデザイン金賞(2020年)。著書に『メタアーキテクト』(スペルプラーツ)。

若者発の民主的な意思決定のムーブメント

NPO 代表（若者の政治参加）

能條 桃子さん

—評価枠組をどのようにご覧になりましたか。

能條：私自身、3E+S の考え方がボトルネックになっていると思っていたので、このような取り組みは非常に興味深いです。最近、学校で再生可能エネルギーの導入を進める活動をしているのですが、学生からの支持を得るのに苦慮しています。その過程でクラスや学校の全校集会などで気候変動の話をするチャンスが生まれ、仲間もできるといった話をしてはいますが、なかなか支持が得られず「結局学費が上がるのではないか」「誰が負担するのか」といった話になりがちです。



エネルギー技術に関しては、今のコストや経済的価値だけではなく、将来どれだけ日本経済を支える技術になるのかといった議論をしていただきたいと思います。ところが日本では、今の議論を見ていると、CCUS（二酸化炭素回収貯留利用）を使って石炭火力発電を延命させるような対応にばかり焦点が当たっている印象です。

デンマークでは風力発電が盛んで、それが国のアイデンティティーになっています。原子力発電所導入の議論では、国民の間で話し合い、合意形成を行いました。自分たち事としてエネルギーのことを考え、それが民主主義の象徴のようになっていきます。最近パワースhiftが推進されていますが、企業がRE100に参加したり、生活協同組合が電気を扱ったりしているのも、再エネを選択することが自らのアイデンティティー形成につながっているからだと思います。

公平性・権利に関しては、地方に原発を押し付けて、首都圏が勝手に使っているという格差があります。しかし同時に、原発を基軸に発展してきた地域では、その中でも原発業界の利益を得られた人と得られていない人で地域内格差が生まれています。公平性については、都会に住んでいる私たちには見えてこない側面もあると思います。

—現在の自分の負担と、将来世代のためという二つの視点について、どう考えていますか。

能條：学校で、将来の視点について話すと、「意識高いよね」と距離を置く人がいます。ただ、それは自分が負担したくないだけではなくて、背景には経済的格差があると思います。

—環境意識に対する世代間の差についてはどのように考えていますか。

能條：デンマークでは、風力発電や再エネを自分たちで選び、それを誇りに思っていますが、そのプロセスが重要視されています。民主主義的な決定プロセスがあれば、たとえそれが再エネや

分散型の技術でなかったとしても、選択される可能性があります。日本のエネルギー技術の導入の歴史を見ると、民主的な決定のために、みんなで議論をしたわけではありません。現在でも、住民投票をすれば反対が多数になってしまうためか、投票は行われず、市民は自ら選択することができません。

世代間の差については、若者の意識のほうが高いとは一概に言えません。20代の若者の多くは実家に住んでいるか、一人暮らしをしています。家庭を持ち、子育てをする段階になると考え方がかなり変わってきます。気候変動対策に取り組む若者を見ると、どうやって親を説得するかがよく話題になります。2、3年活動をしていて、周りのみんながようやく再エネにパワーシフトしやすくなってきた感覚はあります。

また、東日本大震災をいつ経験したかによって原発に対する考え方は全く異なります。私は当時中学1年生でしたが、この世代は原発賛成派と反対派が拮抗しています。当時の大学生からそれより上の世代は、世論調査などを見ても、絶対に原発は廃止すべきという人が多くなる印象です。私の周りには、気候変動やお金のことを考えたら原発は仕方がないのではないかという考えもあります。

そもそも年代によって10年、20年先の未来について見えている距離感が全く違います。20歳の人であれば、その先の20年が非常に長く見えますが、60歳の人にとっての20年は感覚的にはその3分の1です。

—先程、3E+Sは総合的、長期的な視点に立っていないという話がありました。

能條：3E+Sに関していつも思うのは、そもそも全体の総エネルギー量を減らすところに議論が進まないことです。その前提から考える必要があると思っています。また、3E+Sは近視眼的で、結局、今のコストで全てを計算しているように思います。原発を導入したときは、その技術や導入のコストを計算せずに推進してきた一方で、再エネのときにはコストの話がたくさん出てきて、フェアではないように思います。日本が発展途上の中で財政にも余裕がある時代だからこそ原発を導入できたという側面があり、多くのお金を使ってきたからこそ引けないという側面もあると思います。

—自分たちで決める社会に日本が変わっていったときに、判断を誤ることもあるかもしれません。その点はどう考えていますか。

能條：立場によって失敗をどう判断するかが重要だと思います。原発を導入したときも、今から考えれば失敗だったと思えますが、その当時に判断を下した人たちの責任は全く問われません。その責任は住民に転嫁されます。一方で、単純に住民投票すればいいわけではない。投票する場合でも、住民側が判断できるような議論内容をしっかり用意して、討論会なども行ったうえで投票を実施すべきだと思います。同時に、専門家の会議も開き、その両方のバランスで判断することが重要です。

住民投票や選挙は、人口の規模によってその意味合いが異なります。町のような人口規模で導

入するエネルギーの議論をする際に、例えば市民会議を開催したり住民投票を行ったりすることは意味を持ち得ると思います。一方、日本全体でエネルギー基本計画の国民投票を行ったところで、その結果にどれだけの重みを持たせられるのかは難しいと思っています。

—「将来」や「未来」について、どれくらいのタイムスパンで考えることが多いですか。

能條：私の中では2つの区切りがあります。1つは、20～30年後の自分が社会の現役世代となる40～50代の時期です。自分が現在の親と同じぐらいの年齢になる頃、というのは一つの分かりやすい区切りです。もう1つは22世紀です。私は102歳まで生きることが人生の目標で、その辺りを未来としてイメージしています。22世紀から見たら、自分は加害者になってしまうということはよく考えます。

(2021年11月2日、オンラインでインタビュー)

のうじょう ももこ

一般社団法人 NO YOUTH NO JAPAN 代表理事

1998年生まれ。慶應義塾大学経済学研究科修士課程1年。大学在学中のデンマーク留学をきっかけに、2019年、「U30世代のための政治と社会の教科書メディア」を謳うNO YOUTH NO JAPANを立ち上げ、SNSを利用して若者の政治参加や社会問題に関する投げかけをおこなう。現在は約60名のメンバーと共に同メディアを運営している。

各地域が特色を競い合い、脱炭素への取り組みを高める

脱炭素専門のウェブメディア発行人・編集長
前田 雄大さん

—評価枠組をどのようにご覧になりましたか。

前田：「文化・伝統・自然などの内在的価値」は、環境、経済、社会、政治に照らしたときに、何を当てはめればよいのか、不明瞭な印象を受けました。その項目自体が独立して存在するように思います。

地域コミュニティや民主主義・地方自治等への影響は、今後頻出する論点だと思います。これまでの日本のエネルギーの構造では、大規模な火力発電所や原子力発電所をつくり、そこから基幹送電網で送るような仕組みがメインでした。これからは各地域が地産地消として、どのエネルギーを選択するのかという議論が出てくると思います。その際の経済的影響に関しては、コスト・受益分配の問題が出てきます。今の脱炭素の動きは、環境的な正論に経済効率性が紐づいて大きなうねりになっています。そのため、再生可能エネルギーのアクセスのある地域が優先的に選ばれる事態が、国境を問わず起きると思います。その場合は、地域間競争が起きるとは思います。エネルギーの基本法や計画は主に供給者の論理で書かれており、地域間の差異に伴う公平性の観点が、あまり議論されていません。特に経済界の脱炭素を進めるためには、受益・需要側の問題が重要になってくるとは思います。



—需要家は技術の評価基準としてどのような点を重視すると思いますか。

前田：彼らは経済的なインセンティブを重視するので、炭素をコストとしてみなし、企業価値を高めるために ESG 投資の呼び込みなどを行いながら、選択的に脱炭素の手法を取るとは思います。ただ、日本で脱炭素を選択しようとする、例えば CCUS (Carbon dioxide Capture and Storage) などは追加的なコストになるので、現状は消極的な選択としてコストの低い証書で間に合わせるという選択が取られていると思います。ただ、そのコストが日本でも下がればそれも変わると思います。化石燃料の場合は、産出国に限られるという意味で外部性を持ちますが、再エネに関しては、自然条件はありますが、エネルギー自給が可能です。企業として外部性をできるだけ排除する方向に進めば、結果的に経済的な価値というかたちにはなりますが、脱炭素は進んでいくと思います。

一般的な消費者や家庭も再エネを導入すれば、コストが下がり、生活の質も上がる側面があります。私は自宅に屋根置き太陽光を載せていますが、家で EV の充電ができれば家が一つの発電所となり、その中で世界が完結していきます。

—アクセスの公平性について、具体的にはどのような問題が生じると考えられますか。

前田：例えば太陽光の場合、地域的な差異が生じます。豪雪地帯は、冬の期間は太陽光にアクセスができなくなります。そうすると、基幹送電網に頼らざるを得ません。自治体が脱炭素戦略を策定するような場合にも、公平性が論点になります。

—その場合、個人や社会全体として、地域間の差異を受け入れるのか、あるいはどの場所にも確実にユニバーサルアクセスを提供すべきという方向に進むのでしょうか。

前田：社会全体としては、エネルギーが不自由な地域に届けるコストを考慮して、コンパクトシティのような取り組みを進める方向性が考えられます。ただ、人は住む場所を簡単には移動できないので、難しい問題です。

個人としては、例えば10年前に太陽光を設置した家は、電気代が非常に安く済んでいます。現状では多くの人がある事実を知りません。今後、地方自治体がそのような方向を加速させた場合、住民間で差異が出てきます。その中で脱炭素が当たり前という空気が醸成されると、そうでない人に対してマウントを取ることが文化的には起こり得ます。それに対しては、例えば太陽光だけでなく、地熱の利用をしてうまく地産地消を組んでいければよいと思います。豪雪地帯であっても、山あいであれば間伐材を使った木質バイオマスの導入も考えられます。

—今の話は地理的な条件でしたが、所得格差も問題になるのでしょうか。

前田：お金がある人は長期的な視点からランニングコストも意識して太陽光の導入ができますが、所得の低い人は必要最低限の家の機能を優先することになります。

—地政学上のリスクや産業競争力など、国家の内在的価値についてどのように考えていますか。

前田：現在は脱炭素の分野でどれだけ我田引水できるか、各国が露骨に競い始めている状況です。脱炭素が進むと中東の重要性が低下すると思います。これまではオイルマネーで潤い、それが分配されていく構造（その内部にも貧富の差があります）でしたが、今後は産業転換していく必要があります。その場合、中東で不安が起きます。一方で、ロシアは輸出の9割が化石燃料のセクターで賄われており、そのリスクが懸念されます。北海道の真上はロシアなので、その不安定さが日本にも波及することが考えられます。脱炭素は地政学的な勢力図を塗り替えることになるので、今経済成長している中国もこれだけ脱炭素に力を入れているのだと思います。

—「将来」や「未来」について、どれくらいのタイムスパンで考えることが多いですか。

前田：私は2035年頃には脱炭素がかなり進展していると考えています。特に需要側の取り組みが喚起されるとかなり早く進むのではないのでしょうか。公平性の論点もそのときには当たり前のよ

うに議論されていると思います。2050年のカーボンニュートラルに向けて、中間地点に当たる2035年に向けた取り組みが進展していきます。しかも単に世界共通のゴールのためではなくて、経済的な覇権争いの色を帯びているので、どんどん加熱していき、産業的にもお金を投入するという話になっていくと思います。

— 今後はグリーンな電気へのアクセスも権利の問題になってくるのでしょうか。

前田：地産地消で循環する電力モデルができれば、例えば北海道の大規模停電のような話が理論上は起きなくなってきました。コミュニティーベースで融通する電力網ができている地域があれば、災害時にもその地域は生き残ります。

— その際には、どの技術を選択するかどうか重要になってくるのでしょうか。

前田：例えば水素社会を実現するためには、そのための設備が備わった地域でなければいけません。個人的には地域の差異が出てくれたほうが面白いと思います。地域がどの選択をするのか、それぞれの特色を生かしながら競い合い、脱炭素を高めていくことができれば一番よいのではないのでしょうか。結果的には日本の脱炭素化が進展していき、それ自体が日本の国力を上げていくことにもなります。エネルギー自給率も高め、社会の質も高めていくと思います。

(2021年11月9日、オンラインでインタビュー)

まえだ ゆうだい

EnergyShift 発行人兼統括編集長

1984年生まれ。2007年に外務省入省。開発協力、原子力、大臣官房業務などを経て、17年より気候変動を担当。パリ協定に基づく成長戦略をはじめとする各種国家戦略の調整や、G20大阪サミットなどの業務にも携わった。20年より現職。脱炭素メディア「EnergyShift」、YouTubeチャンネル「エナシフTV」で情報を発信している。

都市や地域単位でこそ評価枠組は生かされる

コンサルタント／リサーチャー（フードテック）

田中 宏隆さん

岡田 亜希子さん

—評価枠組をどのようにご覧になりましたか。

田中：これまで、企業の経済活動は世の中にとって良いことだという前提条件がありました。しかし、経済活動だけが目的になると、よい技術が思わぬ方向に向かったり、課題が広がってしまったりしています。

経済的価値の追求は、度を過ぎると評価枠組の右側にある地球環境への負荷や、個々人の幸福度の低下につながっています。一見すると人は幸せになっているようですが、実は健康被害の状態に漬かっている現状があります。その過程では、弱者が排除されていたり、一部の人たちにだけ経済価値が提供されていたりもします。誰がこの評価軸を使い、誰が具体的な行動を起こすことができるのか。その主体をクリアにすることが最も難しい課題であり、我々が今トライしていることだと改めて認識しました。



—我々も、国や地域、国際社会といったスケールの違いによって、枠組の意味合いが異なってくるのが課題だと感じています

田中：この枠組を1つの都市のケースで語ることで、とたんに問題が解決できる可能性があると考えています。今まではこの枠組の中に企業や生活者を巻き込むという話でしたが、産業や企業で世の中を分けた瞬間に、可視化されない部分が出てきます。一方で、街や都市という単位で見ると、そこには環境もあれば、経済や社会もあります。評価枠組の右側の観点で言えば、お金の循環や、人の笑顔、富める人やそうでない人、サポートされる人とサポートされない人もいます。そこに根付いてきた文化、食で言えばその地域で培われてきた料理の技術も含まれます。イタリアのポリカという町では、この評価枠組に近いことを、食を起点に実践しており、それは循環型の“regeneration in action”といった言い方をされています。

評価枠組は「トレードオフがあるので未来型である」という話がありましたが、トレードオフが見える状態で、それを解ける状態に持っていく単位として都市があると思います。日本の産業は、商品軸・産業軸が中心で、地域軸がほとんどありません。地域軸でこの観点を解こうとしないため、トレードオフが発生するのではないかという仮説を立てることができます。

—我々のプロジェクトでは、日本というスケールで考えていますが、日本の中でも、地域や都市に焦点を当てるべきということでしょうか。

田中：最近「都市 OS」「地域 OS」という言葉も出てきています。脱炭素を実現するためには上流から下流の工程まで一連の流れを組む必要があります、その際は小さな地域単位で循環する仕組みを作ることが非常に重要だと思います。地域単位の循環システムであれば、ステークホルダーの存在や各自の役割も明確になり、脱炭素技術の導入効果も目に見えて分かります。地域単位で技術を導入することは、結果的に他の地域での応用を生み出していくモデルにもなるのではないのでしょうか。そして地域同士がネットワーク上でつながり、広く展開していくようなイメージです。

岡田：「評価をする主体」に関しては、主体的にこの問題に取り組んでいる人にその権利があると思います。食の文脈で問題になっているのは、生産、加工、流通、食べる人が全てばらばらになっていて、お金さえ払えば持続可能な仕組みについてそれほど意識せずに済むことです。食は絶対に自分が食べるものですが、エネルギーも絶対自分が使用するものです。だからこそ、誰もがどんなかたちでもよいので、自ら作ることが重要だと思います。

地域単位で取り組む場合は、住民一人ひとりが主体的に関わりやすいことが重要なポイントになります。取り組みの中での自らの存在感が出てくると、関わっている実感が湧き、人と人とのつながりも生まれてプロジェクトに取り組むことが楽しくなります。この評価枠組の中では、GDP や well-being に関わる話です。

エネルギーも食も、進化の方向性として、「技術に任せて、人は行動を変えなくてもよい」という方向なのか、「人が行動を変えられるよう技術がサポートする」という方向なのかで、全く違う話になります。食は自動化、簡便化する流れがありましたが、最近はその反動で、あまり技術に頼り過ぎると人が作ることを忘れてしまうという考え方も広まっています。

—「将来」や「未来」について、どれくらいのタイムスパンで考えることが多いですか。

田中：SDGs のゴールが 2030 年ですから、当然 10 年先のことは考えます。もう一つの時間軸として、2040 年から 50 年後の先を見る企業は増えています。例えば土壌の問題などを含めると、2030 年までの解決は難しいことが分かっています。AI の進化や食料供給などは 2050 年前後がめどとされています。様々なテーマを視野に入れて物事を進めています。

—そのようなタイムスパンを踏まえて、日本社会の中で変化すべき点、改善すべき点はありますか。

田中：企業の視点では、新しいことを生み出す力が他の国と比べると圧倒的に弱くなっていると思います。一方、世界を見てみると、言語も含めて人材や知恵が回っており、欧米のフードイノベーションの速度は非常に速いと感じます。私たちとしては、新しいことや不確実なことに踏み

出すことにポジティブであること、その環境や場をつくることが重要だと思っています。また、その際に問題となる国の省庁の縦割りは変えていくべきです。とくに日本人の若い層、パッションのある人たちは非常に優秀で行動力もあります。彼らが輝いていけるような仕組みや座組みが必要だと思っています。

もう一つは生活者サイドです。現状では生活者の多くは、日本のメディアを通じて確かな情報に触れることができていません。海外はジャーナリズムを含めて、ファクトを伝える力が強いです。また、財団やセレブリティも意識が高く発信していますが、日本はその点が弱いと思います。この点を突き詰めると、教育に行き着きます。新しい技術の導入を考えるフレームワークを、子ども時代から考えることが必要なのかもしれない。

岡田：脱炭素は企業の一事業領域で完結する話ではないので、そのシステムシンキングのようなところまで、頭を働かせる必要があります。それが教育の視点であり、子どもだけでなく、大人に対しても必要だと思います。自分が勉強してきた OS だけに閉じず、バージョンアップ、さらには少し違う OS とも会話することが重要だと思います。

田中：フードテックでは、合理的なテクノロジーの使い方が主流になってしまいます。しかし日本が持っている技術はとても丁寧で本質的な可能性があります。情緒的な価値をテクノロジーで増幅させること、本来残すべきものを残すためにテクノロジーを活用すること。そういった視点を提供することが、日本の世界における役割ではないかと考えています。研究においては学際や業際をなくした“liberal arts to business”のような発想を、日本が体現していければよいと考えています。

一食の自動化は、スケールして面的に広がっていきそうですが、人の主体性を再建するには、手間暇がかかると思います。その辺りは、どのような見通しを持っていますか。

岡田：危険な仕事があったり、人手が足りなかったりすることは事実なので、それを補うような自動化の技術は進むと思います。一方で、生活者自身にとっては、実は自動化すればするほど、well-being が落ちていく側面があります。そのような観点を課題視するスタートアップも出てきており、彼らはテクノロジーで全自動にするのではなく、ある程度は自分が料理の主体になることで well-being へと働きかけています。例えば、フライパンにセンサーが付いていて、自分で食材を入れるけれども、火加減自体は自動でやってくれるカームテクノロジーのような分野が注目されています。

田中：自動車における“what to automate, what not to”のような問いは常にあります。食はそもそも家事ではなく、創造的行為の要素があります。自動化の中に創造的なニュアンスが込められている例として Creator というハンバーガーロボットがあります。ここにはミシュランの星をとったシェフの技がインストールされています。シェフの創造性をロボットが再現するという組み

合わせです。これによりシェフの方々がクリエイティブ職として価値を生み出し続けられるという方向性が生まれ、食の作り手が残っていきます。

岡田：今からそのようなレシピを NFT 化して、唯一のものとしてシェフが権利を持つということも考えられます。

—農業のほうはどうでしょうか。

岡田：農業も幾つかの進化の方向性があると思います。現在のモノカルチャーにおける、単一品種の大量栽培では、生物多様性的に非常に脆弱であり、何かあった場合に絶滅してしまいます。例えば、ソニーコンピュータサイエンス研究所では複数の種類を一緒に育てる協生農法を取り入れ、生態系を強くする栽培方法を行っています。もちろん、単一品種を植物工場で一気に自動で育てる方向もありますが、その両者が必要ではないでしょうか。

田中：そもそも大量には流通させないモデルにシフトする動きもあります。規格外の品を現地で加工して、食べられるようにするアップサイクリングの取り組みが進んでいます。最近では、粉碎技術も進化しており、その際に栄養素がなくなる技術を開発して、それをフローズンフルーツにして外食に流すようなベンチャー企業もあります。そういったインフラが少しずつ整っていけば、農業の在り方はかなり変わると思います。それは単純な自動化だけではなく、高付加価値化にもつながっていきます。

(2021年12月13日、オンラインでインタビュー)

たなか ひろたか

株式会社シグマックス 常務執行役員、一般社団法人 SPACE FOODSPHERE 理事

1974年生まれ。パナソニック、マッキンゼーを経て、17年よりシグマックスに参画。戦略策定、新規事業創造、パートナーシップ構築・交渉支援、人材の変革など幅広い専門分野を持つ。食・料理における事業共創プラットフォームの構築を通じた新たな産業創出を目指している。共著に『フードテック革命』（日経BP）。

おかだ あきこ

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

1977年生まれ。アクセンチュア、マッキンゼーを経て、17年よりシグマックスに参画。フードテック関連のコミュニティ構築、インサイトの深化、情報発信などの活動に従事。共著に『フードテック革命』（日経BP）。

表 3-1 フロントランナーの発言の頻出語上位 20 件

単語	件数	単語	件数	単語	件数	単語	件数
技術	82	エネルギー	56	環境	41	企業	31
社会	75	評価	54	価値	40	自然	29
地域	70	日本	50	炭素	39	文化	28
問題	58	経済	42	必要	38	場合	27
自分	57	重要	42	可能	35	影響	26

頻出語についてみると、「地域」という単語が3位に入っている点が特徴的である。枠組みの検討では、脱炭素に向けた技術導入による日本や世界規模での評価が念頭に置かれていた。しかし、今回のインタビューでは、「地域」というより小さなスケールでの懸念や評価が多く指摘されていたことを反映している。また、提示した評価枠組みの案には含まれない「企業」という単語も16位に入った点も特徴的で、脱炭素に向けて、企業が一定の役割を果たすプレーヤーであることを示しているようにも思われる。

3.2.2 主な指摘事項の分析

また、今回のインタビューを進めながら、「ステークホルダー分析」の方法論を参考に、各インタビューで指摘されたポイントを表形式で整理した（図 3-2）。ただし、個々の発言については、非公開を前提に発言された内容も含まれている。そこで、分析過程で作成された図 3-2 の具体的な発言内容を伏せたうえで、指摘事項がどのように分布していたかを表 3-2 に示す（2名同時にインタビューしたフロントランナーについては、本表では1名分としてまとめてある）。

図 3-2 各インタビュー어의主な指摘事項の整理一覧表（マトリックス）

表 3-2 各インタビューの主な指摘事項（順不同）

インタビュー 番号	世代間の違い、 最近の変化	社会を変える 方法	先進国／途上国 （地理的な課題、 都市／地方、 ）	市民参加	国民全体の リテラシー ・教育	寛容さ	原子力	経済成長・ 脱成長	旧来の環境・ 市民運動	法制度
1	○	○	○	○		○	○			
2	○	○	○							○
3	○	○	○	○				○		
4	○	○			○	○	○			
5	○	○		○						
6	○	○		○						
7	○	○							○	
8	○	○		○		○			○	
9	○		○		○			○		○
10	○		○	○			○			
11	○		○			○				
12	○		○	○	○			○		
13	○				○					
14		○	○		○				○	
15		○			○	○				
16		○					○	○		
17		○		○	○					
18			○	○			○			

表 3-2 の表頭に示したキーワードが指摘事項で、左にある事項ほど、より多くのインタビューから指摘された事項である。インタビューによって指摘されている事項（○印）がばらついている点からも、指摘事項の独立性（同じ内容の指摘事項を複数列挙していないこと）が確認できる。

最も多かった指摘事項は、「世代間の違いや最近の変化」に関する指摘で、13 名から指摘された。次いで、12 名から「社会を変える方法」、9 名から「地理的な課題」や「市民参加」について指摘された。これらの課題それぞれについて、以下、3.1 節で示した記録中の発言を参照しながら、以下説明する。

○世代間の違い、最近の変化

「今の学生や若い世代の社会的課題の関心は 2000 年代半ばとは比べものにならないほど高くなっています」（上田壮一氏）のように、気候変動を含む社会的課題に対する関心・意識が最近、若者層で特に高くなってきたことを指摘したインタビューが複数いた。しかし、「世代間の差については、若者の意識のほうが高いとは一概に言えません」（能條桃子氏）のように、今回のインタビューのなかで若者層に属する 2 名がいずれも、若者層のなかでの関心や意向の多様性を指摘しており、「若者」や「ユース」でひとくくりにする危険性を示唆している。また、「今の時代は SDGs や ESG が社会に浸透していて、事業を起こそうとする方は、基本的には未来を見据えな

がら、現在の社会問題に対して、解決策を出そうとされていると思います」(流郷綾乃氏)のように、新規事業を始める起業家は、若者層と同様に社会課題に対する関心が高いようだ。

他の最近の変化として、「意思決定をする仕組みが、比較的目的の事になり過ぎている印象があります」(倉田哲郎氏)のように、社会がより短時間で解決策を要求するようになってきた点が挙げられている。

○社会を変える方法

今回のインタビューは、脱炭素社会へのトランジションやトランスフォーメーションの必要性が前提として認識されていたことから、社会を変える方法についての意見も多くみられた。特に、「以前の社会運動とは異なり、楽しくキャッチーなかたちで取り組もうとする動きが広まりつつあるように思います」(山田小百合氏)のように、旧来の(環境)運動論が対立的な姿勢をとりがちであったのに対し、非対立的な方法で人々の行動を誘導する有用性を指摘する意見が複数見られた。具体的には、「誰かと喜びを共にする『共感』だと思います。…一人ではなく誰かとつながっていることを実感できるのは、お金を介したものではなく、心の中でのつながりの部分だと思います」(小林覚氏)のように非経済的・心理的な方法論や、「チョコレートやTシャツなど、人々が普段から意識しなくても接点があるものを入り口にして世界の状況を伝えています」(白木朋子氏)のように、特に意識させなくてもいつの間にか浸透するような方法論が指摘されている。

また、「最近のトレンドとしては、リスク・リターンをみの投資ではなく、社会的インパクトを評価する流れが非常に強くなってきています」(岩田紘宜氏)のように、投資・金融からの圧力や、「外部不経済の内部化に真剣に取り組む企業を応援したり、声を発信したりすることは出来ます」(辻井隆行氏)のように、消費者からの圧力を社会の変化につなげる可能性が指摘された。

○地理的な課題(都市/地方、先進国/途上国)

頻出語のワードクラウドでも明らかになったが、気候変動という汎世界的な課題に対する脱炭素技術を評価するとき、地理的にどのような視座を設定するのが重要な論点となることがインタビューで明らかにされた。たとえば「地方と都市では状況が全く違います。地方と都市部には経済格差があり、地方は経済的・社会的に搾取され、生活の安全や安定がしばしば脅かされます。」

(有坂美紀氏)といった都市と地方を対比する意見もあれば、先進国と途上国の対比で「アフガニスタンの風吹きすさぶ荒野に再エネと DAC の機器が並んでいて、現地の人たちが働いている(と、)それはグリーンニューディール的に、アフガニスタンに新しい産業をもたらすという意味で良い未来なのか、それとも単なるグリーン植民地のような話になるのか」(松島倫明氏)という意見もあった。評価には必ず視点がつきものだが、特に脱炭素技術については、その視点を、地理的にどの場所・どの範囲に設定するかによって、枠組みのマトリックスのなかで特に注目すべき領域が変わってくることを示唆している。

また、「そもそも社会全体を変えることを目指すのではなく、自分が関わっている人たちの中で少しずつ変えていければと考えています」(秋吉浩気氏)や「小さな地域単位で循環する仕組みを作ることが非常に重要だと思います」(田中宏隆氏)のように、日本や世界ではなく、都市や地域など小さな地理的単位で脱炭素を考えることを推す意見も複数見られた。

○市民参加

「エネルギーも絶対自分が使用するものです。だからこそ、誰もがどんなかたちでもよいので、自ら作ることが重要だと思います」（岡田亜希子氏）のように、人々が何らかの形で脱炭素技術の導入に直接参加する必要性を指摘した意見が複数存在した。また、「この4×4のマトリックスは、…例えば、地域に工場を誘致するときや行政が新しい事業を始めるときに、市民が16個の枠に当てはめながら考えるツールにもなると思います」（小松理虔氏）のように、今回の評価枠組みを、そのような市民参加の場のツールとして利用する可能性も指摘された。

○国民全体のリテラシー・教育

「培養肉を食べることに対して、抵抗感を持つ方も当然多くいます（が、）環境に良くて動物愛護の観点からも望ましいといった情報を提供すれば意見が変わるというデータもあります」（石川伸一氏）のように、教育や情報提供の必要性を指摘した意見も多くみられた。評価するにしても、評価する者の知識によって結果が大きく変化することから、教育（知識の普及）が評価の前提条件となることが指摘されたといえる。

○寛容さ

「今後、持続可能な社会を目指す上で、今までにない変化や経験、挑戦をすれば、多少のミスは社会の中でも起き得るし、それは想定していく必要があると思います」（小澤杏子氏）、「住民間で差異が出る...）中で脱炭素が当たり前という空気が醸成されると、そうでない人に対してマウントを取ることが文化的には起こり得ます」（前田雄大氏）、「制度を作ってもその意味をみんな忘れてしまうし、制度からこぼれる人が出てきます…私はゆるやかな制度とたくさんの居場所があるような社会のイメージを持っています」（上田假奈代氏）のように、脱炭素に向けた政策や規制を一律に適用し、遵守できない人を厳格に排除するのではなく、寛容で少し緩やかな制度の必要性を指摘する意見が複数見られた。

3.2.3 想定する「未来」は何年先か？

最後に、今回のインタビューでは、「未来」を考えるとき、具体的に何年先くらいのことを想定するかを全員に聞いた。その結果を図3-3に示す。なお、「短期であれば〇〇年、長期であれば〇〇年」という回答については、それぞれを図に反映している。

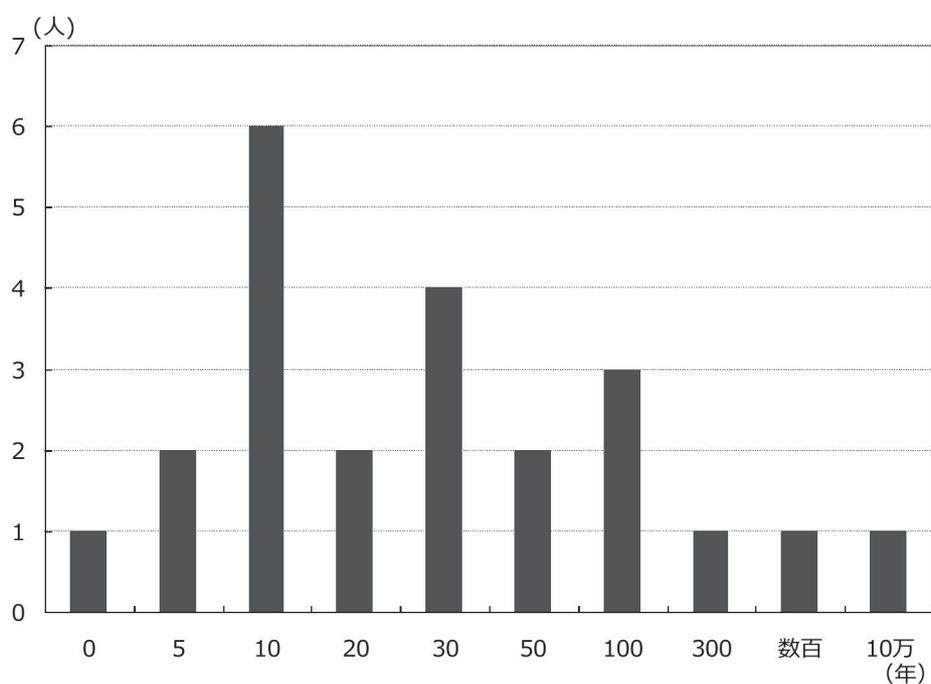


図3-3 想定する「未来」は何年先か？

10年という回答にピークが見られるが、30年～100年といった、おおよそ2050年や2100年を念頭に置いた回答も多い。「これまでの歴史を踏まえると、何か物事を変えるには300年ぐらいはかかると思っています」（上田假奈代氏）のように、社会変革に要する時間の長さを指摘したインタビューも複数あり、実際にフロントランナーとして活動してきた経験から、脱炭素のような社会システムの変革は、数年の単位では実現できないと指摘している。

4. 脱炭素化技術の社会的影響に関するワークショップ

4.1 ワークショップの概要

2021年度の「脱炭素化技術の社会的影響に関するワークショップ」（以下、「WS」）は、2つのフェーズに分割して実施した。

第1フェーズ・第2フェーズともに、まずは、プロジェクト側から脱炭素化技術やその社会的影響の評価に関する情報提供を行い、その上で、少人数（5～6人程度）のフロントランナーによるディスカッションを行うスタイルで運営した。議論への主たる参加者はフロントランナーであることを明示し、脱炭素化技術等に関する専門家は、自らの主張を行うのではなく、フロントランナーの意見についての「問いかけ」や「コメント」にとどめ、フロントランナー同士の議論をより深化させるための役割を担っていただいた。

第1フェーズのWSでは、第3章で示したインタビューに引き続き、評価枠組（案）に対してフロントランナー同士で議論をしてもらうことを基調とした。その上で枠組案を参考にしながら、日本における脱炭素技術の開発利用の将来的なシナリオについての議論を行っていただいた。

第2フェーズのWSにおいては、WS第1回を踏まえて改訂した評価枠組（案）を使って、

- ① 3つの脱炭素シナリオの倫理的・法制度的・社会的影響を検討するアクティビティの試行
- ② 上記アクティビティを通じた評価枠組（案）のさらなるブラッシュアップに向けた意見交換を行った。

WSの日程調整については、可能な限り多くのフロントランナーが集うことができるように複数の候補を用意したが、多数の出席者の方々に同じ日に集まっていただくことが日程調整上困難であったため、第1フェーズと第2フェーズ、それぞれを2回に分けて行う方式を採用した。

具体的な日程は以下の通りである。

- 第1フェーズ 2021年12月9日(木) 19:00～21:00
 2021年12月15日(水) 19:00～21:00
- 第2フェーズ 2022年1月28日(金) 19:00～21:00
 2022年2月1日(火) 19:00～21:00

4.2 プログラム概要

以下に、ワークショッププログラム概要を示す。

4.2.1 第1フェーズワークショッププログラム概要

第1フェーズのワークショップは、以下のプログラムで運用した（A日程・B日程共通）。

- ① 開会あいさつ（19:00-19:05）
- ② 経緯説明・フロントランナーと参加者紹介（19:05-19:25）
- ③ プロジェクトからの情報提供（19:25-19:40） →資料 4-1（本章末に掲載）
- ④ ディスカッション<前半>（19:40-20:10）

フロントランナーの皆さんを中心としたディスカッションの時間として設定し、「プロジェクトからの情報提供（資料 4-1 に示した脱炭素化技術の具体的なシナリオについての説明）をきいた上で、改めて、この評価枠組にかけている視点や要素は何でしょうか。どのような観点や事柄をとくに考慮すべきでしょうか。専門分野や、これまでの活動経験を踏まえて、できるだけ多様な視点をご示唆ください。」という問いに基づき、ディスカッションを行った。

フロントランナーの発言は、Zoom 上のオンラインホワイトボードにリアルタイムでの書き込み・共有を行い、それを参照しながらディスカッションを行った（ディスカッションの様子、およびオンラインホワイトボードの様子については、図 4-1・図 4-2 を参照のこと）。

- ⑤ 脱炭素化技術等の専門家による問いかけ（20:10-20:25）

脱炭素化技術等の専門家の方々から、フロントランナーのディスカッションの内容をふまえて、感想・質問などをいただいた。

- ⑥ ディスカッション<後半>（20:25-20:55）

脱炭素化技術等の専門家のコメントも踏まえつつ、改めて、フロントランナーの皆さんを中心としたディスカッションの時間を設けた。

- ⑦ 閉会・クロージング（20:55-21:00）

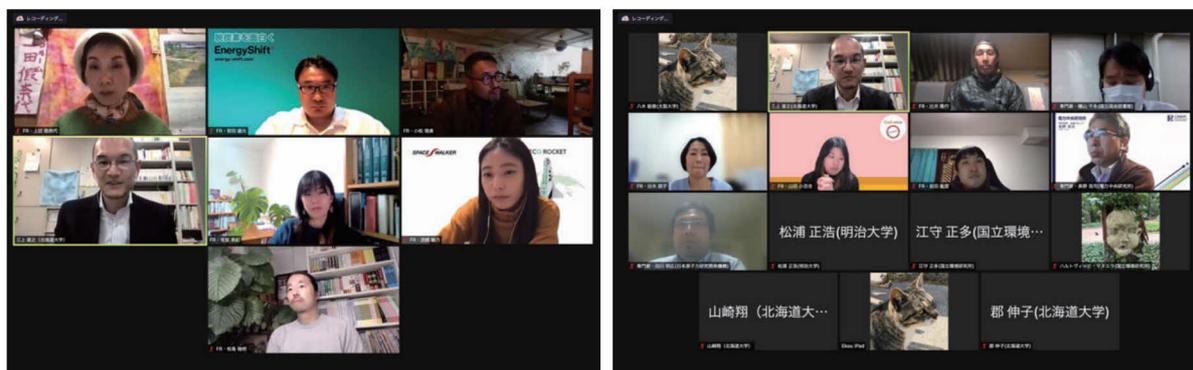


図 4-1 フロントランナーのディスカッションの様子

➤ Q2 (①と②のシナリオのいずれが望ましいという強いご意見がない場合) 日本において、①または②のシナリオの方向でエネルギー転換が実現した場合、主にご自身の活動領域や専門分野の観点からそれぞれどのような影響が生じると思いますか。考えられる影響を、評価枠組の16個のマスに当てはめる形で挙げてください。

フロントランナーの発言は、第2フェーズではオンラインホワイトボード Miro を利用し(図4-4)、参加者各人がオンラインポストイットに入力する方式を採用した。

⑤ 脱炭素化技術等の専門家からのコメントなど (20:10-20:25)

脱炭素化技術等の専門家の方々から、フロントランナーのディスカッションの内容をふまえて、感想・質問などをいただいた。2グループに分かれて進行したB日程では、途中で議論内容を全体で共有する一方、専門家からは各グループの中で随時コメントを頂いた。

⑥ ディスカッション<後半> (20:25-20:55)

脱炭素化技術等の専門家のコメントも踏まえつつ、改めて、フロントランナーの皆さんを中心としたディスカッションの時間を設けた。

⑦ 閉会・クロージング (20:55-21:00)



図4-3 フロントランナーのディスカッションの様子

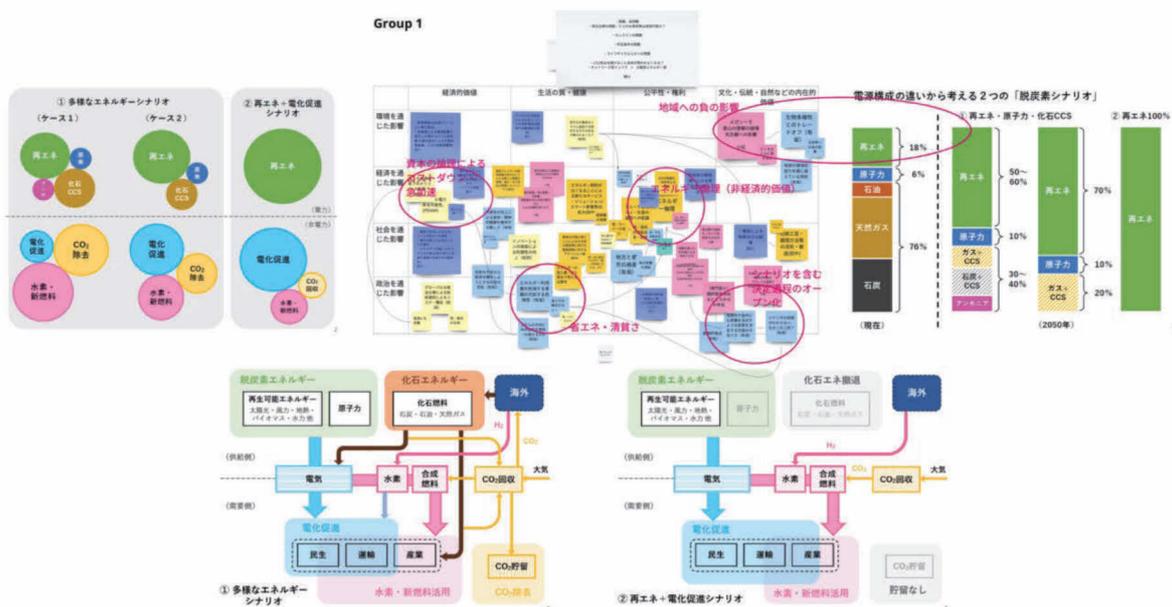


図4-4 オンラインホワイトボード Miro の様子

4.3 記録の方法および公開等について

第1フェーズおよび第2フェーズともに、WSの内容は、研究の資料として利用するために、参加者全員に対して録音・録画の許可を得た。また同時に、録音・録画をそのままの形で一般に公開することはしない一方で、ワークショップ出席者や本プロジェクトメンバー、その他の研究協力者が、参加できなかった回の議論を共有するためなどに、非公開の形でアーカイブを視聴できるようにすることについても許可を得た。

ワークショップの参加者については、北海道大学の規定に基づいて謝金の支払いを行った。

4.4 脱炭素化技術の社会的影響に関するワークショップの結果（主な発言内容）

4.4.1 第1フェーズ（A日程） 2021年12月9日 19:00～21:00

- 原発事故の後に、地域の内在的価値や地域コミュニティが崩壊してしまった。地域に帰れなくなったということだけでなく、例えば、「自分がどこから来た」とか、「父親、母親がどこに勤めているか」といったことを表に出すことができずに、住民同士の間関係がギクシャクしてきたようなところがある。これまでの共同体が守られるようなものであるかどうかということに大事にしたい。（小松氏）
- 田舎では、経済的価値だけではなく、「伝統文化を守りたい」とか「先祖から引き継いだ土地だから」といった、経済を越えた価値のようなものが往々にして出てくる。そういうものが傷つけられないかどうか。暮らす人たちのモチベーション、プライドみたいなものが維持されるかどうかということも重要。（小松氏）
- 原子力だけでなく、風力発電の施設を作る時にも住民の反対などが起きる。国が推し進めようとして住民が反対するというのはよくある構図だが、その賛成・反対も住民にいろいろな心のしこりのようなものを残していく。大きな賛否の対立が伴うようなものにならないように注視してもらいたい。（小松氏）
- 地域の在り方を変えてしまうようなものは避けるべきで、影響をきちんと評価するようなものにしてほしい。「シナリオが三つあります」と提示されてしまうと、その中から手段や技術をどう選ぶのかという選択論になり、視点も短期的になりがち。本当はその前段階の議論がもっと大事なはず。「そもそもその技術は要りません」ということかもしれない。科学技術を社会で使う時に「何のために使うのか」という倫理的な議論が欠けている。（有坂氏）
- 何か循環みたいなものがないと続かないということを感じている。実際に話したり、作ったり、一緒に作業をすることで、身体で伝わっていくと思っている。（上田假奈代氏）
- この枠組みは四角く書かれているが、もしかしたら丸や曲線ではどうかとも考える。そういったことを語る場を作らないといけなさと感じている。（上田假奈代氏）
- 温室効果ガスの削減が不可欠であるという基本的な方向性が前提であれば、それに資する技術はテーブルの上にあるものの中からある程度選び、最後は「決め」の問題だと思う。（前田氏）

- 脱炭素の推進が生物多様性の保全につながるというところで「善」とされているといった連関性を考えなければいけない。(前田氏)
- 今の社会はエネルギーを使わずには成り立たない。そのコストをオントップにすることを需要者・消費者が許容できるのか。その意味で、どの技術でどれくらいコストが下がるのかという論点はかなり重要。コストが安くなったエネルギーにアクセスできる地域とアクセスできない地域、あるいはアクセスできる主体とアクセスできない主体が出てきた時の不公平感をどう取り払っていくのか。都市と地域の格差の問題にもつながる。(前田氏)
- 「長期的な責任」ということで考えると、我々には次世代の人、未来世代への責任があると考えることができる。今、77~78億人の過半が都市にいる状態から、全員が自然に還って暮らすことができるのかと言われたらできないだろう。だとすれば、自然回帰以外の解決策を積極的に考えていかなければいけない段階に来ている。(松島氏)
- ある世代にとっての解決策だったテクノロジーが次の世代にとっての問題になる可能性がある。そうやって起きた問題を人類はまた乗り越えていくが、そういう可能性を謙虚に受け止めなければならない。(松島氏)
- エネルギーセキュリティやエネルギーソブリンティといったエネルギーの主権を誰(国、地方政府、コミュニティ、個人)が持っているのかという枠組みは入ってもよいかもしれない。再生可能エネルギーとは自律分散型のエネルギーなので、自然資源とか社会関係資本が高いところほどそういうものを作れるようになっていく可能性もあり、そのことが、都市と地方という枠組みをポジティブに解消していくことになるのかもしれない。(松島氏)
- 例えば、日本で大量に排出した二酸化炭素を他国で吸収することができる技術を、ビジネスとしてどこかが占有することによって利益を生むような南北格差が生まれてくることは良くない。(松島氏)
- 技術の普及によって、二酸化炭素をいくら出しても大丈夫な生活が実現可能となったとしても、それで終わりではなく、我々は地球に寄り添ったライフスタイルや価値観を追求する文明的転換が必要ではないか。(松島氏)
- 大前提として変えられない事実として、「脱炭素」の必要性が存在し、国の方針と制度の方向性は決まっている。一方で根本的な制度変革までは落とし込めておらずその弊害を感じる。一方で、制度だけが変革されても、個人の価値観自体の変革が行われないと実現しない。そもそも今生きている人たちが豊かな世界を捨てようという考え方はしないと思うので、豊かな世界を維持しつつ、技術を革新させ、制度を変革し、価値観を転換することはとても難しいと思う。(流郷氏)
- 脱炭素を実現するための制度や指標をどこまで各産業の価値観に落とし込んでいくか、というのは各セクターが考えていかなければいけないことだと思う。例えば、この評価枠組を見れば「自分たちが脱炭素社会の構築とは真逆なことをやっている」といったことが分かるような指標になればいいと思う。指標やデータが出てこないと気づきに結びつかないし、気づきに結びつかなければ広がらない。(流郷氏)
- 気候変動対策が具体的に進まなかったのは、経済的に対価を払わなければならないところが足かせになっていたから。人間の本質として、経済的な損失を負ってまで全体の環境を守

るところまで意識がいかない。今の社会はエネルギー消費が拡大傾向にあるが、そこにストップをかける（＝便利さを捨てる）社会になることは想像できない。（前田氏）

- スーパーの袋が有料化されたときに、それまでエコバックを持たなかった人が、3円や5円を借しんで持つようになったという話を聞いて、やはりお金は人を動かすということを改めて痛感した。（上田氏）
- 変えられない事実は、資本主義社会であることだと思っている。人類が価値観として「貨幣」や「資本」を認めている中では、「経済的な価値」は上位に来るだろう。（流郷氏）
- 自分を何と捉えるのか。事業者として捉えた時と個人として捉えた時と、属しているセクターによって何が大事かは変わってくると思う。（流郷氏）
- そもそも地球が人間の住めない環境になったら経済も社会も政治もないと思っているので、やはり「環境」が大事だと思う。「経済」は人の暮らしなどに関わる場所だと思うが、では「豊かさとは何か」ということが改めて問われるだろう。（有坂氏）
- 公平性や環境のために人が動くというよりは、経済活動がドライバーになって動くと思っているので、グリーンエコノミーのようなものは推進すべき。ただし、経済の拡大が目的ではなくて、単なるツールとして使うもの。究極的には、生活の質とか健康とか well-being といったところがゴールとして入ってくる。well-being という価値の中には、公平性自体も関わってくる。（松島氏）
- マトリックスで語ることで自分が議論のたたき台になるので、例えば学校教育などを通じてまず考える、その土台を作るという意味では、枠組みが不完全な状況でもこうやって議論が進むということはすごく面白い。（小松氏）
- 人々の行動変容を促す方便としては「経済」という視点が大事だと思う。最終的に残っていくのは「環境」と「社会」が交じり合うような領域。個人として考えると、最終的には「環境」とか「社会」の横のラインと「生活の質」のところが大事だと思う。（小松氏）

4.4.2 第1フェーズ（B日程） 2021年12月15日 19:00～21:00

- 化石燃料の原材料費に毎年20数兆円のお金が使われている。パンデミックが起きるとか、ナショナリズムが台頭してきたときに、原材料を輸入できなくなったらどうするのか。ナショナル・セキュリティや自給率の観点からは、評価の対象にしたほうがよいと思う。（辻井氏）
- 3つの「脱炭素シナリオ」が提示されたが、転換にかかるコストがシナリオによって大きく違うのではないかと。それらのコストが社会の中でどのように分配され、負担されるのかに興味と問題意識がある。（白木氏）
- 一般の消費者は現在、エネルギー生産にかかるコストを電気料金というカタチで使用量に応じて負担しているが、生きていくために必要な最低レベルのエネルギーの使用量は、誰にとってもある程度は同じだろう。エネルギー分配の公平性を考えたときに、脱炭素化に伴うコストの負担に経済レベルに応じた違いをつけられるか。（白木氏）
- 障害者福祉の領域にも関係する話題だ。障害者などマイノリティの人たちは、テクノロジーの発展と今のエネルギー環境のおかげで生活が改善できた。福祉の領域でもテクノロジーを用いた自立的支援がトレンド。エネルギー供給のあり方が変わることによって、彼らがこれ

までできたことができなくなったり負担が増えたりすると非常に残念。マイノリティの人たちが自立して生きていく環境ができつつあるなかで、脱炭素化による負担が過度にかからないか不安だ。(山田氏)

- インフラ投資の観点で考えると、エネルギー産業のイノベーションは非常に長い期間をかけて起きるため、長期的視野で評価すべき。新しい技術の導入には、莫大な国民負担が発生し、コスト面のブレイクスルーも恐らく起きない。最終的にはみんなコストを負担していくことになるため、負担の公平性や実現可能性は重要なポイントだ。(岩田氏)
- 文化や伝統、自然などの「内在的価値」という評価項目は、積み上げで評価しないといけないイメージで難しい。国や地域、文化によっても自然観というのは異なるし、そもそも欧米諸国以外に「自然」という概念があった地域はない。内在的価値や自然観にかかわらず、今人間がおこなっている環境破壊を、まずマイナスをゼロにして、きちんと評価する。脱炭素化の取り組みでは、新しいエネルギーに移行したときに生じる負担や副作用ばかりが取り沙汰されるが、既存のエネルギーによって生じている環境破壊と比較することは非常に大事。(辻井氏)
- 太陽光パネルは使い終わった後に大量のゴミになることが指摘される。太陽光パネルがある程度普及した場合、2050年までに出るごみの量は800万トンとされる。数字だけみると大きな数だが、一方、日本で廃棄された産業ごみが80億トンもあることはあまり語られない。両方の数字をきちんと見て比較することが大事。(辻井氏)
- 「脱炭素」を目標に設定すると、「気候変動対策=CO₂の排出量削減」という議論になりやすく、CO₂の排出量が削減できれば他の環境への影響をないがしろにしてもいいという考え方が出てくる。地球は誰のものかという議論に対して、人のものだけではなく自然のものという考え方が評価軸にあってもよい。(岩田氏)
- 「脱炭素」という前提が共有できているなら、既存のエネルギーにおけるマイナス面を評価の枠組みに入れなくてもよいが、提示された3つのシナリオだけで評価すると既存のエネルギーは有利になるだろう。(辻井氏)
- 気候危機や脱炭素などのグローバルな議論を聞くと、現在の目標は、今の便利さがある程度手放さないと達成できないと思う。今の便利さに必要なエネルギーを、新しい技術だけで賄おうとしても無理ではないか。人間の生活はそもそもそんなに便利でなくても成り立つ。一方で、先ほどの障害のある人に関するお話のように、エネルギーがないと生きていけない人もいる。どの前提に立ってエネルギー消費や脱炭素の議論をするのかが示されておらず、私はそれが一番気になる。(白木氏)
- 脱炭素化に向けた取り組みに対するリスク、リターン、インパクトは何のためにあるのか。今回議論された考え方以外の評価項目があるのかもしれない。評価項目には、定量的なものだけではなく定性的な議論が必要なものもある。定性的な評価には合意形成をする場が必要だが、時間をかければよいものでもなく、一定のスケジュール内で決断すべき。早めに結論を出しながら前に進むことが重要。(岩田氏)
- 評価のマトリックスを使う前提が非常に大事だ。枠組みの評価項目に well-being という項目があるが、脱炭素の技術を導入した場合に限った議論をするから影響を受ける範囲がとても

狭く感じる。そうではなく、私たちはどのような well-being を目指すのかを先に議論することが必要で、その時はじめてこのマトリックスの意義が最大化される。(辻井氏)

- 企業が環境に対する施策の経済コストを内部化するには、継続性のなさが課題となる。社内でコストが増えるのは面倒という意見にも寄り添いながら、自分たちの提案を飲んでもらう活動は大事。脱炭素の問題を、他人の課題から自分たちの課題に捉え直す発想を、政治の分野から促せる可能性はあると思う。(山田氏)
- 「お金で時間を買う」というような発想が非常に重要で、なにかに迷っている時間は機会損失とも考えられる。先に枠組みができると、枠組みに合わせてインフラの領域が発展していくので、こういう枠組みや評価軸を早めに決めていけるとすごくよい。(岩田氏)
- 「人間社会のあり方」や、前提となる「望ましい状態とはなにか」に関する議論はなかなか行われぬ。人の価値観は多様で、たとえば「豊かさ」を問うたときに、立場の違いはあっても、共通する最低限の価値、「共通価値」というものが人間にはあると感じる。その「共通価値」とはなにかを確認することなく目標だけ立てても多分達成されないだろう。「共通価値」の確認作業は、国民的議論としてやる必要があり、大事だと思う。(白木氏)
- 新しい技術を導入するときには、副作用を予め洗い出しておくというシステム思考に基づいた原則が、この評価枠組で担保できるとよいだろう。副作用（副次的な事象）は非常に長い時間をかけて生じるため、想像力を働かせなければならない。(辻井氏)
- 便利さだけを追求しても幸せにはなれない。人間、「分相応」にしていたほうが幸せというケースはたくさんある。「人間が偉い」という態度ではなく、自然が持つ力に目を向けて、自然に対する内在的価値を高めていくことが大切だと思う。(辻井氏)
- 今回のトピックは、自分の生活や気持ちに余裕がないと議論しづらく、関心を持ちにくい。とはいえ、私が普段関わっている障害のある人たちに無関係なトピックでもない。世の中で起きている議論が自分たちの生活にも影響があって非常に重要だということを、余裕がない人たちにもどうすれば伝えていけるか考えていきたい。(山田氏)

4.4.3 第2フェーズ (A日程) 2022年1月28日 19:00~21:00

- 自分の立場で言うと、再エネ、クリーンエネルギーの種類には CCS も含めて様々あるが、一番コストパフォーマンスがよく、なおかつ社会に受け入れられやすいテクノロジーが選ばれるべき。そうした観点から言うと、太陽光発電や風力発電といった特定の技術だけに絞るよりは、様々な可能性を同時並行で検討していったほうが2050年に向けていいのではないかと。(岩田氏)
- 経済的価値だけで全てのエネルギーは評価できないが、企業や個人が一番気になり重要視するのはコストだろう。特定のエネルギーや技術体系だけを開発していると、コスト競争力がなくなったり、技術がガラパゴス化して、実態として安い技術が開発されなくなったりする可能性があり、問題になるのではないかと。(岩田氏)
- 原子力発電に関しても様々な議論があるが、技術者目線では、完全に停止するよりも是々非々で判断したほうがよいのではないかと。特に原子力には、チェルノブイリのような事故のリスクもあり、公共性や生活の質にも関わるテーマだと思う。(岩田氏)

- 特定の技術開発を封印していくことは科学的には正しいことではないと思う。多くの場合、開発された技術は他の技術に転用できるので、例えばある程度到達した技術が原子力発電にあるのなら、それらは横展開を考えてスピナウトしていくべき。そうした可能性も含めて、全ての可能性を棄却してしまうのは難しいと思う。(岩田氏)
- 一般市民の感覚では、原子力のリスクを考えると再エネ 100%のほうが良いのではないかと思うが、安定供給を考えると1つのエネルギーに依存するより分散されているほうがリスクが低いだろうと考える。再生可能エネルギー100%のシナリオがもつ課題のうち私の関心を引いたのが、太陽光拡大に伴う用地確保の問題。森林伐採や景観の面で不安を感じるし、地域の景観が太陽光パネルに占領されてしまったら嫌だという感覚があり、文化や伝統、自然に対する価値とのせめぎ合いがある。(白木氏)
- どちらのシナリオも少なからず「海外へ頼る」必要がある。多様なエネルギーのシナリオ①がもつ課題にはCO₂の貯留場所の問題があるが、国内で貯留しきれないから海外に輸送するという発想は、ゴミの埋め立て場なくなるから海外へゴミを輸出するのと同じ。自分たちの負担を海外の人たちに押しつけていると、国際政治の問題にも発展し得る。日本のスペースは奪われない代わりに、相手国の生活スペースや経済スペースが失われるならば、現地の人の生活の質や健康を侵害する公平性や権利の問題になったり、現地の自然が失われたりすることにもなるかもしれない(白木氏)。
- 再エネ 100%のシナリオ②では、太陽光パネルの増設によってレアアースなどの資源の輸入が必要で、海外に依存する度合いが高まる。私の専門である児童労働はこうした資源貿易にも関わる国際的な問題だ。このように、海外への「依存の仕方」にネガティブインパクトが少ないほうを選ぶという視点をもって、両方のシナリオを天秤にかけて選びたい。(白木氏)
- 途上国の労働者問題は、需要が増えるから労働者の搾取が増えるわけではなく、常にある問題。むしろ需要が増えることによって、サプライチェーンの人権を無視した取引が成立しなくなり、問題解決への取組みが進むこともあり得る。そのような発想でエネルギー源の調達の方法を考えるとというのもありうる。(白木氏)
- 地球に優しいエネルギーが社会にとってよいという議論は、「社会にとって良い」という文脈への共感性が高いという意味では、基本的にマイノリティの人たちにも親和性が高い。一方で、例えば再生可能エネルギーが広がることによって、従来使っていたテクノロジーが使えなくなり生活水準が下がってしまうと、表向きは共感できるけれど実生活には不満が残るといったチグハグな状況が起きてしまう。(山田氏)
- 経済的な負荷が生じたり、社会的な自立が難しくなったりする場合でも、周囲の環境やネットワークによる担保、もしくはサポート体制の整備など、ソフト面の環境が整っていれば負担が小さくて済むこともありうる。結局、実生活にどれくらい影響が生じるか具体的にイメージできていない人が多いのではないか。実際に普及したところで「思っていたのと違う」というようなことが起こり得そうだ。(山田氏)
- 1つの手段しかない状況では、その手段が脅かされた時にとっても不安になってしまうため、自分が苦手だと思っているものも含めていくつかの手段に分散されているほうがよいと思う。(上田假奈代氏)

- 原発事故で、ある一部の人たちの文化や伝統、資源、生活、経済が失われてしまう現実を見たので、公平性をどう位置づけたらよいのかは、自分の中でもまだまだ迷っているし、社会の中でも大きな痛み、悩みだと思う。そうした過去を思うと、人々が大切なものを失うリスクが低いもの、可能性が少ないものなるべく選びたいと思うが、何度も逡巡しながら思うに、専門家も市民も情報共有することが大事なのだろうと思う。情報を共有し、選んで、検証していくというプロセスを経るためには、もっと話し合っていく文化を作ること注力すると、その結果情報共有の価値が高まっていくのではないか。(上田假奈代氏)
- そもそも私たちはどうなりたいのか。国が世界の中でどういう立ち位置であるべきなのかに加えて、個人の生活レベル、幸福レベル、経済レベルをどの程度望むのか。国としてのビジョンと、個々人の生き方や人生のビジョン、それらについての対話や意見交換がないと、どのシナリオを選ぶべきかという議論は成り立たない。みんなの水準がある程度同じという前提でシナリオを選ぶことになってしまうと、その水準に当てはまらない人に大きな痛みが生じる。声の大きい人や権力を持つ人の価値観が基準となり、シナリオが作られる可能性がある点が気になる。そうした事態を避けるためには、国のビジョンや、個々人のビジョンのあり方に関する対話が、より多様な世代、多様な目線で行われたいといけないうし、その対話によって基準が決められていくべき。評価の枠組みについても、前提となるビジョンについての対話を重ねてからでないと決められないのではないか。(白木氏)
- 今 800 兆円規模のお金がエナジートランジション市場に流れ込んでいる。世界的には気候変動に関する技術開発事業にお金が投資されたり、核融合に関するスタートアップ事業が何千億単位で資金調達をする時代になり、新しいイノベーションがどんどん生まれてきている。一昔前に宇宙関連のスタートアップ事業で起きていたように、ビジネス化されるとコストダウンも起きるし、生活が変わるなど、人々にとってすごく身近な存在になってくる。今回のシナリオに織り込むのは難しいだろうが、未来のイノベーションに対しては、想定以上にコストダウンができたり、例えば圧倒的長寿命の蓄電池が生まれれば、VRE と蓄電池だけでも電力をまかなえるようになるなど、非常にポジティブな可能性が当然ある。悲観的に捉えずにイノベーションを客観的に見ていくというのは非常に重要。(岩田氏)
- どうしても日本人は「影響」というと感覚的にネガティブインパクトを想起しがちだと思うが、本来はポジティブインパクトも議論すべき。(岩田氏)
- 評価の枠組みに時間軸を入れると面白いかもしれない。例えば 10 年後、30 年後、50 年後の技術予測などをふまえて、仮定のプロセスにいくつか経時的な変化を入れても面白いだろう。(岩田氏)
- インクルーシブ・デザインの観点で考えると、シナリオが当事者の生活実感とすごくかけ離れているのではないか。この議論が自分たちの日常生活にどのように関係するのかが見えにくい、というのが正直な感想。今ある大きなシナリオに具体的なエピソードや経験が含まれるなど、インクルーシブ・デザインの観点から様々な人の立場に寄り添ったシナリオが提示されると、より多くの人にとって解像度が上がるのではないかと感じる。こういう議論にあまり馴染みがない人をあえて巻き込んで、例えばシナリオと一緒に描いてみるといった取り組みをしてみるだけでも意味があると思う。地球にとって優しいほうがよいことはみんなわ

かるが、自分たちの生活にどのような影響が出るのか、具体的にどれくらい外出が減るのか、人との繋がりがどう変わるのかといった生活の変化がイメージできないと、様々な立場から議論を進めることはできない。(山田氏)

- 例えば私が関わる障害者福祉の領域では、障害当事者の人と、周囲の家族、周囲の支援者までは、共感的に理解していただける課題でも、障害のある人との接点が薄い人に認知してもらうには大きな壁がある。脱炭素化社会に向けた議論でも、立場の違いで生じる高い壁に楔(くさび)を打つ工夫をしないと、議論が広がりにくいと思う。(山田氏)

4.4.4 第2フェーズ (B日程) 2022年2月1日 19:00~21:00¹

[グループ1]

- 東北のある地域には、人が亡くなると魂が自宅近くの高い山にどんどん上って神になるという祖霊信仰があるが、山間部の人がこのような山への信仰や価値観を持つことを、都市部に暮らしている人は全く知らない。メガソーラーの設置によって日本の祖霊信仰山が破壊され、山間部の人々に文化的な傷を残すことには懸念がある。(小松氏)
- 電化を進めると、その技術を使える層と使えない層が出てきて、経済的な格差がより広がってしまうのではないかという懸念がある。地方と都市の格差が広がり、日本全体で社会的なバランスが崩れていくのではないか。(有坂氏)
- 再生可能エネルギーの導入には、生物多様性保全とのトレードオフがあることに注意が必要。山にメガソーラーを設置したり、風車を設置したりする際には環境への影響とのバランスを考慮しないと、地球環境を守るために再生エネルギーの導入を進めるはずが逆に環境を破壊し、気候変動対策そのものが後退してしまう可能性がある。例えば北海道では風車へのバードストライクの問題があるし、湿地にソーラーパネルを作ると湿地の防災・減災効果が崩れてしまう可能性もあり、自然や生物多様性の保全といった面だけではなく、防災・減災の面でもマイナス効果となる。(有坂氏)
- 脱炭素社会に向けて、全てのエネルギーを再生可能エネルギーにする方針になると、「再生可能エネルギーにさえすれば全て解決できる」と短絡的になる恐れがある。また、その方針で経済的にも利益が出るという話になると、経済面以外の重要領域に対する議論や、政策の検討がされなくなってしまうのではないか。私の関わる食の分野でも同じだが、極端な方針に寄りすぎることへの注意が必要だと思う。(田中氏)
- スマート家電のような製品が開発されており、その技術自体は素晴らしいが、新たな製品を作れば作るほどエネルギーの問題が生じている。そのエネルギーを再生エネルギーにすれば「環境にやさしい」という点でポジティブな効果があるだろう。したがって、エネルギーインプットの段階まで思いを馳せたときに、そのエネルギー源がサステナブルな施策かどうかを検討する必要がある。(田中氏)
- 例えば欧州では、CO₂対策のない施策は否定されるが、対策をしたとしてもCO₂自体を敵視

¹ 第2フェーズB日程についてはフロントランナーの参加人数が8名であったため、フロントランナーによる議論の時間はブレイクアウトルームを活用して、2グループに分けて実施している。グループでの議論の内容は簡潔に全体でも共有しているが、ファシリテーターによる要約のみ(フロントランナーの発言はなし)であるため、本報告からは割愛している。

している部分が少なからずあり、それは政治主導によるブランディング効果といえる。政治的な方針選択の結果、国民の選択肢が決まってしまうことがある。(前田氏)

- 脱炭素化の動きは、結局はコストメリットが利いているかどうかはかなり大きい。2019年から2020年にかけて再生可能エネルギーのコストが、いずれの選択肢も10%程度下がってきている。コストダウンの加速度が、今の脱炭素化の動きに強く利いている。例えばCCSは、化石燃料の原材費にさらに追加的コストが上乗せされるので、今よりも絶対にコストが上がる。その結果、多様なエネルギーのシナリオ①は資本主義的に淘汰されてしまう可能性がある。その可能性も含めて政治的な選択でありながら経済的な選択でもある。(前田氏)
- 事故リスクという観点では、原子力発電所の事故後の福島には帰還困難地域があり、除染された土の土嚢が積み、人がいなくて廃墟になってしまっていてイノシシがたくさんいる。原子力発電を選択する限り、その状況が起き得る。日本の原子力行政のコスト算出時には、廃炉のコストや賠償金にかかったコストは電気代に入れたが、人がそこに住めなくなった機会損失は計上されていない。これからも原子力をエネルギーとして考えるならば、その損失も含めて考えないといけない。(前田氏)
- 生活の質や利便性だけを向上させようとする、体やこころの不健康に繋がってしまうので、ある程度の不便も利点として許容するほうが良く、全てが電化されて動きがスムーズになればいいというものでもない。どのような方針で技術が開発されるのか、何のために使うのかという点を合わせて考えていかないといけないのではないか。(有坂氏)
- 既存のエネルギー関連企業が事業領域を変える動きを感じている。例えば食の分野においても電力インフラ系企業などが新たな事業領域として関心を持ち、既存事業と新たな事業の融合が起きてきている。エネルギーという議論を起点にして複数の業態の企業が集まることによって、今起きている「あちらに寄せるとこちらに被害が及ぶ」といった課題を上手く補完しあえるように思う。(田中氏)
- 「シナリオが2つある」と最初に提示されると、そこから選ばないといけない気持ちになる。今回提示された2つのシナリオも、その2つになった前提がまず分からない。提示するシナリオをどのように決めるのか、専門家だけで決めてしまって良いのかという点は気になる。社会的意思決定の仕組みのあり方を考える必要がある。(有坂氏)
- 福島でも原発から出る処理水を流すか流さないかの議論で、「合意形成が大事」と言っている間に6年経ってしまった。国も処理方法の選択肢を4種類提示したが、「他にも方法があるのではないか」という議論になり、議論を深めるうちにタイムリミットになってしまうので、選択肢の決定をできるだけ民主的にやるしかないと思う。政治家だけではなく、地域の代表となる人たちが専門家とともに選択肢を作っていくのが現実的な落としどころではないか。(小松氏)
- 自分が使うエネルギーがどこから来ているのか、どの程度の環境負荷があるのか、その過程、例えば電気に不要な旅をさせて無駄にしていないか、ある人の生活を奪うことによって電気の供給が成り立っているのではないかといった外部不経済について思いを馳せてきたかどうか。(田中氏)
- 例えばメタバース空間で全ての活動が行われた場合、とてつもない量のサーバーが必要にな

るが、エネルギーの観点ではあまり議論になっていない。巨大なサーバーを冷やすエアコンなどの大きなインパクトまで含めた時に、メタバースは必要なのか。その観点で、我々が享受しているテクノロジーやサービスのことを考えたことがなかっただけに、考え出して今反省し始めている。(田中氏)

- デジタル化が電力をたくさん使うのは間違いない。電気代が安い地域にサーバーが設置されるので、そこを再生可能エネルギーに変えたほうがいいのかという議論など、既にITと再生エネルギーに関する動きは始まっている。私の予想に過ぎないが、再生エネルギーの価格は安くなってきているので、今のスピードで開発が進むと、将来的に世界は再エネを作りすぎて「余る」と思う。(前田氏)
- 電気代が安くなりすぎると「電気はいくら使ってもよい。環境負荷に関係なく電気を作っているのだから」という概念が変わる。今はCO₂を出すことは「悪」という話になっているが、CO₂問題がある程度解決すると、恐らく別の倫理的な問題が出てくると思う。例えば風力発電の風車を作りすぎて風の動向が変わってしまい、その結果大気が変わってしまうかもしれないし、太陽光発電では、太陽光パネルを乗せすぎると地表の温度が下がってしまうとも言われている。再生エネルギーも規模が大きくなると新たな議論が出てくるだろう。(前田氏)
- 再生可能エネルギーで全ての電力をまかなえたとして、CO₂を出さないなら大量に電気を使ってよいという倫理観に対する問題は、ファッション業界にもある。多くの日本人は、物を大事にする文化や、それぞれの物に命が宿るといった価値観を持っていたはずなのに、そうした価値が評価されなくなり、大量に消費するようになった。しかし、廃棄はされず、技術で循環できるので大量に使っていいと考えるのは、倫理的に良いことなのだろうか。(有坂氏)
- バイオマスも同じく、回収して再生可能だからたくさん使ってもよいという概念。コーン畑を作って、農薬を大量に使用して収穫し、またコーンを作って循環していればCO₂は大気中に増えないから良い、という考え方だ。(前田氏)
- 食の分野でも、世界的に見ると食糧を作りすぎている。全体としては明らかに供給過多で、「もう作らなくてもよいのでは」という議論も出ているが、事業ごとに担い手が分断されているため、作り続けないと利益が出ない構造になっている。アップサイクリングだけをめざすのではなく、そもそもロスを出さないよう量を減らす、作りすぎない、食べすぎない、適量を食えることが大事。事業者はゴールを単純化したほうがわかりやすいためKPIを1つだけ設定するがそれを追い求めすぎる弊害もある。(田中氏)
- 1kWhあたりのエネルギー単価はいくらか、石炭はどこから輸入され、その運搬費などどのようなコストがかかっているのか。実際に足を運んで、生産過程の問題を考えないと自分事にはならない。再生可能エネルギーを使っているからどれだけ使ってもよいといった倫理観に対しては、人文学の専門家の考えをしっかりと取り入れるのが大事だろう。(小松氏)

[グループ2]

- 政治的な決断は重要で、同時に市民が選択することも大事だと思う。今はエネルギー環境教育という教育手法があり、その主眼はどのエネルギーを選択するかを自立的な市民として自分自身で選択を決断していくことだ。その意味では、今回のワークショップが学校現場で使

われるツールにもなり得るのかなとも思う。(上田壮一氏)

- 環境問題と市民の民主主義は密接に繋がっていると思う。個人的には再生エネルギー100%のシナリオが良いと思っているが、それをトップダウンで決めてしまうと「なぜ再生エネルギー100%が良いのか」を誰も理解しないまま次のスキームが出てくる。「とにかく大きいスケールでやる」ことに歪みが出ているのが現状の問題である。(辻井氏)
- 複製可能なすごく良い技術を1つ開発して横展開するという方針から、もう少し地域の自然や文化などに寄り添った方針になると良いと思う。技術開発のスピードがどうなるかは不透明な一方で、環境の悪化はポイント・オブ・ノーリターンのように不可逆的に進んでいく。これらのスピード感がどう評価されているのかは、判断材料として明確に示すべきだ。エネルギーの転換は、経済にも生活の質にも公平性・権利にも、文化・自然の内在的価値にも影響するので、再エネ100%のシナリオ②は、転換スピードが環境の悪化スピードに間に合わなかった時には全てが台無しになるシナリオであるということをきちんと明示しておくべき。(辻井氏)
- 多様な選択肢という意味では、多様なエネルギーのシナリオ①になるのではないか。再生可能エネルギー100%のシナリオ②にしたとして、再エネは良い響きと思われがちだが、再生可能エネルギーの発電所の立地や環境の問題、地域の方々の賛同を得られるかという問題にも関わってくるので、一択で良いのかという点には疑問を感じる。(流郷氏)
- 太陽光発電をするには敷地が必要となるが、そこに本来現存していた自然も含めて切り崩すことになると想定すると、再エネ一択が許容されるのか、再エネだからといって全ての人たちに優しいのかどうかは考えなければならない。(流郷氏)
- 何も問題がないのであれば、再生可能エネルギー100%がもちろん良いと思うが、選択肢が一つしかなく他に何もできないというのはリスクが非常に大きいので、選択肢を多く持つておくことは大事だと思う。(岡田氏)
- 再生可能エネルギーを導入するにしても、そのコストは一体誰が払うのか。例えば服を買う時に、服の生産工程で使われるエネルギーが再生可能エネルギーかどうかについての意識は様々だ。意識が高い人は再生可能エネルギーで作られた製品に、高くてもお金を払えると思うが、そうではない人にとっては、所詮TシャツはTシャツなので、最後はデザイン性など別の部分にお金をかけるのではないか。この問題がクリアされれば、この評価枠組において「いかに早く問題解決に転換していくことができるか」という視点が出てくると思う。(岡田氏)
- 何をゴールにするかはすごく大事。今回は「脱炭素」「CO₂の排出量を0にすること」がゴールになっている。「再生可能エネルギー100%にする」というゴールなら、また違った道筋になるだろうと思うので、そのゴールをどう設定するのか。脱炭素を政治決断したとして、そのプロセスは市民参加型で選択できると良いと思う。(上田壮一氏)
- 少なくともこの20~30年の間は、多様性の高い選択肢のほうが安心安全なのではないかという気がする。例えば、シナリオ①の中で、原発なしのシナリオがあるとだいぶ議論しやすくなると思った。今の日本人が原発を残すという選択肢にどのくらい賛同できるのかを考えると、原発ゼロにして化石燃料とCCSだけのシナリオ、それに再エネを加えたシナリオと

のように、多様性を保ちつつ安全で安心なエネルギーシステムを作ることができるかということを模索するなかで答えがある気がした。(上田壮一氏)

- 自然エネルギーは全てひと括りで多様性がゼロという議論が進んでいるが、自然エネルギーも、例えば太陽光と風力と地熱ではテクノロジーが全然違うのではないか。(辻井氏)
- ゴール設定について、現在の評価枠組では4つの価値と4つの影響のマトリックスになっているが、シンプルに1つずつの技術に対してどのような良い点と悪い点があるのか、どのような影響が生じるのかを考える枠組みとしては、今までの視点よりもずっと複眼的で深い評価ができると思う。しかし、提示されたシナリオを現在の4×4の枠組みに当てはめて考えようとする、ゴール設定の前提が人それぞれ違っているように思う。私は、脱炭素はゴールではないと思っており、どのような社会のあり方、豊かさ、幸せをみんなで目指していくのかという議論をしたうえで、それらを実現するための手段としてエネルギー転換の話をすべきだと思う。(辻井氏)
- 政治的な意思決定や、誰がコストを負担するかを決めるにあたっては、そのエネルギー自体の評価だけではなく、私たちにとって何が幸せかという議論をしなければならない。名古屋まで10分早く行けるからリニアを作ったほうが幸せなのか、10兆円を他の事業に回したほうが幸せなのか、社会のコストを何に重点的に使うかといった議論が必要ではないか。(辻井氏)
- 食の分野では、牛を育てて肉にすることの代わりに培養肉という技術がある。牛が排出するメタンガスが減らせるとされるが、培養肉を作るための培養リアクターには大量のエネルギーが必要。いっぽうで培養肉の導入によって、牛を育てて感謝して食べるという文化が失われるかもしれない。このように何か1つの技術にフォーカスして評価枠組を考えることは、非常に有効な手段ではないかと思う。(岡田氏)
- 電力の使用方法では、これからEVが増えていくと電力需要は非常に高くなっていく。しかし、EVを推進することがそもそも正しいのかという議論が、脱炭素社会の戦略選択にもすぐくつなげてくると思う。そうした電力を大量に使用する施策を選べるように、電力戦略には多様性が必要だ。もし他国との提携によって電力を調達できたとしても、相手国が自国だけに供給すると方針を変えた途端、日本のエネルギー戦略は頓挫してしまう。島国ならではの考え方を持っておかなければならないと思う。(流郷氏)

4.5 まとめ

2021年度に実施したWSを通じて得られた知見は、以下の通り総括することができる。

① 議論の「前提」確認の必要性

各回を通じて提示された視点の一つは、温室効果ガスの削減が不可欠であるという基本的な方向性が前提であることの確認が必要であるということである。多様な価値を尊重した形で社会変革を行おうとすれば、脱炭素社会への移行には長い時間を要し、また場合によっては合意が不可

能という状況にも陥りかねない。その意味で、この評価枠組を用いた議論を行うにあたっては、「脱炭素社会への移行は不可欠である」という前提を共有することから始めなければならない。

② かけがえのない地域コミュニティや文化の尊重

文化や伝統、自然などの「内在的価値」という項目は、評価が難しい一方で、重要な視点であり、この軸を有することこそが評価枠組の大きな一つの特徴であることが改めて指摘された。特に福島第一原子力発電所事故を例として、脱炭素社会への移行という大きな変革の流れの中で、地域の文化やコミュニティ、個人個人の価値観が守られることの必要性が共通して指摘されている。

エネルギー源としての原子力発電については、全体を通じて「エネルギーの選択肢を増やす」「今ある技術の可能性を残す」という意味で、活用すべきという意見が支配的であった一方で、事故が引き起こす影響、特に地域コミュニティや文化の破壊という観点を考慮すると、それを手放して推奨できないという複雑な認識が提示されている。しかし、かけがえのない文化を損なう可能性をもつ技術は、原子力発電に限定されるものではないことも同時に指摘されており、改めて文化や伝統、自然に対する価値を守ることの必要性と、脱炭素社会移行の現実的なオプション選択を両立させることの難しさが浮き彫りとなった。

③ コスト負担の公平性

負担の公平性や実現可能性も、今回の WS を通じてフロントランナーが共通で指摘してきた事項である。脱炭素社会への移行が不可欠であるとして、そのコストを誰が負担することになるのか。経済格差の状況を踏まえた負担の構造をつくるのが可能なのか。エネルギーは生活の根幹を支えるという意味で、全ての人が公平な形でアクセスできることが不可欠であるが、コストの抑制がエネルギー供給の偏在を生む可能性はないのか（都市と地域の格差の問題）。障害者などのマイノリティはテクノロジーとエネルギーにより今の生活環境を獲得している側面もあり、そういった社会的弱者が不利益を被ることはないのか。WS では、ここに示したような形でさまざまな角度から、「公平性」についての議論がなされている。

加えて、エネルギーへのアクセスと負担の公平性という課題は、国内に限定される話ではない。コスト削減を模索するなかで、例えば CO₂ の貯留場を海外に依存するなど、自分たちの負担を海外の人たちに押しつけることは、現地の人々の生活の質や健康を侵害する公平性や権利の問題にもつながりかねないことについても指摘がなされている。

④ 経済的合理性という視点

一方で、脱炭素社会にむけた移行が不可欠であるという前提に立つ時、さまざまな課題がある中でも、一步でも前に進む方策を強調することも重要である。そこで重要視されるのは経済的合理性という視点である。コストメリットがあれば、脱炭素化の動きが加速することはすでに見えてきているので、前述のようなコスト負担・エネルギー配分の公平性に配慮しつつも、コストを意識した動きが不可欠であることも共有されている。

また、フロントランナーからは、新しいイノベーションの可能性や、ビジネス化→コストダウンのサイクルによる可能性が強調されている。

経済的合理性という意味でもう一つの重要な視点は、国民一人一人にとっても、経済的インセンティブが感じ取れる施策の重要性である。公平性や、文化の話が重要である一方で、人類が価値観としての貨幣資本を認めている現状においては、経済という価値も同等に優先されるべきであり、それが対策の実効性につながることで複数のフロントランナーより強調されている。

⑤ 何のための温室効果ガスの削減なのかを改めて

何のための温室効果ガス削減なのかを、今一度見直すことの重要性への言及も目立った。「気候変動対策＝CO₂の排出量削減」が支配的になりすぎると、CO₂の排出量削減が絶対の「善」であり、その他の影響には目を瞑るという方向に流れがちである。またどのような手段や技術を選ぶのかという選択論になり、視点も短期的になる傾向にもつながる。

手段としてのゴール設定を、最終のゴール設定と勘違いしてしまうことで、誤った方向に進んでしまう懸念もあり、他分野でも同様の失敗例には、枚挙にいとまがない。脱炭素社会に向けて、全てのエネルギーを再生可能エネルギーにする方針になると、「再生可能エネルギーにさえすれば全て解決できる」と短絡的になる恐れすらある。

フロントランナーからは、本質的にはその前段階の議論が重要であるとの指摘がなされている。仮に技術でCO₂の排出量削減という目標が達成できるとしても、「私たちにとって何が幸せか」という議論をしなければならない。CO₂の排出量削減が可能ならば電気をいくらかでも使用してよいのか。社会のコストを何に重点的に使うべきなのか。CO₂問題がある程度解決すると、恐らく別の倫理的な問題が出てくるかといった議論が必要ではないかという指摘も行われている。

⑥ 当事者視点での国民の参加

その意味で改めて、そもそも私たちがどのような社会を作りたいのかという議論は欠かせない。「個人の生活レベル、幸福レベル、経済レベル」をどの程度望むのか。そのようなテーマについて、国としてのビジョンと、個々人の生き方や人生のビジョン、それらについての対話を行うことがある。何を望むかを可視化することは、対話によってしか生まれず、それを蔑ろにしたままの技術評価は、「声の大きい人や権力を持つ人の価値観」が基準となり、政策オプションが選り取られていく可能性がある。そうした事態を避けるために、まずは改めて、そもそも私たちがどのような社会を作りたいのか、どのような価値を尊重したいのか、意見が異なる時にどこに落とし所をつくるのかといった多様な対話が行われ、その対話によってこの先の脱炭素社会にむけた取り組みが検討されるべきである。

また、評価枠組やシナリオが、市井の人々、さまざまな障害の中にある当事者の生活実感とかけ離れているのではないかという懸念も表明されており、来年度以降は、具体的な当事者と評価枠組を用いたワークショップを実施することの可能性なども提案された。

ワークショップ資料（資料 4-1・資料 4-2）

資料4-1

評価枠組（案）と「脱炭素シナリオ」 （第1フェーズ・第2フェーズで使用）

JST RISTEX「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



研究代表者
江守 正多

（国立環境研究所 地球システム領域 副領域長）

背景

【気候変動問題】

パリ協定（2015.12）：世界平均気温上昇「2°C」, 「1.5°C」目標
⇒世界のCO₂排出実質ゼロ＝「脱炭素化」を目指すことに合意
（現状では、各国の目標の総和と長期目標に大きなギャップ）

【日本の戦略】

2050年の脱炭素を宣言(2020.10)→法制度化
「グリーン成長戦略」(2020.12) 技術開発重視？

【脱炭素化技術】

再エネ、蓄電池、CO₂回収利用貯留（CCUS）、水素、原子力、…

本研究の目標

日本の戦略において推進されている脱炭素化技術、ならびにその開差・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。

（ELSI=Ethical, Legal and Social Issues; 科学技術の倫理的・法制度的・社会的課題）

評価枠組の案

「影響領域」×「価値基準」マトリックス
（インタビューの際にご説明したものを）

脱炭素化技術とその開発普及戦略（評価の対象）

⇒「脱炭素シナリオ」

3つのシナリオを本資料で例示

評価枠組の検討経過の概要

1. エネルギー政策における既存の「評価枠組」

- 「3E+S」=Energy security（安定供給）
- + Environment（環境）
- + Economic efficiency（経済効率）
- + Safety（安全）

エネルギー業界の論議？規範的観点の欠如？

↓

2. 足りない観点を追加？

「3E+S+何か」（ex., 3E+S+ELSI）

しかし、よく考えると3E+Sのそれぞれにも規範は含まれている

↓

3. 「3E+S」を解体

⇒技術導入の「インパクト×規範的価値」マトリックスに整理（今ココ）



評価枠組(案)

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				
経済 を通じた影響				
社会 を通じた影響				
政治 を通じた影響				

3E+Sを入れてみた

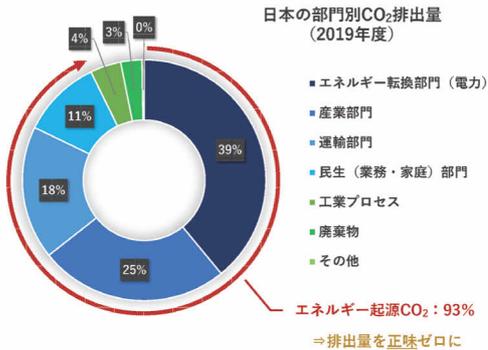
評価枠組(案)

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			
経済 を通じた影響	国家財政 産業競争力 停電時の産業影響	家計 雇用	エネルギー貧困	
社会 を通じた影響		充電所等事故時の環境影響		
政治 を通じた影響	安定供給 環境 経済効率 安全	充電所等事故時の経済影響・事故予防コスト		
		停電時の社会影響 充電所等事故時の社会影響		
	エネルギー 地政学リスク			

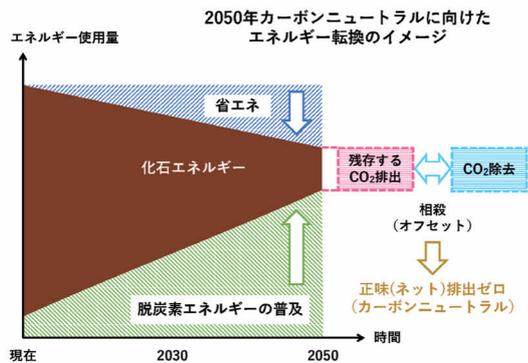
3E+Sを入れてみた
抜けてるものを考えてみた

評価枠組(案)

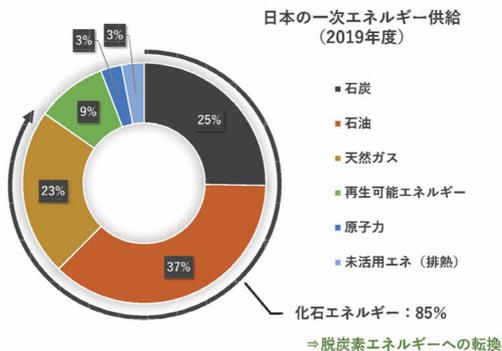
評価基準 影響領域	経済的価値 (GDP)	生活の質 (QOL)・健康 well-being	公平性 ・ 権利	文化・伝統・ 自然などの 内在的価値
環境 を通じた影響	気候変動・環境汚染・生態系破壊・廃棄物等の環境影響 (環境正義)			自然などの 内在的価値
経済 を通じた影響	国家財政 産業競争力 停電時の産業影響	家計 雇用	コスト・負担分配 エネルギー貧困	
社会 を通じた影響		充電所等事故時の環境影響		
政治 を通じた影響	安定供給 環境 経済効率 安全	充電所等事故時の経済影響・事故予防コスト		
		地域コミュニティ・社会関係等への影響 (リスク分配)		自然などの 内在的価値
	エネルギー 地政学リスク	停電時の社会影響 充電所等事故時の社会影響		
		民主主義・地方自治等への影響 (選挙における自己決定 「選挙決定への脅威 地方自治の崩壊」)		国家の内在的価値



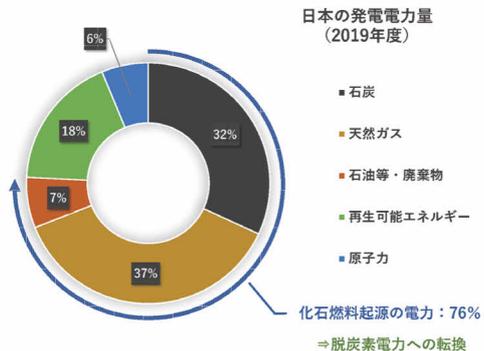
(出典) 国立環境研究所 温室効果ガス排出インベントリオフィス



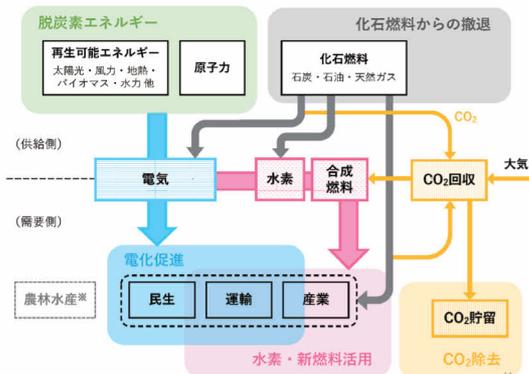
8



(出典) 経済産業省資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」

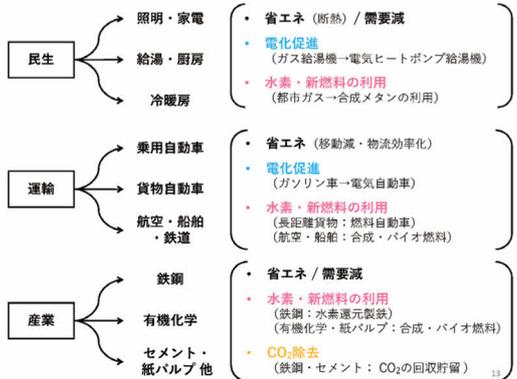
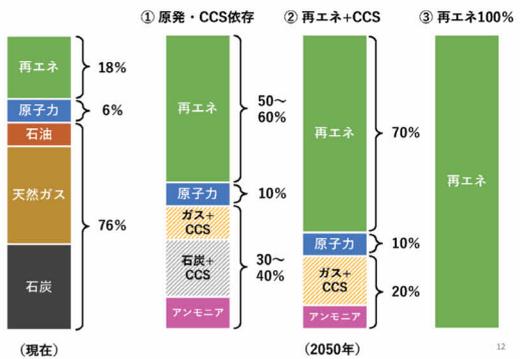


(出典) 経済産業省資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」

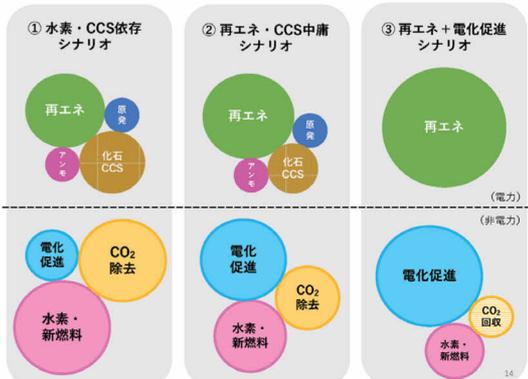


※本ワークショップでの検討からは除外

電源構成の違いから考える3つの「脱炭素シナリオ」



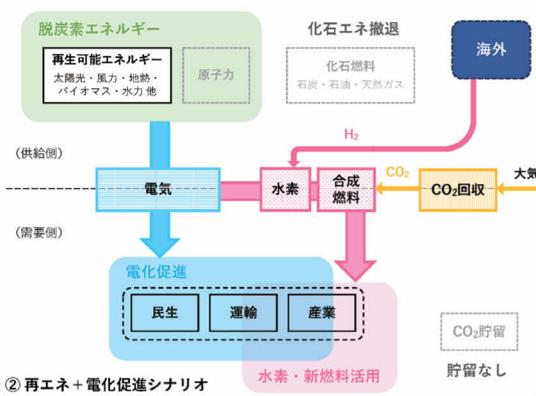
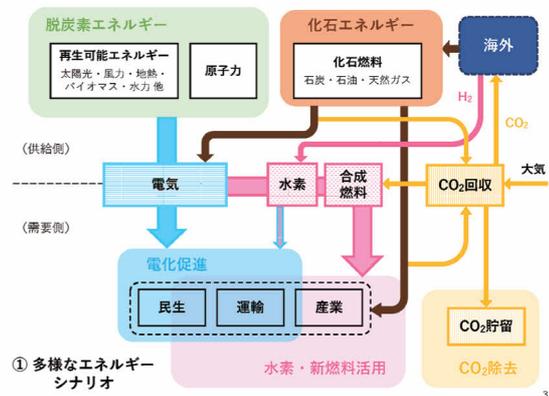
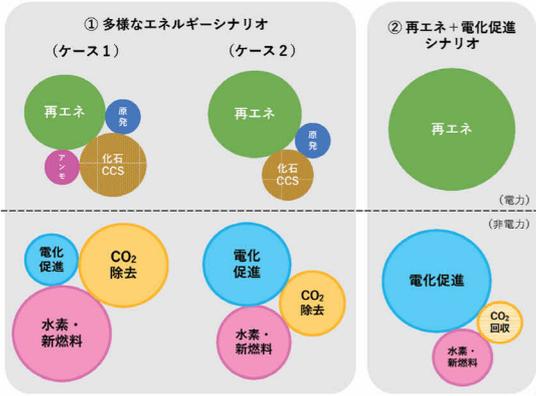
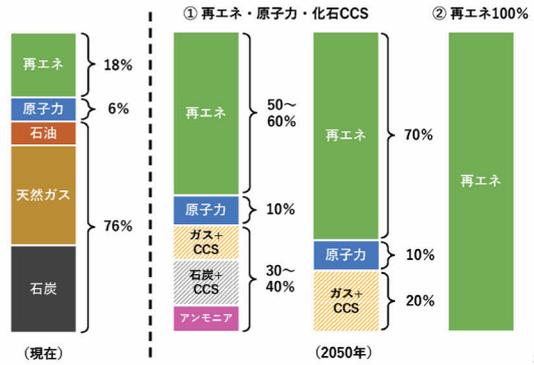
13



14

資料4-2 「脱炭素シナリオ」と その特徴および課題

電源構成の違いから考える2つの「脱炭素シナリオ」

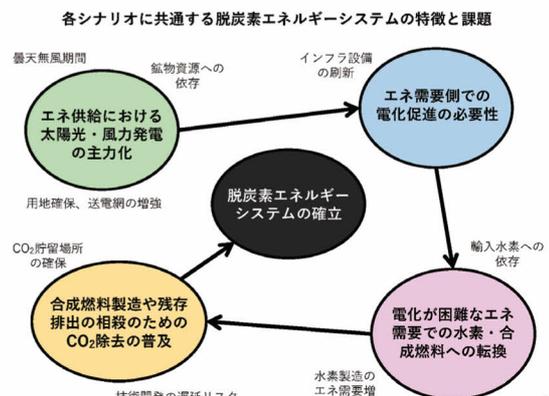


エネルギー供給側（電力部門）における各シナリオの特徴と課題

	多様なエネルギーシナリオ (再エネ・原子力・化石CCS)	再エネ+電化促進シナリオ (再エネ100%)
特徴	<ul style="list-style-type: none"> 再エネが主力で、総発電量の半分以上を占める 既存の化石火力発電は、CCS（炭素回収貯留）で脱炭素化またはアンモニア発電に転換する 原子力はベースロード電源として1割程度を維持する 	<ul style="list-style-type: none"> 太陽光・風力が総発電量の大部分を占める（残りは水力、地熱、バイオ） エネルギー自給率の向上 電力源としての化石火力および原子力からは完全に撤退する CCSは国内貯留場所の確保の問題から利用なし
課題	<ul style="list-style-type: none"> CCSで回収したCO2の貯留場所の問題 <ul style="list-style-type: none"> 国内貯留には限界があり、海外へのCO2輸送が必要 CCSやアンモニア発電の技術開発の遅延リスク（カーボン・ロッキング） <ul style="list-style-type: none"> 技術開発に失敗した場合、脱炭素が進まず、排出増につながる 原子力リスク <ul style="list-style-type: none"> 発電量1割を維持するためには原発寿命の60年への延長が必要 	<ul style="list-style-type: none"> 太陽光拡大に伴う用地確保の問題 <ul style="list-style-type: none"> (e.g.)メガソーラー設置のために森林伐採する? 「曇天無風（太陽光・風力が発電しない）期間」の問題 <ul style="list-style-type: none"> 長期蓄電のためのコスト上昇 送電網のインフラ増強が必要 <ul style="list-style-type: none"> 太陽光パネル向けレリアース等の船舶資源への依存度の上昇

エネルギー需要側（非電力部門）における各シナリオの特徴と課題

	多様なエネルギーシナリオ	再エネ+電化促進シナリオ
特徴	<ul style="list-style-type: none"> 民生部門は、電化とメタネーション（合成メタン）への転換のミックス 既存のインフラ設備（都市ガス供給網）を活用 運輸部門は、EV・FCV化と合成燃料への転換のミックス 脱炭素化が困難な産業部門（鉄鋼・セメント等）は、水素転換またはCO2除去による残存排出の相殺 	<ul style="list-style-type: none"> 電化促進によるエネルギー効率化 民生部門は、熱需要も全て電化 <ul style="list-style-type: none"> ガス給湯機を電気ヒートポンプ給湯機に置き換え 電化が困難な運輸（長距離貨物、航空船舶）、産業（鉄鋼・セメント等）部門の熱需要は、水素・合成燃料に転換 自家用車についてはほぼEV化
課題	<ul style="list-style-type: none"> 水素・新燃料の技術開発の遅延リスク <ul style="list-style-type: none"> 電化が比較的容易な民生部門でも脱炭素が遅れるおそれ 乗用車向けのEV充電およびFCV水素ステーション拡大のインフラ整備 大規模な水素需要を満たすために、海外からの輸入水素への依存度の上昇 CO2除去で回収したCO2の海外の貯留地への輸送に伴う技術・経済・政治的な障壁 	<ul style="list-style-type: none"> 民生部門での熱需要の電化には、電気ヒートポンプ給湯機の設置場所の確保や導入コストの経済負担に課題 乗用車向けのEV充電ステーション拡大のインフラ整備の必要性 <ul style="list-style-type: none"> 一軒家・集合住宅でのEV充電器の設置のための追加コスト グリーン水素需要の半分以上は輸入に依存 <ul style="list-style-type: none"> 水素製造を全て国内で行う場合、電力需要が大幅に増加



TA レポート

脱炭素化技術の ELSI とその評価枠組

2022 年 3 月 25 日 発行

執筆者 第 1 章 三上直之（北海道大学）

第 2 章 江守正多、ハルトヴィッヒ・マヌエラ（国立環境研究所）

第 3 章

3.1 節 山崎翔（北海道大学）

3.2 節 松浦正浩（明治大学）

第 4 章 八木絵香（大阪大学）

評価枠組開発 江守正多、朝山慎一郎、林岳彦、ハルトヴィッヒ・マヌエラ（以上、国立環境研究所）、佐野亘（京都大学）、杉山昌広（東京大学）

脱炭素シナリオ資料作成 朝山慎一郎

表紙デザイン 上田寛人（coban.lab）

編集協力 ポラリス・セクレタリーズ・オフィス

DTP・制作進行管理 郡伸子（北海道大学）

フロントランナー選定補助 荒田潤（明治大学）

インタビュー運営補助 山之内まどか（大阪大学）

ワークショップ運営支援 ポラリス・セクレタリーズ・オフィス

TA 運営事務局 郡伸子、山崎翔

TA 企画運営 三上直之、八木絵香、松浦正浩、ハルトヴィッヒ・マヌエラ、江守正多

脱炭素化技術 ELSI プロジェクト [*研究代表者、**グループリーダー] 江守正多*、朝山慎一郎、林岳彦、佐野亘、杉山昌広、ハルトヴィッヒ・マヌエラ、三上直之**、八木絵香、松浦正浩、渡邊理絵（青山学院大学）**、森川想（東京大学）、佐藤圭一（一橋大学）

編著者 脱炭素化技術 ELSI プロジェクト

発行者 脱炭素化技術 ELSI プロジェクト TA グループ

連絡先 〒060-0817 札幌市北区北 17 条西 8 丁目

北海道大学高等教育推進機構高等教育研究部 三上研究室 内

TEL 011-706-6069

E-mail info@citizensassembly.jp

本レポートは脱炭素化技術 ELSI プロジェクト（JST-RISTEX RInCA プログラム「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」研究開発プロジェクト、研究代表者・江守正多）の成果の一部です。本レポートの記述は、執筆者およびインタビュー・ワークショップ参加者個人の意見を含んでおり、必ずしもプロジェクト全体としての見解を示すものではありません。

