

超長期の政策意思決定における科学的知見の活用に向けて — 気候変動対策のケースからの示唆 —

株式会社 野村総合研究所 社会システムコンサルティング部

上級コンサルタント 佐藤 将史

1. はじめに

2015年12月のCOP21（国連気候変動枠組条約第21回締約国会議）では、京都議定書に代わる2020年以降の温室効果ガス排出削減等のための新たな国際枠組みである「パリ協定」が採択され、2016年11月4日に、1年足らずで発効に至った。

パリ協定では、世界的な平均気温上昇を

2℃未満に保ちつつ、1.5℃に抑える努力をすること^{*1}、また、各国が温室効果ガスの削減目標を5年ごとに見直すこと等が合意された。

日本は、COP21に先立って提出した約束草案（INDC：Intended Nationally Determined Contributions）で、2030年度に2013年度比26.0%減（2005年度比25.4%減）の水準にすると宣言し、2016年5月に中期目標達成に向けた地球温暖化対策計画を策定した。

図表1 主な国が提出したINDCの内容

| | 2020年以降の削減目標(自国が決定する貢献案) | |
|-----|---|-------------|
| | 内容 | 提出時期(2015年) |
| 日本 | 2030年に-26%〔2013年比〕 (2030年に-25.4%〔2005年比〕) | 7月17日 |
| 米国 | 2025年に-26%~-28%〔2005年比〕 -28%に向けて最大限努力 | 3月31日 |
| EU | 2030年に-40%〔1990年比〕 | 3月6日 |
| ロシア | 2030年に-25%~-30%〔1990年比〕 | 3月31日 |
| カナダ | 2030年に-30%〔2005年比〕 | 5月15日 |
| 中国 | 2030年前後にCO2排出量のピークを達成。 またピークを早めるよう最善の取り組みを行う。 (2030年にGDP当たりCO2排出量で-60~-65%〔2005年比〕) | 6月30日 |

出所) 外務省「気候変動 気候変動に関する日本の取組み」(2016年8月31日)

http://www.mofa.go.jp/mofaj/ic/ch/page1w_000121.html

現在、世界の国々や日本では、温室効果ガスの排出削減を中心とした地球温暖化対策の目標達成に前向きに取り組んでいる。これは国際社会にとって大きな前進である。

一方で、日本の排出削減目標の設定経緯を振り返ると、その時々々の政権によって大きく数値目標が変わった。また、策定過程における数値目標の根拠が必ずしも明確ではない等、

一定の限界があった。

本稿では、日本の温室効果ガスの削減目標設定にかかわる経緯を鑑み、そこから見えてくる地球温暖化対策方針の現状と、今後の政策検討の中で考慮すべき科学的知見の活用の重要性について述べる。具体的には、次の3点を整理する。

(1) 日本における地球温暖化対策の目標設

*1 気候変動に関する政府間パネル(IPCC)の第5次評価報告書によれば、2℃とは今世紀末に向けて世界のCO₂排出量をほぼゼロまで削減する必要のある水準をいう。1.5℃も視野に入れると高い目標である。

定過程の概略を振り返る。特に、目標の根拠付けやスコープに注目する。

- (2) 最新の科学的知見を地球温暖化対策に活用しようとするプロジェクトの一例として、NRI が研究メンバーとして参画している環境省環境研究総合推進費「地球規模の気候変動リスク管理戦略の構築に関する総合的研究」（通称：ICA-RUS）について紹介する。
- (3) (1)、(2)から考察される「今後の日本の地球温暖化対策」の目標設定を行う上での検討課題と方向性について整理する。

2. 日本の地球温暖化対策の目標設定過程の特徴

1990年の海部政権以降、日本はさまざまな排出削減の目標設定をしてきた。その中で最も知名度が高いのは、1997年の橋本政権下において、京都議定書の枠組みの中で日本の目標を決めた第一約束期間（2008年～2012年）の6%削減（1990年基準）である。しかし、これらの目標設定は、政権によって目標数値やその基準となる年、達成目標年等の諸条件が異なっていた。

図表2 日本の地球温暖化対策の目標設定の概要と主な経緯

| 目標設定年・政権 | 目標年及び目標の概要 | 目標設定の主な経緯 |
|-----------------|--|---|
| 1990年 (海部内閣) | 2000年までに1人当たりCO2排出量を1990年水準に戻す。新エネルギーの技術開発が進む場合には、CO2排出量を絶対量で2000年までに1990年水準に戻す。 | ・「地球温暖化防止行動計画」の策定過程の中で、1人当たり排出量での目標設定を主張する通商産業省と、絶対量での削減目標を主張する環境庁との調整を経て目標を定めた |
| 1997年 (橋本内閣) | 2008年～2012年までの5年間の平均で、基準点(例えばCO2の場合は1990年)と比較して6%削減する。 | ・COP3(京都会議)、京都議定書の枠組みの中で日本の目標を定めた ・その後、1998年に首相を長とする地球温暖化対策推進本部を設置した ・同年、地球温暖化対策推進大綱が採択され、排出源ごとの削減目標が盛り込まれた |
| 2009年 (麻生内閣) | 2020年までに2005年比で15%削減する。 | ・京都議定書での第一約束期間(2008～2012年)終了後の次期目標を策定した ・有識者会議「地球温暖化問題に関する懇談会」の下での「中期目標検討委員会」で、削減目標のモデル分析をした ・検討委員会では削減目標の6つの選択肢を決定した ・パブリックコメントや意見交換会、世論調査等を行った上で、目標を決定した |
| 2009年 (鳩山内閣) | 2020年までに1990年比で25%削減する。 | ・2009年9月に民主党政権の誕生直後に、首相が目標宣言した。なお、この削減目標は同党のマニフェストにも掲げられた ・その後、新たに設置した「地球温暖化問題に関する閣僚委員会」の下に副大臣級検討チームを置いた上で、中期目標達成に向けた必要コスト等についてモデル検討を行うタスクフォースを設けた |
| 2013年 (安倍内閣) | 2020年までに2005年比で3.8%削減する。 | ・COP19(ワルシャワ会議)で日本が設定した目標 ・「原子力発電の活用のあり方を含めたエネルギー政策及びエネルギーミックスが検討中であることを踏まえ、原子力発電による温室効果ガスの削減効果を含めずに設定した現時点での目標」注)との位置づけであった |
| 2015年 (安倍内閣) | 2030年までに2013年比で26%削減する。 | ・COP21(パリ会議)のパリ協定の枠組みでの日本の目標 ・中央環境審議会地球環境部会2020年以降の地球温暖化対策検討小委員会と産業構造審議会産業技術環境分科会地球環境小委員会約束草案検討ワーキンググループの合同専門家会合で検討した |

注) 2013年(安倍内閣)の目標設定の主な経緯の一部について、環境省「2020年に向けた我が国の新たな温室効果ガス排出削減目標」(2016年10月25日時点)より抜粋
<http://www.env.go.jp/earth/ondanka/ghg/ert2020.html>

しかしながら、これらの異なる目標設定の内容や策定過程について、概ね共通している特徴が主に2点ある。

第一に、地球温暖化対策の経済的な影響とエネルギー上の制約への配慮が大きく影響している点である。これは国際的に日本の特徴とも言われている。米国・欧州（EU）が地球温暖化による地球全体への影響や人類の行動にかかわる倫理、正義の側面を考慮し目標設定しているのに対し、日本の目標設定の議論では自国経済への影響やエネルギー自給の観点が検討の中心となっている。

具体的な例として、2009年の麻生政権下で取り決めた中期目標の策定過程において、①地球温暖化対策のコストや対策を行った場合と行わなかった場合の経済的損失の推計値等の経済的影響と、②将来のエネルギーミックス（火力、石炭、原子力発電等の電源構成）をどのように構築するかという2つの要素が、中期目標に大きく影響していることが政府の「中期目標検討委員会」の分析結果からわかる。また、以前から問題や制約はあったが、2011年の東日本大震災と原子力発電事故後に、地球温暖化対策とエネルギー戦略は切り離せないことが一層顕在化している。

言い換えると、「地球全体のために日本としてこのくらいは削減するべきである」という強制的な議論は弱く、「日本としてこのくらいならば削減可能である」という努力目標的な議論が強かったと言える。

第二に、日本は2020年あるいは2030年という短期・中期の検討に関心の焦点が絞られており、長期の検討や戦略は弱い点である。地球温暖化問題は、今世紀にわたって顕在化

したり、後戻りできなかつたりする影響があり得るテーマである。しかし、目標設定の際に、その目標年次より先の時間軸での議論が幾度もなされた形跡は、少なくとも公開情報からは見ることができない*2。

要約すると、これまでの日本の目標設定の策定過程では、自国の排出活動による地球全体への影響や、2030年よりも先の将来の影響の可能性を踏まえた、地球規模かつ長期的視点に立った温室効果ガス排出削減の検討という点で、一定の限界があったと言える。

3. 地球規模かつ長期的視点の温暖化影響研究プロジェクト“ICA-RUS”

地球温暖化の地球規模かつ長期的視点での検討という点では、日本でもさまざまな研究機関が影響と対策に関する研究を行っている。その一つの例として、NRIが研究メンバーとして参画するICA-RUS（地球規模の気候変動リスク管理戦略の構築に関する総合的研究）を紹介する。

1) ICA-RUSの実施概要

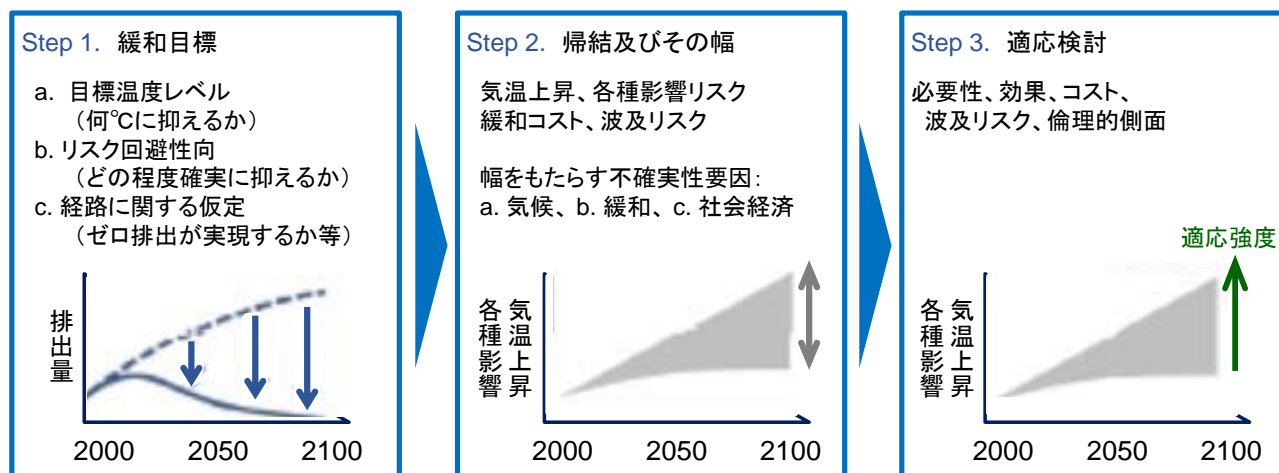
ICA-RUSは、2012年から始まった環境省の5か年プロジェクトで、国立環境研究所の江守正多氏をプロジェクトリーダーに、国立環境研究所、東京工業大学、東京理科大学、東京大学をはじめとする、産官学の各機関からなる研究体制を構築している。NRIは、研究メンバーの一機関として、ICA-RUS全体の研究成果のとりまとめ業務を行う総括班に参画している。

*2 長期の目標についての議論がなかったわけではない。例えば、2008年の福田内閣では、2050年までに現状から60～80%削減するという目標を掲げた（福田ビジョン）。しかし、COP21での日本の2030年までの目標設定では、長期目標との整合性について、政府は長期的な削減を考えた場合は技術の役割や技術革新の余地を考慮し、2050年への策定過程は複数あることも踏まえて、2030年以降も努力としているが、具体的な説明や議論はしていない。（中央環境審議会地球環境部会2020年以降の地球温暖化対策検討小委員会・産業構造審議会産業技術環境分科会地球環境小委員会約束草案検討ワーキンググループ合同会合（第7回）『議事録』2015年4月30日）

本プロジェクトでは、工業化（18世紀）以前からの世界平均気温の上昇を1.5℃、2.0℃、2.5℃以下の3つに目標設定し、50%程度の確率で気温上昇を抑えるための温室効果ガス排

出のあり方のシナリオを「戦略」と呼んでいる。その上で、影響評価と対策評価の双方から不確実性を考慮し、地球規模における「戦略」を比較している。

図表3 ICA-RUSの研究概要



出所) ICA-RUS「地球規模の気候リスクに対する人類の選択肢（第1版）」（2015年3月）p2-1, 図2-1_1
ICA-RUSにおける「戦略」の考え方 <http://www.nies.go.jp/ica-rus/report/version1/pdf/all.pdf>

2) ICA-RUSの研究内容（中間報告段階）

これまでの研究成果の詳細は ICA-RUS REPORT 2015 等^{*3}に掲載されている。ここでは、特に2014年度末にまとめられた中間報告書「地球規模の気候リスクに対する人類の選択肢（第1版）」の結果に基づき、前述の2章の内容を踏まえつつ、ICA-RUSの主要なポイントを紹介する。

①地球規模かつ長期的（100年スケール）

視点

- ICA-RUSでは、今世紀に地球温暖化が全世界にどのように影響するかを長期的な視点から分析した。2100年までの影響について、全世界ならびに地域別(OECD、アジア、東欧・旧ソ連、ラテンアメリカ、中東・アフリカの5区分)に結果を示している

②幅広い影響の分析

- 農業、生態系、水資源、洪水、健康等の幅広いテーマで、温暖化の影響を分析・可視化した
- ICA-RUSでは、工業化（18世紀）以前からの世界平均気温の上昇を1.5℃、2.0℃、2.5℃以下に抑える3つの目標^{*4}の気候変動対策を進めるシナリオを「戦略」と呼んでいる
- これら3つの戦略を進めても、何らかの形で気候変動の影響が顕在化する。その影響のレベルについて、各戦略の間で見られる差が比較的小さいことがわかった（ただし、温暖化に伴う洪水による被害リスクや熱ストレスでの健康被害等は、気候変化の影響を受けやすく、戦略間の差は比較的大きい）
- 一方で、BaU (business as usual : 気候

*3 <http://www.nies.go.jp/ica-rus/materials.html>

*4 本稿では、50%程度の確率で1.5℃、2.0℃、2.5℃以下に抑えるための排出経路を緩和目標として掲げる場合を論じる。ICA-RUSでは、これ以外の「戦略」も分析している。

変動対策を行わない場合のシナリオ) とこれら 3 つの戦略の差は比較的大きく、気候変動対策の実施の有無は、気候変動影響のレベルを左右することがわかった

- ・このことから、地球規模リスクの観点からは、1.5°C、2.0°C、2.5°Cのいずれかを指すべきという選択よりも、世界のいずれかに確実に向かっていく方向性（気候変動対策は、しないよりはした方がよい）を認識することが重要であるという示唆が得られた

③地球温暖化対策のコスト

- ・1.5°C、2.0°C、2.5°Cの目標達成のために必要な緩和策および経済コスト等を分析したところ、戦略間の差は顕著であった
- ・パリ協定では 1.5°Cに抑える努力を追求することとしている。1.5°C目標の「戦略」の場合は、2.0°C、2.5°Cの「戦略」と比べて、2020年代にほぼゼロ排出とすることを含めて大きな削減が求められる。その結果、GDP等の経済的影響が非常に大きくなることがわかった

④グリーンランド氷床融解をはじめとするティッピングポイント（閾値、臨界点）を持つ大規模事象の影響

- ・グリーンランド氷床が不安定化するティッピングポイントは、IPCC（Intergovernmental Panel on Climate Change：気候変動に関する政府間パネル）によると、世界平均気温上昇が工業化（18世紀）以前から 1°C～4°Cの間とされている
- ・これが仮に 2°Cとすれば、1.5°C目標の「戦略」の場合、不確実性を考慮しても今世紀中にティッピングポイントに達することはないと推計されている。2.0°C、2.5°Cの「戦略」の場合は、気候モデルによっ

ては 2030年代中頃にティッピングポイントを超える（ただし、2.0°Cの「戦略」のほうが 2.5°Cの「戦略」よりもティッピングポイントを超える可能性は低い）ことがわかった

3) 一概に決められない目標と求められる慎重な議論

前節で述べたポイントからもわかるとおり、ICA-RUSでは、地球規模かつ長期的（100年スケール）視点で、温暖化のさまざまな影響と対策に伴うコスト等、さらには、大規模事象の影響を科学的に分析して「戦略」の違いを明示し、人類が取るべき選択肢を比較可能にしている。

現時点の結論として、どの目標（戦略）で進むべきか。厳しい目標（1.5°C）を取れば、物理的な影響は緩和できるが、経済的な影響が相対的に大きくなる。緩い目標（2.5°C）を取れば、グリーンランド氷床融解を含めてその逆の影響が顕在化する可能性があるため、一概に結論付けられない。政策面や産業面の意思決定として、どのような選択肢を取るべきか、地球温暖化の物理的・経済的な影響等を包括的に捉えた慎重な議論が求められる。

現在、ICA-RUSは最終年度の研究をとりまとめており、これらの戦略の分析を進めていく予定である。

4. 地球温暖化対策の目標設定における科学的知見の活用に向けて

1) 地球規模かつ長期的視点の予測研究の課題

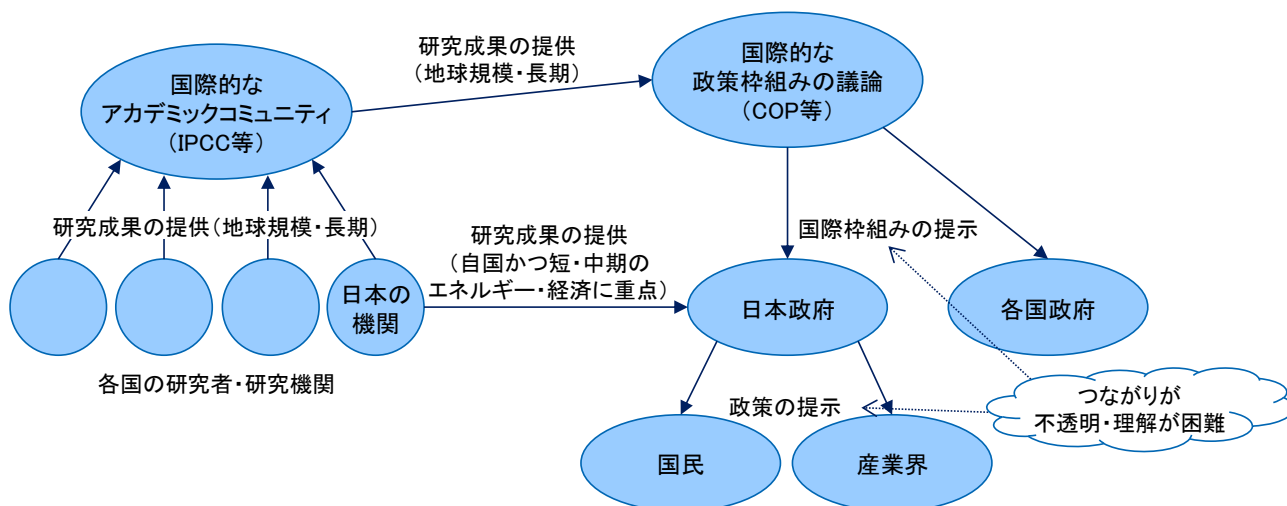
2章では、日本の目標設定過程において、地球規模かつ長期的視点での温暖化の影響に関する考慮が弱い可能性を指摘した。一方で、3章で紹介した ICA-RUSをはじめとした地

球規模かつ長期的視点の予測研究は、1 か国の政策目標の検討過程で活用することが容易ではない*5。

なぜならば、このような科学的な分析をしても遠い将来のことであるため、前提条件の設定や不確実性の考え次第で、地球温暖化の影響や今後の削減目標の選択肢は一意に決まらず、幅のある複数の選択肢とならざるを得ないからである。特に、わが国の政策検討過程では、不確実性のある情報をもとに、国民や産業界に影響するような個別施策の決定には大きなリスクを伴うため、その活用には消極的になることはやむを得ない。

一方で、COP を中心とした国際的な議論・交渉の場では、IPCC 等が国際社会に提示する不確実性のある地球規模かつ長期的視点の地球温暖化予測研究の結果を踏まえた検討が行われている。日本のこれまでの温室効果ガス排出削減の方針は、国際社会において科学的知見に基づき定められた枠組みの中で、地球規模かつ長期的な情報を所与のものとしてきた。しかし、必ずしもそれらとの整合性に関する十分な説明のないまま、自国経済とエネルギー自給の視点に重きを置いて、排出削減目標が検討されてきたと解釈できる。

図表4 これまでの地球規模かつ長期的な研究成果の活用方法と日本の政策検討



2) 日本にとっての地球規模かつ長期的視点の予測研究の意義と実用化に向けた要件

日本の排出削減目標については、現行のINDCに基づく目標から更なる変更が施される可能性は否定できず、その可能性も鑑みた継続的な数値目標のあり方の検討が必要である。

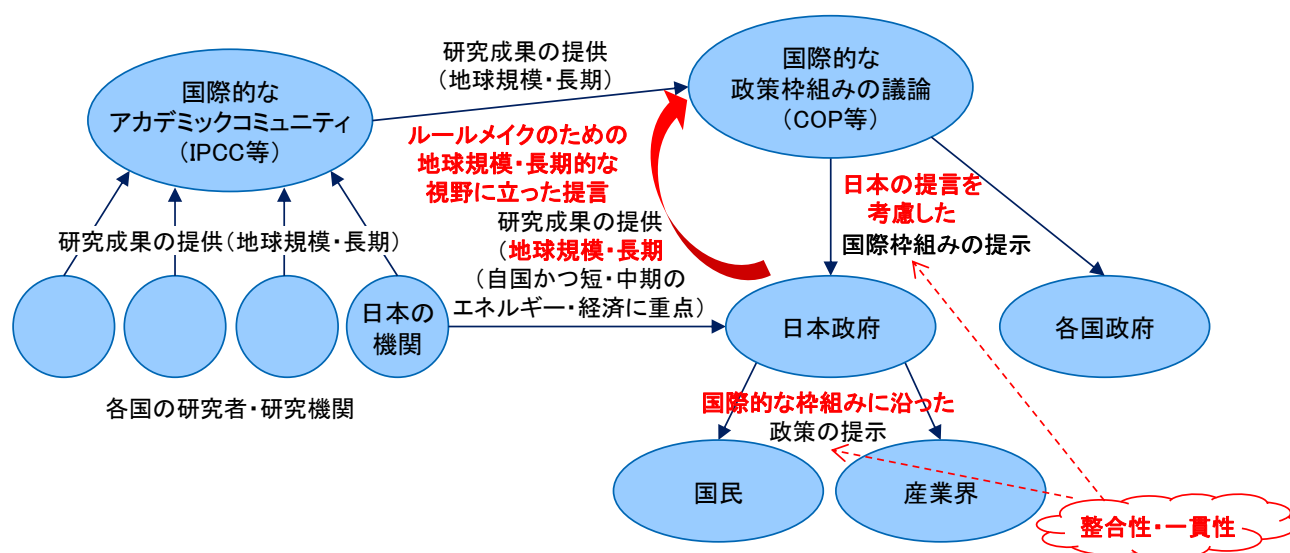
その際、(1)国際的な枠組みに対して、地球規模かつ長期的視点を鑑みた日本として提案し、日本として納得感があり、かつモラルに

反しない範囲で日本の政策や産業等に有利となるよう国際交渉の場でルールメイクを仕掛けていくこと、(2)国際的な枠組みにおける検討結果と、国内の政策検討に整合性・一貫性を持たせて、国民や国内産業の合意形成に資することは重要である。

(1)と(2)の実現のためには、地球規模かつ長期的視点は不可欠な要素であり、これを前面に出した政策検討や説明等をしていくことが、政府をはじめとした関係機関に求められる。

*5 ICA-RUS においても、研究成果の発信対象は環境省だけでなく、国内外のあらゆる機関・個人としているため、必ずしも日本の政策意思決定の利用に特化した研究になっていない。

図表5 今後、求められる政策検討における地球規模かつ長期的な研究成果の活用



3) 地球規模かつ長期的視点の予測研究の普及に向けた取り組み

今後の政策検討の場において、地球規模かつ長期的視点を含む科学的な知見をより活用していくためには、研究成果と解釈方法について、政策担当者や関係者、国民にわかりやすく説明し、コミュニケーションをとる「翻訳」のプロセスが必要であろう。

① 討論型世論調査の推進

「翻訳」のプロセスとして参考となる一つの実験的な取り組みは、日本における2012年の「革新的エネルギー・環境戦略」の策定過程にある。これは、地球温暖化についてはではないが、2030年の原子力発電へのエネルギー依存の選択肢をテーマに、科学的知見を活用しながら検討したもので、「討論型世論調査」(deliberative poll: DP)という手法を用いた。

DPでは、無作為抽出した全国の成人に世論調査を実施した上で、その中から討論フォーラムへの参加を要請した。討論参加者には事前に資料を配布し、討論フォーラ

ムでは、285名の参加者全体だったり、15名程度の小グループに分けたりして、さまざまな手法で参加者同士の討論と専門家との対話が行われた。

2012年のDPには限界や批判もあるが、科学的な知見を専門家だけで閉ざさず、一般市民や政策担当者と対話するプロセスに則った試みを実施したという点で参考となる。

② 産官学コミュニケーターの発掘・育成

政策に携わる機関が「翻訳」の高度な能力を持つことも重要である。参考事例として、米国では、気候変動政策の行政担当者や研究者の人材要件が日本と大きく異なり、「翻訳」に大きく貢献していることを紹介する。

NRIは、2014年度に東京大学政策ビジョン研究センターとの共同研究で、米国の排出削減目標検討の関連業務に従事する主要な政府機関及び研究機関^{*6}に対し、インタビューを実施した。その結果、米国の主要機関では、経済学の博士号を持つ人材が、

*6 米国エネルギー省 (United States Department of Energy : DOE)、米国環境保護庁 (United States Environmental Protection Agency : EPA)、電力研究所 (Electric Power Research Institute : EPRI)、パシフィック・ノースウェスト国立研究所 (Pacific Northwest National Laboratory : PNNL)

政府と研究機関の双方で、温暖化政策の検討過程の中心的な役割を果たしていることがわかった。これにより、排出削減目標にかかわる政策が科学的かつ経済産業的な観点で検討され、産業界を含めた国民全体に広く普及していく上で、重要なポイントとなっていることが示唆された。

一方で、日本では排出削減施策の関連機関において、行政側は博士号を持つ専門的

な人材が中心のかつ継続的に登用されることは少ない。また、上記研究によって、主要研究機関は主に理工学系の研究者が中心的な役割を担っていることがわかった。これだけで、一概に日本における関係機関の「翻訳」能力が米国に比して低いとは断定できないものの、「翻訳」のあり方を考える上で、米国の実態は人材の登用に関する大きな示唆の一つといえる。

図表 6 排出削減目標に関する主要機関における人材の日米比較

| | 日本 | 米国 |
|------|------------------------------------|--------------------------------|
| 行政機関 | ・専門性・最終学歴は多様である (博士号取得者は主流ではない) | ・博士号取得者が多く、 経済学出身者が中心となっている |
| 研究機関 | ・博士号取得者は多い ・理工系出身者が中心となっている | ・省庁と研究機関の間での 人材流動・交流が盛んである |

5. おわりに

地球規模かつ長期的な気候変動予測研究は、不確実性を伴い、解釈や利活用は必ずしも容易ではない。しかし、将来に不可逆の影響を及ぼし得る気候変動という課題において、将来世代の地球のために責任のある検討・判断が必要である。政策検討の中で、可能な限り、それを踏まえた検討とそのための科学的知見の利活用が進んでいくことを願う。

[参考文献]

- ・ICA-RUS (2015)「地球規模の気候リスクに対する人類の選択肢 (第1版)」(2015年3月)
<http://www.nies.go.jp/ica-rus/report/version1/pdf/all.pdf>
- ・渡邊理絵 (2015)『日本とドイツの気候エネルギー政策転換—パラダイム転換のメカニズム』有信堂高文社
- ・政府発表資料『国連気候変動枠組条約第19回締約国会議 (COP19)』2013年11月、『国連気候変動枠組条約第21回締約国会議 (COP21)』2015年12月
- ・久保はるか (2011)「地球温暖化対策の中期目標決定過程における専門的知識の活用」『環境研究』2011年5月 No.161

- ・環境省「地球温暖化対策計画」2016年5月13日
- ・国立環境研究所の亀山康子氏の近著予定の原稿案
- ・エネルギー・環境の選択肢に関する討論型世論調査第三者検証委員会 (2012)「エネルギー・環境の選択肢に関する討論型世論調査 報告書」2012年8月13日
- ・馬場健司、小杉素子 (2013)『熟議による社会的意思決定プロセスの課題—エネルギー・環境問題に関する2つの討論型世論調査からの示唆—』「電力中央研究所報告」2013年4月

[謝辞]

本稿の執筆にあたり、国立環境研究所 亀山康子氏、新潟県立大学 渡邊理絵氏、名古屋大学 高村ゆかり氏へのヒアリングを参考にさせていただいた。ここに記して謝意を表する次第である。

筆者

佐藤 将史 (さとう まさし)
株式会社 野村総合研究所
社会システムコンサルティング部
上級コンサルタント
専門は、科学技術・イノベーション、宇宙ビジネス、産学連携、ベンチャー など
E-mail: m6-satou@nri.co.jp