



# 脱炭素社会への転換と 生活の質に関する市民パネル 報告書

2019年10月

脱炭素社会への転換と生活の質に関する市民パネル 実行委員会





- 脱炭素社会に向けた長期的な転換のためには、気候変動対策の重要性やその効果をめぐる認識が、社会的に広く共有されることが重要である。しかしながら、来たるべきこの転換が人々の生活の質にどのような影響を与えるかや、今世紀後半に温室効果ガスの実質排出ゼロを目指すパリ協定の目標にはどれくらい実現可能性があると受け止めるべきなのか、といった基本的な点についてさえ、世界的にはもちろん国内でも相当の認識の隔たりがあるのが現状である。
- そこで、気候変動対策と生活の質をめぐる基本的な論点について、異なる背景と多様な意見を持つ一般の人々が議論し、合意に基づく意見形成を行う可能性を探る社会実験として、2019年3月2日、3日、北海道大学において「脱炭素社会への転換と生活の質に関する市民パネル」を開催した。
- 実施にあたっては、市民会議の代表的な手法である「市民陪審」の方法を用いた。市民参加者（討論者）は、札幌市および周辺8市町村（人口約250万人）の縮図となるよう、同地域に居住する18歳以上の一般市民から18名（男女9名ずつ）を抽出した。この討論者が、7名の専門家による証言を聞きつつ、あらかじめ設定した3つの論点について約15時間かけて議論し、最終的には、討論者全員の合意で結論を導くことができた。
- 討論者による結論では、①気候変動は放置すれば地球的規模で生態系を破壊し、人類、特に将来世代の生存権さえ侵害しかねない大変な問題だと認識していること、②脱炭素化は成し遂げなければならないことであり、取り組み方次第で、パリ協定の実質排出ゼロ目標を達成できる可能性はあるが、実現へのハードルは非常に高いこと、他方で、③脱炭素社会への転換は必ずしも生活の質に対する脅威となるわけではなく、生活の質を向上させる機会ともなり得ること——などが主張されている。この結論とそれが導かれた過程は、異なる意見を有する一般の人々が様々な視点からの情報提供を受け、互いに議論することによって、気候変動問題に対する理解が深まるとともに、将来にわたる転換を、新たなチャンスとして前向きに捉えるような意見が形成される可能性を示している。
- 方法論的には、今回の社会実験の結果は、脱炭素社会への長期的転換に向けて国民的議論を喚起する方法として、一般市民を対象とした市民パネル型の参加の方法が持つ有効性や可能性を示すものである。今後、利害関係者等による議論と並び、気候変動対策をめぐる政策対話の一つの方法として、広く活用されることが期待される。

# 目 次

要旨	1
第2版の刊行にあたって	4
はじめに	5
1. 実施概要	6
1.1 目的	6
1.2 日時と会場	6
1.3 実施体制	6
1.4 会議の手法（市民陪審）について	8
1.5 討論者および募集方法	9
1.6 参考人と情報資料	10
1.7 ファシリテーター	12
1.8 会議の公開	12
2. 「3つの論点」と会議の目標	13
2.1 会議の目標	13
2.2 「生活の質」について	14
2.3 参考論点	14
3. 会議当日の実施状況	15
3.1 ガイダンスと導入レクチャー	15
3.2 参考人ヒアリング（公開セッション）	15
3.3 グループ別評議	59
3.4 全体評議	64
3.5 評議結果の発表（公開セッション）	65
column「持続可能な開発」に関わるイベントおよび会議等におけるエシカル消費への配慮	66
4. 討論者による評議結果（結論）	69
論点1	69
論点2	70
論点3	71
5. 参考人によるコメント	72
5.1 江守正多参考人	72
5.2 山地憲治参考人（江守参考人による紹介）	73
5.3 西岡秀三参考人	73
5.4 芥川智子参考人	75



5.5 岡崎朱実参考人 .....	76
6. 実行委員によるコメント .....	77
6.1 トランジションとエンパワメントとしての対話 .....	77
6.2 市民パネルを振り返って .....	79
7. 討論者・傍聴者アンケートの結果 .....	82
7.1 討論者アンケート .....	82
7.2 傍聴者アンケート .....	98
8. 考察と結論 .....	107
8.1 議論を通じて形成された意見 .....	107
8.2 長期的な転換をめぐるミニ・パブリックスの役割 .....	110
付録.....	113
A. 社会実験設計ミーティング・実行委員会のあゆみ	
B. 傍聴者募集チラシ	
C. 新聞報道	
D. 討論者アンケートの質問票	
E. 情報資料集	
実行委員紹介.....	199

## 第2版の刊行にあたって

脱炭素社会への転換をめぐる、異なる背景と多様な意見を持つ一般の人々がじっくりと議論し、合意に基づく意見形成を行う可能性を探る社会実験として、2019年3月2日、3日に「脱炭素社会への転換と生活の質に関する市民パネル」を実施しました。これは、気候変動対策が生活の質に与える影響を主なテーマとして行われた、日本でおそらく初めての本格的な無作為抽出型の市民会議であり、その実施状況と結果を速報すべく、すでに3月7日に「政策関係者のための報告書」を発行しています。

その後、主催者において作成した参考人ヒアリングの質疑応答の記録や、市民参加者（討論者）による評議の状況、討論者・傍聴者アンケートの結果など、詳細な会議記録を補充し、その他の部分についても加筆・修正を行い、このたび報告書第2版をとりまとめました。

脱炭素社会への転換の道筋を探るためには、今後、様々な場所やタイミングで広範な市民が参加して議論を深め、社会的な合意を形成していく必要があると思われます。それぞれの立場で、そうした議論の場を設け、またその場に参加しようとする方々に、本報告書に収めた記録と資料をご参照・ご活用いただければ幸いです。

最後になりましたが、第2版の編集にあたり、大部の議事録をご確認いただきました6名の外部参考人の皆様を始め、ご協力を頂いた関係の皆様に厚く御礼を申し上げます。

2019年10月31日

脱炭素社会への転換と生活の質に関する市民パネル  
実行委員一同



# はじめに

気候変動対策に関する新しい国際的取り決めであるパリ協定が2016年に発効し、今世紀後半に温室効果ガスの排出を実質的にゼロにするという目標が、世界的に共有された。これから数十年の間に、エネルギーの使い方を始めとするライフスタイルや、経済・社会のあり方にも大きな変化が求められることになる。

この脱炭素社会への転換は、私たちの生活の質に、いったいどのような影響を及ぼすと考えるべきか。また、そもそも温室効果ガスの排出を実質的にゼロにするという目標は、どれくらい実現可能性のあるものだと受け止めるべきか。気候変動対策を進めていくうえでは、こうした点について社会的に認識を共有する必要があると思われる。しかし、現状では、世界的にはもちろん日本国内でも、相当の意見の隔たりが存在する。

こうした論点をめぐって、異なる背景と多様な意見を持つ一般の人びとがじっくりと議論し、合意に基づく意見形成を行う可能性を探る社会実験として、今回、「脱炭素社会への転換と生活の質に関する市民パネル」を開催した。これは、地球環境問題の解決に資する市民参画のあり方をテーマとした、北海道大学と大阪大学、国立環境研究所、名古屋大学、明治大学、日本科学未来館による共同研究の一環として行われた。

議論は、市民会議の代表的な手法の一つとして、世界各地で40年以上にわたり用いられてきた市民陪審の方式を用いて進められた。この方法では、社会の縮図となるよう無作為抽出などの方法で集められた20名前後の討論者が、あらかじめ決められた論点をめぐって、参考人を務める専門家の証言も聞きながら話し合い、最終的に全員の合意で論点についての意見をまとめる。

今回は、研究実施機関である北海道大学の周辺地域（札幌市および周辺8市町村の人口約250万人の圏域）にお住まいの方の中から、年代・性別等のバランスを考慮しつつ18名を討論者として抽出し、集まっていたいただいた。この18名が、参考人を務める7名の専門家の話を聞き、脱炭素社会への転換と生活の質をめぐる3つの論点について話し合い、結論をまとめた。

本報告書では、この市民パネルの実施状況のあらましと、討論者（市民参加者）が議論の末に作成した、脱炭素社会への転換と生活の質をめぐる意見（結論）を報告する。今回の社会実験の経験を、脱炭素社会への転換をめぐる社会的議論の必要性を感じている関係者や、関心を持つ一般の方々に幅広く参照・活用いただければ幸いである。

2日間にわたる市民パネルに参加し熱心にご議論いただいた討論者の皆様、企画の趣旨を汲んで貴重な情報提供を頂いた参考人の皆様、傍聴ならびに取材の皆様、またご後援、ご協力を頂いた北海道、札幌市、北海道環境財団、RCE北海道道央圏協議会を始め、開催にあたってお力添えくださった関係者の皆様に厚くお礼を申し上げます。

2019年3月7日

脱炭素社会への転換と生活の質に関する市民パネル  
実行委員一同

# 1. 実施概要

## 1.1 目的

- パリ協定の締結・発効により、今世紀後半に温室効果ガスの排出を実質ゼロにするという目標が世界的に共有され、気候変動対策は新たなステージに入った。今世紀後半を見据えた大幅削減という目標は、政府の地球温暖化対策計画でも「従来の取組の延長では実現が困難」なものとされており、今後数十年の間に、道筋が必ずしも明らかでない、劇的な構造転換を図ることが求められている。こうした転換を進めるには、各国・地域の状況に応じて、一般の人々の参加による議論を含む国民的議論をいかに立ち上げるかが一つの課題となる。
- 既存の調査では、諸外国と比べて日本では、一般の人々の間で気候変動対策に対する消極的な姿勢が目立ち、生活の質を脅かすものだと認識が強いことが示されている（2015年6月、日本を含む世界97カ所で同時に行われた、「気候変動とエネルギーに関する世界市民会議（World Wide Views）」の結果）。これはなぜなのか、また長期的転換という課題にとっていかなる含意を持つものなのか、もしこうした意識に変化の可能性があるとすればいかなる条件のもとにおいてか、といった点は、来たるべき国民的議論に備える意味でも解明が待たれる問題である。
- これらの問題に接近する一助として、今回、「脱炭素社会への転換と生活の質」をテーマとした、ミニ・パブリックス型（無作為抽出等の方法で社会の縮図をつくって議論するタイプ）の市民会議を、市民陪審の手法を用いて模擬的に実施する。これを通じて、次の点を明らかにすることを目指す。

目的（1）：脱炭素社会への転換と生活の質の関係をめぐる人々の意見の構造を明らかにするとともに、その変容可能性を探る

目的（2）：長期的な転換に向けた社会的合意の形成において、ミニ・パブリックスを活用した市民参加が果たしうる役割と、それに伴う課題を解明する

## 1.2 日時と会場

2019年3月2日（土）・3日（日） いずれも9:00～17:30 ※会議日程は表1のとおり  
北海道大学札幌キャンパス 情報教育館3階スタジオ型研修室、4階共用多目的教室（1）・（2）  
（札幌市北区北17条西8丁目）

## 1.3 実施体制

**主催** 脱炭素社会への転換と生活の質に関する市民パネル 実行委員会\*

\*「地球規模かつ超長期の複合リスクのガバナンスにおけるミニ・パブリックスの役割」（JSPS 科研費 JP17H01927、研究代表者＝三上直之 北海道大学高等教育推進機構准教授）の研究代表者・分担者など8名で構成。実行委員のプロフィールは巻末の実行委員紹介のページを参照。

実行委員：三上直之（北海道大学）、八木絵香（大阪大学）、江守正多（国立環境研究所）、  
田村哲樹（名古屋大学）、松浦正浩（明治大学）、池辺 靖（日本科学未来館）、  
工藤 充（大阪大学）、岩崎 茜（国立環境研究所）

**後援** 北海道、札幌市

**協力** 公益財団法人北海道環境財団、RCE 北海道道央圏協議会



表 1-1 会議日程

1 日目：3 月 2 日（土）			
	時間	内容	会場
非公開	9：00 - 10：55	ガイダンスと導入レクチャー（討論者全体で）	4 階 教室（2）
	10：55 - 11：10	休憩・移動	
	11：10 - 12：35	参考人ヒアリング①（論点 1 を中心に）	3 階 スタジオ
	12：35 - 13：20	昼食・休憩	
	13：20 - 14：50	参考人ヒアリング②（論点 2 を中心に）	3 階 スタジオ
	14：50 - 15：05	休憩	
	15：05 - 16：35	参考人ヒアリング③（論点 3 を中心に）	3 階 スタジオ
	16：35 - 16：45	休憩	
非公開	16：45 - 17：30	グループ別評議①：担当論点を中心に意見交換	3 階 スタジオ
2 日目：3 月 3 日（日）			
	時間	内容	会場
非公開	9：00 - 9：20	ガイダンスと 1 日目のふりかえり（討論者全体で）	4 階 教室（2）
	9：20 - 9：30	移動	
	9：30 - 11：30	グループ別評議②：担当論点の結論案を作成	各会場
	11：30 - 12：35	昼食・休憩（一部グループでは評議②を継続）	
	12：35 - 14：10	全体評議①：各論点の結論案の検討	4 階 教室（2）
	14：10 - 14：20	休憩	
	14：20 - 15：35	全体評議②：評議のまとめ、結論の決定	4 階 教室（2）
	15：35 - 16：00	移動・休憩	
	16：00 - 17：00	評議結果の発表 討論者による評議結果の発表 参考人・実行委員によるコメント	3 階 スタジオ
非公開	17：00 - 17：30	討論後アンケートの記入など	3 階 スタジオ

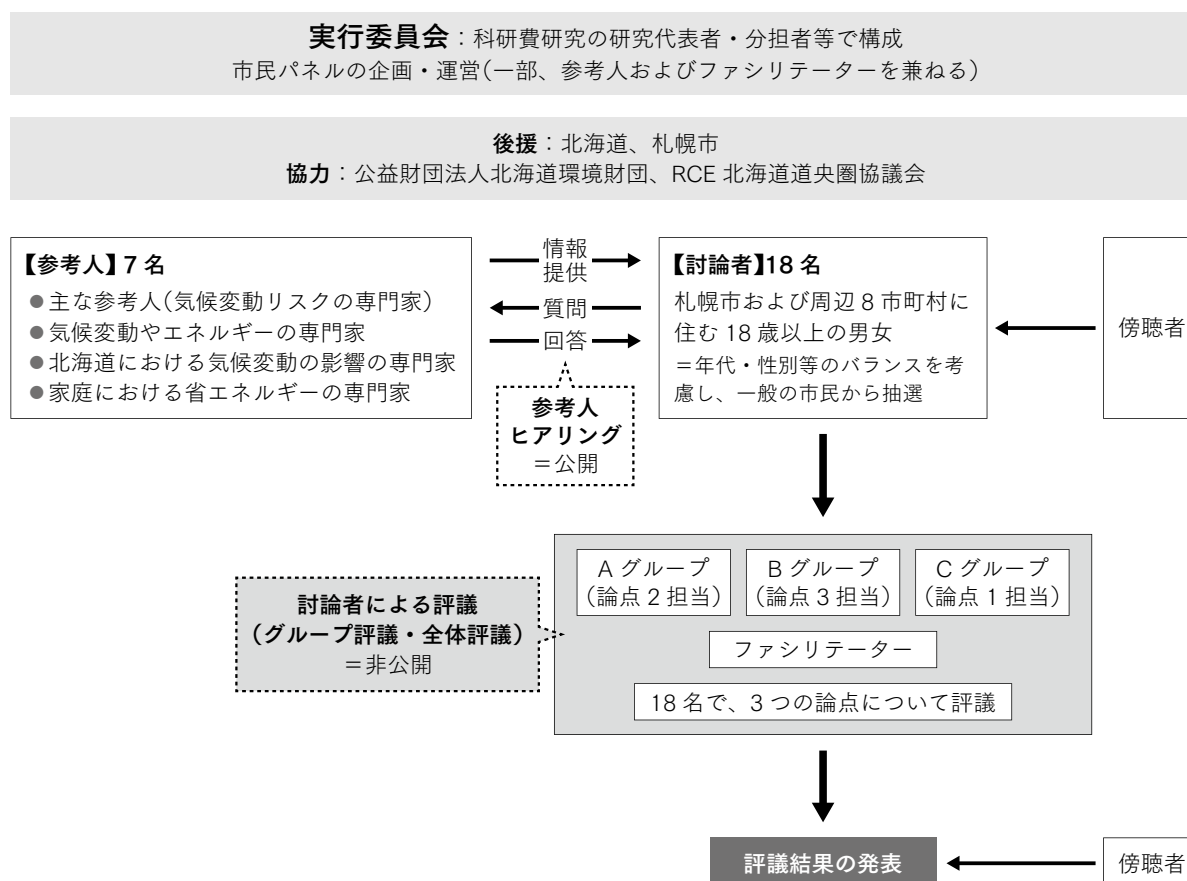


図 1-1 「脱炭素社会への転換と生活の質に関する市民パネル」の実施体制とプロセス

## 1.4 会議の手法（市民陪審）について

会議は、市民陪審（citizens' jury）の手法に沿って設計した。市民陪審は、コンセンサス会議や討論型世論調査（DP）、計画細胞会議（プラーヌクスツェレ）などと並んで、無作為抽出型の市民会議（ミニ・パブリックス）の代表的手法の一つである。1970年代に米国で開発され、州レベルや連邦レベルなどの様々な政策課題を対象として用いられてきたほか、1990年代以降には、英国やカナダ、オーストラリアなどでも多数、実施されている<sup>1</sup>。

市民陪審は、その名のとおり、英米諸国の刑事裁判で広く用いられてきた陪審制を、政策形成への市民参加に応用した手法である。社会の縮図を構成するように一般から抽出された 20 名前後の「陪審員 (juror)」が、対象となる政策課題に関して、あらかじめ設定された「問い (charge)」について、「証人 (witness)」に対する「審問 (hearing)」や、陪審員同士での「評議 (deliberation)」を行い、最終的に「勧告 (recommendation)」を出す。日程としては、米英などにおける実施例だと、4~5 日間にわたり連続で行うのが典型的なスタイルであるが、2 週間ほどの間に分散して開催されるケースもある。

今回は、研究の一環としての模擬的な実施であり、またより多くの人々が応募しやすい設定としたい

1 市民陪審については、榎原秀訓「市民陪審：証言者からのヒアリングと討議」篠原一編『討議デモクラシーの挑戦：ミニ・パブリックスが拓く新しい政治』（岩波書店、2012年）、pp.81-98、Jefferson Center (2004) *Citizens Jury Handbook* を参照。後者は、同手法の開発・普及に取り組んできた米国の非営利組織、ジェファソンセンターによる実施マニュアルである。



という観点から、連続2日間に短縮して実施した。論点を十分に絞り込むとともに、事前に情報資料の一部を参加者に送付するなどの手立てを講じることにより、証人尋問と評議を行ったうえで勧告をまとめるという流れを、2日間に収めることは可能であると判断した。また、市民陪審の標準的な手法では、評議に際して合意が得られない場合、結論を導くために投票が用いられることもあるが、今回は「脱炭素社会への転換と生活の質」をめぐる基本的な認識についての合意形成の可能性を探るという研究の趣旨に鑑みて、投票は用いないことにし、後述のとおり参加者には全員での合意で結論を導くよう求めた。それと同時に、会議の前後に主要な論点に関する質問紙調査を行い、個々人の意見とその変化を把握することとした。

このように市民陪審の手法を応用して運営したことから、会議の実施にあたって、参加者や関係者に対してその旨の説明は行ったものの、会議名称などにおいて、特段、市民陪審であることは強調しなかった。陪審制からそのまま転用されている会議用語についても、直訳するのではなく、ニュアンスを一部残しつつ意識して用いることにした。市民参加者である「陪審員 (juror)」は「討論者」、原語では告発や容疑を意味する「問い (charge)」は「論点」、「証人 (witness)」は「参考人」、「審問 (hearing)」はそのままカタカナで転用し「ヒアリング」、「勧告 (recommendation)」は「結論」と呼んだ。討論者（陪審員）同士の話し合いである「評議 (deliberation)」という名称は、そのまま用いた。

以上のような修正を加えつつも、市民陪審の手法に依拠して会議を設計した理由は、主に次の3点であった。

第1に、気候変動の影響や脱炭素社会への転換をめぐる基本的な認識について、議論を通じた合意形成の可能性を探るという目的に照らすと、定式化された「論点（問い）」によってあらかじめ焦点を明確にしたうえで議論するのが効果的であると考えたためである。また、最終的に討論者全体の合意によって一つの「結論（勧告）」を導くことを求める点も、合意形成の可能性を探るという今回の目的にかなっていると判断した。

第2に、気候変動やエネルギーに関する専門家との質疑応答や意見交換を通じて、テーマについての認識を深めたうえで、討論者同士の評議に進むことができる設計を目指したためである。専門家からの情報提供や、それを踏まえての質疑応答などは、他のミニ・パブリックスの手法にも多かれ少なかれ組み込まれているが、市民陪審の場合、この要素が「証人審問（参考人ヒアリング）」としてプログラムの一つの中心をなしている。20名前後という小規模なパネルであることも、討論者と専門家との間での密な対話を促すには有利であると考えた。

第3に、研究代表者らが今後、本研究に関連するプロジェクトの一環として、英国において同様のテーマによる市民パネル会議を実施し、両会議の結果を対照・分析する国際比較研究を予定しているという事情も考慮した。このような展開の可能性も視野に入れ、英国において多数の実践例がある市民陪審を選択することとした。

## 1.5 討論者および募集方法

市民パネルに参加して議論を行う市民参加者（討論者）として、札幌圏<sup>2</sup>の9市町村（人口約250万人）に在住の18歳以上の人、18名を募集した。民間調査会社の協力を得て、同社の保有するモニ

2 石狩振興局管内の8市町村（札幌市、石狩市、恵庭市、江別市、北広島市、千歳市、当別町、新篠津村）に、隣接の小樽市を加えた9市町村。

表 1-2-1 討論者の年代と性別

	男性	女性	計
20 代	1	1	2
30 代	2	1	3
40 代	1	3	4
50 代	3	2	5
60 代	1	1	2
70 代	1	1	2
計	9	9	18

表 1-2-2 討論者の居住地域

	人数
札幌市	15
江別市	1
千歳市	1
小樽市	1
計	18

表 1-2-3 討論者の職業

	人数
事務系の勤め人	4
専業主婦・主夫	4
自営の商工業	2
専門職・自由業	1
会社役員・管理職等	1
作業系の勤め人	1
学生	1
その他	2
無職	2
計	18

ター約 1 万 7000 名を対象に募集告知を行ったところ、約 270 名の応募があった。この中から当該地域の社会全体の縮図となるよう、年代・性別等のバランスを考慮し、討論者を抽選した（表 1-2-1～表 1-2-3）。気候変動やエネルギー問題に関する専門家（当該テーマを大学・大学院で専攻している人、仕事や NPO 活動等で当該テーマに直接関係する活動を日常的に行っている人を含む）は、抽出の最初の段階で除外した。

## 1.6 参考人と情報資料

議論に必要な情報等を提供する役割を担う専門家として、7 名の参考人が出席した（表 1-3）。主たる参考人は、気候変動の将来予測とリスク論の専門家で実行委員でもある江守正多（国立環境研究所）が務めた。他の参考人は、江守を中心として事前に実行委員会内で検討・人選を行い、外部から 4 組 6 名の専門家を招聘した（北海道における気候変動の影響については、北海道立総合研究機構環境科学研究センターで気候変動を担当する研究者 3 名をひと組の参考人として招聘した）。

表 1-3 参考人を務めた専門家（敬称略。所属等は市民パネル開催当時のもの）

	<b>江守 正多（えもり・せいた）</b> [主たる参考人、市民パネル実行委員] 国立環境研究所 地球環境研究センター副センター長。専門は気候変動の将来予測とリスク論。国立環境研究所気候変動リスク評価研究室長などを経て 2018 年から現職。気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の第 5 次・第 6 次評価報告書の主執筆者を務める。
	<b>西岡 秀三（にしおか・しゅうぞう）</b> [主な担当論点：1、2] 地球環境戦略研究機関（IGES）参与。旭化成勤務後、国立環境研究所研究員・理事、東京工業大学教授などを経て現職。専門は環境システム学、地球環境学。気候変動に関する政府間パネル（IPCC）発足時から 20 年間、主に気候変動影響評価部会で部会副議長・章責任執筆者などとして活動。
	<b>山地 憲治（やまじ・けんじ）</b> [主な担当論点：1、2] 地球環境産業技術研究機構（RITE）理事・研究所長、東京大学名誉教授。専門はエネルギーシステム工学。電力中央研究所エネルギー研究室長、東京大学教授などを経て、2010 年から現職。総合資源エネルギー調査会、中央環境審議会、原子力委員会等の部会などの委員を歴任。
北海道立総合研究機構 環境科学研究センター 環境保全部 気候変動担当 [主な担当論点：1]	
	<b>芥川 智子（あくたがわ・ともこ）</b> 環境保全部リスク管理グループ研究主幹。専門は大気環境、化学物質。環境中の化学物質の動態や影響評価、環境質の総合的な評価に関する研究などを担当。環境計量士（濃度）、地球温暖化防止コミュニケーション。
	<b>小野 理（おの・さとる）</b> 環境保全部 水環境グループ主査。専門は環境情報、地理情報システム。道内の生物分布データ、二酸化炭素排出量等のデータ収集や、それらを活用した情報発信・政策支援・環境教育など、環境情報関連を幅広く担当。
	<b>鈴木 啓明（すずき・ひろあき）</b> 環境保全部 水環境グループ研究主任。専門は水域の環境保全および管理、気候変動影響。流域環境保全・管理および気候変動影響に関する調査研究を担当。
	<b>岡崎 朱実（おかざき・あけみ）</b> [主な担当論点：3] NPO 法人北海道グリーンファンド理事、北海道地球温暖化防止活動推進員。中高の教員を経て 1986 年から北海道在住。30 年以上にわたり、ごみ問題や省エネルギー、環境団体のネットワーク形成や行政との協働の分野で活動。環境省登録環境カウンセラー。道環境保全活動功労者表彰（2015 年度）、環境省地域環境保全功労者表彰（2016 年度）受賞。

各参考人は、論点に即した説明資料（スライド30枚程度）を準備し、当日の情報提供に使用した。このうち、主たる参考人（江守）の資料は「基礎情報資料」として、気候変動問題の概説や、3つの論点を考えるうえでの特に基礎的な情報を網羅したものとし、会議開催の10日前に討論者に送付し、事前に目を通してもらった（参考人の情報資料は本報告書巻末に付録として収録した）。

## 1.7 ファシリテーター

---

会議の進行役であるファシリテーターは、次の4名の実行委員が務めた。チーフファシリテーターは、参考人ヒアリングや全体評議を始めとする全体セッションを進行するとともに、会議進行全体を統括した。3名のグループファシリテーターは、グループ別評議の進行と、全体セッションにおける進行補佐を担当した。

チーフファシリテーター：八木絵香

グループファシリテーター：池辺 靖、工藤 充、岩崎 茜

## 1.8 会議の公開

---

1日目の参考人ヒアリングと、2日目の評議結果の発表は公開で実施し、一般の傍聴者、報道機関の取材を受け入れた。両日とも約20～30名の傍聴があった。その他の部分は非公開で行った。



## 2. 「3つの論点」と会議の目標

討論者が議論する具体的な議題は、2018年3月から8月にかけて研究チーム内で10回にわたって行った社会実験設計ミーティングにおいて、会議全体の企画・設計と合わせて、とくに集中的に検討を重ねた。最終的には、同年12月に発足した実行委員会において次の3つの論点としてとりまとめ、その後、選出した討論者や参考人、その他関係者に提示し、会議に向けた準備を依頼した。

3点とも、気候変動対策を進めていくうえで社会的に認識を共有する必要があるが、現状では意見の隔たりが存在すると思われる論点である。

**論点1.** ご自分や家族、身の回りの人たち、さらには地域や日本全体にとっての影響に加え、後の世代の人たちや、日本以外のさまざまな国々に暮らす人たちへの影響も考え合わせたうえで、将来にわたる気候変動の影響はどのようなものであると認識すべきでしょうか。

**論点2.** パリ協定では、化石燃料の使用など人為的な要因による温室効果ガスの排出量を、21世紀後半に世界全体で実質的にゼロにするという目標が合意されました。この目標は、どれくらい実現可能性のあるものだと捉えるべきでしょうか。取り組み方しだいで十分に達成しうるものだと捉えるべきでしょうか、それともきわめて困難で不可能に近いものだと捉えるべきでしょうか。

**論点3.** 脱炭素社会への転換が私たちの生活の質に与える影響について、どのように受け止めるべきでしょうか。温室効果ガスの排出削減に伴って気候変動が抑制される効果も合わせて考えたとき、生活の質に対する脅威となるか、または生活の質を向上させる機会となるか、いずれの方向で受け止めるべきでしょうか。将来にわたって追求したい生活の質の内容も意識しつつ、議論してください。

### 2.1 会議の目標

会議の目標は、討論者全員でよく話し合った結果として、3つの論点それぞれについて、短い文章の形で意見（結論）をまとめることとした。

今回は社会実験としての模擬的な会議であるものの、討論者にとっては、結論の宛て先が具体的にイメージできる方が議論に取り組みやすいと考え、次のような読み手を（仮想的に）想定して結論をまとめるように求めた。

◆結論の（仮想的な）宛て先：主に日本において、政府や企業・産業界、NPO/NGO、研究機関など、さまざまな領域で気候変動問題に取り組む人たちや、マスメディアや学校・教育機関などでこの問題を伝えたり教えたりする立場にある人たち

得られた結論については、現実には、主催者の研究活動の一環として、一般の人々の議論を通じた重要な参照意見として各方面に紹介・発信していく予定であることも付言した（本報告書は、その紹介・発信活動の一環である）。

## 2.2 「生活の質」について

会議名や論点3に含まれる「生活の質」(quality of life)ということばについては、生活や人生への満足度や幸福感を包括的に指すものとして用いることを確認した上で議論を始めた<sup>3</sup>。

すなわち、「生活の質」には、心身の健康や、職業や収入なども含む経済的・物質的な生活条件はもちろんのこと、安全で自由な生活を送ることができる社会的・環境的な基盤や、人間関係や余暇の充実度などが含まれる。これらの中には、具体的に指標を設定することにより、客観的に測ったり評価したりできるものも数多くある一方、より主観的な性格が強い、人生の目的とか生きがいといった面での充実感も含まれる。脱炭素社会への転換という課題との関連で、私たちの生活の質のどの部分を、どのように、どれくらい重視すべきかということ自体が、社会的議論を要する主題であることから、討論者には、その点も含めて議論するよう求めた。

## 2.3 参考論点

論点2や3を議論するうえで参考にすべき観点として、次の2つの参考論点も提示した。これらについて、討論者に結論を出すことは求めなかった。

**参考論点 a：**再生可能エネルギーは温室効果ガスの排出削減に向けた対策の主要な柱のひとつであり、昨年7月に決まった政府の新しいエネルギー基本計画でも、今後「主力電源」とすることが目指されています。他方で、再エネの導入量が増えるに伴い、電力料金の上昇や、電力系統の増強の必要性、発電施設による環境、安全面などの課題も顕在化してきています。メリットとデメリットを幅広く考慮に入れたうえで、北海道および日本において、2050年頃の長期的な視点でみて、どのように再エネ導入を進めるべきでしょうか。

**参考論点 b：**脱炭素社会への転換という課題を念頭に置いたうえで、21世紀後半に目指すべき北海道と日本の社会像はどのようなものでしょうか。参考人の話も参考にしつつ、2050年以降の社会のすがたを自由に描いてみてください。

3 「生活の質」の考え方については、猪口孝監修、村山伸子・藤井誠二編著『QOLと現代社会：「生活の質」を高める条件を学際的に研究する』（明石書店、2017年）を参考にした。

# 3. 会議当日の実施状況

## 3.1 ガイダンスと導入レクチャー

すべてのプログラムを始める前に、討論者に対しアンケートを実施した（写真3-1）。2日目の討論終了時にも、同じ質問からなるアンケートを行った。



写真3-1 討論前アンケートに回答する討論者

はじめに討論者へのガイダンスとして、研究代表者の三上直之から、今回の市民パネルの背景や目的、3つの論点と会議の目標、スケジュールについて説明するとともに、実行委員とスタッフを紹介した。討論者も一人ずつ自己紹介した。

続いて、主たる参考人である江守が、基礎情報資料の「導入編」（資料集 pp.7-10）を用いて、地球温暖化の仕組みや、予測される世界平均気温の変化、パリ協定の長期目標などに関する導入的なレクチャーと、質疑応答を行った（写真3-2）。

その後、1日目夕方からの評議で3つの論点を分担して議論するのに備えて、討論者をA～Cの3グループ（各6名）に分け、それぞれ自己紹介などを行った。なお、グループ別評議において論点を分担するのは、結論案の起草を効率的に行うためであり、18名全員で3つの論点すべてを議論するのが基本である。そこで、初めから担当論点にのみ注意が向きすぎないようにするため、この時点では討論者には各グループの担当論点を伏せておき、参考人ヒアリングが終了し、グループ別評議を始める際に担当論点を伝えることとした。



写真3-2 主たる参考人による導入レクチャー

## 3.2 参考人ヒアリング（公開セッション）

3つの論点についての参考人ヒアリングを、公開のセッションとして実施した。傍聴者は事前に募集し、行政関係者や教育関係者、一般市民など約30名が傍聴した。

論点ごとに、主たる参考人（江守）が基礎情報資料を使ってレクチャーした後、討論者の質問に答える形で、7名の参考人が各々の専門性や主張に応じて情報提供するという方法で実施した。各論点に関するヒアリングの内容は次のとおりである。

### 情報資料について

ヒアリング中で言及されている情報資料は、巻末に付録としてモノクロで掲載した。一部の資料については理解を助けるため、原物と同じカラー版を54-58ページに図3-1～図3-10として掲載した（この場合、本文中では例えば「資料集 p.12 上→p.54 図3-1」のように言及し、矢印の後にカラー版の掲載箇所を示した）。

### 3.2.1 参考人ヒアリング①：気候変動の影響に対する認識について（論点 1）

#### ◆主たる参考人による基礎情報のレクチャー（江守）

##### 重要なリスク分野

この時間は、「影響の深刻さ」についての資料に沿って説明したい（資料集 pp.11-14）。まず、地球が温暖化すると何が起こるかについて、IPCC（気候変動に関する政府間パネル）ではとくに重要な分野を 8 つ挙げている。

1 番目は海面上昇や沿岸での高潮などのリスク。2 番目に大都市部への洪水による被害のリスク、洪水の増大。3 番目に極端な気象現象により、道路や橋、発電所といったインフラが壊れたり、停止したりしてしまうリスク。4 番目は熱波によって、とくに都市部において高齢者や病人といった脆弱な方たちが亡くなったり病気になったりするリスク。熱中症のリスクもここに含まれる。5 番目に気温上昇や干ばつによって食料安全保障が脅かされるリスク。とくに途上国で小規模な農業が行われているような場所で干ばつが起こると、食べ物がなくなってしまうのではないかと懸念されている。

6 番目に、水資源不足と農業生産の減少による農村部の生計と所得損失のリスク。7 番目に沿岸海域における生計に重要な海洋生態系の損失リスク。そして 8 番目は陸域および内水生態系がもたらすサービスの損失リスク、である。7 番目と 8 番目は海と陸の生態系に関するリスクである。気候が変わることにより、生き物の数が減ったり、運を悪くすると絶滅したりすることが増え、人間社会にもたらされる生物からの恩恵も失われていくのではないかという問題である。

ちなみに「リスク」という言葉は、おおよそ「将来悪い出来事が起こりうる可能性」といった意味で使っており、この先、そのように理解して聞いていただければと思う。以下、気候変動のリスクについて、もう少し個別に説明する。

##### 海面上昇

温暖化が進むと海面が上昇することはご存じだと思うが、実際に世界平均の海面水位がここ 100 年で約 20cm 上昇したと考えられている。今後、かりに対策がなされずに気温が上がっていき、今世紀末までに 4℃ くらい上がってしまうケースで考えると、今世紀中にさらに世界平均で 1m 程度、海面が上昇する恐れがある。

海面上昇の主な原因は二つある。気温上昇に伴って海水が温まって膨らむ熱膨張と、陸上の氷の減少である。海に浮かんでいる氷は溶けても海水は増えないが、陸上、例えばグリーンランドや南極、山岳の氷河が溶けると海水が増えて海面が上昇する。熱膨張と氷の減少とが、半々ずつくらいで影響を与えるのではないかと考えられている。海面上昇により、とくに沿岸の低地や小さい島は、砂浜の侵食や高潮の増加、浸水などの心配がある。

「世界平均海面水位変化の将来予測」のグラフ（資料集 p.12 上→ p.54 図 3-1）は 2100 年までの予測である。対策なしの場合、赤線のように約 80cm 上昇するという予測で、悪くすると 1m くらい上昇するおそれがある。青い方は 2℃ 未満を目指した場合だが、その場合も海面上昇は続いてしまう。海面上昇は、気温上昇が止まってからもしばらく続く性質がある。また、地域ごとの海面水位は海流や地盤の変化の影響があり、場所ごとに変動がある。

### 地球温暖化と異常気象

次に異常気象である。昨年とくに日本では、7月の西日本豪雨や、災害級といわれる猛暑があったり、非常に勢力の強い台風が上陸したりしたので、異常気象は増えているという印象があると思うが、これらと温暖化との間にどのような関係があるのか。

まず「異常気象」という言葉の意味だが、日本では気象庁が「ある地域、ある季節に30年に1度以下の頻度で発生するような現象」と定義している。異常気象というのは昔からたまに起こるも

のであり、人間活動の影響など何もなくとも、変動しているうちに昔からたまには起こってきた。その異常気象自体が増えているという最近の傾向は、温暖化と関係があると言えるのかどうか。

平均気温が上がっていけば、その上で変動があるため、極端に気温が高いということは当然起こりやすくなる。気温が上がると大気中の水蒸気が増えるので、雨のもととなる水蒸気が多ければ、低気圧が来たときにその分だけ雨が多く降り、大雨が起こりやすくなる。そうした異常気象の一つひとつは、その時々偶然どんな変動が生じたか、どんな気圧のパターンになったかによって起こるのだが、長期的に見ると温暖化によって増えたり、強いものが起こりやすくなったりする傾向が生じている。

気になるのは極端な低温である。先日も北海道でマイナス30℃という非常に寒い日があった。米国でも同様なことがあったのを聞きになったかもしれない。これらも温暖化によるものかどうかという議論があるが、これについては、そのような説もあるがまだよくわかっていないというのが現状である。たまに極端な気象が起こるのだが、それは偶然起こっているのかどうか。温暖化が進むとそういうパターンが起きやすくなると主張する論文も結構出ているのだが、科学的にはまだ議論の余地が残されている。

「日降水量100ミリ以上の日数」のグラフは1900年から最近までの大雨の日数の変動である（資料集p.12下）。年によって、多い年と少ない年があり、非常に不規則に変動している。しかし長期的な傾向としては、直線で示したように、最近の方がちょっと増えている。このように非常に不規則に増えたり減ったりしながら、じわじわとじつは増えているというのが異常気象の増え方だと考えていただきたい。

### ティッピング現象

気候変動に関しては、「ティッピング現象」が起こる可能性が指摘されている。初めて聞く方が多いかもしれないが、温度が上がるほど海面がじわじわ上がるとか、異常気象がじわじわ増えるというだけでなく、ティッピングポイント（臨界点）となる温度を超えると、何か急に違う状態になってしまい、元に戻らなくなってしまうという現象である。例えばグリーンランドの氷床は現在も溶けているが、もし現在くらいで温暖化が止まれば氷が溶けるのも止まるかもしれない。しかし、温度上昇がある点を超えてしまうと、今までとは質的に違う状態になり、温暖化が止まっても氷は溶け続ける状態に入ってしまう、というのである。そうなる氷床は溶け続けて、何百年かけて全部溶けてしまう。もし全部溶けると、それだけで海面が約6m上昇すると考えられている。そのような、いわばス



写真 3-3 主たる参考人（右から3人目）による説明



イチが入ってしまう温度があるのではないかと考えられている。

このティッピング現象は、南極の氷床の融解や、アマゾンの熱帯雨林の枯死、海洋の深層循環の停止とか、永久凍土からのメタンの放出などでも生じるおそれがある。そういう何か引き金が引かれるような温度がそれぞれあるのではないかと考えられている。

現在の科学では、それらが何℃で起きるのかは、はっきりわかっていないが、温暖化が進むほど、こういうことが起きるおそれが大きくなっていくという心配がある。

ティッピング現象について最近発表された研究では、図にあるように、地球の色々なところにあるティッピング現象の可能性が、ドミノ倒しのように連鎖するかもしれないとも言われている（資料集 p.13 上）。一つの現象が起ると温度が上がり、それが次の引き金を引き、するとまた温度が上がり、さらに次の引き金を引くという連鎖のおそれである。

産業革命前を基準に 2℃ 以下で気温上昇を止めようと思っているが、2℃ 程度上昇することで、ティッピング現象の連鎖が始まってしまう、結局、人間が対策をしても 4℃ くらいまで温度の上昇が続いてしまうおそれまで指摘されている。科学的にはまだはっきりわかってない話ではあるが、そのようなおそれがある。

### 影響を考える上での留意点

B5 のスライドには、影響を考える上でいくつか見方として気にしていただいた方がよいと思われる点を挙げておいた（資料集 p.13 下）。

一つ目は、良い影響もあるということ。例えば、北極海の氷が減ったら船が通れるようになり、近道ができる。あるいは、北海道にお住まいの皆さんにとっては暖くなれば良いではないか、雪かきの負担が減るとか、農業や健康にも良い影響があるかもしれない。良い影響も悪い影響もある中で、考えていただければと思う。

二つ目は、問題になっている影響の中には、気候変動のみで起きるわけではないものもあることに注意が必要である。先に、気候変動によって生態系がダメージを受けると述べたけれども、生態系の損失には、気候変動以外に、生息地の破壊や分断、汚染、乱獲、外来生物の侵入などの原因もある。温暖化のせいだけではないではないか、と言われればそのとおりであるが、そこに温暖化が加わることでさらに大きなダメージになる可能性がある。資料には書かなかったが、より自明な例として、気温上昇の要因として、都市ではヒートアイランド現象もすぐに思い浮かぶが、そこに温暖化が重なって問題を著しく悪化させる可能性がある、ということになる。

三つ目として、海外の影響を通じて間接的に国内にもたらされる影響がある。日本で温暖化の影響を考えるときには、自分の頭上の日本の天気だけを考慮すればよいわけではない、ということである。例えば日本は食料を海外から大量に輸入しており、輸入元の国が異常気象で不作になれば食料は高くなる。日本企業の海外の工場や、日本企業が部品を輸入している海外の工場などが異常気象の被害に遭えば、生産に影響が出て、部品が入ってこなくなり、サプライチェーンが途切れてしまう。可能性の話ではあるが、温暖化で難民や紛争が増えるおそれもある。非常に深刻な異常気象の被害で生活の基盤を失うような人たちが多く出てくると、国際的に少し物騒になっていくのではないかと心配もある。

このスライドの下半分に書いたのは、影響の深刻さは人によって違うという話である。みんな同じように影響を受けるわけではなく、例えば地理的にも違う。北極域では気温上昇が大きく、氷が減って環境が大きく変化する。乾燥域はもともと乾燥しているのにさらに干ばつが増え、水、食料への被

害が深刻になる。沿岸の低い土地や小さい島国は、海面上昇や高潮の被害が深刻になる。日本国内でも地域による差があると思う。

社会的な対応能力によっても影響は異なる。同じ条件ならば先進国よりも発展途上国の人々の方が深刻な悪影響を受けることになる。先進国の人はお金をかけて備えればいいかもしれないが、発展途上国の人にはもろにダメージを受けてしまう。同じ国の中でも社会的に弱い低所得者、病気やけがの人、高齢者といった方々が深刻な悪影響を被るだろう。今後、気候変動が時間とともに進行すると、将来の世代、今の子どもやこれから生まれてくる人たちの方が、深刻な悪影響を被る恐れがある。

そうすると、これはかなり不公平だということを気にしなくてはいけないのではないかと。発展途上国の人には先進国の人と比べて、原因となる温室効果ガスを少ししか出していないのにたくさん被害を受けている。原因に一番責任がない人たちが一番深刻な被害を受ける形になっているのではないかと。世代間でも、現在の世代が対策をしないと将来世代が被害を受ける不公平な形になっているのではないかと、という点を気にかける必要がある。

### 緩和策と適応策

温暖化の対策には大きく分けて緩和策と適応策がある。緩和策とは、温室効果ガスの排出を減らすことにより温暖化を止める対策である。適応策とは、個々の温暖化の影響に対して対処する対策である。例えば資料にいくつか書いたように、異常気象が増えるので防災を強化しようとか、気候が変わってきたのでそれに合わせた農業に変えていこうなどといった対策である（資料集 p.14 上）。例えば農業では、品種改良をしたり、植える作物や時期を変えたりといった対策が考えられる。熱中症が増加するので、暑さ対策や水分・塩分補給をしようといったことや、北海道でどれくらいあるかはわからないが、本州以南では昨年の夏の暑さは深刻で、小学校の教室にエアコンを入れることが決まったといったことも、適応策のわかりやすい例である。

悪影響を減らすだけではなく、場合によっては良い影響を最大限に引き出すのも、適応策になる。北海道でおいしいお米が取れるようになったという話をよく聞く。大部分は品種改良によるものかもしれないが、暖かくなったことの良い影響を適応として引き出していたのかもしれない。おいしいワインのブドウができるようになった、といったことも農業における適応策の例と言える。

適応策は我々専門家の間では昔から言っていたことではあるが、最近は社会的にも言われるようになった。一部ですでに影響が出ていて、緩和策が成功したとしてもある程度影響は進んでしまうから、適応策が大事だという認識がとくに先進国の間で深まってきた。日本でも昨年、政府・自治体等が適応策に計画的に取り組むことを定めた法律ができた。

ただ、この適応だけをしていけばよいかというと、温暖化が際限なく進むと適応にも限界があったりコストがものすごくかかるようになっていたりするおそれがある。適応策をしながら、温暖化を止める緩和策も同時に考えていく必要がある。

### 「1.5℃」と「2℃」の影響の違い

パリ協定では「1.5℃」と「2℃」という二つの数字が長期目標に入っている。2℃より十分低く、さらに1.5℃よりもできれば低く温暖化を止めるように努力をしよう、と。しかしじつは、その1.5℃と2℃とでどれくらい影響が違うのかが、パリ協定ができた時点では、科学的にあまりよくわかっていなかった。そのことをIPCCが詳しく調べた報告書が、昨年10月に出た。つまり1.5℃と2℃では平均気温が0.5℃しか変わらない。気温は変動しているから、平均が0.5℃しか違わなければ、あまり見

分けがつかないのではないかという見方もある。しかし、詳しく調べてみると結構違うということがわかった（資料集 p.14 下→ p.54 図 3-2）。

気候関連のリスクと貧困に直面する世界の人口を、数字が大きくてピンとこないかもしれないが、1.5℃では2℃よりも2050年時点で数億人低く抑えることができる、とされている。また、世界平均の海面上昇を1.5℃では2℃よりも、2100年時点で10cmくらい低く抑えることができる、と。10cmというのは大したことがないように感じられるかもしれないが、リスクに直面する人口を最大1000万人程度低く抑えることができるのではないかとされている。温水域のサンゴは、1.5℃の上昇で今より7割から9割が失われるとされており、これ自体、深刻であるが、2℃だと99%失われると予測されている。必要な適応策も1.5℃から2℃で当然増えることになり、1.5℃上昇した時点で、もう適応しきれない部分が出てくるおそれもあるが、2℃だとその部分がさらに増える。

グラフは、世界全体のリスクを表すいくつかの指標を作り、それぞれについての深刻さを色の変化で表したものである。縦軸が世界平均気温の上昇量で、今もすでに1℃上昇しているが、これが1.5℃や2℃というように上昇すると、色が赤から紫に濃くなっていくのは、それだけその項目のリスクが深刻になっていくことを表している。

例えば、「固有性が高く脅威にさらされるシステム」というのは、サンゴや北極圏の生態系、北極圏に住む先住民族などへの影響だが、1.5℃から2℃の間で、リスクが「高い」状態から「非常に高い」状態になることがわかる。「影響の分布」というのは、場所によって条件が悪いところでは、農業とか食料とかの問題が早く出てくる。そういう話は、1.5℃から2℃にいくに従い、「中程度」から「高い」に変わると予想されている。

細かいところまではピンとこないかもしれないが、1.5℃と2℃とでは、どれだけ影響の深刻さが違うかが、このように調べられていることをお伝えできればと思い、お話しした。

#### ◆質疑応答

【質問】 気温が2℃上昇することにより、サンゴ礁の99%が失われるとのことだが、99%ということはほぼ全滅であるが、それによって海のCO<sub>2</sub>の吸収が少なくなると考えられるが、これはどのくらい影響が出るものなのか。

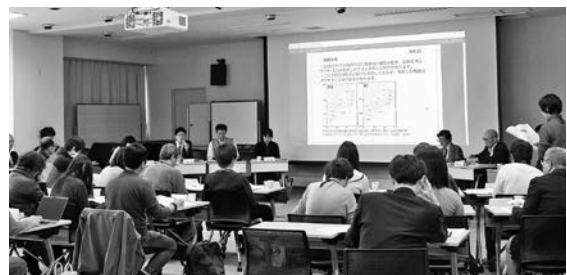


写真 3-4 討論者の質問に答える参考人

江守 サンゴ礁が失われることによるCO<sub>2</sub>の吸収の変化は、それほど大きな影響はないと理解

している。大気中と海水中のCO<sub>2</sub>の濃度に差があることにより、世界全体の海で吸収され、そして海中のプランクトンが光合成をする、というプロセスが起こるので、サンゴが減ることによる影響が多少はあるかもしれないが、大きく影響はないと思われる。

CO<sub>2</sub>の問題とは別に、そこに生息する魚を始め、海の生態系には幅広い影響が出る。

西岡 サンゴ礁の問題は、典型的に影響が表れるという意味で非常に重要だ。センシティブなもので、今すでに生じている影響だから、しっかり見ていかなければいけない。温暖化によって生息域が北上する場合もありうる。現に日本でも沖縄ではサンゴ礁が減少する一方で、なぜか東京湾で出現したという報告もある。ただし今のところ、本当に生息しているのか、たまたま見つかったのかまではわからないという段階だと認識している。

江守 ちなみにサンゴ礁については、熱帯では死滅する一方で、日本の周りなどの温水域では増えるということもありうるとされている。世界全体で消滅するとは限らず、中緯度に移ってくる可能性もありうる、というようにイメージしていただきたい。

【質問】自分の身近なところでも気候や温度の変化を感じるが、海面上昇については、世界的には報道などを通じて島がなくなるといった影響も伝えられているものの、自分の中では認識が非常に薄い。北海道を含む国内では実際にどんな変化が起こっているのか。

鈴木 現状では、気象庁が観測している日本近海の水面変化によると、北海道の周りで温暖化による明確な影響は出ていない。海面水位は地盤の変動の影響なども受けていると思われるので、温暖化の影響は、少なくとも明瞭な傾向としては出てきていないと言える。

今後の予測については、「予測される日本近海の海域別海面水位（年平均）変化」の図をご覧ください（資料集 p.57 下）。二つのシナリオに応じて、どのくらい変化するか数字で出ており、北海道周辺は100年当たりで10cm前後となっている。この数字だけを見ると影響はあまり大きくないようにも見えるが、先ほど江守さんの話にもあった陸氷の縮小などは、ここでは考慮されていない。あるところを境にして大きな変化が起こる場合の影響などは、じつはまだよくわかっていないと考えていただく方がよい。

山地 海面上昇は捉えどころが難しい。潮の満ち引きはメートル単位で起こり、しかも場所によって違う。それに人間生活への影響としては、海面上昇ではなく地盤沈下という場所も多い。東京都江東区などでは、地盤沈下がメートル単位で起こっている。

インフラを造る際に潮の満ち引きも考慮して高めに備えていることも考えると、10～15cmの上昇というのは、今はそれほど深刻ではない。より深刻なのは、陸氷が溶ける話の方で、これは数十メートルの上昇となる可能性もあるが、それは千年単位の問題だろう。

西岡 日本での問題を二つお話ししたい。一つは日本の最南端、沖ノ鳥島のこと。日本の排他的経済水域の起点になっているこの「島」が、数センチの海面上昇でも危ういという状態になっている。そのためコンクリートで周りを囲み、一生懸命、島を確保しようとしている。このように日本でも、わずかの海面上昇で経済的な問題の出てくるところもある。

もう一つ、これはどこまで大切に思うかは別だが、最近、砂浜があちこちで非常に少なくなっている。海水浴場があるような場所は、勾配が約100対1で、海岸工学の研究者などによると、海水面が1単位上がるとその100倍くらい砂浜が後退するとも言われている。

【質問】この間函館で、最近イカが捕れないという話を聞いた。以前には、原因はわからないがイカが捕れるようになったという話も聞いたことがあった。このイカが捕れる、捕れないというのも温暖化の影響なのだろうか。

鈴木 水産業が盛んな北海道では、魚が捕れるか捕れないかというのは非常に関心を持たれるところだが、今のところ、起こっている変化が温暖化の影響なのかどうかという判別はなかなか難しいと言われている。もともと気候の変動として数十年での周期的な変動あるいは海流の動きもあり、その中で捕れない時期に当たっているだけなのか、あるいは長期的に変わっているのかを判別するためのデータがまだよくそろっていないからである。ただ、もう少し長い期間で見えていくと、海水温

が上がることで捕れる魚が変化していく、といったことは予測されている。

江守 先ほどの異常気象のときに説明したのと同じように、長期的にはこういう傾向があるが、海流の場合も非常に大きな変動が重なっており、その足し算を見ているということを、気をつけておく必要がある。

**【質問】** イカだけでなく、サンマやサケが捕れなくなる一方で、今まで北海道では捕れなかったはずの魚が、今はどんどん水揚げされるようになっていっていると聞く。今まで捕れなかった魚が捕れてそれを売れるから良いと見るべきなのか、気温が上がって生態系がおかしくなり、本来存在すべきでない魚が南から北の方に上昇してきていると見るべきなのか。

江守 高く売れる魚が捕れるようになったから良いと思うか、生態系が変わってきていて気味が悪いと思うかは、まさに皆さんがどう感じるかを話し合っていただきたい部分である。そのことをお願いした上で、北海道の状況を芥川さんからお話しいただく。

芥川 ブリなどもそうだが、水産業の方にとっては、今、捕れるようになってきたものが、今後も長く捕れるかのかが判断の基準になる。今後、例えば30年くらい捕れつづけるのであれば、船や加工場に設備投資もできるかもしれないが、気候変動による変化だとすると、それもわからないということになる。水産に関しては海という自然が相手で、非常に不確実性が高いところがあり、変化に適応していくアクションがとくに難しい。

西岡 私は、IPCC（気候変動に関する政府間パネル）の中で、とくに影響について議論する第2作業部会に参加してきた。今の状況としては、どのようなことが起こる可能性があるかという予測まではできている。しかし、それらがいつ、どこで、どのような形で現れるかまでは正直に言ってわからない。

今色々な異変があるように感じるが、これはマスメディアが面白がって取り上げているだけなのか。かつてテレビ局のアナウンサーが取材に来て、「温暖化によって東京湾で色のきれいな熱帯魚の寿司が食べられるようになるんですね？」と聞かれたことがあった。最初は「そんなことはわかりませんよ」と言っていたが、何度も聞かれるので、最後は「そういうこともあるかもしれないですよ」と答えた。そんな状況がまだ続いている感じがする。しかし、しっかりとウオッチをし、色々な観測のデータなどを集めてしっかりと発信していくこと、それもトピックス的な話ではなく、しっかりとしたデータに基づいて発信していくことが非常に大切になってきている。

チーフファシリテーター 影響があるとわかってきてから対応すればよいのであれば、たぶんもっと簡単にシンプルだけでも、先ほどの話にあったティッピング現象のようなことも含めて、たぶんそれでは遅いということがありうるのだと思う。

江守 一つ基本的なこととして、影響に適応する手前の話として、温暖化を止めようと思ったときにすぐ止められるかという問題があり、これには非常に時間がかかる。例えば、海面上昇は気温上昇が止まってからもしばらくは続き、止まるまで何百年かかるかもしれない。気温上昇を止めること自体も、CO<sub>2</sub>の濃度を減らし始めてからしばらくたたないと止まらない。そのCO<sub>2</sub>を減らすのも、これは論点2の方の話かもしれないが、発電設備や車を全部入れ替えるといった対応に何十年間もかかるとすれば、人間が対応しようと思ってから、CO<sub>2</sub>の排出量が変わり、気温上昇が変化し、海面上昇が止まるまでには大変な時間がかかる。その遅れがあることは、考えに入れておかなくてはならないと思う。



**西岡** 気候変動の影響はどのようなものであると認識すべきか、ということを資料に書いておいた（資料集 p.22 下）。その 2 番目に書いたことはぜひ言っておきたい。少なくとも今のかなり確かな知見として、温室効果ガスは出している限り影響はどんどん大きくなる。それに異論があれば、あとで言っていただければと思う。

どうしてそのように言えるか。非常に簡単に申し上げると、今の我々が出している CO<sub>2</sub> は、次のページの図で炭素のサイクルを示したように、今は 7GtC（ギガトン炭素）くらい出している（資料集 p.23 上）。その半分くらいは、図の右側にあるように海と土壌、森林に吸収され、残りの半分が大気中に残る。

これが 100 年以上なかなか吸収されないで居続ける。次の年に出したのもやはり半分以上吸収されず、大気中に残り続けるわけだから、今はどんどんため込んでいることになる。そのため込んでいるのに応じて、温度が上がっているのである。ということは、とにかく少しでも出していれば、その半分が大気中に残ってどんどん積み重なっていくわけだから、出し続けている限り温暖化は止まらない。

そこで、温暖化を止めるにはどうすればいいかというと、出さないようにするしかない。したがって影響に関する話で言うと、少なくともわかっていたいただきたいのは出している限りは悪くなるということである。

我々は「悪くなったらこんなことが起こる」という予測をし、警告を発している。皆さんはしっかりそれを見極めて対応しなければならぬし、我々もそういう政策を打っていかなきゃいけない。その基本的なところをよく把握しておいていただきたい。

**山地** 温暖化は悪いことの方が多いと私も思っているが、江守さんの話にもあったとおり悪いことばかりではない。例えば北極海航路の話があったが、あれはもうできている。北極海に、ロシアのノヴァヤゼムリヤという大きな島があるが、その向かいにあるヤマル半島に大きなガス田があり、その天然ガスを液化して輸出する仕組みは完成していて、じつは夏場の北極海を通して回ってくる。メルカトル図法の地図だとわかりにくいですが、地球儀で見るとあそこと日本や欧州というのはずいぶん近い。だからこれは温暖化の大きなメリットの一つであり、そういったバランスを考えることが大事である。

**【質問】** もし海水面が上昇して地下水も上がっていくと、海拔ゼロメートルの所などは直接影響を受けるだろうが、その他どんな悪影響が起きるかという研究はされているか。

**江守** おそらく、沿岸に近い所の地下水には海水が混ざりやすくなり、淡水として使えなくなるということは起こるだろう。つまり、地下水が塩水になってしまうという問題になってくる場所はあると思われる。

**西岡** 私は、内陸の地下水と海水がどこまでつながっているのか十分理解しているわけではないが、私自身が調査した中では、ツバルの例がある。ツバルは、このキャンパスほどもあるかないかくらいの小さな島で、得られる水はその島の面積に降る雨しかない。

どうやってその水を貯めるか、ということで、みんな天水桶を使って一生懸命貯めている。また、地下水については、全体が砂みtainな島だから、海水に圧迫されて押し出された淡水のレンズ状の水たまりが島の中にできる。ところが、海水面が上がると、これが圧縮されて狭くなり、そして水がなくなっていくという状況がある。島国については、浸水の懸念がよく取り上げられるが、

水がなくなって住めなくなるという危機感もある。

【質問】日本の場合、製造業は輸出の関係もあって海岸線沿いに立地していることが多い。たぶんどの産業も相当水を使うが、水道を使うと高くなるから、自分で地下水をくみ上げている企業など多いと思う。そういうところもやはり影響を受けるようになるのか。

西岡 日本では、過去にだいぶ色々なところで地盤沈下が起きてしまったので、今はむしろ、地下水をくみ上げるのを規制されている地域が多いと思う。

鈴木 北海道において、海面上昇や、地下水に塩水が入ってくる可能性として想定される事例としては釧路湿原がある。釧路湿原も海拔ゼロメートル付近にあり、川から塩水が入ってくるとともに、やはり地下水の方にも塩水が入ってきて植生への影響が懸念されている。資料に少し書いたように、湿原の中の植生が、今のような多様な植生からより単調な植生、景観へと変化していくのではないか、またそこに住む魚や両生類などにも影響があるのではないかということを調べた研究もある（資料集 p.63 上）。

【質問】「1.5℃」と「2℃」の影響の違いについて説明があったが、現状の1℃上昇した状態を維持していくのは、もう無理なのか。

江守 1℃の上昇で今すぐに止めるのは無理だ、と言っていいと思う。というのも、もしも今、世界の排出量を途端にゼロにしても、もう0点何℃かは上がってしまう。対策を採らずに今のベースで気温が上がっていくと、2040年前後には達してしまうレベルが1.5℃である。これは後の議論になるが、非常に急いで世界の排出量をゼロに持って行って、何とかその1.5℃というのが実現し得るかかどうかといったところである。

いったん1.5℃や2℃を超えてしまった後で下げて行って、1℃は難しいと思うが、1.5℃に戻すといったことは一応原理的にはありうる。大気中のCO<sub>2</sub>を世界中でたくさん吸収するなどの対策を行えば、CO<sub>2</sub>濃度が下がり、それに応じて気温も徐々に下がっていく、という理屈である。そのために使えるような技術については、後ほど論点2の方でお話する。

【質問】重要なリスク分野として「極端な気象現象によるインフラ等の機能停止のリスク」というのが挙げられている。洪水による被害は想像できるが、その他、インフラ等が機能を停止するリスクとしてどのようなものがあるか。

西岡 台風による災害も、より強力な台風が来るようになって、様々なインフラが停止したりするようになることが考えられる。大きな台風によって、海から潮風で電線がショートしたり、飛行機の運行にも影響が出たりする。インフラ自体はしっかりしていてもインフラの機能がダメージを受ける可能性はたくさん考えられる。インフラをもう少し強くして、「レジリエンス」を高めなければいけない。

【質問】電車のレールが熱で曲がったりするということを聞いたことがあるが、やはりそういったリスクも気温上昇によってだんだん増えていくものなのか。

西岡 実際にあり得る話だ。そのようなあり得る話が数多くあって、それらが資料に羅列されているので、ご覧いただきたい。

江守 日本の話ではないが、ロシアでシベリアの凍土が溶けて、線路が曲がってしまったり建物や電柱が傾いたりといった写真はよく見ることがある。

チーフファシリテーター 平均気温が上がれば、前提にしている状況とは変わってくるから、今作っているものはおそらくどちらにしても影響を受けることになる、ということだろう。先ほど西岡さんがレジリエンスと述べていたが、変化が生じて、より強いものや、その変化に耐え得るものを作ることができれば耐えることもできる。ただ、問題はその変化の影響を受けるスピードと、それに耐えるためのお金や技術が間に合うかとか、国によってできる国とできない国があるといったことをどう考えるのか、という話だと思う。

【質問】最近、日本の周りの台風を中心気圧が、昔と比べてものすごく低いと感じる。950hPaとか945hPaといった数字を最近よく見る。また昔は、途中で温帯低気圧に変わって北海道に影響がないことも多かったが、最近は北海道まで台風が上がってきて影響を与えるようになっている。こうしたことをどう考えればよいか。また海外でも、ハリケーンなどの影響は大きくなってきているのか。

江守 まず台風とハリケーンという言葉についてだが、強い熱帯低気圧のうち大西洋の方で起きるのがハリケーンと呼ばれており、基本的に台風もハリケーンも同じものである。

年によって大きく違うので傾向として言いづらい部分もあるが、最近、強い大きな被害をもたらす台風やハリケーンの事例が多いということは言えると思う。予測としては、台風やハリケーンの発生数自体は、世界全体で見るとむしろ減るのではないかとされているのだが、より強いものは増えると考えられている。台風やハリケーンは、水蒸気をエネルギー源としている。水蒸気水滴になるときに出る熱で発達するので、温暖化すると水蒸気が増えて台風が発達しやすくなると考えられる。

最近よくあるのは、台風が、海水温の高い海域を通過して勢力を強めながら接近してきて、衰えずに上陸する事例である。それで台風が北海道まで来たりすることになる。そういう例が傾向としては増えていくということになると思われる。

ちなみに、台風の「大きさ」と「強さ」は別の指標である。大きさはサイズのことで、強さは風速などの話である。メディアなどでは「大型の台風が増える」という言い方がされることもあるが、強い台風が増えるだろうとは考えられているが、大きい台風が増えるかどうかはわからない。

鈴木 台風の発生数そのものが、年によって変動することと、北海道への影響という点では、北海道に来るかどうかは台風のルートによって変わってくることもあり、それは気圧配置が将来的にどう変わるのかということとも絡んで複雑な話になる。

将来的に北海道に強い台風が来るかということについては、今のところ、研究として明確な見解は得られておらず、懸念はされるが、はっきりと根拠のあるデータとしては示されていないというのが現状である。

【質問】 お話をうかがって異常気象や温暖化については一人ひとりが、もしくは地球全体で考えていかなければいけないと強く感じた。温暖化の原因は経済活動によるところが大きいと思うが、そのことに対して国や経済界はどのように捉えているのか。

江守 国や経済界がどのようにこの温暖化という問題に向き合っているのか、というご質問だと思う。西岡さんと山地さんにおうかがいしたい。

山地 地球温暖化は、国としても非常に重要な問題だと考えて対策をとっていると思う。地球温暖化対策計画などは国際枠組みに沿って作っているものだが、エネルギー政策も温暖化対策と関係が深く、国が数年おきに作っているエネルギー基本計画の中でも、大きな三つの柱の一つとして地球温暖化対策が挙がっており、重要性は認識されている。

企業も最近、CO<sub>2</sub>の排出を減らしたり、再生可能エネルギーの利用を増やしたりという実質的な目標を立てるところが多くなっており、認識は広がっていると言えるだろう。ただ、経済活動は皆さんの生活のためにやっていることなので、産業界だけに任せるのではなく、消費者や国民が考えていくことも大事なポイントではないかと思う。

西岡 資料にある「1900～2050年 日本の排出経路」のグラフを見ると、これまで日本のGDPと一次エネルギーあるいは温室効果ガスの排出量とが、ほぼ一直線で並んでいる（資料集 p.30 下→p.55 図 3-3）。両者はリンクしている、つまりカップリングしている。今までエネルギーを大量に使ってきて、そのエネルギーはほぼ化石燃料だったからこのようになっている。

世界的にも、昔は人口増加が問題だとされていたのだが、最近は経済成長こそが温室効果ガスの排出を増やす傾向にあることが、IPCCでも報告をされるようになってきた。この経済成長と温室効果ガスの排出とを、いかにデカップリングするかが重要になってくる。

山地さんの話にもあったように、この問題は非常に重要だという認識は政府にもある。しかし、他のことで忙しくてなかなか明解な方針を出すことができず、経済界の方々がいらついているようなところもあると思う。今年6月のG20までに日本の温暖化対策の戦略ができる予定なので、それに基づいて少しは進んでいくのではないかと考えている。

山地 「日、米、英、スウェーデンのGDP当たりCO<sub>2</sub>排出量（原単位）の比較」という資料を用意した（資料集 p.44 下→p.55 図 3-4）。これは経済活動（GDP）当たりのCO<sub>2</sub>排出量を示したものであるが、上のグラフが「生産ベース」で下が「消費ベース」である。「生産ベース」でみると、日本の推移は他の国々よりも改善が鈍い傾向がある。「消費ベース」の方は、例えば日本で消費するモノは全部日本で作っているわけではなく、外国で作られたものを輸入しており、それらに伴うCO<sub>2</sub>排出を移転させて消費者のところでカウントしたものである。こちらは日本も含めて、どの国もほぼ同じような調子で下がっている。ただし、日本だけが震災後、原子力が止まった影響が強く出ている。

次に「製品に体化されたCO<sub>2</sub>排出量の国際移動」のグラフは、高所得国では、消費ベースが生産ベースを上回っていることがわかる（資料集 p.45 上→p.56 図 3-5）。これに対して、中国やブラジルなどの高中位所得国は、ものすごく増加していることに加えて、消費ベースの線が生産ベースの線よりも下側にあることが注目される。つまり、発展途上国でCO<sub>2</sub>を出して生産した製品を先進国が使っている、という構図がここから読み取れる。

小野 北海道の状況については、「北海道の二酸化炭素排出量と道民一人当たりの二酸化炭素排出量」のグラフをご覧いただきたい（資料集 p.70 上）。北海道でのCO<sub>2</sub>排出量は、劇的な変化はないもの

の、1990 年以降、細かく見ると増減がある。その増減の要因の説明としては、これまでのところ、北海道独自の要因よりも全国的な景気動向の影響が大きいと評価されている。景気が上向くと排出量が増え、落ち込むと排出量が減るということで、西岡さんの話にあったように経済成長とリンクしている。

前のページ（資料集 p.69 下）の「平成 26（2014）年度の北海道と全国の二酸化炭素排出量構成比」は、北海道内での排出源の割合を全国と比較したグラフである。特徴としては、北海道は全国と比べると、「民生（家庭）」と「運輸」の割合が高い。

「運輸」には運輸業だけでなく、自家用車も含めて統計をとっており、北海道の場合、日本全体と比べると、産業界より一般家庭のウェイトが大きい高い土地柄であると言える。

芥川 冬季間の暖房に灯油を使用することもあり、他の都府県と比べ、どうしても「民生（家庭）」の排出量が高くなってしまい、というのが北海道の特徴である。

#### ◆参考人からの補足説明

江守 参考人ヒアリング 1 の最後に、参考人から他に補足説明などがあればお願いしたい。

山地 私は温暖化の対策の方が専門だが、どれくらいの対策をすべきかというのは、その対策でどれくらい温暖化の影響が軽減できるかということとのバランスの問題である。しかし、温暖化の被害はここまで議論してきたように定量的にはとらえにくく、そうした不確実性をきちんと考えなければいけない。

2℃とか 1.5℃といった目標は、科学的にサポートされているようにみえるけれども、じつはそうではない。IPCC が 1.5℃ にせよとか、2℃ にせよ、と言ったわけではなくて、パリ協定の中で、「2℃を十分下回る（well below 2 degree C）」ように抑えようと決まったのであって、ではそのためにどうすればよいか、ということを考えている。

しかし、2℃という目標が本当に良いのかどうかは、影響や被害を捉えた上で考えなければならぬのだが、そこは大きな不確実性がある。それを示そうと思って作ったのが「Social Cost of Carbon (SCC)」(炭素の社会的コスト)の図である(資料集 p.41 上→p.56 図 3-6)。これは環境コストという考え方に基づいたもので、CO<sub>2</sub>を 1t 出したときに、それは環境にどれくらい被害を与えるのか、を示したものである。昨年、ノーベル経済学賞を受賞したノードハウス教授など、こういう研究をしている経済学者たちがおり、この資料にある DICE もノードハウス教授によるモデルである。1t の排出がいくらの環境コストを発生させるかを金額で示すのだが、例えば 1t で 100 ドルであれば、1t で 1 万円強の環境コストが発生するということになる。

このコストの推計は、気候や経済成長の予測などの他に、「割引率」によっても変わってくる。今、1t の CO<sub>2</sub> を排出したら、被害はすぐに出るわけではなく、だいたい先に出る。そのため将来発生する被害を今の価値に直すときには割引を行うのだが、割引率を高くすると先の被害は小さく見積もられるから環境コストは小さい方に出る。ところが、割引率を例えば年 2% くらいに低く設定すると、将来の被害が強く反映され、環境コストは上がる。

現在米国では、政策決定の際、1t の CO<sub>2</sub> 排出のコストとして 43 ドル（約 5000 円）という数字を使っている。この費用の範囲内で可能な対策が合理的な対策である、という考え方に基いて政策決定することになるわけだが、この環境コストの推計自体に非常に大きな不確実性があることが、この資料からもご理解いただけると思う。

西岡 私が言いたいことは先ほども見ていただいた「気候変動及びその抑止の性質」というスライド

にまとめてある（資料集 p.22 下）。

まず、当たり前のことだが、温暖化は何よりも人が起こした自然現象である、ということ。貿易交渉だったら採めている国同士が仲良くすれば解決するかもしれないが、温暖化の場合、自然が相手であり、世界全体で対応しないと自然は勝手に暴走する方向へ行ってしまう。自然科学の知見を、皆さんにも十分に認識していただきたいと思う。

2 番目に、これから対策をするにあたって、もちろん不確実性が残る部分はあるけれども、排出を一度ゼロにしなければいけないということ。

そして、気候というのは、だれもが使っており、だれもがそれを悪化させる地球公共財である、ということ。世界中が気候でつながっていて、もちろん場所や世代などによって違いはあるけれども、個人がCO<sub>2</sub>をどこかで出してもそれは世界全体の気候に影響して、みんなに悪い影響を及ぼすのだということを、ぜひ念頭に置いていただきたい。

「2℃より十分に低く」という目標を決めたのは非常に難しい判断で、これで最終かどうかはわからない。だから 1.5℃という目標もあるし、ひょっとすると 3℃の可能性も含むシナリオの方が、適応策を考えるとむしろ良いかもしれない。今は、2℃の目標を設定したとしても、2℃までの適応で済むというようにうまくいく保証はない。

このように影響をどう考え、どう政策を打っていくかについては非常に苦しく、難しい判断があるということを承知しておいていただければと思う。

**鈴木** 北海道の農業への影響について、補足しておきたい（資料集 p.60 上）。

農業は北海道の基幹産業であり、気候変動の影響をじかに受けるターゲットでもある。米がよく取れるようになるということが言われるが、やはり既存の研究でも米については収量が増加し、味の向上も見込めるとされている。冷害のリスクはしばらく残るという懸念があるが、基本的にはプラスの影響が大きいと言われている。

一方、畑作物については収量が増えるものもあるが、秋まき小麦のように減るものもある。品質については、大豆や小豆、ジャガイモ、テンサイなど、低下すると予測されているものが多い。農業への影響という点では、マイナスが懸念される要因がかなりある。

今までも農業については、気候に適応するということで技術開発に力を入れてきたので、今後も品種改良などを重ね、適応していこうという動きが取られている。

### 3.2.2 参考人ヒアリング②：パリ協定の実質排出ゼロ目標の実現可能性について（論点 2）

#### ◆主たる参考人による基礎情報のレクチャー（江守）

##### パリ協定の自主目標と長期目標のギャップ

ここからは、「脱炭素の可能性」という題名を付けた論点 2 の資料に沿って説明したい（資料集 pp.15-18）。この「脱炭素」という言葉だが、CO<sub>2</sub>の「C」が炭素であるが、要するに CO<sub>2</sub>を出さない状態になることが脱炭素である、と捉えていただければと思う。

初めに、パリ協定の自主目標と長期目標のギャップという話がある。パリ協定は、各国が自主的な目標を掲げ、それらを合わせたものが長期目標に足りているかどうかを 5 年ごとに確認し、必要があれば、そして実際に必要になるのだが、各国の目標を深掘りしていき削減を進めていこうという枠組みである。というのも、じつは現時点で自主目標を全部足したものの、つまりすべての目標が達成されたとしても長期目標のペースには全然足りていない。このことはパリ協定が採択された時点で認識さ



れている。

グラフは、2015 年から 2030 年までの世界の温室効果ガスの排出量の見通しを示している（資料集 p.15 下）。全然対策をしない場合は上昇を続けていく。その下には、現状の対策が続いた場合や、パリ協定で各国が約束したことが全部達成された場合の排出量が示されている。それに対して、2℃ 目標を目指すのならこのようなペース、1.5℃ 目標であればこのようなペースで削減しなくてはいけないというのが、さらに下に示されていて、上の見通しとの間に大きなギャップがある。パリ協定ではこのギャップを埋めるため、5 年ごとに話し合いを行うことになっているのである。

パリ協定の交渉では、全ての国が対策に参加することを優先して交渉が行われ、とくに京都議定書と比べて、各国が入りやすいようになっている。自主目標を設定し、目標達成に向けた対策を行って報告をする、というところまでは義務だが、達成できなかった場合の罰則は、少なくとも現時点では存在しない。

### 近年の世界の CO<sub>2</sub> 排出量の変化

では、世界の CO<sub>2</sub> の排出量は、近年どのように変化しているだろうか（資料集 p.16 上）。化石燃料起源の CO<sub>2</sub> の排出量を示した左のグラフでは、一番外側の線がトータルの排出量であり、増加が止まっていないことがわかる。少し詳しく見ると、2014 年から 2016 年に排出量が横ばいになっており、ピークを迎えたかとも思われたが、その後、2017 年、2018 年は残念ながら再び増加に転じている。

中でも、とくに途上国で増えていることがわかる。OECD 加盟国（主に先進国）は 1990 年比で 5% 程度の増加であるが、非 OECD 加盟国（発展途上国や新興国）では、1990 年に比べて 2 倍以上に増えている。

一方で、一人当たりで見ると発展途上国の排出量は先進国に比べて小さい。中国は一人当たりで見ても EU と同じくらいで、日本よりやや少ないレベルであるが、インドは人口も非常に多く、これから排出量が伸びることが予想される。人口も増え続けているし、そういう国で一人当たりの排出量が増えたと、全体での排出量が大幅に増大してしまう。

山地さんから詳しい説明があったが、先進国の多くでは排出量が減少し始めているが、発展途上国や新興国から輸入する工業品などの製造のために輸入元の国で排出された排出量を考慮に入れると、先進国の消費に伴う排出はそれほど減少していない。

### 世界の CO<sub>2</sub> 排出量変化の要因

世界の CO<sub>2</sub> の排出量の変化をいくつかの要因に分けて考えてみると、(1) 経済成長しているかどうか、(2) 同じような経済成長をするのにどれくらいエネルギーを使うか、(3) 同じ量のエネルギーを使うのにどれくらい CO<sub>2</sub> が出るか、というように分けられる（資料集 p.16 下→ p.57 図 3-7）。グラフでは GWP（Gross World Product）という線で示されている経済成長は、リーマンショックで少しへこんでいるところがあるが、基本的に続いている。

それに対して、同じ経済価値を生み出すのに使うエネルギーはじつは減っている。これは省エネや、サービス産業の増加を背景としていると思われる。しかし、経済規模の拡大との差し引きで言うと全然足りず、使うエネルギーは増え続けているのである。

同じエネルギーを使ったとしても、化石燃料から再生可能エネルギーに変わっていれば、同じエネルギーをつくる際に排出する CO<sub>2</sub> は減るはずだが、それはあまり変化していない。結局、差し引きで CO<sub>2</sub> 排出量は残念ながら増え続けている。

## 世界のエネルギー源の変化

次に世界のエネルギー源がどうなっているかを見てみよう（資料集 p.17 上）。

これはいわゆる一次エネルギーといって、電気だけではなく、他の燃料などで使われるものも全部含めた数字である。石炭・石油・天然ガスなどの化石燃料、原子力、水力、水力以外の再生可能エネルギー（太陽や風力など）に分けると、世界のエネルギーの約 8 割は化石燃料でつくられている。

グラフは、各エネルギー源について 2000 年から 2017 年までの変化を示している。石炭は、減少基調に入っていることがわかる。石炭が急速に増えた 2000 年代には、とくに中国での増加が顕著だったが、中国でも、大気汚染対策の一環として古い石炭火力を止め始めたという話も聞くようになった。米国ではシェールガスが採れるようになり、ガスが石炭よりも安いことから石炭の使用が急速に減っている。

しかし、石油、天然ガスは増えている。インドを始めとしてまだ人口が増える国もあるし、工業化が進む国もあり、世界のエネルギー需要は増えている。車も増えており、ガソリンなど石油の消費量も増える。石炭消費を減らしながら発電所を増やさなければならぬため、天然ガスなども増加する。

原子力は横ばいで、水力は増えている。水力以外の再生可能エネルギー、太陽や風力などは加速度的に増えているが、残念ながら絶対量はまだ限られている。

## 脱炭素化の方法

では、CO<sub>2</sub> 排出を実質ゼロにするために、具体的にどのような方法があるのだろうか（資料集 p.17 下）。エネルギー消費からの CO<sub>2</sub> 排出量をゼロにする方法としては、まず省エネがある。機器の効率向上、建物の断熱、IT や通信技術を使って最適に制御するとか、ライフスタイルが変化するとか、何にせよ無駄なエネルギーを使わない、という方法である。

再生可能エネルギーも有効な方法である。太陽や風力、バイオマス、地熱など色々あるが、とくに太陽と風力は変動するので、変動を吸収し、安定化するために蓄電したり、他の地域と融通したりする必要がある。新たな対策の費用や投資が必要になる。

それから原子力がある。原子力は多くの人が事故を心配しており、核廃棄物の問題も解決されていないが、項目としてはここに入ってくる。

「化石燃料プラス CCS」というものもある。CCS（CO<sub>2</sub> 隔離貯留）は、苫小牧市において実験が行われているのをお聞きになった方もいると思うが、CO<sub>2</sub> を地中に埋めてしまう技術である。1000m くらい穴を掘って、高圧で CO<sub>2</sub> を注入することで、安定な岩盤の中に閉じ込めることができる。化石燃料を使っても、CO<sub>2</sub> を地中に埋めてしまえば使い続けられるのではないか、ということになるわけだが、これは普通に化石燃料を燃やして大気中に CO<sub>2</sub> を放出するのに比べて追加的なコストがかかる。

電力以外の部分でも、自動車や飛行機、船舶、暖房、給湯、調理などに、我々は化石燃料をほぼそのまま使っている。これらを電気や水素、バイオマスなどに置き換え、それらを CO<sub>2</sub> を出さずにつくる、という方法もある。電気や水素を作るのに、再生可能エネルギーや原子力を使うか、あるいは化石燃料を使う場合でも、CCS を導入するということである。

ここまでは、エネルギーを使うときに排出する CO<sub>2</sub> の量をどれだけゼロに近づけられるかという話だが、大気中に放出されてしまった CO<sub>2</sub> を吸収する方法としては何があるだろうか。実質ゼロ、つまり正味ゼロということは、排出と吸収の差がゼロになればよい。排出していても吸収すればよい

という考え方である。では、どうすれば吸収ができるかと言えば、一つは植林がある。植物の光合成で吸収し、森林と土壤に炭素を送るのである。それ以外にも、CO<sub>2</sub>を地中に埋める CCS の技術と植物からつくるバイオマスエネルギーとを組み合わせる、という方法もある。植物が育つときに大気から CO<sub>2</sub>を吸収し、その植物からエネルギーをつくる。エネルギーをつくるときに出てしまう CO<sub>2</sub>は、CCS で地中に封じ込める。これにより、エネルギーをつくりながら CO<sub>2</sub>を大気から吸い、大気中の CO<sub>2</sub>の量を減らせるという、夢みたいな話である。しかし大規模にやるには大量なエネルギー用作物の畑が必要になる。食料の畑をそちらに転換したら食料不足になるのではないかなど色々な心配が出てきて、本当にそんなことができるかという問題はある。

もう一つ、直接空気回収という方法もある。化学反応で大気から CO<sub>2</sub>を吸収し、それを最終的には CCS で地中に隔離する。これは原理的には今でもできるが、莫大なコストがかかる。技術開発で安価にできるようになれば、こういう方法もあるということになる。

技術開発で安くなればという話に関して、イノベーションという論点がある。新しい技術なり、社会の価値を創造することをイノベーションと言うが、これは今、述べてきた全てのことと関係する。例えば次世代の太陽光発電や蓄電技術のように、新しい発想でより効率よく、安くできるものを技術開発によって普及する。あるいは、ここに書かれていない技術が出てくるかもしれない。

例えば IT や通信技術を使い、都市や町全体のスケールでエネルギーを最適化するとか、個別の技術だけでなく、社会全体をイノベーションするといった話もこれから出てくるかもしれない。こういうことを積極的に進めていくと、CO<sub>2</sub>を出さずに世界中で必要なエネルギーがつけられるようになるのではないかと、といったことが考えられている。

なお、今回は「脱炭素社会」がテーマなのであまり議論しないが、気候変動対策としては、メタンや N<sub>2</sub>O など、CO<sub>2</sub>以外の温室効果ガスについても、それぞれ対策が必要である。メタンなどは、とくに水田や家畜からも出るので、農業の対策も必要になる。

### 技術の普及速度

そこで、本当にそんなことができるのかということについて、少し期待が持てる方向の話をしたい。それは「技術は我々が普段考えないような早さで普及する可能性がある」という話である（資料集 p.18 上）。このグラフはアメリカの例ではあるが、1900 年から最近までの色々な技術がどのような早さで普及してきたかを示している。電話や電気、自動車から始まって、最近はスマホとかデジカメなどについての「技術の普及率の推移」を折れ線グラフで示しているのだが、最近のとくに IT 関連の技術はものすごい早さで社会に普及してきたことがわかる。

普及率がある地点を超えると、普及率の伸びが急に加速する、つまりグラフが急激に立ち上がるとも言われている。太陽光や電気自動車といった技術の普及率は、もしかすると、今まさにこうした地点を超えようとしているかもしれず、過去の諸技術と同じように急速に普及するようなことになれば、CO<sub>2</sub>排出が予想外の早さで減少するかもしれない。

実際、同じスライドの (b) のグラフにあるように、太陽光や太陽熱発電のコストは専門機関の予測を上回る早さで安くなっている。その下の (c) のグラフのように、普及の方も専門機関の予測より、ずっと早く進んでいる。ある技術が普及しそうだという予測が出ると、結果としてそれ以上に普及が進み、それを受けて予測がどんどん上方修正されるということが繰り返され、つねに予測を上回るスピードで実際の普及が進んでいるのである。この例に見るように、もしかしたら技術の普及は結構速いかもしれない。

### 野心的な主体の増加と投資の変化

最近、国やその他の主体で、そういう変化を起こすべく動き始めたところが増えているように見える。パリ協定を受けて、国や自治体、企業などが野心的な目標や行動基準を掲げる例が増えている。2050年までにCO<sub>2</sub>排出正味ゼロを目指すという宣言をしている国は、カナダやフランス、ドイツ、英国など19カ国あるとのことである。都市レベルでは32都市で、日本では横浜市も宣言しているという。米国はトランプ政権がパリ協定に対して後ろ向きだが、州によっては先進的な対策をしようとしているところがあり、ハワイ州やカリフォルニア州では2045年までに電力からのCO<sub>2</sub>排出を実質ゼロとする法律ができた。フランスや英国は2040年までにガソリン車、ディーゼル車の販売を禁止することを宣言している。カナダやフランス、英国は2030年までに石炭は使わないようにすることを決めた。ドイツは石炭を多く使う国であるが、そのドイツも2038年までに脱石炭を目指し始めた。

再生可能エネルギー100%でビジネスを行うことを宣言する、「RE100」という取り組みもある。REは再生可能エネルギー（renewable energy）の頭文字で、資料には参加企業のロゴを載せてあるが、世界中の有名企業がこの宣言をし、目標を立てて取り組んでいる。

金融の分野では「ダイベストメント」という言葉がある。これはインベストメント（投資）の反対で、石炭を始めとする化石燃料全般からの投資の撤退を意味する。これまで投資していたのをやめて、資金を引き上げる方向に動く投資家が増えているという。今まで石炭を使う産業に流れていたお金が、だんだん引き上げられている。また「ESG投資」という動きもある。これも英語の頭文字で、「環境（E）、社会（S）、ガバナンス（G）」という意味だが、環境を始めとして、色々なことに配慮した投資をする方が長期的にはリターンが大きいのではないか、といった考え方が影響力を持ってきている。

さらに、投資家が企業に対して、気候関連リスクの情報開示を要求するようにもなっている。「企業は気候変動についてきちんと考えているのか？ 私たちは考えている企業に投資をする」「気候変動のことを考えていないとリスクがあって怖くてお金が出せない」という投資家が出てきたのである。気候関連リスクにも2種類あり、物理リスクとは、異常気象や温暖化の影響を受けて何かトラブルがあったときに企業活動が影響を受けるリスクを指している。もう一つは移行リスクと言われるもので、社会の脱炭素化が進み、例えば石炭を使っではいけないという規制ができたときに、その企業が対応できるかどうかという視点でのリスクである。

### ◆質疑応答

**チーフファシリテーター** 討論者の皆さんから質問していただく前に、私から補足をお願いしたい。

CO<sub>2</sub>の排出量を減らすだけでなく、より積極的に吸収する方法があるとのことで、例えばCCSなどのメニューを挙げて、私たちがまだ見たことがない技術があるという話をしていただいた。ここには、現在すでに実現している技術と、ほぼ完成していてみんながやろうと決めれば使える技術、まだまだ完成されておらず夢物語のような技術があるだろう。そうした実現可能性について補足をお願いしたい。

**江守** 詳しくは山地さんから話したいが、全体的な状況として、CCSは技術的にはほぼ実現可能になっている。苫小牧で行われている実証試験でも、地震の発生やCO<sub>2</sub>の漏れがないかなどをモニターしながら貯留している状態であり、あとはコストの問題だと認識している。一つの例外として、石油を採掘する油井にCO<sub>2</sub>を注入すると石油が取れるという技術がある。油井の中

で取れにくい状態になっている石油を、CO<sub>2</sub>を押し込んで取るという技術だが、これだとCO<sub>2</sub>を地中に入れながら石油が取れるので利益が出る。そういう例外的な部分ではCCSも実用化していると思うが、そうではないところで、コストをかけて今やろうという話にはならないという状況である。直接空気回収なども、技術的にはやろうと思えば可能だけれども、コストは莫大になるだろう。

**山地** CCSは古くからある技術で、今まで累積で数億tの単位でCO<sub>2</sub>を地中へ入れてきている。石油を回収するためにCO<sub>2</sub>を吹き込むというのは、EORと呼ばれる技術で、米国で何十年も前から使われている。

天然ガスを掘るときにCO<sub>2</sub>と一緒に出てくるケースが多く、天然ガスを取り出すときにはCO<sub>2</sub>を分離する。分離したCO<sub>2</sub>はそのまま大気中に放出されてきたが、これを放出せず北海の海底の地下に圧入するというCCS事業が、ノルウェーで1997年から行われている。毎年100万t程度なので、これだけでも累積2000万tくらいにはなる。

苫小牧は年間約10万tで、これまでのところ20万t強、入れた。この実証実験は30万tまでの計画であるが、この場所にはもっと入ると思う。私たちの研究所(RITE)でも、15年前に新潟で地下1100mに1万tCO<sub>2</sub>を圧入し、毎年モニタリングを継続している。

したがって、CCSが技術的に実現可能であることは確認されており、問題はやはりコストである。ただ、先ほど1t当たりの炭素排出の環境コストが43ドルという数字をご紹介したが、あの程度であればCCSは届きそうなレベルである。

バイオマスとCCSを組み合わせるBECCSも例がないわけではない。米国イリノイ州でバイオエタノールをつくっている工場では、発酵時に出るCO<sub>2</sub>を回収して、近くにある油田でEORを行って、地中に埋めている。ただ、これは年間100万t以下の規模ではないかと思う。

じつは、ダイレクト・エア・キャプチャー（直接空気回収）も、ごく小規模ながらアイスランドで行われている。集めたCO<sub>2</sub>は、普通は地下1000mくらいにある帯水層に入れるのだが、このアイスランドの場合、たまたま近くに火山があり、そこでうまくミネラルイゼーション（鉱物化）されるのだという。本当にそんなことができるのかなという気もするが、そういう実験が行われているのは事実である。しかし、ダイレクト・エア・キャプチャーは、経済性のハードルが非常に高い。

**【質問】** CO<sub>2</sub>を大量に地中に隔離できるようだが、これは永久的に隔離できるものなのか。地震やその他の要因で漏れ出すようなことは起こらないのか。また、地下に埋めることで、100年、200年と時間が経つと、自然と影響がなくなっていくようなことになるのか。

**山地** それはCCSの技術開発の大事なポイントである。私どもの研究所が新潟で行ったものでは1万t入れており、その後、モニタリングを継続している。動きとともに量を捉えているが、漏れがないことは確認されている。

ただ、EORで入れると石油が戻ってくるのだが、その際に一部、CO<sub>2</sub>も戻ってくる。それを取るケースと取らないケースとがあり、例えば硫黄性のガスが含まれている場合などは、それらと一緒にCO<sub>2</sub>も取るのだが、そうでない場合には戻ってきたCO<sub>2</sub>がそのまま大気中に放出される。もちろん全部戻るわけではなく、半分以上は地中に留まる。こうしたことは研究としても確認されている。そもそもCCSを実施するには、漏れないような場所に貯留するのであって、そうした地層を見つける技術はある。

新潟では、ちょうどCO<sub>2</sub>を入れている時期、2004年に中越地震が起こったが、まったく影響がなかった。苦小牧でもごく最近地震があり、あれはちょうど圧入を止めていた時だったが、全く変化はなかったと聞いている。

圧入したCO<sub>2</sub>がその後、どうなっていくかに関しては、どのような時間スケールで見えるかによる。千年オーダーで考える必要があるが、圧入したCO<sub>2</sub>は、はじめは気体か水かわからない超臨界の状態、その状態だと水よりも少し軽いのだがキャップロックなどで閉じ込められる、しばらくたつと水に溶けて、水より重たい溶解物となり下へ移動する、そしてゆっくりと鉱物化していくと考えられる。また、アイスランドで試みられているミネラルリゼーションの場合、鉱物と化合して固体化するから、さらに安定になるわけで、あまり心配はないと思う。ただし、地震で亀裂が入るとなると漏洩のリスクがあるので、そうでないところを選び、地下もモニタリングして圧力が上がってきたらそこにはそれ以上入れないというような対応をする。

**【質問】**「世界のCO<sub>2</sub>排出量変化の要因」（資料集 p.16 下）によると、世界の経済規模（GWP）は拡大しつづけている。脱炭素の方法として色々なことが試みられようとしているとのことだが、それに対応できるだろうか。GDPやGWPがこれだけ伸びていると、どういう手だてを講じて、CO<sub>2</sub>排出ゼロという目標は達成不可能なように感じるが、どうなのだろうか。

江守 非常に本質的な指摘だと思う。これは西岡さんから紹介があった、GDPは増えながらエネルギーの利用やCO<sub>2</sub>排出は減る「デカップリング」の考え方にも関連する。補足があればまたご説明いただきたいし、山地さんからも関連してコメントがあれば頂きたい。

人によっては、GDPの伸びに現れるような経済成長が本当に必要か、それを見直さなければ温暖化を止めることなどできないのではないか、という考え方もあると思う。とはいえ、途上国などでは今後、工業化を進めて豊かになっていかなければならない人も数多くいるし、そうした国々では人口も増加していることが多い。それを考えると、世界全体の経済規模を近い将来に横ばいにできとも思えない。そうしたことも含めて考える必要がある。

西岡 まずGDPとは何かを考える必要がある。例えば、泥棒のいる村と泥棒がいない村とで、GDPが高いのはどちらか。泥棒がいる村はお巡りさんが必要だから、その給料分だけGDPが上がる。GDPが高い方が本当に良いのか、泥棒がなくてGDPが低い方が良いのではないのか。何が言いたいかというと、GDPというのは、国の経済統計で集めた数字にすぎない、ということ。その数字以前に、個別にどのように技術を変えて、どのようにCO<sub>2</sub>の排出を減らしていくか、それによってどのような利益をみんなで生み出していくかを考えなければいけない。GDPにこだわるよりも、どうやってCO<sub>2</sub>排出を削減するかにこだわっていく、その結果、GDPが上がるということを目指すべきではないか。

僕らはよく政府の方から「経済成長率3%でシナリオを作ってくれ」などと言われる。3%など近年ほとんど到達したことのない目標だが、3%の成長で色々な産業が伸びなければいけないとなれば、CO<sub>2</sub>排出は増える。逆に、どういう社会をつくるべきかという方向から考えると、例えば自動車も仕事も、みんなが色々な



写真 3-5 討論者の質問に答える参考人



ものをシェアする、シェアリングエコノミーの社会を前提としてシナリオを書くこともできる。ここでは余計なものを作らないから、GDPは減る。

GDPは一つの非常に大切な経済統計ではあるけれども、GDPを基準にして考えること自体、考え直さなければならないところにきている。やるべきことをやっていれば、デカップリングは自ずとできるはずである。

**山地** 人間活動を測る方法は色々あるが、私は、GDPはよくできた指標だと思っている。人間活動をする限りエネルギーはゼロにはできない。文明社会でなくても、また動物であってもエネルギーは必要である。しかし、エネルギーからCO<sub>2</sub>を出さないようにすることはできる。活動とエネルギーのリンクは、弱めることはできても完全にデカップリングすることはできない。しかし、エネルギーから出るCO<sub>2</sub>はゼロにできる。

**【質問】**再生可能エネルギーは環境には優しいが価格が高く、私も自宅でやっているのだから、気象条件によりピークがある。すると、再生可能エネルギーが普及していくためには、たくさん発電できるときに蓄電し、発電できないときにそれを使って補うようなピークシフトが必要だと思っている。蓄電技術は今どのような状況にあるのだろうか。

**山地** 現在、一番経済的で大規模に行われている蓄電は揚水発電である。北海道では京極町にある。ダムは普通上流から流れてくる水を池に貯めておき、下流に水を落とすときに水車を回して発電するが、揚水発電は、下流の池や川からまず電気を使って上流の池に水をくみ上げる。電気を水の位置エネルギーに変えるのである。この水を、電気が必要なときに、普通のダムと同じように、上流の池から下流に落として発電する。往復で70%くらいの効率になるが、非常に大規模に蓄電ができるということで、世界中で広がっている。

もう一つ我々の身の回りにあるのが、蓄電池である。パソコンのバッテリーのように、小規模な場合ものは相当普及しているが、電力系統の中で使うにはまだ価格が高い。ただ、今電気自動車が非常に普及してきていて、プリウスなどのハイブリッド車でもバッテリーをたくさん使っている。バッテリー台数が増えて、相当な勢いで価格が下がっている。そろそろ揚水と肩を並べるようになるのではないかと思われ、蓄電池は今後期待できる。

他にも電気の貯蔵技術には熱貯蔵や圧力貯蔵など様々なものがある。例えば水を電気分解して水素にして貯めておき、水素から電気をつくる方法があるが、これは効率が悪い。工夫次第では使い道があるが、単なる電気の貯蔵には、あまり有効ではないと思う。

今のご質問には、「蓄電が必要になるとしたら、電気代が高くなるのでは？」という趣旨も含まれているように思うが、それはそのとおりだと思う。日本では今年4月から固定価格買取制度による太陽光の買取価格が14円/kWhとなる。14円というと、皆さんの電気代と比べると安く感じるかもしれないが、通常の発電コストから言うと10円は切ってほしい。ただ、14円を単純に10円にすればいいという話ではなく、電気はもう供給即消費だから、バランスが取れていなければならない、調整の必要がある。その調整のコストについては色々な計算があるが、私が5~6年前に政府の審議会では5円/kWhくらいかかる。そうすると発電コストが10円でも、調整コストを加えると15円くらいにはなってしまうので、発電コストについてはもっと頑張ってもらいたいところである。

世界的には、UAE（アラブ首長国連邦）やメキシコなど、発電コストは2~3円というところも

ある。5円を切るようになれば、蓄電やその他の方式で供給と消費のタイミングの調整をしたとしても、それを含めた価格で競争力を持ってくる。先ほどの江守さんの話にあったように、電池や太陽光パネルは大きな機械とは異なり、量産によって安くなってくるから、需要が出てくると急速に安くなる可能性はある。

**江守** 固定価格買取制度とはどのようなものかについて、補足説明を頂けるとありがたい。

**山地** 東日本大震災後の2011年8月、当時は民主党政権の時代で菅首相が辞任する直前だったが、通称FIT法と呼ばれる、再生可能エネルギーの発電を促進するための法律ができた。現在の固定価格買取制度は、このFIT法に基づくものである。太陽光と風力、地熱、3万キロワット以下の中小水力、バイオマスの5種類で発電された電気について、それぞれ規模別に採算が取れるよう、一定の価格で原則20年間、電力会社が買い取る制度である。太陽光の場合、当初の買電価格は40円/kWhだった。初めに40円で買い取られる権利を与えられた人は、20年間は40円/kWhで売ることが保証されるわけで、これで急速に太陽光の導入が進んだ。今、4500万kWくらいになっている。

そんなに高い電気を買わなければならないのでは、電力会社が大変ではないかと思われる方もいるかもしれないが、これには仕組みがあって、電力会社は電気の価値分、現在は約10円/kWhしか負担してない。買取価格が40円だとすると、残りの30円は、皆さんが普段の電気料金と合わせてFIT賦課金という形で負担している。この賦課金が現在、全国共通で2.9円/kWh。2.9円という小さい額のように思うかもしれないが、全国で年間2.4兆円になる。これが毎年、再生可能エネルギー事業者に補助金として渡っている状態である。

**【質問】「脱炭素化の方法」(資料集 p.17 下)の中で、自動車や暖房、給湯、調理などの燃料を電気や水素、バイオマスなどに置き換えるというのがあるが、電気に置き換えても、その電気をつくるのに、現在日本では化石燃料を使っているから、結局CO<sub>2</sub>の削減にはならないのではないか。本来は発電施設での電気づくり方を変え、かつガソリンを使わない電気を自分でつくる自動車に替えていくべきなのだが、エコカーにさえ取り替えばエコだし、大丈夫だというのが世の中の風潮ではないかと思う。**

**江守** 現状では、電気自動車に替えるだけでは効果はなくて、発電するところをCO<sub>2</sub>を出さないように変えていかなければならない、というのはおっしゃるとおりである。電気なり水素なりを、CO<sub>2</sub>を出さずにつくらないように変えていく必要がある。CO<sub>2</sub>を出さずにつくった電気ですべての車を動かせば、その分はガソリンで走らせるのに比べて削減になる。

**山地** ご指摘の点は、研究者が「ライフ・サイクル・アセスメント」という言葉で呼んでいる話である。例えば電気を使うところ、水素を燃やすところだけを見るのではなく、その電気は何でつくられたか、その水素はどこから来たのか、そういうライフサイクルまで考えて、環境に良いのか悪いのかを判断しなければならない。

ただ、電気自動車には動かしても排気ガスが出ないなど、他のメリットがあることは考慮してもよい。また、電気モーターは非常に効率が良いので、一次エネルギー換算しても、発電して電気に変えてモーターで自動車を走らせる方が、石油をガソリンにして燃やしてエンジンを回すよりも効率は良い。しかし電気や水素をつくるところでCO<sub>2</sub>を削減しなければならないのはおっしゃるとおりで、非常に大事なポイントをご指摘いただいた。

**西岡** 「二酸化炭素排出とエネルギー利用との密接な関係」(資料集 p.28 上) はエネルギーバランスを示した図である。一番右にエネルギーを使う側の家庭や交通、企業、事業所があり、一番左には、どのようにそのエネルギーを供給しているかが示されている。今問題になっているのは真ん中のエネルギー転換という部分で、一番上の幅広いところが電気である。電気をどこから起こしているかは、左の方から入ってくる矢印を見るとわかる。自然エネルギーからというのはほんの少し、天然ガスがかなりあって、石油はほとんどない。石炭もだいたいある。このように、今のところ非常に化石燃料に頼っているから、こうやってつくった電気で電気自動車をいくら走らせても役に立たないということになる。

さらに、その電気がどこへ行っているかという、家庭にも入っているけれども、大半は企業である。家庭で節電の努力をしても、発電所という電力を起こしているところで CO<sub>2</sub> 排出を少なくしてくれないと困る、ということが、この図からだいたいわかると思う。

この図の左端に「炭素強度」と書かれていて、同じ熱量当たりの CO<sub>2</sub> 発生量の比率が、天然ガスが 2 なのに対して、石油がおおよそ 3 で、石炭が 4 となっている。同じエネルギー当たりで、どれが一番 CO<sub>2</sub> を出すかがわかる。

したがって、この図を見ると、我々はどこを変えなければいけないかがわかると思う。最初にやらなければいけないのは、一番右側の家庭や交通、企業など、最終エネルギーの消費のところで省エネを進め、なるべく使わないようにする。企業は色々なものを作るのに CO<sub>2</sub> を大量に排出しており、それをゼロにするのは大変である。企業の工夫が非常に大切になってくる。例えば鉄鋼業は日本の CO<sub>2</sub> 排出の約 15% を占めているが、それをゼロにするには製造方法を変えなければいけない。また、左側のエネルギー供給に関しては、天然ガスや石油、石炭をなるべく少なくして、再生可能エネルギーをたくさん導入しなければならないことがわかる。

**【質問】** 日本では今、原子力に対して非常にアレルギーがあると思う。CO<sub>2</sub> の面から考えると、原子力はとても良いという話だが、世界的には CO<sub>2</sub> の観点から見ると原子力は推進されていくものなのか、それともこのまま維持していくといった方向に向かっているのか。

**山地** 原子力は地球温暖化対策にとって非常に重要だという意識は広く持たれていて、世界でも進められている。典型的なのは英国である。欧州と言うとドイツのイメージが強く、全てが原子力から撤退する方向に向かっているように思われるかもしれない。しかし、英国の場合、ガス炉というあまり経済競争力のない原子炉を独自に開発して使ってきたのだが、それがそろそろ廃炉の時期を迎えている。英国でも洋上風力を始めとして再生可能エネルギーを進めているけれど、それで全てを置き換えることはできず、やはり新しい原子力発電所を、今度は軽水炉という一般的なタイプで造ろうということになっている。ただ国内だけではできないから、中国や日本など、外国の資金と技術を導入しようとしている。温暖化対策を念頭に置いて、国産の原子力が廃炉を迎えるものを外国のもので置き換えようとしている。これは世界的に見て、割と典型的な動きであると言えるだろう。

他に原子力が伸びているのは、中国とインド、ロシアである。こうした国々は、とくに温暖化対策と明言しているわけではないが、CO<sub>2</sub> 削減を考慮に入れて選んでいるのだと思う。

新聞などでは、ドイツや韓国で原子力発電を止めるという記事が目立つのだけれど、原子力を本当にやめてしまうと国は限られており、動かしている国も少なくない。アラブ首長国連邦などでも新たに動き出すことになっていて、中東の国々や発展途上国で原子力を新規に始めよう

という国の方が数としては多い。ここ 30 年くらい原子力は横ばいになっているが、この先、2030 年ないしは 2050 年にかけて増えていくであろう。

**チーフファシリテーター** 温暖化のことを考えると原子力は一つの有益な手段だが、トータルに考えると、江守さんの話の中にもあったように、皆さんの生活は温暖化だけの影響で動いているわけではない。もし事故が起これば大きな被害が発生しうるかもしれないとか、トータルな視点で原子力を位置付けながら考えていく必要があるということだろう。

**江守** 山地さんは、日本学術会議で放射性廃棄物の最終処分に関する報告書を取りまとめられた経験もお持ちなのだが、放射性廃棄物の最終処分の問題は、原子力を進めようとしている国々ではどのように考えられているのか、教えていただきたい。

**山地** 放射性廃棄物にも色々な種類があり、原子力発電所事故の後、除染によって出された廃棄物も放射性廃棄物の一種であるが、今、江守さんが言われたのは「高レベル放射性廃棄物」のことで、要するに原子炉の使用済み燃料から取り出した廃棄物である。この高レベル放射性廃棄物について、今、日本が使おうとしているのは地層処分という技術である。300m 以深の安定した岩体のところに処分する、つまり永久に置くのである。

技術的にはこの地層処分で可能だと私は思うが、その処分場を造るための社会的受け入れはそんなに簡単にはいかない。そこで私としては、日本学術会議の報告書でも述べたことだが、高レベル放射性廃棄物はそれほどボリュウムは大きくなく、今安定的に保管することもできるので、貯蔵保管しておくのがよいと考えている。福島第一原子力発電所にはプールの中に貯蔵されている使用済み燃料があって取り出さなければいけない状態だが、じつはその他に乾式で貯蔵されたものがある。これはキャスクの中に入れて、自然空冷で貯蔵している。これは岸壁の所にあつて、完全に津波をかぶって建屋もかなり傷んだのだが、使用済み燃料そのものは全く無事だった。津波の後に別の高い場所に移動したけれども、このような乾式の使用済み燃料の貯蔵で、百年単位で保管しておくことができる。

そのように貯蔵保管しておいて、その間に社会的にこの問題を解決していくのがよいと私は考えている。日本学術会議において、原子力委員会からの要請を受けて検討を行った際にも、ほぼこの考え方に沿って「暫定保管」というコンセプトを打ち出して回答した。

**西岡** 原子力には技術的な問題も数多く残っているが、おそらくコストの面でかなり苦しいのではないか。英国でも、省エネもやり再生可能エネルギーも導入したけれども、どうしても必要な削減目標に届かない。そこで何とか補助金をつけて、みんなにコストを負担してもらってでも原子力を導入せざるをえない状況だと、英国の人からは聞いている。

もう一つ、このところ急激に再生可能エネルギーの値段が安くなっている。先ほど話に出た 2 円 /kWh というのは特殊かもしれないが、もう少し様子を見る必要があると、私は思っている。再生可能エネルギーが安くなれば、原子力はコスト的に引き合わない。

**【質問】** 資料にある「世界のエネルギー源の変化」（資料集 p.17 上）で、再生可能エネルギーが急激に上昇しているが、日本の場合、風力や太陽光は国土的に不利だったり、バイオマスも農地が必要だったりするので、脱炭素の方法としてイノベーションしかないのかなと思う。日本の現状としては、こういった方法で脱炭素に向けて動いているのか。

**山地** まず、パリ協定のもとでも日本は 2030 年に向けた自主的目標として、2013 年比 26% 減という

数値目標を出している。どのエネルギーを用いて実現するかというエネルギーミックスも決めて対応している。それをどう達成するかは、また別の問題であるが。

おそらくご質問の趣旨は、さらに長期の話だと思う。2050 年に向けた長期戦略を今年の G20 までにまとめると政府は言っているが、これまでの文言から言うと、80%削減を目指すという内容になるのではないと思う。「目指す」というのは、昨年改定されたエネルギー基本計画の表現では、2030 年はターゲットであり、着実に実行・実現する目標だが、2050 年はゴールであって、目指すための方法も色々ありうる。複線シナリオという言葉も使われている。これ一本で目標に向かっていく、というのではなく、色々な可能性がある。それを今、検討しているところだと思う。しかも、80%削減というの、20%排出されるわけだから、まだ「脱炭素」ではない。その先に脱炭素化を目指していくことになる。

西岡 「気候変動抑止の基本的考え方」のスライド（資料集 p.27 下）にまとめたように、まず、気候変動は、いつかは止めなければならない、これはほぼマストである。放っておいたらどうしようもなく暴走するまでいってしまう。ただ、基本的な考え方については、まだ模索中であると私は見ている。そんなにやさしくないだろうという意見の方がたぶん多いと思う。しかし、パリ協定の排出ゼロ目標が「どれくらい実現可能性のあるものか」という、この論点 2 の立て方は、私はあまり好きではない。実現性があるうがなかろうが、やらなければならない。「できるか、できないか」ではなくて、「やるしかない」のであり、どれだけ前に向かって進むかしかない。とすれば、もっと積極的に考えるべきではないか。

ある人は、これを「約束された市場」だとも言っている。すでにそちらしかないのだから、そこで新しい産業が起ころし、インフラの転換もあり、R&D も進めなければならない。ほとんど約束された市場だったら、早く行って取った方が勝ちではないか、という考え方をする人もいる。私はそれがたぶん正しいのではないかと思っている。

実質ゼロエミッションに転換するときに、エネルギーをゼロ炭素化し、電力もゼロエミ化し、生産工程を電力化し、全住宅をゼロエミ化し、電気自動車に置き換え、公共交通を敷設するなど、色々なイメージがあるが、これらは技術的にはもうすでに可能になっている話である。けれども、種々のこれまでの施設も、法制度も、変えなければならないし、そしてまだ使い切れていない色々な投資もあるし、資金も用意しなければならないから、ということで動けない。それで今色々な論争が起きているのだが、もう少し遠くを眺めれば実行できるし、その方が得ではないかということである。

こうしてロックインした社会を、どうやって解きほぐすか。「炭素中立社会の究極エネルギーシステム骨格」（資料集 p.29 下）というのは、私がこれまでに色々な人の話を聞いて、見えてきた筋を書き表したものである。

まずエネルギーを消費する側から言うと、シェアエコノミーやコンパクトな都市の空間、ゼロエミッションハウスやゼロエミッションビルディング、電気自動車、そして脱炭素型製造である。こういうものが消費側で起こり、エネルギー供給としては電化社会になる。

エネルギー生産はほぼ再生可能エネルギーでまかなう。石油の時代はエネルギーを生産するのは産油国だった。これからの時代は、地形や日射量、土地の広さ、森林や土壌が資源になる。お世辞を言うわけではないが、北海道のような場所が非常に重要になってくる。

色々なバラエティーがあって、国によって様子は違うが、最終的な姿としては結局そういうことになるのではないか。問題は、これに向かってどのように絵を描いていくかである。それを試みた

のが「日本 2050 年 80%削減の可能性」という図（資料集 p.31 下→p.57 図 3-8）である。2050 年では 80%だが、この経路でいくと、2075 年頃にゼロとなる見通しである。

資料にもあるように、生活や都市、地域の将来について、色々な絵姿は描ける。まだ開発しなければいけないものはたくさんあるが、今度はいよいよ、いつどのように、だれがどういう制度をつくって進めていくか、という段階に入っている。

#### ◆参考人からの補足説明

**チーフファシリテーター** この論点 2 に関して、最後に西岡さんと山地さん、岡崎さんから補足でコメントがあれば頂きたい。

**西岡** 私が今言いたいのは、時間があまりないということ。先ほど話したように、CO<sub>2</sub>を出しつづけているかぎり、温度は上がる。2℃で止めるのであれば、どこまで出せるか、という話である。累積でどこまでいけば 2℃に到達するのか。この予測は、今のところわかっている中庸のシナリオで行っているので今後変わるかもしれないが、今の出し方の 30 年分である。あと 2℃に到達するまでに出来る CO<sub>2</sub>の量を我々は「バジェット」、つまり財布の中身と呼んでいるのだが、人類が今の出し方をずっと続けていった場合、30 年で我々の財布の中身は空になる。今から儉約して少しずつ出していけば、60 年持つかもしれない。どういうやり方でいけばよいかを、みんなで色々考えている。

しかし、スタートは今しなければならない。ああでもない、こうでもないと言ってもダメであって、何か手を付けなければいけない。今のある見通しで方針を決め、何かの手を打って 10 年後には見直そう、という形で進まなければいけないと思う。もう温暖化の影響と追いかけてやっていくという感じだということを感じていただきたい。

**山地** 資料に書いたように、同じ温度目標でも気候安定化への排出経路には大きな幅がある。対策を考えるとときに目標は大事だが、今はもっぱら、2℃とか 1.5℃というように温度目標で考えている。じつはこの温度目標は、それを支える科学に非常に不確実性があり、幅がある。先ほど西岡さんがバジェットの話をされたが、同じ温度目標を達成するのに、カーボンバジェットで言うと 1 千億 tCO<sub>2</sub>のオーダーで幅がある。対策を考えるとときに、これでは幅がありすぎる。

ターゲットとしては、この論点 2 で取り上げられている、正味ゼロ排出という目標の方が向いていると思う。気候変動枠組条約は何と述べているかというと、「温室効果ガスの濃度を安定化させる」ことが究極目標である、という。排出量が濃度に影響し、濃度が気温に影響する、ということで、気温、濃度、排出量と並べてみると、人間が直接コントロールできるのは排出量である。やはりそこで捉えるというのが、我々にとっては一番リアルだろう。ただ、その排出ゼロをいつまでに実現すべきかについては幅がある。

資料にある「各シナリオの CO<sub>2</sub> 排出量推移」という図（資料集 p.42 下→p.58 図 3-9）は私どもの研究所で使っているものだが、2℃シナリオの線（真ん中の青色の線）に注目すると、2050 年には世界全体で CO<sub>2</sub>の排出をおよそ半減させなければならない。ただ、これは凡例に書かれているとおり、平衡気候感度（climate sensitivity）が 3.0 の場合の推移である。平衡気候感度とは、大気中の温室効果ガスの濃度が倍になったときに、それに平衡する温度上昇がいくらかということ、同じ濃度でも、この感度が高いほど気温が上昇しやすいということになる。

IPCC では平衡気候感度 1.5 から 4.5 で予測をしていて、その中の 3 を取るとこのような推移になる。では 2.5 の場合はどうかと言えば、右側のピンクの線になる。これだと 2050 年時点頃までは

上昇して、今世紀末くらいにゼロにすればよいというシナリオも書ける。しかし、平衡気候感度がどのレベルであっても、最終的には正味排出ゼロにしなければならない。正味ゼロが一番重要だということは確かで、そのタイミングには色々と議論がありうる。

もう一つだけ申し上げておきたいのは「地球温暖化対策の基本構造」という図（資料集 p.46 上）でも示したように、温暖化対策は総合的に考えなければならない、ということ。江守さんからも緩和策（排出抑制策）と適応策という話があったが、本当に大変な状況になってきたのために保険のような対策も備えておく必要がある。その一つが直接大気回収であるし、あるいは大気中の上層部で光を反射させて冷却するなどの気候工学的手法も想定する必要があるかもしれない。緩和策の中でも、最近政府が言っている「ソサエティ 5.0」における社会構造やライフスタイルの変化が効くのではないか。というのも、エネルギーの世界だけで省エネをやるのではなく、例えば、情報を使うことによって人間活動に必要な物質生産自体を減らすということができないのではないか。エネルギーを使う構造を考えて、もっと間接的にエネルギー消費を減らしていこう、という考え方である。「CO<sub>2</sub> 正味ゼロ排出に向かうエネルギーシステム」（資料集 p.49 下）というのがそれを示した図で、電気や水素をカーボンフリーでつくる、エネルギーを貯蔵するバッテリーも必要である。そして「超スマート社会」が実現すると、例えばシェアリングが進み、産業の中心が製品製造からサービス提供に変わっていき、製品の利用率が上がって寿命が延び、物質需要が減る。人々の行動がそのように変わる。このあたりが、おそらく新しいフロンティアになる。

とにかく選択枝は減らさずに、たくさん持っておくことが大事だと思う。

**江守** 山地さんが前半おっしゃったことを少し解説すると、CO<sub>2</sub> が大気中で一定量増えたときに気温が何℃上がるかはコンピュータで予測しているが、現在の科学では、その予測には幅がある。その結果、2℃で温暖化を止めようという目標を立てたときに、どれだけ排出していいかという見積もりが幅を持つことになる。その上の方を採用すると結構排出してもよいことになるが、下の方を取ると非常に厳しいことになる。どこを目がけていくのがよいか、そこが難しいというのが山地さんのお話だった。ただ、いつかは排出ゼロにしなければならない、という点では意見が一致していると思う。

**岡崎** 先ほど、再生可能エネルギーをこれ以上増やせるのかという質問や、企業や国はどんな取り組みをしているかといった質問があった。これに関連して、江守さんのお話の中でも触れられていた RE100 という動きがある。

RE100 とは、2050 年までに、使うエネルギーを全て再生可能エネルギーにするという宣言を企業がするもので、今は世界中で 163 の企業が宣言している。日本企業では、つい先日増えて 16 社とのことである。資料に載っていたロゴを見ると、皆さんがご存じの会社が入っていると思う。こうした企業が再エネ 100% に向けて頑張るということは、取引先の業者などにも再生可能エネルギーを使うように働きかけることになる。結果として再生可能エネルギーを必要とする企業が増えて、もっと再生可能エネルギーをつくっていこう、という話になる。また、同じ資料の中にある気候関連リスクの開示の動きについても、経済産業省が指針を出して後押しする姿勢を見せるようになってきた。



### 3.2.3 参考人ヒアリング③：脱炭素社会への転換が生活の質に与える影響について（論点3）

#### ◆主たる参考人による基礎情報のレクチャー（江守）

先ほどから世界規模での話が続き、技術的な話も多くて難しかったかもしれないが、ここからは、脱炭素化を進めていくと私たちの生活に何が起るかについて考えていきたい（資料集 pp.19-20）。資料に書いたことは、あくまでも一例であり、他にもあるのではないかとすることをぜひ考えていただき、思いついていただきたい。

#### エネルギーの脱炭素化が生活におよぼす影響

どの点についても、立場や捉え方、考え方により心配な面と良い面を指摘できるが、まず、エネルギーの脱炭素化が生活におよぼす影響として、割高なエネルギー技術の導入を急いで行くと、電気代が高くなるなど、エネルギー価格の上昇が家計の負担になるおそれがある。しかし、省エネ機器や高断熱、ソーラーパネルなどを導入すれば、最初は投資が必要だが、長期的には元が取れてその先は儲けになるかもしれない。

次に、再エネの乱開発による景観や自然環境の悪化のおそれがある。例えば、メガソーラーを作るために木を切らねばならなかったり、風車に野鳥が突っ込んでしまったりするなど、色々な懸念がある。バイオマスエネルギーは燃料用の作物を大量に作ろうとすると、食料生産と競合するようなことも起るかもしれない。しかし、地元の再生可能エネルギーが増えることにより、域外へのエネルギーコストの流出が抑えられるかもしれない。地域の外から石油などを買って来て、外に出てしまっていたお金が地域の中で循環するようになり、地域経済の活性化につながる可能性がある。

3番目に、CO<sub>2</sub>を多く排出する産業は大きな転換を迫られる。例えば、生産のやり方を変えてCO<sub>2</sub>を出さないようにできればよいが、それができないと、生産が縮小するとか、規制の圧力がかかるといったことも起るかもしれない。そのような業種に自分や家族が勤めていれば家計の収入が心配だし、それが地元の主力産業だとしたら、地域の税収や雇用も気になる。しかし、逆にCO<sub>2</sub>の排出削減に貢献する産業は成長し、ビジネスチャンスになる人たちもいる可能性がある。

4番目は、エネルギー価格が上昇し、製造業の国際競争力を損なう心配がある。日本の電気代が高くなると、企業の生産コストが上がり、他の国に比べてそれが割高であれば他の国の製品の方が売れて、日本の企業が儲からなくなってしまう、という心配がある。しかし逆に、国内産業の脱炭素化が進み、日本の企業は温暖化対策をきちんやっているということになれば、海外の投資家から、日本の企業は良い投資の対象になると判断されて、投資を順調に呼び込んで景気に好影響となる可能性もあるだろう。

ここまでは心配な面と良い面を対比させてみたが、他に心配な面を二つ挙げておくと、一つは無理な省エネが生活の快適さや利便性を損なうおそれがある。例えば、寒いけれどもぶるぶる震えながら暖房をつけない、といったイメージである。温暖化対策というとそういう我慢をしなければならない、というイメージをお持ちになる場合もあるのかもしれない。しかし、CO<sub>2</sub>の排出をゼロにするとっても、必ずしも皆さんに我慢をしてくださいと言っているわけではない。ここには捉え方の問題がある。

もう一つ、原子力発電は、CO<sub>2</sub>の排出を減らすオプションとしては有効だという議論が先ほどあったが、事故が心配であると感じる方もいらっしゃると思う。しかし、CO<sub>2</sub>排出をゼロにすることは、必ずしも原子力を増やさなければならないということでもない。これは選択の問題である。

### その他の留意点

次のページ（資料集 p.20 上）は、その他、気にかけた方がよいことについてまとめている。一つ目は、脱炭素化が進むことで生活にどのような影響があるかを考える際には、当然ながら、温暖化の進行が収まることで生活に及ぼす効果を考慮に入れるべきだと思う。例えば、温暖化が進んでいくと異常気象がこれからも増えていくが、温暖化対策に成功して、異常気象が増えはするが徐々に増え方が収まってくるようなことが起これば、それは生活に対して良い影響だと言えるだろう。しかし立場によっては、そうした効果が頭打ちになってくるかもしれないと心配される方もいるかもしれない。

ただし、このことを考えるときに気をつけなくてはいけないのは、効果がすぐには現れないということである。対策を今始めて、すぐに温暖化が止まり始めるかという点、そうではない。効果が見え始めるまでに 20 年、30 年かかるだろう。しかも北海道だけ、あるいは日本全体でうまくいったとしても、それだけでは効果がない。世界全体で CO<sub>2</sub> を出さない状態を実現させないと効果が十分には出ない、ということを考えなければならない。

それから、温暖化の影響は不公平な形をしているということを考えておく必要がある。先進国の人が温室効果ガスを排出することで、その原因に責任がない途上国の人たちが多数ひどい目に遭ったり、あるいは将来世代が大きな影響を受けたり、ということがある。日本の我々の世代が脱炭素化をうまく成し遂げることで、将来世代や発展途上国の人たち、さらには野生生物への責任を果たしたという気持ちになる人もいるかもしれない。

二つ目は、先ほど山地さんの話の中にもあった「超スマート社会」などに関係する話だが、気候変動問題とは無関係な動機で進む社会の変化が、脱炭素化の進展に大きな影響を及ぼす可能性がある。資料に書いたのは IT などの技術の話で、IoT（モノのインターネット）とは、家電などがインターネットにつながって非常に賢く動くという技術である。また人工知能（AI）や、超高速のモバイル通信 5G とか、仮想現実・拡張現実（VR・AR）などもある。例えば、インターネットでつながっていると、そこに行かなくてもあたかもそこにいるような感じがするとか、皆さんが本当は家にいるのだけれど、あたかもここにいるような感じで会議ができる、といったことも実現するかもしれない。他にも、3D プリンターやロボット、ドローン、自動運転車といったテクノロジーが、10 年、20 年のスケールで、産業や人々のライフスタイルを大きく変える可能性もある。

こういったテクノロジーがエネルギーの需要を増えるのを抑えたり、需要と供給のバランスをうまくコントロールしたりしてくれて、脱炭素化に大きく貢献するかもしれない。ただ、こうしたテクノロジーが大量に電気を使うと、その分増えたエネルギーが困難の要因になるかもしれない。

最後に、社会には気候変動問題以外の様々な課題が存在している。日本ですぐ思いつくところでも、少子高齢化や地方の過疎化、格差の拡大など色々とある。例えば 2050 年に日本や北海道がどのように脱炭素化しているかを考える際には、こうした他の問題がどうなっているかについても合わせて考えることが、大事になってくるであろう。

つぎに、討論者の皆さんからご質問いただく前に、岡崎さんに準備していただいた資料の説明をお願いしたい。

**岡崎** まずお伝えしたいのは、「こまめに節電しましょう」などと呼びかけるだけではなく、すでにエアコンや照明器具、テレビを始めとする機器の省エネ性能がかなり向上しているということ。京都議定書が採択された COP3 の京都会議の翌年、1998 年に、省エネをしっかりとやっていこうということで、家電製品のトップランナー制度が導入された。

この制度は、対象となる機器の省エネ性能を、目標とする年度までに、その時点で最も優れている機器の性能以上にするよう全てのメーカーが目指す、という制度である。あまり知られていないことかもしれないが、この制度ができたことでメーカーは頑張り、省エネ効率がかなり上がり、例えばテレビなどは60%くらい性能が上がった（資料集 p.72 上→ p.58 図 3-10）。

資料にある緑色と橙色の e のマークを見たことがある方はどれくらいいらっしゃるだろうか。（会場：ほとんど手が挙がらない）

次のページの下（資料集 p.73 下）にある「統一省エネルギーラベル」という星のマークを見たことがあるという方は？（会場：一部の討論者が挙手）

星のマークの方が、見たことがある人が多いと思う。これには経緯があって、まず2000年に「省エネルギーラベル」という、先ほどの緑色と橙色のマークの運用が始まった。これはトップランナー基準を満たしている機器は緑色のマークを付けられるというものだった。ところが、消費者にはなかなか浸透しなかった。それではもったいないということで、2002年から2004年にかけて、東京と京都でほぼ同時に、もっと一目でわかるラベルを作ろうという話が出てくる。このうち京都で始まったのは、省エネ性能をAAAからCの5段階で表示するラベルで、これを販売店で貼ってもらくと、多くの人が「Aがたくさん付いていると良さそうだな」と思うようになり、徐々に浸透してきた。私たちも札幌で、量販店などにラベルの利用をお願いして回ったものである。

こうした動きを見て国の方も「このラベルは良い」と考えて、テレビや冷蔵庫などにラベルを貼ろうと決め、2006年、先ほどの星のマークの方の「統一省エネラベル」が始まった。「エネルギー消費効率改善」の表（資料集 p.72 上）を改めて見ていただくと、それぞれ目標年度が書かれているが、それ以降も省エネがさらに進むという結果になっていった。

国などが先導するのではなく、市民の声や動きが高まることによって制度が変わっていく良い例であり、ご紹介させていただいた。

#### ◆質疑応答

**【質問】** イノベーションが進むことで、温暖化に良い影響があるかもしれないが、悪い部分もあるかもしれないと資料に書かれている（資料集 p.20 上）。現状ではどちらに傾いていると考えればよいか。

**江守** 先ほどの山地さんの話の中にもあったように、自動運転やカーシェアリング、それにスマホで知らない人を呼び出して行きたい所へ連れて行ってもらうライドシェアなど、こうしたものはアプリなどが便利になることで、今まで駐車場で止まっていた車が活用されるようになる可能性がある。そうなると、車の生産台数も減少するかもしれない、それでいて十分便利になるといったことも考えられるだろう。

**山地** 「超スマート社会（Society5.0）のインパクト」というスライド（資料集 p.47 下）の上の方にある文章は、政府が述べていることをほぼそのまま抜粋したものだが、要するに「必要なモノ・サービスを、必要な人に、必要な時に、必要なだけ提供し、社会のニーズにきめ細かく対応する」という社会で、これを「必要なエネルギー」に置き換えればまさに完璧な省エネということになる。「サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）の融合」というのは抽象的な表現ではあるが、それを支える技術は生まれつつある。

「超スマート社会」において大きいのは、単なる省エネにとどまらず、「情報によるモノの代替」が進むということである。ライドシェアの「ウーバー（Uber）」や、民泊サービスの「エアビーア

ンドビー（Airbnb）」などに見られるように、モノの生産からサービス提供へと産業が変わる。オーナーシップがある場合はシェアリングになるけれど、それもなくなって要するにサービスだけ受けて支払うとか、情報タグによる究極のリサイクリング社会などといったことも考えられる。

例えば乗用車は、現状では1年間8760時間のうち4%しか動いておらず、ほとんど動いていない時間ばかりである。この乗用車に、自動運転やカーシェア、ライドシェアが加わることで、どれくらい利用率が上がるかをシミュレーションした人がいるが、今と同様の移動需要があるという前提で、なんと40%に上がるという。同じ移動需要を満たすのに必要な車の台数が10分の1で済むことになる。自動運転では、おそらく燃費が改善されるが、それだけではなく自動車台数が減る。すると自動車に使う鉄などの素材が減るという間接効果もある。これが「情報によるモノの代替」である。

「無駄はあらゆる部門に存在する」という話をスライド（資料集 p.48 上）に挙げてみた。空き家は日本ではもっと増えるだろうし、菓を半分以上飲み残すというのも実感がある。食品の3分の1が廃棄されているという話もあるデータがある。一番面白いのは「女性のクローゼットには未使用の服が22着」というもの。無駄を楽しんでいる可能性もあるが、削れる可能性も非常に大きい。スマートに使っていけば、こういうものは減らせる。

**チーフファシリテーター** 「未使用の服が22着」というデータは非常によい議論の出発点になると思う。買うのが楽しくて買っている面もある。全部が全部、温暖化のために無駄をなくしていくという生活を私たちは求めるのか、多少のお楽しみはあった方がいいのか。「生活の質」とはそういうことであり、このあたりは色々と議論できるところだと思う。

**西岡** 東京の街には、小さな車がたくさん走り回っている。アマゾンが1対1で配送すると、おそらく一つの小さな車に、本が1冊だけ積まれて走っているかもしれない。だから大切なのは使い方である。

**江守** 人工知能や大量データの処理技術を用いて最適化し、違う店の商品でも、同じ方向に行く物は一つの車に積んで運べるようにするとか、もうすでに取り組みされていると思うが、そうしたことが発達すると社会全体が省エネになっていくことが、まだ考えられるのではないかと、といった話だと思う。

車は、今まで「マイカー」と呼ばれてきたように、所有物にするのが基本だった。しかし今では、「モビリティ・アズ・ア・サービス」という考え方が出てきた。これは「車が欲しい」、だから「所有したい」と考えるのではなく、移動サービスを利用するという考え方で「移動が欲しい」のであれば、車を所有するのではなく、何らかの形で移動サービスを手に入れればよいという発想である。例えば、自動運転車が目的地に連れていってくれるなら、自分は車を買わなくてもいい。すると駐車場も保険もガソリン代もいらぬ。社会の常識も変わる可能性がある。トヨタなどの自動車メーカーも、こうした考え方に沿った戦略を打ち出し始めている。

一方で、新しいテクノロジーのためにエネルギーを大量に消費するかもしれないという話で、一番具体的なのはブロックチェーン技術である。ブロックチェーンとは、皆さんもお聞きになったことがあると思うが、仮想通貨に使われる暗号化技術のことで、非常に高度な計算を世界中のコンピュータで行うことで暗号が証明され、それによって信用が発生するという仕組みである。今の仕組みだと、これが普及すればするほど計算のためのサーバが必要になり、そのために莫大なエネルギーが必要になる、といった話は出てきている。ただ、実際にこの技術がどれくらい普及するかとか、技術が改良されて省エネできるかといったことによっても変わると思う。

【質問】資料に、「再エネの乱開発が、景観の悪化や地域の自然破壊などをまねくおそれがある」（資料集 p.19 下）と書かれている。風力発電の風車から出る低周波音の問題も気になるし、そもそも太陽光パネルを設置するために森林を破壊してしまうのであれば、自然エネルギーのために、かえって CO<sub>2</sub> 排出を増やしてしまうのではないかという感じも受ける。そういう設備を造る際の規制についてはどうなっているのか。



写真 3-6 参考人の話を聞く討論者(前方)と傍聴者

江守 風力発電の設備を造るには、事前に環境影響を調べて設置できるかどうかを評価する環境アセスメントが必要である。しかし、太陽光パネルをずらっと並べるメガソーラーの施設については、法律上そういう義務がなく、乱開発のような傾向も生まれてしまっている。地域ごとにガイドラインを作るところが出はじめていて、環境省でも現在、一定規模以上のものに関しては、環境アセスメントの対象にする方向で検討中だと聞いている。

山地 太陽光について補足すると、固定価格買取制度（FIT）によってとくに増えたのは、家庭の屋根よりは大きいメガソーラーまではいかない 50kW 未満の規模のものである。これが全国ですでに何十万件も認定されている。この規模の太陽光発電の開発にコントロールが効かず、各地で問題が発生してきた。ご指摘のような森林破壊の問題や、地盤整備が不十分なために洪水で崩れるおそれがあるといった問題が起こっている。

今では、それへの対応も取られるようになってきている。促進だけではなく、きちんとした事業を行わせるように FIT 法が改正された。これまでは苦情を言おうにも業者名も連絡先もわからないような場合もあったが、現地に看板を立てなさいといったルールもできた。

また、買取価格の有効期間である 20 年を過ぎた後、もちろん運転を続けてもいいのだが、止める場合に備えて、買取価格は、施設を廃止・処分する費用も込みで決まっている。だから、事業者の方でそのお金を積み立てなさいという指導はされているのだが、まだ自主的なものにとどまっている。給料天引きのような形で強制的に積立をさせるようなことはまだできていないのだが、そういう仕組みも必要かもしれない。このように乱開発を抑止する問題意識はあって、対応はある程度なされている。

芥川 北海道の現状としては、大きな風力発電設備の計画があり、もちろん環境影響評価もするが、近くに住んでいる人がいるかどうかによっても問題の性質は違ってくる。質問の中に低周波というお話があったが、環境省の方では現在は、とくに低周波ということではなく普通の騒音として測ろうという方向に変わってきている。ただ、それを近隣住民の方が納得するかどうかは別の話になる。そういうことを丁寧に説明しながら進めていく必要がある、ということを道庁でも言っているが、色々な問題が起こっている。

太陽光についても、廃止された後にパネルの廃棄物が大量に出ることになる。パネルはシリコンで希少金属などではないので、これをどのように処理していくのかという問題が残っている。まだ発展途上の状況で、すべてに対して良い解決方法が見出されている状況ではない。太陽光パネルの処分について環境省も仕組みを作っているが、いつごろ、どこからどれくらいの量の廃棄物が出てくるか、今はまだ予測が難しいところがある。大企業だけが関わっている話ではないので、指針

を徹底させるのも容易ではない。

**【質問】** 4、5年前まで会社で働いていたとき CSR を担当しており、当時は本社からのお達しもあった「クールビズ」「ウォームビズ」に会社を挙げて取り組んでいた。ところが、今回の話の中でそのことが一切出てこなかった。もしかしたら私たちがやっていたことは無意味だったのだろうか。あの取り組みは CO<sub>2</sub> の削減につながらなかったのだろうか。

**江守** 意味がないことはもちろんなくて、事業所のエアコンの設定温度を変えることにより、事業所の電力利用による CO<sub>2</sub> 排出が何%かは減少するという効果はもちろんある。しかし、それだけでは追いつかない、桁違いな削減をしなければならないのが、今の状況だと思う。京都議定書では日本は6%削減すればよかった。ありとあらゆるこまめな努力が、6%削減の中に占める割合としては結構効いていたはずだが、今のように80%削減しようという話になると、もっと大きく減らせることも考えていかなければならない状況に変わってきたのだと思う。

**岡崎** クールビズやウォームビズをしようというのは今も続いており、それら全てをひっくるめて、賢い選択という意味の「クールチョイス (COOL CHOICE)」という取り組みがある。クールビズやウォームビズのほかに、先ほども話題になったクールシェアやウォームシェア、宅配便を1回で届けるとなるとか、高断熱の住宅を進めていこうとか、5つ星家電を選ぼうといった、たくさんのメニューがある。「未来のために、いま選ぼう」というキャッチフレーズで、みんなで頑張っていこうということになっており、クールビズもウォームビズも全然無駄ではない。

**西岡** 「低炭素社会づくりへの市民の多様な役割」ということを考えてみたい（資料集 p.21 下の右下）。これまでは、商品・サービスを買って消費する、購入者、消費者という立場で個々人が考えてきたが、ゼロ排出を目指すようになって変わってきたのは、例えばゼロエミッションハウスを建てることでその人たちは「発電者」にもなる。最近はいわゆる「プロシューマー」と言われるが、そういう立場にもなれるし、お金を出す「投資家」にもなれる。株を買って、色々な事業に投資することもできる。エネルギーを選ぶこともできる。

「生産者」として、仕事場で新しい産業、新しい技術に取り組むこともできる。「納税者」として、税金の使い方、先ほどの FIT のような制度について意見を言うこともできる。そしてもちろん「教育者」としての役割も大切である。色々な意味で、一人ひとりの生活者のキャパシティが広がっている。様々なことができるのが今の時代だと私は思う。選択肢があるのだから、ぜひ「クールチョイス」をしていただきたいと思う。

**江守** 生活の中でこの問題に関われるところを、どれくらい広く考えられるかというのは一つのポイントだと思う。すぐ思いつくのは自分が使うエネルギーをどれくらい減らせるか、ということになるが、もう少し考えてみると色々な選択肢がある。エネルギーを減らすにしても、こまめに電気を消すことだけでなく、家電や車を選ぶということもある。遠くから物を運んでくるとき CO<sub>2</sub> が出るので、近くで取れたものを食べるというのもある。そこから投資や、電力会社の選択など、色々なところに広がっていく話である。

**チーフファシリテーター** ここまでの話の雰囲気では、討論者の皆さんは、やるべきことはことはやるつもりだと思っているように感じる。冷蔵庫を今すぐわざわざ買い替えはしないかもしれないが、買い替えるときには省エネ性能の良いものを選ぶし、冷房は1℃上げるし、そういうことは、討論者の皆さんは喜んでやりますという雰囲気だと感じる。

だが問題は、私たちがやることはそれだけで本当にいいのですか、ということではないだろうか。それだけやれば目標が達成できるのか、もっと大変なことをやらされないと達成できない目標なのではないのか。そこに話のギャップがあるように感じる。今出てきているような「賢い選択」に私たちがみんな取り組んだら、それで目標が達成できるのか。

江守 個人的な見方が入るかもしれないが、一人ひとりの市民がこういう問題にあまり関心を持たなくても、ビジネスや制度として進んでいく部分はありうると思う。ただ、一人ひとりが関心を持って応援することで、より早くあるいは着実に進む可能性が高まる。

西岡 日本のエネルギー利用の流れの図（資料集 p.28 上）に戻ると、交通などは再エネが十分入るようになったら、長期的には良い方向で変えていけると思う。物流についても、個別ではなく、取りまとめて配送するような業者を選ぶこともできる。

企業や事業所の排出については、仕事をしている人自身に考えてもらわなければいけない。全員がそれぞれの役目を果たして動いてもらわなければ、なかなか達成できない。

江守 今日この話をすべきか迷ったのだが、やはりお話することにすると、今、世界で学生たちが温暖化対策を求めるかなり大規模なストライキを行っているのをご存じだろうか。何万人という規模の学生が、ベルギーやドイツ、スイス、英国、オーストラリアといった国々で、毎週金曜日や木曜日に学校を休んでストを行う、ということが起こっている。「大人は温暖化対策をしているのかもしれないが、全然本気に見えず対策が遅い」「ちゃんと取り組んでほしい」と訴えている。大人たちがもっと対策をする姿勢を取ってくれないと、温暖化が進んだ地球に生きるのは自分たちの世代なので困ると、強く抗議しはじめた。

その行動が、じつは日本でもこの間あり、20 人が集まった。このような活動がどれくらい社会的に根づいているかにも影響を受けるので、日本ではなかなか広がりにくいかもしれないが、そういう動きも起こってきている。

先ほど、市民が関わらなくても行政やビジネスが進んでいく部分はあるかもしれないと述べたが、それが遅すぎると思ったら声を上げるという選択肢も、極端に言えばある。

**【質問】**温暖化対策は一部だけで取り組んでも不十分で、全体に情報共有をして本気で取り組んでいかないといけないと感じたが、これから日本全体、世界全体に伝えていくためにどんな方法がありうるか。

江守 行政の方では「我々としてはすでに頑張って伝えようとしているが、なかなか伝わっていかない」といった実感なのではないかと思っている。逆に、どのように伝えたら広まっていくか、討論者の皆さんの考えもうかがってみたい。

討論者 国の方も、ある程度は動いていると思うが、それを待ってだけいたら対策が遅れてしまう。やはり自治体など、色々なところから動きださないといけない。

小野 自治体の取り組みをどう評価するかは難しいところで、取り組んでいないことはないというレベルだという評価もあれば、頑張ってやっているという評価もあると思う。伝えることに関しては頑張らなければならないとわかっているけど、どこまで力を入れるかは、熱心な自治体もあれば、そうでない自治体もある。自治体に関しては、トップの意向に左右されるところがかなりあると思う。

先ほどから、色々な技術を使うことでライフスタイルが変わる「超スマート社会」の可能性が紹介されているが、そこで取り上げられる技術は、都市部の方が使いやすいものが多いと思う。カーシェアリングなどは、車を使う人が多数集まっている地域では使いやすく、北海道で言えば札

幌やその近くには当てはまる話かもしれないが、地方の農村部で同じことが成り立つのかといえ  
ば、別の方法を考える必要性もあると思う。地域ごとに我が町では何をやるのかを、自主的に考  
えていかないといけない。対策の必要性をただ「伝える」だけではなく、地域ごとに自主的に「考  
える」ことも同時に必要だと感じている。

**【質問】** 対策しないとこれだけひどいことが起こる一方で、対策をすると「超スマート社会」の実現  
など良いことが起こりそうなのに、なぜ進まないのだろうか。脱炭素社会への転換に反対する人た  
ちは、どのようなメリットがあって反対しているのだろうか。

**西岡** その点は、資料に「急速な転換から生じる懸念」としてまとめたのでご覧いただきたい（資料  
集 p.37 上）。企業にとっては、原発の再稼働などが良い例だが、一度投資をしたものは回収できる  
までは日銭で儲けたいということになる。早すぎても遅すぎても国際競争に後れをとってしまうお  
それがあるのだが、今のところ、どちらかという遅すぎのきらいがある。この件で労働団体の人  
とも意見交換することがあるのだが、産業構造が転換するときに、雇用をどう保障するのも大き  
な問題である。

また、急速な転換は地域の疲弊につながるのではないかと懸念もある。しかしこれも、もう  
少し積極的に考えてもいいのではないかと。私は今、プータンに注目している。この国は水力と森林  
でほとんどのエネルギーをまかない、CO<sub>2</sub>の吸収もしていて、これが最終的な形なのではないかと  
感じている。北海道も地域資源がたくさんあって、次の社会の理想像を描ける可能性を持っている。  
メカで何とかする、という話ではなく、自然エネルギーを基礎にした方向に、どこかで積極的  
に打って出ないと危ない。

とくに政治家にとっては、国民が納得してくれるかという懸念もある。気候変動対策はあまり票  
にならないし、今は摩擦があるからむしろ言わない方がいいということになる。

企業にとっては、25 年先などは考えられない、ということがある。経営の中で短期的な利益を  
出さなければならず、そんなに先の話は考えられない、となってしまう。

また、長期計画には柔軟性が必要だ、という面がたしかにある。私としては、こういう筋で対策  
を進めたらどうかという方向性を持っているが、山地さんのお話にもあったように、他の人はもっ  
と柔軟性を持たせるべきだと考えるかもしれない。

以上のようなことが重なって、なかなか対策が進まない状況が生まれていると思う。

**チーフファシリテーター** 例えばカーシェアリングで車が減ると、自動車産業の雇用が問題になるの  
ではないか。あるメーカーの工場が一つなくなる、といったことは起こりうるし、北海道には鉄鋼  
業もある。そうした大きな影響が生じる可能性はありうる。また鉄道網も、短ければ短いほど良い  
という話になるかもしれない。効率的に動いている部分は残してもいいが、採算だけでなく CO<sub>2</sub>  
排出の面でも効率の悪い路線はなくすべきではないか、といった議論が出てくる可能性もある。そ  
れらが自分の身に降りかかってくる可能性も含めて、それでも脱炭素社会への転換を図れるのかが  
問われているのではないかと。

**西岡** 電気自動車に切り替わったらどうなるか（資料集 p.36 下）。今、中国でも年間何十万台も電気  
自動車が生産されていて、欧州でも近い将来に電気自動車に切り替わるという話もある。

私は機械工学の出身だが、エンジンはかつて機械工学の魂のようなものだった。ところが、エン  
ジンが要らなくなって電気が変わったら、関連の中小企業はどうするのか。そういった状況はもう



目の前に来ている。後ろから追われているから、変わらずにいるのは無理ではないかという不安が、多くの企業の中で醸し出されるようになっていく。

例えば、上海では電動バイクばかりである。他方で、ASEAN の国々、ベトナムのハノイなどでは、今はエンジンのバイクで走っている。こうした市場に中国が浸透していくと、インフラも、町中に電気スタンドが出てくるようになるだろう。

#### ◆参考人からの補足説明

チーフファシリテーター 論点3で、他に岡崎さんから補足があればお願いしたい。

岡崎 用意した資料のうち、まだ触れていないものについて簡単に説明したい。まず、CO<sub>2</sub> の削減でもたらされるエネルギー面以外の便益を並べてみた（資料集 p.77 下、p.78 上）。環境価値の創出以外にも、地域経済の活性化や、リスク回避による便益、教育的な効果、さらには仕事や居住の環境の向上による便益といったものもある。また、断熱性能の向上がもたらす便益は、居住者自身だけではなく、住宅供給業者や社会全体にも及ぶ、ということも言われているので、資料に含めてある。

東日本大震災の際に、住宅の断熱性能別にどれくらい室温が下がったかを調べたもので、やはり性能が良い住宅だと下がり方が少ないというメリットも示されている。住宅の断熱性能の向上は、健康維持増進効果もあることから医療費が減少すると見込まれ、社会全体としてのメリットもあるといった評価もなされている（資料集 p.78 下）。

また、「温暖化対策」「脱炭素化」と「生活の質」について大学生対象に行ったアンケート調査の結果がある（資料集 p.79 下）。結果からわかるのは、ほとんどの回答者が気候変動対策としてこまめな省エネを挙げており、そうした対策は不便さや我慢を伴うと捉えられている。脱炭素化に対するポジティブな考え方は、温暖化に関する政策の支持度や、省エネへの取り組みの実践度と関係している、といった結果が出ているという。

同じようなテーマについての調査が、北海道北広島市でも実施されている（資料集 p.80 上）。この調査では、温暖化対策で生活の質はある程度向上すると考える人が多い、という結果が出ている。以上のように「脱炭素化」と「生活の質」については色々な視点があるので、議論する際に参考にさせていただけたらと思う。

最後に、家電製品の待機電力の話を紹介したい。1990 年代の初め頃、この問題に気づいた人たちが、例えばテレビであればリモコンではなく主電源で切ろうと呼びかけ始めた。しかし、メーカーは1ワットや2ワットの小さな電力の削減にはあまり乗り気ではなかった。そのうちに消費者の間で、コンセントを抜いたり主電源を切ったりするようにしたら、月1000円ほども電気代が下がる人が続出した。そうした消費者の声を受けて、メーカーも黙ってられなくなり、待機電力を減らす取り組みがなされるようになった。

脱炭素化に向けた動きは「上から」というものもあるかもしれないが、消費者の動きには非常に大きな力がある、ということ、最後に改めてお伝えしたいと思う。

#### ◆論点1～3全体に関する質疑応答

チーフファシリテーター 最後に、3つの論点全体を通して質問があればお願いしたい。

【質問】CO<sub>2</sub> 排出量のデータでは、日本はほとんど変動がなく増えておらず、これをさらに削減するというのは難しいのではないかと思った。パリ協定は実現できるのだろうか。

**江守** 削減できるかということ以前に、まず日本の排出量が世界全体に占める割合は小さいという話は、パリ協定の長期目標を目指す上では言っても意味がないということは共有できると思う。というのも、パリ協定のもとではみんながゼロにしなければならないからである。日本が排出している分をゼロにすることが日本の役目になる。同時に、日本の技術で他国の排出量も削減することができれば、さらに良い。

日本は現在、2013 年を基準として 2030 年までに 26%削減するという目標を掲げている。この日本の目標は、これをこれだけ減らせば 26%削減できるようになっている、という形で、他国と比べてもきわめてまじめに作られていると捉えている。

ただ、本当に実現できるかどうかという部分も、たしかにあるかもしれない。将来のエネルギーミックスで再生可能エネルギーをこれだけ増やし、石炭もまだこれだけは使うといった見通しを政府が立てていて、その中で原子力もかなり使う見通しになっている。けれども、それは現在ある原子力発電所をほぼすべて再稼働しないとまかなえないレベルであり、本当にそのとおりになるか、という問題がある。一応こうやればできるという道筋は書いてあるが、そのことと、そのとおりに実現するかどうかは別である。

**山地** CO<sub>2</sub> 排出量の推移のグラフ（資料集 p.16 上）にもあるように、OECD は米国、欧州、日本、その他に分かれているが、OECD 全体では横ばいというよりは、多少減少傾向にある。ただ、ここには例えばリーマンショックなどが影響しており、意図しない、好ましくない影響も受けた減少と言える。

日本は、2050 年までの長期戦略に関してはまだ公式に表明しておらず、今のところ 2030 年に向けての目標を掲げている。私は今の調子で考えると、原子力を 20~22%用いるという見通しは再稼働がそこまで達しない可能性はあるが、再生可能エネルギーの方の 22~24%という見通しは相当上回って達成されるとみている。省エネの方にはかなり難しい障壁はあるものの、日本は人口が減っており、幸か不幸か GDP もあまり増えていない。おそらく 2030 年目標は達成できるのではないかと思う。そこでその先、今回のテーマである「脱炭素社会」に本当に転換できるかというのが、大きな課題になってくる。

今回の論点 3 が捉えにくいのは、脱炭素社会というのはものすごく先のことからである。まず低炭素化があって、その先に脱炭素化があるわけだから、その社会がどうなるかというのは、いわば小説を書くような話である。

今日の議論もそれに向けた動きだと思うが、生活周りだと省エネということになる。岡崎さんから説明があったように、京都議定書が採択された COP3 の翌年からトップランナー制度が実施され、我が国が誇る省エネ政策として絶大な効果を発揮した。生活周りの省エネは進めたいが、消費者の皆さんを直接規制するのは家庭も個人も数が多いから非常に困難である。しかし、製造業であれば個々に働きかけができる。製造業者が作る製品は家庭が使うわけだから、その製造業者に一番良いものをつくるように促す。これが大きな効果を発揮した。

当時、COP3 や京都議定書では「脱炭素化」とは言っていなかったが、それに向けた第一歩が私たちの生活を変えた。それが「生活の質」を高めたかといえば、私はエネルギーの面から高めたのではないかと思う。プリウスが発売されたのも 1997 年であったが、そうしたトレンドも生まれた。もし我慢せよと言われても、皆さんはたぶん我慢はしないと思う。

クールビズも、非常に効果があったと思っている。夏場にネクタイを締めて上着を着るのは非常に不快で仕方がなかったが、役所がそれをやめたので非常に楽になった。それで、28~29℃の温度

設定で過ごせることになり、温暖化対策の効果もあった。

江守 2030年目標はまじめにやれば達成できるが、その先は、まじめにやったから達成できるような種類のものではおそらくない。何か新しいことを考えなければならない。今から考え始めなくてはならない、あるいは変わり始めなければならないということだと思う。

**【質問】** トランプ米大統領がパリ協定を抜けると表明しているが、それによってどのような影響が考えられるか。

江守 まず、形式的には離脱を表明したが、現実には離脱が可能になるのはトランプ大統領の現任期の終わりごろだと言われている。パリ協定は発効後3年間、離脱を表明できないルールとなっており、その後、離脱の手続きを始めてからさらに1年かかるからである。

しかし、米連邦政府の政策が色々な面で後退しているのは事実である。規制をやめたり環境政策の予算を減らしたり、地球温暖化は嘘だという人たちが、政府の温暖化やエネルギー関係の幹部に続々と就任して化石燃料産業を保護したりといったことが起こっている。その結果、米国内の排出量の削減が進まず、オバマ前大統領の決定により支援が行われるはずだった途上国での対策の予算も支出されないといったマイナスの影響が出ている。

ただ、カリフォルニア州やハワイ州、ニューヨーク州など、いくつかの州は、連邦政府がやらなくても、「我々は引き続きパリ協定に残る（We are still in the Paris Agreement）」という意味で「We Are Still In」と名づけたグループをつくり、削減を進める姿勢を表明している。経済規模にして米国の約半分がパリ協定を支持しているとも言われている。

多くの国際企業も、パリ協定を実行することがむしろ米国の国益にかなうと主張している。大統領が石炭産業を保護しようとしてどれほど頑張っても、シェールガスが安いから、米国の石炭利用はどんどん減っていくという状況もある。とはいえ、連邦政府の政策が軌道を回復するには、トランプ政権の終わりを待つしかない、個人的には感じている。

西岡 こんな言い方をしては悪いが、米国をバカにしてはいけない。米国では一人当たりの排出はどんどん減少している。天然ガス、シェールガスが石炭を駆逐しつつある。トランプ大統領が「俺は知らない、温暖化の問題はうそだ」などと威勢のいいことを言っているけど、何もしていないわけではなく、実際に排出削減は進んでいる。最近も民主党が「グリーン・ニューディール」政策を打ち出しているし、カーボントックスについても、グリーンSPANやノーベル賞受賞者も含む何千人もの著名人が声明を出していた。要するにカーボントックスでCO<sub>2</sub>をどんどん削減し、そのお金を社会保障の方に回そうというような主張をしていて、ある新聞は早速、これからは米国が主導していくのではないかと述べていた。だからトランプ大統領が何と言おうと、米国でも、ビジネスや研究の世界ではしっかりと取り組んでおり、そのあたりに気をつけた方がよい。

**【質問】** 昨年、大きな地震を経験して電気ばかりに頼る生活をしているとだめなのかもしれないと思った。蓄電などの方法もあるかもしれないが、ある程度、化石燃料を残していく必要もあるのではないかと感じる。暖房などの目的で化石燃料を使用する部分をどれくらい残していくべきだと考えればよいか。

江守 非常に大変な経験をもとに、大事な点をご指摘いただいたと思う。自宅の屋根に太陽光パネル

を設置していて、電力系統と切り離して運転できるモードで使える方は、停電中も電気が使用できたと思う。

**討論者** 自宅のお隣も含めて、町内に何軒か太陽光発電を設置しているお宅があって、町内の人たちがそのお宅で電気を分けてもらい携帯を充電させてもらったりしていた。うちは他に色々と準備があったので大丈夫だったが、太陽光発電をしている方は、ブラックアウト中も普通に電化製品を使っていて、助け合いながらその期間を過ごしていた。

**討論者** 私の自宅でも太陽光発電で年 5300kWh くらい発電しているが、日照時間に非常に影響される。北海道では冬季間の、日照時間が短く雪の多い期間があって、例えば 5300kWh のうち、11 月から 3 月の発電量が占めているのはたった約 20% である。再生可能エネルギーは、例えば風力も同様だと思うが、不安定性が一番の問題である。逆に発電しすぎると、九州であったように、需給バランスを取るため売電できないことも起こったりする。

**江守** 逆に皆さんにおうかがいしたい。暖房で灯油を使われる方は多いと思うが、こんなに寒い北海道において、オール電化だとエアコンで暖房のパワーが足りるのかといった心配も、皆さんはお持ちになるのだろうか。また、バイオマスの利用ということでは、薪ストーブやペレットストーブなどの普及はどんな状況だろうか。

**討論者** 最近是新築の家では、冷暖房用にエアコンを付けている方も多い。

**岡崎** 高断熱・高气密になってくると、エアコンの暖房でも足りるということはある。また、薪ストーブやペレットストーブを使っている方も結構いらっしゃる。

**芥川** ペレットストーブの件は、それこそエネルギーの地産地消として、札幌は別にしても北海道の地方であれば、自分の所で出たバイオマスをペレットとして使うということも考えられる。薪ストーブについては、札幌では住宅が密集している場所が多く、周りの方々への負荷を考えると、なかなか難しい。

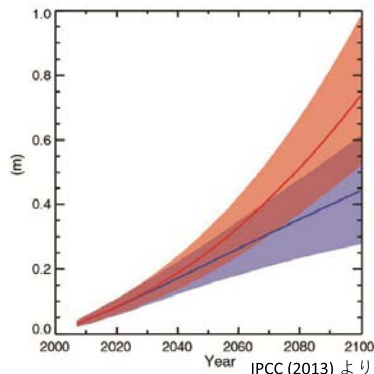
やはり北海道においても、エネルギー源を分散させ、様々な選択肢を持つておくべきだったということが、ブラックアウトから得られる教訓だと思う。いかに北海道全体の電気が消えることにならないようにするかというのが、今後の課題になる。今は色々な選択肢があり、気密性の高いマンションであれば、エアコンだけで暖房ができるところもできていている。それに灯油を使うにしても、ほとんどの場合、電気がないと動かない暖房システムになっていて、その電気はどうつくるのがやはり課題になる。

**小野** ちなみに、道内の新築の建物でどのような暖房が採用されているかは、東日本大震災の前後で、かなり変化している。震災前は、都市ガスが使えない地域ではオール電化の割合がかなり上がっており、十数%から 20% くらいが、暖房も含めて電気でまかなわれていた。その後、統計の方法も変わって状況を十分フォローできていないのだが、新築の建物でオール電化が採用される割合はかなり減少したと聞いている。ちょうどその頃、灯油が値上がりした時期でもあり、灯油のシェアが下がって、都市ガスの供給地域では新築の住宅の多くでガス暖房が導入されたそうである。私自身は最新の状況まで把握はできていないものの、東日本大震災の前後で以上のような変化があったという。

### < B2. 海面上昇 >

- 世界平均の海面水位は過去100年で約20cm上昇した。
- 今後、対策がとられなければ、今世紀中にさらに1m程度、世界平均の海面水位が上昇するおそれがある。
- 海面水位の上昇の主な原因は、「海水の熱膨張」と「陸上の氷の減少」の2つである。陸上の氷とは、グリーンランド・南極の氷床と山岳の氷河である。（海上に浮かんでいる氷が溶けても、海面は上昇しない）
- 海面上昇により、沿岸の低地や小さい島において、砂浜の浸食、高潮の増加、浸水などの心配がある。

世界平均海面水位変化の将来予測

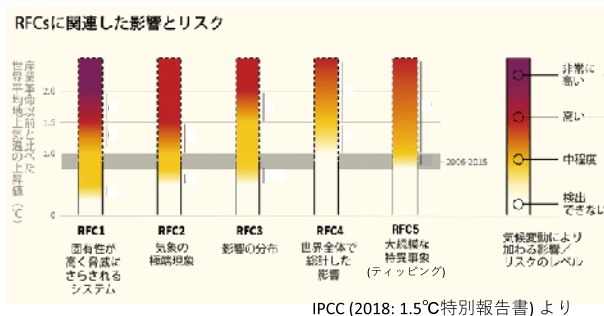


- 「対策なし」の場合（赤線）は今世紀末に80cm前後、世界平均の海面水位が上昇する。
- 「2°C未満」を目指した場合（青線）、2050年頃に気温上昇が止まってからも、海面上昇は止まらず、今世紀中は上昇を続ける。
- 地域ごとの海面水位の変化は、海流の変化、地盤の変化などの影響が重なるため、地域ごとに大きさが異なる。

図 3-1 資料集 p.12 上（江守参考人）

### < B7. 「1.5°C」と「2°C」の影響の違い >

- 2018年10月に発表されたIPCC「1.5°C温暖化に関する特別報告書」で、1.5°Cと2°Cの温暖化の影響の違いが詳しく評価された。現在（1°C温暖化）よりも1.5°C温暖化の方が影響が顕著に大きくなり、2°C温暖化するとさらに大きくなる。例として以下が挙げられる。
  - ✓ 気候関連のリスクと貧困に直面する人口を1.5°Cでは2°Cよりも2050年時点で数億人低く抑えることができる。
  - ✓ 世界平均海面上昇を1.5°Cでは2°Cよりも2100年時点で10cm程度低く抑えることができ、そのリスクに直面する人口を最大1千万人程度低く抑えることができる。
  - ✓ 温水域のサンゴ礁は1.5°Cで今よりさらに70～90%が失われ、2°Cでは99%が失われる。
  - ✓ 1.5°Cから2°Cで必要な適応策も増加し、1.5°Cで限界が生じる部分もでてくる。
- 図は、「懸念の理由」(Reasons for Concerns: RFC) とよばれる5つのリスク指標が、世界平均気温の上昇に伴ってどのように増加するかを示したものの。



- 「固有性が高く脅威にさらされるシステム」（サンゴ、北極圏等）は、1.5°Cから2°Cの間でリスクが「高い」から「非常に高い」に移る。
- 「影響の分布」（地域によって早く生じる影響）は、1.5°Cから2°Cの間でリスクが「中程度」から「高い」に移る。

IPCC (2018: 1.5°C特別報告書) より

図 3-2 資料集 p.14 下（江守参考人）

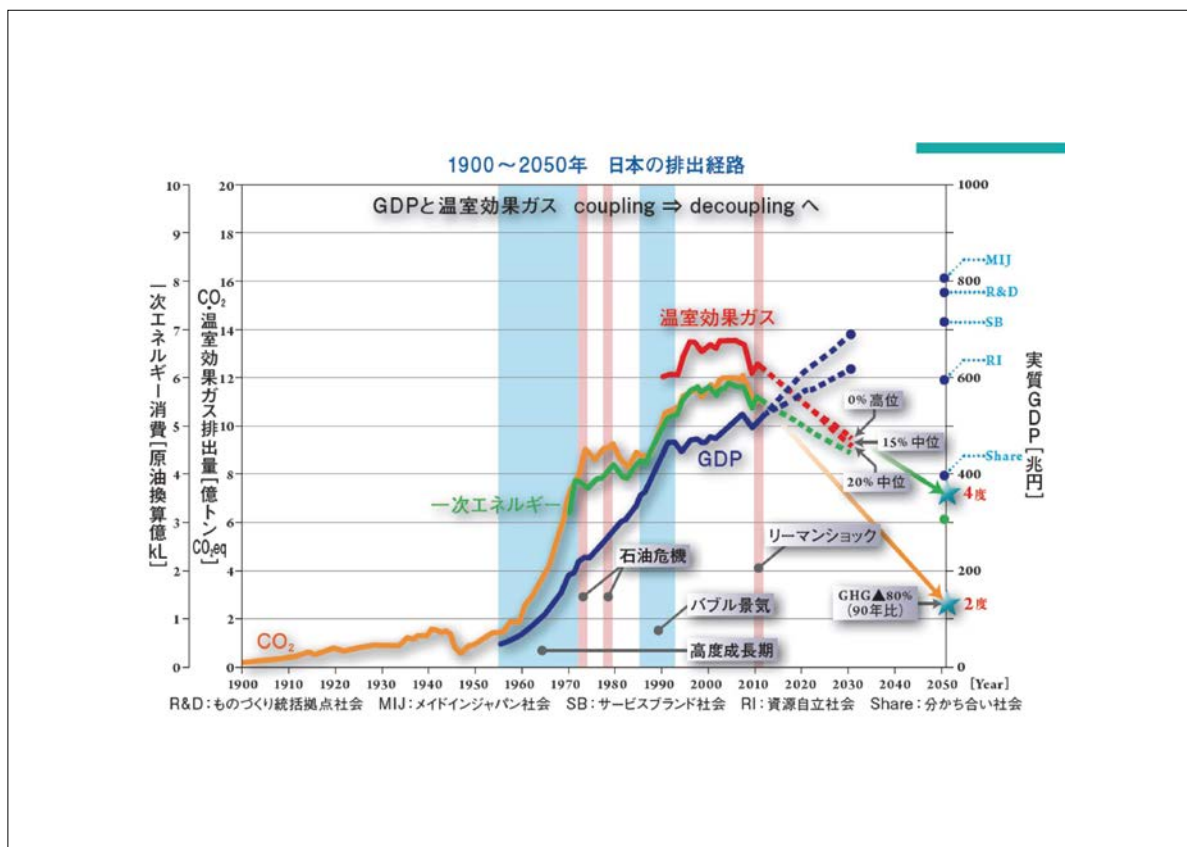


図 3-3 資料集 p.30 下 (西岡参考人)

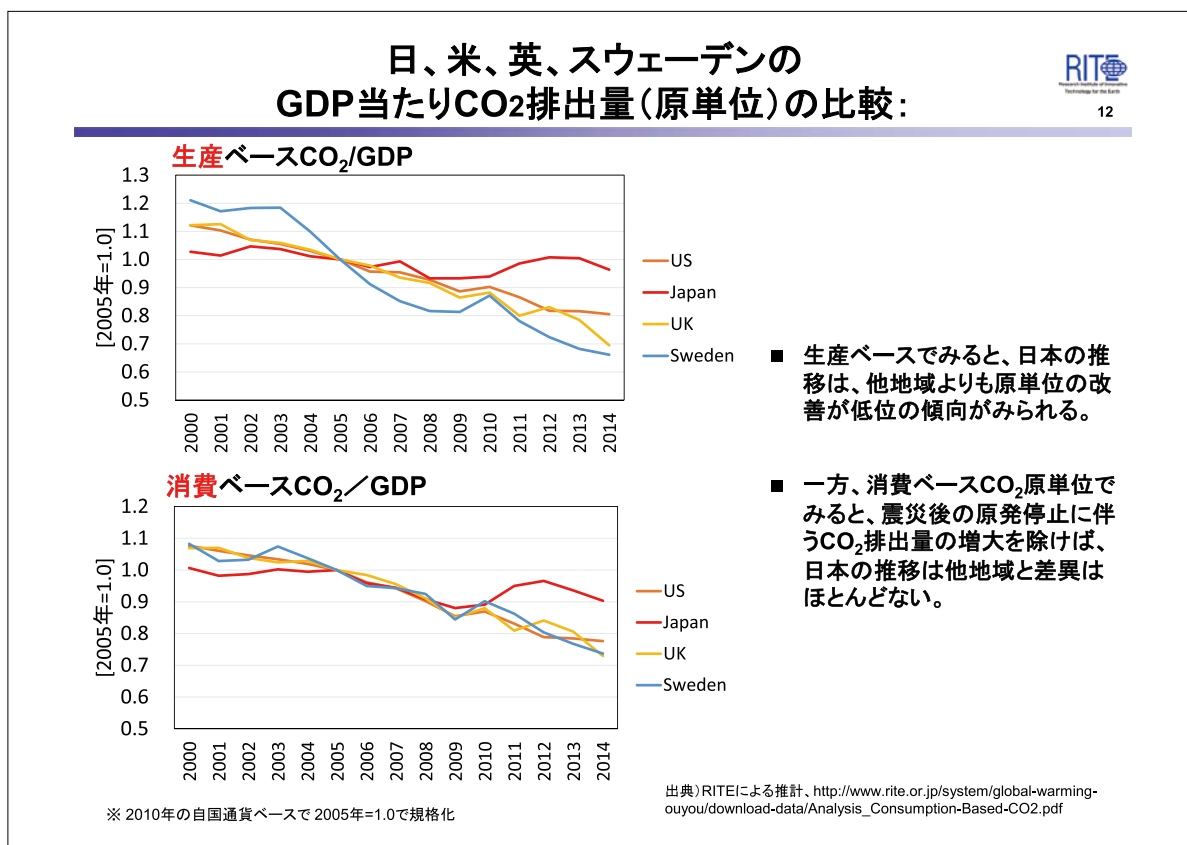
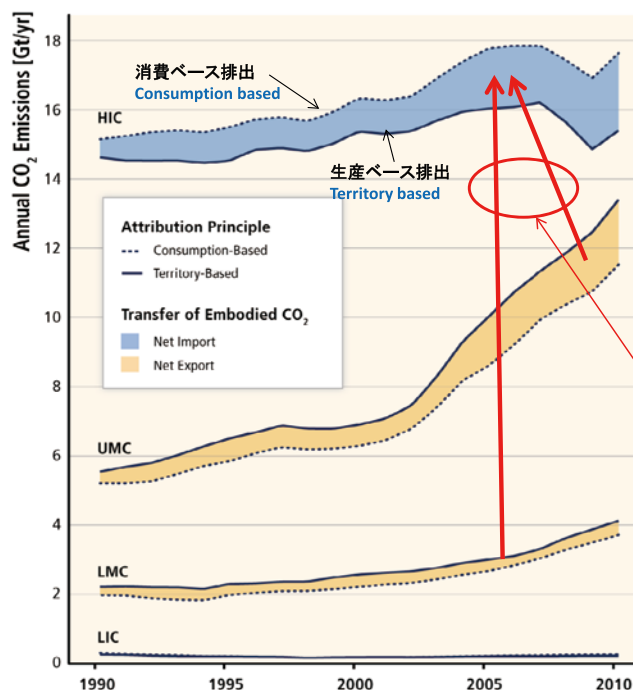


図 3-4 資料集 p.44 下 (山地参考人)

## 製品に体化されたCO<sub>2</sub>排出量の国際移動: Transfer of Embodied CO<sub>2</sub>



**高所得国 (HIC)**  
(more than \$12,616)

**高中位所得国 (UMC)**  
(\$4,086 to \$12,615)  
(中国、ブラジル、イラン、マレーシア、南アなど)

製品に体化されたCO<sub>2</sub>排出移転  
(逆転すれば炭素漏洩):  
Transfer of Embodied CO<sub>2</sub> (inverse flow of carbon leakage)

**低中位所得国 (LMC)**  
(\$1,036 to \$4,085)  
(インド、インドネシア、フィリピン、エジプトなど)

**低所得国 (LIC)**  
(less than \$1,035)

13

図 3-5 資料集 p.45 上 (山地参考人)

## Social Cost of Carbon (SCC): 米国政府利用の推計



年	5%	3%	2.5%	3%
	(3 モデル平均)	(3 モデル平均)	(3 モデル平均)	(95 パーセンタイル値)
2010	\$11	\$32	\$51	\$89
2015	\$11	\$37	\$57	\$109
2020	\$12	\$43	\$64	\$128
2025	\$14	\$47	\$69	\$143
2030	\$16	\$52	\$75	\$159
2035	\$19	\$56	\$80	\$175
2040	\$21	\$61	\$86	\$191
2045	\$24	\$66	\$92	\$206
2050	\$26	\$71	\$97	\$220

USG (2013)による世界のSCC  
推計値(2007年\$価格、\$/tCO<sub>2</sub>)

- 温暖化影響被害費用(SCC)の推計には大きな幅がある。
- Fat tailの指摘もあり

- DICE、PAGE、FUNDの3つのモデルを利用
- 経済成長、気候感度、割引率について複数のシナリオを想定して計算(150,000シナリオを推計)
- EPAの既設火力発電規制の費用便益評価では、3%の割引率ケースが標準で利用されている。(ただし2011年価格に換算したものを利用)

出典) Interagency working group on social cost of carbon

出所: 右上に RITE マークがあるスライドは全て秋元圭吾 (RITE) 作成

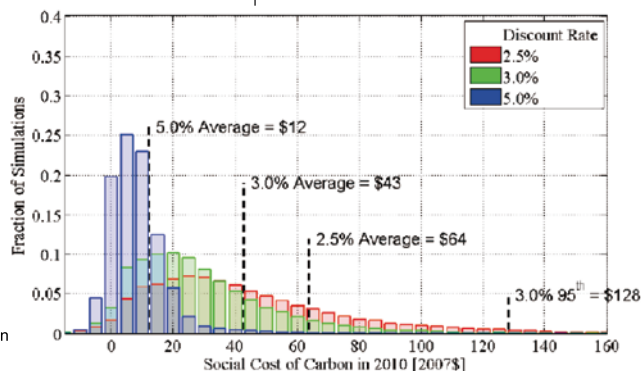
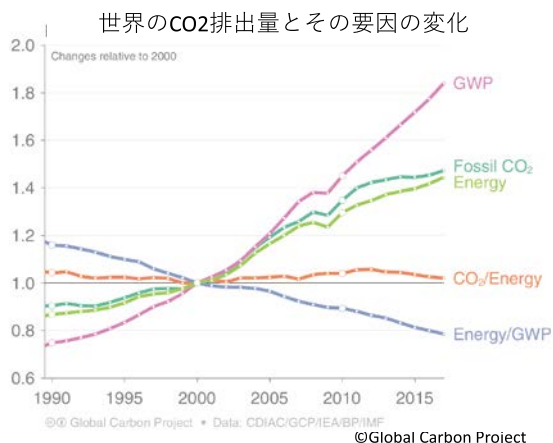


図 3-6 資料集 p.41 上 (山地参考人)



### <C3. 世界のCO<sub>2</sub>排出量変化の要因>

- 世界全体で見て経済成長が進んでおり、省エネルギーも進んでいるものの、エネルギーの「脱炭素化」はあまり進んでいない。その結果、世界のCO<sub>2</sub>排出量は増加してきた。
- 世界の化石燃料起源CO<sub>2</sub>排出量の変化は、以下のように要因に分解できる。
 
$$\text{<CO}_2\text{排出量変化>} = \text{<経済規模の変化>} + \text{<経済規模あたりのエネルギー消費量の変化>} + \text{<エネルギー消費量あたりのCO}_2\text{排出量の変化>}$$
- 世界の経済規模 (Gross World Product: GWP) は拡大を続けている。



- 経済規模あたりのエネルギー消費量 (Energy/GWP) は、省エネルギーやサービス産業の成長により、減少している。(GWPの増加がEnergy/GWPの増加を上回るため、世界のエネルギー消費量 (Energy) は増加している)
- エネルギー消費量あたりのCO<sub>2</sub>排出量 (CO<sub>2</sub>/Energy) は、近年わずかに減少しているが、変化は小さい。
- これらの結果、世界の化石燃料起源CO<sub>2</sub>排出量 (Fossil CO<sub>2</sub>) は、世界のエネルギー消費量と同程度の増加率で増加してきた。

図 3-7 資料集 p.16 下 (江守参考人)

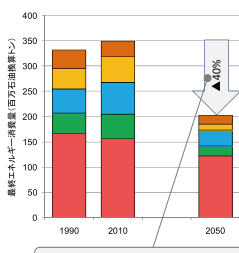
## 日本2050年80%削減の可能性

2050年の社会を想定し、必要なエネルギーサービスを満足する技術を技術進歩も勘案して入れていったときのモデル計算

- 2050年温室効果ガス80%削減には、節エネが4割、再エネが5割、CCSが2億トンとなっている

### 最終エネルギー消費量

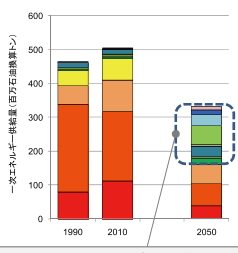
2050年の最終消費部門では、特に民生部門と運輸部門において大幅な省エネと電化が実現し、最終エネルギー消費量が現状の4割程度削減されている。



革新的な省エネの実現

### 一次エネルギー供給量

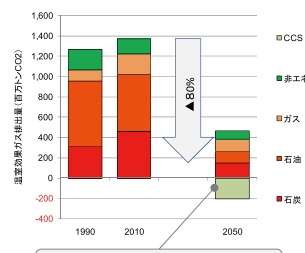
2050年にはエネルギーの低炭素化が進み、一次エネルギー消費量に占める再生可能エネルギーの比率が約5割となっている。



自然エネルギーの徹底活用

### 温室効果ガス排出量

2050年において導入された技術の組み合わせによって▲80%削減が達成するための姿が示唆。その際に必要なCCSの量は2億トンCO<sub>2</sub>/年。



CCS: CO<sub>2</sub>を回収して貯蔵

(出所) 中央環境審議会2013年以降の対策・施策に関する検討小委員会 技術WG

図 3-8 資料集 p.31 下 (西岡参考人)



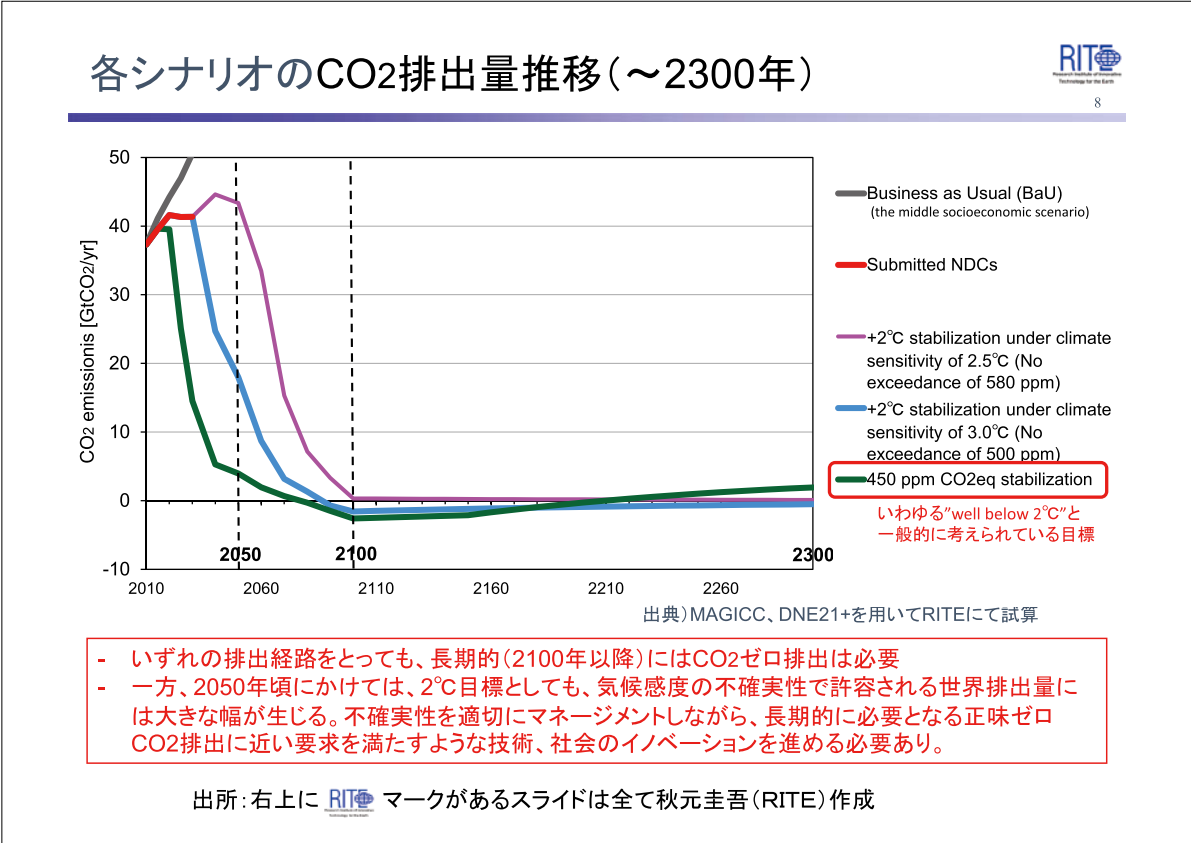


図 3-9 資料集 p.42 下 (山地参考人)

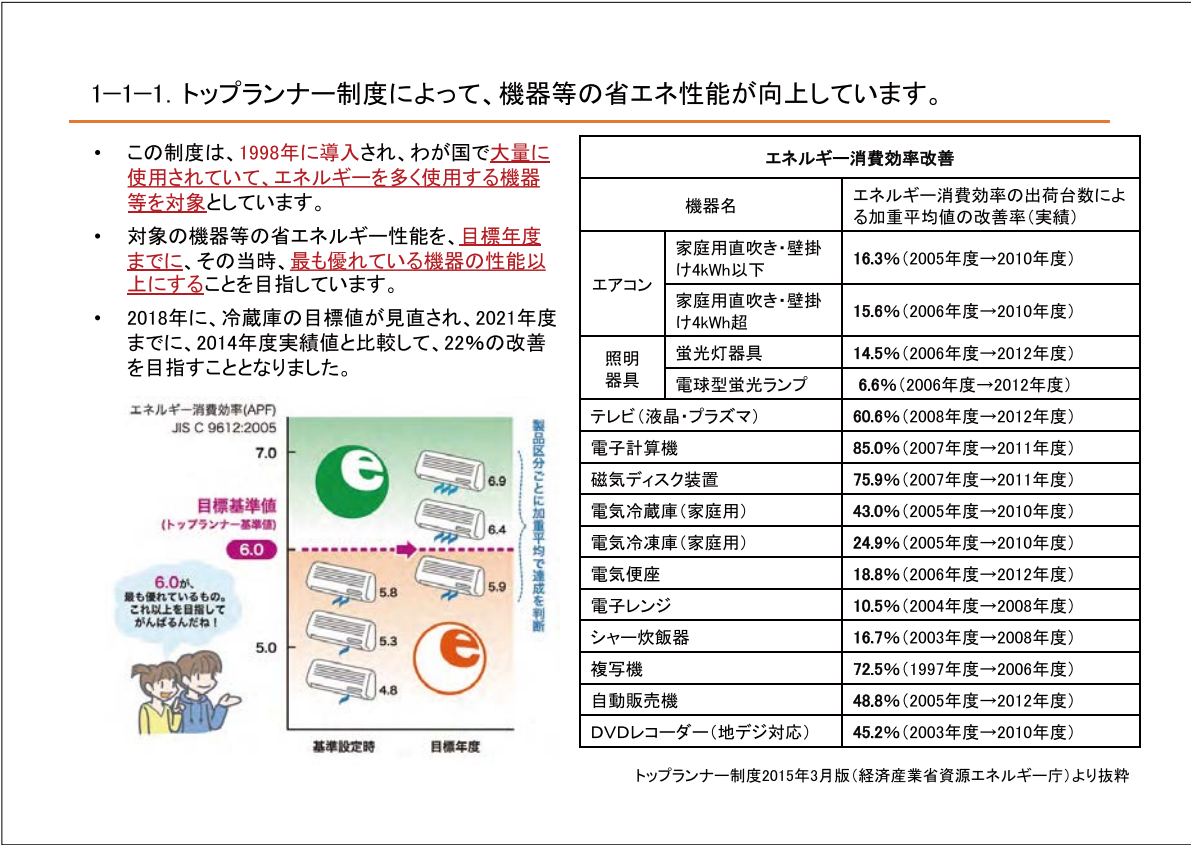


図 3-10 資料集 p.72 上 (岡崎参考人)

### 3.3 グループ別評議

参考人ヒアリングの後、1日目夕方から2日目午前中にかけて、グループ別評議を行った。3.1節で先述したとおり、各グループが担当する論点はこの時点で発表した。3グループ（各6名）が、3つの論点を1つつ分担任して、それぞれの結論案を作成した。

本来は、18名の討論者全員で、全ての論点について初めから終わりまで議論できるのが理想ではあるが、本市民パネルでは、時間の制約から、結論案の作成までは3つのグループで論点ごとに分担任して行い、それらの案を2日目午後の全体評議の場に持ち込んで、18名全員で検討して決定する設計とした。グループ内での議論の進め方は各グループファシリテーターに委ねたが、基本的には次のような方法で進めた。

1日目夕方のグループ別評議①では、参考人ヒアリングで聞いた内容についての感想や疑問などを出し合うところから始め、担当論点に関する意見交換を行った。その後、翌日行う結論案の作成（グループ別評議②）に備えての宿題として、各討論者が、自分のグループで担当する論点の結論案に盛り込みたい内容をA4判1枚の用紙に記入し、2日目朝に持ち寄ることにした。

2日目の午前中は、グループ別評議②を始める前に、20分間ほど討論者全員でのセッションを行い、その場で、各グループファシリテーターが、前日夕方のグループ別評議①の状況について、グループでの意見交換の要点をまとめたメモを配布し、報告した。これは、結論案の作成に着手する前に、結論案の基本的な方向性や、取り上げるべき観点などについて、担当グループ以外の討論者から意見があればあらかじめ出してもらうことにより、担当グループの6名で作成する結論案に、当初から、18名全員の意見ができるかぎり反映されるようにするための措置である。実際には、グループファシリテーターが報告した各グループでの議論の方向性に対して、他グループの討論者から目立った異論は出されなかった。そこで、その後のグループ別評議②では、1日目夕方の議論を引き継ぐ形で、討論者が持ち寄った宿題も用いつつ、各グループで約2時間かけて担当論点の結論案を起草する作業を進めた。

各グループには、筆記用具の他にホワイトボードと、ノートパソコン、プロジェクターを用意し、適宜、それらの文具や機器を使用した。結論案を起草するグループ別評議②では、全てのグループにおいて、グループファシリテーターが書記を兼ねる形でノートパソコンを操作し、討論者の発言・指示に基づいて結論案の文章化を行った。その作業内容をプロジェクターでリアルタイムに映し出し、討論者が結論案の検討・推敲を進める形をとった。

以下、各グループにおけるグループ別評議の状況について、進行を担当したグループファシリテーターから報告する。

#### 3.3.1 論点1担当グループ（Cグループ）

1日目の議論ではまず、影響をどのように感じているのか個々人の感覚で語ってもらうことを糸口に、個人から地域、日本、世界へと視点を広げて影響について述べ合った。世界全体で考えると、第一次産業や食料安全保障への脅威、海面上昇によって被害を受ける島嶼国への影響などが深刻である。しかし、日本では生命を脅かすほどの大きな影響がないため、自分ごとの問題として捉えられない、頭では分かっているが現実味がない、という声が多く聞かれた。一方で、グローバルな社会においては、人類の危機だという意識を待たなければならないと主張する討論者もいた。

世界全体では多少の差はあれ被害が出ること、特に発展途上国がより深刻な影響を被るという不公平な構造があることなど、温暖化による影響に対する認識の方向性は一致しているものの、深刻さをどのように捉えられるかなど、認識の程度には幅があることが浮き彫りになった。この認識の幅が、2日目の議論の鍵を握ることになった。

1日目は討論者個々人の「私」という視点から語られがちであったのに対して、2日目は、代表性をもった「私たち」という視点をより意識して影響の認識を話し合った。まず、宿題として各自の考えをまとめてきてもらった文章を全員で読みながら、同意できる部分は結論の原案に反映していった。昨日の議論を経て、世界全体でみると影響は深刻であることは前提されていたため、文章を次のように始めた。「私たちは、気候変動に対して、このまま放置すれば地球的規模で生態系を破壊し、結果として、人類の、特に将来世代の生存権さえ侵害しかねない大変な問題であると捉えています」。ここで注目したいのは、文章を「捉えています」で終えていることである。後述するように、「認識すべき」という言葉を避けた理由があり、その点についてその後盛んな議論があった。

冒頭の文章に続いて、グローバルなスケールでの影響の具体例をいくつか挙げて、記述した。さらに「発展途上国の人々は、先進国の人に比べてCO<sub>2</sub>排出量が少ないのに、気候変動の影響を大きく受けてしまう」という不公平な構造についても触れた。この議論の最中に、口では不公平と言いながらどこまで強くそれを認識しているかどうか、が問題として浮上した。討論者からは「影響を受けることは分かるが、命の危機を感じるほどではない」、「体験しないと、実感がわからない」など、頭では分かっている自分ごとにはできないという意見が相次いだ。これに対して、前日も「人類の危機という意識を持つべき」と主張していた討論者が「(不公平な構造があるという)意識を持ちながら、それが(自分ごと)に結びつかないのは、私は不思議だ」(カッコ内は岩崎加筆)と率直な気持ちを表明した。「不公平なんだとは言いながら、実際はそう思っていないのかな」と疑問視し、「不公平と口で言うけれど、どこまで強く認識しているかというところが、色々な意味で問題になってくる」と提起した。ここで、「認識」という言葉のイメージにずれがあることが明らかになった。気候変動問題についてもとから関心を持ち情報に触れていた人と、1日目に参考人の話題提供を聞いてから温暖化の影響や不公平な構造についての知見を得た人と、討論者の異なるバックグラウンドがこのずれとして顕著に表れたと言える。こうした認識の幅があったことから、原案に「日本や北海道も気候変動の影響を受けることはわかっても、命の危機を感じさせるほどではないと感じる人や、のちの世代の人たちや日本以外の人たちへの影響と言われても現実味がわからない人もいます」という一文が盛り込まれた。

「認識しているけれど、自分に起こるという実感が無い」という討論者の言葉では、認識＝事実を知ること、を意味する。他方で、「気候変動の影響を自分の問題として認識する」という場合の“認識”は、問題に対して何とかしようと行動することにつながるようなものである。討論者は、認識という言葉はそのどちらのイメージも含んだものであり、かつ、知ることから自分ごとにつながるという段階的な流れがあることも踏まえる必要があるという点に同意した。ここで、論点1の問いである「どのようなものであると認識すべきか」というときの“認識”は、自分ごと化にまで昇華したもの



写真 3-7 論点1担当グループによる評議

であるはずで、まず現状を知るという段階では認識という言葉を使うべきではないという考えに至った。それまで文章の中で使っていた認識という言葉の内容に応じて置き換え、原案の冒頭では「～問題と捉えています」という表現にとどめている。

知る、から自分ごとへのステップアップを担うものとして、討論者の一人が提案した教育の重要性に同意があった。この討論者は、押し付けではなく能動的な行動につながる教育について述べていた。この能動的という点に共感の声が多く、他の討論者からは、「すたと自分の中に取り込まれていくような」、「自然と中に入っていきような」教育が必要だとする同様の意見が続いた。これらの言葉に込められたニュアンスを上手く文章にすることが出来ず、午後の全体議論への課題とした。原案には「押し付けではなく自然に自分の中に入っていきような教育などで現状を知り、気候変動と結び付けて真剣に考えることが大切ではないでしょうか。」と記述した。（※最終的な結論では「各種の教育を通じて広く深く現実を知ること」という文言に落ち着いた）

こうした教育を通して、最終的な到達点としてある、問題を自分ごと化して行動につながるような“認識”を、重要なキーワードとして最後の一文で採用した。原案は次のとおりである。「グローバルな社会の中で、人類の危機という意識を持ち、『そこにある危機』として認識するべきではないでしょうか」。文中にある「そこにある危機」は、当初からこの問題を人類の危機として意識すべきと主張していた討論者が提案した言葉である。議論を始めた当初は、この討論者和其他の討論者との間に、認識の程度の幅があったことは前述のとおりである。しかし、最終的に討論者は、温暖化の影響を「そこにある危機」という深刻度で受け止めようということと一致した。長い議論を経て、意見を聞き合い、問題への理解を深めることで、個々人の考えがこのような深度の“認識”へと変容した結果であると考えられる。

(C グループファシリテーター・岩崎 茜)

### 3.3.2 論点2 担当グループ (A グループ)

1 日目の議論において、排出ゼロという脱炭素化の実現可能性については、非常に難しいのではないかという意見が大勢を占めていた。その困難な理由の一つは、市民ひとりひとりが社会の脱炭素化の必要性を認識して、そのための行動を起こさなければならないわけだが、そのような意識改革が容易ではないことが挙げられた。もう一つは企業の活動を脱炭素化に向かわせることの困難さ

が指摘された。社会の脱炭素化は産業構造の変化を伴うが、ものづくりを主軸とした日本経済を回している多くの中小企業にとって、その変化は望ましいものではなく、企業の存続を危うくするだろうという考えが示された。したがって、脱炭素化を進めるためには、個人にも、企業にも、脱炭素化が経済的なインセンティブにつながる制度や仕組みを、国が主導して作っていく必要があるという意見がだされた。討論者の持つそのような文脈の中で、参考人から話題提供された RE100 の取り組みについて、多くの討論者からその不可解さが指摘された。すなわち、コスト高となる再生可能エネルギーの大量導入を、企業イメージアップ程度のメリットと引き換えに実施できるものだろうか？ということが盛んに議論された。

このような議論をベースに、2 日目のグループ評議においても、個人、企業、国という三者の役割



写真 3-8 論点2 担当グループによる評議

についての議論を中心にしながら、どうすれば脱炭素化を実現することができるのか、また脱炭素化の流れの中で見落としとしてはならないいくつかの事項について意見が交わされた。

まず前提として、将来的に脱炭素化の達成が必要なことであるという事を認めたくえて、今後も私たちは経済成長によって豊かさを向上させ続けることを望むのだということが確認された。そして、目標の実現には、前述した三者に国際社会を加えた4つのステークホルダーが、どのように取り組めば良いかという点が議論の中心となった。そのため、結論文章の冒頭を次のように記述した。

「世界の脱炭素化はやらなければならないことだと認識しています。しかしながら、脱炭素を実現するハードルはとても高いとも捉えています。人々の豊かさを実現するには経済成長が必要です。これまで経済成長はCO<sub>2</sub>の排出とともに進んできましたが、私たちが達成したい目標は、CO<sub>2</sub>を減らしつつ経済成長を実現させることです。この目標の実現には、特に個人、企業、国、国際社会の行動が有効で、そのための動機付けや、仕組みを設けることが必要だと考えます」

社会の脱炭素化の実現に最も貢献しなければならないのは、大量のエネルギーを使用している現場である企業、および、その企業の提供する製品やサービスを利用して生活している市民であるということが話された。そして具体的な方策としては、企業や個人に対して強制的に従わせる規制や、経済的インセンティブによって自然に脱炭素化に向かうような制度を国が主導して設けることが、対策の基本的な考え方になるだろうという方向性で一致した。また産業構造の変化に対応できない中小企業を救済する措置を設けることの重要性が繰り返し強調された。この個人—企業—国の相互協力的な部分に加えて、個人や企業が自主的に取り組むことの重要性にも多数の言及があった。特に、市民一人一人の意識改革が最も重要であろうという指摘は頻繁にあった。また、企業の自主的な取り組みの代表例としてRE100については1日目から話題に上ったが、利潤追求のための企業活動と相いれない不可解な活動として討論者からは眉唾物ではないかとの声が多かった。これに対し、討論者の一人が1日目帰宅後にRE100について調べたところ、日本企業も8社が参加していて、エネルギーに対するビジョンを打ち出しながら、長期的な戦略とともにしっかりと考えながら取り組んでいるという情報提供があった。以上の論点をまとめて結果文章には以下のように記述した。

「個人は知識を得る・意識改革が必要です。そのための取り組みを国が推進していく、あるいは市民が国を動かしていく必要があると考えます。また影響の大きい企業が、脱炭素にとりくむ動機づけを与えられるような制度（トップランナーなど）を国が推進していく。産業構造が転換されるなかで、脱炭素化された社会環境の中でもビジネスの継続ができるしくみを国がつくり、市民がそのビジネスを支援していく。その支援の実現には市民の自由選択部分に、脱炭素商品への情報発信・選択のハードルを下げることで、従来型のものを選ぶ時のハードルを上げることが考えられる。排出量の多い企業に炭素税をかける、あるいは再エネ賦課金のようなしくみで強制的に実施されるものも重要。そのような政策が市民に受け入れられるように、国からの丁寧な説明・情報発信が必要。また、市民自らが脱炭素の選択肢を選ぶような意識改革の必要性があります」

以上のような論点に加えて、脱炭素化と、その周辺で起こりうる事象や別の社会問題との“バランス”という視点から、いくつかの指摘がなされ、それぞれについて議論された。一つには、社会の脱炭素化を進めるためのシステム全体を、CO<sub>2</sub>排出というパラメータだけで評価されるのではなく、資源循環の観点や、労働者の労働環境などについて、国内だけでなく海外の状況も含めてグローバルに見て適正であることを確認することが大切であるということが指摘された。また、脱炭素化がすべてに優先するわけではなく、他にも社会保障や教育などへの社会資本投入の重要性を忘れてはいけないという意見が出され、それぞれ結果文章へ次のように盛り込まれた。すなわち、「国際社会は、世界

中の人々の生活の質の向上を犠牲にせず、脱炭素社会が実現できるように、相互協力する必要がある。それが実際に実行されるためには、あらたな国際公約が必要と考えられる」および、「社会の脱炭素化を進める上でバランスも重要だと考えます。脱炭素以外のもの（社会福祉など）に対しての配慮も忘れないことが必要です。また、脱炭素化された社会システムを回している（リサイクルなどの）人々の QOL の確保なども忘れないことが大切です」とした。

さらに討論者から提案されたのは、脱炭素化に向かおうとしない人を否定しないことが大事、脱炭素化以外の選択肢を選ぶ人に対して寛容な社会環境が重要ではないか、多様な考え方の存在していることが民主主義社会として健全であるという考え方であった。多くの討論者が、この考え方に賛同し、結果文章にも一旦は盛り込んだが、ある討論者より、“非常に困難な脱炭素化に向かうためにどうすればよいかをいま話し合っているのだから、どちらかという脱炭素化に向かおうとしない人を否定する社会環境の形成が重要なのではないか”との意見が示された。この意見に最終的に全員が賛同し、この最後の論点については結果文章から削除して結論とした。

（A グループファシリテーター・池辺 靖）

### 3.3.3 論点3担当グループ（Bグループ）

Bグループとしての議論は、市民パネル1日目午前のグループ別自己紹介（10：40-10：55）から始まった。スケジュールとしては、江守正多氏による基礎情報提供の後、参考人ヒアリングの前に位置付けられており、グループファシリテーター（GF）と討論者の間のアイスブレイクや、討論者に期待される役割を再確認し皆で共有するという目的も置かれていた。自己紹介の中では、



写真 3-9 論点3担当グループによる評議

脱炭素社会というテーマの複雑さや関連情報の多さ・難解さに困惑する声が異口同音に聞かれた。そこで GF の工藤から討論者に、参考人から提示される全ての情報や参考資料の情報の全てを咀嚼してから議論に移る必要は無いということを強調して伝えた。また、討論者の複数名から聞かれた「（脱炭素化の議論には）具体的な数字が重要」という感想に対し、「自分自身の実感や感覚も大事に考えて欲しい」旨も伝えた。

参考人ヒアリングの終了後、Bグループで2回目の議論（16：45-17：30）が行われた。このグループ別評議では、Bグループが論点3を担当することが告げられたことを受けて、最初に個々の討論者が論点3についてどのように考えるのかを共有し、そこからBグループとしての結論案の方向性を探ることとなった。具体的な評議のあり方としては、まず参考人ヒアリングの中で特に印象に残っている話や、わからなかった点をグループメンバー間で共有する形で評議を始め、そこから議論を展開する形をとった。このグループ別評議での議論の概要は次のとおりである。

まず、論点3に対するBグループの討論者の基本的な考え方としては、脱炭素社会への転換が必ずしも私たちの生活の質に対する脅威となるわけではなく、幾つかの条件さえ満たせば生活の質を向上させる機会となり得るということであった。そして、その条件として、脱炭素技術をうまく導入することにより、過剰なストレスを感じることなく現在の生活における利便性の水準が保たれること

や、脱炭素社会に向けた個人のコミットメントに対して利益やメリットが還元される仕組みを作る、ということが挙げられた。また同時に、論点3の中心に据えられている「生活の質」に対する価値観が、国や世代といったレベルや個人のレベルでも異なっており、また、同じ個人でも年齢やライフステージによって異なるということに留意が必要であることが語られた。そして、生活の質の向上とは、特定の価値観に依拠した生活の質を追求するということではなく、多様な生活の質を追う可能性が個人に開かれているということを重視するという見解が示された。

Bグループによる3回目の議論機会は、2日目午前のグループ別評議（9：30-11：30）である。ここでは、前日午後のグループ別評議の内容をGFの工藤が構造化したものと、各討論者が1日目終了後に取り組んだ課題（論点3に対する各自の考えやその根拠を文章化したもの）を土台として、討論3に対する結論案を起草する作業を行った。ここで議論された内容を、最終的な結論案に沿う形で下に述べる。

まず、論点3の主題である脱炭素社会と生活の質の関連を考えるに当たり、最も重要なのは、自分たちが安心・安全に暮らせる地球・環境・自然を守ることにある、という点を確認した。これは、生活の質という、ともすれば個人がそれぞれの生活の中に見出す利便性や快適さといった側面が強調されがちな主題について、そうした矮小化を避け、地球に暮らす人類として何をすべきかという視点から議論を行うべきというグループの基本的な姿勢を示すものである。そしてその上で、改めて個人の生活に目を向けると、脱炭素社会への転換が、生活の質に対する脅威ではなく、その質を向上させる機会となり得るという見解を共有した。ここで重要なのは、「脱炭素化」や「生活の質」という言葉が内包する多様性である。すなわち、前日のグループ別評議でも論じられたよう、「生活の質」が意味するところは社会や個人の置かれた環境や状況によって大きく異なり、また同様に、脱炭素化に向けて持続的に実施することのできる取り組みも、社会や個人の置かれた地域、経済、政治の状況によって大きく異なる。そして、脱炭素社会への転換に向けて取り組む上では、そうした多様性を常に念頭に、まずは個人がそれぞれにできる範囲のことから始めることが重要である、という認識を共有した。また、具体的な取り組みとしては、脱炭素技術の導入はもちろんのこと、そうした技術を社会や個人が適切に使うことを促進する教育や、単に技術依存にならない脱炭素化に向けた生活習慣の促進の重要性についても論じられた。また、こうした脱炭素社会に向けた議論と同時に、脱炭素化社会に向けた取り組みとは見なせない慣習や行動をとる個人を否定したり社会から排除しようとするのではなく、社会や個人の多様性の一部として容認することも大事なのでは無いかという視点についても議論があった。

以上がBグループにおける議論の概要である。

（Bグループファシリテーター・工藤 充）

### 3.4 全体評議

2日目午後は、各グループが作成した結論案をもとに、討論者18名での全体評議を実施した（写真3-10）。最終的には一字一句の文言まで含めて、討論者の合意による評議結果を取りまとめた。

前述のとおり、全体評議に入る段階での結論案は、全ての論点について18名全員で十分に吟味したものとは言えない。そのため全体評議の冒頭でチーフファシリテーターは、①この全体評議は、自らが担当した以外の論点も含めて、全員で文書の合意をとる場であることを明示した上で、②まずは論点1から論点3まで個別に内容を確認した上で、最後にもう一度全体を通して、結論を取りまとめる方向で進めること、③さらに現段階で、各論点に分散もしくは重複して記述されている結論は、文



章の移動や割愛等を行っても構わないことをアナウンスした。

その上で論点ごとに、①グループファシリテーターが結論案の文章を読み上げ、議論の中身を紹介、②チーフファシリテーターが、主に担当外のグループの討論者にとって、認識のズレや異論がないかについて確認した上で、③グループ評議で確定していない事項、表現が定まっていない事項について部分討論を行った。論点1から3について一巡した後、積み残した論点（教育に関する記述／炭素税・再エネ賦課金の対象者／脱炭素化に向けた流れで業務に従事する人の生活の質／脱炭素化しない人・できない人への対処）について議論し、最終の文言調整を行った上で、結論文書を確定した。



写真 3-10 全体評議

この全体評議において、チーフファシリテーターは大きく分けて、「討論者の意見が文章に反映されているかどうかの確認」「討論者が言葉を“紡ぐ”ための積極的働きかけ」「削除した論点のすくい上げという介入」の3つの機能を担っていた。「確認」の機能は、①（強い合意として記述された文章への）合意の再確認（異論がないかどうかの確認を含む）、②（主語が曖昧、もしくは揺れがある箇所に対しての）主語の確認、③断定の程度の確認、などである。また「積極的働きかけ」という機能は、①討論者への発話の促し、②具体例の提示の呼びかけ、③論点の提示と構造化案の提示などである。加えて、チーフファシリテーターは全体評議の最終段階において、「脱炭素化に向けた取り組みについて、どの程度強制力を持って取り組むか（取り組まない人々への対応をどのように考えるのか）」という論点について積極的な介入を行い、結果として一度は削除された内容が最終の結論の中に盛り込まれる結果となった。この点については、今後の分析を踏まえて、さらなる意味づけを行なっていく必要があろう。

（チーフファシリテーター・八木絵香）

### 3.5 評議結果の発表（公開セッション）

2日間にわたる日程の最後に、評議結果の発表を公開セッションとして実施し、約20名が傍聴した。

はじめに、討論者の代表4名が、直前の全体セッションでまとめた3つの論点を読み上げて発表した（写真3-11、→4章）。その後、2日目の議論を傍聴した参考人が、結論やそこに至る議論のプロセス、市民パネルの運営全般についてコメントした（→5章）。最後に、市民パネルの議論全体をふりかえって、実行委員の松浦正浩と田村哲樹が、議論の過程や得られた結論について注目すべき点を解説するとともに、その意義などについてコメントした（→6章）。



写真 3-11 結論を発表する討論者の代表



## column

## 「持続可能な開発」に関わる イベントおよび会議等におけるエシカル消費への配慮

市民パネル実行委員会事務局／RCE 北海道道央圏協議会事務局長

有坂美紀

RCE 北海道道央圏協議会は、2019 年 3 月 2 日（土）、3 日（日）の 2 日間にわたり実施された「脱炭素社会への転換と生活の質に関する市民パネル」の開催協力を通して、関係者に提供する飲食物および食器類について、環境や社会、生産者に配慮して生産された製品を選択する「エシカル消費」の実践を試みた。その実施事例を報告する。

今回、会議開催におけるエシカル消費への配慮を試みた背景には、2015 年に地球と人間および繁栄と平和のための行動計画「我々の世界を変革する：持続可能な開発のための 2030 アジェンダ」が国連で誕生したことが大きく関わっている。2016 年 12 月には日本政府により「持続可能な開発目標（SDGs：Sustainable Development Goals）実施指針」が決定されるなど、それまで以上に持続可能な開発に関わるテーマを取り上げたセミナーやシンポジウム、勉強会などが様々なセクターにより開催される機会が増加している。しかしながら、各種イベントや会議において提供される飲食物あるいは食器類などは、持続可能な開発に関わる事業としては配慮に欠けたものが多いのが現状である。問題意識をもって場づくりを行う側が、持続可能な開発へ丁寧に対応することは、取り扱う問題への関心喚起の上でも、説得力を持たせる上でも非常に重要な取り組みであると考ええる。

ちなみに、2018 年 7 月に公表されたベルテルスマン財団（Bertelsmann Stiftung）と持続可能な開発ソリューション・ネットワーク（Sustainable Development Solutions Network）が各国における SDGs の進捗状況をまとめた「2018 SDG Index and Dashboards」では、日本は特にゴール 5「ジェンダー平等」、12「つくる責任つかう責任」、13「気候変動」、14「海の豊かさ」、17「パートナーシップ」について達成状況に対する評価が低くなっており、エシカル消費を進めることは、ゴール 12、13、14 の達成に貢献するものである。

具体的に、提供する飲食物を選ぶ際に配慮したポイントとその理由を以下に挙げる。

1. 自然環境への負荷が少ない手法で生産されている。エコマーク、レインフォレスト・アライアンス（生物多様性の維持と人々の持続可能な生活を確保するための取り組みを行う国際非営利団体）等の認証マークがついている。

理由：オーガニック、減農薬のものを選ぶことで、土壌や水の汚染を減らす

2. なるべく近くで生産された旬のものである。

理由：生産過程および運送に関するエネルギーコストが少なくて済む。省エネ  
地域の産業を支えることで、地域経済の持続性向上に貢献する

3. 個包装など、過剰包装のものは避ける。

理由：不要なゴミの削減につながる

## 4. 障害を持つ方たちが生産している

理由：働きにくい状況にある人々の暮らしを支える

## 5. 昔ながらの製法で生産されている。

理由：地域に根付いた食文化を維持する

## 6. フェアトレード産品である。

理由：開発途上国の生産者に対する搾取や児童労働に加担しない

海外の環境破壊に加担しない

食器類を選ぶ際のポイントと理由を以下に示す。

## 1. 使い捨て容器の使用を避ける。

理由：ゴミを削減する

## 2. 特にプラスチック製品を避ける。

理由：原料である石油の消費を抑える

マイクロプラスチックの問題をなくす

## 3. 紙コップや紙皿を使う場合は、FSC 森林認証マークがあるか。

理由：適正に管理された森林資源を使うことで、森林破壊に加担しない

## 4. プラスチック製の食器類を選ぶ場合は、繰り返し使えるような丈夫なものか

理由：リユースできることで、ゴミの削減につながる

以上の点に配慮した商品が置かれている店舗は、地域で生産される菓子類、海産品、農畜産品、乳製品、酒類、民芸品などの特産品を扱うアンテナショップ、フェアトレード専門店、自然食品店などは品ぞろえが豊富で、容易に目的の商品を見つけることができる。あるいは、大型スーパーでも生活協同組合が運営する店舗では他店舗に比べ選択肢が多い。SDGs による影響か、近年では大手メーカーによるエシカル消費を考慮した商品づくりが進められており、大手量販店でも対象となり得る商品の取り扱いが少しずつ増えている。

関係者への昼食もまた、なるべく地産地消の旬の食材を使い、箸は間伐材や竹材、弁当容器には非木材パルプや再生紙を使うなど環境に配慮したもので提供してくれる業者を探した。いくつかの候補から、今回の会場から一番近い業者を選び、当日は商品の背景を伝えながら弁



写真 3-12 環境に配慮した非木材パルプを使用した弁当容器と間伐材の箸



写真 3-13 道産原料を使った菓子類とレインフォレスト・アライアンスのチョコレート

当を提供した（写真 3-12）。「環境問題に関わるテーマを扱う場にふさわしい」「安心して食べることができた」などのご意見をいただき、実際にほとんど食べ残しが無かった。

会議の場では、レインフォレスト・アライアンス認証の紅茶や道産原料を使った道産の菓子類（写真 3-13）を提供し、再生紙を原料とした紙ナプキン、紙コップを使用した。特に紙コップについては、省資源の協力に関する告知を簡単にしたもの、1回1回新しいコップを使用する参加者が多く、「紙コップは再利用するという感覚がない」といった声も聞かれた。環境に配慮した原料で作られたものであっても、大量にゴミを出すことは持続可能には相反すると考えられる。事業開催後、「市民団体が運営している食器類の貸し出し制度を活用してはどうか」とのアドバイスを関係者からいただいた。リユース（再使用）はリデュース（ゴミ削減）よりも省資源化に効果的であり、様々な制度を活用することで一層のエシカル消費に配慮したイベント運営が可能となることが期待される。

エシカル消費に配慮した上記の条件を満たす商品を扱う店舗は増えてきたものの、陳列棚に該当商品の表示がない場合が多い。探し出すのに時間がかかってしまうのが現状である。札幌市でフェアトレードを推進しているフェアトレードタウンさっぽろ戦略会議によると、フェアトレード商品を要望し続けた結果、フェアトレード商品を分かりやすく常設してくれるようになった店がいくつかあるということだった。すぐに該当商品を見つけられるよう、特に大型店舗などの利用客が多い店に対して、そのニーズを伝えていくことの必要性を感じた。

気候変動や生物多様性保全、福祉、ジェンダー平等、労働、国際協力など「持続可能な開発」に関わるテーマでイベントや会議等を実施する際は、そのテーマにふさわしい環境、社会、人に配慮したエシカルな商品を利用することにより、具体的な課題解決に関わる取り組みを直接的に実践できるとともに、その必要性を発信することができる絶好の機会となる。逆に、配慮に欠けた商品を利用することは、問題意識の欠如と捉えられ、「SDGs ウォッシュ」に関わり、その場自体の信用を失うことが懸念される。

## 4. 討論者による評議結果（結論）

18名の討論者が最終的にとりまとめた結論は次のとおりである。会議終了後に発見された誤植については、実行委員会において修正した。



2019年3月3日

「脱炭素社会への転換と生活の質に関する市民パネル」討論者による評議結果

### 3つの論点に対する結論

#### 【論点1】

ご自分や家族、身の回りの人たち、さらには地域や日本社会にとっての影響に加え、後の世代の人たちや、日本以外の様々な国々に暮らす人たちへの影響も考え合わせたくて、将来にわたる気候変動の影響はどのようなものであると認識すべきでしょうか。

私たちは、気候変動に対して、このまま放置すれば地球的規模で生態系を破壊し、結果として、人類、特に将来世代の生存権さえ侵害しかねない大変な問題であると捉えています。

異常気象の発生頻度や規模が増加する傾向にあり、昔と比べると気温が高くなっていることは多くの人が感じていますし、ニュース等でも観測史上最大を記録という言葉も珍しくなくなりました。たとえば、長雨や強力な台風による農作物への被害、交通機関の混乱や河川の氾濫など（インフラ機能低下）も深刻な状況になっています。

気候変動の影響は、干ばつによる水不足等を生み、人間が生きていくのに必要な一次産業にダメージを与え、食料安全保障が世界で脅かされるリスクがあります。海水温上昇によるサンゴの白化などの生態系のリスクが現実化している状況であることは、危機感をもって受け入れなくてはならないと思われます。気候変動が進むと陸氷は融け続け海面が上昇し、国土を喪失し、移住を強いられる人々も大幅に増え、新たな人口移住の問題が生じるかもしれません。

しかしながら、日本や北海道も気候変動の影響を受けることはわかっても、命の危機を感じていない人や、のちの世代の人たちや日本以外の人たちへの影響と言われても現実味がわからない人もいます。

しかし一方で、情報提供資料にもあるように、対応能力の違いにより、気候条件が同じであれば、先進国よりも発展途上国の人々の方が深刻な悪影響を被ったり、さらに、社会的に弱い立場の人（低所得者、傷病者、高齢者など）がより深刻な悪影響を被ると考えられます。加えて、発展途上国の人々は先進国の人々に比べて、問題の原因となる温室効果ガスを少ししか排出していません。また、現代世代が排出の削減を怠ると、将来世代が大きな悪影響を被ります。このように、原因への責任が小さい人が深刻な被害を受けるという不公平な構造があります（江守参考人資料 B5）。

私たちは、このような不公平な構造があるという課題を知ったことにより、各種の教育を通じて広く深く現実を知ること、さらに気候変動の現象を自分のことと捉えて、真剣に考えることが大切だと考えます。

私たちは、グローバルな社会の中で、気候変動問題を人類の危機という意識を持ち、「そこにある危機」として認識するべきではないでしょうか。

## 【論点 2】

パリ協定では、化石燃料の使用など人為的な要因による温室効果ガスの排出量を、21 世紀後半に世界全体で実質的にゼロにするという目標が合意されました。この目標は、どれくらい実現可能性のあるものだと捉えるべきでしょうか。取り組み方しだいで十分に達成しうるものだと捉えるべきでしょうか、それともきわめて困難で不可能に近いものだと捉えるべきでしょうか。

世界の脱炭素化はやらなければならないことだと認識しています。また、取り組み方次第で、パリ協定の排出目標は達成できる可能性はあると考えます。しかしながら、脱炭素化を実現するハードルはとても高いと捉えています。

人々の豊かさを実現するには経済成長が重要です。これまで経済成長は CO<sub>2</sub> の排出とともに進んできましたが、私たちが達成したい目標は、CO<sub>2</sub> を減らしつつ経済成長を実現させることです。

この目標の実現には、特に個人、企業、国、国際社会の行動が重要で、そのための動機付けや、仕組みを設けることが必要だと考えます。

論点 1 でも指摘したように、個人は知識を得ること、意識を改革することが必要です。そのための取り組みを国が推進していく、あるいは市民が国を動かしていく必要があると考えます。

また影響の大きい企業が、脱炭素化にとりくむ意欲を与えられるような制度（トップランナー制度など）を国が推進していく必要があります。産業構造が転換されるなかで、脱炭素化された社会環境の中でもビジネスの継続ができるしくみを国がつくり、市民がそのビジネスを支援していくことが大切です。

その支援の実現には脱炭素商品についての情報発信が必要です。また、市民自らが脱炭素商品を選ぶような意識改革の必要性があります。また、その場合には、市民が自ら従来型の商品を選択できる余地を残していくことが必要です。例えば、自動車の購入に際しては、電気自動車は安価に購入でき、ガソリン車は今以上に高価な価格に設定するなどの方法が考えられます。

また、国際社会は、世界中の人々の生活の質の向上を犠牲にせずに脱炭素社会が実現できるように、相互協力する必要があります。それが実際に実行されるためには、より強い拘束力を有した国際的な枠組みが必要と考えられます。

排出量の多い企業に炭素税をかける、あるいは再エネ賦課金のようなしくみで強制的に実施されるものも重要です。そのような政策が市民に受け入れられるように、国からの丁寧な説明・情報発信が必要です。

社会の脱炭素化を進める上でバランスも重要だと考えます。脱炭素化以外の社会課題（社会福祉など）に対しての配慮も忘れないことが必要です。また、脱炭素化するにあたって開発された技術のライフサイクル（導入から廃棄まで）も考えることが重要です。

### 【論点 3】

脱炭素社会への転換が私たちの生活の質に与える影響について、どのように受け止めるべきでしょうか。温室効果ガスの排出削減に伴って気候変動が抑制される効果も合わせて考えたとき、生活の質に対する脅威となるか、または生活の質を向上させる機会となるか、いずれの方向で受け止めるべきでしょうか。将来にわたって追求したい生活の質の内容も意識しつつ、議論してください。

脱炭素化と生活の質を考えるにあたり、まず初めに考えることは、私たちにとって最も大切なのは、私たちが安心・安全に暮らせる地球、環境や、自然を守ることであると、考えます。そうすることが、私たちの生活の質の向上につながると考えます。

脱炭素社会への転換は、必ずしも私たちの生活の質に対する脅威となるわけではなく、生活の質を向上させる機会となり得ると、私たちは考えます。

生活の質は、人によって異なり、非常に多様です。また、脱炭素化のために省エネに取り組むたくても、住んでいる地域や、経済状況、年代によって、できることは異なります。まずは一人一人が、自分にできることが何かを考え、できることから取り組むことが大事だと考えます。

技術をうまく利用して省エネをすることで、今ある生活の利便性が保たれれば、脱炭素化のための取り組みは脅威ではないと考えます。そのためには、技術を使いこなせるための教育や、脱炭素化への意識向上に向けた教育が重要だと考えます。

また、脱炭素化技術がどれだけ優れたものであっても、過度に依存するのではなく、そうした技術に頼らない脱炭素化の取り組みや（例：地産地消）、場合によっては従来型の技術（例：化石燃料）を残しておくことも重要だと考えます。

加えて、脱炭素化に向けて行動しない人が、社会の中で孤立しないように配慮していかななくてはならないと考えます。



## 5. 参考人によるコメント

討論者による結論の発表の後、2日目の評議を傍聴した4名の参考人が、2日間の議論の印象や、結論の内容についてコメントした。都合により、このセッションには出席できなかった参考人のうち山地氏については、江守参考人があらかじめ聞いておいた感想を紹介した。

### 5.1 江守正多参考人

主たる参考人としてまず非常にうれしかったのは、提供させていただいた情報が討論者の皆さんにしっかりと伝わっていた感覚があったことである。参考人としての役目が果たせたと感じると同時に、皆さんが非常によく関心を持って聞き、質問をして理解しようとしてくださったおかげだと思っている。

しかし、もう一つ申し上げるなら、事前に提供した情報でほとんど結論が決まってしまうと面白くなかったと思うが、実際にはそうではなかった。討論者の皆さんが食い付いてくださった部分はどこだったのかということに、皆さんが今回の論点や情報提供をどのように捉えたかという価値観が表れていたし、もともと討論者の皆さんの間で、意見に結構幅があった点もあった。

それを議論しながら収束させてくださったわけだが、提供した情報が皆さんの結論を引っ張りすぎておらず、ちょうどよかったという印象を持っている。今回のやり方がうまく機能したという意味でもうれしく思っている。

また、皆さんの議論を拝見していて個人的に興味深かったのは、例えば、昨日の参考人ヒアリングであまり質問してはいなかった方が、グループ別評議で発言されることが、そのグループの議論に大きな影響を与えるような場面があったことである。議論にすぐく慣れている人ばかりではない市民が集まって、色々な価値観の人が話をする中で起こる現象として、非常に良いことだと思った。

ここで僕が思い出したのは、ご覧になった方もいらっしゃると思うが、「12人の優しい日本人」（1991年、中原俊監督・三谷幸喜脚本）という映画である。これは日本で裁判員制度が施



写真 5-1 参考人によるコメントを聞く討論者

行される前に、もし日本に参審制度があったらという空想で作られた物語である。12人の陪審員がある事件について議論するのだが、そこにも今回の市民陪審と同じようなシーンがあったということを思い出しながら議論を拝聴していた。まだご覧になっていない方も、今日の議論を経験したうえで鑑賞されると面白いのではないと思う。

最後にできあがった結論もさることながら、途中の評議をずっと拝見していて、議論の質が非常に高いと感じていた。例えば、国際条約がどれくらい拘束力を持つべきか、強い拘束力を持ちすぎると脱落する国が出てきてしまうとか、逆に拘束力を持たないと実効性がない、といった話は、実際に専門家の間でも侃々諤々と議論がなされている論点だと思う。そういう論点を討論の中で発見されて、それに関して様々な見方を出し合って議論を集約させていった過程は、非常に見事であった。

僕はそれを見ていて、「社会」や「市民」というのは信頼できる存在だと思った。僕が所属している研究所では、目指すべき活動の方向として、「研究者と社会の間の相互信頼関係」という言い方をよくするのだが、「相互信頼」という以上、我々が皆さんに信頼していただく

けではなく、我々が皆さんを信頼できるということも必要となる。昨日、今日のような光景を拝見して、僕はここに集まれた18人の皆さんを、信頼できる市民、信頼できる社会だと思うことができた。そのこと自体が非常に大きな

収穫だったと思っている。

都合によりこのセッションに出席できなかった山地さんから、2日目の全体評議の途中までを聞いた印象を含めてコメントを頂戴しているので、ご紹介させていただく。

## 5.2 山地憲治参考人（江守参考人による紹介）

討論者の方々が週末を2日間みっちり使って、真摯に議論しておられた様子に感銘を受けた。評議の内容に関しては、脱炭素化に向けた行動を取らない人にも寛容に配慮しようといったことを皆さんがおっしゃっておられたのが、とくに印象的であり、良い意味で優しい議論だと感じた。

また、「認識」とは単に知ることだけではなく、知った上で「自分事」にすることが「認識」なのだという議論があり、大変興味深かった。じつは、私の方で用意していて参考人ヒアリングでは触れることができなかった資料として、資料集50～51ページにかけての卵入れ容器の写真がある。これはまさに「認識」は大事だが案外難しいということをお伝えしたくて用意した資料であった。

まず50ページの写真を見ていただきたい。卵入れ容器を表側と裏側から見た写真がセットになっているが、どちらが卵を入れる表側（凹になっている）であり、どちらが裏側（凸になっている）に見えるだろうか。おそらく、左側の写真が凸になっていて、右側の写真が凹に

なっているように見えると思う。

では51ページの写真はどうか。やはり左が凸で右が凹のように見えるのではないか。しかし51ページの写真は、50ページと同じ図で、上下を逆さにしただけのものである。ということは、50ページで凸になっていると思っていた同じ写真を、51ページでは凹になっているように見ていることになる。

これは、我々が普段、光は上の方から当たっていると想定して物を見ることによって生じる錯覚である。こんなふうには、少し見方が違うと、今まで見ていたものと違うものが見えるということは随所にあると思う。つまり、「認識」は絶対的真実ではなく「解釈」であって、見る人の経験や知識によって限定され、同じものが違って「認識」される場合がある。これを一般的に「認知バイアス」と呼ぶ。脱炭素社会への転換を考える際にも、つねに色々な見方があって、見方を変えると、今までの自分の見方、認識も変わる可能性がある。この問題を考える上では、そのようなことも心に留めていただければと思っている。

## 5.3 西岡秀三参考人

私自身も、実はこれまでに色々な集会を開いたりして、この問題について、どうやって世論を盛り上げようかということを相当長い間やってきた。シリーズの講演会で全国を回ったこともあり、北海道でも講演したこともあったが、思い返してみれば、そのころはまったく一方的な知識の普及で終わっていた。今はもう、そう

いう時代でなくなってきて、今回のように良くオーガナイズされた会合が持てるようになったことを、非常にうれしく思う。

第1に、お礼を申し上げたいと思う。まずは参加された討論者の方々が本当に熱心に議論してくれた。三上さんを始めとする実行委員、スタッフの準備もよかった。江守さんが中心に



なって作成したこの資料集は本当によくできていて、細かいところに深入りしすぎずに、筋がきちんと通った資料になっていた。

その資料を皆さんが勉強されることで、意見を述べたり、文章にまとめたり、そして最後はまた非常に能率よくみんなで議論することができた。ファシリテーターのきちんとした支援もあって、皆さんの間で、仲間意識というか、色々な意味で共同作業の達成感もあったのではないと思う。こういう議論が日本でもあちこちでできるようになると、この問題への対応もどんどん進んでいくのではないと思う。

第2に、個別の論点の話になるが、この問題について、昔は「温暖化は嘘だ」というところから話が始まることもあり、江守さんが「朝まで生テレビ！」に出て、大いに議論されたりした時代もあった。今はもうそんな時代ではない。今日、討論者の皆さんがまとめられた結論の1行目には、気候変動の問題は「人類、特に将来世代の生存権さえ侵害しかねない大変な問題である」と書かれている。「脱炭素化はやらなければならないこと」だとも述べられている。「できるか、できないか」ではなくて、やるしかないんだという意見であり、長年この問題に取り組んでいる者として、非常にうれしいことである。

第3に「生活の質」について。「脱炭素社会への転換と生活の質」というテーマで、「生活の質」という視点をきちんとつくったことは、今回の企画の優れたところだと思う。我々が普段参加している政府の審議会などでは、経済成長のためにはこれが良いか、悪いかといった話から始まることが少なくない。それはまったく話が逆なのであって、経済成長は何のために必要なのか。国民の「生活の質」を高めるために色々なことをやる中で、1つの手段として経済を豊かに循環させなければならない、新しいものをつくらなければいけないということであるはずだ。その視点がきちんと押さえられたことが、今回は非常に良いしつらえだったと思って

いる。

我々はよく「持続可能性」ということを上位目標に立てるのだが、持続可能性とは、それぞれの時代の人々がきちんと平和に生き、次の世代にそれらをちゃんと受け渡すというところから来ているはずである。しかもそれは、人間だけではなくて、自然も一体となって成し遂げなければならないことである。

大地震などの自然災害の後で、避難所での生活を余儀なくされた人が、「早く普通の生活に戻りたい」と話されることがある。この「普通の生活」というのが非常に大切で、それがいかに保っていけるのか。その中の1つの大きな問題として、この温暖化を何とかしなければならないと、私は思っている。

今後、約30年～50年の間は転換の時期になる。これまで「低炭素社会」と言われてきたのが、今度は「脱炭素社会」あるいは「炭素中立社会」と言われるようになったのだが、そのような社会に、30年から50年の間につないでいかなければならないからである。そこには相当の摩擦が生じるはずである。今日の議論にも「脱炭素に向けて行動できない人はどうするんだ」という話もあった。今朝論議していたように、例えば産業構造の転換があって、影響を受ける中小企業の人はどうすればよいのか、といった話は、最後の結論からは抜けているけれども、転換に伴う摩擦という問題は、皆さんにも十分取り入れて考えていただければありがたい。

私が少し驚いたのは、北海道の皆さんには、気候が変わりつつあるという実感があまりないのではないかということである。東京に住んで、去年のような猛暑の夏を過ごすと、1カ月ぐらい本当にうっとおしくて、これは大変だと思うけれど、それに比べると北海道は豊かだと感じた。

また、日本の食料の輸入の話も心配である。カロリーベースの自給率が30%台にとどまっている状況で、世界中の穀物を買ひあさってい

るわけだが、それがだめになったらどうなるのか。そんな不安があるのだけれど、北海道の方々は豊かな食料が身近にあるから、そこまで深刻に考えていらっしゃらないのかもしれない。

私にとっては、ある面で非常にショックだった。もう少し皆さんの身の回りの現実の問題から論議されると思っていたのだが、最初の論点1でも、突然、話が途上国に飛んでいる。こうしたことから、我々科学者から皆さんへの伝え方も、まだまだ工夫していかなければならない

ところがあるということを感じた。まだまだ自分たちの中でもやらなければならないことがあるのではないかと考えている。

論点2の排出抑制策については、非常に合理的な道筋の中で、どうやってやっていくかということ論議していただいた。また、先ほど申し上げた「生活の質」についても、望ましい社会とはこういうものだという発想から出発して論議していただいたことは非常によかった。

## 5.4 芥川智子参考人

小野と鈴木、私の3人は今回、討論者の皆さんと同じ北海道に住み、皆さんと同じ環境の中で生活している立場から、情報提供をさせていただいた。

今回の企画のお話を最初に頂いたときに、どういう資料をつくるべきか非常に悩んだ。市民パネルの場で一定の結論を目指して議論をする前提として、先入観を与えるような資料になってはいけない。そこで、とくに北海道の気候変動影響の将来予測の部分は、図を使わず文字だけで表現することにした。これまで私たちが作成してきた資料の中には、台風の図や、農作物の収量などの低下を表す予測のグラフもあるのだが、今回は、今言われている事実をできるだけ客観的に見ていただけるように、絵が与えてしまう先入観を避けるため、大半を文章で表現することにした。

この判断がよかったのかのかどうかは改めて考える必要があるが、他の参考人の方々に比べて、少し寂しい資料になってしまったかもしれない。ただ、実際のところ、北海道における影響というのは、この資料でお示した程度しか分かってないという現実もある。そこは非常に難しく、このシナリオならこういう影響がありそうだという国全体の予測はあるものの、その中から北海道の部分を取り取ってきて、どのような影響がありそうかを考えることになる。

その際の対象は、のっぺりした平面ではなく、それぞれの土地柄を持ち、住んでいる人たちの生活がある具体的な場所である。そうしたことを考えたときに、どのように影響評価をしていくべきかは、私たちも悩みながら進めている。昨日、今日と皆さんの議論を聞かせていただき、色々と勉強させていただくことができた。お礼を申し上げたい。

また、結論の最後の部分で、「脱炭素化に向けて行動しない人が、社会の中で孤立しないように配慮していかななくてはならない」と、多様性を認める内容で終わっているのが素晴らしい文章だと思った。行政が文書をつくると、「多様性を認めつつもこのような方向でいきましょう」といった文章になりがちなのだが、今回は、最終的に多様性を認めていこうという方向で締めくくられている。こういう観点こそが大事なのだということを改めて気づかせていただいた。

そしてもう1つ、結論の論点2でも触れられているように、認識すること、教育を受けることが非常に大切だということが強調されている。結論でも求められている「丁寧な説明・情報発信」について、私たちに求められる仕事はこの先も増していくと思っており、そこに貢献できるように取り組んでいきたい。

その際、北海道らしさを意識しながら考えて

いきたい、ということも改めて感じたところである。参考人ヒアリングでも紹介したように、北海道は本州などと比べて、エネルギー構造も、CO2排出のされ方も大きく異なっている。それを前提として、どう行動していけるのかを、北海道独自の視点を大切に考えていく必要があると思っている。

最後に、今回、ファシリテーターの方々の進

行が本当に素晴らしかった。どういうふうはこの論点についての議論をまとめていくのかなと思って拝見していたところ、まとめるのではなく、皆さんの意見を引き出す形で進められていたのに感銘を受けた。長時間の議論であったが、大変勉強させていただいた。どうもありがとうございました。

## 5.5 岡崎朱実参考人

私は普段、こんな省エネの方法があるとか、このようにすれば簡単に組み組めるといったお話を市民の皆さんにするのを主な仕事にしている。今回の情報提供は、それとはかなり違う内容でもあり、何をどのようにお伝えすべきかが非常に難しかったが、先ほど発表された結論で、3つの論点すべてにおいて、教育や情報提供がとても大事だということが書かれていたのが印象的であった。省エネについてお伝えしている私も、しっかり頑張っていかなければいけないと改めて思った。今回、評議での皆さんのお話を傍聴していて、「あの情報を参考人ヒアリングで提供しておけばよかった」ということも多くあった。次の機会に生かしていければと思っている。

評議を傍聴させていただいての印象としては、バランスが大事であり、脱炭素化以外の課題にもしっかり目を向けていかなければならないという話が、きちんと触れられていた。また、再生可能エネルギーの技術についても、ライフサイクルで、最後まできちんと考えていくことが大事であるとか、脱炭素化のための技術に過度に依存しすぎてはまずいといった話も取り上げられていた。さらに、人によって「でき

る／できない」「やる／やらない」は色々あって、できない人、やらない人が社会の中で孤立しないようにという議論もあった。今、SDGs（持続可能な開発目標）において「誰一人取り残さない」社会が目指されているが、そういう目標とも一致する話であり、皆さんの議論の中からそういう話が出てくるのが素晴らしいと思った。

グループ別評議では、私は論点3を担当されたグループを中心に聞かせていただいていたが、本当に色々な意見が出て、「ああそうだね」と言いながらお互いに納得しながら、だんだんと良い物ができあがっていく、そういった市民の力を感じることができた。

こういう機会に参加させていただけたことは、非常にありがたいと感じている。実行委員やファシリテーターはもちろん、今回は運営を担ってくれた事務局スタッフの方々が——私も普段はそちらの立場に回ることが多いため想像するのだが——本当は議論を聞きたいと思っていらっしやるだろうけれど、会議の進行がうまくいくように、それぞれの役割に忠実にやっていらっしやったのが素晴らしかった。どうもありがとうございました。

## 6. 実行委員によるコメント

評議結果の発表セッションでは最後に、実行委員のうち合意形成論・交渉学を専門とする松浦正浩がトランジション（変革）研究の視点から、政治学・政治理論を専門とする田村哲樹が議論のあり方の視点から、それぞれ市民パネル全体をふりかえて次の内容のコメントを行った。

### 6.1 トランジションとエンパワメントとしての対話

2日間にわたる市民パネルにおける議論、特に討論者の様子に着目すると、いわゆる「熟議」的な対話の場が、討論者と地球規模課題との関係性、あるいは社会において自分が果たすべき役割の認識を変化させる効果があったのではないかと考えられる。

プログラム1日目の参考人ヒアリングの時点では、討論者の発言機会が少なかったせいもあるが、ヒアリングにおいて語られる地球温暖化に関する科学の「自分ごと」化が大きな課題だったように感じられた。たとえば、討論者が「急にもっと身近なところの話になるんですけれども」（参考人ヒアリング2）と断りを入れてから質問してみたり、魚類（ブリ）の漁獲増（参考人ヒアリング1）や「自宅」に設置した太陽光発電（参考人ヒアリング3）へ言及したりするなど、参考人によって語られる地球規模の課題と、討論者が日々身近に目の当たりにする事象との接続を試みる発言が質疑応答にみられる。電気自動車や太陽光発電などは、参考人と討論者の間でコミュニケーションを成立させるための boundary object として機能したのかもしれない。

このように、本研究が扱う地球規模かつ超長期の複合リスクという壮大なテーマと、討論者の日常生活との間に存在する絶望的な距離感・断絶感をいかに埋められるかが、1日目の挑戦であったように見受けられる。しかしまた、身近な話題に触れることなくパリ協定の実効性について直接的に質問するなど、距離感を感じていないように見受けられる討論者も存在した。このように「自信のある」討論者の存在が、後のグループ別評議の早い段階において、距離感を感じる討論者の発言を委縮させた可能性もある

が、全体を通じてみれば、ファシリテーターの進行管理により特に問題にはならなかったと評価できそうである。

しかし、グループ別評議が進むにつれ、徐々に議論の焦点が、地球温暖化そのものから、より具体的な（政策）課題へと変化してきたことで討論者の姿勢に変化がみられた。観察した範囲では、下記の具体的課題についての言及がみられた。

- 個人の自由
- 政策・法規制・税制
- 人間の規範・安全保障
- 国際法
- 宗教
- 産業、経済
- 価値観・常識・表現方法
- 国際経済
- 人々の情報源
- 技術
- 知識生産、教育研修のシステム
- 社会基盤（交通・エネルギー）

討論者個人が、地球規模かつ超長期の複合リスクとしての地球温暖化に対して直接的に操作できることはきわめて限られるだろう。しかし、地球温暖化へ対応するため、討論者が置かれている社会システムの改変であれば、まだ、何かできることがあるかもしれない。グループ別評議の焦点も、地球温暖化そのものではなく、むしろこれらの社会システムをいかに具体的に改善するかという点にあったと思われる。こうして考えると、ミニ・パブリックスの方法論において、無作為抽出の「一般市民」の討論者に対し、地球規模かつ超長期の複合リスクについて直接的に議論させようとするのではな

く、当該リスクに関連する社会システムのガバナンスについて議論させることが効果的ではないかと思われる。

トランジション（変革）研究の文脈で頻繁に参照される Geels and Schot (2007) の Multi Level Perspective は、地球温暖化のようなメタレベルのメガトレンドと、個人によるマイクロレベルの行動の間に、メソレベルとして社会技術レジーム（市場・消費者選好、科学、文化、技術、政策、産業など）を位置づけることで、メソレベルにおけるトランジションの重要性を語っている（図 6-1）。まさに今回の対話もこのメソレベルの重要性を明らかにしたのではないだろうか。地球規模かつ超長期の複合リスクというメタレベルの課題に対峙させられたマイクロレベルの討論者は、対話の試行錯誤を通じ、メソレベルにおける変革の可能性を発見したといえるかもしれない。このように考えると今回の対話が、一種のトランジション・マネジメン

トの取り組みであったと位置づけることができるかもしれない。

また、議論をしていくうちに討論者の自己認識も、地球温暖化という壮大な課題に対する無力感から、社会システムであれば改善できそうだという有能感に変化していったように見受けられた。つまり、隔絶されている地球温暖化と日常生活の間に、社会システムの諸様相を差し挟むことで、その距離感を埋めることにより、自身が社会を変える原動力となる可能性（agency）を討論者に認識させたのではないだろうか。そのような意味で、グループ評議には討論者個人をエンパワメント（有能化）する効果があったと評価することもできそうである。しかしその効果は「市民」から選ばれた少数の討論者に限られる。討論者が対話を通じて得た有能感をいかに「市民」へとフィードバックできるのか、ミニ・パブリックスという方法論に課せられた課題ではないだろうか。（松浦正浩）

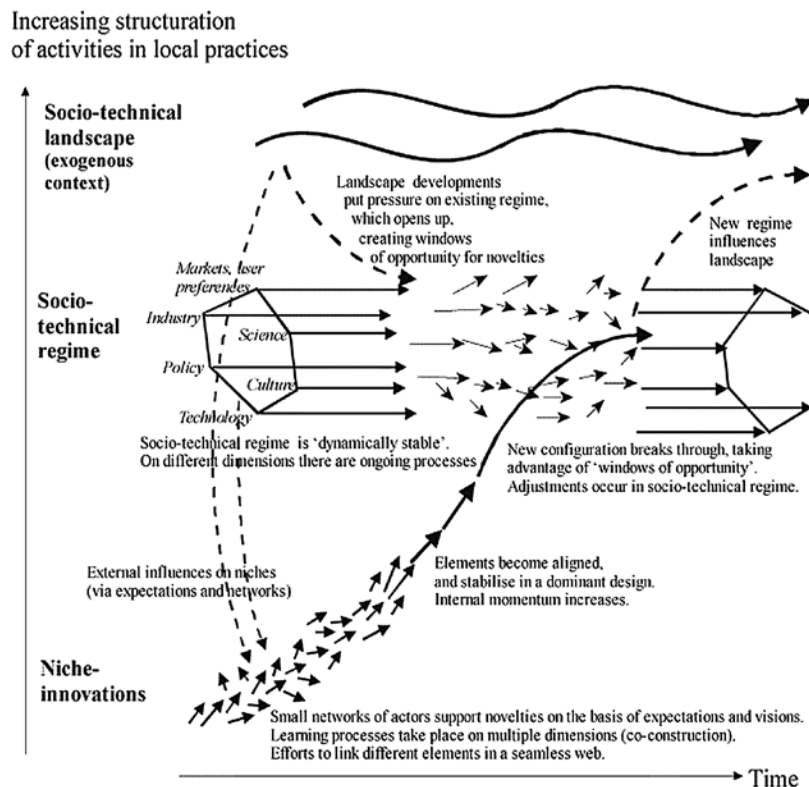


図 6-1 トランジションの Multi-level perspective<sup>4</sup>

4 Geels, F. and Schot, J. (2007). "Typology of sociotechnical transition pathways" Research Policy, 36(3), pp.399-417.

## 6.2 市民パネルを振り返って

ここでは、ファシリテーターでも参考人でもない立場で、二日間の市民パネルを見ていた者として、気づいたことのいくつかを述べたい。

第一は、今回の市民パネルで行われた「評議」の意味についてである。それは、討論者が「私たち」として「共有するもの」を作り上げていくプロセスであったと言える。討論者は、元々は「見知らぬ他者」であり、比較的近い地域に住んでいるということ以外には共有するものがなかったはずである。そのような「他者」たちが、個別論点について各グループでの共有→討論者全員でのすべての論点の共有、という評議のプロセスを経る中で、次第に共有するものを増やしていった。また、このような「共有」は、参考人たちと討論者たちとの間でも生じたと考えられる。参考人は、単に評議の前提となる知識を提供しただけではない。同時に、参考人の側が討論者から得るものもあったように思われる。結果的に、この市民パネルは、討論者と参考人とを併せた「私たち」が共有するものを生み出すプロセスであった。

このような共有のプロセスが、平穏なプロセスであったとは限らない。評議のプロセスでは、それなりに厳しい意見のやり取りも存在した。その中で、討論者が怒りや悲しみといった強い感情を持つこともあったかもしれない。しかし、異なる人々がそれでも何かを共有しようとする場合には、こうした必ずしも平穏ではないプロセスも必要である。そのようなプロセスを経ることで、「私」ではなく「私たち」の社会を作り出すことができる。

第二は、「共有」と「目標実現」との緊張関係である。最終的にまとめられた「3つの論点に対する結論」は、もちろん評議を通じた共有の結果である。しかし、私には、そのようにして共有できる結論を見出すことと特定の目標を実現することとの間には、緊張関係も存在しているように思われた。なぜなら、一方で共有で

きる結論を見出すためには意見や立場の多様性を考慮に入れざるを得ず、他方で、意見や立場の多様性を真剣に考慮に入れば入れるほど、特定の目標から遠ざかる可能性も高まるからである。

それゆえ、評議に参加することで、ある種の幻滅や落胆を感じる人も出てくるかもしれない。自分があらかじめ思い浮かべた目標は、実現しないかもしれないからである。しかし、市民パネルという場に限らず、「私たち」の間で何かの問題を取り上げ、議論したり解決策を見つつけたりしようとする場合には、このような「幻滅」は、ある程度は不可避であるとも言える。そうだとすれば、市民パネルでの評議への参加は、「共有」に伴うかもしれない「苦味」を知るためのレッスンとなるかもしれない。

第三は、「選択肢を残す」ということについてである。今回の市民パネルを見ていて気付くことの一つは、「選択肢を残す（べき）」、脱炭素化に取り組まない人を排除するべきではない、「そのような人が孤立しないようにするべきだ」といった意見が散見されたことである。つまり、討論者は、脱炭素化に総論では賛成しつつも、同時に、それを押し付けたり強制したりすることがあってはならない、とも考えていたように思われる。これは、討論者が、個人の多様性が尊重される社会、その意味で自由な社会というものを前提にしている、ということである。

しかし、このことは、目標達成の「障害」にもなり得る。各自の意見や行動の多様性を尊重するということは、「脱炭素化」を支持しない、そのために行動しない立場を認めるということをも意味するからである。つまり、「各自の自由を尊重した結果、脱炭素化は実現しなかった」ということもあり得る。自由・多様性の尊重と目標の実現とを両立させることはできないのだろうか。

一つのアイデアは、「ナッジ」である。これは、法学者のキャス・サンステーンと経済学者のリチャード・セイラーなどによって提案されているものである<sup>5</sup>。ナッジとは、元々「肘でつつく」といった意味である。セイラーとサンステーンは、この言葉を、特定の選択肢をお勧めはするけれども強制はしない（「選択の自由」の保障）ような、様々な仕組みを表す概念として用いた。

具体的には、ナッジはどのようなものになるのだろうか。例えば、評議の中で「ガソリン車は残す。しかし、その価格を高くする」という提案があった。これは、人々の費用便益（コスト・ベネフィット）感覚に訴えることで「脱炭素化」を進めようという考え方である。この場合、確かに「選択の自由」（ガソリン車を購入する自由）は確保されている。しかし、これはナッジではない。ナッジは人々の費用便益感覚ではなく、より直感的・反射的な行動パターンに訴えかけるものだからである。ガソリン車についてのナッジとしては、例えば、販売場所を不便なところにする、宣伝量を少なくする、といったことが考えられるだろう。人は、不便なところにはあまり行きたくないだろうし、見聞する機会が少なければ入手しようと思うことも少ないだろうからである。

ナッジには、色々な疑問も提起されている。最も大きな疑問の一つは、それが本当に「選択の自由」を確保していると言えるのか、というものである。ナッジは、結局のところ特定の選択肢の「押しつけ」「強制」に過ぎない、というわけである。これは真剣に検討すべき問題である。それでも、ナッジというアイデアには、以下に述べることを踏まえる場合に、注目すべき理由がある。社会変革を目指す時に、しばしば「意識変革」やそのための教育の重要性が言われる。しかし、「意識変革」や「教育」は、それ自体が「押しつけ」「強制」になる可能性

も有している（だからといって、教育の意義がすべて否定されるというわけではないのだが）。こうした方法は、文字通り人々の「意識」に作用し、内面に介入する側面がある。それが、二点目に述べた自由や多様性の尊重と両立するかどうかは、悩ましい問題である。これに対して、ナッジは人々の内面に立ち入らない。その意味で、私たちの「自由」を尊重しつつ、特定の目標実現に資する可能性がある。もちろん、「うまくいけば」である。

最後に述べたいのは、「議論の難しさ」である。ここでは、特に二つのことを指摘したい。一つは、議論の中で「流されなかった」と言えるか、ということである。一点目として述べたように、議論を通じた「共有」には意義がある。とはいえ、そのプロセスが「何となくの同調」ではなかったかどうかは、常に点検されるべき問題である。例えば、市民パネルを通じて、多くの討論者は、環境変動が「大変な問題」「いまここにある危機」という認識を深めたと思われる。しかし、議論を理想的な状態に保つことは難しい。たとえば、人間関係、知識の差、「声の大きさ」などは、人々の発言量の多寡だけではなく、発言の説得力・受け止め方にも影響する。もちろん、今回の市民パネルは、こうした諸要因が評議に影響を及ぼさないための工夫を導入している。討論者を無作為抽出で集めたことや、ファシリテーターを配置したことは、その例である。また、複数の参考人の説明を聞くことは、討論者間の知識の差を緩和することに役立つ。それでも、議論において「流された」「何となく同調した」ということがなかったかどうかは、討論者と主催者の双方にとって意識されるべき問題であろう。

もう一つは、全員が発言したと言えるか、ということである。議論においては、すべての参加者が等しく発言できることが理想である。しかし、現実には、上記のようにそうした発言の

5 セイラー／サンステーン（遠藤真美訳）『実践行動経済学：健康、富、幸福への聡明な選択』（日経BP社、2009年）などを参照。

等しさを妨げる要因も存在する。そのような要因の一つとして、ここでは、男女（ジェンダー）の問題を取り上げたい。私が研究している熟議民主主義論では、ジェンダーに由来する発言の格差についての指摘がある。例えば、女性よりも男性の方が「冷静」「合理的」「論理的」と見える話し方をする傾向があり、その結果、男性の意見の方が、説得力があると見なされやすいと言われる。また、男性よりも女性の方が、話してではなく聞き手に回る傾向があるとされる。

今回の市民パネルでも、とりわけ初日に、このような傾向はある程度見られたように思われる。例えば、初日午後の参考人ヒアリングの際に、参考人に対して質問をした人の数を数えてみると、それぞれの参考人に対して、男性が

6～7人質問している一方で、女性は1人か2人だった。つまり、明らかに男性の方が多く発言していたのである。ただし、この傾向は、次第に改善されていったように思われる。二日目午後の全体評議では、女性の討論者も、特に後半の議論ではかなり積極的に発言していたように見受けられた。ジェンダーに由来する発言の格差は、議論するプロセスの中で是正されていくのかもしれない。もしそうだとすれば、市民パネルの開催期間は、本当は1～2日間よりも、（欧米の市民参加による熟議の諸制度がしばしばそうであるように）3～4日間程度である方が望ましいだろう。その方が、議論のプロセスが長くなり、発言格差がより是正される可能性も高まると期待できるからである。

（田村哲樹）



# 7. 討論者・傍聴者アンケートの結果

## 7.1 討論者アンケート

2日間の議論を通じて形成された討論者18名全体としての意見は、4章に掲載した結論のとおりである。この結論は全員の合意に基づいて作成されたものだが、より詳しくみれば、各討論者の意見には相当の違いがあるものと思われる。そこで、討論者の意見を個別に把握するため、会議1日目の朝、会場に集合した時点（討論前）と、2日目に全日程が終了した時点（討論後）<sup>6</sup>に、3つの論点や関連する事項について個々人の意見を尋ねるアンケート調査を行った。討論前・討論後とも、質問票を配布し、各自にその場で記入してもらう形式で実施した。記入時間は各15分程度であった。

設問は、討論前はQ1～Q10の10問、討論後はQ1～Q12の12問で構成し、Q1～Q10は討論前・討論後とで共通の設問とした。巻末の付録に討論前アンケートの質問票を収録した（pp.119-123）。

討論者には特に予備知識を前提とせずに参加してもらっていることから、質問票では、冒頭に「気候変動」に関する次の説明文を置いた後で、Q1以降の設問を展開した。

近年、地球の平均気温が長期的に上昇する傾向が生じており、あわせて大雨の増加、海面上昇など、気候にさまざまな変化が起きています。ここでは、これを「気候変動」とよびます。一般に「地球温暖化」とよばれるものと同じ意味です。

Q1 あなたは、気候変動の問題に関心がありますか、関心がありませんか。次の中からひとつ選んでください。

気候変動問題への関心の程度を、「関心がある」「ある程度関心がある」「あまり関心がない」「まったく関心がない」の4段階で聞いた（図7-1）。

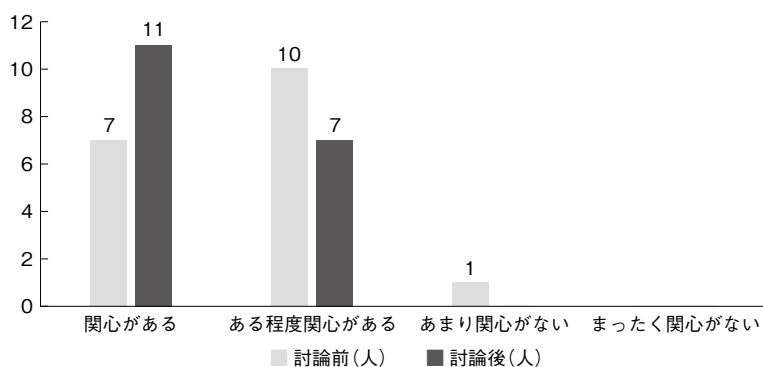


図7-1 気候変動問題への関心（Q1）

討論前は「ある程度関心がある」が10名と最多で、「関心がある」7名がそれに続き、「あまり関心がない」人も1名いた。討論後は「関心がある」が11名で最多となり、「ある程度関心がある」7名がそれに続く結果となり、18名全体で見ると、関心の度合いが高まる傾向がみられた。

6 この他、2019年2月の募集時と、開催後約3カ月を経た2019年6月にも、同じ内容のアンケートを行っているが、ここでは割愛する。

Q2 近年の気候変動の主な原因は人間活動だといわれていますが、あなたはこれについてどのようにとらえていますか。

「そうではないと思う」を1、「確かにそうだと思う」を7、その中間を4として、あなた自身のとらえ方に近いものを、7段階の中から、ひとつ選んでください。

人間の活動が気候変動の主な原因となっているという見方について、どれくらい確からしいと思っているか、あるいは疑わしいと思っているかを尋ねた（図7-2）。

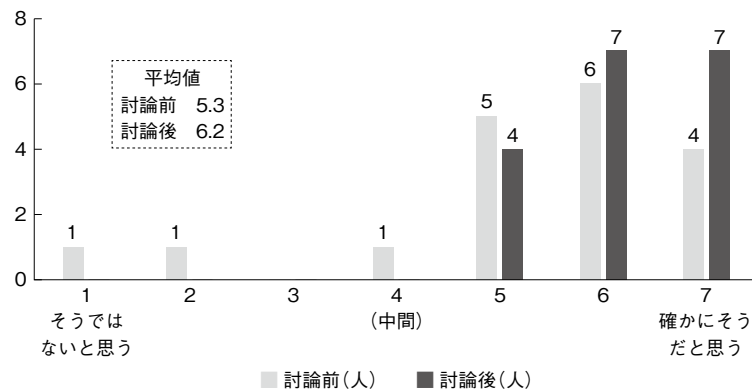


図7-2 近年の気候変動の主な原因は人間活動だという見方について (Q2)

討論前には、「中間」よりも「確かにそうだと思う」側（選択肢5～7）が15名、逆に懐疑的な人（「そうではないと思う」側の人）が2名、「中間」が1名であった。討論後には、18名全員が「確かにそうだと思う」側の意見となり、最も強く「そう思う」（選択肢7）と答える人も7名にのぼった。

気候変動の原因論は、今回の会議では直接議論の対象とはしていないが、気候変動対策について話し合う上での重要な前提であることから、アンケートの質問項目に加えた。当日は1日目の冒頭、参考人ヒアリングを行う前の導入レクチャーで、気候変動の仕組みや、世界平均気温の上昇と人間活動の因果関係について主たる参考人が解説し、質疑応答も実施した。限られた時間の情報提供ではあったが、アンケート結果からは、こうした解説が討論者に相当程度、浸透した状況がうかがわれる。

Q3 あなたは、将来にわたる気候変動の影響について、どのように感じていますか。次の（ア）から（オ）のそれぞれについて、お答えください。

あなた自身の感じ方に近いものを、7段階の中から、ひとつずつ選んでください。

将来にわたる気候変動の影響についての認識（論点1）を聞く質問である。

論点1の記述に準拠して、自分自身や身の回りの人だけでなく、北海道や日本全体にとっての影響、諸外国や将来世代の人々への影響について、次の5項目に分けて尋ねた。

- （ア）自分や家族にとって
- （イ）北海道全体にとって
- （ウ）日本全体にとって
- （エ）世界全体にとって
- （オ）およそ4世代以上先の将来世代の人たちにとって

なお、(オ)の「およそ4世代以上先」については、「[4世代以上先]とは、あなたの孫の孫（玄孫＝やしゃご）とそれ以降の世代のことです」との説明を添えた。

各項目について、「おおむね好ましい影響をもたらす」（選択肢1）から「脅威であり深刻な悪影響をもたらす」（選択肢7）までの7段階（中間は選択肢4）に分け、自分の感じ方に最も近いものを一つ選択してもらった。

表 7-1 気候変動の影響についての認識  
（7段階での回答の平均値＝数値が大きいほど深刻と認識）

影響の範囲	討論前	討論後
自分や家族にとって	5.4	5.7
北海道全体にとって	5.3	5.4
日本全体にとって	5.7	5.8
世界全体にとって	5.7	6.3
将来世代の人たちにとって	5.9	6.3

討論者18名全員の回答の平均値は、表7-1のとおりである。5項目すべてに関して、討論前よりも討論後の方が平均値が高かった。中でも「世界全体にとって」（+0.6）や、「将来世代の人たちにとって」（+0.4）は変化が大きめで、諸外国や将来世代への影響については、影響の深刻さに関する認識がとくに強まったことがうかがえる。「自分自身や家族にとって」（+0.3）も、これらに次ぐ増加をみせている。他方で「北海道全体にとって」と「日本全体にとって」は討論前後の差が+0.1にとどまっており、討論者全体としては、討論前後でほとんど変化がみられなかった。また、「将来世代の人たちにとって」の数値が最も大きく、以下、「世界全体」「日本全体」「自分や家族」「北海道全体」の順に深刻であると捉えられていることも、討論前後に共通している。

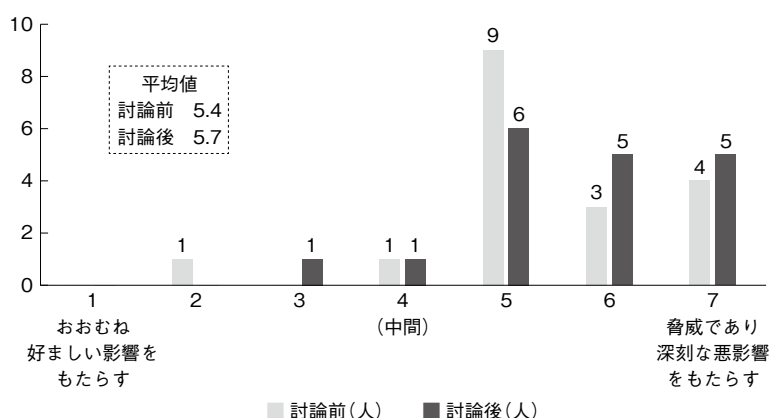


図 7-3 自分や家族にとっての気候変動の影響 (Q3-(ア))

次に、項目ごとに討論前後の意見変化を比較してみると、「自分や家族にとって」の影響（図7-3）については、討論前では、「中間」よりも1段階「悪影響」寄りの選択肢5が9名と半数を占め、ここをピークとして、主に「悪影響」側に回答が分布する結果だったが、「好ましい影響」側や「中間」も、各1名ずついた。討論後は、全体としてやや「悪影響」寄りにシフトしたものの、依然として選

択肢5がピークで、「好ましい影響」側や「中間」の回答も1名ずつあった。

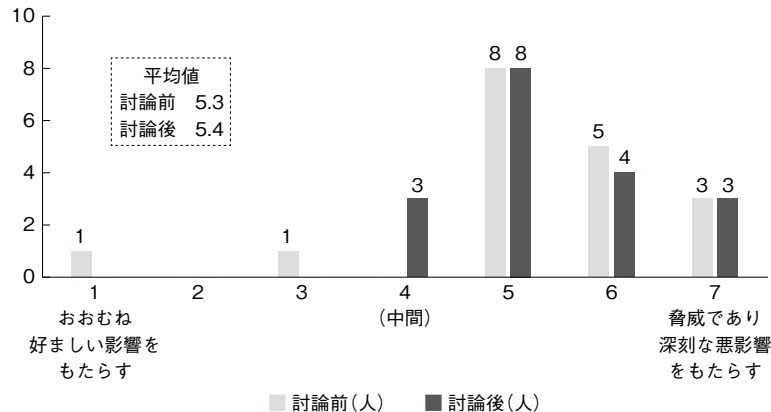


図 7-4 北海道全体にとっての気候変動の影響 (Q3-(イ))

次に、「北海道全体にとって」の影響 (図 7-4) については、討論前には「好ましい影響」をもたらすと回答した人が選択肢1と選択肢3に1名ずついたほかは、「中間」よりも1段階「悪影響」寄りの選択肢5が8名で最多であり、ここをピークとして、主に「悪影響」側に分布する結果であった。そして討論後には「好ましい影響」側の回答がゼロになり、「中間」が3名に増えた一方で、「悪影響」側の回答数にはほとんど変化がなかった。

個々の討論者の回答の変化を追跡すると、討論後に「中間」の選択肢4に移動した3名は、討論前に「おおむね好ましい影響をもたらす」(選択肢1)を選んで1名と、「悪影響」側の選択肢5および6の1名ずつであった。討論前に選択肢3だった討論者は、「悪影響」側の選択肢5へ移動していた。

以上の結果は、寒冷な北海道では気候変動による「好ましい影響」が優越すると考える人も討論前にはいたが、情報提供や評議を経てそうした楽観論が弱まる一方、北海道における影響は初めに懸念していたほどには深刻ではないと考え直す人も少数だがいたことを示すと言えよう。

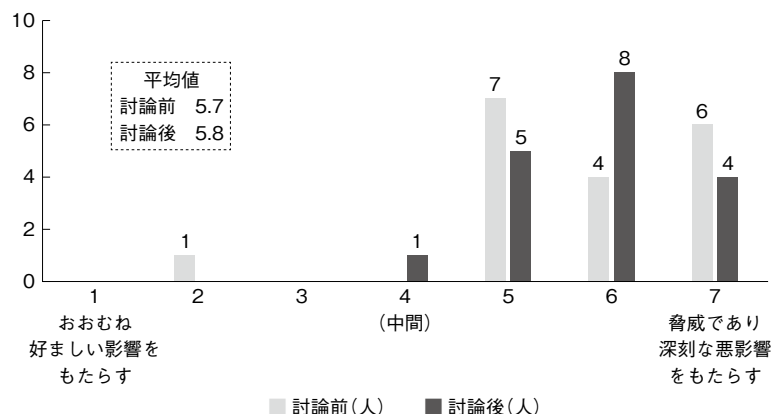


図 7-5 日本全体にとっての気候変動の影響 (Q3-(ウ))

日本全体にとっての影響についても、討論前後で大きな変化はみられなかった (図 7-5)。討論前には選択肢5 (7名) をピークとした分布だったのが、討論後にはピークが「悪影響」方向に移動し、選択肢6 (8名) が最多となった。また討論前には、「好ましい影響」側の選択肢2が1名いた

が、討論後にはこの討論者が選択肢5に移動し、「中間」がゼロから1名に増えた。中間に移動したのは討論前には選択肢6を選んでいたのである。

以上3項目と比べると、「世界全体にとって」と「将来世代の人たちにとって」の影響については、討論前後で「悪影響」寄りへ回答がシフトする傾向がより顕著であった。とくに「世界全体にとって」の影響は、討論前は選択肢5が最多（7名）で、「好ましい影響」側の選択肢2も1名いたが、討論後は、全員が「悪影響」側になるとともに、中でも最も強く「悪影響」を懸念する選択肢7が最多となった（図7-6）。

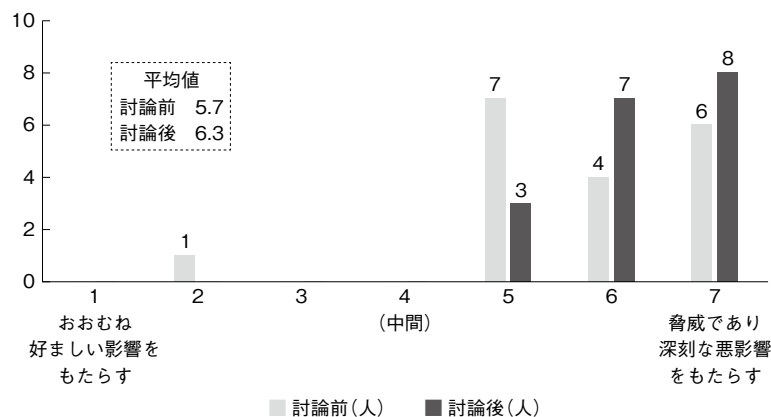


図7-6 世界全体にとっての気候変動の影響（Q3-(エ)）

「将来世代の人たちにとって」の影響については、討論前の時点でも、上から2番目の選択肢6がピーク（7名）であり、平均5.9であったが、討論後にはさらに、選択肢6および7に8名ずつが集中する結果となった（図7-7）。

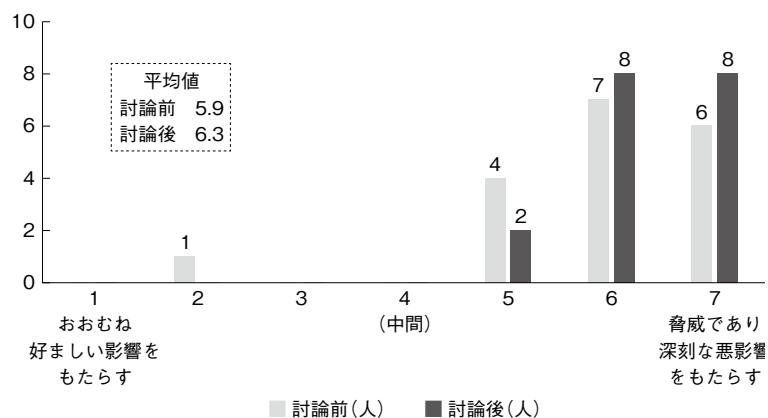


図7-7 およそ4世代以上先の将来世代の人たちにとっての気候変動の影響（Q3-(オ)）

なお、(ア) から (オ) の各項目において、討論前に最も「好ましい影響」寄りの選択肢（いずれも1または2）を選んだのは同一の討論者であった。この討論者は、討論後、「日本全体」「世界全体」「将来世代」については「悪影響」側の回答に変化し、とくに「世界全体」「将来世代」への影響に関しては選択肢7を選択した。

Q4 あなたは、気候変動のどのような影響にとくに関心がありますか。いくつでも具体的にお書きください。

気候変動のどのような影響にとくに関心を持っているかについて、選択肢は提示せず自由に記述してもらった。記述された内容を分類し、種類別に討論前後の数を比較した（表 7-2）。

表 7-2 とくに関心がある気候変動の影響（自由記述）（Q4）

とくに関心がある影響	討論前 (人)	討論後 (人)
異常気象、災害の多発	12	12
農林水産業や食生活への影響	7	9
海水面の上昇	3	3
生態系への影響、海水温の上昇	4	1
住環境など生活の変化	2	2
経済活動やインフラへの影響	3	
高温などによる健康への影響	2	
その他の悪影響	1	1
好ましい影響（北極海航路など）	1	1

（注）1名の回答に複数の項目が含まれている場合もあり、合計は18名と  
ならない。

討論前後で、全体として大きな変化はみられなかった。討論前後に共通して最も多く挙げられたのは、異常気象や災害の多発であり、3分の2にあたる12名が言及した。以下、農林水産業や食生活への影響や、海水面の上昇、海水温の上昇を含む生態系への影響、経済活動やインフラ、生活、健康への影響が続いた。北極海の海水が減少することなどに伴い、北極海航路が活用できるようになるなど、好ましい影響を挙げる人も、討論前後に1名ずつ（同一の討論者）いた。

Q5 あなたは、2015年12月に採択された、気候変動対策のための新しい国際的枠組みである「パリ協定」について知っていますか。次の中からひとつ選んでください。

パリ協定の認知度について、「どのような内容か知っている」「名前は聞いたことがある」「知らない」の3つから選んでもらった（図 7-8）。事前に郵送した基礎情報資料にも、パリ協定についての説明は盛り込まれており、討論前でも全員が少なくとも「名前は聞いたことがある」という回答であった。討論前には「どのような内容か知っている」人は5名であったが、これが討論後には13名にまで増加した。

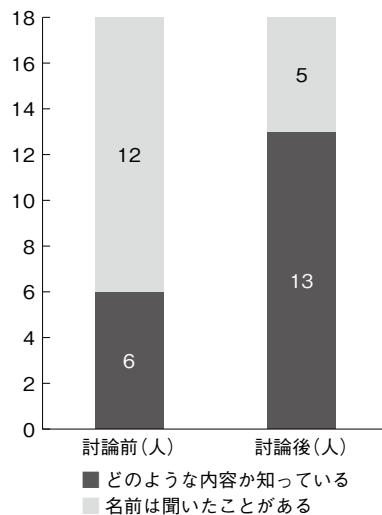


図 7-8 パリ協定の認知度（Q5）

Q6 パリ協定では、化石燃料の使用など人為的な要因による温室効果ガスの排出量を、今世紀後半に世界全体で実質的にゼロにする、という目標が合意されました。

あなたはこの目標を、どれくらい実現可能性のあるものだと思いますか。あなた自身の感じ方に近いものを、7段階の中から、ひとつ選んでください。

温室効果ガスの排出量を、今世紀後半に世界全体で実質的にゼロにするという目標の実現可能性についての認識（論点2）を尋ねる質問である。1～7の7段階による回答で、数値が小さいほど実現可能性が高いという認識を示す。18名の平均では、討論前5.1に対して討論後は4.7となり、議論を経て実現可能性が高い方向にシフトしたものの、全体としてみれば、討論後も「中間」よりもやや「可能性がきわめて乏しい」寄りという結果となった。

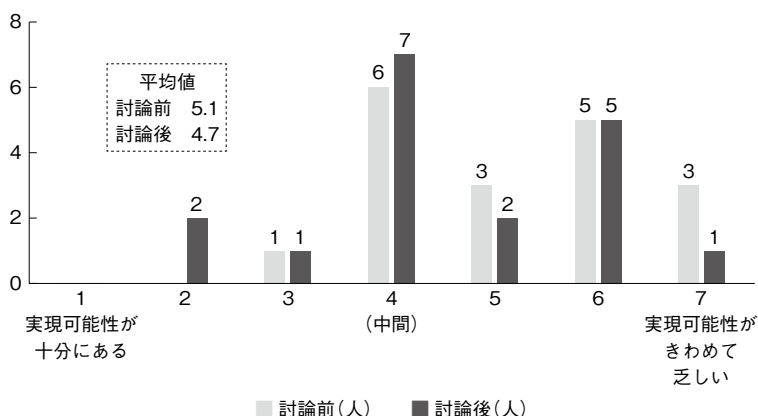


図 7-9 今世紀後半の実質排出ゼロ目標の実現可能性（Q6）

回答の分布も、討論前後で大きな変化はなかった（図 7-9）。討論前は「中間」（選択肢4）が6名で最も多く、その他の回答は実現可能性が「乏しい」側に集中（11名）していた。可能性が「十分にある」側の回答は1名のみであった。討論後は、「十分にある」側の回答が3名（2名が選択肢2、1名が選択肢3）に増えたものの、依然としてピークは「中間」（7名）にあり、実現可能性が「乏しい」側の回答も8名にのぼった。

討論者全員でまとめた結論では、論点2に関して「取り組み方次第で、パリ協定の排出目標は達成できる可能性はあると考えます。しかしながら、脱炭素化を実現するハードルはとても高いと捉えています」と述べられていた。これを討論後アンケートの意見分布を踏まえて読み直すと、実現可能性が「十分ある」から「きわめて乏しい」まで、幅広い意見の隔たりのある討論者が合意できるニュアンスを有する表現だったことが、改めてよくわかる。同時に、「中間」と答えた討論者が3分の1を占めたことを考え合わせると、実現可能性が「十分ある」とも「乏しい」とも判断しがたいという各討論者の感覚を表したものだとも解釈できる。

**Q7 あなたは、温室効果ガスの排出削減のためには、どのような取り組みや政策が効果的だと思いますか。思いつくものを、すべてお書きください。欄内に書ききれない場合は、あなたがとくに大事だと思う取り組みや政策を中心にお書きください。**

Q6に引き続き、論点2に関連する質問である。温室効果ガス排出削減のために効果的だと思う取り組みや政策を、選択肢を提示せず自由に記述してもらった。

**表 7-3 温室効果ガスの排出削減のために効果的な取り組みや政策（Q7）**

効果的だと思う取り組みや政策	討論前 (人)	討論後 (人)
<b>エネルギー供給方法の転換</b>	13	7
再生可能エネルギーの利用拡大	(10)	(4)
化石燃料の使用量削減	(7)	(1)
電気自動車、燃料電池自動車の普及、利用	(4)	(2)
原子力の活用	(2)	(0)
その他	(2)	(2)
<b>省エネ・省資源</b>	8	9
個人レベルでの取り組み（節電、公共交通機関の利用）	(5)	(8)
その他（流通・輸送の効率化、ビルの省エネ化など）	(3)	(2)
<b>国の政策</b>	1	7
炭素税、環境税、インセンティブの導入	(1)	(3)
その他	(0)	(4)
<b>意識啓発・教育</b>	0	6
<b>CO<sub>2</sub>の吸収（植林・CCS）、イノベーション（技術開発など）</b>	4	3
<b>国際的な取り組み、協力関係</b>	2	1
<b>その他</b>	0	5

(注) 大分類を太字で、小分類を細字で表した。1名の回答が、複数の大分類にわたったり、一つの大分類の中の複数の小分類の内容を含んだりする場合もあるため、大分類の合計数は18名にはならず、また（ ）内の人数の合計も必ずしも大分類の人数と一致しない。

表 7-3 のとおり、記述された内容を分類し、種類別に討論前後の数を比較した。

討論前に最も多かったのは、エネルギー供給方法の転換に関するもの（13名）であり、その中でも再生可能エネルギーの利用拡大（10名）や、化石燃料の使用量削減（7名）を挙げる人が目立った。討論後には、エネルギー供給方法の転換を挙げる人は7名に減少した。他方で、討論後に顕著に



増えたのは、国の政策（1名→7名）や、意識啓発・教育（0名→6名）である。省エネ・省資源は、討論前後とも約半数の討論者が言及し、中でも節電や公共交通機関の利用、使い捨てを減らすことなど、個人レベルでの取り組みは5名から8名へ増加した。脱炭素化を進めるための技術開発などのイノベーションや、植林やCCSを始めとするCO<sub>2</sub>を吸収する方法の活用などは、討論前後とも3〜4名にとどまった。

この結果から、排出削減のために効果的な取り組みに関して、討論者は次のようなイメージを持っていることが読み取れる。

第1に、2日間の議論で脱炭素化に向けた様々な方法について理解を深めた上でもなお、省エネ・省資源が最も重要な対策であると認識されている。とくに個人レベルでの省エネ・省資源の取り組みが、一貫して重視されている点が注目される。討論者の結論では「技術をうまく利用して省エネをすることで、今ある生活の利便性が保たれば、脱炭素化のための取り組みは脅威ではない」と述べられていた一方、「脱炭素化技術がどれだけ優れたものであっても、過度に依存するのではなく、そうした技術に頼らない脱炭素化の取り組み」も重要であることが強調されていた。本問に対して、個人レベルでの取り組みを重視する討論者が半数近くいたことや、イノベーションについて言及した人が少数にとどまったことは、このような結論の趣旨とも呼応している。

第2に、国の政策と、意識啓発・教育を取り上げる人が討論後に目立って増えたのは、個人レベルでの取り組みを促すには、人々の行動変容に向けた実効性ある制度や、教育・啓発などの働きかけが必要だとの認識からであろう。エネルギー供給方法の転換を取り上げる人の数が討論後に減少したのは、重要度が下がったためではなく、化石燃料から再生可能エネルギーへの移行の必要性は所与のこととして、それを実際に促進するための社会的な仕組みの構築や、世論の醸成に関心の重点が移ったことを示すものと考えられる。

**Q8 あなたは、温室効果ガスの排出を実質的にゼロにする「脱炭素社会」への転換は、私たちの生活の質にどのような影響を与えますか。良い方向の変化でも、悪い方向の変化でも、ご自由にお書きください。**

Q8とQ9では、脱炭素社会への転換が生活の質に与える影響（論点3）について尋ねた。まずQ8で、生活の質へのプラス・マイナスの影響を思いつくまま挙げてもらい、これを踏まえる形で、Q9において7段階での選択式問題に答えてもらった。

今回の市民パネルでは、議論のテーマである「生活の質」について、生活や人生への満足度や幸福感を包括的に指すものとして用いることとし、重視すべき生活の質の中身を、主催者や参考人があらかじめ特定することはしなかった。生活の質のどの部分を、どのように、どれくらい重視すべきかということ自体が、社会的議論を要する主題であると考えたためである。Q8の回答には、各討論者が、脱炭素社会への転換という課題との関連で、生活の質のどのような側面を重要だと考えたかが表現されていると考えられる。

Q8の回答は、良い変化・悪い変化のどちらか一方について述べているものと、両方の側面に触れているものに分類できる（表7-4）。前者の例としては、「将来の人間社会が正常に営める」（50代男性・討論前）、「日常生活で少し不便になる。あまり、冷房など温度を上げることができない。電気をあまり使えない」（40代女性・討論前）といった記述があった。これに対して後者の例としては、「できるだけクリーンな発電をしたり、〔クリーンな方法で〕物を作ったりすると一時的にはお金がか

かってしまうが、長い目で見るとそちらの方が環境に良いし、1人1人の実質的な金銭負担も無くなる」(20代男性・討論前)などの回答があった。

表 7-4 脱炭素社会への転換が生活の質に与える影響(自由記述)(Q8)

自由記述回答の分類	討論前 (人)	討論後 (人)
良い方向の変化のみに触れたもの	4	4
悪い方向の変化のみに触れたもの	5	2
良い方向と悪い方向、双方に触れたもの	7	7
その他	2	5
計	18	18

全体としては、良い方向と悪い方向の両方に触れた人が最も多く、討論前後とも7名であった。良い方向または悪い方向のどちらかだけに言及した人もそれと同程度(討論前9名、討論後6名)いたが、討論前後を比較すると、悪い方向だけに触れた人は、5名から2名に減少した。逆に討論後に増加したのは、生活の質の改善・悪化を直接予想するのではなく、関連する事柄についてのみ間接的に述べた回答(「その他」に分類)であった。

「良い変化」「悪い変化」「その他」の記述の内訳は表 7-5 のとおりである。良い方向への変化としては、次の4点が主な内容であった。

- ①気候変動対策によって期待される気候の安定や地球環境の保全などの効果:「気候が落ち着いて生活がしやすくなる」(20代女性・討論前)、「豊かな自然を維持することが可能になる」(70代男性・討論前)など
- ②脱炭素化による効率や利便性の向上や、いわゆる「超スマート社会」の実現、長期的な視点での経済的利益の実現:「IT、AIを活用した省エネにより、生活が便利になりコストが削減でき、生活の質が向上する」(50代男性・討論後)、「エネルギーの効率的な利用がうながされ、無駄のない社会ができるため、個々人ががまんをする必要はない。便利になる」(30代男性・討論後)など
- ③安全・安心に暮らせる社会の実現:「将来の人間社会が正常に営める」(50代男性・討論前)、「安心、安全な暮らし」(50代男性・討論後)など
- ④ライフスタイルや、生活の質の捉え方の変化:「目標達成のために国家・社会が共に努力する過程を通じ新しい生き方が見えてくる」(70代男性・討論前)、「生活のテンポが少しゆっくりになり心のゆとりができるかも」(40代女性・討論前)、「自然への配慮→人類のおごりの軽減→スローライフ→心のゆとり」(40代女性・討論後)など

④のライフスタイルや、生活の質の捉え方の変化としては、「私の年代では家の中の寒いのも、お湯がいつもあるわけではない生活を子ども時代に経験しているのでできると思うが、生まれた時からこのような生活をしている人には耐えられないと思うかもしれないが、教育の一つとして教えていく、体験させることも良い」(60代女性・討論前)という記述もあった。この回答の場合、若い世代に不便さを体験させることに教育的な意義があると明確に述べられており、悪い方向への変化にも触れつつ、結論としては、変化を肯定的に捉えようとしていると受け止められる。そこでこの回答は、

表 7-5 生活の質に与える影響の内容（自由記述）（Q8）

記述内容	討論前 (人)	討論後 (人)
<b>良い方向の変化</b>	11	10
気候の安定、地球環境の保全	(3)	(4)
ライフスタイルや、生活の質の捉え方の変化	(6)	(1)
「超スマート社会」の実現、長期的な視点での経済的利益	(2)	(3)
安全・安心に暮らせる社会の実現	(2)	(2)
その他	(2)	(2)
<b>悪い方向の変化</b>	12	10
日常生活などの不自由さ、不便さ	(5)	(2)
家計への圧迫、経済的な負担の増加	(3)	(3)
経済成長への制約、経済活動の停滞・混乱	(3)	(2)
技術進歩の停滞、技術的な混乱	(2)	(0)
変化に残り残される人の存在	(0)	(2)
その他	(0)	(1)
<b>その他</b>	2	7
発想の転換が必要	(1)	(3)
そもそも脱炭素社会への転換は必要なこと	(0)	(3)
その他	(1)	(2)

(注) 大分類を太字で、小分類を細字で表した。1名の回答が、複数の大分類にわたったり、一つの大分類の中の複数の小分類の内容を含んだりする場合もある。そのため、合計は18名にはならず、前出の表 7-4 の数字とも必ずしも一致しない。また、( ) 内の人数の合計は大分類の人数と必ずしも一致しない。

表 7-4 や表 7-5 においては、良い方向と悪い方向、双方の変化に触れたものと分類した。

悪い方向への変化としては、次の3点が主なものであった。

- ①日常生活などの不自由さ、不便さ：「日常生活で少し不便になる。あまり、冷房など温度を上げることが出来ない。電気をあまり使えない」(40代女性・討論前)、「電気量が安定しないなど不便が生じる」(20代女性・討論前) など
- ②家計への圧迫、経済的な負担の増加：「コスト上昇に伴い生活にお金がかかるようになる」(50代男性・討論前)、「一時的には電気の価格などが上がり家計を圧迫する」(20代男性・討論後) など
- ③経済成長への制約、経済活動の停滞・混乱：「電気料金高とうによる経済活動の低迷、バイオ燃料利用による食糧生産の減少」(30代男性・討論前)、「石油を使用する産業に影響が出る」(30代男性・討論後) など

これらの他に、技術進歩の停滞や、技術的な混乱、脱炭素社会への変化に残り残される人の存在を指摘する意見があった。

良い方向または悪い方向への変化、いずれとも捉えにくい意見は、表 7-5 においては「その他」に分類した。この「その他」としては、大きく分けて 2 種類の意見が目立った。

1 つは、脱炭素社会への転換という目標を達成するには、ライフスタイルや、生活の質についての考え方にに関して、発想の転換が必要だと主張する意見である。例えば、討論前アンケートで、生活上の不便を強いられることにも教育的な意義があるという意見があったことを上に引用したが、この討論者は討論後、同じ Q8 に対して、「単純に考えると今の生活の質は落ちる」としたうえで、「悪いことばかり思うのではなく、良い方に思うとその方向に行くので、マイナス面でもプラスにとれるようになりたい」(60 代女性・討論後)と回答した。ここでは、生活の質に関する捉え方を変化させられるようにしたいという決意は語られているものの、討論前の記述と異なり、それ自体を良い影響と受け止めているとまでは捉えにくい。この種の回答は、「その他」の中の「発想の転換が必要」に分類した。同様の回答としては、他に「新たな視点のチャンスととらえ適応していく〔ことが必要〕」(40 代男性・討論後)、「多少の不自由を受け入れつつも不自由と思わない様な考えにしないと良い方向へ行かない」(30 代女性・討論後)という記述があった。

もう 1 つは、生活の質にどのような影響があるかはともかく、脱炭素社会への転換は必要なことである、と強調する意見である。例えば、「人類全て健康に過ごせる世界を目指すことに、異論がないと私は信じているので、その中で、「脱炭素社会」は必要不可欠であるという方向付けが示されると良い」(50 代女性・討論後)、「毎日の生活の中での細かい所から脱炭素社会へ脱しなければならない」(70 代女性・討論後)などの記述があった。

**Q9** Q8 で答えたことも含めて総合的に考えると、脱炭素社会への転換は、私たちの生活の質に、全体としてどのような影響を与えますか。

あなた自身の感じ方に近いものを、7 段階の中から、ひとつ選んでください。

脱炭素社会への転換が生活の質に与える影響（論点 3）について、「生活の質に対する脅威となる」（選択肢 1）から「生活の質を向上させる機会となる」（選択肢 7）の 7 段階で意見を聞いた（図 7-10）。

討論前は、「中間」（選択肢 4）の 6 名をピークとして、「脅威となる」側に 3 名、「向上させる機会となる」側に 9 名、という分布であった。これが討論後には、「脅威となる」側の回答がゼロとなり、ピークも「向上させる機会となる」側の選択肢 6（7 名）に移動した。議論を通じて、脱炭素社会への転換が生活の質に対して与える影響についての認識は、全体としてポジティブな方向に変化したといえるだろう。

Q8 への回答からは、討論前後を比較しても、良い方向の変化、悪い方向の変化の各項目について劇的な増減はみられなかった。ただ、グループ別、そして全体での評議を通じて結論をまとめ上げる過程では、ここに挙げられた主要な影響については、繰り返し取り上げられていた。したがって、多くの討論者が、議論を経た後では、Q8 の記述回答で自分自身が触れていない項目も含めて、脱炭素社会への転換が生活の質に対してもたらしうる正負の影響について認識を深めていたと思われる。実際、表 7-4 でみたように、悪い方向の変化だけに言及した人は 2 名のみで、良い方向の変化だけに言及した人も 4 名のみであった。他の討論者は、プラス・マイナス両面の影響の可能性に言及したり、さらには、ライフスタイルや生活の質のあり方自体を変える必要性を述べたり、どのような影響があるかは別にして、脱炭素社会への転換はそもそも必要なことだと強調したりしていた。

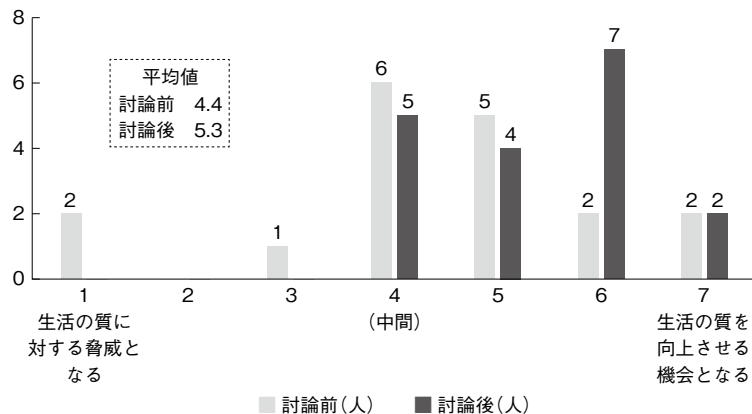


図 7-10 脱炭素社会への転換が生活の質に与える影響 (Q9)

このことを踏まえると、「生活の質を向上させる機会となる」側への変化は、各討論者が、現実にもそのような変化が起こる蓋然性が高いと認識するようになった結果だとは必ずしも言えないだろう。多くの討論者が脱炭素社会への転換は程度の差はあれ不可避だと受け止め、そうである以上、「生活の質を向上させる機会となる」と捉えるようにするほかないと考えるようになったと解釈するのが妥当と思われる。

**Q10** 温室効果ガスの排出削減のために、あなたが実践している対策はありますか。直接的に温室効果ガスの排出を減らす取り組みや、他の人や組織の取り組みを間接的にうながす行動など、どのようなものでも構いません。あなたが実践していることがあれば、いくつでも自由にお書きください。

18名全員の討論前後の回答を、表 7-6 にそのまま掲載した。討論前に、とくに実践している対策はないと回答した人の中には、市民パネルでの議論を通じて、日常生活の中での節電などが温室効果ガスの排出削減につながる行動であることを意識し、討論後にはそれらの取り組みを記入しているケースもあった。

96 ページからの 2 問は、討論後アンケートのみの質問である。2 日間の市民パネルへの参加をふりかえって、議論のテーマについての意見や感想 (Q11) と、会議運営についての評価 (Q12) を聞いた。個人情報などに関わる部分を除き、各討論者の回答をそのままの形で掲載する。明らかな誤字や表記の乱れは修正した。

討論者からは、2 日間の議論への参加は総じて有意義な経験であったという評価が得られた。会議運営に関しても、参考人ヒアリングや、評議のファシリテーション、その他イベント運営全般を通じて、おおむね高い評価を得ることができた。

(三上直之)

表 7-6 温室効果ガスの排出削減のために実践している対策（自由記述）（Q10）

	討論前	討論後
1	これといって実践と言える程のことは行っていない。	節電。自分の物事（経済面）につながるため行動しやすかった。
2	実家では、太陽光エネルギー（太陽光パネル）で電気を発電している。 会社の車は、水素カーを使用している。 外出する際は、極力、自家用車を使用しない。	実家…太陽光パネルを屋根に設置（2年前）し電力を使用している。 会社…水素カーを購入（トヨタ：ミライ）。 自分…省エネ 極力自動車には乗らない。
3	ゴミ対策、ビニール袋、ポリ容器をなるべく削減する。	出来るだけ自然の物を使い、化学物質は使わないようにする。食品もできるだけ地産地消で消化しようと思っている。
4	消費財の使用の低減	エコ商品の利用、エネルギーを使わない生活
5	自家用車がなく、どこに行くのも徒歩・自転車が多い。車に乗る機会があまりないので結果的にエコだと思う。	今まではあまり気にしていませんでした。車に乗らない生活をしているくらいでしたが、もっと自分にもできることがあるのではないかと思います。
6	エコバッグ。使っていない電気を消す。バス、地下鉄を使う。	使っていない電気を消す。夏のクーラー等、冬の暖房の設定温度を低くする。
7	エコバッグや家庭の電気の節約等は行っているが、削減に効果があるかは疑問。	エコバッグ ムダな買い物をしない 節電 早寝早起き
8	家の生活では電気をこまめに消すとか、車の運転ではからふかしをやめて安全運転するなどそういった小さいことからやっていきたいと思います。	ちなみにマイカーはエコドライブ機能などがついているので信号などで停止した時はエンジンが切れるなどそういう事は良いと思った。
9	公共交通を使用する。	公共交通の使用
10	できるだけゴミは出さない、小さくする。自家用車は使わず、公共交通機関を利用する。買い物する時、本当に必要か考えてから買う。	自分で、できる範囲で「ゴミを出さない」という意識を持つようにしています。これを、より深く実践していくよう努力したいと思います。
11	特に行っていない。	排出削減のためには行っていないが、こまめな節電（つかっていないコンセントを抜く）などを行っている。
12	外に出たりするときに電気の消し忘れが無いか気をつけたり、車を動かすときも、長い間とまっているときはエンジンを切るようにしている。	できるだけエコマークのついた商品を買おうとしている。
13	カーボンオフセットを利用している企業を選んで使うようにしている。エコ家電への買替。	エコ運転 省エネ家電の購入
14	特に実践している事はないが、節電、冬期間の暖房などに気を使っている。	現状では特に削減の為に実践している事はないが、今回の市民パネルに参加して考えを新たにした。
15	エアコンを使用しない。	公共交通機関を利用する。
16	今までは家の中全てを暖かくしていましたが、今は使っている所だけの暖房にしています。電気の自由化になったので、再生エネルギーを使っている電気に変えました。使わない電気は消す位の小さな事しかできていません。	住んでいる所の物を買う。使わない電気はこまめに消す。照明はLEDにかえた。9月の地震以降、暗いのは大変だと思い、安いものですがソーラーの照明を通りに面した所につけた。
17	1. 太陽光発電設備の設置 2. 家庭用暖房・給湯設備を都市ガス化 3. 車の利用をできるだけ少なくするようにしている。	1. 太陽光パネルの設置 2. 家庭暖房の灯油からのガス化 3. 計画された車両の利用
18	屋根に太陽光パネルの設置（将来、蓄電池を導入して、自給自足率を向上させる）／電気の節約	自宅にソーラーパネルを7年前より設置。プリウスの購入。待機電力を節約のため、コンセントを抜く。

（注）討論者の番号は順不同。明らかな誤字や表記の乱れは修正した上で掲載した。

Q11 気候変動問題や、脱炭素社会への転換とその生活の質への影響など、今回の議論のテーマについて、意見や感想を自由にお書きください。【討論後のみ】

◆脱炭素社会への転換に向けて必要なこと

- いずれも現状が変わらなければ生活の質への影響は大きいと考える。特に次の世代のことを考えることが必要。
- 国が動いてくれれば自分は特に影響なし。が様々な方向から考えると影響のある人が沢山いると思った。
- 気候変動、脱炭素へと、自分の生活の中で質を落とさずゆとりを持って考えて、知恵を使って、生活していきたいと思っています。絶対必要な事ですから。
- 北海道は、わりと資源が多いのもあって、少し、他人事のように感じてしまっているのかもしれないと、実感として考えさせられました。(様々な資料等をみて)
- 少しの不自由を楽しめるようにありたい。

◆テーマや議論の進め方の難しさ

- 2日間の短い中での意見の多様性を感じたとともにまとめる難しさ、共有化の大切さを痛感しました。
- 難しかったです。テーマもそうですし、気候変動問題の内容も、小さな社会（討論者たち）の中で意見をきいたり発言したり、全体的に悩みました。
- 今回の議論のテーマは、世界全体の大きな問題であり、住んでいる場所、地域によって考え方が違ってくるため、難しいテーマでした。しかし、他の初めて会った人たちと討論できたことは自分にとっても、勉強になりました。

◆有意義だった、新たな知識が得られ参考になった

- とても有意義な時間をすごすことができたと思う。いろいろな人の意見があり刺激的だった。またあれば参加したいと思った。
- パリ協定、京都議定書など勉強になった。平均気温を1.5度、2度におさえることの大きな違いについて理解できた。また、情報提供頂き、それをベースに皆で討論してまとめていくことが、楽しく新鮮だった。またチャンスがあったら、市民討論会など、参加したいと思います。
- 日頃、何となく大切だと感じながらも、勉強することがなかったので、今回は、改めて学ぶこと、また個人差があることもわかり、よい機会になりました。
- 全然最初は知らないことだらけだったし、他の人に比べてなかなか発言もできなかったがこのようなことを経験できたのはいい機会だった。
- 2日間いろいろこういう大きな問題で自分は何を言ったら良いのか心配ではありましたが、いろいろなさんに助けられて無事終ることができ感謝しております。
- 長い二日間でしたが、初めての経験で大変勉強になりました。少しでも生活にとり入れたいと思います。
- 起こりうる影響について知ることができました。
- 大変参考になりました。
- 知識として全くの素人でも、考え方・意見をきくことで色々な可能性が生まれること。

- それなりに気候変動問題について知識はあったが、自分が考えていた点と切り口がちがっておもしろかった。ただ、一般的な市民として参加させていただいたのでそのスタンスで話をさせていただきました。

Q12 今回の市民パネルの運営について、良かった点や改善すべき点などを自由にお書きください。情報資料および参考人ヒアリングの分量や内容・難易度、グループ別・全体での評議の進行、その他、会場やスタッフの対応に関することも含めて、どのようなことでも、お気づきのことをお知らせください。【討論後のみ】

◆参考人からの情報提供、評議のファシリテーションなど

- 手順良く進める為に大変な時間と労力をかけたことが良く分かる資料であり、進行であったと思いました。詳しい人もそうでない人も最終的には参加できる内容の資料と参考人ヒアリングだったと思います。楽しく参加できました。ありがとうございました。
- 難しいテーマをわかりやすく伝えていただいたと思います。
- ファシリテーターさんの進行がとても良かったし討論をスムーズに行えた。参考人のお話もとてもためになり分量もちょうど良かった。
- 良かった点…グループで色々な意見を話し合ったこと、スタッフの方々が親切だったこと、難しいテーマに取りくめたこと。
- スタッフの方により細かな気配りがあり、うれしかった。発言していない人の意見をもっと聞きたかった。自分ばかりしゃべってしまったのではないかと思った。参考人の方達も親身になり質問に答えていただき新しい知識を得ることができた。
- 「否定をしない」大きかったと思います。これがあるなしで知識量にかかわらず自分の思ったことを話せたと思います。
- ファシリテーターの方が軌道修正して下さった。否定をしないこと、相手の意見も尊重し、同意できるものに対してはどんどん自分もとり入れて話すようにしていたが、知識の差で和に入ってこれない方への対応が困った。

◆運営上の改善点など

- 時間が長く思いました。お弁当の容器も意識していることを感じました。できれば札幌駅周辺のエールプラザか何かだと来やすかったと思います。
- 札幌以外の地域より出席されている方がいて、「宿泊している。駐車場があれば車で来たかった」とのこと。
- 〔市外からの参加だったため、前日から〕札幌市内のホテルに泊まり、荷物の件もあり結局ホテルに3泊した。居住場所によっては私有車の利用も許可して頂きたかった。

◆会議内容や運営全般に対する評価

- 今回の市民パネル参加は初めてであるが特に改善という面では問題はないと思う。分量、難易度等については未経験であるため、大変でした。
- 1日目と比べると2日目は、考える時間が多く、正直多少疲れましたが、心地良い疲れと感じています。資料はまだ読みきれませんが、これから読んで、自分なりに振り返りたいと思います。



す。スタッフの方々、ありがとうございました。

- 詳しい内容まで勉強できて、大変良かった。また、指導して下さった先生方、スタッフ等参加者全体のことを考え、気持ちよく導いて下さり、有難うございます。
- 2日間大変貴重な経験をさせて頂きました。ぜひまたこのような機会があれば参加させて頂きたく存じます。
- 運営は本当に素晴らしかったと思います。スムーズでしたし、みなさんとても親切だったと思います。討論中も論点がずれていきそうな時はフォローが入ったり、とてもありがたかったです。
- 様々な意見が出て、勉強になりました。又、身近な問題として考えることになりました。
- 参考人の皆さん、実行委員の皆さん、スタッフの皆さん本当にありがとうございました。皆さんのおかげで有意義に、しかも楽しい二日間を過ごす事ができました。お疲れ様でした。

## 7.2 傍聴者アンケート

公開セッションとして行った1日目の参考人ヒアリング①～③と、2日目の評議結果の発表の傍聴者に対してもアンケートを実施した。結果は次のとおりである。

### 7.2.1 「参考人ヒアリング①～③」(1日目)の傍聴者アンケート(回収:17票)

回答者の属性

- 居住地 札幌市内15名 その他2名
- 性別 男性12名 女性5名
- 年代 20代1名 30代1名 40代3名 50代4名 60代1名 70代以上6名  
無回答1名

Q1 今回のイベント(市民パネルの一般公開)をどのようにお知りになりましたか。(自由記述)

回答内容	人数
知人、主催者関係者からの口コミ等	6
チラシ	3
職場へのメール等での案内	2
Facebook	1
北海道大学からのメール	1
無回答	4

Q2 参加の動機として、当てはまるものをすべて選んでください。

選択肢	人数
気候変動問題や脱炭素社会への転換に関心があったから	13
専門家（参考人）の話を聞いてみたかったから	10
市民参加者（討論者）がどのような議論をするのかに関心があったから	11
市民パネルの方法に関心があったから	8
関係者に誘われたから	4
その他	1

Q3 今日的一般公開のうち、どの部分を傍聴しましたか。当てはまるものをすべて選んでください。

選択肢	人数	①～③全てに参加 した人：8名
参考人ヒアリング①（論点1を中心として）	11	
参考人ヒアリング②（論点2を中心として）	12	
参考人ヒアリング③（論点3を中心として）	11	
無回答（いずれも選択しなかった人）	2	

Q4 今回の傍聴を通じて、気候変動問題や、脱炭素社会への転換と生活の質に関して、新たな知識や気づきを得ることができましたか。ひとつ選んでください。

選択肢	人数
十分に得られた	7
ある程度得られた	8
あまり得られなかった	1
まったく得られなかった	0
無回答	1

Q5 参考人の話や、討論者とのやりとりの中で、とくに印象に残った点、ご意見・ご感想などありましたら、自由にお書きください。

- 食料輸入、自給率の低さの問題は、“食と農”の対話ではよく出る話題です。…「分野」間の市民対話をめぐる情報共有が、そろそろ必要なのでは？
- 温暖化を取り巻く多様な情報が錯綜しており、一つの方針をみちびき出すには非常に難しいテーマだと改めて…。

- 論点3において、（日本は？）お金や株も持っているから消費者が様々な選択肢を取れる、といった識者の意見がありました。環境問題は金持ちの政策という言葉聞いたことがあります。都市部でできることが、地域でできるのか？→合理性が強く主張され、多様性が感じられなかった。他に重要な問題はないのか？ 豊かな国の知的な遊びに見えるのは私だけでしょうか？ なぜ対策が進まないのか、もっと深掘りが必要と思いました。
- 参考人の方のお話が上手なせいでしょうか、討論者から、相反する意見や別の見方が少なく討論にはなっていなかった気がします。テーマが難しいでしょうか。参考人側からの問いかけも重要では。→論点3では少しあった。もう少し温暖化懐疑論的な意見があると思っていました。討論者の抽出のせい、社会全体の傾向なのでしょうか。（温暖化していることの認識が一般的になった）
- 脱炭素と市民生活との間にあるギャップをいかに埋めていくか、悩ましいですね…。
- 国のあり方の変化がないと実現しないと思った。消費することで成り立っている社会構成では？ 社会全体の変化が必要。
- 議論がドライブするタイミング
- 専門家の立場が、論点1については気候変動のマイナスの影響が大きく、将来的にはゼロにしなくてはいけないこと、論点2の脱炭素化社会の実現可能性については、技術的には可能であり、原子力も含めて複数の実現化の方法があることが示されていた点。これらの専門家の意見を、パネルがどのように受けとめるのかは興味があります。そして、論点3をどうとらえるのか（メリット・デメリットの比較、将来像）が市民パネル側のポイントでしょうか。反対することのメリットの発言が出るということは賛成している、というのか。
- 脱炭素がMUSTであるということを再認識しました。
- 元々気候変動に関心がありましたが、今現在、何が問題になっているのか具体的に専門家から聞けることがとても良かった点です。
- 地球温暖化の原因を作った人間がいま最低限これではできるというものを聞いたかった。もちろん物は最低限必要なものしか買っていませんが、地球に住むものとして一つでも二つでもやっていきたい。次の世代の人のために。

Q6 市民参加者（討論者）とのやりとりを通じて専門家（参考人）の話を聞くという、今回の形式について、どのように感じましたか。あなたの感想に近いものをひとつ選んでください。

選択肢	人数
専門家の話だけを聞く場合と比べて、理解が深まる	14
専門家の話だけを聞く場合と比べて、理解の深まりに違いはない	2
市民参加者とのやりとりを介さず専門家の話だけを聞く方が理解しやすい	0
無回答	1

Q7 今日のイベントの全体的な印象を、次の中からひとつ選んでください。

選択肢	人数
満足	10
ある程度満足	6
どちらとも言えない	1
やや不満	0
不満	0

Q8 Q7 のお答えの理由も含めて、今日のイベントや、気候変動問題や脱炭素社会への転換などについて、ご感想、ご意見などがありましたら、自由にお書きください。

- 資料の準備とその内容の密度；論点説明を1人が先に行い、参考人・討論者・ファシリテーター〔が指示する〕資料の該当箇所を瞬時に示す手順；かみ合っていた。
- 社会的リスクを考えると、生命にかかわる他の大きなリスクがあるはず（例えば、労働、貧困、いじめ等）。どちらが先に対策をすべきか。世の中の合理性を追求することが社会のためになるのか、難しい問題ですが、総合的にリスクを考える場の構築は難しいのかと思いました。よい取り組みと思います。継続した実践を期待します。
- 気候変動に関して自分でも解説や講義を行うことがあるため、非常に参考となりました。またの機会がありましたら参加や協力したく考えています。会議でまとめられた結論（提言になると良いですね）の還元をお願いします。
- クールチョイスは大切なことではあるが、根本的な解決にはならないのでは。
- 2日目の評議結果の発表を楽しみにしています。
- このようなイベントを全国の多くの場所で開催していくのがいいと思います。電力会社の社員の方々にも参加してほしいです。今回の形式は若干議論が拡散しがちだったと思います。日本の脱炭素の取り組みを途上国にどのようにして普及させていくかという大きな論点だと思います。
- 新しい原理により炭素燃焼効率を飛躍的（ $10^{30}$  倍）に高めることも。
- Q6で1〔専門家の話だけを聞く場合と比べて、理解が深まる〕にマルをつけましたが、討論者の方々の参加は気軽にというわけにはいかず、大変だろうなという印象を受けました。しかし、皆さん、質問もよく出ており、非常に理解が深まるイベント（討論会）であったと思います。
- 定性的に「ある程度満足」と記した。具体的に記入不可。難しい。

Q9 明日3日（日）16：00～17：00に同じ会場で、討論者による評議結果の発表と、参考人のコメントを公開で行います。あなたは参加しますか。

選択肢	人数
参加する	9
参加しない	6
未定	0
無回答	2

## 7.2.2 「評議結果の発表」（2日目）の傍聴者アンケート（回収：9票）

回答者の属性

- 居住地 札幌市内7名 その他1名 無回答1名
- 性別 男性6名 女性2名 無回答1名
- 年代 40代2名 50代3名 60代1名 70代以上1名 無回答2名

Q1 あなたは、昨日3/2（土）に行われた参考人ヒアリングを傍聴しましたか。

選択肢	人数
傍聴し、アンケートに回答した	7
傍聴したが、アンケートには回答しなかった	0
傍聴しなかった	2

Q2 今回のイベント（市民パネルの一般公開）をどのようにお知りになりましたか。（自由記述）

回答内容	人数
知人、主催者関係者からの口コミ等	3
チラシ	2
Facebook	1
通りがかり	1
無回答	2

Q3 今日の参加動機として、当てはまるものをすべて選んでください。

選択肢	人数
気候変動問題や脱炭素社会への転換に関心があったから	6
市民参加者（討論者）がどんな結論を出したか知りたかったから	5
市民参加者（討論者）の結論に対する専門家（参考人）のコメントを聞きたかったから	4
実行委員の解説を聞きたかったから	3
市民パネルの方法に関心があったから	3
関係者に誘われたから	1
その他	0

Q4 あなたは、市民参加者（討論者）がそれぞれの論点に対して出した結論について、どのように思いますか。あなたの感想に最も近いものを、ひとつずつ選んでください。また、その理由があればお書きください。

#### ◆論点1の結論に対して

選択肢	人数
おおむね賛成	4
一部反対の部分もあるが、賛成の部分が多い	2
一部賛成の部分があるが、反対の部分が多い	0
おおむね反対	0
無回答	3

その理由

#### 【おおむね賛成】

- 認識することは必要かつ、できればアンテナをはって生活していくべきだと考えるからです。
- 人類の危機+そこにある危機の認識では前日の参考人の主張におおむねそっていると思いました。  
私もそのように感じる事が多くあります。
- そこにある危機として認識すべき。

#### 【一部反対の部分もあるが、賛成の部分が多い】

- 北海道の視点が足りないように思います。西岡先生も指摘されていました。

### ◆論点 2 の結論に対して

選択肢	人数
おおむね賛成	2
一部反対の部分もあるが、賛成の部分が多い	1
一部賛成の部分があるが、反対の部分が多い	3
おおむね反対	0
無回答	3

#### その理由

##### 【おおむね賛成】

- 自動車の購入に際し、電気自動車は安価に、ガソリン車は高価に価格設定する方法はユニーク。

##### 【一部反対の部分もあるが、賛成の部分が多い】

- ガソリン車を残すとした点。

##### 【一部賛成の部分もあるが、反対の部分が多い】

- 理想なのかもしれませんが、本当に CO<sub>2</sub> 排出量をゼロにできるのか？ また、それをする必要があるのかどうか、日々生活していると実感がもてないからです。
- 法的な強制措置は権力の集中につながります。ソフトローやナッジのような自主管理の枠組みの提案がほしかった。
- 脱炭素化が実現可能かどうかについて論じていることに対し、2 パラグラフ目で経済成長との両立が意見としてのべられているところが面白いと思いました。私自身はここで経済成長との両立を出していかないように思い 3 にしました。

### ◆論点 3 の結論に対して

選択肢	人数
おおむね賛成	3
一部反対の部分もあるが、賛成の部分が多い	3
一部賛成の部分があるが、反対の部分が多い	0
おおむね反対	0
無回答	3

#### その理由

##### 【おおむね賛成】

- 4 パラグラフ目、これは脅威になりうるのは技術をうまく利用できず生活の利便性が保たれない場合だと思います。これは私もそう思いました。ただそのための手段が教育というのは話はわかる一方で、教育に期待しすぎのような気もしています。
- 脱炭素化に向けた教育や意識の向上につながる教育が重要。

##### 【一部反対の部分もあるが、賛成の部分が多い】

- まだまだ議論の余地が必要かと思います。地産地消は大賛成です！！



- 国への期待が色濃く出ていることを懸念します。しくみとは、自由を縛ることにつながります。議論の中では個人の自由を阻害する懸念への意見はなかったでしょうか？
- 化石燃料を残しておくとした点。

Q5 参考人のコメントや実行委員の解説の中で、とくに印象に残った点、ご意見・ご感想などありましたら、自由にお書きください。

- 評議結果それ自体がこれだけまとまっているのは本当にすごいことだと思いました。18人の議論がこんなにまとまっているのはどういうプロセスをふんだのか、興味があります。そうかー、実感がなくて現実感がないのかー。それは、いわれてみるとそうだと思う。
- 結論コメントの完成度が非常に高いように思いました。“民主主義のイノベーション”という言葉が印象に残りました。
- 議論の質が高かった。相互信頼が感じられた。経済成長の目的は、生活の質（QOL）をよくするため。
- 政治学の先生のお話。
- パリ協定で21世紀後半に世界全体で実質的に“ゼロ”にするという目標が決定されていること。
- 行動しない人が孤立しないように、とする配慮に対して、江守先生が（山地先生のコメント？）優しいと表現されていたことが気になりました。政府、政策立案の関係者として、法的な強制措置を望むことは理解できますが、コンフリクトや競争社会に結びつかないことを望みます。

Q6 今日のイベントの全体的な印象を、次の中からひとつ選んでください。

選択肢	人数
満足	6
ある程度満足	2
どちらとも言えない	0
やや不満	0
不満	0
無回答	1

Q7 上記Q6の理由も含めて、今回のイベント（市民パネルの一般公開）や、気候変動問題や脱炭素社会への転換などについて、ご感想、ご意見などがありましたら、自由にお書きください。

- 気候変動を考えると、地球温暖化していることはあきらかであるという大前提のもとに脱炭素社会へ向けて政府が考えていることと、一般市民との認識がかけはなれているような気がしてなりません。
- 北海道や札幌市の温暖化対策の策定に市民パネルを活用したらいかがでしょう。実践や実現がこの分野の研究に重要になると思います。今後の研究の発展に期待します。勉強になりました。御苦勞様でした。
- 脱炭素社会については「転換」していく必要があることが、合意によってまとめられ、そこからどうするのか、そのため熟議がどのように機能するのか、これから考えていかないといけないかと思いました。

- 討論者には次世代の代表者といえる高校生や大学生を中心に集めるという方法もあると思います。討論者の半分以上が女性だったのはよかったと思います。SDGs の議論ともっとリンクさせるといいと思います。実際の社会では、政治力を持った既得権益層が合理的な世論の形成をさまたげていくのではないかと思います。
- よく議論され、よくまとめられた内容だったと思います。勉強、参考になりました。
- 資料参考になります。ありがとうございました。

## 8. 考察と結論

今回の市民パネルの目的は、(1)「脱炭素社会への転換と生活の質」をめぐり、一般の人々の熟議によってどのような意見が形成されるかを明らかにするとともに、(2) 長期的な転換に向けた社会的合意の形成において、無作為抽出型の市民パネル（ミニ・パブリックス）が果たしうる役割と、それに伴う課題を解明することにあった。本章では、これら2つの目的に即して、前章までに報告した結果に基づいて、明らかになったことをまとめたい。

### 8.1 議論を通じて形成された意見

まずは、上記の目的(1)に沿って、今回の議論を通じて形成された意見がどのようなものであったか、その最終的な形である結論の内容を中心に、討論者アンケートの結果も交えつつ検討する。

初めに、気候変動がもたらす影響の深刻さの認識に関する論点1についての意見である。討論者アンケートによれば、討論前には、人間活動が気候変動の主な原因となっているという見方自体に対して懐疑的な意見を持つ人や、気候変動が全体として好ましい影響をもたらすと考える人も、それぞれ少数ではあるが存在していた。しかし討論後には、確信の度合いには個人差があるものの、全ての討論者が、近年の気候変動が人為起源のものであると考えるようになり、論点1に対する結論は、気候変動は放置すれば地球的規模で生態系を破壊し、人類、特に将来世代の生存権さえ侵害しかねない大変な問題であるとの認識でまとまった。結論では「グローバルな社会の中で、気候変動問題を人類の危機という意識を持ち、『そこにある危機』として認識すべき」とも述べられており、とくに途上国を含めた世界全体や、将来世代への影響に関しては、討論後アンケートの結果からも明らかなように、全員一致で、深刻な影響をもたらす脅威であると受け止められている。

一方で、気候変動の影響の自分自身にとっての深刻さや、北海道や日本全体も含めた、より身近な範囲での影響に関しては、受け止め方に相当の個人差があることも明らかになった。グループファシリテーターの岩崎が3.3.1節で報告したように、論点1を担当したグループの評議では、討論者の間に存在するこうした「認識の幅」そのものが、議論の焦点となった。結論の中でも、その経過は「日本や北海道も気候変動の影響を受けることはわかっても、命の危機を感じていない人や、のちの世代の人たちや日本以外の人たちへの影響と言われても現実味がわからない人もいます」と報告されている。

討論後アンケートも、こうした認識の相違を裏づける結果となった。北海道や日本全体にとっての影響に関して、討論後には「好ましい影響」側の回答はみられなくなったものの、「中間」の人が「北海道全体にとって」の影響では3名、「日本全体にとって」についても1名いた。「自分や家族にとって」の影響では、討論後にも「好ましい影響」をもたらす（選択肢3）という回答が1名からあった。

一般から無作為に抽出した参加者が行った議論の結果として、なおこうした認識の多様性があるのはいわば自然なことであり、これ自体は否定すべきものではない。むしろ、全体で2日間という限られた時間の中で、気候変動の影響の深刻さに関する認識の相違について踏み込んだ議論がなされ、その過程自体が結論において意識的に表現されたことは、後でも述べるように、今回のような無作為抽出型の市民パネルの有効性を示すものと言えるだろう。

つぎに、今世紀後半に温室効果ガスの排出を実質ゼロにするという目標の実現可能性をめぐる論点2についてである。まず、脱炭素社会への転換が不可避の要請であることは、その実現可能性や、生活の質に対する影響をめぐる認識がどのようなものであるかに関わらず、この問題を考える上での前提として、討論者の間で共有されていたように思われる。そのことは、論点2の結論が、「世界の脱

炭素化はやらなければならないことだと認識しています」との書き出しで始まっていることにも表れている。

論点2の結論は、その後で「取り組み方次第で、パリ協定の排出目標は達成できる可能性はある」が、「脱炭素化を実現するハードルはとて高いと捉えています」と続く。討論者アンケートにおいて、討論後でもなお、18名中8名の討論者が、実現可能性が「乏しい」側の回答を、7名が「中間」を選んでいたことを考え合わせると、この表現は「達成できる可能性はある」としつつも、実現可能性についてかなり厳しい認識を示したものとみるべきであろう。要するに、不可避の要請であるけれども実現が非常に困難である、というのが、討論者の結論に示された脱炭素化という目標に対する認識であった。

これを受けて、論点2に関する結論の後続部分で強調されるのは、個人や企業の「意識改革」や「行動」を促す制度・政策の充実である。そうした「動機付けや、仕組み」として、次のような項目が列挙された。

- 企業が脱炭素化に取り組む意欲を与えられる制度、産業構造が転換し脱炭素化された社会環境でもビジネスが継続できる仕組み
- 従来型の商品の選択の余地も残しつつ、市民が自ら脱炭素商品を選ぶような意識改革と、そのための情報発信
- 国際社会の相互協力の実行のため、より強い拘束力を有した国際的な枠組み
- 炭素税や、現行の再エネ賦課金のように強制的に実施される仕組み（そのような政策が受け入れられるためには、丁寧な説明・情報提供が必要）

こうした取り組みの推進には、「市民が国を動かしていく必要がある」ことも強調されており、また脱炭素化以外の社会課題を考慮に入れる必要性も付言されている。なお、論点2に関する結論では、政策の主体として「国」を中心に置いた記述がなされているが、述べられている内容から考えると、地方自治体の政策も含まれると理解すべきであろう。

政策の重要性を強調する主張そのものは特段目新しいものではなく、制度や政策の内容も、こと細かに語られているわけではない。しかしここで重要なのは、脱炭素社会への転換の困難さを認識しつつ、最終的には、個人や企業の行動を強く促すような政策、仕組みの構築を求める方向に意見が収斂した点であろう。その様子は、論点2を担当したグループファシリテーターの池辺が3.3.2節で報告しているとおりである。6.1節で実行委員の松浦がコメントしているように、2日間の議論は、気候変動というマクロな次元での変化と、個々人の行動というミクロな次元の間に、社会システムの移行・転換というメゾレベルの課題が見出されていく過程であった。論点2の結論は、そうした社会システムの最たるものとして、税制や補助金を含む政策や諸制度の重要性が強調されたものだといえるだろう。ちなみに、政策や制度を始めとするメゾレベルの課題への着目は、討論者アンケートのQ7（排出削減のために効果的な取り組みや政策を自由記述）の分析からも明らかなように、討論前と比べ、討論後に顕著になっていた。

最後に、論点3の脱炭素社会への転換が生活の質に与える影響に関する意見について検討したい。論点3の結論は、冒頭、「最も大切なのは、私たちが安心・安全に暮らせる地球、環境や、自然を守ることであり、「そうすることが、私たちの生活の質の向上につながる」と述べている。気候変動対策と「生活の質」とを対立的に捉える見方もありうる中で、ここでは、安全に安心して暮らせる環境の保全こそが「生活の質」の基盤であることが明快に述べられている。グループファシリテーターの工藤が3.3.3節で報告しているように、論点3を担当したグループの評議は、生活の質を、個々人

の暮らしの中での利便性や快適さの問題に矮小化せず、地球に暮らす人類として何をすべきかという基本的な視点のもとで進められた。このスタンスが、討論者全体の評議の中にも引き継がれ、最終的には気候変動対策と生活の質の関係という論点を考える上での最初の原則として据えられることになった。これを踏まえて、生活の質に対する「脅威」か「機会」か、という論点3の問いに対しては、「脱炭素社会への転換は、必ずしも私たちの生活の質に対する脅威となるわけではなく、生活の質を向上させる機会となり得る」「技術をうまく利用して省エネをすることで、今ある生活の利便性が保たれば、脱炭素化のための取り組みは脅威ではない」との見解が示された。

ただ、脱炭素社会への転換が生活の質を低下させるのではないかという懸念が、議論を通じて払拭されたわけではない。日常生活の不自由さ・不便さや、家計への圧迫、経済的な負担の増加、さらには経済成長への制約、経済活動の停滞・混乱などへの懸念は、結論の中では表立って述べられていないものの、討論者アンケート（Q8）では討論前後でほぼ変わらずに言及されていた。

それにもかかわらず、最終的には、脱炭素社会への転換が生活の質を向上させる「機会」となる側面が強調される方向で結論がまとめられたのはなぜか。一つには、上述したとおり、安全に安心して暮らせる環境の保全こそが「生活の質」の基盤であるという認識が、この問題を考える上での討論者の基本的なスタンスとなっていたことがあるが、同時に、脱炭素社会への転換が不可避の要請であるという認識も、大きく影響したものと思われる。討論者アンケート（Q8）では、脱炭素化による生活の質への良い影響として、気候の安定や地球環境の保全といった直接的な効果に加えて、長期的な視点での効率性や利便性の向上、安全・安心に暮らせる社会の実現などが挙げられていたが、討論後の回答結果を見るかぎり、現実にもそうした社会の変化が起こる可能性が高そうだという方向へと劇的な認識の変化が起こったとは考えにくい。結論において、生活の質を向上させる「機会」となる側面が強調されたのは、脱炭素社会への転換は不可避である以上、せめて前向きに受け止めて対処するほかないという判断の表れと理解すべきであろう。その上で、結論では、生活の質への「脅威」とならない脱炭素化の方法として、様々な技術を活用した省エネの取り組みに焦点が当てられた。

論点3の結論で注目されるのは、脱炭素技術を活用した省エネの推進という方策について、いくつかの留保がつけられていることである。順番に列挙すると、生活の質に対する捉え方も、実践できる省エネの取り組みも、居住地域や経済状況、年代などの影響も受けて非常に多様である▽脱炭素化技術に過度に依存するのではなく、技術に頼らない脱炭素化の取り組みや、従来型の技術を残しておくことも重要▽脱炭素化に向けて行動しない人が、社会の中で孤立しないように配慮する必要がある——などである。同様の留保は、脱炭素化の実現可能性を論じた論点2の結論においても、「市民が自ら従来型の商品を選択できる余地を残していくことが必要」「脱炭素化以外の社会課題（社会福祉など）に対しての配慮も忘れないことが必要」といった形で述べられている。これらの留保は、6.2節のコメントで実行委員の田村も論じているとおり、脱炭素社会への転換を不可避なものと捉え、それが生活の質にもたらすポジティブな影響を重視しつつも、その転換に向けての取り組みにおいて押し付けや強制、排除があってはならないことを強調したものと言えるだろう。

以上のように、論点1～3について通して見ると、今回の市民パネルの結果は、異なる意見を有する一般の人々が様々な視点からの情報提供を受け、互いに議論することにより、気候変動問題に対する理解が深まるとともに、将来にわたる転換を、不可避の要請であると受け止め、生活の質を高める機会として前向きに捉えようとする意見が形成される可能性を示している。

## 8.2 長期的な転換をめぐるミニ・パブリックスの役割

続いて、この社会実験のもう一つの目的であった、脱炭素社会への転換をめぐるミニ・パブリックスが果たしうる役割や、それにまつわる課題の検討に移ろう。

今回の社会実験では、事前に主催者（研究プロジェクト）側で公開研究会も開催しつつ、約半年かけて検討を重ね、論点を吟味した。そして会議当日は、気候変動対策を進めていくうえで社会的に認識を共有する必要があるが、現状では意見の隔たりが存在すると思われる3つの論点に集中する形で議論を行った。参考人を務める専門家からはこの論点に即した情報提供を求め、討論者の評議でも各論点をグループで分担して検討する方法を取り入れるなどして、既存の一般的な市民陪審と比べると短い、2日間という時間の枠内で、討論者の合意による結論をまとめることができた。討論者には、政府や企業・産業界を始めとする各領域で気候変動問題に取り組む人や、マスメディアや学校などでこの問題を伝えたり教えたりする立場にある人たちを、仮想的な読み手として想定して結論を作成してもらった。最終的な結論は、前節での検討からも明らかなように、これら広義の政策関係者が参照すべき内容を豊富に含む提言となっている。

この結論に至る2日間の議論は、6.2節で田村が指摘しているように、討論者と参考人を含む参加者が、議論や作業を通じて共有するものを徐々に増やしていく過程であったと評価できる。こうしたことから、得られる時間や参加者などの条件に応じて、適切な設計を導入することにより、気候変動とその対策のような、地球規模で長期にわたる複合的なリスクの問題について、ミニ・パブリックスを用いて議論することの有効性が示されたと言えるだろう。

また今回は、全員の合意で結論をまとめるほか、3つの論点や関連する項目について、個々の討論者の意見を、討論前後のアンケートでも把握した。7.1節および8.1節で行ったように、このアンケートの結果も合わせて分析することで、限られた時間でまとめられた文章に込められたニュアンスや、その背後にある意見の多様性なども含む形で、結論の含意を読み解くことができた。これは、全員の合意による結論の作成を主軸として、個別参加者へのアンケートを併用する今回のような方法の利点を示すものと言えよう。

以上のような全般的な評価に加えて、今回の社会実験では、とくに気候変動問題を始めとする時間的・空間的な範囲の広い複雑なリスクの問題に対して、ミニ・パブリックスにおける議論が強みを有する可能性も垣間見られた。

第1に、日常生活の中では必ずしも容易に実感できない、この種のリスクについて、自らの程度深刻に受け止め、自分自身の問題として捉えているかについて、省みる機会を得ることができる可能性である。論点1担当グループでは、グループファシリテーターの岩崎が報告しているように、事前知識を含む背景や、価値観の異なる討論者同士が、お互いの認識をすり合わせる必要に迫られることで、自らの「危機意識」や「自分ごと化」の度合いを省みつつ、その違いを意識的に言語化する方向で議論が展開していた。ここには、無作為に抽出された参加者同士が、様々な視点からの情報提供を受けつつ、ともに一定の時間にわたって集中して議論する、というミニ・パブリックスの場面設定の特徴が、積極的に生かされている。

第2は、スケールの大きなリスクをめぐる、参加者自身が自ら働きかけることによって変革しうる領域を見出し、さらには議論を通じてその範囲を拡大しうる可能性である。6.1節における松浦の考察によれば、この領域は、気候変動というメガトレンドと、個々の参加者の生活や行動というミクロレベルの間に位置するメゾレベルの領域であり、今回の議論では、とくに脱炭素化に向けた行動を



促すための政策や仕組みづくりがその主な内容であった。討論者がこのような議論の対象を見出した過程を振り返って、松浦は、討論者自身が社会を変える原動力となる可能性を認識したという意味で、エンパワメントの意義があったと述べている。これを裏返せば、無作為抽出型の市民パネルは、適切にデザインされて用いられれば、とくに国や自治体のレベルでの気候政策の議論への市民参加の方法として有効性を発揮しうることを示していると言える。

会議の設計や運営に関しては、今後検討すべき課題もみえてきた。これらは必ずしも、気候変動問題を始めとする、地球規模で長期の複合リスクの問題にミニ・パブリックスを適用しようとする際に特異な問題ではないが、今回の社会実験の知見を応用するうえで留意すべき点でもあり、ここにまとめておきたい。

第1は、議論におけるファシリテーションの役割である。この市民パネルでは、参考人ヒアリングや全体評議など討論者全体で議論する場面ではチーフファシリテーターが進行役を務め、3名のグループファシリテーターが適宜補佐した。グループ評議では、グループごとに1名ずつのグループファシリテーターが進行し、事務局スタッフが必要に応じて書記などの補佐を行った。今回は、2日間で討論者自身が結論の作成まで行うという比較的タイトなスケジュールであったため、会議2日目のグループ別評議や全体評議では、結論の作成に向けて、討論者の議論に積極的に関与する方向でファシリテーションが行われた。例えば、チーフファシリテーターの八木が3.4節で報告しているように、最後の全体評議でのファシリテーションは、討論者の意見が結論の文章に的確に反映されているかの「確認」ととどまらなかった。最終的に結論をまとめるこの過程では、「討論者が言葉を“紡ぐ”ための積極的働きかけ」や、グループ別評議で一度は取り上げられたものの、グループでまとめた結論案には盛り込まれなかった論点を、討論者の発言を受けて、改めて全体の議論の中で復活させる「介入」も行っていた。こうした介入的なファシリテーションは、3グループで分担して作成された結論案を、正味3時間弱の全体評議の時間内に、18名全体の合意による結論としてまとめていくというプログラム上の制約を考えれば、基本的には必要な支援だったと言えるだろう。討論後アンケートで、会議運営に対する印象を自由記述で聞いた質問（Q12）では、ファシリテーターの支援によって議論が進めやすくなったことを高く評価した記述が数人からあり、逆に進行について問題点を指摘する記述は無かった。ファシリテーションのあり方は、討論者から肯定的に受け止められていた。

ただ、6.2節で田村がコメントしているように、議論の中で討論者が「流された」「何となく同調した」ということがなかったかは、慎重に考慮すべき問題である。田村が主に指摘しているのは、他の討論者との関係で「流されなかった」かということだが、ファシリテーターの介入の効果も、同様に丁寧に吟味しなければならない。この点については現在、八木を中心として、グループ別および全体評議の発言を逐語的に書き起こした議事録を用いて、ファシリテーションの妥当性も含めた議論の展開過程の分析を行っている。少人数のパネルで、合意によって結論を導くタイプのミニ・パブリックスの良さを生かすファシリテーションのあり方については、今後の課題として、そうした研究の中で検討を重ねていきたいと思う。

そこで第2に浮上する課題が、2日間という日程の妥当性である。短期間での開催には、市民参加者の負担を軽減して、より幅広い層が主催者のリクルートに応じやすくなるという利点がある。今回の場合、事前に十分に論点を絞り込み、参考人からの情報提供もこの論点に即した内容になるようにするとともに、評議ではグループ別に3つの論点を分担して結論案の起草作業をし、それを全体で共有して検討するやり方を採用するなどした。それにより、2日間でも討論者全員の合意で結論に到達できることが示された。

こうしたコンパクトな日程を可能にする条件の一つとして、先述した介入的なファシリテーションがあったことは事実である。討論者からの討論後の評価をみても、ファシリテーション自体に決定的な問題はなかったと考えられるが、さらに時間をかければ、最終的に結論の文章を整える過程でファシリテーションの介入度を下げ、より直接的に討論者自身の創意が生かされる進行や、起草の段階から、論点を分担せず討論者全員で進めるようなプログラム設計も可能になるであろう。日程延長によるこれらの効果と、参加者の負担や開催コストの増加とを単純に秤にかけることは難しいが、妥当な開催日数の目安についても、2日間での開催という今回の実績をふまえつつ、今後の検討課題としたい。

第3に、従来この種の市民参加による会議が行われる際には、繰り返し指摘されてきた問題であるが、やはり今回のような単発での会議実施の限界について考えざるを得ない。6.1節で松浦が述べているように、今回実施したような会議に、参加者のエンパワメントの効果があるのだとすれば、より多くの人が参加の機会を得られるよう、組織的、継続的な実施が求められるであろう。上述したように日程やプログラム、ファシリテーションのあり方などを含め、会議のデザインについて絶対的な正解はないと思われる以上、同様のテーマで、その都度、可能な方法で実施を繰り返し、運営の経験を蓄積、共有していくような取り組みも重要である。実施する地域やタイミングも含めて、条件によって結果（結論）が異なる可能性もある。その意味でも、単発的な実施では、得られる結果の正統性という点でも限界があり、継続してこそ、この種の方法の長所が生かされると言うべきだろう。

今回の市民パネルの社会実験は、脱炭素社会への長期的転換に向けて社会的な議論を喚起する方法として、一般市民を対象とした無作為抽出型の市民パネルが持つ有効性や可能性を明らかにするとともに、その継続的な活用、実施の必要性を示唆している。今後、利害関係者等による議論と並び、気候変動対策をめぐる政策対話の方法として、広く活用されることが期待される。

（三上直之）



# 付 録

A. 社会実験設計ミーティング・実行委員会のあゆみ

B. 傍聴者募集チラシ

C. 新聞報道

D. 討論者アンケートの質問票

E. 情報資料集

参考人の情報資料は1冊の情報資料集（全80ページ）に集約し、当日、討論者や参考人、傍聴者に配付した。ここでは目次や会議日程、論点の説明のページなどを除き、参考人の資料部分をほぼそのままの形で収録した（ただし、原物はカラー印刷）。ページ番号も原物のままとした。





# A. 社会実験設計ミーティング・実行委員会のあゆみ

2017年4月	実行委員会の母体となる科研費基盤研究（B）「地球規模かつ超長期の複合リスクのガバナンスにおけるミニ・パブリックスの役割」（JP17H01927）がスタート
2018年3月	上記プロジェクトの一環として、「気候変動対策と生活の質」を主題とした無作為抽出型市民パネル会議の社会実験を、市民陪審の手法で実施する方針が固まる
3月27日	第1回社会実験設計ミーティング*：市民パネルのテーマ、今後の進め方
4月13日	第2回社会実験設計ミーティング*：論点の検討
4月27日	第3回社会実験設計ミーティング*：論点の検討、必要な情報提供の項目
5月14日	第4回社会実験設計ミーティング*：論点の検討
5月29日	第5回社会実験設計ミーティング*：論点の検討
6月17-18日	研究プロジェクト第4回研究会「無作為抽出型の市民参加の可能性—地球規模リスクの問題への応用を考える—」：社会実験の構想について一般公開で報告、討論（17日）。研究グループ内部で市民パネル設計全般の課題を洗い出し、討論（18日）（両日とも北海道大学札幌キャンパス）
6月21日	第6回社会実験設計ミーティング*：会議テーマの再検討（生活の質の定義、パリ協定に対するスタンス、地理的スコープなど）、会議設計の枠組み
7月4日	第7回社会実験設計ミーティング*：論点候補と必要な情報提供・参考人
7月12日	第8回社会実験設計ミーティング*：論点候補に関する検討、情報提供・参考人についての検討の考え方
8月3日	第9回社会実験設計ミーティング*：「（仮称）気候変動対策と生活の質に関する市民パネル」企画書案の検討
8月21日	第10回社会実験設計ミーティング*：「（仮称）気候変動対策と生活の質に関する市民パネル」企画書案（改訂版）ならびに論点案の検討、設計ミーティングの成果のまとめ
9月～11月	研究プロジェクト内のメール会議等で、企画書案・論点案の検討
12月10日	第1回実行委員会（Skype）：企画書と論点の確認、参考人の選考方針 委員会後の補足メール審議において、会議名称を「脱炭素社会への転換と生活の質に関する市民パネル」とすることを決定
12月中旬～1月中旬	論点に対応する参考人の選考と折衝
2019年1月23日	第2回実行委員会（Skype）：討論者アンケートの質問項目、評議の進め方、データ収集と分析の見通し
2月10日	第3回実行委員会（北海道大学東京オフィス）：討論者の選出方針、市民パネル当日の進行など
3月2-3日	脱炭素社会への転換と生活の質に関する市民パネル 開催
3月7日	速報版のレポートである「政策関係者のための報告書」を発行。江守正多実行委員から、原田義昭環境大臣（当時）に報告書を手交し情報提供
4月22日	第4回実行委員会（北海道大学東京オフィス）：市民パネルの結果分析

\*社会実験設計ミーティングは、すべてオンライン（Skype）で実施した。

## B. 傍聴者募集チラシ(原物は表面カラー)



### 「脱炭素社会への転換と生活の質に関する市民パネル」 傍聴者募集

気候変動対策は私たちの生活の質にどんな影響を及ぼすのか？道内外の専門家も交えて議論する市民パネル会議を開きます。その一部(専門家のお話など)を一般に公開し、傍聴者を募集します。

日時  
(公開部分)

2019年 3月2日(土) 3月3日(日)  
11:00~16:25 16:00~17:00  
(受付開始:10:30) (受付開始:15:30)

会場

北海道大学情報教育館3階 スタジオ型研修室  
(札幌市北区北17条西8丁目)  
地下鉄南北線「北18条」駅から徒歩8分

参考人としてお話しする専門家

江守 正多

(国立環境研究所 地球環境研究センター 副センター長、市民パネル実行委員)

西岡 秀三

(地球環境戦略研究機関(IGES) 参与)

山地 憲治

(地球環境産業技術研究機構(RITE) 理事・研究所長、東京大学名誉教授)

芥川 智子・小野 理・鈴木 啓明

(北海道立総合研究機構 環境科学研究センター 環境保全部 気候変動担当)

岡崎 朱実

(NPO法人北海道グリーンファンド理事、北海道地球温暖化防止活動推進員)

ファシリテーター

八木 絵香

(大阪大学COデザインセンター准教授、市民パネル実行委員)



参加無料/定員50名

要・事前申込み  
お申込み方法は裏面をご覧ください

この市民パネル会議は、科学研究費補助金基盤研究(B)「地球規模かつ超長期の複合リスクのガバナンスにおけるミニ・パブリックスの役割」(課題番号17H01927、研究代表者=北海道大学高等教育推進機構准教授・三上直之)の一環として行います。

主 催：脱炭素社会への転換と生活の質に関する市民パネル実行委員会  
後 援：北海道、札幌市  
協 力：公益財団法人北海道環境財団、RCE北海道道央圏協議会



北海道大学  
HOKKAIDO UNIVERSITY

# 気候変動対策で生活の質はどうなる？

## 「脱炭素社会への転換と生活の質に関する市民パネル」

### 傍聴者募集

気候変動対策に関する新しい国際的取り決め「パリ協定」が2016年に発効し、21世紀後半に温室効果ガスの排出を実質的にゼロにするという目標が、世界的に共有されました。これから数十年の間に、エネルギーの使い方を始めとするライフスタイルや、経済・社会のあり方にも大きな変化が求められることになります。

この脱炭素社会への転換は、私たちの生活の質に、いったいどのような影響を及ぼすでしょうか。またそもそも温室効果ガスの排出を実質的にゼロにするという目標は、どれくらい実現可能性があるものなのでしょうか。こうした問いをめぐって、3月2日・3日、北海道大学において、一般から募った18人の討論者が話し合う市民パネル会議（市民陪審）を行います。

道内外の専門家が一堂に会するこの機会に、気候変動対策と私たちの生活の質との関わりについて広く知っていただくため、この会議の傍聴者を募集します（直接議論に参加する討論者は別途募集しており、一般公募しません）。皆さんのお越しをお待ちしています。

### プログラム

丸2日間にわたる「脱炭素社会への転換と生活の質に関する市民パネル」会議のうち、討論者が7人の専門家から話を聞く「参考人ヒアリング」と、2日目の最終部に行う「討論者による評議のまとめ・結果発表」を、一般の傍聴者の方々に公開します。

#### ●1日目：3月2日(土) 11:00～16:25

##### 《参考人ヒアリング①～③》

11:00～12:30 参考人ヒアリング①

論点：気候変動の影響はどれくらい深刻か？

12:30～13:20 休憩

13:20～14:45 参考人ヒアリング②

論点：今世紀後半に実質排出ゼロを目指す長期目標は実現可能か？

14:45～15:00 休憩

15:00～16:25 参考人ヒアリング③

論点：脱炭素社会への転換は生活の質にどんな影響を与えるか？

#### ●2日目：3月3日(日) 16:00～17:00

##### 《討論者による評議のまとめ・結果発表》

(参考人からのコメントもあります)

**参加無料・定員50名**  
(事前にお申込みください)

#### 【参加申込み方法】

参加申込みは先着順に受け付けます。2月28日(木)までに、専用申込フォームまたはE-mail、お電話にて、氏名・所属・連絡先・参加希望日をお伝えください。

#### 申込み・連絡先

専用申込フォーム▷ <http://u0u0.net/Q7eb>

E-mail▷ [jury2019@high.hokudai.ac.jp](mailto:jury2019@high.hokudai.ac.jp)

TEL▷ 011-706-6069(北海道大学 高等教育推進機構高等教育研究部門)



#### 参考人としてお話しする専門家



江守 正多(えもり・せいた)

国立環境研究所 地球環境研究センター副センター長。専門は気候変動の将来予測とリスク論。国立環境研究所気候変動リスク評価研究室長などを経て2018年から現職。気候変動に関する政府間パネル(IPCC)の第5次・第6次評価報告書の主執筆者を務める。



西岡 秀三(にしおか・しゅうぞう)

地球環境戦略研究機関(IGES)参与。旭化成勤務後、国立環境研究所研究員・理事、東京工業大学教授などを経て現職。専門は環境システム学、地球環境学。気候変動に関する政府間パネル(IPCC)発足時から20年間、主に気候変動影響評価部会で部会副議長・章責任執筆者などとして活動。



山地 憲治(やまじ・けんじ)

地球環境産業技術研究機構(RITE)理事・研究所長、東京大学名誉教授。専門はエネルギーシステム工学。電力中央研究所エネルギー研究室長、東京大学教授などを経て、2010年から現職。総合資源エネルギー調査会、中央環境審議会、原子力委員会等の部会などの委員を歴任。

#### 北海道立総合研究機構 環境科学研究センター 環境保全部 気候変動担当



芥川 智子(あくたがわ・ともこ)

環境保全部リスク管理グループ研究主幹。専門は大気環境、化学物質。環境中の化学物質の動態や影響評価、環境質の総合的な評価に関する研究などを担当。環境計量士(濃度)、地球温暖化防止コミュニケーター。



小野 理(おの・さとる)

環境保全部 水環境グループ主査。専門は環境情報、地理情報システム。道内の生物分布データ、二酸化炭素排出量等のデータ収集や、それらを活用した情報発信・政策支援・環境教育など、環境情報関連を幅広く担当。



鈴木 啓明(すずき・ひろあき)

環境保全部 水環境グループ研究主任。専門は水域の環境保全及び管理、気候変動影響。流域環境保全・管理及び気候変動影響に関する調査研究を担当。



岡崎 朱実(おかざき・あけみ)

NPO法人北海道グリーンファンド理事、北海道地球温暖化防止活動推進員。中高の国語科教員を経て、1986年から北海道に居住。30年以上にわたり、こみ問題や省エネルギー、環境団体のネットワーク形成や行政との協働の分野で活動。環境省登録環境カウンセラー。北海道環境保全活動功労者表彰(2015年度)、環境省地域環境保全功労者表彰(2016年度)を受賞。

【主催】脱炭素社会への転換と生活の質に関する市民パネル 実行委員会

実行委員：三上直之(北海道大学)、八木絵香(大阪大学)、江守正多(国立環境研究所)、田村哲樹(名古屋大学)、松浦正浩(明治大学)、池辺 靖(日本科学未来館)、工藤 充(大阪大学)、岩崎 茜(国立環境研究所)

【後援】北海道、札幌市 【協力】公益財団法人北海道環境財団、RCE北海道道央圏協議会

この市民パネル会議は、科学研究費補助金基盤研究(B)「地球規模かつ超長期の複合リスクのガバナンスにおけるミニ・パブリックスの役割」(課題番号17H01927)の一環として行います。



## 知っ得北海道

### 考える

#### ■ あすから気候変動討論会

地球温暖化などの気候変動と私たちの暮らしについて考える討論会「脱炭素社会への転換と生活の質に関する市民パネル」が2、3の両日、札幌市北区北17西8の北大情報教育館で開かれる。

2日は午前11時から午後4時45分まで一般に公開する。国立環境研究所地球環境研究センターの江守正多副センター長や地球環境戦略研究機関の西岡秀三参与、東大の山地憲治名誉教授、北海道グリーンファンドの岡崎朱実理事らが論点を提起する。3日は午後4時から5時まで、討論結果の発表を一般公開する。

討論会は、北大や大阪大、国立環境研究所などによる共同研究の一環。参加無料。定員50人。問い合わせは1日までに北大高等教育推進機構の事務局 ☎011・706・6069へ。

#### ■ 官邸による「質問制限」を解説

東京新聞の杉谷剛社会部長による講演会が3日午前10時から、札幌市北区北6西7の北海道自治労会館3階で開かれる。

札幌市の市民団体「メディア・アンビシャス」などの主催。首相官邸が、官房長官記者会見での東京新聞の記者の質問を制限するような申し入れを、官邸記者クラブに行った問題などについて解説する。

参加費500円。希望者は直接会場へ。問い合わせは同団体の山本伸夫さん ☎090・9755・6292へ。

北海道新聞 2019 年 3 月 1 日

## CO<sub>2</sub>減らし 生活の質向上

専門家と市民が討論会

地球温暖化などの気候変動と暮らしについて考える市民参加型の討論会が2、3の両日、札幌市北区の北大で行われた。札幌や近郊の20〜70代の男女18人が参加。「脱炭素社会への転換は、生活の質を向上させる機会となり得る」などとする結論を文書にまとめた。2日は7人の専門家が論点を提起した。国立環境研究所地球環境研究センター（茨城県つくば市）の江守正多副センター長は、気候変動によって「発展途上国の人や社会的に弱い立場の

人により深刻な悪影響を受ける」と指摘。道立総合研究機構環境科学研究所（札幌）の小野理主査は、二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）など温室効果ガスの排出源



専門家の意見を聞きながら気候変動と暮らしについて考える市民ら2日

について、北海道は全国と比べ「家庭と運輸部門の割合が高い」と報告した。3日は参加した市民が、前日の論点を踏まえて討論した。結論の文書には「気

候変動は、将来世代の生存権さえ侵害しかねない」「私たちが達成したい目標は、CO<sub>2</sub>を減らしつつ経済成長を実現すること」などを盛り込んだ。（関口裕士）

北海道新聞 2019 年 3 月 4 日夕刊

# D. 討論者アンケートの質問票（討論前用）

## 討論前

名札に記載された番号をご記入ください  
討論者番号 \_\_\_\_ — \_\_\_\_

脱炭素社会への転換と生活の質に関する市民パネル

### 討論前アンケート

次の質問にお答えください。募集時に答えていただいたのと同じ質問もありますが、現時点でのあなたのご意見をお答えください。

とくに指定のあるものを除き、あなたの意見に最も良く当てはまるものをひとつ選んで、番号に○を付けてください。

回答に正解・不正解はありません。あなたが今感じていること、思っていることを、ありのままお答えください。

頂いた回答は、今回の研究のためにのみ使用します。公表に際しては匿名で処理し、参加者の皆様に一切ご迷惑がかからないようにいたします。

◇ ◇ ◇

近年、地球の平均気温が長期的に上昇する傾向が生じており、あわせて大雨の増加、海面上昇など、気候にさまざまな変化が起きています。ここでは、これを「気候変動」とよびます。一般に「地球温暖化」とよばれるものと同じ意味です。

**Q 1** あなたは、気候変動の問題に関心がありますか、関心がありませんか。次の中からひとつ選んでください。

- 1 関心がある
- 2 ある程度関心がある
- 3 あまり関心がない
- 4 まったく関心がない

【質問は次ページに続きます】

**Q 2** 近年の気候変動の主な原因は人間活動だといわれていますが、あなたはこれについてどのようにとらえていますか。

「そうではないと思う」を1、「確かにそうだと思う」を7、その中間を4として、あなた自身のとらえ方に近いものを、7段階の中から、ひとつ選んでください。

▼近年の気候変動の主な原因は人間活動だ、という見方について：

1	2	3	4	5	6	7
そうではないと思う	←	←	(中間)	→	→	確かにそうだと思う

**Q 3** あなたは、将来にわたる気候変動の影響について、どのように感じていますか。次の(ア)から(オ)のそれぞれについて、お答えください。

あなた自身の感じ方に近いものを、7段階の中から、ひとつずつ選んでください。

(ア) 自分や家族にとって、気候変動は：

1	2	3	4	5	6	7
おおむね好ましい影響をもたらす	←	←	(中間)	→	→	脅威であり深刻な悪影響をもたらす

(イ) 北海道全体にとって、気候変動は：

1	2	3	4	5	6	7
おおむね好ましい影響をもたらす	←	←	(中間)	→	→	脅威であり深刻な悪影響をもたらす

(ウ) 日本全体にとって、気候変動は：

1	2	3	4	5	6	7
おおむね好ましい影響をもたらす	←	←	(中間)	→	→	脅威であり深刻な悪影響をもたらす



(エ) 世界全体にとって、気候変動は：

1	2	3	4	5	6	7
おおむね 好ましい 影響を もたらす	←	←	(中間)	→	→	脅威であり 深刻な 悪影響を もたらす

(オ) およそ4世代以上先\*の将来世代の人たちにとって、気候変動は：

1	2	3	4	5	6	7
おおむね 好ましい 影響を もたらす	←	←	(中間)	→	→	脅威であり 深刻な 悪影響を もたらす

※「4世代以上先」とは、あなたの孫の孫（玄孫＝やしゃご）とそれ以降の世代のことです。

**Q 4** あなたは、気候変動のどのような影響にとくに関心がありますか。いくつでも具体的にお書きください。

**Q 5** あなたは、2015 年 12 月に採択された、気候変動対策のための新しい国際的枠組みである「パリ協定」について知っていますか。次の中からひとつ選んでください。

- 1 どのような内容か知っている
- 2 名前は聞いたことがある
- 3 知らない

【質問は次ページに続きます】

**Q 6** パリ協定では、化石燃料の使用など人為的な要因による温室効果ガスの排出量を、今世紀後半に世界全体で実質的にゼロにする、という目標が合意されました。

あなたはこの目標を、どれくらい実現可能性のあるものだと思いますか。あなた自身の感じ方に近いものを、7段階の中から、ひとつ選んでください。

▼温室効果ガスの排出量を、今世紀後半に世界全体で実質的にゼロにするという目標は：

1	2	3	4	5	6	7
実現可能性が十分にある	←	←	(中間)	→	→	実現可能性がきわめて乏しい

**Q 7** あなたは、温室効果ガスの排出削減のためには、どのような取り組みや政策が効果的だと思いますか。思いつくものを、すべてお書きください。欄内に書ききれない場合は、あなたがとくに大事だと思う取り組みや政策を中心に書きください。

**Q 8** あなたは、温室効果ガスの排出を実質的にゼロにする「脱炭素社会」への転換は、私たちの生活の質にどのような影響を与えだと思いますか。良い方向の変化でも、悪い方向の変化でも、ご自由にお書きください。

Q 9 Q 8で答えたことも含めて総合的に考えると、脱炭素社会への転換は、私たちの生活の質に、全体としてどのような影響を与えていると思いますか。  
あなた自身の感じ方に近いものを、7段階の中から、ひとつ選んでください。

▼脱炭素社会への転換は：

1	2	3	4	5	6	7
生活の質に 対する 脅威となる	←	←	(中間)	→	→	生活の質を 向上させる 機会となる

Q 10 温室効果ガスの排出削減のために、あなたが実践している対策はありますか。直接的に温室効果ガスの排出を減らす取り組みや、他の人や組織の取り組みを間接的にうながす行動など、どのようなものでも構いません。あなたが実践していることがあれば、いくつでも自由にお書きください。

討論前アンケートの質問は以上です。  
ご協力ありがとうございました。



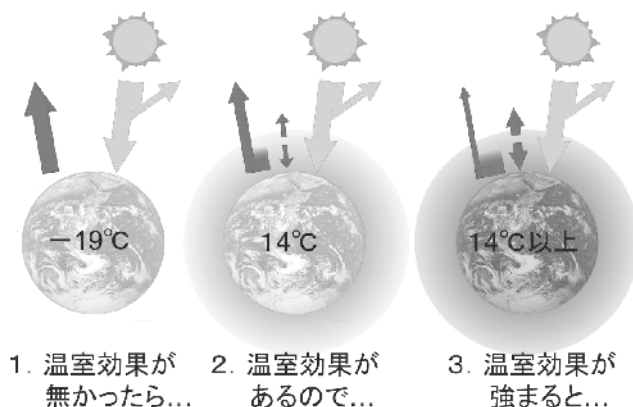
## 【江守参考人資料 - 基礎情報資料】

### A. 導入編

- A1. 地球温暖化の仕組み
- A2. 世界規模の気温の変化
- A3. 大気中のCO<sub>2</sub>の増加
- A4. 世界平均気温上昇と人間活動の因果関係
- A5. 気候変動問題への国際社会の取り組み
- A6. 予測される世界平均気温の変化とパリ協定の長期目標
- A7. よくある疑問への回答

#### < A1. 地球温暖化の仕組み >

1. 地球が太陽から受け取る日射のエネルギー（主に可視光線）と宇宙に放出するエネルギー（赤外線）は、ほぼ釣り合っている。仮に地球に「温室効果」がまったく無かった場合、地球表面は平均約-19℃になると推定される。
2. 実際には、地球大気には「温室効果ガス」が含まれている。温室効果ガスは地表面から放出された赤外線を吸収し、放出する。放出された赤外線の一部は地表面を温める。この結果、地表付近の気温は平均約14℃になる。これが産業革命前の地球の状態である。
3. 近年、人間活動により大気中の温室効果ガスが増加している。これにより、より多くの赤外線が大気に吸収され、より多くが地表面に向かって戻るため、地表付近の気温が上昇している。これが地球温暖化の基本的な仕組みである。



- 地球に入射する日射のうち約3割は地表面、雲、大気などで宇宙に反射され、残りが吸収される。
- 地球大気中にもともと含まれる温室効果ガスには、水蒸気、二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)、メタン等がある。
- 人間活動による排出が原因で大気中の濃度が増加している温室効果ガスには、水蒸気は含まれず、もっとも影響が大きいものはCO<sub>2</sub>である。

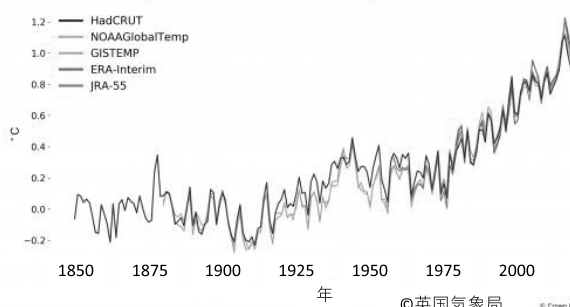
### <A2. 世界規模の気温の変化>

- 世界平均気温は20世紀後半以降、顕著に上昇している (図a)。
- 産業革命前から現在までの世界平均気温上昇は約1℃と推定される。
- 世界平均気温の変化には、不規則に上下する自然変動が重なっている。これは、エルニーニョ・ラニーニャをはじめとする、大気海洋の自然の変動現象によるもの。
- 世界の複数の機関が世界規模の気温データを整備しており、世界平均気温の上昇傾向はどのデータでも一致している。
- 気温上昇は海洋上を含めた世界全体で起こっており、局所的な都市化の影響などを反映したものではない (図b)。

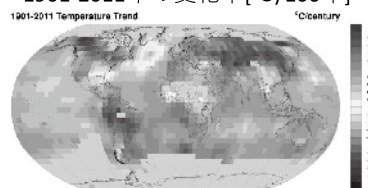
(a) 世界平均気温の変化 (1850-1900年の平均からの差[℃])

Met Office

Global mean temperature difference from 1850-1900 (°C)



(b) 気温変化傾向の地理分布  
1901-2011年の変化率[℃/100年]

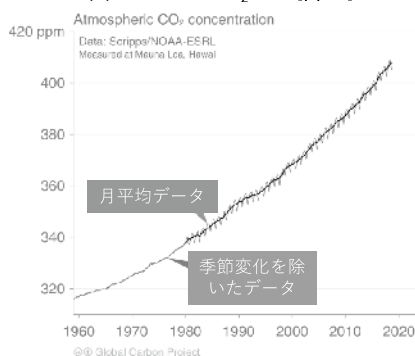


©Giorgio p2 NCDCデータに基づく

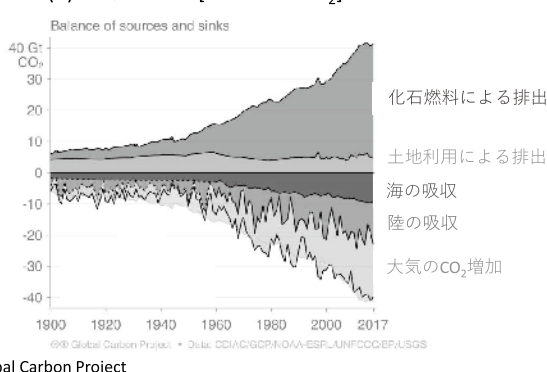
### <A3. 大気中のCO<sub>2</sub>の増加>

- 大気中のCO<sub>2</sub>濃度は年間2~3ppm上昇 (図a)。産業革命前の280ppmから現在の405ppmまで、45%増加した。(ppmは100万分の1を表す単位)
- 植物によるCO<sub>2</sub>吸収が大きい北半球の夏には大気中CO<sub>2</sub>濃度が下がり、北半球の冬には上がるという季節変化がみられる (図aオレンジの線)。
- 人間活動により大気に排出されるCO<sub>2</sub>は約9割が化石燃料（石炭、石油、天然ガス）の燃焼、約1割が土地利用変化（森林伐採など）によるもの (図b上側)。そのうち約半分は海と陸上生態系（植物や土壌）によって吸収され、残り半分が大気中CO<sub>2</sub>濃度を増加させている (図b下側)。
- 化石燃料による排出は歴史的に増加してきている。

(a) 大気中のCO<sub>2</sub>濃度[ppm]

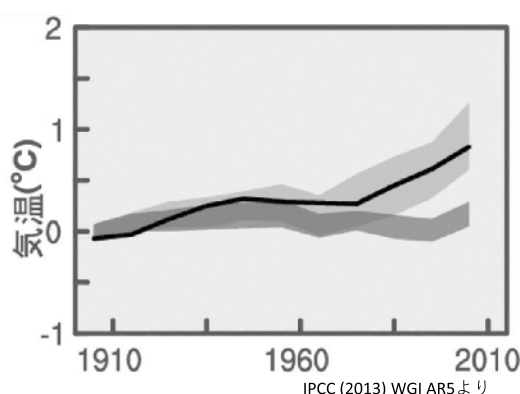


(b) 炭素の収支[10億トンCO<sub>2</sub>]



#### < A4. 世界平均気温上昇と人間活動の因果関係 >

- 20世紀後半以降の世界平均気温の主な原因は人間活動である可能性が極めて高いと評価されている (IPCC, 2013)。
- 過去100年の観測された世界平均気温変化 (図の黒線) が何によって説明できるかについて、世界中の研究機関によるコンピュータシミュレーションの研究をまとめた。
- 人間活動の要因を除き、自然の要因 (太陽活動の変動と火山の噴火) のみを条件として与えてシミュレーションを行ったところ、観測された気温上昇は再現されなかった (青帯)。
- 人間活動の要因 (大気中CO<sub>2</sub>濃度の増加や他の大気汚染物質の排出等) を加えてシミュレーションを行うと、観測された気温上昇が再現された (赤帯)。
- 人間活動を考慮に入れないと観測された気温上昇が説明できないことがわかる。



- コンピュータシミュレーションとは、地球の大気や海洋の変化を支配する物理法則を数式で表し、コンピュータで計算するもの。
- 計算結果には不確かさがあるため、赤と青の計算結果は幅を持った帯で表されている。
- この図中で世界平均気温は10年毎の平均で表されており、年々の細かい変動は除かれている。

#### < A5. 気候変動問題への国際社会の取り組み >

- 1990年ごろから、気候変動問題への国際社会の取り組みが本格的に始まった。(ここで「気候変動」とよぶのは、人間活動に伴う近年の気候の変化のことで、「地球温暖化」と同じ意味)
- 1990年に国連の「気候変動に関する政府間パネル」(IPCC) が設立された。気候変動およびその対策の科学的、技術的、社会経済学的な評価を5~7年ごとに行っている。
- 1992年に「国連気候変動枠組条約」(UNFCCC) が採択された。人類や生態系に危険な影響を及ぼさない水準で大気中の温室効果ガス濃度を安定化することが究極目標。年に一度、締約国会議 (COP) が行われている。
- 1997年に「京都議定書」がUNFCCCの下に採択された。2008-2012年 (第1約束期間) の間に、先進国の排出量を1990年と比べて5%削減する目標。
- 2015年に「パリ協定」がUNFCCCの下に採択された。世界平均気温の上昇を、産業革命前を基準に2°Cより十分低く抑え、さらに1.5°Cより低く抑える努力を追求する長期目標。



パリ協定の採択 ©UNFCCC

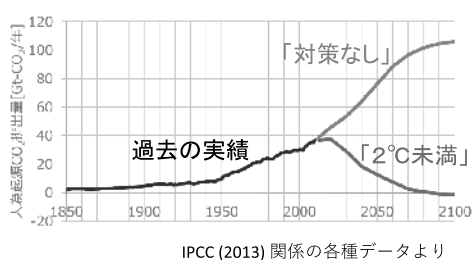
- 京都議定書では先進国のみが対策の義務を負ったが、パリ協定はすべての国が対策に参加する仕組みとなった。
- 京都議定書では先進国に排出枠が割当てられ、それを超えると罰則があった。パリ協定では、各国が自主目標を宣言して対策を行い、自主目標の合計が長期目標を目指すのに十分かどうかを5年ごとに見直すことにした。



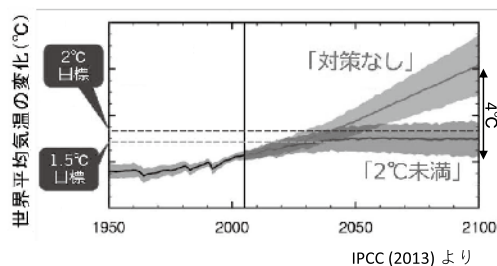
#### <A6. 予測される世界平均気温の変化とパリ協定の長期目標>

- 今後、対策がとられずにCO<sub>2</sub>の排出量が増加し続けると、今世紀末までに世界平均気温が今よりさらに4°C程度上昇すると予測されている (IPCC, 2013: 図の赤線)。
- パリ協定では、世界平均気温の上昇を、産業革命前に比べて2°Cより十分低く抑え、さらに1.5°Cより低く抑える努力を追求することが長期目標。このために、今世紀後半に世界の温室効果ガス排出量を正味でゼロにする必要が認識された (図の青線)。
- その後の評価によれば、1.5°Cを目指すためには世界のCO<sub>2</sub>排出量を2050年前後に正味ゼロ、2°Cを目指すためには2075年前後に正味ゼロにする必要がある。CO<sub>2</sub>以外の温室効果ガス (メタン等) も大幅に削減する必要がある (IPCC, 2018: 1.5°C特別報告書)。
- 気温変化の予測はコンピュータシミュレーションによる。気温上昇量と排出量の関係には、科学的な推定に不確かさの幅がある (図bの赤、青の幅)。

(a) 世界全体のCO<sub>2</sub>排出量シナリオ



(b) 世界平均気温変化の将来予測



#### <A7. よくある疑問への回答>

Q. 地球は温暖化と寒冷化のサイクルを繰り返しているのでは？

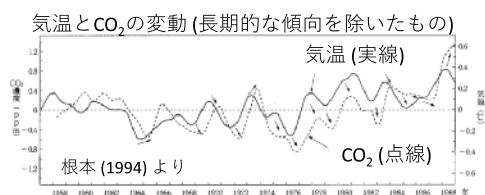
- 地球は約10万年ごとに寒冷な「氷期」と温暖な「間氷期」を過去何回か繰り返しており、現在は間氷期です。この原因は地球の公転軌道や自転軸が天文学的に変動することです。天文学の予測によれば、次の氷期が訪れるとすれば約5万年先なので、それまでは人間活動による温暖化に逆行して氷期が訪れることはないでしょう。

Q. 太陽活動が弱まってきているので寒冷化するのでは？

- 太陽活動は1980年代から弱まってきていますが、それにもかかわらず世界平均気温は上昇しています。今世紀中に太陽が本格的な不活発期に入ったとしても、その影響は人間活動による温暖化に逆行して寒冷化を起こすほどではないでしょう。17世紀ごろに太陽の不活発期がありましたが、その影響は世界平均では0.3°C程度の寒冷化と考えられています。

Q. 気温変化に遅れてCO<sub>2</sub>濃度が変化するそうです。気温が原因でCO<sub>2</sub>は結果では？

- 数年ごとの自然変動では、気温が先に変化し、CO<sub>2</sub>濃度がそれに追従します。これは、エルニーニョなどの自然変動で気温が変化すると、陸上の生態系が応答して (気温上昇→呼吸が増える、光合成が減る、森林火災が増えるなど)、CO<sub>2</sub>濃度が変化するためと考えられます。  
しかし、このことは人間活動によるCO<sub>2</sub>増加が気温上昇をもたらすことと矛盾しません。自然界には、「気温上昇→CO<sub>2</sub>増加」と、「CO<sub>2</sub>増加→気温上昇」の両方の仕組みがあり、どちらか一方ではないのです。



## B. 論点1（影響の深刻さ）

B1. 重要なリスク分野

B2. 海面上昇

B3. 地球温暖化と異常気象

B4. ティッピング（臨界点）現象

B5. 影響を考える上での留意点

B6. 緩和策と適応策

B7. 「1.5℃」と「2℃」の影響の違い

### < B1. 重要なリスク分野 >

- 気候変動が進むことで、人間社会と自然生態系に様々な影響をもたらす可能性（リスク）がある。気候変動の影響の深刻さを考える上で重要なリスクとして、IPCC (2014: WG2 AR5) は以下の8つを挙げた。
  1. 海面上昇、沿岸での高潮被害などによるリスク
  2. 大都市部への洪水による被害のリスク
  3. 極端な気象現象によるインフラ等の機能停止のリスク
  4. 熱波による、特に都市部の脆弱な層における死亡や疾病のリスク
  5. 気温上昇、干ばつ等による食料安全保障が脅かされるリスク
  6. 水資源不足と農業生産減少による農村部の生計及び所得損失のリスク
  7. 沿岸海域における生計に重要な海洋生態系の損失リスク
  8. 陸域及び内水生態系がもたらすサービスの損失リスク

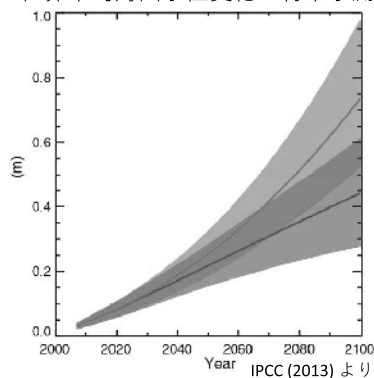


NHKエコチャンネルより

### < B2. 海面上昇 >

- 世界平均の海面水位は過去100年で約20cm上昇した。
- 今後、対策がとられなければ、今世紀中にさらに1m程度、世界平均の海面水位が上昇するおそれがある。
- 海面水位の上昇の主な原因は、「海水の熱膨張」と「陸上の氷の減少」の2つである。陸上の氷とは、グリーンランド・南極の氷床と山岳の氷河である。（海上に浮かんでいる氷が溶けても、海面は上昇しない）
- 海面上昇により、沿岸の低地や小さい島において、砂浜の浸食、高潮の増加、浸水などの心配がある。

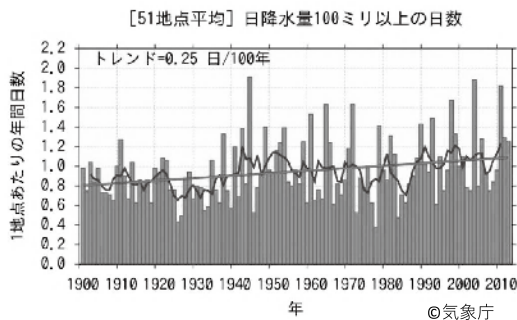
世界平均海面水位変化の将来予測



- 「対策なし」の場合（赤線）は今世紀末に80cm前後、世界平均の海面水位が上昇する。
- 「2℃未満」を目指した場合（青線）、2050年頃に気温上昇が止まってからも、海面上昇は止まらず、今世紀中は上昇を続ける。
- 地域ごとの海面水位の変化は、海流の変化、地盤の変化などの影響が重なるため、地域ごとに大きさが異なる。

### < B3. 地球温暖化と異常気象 >

- 世界平均気温の上昇に伴い、極端な高温、大雨、（地域によっては）干ばつ、強い台風やハリケーンといった「異常気象」の発生頻度や規模が増加する傾向にある。
- 気象庁による異常気象の定義は「ある地域、ある季節に、30年に一度以下の頻度で発生する気象」のことである。気候、天候の自然変動により、異常気象は昔からたまに発生した。
- 近年、平均気温の上昇により極端な高温が増える、気温上昇に伴う水蒸気量の増加により極端な大雨が増えるといった、長期的な傾向が生じていると考えられる。気温の上昇がさらに進めば、この傾向はさらに進む。
- 極端な低温は、平均気温の上昇により、長期的には世界規模で減少している。近年も極端な低温が発生しているが、これは過渡的な現象であるか、温暖化に伴う気圧パターンの変化により、一部の地域では低温をもたらすパターンが起きやすくなっている可能性がある。

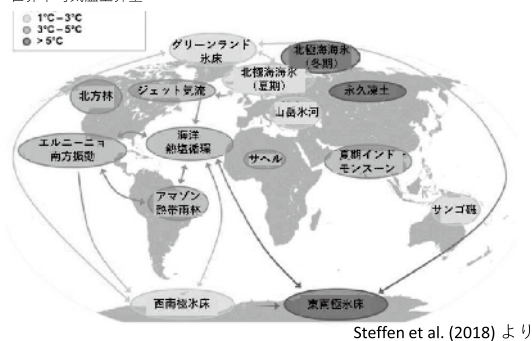


- 強い雨の降った日数の年による変化。年々の不規則な変動が大きい（緑）。
- しかし、長期的な傾向（赤）で見ると、ゆるやかに増加している。

#### <B4. ティッピング（臨界点）現象>

- ・ 気温上昇がある温度（ティッピングポイント＝臨界点）を超えると、大規模で急激な、もしくは後戻りのできない変化が、気候システムの一部に生じるおそれがある。
- ・ 一例として、グリーンランドの氷床は現在も溶けているが、気温上昇がある臨界点を超えると、気温上昇が止まっても氷床が溶けるのが止まらない状態に突入するおそれがある。これが始まると、数百年以上の時間をかけてグリーンランド氷床が最終的には完全に溶け、それだけで世界の海面水位が6m程度上昇すると考えられる。
- ・ 同様な「ティッピング現象」は、西南極氷床の融解、アマゾン熱帯雨林の枯死、海洋の深層循環の停止、永久凍土からのメタン放出などでも生じるおそれがある。
- ・ 現在の科学では、各現象の臨界点が何度であるのかは明確でない。しかし、気温上昇が大きくなるほど、これらの臨界点を超えるおそれが大きくなる。

ティッピングが生じると考えられる  
世界平均気温上昇量



Steffen et al. (2018) より

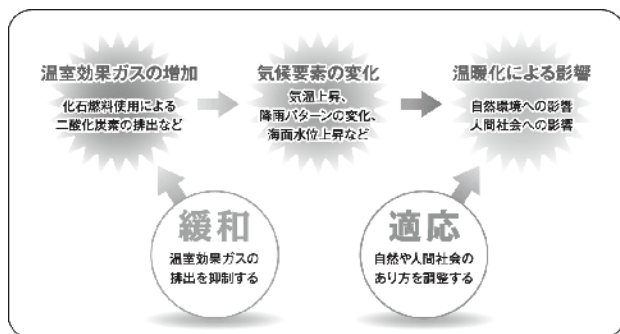
- ・ これらのティッピング現象は、一つが生じるとそれが気温上昇を促進し、その結果として別のティッピング現象を引き起こすという形で、ドミノ倒しのように連鎖するおそれがある。
- ・ これにより、世界平均気温が産業革命前を基準に2°C程度上昇すると、4°C程度まで気温上昇が止められなくなるおそれがあることが指摘されている。

#### <B5. 影響を考える上での留意点>

- ・ 気候変動には、好影響もあると考えられる。北極海氷が減ることにより北極海航路の海運が可能になること、気温上昇により寒冷地で農業や健康に好影響があることなどがあげられる。
- ・ 問題となっている影響で、気候変動のみにより起きるわけではないものもある。生態系の損失には、人間活動による生息地の破壊、分断、汚染、乱獲、外来生物の侵入など気候変動以外のさまざまな原因が影響している。ただし、気候変動がこれらに加わることで、問題を著しく悪化させる可能性がある。
- ・ 国内の気候の変化による影響以外にも、海外の影響を通じて間接的に国内にもたらされる影響が考えられる。輸入農作物の原産地での気象災害による食料価格の上昇、企業の海外生産拠点や部品輸入元での気象災害によるサプライチェーンの分断、気候変動により難民や紛争が増加することによる国際社会秩序の悪化などのおそれがある。
- ・ 影響の深刻さは、人によって大きな違いがある。
  - ✓ 地理的には、北極域（気温上昇が大きく、氷の減少で環境が大きく変化）、乾燥域（干ばつが増加して水・食料への被害が深刻）、沿岸低平地と小島嶼（海面上昇や高潮の被害が深刻）の影響が大きい。
  - ✓ 対応能力の違いにより、気候条件が同じであれば、先進国よりも発展途上国の人々の方が深刻な悪影響を被る。さらに、社会的に弱い立場の人（低所得者、傷病者、高齢者など）がより深刻な悪影響を被ると考えられる。
  - ✓ 気候変動が今後も時間と共に進行すると、将来世代ほど深刻な悪影響を被る。
- ・ 発展途上国の人々は先進国の人々に比べて、問題の原因となる温室効果ガスを少ししか排出していない。また、現在世代が排出の削減を怠ると、将来世代が大きな悪影響を被る。このように、原因への責任が小さい人が深刻な被害を受けるという不公平な構造がある。

### < B6. 緩和策と適応策 >

- 気候変動対策の考え方には、温室効果ガスの排出を削減して温暖化そのものを抑える「緩和策」と、個々の気候変動影響に対処する「適応策」がある。
- 適応策の例には以下のようなものが挙げられる。
  - ✓ 異常気象の増加に備えて防災を強化する。
  - ✓ 気候の変化に合わせた農業を行う（品種改良、作付変更など）。
  - ✓ 熱中症の増加に備えて、暑さ対策や水分・塩分補給を奨励する。
- 適応策は、気候変動の悪影響を軽減するだけでなく、場合によっては好影響を最大限に引き出すためにも行われる（寒冷域の農業など）。
- 近年、一部の影響が出始めており、どれだけ緩和策に成功したとしても現在よりもある程度は温暖化が進んでしまうという認識から、適応策の重要性が高まっている。



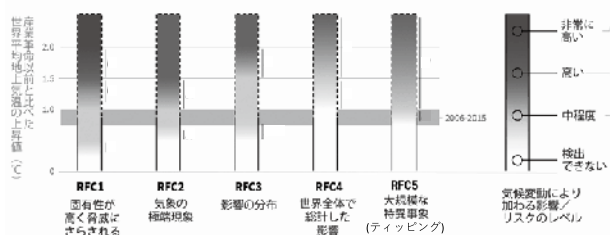
出典：環境省

- 日本でも2018年に「気候変動適応法」が施行され、政府、自治体等が適応策に取り組む仕組みができた。
- 温暖化が際限なく進めば、適応策のコストが増大したり、何らかの限界が来るおそれがあるため、適応策と緩和策は両方進める必要がある。

### < B7. 「1.5℃」と「2℃」の影響の違い >

- 2018年10月に発表されたIPCC「1.5℃温暖化に関する特別報告書」で、1.5℃と2℃の温暖化の影響の違いが詳しく評価された。現在(1℃温暖化)よりも1.5℃温暖化した方が影響が顕著に大きくなり、2℃温暖化するとさらに大きくなる。例として以下が挙げられる。
  - ✓ 気候関連のリスクと貧困に直面する人口を1.5℃では2℃よりも2050年時点で数億人低く抑えることができる。
  - ✓ 世界平均海面上昇を1.5℃では2℃よりも2100年時点で10cm程度低く抑えることができ、そのリスクに直面する人口を最大1千万人程度低く抑えることができる。
  - ✓ 温水域のサンゴ礁は1.5℃で今よりさらに70～90%が失われ、2℃では99%が失われる。
  - ✓ 1.5℃から2℃で必要な適応策も増加し、1.5℃で限界が生じる部分もでてくる。
- 図は、「懸念の理由」(Reasons for Concerns: RFC) とよばれる5つのリスク指標が、世界平均気温の上昇に伴ってどのように増加するかを示したものの。

RFCsに関連した影響とリスク



IPCC (2018: 1.5℃特別報告書) より

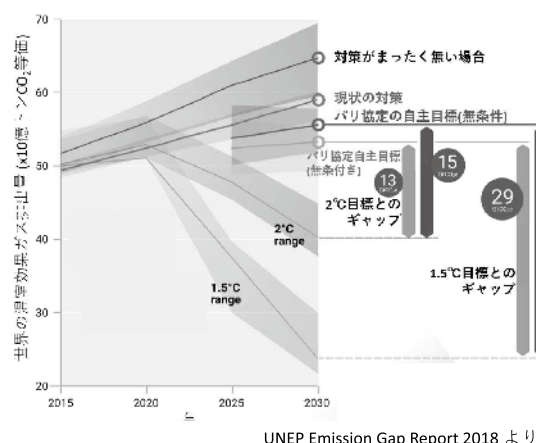
- 「固有性が高く脅威にさらされるシステム」(サンゴ、北極圏等)は、1.5℃から2℃の間でリスクが「高い」から「非常に高い」に移る。
- 「影響の分布」(地域によって早く生じる影響)は、1.5℃から2℃の間でリスクが「中程度」から「高い」に移る。

## C. 論点2（脱炭素の可能性）

- C1. パリ協定の自主目標と長期目標のギャップ
- C2. 近年の世界のCO<sub>2</sub>排出量の変化
- C3. 世界のCO<sub>2</sub>排出量変化の要因
- C4. 世界のエネルギー源の変化
- C5. 脱炭素化の方法
- C6. 技術の普及速度
- C7. 野心的な主体の増加と投資の変化

### <C1. パリ協定の自主目標と長期目標のギャップ>

- パリ協定にあたって各国が宣言した自主目標がすべて達成されたとしても、「2°C」や「1.5°C」未達を目指す削減ペースにはまったく足りていない（大きなギャップがある）。このギャップは、パリ協定の採択時点で認識されている。
- パリ協定の各国の自主目標を合わせた削減ペースでは、3°C前後の温暖化が生じてしまうと評価されている。
- 各国の目標には条件付きのものなどがあるため、達成された場合の削減量の評価に幅がある（図のオレンジと赤）。

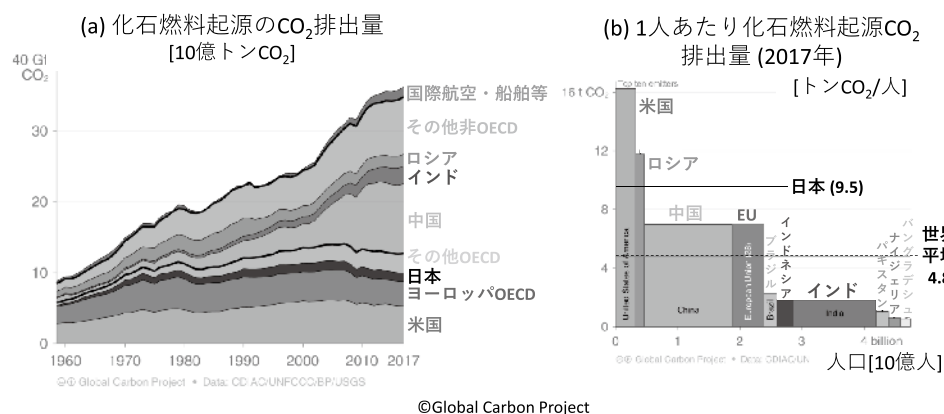


- パリ協定では、このギャップを埋めるために、5年毎に各国の自主目標を見直す話し合いが持たれることになっている（グローバル・ストックテイク）。
- パリ協定の交渉では、すべての国が対策に参加することを優先した。自主目標を設定して、目標達成に向け対策を行い、報告をすることなどが義務付けられている。自主目標を達成できなかった場合の罰則は無い。



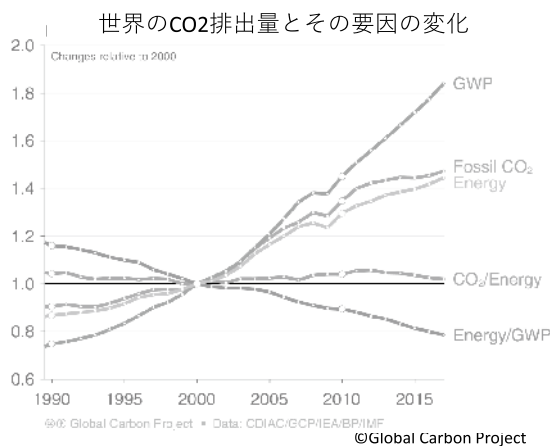
### < C2. 近年の世界のCO<sub>2</sub>排出量の変化 >

- 世界のCO<sub>2</sub>排出量の増加は止まっていない (図a)。
- 2014－2016年に排出量は横ばいになったが、2017－2018年にふたたび増加した。
- 1990年からの変化は、OECD加盟国（主に先進国）で5%程度の増加だが、非OECD加盟国（発展途上国や新興国）で2倍以上に増加した。
- 1人あたりでみると、発展途上国の排出量は先進国に比べて未だ小さい (図b)。
- 先進国の多くでは排出量が減少を始めているが、発展途上国・新興国から輸入する工業品等のために輸入元の国で排出された排出量を考慮に入れると、先進国の消費に伴う排出量はそれほど減少していないと考えられる。



### < C3. 世界のCO<sub>2</sub>排出量変化の要因 >

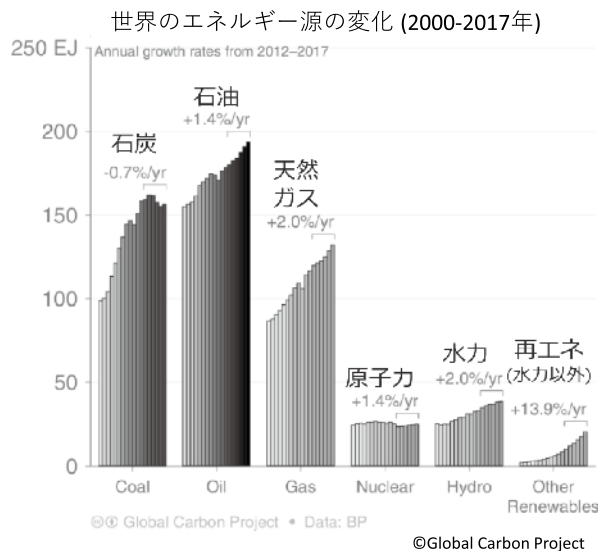
- 世界全体で見て経済成長が進んでおり、省エネルギーも進んでいるものの、エネルギーの「脱炭素化」はあまり進んでいない。その結果、世界のCO<sub>2</sub>排出量は増加してきた。
- 世界の化石燃料起源CO<sub>2</sub>排出量の変化は、以下のように要因に分解できる。
 
$$\text{<CO}_2\text{排出量変化>} = \text{<経済規模の変化>} + \text{<経済規模あたりのエネルギー消費量の変化>} + \text{<エネルギー消費量あたりのCO}_2\text{排出量の変化>}$$
- 世界の経済規模 (Gross World Product: GWP) は拡大を続けている。



- 経済規模あたりのエネルギー消費量 (Energy/GWP) は、省エネルギーやサービス産業の成長により、減少している。（GWPの増加がEnergy/GWPの増加を上回るため、世界のエネルギー消費量 (Energy) は増加している）
- エネルギー消費量あたりのCO<sub>2</sub>排出量 (CO<sub>2</sub>/Energy) は、近年わずかに減少しているが、変化は小さい。
- これらの結果、世界の化石燃料起源CO<sub>2</sub>排出量 (Fossil CO<sub>2</sub>) は、世界のエネルギー消費量と同程度の变化率で増加してきた。

#### <C4. 世界のエネルギー源の変化>

- 世界で消費されるすべてのエネルギー（一次エネルギー）のうち約8割は、化石燃料（石炭、石油、天然ガス）により作られている。
- 再生可能エネルギーは増加しているが、石油、天然ガスも増加しているため、化石燃料の比率はあまり変化していない。（→エネルギーあたりのCO<sub>2</sub>排出量の変化は小さい）



- 石炭は、大気汚染対策や、コストが割高になってきたこともあり、近年、減少傾向に入っている。
- 石油と天然ガスは、石炭の減少を補い、発展途上国や新興国のエネルギー需要の増加を担うために、増加を続けている。
- 原子力は横ばいである。
- 水力は増加している。
- 太陽光、風力等の水力以外の再生可能エネルギーは、加速度的に増加しているが、絶対量はまだ小さい。

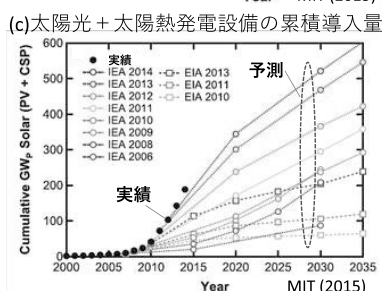
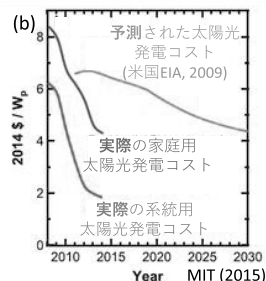
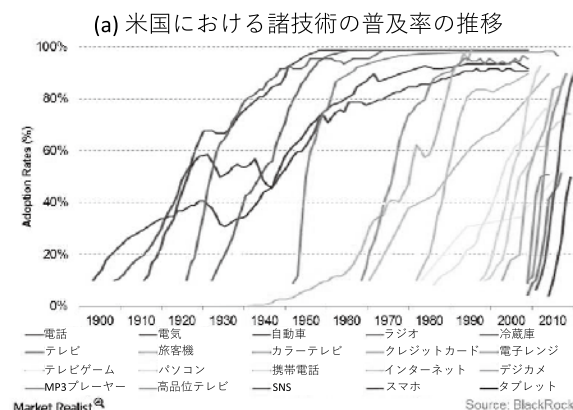
#### <C5. 脱炭素化の方法>

- エネルギー消費からのCO<sub>2</sub>排出量をゼロに（脱炭素化）するために有効な方法
  - ✓ 省エネ：機器の効率向上、建物の断熱、ITによる最適制御、ライフスタイル変化などの方法で、無駄なエネルギー消費を極力減らす。
  - ✓ 再生可能エネルギー：太陽、風力、バイオマス、地熱などの利用を増やす。ただし、太陽、風力の変動を吸収するための対策（蓄電、地域間融通など）も必要。
  - ✓ 原子力：ただし、事故の懸念、核廃棄物などの課題がある。
  - ✓ 化石燃料+CO<sub>2</sub>隔離貯留 (CCS)：CO<sub>2</sub>の地中への隔離。
  - ✓ 燃料の置き換え：自動車、飛行機、船舶、暖房、給湯、調理などの燃料を、電気/水素/バイオマスなどに置き換え、これらをCO<sub>2</sub>を出さずに(再エネ/原子力/CCSで)作る。（自動車であれば、電気自動車や燃料電池車）
- 大気中のCO<sub>2</sub>を吸収する方法
  - ✓ 植林：植物の光合成で吸収して、森林と土壌に炭素を固定。
  - ✓ バイオマスエネルギー+CCS (BECCS)：植物の光合成で吸収して、エネルギーを作り、CO<sub>2</sub>は地中へ隔離。ただし、大規模に行うには大量の土地が必要。
  - ✓ 直接空気回収：化学反応で吸収して、地中へ隔離。ただし、現在は高コスト。
- イノベーション（上記のいずれを進める上でも重要）
  - ✓ 次世代技術、新技術の研究開発と普及、効率向上、低コスト化。
  - ✓ ITによる都市スケールでの最適制御など、社会全体の再設計。

※CO<sub>2</sub>以外の温室効果ガス（メタン、N<sub>2</sub>Oなど）排出についても、それぞれ対策をして、可能な限り減らす必要がある。（農業分野の対策など）



- 技術の普及率は、あるところから急激に上昇することが、過去の多くの例で観察されている。普及にかかる期間は近年ほど（多くはIT関連技術で）短くなる傾向がある（図a）。
- 太陽光発電、電気自動車、バッテリー等の技術の社会への普及が同じパターンで進めば、予想外の短期間でCO<sub>2</sub>の排出が減少するかもしれない。
- 太陽光発電の実際のコストは、専門機関の予測を上回る速度で低下している（図b）。
- 太陽光＋太陽熱発電設備の実際の導入量は、専門機関の予測を常に上回り続けている（図c）。



### <C7. 野心的な主体の増加と投資の変化>

- ・パリ協定を受けて、国、自治体、企業等が野心的な目標や行動基準を掲げる例が増加。
- ・2050年までにCO<sub>2</sub>排出正味ゼロを目指す「カーボンニュートラル連合」：カナダ、フランス、ドイツ、英国など19ヵ国と、32都市が宣言（日本から横浜市）。
- ・米国ハワイ州、カリフォルニア州が2045年までの電力からのCO<sub>2</sub>排出正味ゼロを法制化。
- ・フランス、英国が2040年までにガソリン/ディーゼル車の販売禁止を宣言。
- ・カナダ、フランス、英国などが2030年以前の脱石炭を宣言。ドイツも2038年までに。
- ・再生可能エネルギー100%でビジネスを行うことを宣言する「RE100」に多数の企業が参加。同様に「EV100」（電気自動車）や「EP100」（省エネ）。
- ・石炭もしくは化石燃料全般からの投資を撤退（ダイベストメント）する機関投資家が増加（2018年時点で6.2兆ドルを撤退）。



- ESG投資（環境・社会・ガバナンスに配慮した投資）の増加。
- 投資家が企業に対して、気候関連リスクの情報開示を要求（TCFD）。
  - ✓ 物理リスク：気候変動影響が企業活動にもたらすリスク
  - ✓ 移行リスク：脱炭素社会への移行（法規制など）が企業活動にもたらすリスク

## D. 論点3（生活への影響）

### D1. エネルギーの脱炭素化が生活におよぼす影響

### D2. その他の留意点

#### <D1. エネルギーの脱炭素化が生活におよぼす影響>

- エネルギーの脱炭素化が生活に影響をおよぼす経路として以下のような例があげられる。  
多くの点で、立場や捉え方によって心配な面とよい面がありうる。
- ✓ 割高なエネルギー技術の導入を急げば、エネルギー価格の上昇が家計の負担になるおそれがある。  
逆に、省エネ機器、高断熱や家庭用「創エネ」を意識して導入することにより、長期的にみれば投資を回収して、以降は家計の利益になる可能性がある。
- ✓ 再エネの乱開発が、景観の悪化や地域の自然破壊などをまねくおそれがある。バイオマスエネルギーの大規模利用は、食料価格の上昇をまねくおそれがある。  
逆に、地元地域の再エネが増えることにより、域外へのエネルギーコストの流出が抑えられ、地域経済の活性化につながる可能性がある。
- ✓ CO<sub>2</sub>を多く排出する産業は大きな転換を迫られる。自分や家族が勤めていれば家計収入が、地元の主力産業であれば地域の税収や雇用が、不安定化するなどのおそれがある。  
逆に、CO<sub>2</sub>排出削減に貢献する産業は成長する可能性がある。
- ✓ エネルギー価格の上昇が国内の製造業の国際競争力を損うことで、景気不安などのおそれがある。  
逆に、国内産業の脱炭素化が進めば、投資家から評価され、海外の投資を順調に呼び込み、景気に好影響となる可能性がある。
- ✓ 無理な省エネ（我慢・辛抱など）が生活の快適さや利便性を損なうおそれがある。（ただし、脱炭素化は必ずしも無理な省エネを意味しない）
- ✓ 原子力発電の増加による事故等への懸念が強まるおそれがある。（ただし、脱炭素化は必ずしも原子力発電の増加を意味しない）

#### <D2. その他の留意点>

- 脱炭素化が進めば、気候変動の進行が緩和されることにより、異常気象の増加など、生活へのさまざまな悪影響が抑制される。
  - ✓ ただし、気候変動の緩和の効果はすぐには表れない（効果を享受できるのは20～30年後からか）。また、世界全体で脱炭素化が成功しなければ、効果を享受できない。
  - ✓ ひとによっては、脱炭素化が進むことで、将来世代や発展途上国への責任を果たした感覚を得るかもしれない。
- 気候変動問題とは無関係な動機で進む社会の変化が、脱炭素化の進展に大きな影響をおよぼす可能性がある。
  - ✓ たとえば、IoT（モノのインターネット）、AI（人工知能）、5G（次世代移動通信）、VR・AR（仮想現実・拡張現実）、3Dプリンタ、ロボット、ドローン、自動運転などのテクノロジーが、10～20年後の産業や人々のライフスタイルを大きく変えるかもしれない。
  - ✓ これらのテクノロジーは、エネルギー需要の増加を抑えたり、エネルギーの需要と供給のバランスを制御するなどに役立ち、脱炭素化に大きく貢献するかもしれない。
  - ✓ 逆に、テクノロジーのために電力需要が増大し、脱炭素化を困難にする要因になるかもしれない。
- 社会には気候変動問題以外のさまざまな課題が存在している。日本でいえば、少子高齢化、地方の過疎化、格差の拡大など。将来の社会の脱炭素化を思い描く際には、同時にこれらの課題にどう向き合うかを考えることも重要になるだろう。

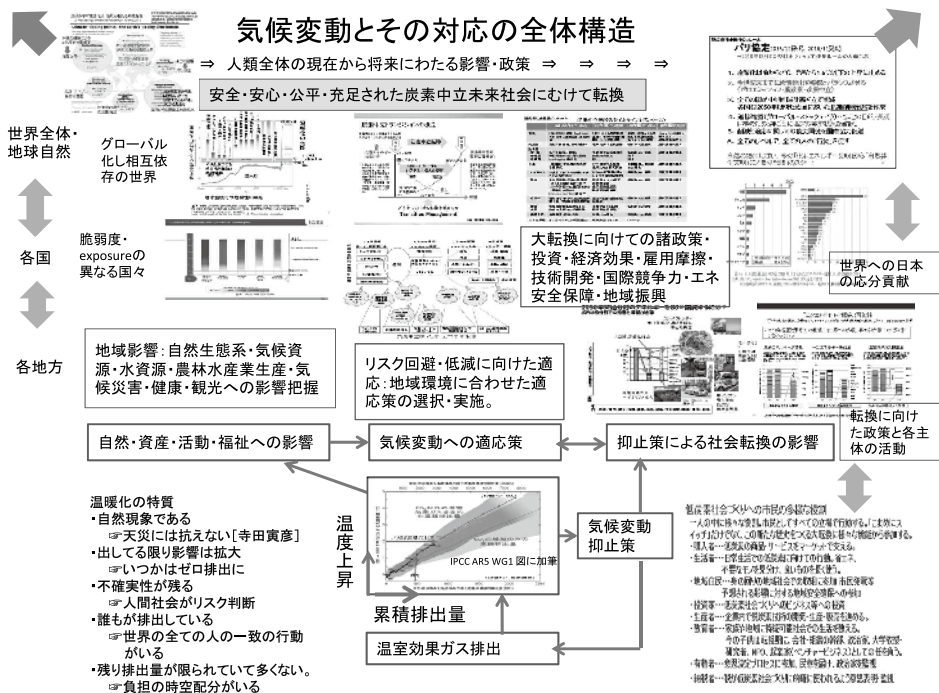
### 【西岡参考人資料】

# 脱炭素社会への転換と 生活の質に関する市民パネル

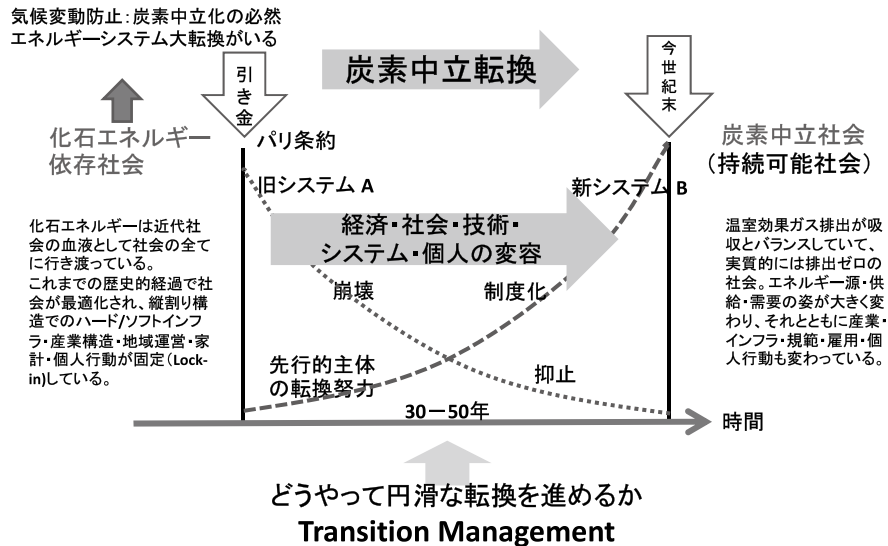
## 気候変動対策で生活の質はどうなる？ 参考資料

2019年3月2日 北海道大学

地球環境戦略研究機関  
西岡秀三



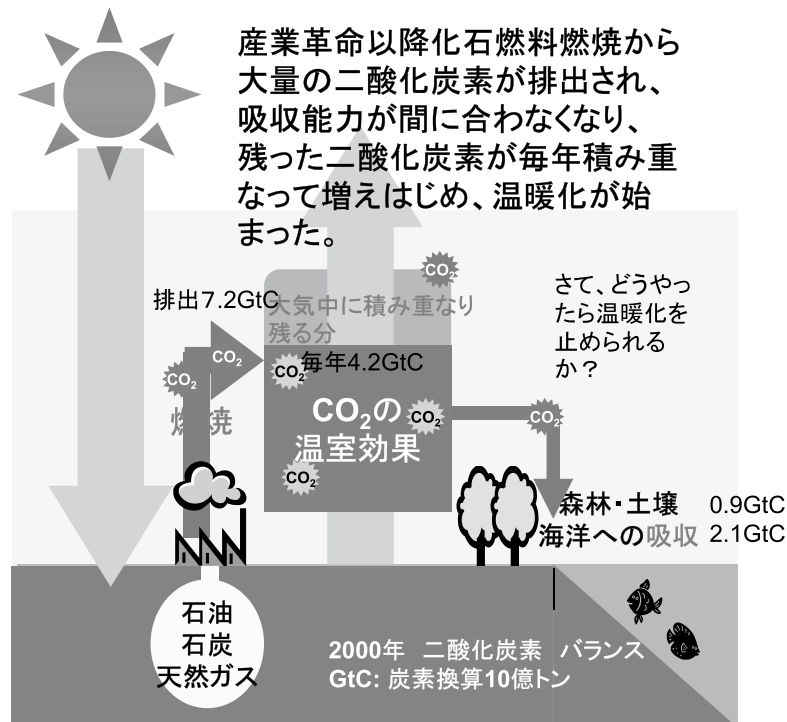
## 炭素中立トランジションの概念



### 論点 1. 気候変動の影響はどのようなものであると認識するべきか

#### 気候変動及びその抑止の性質

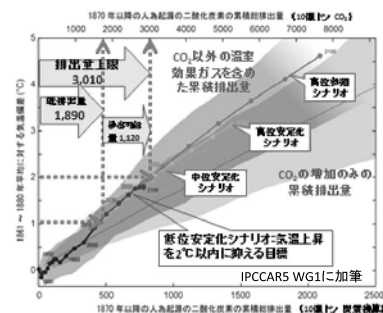
- ・ 人が起こした自然現象である⇒自然は自然の理で応答する
  - ⇒人間同士の話し合いや結託では解決しない。全人類と自然がプレーヤー
  - ⇒対応には自然科学の知見が不可欠
  - ⇒天災ばかりは科学の力でもその襲来を中止させるわけにはいかない[寺田寅彦]
- ・ 温室効果ガス (GHG)を出している限り温度上昇 (気候変動) はどんどん強まる。
  - (⇐出したGHGの半分以上が大気に残り100年以上吸収されないで残り、どんどん増え続け、それに応じて温度が高まり気候変動は強まる)
  - ⇒気候変動をある程度に止めるには、いつかGHG 排出を止めるしかない。
- ・ 科学の知見が不足していて不確実性も残る⇐だけど気候変動はどんどん進みつつある。いつ排出を止めるか？⇒人間社会がリスク判断。どう判断するか？
- ・ 気候は、誰もが使っていて誰もがGHG排出で悪化させうる地球公共財⇒世界の全ての人が一致してゼロにしなければ止められない。
- ・ 気候変動影響の大きさとその評価は、影響を受ける場所・立場・時によって異なる。
  - ⇐抑止努力の時空配分がある
- ・ 結果として自然エネルギー・自然吸収にゆだねる自然共生文明への転換を意味する。



## 炭素中立社会へのトランジション

- ・気候被害は社会安定への脅威
- ・GHG排出している限り気候変動は激化
- ・いずれはゼロ排出社会へトランジション(転換)するしかない
  - ②(引き金)
- ・科学+パリ協定(2℃以下)がしめす転換のフレーム
  - ・転換: 化石エネルギー社会から炭素中立社会へ
  - ・期間: 限られる 今世紀後半早期 あと30~50年
  - ・変容: 社会のほとんどすべての主体の変容がいる  
転換への社会的慣性が大い
- ・インパクト: 転換の影響は大い 国の発展基盤を揺るがす
- ・現代社会が直面する初めての経験(cf. 産業革命・石炭から石油転換・石油危機・少子高齢化)
  - ・地球の限界 自然との調和 政治的解決の限界
  - ・地球公共財(気候)維持 Globalな解決が不可欠
  - ・社会システムを変える「革命」であると覚悟せよ

## 炭素社会転換のフレーム



## パリ協定 2015/12採択、2016/11発効

⇒2018年12月COP24カトフィエで運用ルールの大筋合意

1. 産業化以前から2℃、できれば1.5℃以下の上昇に止める
2. 今世紀末までに炭素排出を吸収とバランスさせる(ゼロエミッション/脱炭素・炭素中立)
3. 全ての国が中期削減計画を立て削減各国は2050年以降も念頭においた長期削減戦略を作成
4. 進捗確認(グローバル・ストックテイク)・協定の目的・長期目標のため5年ごとに協定の実施状況を確認
5. 削減と適応に関する能力開発を国際協力促進
6. 全てのレベルで、全ての人の「行動」を促す

自然の摂理に拠り、今の「化石エネルギー文明」から「自然共生文明」に大きく「転換」のスタート

## 温暖化によるリスクが高まりつつある。

社会の安定を脅かす可能性と、適応の必要性・限界が示された。

I IPCC第5次報告：将来の分野別【リスク(抜粋)】

- ◆ 沿岸低地： 海面上昇で洪水が増え、適応策なしでは数億人が移住を迫られる
- ◆ 食料安全： 約4℃以上の局所的温暖化で食糧安全保障に重大リスク
- ◆ 経済部門： 2.5℃上昇で世界経済の損失は0.2～2%の可能性
- ◆ 健康： 熱波や食料不足による病気・死亡の可能性増大
- ◆ 貧困： 食料不足、経済減速が新たな貧困の引き金に
- ◆ 生態系： 陸上、淡水域で絶滅の可能性が高まる生物種も
- ◆ 人間の安全保障： 貧困増大等により、内戦・紛争リスクが間接的に増大

### 【緩和、適応に関する知見】

- ◆ 一定の適応は避けられない。
- ◆ 気候変動の規模・速度が大きいほど適応限界を超える可能性が増加。

## 地球温暖化日本への影響

地球環境研究総合推進費研究結果：平成26年3月

- ・ 日本の温度上昇は、世界平均よりやや高い。雨量は豪雨化
- ・ 2040年には、関西や首都圏の一部は亜熱帯化し、亜熱帯果樹の栽培が可能とある。ウンシュウみかんの産地の多くは可能。改植がいい適応策。害虫発生・水需給の変化もある。
- ・ 日本熱ストレス死亡者年間3000人：2003年欧州熱波、6万人死亡。パリ 2228人死体安置所に収まり切れなかった。[cf. 2010年 1731人だった。]
- ・ 至適温度＝最高温度は何度が死亡が少ないか[65歳以上の調査] 札幌23.8度、東京27.8度、沖縄29.6度 最高温度が5度高いと5% 10度高いと20%死亡者が増える。熱中症シェルター、緑地・街路樹の整備、省エネビルへの建て替えで排熱を減らすなどの適応策。
- ・ デング熱：ヒトスジシマカが媒介。平均気温11度[東京は15.6度] 目下北限東北北部で上昇中、ほかに豚が宿主の日本脳炎はコダカアカイエカが媒介、夏季温度が高いほど増加、





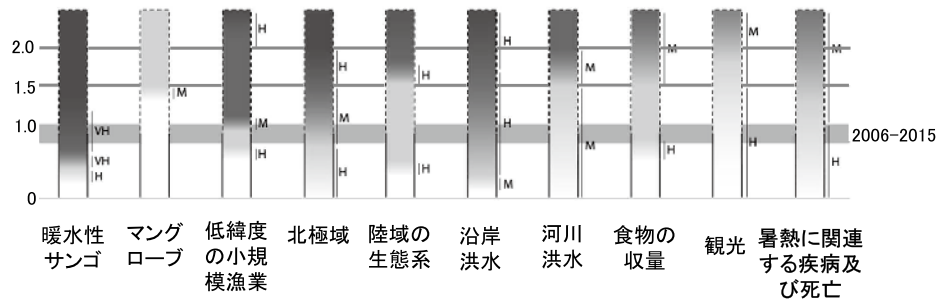


# SPM2

人々、経済、生態系への気候変動影響やリスクを示す懸念の理由(RFCs)

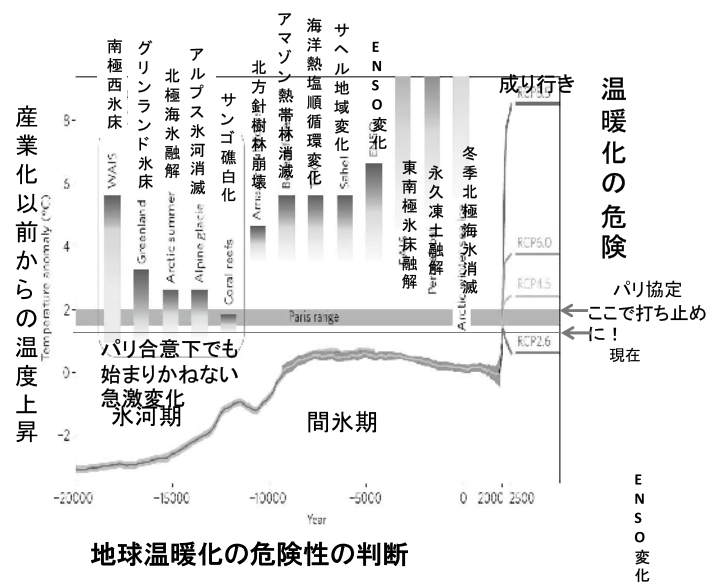
選択された自然システム、管理されたシステム及び社会システムへもたらす影響とリスク

工業化以前を基準とした世界平均表面気温の変化(°C)



トランジションに関連した確信度: L(低い)、M(中程度)、H(高い)、VH(非常に高い)

ipcc  
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change  
WHO UNEP



出典: Hans Joachim Schellnhuber, Stefan Rahmstorf and Ricarda Winkelmann, Why the right climate target was agreed in Paris, COMMENTARY: NATURE CLIMATE CHANGE, VOL 6, JULY 2016, 649-653  
Note: WAIS: West Antarctic Ice Sheet, THC: Thermohaline circulation

## 適応策

分野	大項目	小項目	影響	施策
農業・林業・水産業	農業	果樹	高温による生育障害	対策技術の確立 農家への技術支援
		病害虫	生育適温が高い病害虫の発生	温暖化環境下における主要害虫の発生消長の調査
	水産業	増養殖等	定着性水産生物の変化	暖海性魚介類の増養殖技術の開発
水環境・水資源	水環境	沿岸域及び閉鎖的水域	東京湾の貧酸素水塊の発生規模の増大	溶存酸素等海洋モニタリング調査
自然災害	河川	洪水	現在の整備水準を上回る降雨による、浸水被害や施設被害の発生	浸水想定区域図の見直し
		内水	短時間強雨による浸水被害	河川管理者・下水道管理者等が連携した貯留浸透施設整備等
	沿岸	高潮・高波	高潮・高波リスクの増大	越波被害への対策工事
	山地	土石流・地すべり等	土砂災害の増加、被害の拡大	土砂災害警戒区域等の指定
健康	暑熱	熱中症	熱中症搬送者数の増加	ホームページ等での注意喚起

13

論点2. 今世紀後半実質ゼロエミパリ目標はどれくらい実現可能性のあるものととらえるべきか？

### 気候変動抑止の基本的考え方

- ・ いつか止めなければ気候変動は拡大し、いつまでも適応してゆかねばならない。  
⇒自然が暴走する点まで至れば、人間が止めようがなくなる。)⇒いつかは止めなければならぬ。
- ・ この論点2については、「いまだ模索中である」というのが実情でしょう。多くの考えはそうたやすくはないだろうという意見で、この目標に達するのは大変な努力がいるというもの。ただ困難で不可能に近いとしても、いつかは止めようとして努力を続けてゆくしかない。できないかではなくやるしかない。いまはどううまくやるかが課題。早期に着手しなければ次世代の負担が増える。今はともかくしっかり覚悟を整え、一步を踏み出すしかない。
- ・ 実質ゼロエミッションに転換することは、エネルギーをゼロ炭素化し、生産工程を電力化し、全住宅をゼロエミ化し、EVに置き換え、公共交通を敷設し、、等々到達点のイメージができつつあり、図上で描けば技術的には可能。しかしその転換にはいくつも大きな障壁がある。これまで化石エネルギーをベースに作られてきた経済の仕組、都市インフラ、資金、費用負担、法制度、慣習、行動等ソフトハードの転換には時間がかかる。
- ・ ゼロエミ社会への転換には、社会を動かす全てのステークホルダ(政府、企業、家庭、個人)の関与が必要。
- ・ 抑止対策は気候変動の進行と追っかけてこ。2℃上昇以下にとどめるとすると今世紀後半までだが、気候変動が予測以上に進めば対策を加速して2050年まで実質にゼロエミッションにする1.5℃対策なども用意しなければならない。

## 二酸化炭素排出とエネルギー利用との密接な関係

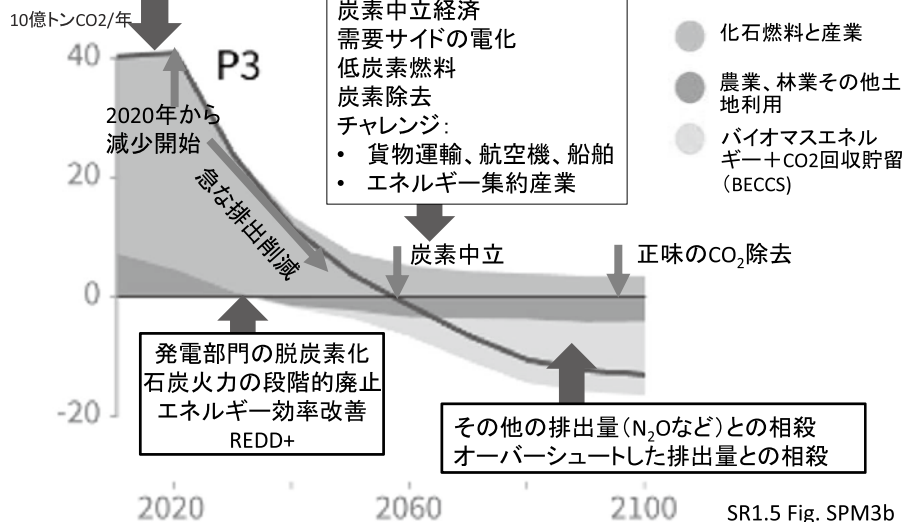
日本のエネルギー利用の流れ (2014年度) エネルギー白書2016より



## あらゆる分野での急速かつ広範囲な変革が必要となる

石炭火力から再生エネルギーへ及びエネルギー効率改善へ投資先を向ける

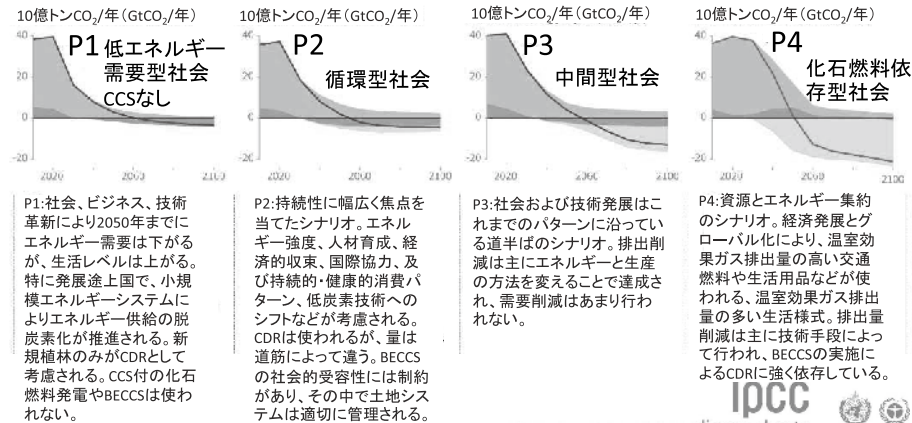
環境・社会・企業統治 (ESG) 投資、気候関連財務情報開示タスクフォース (TCFD)、科学的知見と整合した削減目標イニシアティブ (SBTi)、再生可能エネルギー100% (RE100)、...



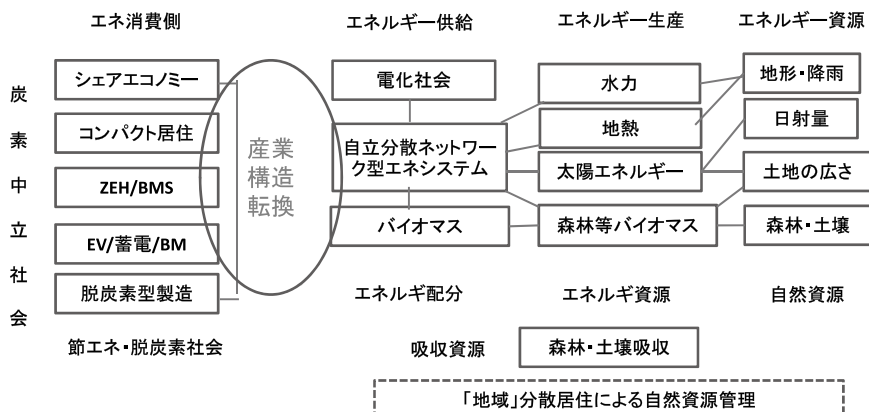
# SPM3b | 4つの代表的排出経路の例

## 世界の正味CO<sub>2</sub>排出量の排出経路

● 化石燃料と産業 ● AFOLU ● BECCS



## 炭素中立社会の究極エネルギーシステム骨格



- 炭素中立社会におけるエネルギー資源は、土地とその形状・性能・機能・利用形態である。
- エネルギー生産は、水力・地熱・太陽エネルギー・バイオマスによる。(原子力はコスト高)
- エネルギー供給形態は電力が中心。その他熱としてバイオマス
- エネ消費側では節エネが最大に図られる。電力やりとりが供給側と一体になって行なわれる。
- 重化学素材加工も電化が進む。
- 吸収源として森林・土壌の保全が重要。
- 自然資源保全に向けた地域分散居住政策が重要になる。

## 地域自然資源の利用:

ブータン

パリ協定:「排出と吸収をバランスさせる」

- 再生可能エネルギー推進と吸収源保護
- 土地の広さ大が有利
- 気候変動からの影響がある

排出抑制

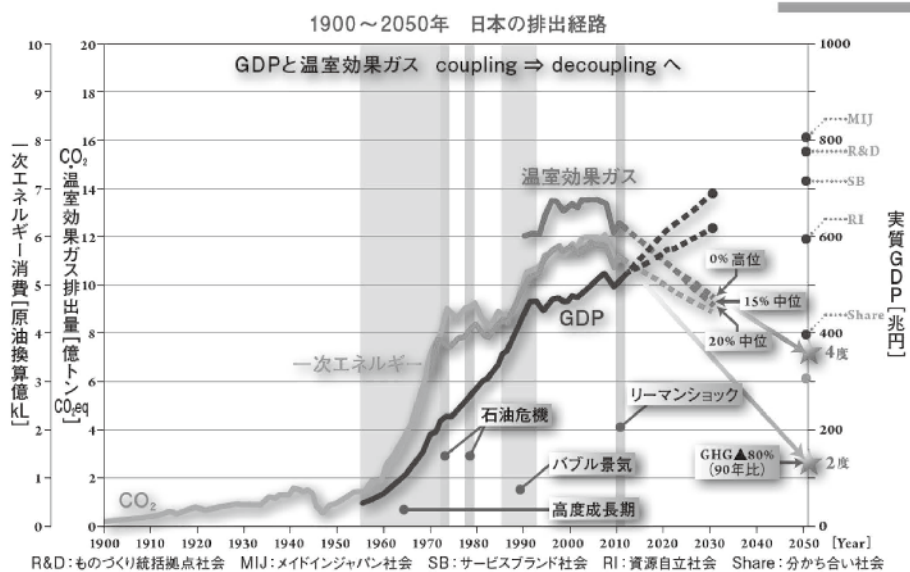
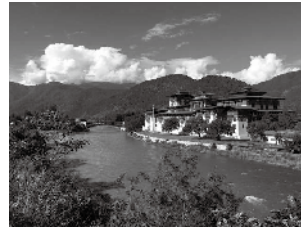
- 太陽エネルギーとその変形
  - 太陽光発電、太陽熱、風力、水力、波力、バイオマス
- 地熱、潮汐
- 農耕/森林保全作業
- 天然ガス

吸収

- 森林・土壌での吸収と蓄積
- 農耕/森林保全作業
- CCS(Carbon-dioxide Capture & Storage) ?
- BECCS(Bioenergy CCS)?

気候変動影響など

- 景観・多様性保全・観光

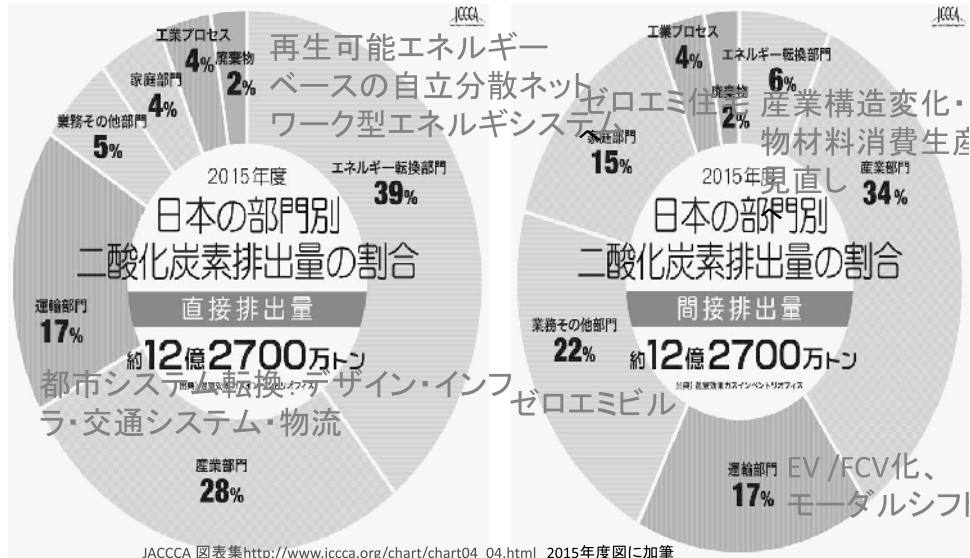


炭素中立に向けて80%削減をどこで誰が何をやるか

それぞれに自分が80%削減に向けた努力がいる

直接大気へ排出しているのは？

排出の原因となっているのは？



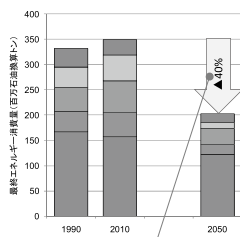
## 日本2050年80%削減の可能性

2050年の社会を想定し、必要なエネルギーサービスを満足する技術を技術進歩も勘案して入れていったときのモデル計算

- 2050年温室効果ガス80%削減には、節エネが4割、再エネが5割、CCSが2億トンとなっている

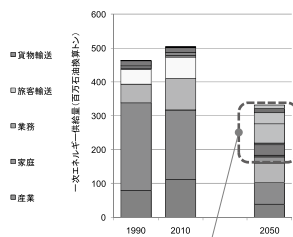
### 最終エネルギー消費量

2050年の最終消費部門では、特に民生部門と運輸部門において大幅な省エネと電化が実現し、最終エネルギー消費量が現状の4割程度削減されている。



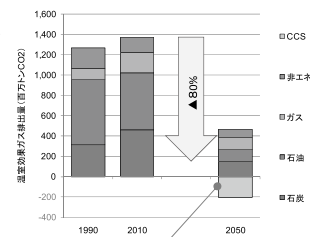
### 一次エネルギー供給量

2050年にはエネルギーの低炭素化が進み、一次エネルギー消費量に占める再生可能エネルギーの比率が約5割となっている。



### 温室効果ガス排出量

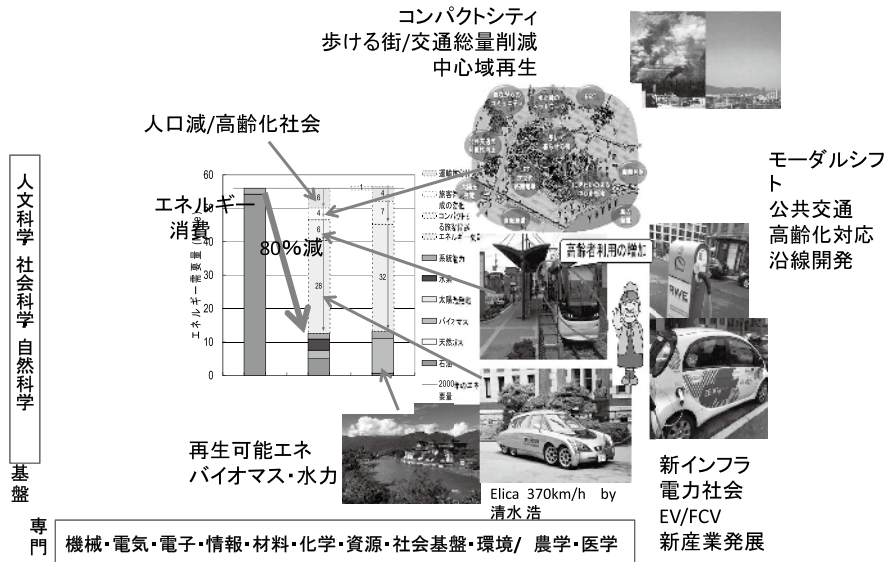
2050年において導入された技術の組み合わせによって▲80%削減が達成するための姿が示唆。その際に必要なCCSの量は2億トンCO<sub>2</sub>/年。



(出所) 中央環境審議会2013年以降の対策・施策に関する検討小委員会 技術WG

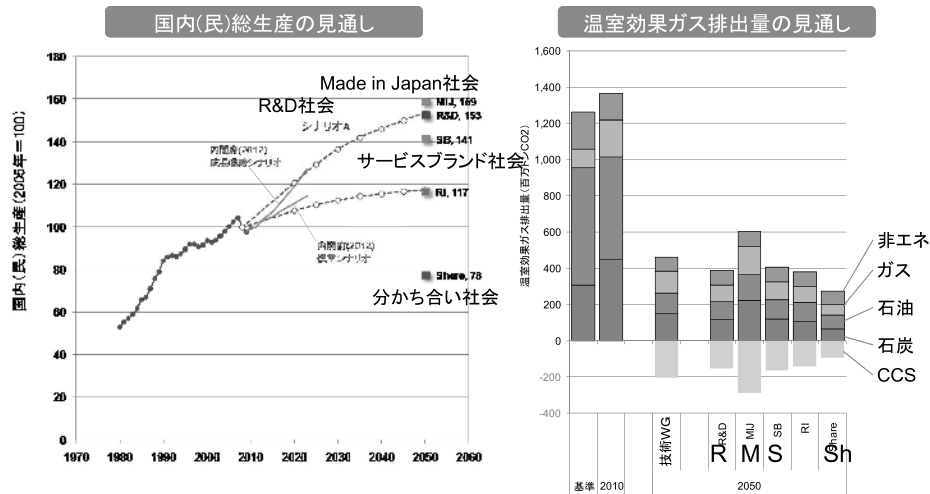


## 2050年交通分野のエネルギーを80%削減するには？ あらゆる分野での知恵と革新が必要



## 長期削減目標との関連：80%削減の可能性

- 何で飯を喰うかによって成長率、雇用、温室効果ガス排出は異なる
- いずれの社会においても、技術的には原子力ゼロでも80%削減達成は可能



A・B: 2010年度中長期ロードマップ検討 Aシナリオ・Bシナリオ  
R&D: ものづくり統括拠点社会 MIJ: メイドインジャパン社会 SB: サービスブランド社会 RI: 資源自立社会 Share: 分かち合い社会

24



## くらしの機会と課題のポイント

**絵姿** ライフスタイルのイノベーションにより脱炭素化と豊かな日常を実現

### すまい、オフィスの脱炭素化

#### <背景>

- エネルギーの消費者から自家消費・供給者へ（プロシューマ化）
- 自由化、ICT技術の進展等による産業のフラット化
- 所有から機能への需要のシフト（シェアリングなど）

#### <機会>

- 省エネに加え、家電やオフィス機器、エネルギー等の個別の財、サービスから、「機能を使用できる」安定サービスに価値がシフトする可能性

#### <課題>

- ヒートポンプやグリーン冷媒への転換など機器の電化、高度化
- ICT関連技術（IoT、ビッグデータ、AI等）の社会実装

### 移動の低炭素化

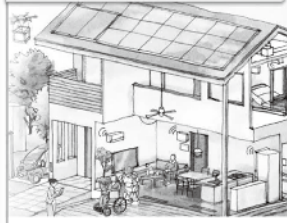
#### <機会>

- 乗用車の電動化により「移動」にとどまらない新たな付加価値の可能性（蓄エネ機能、ビッグデータや自動運転にも親和性）
- EV、FCV、PHV、HVといった多様な強みが、乗用車のみならず商用車の競争力に（モーターに加え内燃機関と水素も技術力向上）
- 軽量化と安全性確保のニーズが新たな素材開発の原動力に

#### <参考>諸外国の戦略

- クリーンな電力による冷暖房、照明
- 電化、バイオガス等の低炭素燃料への転換
- 電動モビリティの技術力強化
- 貨物輸送における燃費改善、バイオ燃料の拡大

### くらしの脱炭素化のイメージ



#### <主なポイント>

- エネルギーマネージメント
- 創エネ（太陽光パネルの設置等）
- 蓄エネ（蓄電池や電動車等）
- 省エネ（断熱性能の向上等）

#### <メリット>

- 高い断熱性能により快適性向上、健康増進（住宅のほか、医療福祉や教育施設などでも。オフィスでは、最適照明や空調により生産性の向上）
- 電動車の活用（Vehicle to home）やヒートポンプなどの蓄エネにより災害時でも安全・安心
- 住宅・建築物の耐震・長寿命も相まって高い資産価値に

#### <参考>長期低炭素ビジョンの記述

※既述以外の観点

- ライフサイクル全体でのカーボンマイナス住宅も普及
- 自動運転が移動をより安全・効率的に（高齢社会のインフラ）
- 徒歩や自転車も活用した健康長寿のまちづくり

中央環境審議会低炭素ビジョン小委員会資料[https://www.env.go.jp/council/06earth/y0618-22b/mat01\\_1.pdf](https://www.env.go.jp/council/06earth/y0618-22b/mat01_1.pdf)

12

## 地域と都市の機会と課題のポイント

**絵姿** 地域特性に応じた地域づくりと域内外のつながりによる活力の持続

### 地域資源の活用

#### <機会>

- 地域固有の資源（自然資本、食、人材や地域エネルギーなど）を最大限活用する地域調和型産業の発展・地域循環共生圏の創造

#### <課題>

- コストや量産体制等、経済的に自立するビジネスモデルの構築

### 地域・都市のつながり

#### <循環共生型社会に向けた様々な機会のイメージ>



- 豊富な再生エネポテンシャルを活用し、電力のほか、貯蔵に適したエネルギーも製造

- 公共交通機関周辺にまちの機能・にぎわいを集約
- 太陽光、地中熱や熱融通など、都心部でも地域エネルギーを最大限活用

- 地域エネルギーの供給からバランスサービス（住宅、施設や車も含めた需要能動化など）まで、「地域資源のトータルマネジメント」が価値化できる可能性



### 都市・交通のスマート化

#### <機会>

- 増加が見込まれるインフラの維持管理を環境効率的に実施（スマートコンストラクション）

#### <課題>

- ICTや交通などのインフラネットワークの適正化（充電設備や配電網整備も）



- 公共交通機関と自動運転等の組み合わせによる物流の最適化
- 世界の温室効果ガス排出の1/4が農林業等。農林業の低炭素化は世界全体で大きな需要の可能性
- バイオ燃料の原料栽培やソーラシアなど農地活用による国土保全
- 家畜排せつ物のエネルギー利用など新たな事業の可能性

#### <参考>諸外国の戦略

- 都市計画、モーダルシフトやシェアリングによる交通流対策
- 木材など森林資源の有効活用と管理
- 化学肥料の削減
- 家畜排せつ物などバイオ資源の有効活用

#### <参考>長期低炭素ビジョンの記述

※既述以外の観点

- 健康長寿、適応も見据えた安全・安心な地域社会
- 電気、熱等の融通によるエネルギー利用の最適化
- 自然資本の組み込み等による都心部の快適性向上

中央環境審議会低炭素ビジョン小委員会資料[https://www.env.go.jp/council/06earth/y0618-22b/mat01\\_1.pdf](https://www.env.go.jp/council/06earth/y0618-22b/mat01_1.pdf)

13

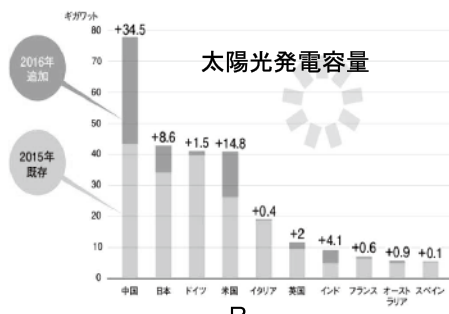
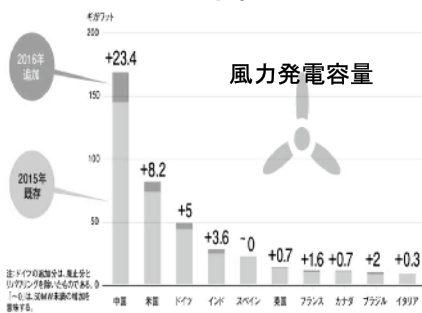
## 排出削減のための政策的手法

施策手法		概要（第4次環境基本計画より抜粋）	主なメリット	主なデメリット
規制的手法	直接規制的手法	<ul style="list-style-type: none"><li>法令によって社会全体として達成すべき一定の目標と遵守事項を示し、統制的手段を用いて達成しようとする手法</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>必要な行為を具体的に指示することとなり、<b>明確性</b>がある。</li><li>短期間で望ましい状態を実現できるとい<b>確実性</b>がある場合が多い。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>各主体によって削減コストが異なることが無視され、社会的費用が浪費される。</li><li>削減や技術開発に対し継続的なインセンティブが与えられない。</li></ul>
	枠組規制的手法	<ul style="list-style-type: none"><li>目標を提示してその達成を義務づけ、又は一定の手順や手続を踏むことを義務づけることなどによって規制の目的を達成しようとする手法</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>定量的な目標や具体的な遵守事項の明確化が困難な場合等に、規制対象者の創意工夫を活用。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>未達成の場合のパenalティや情報公開が不明確な場合、取組誘因を弱めたり、努力した者が不公平感を抱く。</li></ul>
経済的手法		<ul style="list-style-type: none"><li>市場メカニズムを前提とし、経済的インセンティブの付与を介して各主体の経済合理性に沿った行動を誘導することによって政策目的を達成しようとする手法</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>社会全体として最小のコストで削減できる（<b>社会的費用の低減</b>）。</li><li>削減や技術開発に対し<b>継続的なインセンティブ</b>が与えられる。</li><li>規制が困難な多数の主体に対して、市場価格の変化等を通じて有効に働きかけることが可能。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>各主体がどのような行動をとるか正確な予測が困難。</li><li>経済的手法に含まれるそれぞれの手段（税、排出量取引制度、賦課金等）により、デメリットは異なる。</li></ul>
自主的取組手法		<ul style="list-style-type: none"><li>事業者などが自らの行動に一定の努力目標を設定して対策を実施するといった取組によって政策目的を達成しようとする手法</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>自らの取組について詳細な情報を持つ事業者が選択的かつ費用効率的な対応を行うことができる。</li><li>実施者が自ら取組を決定するため、導入が容易。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>強制力・拘束力が弱く、履行の確保が担保されない。</li><li>取組に参加しないアウトサイダーがフリーライドして利益を得る不公平性がある（フリーライダーの発生）。</li></ul>
情報的手法		<ul style="list-style-type: none"><li>環境保全活動に積極的な事業者や環境負荷の少ない製品などを、投資や購入等に際して選択できるように、事業活動や製品・サービスに関して、環境負荷などに関する情報の開示と提供を進める手法</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>製品・サービスの提供者も含めた各主体の環境配慮を促進していく上で効果が期待される。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>広く国民・消費者・事業者の行動を促すことができ、社会経済の仕組みそのものを低炭素型に替えていく効果はあるが、必要な削減が行われる確実性はない。</li></ul>
手続的手法		<ul style="list-style-type: none"><li>各主体の意思決定過程に、環境配慮のための判断を行う手続と環境配慮に際しての判断基準を組み込んでいく手法</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>各主体の行動への環境配慮を織り込んでいく上で効果が期待される。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>これのみでは、結果として環境負荷が低減することを保証するものではない。</li></ul>

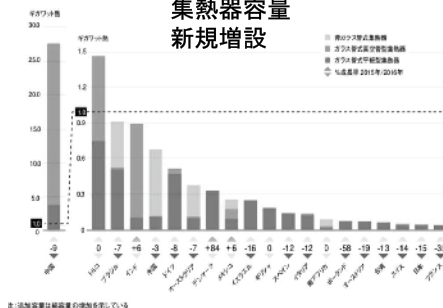
5

中央環境審議会低炭素ビジョン小委員会資料[https://www.env.go.jp/council/06earth/y0618-22b/mat03\\_2.pdf](https://www.env.go.jp/council/06earth/y0618-22b/mat03_2.pdf)

## 中国の再生可能エネルギー躍進

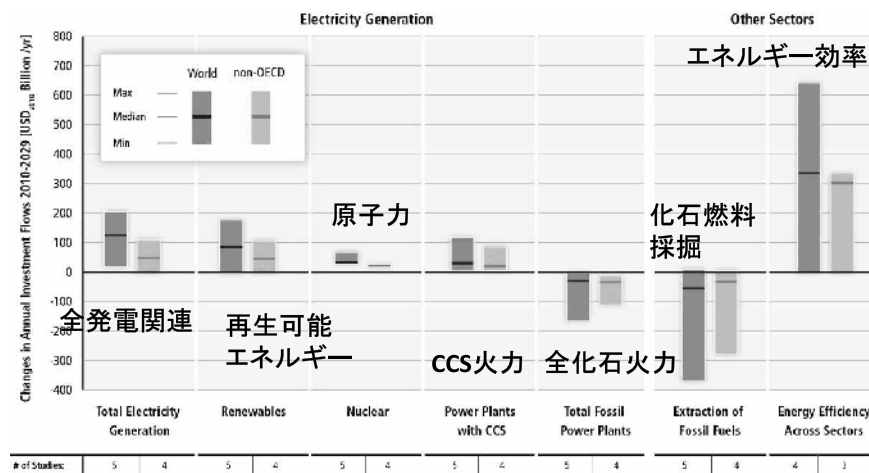


### 太陽熱利用集熱器容量新規増設



出典: 自然エネルギー世界白書2018(IEP)

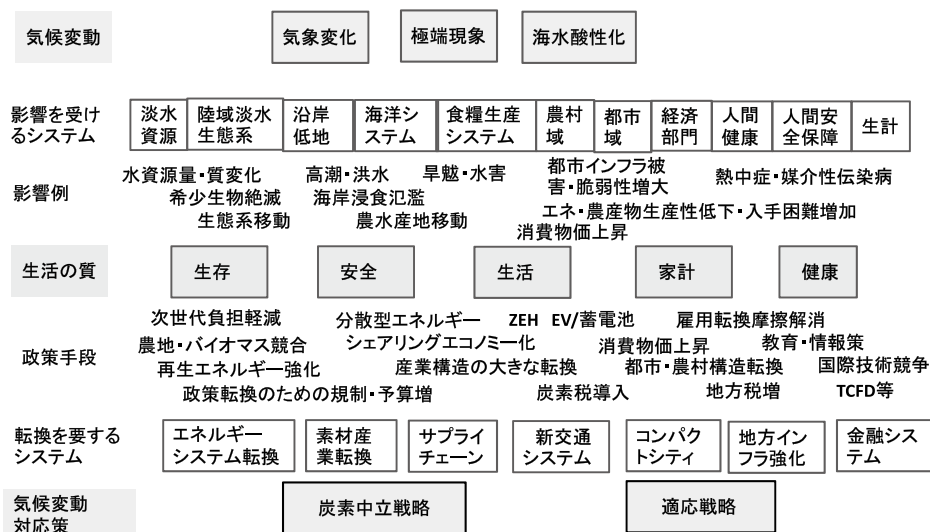
## 緩和シナリオにおける年間投資額変化 (2010-2029).



IPCC AR5 2014

論点3. 脱炭素社会への転換が私たちの生活の質に与える影響について、どの用に受け止めるべきか？

## 気候変動がもたらす生活質への影響



論点3: 脱温暖化社会への転換が私たちの生活に与える影響について、どのように受け止めるべきか？

## 温暖化は生活の質を脅かすか？

何もしなければ

- いつまでも気候変動はひどくなる
  - 健康被害: 熱中症・媒介性伝染病
  - 農作物被害・価格高騰・品種転換・水産物変化
  - 山火事・旱魃・豪雨・多様性劣化・植生変化
- いつまでも適応を考え対応しなければならない
  - 被害は増大、対応公共事業費用が増え、増税
  - 災害保険料上昇

世界が何もしなければ

- 北海道があたかくなる
- 北海道産米がうまくなる
- スキー産業はいつときは栄えるが長期には苦戦

産業面では世界に遅れ

- 既に世界の国・ビジネスが炭素中立に向かっていて。技術競争に遅れを取り、経済衰退・雇用縮小
- 国のエネルギー安全保障のコスト 50兆円分＝一人50万円を産油国に支払う
- 国内のエネルギー供給の強靱化ができない。

止めようとするれば

- 経済的影響 [10年ぐらゐの短期には]
  - 産業構造が変わり、雇用転換の摩擦、職業を変えねばならない
  - 既存投資・産業・知識が陳腐化する。
  - あらたな投資が必要、当面はコストが高くなり、インフレ？増税？
  - (政策によっては)税金が上がる[カーボンプライシング]うまく使ってくれるかの不信
  - エネルギーシステムが変わる。

カネはいくらかかるが

- ゼロエミ住宅で健康・快適な生活
- 高年層には楽なコンパクトシティ住まい
- エネルギーはEVと組んで自家で安全保障
- リモートオフィスで楽な在宅勤務
- 重工業のエネルギーシフトで環境改善
- 転換への投資を経済成長の中核にして経済成長
- 新しい産業構造転換で雇用の確保
- 吸収源確保の森林政策でアウトドアを楽しむ
- 土壌保全・海洋保全でうまい日本の食確保
- 将来世代に穏やかな気候遺産を残せる
- 気候安定化技術で世界をリードする日本
- 自然共生社会のバイオニアになる誇り

自然にはかなわない。いずれはゼロエミッションにしなければならないだろう  
 転換の時間は限られている。2075年ぐらゐにはゼロエミッション社会へ転換の要  
 約束された市場がある。早いが勝ちかもしれない  
 タイミングよく変わってゆくしかない

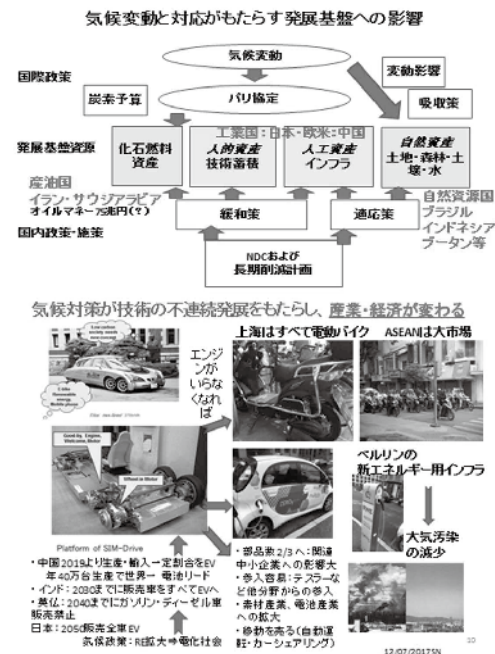
## 転換のインパクト： 発展基盤が変わる

- 自然資産: 化石燃料資産の座礁化、森林/土地/水資源の価値上昇⇒産油国・中東の重要性低下(マネー・安全保障)  
 ⇒エネルギー・吸収資産 見直し

- 人工資産: 化石燃料ベースのハード・ソフトインフラのLock-in・陳腐化  
 ⇒新たなエネルギーシステムベースのインフラ再構築が必要

- 人的資産(技術・知識・人材): エネルギー転換/配給システムから始まり、生産技術・移動技術・インフラ等の陳腐化  
 ⇒日本の技術の優位性は？

転換のインパクトはどのようなものか？





## 早い方がいいに決まっている

- いつかやらねばならない。概ね道筋はついている
- 後での削減は高くつく。被害の回避・軽減ができる。
- 世界の炭素Budgetは少ない。取り合いになる？
- 転換のための時間稼ぎがいる
- 転換に伴う雇用調整・地域産業転換には時間が要 (Just Transition)
- インフラ投資はいまこの時に道筋をつけねばならぬ
- 国民の理解にも時間がかかる (マクロンの失敗)
- 他の国はすでに走っている。国際産業競争に遅れ
- 国際政策・標準作りに積極関与が得：例EV、都市間競争。中国インドでのRE
- 国際社会・地方自治体・産業界先行：RE100  
首長盟約 C 40
- 金融界は前向き：金融安定化委員会 (FSB/TCFD) インバクト・戦略の情報開示
- 日本も流れができてきた。JCLPの急速な拡大

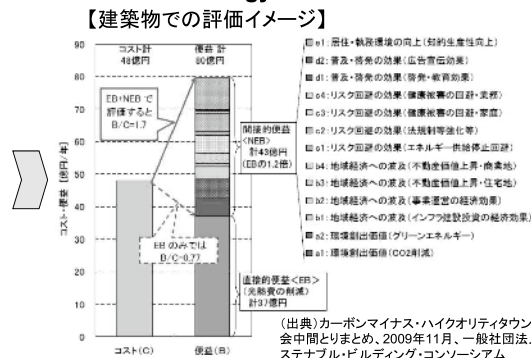
## 急速な転換から生じる懸念

- 早すぎて既存のストックが無駄にならないか？  
(主として産業・政府・地方自治体)
- 遅すぎ/早すぎて国際競争に後れをとらないか？  
(主として産業・政府)
- 雇用調整が適切になされるか？  
(主として家計)
- 国際協調に十分に対応しているか  
(主として政府)
- 地域の疲弊につながらないか？  
(主として地方自治体)
- 国民が納得してくれるか (主に政治)
- 遅すぎて気候変動被害が壊滅的にならないか？  
(世界的課題)
- 移行期に天然ガスなどをめぐるパワーゲームあり
- 企業は25年先まで考えない。
- 長期計画には柔軟性がある。  
(経産省：炭素中立社会へのトランジションの姿)

## 日々の暮らし(住宅・建築物分野) ～副次的効果、新産業の創出～

### ◆住宅・建築物対策から得られる副次的効果 (Non-Energy Benefit等)

- 住宅・建築物の省エネ化・ゼロエミ化は光熱費削減という直接的便益 (Energy Benefit: EB) 以外に様々な間接的便益が見込まれる。
- これらの便益は、経済効果や環境保全上の便益等、対策を評価する際に見落されがちであるが、重要な便益 (Non-Energy Benefit: NEB) として評価すべき。



### ◆住宅・建築物対策の推進により成長が期待される新産業

- 省エネ住宅・建築物、さらにはゼロエミ住宅・建築の市場を形成し、設計者・施工者等の育成・教育を実施することにより、地方を中心とした建築業の活性化、技術レベルの向上を図る。その結果、2020年以降、地方の基幹産業、高い技術を持った持続可能な先端産業として生まれ変わる。
- 住宅・建築物の省エネ性の診断、ラベリングの評価からライフスタイル・ワークスタイルの変革のアドバイスまで行う診断士が地域や企業で活躍する。これらの診断の普及及び効果の認識により、不動産価値の向上を促し、新たな需要創出を図る。
- 省エネ住宅、ゼロエミ住宅の技術ベースに、都市の住宅需要の増加する国・地域での市場拡大を目指す。また、高効率設備・機器において高い世界シェアを確保する。合わせて日本型のきめ細かいサービス市場を新興国等に普及させる。

## 転換のメリット 行く先はいいことばかり？

- 気候変動被害リスクの事前回避ができる
- 約束された市場：次の成長戦略のタマとして  
間違いない巨大脱炭素マーケットが期待される
- 意欲的目標は採算に合う
- 世界が直面する課題のどれにも利益をもたらす。  
気候変動・核拡散（テロ）  
国家エネルギー安全保障（中東紛争、）  
エネルギーアクセス困難（途上国）
- 日本は  
エネルギー安全保障 中東・海外依存からの脱却  
エネルギーの分散ネットワークによる リスク分散  
地域経済循環の活性化  
SDGs（途上国エネルギーアクセス改善等）  
への貢献



水力・森林で幸福  
に生きる炭素中立  
国ポータン



## 欧州工業地域の転換のシナリオ

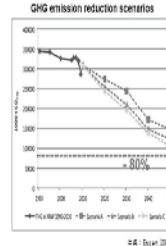
### ノルトライン・ヴェストファーレン(NRW)州

- エネルギー集約型産業の集積地  
✓ ルーレ工業地帯  
✓ ロッテルダム、アントワープと石油化学トライアングルを形成  
• 独自の電力供給の3割（褐炭・石炭）
- 産業構造転換による産業部門の相対的低下  
• 政策転換として脱炭素化に向けた動き
- 産官学・市民を巻き込んだ参加型適応プロセスにより、地域経済が競争力を持つつつ、脱炭素化へと転換する転換の共創を目指す



### シミュレーション結果（NRW州全体）

- 排出量削減とエネルギー転換に関するステークホルダーのさまざまな期待と予測を複数のシナリオによって示された
- NRW州で野心的な気候政策を実施することは可能だが、そのためにはすべてのステークホルダーが共に協力しあい、絶断的に強化していく必要がある
- 反強制的プロセスにより比較的広範囲なコンセンサスを待て、6つの部門別作業部会にて400以上の政策措置が議論された
- そのうち158の緩和措置と55の適応措置がNRW州政府によって承認された。
- IN4Climateの設立：研究開発や脱炭素化に向けた情報共有のための産官学のプラットフォーム

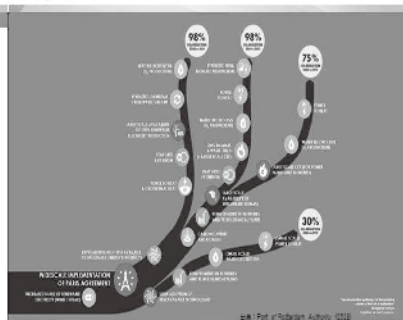


### ロッテルダム港とその臨海部産業エリア



欧州最大（世界第2位）の港湾  
総面積：12,500ha（うち5,600haが工業用地）  
労働者：380,000  
企業数：3,000  
50のターミナル、9つの発電所（石炭火力、ガス火力、商業的発電）、5つの石炭発電所

オランダの排出量の約17%を占める



日本の炭素中立社会へのトランジションに向けた円卓会議：欧州産業の炭素中立トランジションの動き：田村より

【山地参考人資料】

## 気候変動のリスクと正味ゼロ排出の実現

山地憲治

(公財)地球環境産業技術研究機構(RITE)理事・研究所長

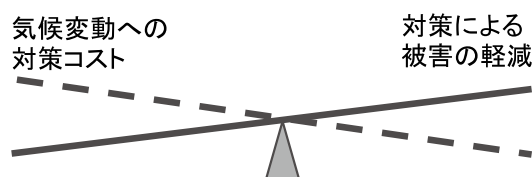
脱炭素社会への転換と生活の質に関する市民パネル  
北海道大学高等教育推進機構

2019年3月2-3日

@北海道大学情報教育館3階、札幌

1

### 気候変動対策に費用・便益分析は適用できるか？



- ・気候変動問題は、時間的に超長期（百年オーダー）で世界全体の問題
- ・影響は多様で地域的に異なる、予測には大きな不確実性が伴う
- ・対策も多様で（緩和、適応・・・）将来の技術革新や社会構造変化の考慮が必要



気候変動は不確実性が大きいリスク対応問題  
費用・便益分析（統合評価）だけでは解決できない

2



## 気候変動リスクの構造

- ・地球温暖化懐疑論  
科学(e.g. 太陽活動論)から政治(e.g. トランプ政権)まで
- ・2°C目標の科学的合理性? → 気候変動による影響・被害の不確実性
- ・同じ温度目標でも気候安定化への排出経路には大きな幅がある  
e.g. 平衡気候感度の影響 → 正味ゼロ排出はロバストな長期目標
- ・温室効果ガス排出削減コストの推計にも大きな幅がある  
e.g. イノベーションの効果: → 省エネ、再エネ、原子力、CCS, + LED ? (これは最後)
- ・国際枠組みの有効性と安定性には懸念がある  
e.g. 炭素漏洩と囚人のジレンマ → 生産ベースCO<sub>2</sub>と消費ベースCO<sub>2</sub>
- ・リスクの選択: Risk Trade-Off  
e.g. 持続可能な発展の下での温暖化リスク対応: Climate Risk in 17 SDGs
- ・気候正義の主観性: Climate Justice

3

## 気候変動の影響・被害の不確実性

CO<sub>2</sub>排出の環境コスト(\$/t- CO<sub>2</sub>)の現在の評価には極めて大きな幅。  
ただし、被害が急拡大して引き戻せない臨界点がありそう。

4

## Social Cost of Carbon (SCC): 米国政府利用の推計

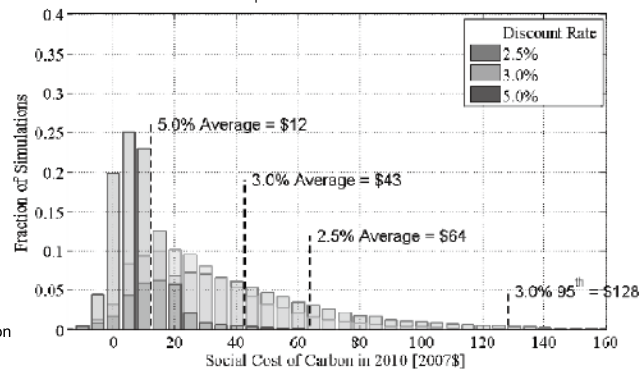
5

年	5%		割引率	
	(3モデル平均)	(3モデル平均)	(3モデル平均)	(95パーセンタイル値)
2010	\$11	\$32	\$51	\$89
2015	\$11	\$37	\$57	\$109
2020	\$12	\$43	\$64	\$128
2025	\$14	\$47	\$69	\$143
2030	\$16	\$52	\$75	\$159
2035	\$19	\$56	\$80	\$175
2040	\$21	\$61	\$86	\$191
2045	\$24	\$66	\$92	\$206
2050	\$26	\$71	\$97	\$220

USG (2013)による世界のSCC  
推計値(2007年\$価格、\$/tCO<sub>2</sub>)

- 温暖化影響被害費用(SCC)の推計には大きな幅がある。
- Fat tailの指摘もあり

- DICE、PAGE、FUNDの3つのモデルを利用
- 経済成長、気候感度、割引率について複数のシナリオを想定して計算(150,000シナリオを推計)
- EPAの既設火力発電規制の費用便益評価では、3%の割引率ケースが標準で利用されている。(ただし2011年価格に換算したものを利用)

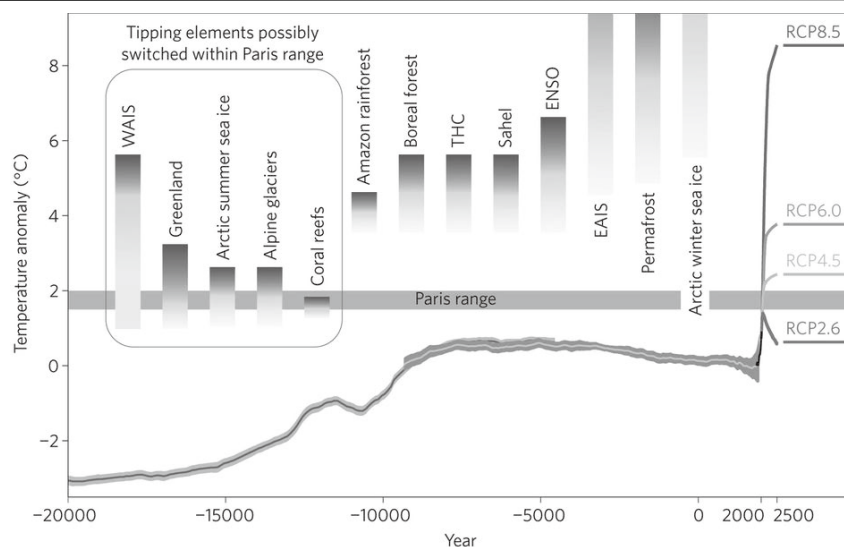


出典) Interagency working group on social cost of carbon

出所: 右上に RITE マークがあるスライドは全て秋元圭吾 (RITE) 作成

## ティッピングエレメントの認識、リスク対応

RITE  
Research Institute for  
Technology and the Environment  
6



出典) Schellnhuber et al., Nature Climate Change, 2016

パリ協定の長期目標(2°Cや1.5°C)でもリスクが顕在化する可能性があるtipping elementsの指摘もある。ただし、グリーンランド氷床融解など、その気温を超えたとしても、数百年もしくはそれ以上かけて完全に融解されるとされるものもある。

## 同じ温度目標でも気候安定化への排出経路には大きな幅

温度目標より、正味ゼロ排出の方が不確実下でのロバストな長期目標

(参考) 気候変動枠組条約(1994年発効)での究極目標の記述:

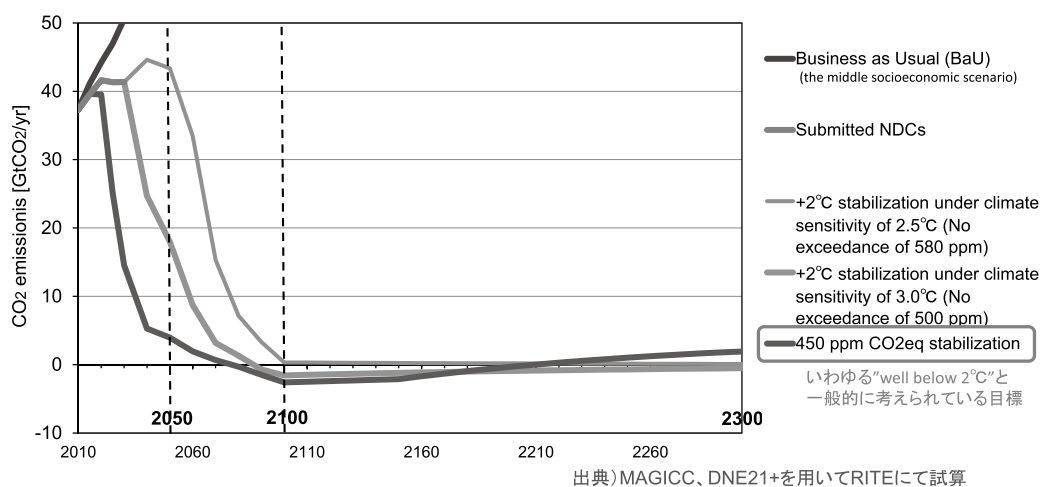
「気候系に対して危険な人為的干渉を及ぼすこととしない水準において大気中の温室効果ガス濃度を安定化させる」

7

## 各シナリオのCO<sub>2</sub>排出量推移(～2300年)



8



- いずれの排出経路をとっても、長期的(2100年以降)にはCO<sub>2</sub>ゼロ排出は必要
- 一方、2050年頃にかけては、2°C目標としても、気候感度の不確実性で許容される世界排出量には大きな幅が生じる。不確実性を適切にマネージメントしながら、長期的に必要な正味ゼロCO<sub>2</sub>排出に近い要求を満たすような技術、社会のイノベーションを進める必要あり。

出所: 右上に RITE マークがあるスライドは全て秋元圭吾(RITE)作成

削減コスト評価の問題点：大きな不確実性、各国間で大きな差  
CO<sub>2</sub>漏洩問題：A国の削減がB国の増加を招く

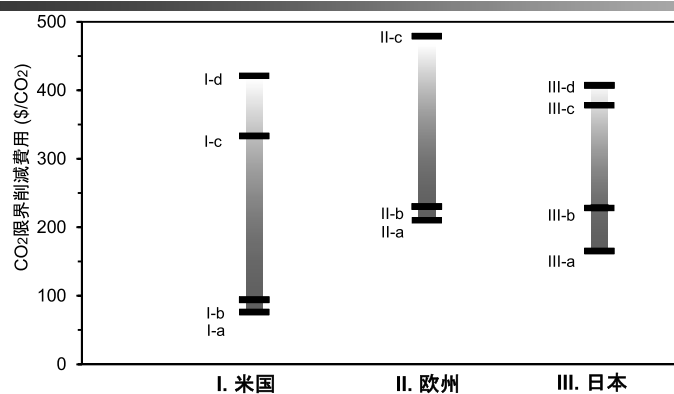
排出削減コストの推計にも大きな幅。  
各国の自主目標達成に要する費用には大きな差異がある。(CO<sub>2</sub>漏洩の動機)  
生産ベースCO<sub>2</sub>と消費ベースCO<sub>2</sub>の差。(CO<sub>2</sub>漏洩はすでに発生している)

9

## 日米欧NDCsのCO<sub>2</sub>限界削減費用(各種制約による差)



10



Source: RITE DNE21+モデルによる推計

I. 米国  
I-a: -26%; 最小費用  
I-b: -28%; 最小費用  
I-c: -26%; 発電部門がCPIに従った場合の非発電部門の限界削減費用  
I-d: -28%; 発電部門がCPIに従った場合の非発電部門の限界削減費用

II. 欧州  
II-a: 最小費用  
II-b: プレグジット(英国が40%に留まる場合の英国以外の限界削減費用)  
II-c: ETS部門での排出削減が計画に従った場合、非ETS部門での限界削減費用

III. 日本  
III-a: 最小費用(ただし原子力比率は20%が上限の場合)  
III-b: 最小費用(ただし原子力比率は15%が上限の場合)  
III-c: 電源構成を含むNDC目標(原子力比率20%の場合)  
III-d: 電源構成を含むNDC目標(原子力比率15%の場合)

- 各国の対策について、現実には、社会的な制約や、政治システムの制約などもあり、費用最小となる効率的な対策をとることは容易ではない。
- 通常の長期モデル分析で示されるような費用で排出削減はできず、ずっと大きな費用が必要となる可能性も高い。

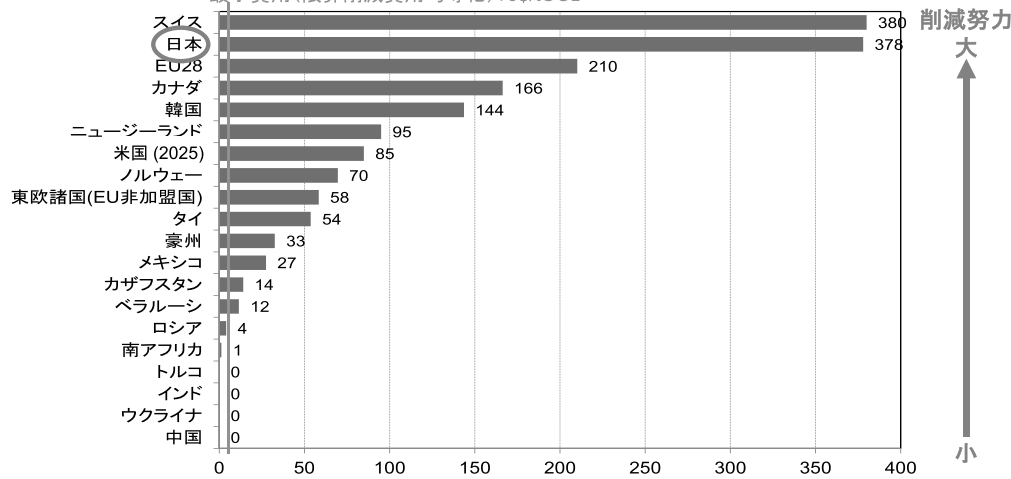
## NDCsのCO<sub>2</sub>限界削減費用推計(RITE推計)



11

【世界GDP比削減費用】NDCs:0.38%、最小費用:0.06%

最小費用(限界削減費用均等化):6\$/tCO<sub>2</sub>



\* 上下限で幅がある国は平均値を表示

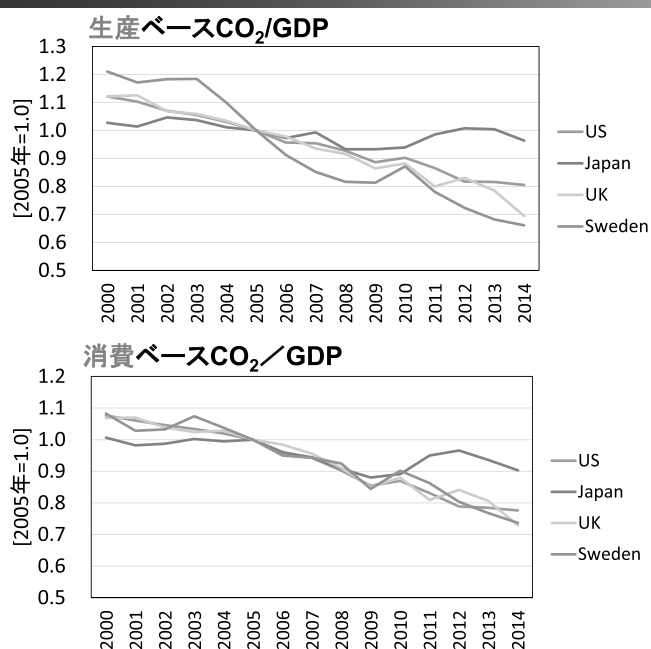
Source: K. Akimoto et al., Evol. Inst. Econ. Rev., 2016

- NDCsの排出削減費用は各国間で大きな差異あり。
- もしNDCsで期待できる世界全体での排出削減を費用最小化(限界削減費用均等化)で実現できるとすれば、RITEモデルでは限界削減費用6\$/tCO<sub>2</sub>で済む。また、2030年時点の総削減費用は費用最小化に比べ6.5倍程度高い。
- 実際には国内対策も費用最小化では達成できず、各国の費用も現実にはもっと大きい可能性あり。

## 日、米、英、スウェーデンのGDP当たりCO<sub>2</sub>排出量(原単位)の比較:



12



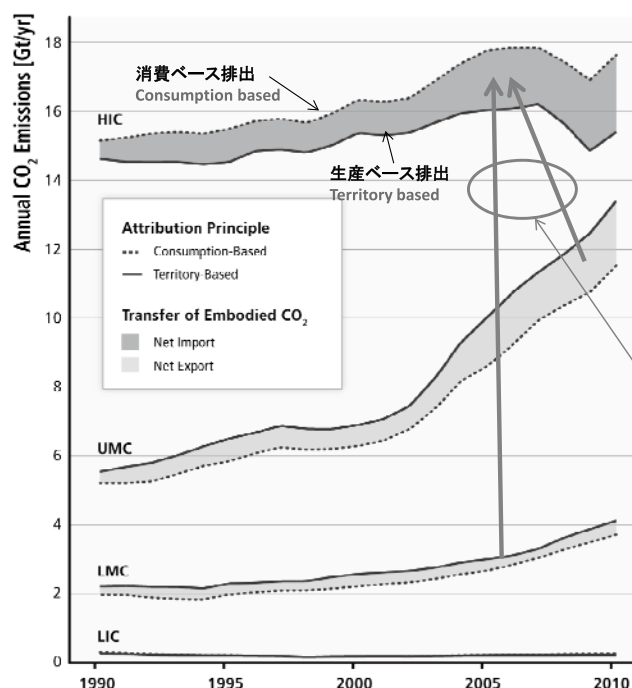
■ 生産ベースでみると、日本の推移は、他地域よりも原単位の改善が低位の傾向がみられる。

■ 一方、消費ベースCO<sub>2</sub>原単位でみると、震災後の原発停止に伴うCO<sub>2</sub>排出量の増大を除けば、日本の推移は他地域と差異はほとんどない。

※ 2010年の自国通貨ベースで2005年=1.0で規格化

出典) RITEによる推計、[http://www.rite.or.jp/system/global-warming-ouyou/download-data/Analysis\\_Consumption-Based-CO2.pdf](http://www.rite.or.jp/system/global-warming-ouyou/download-data/Analysis_Consumption-Based-CO2.pdf)

## 製品に体化されたCO<sub>2</sub>排出量の国際移動: Transfer of Embodied CO<sub>2</sub>



Source: IPCC WG3 AR5, Figure TS.5

**高所得国 (HIC)**  
(more than \$12,616)

**高中位所得国 (UMC)**  
(\$4,086 to \$12,615)  
(中国、ブラジル、イラン、マレーシア、南アなど)

製品に体化されたCO<sub>2</sub>排出移転  
(逆転すれば炭素漏洩):  
Transfer of Embodied CO<sub>2</sub>(inverse flow of carbon leakage)

**低中位所得国(LMC)**  
(\$1,036 to \$4,085)  
(インド、インドネシア、フィリピン、エジプトなど)

**低所得国(LIC)**  
(less than \$1,035)

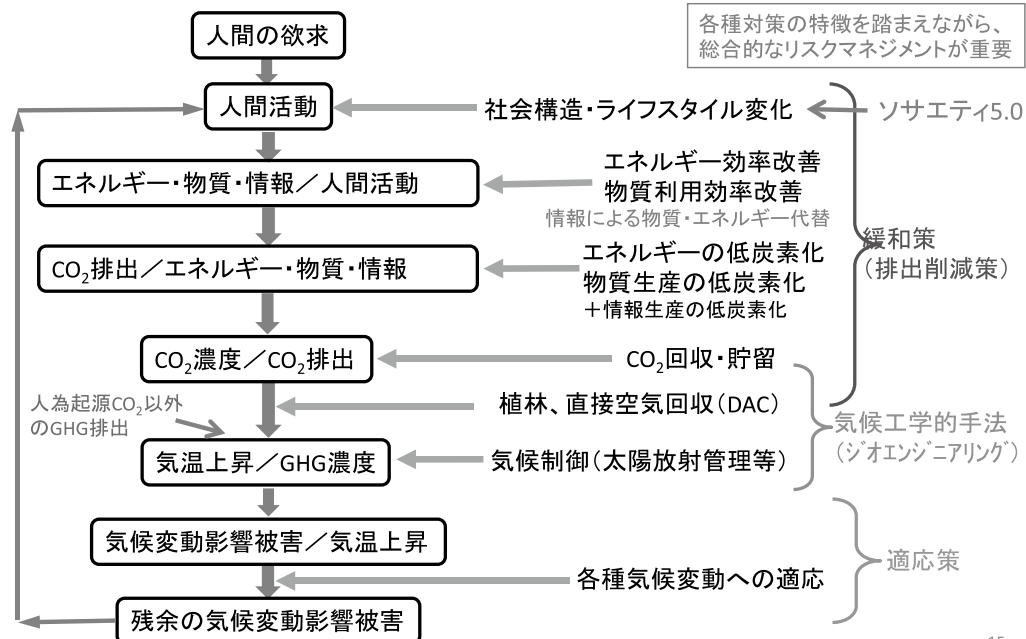
13

## 気候変動対策シナリオ研究では何をしているのか？

- ・地球温暖化対策の基本構造
- ・ベースラインから正味ゼロ排出目標に向けた削減
- ・電化の推進と電気の脱炭素化、更にはネガティブエミッションへ
- ・従来の対応では極めて高コスト(千ドル/トンCO<sub>2</sub>削減)
- ・バイオマス発電+CCSでマイナス排出にするとSDGsと抵触
- ・超スマート社会への展開でベースライン排出を下げる  
(LED(Low Energy Demand)シナリオへの期待の高まり)

14

## 地球温暖化対策の基本構造



出所：山地憲治（2006）「エネルギー・環境・経済システム論」岩波書店に加筆

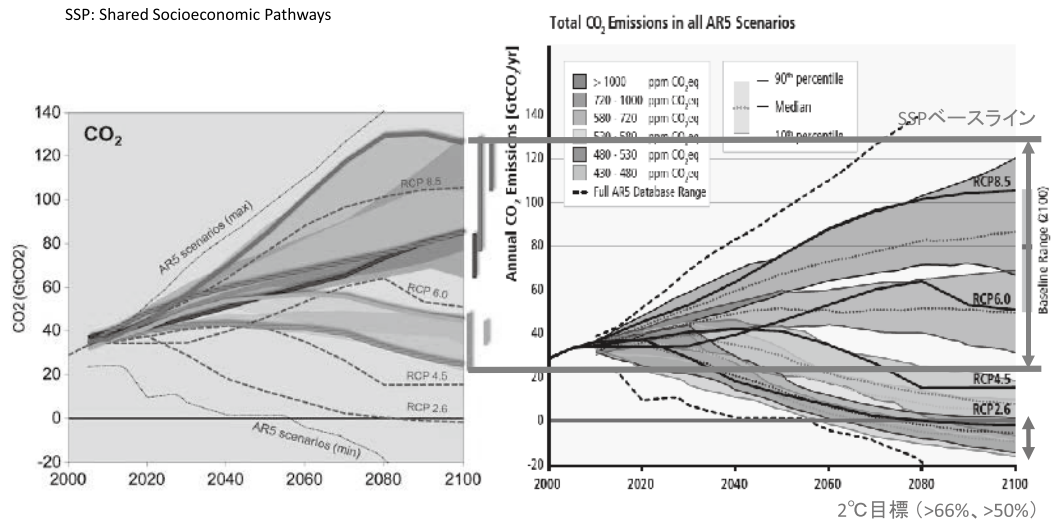
15

## 将来社会経済シナリオ(SSP)と2°C目標の関係性



16

SSP: Shared Socioeconomic Pathways

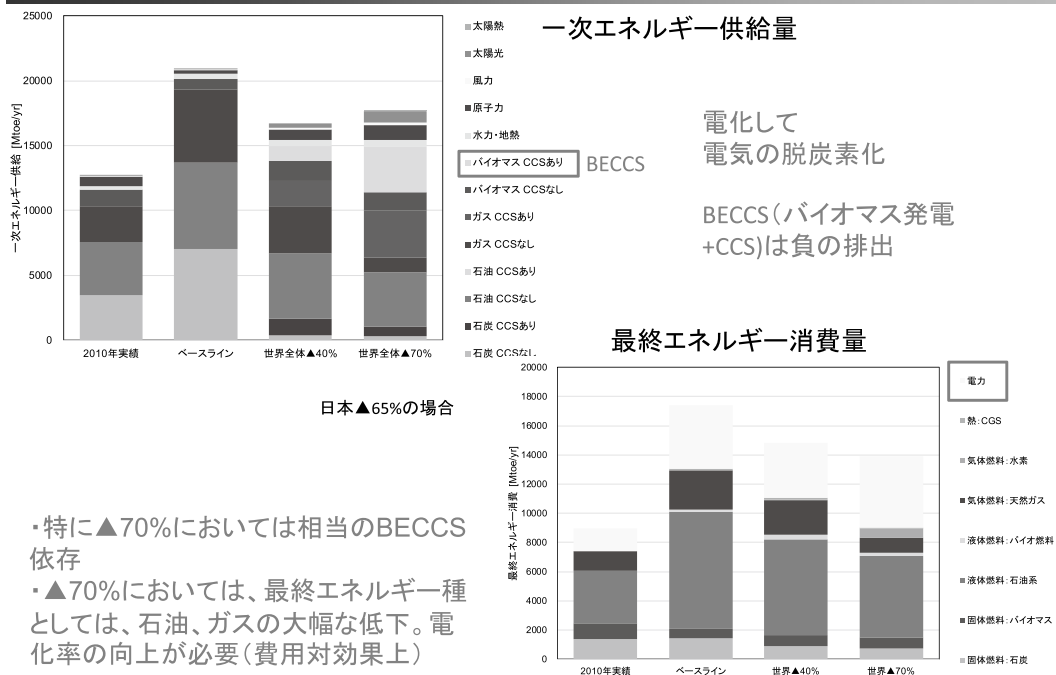


- ベースライン(社会経済の動向)の方が圧倒的に大きな不確実性あり。
- ベースライン(炭素価格ゼロ以下)をいかに低い排出量に導けるか(それに寄与する技術)は大変重要。

出所：秋元圭吾、未来社会を支える温暖化対策技術シンポジウム in 関西 20018年9月26日（その他 RITE マークのあるスライドは秋元が作成）



## 世界全体の一次エネルギー供給量および 最終エネルギー消費量 (2050年)



## 超スマート社会 (Society 5.0) のインパクト

超スマート社会とは: 必要なモノ・サービスを、必要な人に、必要な時に、必要なだけ提供し、社会のニーズにきめ細かく対応でき、あらゆる人が質の高いサービスを受けられ、年齢、性別、地域、言語といった様々な違いを乗り越え、生き活きと快適に暮らすことができる社会。サイバー空間(仮想空間)とフィジカル空間(現実空間)を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会

影響は単なる省エネに留まらない:  
シェアリングエコノミーを推進し、  
モノの生産からサービス提供へと産業を変える  
+情報タグで究極のリサイクリング社会へ

情報によるモノの  
代替

例えば、自動運転+カーシェア/ライドシェア → 自動車利用率(現状4%)の向上 → 自動車保有台数の減少 → 自動車生産量の低下 → 鉄鋼等素材生産量の低下 → エネルギー需要減少 → CO<sub>2</sub>削減

例えば、IoTでスマートメンテナンス → 部品・製品寿命の延伸 → 部品・製品需要の低下 → エネルギー需要減少 → CO<sub>2</sub>削減

例えば、すべての材料・部品にICタグ → 再利用・素材ごとの分別回収率向上 → 素材・部品生産量の低下 → エネルギー需要減少 → CO<sub>2</sub>削減

## 無駄はあらゆる部門に存在する

- 自動車の稼働率は4%
- 空き家が13%
- 薬は半分以上の人が飲み残す
- 食品は3分の1が廃棄される
- 女性のクローゼットには未使用の服が22着
- ホテルは4割が空き室

(レイシー&ルトクヴィスト(2015) サーキュラーエコノミー、日本経済新聞出版社 p411、他)

出所: 杉山大志、日本学会会議公開シンポジウム資料、2017年9月27日

19

## エンドユース技術の革新と社会変化



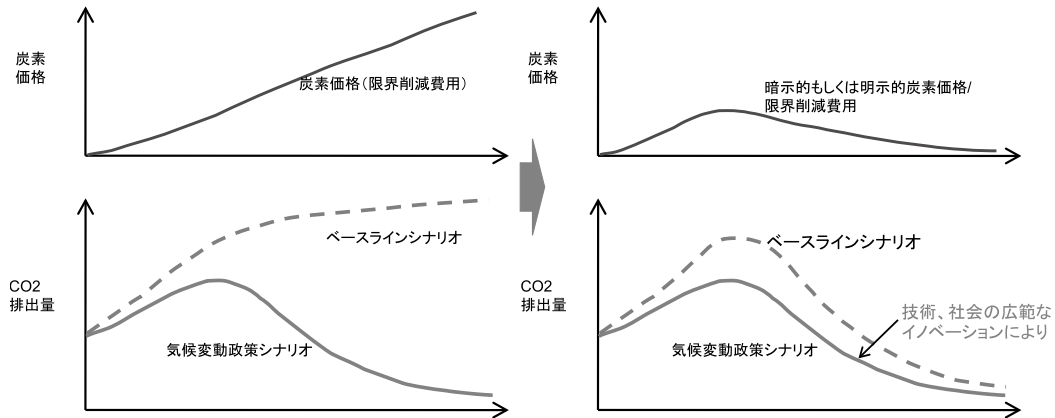
出典: フィンランド

20

## モデルによって通常示される大幅排出削減シナリオと 現実社会でよりあり得る大幅排出削減シナリオ

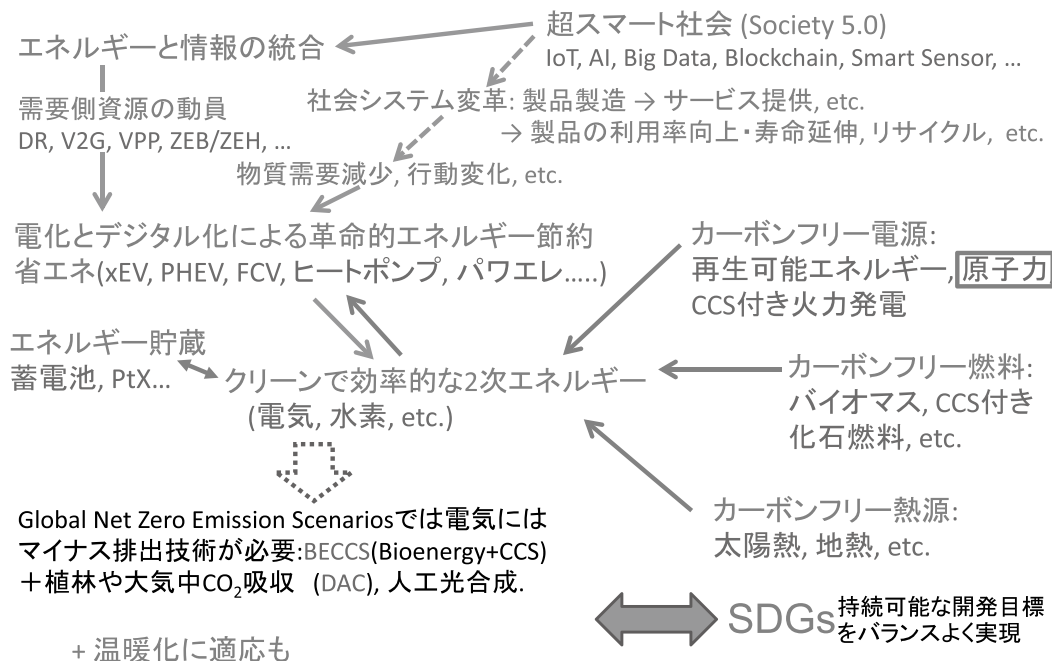
モデル分析による典型的シナリオ:  
通常の技術進展の想定

現実社会で要求される世界:  
技術革新がより大きく誘発、実現される必要あり



現実世界においては、高い明示的な炭素価格(例えば100\$/tCO<sub>2</sub>を超えるような)を継続的につけるようなことは非現実的。高くない(暗示的もしくは明示的な)炭素価格であっても(2次エネルギー価格の世界的な協調を含め)結果として、排出が大幅に減るように誘発するような技術、社会の大幅なイノベーションが起こらなければ、現実世界では大幅な排出削減は不可能と考えられる。

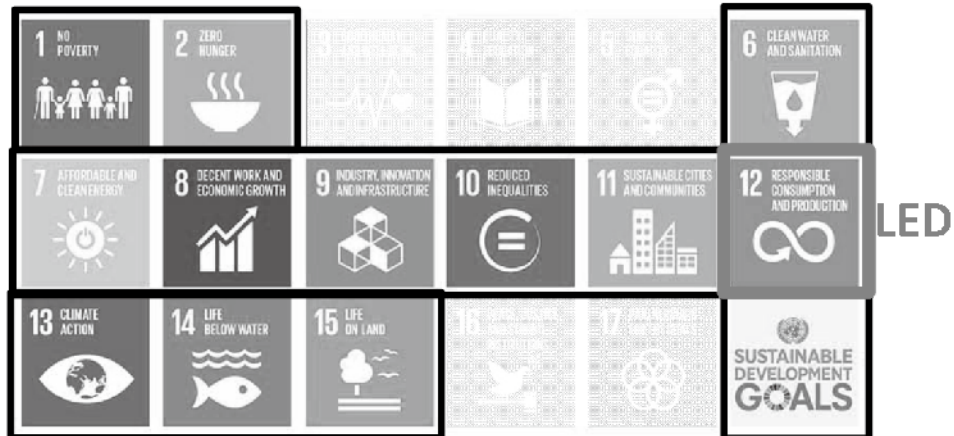
## CO<sub>2</sub>正味ゼロ排出に向かうエネルギーシステム



Keep Options as Many as Possible!

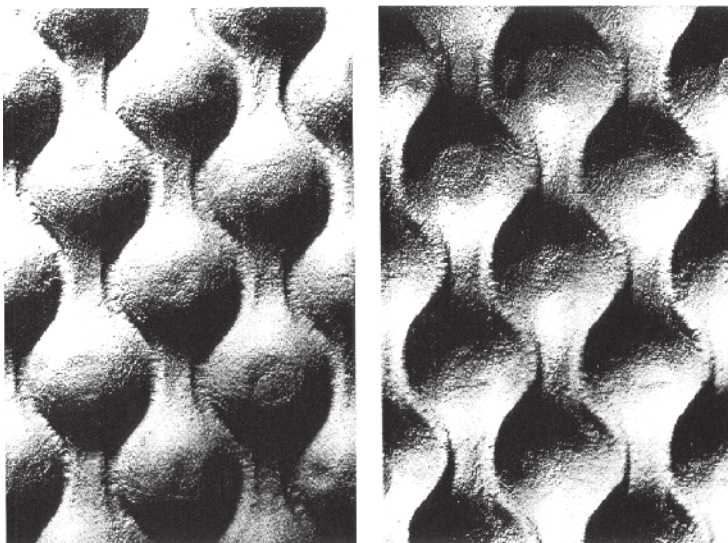
## Integration of SDGs via Goal 12 Addresses 12 SDGs

**Responsible Consumption & Production:**  
End poverty, reduce overconsumption,  
minimize waste, and environmental impacts



出典) IIASA

23



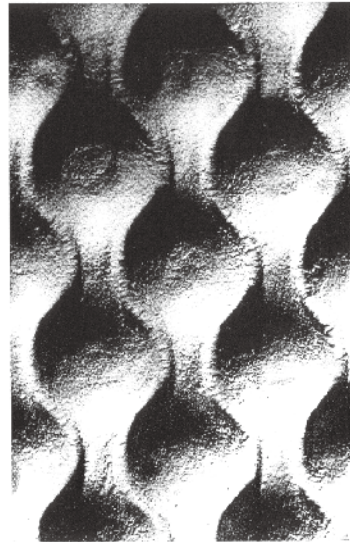
Der Eierbehälter. Ist dieser Eierbehälter nach unten oder nach oben gewölbt? Wenn Sie die Antwort haben, drehen Sie das Heft auf den Kopf. Aus den Erhebungen werden plötzlich Vertiefungen. Ist der Schatten oben, sehen wir eine Vertiefung, ist er unten, sehen wir eine Erhöhung. Ein Hinweis darauf, daß wir auf einem Planeten leben, der sein Licht erleuchtungsgemäß von oben und nicht vom Erdboden erhält. Dieser Effekt wurde erstmals im 19. Jahrhundert beschrieben.

The egg-cup: Is this egg-cup arched upwards or downwards? When you have the answer turn the magazine upside down. The elevations suddenly become depressions. Is the shadow at the top, we see a depression, is it below we see an elevation. This is a hint that we live on a planet where the light, as experience shows, comes from above and not from the ground. This effect was described for the first time in the 19th century.

24



The egg-cup is the egg-cup upside upwards  
or downwards? When you have the answer  
turn the magazine upside down. The elevators  
suddenly become depressors. Is the shadow  
at the top, we see a depression, is it below we  
see an elevation. This is a hint that we live on a  
planet where the light, as experience shows,  
comes from above and not from the ground.  
This effect was described for the first time  
in the 19th century.



ご清聴ありがとうございました  
Thanks for your attention



公益財団法人 地球環境産業技術研究機構 (RITE)  
Research Institute of Innovative Technology for the Earth



【芥川・小野・鈴木参考人資料】

# 北海道における 気候変動影響



道総研

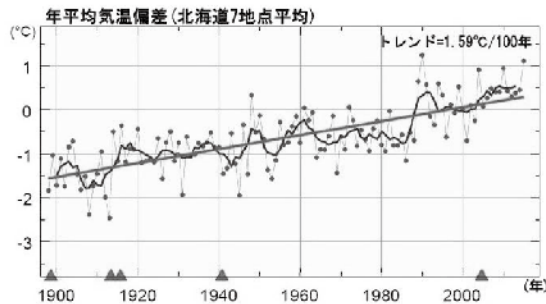
(地独) 北海道立総合研究機構  
環境科学研究センター

## 北海道の気候変化の将来予測



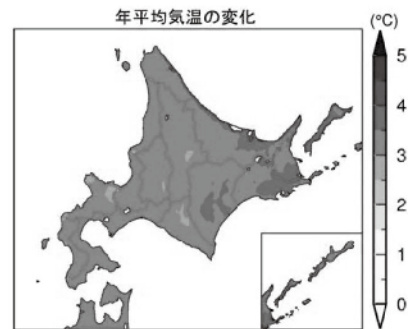
## 気温

・北海道内7地点の平均では、100年あたり約1.6℃の上昇が観測されています。



北海道7地点（旭川・網走・札幌・帯広・根室・寿都・函館）を平均した年平均気温の経年変化（1898～2015年）  
（札幌管区气象台、2017）

・21世紀末の北海道の年平均気温は、20世紀末に比べ3℃程度増加すると予測されています。

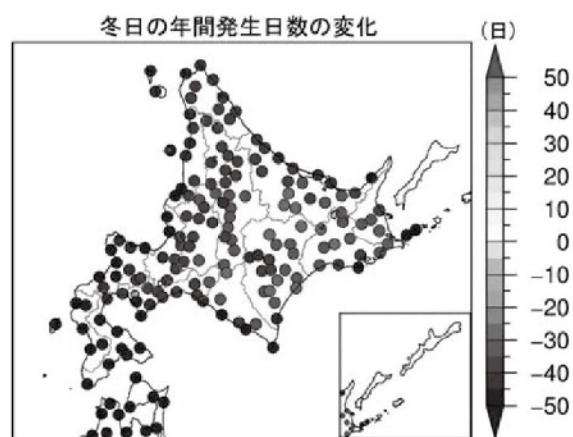


予測される北海道の年平均気温の変化（21世紀末の気候と20世紀末の気候との差、単位：℃）  
（札幌管区气象台、2017）

## 気温（2）

・季節別の気温変化予測では、冬に上昇幅が最大となり、冬の日最低気温は道内平均で4℃程度の上昇が予測されています。

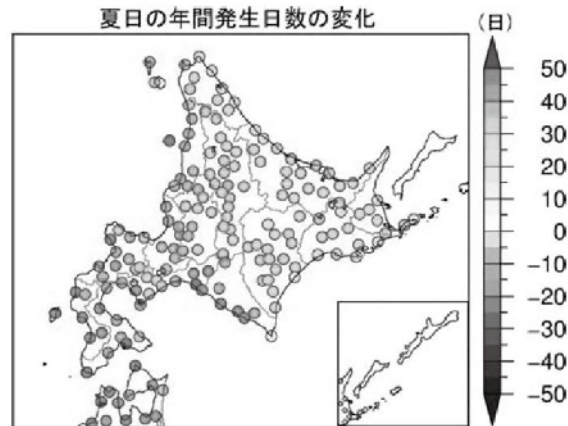
・冬日及び真冬日は、いずれも年間40日程度減少すると予測されています。



予測される北海道の冬日の日数の変化（21世紀末の気候と20世紀末の気候との差）  
（札幌管区气象台、2017）

### 気温 (3)

・真夏日は年間10日程度、夏日は年間30日程度増加すると予測されています。



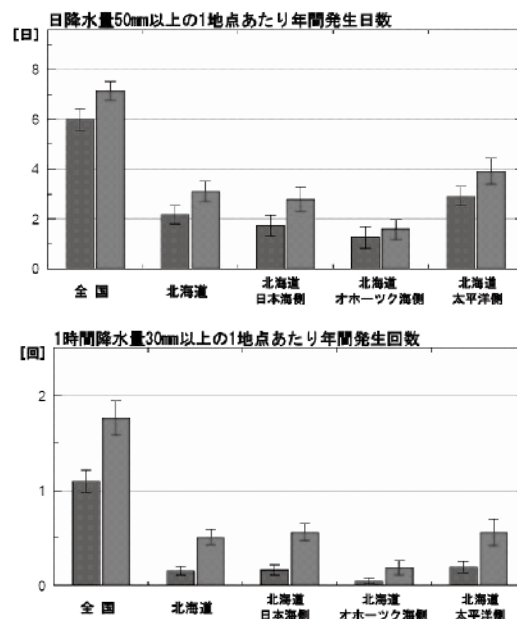
予測される北海道の夏日の日数の変化  
(21世紀末の気候と20世紀末の気候との差)  
(札幌管区气象台、2017)

### 降水・降雪

#### ○降水

・北海道の年降水量は、21世紀末に概ね10%増加すると予測されています。

・日降水量50mm以上といった大雨や、1時間降水量30mm以上といった短時間強雨の頻度は、いずれも増加すると予測されています。

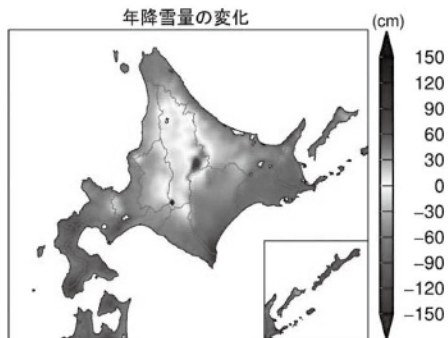


予測される大雨・短時間強雨の発生頻度の変化  
(棒グラフは20世紀末の気候(灰色)、21世紀末の気候(赤)における1地点あたりの数、細い縦線は年々変動の標準偏差を示す。)  
(札幌管区气象台、2017)

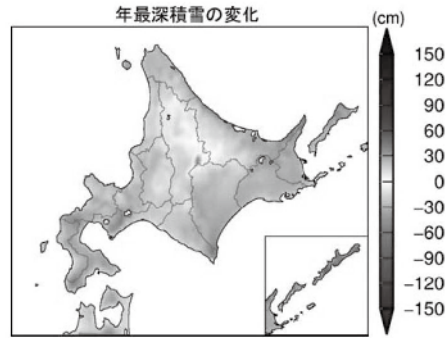
## ○降雪

・北海道の年最深積雪や年降雪量は、多くの地域で減少すると予測されています。

・ただし、1月を中心とした降雪ピーク時期は内陸部を中心に必ずしも減少せず、増加する地域もあると予測されています。



予測される年降雪量の変化  
(21世紀末の気候と20世紀末の気候との差)  
(札幌管区气象台、2017)

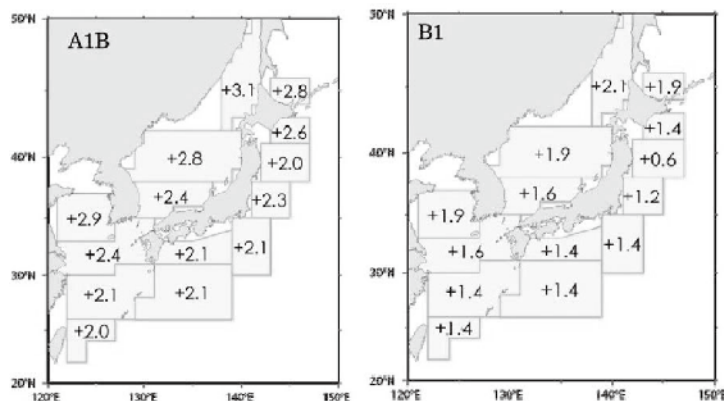


予測される年最深積雪の変化  
(21世紀末の気候と20世紀末の気候との差)  
(札幌管区气象台、2017)

## 海洋

### ○海水温と流氷

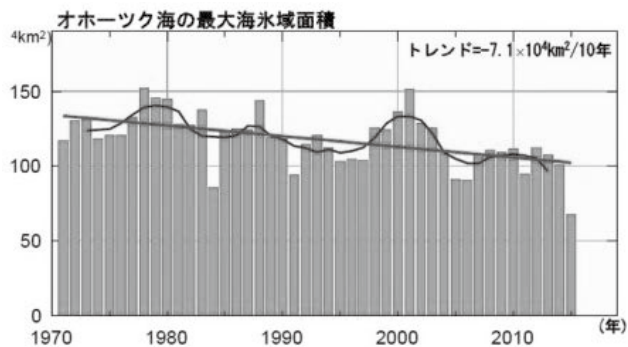
北海道周辺の各海域の海面水温は、20世紀末から21世紀末にかけて1.4～3.1℃程度上昇すると予測されています。



予測される日本近海の海域平均海面水温（年平均）変化（℃/100年）  
左はA1Bシナリオ、右はB1シナリオによる予測結果を示す。（気象庁、2008）

## 海洋(2)

オホーツク海では、最近数十年で海氷（流氷）の面積や覆われる期間に減少傾向が現れています。21世紀末にはオホーツク海が海氷に覆われることがほとんどなくなり、その影響によりオホーツク海側では最低気温が特に大きく上昇すると予測されています。

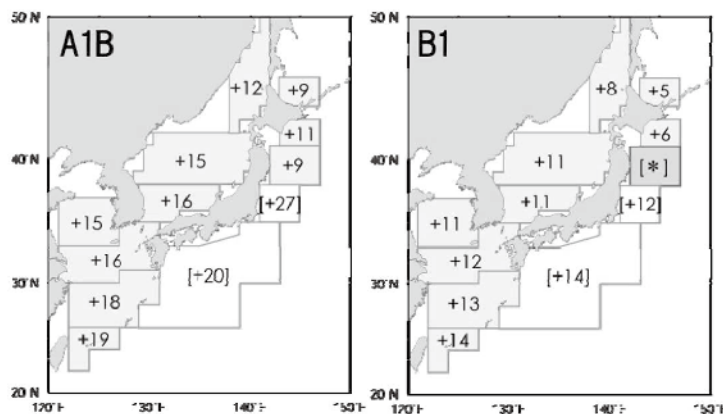


オホーツク海の最大海氷域面積の経年変化（1971～2015年、単位：km<sup>2</sup>）  
折れ線（青）は5年移動平均を、直線（赤）は期間にわたる変化傾向をそれぞれ示す。  
（札幌管区気象台、2017）

## 海洋(3)

### ○海面水位

- ・ 21世紀末の北海道周辺の各海域の海面水位は、20世紀末に比べ5～12cm程度上昇すると予測した研究があります。
- ・ この予測では陸氷の縮小を考慮しておらず、考慮した場合はより大きくなる可能性があります。

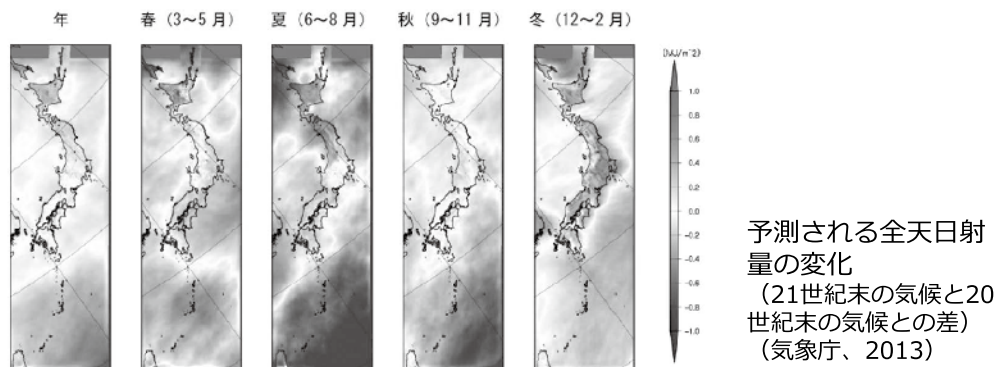


予測される日本近海の海域別海面水位（年平均）変化（cm/100 年）  
左はA1Bシナリオ、右はB1シナリオによる予測結果を示す。（気象庁、2008）

## その他の要素

### ○ 日射量

- ・ ほぼ全ての季節で減少し、特に夏は顕著な減少が予測されています。これは梅雨明けの遅れや、太平洋側に天候不順をもたらすヤマセが増加する影響と考えられます。
- ・ 夏の気圧配置の変化については異なる予測をする気候モデルもあります。



## その他の要素(2)

### ○ 台風

- ・ 強い台風の発生頻度の増加が懸念されています。
- ・ ただし、モデル予測の再現が難しく、また台風が北海道に接近する頻度が低いことから、温暖化による北海道への台風接近がどのくらい変化するのかを評価するのは、現時点では難しいと考えられています。

### ○ 強風

- ・ 全国的には、気候変動による強風や強い台風の増加を予測する研究があります。

○ **季節進行の変化**

- ・ 季節ごとの気圧配置の出現傾向やタイミングが変化することなどにより、季節進行が変化することが予測されています。
- ・ 具体的には、梅雨明けの遅れ、やませが出現しやすい季節の遅れ、冬型の気圧配置の弱まり、強い低気圧の頻度の増加、春一番が早まることなどを予測した研究があります。

## **北海道への気候変動影響の 将来予測**

## 農林水産業

### ○ 農業への影響

・ 主要な農作物のうち、水稲は収量・品質ともに向上しますが、畑作物では多くの作物で品質が低下すると予測した研究があります（2030年代の予測）。

・ リンゴやぶどうは生育適地が拡大すると予測されています。

・ 豪雨の増加に伴う農業設備等への影響が懸念されます。

#### 水稲

収量はやや増加、食味向上

#### 大豆

全道平均16% 増収、品質は低下

#### 小豆

全道平均12% 増収、品質は低下

#### 飼料用とうもろこし

品種変更で10～14% 増収

#### 秋まき小麦

収量8～18%低下

#### じゃがいも

収量15% 減少 でんぷん含量も低下

#### てんさい

収量12% 増加 根中糖分0.8ポイント 低下

#### 牧草

収量10～20% 減少

道総研パンフレット「温暖化する地球 北海道の農林業は  
何ができるのか？」から抜粋

## 農林水産業 (2)

### ○ 林業への影響

・ マツ枯れの危険域の拡大や、トドマツオオアブラムシやヤツバキクイムシによる、エゾマツ、アカエゾマツの被害拡大を予測した研究があります。

・ 強い台風が増加した場合、風倒木被害の増大が懸念されます。

### ○ 水産業への影響

・ シロザケの生息域減少、高水温による悪影響が懸念されます。

・ ブリ、ニシン、マイワシの分布域の北への拡大・移動、スルメイカの分布密度低下などが予測され、北海道で獲れる魚種が変化していくことが考えられます。

・ 豪雨による濁り成分の流入増加や、強い低気圧の増加によるホタテガイ等の養殖への悪影響が懸念されます。



## 水環境・水資源

### ○ 湖沼や河川の水質への影響

- ・湖沼では、水温の上昇による溶存酸素量の低下、結氷期間の変化、豪雨の増加による流入増加などにより、水質の悪化が懸念されます。

- ・河川では、豪雨の増加に伴う土砂流入量の増加が懸念されます。

### ○ 水供給への影響

石狩川流域では、融雪流出の時期が早まることなどによって夏前のダム貯水量が減少し、稲作などに必要な農業用水が確保できなくなることが予測されています。

## 自然災害・沿岸域

### ○ 洪水や土砂災害のリスク増加

- ・石狩川流域では、年最大3日雨量が21世紀末に1.21倍に増加し、堤防決壊や越水による氾濫の危険性が増すと予測されています。

- ・豪雨の増加により、がけ崩れ、土石流や地すべりの頻度や規模が増大すると予測されています。

### ○ 海面上昇や強風の影響

- ・海面上昇により、高潮や高波による被災リスクの増大、港湾や漁港機能への支障が予測されています。

- ・海面上昇や強い台風の増加により、海岸浸食が進み、砂浜の消失が進むと予測されています。



## 地球温暖化が水分野にもたらす脅威

(国土交通省, 2008)

### 自然生態系

#### ○ 様々な動植物への影響

・ 気温上昇に伴い、高山帯・亜高山帯の植物種の分布適域が縮小することや、森林の種の分布適域が高緯度・高標高域へと移動することが予測されています。

・ 気温上昇や積雪期間の短縮により、植生被害や剥皮被害をもたらす二ホンジカの生息域拡大が道外で予測されており、北海道ではエゾシカの生息域拡大が懸念されます。

・ オショロコマやイワナなど、冷水を好む淡水魚の急速な分布域縮小・分断が予測されています。

・ 北海道ではさくら開花が10年あたり0.9日早まり（8地点平均）、かえでは10年あたり2.7日遅れており（4地点平均）、今後このような生物季節の変化が進むことが見込まれます。

## 自然生態系 (2)

### ○ 知床や釧路湿原への影響

・ 知床では流氷の減少による生態系影響が懸念され、ユネスコによる「危機に直面している世界遺産」世界31カ所の一つとなっています。



・ 釧路湿原では海面上昇により水深の増加や塩水の遡上が生じ、植生の変化、単調な景観への変遷、魚類や両生類の生息環境悪化などが予測されています。



・ 北海道は日本の湿地面積の約8割を占めますが、湿地では気温、降水、積雪の変化により、乾燥化や生態系影響が懸念されます。

## 健康

### ○ 暑熱による熱中症増加

- ・ 高齢者をはじめ、熱中症発生率の増加が予測されています。
- ・ 一方、冬季の気温上昇により、低温に関連する死亡割合は減少すると予測されています。

### ○ 感染症のリスクの拡大

・ デング熱等の感染症を媒介するヒトスジシマカの生息域が、21世紀末に北海道の一部まで分布域が拡大する可能性があります（RCP8.5シナリオの場合）。

## 産業・経済活動

### ○ レジャー・観光への影響

- ・ 21世紀末にかけて積雪量が減少し、滑走可能日が大幅に減ると予測した研究があります。
- ・ スキー以外でも、雪氷や流氷を生かしたレジャーや観光への影響が懸念されます。



### ○ 保険損害の増加

- ・ 自然災害とそれに伴う保険損害が増加し、保険金支払額や再保険料が増えると予測されます。一方、保険需要の増加等によるビジネス機会が増えることも想定されます。

## 産業・経済活動(2)

### ○ 海外影響の波及

- ・ 海外の災害等により、エネルギーや農水産物の輸入価格が変動することが懸念されます。
- ・ 洪水の増加等により、海外における企業の生産拠点への影響が懸念されます。

### 国民生活・都市生活

#### ○ 伝統行事や地場産業への影響

雪氷や低温を生かした地域行事を行える期間が縮小するなど、地域独自の行事や地場産業への影響が考えられます。

#### ○ インフラやライフラインへの影響

短時間強雨や強い台風の増加によるインフラ、ライフラインへの影響が懸念されます。

## 気候変動への適応策の事例

## 農林水産業の適応策の例

## 農作物の減収や品質低下を防ぐ

### 将来予測

水稻	収量はやや増加、食味向上
大豆	全道平均16% 増収、品質は低下
小豆	全道平均12% 増収、品質は低下
飼料用とうもろこし	品種変更で10～14% 増収
秋まき小麦	収量8～18%低下
じゃがいも	収量15% 減少、でんぷん含量も低下
てんさい	収量12% 増加、根中糖分0.8ポイント 低下
牧草	収量10～20% 減少

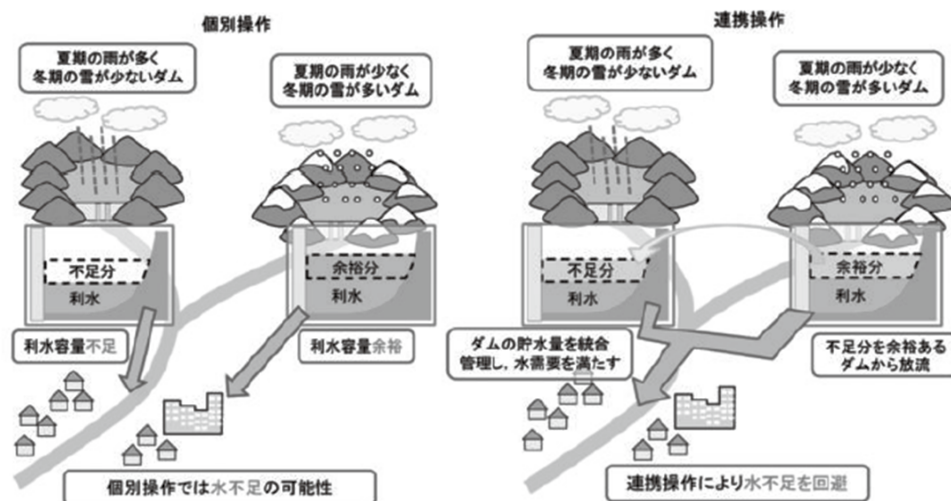
### 今後必要な対応

- **品種開発**：高温でも収量や品質が低下せず、各種病害虫に強い品種開発
- **栽培技術**：種まき・定植・収穫時期の変更等
- **基盤整備**：降雨パターンの変化に合わせた農地の排水機能の強化

道総研パンフレット「温暖化する地球 北海道の農林業は何ができるのか？」から抜粋

## 水資源分野の適応策の例

## ダム運用の工夫で水不足に対応



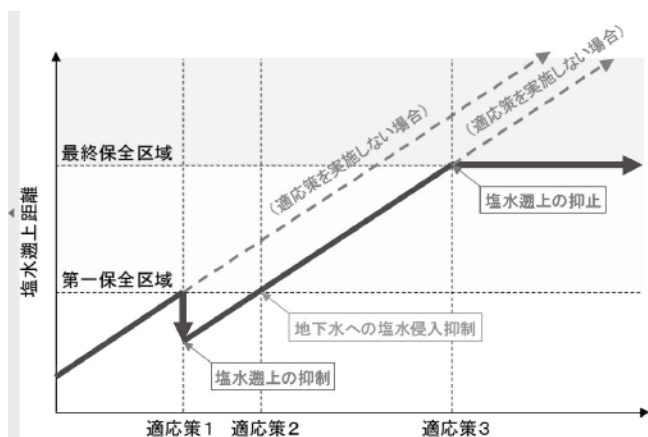
## 複数ダムの個別操作と連携操作のイメージ

(中津川, 2015)

### 自然生態系分野の 適応策の例

海面上昇による湿原への  
塩水侵入を抑制・抑止

- ・釧路湿原では、海面上昇に伴って河川や地下水に塩水が侵入し、動植物への影響が懸念されています。
- ・保全の必要性に応じた塩水侵入の抑制、抑止が提案されています。

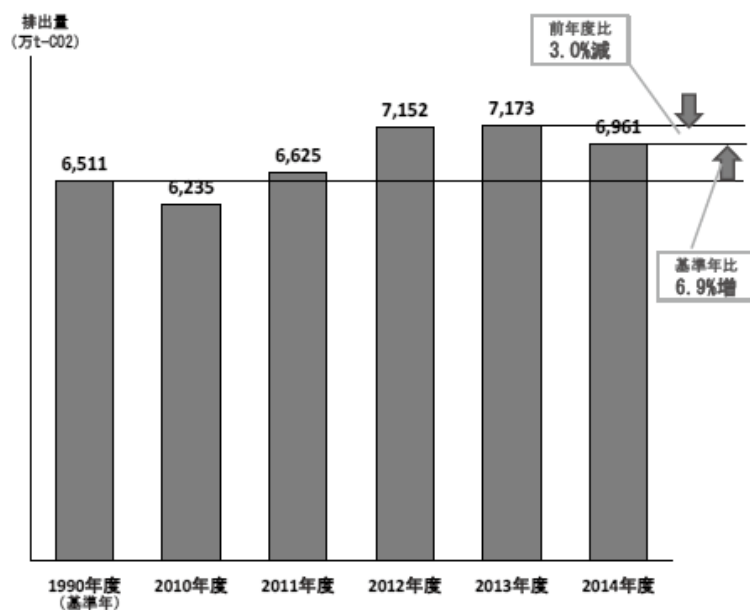


釧路湿原に適応した適応策の実施手順  
(国土交通省, 2012)

## 北海道の温室効果ガス 排出実態等

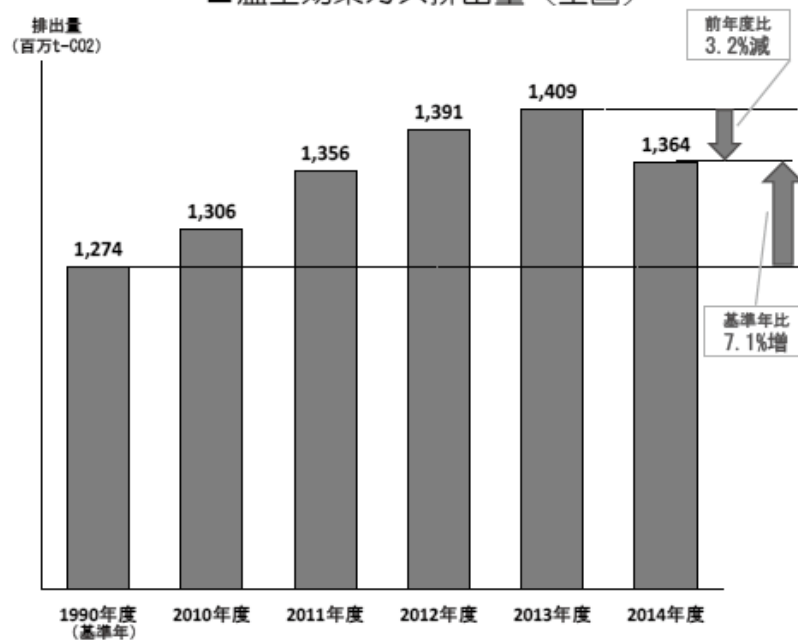


### ■ 温室効果ガス排出量（北海道）

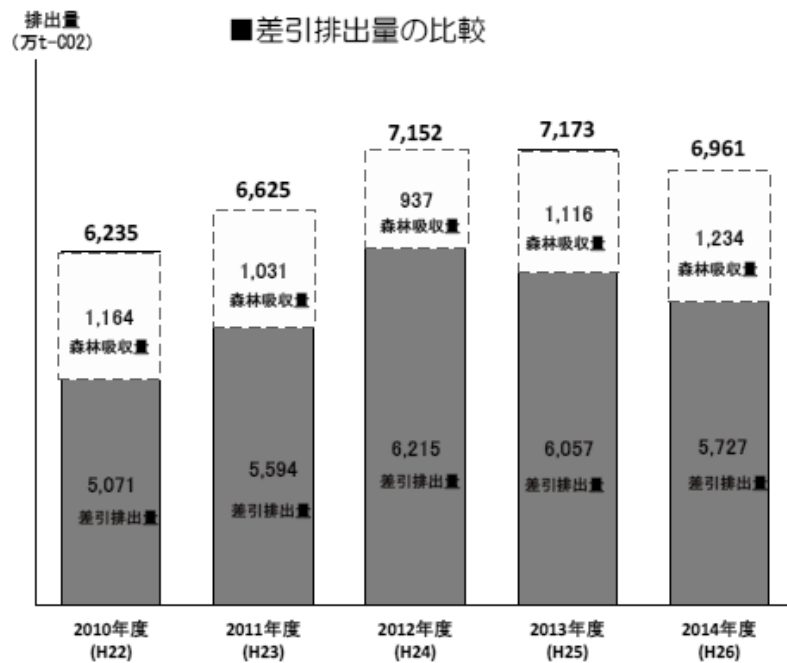


北海道（2017）「北海道環境白書'17」

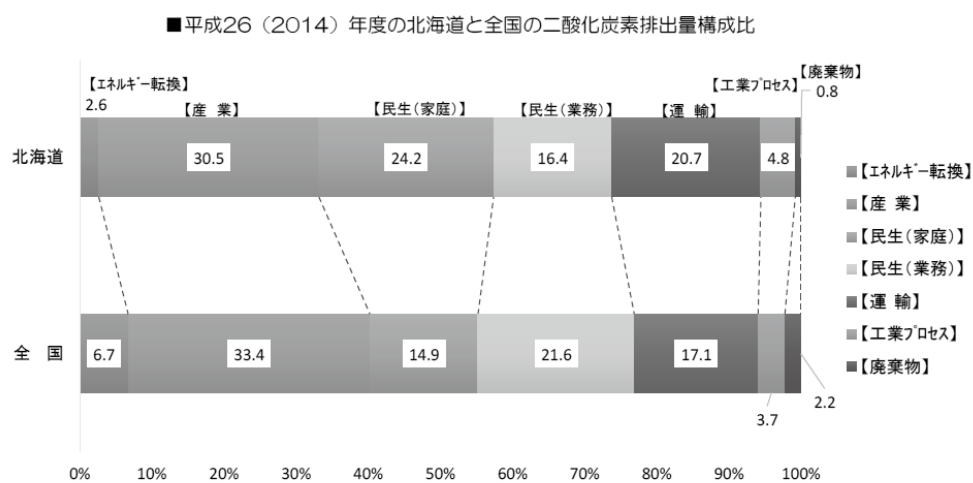
### ■ 温室効果ガス排出量（全国）



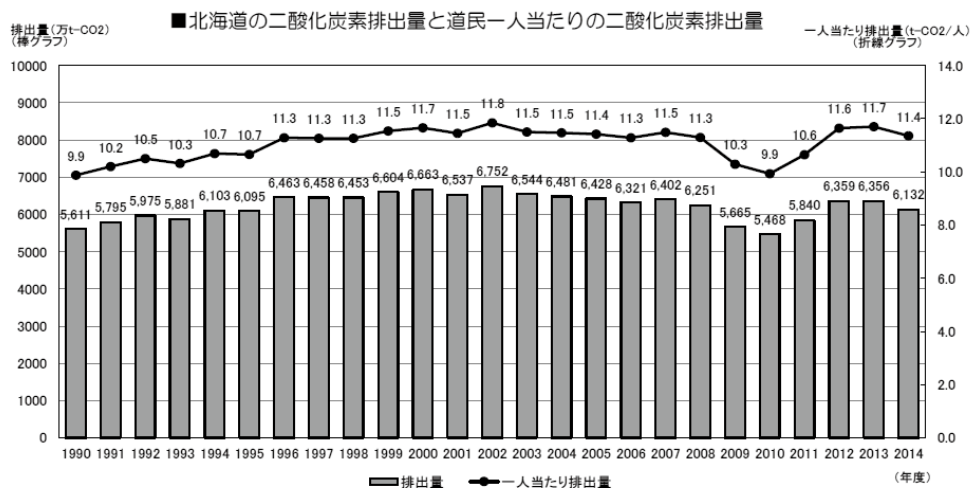
北海道（2017）「北海道環境白書'17」



北海道（2017）「北海道環境白書'17」



北海道（2017）「北海道環境白書'17」



北海道（2017）「北海道環境白書'17」

## 【岡崎参考人資料】

### ＜エネルギーの脱炭素化が生活におよぼす影響＞ に関連して

岡崎 朱実

#### ＜D1. エネルギーの脱炭素化が生活におよぼす影響＞に関連して

##### 0 はじめに(どのような立場からの情報提供かを知っていただくために)

自己紹介: 岡崎 朱実(北海道地球温暖化防止活動推進員、NPO法人北海道グリーンファンド)

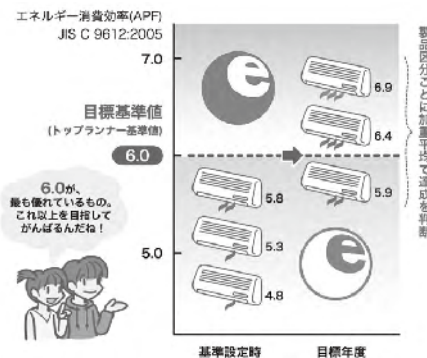
1986年から北海道に住んでいます。1987年頃から、原子力発電や電気のことに関心を持ち、小さなグループで、学びの機会を持っていました。1991年から、江別市内の環境団体、消費者団体、高校や大学、江別市とで、地域の皆さんに、環境問題に関するいろいろな情報を提供する「えべつ環境広場」というイベントを開催しています。1999年に、「持続可能なエネルギー社会を目指して、自然エネルギーと省エネルギーの推進に取り組む」NPO法人北海道グリーンファンドに参加し、家庭の省エネルギーの普及に取り組んでいます。2003年から、北海道地球温暖化防止活動推進員として、地域の皆さん・自治体からの講座講師の派遣要請に応じています。2006年から、札幌市環境プラザの環境相談員として、市民の方からの相談に対応しています。

このような取り組みを通して、家庭の省エネルギーに関する市民のみなさんの状況やニーズを、現場に近いところで把握し、必要な情報をみなさんに伝えるような取り組みをしてきました。

1. 家電等の機器の省エネについて
  1. 家電をはじめとした機器等の省エネ性能は、全体として向上しています。
  2. 省エネ性能の高い機器等を、消費者が選びやすくなるためのしくみがあります。
  3. 省エネ性能の変化の事例紹介。
2. 住宅の省エネについて
  1. エネルギー消費を少なくした住宅が、標準となるような制度があります。
  2. 住宅の新築・購入時、65%が省エネ性能の検討の意向。
  3. 国土交通省の住宅・建築物に関する取り組みについて。
  4. 建築物のエネルギー消費性能のより一層の向上を図る取組が始まりました。
3. 省エネや再生可能エネルギーの推進には、CO<sub>2</sub>削減効果以外にも、いろいろな便益が考えられます。また、便益を受けるステークホルダー(利害関係者)にも、いろいろな主体が考えられます。
4. 「温暖化対策」「脱炭素化」と「生活の質」について(ドイツ・オーストリア、大学生、北広島市の調査から)

### 1-1-1. トップランナー制度によって、機器等の省エネ性能が向上しています。

- この制度は、1998年に導入され、わが国で大量に使用されていて、エネルギーを多く使用する機器等を対象としています。
- 対象の機器等の省エネルギー性能を、目標年度までに、その当時、最も優れている機器の性能以上にすることを目指しています。
- 2018年に、冷蔵庫の目標値が見直され、2021年度までに、2014年度実績値と比較して、22%の改善を目指すこととなりました。

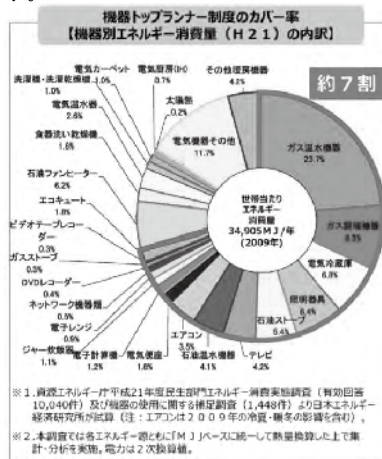


エネルギー消費効率改善		
機器名		エネルギー消費効率の出荷台数による加重平均値の改善率(実績)
エアコン	家庭用直吹き・壁掛け4kWh以下	16.3%(2005年度→2010年度)
	家庭用直吹き・壁掛け4kWh超	15.6%(2006年度→2010年度)
照明器具	蛍光灯器具	14.5%(2006年度→2012年度)
	電球型蛍光灯	6.6%(2006年度→2012年度)
テレビ(液晶・プラズマ)		60.6%(2008年度→2012年度)
電子計算機		85.0%(2007年度→2011年度)
磁気ディスク装置		75.9%(2007年度→2011年度)
電気冷蔵庫(家庭用)		43.0%(2005年度→2010年度)
電気冷凍庫(家庭用)		24.9%(2005年度→2010年度)
電気便座		18.8%(2006年度→2012年度)
電子レンジ		10.5%(2004年度→2008年度)
シャー炊飯器		16.7%(2003年度→2008年度)
複写機		72.5%(1997年度→2006年度)
自動販売機		48.8%(2005年度→2012年度)
DVDレコーダー(地デジ対応)		45.2%(2003年度→2010年度)

トップランナー制度2015年3月版(経済産業省資源エネルギー庁)より抜粋

### 1-1-2. 機器のトップランナー制度のカバー率は約70%になっています。

- 1999年4月に9機器で始まった対象品目は、その後の追加や、建材トップランナー制度の導入により、現在は、32品目となっています。
- 対象の機器・建材等によって、目標年度が異なります。



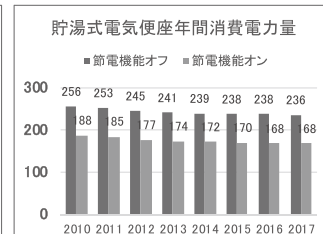
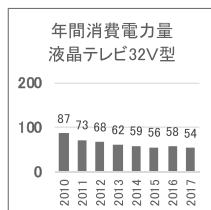
資源エネルギー庁ホームページより

トップランナー対象品目	
1999～	2006～
1. 乗用自転車	19. ジャー炊飯器
2. エアコン	20. 電子レンジ
3. 照明器具	21. DVDレコーダー
4. テレビ	2009～
5. 複写機	22. ルーティング機器
6. 電子計算機	23. スイッチング機器
7. 磁気ディスク装置	2012～
8. 貨物自動車	24. 複合機
9. VTR	25. プリンター
10. 電気冷蔵庫	26. 電気温水機器(ヒートポンプ式給湯器)
11. 電気冷凍庫	2013～
12. ストープ	27. 交流電動機
13. ガス調理機器	28. 電球型LEDランプ
14. ガス温水機器	2013～(建材トップランナー制度)
15. 石油温水機器	29. 断熱材
16. 電気便座	2014～(建材トップランナー制度)
17. 自動販売機	30. サッシ
18. 変圧器	2016～
	31. 複層ガラス
	32. ショーケース

「トップランナー対象機器の追加の状況」(経済産業省資源エネルギー庁)より作成

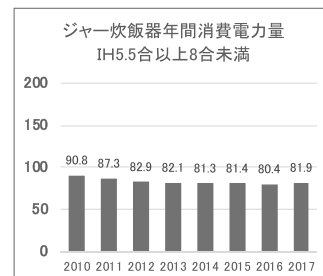
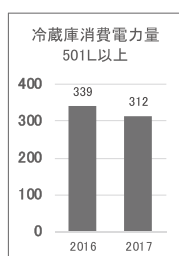
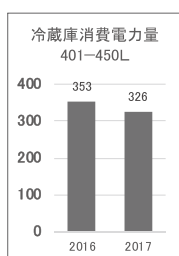
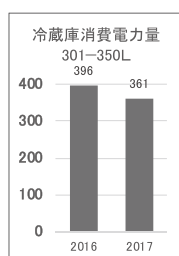
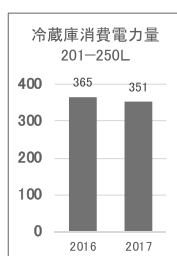
### 1-1-3. 目標年度が過ぎても、機器等の省エネ性能は向上しています。

\* 年間消費電力量は、機器ごとに定められた測定方法で得られた数値で、省エネ性能カタログ各年度の単純平均値



\* テレビの目標年度は、3回更新され、直近の目標年度は、2012年でした。

\* 電気便座の目標年度は2012年。



\* 電気冷蔵庫は、2015年に測定方法が変更されたため、2016年と2017年の比較となっています。目標年度は、2021年。

\* ジャー炊飯器の目標年度は2008年。

省エネ性能カタログ2018年冬版(経済産業省資源エネルギー庁)データ使用

### 1-2-1. 省エネ性能の高い機器等を、消費者が選びやすくするためのしくみがあります。

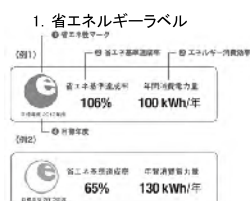
#### ラベル

- ① 「省エネルギーラベル」: 目標年度、省エネ基準達成率、エネルギー消費効率を表示するとともに、性能を分かり易く表示するため、省エネ基準を達成した機器は緑色のeマーク、達成していない機器はオレンジ色のeマークで表示。2000年開始。
- ② 「統一省エネルギーラベル」: エアコンディショナー(家庭用)、テレビジョン受信機、電気冷蔵庫、電気冷凍庫、電気便座、蛍光灯器具(家庭用)の6機器を対象に、消費者が購入時に省エネ性能についてより認識・比較できるようにするため、省エネルギーラベルの表示内容も含め、省エネ性能を5つ星から1つ星の5段階で表示(多段階評価)。年間の目安電気料金も併せて表示。2006年開始。
- ③ 「簡易版ラベル」: 省エネルギーラベル及び年間目安電気料金を表示。2006年開始。

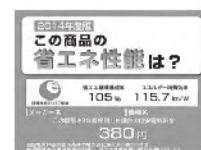
①は、製造業者に、カタログ・および製品本体に表示することが、②と③は、小売り業者に表示が求められています。

#### Webサイト

1. 省エネ性能カタログ(電子版)  
<https://seihinjyoho.go.jp/catalog/now>
2. 省エネ製品買換ナビゲーションしんきゅうさん  
<http://ondankataisaku.env.go.jp/shinkyusan/>



#### 3. 簡易版ラベル



#### 2. 統一省エネルギーラベル



電気冷蔵庫  
目標年度2021年度

省エネ基準達成率	多段階評価
100%以上	★★★★★
86%以上100%未満	★★★★
72%以上86%未満	★★★
57%以上72%未満	★★
57%未満	★

電気便座  
目標年度2012年度

省エネ基準達成率	多段階評価
188%以上	★★★★★
159%以上188%未満	★★★★
129%以上159%未満	★★★
100%以上129%未満	★★
100%未満	★

省エネ性能カタログ2018年冬版P11-14(経済産業省資源エネルギー庁)

## 1-2-2. 消費者が選びやすくするためのしくみは地域から生まれました。

消費電力量の少ない製品を、よりわかりやすく、選びやすくしようという取り組みが地域から起こり、国の制度につながりました。

2000年 「省エネルギーラベル」運用開始 ①

2002年 「“少”エネ商品拡大キャンペーン」都内91店舗＋都外6府県58店舗で実施（東京都の呼びかけ） ②

2002年 「省エネ製品グリーンコンシューマーキャンペーン」18店舗で実施（京のアジェンダ21フォーラム）

2003年 「省エネ製品グリーンコンシューマーキャンペーン」169店舗で実施（京のアジェンダ21フォーラム） ③

2004年 全国省エネラベル協議会発足

2004年 「2004冬 省エネ型家電拡大キャンペーン」（八都府県、札幌市、札幌市、静岡県、長野県、京都府、大阪府、香川県、高知県で同時実施） ④

2006年 統一省エネラベル運用開始 ⑤



## 1-3. 省エネ性能の変化の事例紹介ー待機時消費電力

\* 待機時消費電力: 機器が非使用状態、若しくは何らかの入力（命令指示）待ちの時に定期的に消費している電力

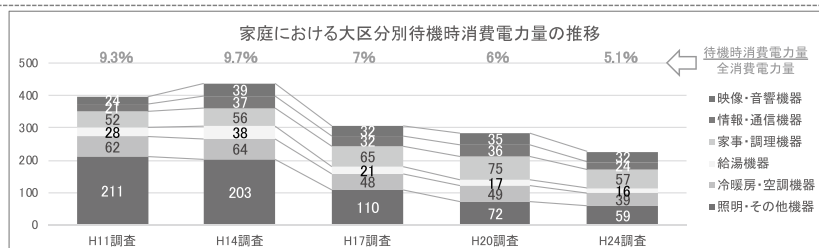
### 待機時消費電力の削減と主婦パワー

法制度とは異なるがわが国における待機時消費電力の削減に関するエピソードも紹介しておこう。この問題をいち早く指摘したのは1992年10月当時の商品科学研究所の中田さんをリーダーとした研究チームであった。

私どもの研究所でもほぼ時を同じくしてこの種の電力計測プロジェクトを省エネルギーセンター等からの委託研究調査として実施した。面白いことにちょうどこの時期に欧米でもほぼ同様の問題が計測され提起されていた。そこで頻りにこれらの研究者たちとやり取りしたがなかなか解決策は共有されず、大変苦労した覚えがある。またメーカーサイドからは1W、2Wといった小さな省エネよりもっと他に大きな対策があるだろう、といった批判的な声が上がりが苦慮したことが思い出される。

しかしわが日本ではこの問題提起に対して主婦をはじめとする一般消費者が早く反応してくれた。我々の報告書が公表されるや否や連日のように雑誌やマスコミからの取材が続き、中でも主婦向け雑誌からの取材が多かった記憶がある。なぜこれほどに主婦層の関心が深いのか女性向け雑誌の編集者に問うところ、主婦にとって年間1万円を超える節約につながるものが強い動機付けになるのだと聞いて、電気代の節約効果が1万円を超えると指摘したことが効いたのかと納得したものだ。これらの報道を受けて主婦の方々を中心に、待機時消費電力が発生していると思われる家電製品のプラグを非使用時には抜いておくといったきわめてシンプルな対応が全国で起こった。それにより翌月の電気代がおおむね千円以上も安くなったという報告が相次ぎ、消費者の間であつと言う間に噂が広がり、当初は難色を示していたメーカーが一斉にこの削減に向けた製品開発を推し進め、数分の一から十分の一以上の省エネルギーが達成された。消費者というサイレントマジョリティーの声が大きくなった時の効果を身をもって体験させられたことも懐かしい思い出である。」

（「省エネルギー40年の変遷と将来への期待」株式会社住環境計画研究所会長 中上英俊 月間「省エネルギー」Vol.70.No.10 2018）



一般財団法人省エネルギーセンター平成24年度  
エネルギー使用合理化  
促進基盤整備事業（待機  
電力調査）報告書 より

\*「待機時消費電力調  
査」は、平成24年以降、  
行われていない。



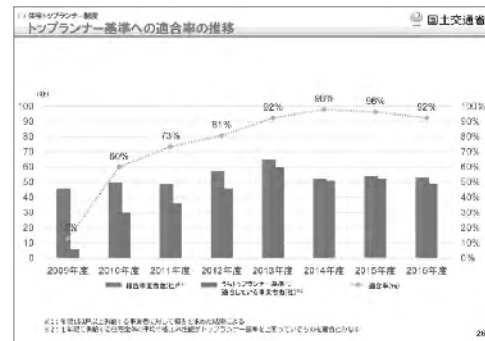
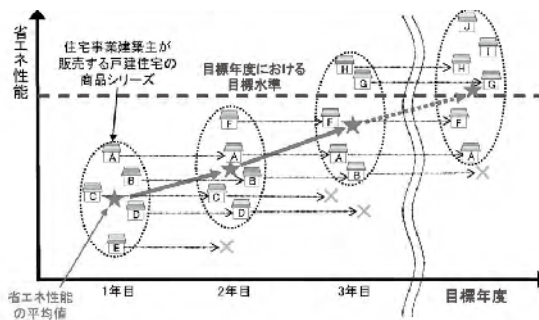
## 2-1. エネルギー消費を少なくした住宅が、標準となるような制度があります。

### <住宅事業建築主の供給する分譲戸建住宅の省エネ性能向上を促す措置>

- 住宅の建築を業として行う建築主(住宅事業建築主)に対して、その供給する分譲戸建住宅の省エネ性能の向上の目標(トップランナー基準)を定めるものとし、断熱性能の確保、効率性の高い建築設備の導入等により、一層の省エネ性能の向上を誘導。
- 年間150戸以上供給する事業者に対しては、目標年度において、目標の達成状況が不十分であるなど、省エネ性能の向上を相当程度行う必要があると認めるときは、国土交通大臣は、当該事業者に対し、その目標を示して性能の向上を図るべき旨の勧告、その勧告に従わなかったときは公表、命令(罰則)することができる。

### <住宅トップランナー制度(住宅事業建築主規準)>

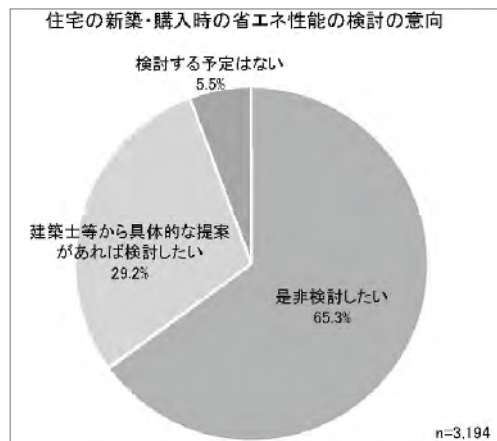
- ・平成21年(2009年)制定 → 目標年度平成25年度  
H20標準住宅の一次エネルギー消費量に比べて10%削減
- ・平成29年(2017年)建築物省エネ法の施行により、基準変更  
平成32年(2020年)度までに、H20標準住宅の20%削減  
≒ H28一次エネルギー消費量規準から15%削減+外皮規準



国土交通省 社会資本整備審議会「今後の住宅・建築物の省エネルギー対策のあり方について」(第二次答申)参考資料より

## 2-2. 住宅の新築・購入時、65%が省エネ性能の検討の意向。

国土交通省 社会資本整備審議会「今後の住宅・建築物の省エネルギー対策のあり方について」(第二次答申)参考資料より



### <調査概要>

- 対象者: 今後3年以内に住宅の新築・購入を検討している方
- 調査規模: 新築・購入検討者 3,194件
- 実施方法: インターネット調査
- 実施期間: 平成30年6月21日～平成30年6月27日
- 調査実施者: (一社)住宅性能評価・表示協会(国土交通省の補助事業により実施)

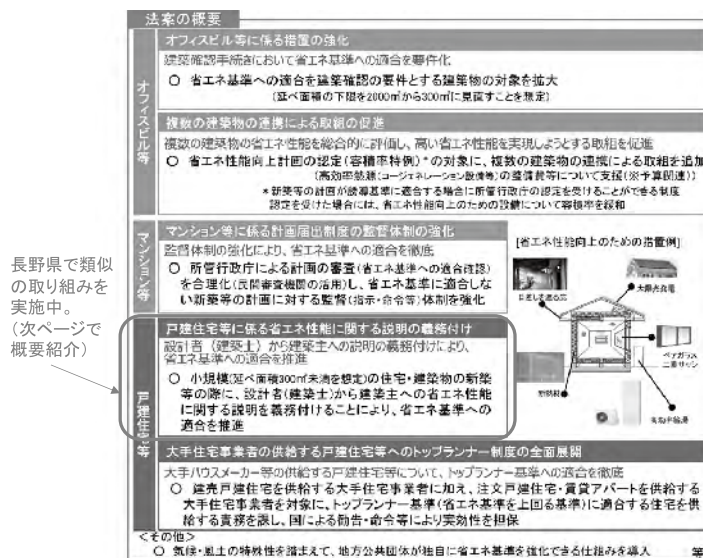
## 2-3. 国土交通省の住宅・建築物に関する取り組みについて。



国土交通省 社会資本整備審議会「今後の住宅・建築物の省エネルギー対策のあり方について」（第二次答申）参考資料より

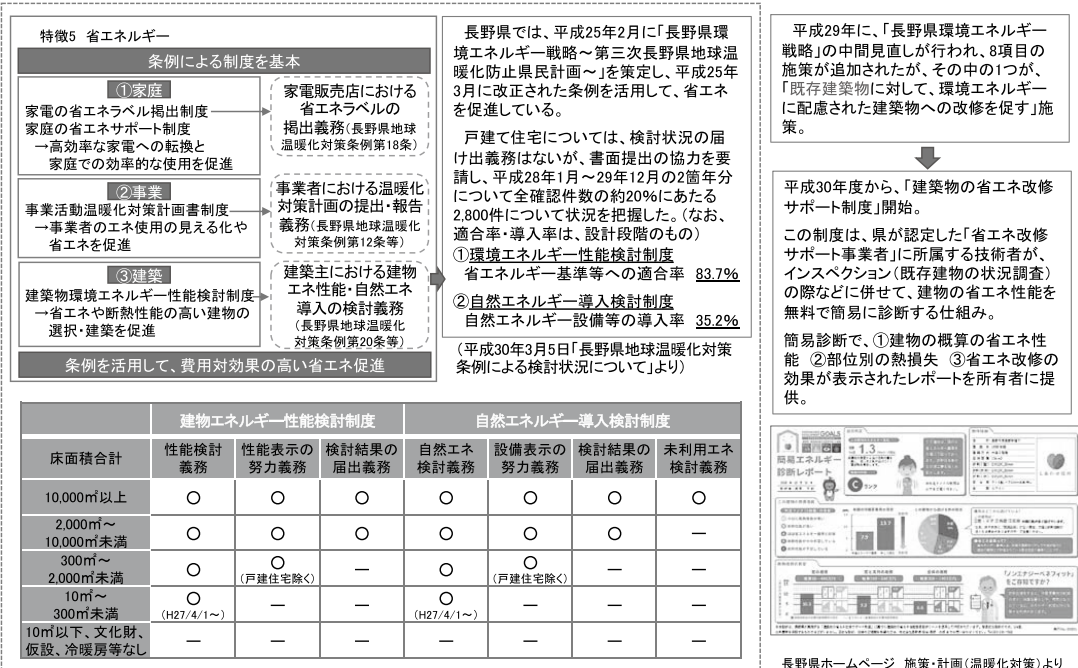
## 2-4. 建築物のエネルギー消費性能のより一層の向上を図る取組が始まりました。

平成31年2月15日に、「パリ協定」の発効等を踏まえ、住宅・建築物の省エネ性能の一層の向上を図るため、「建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律の一部を改正する法律案」が閣議決定されました。



国土交通省平成31年2月15日報道発表資料より

## 2-5. 建築物の省エネ性能の向上に向けた取組(長野県の事例)



### 3-1. エネルギー面以外の便益

「ライフスタイルイノベーション」環境省 <http://www.env.go.jp/earth/ondanka/lifestyleinnovation/about.html> より

「Non Energy Benefit (NEB)」は、節電や環境配慮型製品の購入など、低炭素に寄与する環境行動を行った場合の行動に対する評価基準のひとつです。環境行動の効果は、エネルギーの減少に伴うCO<sub>2</sub>排出の削減量を評価するEnergy Benefitと、それ以外の効果を図るNon Energy Benefitで評価されます。生活の質の向上や精神面での豊かさなど、これまで図ることができなかった効果を計測し、評価しようとする指標がNon Energy Benefitです。Non Energy Benefitはコベネフィット(共便益)とも呼ばれ、環境行動に伴う副次的・間接的・相乗的な便益を評価するものと言えます。」

<b>高断熱住宅・エコノバージョン</b>	<b>空調制御</b>	<b>パッシブクーリング</b>
壁や床、天井などの断熱効果を高めることにより、エネルギー効率を上げるとともに、健康や生産性等、暮らしの質を向上させる。	家庭の電力や室温、快適さを把握する仕組みを用いて空調を最適に制御することで、快適性を保ちながら省エネを実現する。	散水や外気、風、生垣などをうまく組み合わせ、家や街を冷やし、エネルギーに頼らない方法で快適さを保つ。
NEB 健康への効果	NEB 快適性	NEB 熱的快適性、熱的満足感
EB CO <sub>2</sub> 削減効果	EB 光熱費・CO <sub>2</sub> 削減効果	EB 光熱費・CO <sub>2</sub> 削減効果

<b>緑化空間</b>	<b>地域資源</b>	<b>エコマルシェ</b>
まちに緑化空間を増やすことで、光熱費削減につながるのと同時に、散歩の頻度や睡眠の質向上、ストレス緩和にも役立つ。	木質バイオマス等の地域資源をエネルギー源として利用することで、地域と経済効果を波及させるとともに、住民の地域に対する評価や帰属意識が向上する。	地域の特産品を販売するマルシェを開催することで、省エネとともに地域経済の活性化や健康増進も同時にはかる。
NEB 健康面・心理面・生活満足度	NEB 経済面での地域NEB(CO <sub>2</sub> 排出削減による環境価値、産業への波及効果) 社会面での地域NEB(地域住民の地域評価、帰属意識に関する主観評価)	NEB 買い物アクセスの向上、地域産品購入機会の増加・健康増進・農業振興
EB 冷房使用量・ガソリン使用量の削減効果	EB エネルギー費用の削減	EB エネルギー消費量の低下

環境省では、平成26年から2年間の「低炭素ライフスタイルイノベーションを展開する評価手法構築事業」を行いました。上記の内容は、その事業で行われた各研究での取り組みが対象としたテーマと、そこで取り上げられたNEB・EBです。表は、webページの内容をもとに作成。

村上周三「健康・省エネ住宅のすすめ 断熱向上による温熱環境の改善がもたらす経済的便益」健康・省環境政策エネ住宅推進議員連盟会議

資料集 / 78



#### 4-1. 「温暖化対策」「脱炭素化」と「生活の質」ードイツ・オーストリア

ドイツ、オーストリア、日本の脱炭素シフトの最前線の様子について書かれた「エネルギー・ガバナンス 地域の政策・事業を支える社会的基盤」(的場信敬、平岡俊一、豊田陽介、木原浩貴、2018年学芸出版社)には、次のような記述がある。

各国の州や地域レベルでの再エネ100%に向けた取組も広がっており、とりわけ欧州では国や地域単位で積極的な再エネ目標が掲げられるようになっていく。

ドイツ語で「エネルギー転換」を意味する「エナギーヴェンデ(Energiewende)」という言葉は、日本でもスローガンのように利用されるが、ドイツやオーストリアで「エナギーヴェンデ」という言葉を使う場合、単に原発や火力発電から再エネへのエネルギー源の転換や、パリ協定の目標追求だけを意味するにとどまらない。その活動を通して、地域に新たな経済的付加価値を生み出し、それを地域の公共サービスの充実に活用して、生活の質を高めていくことで、ひいては地域のエネルギーや経済の自立を実現していくといった、地域社会の大転換のニュアンスを含んでいる。そこでは必ず、市民の参加や1人1人の意識の変革の議論や実践が伴う。

(序章「地域エネルギー・ガバナンスとは」的場信敬)

欧州をはじめ世界では温暖化対策を進めることは生活の質を高め豊かにするものであるという認識が強い。

こうした認識の背景にあるのは、省エネや再エネに取り組むことが、地域の工務店をはじめとする建築業、農業、林業などの一次産業、コンサルタントなどのサービス業などで新たな雇用を生み出すこと、省エネ性能の高い住宅に住むと温度差が少なく快適で健康的な日々の暮らしにつながることで、公共交通を充実させると、CO<sub>2</sub>の削減のみならず地域交通の利便性を高め、交通弱者の移動手段の確保と街の賑わいをつくれること、こうしたことが人々にうまく共有されているからである。

(第5章「欧州のエネルギー自立を推進する制度」豊田陽介)

オーストリア訪問で聞いた、「生活の質」についての言及から

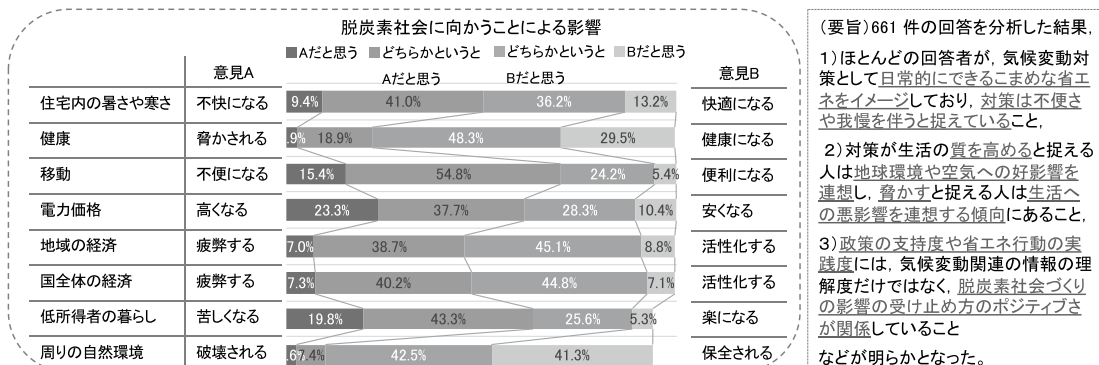
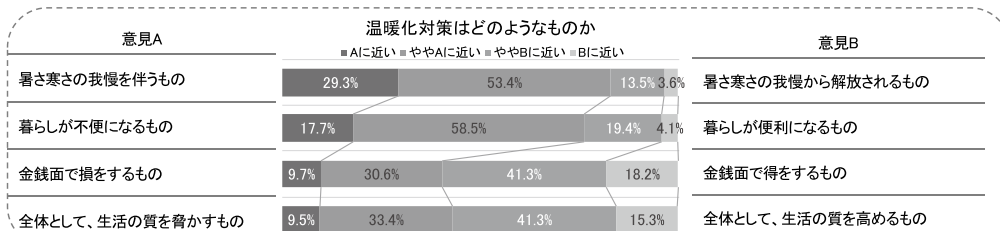
- 自動車の使用量を減らすことや太陽光発電で、きれいな空気が得られる。それが生活の質の向上で、予防的なものだ。  
(シュタイヤーマルク州ハルトベルク市)
- 「生活の質の向上」は、雇用面では、遠くに働きに行かないようになる、仕事と職場が近いことなどがある。(ケルンテン州政府)
- 省エネ対策で生活の質が高くなる。地域雇用が増える。ショートウェイ(移動距離の短いまちづくり)が増える。その結果、農村部で住民の流出が減る。(エネルギーエージェンシー・シュタイヤーマルク)
- エネルギー大転換は、住民に拍手して喜んでもらえるわけではない。市民ソーラーや住宅改修で、生活の質が巨大に上がったが、住民の評価はちょっとあがっただけ。  
(アイゼンカッセルフェツラツハ村)



#### 4-2. 「温暖化対策」「脱炭素化」と「生活の質」ー大学生アンケート

大学生アンケート調査結果(有効回答数661、2017年、2018年実施)

\* 下記のグラフは、論文中の表をもとに作成。



(要旨)661件の回答を分析した結果、  
1)ほとんどの回答者が、気候変動対策として日常的にできるこまめな省エネをイメージしており、対策は不便さや我慢を伴うと捉えていること、  
2)対策が生活の質を高めると捉える人は地球環境や空気への好影響を連想し、脅かすと捉える人は生活への悪影響を連想する傾向にあること、  
3)政策の支持度や省エネ行動の実践度には、気候変動関連の情報の理解度だけではなく、脱炭素社会づくりの影響の受け止め方のポジティブさが関係していること  
などが明らかとなった。

木原浩貴、松原斎樹「脱炭素社会に対する意識・態度の個人差に関する研究～大学生アンケート調査をもとに～」環境情報科学学術研究論文集32(2018)

#### 4-3.「温暖化対策」「脱炭素化」と「生活の質」—北広島市民アンケート

##### 3-5. 暮らしの質（QOL）や地域の豊かさと温暖化対策の関係

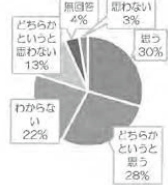
###### ① 暮らしの質の向上と温暖化対策（n=451）

問9 省エネ行動の実践や再生エネルギー導入などの温暖化対策は、あなたの暮らしの質の向上に繋がると思いますか？

「思う」が30%と最も多く、次いで「どちらかという思う」が28%と続いており、暮らしの質を向上させると考える層が合わせて58%という結果となっています。

###### ▶ 他調査との比較

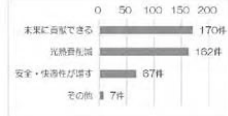
※北広島市議会「気候変動とエネルギー」における調査（平成27年度、科学技術振興機構）  
→【2010年度調査】「生活の質を上げる」65%  
→【2012年度調査】「生活の質を上げる」72%



###### ①-1 暮らしの質の向上に繋がると考えた理由（n=261、複数選択）

問10 問9で「思う」「どちらかという思う」を選んだ方にお伺いします。そう思った理由は何ですか？

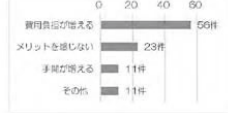
「将来に貢献できる」が170件と最も多く、次いで「光熱費削減」（162件）、「安全・快適性が上がる」（67件）が続いています。



###### ①-2 暮らしの質の向上に繋がらないと考えた理由（n=71、複数選択）

問11 問9で「どちらかという思わない」「思わない」を選んだ方にお伺いします。そう思った理由は何ですか？

「費用負担が増える」が56件と最も多く、次いで「メリットを感じない」（23件）、「手間が増える」（11件）が続いています。



###### ② 地域の豊かさと温暖化対策（n=451）

問9 省エネ行動や再生可能エネルギー設備導入などの温暖化対策を進めることは、地域の豊かさに繋がると思いますか？

「どちらかという思う」が36%と最も多く、次いで「思う」が34%と続いており、地域の豊かさを向上させると考える層が合わせて69%という結果となっています。



###### ②-1 地域の豊かさに繋がると考えた理由（n=310、複数選択）

問12 問11で「思う」「どちらかという思う」を選んだ方にお伺いします。そう思った理由は何ですか？

「安全・快適性が上がる」が188件と最も多く、次いで「地域経済に良い影響」（141件）、「地域のイメージ向上」（62件）が続いています。



###### ②-2 地域の豊かさに繋がらないと考えた理由（n=47、複数選択）

問13 問12で「どちらかという思わない」「思わない」を選んだ方にお伺いします。そう思った理由は何ですか？

「市民の暮らしの質向上に繋がらない」が24件と最も多く、次いで「市民サービスの低下」（12件）、「地域経済に良い影響がない」（10件）が続いています。



「北広島市 地球温暖化に関する市民意識調査」調査結果（H31 北海道地球温暖化防止活動推進センター）より

# 実行委員紹介

## 三上 直之（みかみ・なおゆき、研究代表者）

北海道大学高等教育推進機構准教授

専門は環境社会学、科学技術社会論。主な研究テーマは、環境政策への市民参加や、先端科学技術の社会的影響の参加型評価の手法。著書に『「ゲノム編集作物」を話し合う』（ひつじ書房、共著）など。

[担当：1 章、2 章、3.1 節、3.2 節、3.5 節、7 章、8 章]

## 八木 絵香（やぎ・えこう、チーフファシリテーター）

大阪大学 CO デザインセンター准教授

専門は科学技術社会論、災害心理学。コンフリクトの強い科学技術の問題や、事故や災害をめぐる立場が異なる人々の対話の場づくりを主なテーマとする。著書に『対話の場をデザインする—科学技術と社会のあいだをつなぐということ』（大阪大学出版会）など。

[担当：3.2 節、3.3 節、3.4 節]

## 江守 正多（えもり・せいた、主たる参考人）

国立環境研究所地球環境研究センター副センター長

専門は気候変動の将来予測とリスク論。気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第 5 次、第 6 次評価報告書主執筆者。主な著書に『地球温暖化の予測は「正しい」か？』（化学同人）、『異常気象と人類の選択』（角川 SSC 新書）。

[担当：3.2 節、5.1 節、5.2 節]

## 田村 哲樹（たむら・てつき）

名古屋大学大学院法学研究科 教授

専門は政治学・政治理論。主な研究テーマは、熟議民主主義論を中心とした民主主義理論、政治学とジェンダー、福祉国家論。著書に『熟議民主主義の困難——その乗り越え方の政治理論的考察』（ナカニシヤ出版、2017 年）など。

[担当：6.2 節]

## 松浦 正浩（まつうら・まさひろ）

明治大学大学院ガバナンス研究科教授

専門は合意形成論、交渉学。主な研究テーマは、都市計画や環境政策におけるコンセンサス・ビルディングとトランジション・マネジメントの実践的な方法論。著書に『おとしどころの見つけ方』（クロスメディア）など。

[担当：6.1 節]

## 池辺 靖（いけべ・やすし、論点 2 担当グループファシリテーター）

日本科学未来館 科学コミュニケーション専門主任

専門は科学コミュニケーション。先端科学技術のもたらす未来像を知り、個人と社会の選択について考える、様々な市民対話の実践に取り組んでいる。World Wide Views（世界市民会議）の日本大会を過去 2 回主催。

[担当：3.3 節]

## 工藤 充（くどう・みつる、論点 3 担当グループファシリテーター）

大阪大学 CO デザインセンター特任講師

専門は科学コミュニケーション論、科学技術社会論。主な研究テーマは、科学リテラシー、対話型サイエンスカフェ、科学コミュニケーション政策など。学術博士（豪州国立大学）。

[担当：3.3 節]

## 岩崎 茜（いわさき・あかね、論点 1 担当グループファシリテーター）

国立環境研究所 社会対話・協働推進オフィスコミュニケーター

日本科学未来館の科学コミュニケーター職を経て現職。これまでに生物多様性や気候変動に関する市民会議などに関わった。専攻は環境倫理学。

[担当：3.3 節]



# 脱炭素社会への転換と生活の質に関する市民パネル

**主催** 脱炭素社会への転換と生活の質に関する市民パネル 実行委員会

実行委員：三上直之（北海道大学） 八木絵香（大阪大学） 江守正多（国立環境研究所）

田村哲樹（名古屋大学） 松浦正浩（明治大学） 池辺 靖（日本科学未来館）

工藤 充（大阪大学） 岩崎 茜（国立環境研究所）

事務局スタッフ：有坂美紀（RCE 北海道道央圏協議会）

高橋祐一郎（農林水産政策研究所）

上川 伶 郡 伸子 櫻木正彦 杉田恵子 舟見恭子

（北海道大学科学技術コミュニケーション研究室）

角野裕佳子（北海道大学高等教育推進機構）

**後援** 北海道 札幌市

**協力** 公益財団法人北海道環境財団 RCE 北海道道央圏協議会



18名の討論者と、参考人、研究協力者、実行委員・事務局スタッフ

（2019年3月3日、北海道大学情報教育館で）

本報告書はJSPS科研費「地球規模かつ超長期の複合リスクのガバナンスにおけるミニ・パブリックスの役割」(JP17H01927)の成果の一部です。

## 脱炭素社会への転換と生活の質に関する市民パネル 報告書（第2版）

2019年 3月 7日 第1版（政策関係者のための報告書）発行

2019年 10月 31日 第2版発行

**発行者** 脱炭素社会への転換と生活の質に関する市民パネル 実行委員会

（研究代表者：三上直之）

**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 内

TEL 011-706-6069 E-mail jury2019@high.hokudai.ac.jp

**印刷** 株式会社アイワード







JSPS 科研費 JP17H01927「地球規模かつ超長期の複合リスクの  
ガバナンスにおけるミニ・パブリックスの役割」による研究の一環として実施した