

# これまでのヒアリング等における意見のまとめ(全体像)

参考資料1

## 1. 気候変動問題

- (1) 気候変動に関する動向 →P.2  
気候変動は社会安定の脅威  
2度目標と温室効果ガス実質ゼロ  
カーボンバジェットが存在
- (2) パリ協定の意義 →P.5  
・195か国が同意、脱炭素、ゲームチェンジ、座礁資産

## 2. 世界の潮流

- パリ協定を踏まえた世界の潮流 →P.7  
(諸外国、金融、企業、再エネ等)

## 3. 経済・社会的課題

- (1) 2050年における国内外の主要課題と今後の方向性 →P.18  
主要課題  
・人口減少・高齢社会、経済の低成長、地方の課題、国際的課題等  
今後の方向性  
・付加価値生産性の向上、技術、ライフスタイル、社会構造のイノベーション、国際競争力、地域資源の活用
- (2) 長期において考慮すべき社会的基盤要素 →P.21  
・ICTの進展、国民の価値観、国土空間

## 4. 基本的考え方

- 脱炭素への取組による経済・社会的諸課題の同時解決 →P.22  
- 経済社会的諸課題との「同時解決」、「今」から取り組む必要
- (1) 経済成長 (約束された市場、イノベーション、技術革新、デカップリング、国際競争力、飽和) →P.23
- (2) 地方創生 (地産地消エネルギー、まちづくり、人材等) →P.26
- (3) 国際貢献 (ライフスタイルの提案、資源自給等) →P.26

## 5. 長期大幅削減の絵姿

- (1) 2050年80%削減を実現する社会 →P.28  
対策・施策の総動員、省エネ・エネルギー低炭素化・電化
- (2) 様々な分野における大幅削減の社会像の例 →P.29  
建物・暮らし、移動、産業・ビジネス活動、エネルギー供給、都市・地域

## 6. 長期大幅削減の実現に向けた政策の方向性

- 長期大幅削減実現に向けた主要な政策の方向性 →P.39  
・既存技術やノウハウの普及、イノベーションの誘発・普及、政策の在り方見直し  
・カーボンプライシング、経済的手法、規制的手法、情報的手法、技術開発と普及、環境金融、土地利用、人材育成・市民参加、海外削減等

# これまでのヒアリング等における意見のまとめ

あくまでこれまでの長期低炭素ビジョン小委員会における発言をまとめたものであり、事実関係について確認したものではありません。

<b>1 . 気候変動問題</b> .....	2
( 1 ) 気候変動に関する動向 .....	2
気候変動は社会安定の脅威 .....	2
2 目標と温室効果ガス排出実質ゼロ .....	3
カーボンバジェットの存在 .....	5
( 2 ) パリ協定の意義 .....	5
<b>2 . パリ協定を踏まえた世界の潮流</b> .....	7
<b>3 . 経済・社会的課題</b> .....	18
( 1 ) 2050 年における国内外の主要課題と解決の方向性 .....	18
主要課題 .....	18
今後の方向性 .....	19
( 2 ) 長期において考慮すべき社会的基盤要素 .....	21
<b>4 . 基本的考え方</b> .....	22
( 1 ) 経済成長 .....	23
( 2 ) 地方創生 .....	26
( 3 ) 国際貢献 .....	26
<b>5 . 長期大幅削減の絵姿</b> .....	28
( 1 ) 2050 年 80%削減を実現する社会 .....	28
( 2 ) 様々な分野における大幅削減の社会像の例 .....	29
建物・暮らし .....	29
移動 .....	31
産業・ビジネス .....	33
エネルギー供給 .....	34
都市・地域 .....	37
<b>6 . 長期大幅削減の実現に向けた政策の方向性</b> .....	39
<b>その他</b> .....	50

## 1. 気候変動問題

### (1) 気候変動に関する動向

気候変動は社会安定の脅威（生態系、安全保障、ビジネスリスク等）

2 目標と温室効果ガス実質ゼロ（科学的知見、気候感度、生産ベース・消費ベース）  
カーボンバジェットの存在

### (2) パリ協定の意義

・195 か国が同意、脱炭素、ゲームチェンジ、座礁資産

### (1) 気候変動に関する動向

#### 気候変動は社会安定の脅威

#### (生態系)

- ・気温上昇による世界経済への悪影響は既に出ているとは言えないものの、固有の生態系や文化は既に大きなリスクに曝されており、影響の深刻さが異なる。(江守氏#3)
- ・グリーンランドの氷床融解のしきい値など、ティッピングエレメントを考慮すると、影響の差が重要になり、2.5 でよいということにはならない。(江守氏#3)
- ・1.5 の上昇により、サンゴ礁は地球全体の90%が死滅すると言われている。また1.5 上昇により、グリーンランドの氷床が融け、海面が7m上昇し、メキシコ湾流や黒潮などの海流にも変化が生じる。(シェルワ-バ-氏#7)
- ・今日の地球上の全化石燃料を燃焼すると、南極東部の氷床が融解し、海面が50m上昇して東京は水没する。そのようなパスに我々は乗り掛かっている。(シェルワ-バ-氏#7)
- ・RCP2.6 のシナリオは気温上昇が2 を下回る。我々が進んでいる RCP8.5 シナリオは2500年に温度上昇が8 に到達する。(シェルワ-バ-氏#7)
- ・2 未満に抑えたとしても、ティッピングエレメントの中にはリスクゾーンに入ってしまうものがある。つまりパリ協定の合意が遅すぎたということ。(シェルワ-バ-氏#7)
- ・グリーンランドの氷床融解は回避できないが、アマゾンの熱帯雨林破壊や南極東部の氷床融解は防げる余地があるので、パリ協定をしっかりと実行することが極めて重要である。具体的には、2050年までに、低炭素社会でなく、脱炭素社会を達成しなければならない。(シェルワ-バ-氏#7)

#### (安全保障)

- ・国際社会が気候変動問題を真剣に議論している背景には、気候変動の影響が国家安全保障上の脅威であるとの認識がここ数年で急速に高まった経緯がある。欧米諸国では、気候変動問題は国家安全保障問題として扱われている。(亀山氏#4)

- ・欧州ではエネルギー安全保障に対する考え方が強く、政情が不安定な国からエネルギーを輸入し続けることへの違和感が非常に強い。難民問題も顕在化しているため、これ以上難民が増えることへの危機感も強い。(亀山氏#4)

### (ビジネスリスク)

- ・金融当局が認識する気候リスクは、物理リスク、賠償責任リスク、移行リスクの3つに分類される。(長村氏#4)
- ・移行リスクは、座礁資産という言葉に象徴されるが、金融当局は一番悩ましく思っている。金融当局は、このようなリスクが秩序立って発生するならば問題ないが、一触即発で発生してパニックになることを一番恐れている。(イングランド銀行総裁マーク・カーニー「ホライズンの悲劇」に象徴されている)(長村氏#4)
- ・ビジネスと自治体の行動、リスクの捉え方が変わってきており、気候変動による物理的なリスクだけでなく、ビジネスへのリスクが捉えられ始めている。(高村委員#1)
- ・気候変動のリスクを、国民の安全を脅かす安全保障のリスク、ビジネスの転換を迫る経済のリスクとして認識すべき。(平田氏#8)
- ・経済リスクも非常に重要なポイント。パリ協定はこれから高炭素型のビジネスを難しくし、その転換を迫るもの。どのような産業がこれから日本の繁栄をもたらすのかをしっかりと見定めることが必要。(平田氏#8)

### (社会的リスク)

- ・貧しい途上国や将来世代が、先進国が多く排出してきた温室効果ガスに起因する気候変動によるリスクを負わされるという不公正な状況に関して、「気候正義 (climate justice)」という概念で、国際的な人権問題として社会運動が起こっている。(江守氏#3)

### (気候変動の原因)

- ・2014～16年の気温上昇は記録的であり、100万分の1の蓋然性しかないような出来事である。人為的な介入があったということの証拠といえる。(シェルワバー氏#7)

## 2 目標と温室効果ガス排出実質ゼロ

### (科学的知見)

- ・パリ協定においては、「今世紀後半に人為的な温室効果ガスの排出と吸収源による除去の均衡を達成する」という記載があり、これは、今世紀末に正味で温室効果ガス排出量をゼロにするという目標を、パリ協定で国際社会が決意したと言える。(江守氏#3)
- ・1.5、2.0、2.5 目標の間のコストは、モデル上非常に大きくなっているが、ティッピングエレメントなど生態系のリスクなども含め、「何を避けるべきか」「何を守るべきか」という経済価値、功利主義的な価値以外の規範的な価値により、2 未満という目標が支持されたと考えられる。(江守氏#3)
- ・気温変化シミュレーションによると、対策なしケースと2 未満を目指したケースでは、違いは2040年頃から顕著になり、対策なしケースでは北極海の氷が減少し、世界平均気温が4 上昇するが、2 未満ケースでは2040年の状態で踏みとどまる結果となった。(江守氏#3)

氏#3)

- ・2 目標は、人間の体温に例えて、もし2 も体温が上昇するようなことがあれば、それは病気であり、5 上昇ともなれば人間は死んでしまうということに置き換えて考えてみると理解できる。(シルヴァ-氏#7)
- ・気候変動のリスクは多岐にわたる中で、人類が生存することを考えると、特に海面上昇のリスクは非常に高いと思う。ティッピングエレメントを重視するならば、2.5 という数字はあり得ない。(安井委員#1)
- ・パリ協定では2050年から2100年の間に脱炭素化、カーボンニュートラルを達成するとしている一方で、平均気温上昇を1.5 に抑えるともしており、科学との整合性を欠いている。パリ協定よりも野心的な取組みを行う必要がある。(シルヴァ-氏#7)

### (気候感度)

- ・気候感度の不確実性が大きい場合、排出量と温度の関係の見積りには幅が出てくる。RCP2.6 シナリオ(今世紀末までに排出正味ゼロを達成するシナリオ)では、66%程度の確率で2未満に収まるとされている(気候感度がより低ければ1.5 を越えない可能性も出てくる)。一方で、気候感度が想定より高ければ、今世紀末に排出量をゼロにしても収まらない可能性もある。(江守氏#3)
- ・気候感度に幅があるのは、感度分析によるものであり、不確実性が残っているという意味では必ずしもない。どの辺りが最も可能性が高いか、という線は既に引かれており、その線に沿って長期目標を設定していくことは科学的には非常によくある手続。(亀山氏#4)
- ・気候感度には不確実性があるが、リスク論で考えるならば、不確実性があるときは安全サイドに取るのが当たり前である。(安井委員#1)
- ・影響に関して、1.5 か、2.5 かという目標間の差異は、対策ありと対策なしの差よりも非常に小さい。どの目標を選ぶかという議論を行うより、大きな方針として確実に減らす方向に向かうこと、不確実性に対処することが大切と考える。(江守氏#3)

### (生産ベース・消費ベース)

- ・パリ協定の中で、「途上国は原単位目標を掲げ、先進国は絶対量の生産ベースの目標を掲げている」という構図だと、ますます消費ベースの排出は途上国の方に行き、途上国は生産が増えれば原単位が下がるので好都合という構図になり、失敗のゲームになるのではないか。(手塚委員#5)
- ・ヨーロッパで生産ベースの排出量が減っているが、中国からの輸入分は全く減ってない。これは産業の空洞化が進んでいるということであり、効率の悪い国で作りその分余計にCO2を排出していることになるので、生産ベースのCO2を減らすということは何の解決にならない。(杉山氏#5)
- ・先進国は長期目標として80%削減を掲げているが、生産ベースではなく消費ベースで達成することが重要。これはイノベーションにより世界規模で対策コストを下げるのが大事。(杉山氏#5)
- ・生産ベースではなく、消費ベースで、という話に関しては、むしろ、日本が生産ベースにおいてすら減っていないということに着目すべき。そして、日本でも生産ベースを減らし、

加えて、もちろん途上国の生産ベースのCO2削減にも貢献していく必要がある。パリ協定でまさに合意した、世界全体で減らしていこうということだと思う。(大野委員##5)

### カーボンバジェットが存在

- ・パリ協定において「2 目標」と「21 世紀後半のネットゼロエミッション」が合意されたということは、目標を達成するための排出量に上限、つまり「排出枠(=カーボンバジェット)」ができたということである。(本郷氏#2)
- ・気候変動問題が国家安全保障問題として扱われるようになったことで生まれたのが低炭素予算(バジェット)という考え方。バジェットとは、排出量の上限のこと。(亀山氏#4)
- ・現在までにカーボンバジェット全体の半分以上を使い切っている。今後排出できるバジェットは炭素換算で275Gtonとされており、これを世界全体で効率よく使いながら脱炭素社会を構築していく必要がある。(亀山氏#4)
- ・残りのカーボンバジェットを効率よく利用するためには、2050年目標を達成するためにそれぞれの国で削減すべき量を計算した上で、2050年目標を意識した中期目標を設定するというプロセスを踏むこととなる。(亀山氏#4)
- ・地球温暖化は、実質的な排出量の直接的な帰結であり、カーボンバジェットが存在する。CO2の半減期はプルトニウムよりも長い。直ちに排出を回避する必要がある。(シルヴァー氏#7)
- ・カーボンバジェットについて、2050年から急に排出をゼロにすることはできないので、年率3%ずつ線型に削減していく必要がある。(シルヴァー氏#7)

### (2) パリ協定の意義

- ・パリ協定で最も重要な成果は、195ヶ国が平均気温上昇を2より充分低く抑えることに同意したこと。(シルヴァー氏#7)
- ・パリ協定の実行には、2050年までに脱炭素を達成することが必要。これには2020~2030年の間に燃料としての石炭の利用を止め、2030年までに内燃機関の自動車の利用を禁止する必要がある。(シルヴァー氏#7)

### (ゲームチェンジ)

- ・累積排出量と温度上昇の正相関から、排出量には上限があることが確実である。その際に排出枠内の分配を考えれば、必然的に炭素の価格付けが行われ、企業にコストが発生するようになる。2 目標を定めたパリ合意により、今までのビジネスゲームからの大きな変化(=「ゲームチェンジ」)が起こったといえる。(本郷氏#2)
- ・ゲームチェンジは新しいビジネスをもたらす。炭素制約が掛かると、省エネや再エネに関する従来型のビジネスに加え、電力網強化・安定化や、CCS(Carbon dioxide Capture and Storage: 二酸化炭素回収・貯留)、ICTによる需要コントロールなどに関する新しいビジネスが必ず生まれる(=「約束された市場」)ので、企業はその規模と速度をいかに予測して戦略を立てていくかが重要である。(本郷氏#2)

- ・劇的な転換を行う際に、産業界は自分たちがかなりの被害を受けると考えるが、ドイツや日本では逆。最もイノベーションが進んだ国が受益者となり、柔軟性がない国が被害を受ける。大きな変革をすることは、歴史的に見たこともないほど大きな経済の機会を得ることになる。(シルヴァ-氏#7)
- ・パリ協定の中でも、今世紀後半に、人為的な吸収と人為的な排出を均衡させなければいけない、という規定は非常に影響、インパクトが大きい。これまでの自動車会社は、ガソリン車の燃費改善によるエネルギー効率の改善に取り組んできたが、今後、脱炭素を目指すとなると、エネルギーの転換、車の使い方、乗り方の転換にも取り組む必要が出てくる。(朝日氏#8)
- ・パリ協定の排出ゼロという目標は、今までの路線であった低炭素を否定するものであり、低炭素と脱炭素は過程においても結果においても天と地ほど全く違うものであると理解している。(末吉委員#1)
- ・2050年、2080年を考えると、脱炭素化による排出ゼロは政治的だけでなく経済的、商業的に正しいものであり、これを前提として考えるべき。(末吉委員#1)
- ・パリ協定ではビジネスと金融の観点が多く出てきたことを認識するべきで、21世紀のビジネスのルール作りに大きな変化が出始めており、これはサプライチェーンやバリューチェーンを通じて国境を越えて、日本企業に襲い掛かってくるルールであると思う。(末吉委員#1)
- ・近代の戦争においては、かつて主力であった馬ではなく戦車で敵に立ち向かうのと同様に、気候変動に対しては石炭ではなく新技術で勝つ。(シルヴァ-氏#7)

#### (座礁資産)

- ・今世紀末までに排出量実質ゼロにするということは、現在保有する化石燃料関連資産が座礁資産化することを示しており、今ある物の価値が急激に変化する可能性を示唆している。(亀山氏#4)
- ・民間部門にとって、カーボンバジェットの変動により、それまでカーボンプライスが付いていなかった資産が、炭素バブルが崩壊することによって座礁資産化して、投資が出ていく、すなわちダイベストメントが発生する、という論理構造になる。(亀山氏#4)
- ・米国、中国がパリ協定に早期に批准する可能性は高いと常々申し上げてきたが、これは米国と中国でCO<sub>2</sub>が減少し始めている事実を知っていれば容易に想像がつくこと。石炭も座礁資産と呼ばれており使えなくなる。(小宮山氏#6)

## 2. パリ協定を踏まえた世界の潮流

### パリ協定を踏まえた世界の潮流

- ・各国の目標関係（Goal と Target の違い）
- ・諸外国
  - 中国（低炭素発展、排出量取引）
  - ドイツ（長期戦略、再エネ普及、系統、火力、省エネ、市民参加等）
  - フランス（カーボンバジェット、排出量取引、炭素税、情報開示等）
  - その他（イギリスのカーボンバジェット、アメリカの個人・組織の行動変容に関する動向等）
- ・金融（TCFD（気候関連の財務開示に関するタスクフォース）、PRI（責任投資原則等）等）
- ・企業（RE100）
- ・再エネ（投資、コストの動向）

### （各国の目標関係）

- ・欧米も日本と同様、2050 目標に対する根拠がきれいにつみあがっている訳ではないが、だからといって根拠がないから目標に意味がないといった議論にはならない。これは、日本語では「目標」となるが、英語では「Target」と「Goal」に分かれており、欧米では 2050 年目標が goal であると正しく認識されているからだろう。（亀山氏#4）

#### < 関連 >

- ・日産自動車では、2050 年に 2000 年比で、新車の CO2 排出量を 90%削減することをビジョンとしている。これは IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change：国連気候変動に関する政府間パネル)AR3(Fifth Assessment Report: Climate Change 2013：第 5 次報告書)が発表された際に検討した結果の数字である。このビジョンはコミットメントではなく、将来的な方向性のビジョンである。（朝日氏#8）
- ・先進国である日本には 80%削減が必要であるとされるが、この数字は 2007 年のクールアース 50 にも表れており、パリ協定によってようやく数字に科学的根拠ができたという印象。（安井委員#1）
- ・パリ協定の目標を達成するためには、できることを積み上げるのではなく、2 以下に抑える方法を考えるべき。そのために、少なくとも、日本全体の 1 割くらいの人目標達成に向けて動き出すことが重要。企業でも取組事例が出てきている。（小宮山氏#6）
- ・先進国は、パリ協定に基づいて脱炭素化を進めるための Climate Action Plan のような新しい戦略を作っていかななくてはならない。ドイツでは 2011 年に Energiewende を決定した。（シェルフーバー氏#7）
- ・今最も重要なのは世界の動向、世界の常識を知ることだと思う。世界の動きを知り、共有しあうことが重要である。今のままでは日本は情報鎖国化する。（小宮山氏#6）
- ・イギリスもドイツもフランスも、排出量を減らしていく際に、2050 年の目標を定め、それに向けて道筋をつくっていくという思考回路になっている。（亀山氏#4）



## (中国の動向)

### < 低炭素発展 >

- ・2013年以降中国の政策に大きな変化があり、二酸化炭素の排出を抑えることは、企業や地方政府の経済の発展を制約するという考え方から、低炭素発展が企業や地方政府に収益をもたらすものと方針が変わった。低炭素社会づくりは、新しい技術、製品、新しいモデルを作り出すことにつながる。(柴氏#2)
- ・中国の長期ビジョンでは、3つの段階に分けて目標を定め、2020年までの5年間で育成機関とし、市場メカニズム、財政支援、企業や自治体、業界をサポートするなどの政策を盛り込んだ。2020年から30年の10年間は加速期間で、技術を導入し、経済モデルを創出し、そして構造改革なども実施テイク予定。2050年までに非化石燃料を主なエネルギーにしていく予定。(柴氏#2)
- ・今後中国では、米国に匹敵する非化石燃料の新規導入が見込まれており、低炭素発展に向けて41兆元の投資が行われる予定である。(柴氏#2)

### < 排出量取引 >

- ・伝統的な経済、分野では成長が鈍化して、グリーン経済の方が急速に成長しており、大局的には中国にとってプラスになると考え、排出量取引制度を導入した。(柴氏#2)
- ・中国では排出削減については産業界から支持の声が上がっている。取引に参加する8つの業種のうち、7つの業種でキャパシティ過剰な状態が続いており、過剰分の撤去が産業界のコストダウンにも繋がるからである。(柴氏#2)
- ・中国では炭素取引によって得られた収益を、再エネ投資や新エネルギー車の開発、グリーン経済に充当、太陽光と風力の製造能力が上がってきており、生産規模が世界最大になっている。化石燃料会社も、グリーンエネルギーに方向転換している。(柴氏#2)
- ・中国ではアジア地域でコベネフィットプロジェクトも実施している。また、エネルギーやインフラ、産業パークの分野においてアジアでの協働を実施するとともに、日本や韓国とも市場をリンクできれば、将来性のあるマーケットになると考えている。(柴氏#2)
- ・中国では業種別の総量規制、全国での炭素取引市場がスタートしており、今後世界最大の取引市場となる予定である。特に産業・建築・交通部門を3つの重要セクターと位置付け、指標を定めて管理を強化していく。(柴氏#2)
- ・中国では2013年から7地域で炭素市場がスタートしており、昨年は32億人民元、11億トンの取引が行われた。全国市場構築へ段階的に導入を広げる予定であり、その規模はEU取引市場の2~3倍に達する見込みである。(柴氏#2)
- ・中国では色々あるステークホルダーの実践力の保持について、中国では大きな政策を打ち出す前に、通常はパイロット事業を実施し、経験を積む。(柴氏#2)
- ・中国では途上国としてキャパシティビルディングに力を入れており、データ収集や政策研究を実施する。日本からも多大な支援をいただいている。(柴氏#2)

## (ドイツの動向)

### <長期戦略>

- ・長期的な気候保護の取組みは、経済を近代化していく戦略として位置付けられ、重要である。イノベーション、市場創出、持続可能な技術といったコベネフィットをもたらすものであり、重要な経済戦略と言える。(ナツェル氏#7)
- ・Climate Action Plan 2050 は、1)「2050年までに発電部門の脱炭素化」など総論的方向性を示すミッションとビジョン、2)気候目標達成のための取組みを始めるのに必要な政策措置のマイルストーン、3)2030年までをカバーする次期 Plan の議論の準備で構成されている。(ナツェル氏#7)
- ・パリ協定での目標を達成する上での柔軟性を確保するため、ドイツの Action Plan 2050 は行動計画ではなく、戦略的なドキュメントという位置付け。議会での議論プロセスはなかったが、野党を含め議員がインフォーマルにプランの策定に関与した。(ナツェル氏#7)
- ・ドイツでは、様々な不確実性に対応するため Action Plan 2050 には5年ごとの見直しプロセスが組み込まれている。(ナツェル氏#7)
- ・ドイツでは地方で独自の気候変動へ向けた Action Plan を作っている。義務付けはないが、主要都市は全て独自の目標を作っている。全ての州が野心的であり、2030年までに再エネ導入100%を目指す州もある。(ナツェル氏#7)
- ・ドイツ国内の排出量の40%が石炭火力起源である。削減ポテンシャルは電力部門の再エネの導入が大きく、削減量全体の50%に寄与している。今後の目標として2020年に40%、2030年に55%、2040年に70%、2050年に80~95%削減を目標として掲げている。(ナツェル氏#7)

### <再エネ>

- ・ドイツでは、再エネのシェアとGDPが並行して成長している。ドイツでは、発電量は増加しているが、省エネの大幅な進展により、一次エネルギー消費は減少している。一方でエネルギーの輸出量は増加している。(シェンクハート氏#7)
- ・ドイツの再エネ賦課金はまた上昇する見込みだが、温室効果ガス削減計画の達成のために不可欠なコストとして、社会的なコンセンサスを取れつつある。再エネの普及は、社会的なコベネフィットや経済の機会をもたらすものでもある。(シェンクハート氏#7)
- ・ドイツでは、計画よりも早く再エネの導入が進んでおり、その秘訣はドイツ史上最大の官民パートナーシップ成立にあると考えている。政府が、非常に効果を発揮した固定価格買い取り制度を新たに導入し、また、市民社会も、再エネを非常に好んで導入したいという気持ちを持っている。(シェンクハート氏#7)
- ・ドイツにおける再エネの支持率は、国民の8割~9割に上っている一方、石炭支持は4%、原発に至ってはゼロ。日本やドイツのように、産業革命を経た国、さらに産業の発展を達成したいという国々、政府と現場の人たち、国民と手を携えて進めなくてはならない。(シェンクハート氏#7)
- ・ドイツでは、1990年の電源構成が再エネ3.6%、原子力27%であったが、その後クロスオーバーが起きて今年は再エネのシェアが30%を遥かに上回り、原子力は12%程度に上る見通し

である。これは、再エネが、原子力の代替となったことを表しており、将来的には化石燃料の代替となる可能性も示している。(シェンパー氏#7)

- ・ドイツの場合、再エネのキャパシティを増やすための大投資をしているにも関わらず、電力部門での排出は、基本的にはずっと横ばい状況。今では再エネが、パワージェネレーションの3分の1を占め、炭素価格は極めて低い。そのため、石炭発電所を閉めようというようなインセンティブが電力会社にはなくなっている。EUと違いドイツの場合には、電力価格は、大きくは下がっていない。(ヒル氏#9)
- ・太陽光パネル設置のコストが、日本のほうがドイツに比べると3倍高い。日独を考えると、似たような経済レベルであるにもかかわらず、このようにコストが3倍も高いという理由を分析するのは興味深いこと。ソーラーだけではなくて、原則的に、特に風力のタービンとか、バイオマス発電についても、同じことが言える。(ナイツェル氏#7)
- ・ドイツの場合には、電力部門での排出というのは、ずっとほとんど基本的にはフラットで横ばい状況ということ。再生可能エネルギーのそういうキャパシティをどんどん増やすための大きな投資をしているにも関わらず、そういう状況である。(ヒル氏#9)

#### <系統>

- ・ドイツは欧州の系統に組み込まれているので、他国との融通が可能である。最近では風力の相互接続も進んでいる。ただ、重工業を除いては、電力の輸出入はあまり必要ないと考えている。一次エネルギー消費量の40%が家庭であるので、ローカルレベルで対応できるため、国内のグリッドでも充分で、スーパーグリッドは必要ないかもしれない。(シェンパー氏#7)
- ・再エネの普及はグリッドインフラのレベルにも関わっている。洋上風力で発電をしても、系統の問題でドイツ中南部に運べないのでは意味がない。(ナイツェル氏#7)
- ・新しいグリッドを作るには住民参加が必要であり、該当地域では送電線を作ることに反対が起こり、その妥協策として埋設しようとするすると2倍のコストがかかってしまう。(ナイツェル氏#7)
- ・ドイツは周囲に8カ国以上国があり電力を輸出入しているが日本ではこうした輸出入は現実的には殆ど無理。大きなヨーロッパの系統の中のドイツだから出来る。(阿部氏#3)

#### <火力>

- ・石炭火力発電のコストは技術的寄与を受けないため、横ばいになっている。一方で太陽光発電のコストは指数関数的に減少している。(シェンパー氏#7)
- ・ドイツでは、発電の40%はまだ石炭(無煙炭や褐炭)に頼っており、石炭関連で1万人の雇用がある。労働組合がこれを守ろうとしている。これに対して、職を失う人たちに補償と新たな職を提供するという、トランスフォーメーションファンドを提唱している。(シェンパー氏#7)
- ・ドイツの発電の40%が石炭である理由のもう一つは、欧州のETS(Emission Trading Scheme: 排出量取引制度)、排出権取引が機能していないといたため。現在は、褐炭がまだ安いので、最終的には使われているが、もし排出権取引の、ETSの価格が下落してきたならば、石炭は消えていくだろう。(シェンパー氏#7)

- ・再エネのみで電力需要を満たすことができない時のために、熱電併給や高効率ガス火力発電などの化石燃料の効率的な利用技術も移行技術として使い続ける必要がある。(ナツェル氏#7)
- ・座礁資産のような誤った投資を回避していくことが重要。火力発電所の運転延長への投資など、温室効果ガス削減を進めていく中で将来的に投資回収できないプロジェクトに対しては、政府からのサポートが得られなくなりつつある。(ナツェル氏#7)
- ・ドイツは、年間 200 億ユーロ、これだけを使って再生可能エネルギーのための助成金にしている。しかしながら炭素の排出量ということから考えると、改善が見られていない。というのはなぜかということ、再生可能エネルギーと組み合わせているものが石炭だからである。(ヒル氏#9)

### <原子力>

- ・2011 年の福島事故を受け、ドイツでは 2010 年の Energy Concept で謳われていた原子力の 2034 年までの利用延長を取り止め、原子力を段階的に廃止することが決まった。この際に、気候変動対策の目標を弱めることはしなかったことが重要。(シェンパー-氏#7)
- ・現段階で原子力に未来はないと思っている。その理由は安全性ではなく、コストの問題。廃炉・核燃料廃棄の費用を除いた原子力発電のコストは若干上昇している。(シェンパー-氏#7)
- ・原子力の技術は非常に複雑で、かつクルティカルマスが必要でスケールダウンができないという特徴を持つ。原子力はシステムコストが高く、将来的には太陽光やバイオマス、地熱に競争力で負けてしまうと考えている。(シェンパー-氏#7)

### <省エネ>

- ・ドイツでは近々、熱供給部門において、家庭の省エネを進める大きなプロジェクトが導入される。家庭における給電・給熱に関して省エネルギーを進めていくということで、このヒートセクターにおいての大改革というのを取り組む予定。(シェンパー-氏#7)
- ・ドイツの建築物は寿命が長いので、既築建物の近代化を進める必要がある。2050 年までに建築物部門でカーボンニュートラルを達成する予定である。ドイツ連邦政府の建物の省エネ化を進めるとともに、新築については規制により達成できる。既築については、グラントの提供や融資などを通じたオーナーへのサポートが必要である。(ナツェル氏#7)
- ・建築物部門と運輸部門の電化と再エネ導入を進めたいと考えており、そのためには現状の 3 割増しの電力が必要になってくる。再エネによる水素製造やエレクトロモビリティ、冷暖房における電化とバイオ燃料利用拡大などを進めていくことが必要。(ナツェル氏#7)
- ・ドイツでは運輸部門では電化や水素、燃料電池などで 2050 年までに気候中立性を確保したいとの考えがある。2030 年以降も化石燃料を利用する自動車を許可し続けるべきかどうかの議論がなされている。(ナツェル氏#7)

### <技術>

- ・ドイツでは過去 50 年間でバッテリーの研究をほとんど行ってこなかったが、ここ数年で劇的な進展が見られる。(シェンパー-氏#7)

- ・ドイツでは、発電所における CCS 利用にはコンセンサスが得られていないが、鉄鋼業やセメント製造業に利用したいという動きがある。(ナツェル氏#7)

#### < 農業部門 >

- ・農業部門における排出削減へ向けて、肥料の利用を高度化しようとする動きがある。また、エネルギー利用のための作物の農地は拡大しないことへのコンセンサスがあるため、バイオマス燃料は廃棄物や食物残さ由来のものでしか生産できない。(ナツェル氏#7)

#### < 吸収源 >

- ・日本やドイツにおいては、森林を炭素吸収源として使うことができる。両国のエネルギー源としての木材利用のキャパシティも大きいであろう。(ナツェル氏#7)

#### < 市民参加 >

- ・気候変動問題の緊急性を強調するためにも、環境省だけでなく政府全体での取組みが重要。社会全体であらゆるステークホルダーを巻き込んでコンセンサスを取ることが重要である。(ナツェル氏#7)
- ・企業の事業計画や人々のライフスタイル、市レベルの政策に影響を及ぼすので、長期計画では幅広いコンセンサスを取る必要がある。伝統的な政治プロセスの中で話し合いを行っても不十分である。(ナツェル氏#7)
- ・ドイツの参加プロセスでは、白紙の状態から一般市民や民間団体、連邦州、市町村などのステークホルダーに自由に意見を述べてもらう対話プロセスを採用し、専門家が出てきた提案を取りまとめた。(ナツェル氏#7)
- ・ドイツの参加プロセスは成功裏に終わったと考えている。教訓は、参加プロセスには明確なフレームワークと厳格なルールを作っておく必要があること、ディスカッションには十分な時間と柔軟性の提供が必要であること。(ナツェル氏#7)
- ・プロセスにおいて科学的な知見は必要だが、付き添う科学者は提案に対して中立に、議論の土台作りには徹しなければならない。また積極的な議論の場において、気候保護に真っ向から反対するバッドガイズをどのように扱うかが課題であった。(ナツェル氏#7)

### (フランスの動向)

#### < 目標 >

- ・現在フランスでは発電の 75% を原子力発電でまかなっているが、これをゼロにし、再エネを増やす方針。2030 年までに、再エネ発電は 20% から 40% に、原発を現状 75% から 50% に、残りの 10% は化石燃料由来の発電にする目標。(ラルコ氏#9)
- ・フランスでは、各種の目標を達成するため、議会として政府に対して 3 つのツールを提言している。一つ目は、2028 年までの戦略である「SNBC = 低炭素国家戦略」。炭素予算（カーボンバジェット）を 5 年にわたって決める。  
二つ目は、2023 年まで多年度にわたるエネルギー計画を作成すること。これはとりわけエネルギーセクターに適用されるツール。この多年度エネルギー計画の策定は、低炭素国家戦略の方針に従わなければならない。  
三つ目は、フランスの地方、地域圏レベルで多年度エネルギー計画の策定や低炭素、脱

炭素社会への取り組みを実行することを求めている。(ラベル氏#9)

#### <カーボンバジェット>

- ・カーボンバジェットは、定期的に更新と見直しを行う。次の更新時期は2019年7月。目標達成のためにマクロ経済や雇用に何が起こるかが懸念されている。(ラベル氏#9)
- ・カーボンバジェットに関しては、2018年まで、2023年まで、2028年までの3つの時期を設定している。セクターごとに、どのようにカーボンバジェットを適用していくか示している。(ラベル氏#9)
- ・フランスでは、基本的には強制や規則、規制ではないが、政府としてこれを達成してほしいという希望を2028年まで設定している。(ラベル氏#9)

#### <排出量取引、炭素税>

- ・フランス政府では、炭素取引市場を気候変動に対する対策のツールと考えている。もちろん炭素取引市場や価格が唯一のツールであるとは考えてはいないが、グリーン成長に対する投資の刺激をする効果があると考えている。(ラベル氏#9)
- ・フランスは、二つの施策を現在実行している。一つはキャップ&トレードである EU-ETS。これをうまく機能させるためには、1t 当たりの CO2 の価格が 30 ユーロ程度であることが望ましいところ、現在 1t 当たり 4~6 ユーロであり、うまく機能していない。そのため、フランスでは炭素税を 2014 年から行っている。この課税は CO2 の排出 1t に対して、22 ユーロを課税するもので、2030 年には炭素税が 100 ユーロになることを狙っている。(ラベル氏#9)
- ・基本的に、EU-ETS は大企業にしか適用されない。CO2 排出企業のパーセンテージでいうと、適用される企業数は 30% で、その対象となる企業数は、エネルギー関係企業が中心、数は少ない。一方で、炭素税は全ての企業に適用される。ただし、一部の企業は適応除外。エネルギー税は基本的に払っているが、炭素税は例えば漁業者や一部の農業者が対象除外されている。(ラベル氏#9)
- ・EU - ETS と炭素税の 2 つの収入は、フランス法の中でも例外的に、使用目的が限定されている。一般税収入の中には取り込まれるが、予算の中には取り込まれない。(ラベル氏#9)
- ・フランスでは、EU-ETS の収入は、住居を再生・改善をする住居改善国立機構に使われる。(ラベル氏#9)
- ・炭素税は、企業の大小を問わず炭素税控除という形で還元される。炭素税収は 2025 年に向けて増えていくが、用途は FIT による再エネ買い取り費用に充てられることになる。(ラベル氏#9)
- ・フランスの「もっと良い暮らしへ」プランは、専門家が診断を行って断熱等の改修を実施する。補助金の財源が炭素税と EEC (エネルギー需給効率向上義務化制度) であり、顧客全体で低所得者を支え、少ない冷暖房費で CO2 も減らせる暮らしが実現されている。(水口氏#3)

#### <関係法令>

- ・フランス政府は最近、様々な大手の企業や機関投資家に関する各種施策に関する三つの法令

を発布している。この法令の基本的な考えは、民間が中心になり、融資やファイナンスを行うときに、低炭素社会やエネルギー転換等に有利な投資を勧めるというもの。(ラベルユ氏#9)

- ・初めの法令は、エネルギーと環境転換や気候に対してラベル付けを行うというもので、ラベル付けを行うと、基金の融資を受けることができる仕組みになっている。ラベル付けがされた9つの基金が現在ある。総額は12億ユーロ。(ラベルユ氏#9)
- ・2つ目の法令は、5億ユーロ以上の基金を扱っている機関投資家などに、エネルギー転換の報告を行わせるもの。具体的な報告内容は、自分の持っているポートフォリオの中でカーボンフットプリントがどれぐらいのレベルか、グリーンエネルギーに対する投資がどれぐらいか、気候変動に対してどのような低炭素開発に寄与しているか、について。(ラベルユ氏#9)
- ・3つ目の法令は、株式を上場している企業に対し、どれぐらいCO2を業務上排出しているかを報告させるもの。サービスの提供も製造業務も両方カバーして報告をする必要がある。2017年1月に様々な企業や機関投資家が2016年の業績の報告を行うため、最近施行された2つの法令の実際の結果は2017年1月を待たないと、効果は分からない。(ラベルユ氏#9)

#### <政策プロセス>

- ・フランスは非常に長い時間をかけて、環境に関する問題を市民社会や関係者と議論を行った。50の代表から成る国家環境転換審議会を作った。代表は地方地域圏の当局、労働組合代表、雇用者代表、環境市民団体、消費者代表、議員で構成されている。(ラベルユ氏#9)
- ・フランスでは、国レベルで法を適用するまで2年間、国家環境転換専門家審議会で議論を進めた。扱う内容が複数の世代にわたって関係する問題のため、この審議会のメンバーは、選挙に影響されないように構成をされている。メンバーが選挙の結果に関わらず一定になっているということで、選挙に捉われない審議ができる。(ラベルユ氏#9)
- ・フランスの経済分析では、省エネを進めることで、エネルギーの輸入量が減少し、さらに雇用が創出され、GDPが上がる結果が示された。このような分析結果も、企業が政府による対策の推進を支持する動機となっている。(亀山氏#4)
- ・パリの50ヘクタールの再開発地域においては、パリ市は暮らしの改善と格差の解消、パリをエネルギー自給圏にすることを掲げ、10ヘクタールの公園建設や地下鉄延伸に付随した地熱開発、住民参加型の事業などの開発を行っている。(水口氏#3)

#### <情報開示>

- ・フランスではエネルギー移行法第173条の下で企業に気候変動関連財務リスクの報告を義務付けている。(長村氏#4)

#### (その他諸外国関係)

- ・世界は、パリ協定によって、政府や社会が新たに効果的な政策を打ち出し、温室効果ガスの排出削減だけでなく文化の変化をも遂げるために、低炭素ビジネスや消費者の選択肢を増やそうと非常に熱意を持って取り組んでいる。(ヒル氏#9)

#### <イギリス>

- ・気候変動法の成立以降、イギリスでは5年ごとに国内のカーボンバジェットを設定してい

るが、常に気候変動委員会が勧告を出し、政府がそれを受けて半年間議論のうえで正式に決定するという手続きをとっている。(亀山氏#4)

- ・英国やフランスにおいても、日本同様、建物の断熱対策が十分でない。断熱だけでなくパッシブソーラーも含めて暖房の脱炭素を目指すことで、家庭部門の排出量をかなり減らせると見込んでいる。(亀山氏#4)
- ・イギリスでは、2005年に Friends of the Earth が実施した Big Ask キャンペーンによって、国民全体で温暖化対策推進を求める意思形成が行われた。企業から対策の見通しを示してほしいとの声も高まり、気候変動法制定の後押しとなった。(亀山氏#4)

#### <アメリカ>

- ・アメリカの例として BECC (Behavior, Energy & Climate Change) という会議がある。省エネルギーで低炭素な社会への移行を推進するために、個人・組織の行動変容に行動科学の知見を活用することに注目している研究会議。2007年から開催し、年700人程、参加者の専門は心理学、社会学、経済学、物理学、生物学、マーケター、教育、政策研究者、ユーザビリティ、ITエンジニアと非常に多岐にわたっている。(中上氏#6)
- ・アメリカ・カリフォルニア州では保険庁が州内保険会社に対し、炭素関連投資の引き上げ要請などを行っている(長村氏#4)

#### <その他諸外国>

- ・パリ以外にも、グリーンキャピタルに選ばれたストックホルムやコペンハーゲンをはじめエコ街区は多く誕生しており、ほとんどの都市で2020~2030年に1990年比50%削減を目標とし、また2050年までに排出ゼロを掲げている。(水口氏#3)

#### <市民>

- ・英国とフランスでは、国民や企業が、政府が温暖化対策を進めていくことを前向きに支持している。このような支持が母体となってスムーズな意思決定が行われている。(亀山氏#4)
- ・英国やフランスでは、例えば貧困層に対して断熱性能の高く再エネを利用した住宅を提供することで、温暖化対策と他の社会問題を同時に解決している。これが、一般市民が対策推進の支持を表明している一番の理由である。(亀山氏#4)
- ・欧米で共通しているのは、市民レベルで科学的知見に基づく理解が共有されている点。これが社会や政治を動かすドライビングフォースになっている。(末吉委員#4)
- ・欧米では科学的知見に基づいてステークホルダーや市民が参加して取組を進めている点が共通していると思われる。(高村委員#4)

#### (金融関係)

- ・FSB (Financial Stability Board : 金融安定理事会) は金融規制当局の集合体であり、関心事は金融市場の不安定化要因を取り除くことにある。投資家や金融機関が気候変動に対する十分な情報を持たない状態で投資判断をするとパニックになるリスクが高まると考えて、その環境作りをすることが重要であると考えている。(長村氏#4)
- ・2015年のG20において、G20がFSBに対し、気候関連課題について金融セクターがどのように考慮するべきか検討することを宿題として課したことを受け、気候変動関連の財務リ



スクがどの程度集積しているのか可視化することを目的に TCFD (Task force on Climate-related Financial Disclosures : 気候関連の財務開示に関するタスクフォース) を設立した。(長村氏#4)

- ・TCFD の提言のメインとなるのは、企業として気候変動をどのレベルで捉えるか開示を求める点にある。経営レベルで気候変動を捉え、自社の経営戦略に落とし込んでリスク管理に反映させているか、といったことを開示してもらうことがメインとなる。(長村氏#4)
- ・TCFD 論議が他の開示イニシアチブと違う点として、FSB という新たなアクターが参加した点にある。FSB が参加したことによって、金融機関やアセットオーナーといった人々も否応なく関わることとなり、結果的にお金の流れが変わる新しい力学が生まれると考えている。(長村氏#4)
- ・TCFD は 2 シナリオを基本軸として考えている。グローバルで比較可能なものとするには 2 目標を前提とせざるを得ない。(長村氏#4)
- ・民間の中でグリーンキャピタルを大きく流していこうという運動が増えてきている。Clean Trillion の運動では、一年間で 100 兆円が動こうとしている。(末吉委員#1)
- ・PRI (Principles for Responsible Investment : 責任投資原則) には現在、世界の機関投資家の半分以上が署名しており、その資金として 6,000 兆円が ESG( Environment、Social、Governance) をベースに動いている。(末吉委員#1)
- ・ポーランドの例の様に低炭素移行への失敗への様なケースも当然あると思っており、TCFD メンバー間でも共通認識として持っている。(長村氏#4)

### (企業関係)

- ・RE100 という企業グループが出てきている。これは業務用電力を再エネに 100%置き換えるものであり、脱炭素はこれを要求するもの。(末吉委員#1)

### (再エネ関係)

#### <投資>

- ・世界の電源別の投資額の推移をみると、2015 年現在の再エネへの投資額は全体の 2/3 を占める。(小宮山氏#6)
- ・石油・ガスそれから石炭、が世界の 1 次エネルギーの 80%を供給している。再生可能エネルギーは急速に増えているが、1 次エネルギーのうちの 4%であり、その 4%の中でも 3 分の 2 は水力発電で、風力や太陽光等は 3 分の 1 以下。(ヒル氏#9)
- ・シェルシナリオによると、風力発電や太陽光発電の 1 次エネルギーの需要におけるシェアは、今は 1%だが、今世紀末に 40%まで増えていると考えている。(ヒル氏#9)

#### <コスト>

米国と中国の削減が大きいですが、大きな要素は省エネと再エネ、特に新規の発電設備の 9 割が再エネになっている点である。IRENA(International Renewable Energy Agency : 国際再生可能エネルギー機関)によると、太陽光、風力も含めてコストの低下が著しいとされており、世界が大きく変化している中、日本の対応についての課題にも繋がる。(高村委員#1)

- ・2016年、8GWの石炭の発電所がイギリスで閉鎖ことが発表された。石炭発電がどんどん減っていき、かわりにガス発電が増え、ガス+再エネという組み合わせで、EUのパワーセクターでは排出量の原単位が25%も減った。同時にUKの場合、電気のエンドユーザーの価格が非常に低くなり、実に10%も価格が下がった。(ヒル氏#9)

### 3. 経済・社会的課題

#### (1) 2050年における国内外の主要課題と今後の方向性

##### 主要課題

- ・人口減少・高齢社会、経済の低成長、地方の課題、国際社会における課題

##### 今後の方向性

- ・付加価値生産性の向上、技術、ライフスタイル、社会構造のイノベーション、国際競争力、地域資源の活用

#### (2) 長期において考慮すべき社会的基盤要素

- ・ICTの進展、国民の価値観、国土空間

#### (1) 2050年における国内外の主要課題と解決の方向性

##### 主要課題

##### (人口減少・高齢社会)

- ・我が国を取り巻く最近の状況として、人口減少、少子高齢化、国際社会での競争激化、巨大災害の切迫、インフラの老朽化、地球環境問題など多岐にわたっている（林田氏#2）
- ・2050年には人口が約3千万人少なくなるが、これは1964年と同数程度。当時と異なる点は人口配分であり、人口減少は均一には起きない。また、空き家は郊外のみならず人口減少の少ない中心市街地でも生じる問題。（森本氏#4）

##### (経済の低成長)

- ・マクロ経済との関係においては、日本には投資する場所が無いという需要不足、政府が集中投資をすることが難しいという財政制約、金融機能が十分機能しないという金融仲介の3つの課題があるといえる。（本郷氏#2）
- ・我が国の名目GDPは90年代半ばから約500兆円でほぼ横ばいに推移。一人当たりGDPの順位も90年代半ばの3位から、現在では27位と低下している。（気候変動長期戦略懇談会）
- ・科学水準では、我が国の優位性は今のところ早々の競争力を有すると考えられているが、技術水準や社会還元（産業への応用）のレベルでは競争力の低下が懸念されている。（気候変動長期戦略懇談会）

##### (地方の課題)

- ・我が国を取り巻く最近の状況として、人口減少、少子高齢化、国際社会での競争激化、巨大災害の切迫、インフラの老朽化、地球環境問題など多岐にわたる（林田氏#2）【再掲】
- ・健康寿命の延伸、ジニ係数の上昇、地域コミュニティのつながりといった社会的課題が存在する。（気候変動長期戦略懇談会）
- ・若者の流出、経済不況等のほか、第3次産業の労働生産性の低さや市街地の拡散等の問題が存在する。（気候変動長期戦略懇談会）

### (国際社会における課題)

- ・我が国を取り巻く最近の状況として、人口減少、少子高齢化、国際社会での競争激化、巨大災害の切迫、インフラの老朽化、地球環境問題など多岐にわたる(林田氏#2)【再掲】
- ・化石燃料・鉱物資源のほとんどを、食糧の半分以上を輸入する我が国は、グローバルガバナンスの劣化により経済・社会の基盤が揺らぐ恐れ。(気候変動長期戦略懇談会)
- ・我が国 GDP の世界に占めるシェアは7%程度であり、新興国の成長等によって今後も更に低下を続けることが見込まれ、国際社会における「量的な存在感」は薄くなりつつある。(気候変動長期戦略懇談会)

### 今後の方向性

#### (人口減少・高齢社会下における経済成長)

- ・人口減少社会における供給制約下で一定の経済成長を維持するためには、一人あたりの所得(付加価値)を増加させていく必要があり、付加価値生産性の向上が不可欠。(気候変動長期戦略懇談会)
- ・「より安く」ではなく「より良きもの」を求める国民の価値観など、技術、社会システム、ライフスタイル全てにわたるイノベーションが不可欠。(気候変動長期戦略懇談会)

#### <イノベーション>

- ・現代イノベーションの本質は、繰り返しで集積的な分担強調型のイノベーションであり、あらゆる機会が出発点となり、プロセスが複線構造的で、やりながら学ぶプロセスである。(野城氏#8)
- ・新たなイニシアチブ、イノベーションの出発点とは、科学技術のみではなく、新たな行動原則や取引の枠組み、サービスの開発、自主的な行動促進を含む社会運動、立法、第三者介入による規制などがある。(野城氏#8)
- ・「創造的な破壊と非連続的变化」というヨーゼフ・シュンペーターのイノベーションの定義を現代的に解釈すると、「何らかの新しいイニシアチブにより、豊益潤福を増進し、社会が変わっていくこと指す」ということと考えている。(野城氏#8)
- ・現在の日本のイノベーションの目的は「豊 = 精神的・身体的・経済的な充足」と「益 = 利便性・便益の向上」に傾倒しているため、「潤 = 精神的・身体的・経済的な潤い」と「福 = しあわせ」の観点を含めることで、行き詰まりを解消できるだろう。(野城氏#8)
- ・日本では、機能創造(製品開発等)のイノベーションばかりが考えられがちであるが、意味創造(概念・解決策の創造)への取組が弱い。これが日本のイノベーションの停滞を生んでいる。(野城氏#8)
- ・新たな規範や主義の創出もイノベーションのスタートとなる。例えばフェアトレードは、双務的で持続可能な農業により生産された食料品が消費者に識別され、その売上が大きく伸びており、立派なイノベーションの例であるといえる。(野城氏#8)
- ・技術は、新しい意味を作ることがイノベーションの出発点になる。例えばウォークマンの開発は、音楽を持ち運ぶという新たな意味の創造であったといえるだろう。(野城氏#8)

#8)

- ・イノベーションにおいては、手段の革新性よりも結果の革新性が重要。(野城氏#8)
- ・技術は、コンテキストの中でそれが本当に社会を変えるかどうか、新しい意味の創出が技術を引っ張る。アフリカでの初期診断に利用する折り紙顕微鏡や、インドでの短期間の食料保存に利用するクールボックスなどは、Frugal(ほどほどな)イノベーションであり、決して最先端技術ではないが、それぞれの地域で大きな変化をもたらしている。(野城氏#8)
- ・プロトタイピングを通して、技術的な可能性や意味を見るプロセスを回すことで、各人に分担しながらイノベーションが進んでいくと考えている。(野城氏#8)
- ・日本の官民を合わせた研究開発費は GDP 比で 3.5%とかなりの部分に達しているが、それでもこれまで温暖化対策の技術があまり発展してこなかったという事実を懸念。(大塚委員#5)
- ・日本から、ここ 20 年くらいあまりイノベーションが出てこないというのは、やはり経済活動が停滞しているというのが非常に大きい。(杉山氏#5)
- ・規制環境によってイノベーションが起きるか否かが分かれるということもある。(杉山氏#5)
- ・技術の変革だけではイノベーションは起きない。自動車会社を超えて、産業界や政府など様々なステークホルダーを含めた国全体が一つのビジョンの下に進んでいく必要があるだろう。(朝日氏#8)
- ・暑苦しい夜に安眠できますよというような価値が最初あって、しかし、その安眠ができると、実は省エネルギーにもなっているといったようなアプローチが必要。(野城氏#8)
- ・目的の部分に排出削減とか省エネとかを掲げるのではなく、サイドベネフィットがあるものを先に掲げて、結果的にそれを達成するということ。(手塚委員#8)

### (地方創生)

- ・三島市のように、公害克服の経験を地方創生につなげることができる。自然再生・保存と経済の活動が共存するような社会の実現例がある。(小宮山氏#6)
- ・一極集中経済となっているが、我が国のような成熟した社会では、多様性と独創性が付加価値の源泉となるため、地域の特性を生かした多様な地域経済の構築が重要。こうした転換を図るためには、既存の社会構造の延長線上ではなく、「地方創生」を導くための社会構造のイノベーションが不可欠になる。(気候変動長期戦略懇談会)
- ・地域の独自性を生み出し差別化を図る上で自然資本をはじめとした地域資源の維持・充実が大切。(気候変動長期戦略懇談会)

### < 関連 >

- ・東日本大震災に際して、普段から地域自治、自治分権型のまちづくりを進めており、共助組織が地域の合意形成等につながった。(高橋氏#5)
- ・市民合意を背景に、通称「東松島方式」と呼ばれる震災瓦礫の全量リサイクルに取り組み、

99%のリサイクルとコストの圧縮、被災者の雇用を実現した（高橋氏#5）

### （国際社会への対応）

- ・ 今後は、世界が保護主義化、ブロック化する可能性があり、エネルギー、鉱物資源、食糧等を自給できるような、資源自給国家を目指すべき。（小宮山氏#6）
- ・ 我が国の国際競争力を強化し持続的発展を実現していくためには、新たな価値を積極的に生み出すとともに、この変革を先導していくことが重要。（気候変動長期戦略懇談会）
- ・ 「日本ブランド」の再構築、地球規模の課題解決への貢献が国際的尊敬につながり、世界市場における競争力にも影響を与える可能性。（気候変動長期戦略懇談会）

## （2）長期において考慮すべき社会的基盤要素

### （ICTの進展）

- ・ IoT(Internet of Things：モノのインターネット)や人工知能の活用によって、製造業のサービス産業化が起こる中で社会の効率化が進展し、省エネの観点からは好ましい変化が起きる。これを推進することで結果として化石燃料からの脱却を容易にしていく。（諸富委員#1）
- ・ 自動運転であるとか AI(Artificial Intelligence：人工知能)、それから IoT などの ICT の劇的な技術変化も考慮に入れる必要がある。（林田氏#2）
- ・ 自動運転の導入やカーシェアリングは遠い未来ではない。（安井委員#4）
- ・ 発電方式別の電力が商品として識別される市場は、技術的に可能と思うが、取引コストについては現状の管理方法では無理。それがフィンテックや分散型の技術やインターネットの普及により、電力は今までのようなビジネスモデルではなくなるだろう。（阿部氏#3）
- ・ IoT が普及すると、家庭内のエネルギー使用実態の情報が無理なく得られ、評価できる時代になる。（中上氏#6）

### （国民の価値観）

- ・ 20 世紀の大量消費文明は、グローバルでは地球環境問題、個人では生活習慣病を引き起こしている。また、過剰に人工化された現状の移住空間は、自然との切断をもたらし、これが生活習慣病的な環境病理を引き起こしているとも考えられる。価値観とライフスタイルの見直しが必須である。例えば、自然親和型のライフスタイルの復権と、日本人が古来実践してきた、足るを知るという生活倫理が必要なのではないかと考える。（村上氏#5）
- ・ ライフスタイルの多様化、地域コミュニティの弱体化を NPO、大学、企業等の多様な主体が補完する共助の活動、安全・安心に対する国民意識の高まりといった国民の価値観に変化がみられる（林田氏#2）

### （国土空間）

- ・ 未利用地や空き家の問題、森林の持続的管理、海洋資源の利活用や離島地域の適切な管理の必要性といった国土空間の変化もみられる。（林田氏#2）

## 4. 基本的考え方

脱炭素への取組による経済・社会的諸課題の同時解決

- ・経済社会的諸課題との「同時解決」
- ・「今」から取り組む必要

- (1) 経済成長(約束された市場、イノベーション、デカップリング、国際競争力、飽和等)
- (2) 地方創生(地産地消エネルギー、まちづくり、人材等)
- (3) 国際貢献(ライフスタイルの提案、資源自給等)

### (同時解決)

- ・我が国が抱える少子高齢化や経済成長の停滞、社会保障の破綻などの社会的な問題と脱炭素社会の実現は互いに相反するものではなく、同時に実現することもできるかもしれないので、それをどう実現するかを議論すべき。(桜井委員#1)
- ・将来像をどう見るかについては、持続可能な社会という観点からは環境問題だけでなく、少子高齢化や地域活性化の問題も顕在化している。そこを見据えた上での面的な取組みを明確に位置付けていく必要がある。(崎田委員#1)
- ・エネルギー自給率を上げたり、燃料価格の変動を抑えたりすることが、電気料金の低下に反映され得る。低炭素だけでなく色々な社会問題と一緒に解決するという視点が必要。(高村委員#1)
- ・マクロ経済との関係においては、日本には投資する場所が無いという需要不足、政府が集中投資をすることが難しいという財政制約、金融機能が十分機能しないという金融仲介の3つの課題があるといえる。気候変動の問題と日本経済の課題を考えると、低炭素社会を目指すための動きは、日本全体の成長を促すチャンスになるかもしれない。規制やルールに対応するにはコストがかかるが、そのコストの反対側には必ずビジネスがある。コスト側だけではなく、後ろにあるチャンスをどう見るかということを見ると、新しいルールを作ってゲームチェンジを進めることによって新しい成長が可能になる、というシナリオも描けるのではないか。(本郷氏#2)

### (時間軸)

- ・先進国各国が2050年80%削減を掲げており、我が国もこれを達成すべきことは今後変わらない。2030年までは26%達成に向けて努力すればいいというのではなく、今から2050年を展望するような議論をしていかななくてはならない。(大野委員#1)
- ・2050年は最終到達点ではない。21世紀の後半にはトータルの排出量をゼロにする必要があり、2050年8割削減に向けていくつかの道筋は描けるが、ゼロ排出に向けて整合的な経路において長期を見据えて何が必要かを議論していく必要がある。(増井委員#1)

- ・イノベーションには時間がかかるものであり、エネルギーインフラや交通、建築物は特に時間がかかるので、今ここで議論しておくことは大切である。若い世代や将来世代にリスクを先送りして終わりにしないことが大切。(高村委員#1)
- ・衡平性とは、今、気候変動対策を行わないと、将来世代に対して負担がどんどん大きくなっていくことであり、2050年に80%削減を本気で取り組むべき。(CYJ#9)
- ・地球の有限性を認識し、失ってからでは遅いため、気候変動問題は今、取り組まなければならない課題として認識し、取り組むべき。(CYJ#9)
- ・脱炭素社会はより衡平で、より経済にもいい、発展した社会であり、それを目指すために気候変動政策を今、進めていくべきというポジティブなビジョンとしてほしい。(CYJ#9)
- ・EUの排出量取引では毎年1.74%減らすということになっていたが、その後2.2%減らすことになったように、80%削減に向かっていくときには目標を明確に打ち出していくことが重要。技術のロックインが発生することを防ぎ、技術改革を促す効果もある。(大塚委員#1)

## (1) 経済成長

### (約束された市場)

- ・ゲームチェンジは新しいビジネスをもたらす。炭素制約が掛かると、省エネや再エネに関する従来型のビジネスに加え、電力系統の強化・安定化や、CCS、ICTによる需要コントロールなどに関する新しいビジネスが必ず生まれる(=「約束された市場」)ので、企業はその規模と速度をいかに予測して戦略を立てていくかが重要である。(本郷氏#2)【再掲】

### (イノベーション)

- ・再エネを中心とする分散型エネルギーシステムへの移行や社会のスマート化などを後押ししていくことが結果として、イノベーションを起こして現代社会を変えていくことになると思う。(諸富委員#1)
- ・長期的には、少なくとも先進国は脱化石燃料の経済社会に向けて動いていく。これを後押しするのが環境政策でなくとも、経済社会の変化を促していくことが結果としてイノベーションを起こし、よりエネルギーが効率的な社会に動いていく。(諸富委員#1)
- ・バックキャストで数値をおくとイノベーションが起きるのか、部門別にブレークダウンしたらいいのか、ということに関しては、確かに技術開発の目標等を考える上では、そのような数字があったほうがいいかもしれないが、2050年8割という大きな数字で十分と考える。現に個々の企業が自分のことだと考え、それを実践している。(杉山氏#5)
- ・技術の変革だけではイノベーションは起きない。自動車会社を超えて、産業界や政府など様々なステークホルダーを含めた国全体が一つのビジョンの下に進んでいく必要があるだろう。(朝日氏#8)【再掲】
- ・今までの産業界は省エネ努力を続けてきたが、セクターごとの解決が必ずしも合理的ではなく、社会全体でどうイノベーションを起こすかを考えていかないと非現実的な議論となる。(小木曾委員#1)



- ・排出量取引や炭素税などの規制的手法は、企業に直接の経済的負担を課す手法であり、経済活力に負の影響を与える政策。その上、企業の研究開発の原資や、社会の低炭素化に向けた投資意欲を奪い、イノベーションを阻害することから、長期のスパンで考えれば考えるほど効果がない。(根本委員#1)
- ・単体技術だけではない社会の変革がイノベーションには必要であろう。日本については他のエネルギー諸問題と一緒に解決できる可能性があり、化石燃料源を国内に保有していないことが逆にメリットとなり得る。(高村委員#1)
- ・長期の視点に立てば立つほどイノベーションが無ければ温暖化対策は成し得ず、イノベーションに取り組みやすい環境整備こそがキーになる。目標を定めたからそこからバックキャストすればいいと姿勢では問題の解決にならない。(根本委員#1)
- ・イノベーションのメカニズムは科学技術全般が進歩し隣接可能性が満たされていくとそれによって新しい技術が出来る。革新的温暖化対策技術が欲しいからと言って例えばそこに一生懸命投資してもそれだけが無から生まれることは絶対にない。(杉山氏#5)

### (技術革新)

- ・80%削減となると、現在想定されていないような新たな革新的技術を導入し、社会のイノベーションを含めた新たな取り組みを始める必要が出てくる。革新的技術の普及が絶対的に不可欠な問題となる。(手塚委員#1)
- ・経済成長が低成長となるとエネルギー消費が低減するメリットと技術開発が停滞するデメリットの両方が存在するが、企業から見れば経済成長が技術革新の大前提となっていることに留意する必要がある。(手塚委員#1)
- ・温室効果ガス削減のためには革新的温暖化対策技術が大事であり、その技術開発のためには科学技術全般の進歩が必要であり、そのためには経済活動が活発でなければならない。この意味で、経済成長しなければ、温暖化問題の解決ができないと考える。(杉山氏#5)
- ・革新的温暖化対策技術を生み出すために政府がすべきことは、活発な経済活動の促進、基礎研究や理科学研究への投資、ターゲットを絞った革新的温暖化対策技術プログラムの実施である。のみを実施すればよい訳ではなく、むしろは、に対して補完的な位置づけと捉えるべき。(杉山氏#5)
- ・2050年のくらしのあり方がどのようなものか、その際に何が必要になるか、それを低炭素の枠組の中でどのように実現していくかといった視点も必要ではないかと思う。経済成長は必要だが、それは目的ではなく手段である。(増井委員#1)
- ・温暖化対策が進むからGDPが伸びるのではなく、GDPが伸びて社会資本ストックの更新が進む、つまり最新技術への投資が起きるから温暖化対策が進んでいると解釈できる。(手塚委員#1)

### (国際競争力)

- ・「当面は26%で良い」としてしまうと、世界各国の企業が排出ゼロを目指す中で、日本の有力企業は競争力を削がれることになると懸念している。(末吉委員#1)
- ・日本の国内銀行の預金は750兆円で、そのうち275兆円は運用できておらず、行き先は国債と証券投資である。これらの資金がグリーン産業に向けば、日本の国際競争力は高まる。

#### (末吉委員#1)

- ・インフラ維持技術の輸出により、新しいビジネスを創出することもできるだろう。(林田氏#2)
- ・自動車業界の権益でもあった内燃機関自動車に比べ、EVの生産は途上国にも非常に容易である。脱炭素化に進む中でその流れに抗うのではなく、作ったEVに乗り心地や運転をする楽しさなどの価値を追求することで、差別化を図れるのではないかと考えている。(朝日氏#8)
- ・貧困や不公正、環境破壊が日本よりもはるかに深刻なレベルで進んでいる途上国への人材や技術、資金の支援に関して日本の役割は非常に重要。資金を確保し、コントリビュートすることと、脱炭素を目指す以上、高効率石炭火力をはじめとする低炭素インフラの支援については再考が必要だろう。(平田氏#8)
- ・直流と交流の変換を行うインバータの技術は日本が優れており、この系統技術を輸出することも可能だろう。(阿部氏#3)
- ・電力のパラダイムシフトにより、再エネと電力ネットワークの革新とがあいまって、日本は世界をリードするビジネスモデルを構築できるのではないか。その実現には金融技術を取り入れるなどのビジネスの力が必要である。(阿部氏#3)

#### (デカップリング)

- ・IEA(International Energy Agency: 国際エネルギー機関)によると、エネルギー部門による排出が2014、15年でフラットである一方、世界的な経済成長率が+3%であり、景気停滞がなければエネ起CO<sub>2</sub>が減らなかった今までの傾向に大きな変化が起きている。(高村委員#1)
- ・第3次産業のGDPあたりエネルギー消費量は第2次産業の約1/3。このような需要と構造の変化があったために、日本は経済が成長してもエネルギー消費量は増えなかった。(小宮山氏#6)
- ・今後、情報・通信、医療・福祉等のようなサービス産業が伸びてGDPを増やしていくことになり、QOLの高い生活に向かうこの方向は、GDP成長を維持しつつCO<sub>2</sub>排出量を減らすことが実現する社会ということになる。(小宮山氏#6)
- ・80%削減の大前提として、持続的かつ継続的な経済成長が必要である。経済成長と温暖化対策の両立については、「GDPが伸びて投資が起こるから削減が進む」と私は解釈しており、経済成長をいかに確保していくかが極めて重要である。(手塚委員#1)

#### (飽和)

- ・社会が成熟してくると、国土が有限である以上、人工物は飽和してくる。古い人工物は新しいものに入れ替わるのでエネルギー効率は向上する。この2つの要因によってエネルギー消費量は減少する。既に我が国はこの時代に突入している。(小宮山氏#6)
- ・飽和を示す例として鉄鋼が挙げられる。日本の鉄鋼の蓄積値は約14億トンで、これは1人当たり11トンであり、飽和値に達したと考えられる。今後は、リサイクルが更に進み、高炉が減り、電炉が増えていくことになる。(小宮山氏#6)

- ・寿命、人口、人工物の全てが世界的に飽和する時代は、資源がもともとない日本にとって、世界を先導するチャンスがある。(小宮山氏#6)

## (2) 地方創生

### (地産地消エネルギー)

- ・エネルギー的な自立も含めて総合的なレジリエンスの強化に取り組むことで、地産地消型スマートタウン、防災エコタウンを目指している(高橋氏#5)
- ・新電力事業を通じて、経済、エネルギー、人の循環を創生し、地域活性化を図ることを目的として、東松島新電力をスタートした(高橋氏#5)
- ・地産地消電力により地域外への富の流出を防ぎ、雇用も生み出すことができる。(高橋氏#5)

### (まちづくり)

- ・高齢化社会では、部分的に LRT(Light Rail Transit:次世代型路面電車システム)のような乗物があり、郊外ではEV(Electric Vehicle:電気自動車)や自動運転を活用しながら全体のCO2排出量を削減していくことが必要。(森本氏#4)
- ・国土形成計画のコンセプトは対流促進により「ローカルに輝き、グローバルに羽ばたく国土」を構築することである。地域間のヒト、モノ、カネ、情報の双方向の動きによって、地域に活力をもたらすとともにイノベーションが生まれる。(林田氏#2)
- ・バスのような無軌道系沿線では人口が減少しているのに対し、LRTのような軌道系沿線では人口は殆ど減少していない。魅力的な交通機関、あるいは軌道系の交通手段のあるエリアでは人口が減りにくいと考えられる。(森本氏#4)
- ・従来のシリコン製のトランジスタを全て窒化ガリウムのトランジスタに置き換えると想定すると、全発電量の9.8%を削減することができるが、併せて、窒化ガリウムでしかできない通信用トランジスタを用いた大規模ネットワークが完備されれば、過疎化する地方において最先端の医療を受けられるようになる。窒化ガリウムはネットワークの基礎デバイスになる。(天野氏#6)

### (人材)

- ・自治体が環境行政の専門性を高めていくべきという観点から、環境職という専門職を置いており、引き続き取り組んでいる。(足立委員#1)

## (3) 国際貢献

- ・暖房需要が少なく、冷房需要が多いアジア地域において、夏も冬も快適に過ごすために日本で開発された先端技術がある。アジアにおける先導的省エネ型ライフスタイルの提案を日本が行うべきであり、ZEB(Net Zero Energy Building)/ZEH(Net Zero Energy House)産業の国際展開を日本が進めるべきだろう。(村上氏#5)
- ・今後は、世界が保護主義化、ブロック化する可能性があり、エネルギー、鉱物資源、食糧

等を自給できるような、資源自給国家を目指すべき。(小宮山氏#6)

- ・国内で閉じた考え方では地球温暖化問題の解決にならない。経団連は、「低炭素社会実行計画」に基づき、国内の削減、海外展開を通じた国際貢献、革新的技術開発に取り組んでおり、今後も継続する。(根本委員#1)

## 5. 長期大幅削減の絵姿

- (1) 2050年80%削減を実現する社会
  - ・対策・施策の総動員、省エネ・エネルギー低炭素化・電化
- (2) 様々な分野における大幅削減の社会像の例
  - 建物・暮らし (100%削減、省エネ、再エネ需要対策、コベネフィット等)
  - 移動 (排出ゼロ、所有から共有、EV、自動運転)
  - 産業・ビジネス活動 (炭素制約下でのビジネス、産業構造)
  - エネルギー供給 (再エネ、系統、コスト、再エネ余剰電力、石炭等)
  - 都市・地域 (コンパクト+ネットワーク、面的なエネルギーマネジメント等)

### (1) 2050年80%削減を実現する社会

- ・80%削減は、技術的にも経済的にも可能である。(小宮山氏#6)
  - ・温室効果ガスの削減には、非常に細かいものを積み上げ、アグリゲーションしてマッシブな削減効果が出てくるものと認識しており、あらゆる手を使っていくホリスティック・アプローチが必要。(野城氏#8)
  - ・実現に向けては技術だけでは不可能で、中長期的な目標やロードマップを伴った産業構造やエネルギー構造、社会経済システム、価値観の転換にあらゆる手段を講じることが不可欠である。(藤村氏#8)
  - ・明らかに利用できる技術はどんどん使い、人々の行動パターンに働きかけて省エネを進めることが大切。(シェルワール氏#7)
  - ・目指すべきは電気の低炭素化と電化が進んだ低炭素化社会だろう。(杉山氏#5)
  - ・時代は「飽和」がキーワード。人口も飽和。人工物も飽和。資源のない日本は、飽和の時代を先導するべき。人工物の飽和は、初期はセメントなどの飽和から始まる。その後鉄や銅が飽和に近づき、最後は自動車が飽和する。(小宮山氏#6)
  - ・(高効率機器を使用することで逆に利用総量が増えてしまうという)エコマインドパラドクスを踏まえれば、行政の説明責任だけでなく国民に理解責任を求めることが必要な時代になってきていると考えており、それこそが社会構造イノベーションであると考えている。単に取組がなされるのではなく、深い理解の上で各主体が取り組みれば、それだけで80%削減は達成可能と考える。(谷口委員#1)
  - ・温暖化による熱波への適応や食糧生産の高度化、国土強靱化へ向けたインフラ投資が増え、エネルギー多消費のインフラが社会全体で求められるなど、トレードオフとしてエネルギーの消費を増やす要因があることも考慮しなければならない。(手塚委員#1)
- (脱炭素社会に必要な変化)
- ・現代文明は脱炭素社会を達成することを決意したが、これを我慢することで達成しようという発想は間違っている。単なる制度や技術ではなく、人々の世界観を変えるような変化である「トランスフォーメーション」が脱炭素には必要であろう。(江守氏#3)
  - ・トランスフォーメーションを起こすためには、イノベーションや新奇性、多様性によって

起こるが、その促進、後押しが必要。特に Direction(ゴールの方向性の共有)、Diversity(多様な発想の取組み)、Distribution(勝者と敗者が生じることへの配慮)が重要である。(江守氏#3)【再掲】

- ・トランスフォーメーションが起きれば、「勝者」と「敗者」が出ることに配慮する必要がある。トランスフォーメーションの形成には、化石燃料関連産業の脱炭素への脅威や、従来型電力産業の地域分散電源に対する脅威など、様々な「政治性」を乗り越える必要がある。(江守氏#3)
- ・トランスフォーメーションを起こすために、市民全員が気候変動や気候倫理を理解して実現する、ということはいかなる場合にもできないかもしれない。一部の人たちが認識を共有し、制度が変わり、すると経済が変わり、いつの間にか社会全体の方向性も変わっていく、ということになるのではないか。(江守氏#3)
- ・2030年までに現在手にしている様々な最先端技術、トップランナー製品等がほぼ限界まで普及していることが想定される中、2030年以後更に26%から80%まで持っていこうとすると非常に大きな深掘りをする必要が有る訳だが、どういう戦力を使ってやるかという方策が立たなくなってしまう。(手塚委員#1)
- ・スマートフォン、インターネットの例を見れば分かるように、35年後の世界の技術を現時点から想定するのは非常に難しいとすることをまず理解する必要がある。(手塚委員#1)
- ・35年前に誰も東欧社会がEUに加盟していて、中国がGDP世界第2位の国になることを想定できた人は誰もいなかったであろうことを念頭に置いてこれから35年後の姿を考えていく必要が本委員会では求められている。(手塚委員#1)

## (2) 様々な分野における大幅削減の社会像の例

### 建物・暮らし

- ・民生100%削減を長期目標にすべき。(村上氏#5)
- ・2030年26%削減について、産業部門では低炭素社会実行計画によりどうにかかなりそうだが、家庭の40%削減には全く目途が立っておらず、まずはこのチャレンジングな目標をクリアすることから始めなければならないと考える。(根本委員#1)
- ・京都議定書関連で、産業界が自主的な行動で十数%下げた一方、家庭部門は全く増えてしまったということがあり、家庭部門にも規制的な措置を入れていかないと効果が出ないということになる。(根本委員#8)

### (省エネ)

- ・住宅の省エネ取組が進めば、住宅のエネルギー消費量はゼロになってもおかしくない。(小宮山氏#6)
- ・カーボンフリー電力の調達量には限界があり、また、カーボンフリー電力も設備製造時にはCO2を排出しているため、「電力がカーボンフリーになれば、全電化住宅では省エネは必要ない」という訳ではない。(村上氏#5)

- ・家庭・業務は電化と相性が良い。今すぐには難しいが、長期的にはかなり電化が進むと考えている（杉山氏#5）
- ・20年以上使用した冷蔵庫を最新のものに買い替えると3,4年で投資回収できる。単なる買い替えを負担というのはおかしく、またこのような確実に回収できる省エネ投資をコストとは言わない。（小宮山氏#6）
- ・家庭における消費電力量のうち、テレビの電力使用量の割合は9%程度だが、ディスプレイを全て液晶からLEDに切り替えることで3%程度まで削減できる。（天野氏#6）
- ・コンビニの省エネ対策を行った際、目に見えない無駄がたくさんあった。センシングの調整をするだけでずいぶんエネルギー効率を高めることができる。（野城氏#8）
- ・現在の議論はもっぱら運用段階の省エネに着目している。次はライフスタイルにわたって省エネを進めるべきであり、LCCM（Life cycle carbon minus: ライフサイクルカーボンマイナス）住宅等、建設段階も含めた省エネを考える必要がある。（村上氏#5）
- ・省エネに向けた新築、改修は地元経済に及ぼす経済効果が大きく、省エネ行政には自治体の関与が決定的に重要。（村上氏#5）

#### （電力の低炭素化）

- ・民生部門の低炭素化においても、電力の低炭素化が決定的に重要である。一方で電力低炭素化の技術には不確実性がある。ユーザーによる低炭素電力の選択制度等を行うことが出来れば、低炭素電力開発の一つの支援になる。（村上氏#5）

#### （再エネ需要対策）

- ・民生部門では、第4次産業革命との関係で、インセンティブを与えながら需要面に影響を与えていく、革新的なものが出てくることに期待している。諸外国の長期計画でも深く踏み込まれていない点だと思うので、日本が先行して議論していければよい。（小木曾委員#1）
- ・民生部門においては、今、先進国では電気と天然ガスが中心。そして今後化石燃料離れが見込まれる。将来的に電化に傾斜することは間違いないが、一方で、居住環境のレジリエンスの問題、すなわち系統電力への依存という問題があるので、コジェネ、太陽光発電、蓄電池、V2H（Vehicle to home：自動車の蓄電池に蓄えた電力を家庭用電力として利用）等を進めていくべき。（村上氏#5）
- ・近い将来、屋根材料が太陽光パネルになる時代に入るだろう。（小宮山氏#6）
- ・家庭部門では2030年に40%の排出削減が求められているが、電源を全て再エネにすればこの目標は達成できるのではないか。2030年までに再エネ50%以上の達成を進めて欲しい。（藤村氏#8）

#### （コベネフィット）

- ・建築物の省エネがもたらすコベネフィットは、断熱がもたらす健康、快適性、アメニティ向上等が挙げられる。（村上氏#5）
- ・家庭の省エネの多面的なコベネフィットとして財務的価値の他に非財務的価値（健康・快適、遮音性向上等）の評価ができれば、投資回収年数は大幅に短縮される。（村上氏#5）

- ・日本の建築の環境レーティングである CASBEE(Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency: 建築環境総合性能評価システム)は、米国の LEED(Leadership in Energy & Environmental Design) になかなか勝てない。CASBEE は自己評価が大半であるのに対して、LEED は第三者評価が大半で、格付けが高いと知的生産性や賃料が上がり、空室率が下がると実証されている。市場に環境格付けの高い建築への需要を顕在化させ、結果として排出抑制効果も得ることが必要。(野城氏#8)
- ・テナントとオーナーが協働して省エネ投資をするスキームであるグリーンリースも、賃料と入居率やアメニティの向上などの便益が省エネに限らない便益をインセンティブとし、省エネ余地などの便益がどれだけ見込めるかや、契約上のリスク分担を明確にすることで、はじめて普及する。(野城氏#8)
- ・HEMS(Home Energy Management System: 家庭内エネルギー管理システム)の導入費用が 10 万円程度であるのに対し、戸建て住宅の光熱費は 1 万円程度であり、導入のインセンティブが弱い。そのため、HEMS を IoT インフラとして捉え、睡眠環境の改善など生活の質の向上という価値があって、その上に実は省エネになっている、というアプローチが必要ではないか。(野城氏#8)

## (金融)

- ・建築産業における ESG 投資、建築・不動産ビジネスにおける Divestment(投資を引き上げる動き)と Engagement(投融資先企業に対し取組を求める動き)の動きが今後盛んになる。(村上氏#5)

## 移動

- ・2050 年には自動車から CO2 が排出されなくなる想定があり、運輸部門での排出はほとんどゼロになる可能性が極めて高い。(小宮山氏#6)
- ・燃費改善と軽量化の効果を積算すると、エネルギー効率は現在の 8 倍になる。これに必要なエネルギーを再エネで賄えば、自動車から排出される CO2 はゼロになる。(小宮山氏#6)
- ・日本では、自動車台数が約 6 千万台で一定になる、つまり 2 人に 1 台で飽和する。この傾向は他の先進国でも同様。なお、自動車の寿命は 12 年程度なので、日本の新車需要は 6000 万台 ÷ 12 年 = 500 万台/年である。買いかえる度に燃費が良くなるので、ガソリンの消費量はコンスタントに減っていく(小宮山氏#6)
- ・90%削減の達成には、内燃機関では対応できないこと、当面はハイブリッド車を含めた内燃機関の効率を究極まで高めること、自動車製造時の排出量を含めた Well to Wheel で CO2 をゼロにしていく必要があり、再エネの活用のような業界を超えた連携が必要であることが分かった。(朝日氏#8)
- ・自動車からの排出を減らすために、これまではエネルギー使用効率、移動効率の改善に取り組んできたが、今後脱炭素を目指すとなると、エネルギー中の炭素量低減と活動量低減に取り組んでいく必要がある。(朝日氏#8)
- ・IEA によると、プラグインハイブリッド車を含めた電動車両の保有台数が 100 万台を超えた。一方で IEA の 2 シナリオには 1.4 億台が必要であり、現状とのギャップは非常に大きく、直面している課題である。(朝日氏#8)



- ・日本においても断熱や省エネに改善の余地があると理解している。同時に、技術開発も進めていく必要がある。例えばモビリティの分野、移動の分野における脱炭素化が必要。今後は水素や燃料電池、バッテリーを使った自動車への移行等が必要で、もう一つ大きな進捗がなされなければならないのは、蓄電の分野。(シルヴァー氏#7)

#### (所有から共有)

- ・最近では自動車がなかなか売れない状況。特に若者の車離れも指摘されており、所有するのではなく使いたいときに使うという思考に変わってきている。こういった変化は今後もどんどん進む。(森本氏#4)
- ・現在、車の90%は車庫に眠っている。1日のうち自動車が使われている時間もごく僅か。寝ている車を上手に共有するやり方は効果的。(森本氏#4)
- ・特に中国などではカーシェアのような施策を大規模にいれていかななくてはならないと考えている。今まで自動車を生産しすぎたのかもしれないが、今後は台数減少も視野に入れながら、ビジネスを進めなくてはならないと自覚している。(朝日氏#8)

#### (EV)

- ・自動運転との連携やカーシェアリングを含めたニューモビリティへの利用、コネクティドや Vehicle-to-home、Vehicle-to-grid など、EVには様々な新たな価値があると考えている。(朝日氏#8)
- ・EVの1km当たりのランニングコストは2円で、ハイブリッド車4.5円、ガソリン車7.5円、燃料電池車7円に比べ安価である。(朝日氏#8)
- ・自動車技術のイノベーションを進めていきたい。LEAFの航続距離は2010年の200kmから、最新モデルでは280kmまで伸張した。様々な技術の積み重ねにより、内燃機関程度の航続距離まで引き伸ばすことを、内燃機関と変わらないコストで実現したい。(朝日氏#8)
- ・現状でLEAFのバッテリーの不具合は1件も発生していない。全てのLEAFはグローバルデータセンターにつながっており、バッテリーの不具合を察知して未然に事故を防ぐような仕組みになっている。(朝日氏#8)
- ・充電器の設置台数は増えており、ナビで探そうとすると街の到るところに設置されていることを実感する。一方で高速道路の急速充電スタンド渋滞は解決しないといけない。使い方によってどこに充電スタンドを置くかを考える必要がある。(朝日氏#8)
- ・車の使用を通して乗り手の意識を(2 目標の達成へと)変えていくことが重要だと認識している。(朝日氏#8)
- ・大型のトラック輸送は簡単には電力に切りかえられない。年間の道路輸送の20%以上、もしくはそのためのエネルギー需要の20%以上が、大型の道路輸送。また、エネルギー多消費型産業、例えば鉄鋼、セメント、プラスチックだ、ケミカルプロダクション等は簡単に電気に切りかえられない。このような部門でこそ、ガスが非常に大きな役割を果たせる。(ヒル氏#9)
- ・成功する燃料になるためには、インフラや成長を促すような正しい規制の枠組みや、ビジネス的にメリットがあると顧客が感じるものが必要。そして、新しい車両の技術、エンジ

ン、それから今ある車両や船舶等の改修も必要。(ヒル氏#9)

### (多様な移動手段)

- ・高齢化社会では、部分的に LRT のような乗物があり、郊外では EV や自動運転を活用しながら全体の CO2 排出量を削減していくことが必要。(森本氏#4)【再掲】
- ・自治体は自動車分担率を下げて、公共交通機関や自転車、徒歩へシフトした街づくりに取り組んでいる。免許の返上も行って行っている中で、高齢者を中心に door to door での小型モビリティが進めばいいと思う。小型バスだけではその実現は難しい。(足立委員#8)
- ・自動車の多様化がこれから進む。小型や EV だけでなく、レンジエクステンダーや燃料電池などそれぞれの使い方を考えて地域で最適化することが車に求められていると思う。業務・商業用も含めて、用途に合わせて使っていくと思う。(朝日氏#8)
- ・EV が自動車の究極の姿であるとは思わない。EV や FCV(Fuel Cell Vehicle: 燃料電池自動車)のいずれか一つではなく、使い方や地域で最適が変わるということ。(朝日氏#8)

### (自動運転)

- ・交通事故の原因は 9 割以上が運転者にある。自動車の知能化により認知・判断・操作のプロセスの機械化を進めることで人間よりも正しい判断を下すことが可能になり、重大事故の発生件数を減らすことができる。(朝日氏#8)
- ・日産セレナでは既に、高速道路の単一レーンで渋滞時等に自動で運転するプロパイロット技術を導入している。社会受容性を見ながら、今後は複数レーンや市街地における自動運転技術も徐々に拡大していきたい。(朝日氏#8)

## 産業・ビジネス

### (炭素制約下でのビジネス)

- ・ゲームチェンジは新しいビジネスをもたらす。炭素制約が掛かると、省エネや再エネに関する従来型のビジネスに加え、電力システムの強化・安定化や、CCS、ICT による需要コントロールなどに関する新しいビジネスが必ず生まれる(=「約束された市場」)ので、企業はその規模と速度をいかに予測して戦略を立てていくかが重要である。(本郷氏#2)【再掲】
- ・炭素価格は企業から見て、規制対応コスト、排出量取引、炭素税の 3 つに分けられる。(本郷氏#2)
- ・炭素価格に関する外部環境としては、排出量取引が、EU、中国、韓国等や国際航空において行われている / 行われようとしており、様々な価格がついている国の状況を見ながら、企業が経営判断においてその利用を考慮する必要がある。(本郷氏#2)
- ・また、企業が想定する Internal Carbon Price も存在しており、各企業の中で投資戦略、経営戦略を考える上でリスクマネジメントをしながら新しいビジネス機会を探すこととなる。(本郷氏#2)
- ・経営戦略における将来的に上がると見込まれる炭素価格については、2 シナリオなどを使い、ポートフォリオなど将来の低炭素化に向かう戦略、CO2 排出量といったリスクマネジメントの観点、炭素価格上昇に伴うストレステストといった点について定量的なインパ

クト分析に使うことができる。このほか、金融サイドの動きという定性的なリスクコントロールも経営には必要となる。(本郷氏#2)

- ・マクロ経済との関係においては、日本には投資する場所が無いという需要不足、政府が集中投資をすることが難しいという財政制約、金融機能が十分機能しないという金融仲介の3つの課題があるといえる。気候変動の問題と日本経済の課題を考えると、低炭素社会を目指すための動きは、日本全体の成長を促すチャンスになるかもしれない。規制やルールに対応するにはコストがかかるが、そのコストの反対側には必ずビジネスがある。コスト側だけではなく、後ろにあるチャンスをどう見るかということを見ると、新しいルールを作ってゲームチェンジを進めることによって新しい成長が可能になる、というシナリオも描けるのではないかと。(本郷氏#2) 【再掲】
- ・規制に伴う補助金の使い方は大切。補助金の単位削減コストを算出し、Performance baseで効率的に使えるようにする改革が必要である。(本郷氏#2)
- ・CO2の排出目標を出し、対策のオプションも示しつつ、選択する組合せは事業者任せという規制の方が、企業にとっては有難く、日本の政策を考えていく上で参考になるのではないかと。会社全体としてポートフォリオで考える規制の方が調整の余地があり、トータルのコストも安くなるのではないかと考える。(本郷氏#2)
- ・重厚長大産業の省エネは極めて重要であり、かつ可能である。(小宮山氏#6)

### (産業構造)

- ・第3次産業のGDPあたりエネルギー消費量は第2次産業の約1/3。このような需要と構造の変化があったために、日本は経済が成長してもエネルギー消費量は増えなかった。(小宮山氏#6)【再掲】
- ・今後、情報・通信、医療・福祉等のようなサービス産業が伸びてGDPを増やしていくことになり、QOL(quality of life:生活の質)の高い生活に向かうこの方向は、GDP成長を維持しつつCO2排出量を減らすことが実現する社会ということになる。(小宮山氏#6)【再掲】

## エネルギー供給

### (再エネ)

- ・エネルギーの議論の中心は供給からなされるが、需要も見たうえでの検討が必要。2050年には電気自動車を中心になり、CO2が出ない世の中になることを踏まえると、電源の8割を再生可能エネルギーにするというのは極めて合理的な目標。(小宮山氏#6)
- ・2050年には再生可能エネルギーが電源構成の主力になると期待している。そのためにもイノベーションが重要。(杉山氏#5)
- ・今後は、世界が保護主義化、ブロック化する可能性があり、エネルギー、鉱物資源、食糧等を自給できるような、資源自給国家を目指すべき。(小宮山氏#6)【再掲】
- ・原子力がこれだけ増えたことによって、1億トン程度はCO2削減効果があったことは事実。3億トン程度というのが最終年度の数字であるが、その3分の1程度、実は原子力が下げる努力をしていたということ。もちろん省エネの努力は大変重要だと思うが、こういった原子力を再生可能エネルギーで代替するとなると、原子力の五、六倍の容量が必要。(廣江

委員#8)

### (系統)

- ・自動抑制は国内外で実証例の多くある直流と交流の連結により行う。各端子に IP アドレスをつけて電力識別を行うようなデジタルグリッドを構築することで、電力セキュリティーを向上させ、基幹送電線側の影響を受けない自動抑制可能な自立セル制御を実現できる。(阿部氏#3)
- ・大規模系統と自立分散型システムが相互に送電する共存には、送配電線の開放と配電網の自由化が必要で、託送料金がビジネス上の問題となる。共存できれば、大規模系統の負担を大幅に軽減されるので、電力価格は相当下がると考えている。(阿部氏#3)
- ・日本の閉じた系統で、電力需要の 80%を風力で賄おうとすると、291GW の設備が必要となり、日本の最大電力 160GW を上回ることになるので、出力を自動抑制しなくてはならない。(阿部氏#3)
- ・風力発電量が不足する時間帯には、火力による系統電源が必要で、さらにバイオマスなどの他の再生エネルギーや SOFC の組合せなど、柔軟な多重電力サポートも必要となる。(阿部氏#3)
- ・日本でもグリッドを大陸とリンクを行ったり、水素を利用したりできるのではないか。(シムラバチ氏#7)
- ・再生可能エネルギーをベースロードとして優先的に利用し、調整電源の柔軟性を確保していくことが重要。(平田氏#8)

### (需要)

- ・エネルギーの貯蔵、バッテリーの貯蔵、そしてデジタルな世界等の動きがエネルギー供給者と、顧客との関係に変化を生む。顧客側の選択肢が増え、影響力が高まり、エネルギーの消費に影響を与えるとともに、エネルギーのどの分野に投資をするかも大きな影響を与える。(ヒル氏#9)

### (コスト)

- ・人口は飽和していることを踏まえた需要予測が必要。人口が飽和し、効率が上がる中、ラーニングカーブで需要を検討することは不適切。ラーニングカーブによるコスト試算ではなく、既存技術の改良余地を慎重に積み重ねることで試算した結果、2030 年までには再生エネルギーのコストは半分程度になっていると想定される。(小宮山氏#6)
- ・再生エネルギーの出力変動へ対応するため相当数の蓄電池が導入されると想定。また、回転型の調整電源として水素ガスタービンを導入するケースも想定。適切な需要予測の上、このような想定で試算すると、700 テラワットアワーくらいの需要であれば 80%削減は今の発電コストより小さい状態で達成可能。(小宮山氏#6)
- ・太陽光や風力は限界費用がゼロであるため、ただで電気を渡す、シェアリングエコノミーのような概念も生じ得る。(阿部氏#3)
- ・「電気の低炭素化」と「電化」の両者を共に実現するためには、電化イノベーションを阻害しないために、漸進的で電気の価格上昇を抑制しつつ電気の低炭素化を実施することが

重要だろう。(杉山氏#5)

- ・今後電化を進めようというときに、電気料金がまず上がってしまうと誰も電気自動車もヒートポンプも買わないということになる。このような長期戦略との関係を考慮する必要がある。(杉山氏#5)

#### (再エネ余剰電力)

- ・電力を再エネに転換することは、現状の電力ネットワークでは現実味が非常に薄いですが、イノベーションにより再エネ転換を実現すれば、電力価格が安くなり、合成液体燃料の生産も採算が合うようになる。すなわち、電力と燃料の再エネ化が必要かつ可能。(阿部氏#3)
- ・セル内の余剰電力や安価になった系統電力を用いて、水素やメタノール、ジメチルエーテルなどの合成液体燃料を作ることが有効になる。このビジネス化には、電力を識別して管理するブロックチェーンと呼ばれるフィンテック技術が必要と考える。(阿部氏#3)【再掲】

#### (天然ガス)

- ・天然ガスが占める割合や重要性が増え、CCSの技術もこれから前進する。また、永久的に排出を減らしていくためには、政府による炭素の価格付けが非常に重要であり、これなしでは達成できないと考えている。(ヒル氏#9)
- ・世の中でエネルギーシステムを低炭素にするためには、天然ガスは必要不可欠。天然ガスの発電所は、石炭発電所などよりもCO<sub>2</sub>の排出量は半分。また、大気汚染物質を排出量が非常に少なく抑えられる。(ヒル氏#9)
- ・天然ガスは、再生可能エネルギーを補完することで支えることのできる、重要なパートナーになれると考えている。(ヒル氏#9)

#### (石炭)

- ・石炭火力の増設計画をどう考えていくかが大きな課題。これらが稼動するのであれば、排出をどうコントロールしていくかを議論していく必要がある。石炭が増えると排出量が増え、石炭火力が増えすぎると座礁資産になる。(諸富委員#1)
- ・原発事故や電力システム改革、FIT法導入と温暖化対策をどう両立するのが課題。原発からの脱却と化石燃料発電の排出削減がチャレンジとなっており、再エネ導入が進まない限りは石炭火力をどうするかという問題に収束せざるを得ない。(諸富委員#1)
- ・新設の石炭火力はパリ協定に全く矛盾するものであるので、これを早急に見直すことが不可避である。加えて既存の石炭火力についても、他の先進国では、2020年、2030年にゼロにしようといううねりがあり、日本でもそのような議論をロードマップの中に位置付けていく必要がある。(平田氏#8)
- ・近代の戦争においては、かつての主力であった馬ではなく戦車で敵に立ち向かうのと同様に、気候変動に対しては石炭ではなく新技術で勝つ。(シェルワ-バ-氏#7)【再掲】

#### (原発)

- ・2050年以降の低炭素電源について、一定量の再エネやCCSを否定するわけではないが、やはり原子力が相当量担うべきではないか。60年稼動を行ったとしても2050年の原発は今の半分以下になるので、原子力のリプレイスも考えるべき。(廣江委員#1)

- ・原発がなかった場合と比較すれば削減に貢献したのは確かだが、今後ゼロエミッションを目指す以上、現在ほとんど動いていない原発を動かすよりも、今動いている火力を再エネで置き換えるという筋書きでこれからの未来を描きたい。(平田氏#8)
- ・原子力は世界の電力供給に占める割合は全体の5%弱であり、世界的にはマイナーな電力にも係らず、その議論に足を引っ張られて焦点が定まらないのが今の日本の現状。(小宮山氏#6)

### (電力ビジネス)

- ・発電方式別の電力が商品として識別される市場は、技術的に可能と思うが、取引コストについては現状の管理方法では無理。それがフィンテックや分散型の技術やインターネットの普及により、電力は今までのようなビジネスモデルではなくなるだろう。(阿部氏#3)【再掲】
- ・電力には大きな変化が生じるため、現在約20兆円弱の市場規模であるが、電子通信事業の例を見ると、20、30年で10倍以上のマーケットになる可能性がある。(阿部氏#3)

### (バイオ燃料)

- ・食べられない植物穀物などの残渣からできる第2世代のバイオ燃料等のバイオ燃料に投資を深めている。また、輸送用の燃料として水素にも投資している。ドイツではジョイントベンチャーを立ち上げており、その他の様々な機会を、UKや米国でもつくり上げようとしている。(ヒル氏#9)

### (CCS)

- ・社会が今掲げているネットゼロの対策を押し上げる野心的な試みを達成するためには、CCSは、世界が必要としている技術。(ヒル氏#9)
- ・再生可能エネルギーと同様、CCSに関しては、どういう地形・場所が適しているかに差がある一方、コストは下がっていくだろう。(ヒル氏#9)

## 都市・地域

### (コンパクト+ネットワーク)

- ・対流促進型国土の形成には、重層的かつ強靱なコンパクト+ネットワークが必要である。(林田氏#2)
- ・人口減少が顕在化する中でコンパクトシティを目指していくには、土地利用戦略と交通戦略の両方を組み合わせ、魅力的な街づくりに加えてしっかりと機能する交通ネットワークを形成することが必要。(森本氏#4)
- ・人口・自動車台数は減るが、移動距離は増える。コンパクトシティ政策をとり、施設立地なども合わせ、車の総走行距離を減少させていくことが排出量削減につながる。(森本氏#4)

### (面的なエネルギーマネジメント)

- ・AI等の組み込みも含めた建築スケール/都市スケールの多様なソフト・ハードの省エネ技術を統合したエネルギーマネジメントを進めるべき。(村上氏#5)

- ・建物と電力、運輸等の他の都市インフラとの統合化を進めるべき。(村上氏#5)
- ・エネルギーマネジメントの取組み事例として、再利用、再生品化、再販売、リサイクルを通したバッテリーの2次利用を検討している。離島における再エネの導入実証事業を開始しており、100kWの太陽光発電設備と併せて当社のEVリユースの蓄電池を導入し、大型蓄電システムの実証を行っているところ。(朝日氏#8)

#### (インフラ維持管理)

- ・インフラは経済活動の重要な基盤であり、今後も適切に維持管理を行い、スマートに使うていくことで、輸送コストや移動時間の削減による生産性の向上を目指している。(林田氏#2)

#### (海外事例)

- ・海外では、駅周辺に魅力的な空間をつくり雇用創出、税収増を実現したり、駅の上にマンションをつくり高齢者も自由にエレベーターで行き来できる、また道を必ずしも移動空間のみと捉えず、町の中を楽しい空間に切り替えるなどのまちづくりをしている事例もある。(森本#4)
- ・エコモデル街区の構築は、工場外やスラム街から住宅地への土地利用転換が主である。また太陽熱暖房器と中程度のパッシブ建築の組合せや地中熱ヒートポンプによる冷暖房、木質バイオマス発電による冷暖房などのエネルギー利用転換が盛んである。(水口氏#3)
- ・エコモデル街区では緑インフラと青インフラのオフィスへの導入により冷暖房需要抑制と豪雨被害緩和、不動産価値の向上や、自然光による照明都影による冷房などの取組みも行われている。(水口氏#3)
- ・エコ街区創造の資金の壁を越えるには、炭素税と排出量取引を組み合わせ英国のような炭素予算、投資により不動産価値を向上させて得られるキャピタルゲイン等が有効な手法になる。(水口氏#3)
- ・エコ街区創造の組織の壁を超える手法として、全体最適を追求して総合に連携するような統合的手法が研究されている。世界銀行のレポートでも、財務省等が間に入り、縦割りを超えた経済成長と温暖化対策の統合が実施される例が増えているとされる。(水口氏#3)

## 6. 長期大幅削減の実現に向けた政策の方向性

長期大幅削減実現に向けた主要な政策の方向性

- ・ 既存技術やノウハウの普及、イノベーションの誘発・普及、政策の在り方見直し
- ・ 経済的手法、規制的手法、情報的手法、技術開発と普及、環境金融、インフラ整備、土地利用、人材育成・市民参加、海外削減等

### (既存技術の普及)

- ・ イノベーションによる技術をいかに普及させるかという、社会の仕組みづくりにおけるイノベーションも同時に考えないと、排出削減には結びつかない。現在の日本にはCO2を減らす技術が無いのかということ、そのようなことはなく、様々な制約によって技術が社会に普及しないということが重要である。(大野委員#1)

### (イノベーションの誘発・普及)

- ・ 新たなイニシアチブ、イノベーションの出発点とは、科学技術のみではなく、新たな行動原則や取引の枠組み、サービスの開発、自主的な行動促進を含む社会運動、立法、第三者介入による規制などがある。(野城氏#8)【再掲】
- ・ 技術の変革だけではイノベーションは起きない。自動車会社を超えて、産業界や政府など様々なステークホルダーを含めた国全体が一つのビジョンの下に進んでいく必要があるだろう。(朝日氏#8)【再掲】
- ・ 従来型技術の効率改善には限界の兆しがあり、優れたイノベーションの誘発、促進が必要。(村上氏#5)
- ・ 長期的視点に立つほど、イノベーションがなければ温暖化対策はなし得ないため、イノベーションに取り組みやすい環境整備を進めていくべきである。(根本委員#1)
- ・ マスキー法やトップランナーなど、テクノロジーフォーシングの規制については、ある程度技術が見えて対象がはっきりしていれば効果はある。しかし、これから電化を進めようというときに電気料金がまず上がってしまったのでは電化技術が普及しないという点が、他の技術とは異なると考える。(杉山氏#5)
- ・ 歴史上、価格上昇等の何らかの制約によってイノベーションが起こったという事実がある。価格は何らかの形でシグナルとしてイノベーションを誘発することはないか。電力価格を漸進的に上げるという方針では2目標に時間的に間に合わないのではないか(増井委員#5)
- ・ 「電気の低炭素化」と「電化」の両者を共に実現するためには、電化イノベーションを阻害しないために、漸進的で電気の価格上昇を抑制しつつ電気の低炭素化を実施することが重要だろう。(杉山氏#5)
- ・ LEDは大震災での節電要請がきっかけで消費者のマインドチェンジにつながり、並行してコストも低下し始めた。GaNパワーデバイスについても同様で、社会全体で導入すべきという機運が高まれば、価格に係らず普及し始める。(森氏#6)



- ・イノベーションを推進するプロセスを回すためにはネットワーキングが必要であり、知識や技術を持つ人を巻き込むためにはコミュニティを作っていく必要がある。(野城氏#8)
- ・日本でイノベーションを起こす環境を整備するには、試す場を整備することが重要。どれだけ良いとわかっている製品でも必ず不具合が起きる。LEDの場合、短期間のうちに試す機会に恵まれたことが成功要因と考えている。(天野氏#6)
- ・革新的温暖化対策技術というのは、科学技術全般が進歩して、隣接可能性が満たされることが大事。そのため、政府は活発な経済活動を促し、基礎研究や理科教育への投資を行い、ターゲットを絞った革新的温暖化対策技術の開発プログラムにも取り組むべき。(杉山氏#5)

### (政策の在り方見直し)

- ・パリ協定の合意を歓迎する一方で、その確実な実行へ向けて従来の体制や政策の不十分さを認めた上で、抜本的に見直すことが必要である。(藤村氏#8)
- ・日本の環境政策が進まない理由は5点ある。1)短期的経済性のみが重視されていること、2)市民の意見が反映されない形成プロセスであること、3)予防原則の取組みが遅れていること、4)目先の問題への対策行政が主流であること、5)市民参加が形式的で実効性のないものとなっていること。(藤村氏#8)

### (カーボンプライシング)

- ・炭素価格付けは大切で、進めていくべき。税であれば家庭部門にも影響を及ぼすことができ、CO2削減以外にも貢献し得るだろう。また日本が抱えている諸問題と同時に達成する必要がある。(大塚委員#1)【再掲】
- ・排出量取引や炭素税などの規制的手法はイノベーションの原資を奪う効果しかないとも考えている。(根本委員#1)【再掲】
- ・天然ガスが占める割合や重要性が増え、CCSの技術もこれから前進する。また、永久的に排出を減らしていくためには、政府による炭素の価格付けが非常に重要であり、これなしでは達成できないと考えている。(ヒル氏#9)【再掲】
- ・アジアではcoal plus renewableという状況が続いているが、EUでは、ガスのbenefitを示していく上ではそのような状況ではない。UKの場合、去年の5月にGDP18t、1t当たり18ポンドという炭素価格の底を導入。結果、UKでは、石炭発電は前年比78%減、今では1TW/h程度。かわりに増えたのが天然ガス発電で、前年比55%増。今では天然ガス発電は総発電の半分以上ということにまで増加している。(ヒル氏#9)
- ・実際に変化が効果的に、効率的に起こるためには、外部への炭素価格シグナルが必要になると考えている。(ヒル氏#9)
- ・シェルは、典型的なやり方で、社内で投資スクリーニングの価格を炭素1t当たり40ドルと決めている。そして将来的には、社会の価格にのっとった形で仕組みを作り、CO2の排出を決めていきたいと考えている。(ヒル氏#9)
- ・石炭火発を含む日本の火力発電所からの排出について、電力セクターの自主的取組でいいのかどうか。米国では排出量取引が実現しなかったが、最高裁判所でCO2が大気汚染物質であるとの判決がなされた。この延長線上で規制や枠組、カーボンプライスを含めた議論

を行う必要である。(諸富委員#1)【再掲】

- ・ゲームチェンジは新しいビジネスをもたらす。炭素制約が掛かると、省エネや再エネに関する従来型のビジネスに加え、電力系統の強化・安定化や、CCS、ICTによる需要コントロールなどに関する新しいビジネスが必ず生まれる(=「約束された市場」)ので、企業はその規模と速度をいかに予測して戦略を立てていくかが重要である。(本郷氏#2)【再掲】
- ・炭素価格は企業から見て、規制対応コスト、排出量取引、炭素税の3つに分けられる。(本郷氏#2)【再掲】
- ・経営戦略における将来的に上がると見込まれる炭素価格については、2シナリオなどを使い、ポートフォリオなど将来の低炭素化に向かう戦略、CO<sub>2</sub>排出量といったリスクマネジメントの観点、炭素価格上昇に伴うストレステストといった点について定量的なインパクト分析に使うことができる。このほか、金融サイドの動きという定性的なリスクコントロールも経営には必要となる。(本郷氏#2)
- ・自主行動計画のような自ら掲げたCO<sub>2</sub>削減の目標に対して行動を起こしているというような、その非明示的なCarbon Pricingというのも実際は存在するのではないか。OECDのレポートでは、明確にそのexplicit Carbon Pricing(明示的なカーボンプライシング)とimplicit Carbon Pricing(暗示的なカーボンプライシング)と分けて、それをそれぞれ評価しており、日本の場合は、implicitの場合が多いというような評価があった。(手塚委員#2)
- ・カーボンプライシングについて、explicitかimplicitかという区別については、explicitでない規制対応コストは全てimplicitだと理解している。(本郷氏#2)
- ・企業が想定するInternal Carbon Priceも存在しており、各企業の中で投資戦略、経営戦略を考える上でリスクマネジメントをしながら新しいビジネス機会を探すこととなる。(本郷氏#2)
- ・歴史上、価格上昇等の何らかの制約によってイノベーションが起こったという事実がある。価格は何らかの形でシグナルとしてイノベーションを誘発することはないか。電力価格を漸進的に上げるという方針では2目標に時間的に間に合わないのではないか(増井委員#5)【再掲】
- ・やっても効果が見えづらいことに対してどう見せていくかが非常に重要。国民運動だけでなく、例えば経済的にも良いとされる環境税は、必要性を理解してもらえれば、原子力で膨らむ電気料金よりも市民の理解を得やすく、払ってもらえるのではないかと思う。(藤村氏#8)
- ・カーボンプライシングは期限を区切ってきちんと削減効果を見込める仕組みであるので、これを担保する仕組みがあれば、相当程度の効果が得られる。またそれを評価する仕組みがあると、どこに困難があったのかを評価していくことができるのではないか。(平田氏#8)
- ・排出量取引等の様な明示的、explicitなカーボンプライスの他に、エネルギー課税や自主行動計画的な企業が規制として押し付けられるものではなく、自ら掲げたCO<sub>2</sub>削減の目標に対して行動を起こしていると言う様な非明示的、implicitなカーボンプライスも実際は存在すると思われる。(手塚委員#2)

### (経済的措置)

- ・もったいない、という価値観により、低性能住宅や機器の更新が進まないため、キャンペーンと経済的誘導が必要。(村上氏#5)
- ・ストック建築対策は困難であるが、建物単位の排出権取引や、エネルギー消費性能の表示、エネルギー消費量の開示が必要。また、2050年までに、2016年時点の大半のストックはリプレイスされるため、ここに高効率機器を導入していくインセンティブを与えるなどにも留意すべき。さらに、建物オーナーの意識改革に取り組む必要。(村上氏#5)
- ・建築物の省エネがもたらすコベネフィットは、断熱がもたらす健康、快適性、アメニティ向上等が挙げられる。この点に関し、省エネの努力をしても、その果実が本人(オーナー又はテナント)に還元されるわけではない事があるので、断熱改修することのインセンティブをいかに付与するかが課題。(村上氏#5)
- ・家庭の省エネの多面的なコベネフィットとして財務的価値の他に非財務的価値(健康・快適、遮音性向上等)の評価ができれば、投資回収年数は大幅に短縮される。(村上氏#5)
- ・エコ街区創造の資金の壁を越えるには、炭素税と排出量取引を組み合わせ英国のような炭素予算、投資により不動産価値を向上させて得られるキャピタルゲイン等が有効な手法になる。(水口氏#3)
- ・エネルギー多消費型産業のみを重視するのではなく、熱心に取り組む中小企業や市民に目に見えるインセンティブを与えるような、例えば地球温暖化対策税の大幅な強化やエネルギー価格見直しなどの経済的手法の導入が必要ではないか。(藤村氏#8)
- ・税収用途を将来世代への投資にも活用すべき。例えば気候変動奨学金を創設することで、次世代の関心を高めて人材育成に役立てることができる。(藤村氏#8)

### (規制的手法)

- ・気候変動に関して政治的議論や社会的な問題として議論が重ねられていく中で、もっと厳しい、法律の制度でも、炭素の排出に対して制限を加えていくと考えている。(LIL氏#9)
- ・マクロ経済との関係においては、日本には投資する場所が無いという需要不足、政府が集中投資をすることが難しいという財政制約、金融機能が十分機能しないという金融仲介の3つの課題があるといえる。気候変動の問題と日本経済の課題を考えると、低炭素社会を目指すための動きは、日本全体の成長を促すチャンスになるかもしれない。規制やルールに対応するにはコストがかかるが、そのコストの反対側には必ずビジネスがある。コスト側だけではなく、後ろにあるチャンスをどう見るかということを見ると、新しいルールを作ってゲームチェンジを進めることによって新しい成長が可能になる、というシナリオも描けるのではないか。(本郷氏#2)【再掲】
- ・CO2の排出目標を出し、対策のオプションも示しつつ、選択する組合せは事業者任せという規制の方が、企業にとっては有難く、日本の政策を考えていく上で参考になるのではないか。会社全体としてポートフォリオで考える規制の方が調整の余地があり、トータルのコストも安くなるのではないかと考える。(本郷氏#2)【再掲】
- ・炭素価格に関する外部環境としては、排出量取引が、EU、中国、韓国等や国際航空において行われている/行われようとしており、様々な価格がついている国の状況を見ながら、企業が経営判断においてその利用を考慮する必要がある。(本郷氏#2)【再掲】

- ・排出量取引や炭素税などの規制的手法はイノベーションの原資を奪う効果しかないとも考えている。(根本委員#1)【再掲】
- ・シェルは、いわゆるキャップ&トレードのアプローチをとっていくことで、市場に実際に価格をセットさせる方法を支持している。炭素の真のコストが決まれば、政策が決まる。そうすれば企業や社会も選択が行える、どのような技術を使うかについても決定が可能になると考えている。(ヒル氏#9)
- ・規制導入によりポーランドでは風力発電所の建設が困難になったという話もあり、気候変動に関連する財務リスクというのは化石燃料に限らないと考えられる。(池田説明員#4)
- ・ある取組に対してベネフィットが見えないと行動しないという Wicked problem については、公害であれば規制的措施により住民がベネフィットを感じられるが、二酸化炭素の排出はある部分で削減しても、世界中で見たときは濃度が上がり続けている状態になり得、取り組む人たちがなぜベネフィットがないんだという気になってしまうということが起きる。これを考えると、規制的措施を入れることの正当化は難しいのではないか。(手塚委員#8)

#### <建物関係>

- ・ストック建築への有効な対策は少ない。適用可能な手段の一つとして建物単位の排出権取引が挙げられる。(村上氏#5)
- ・日本の弱点である断熱強化を進めるべき。建築基準法が断熱強化を進められるように改正されるべき。(小宮山氏#6)

#### <省エネ関係>

- ・現状の省エネ対策は自主的取り組みに依存しており、非効率な設備や事業の把握ができておらず、また新規技術開発導入ばかりが省エネ量として算入されており、本当の意味での省エネの掘り起こしが出来ていない、ここの掘り起こしが必要である。(平田氏#8)
- ・省エネ法は、一部は機能して一部は機能しなかったと考えている。機器の省エネは極めて明確な規制により効率が向上したと思うが、事業所における毎年1%の省エネ義務は機能していない。また省エネ法だけでは中小企業に対するインセンティブにならず、自治体に仕事をさせることにもつながっていない。(平田氏#8)

#### <非エネ>

- ・2050年の脱フロンに向けて、使用禁止のスケジュールを導入すべき。(平田氏#8)

#### (自主的取組)

- ・国内で閉じた考え方では地球温暖化問題の解決にならない。経団連は、「低炭素社会実行計画」に基づき、国内の削減、海外展開を通じた国際貢献、革新的技術開発に取り組んでおり、今後も継続する。(根本委員#1)【再掲】

#### (情報的手法)

- ・民生部門の低炭素化においても、電力の低炭素化が決定的に重要である。一方で電力低炭素化の技術には不確実性がある。ユーザーによる低炭素電力の選択制度等を行うことが出来れば、低炭素電力開発の一つの支援になる。(村上氏#5)

- ・ストック建築対策は困難であるが、建物単位の排出権取引や、エネルギー消費性能の表示、エネルギー消費量の開示が必要。また、2050年までに、2016年時点の大半のストックはリプレイスされるため、ここに高効率機器を導入していくインセンティブを与えるなどにも留意すべき。さらに、建物オーナーの意識改革に取り組む必要。(村上氏#5)【再掲】
- ・ストック建築への有効な対策は少なく、間接的手段としては、エネルギー消費性能の表示、エネルギー消費量の開示が挙げられる。(村上氏#5)
- ・建物のブランディングが必要。CASBEE や LEED など建物性能評価ツールが広がっており、引き続き進めるべき。(村上氏#5)
- ・既存住宅の断熱改修は非常に重要だが、改修による暖房費用の削減に対し、既存住宅の断熱改修費用は桁違いに大きい。エネルギー以外のメリット(NEB: Non-Energy Benefits)も加味して誘導することが必要。(中上氏#6)
- ・全ての国民に行動してもらうための効果的な仕組みを作ることが重要である。特に行動による便益とコストを示すことが効果的であるといわれている。(藤村氏#8)

#### <国民の意識>

- ・市民が危機感を抱き、一緒に取り組んでいかないと成果は決して出ない。市民の感度が高くなることが重要。知らせ方が重要であり、バックキャストでやるべきことを示すと、国民にも分かってもらえるのではないかと。(桜井委員#1)
- ・環境に優しい街づくりで重視しているのが、産業界と市民が仕事レベルで実践し、また専門家を巻き込んで全体でマイナス80%について考えること。環境に関心のある人が実際の行動に移せるような社会システムの創成が大切である。(崎田委員#1)
- ・国民のマインドセットごと変革することが大切である。国民に伝えるためには感性と理性の両方に訴えていく必要がある。(足立委員#1)
- ・「エコは格好良い」という心の姿勢を持つ人が増えてきているように思う。「冷房を我慢しろ」といった単純な精神論だけでは良くないが、今後もそのような意識変革を進めていくことが必要だろう。(足立委員#1)
- ・環境はエコだけに訴えても駄目で、経済性や安全性、健康とセットで訴える努力をしている。欧州が進み、日本は遅れていると思われては国民の意欲も起きない。企業や事業者がこれまで成し遂げてきた成果を皆で評価し、さらに次を目指していけるようにするべき。(足立委員#1)
- ・呼びかけばかりの国民運動は見直す必要がある。普及啓発は重要だが、実際の取り組みを行いやすい仕組みや情報提供がないと、気付きはあっても行動は広がらないと思う。(平田氏#8)
- ・日本の市民は「環境問題は大変で、何とかしないとイケない」という責任感や倫理観は強いが、実際に知識と行動を伴っている人のパーセンテージは低い現状がある。的確な情報提供が必要。(藤村氏#8)

#### <家庭の省エネ関係>

- ・米国で行われている省エネ行動プログラムのうち、半数以上は請求書に同封している家庭

用エネルギーレポート（HER）や見える化が占める。ライフスタイルに影響を与えない範囲の行動変容だけでも 20%近い削減が可能であり、省エネ行動の促進は、あまりコストをかけずに比較的大きな効果を得られる対策として、欧米では高い評価が得られている。（中上氏#6）

- ・米国ではエネルギー供給事業者に対して省エネを義務化している。エネルギー供給事業者としては、省エネを進めると売り上げが減少するため、本制度では省エネプログラム費用の回収保障、つまり、全顧客から徴収することが認められている。（中上氏#6）
- ・米国では、エネルギー供給事業者は販売電力量に係らず一定の利益が保証されているため、省エネに取り組むことができる。エネルギー供給事業者にとっては、このようなサポートがないと省エネにインセンティブが働かない。（中上氏#6）
- ・日本でも HER の効果を検証すべく、昨年度経済産業省の調査事業として HER の効果の実証試験を行った。北陸地方の結果では、2 か月間で約 1.2%の削減効果が認められた。（中上氏#6）
- ・冷蔵庫の更新で日本全体の電力消費量を 1、2%削減しようとする、最新の冷蔵庫に 1500 ~ 2000 万台程度買い替える必要があり、金額に直すと約 1~2 兆円必要となる。これに対し、HER は送付するだけでこれに相当する効果が得られる。このような省エネ消費者行動の施策をたくさん打っていくことが大事。（中上氏#6）
- ・電源の排出係数の問題は家庭部門の消費者側では対応できないので、家庭の排出要因をブレイクダウンして、各々の対策の議論が必ずしも突き詰めてできていないと思う。そのような議論をしっかりと行った上で、家庭部門での対策も進めていくことが必要。（平田氏#8）
- ・消費者ももっと賢くなる必要がある。そのために、よりわかりやすく情報を伝える努力が必要。（中上氏#6）
- ・省エネルギー行動に関するデータは個人のプライバシーに密接に関係するものが多いため、今後さらに慎重にデータを扱う必要がある。そういったアプローチの政策支援は必要。（中上氏#6）
- ・TR 基準によって年々機器の効率は向上しているが、消費者の更新のタイミングと合わないという意味がない。このような情報を正確に伝える方策を考える必要がある。（中上氏#6）

#### （技術開発、普及推進）

- ・従来型技術の効率改善には限界の兆しがあり、優れたイノベーションの誘発、促進が必要。（村上氏#5）【再エネ】

#### <省エネ>

- ・LED の省エネ効果は、2020 年までに一般照明の 70%が LED 化すると想定（富士キメラ総研の試算）すると、LED の省エネ効果は発電量全体の 7%、電気料帰任に換算すると 1 兆円程度の節電に相当する。（天野氏#6）
- ・LED のエネルギー問題に関する寄与として、半導体デバイスが挙げられる。従来のシリコン製のトランジスタを全て窒化ガリウムのトランジスタに置き換えると想定すると、全発電量の 9.8%を削減することができる。（天野氏#6）

- ・従来の Si パワーデバイスに変換を一回行うたびに 5%の損失が発生する。実際にはこのような変換を何度も行う必要があるため、損失の積算は非常に大きい。窒化ガリウムに変えると、これを 6 分の 1 まで減少させることができる。(森氏#6)
- ・自動車でもパワーデバイスが利用されている。パワーデバイスの損失低減によって CO2 排出量を 90%削減するとしている企業もある。(森氏#6)
- ・GaN 結晶の高品質化が進めば、LED の効率もさらに向上させることができる。(森氏#6)
- ・LED 照明は高輝度にしやすいため、高所照明やトンネルにも利用できる。日本に存在する 1 万か所のトンネルを全て LED 化することで、40%程度の消費電力を削減でき、すなわち 150 億円程度の電気代を削減できると見積もられている。(森氏#6)
- ・GaN パワーデバイスは住宅のパワコンディショナやサーバへ応用可能。パワコンディショナについては現在パナソニックが実証試験を行っており、1/4 ~ 1/7 程度の損失削減が可能と見積もられている。(森氏#6)
- ・GaN パワーデバイスを利用したマイクロ波電子レンジにより、電子レンジ自体の省エネだけでなく、場所選択的にマイクロ波を照射して、部分的過熱が可能になる。特に化学プラントで実現できればかなりの省エネが可能。(森氏#6)
- ・マイクロ波加熱ヒータによる CO2 削減量は、GaN パワーデバイスの応用先の中で最もポテンシャルが大きい。(森氏#6)

#### <再エネ>

- ・電力再エネ化のため、配電網の多重受電を許可し、再エネ自家発の供給、自営線連結の緩和、自立可能セルを許容し、多様な再エネ自家発の技術開発を促進(ミニ風力、プチソーラー、小水力、潮流、潮位差、バイオコジェネ、バイナリー、水素発電等)する。(阿部氏#3)
- ・燃料再エネ化のため、デジタルグリッド技術を活用したセル内で余剰電力を使って、合成燃料をつくる技術開発を促進(水素、DME (Di-Methyl Ether : ジメチルエーテル)、メタノール等)し、再エネベース合成液体燃料および電気自動車で運輸部門の再エネ化を図る。(阿部氏#3)
- ・自動抑制は国内外で実証例の多くある直流と交流の連結により行う。各端子に IP アドレスをつけて電力識別を行うようなデジタルグリッドを構築することで、電力セキュリティーを向上させ、基幹送電線側の影響を受けない自動抑制可能な自立セル制御を実現できる。(阿部氏#3)【再掲】
- ・大規模システムと自立分散型システムが相互に送電する共存には、送配電線の開放と配電網の自由化が必要で、託送料金がビジネス上の問題となる。共存できれば、大規模システムの負担を大幅に軽減されるので、電力価格は相当下がると思っている。(阿部氏#3)【再掲】
- ・新電力への参入者には、発電量と消費量を 30 分間隔で一致させることを求めているが、海外では 15 分が一般的で、5 分という地域もある。15 分間隔で新しい市場ができるという認識が広まっておらず、大口しか参入できない市場になりつつある。(阿部氏#3)
- ・セル内の余剰電力や安価になった系統電力を用いて、水素やメタノール、ジメチルエーテ

ルなどの合成液体燃料を作ることが有効になる。このビジネス化には、電力を識別して管理するブロックチェーンと呼ばれるフィンテック技術が必要と考える。(阿部氏#3)【再掲】

#### <CCS>

- ・社会が今掲げているネットゼロの対策を押し上げる野心的な試みを達成するためには、CCSは、世界が必要としている技術。(ヒル氏#9)

#### (環境金融の推進)

- ・TCFDの提言において、気候変動関連の財務リスクに焦点を当てるとともに、アニュアルレポートや統合報告書への開示を推奨するよう議論を進めており、メインストリームの財務報告への開示が推奨されることとなる。また、フォワードルッキングな開示を促すことにより、シナリオ分析の重要性に注目が集まることとなる。(長村氏#4)
- ・フランスではエネルギー移行法第173条の下で企業に気候変動関連財務リスクの報告を義務付けている。(長村氏#4)【再掲】
- ・日本の国内銀行の預金は750兆円で、そのうち275兆円は運用できておらず、行き先は国債と証券投資である。これらの資金がグリーン産業に向けば、日本の国際競争力は高まる。(末吉委員#1)【再掲】

#### (インフラ整備)

- ・将来ガスの果たす役割というのは非常に大きなものになり、石炭の果たす役割はそれに相応してどんどんと減っていく。政府もこの観点に沿った政策を積極的に推し進め、ガスの産業界もそれにのっとった形でクリーンエネルギーな将来を作り、それを政策の決定やそれからビジネス投資などに生かしていくことが必要である。(ヒル氏#9)
- ・石炭火力の増設計画をどう考えていくかが大きな課題。これらが稼動するのであれば、排出をどうコントロールしていくかを議論していく必要がある。石炭が増えると排出量が増え、石炭火力が増えすぎると座礁資産になる。(諸富委員#1)【再掲】
- ・イノベーションには時間がかかるものであり、エネルギーインフラや交通、建築物は特に時間がかかるので、今ここで議論しておくことは大切である。若い世代や将来世代にリスクを先送りして終わりにしないことが大切。(高村委員#1)【再掲】
- ・米国、中国がパリ協定に早期に批准する可能性は高いと常々申し上げてきたが、これは米国と中国でCO2が減少し始めている事実を知っていれば容易に想像がつくこと。石炭も座礁資産と呼ばれており使えなくなる。(小宮山氏#6)【再掲】

#### (土地利用制度)

- ・コンパクトシティは簡単に実現できるものではなく、長いスパンで少しずつ変えていくために大きく舵をきれるかがカギとなる。コンパクトシティ実現に向けて、今の制度でコンパクトシティを実現できるのか疑問。(森本氏#4)
- ・従来の都市計画に関する技術的手法は、人口が増加する街では一定の成果を上げてきたが、人口減少に入った日本では不十分な可能性が高い。そこで、市場の中で上手に街を縮退させながらコンパクトで強い街をつくっていくような立地誘導が必要。(森本氏#4)
- ・街の姿は交通手段によって大きく変わる。近年は諸外国を中心に様々な交通モードが注目



され、新しい交通を中心にしながら街を作る時代に少しずつ移行している。次世代交通の事例の1つにLRTがあり、これを使って町の形を変えるということができないのではないか。(森本氏#4)

- ・人口減少が顕在化する中でコンパクトシティを目指していくには、土地利用戦略と交通戦略の両方を組み合わせ、魅力的な街づくりに加えてしっかりと機能する交通ネットワークを形成することが必要。(森本氏#4)【再掲】

#### (調査・研究等基盤の充実)

- ・エネルギーについて考える際、需要が最も基本になり、その需要をどう賄うかという上に供給システムが乗ってくるため、需要に関するデータを掘り下げる必要があるがあまりないというのが現状である。(中上氏#6)
- ・データがあっても説明変数がなければ意味がない。要因分析を実施することを前提に統計を整備し公表することが重要であろう。(中上氏#6)

#### (人材育成、市民参加)

- ・環境教育は大切。京都市では環境基本計画を10年ぶりに改定したが、最終的には人材の教育という点が柱になる。小・中学生向けの読本を作るなどの取り組みを行っており、これは将来に効いてくるだろう。(足立委員#1)
- ・国民に納得してもらいながら進めてもらうことが大切である。科学的なデータを簡潔に分かり易く伝えることが重要。(足立委員#1)
- ・気候問題を民主的に議論するために、市民の判断を支援する媒介専門家が必要となるだろう。ドイツの安全なエネルギー供給に関する倫理委員会は良い例になるかもしれない。(江守氏#3)
- ・行政がマニュアルを作成するだけでは不十分であり、業界の慣習や消費者の好み絡むため、関係者が集まって目指すべきビジョンを共有し、その中で各企業や業種ができることを集めるようなワークショップを多く開催し、実験を積み重ねていくことが必要。(水口氏#3)
- ・英国のパブリックアポイントメント制度やドイツの参加プロセスなどに倣い、審議会委員の公募制導入とその中での環境NPO・NGO枠の設定、自治体やNPOを巻き込んだ国民的議論の展開の仕組みを導入してはどうか。EUでは環境・経済・社会の利益を適切に反映するため、環境NGOは経済団体、労働組合と並ぶ利益団体として政策形成に不可欠の柱として位置付けられている。(藤村氏#8)
- ・市民の自発的活動を活性化させるため、支援の仕組みを整え、活動と表現の自由を保障して情報へのアクセス性と透明性を確保することが極めて重要。(平田氏#8)
- ・世代間の衡平への配慮と、脱炭素社会を担う人材としての若い世代の育成が必要。衡平の配慮については、個別政策立案時にヒアリングを行うなどの若者の意見を吸い上げる仕組みが望ましい。(CYJ#9)

#### (海外における削減)

- ・東南アジアのエネルギー消費の実態を調べたところ、同地域ではまだエアコンが普及して

いないことを考えると、それ以外の照明などのエネルギー消費が思っていたよりも大きいことがわかった。日本製の省エネ機器の普及が必要。(中上氏#6)

- ・東南アジアでは、電力需要の増加に対し、発電所を建設するよりも省エネ機器を導入する方が安上がりなるので、援助もその方向で考える方がよい。(中上氏#6)
- ・二国間クレジット制度については、国連の下で環境十全性を配慮し、ダブルカウントを回避するような指針の下で国際的な取り組み支援を行っていくことが重要になる。(平田氏#8)
- ・国内に閉じた考え方では地球温暖化問題の解決にならないため、地球規模で検討すべき。(根本委員#1)
- ・パリ協定の中で、途上国は原単位目標を掲げていて、先進国は絶対量の生産ベースの目標を掲げているという構図だと、ますます消費ベースの排出は途上国の方に行き、途上国は生産が増えれば原単位が下がるので好都合という構図になり、失敗のゲームになるのではないか。(手塚委員#5)【再掲】
- ・ヨーロッパで生産ベースの排出量が減っているが、中国からの輸入分は全く減ってない。これは産業の空洞化が進んでいるということであり、効率の悪い国で作るその分余計にCO<sub>2</sub>を排出していることになるので、生産ベースのCO<sub>2</sub>を減らすということは何の解決にならない。(杉山氏#5)【再掲】

#### (長期低排出型発展戦略の策定)

- ・イノベーションにコミットした長期戦略とする必要があるだろう。(杉山氏#5)
- ・パリ協定は、総量目標、原単位目標に係らず拘束力がない。政策措置の実施を約束する必要がある、より本質的にはイノベーションにコミットすることが大事だと思う。(杉山氏#5)
- ・2050年80%削減をブレークダウンした排出削減目標は今では作りようがない。それならば、研究開発目標、理科教育目標を設定してはどうか。(杉山氏#5)
- ・長期戦略は極めて重要。2050年80%削減目標に向けて、世界の国々と共に行動していく道筋を立てる意味として、戦略を位置付けることが非常に大切である。(平田氏#8)
- ・気候変動問題はほとんどがエネルギー問題であり、また経済の問題とも大きく関わるので、将来の目標に向かって、統合的に議論していく仕組みを作り上げていくことが重要。気候変動政策上にエネルギー政策を位置付け、各法律に基づく計画も統合的に策定し、その上位に国家ビジョンを位置付けることが重要になる。(平田氏#8)

## その他

### (ビジョン構成)

- ・本委員会はビジョン委員会であり、企業でもそうだが、まず理念があって、ビジョンがあり、そして戦略がある、という展開になる。どのような技術革新、省エネ活動やエネルギー変革をするべきなのかを踏まえ、ビジョン小委員会としてどのような国であるべきかなどを立てることが大切。(桜井委員#1)

### (議論の前提)

- ・長期大幅削減を実現するビジョンについて議論をより効率的に行うためには、80%削減目標は科学的に妥当であり、リスク論も含め、共通認識をベースに持つべき。(安井委員#1)
- ・ネットゼロにするのであれば、化石燃料燃焼には全て CCS を付ける、水素を輸入する、原子力や自然エネルギーで補うくらいの答えしかない。そういった点について基盤となる共通認識として議論できればと思う。(安井委員#1)
- ・2050年80%削減ありきといった硬直的なものではなく、イノベーションの重要性は十分認識しているがそれに頼り切るのではなく、現実的制約を十分認識した上で現実的な議論をする必要が有る。(廣江委員#1)

### (議論の視点)

- ・2050年は最終到達点ではない。21世紀の後半にはトータルの排出量をゼロにする必要があり、2050年8割削減に向けていくつかの道筋は描けるが、ゼロ排出に向けて整合的な経路において長期を見据えて何が必要かを議論していく必要がある。(増井委員#1)【再掲】
- ・国内に閉じた考え方では地球温暖化問題の解決にならないため、地球規模で検討すべき。(根本委員#1)【再掲】
- ・2050年80%削減ありきではなく、イノベーションに頼り切るということではなく、現実的な制約を考え現実的な議論をする必要があると思う。2030年に比べて、2050年以降は不確実性が高く、データも幅を持つと思うが、現時点で合理性の高い議論を慎重に進めていくべき。(廣江委員#1)
- ・今までの産業界は省エネ努力を続けてきたが、セクターごとの解決が必ずしも合理的ではなく、社会全体でどうイノベーションを起こすかを考えていかないと非現実的な議論となる。(小木曾委員#1)【再掲】
- ・世界経済フォーラムにおいて、シェアリングエコノミーではなくサーキュラーエコノミーという新しい経済の概念が提唱されている中でどう考えていくかが重要である。(小木曾委員#1)
- ・長期ビジョンの策定には、1)明確なビジョンの共有、2)目標が達成される仕組みのビルトイン、3)先延ばしではなく先回りの行動、4)革新的技術依存より社会革新の視点が重要であると考えている。(平田氏#8)
- ・将来に問題を先送りしないよう、現状の排出量から2050年削減目標へ向けて線形に排出経路を描くことが重要ではないか。(平田氏#8)

- ・経済成長をいかに確保していくかが極めて重要である。削減量とエネルギーの供給量は表裏一体であり、長期のエネルギー政策との整合性を考えていく必要がある。(手塚委員#1)
- ・温暖化政策とエネルギー政策は表裏一体の関係であり、環境と経済の両立という視点を忘れてはならない。(根本委員#1)
- ・品質の高い定量的な結果を一つ選ぶのではなく、色々検討して比較衡量出来るような検討が出来ればより良い(荻本委員#1)

### (バックキャスト・アプローチ)

- ・2050年の話は、フォアキャストではなくバックキャストの視点で目標を明確にして、必要なイノベーションとそれを支える制度が何であるのかを発信することが大切。(増井委員#1)
- ・2050年80%削減という目標については、震災後のエネルギー事情を踏まえた議論がなされておらず、納得できない。目標を定めそこからバックキャストすればいいという姿勢では問題解決にならない。(根本委員#1)
- ・パリ協定を達成するためにどのような道筋で行くべきなのか、バックキャスト的に可能性を明らかにしていくことが、私たちの役割であると思う。(桜井委員#5)
- ・技術進歩が急激なため、バックキャストはできない相談だと思う。ただし、将来にあってほしい技術は考えることができ、どうやったらイノベーションを進めることができるか検討はできる。(杉山氏#5)

### (ビジョンによるメッセージの発信)

- ・本委員会での議論が、国民に実態として分かるものであるべきで、それが活かないと意味がない。温暖化対策は瞬間的なブームで終わるものではないので、様々なパターンを考えておくべきである。(増井委員#1)
- ・若い世代にどのようなメッセージを発信できるのかも大切である。中学校や小学校での教材になり得るようなものを目指して行かないと、それが伝わらないのではもったいない。学校に配って使っていただけるような形にもできると良い。(増井委員#1)

### (ビジョン策定全般)

- ・政策形成から実施・評価に至る全てのプロセスへのNPO・NGOの実質的な参加の仕組みを組み入れた上で、長期ビジョンの作成を行って頂きたい。リオ宣言においても、「環境問題の解決には全ての人の参加が不可欠」とされている。(藤村氏#8)

### (ビジョンのレビュー)

- ・パリ協定に合わせて、5年ごとに目標・行動を策定・実施・レビューするサイクルを国内にビルトインする必要がある。その際には、2020年、2030年の目標の再検討も必要になる。(平田氏#8)

### (エネルギー政策との関係)

- ・経済成長をいかに確保していくかが極めて重要である。削減量とエネルギーの供給量は表裏一体であり、長期のエネルギー政策との整合性を考えていく必要がある。(手塚委員#1)

【再掲】

- ・温暖化政策とエネルギー政策は表裏一体の関係であり、環境と経済の両立という視点を忘れてはならない。(根本委員#1)【再掲】

(その他)

- ・気候変動リスクへの備えと、リスクマネジメントの仕組みとして、適応策の法定化と5年ごとの見直しを行う仕組みづくりを行うことが重要になってくる。(平田氏#8)
- ・気候変動対策への外部によるチェックアンドレビューの仕組みを整え、目標自体も法律に位置付けて透明性を高めていく必要がある。(平田氏#8)
- ・再エネの普及に向け、中立的な送電会社を設立し、優先的に接続し給電を確保すること、また、関心のある消費者へ情報公開をし、託送料金は原発廃炉費用を上乗せせず、電力システム改革を完徹してほしい。(平田氏#8)