

長期地球温暖化対策プラットフォーム報告書  
ー我が国の地球温暖化対策の進むべき方向ー

平成 29 年 4 月 7 日

経済産業省 長期地球温暖化対策プラットフォーム

## 地球温暖化対策計画（平成 28 年 5 月 13 日閣議決定）（抄）

### 第 1 章 地球温暖化対策の推進に関する基本的方向

#### 第 1 節 我が国の地球温暖化対策の目指す方向

##### 2. 長期的な目標を見据えた戦略的取組

我が国は、パリ協定を踏まえ、全ての主要国が参加する公平かつ実効性ある国際枠組みの下、主要排出国がその能力に応じた排出削減に取り組むよう国際社会を主導し、地球温暖化対策と経済成長を両立させながら、長期的目標として 2050 年までに 80%の温室効果ガスの排出削減を目指す。このような大幅な排出削減は、従来の取組の延長では実現が困難である。したがって、抜本的排出削減を可能とする革新的技術の開発・普及などイノベーションによる解決を最大限に追求するとともに、国内投資を促し、国際競争力を高め、国民に広く知恵を求めつつ、長期的、戦略的な取組の中で大幅な排出削減を目指し、また、世界全体での削減にも貢献していくこととする。

報告書概要 .....	5
はじめに .....	7
<b>第1章 長期戦略のあり方</b> .....	9
1. 長期戦略の意義：地球温暖化対策の大目的は「持続可能な発展」 .....	9
2. 三つの根源的な課題 .....	9
(1) 具体的な方策の未確立 .....	9
(2) 不確実性（気候科学、将来社会、国際協調） .....	11
(3) 囚人のジレンマ .....	16
3. 解決の鍵 .....	16
(1) 不確実性と共存する戦略 .....	16
(2) リフレーム .....	18
<b>第2章「地球温暖化対策3本の矢」による「地球儀を俯瞰した地球温暖化対策」</b> .....	20
1. 国際貢献でカーボンニュートラルへ【第一の矢】 .....	20
(1) 京都議定書からパリ協定へ .....	20
(2) 我が国の国際貢献のあり方 .....	22
(3) 今後の方向性 .....	24
2. グローバル・バリューチェーンでカーボンニュートラルへ【第二の矢】 .....	28
(1) 我が国の産業の将来像 .....	28
(2) 産業界の自主的取組 .....	30
(3) 今後の方向性 .....	31
3. イノベーションでカーボンニュートラルへ【第三の矢】 .....	32
(1) エネルギー・環境イノベーション戦略の策定 .....	32
(2) イノベーション創出に向けての課題 .....	36
(3) 今後の方向性 .....	38
<b>第3章 経済・金融的手段に関する論点整理</b> .....	39
1. カーボンプライシング .....	39
(1) カーボンプライシングをめぐる現状 .....	39
(2) カーボンプライシング施策（排出量取引・炭素税）の評価 .....	44
(3) 炭素税・排出量取引以外のカーボンプライシング手法について .....	59
(4) カーボンプライシングについてのまとめ .....	62
2. 気候変動をめぐる金融・投資 .....	62
(1) 気候変動をめぐる金融・投資の動き .....	62
(2) 企業の環境負荷の「見える化」 .....	66
(3) 気候関連情報開示のあり方 .....	66
おわりに .....	68
<b>補論 地球温暖化対策に関する命題の検証</b> .....	69
1. 我が国排出削減に向けた取組みは遅れているか .....	69
(1) GDP 当たり排出量の国際比較 .....	69

(2) 産業別エネルギー原単位の国際比較.....	72
2. 明示的カーボンプライシングに効果があるか .....	72
(1) 「炭素生産性」を向上させるか.....	72
(2) 国民一人当たり排出量を改善させるか .....	79
(3) イノベーションを促進するか.....	81

## 報告書概要

我が国の長期的な低排出型の発展に向けての戦略は、国内、業種内、既存技術内に閉じた発想にとらわれず、「国際貢献」、「産業・企業のグローバル・バリューチェーン」及び「イノベーション」にまで視野を広げる「3本の矢」により、国、産業・企業といったすべての主体が自らの排出を上回る削減（カーボンニュートラル）を目指して行動を起こし、これを競うゲームチェンジを仕掛けることで、パリ協定の排出・吸収バランスに向けた本質的な貢献をしていくものとすべきである。

1. 地球温暖化問題は、人類の生存基盤に関わる最も重要な環境問題のひとつであり、その大目的は「持続可能な発展」である。我が国は温対計画で3条件・3原則に基づき、2050年までに80%の温室効果ガス排出削減を目指すこととしている。他方、長期の抜本的排出削減に向けては、現時点で具体的な対策が確立されておらず、様々な不確実性や構造的な問題が存在する最適解のない問題（Wicked problem）でもある。

長期戦略は、目指すべきビジョンである。不確実性と共存しつつも、未来を自らの手でつかみ取る「強さ」と、国内外の情勢変化に合わせて柔軟に行動する「しなやかさ」を兼ね備える必要がある。パリ協定で否定されたカーボン・バジェットからのバックキャストは、不適切である。

長期戦略には、国内、業種内、既存技術内に閉じたこれまでの対策では限界があり、既存の枠組にとらわれない発想の転換（リフレーム）が必要となる。

2. 我が国の長期戦略は、『地球温暖化対策3本の矢』に基づく『地球儀を俯瞰した温暖化対策』を核として構成すべきである。

### （1）国際貢献【第一の矢】

削減ポテンシャル（10か国）：2030年29億トン、2050年97億トン

地球温暖化問題の本質的な解決には世界全体の削減が重要である。国内排出量の削減に固執し、経済成長やイノベーションを停滞させ、低炭素技術等を世界に供給する役割を放棄するのは本末転倒であり、国際貢献と国内削減を両立させることが重要である。

今後は、クレジットのみならず全ての公的ファイナンスを活用し、官民でグローバルな削減と市場獲得を進め、その削減量を定量化し、我が国の国際貢献として積極的に発信することで、各国が貢献量の多寡を競い合う新たなゲームへの移行を仕掛けていく。

## (2) グローバル・バリューチェーン【第二の矢】

削減ポテンシャル（7業種）：2020年10億トン以上、2030年16億トン以上  
製品ライフサイクルで見ると、使用段階での排出が大半である製品も多い。低炭素に資する製品等の製造段階の排出増を「投資」と捉え直し、我が国の有する高機能製品を国内外へ普及することで、生産部門での削減のみに着目するのではなく、グローバル・バリューチェーンでの削減へと視野を広げ、取組の輪を広げていくべきである。産業界が自主的に将来像を描き、創意工夫を重ね、「目指す価値のある市場」を創出することが期待される。

## (3) イノベーション【第三の矢】

削減ポテンシャル（「エネルギー・環境イノベーション戦略」で選定された技術分野）：2050年に全世界で数10～100億トン規模

世界全体での温室効果ガスの抜本的な削減を実現すべく、エネルギー・環境イノベーション戦略に基づく技術開発を進めるとともに、技術ロードマップの策定や産官学で議論する新たな場「ボトルネック課題フォーラム(仮称)」の設置を行うなど、イノベーション創出に向けて取り組む。

3. 以下のとおり、経済・金融的手段に関する論点を整理した。

### (1) カーボンプライシング

我が国は、エネルギー本体価格・諸税、その他の暗示的価格等を合算したカーボンプライス全体について、既に国際的に高額な水準にある。

国際比較や既存施策による措置等を考慮すると、現時点ではカーボンプライシング施策（排出量取引・炭素税）の追加措置は必要な状況にない。

ただし、長期の様々な不確実性に鑑みても、カーボンプライシング施策は、政策オプションの1つとしては今後とも慎重な検討が必要である。

### (2) 気候変動をめぐる金融・投資の動き

近年、投資家等の気候変動問題への関心が向上しており、リスクから機会へと捉え直し、関与する動き（エンゲージメント、グリーンファイナンス）がある。

情報開示や対話を通じた企業と投資家等の間での好循環のため、我が国の実態に即した取組の検討が必要である。

4. 今後は、パリ協定や伊勢志摩サミット宣言を踏まえ長期戦略を策定することになるが、我が国で排出される温室効果ガスの9割がエネルギー起源CO2であることから、エネルギー政策との調和を図っていくことが必要である。

## はじめに

- 2015年12月、気候変動枠組条約第21回締約国会議（COP21）において、パリ協定が採択された。

パリ協定では、世界共通の「長期目標<sup>1</sup>」や各国の「長期低排出発展戦略<sup>2</sup>」の作成・提出などが合意された。

トップダウンで削減義務を課す京都議定書の枠組みと異なり、パリ協定では、各国が自国の国情に合わせて国別貢献（NDC）<sup>3</sup>を策定し、それに向けた取組状況を国際的に検証することとし（プレッジ・アンド・レビュー方式）、従来の先進国と途上国という二分論を超えたすべての国が参加する、画期的な枠組みが構築された。

パリ協定は2016年11月に発効した。これにより世界は、地球温暖化問題の解決に向けて新たなスタートを切った。
- 地球温暖化問題には、気候科学、将来の社会経済構造、国際協調等の不確実性が存在し、長期的な大幅削減に向けては様々な道筋があり得る。

しかし、不確実性を理由に思考停止に陥り無為に過ごすことは、成長を止め、持続的な発展を損ないかねない。この問題に向き合い、不確実性と共存しながら、持続可能な発展のための行動を起こしていくことが我々に求められている。
- 本報告書は、こうした問題意識の下、パリ協定及び気候変動を巡る状況を踏まえ、2030年以降の長期の温室効果ガス削減に向けて、経済産業省で開催された「長期地球温暖化対策プラットフォーム」並びに「国内投資拡大タスクフォース」及び「海外展開戦略タスクフォース」において検討した結果をまとめたものである。

本報告書は、パリ協定を踏まえて2016年5月に策定された我が国の「地球温暖化対策計画」（以下「温対計画」）における長期目標の記載に基づいて、

<sup>1</sup> パリ協定第二条第一項(a)では「世界全体の平均気温の上昇を工業化以前よりも摂氏二度高い水準を十分に下回るものに抑えること並びに世界全体の平均気温の上昇を工業化以前よりも摂氏一・五度高い水準までのものに制限するための努力を（略）継続すること」とし、第四条第一項では「第二条に定める長期的な気温に関する目標を達成するため、衡平に基づき並びに持続可能な開発及び貧困を撲滅するための努力の文脈において、今世紀後半に温室効果ガスの人為的な発生源による排出量と吸収源による除去量の均衡を達成するために、（略）世界全体の温室効果ガスの排出量ができる限り速やかにピークに達すること及びその後は利用可能な最良の科学に基づいて迅速な削減に取り組むこと」とされている。

<sup>2</sup> パリ協定第四条第十九項では、「全ての締約国は、各国の異なる事情に照らした共通に有しているが差異のある責任及び各国の能力を考慮しつつ、第二条の規定に留意して、長期的な温室効果ガスの低排出型の発展のための戦略を作成し、及び通報するよう努力すべきである」としている。また、COP決定第35項では「2020年までに、世紀中頃の、長期的な温室効果ガスの低排出型の発展のための戦略を提出することを招請」している。

<sup>3</sup> 2020年以降の自国の決定する貢献案（INDC：Intended Nationally Determined Contribution）。なお、各国が作成した自国が決定する貢献案は、それぞれの国のパリ協定締結後は、自国が決定する貢献（NDC：Nationally Determined Contribution）となる。

経済成長と両立する持続可能な地球温暖化対策の観点から論点整理を試みたものであり、今後、我が国が定める長期戦略の核となる方向を提示するものである。

## 第1章 長期戦略のあり方

### 1. 長期戦略の意義：地球温暖化対策の大目的は「持続可能な発展」

地球温暖化問題は、人類の生存基盤に関わる最も重要な環境問題のひとつである。

我が国は温対計画において、3つの条件と3つの原則<sup>4</sup>に基づいて、2050年までに80%の温室効果ガスの排出削減を目指す長期目標を掲げている。本目標は、従来の技術の延長では実現が困難であり、現在の技術を前提として国内対策のみで実施すると、巨額のコスト負担や産業の衰退を起こしかねないものである。

我々は、将来にわたり持続的に発展していくために地球温暖化対策に取り組んでいる。「持続可能な発展」は、我々の長期戦略のゴールであり、地球温暖化対策の大目的である。

### 2. 三つの根源的な課題

しかし、地球温暖化問題には、3つの根源的な課題が存在する。

それは第一に、長期大幅削減のための具体的な方策が確立されていないことである。第二に、地球温暖化問題には様々な不確実性があることである。そして第三に、「囚人のジレンマ」のためフリーライダー（ただ乗り）が生じやすく、世界全体での取組が進みにくいことである。

#### (1) 具体的な方策の未確立

##### ① 2050年80%減の含意

- 2050年度に温室効果ガスを80%削減するという事は、2013年度の我が国の排出量（約14億トン）を基準に考えると、これを2050年度に2.8億トン<sup>5</sup>まで大幅に落とすことを意味する。

産業部門や農業部門の中には、製品や作物の生産に付随して排出される温室効果ガス<sup>6</sup>があり、2013年度には産業部門で約3.6億トン、農業部門で約

<sup>4</sup> 【3つの条件】

- ① 全ての主要国が参加する公平かつ実効性ある国際枠組みの下で取り組むこと。
- ② 主要排出国がその能力に応じた排出削減に取り組むよう国際社会を主導すること。
- ③ 地球温暖化対策と経済成長を両立させること。

【3つの原則】

- ① 抜本的排出削減を可能とする革新的技術の開発・普及などイノベーションによる解決を最大限に追求すること。
- ② 国内投資を促し、国際競争力を高めること。
- ③ 国民に広く知恵を求めること。

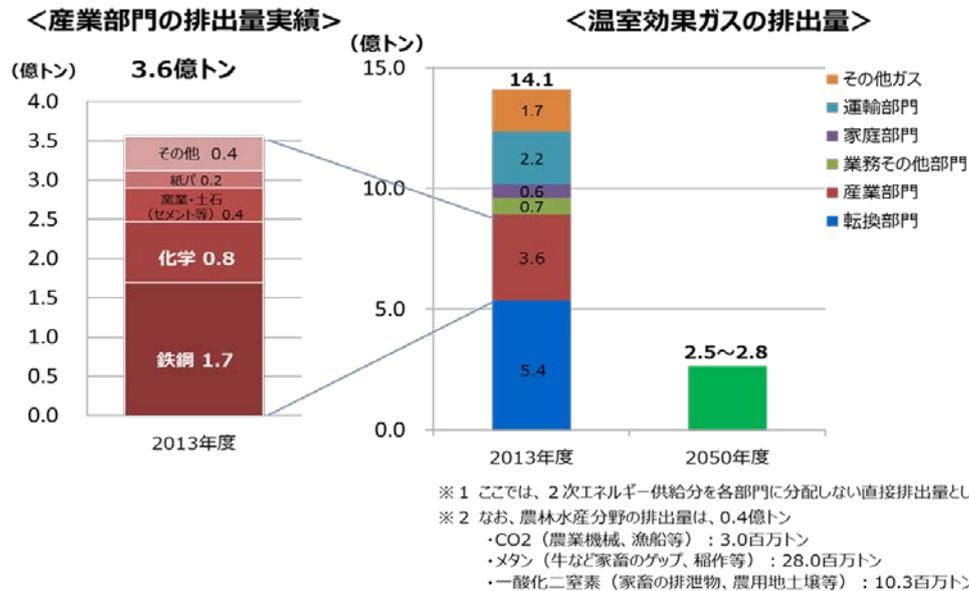
<sup>5</sup> 1990年度の排出量を基準に考えると、2.5億トンである。

<sup>6</sup> 鉄鋼（鉄鉱石を還元する際の化学反応により発生するCO<sub>2</sub>）、農業（牛など家畜のゲップや稲作等からのメタン、家畜の排泄物や農用地土壌等からの一酸化二窒素）等

0.4 億トンの不可避の排出がある。

このため、仮に業務・家庭・運輸・エネルギー転換部門をほぼゼロエミッション化できたとしても、80%削減という水準においては、農林水産業と2～3の産業しか国内に許容されないことになる【図1-1】。

【図1-1】 産業部門で見た温室効果ガス排出 80%削減の難しさ



- また、80%という大幅な削減を現状及び近い将来に導入が見通せる技術で実現すると仮定する。この場合、業務・家庭部門におけるオール電化又は水素利用、運輸部門におけるゼロエミッション車又はバイオマス燃料への転換、エネルギー転換部門における再生可能エネルギー・原子力・CCS<sup>7</sup>付火力による電力の100%非化石化等、エネルギー関連インフラを総入れ替えすることが必要となり得る。これは、巨額のコスト負担と、痛みを伴うエネルギー構造の大転換を意味する。

外交、防衛、財政の健全化、社会保障、エネルギー安全保障といった他の重要政策を全うしながら、上記の負担を負い、構造転換を進めていくには、非常な困難が伴う。

## ② 「同時解決」の困難性

- 我が国の産業構造を、付加価値生産量当たり排出量の大きい鉄鋼、化学等の製造業から、付加価値生産量当たり排出量の小さいサービス産業等を中心とした姿に転換していけば、大幅排出削減に近づくとの考え方もある。今後、IoT、ビッグデータ、人工知能（AI）等を駆使して、高付加価値化を目指していけば<sup>8</sup>、経済成長と排出削減の「同時解決」ができるとする考えもある。

<sup>7</sup> 二酸化炭素回収・貯留（carbon dioxide capture and storage）

<sup>8</sup> これを、「量から質への経済成長への転換」と表現している事例もある。

しかし、サービス産業の GDP に占めるウェイトの向上や、高付加価値化推進といった構造変化を進めたとしても、付加価値生産量当たり排出量の大きい産業における生産の絶対量が減らなければ、排出量の総量削減にはつながらない。

- このことを地球全体で見ても、我が国だけで付加価値生産量当たり排出量の大きい産業の規模を縮小し、サービス産業等への置き換えを進めても、他国に産業が移転する<sup>9</sup>のであれば、地球全体での排出削減につながらず、我が国の強みを活かした成長戦略を描く上でも懸念がある<sup>10</sup>。
- こうしたことから、わが国のみの産業構造転換によって、経済成長と排出削減の「同時解決」ができると安易に考えるべきではない。経済成長と排出削減には、現状及び近い将来に導入が見通せる技術の利用を前提とする限りにおいては、一定のトレードオフの関係があると考えられるべきである<sup>11</sup>。

### ③ 長期戦略の性質

- 温対計画にあるとおり、2050年80%削減は、「従来の取組の延長では実現が困難」であり、大幅削減を実現するための具体的な方策は確立されていない。長期目標は、裏付けのある対策・施策や技術の積み上げにより策定された2030年度削減目標（2030年度に2013年度比26%減）と異なり、目指すべき方向性であり、目指すべきビジョンである。
- 長期目標に向けての戦略として、1つの解決策に依拠した硬直的なバックキャスト・アプローチをとり、進捗管理を行うことは適切ではない。  
このような手法では、パイの奪い合いに関係者の労力が費消され、計画を策定することであたかも達成の目途がついたかのような錯覚に陥る。また、どこかで行き詰まった場合に、状況に応じて柔軟に行動を変えることが困難になり、結果的に見込みの薄いシナリオに固執することになりかねない。

## （2）不確実性（気候科学、将来社会、国際協調）

地球温暖化問題には、気候科学、将来の産業・技術・社会、国際情勢等の様々な不確実性が存在する。これらの不確実性のため、地球温暖化問題は、

<sup>9</sup> 世界全体の物的需要は、AI、IoT、ビッグデータによる最適化が進むことを織り込んだとしても、新興国、発展途上国の経済成長を考えれば、容易に減少するとは考えにくい。

<sup>10</sup> 日本再興戦略2016（平成28年6月2日閣議決定）や、新産業構造ビジョン中間整理（平成28年4月27日産業構造審議会新産業構造部会）においても、我が国が第4次産業革命に挑戦していく上で、我が国が強みを持つ製造現場などのリアルデータを利活用していく重要性が指摘されている。

<sup>11</sup> 諸課題がトレードオフの関係にある際には、そのうちの特定課題だけで、問題の予防的取り組みや未然防止など、個別最適を行えば、諸課題の両立を図っていくことを阻害する可能性があることに留意が必要。

最適解のない問題（いわゆる Wicked problem<sup>12)</sup>）と捉えられる。

すなわち、問題の原因が複雑に絡み合っており、どのような取組を行っても新たな問題が生じることは避けられず、利害関係者が多いため、すべての人が満足することはありえない。

## ① 気候科学の不確実性

- 地球温暖化の科学的知見には不確実性が残っており、気候変動に関する政府間パネル（IPCC<sup>13)</sup>をはじめ気候変動に関する専門家の間でも見解の相違がある。

特に、温室効果ガスの濃度が2倍になったときの気温の変化(気候感度)については、気候変動に対する温室効果ガスの影響を認める科学者の間でも1.5°Cから4.5°C程度と見解が分かれている。

2014年に出されたIPCC第5次評価報告書の作成においても、気候感度の最良推計値については合意が得られなかった。そのため、同報告書の削減シナリオでは、便宜的に気候感度をIPCC第4次評価報告書と同水準に仮置き(区間推計値2.0~4.5°C、最良推計値3.0°C)し、削減シナリオを評価することとされた。

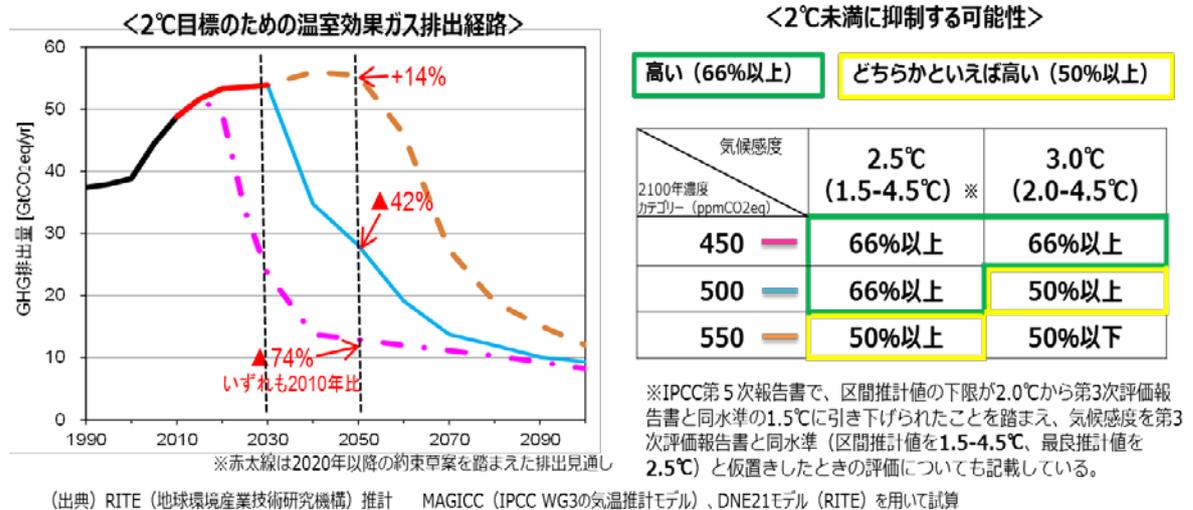
このような気候科学の不確実性のため、パリ協定で合意された2°C目標のための温室効果ガス排出経路は、気候感度やリスクに対する考え方によって複数考えられる【図1-2】。

科学的知見の限界に留意しつつリスク管理を的確に進めるため、削減目標は幅をもって解釈すべきである。

<sup>12)</sup> これを「厄介な問題」ともいう。問題も解法も明確でなく、定義しようとしている間にこれらが変化するような問題。例えば「日本が今後どうしていくべきか」(ひとつの最適解があるわけではない。時代とともに考え方も変わりうる)といったもの。

<sup>13)</sup> 気候変動に関する政府間パネル(IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change): 人為起源による気候変化、影響、適応及び緩和方策に関し、科学的、技術的、社会経済学的な見地から包括的な評価を行うことを目的として、1988年に世界気象機関(WMO)と国連環境計画(UNEP)により設立された組織。

【図1-2】 2°C目標のための温室効果ガス排出経路



- カーボン・バジェット (気温上昇を一定範囲内に抑制するために許容される温室効果ガスの累積排出量。例えば1兆トン) に基づいて排出量を設定する考え方がある。

しかし、前述のとおり、気候感度には大きな不確実性があり、気候感度の幅によってカーボン・バジェットも大きく異なる。陸海域の吸収量や将来のネガティブ・エミッション技術<sup>14</sup>の可能性にも左右される。このことから、特定の数値をもって化石燃料の使用上限と捉える考え方には疑義がある。

また、各国の排出構造の背景には産業構造、国土面積、人口、気候、資源賦存量等の差がある。これらの多様な要素を考慮してカーボン・バジェットを各国に公平に配分することは不可能であり、政治的にも実現困難である。

- カーボン・バジェットの考え方は、京都議定書に見られた先進国と途上国の二分論に基づくトップダウンでの排出枠の分配という議論に逆戻りする懸念もある。このため、実際にはパリ協定では採用されていない。

パリ協定の交渉過程では、ボリビアやニカラグアを中心に、カーボン・バジェットの概念を位置付けることが主張され、途中段階の協定案文に記載されたこともある<sup>15</sup>。しかし、各国の合意が得られず協定文章から落と

<sup>14</sup> 大気中の二酸化炭素の正味除去を可能とする技術。(例) Bio-Energy with Carbon Capture and Storage (BECCS) : バイオマスによるエネルギー転換過程への CCS 技術の応用。

<sup>15</sup> ボリビアから出された緩和に関するテキスト案 (※) では、気候正義、歴史的責任、環境フットプリント、能力、発展段階、人口等に基づくグローバルなカーボン・バジェットの配分を提案している。

(※) MITIGATION {Collective long-term goal applies only to option 1(b) - related to the global carbon budget} 22.

された経緯がある。

この結果、パリ協定では「温室効果ガスの人為的な発生源による排出量と吸収源による除去量の均衡を達成する」とされ、カーボン・バジェットという粗排出量ではなく、将来の吸収量を考慮して世界の純排出量を収れんさせていくとの合意がなされている。

## ② 将来の産業・技術・社会の不確実性

- 現状及び近い将来に導入が見通せる技術で、50%以上の確率で2100年に産業革命以前からの世界の温度上昇を2℃以内に抑えることができるとされるシナリオ<sup>16</sup>を実現するには、CCSについて、世界で6万か所以上の圧入井の確保や、原子力発電所について、既存設備の容量を拡大した上で基数の倍増（1,000基程度）が必要とする試算がある【図1-3】。

従来 of 産業・技術・社会の単純な延長でこれを実現することは、到底困難である。

- 一方、第4次産業革命による急速な技術革新により、IoT、ビッグデータ、人工知能（AI）、ロボットという全ての産業における革新のための共通の基盤技術が登場するなど、新たな技術革新の可能性が生じている。

この共通基盤技術により、実社会のあらゆる事業・情報が、データ化・ネットワークを通じて自由にやりとりされること（IoT）、集まった大量のデータを分析し、新たな価値を生む形で利用すること（ビッグデータ）、機械が自ら学習し、人間を超える高度な判断をすること（AI）や、多様かつ複雑な作業を自動化すること（ロボット）が可能となる。

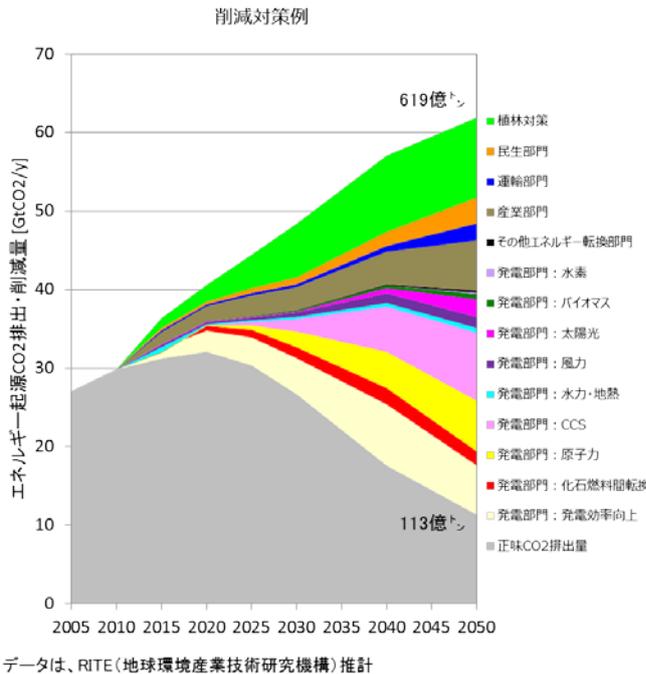
---

Requests [APA] to develop modalities to implement the distribution of a global carbon budget based on climate justice, considering historical responsibilities, ecological footprint, capabilities, state of development and population;

(出典：DRAFT PARIS OUTCOME Proposal by the President Version 1 of 9 December 2015 at 15:00 (UNFCCC ウェブサイト <https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/da01.pdf>))

<sup>16</sup> 気候感度の最良推計値は IPCC 第5次評価報告書と同様の 3.0℃に仮置き。

【図1-3】 既存技術による抜本的排出削減の試算例



	発電電力量		発電容量		推計基数 基	
	TWh/y	%	GW	%		
石炭火力	CCSなし	207	0.5	28	0.3	36
	CCSあり	7,407	16.2	1,018	10.3	1,273
石油火力	CCSなし	71	0.2	11	0.1	27
	CCSあり	2,625	5.7	394	4.0	985
天然ガス火力	CCSなし	713	1.6	99	1.0	66
	CCSあり	14,706	32.1	2,053	20.9	1,369
バイオマス	CCSなし	49	0.1	26	0.3	258
	CCSあり	825	1.8	438	4.4	4,379
水力・地熱	5,441	11.9	-	-	-	-
原子力	7,888	17.2	1,000	10.2	1,000	-
風力	陸上	2,114	4.6	1,031	10.5	343,776
	洋上	525	1.1	202	2.1	28,858
太陽光	3,083	6.7	3,520	35.7	-	-
水素	190	0.4	25	0.3	17	-
計	45,844	100.0	9,846	100.0	-	-

(注) 発電所一基当たりの容量は、下記のように想定した。  
 1. 原子力は、IAEAの実績(原子炉数及び発電容量)を主として参考とし、2015年末で870MMWだが、今後リプレースや新設によって大型化が進み、2050年では1000MMWになると想定。  
 2. その他の火力や再生は、IEAとNEAのコスト評価に用いられる最近の各国の実績値や、NEDOの技術情報に基づき、一基当たりの発電容量を想定。

	GtCO <sub>2</sub> /y	圧入井数
石炭火力	4.4	21,854
石油火力	1.4	6,770
天然ガス火力	4.5	22,671
バイオマス	0.8	3,864
その他	1.0	4,879
計	12.0	60,038

これらの技術が、様々な分野における技術革新・ビジネスモデルと結びつくことで、全く新たなニーズの充足が可能となり、あらゆるビジネスが従来の業種の壁を越えて、広範なプレイヤーを巻き込んだ大競争に突入している。この結果、産業構造、就業構造自体が、予見することが極めて難しいほど急激な変革の可能性を帯びている。

現在予見できない新たなイノベーションを創出することが、経済成長と両立した抜本的な排出削減に向けての鍵である。

### ③ 国際情勢の不確実性

- すべての国連気候変動枠組条約締約国（UNFCCC）が参加するパリ協定の下で世界全体が一致団結して取組を進めれば、地球温暖化対策は着実に進むことが期待される。しかし一方で、主要排出国の中でも「自国第一主義」を掲げる国が出るなどの状況変化が生じており、国際協調には不確実性がある。

このような状況の下、対策の未実施によるただ乗り（フリーライド）が起きると、世界全体が協調して取り組むというパリ協定の枠組みの根本が崩れ、地球温暖化対策の効果は大きく減退してしまう。

- 我が国が掲げる長期目標は、経済性を有する費用対効果の優れた革新的技術の開発・普及により、国際協調の下で、開発途上国を含めた世界全体の対策が進展する「最良」のケースにおいて、80%という抜本的な排出削減を目指すものである。

しかし、今後の様々な不確実性を踏まえれば、過度な規制の導入により

産業が疲弊し、我が国の経済活力が失われて対策原資が枯渇してしまうことや、主要国の離脱や力のある途上国が総量削減目標に移行しないことにより、パリ協定が形骸化してしまうこと等の不測の事態に備えておく必要がある。

### (3) 囚人のジレンマ

- 地球温暖化問題は、地球規模の課題であり、解決のためには世界全体の排出削減が必要である。

トップダウンで先進国にのみ削減義務を課す拘束力の強い枠組みとした結果、大多数の国を巻き込めなかった京都議定書の教訓を踏まえ、パリ協定では、各国が自国の国情に合わせてNDCを策定し、それに向けた取組状況を国際的に検証するプレッジ・アンド・レビュー方式を採用し、主要排出国を巻き込む公平かつ実効的な枠組みの構築に至った。

- 他方、パリ協定には目標の設定及びその達成自体についての法的拘束力がないため、どの国も他国任せで自国の対策を怠り、フリーライドする誘因がある。このプレッジ・アンド・レビュー方式は、我が国が提案して導入されたものである。同方式の実効性を確保するには、義務づけによらず Win-Win な取組で各国を排出削減への取組に駆り立てる、何らかの「仕掛け」が必要となる。

## 3. 解決の鍵

地球温暖化問題の根源的な課題に対しては、大目的を明確化させつつ強さとしなやかさを備えた「不確実性と共存する戦略」と、枠組みや捉え方を変える「リフレーム」の2つが鍵となる。

### (1) 不確実性と共存する戦略

前述したとおり、地球温暖化問題には、様々な不確実性（気候科学、将来社会、国際協調）がある。そのため、1つのシナリオ、1つの解決法に依拠したリニアな戦略では、不確実性に対処できない。不確実性と共存する戦略には、以下の要素が求められる。

#### ① 大目的の明確化

- 不確実性が大きい状況下では、予想と異なる様々な状況変化が起こり得る。状況が変化しても、達成すべき「目的」を見誤らないようにすることが重要である。このためには、最終的に目指すゴールである大目的を明確にしておく必要がある。
- 地球温暖化対策の大目的は「持続可能な発展」である。人為起源の温室効果ガスの排出量を削減し、吸収量を増やすことは、このための「手

段」に過ぎない。状況が変化した時は、この大目的に立ち戻り、正しい方向に政策を進めていくことが必要である。

## ② 未来を自らの手でつかみ取る「強さ」

- 不確実性があるからと言って、立ち止まっても問題は解決しない。不確実性の中でこそ、将来の展開を先取りし、未来を自らの手でつかみ取る「強さ」が求められる。

- コスト削減・利益の拡大にも寄与する省エネルギーや低炭素製品・技術の導入、地球温暖化の普及啓発等、状況が変化したとしても便益をもたらす、やっておいて損のない対策は、後悔しようのない必須アクションであり、躊躇なく実施すべきである。

また、2050年は今世紀後半の排出・吸収バランスに向けての通過点に過ぎない。たとえ2050年までに期待ほどの削減が見込めないとしても、今から諦めることは適切ではない。超長期のタイムフレームでの実用化が期待される革新的技術の開発・普及などにも戦略的に取り組んで行く必要がある。

- パリ協定の下、世界が低炭素社会へと移行していくことは、優れたエネルギー・環境技術を有する我が国の産業界にとって、様々な市場と世界の排出削減への貢献という大きな機会をもたらす。その意味で、これは「目指す価値のある市場」と言える<sup>17</sup>。

## ③ 状況変化に合わせて行動を柔軟に変化させる「しなやかさ」

- 不確実性の下では、様々な状況変化に対して、不断に戦略を見直していく必要がある。不確実性から生じる国内外の情勢変化や技術の進展に合わせて行動を柔軟に変化させる「しなやかさ（柔軟性）」が求められる。

- 国内外の情勢変化に対応できず、又は技術の進展を取り入れることができなければ、国益を害し、大目的である「持続可能な発展」を達成できないことになる。

状況変化を前提に複数の、又は幅を持たせた方針を準備し、状況変化の際、迅速に方針の修正を図るためのマイルストーンの設定が重要である。

不確実性の中では、状況が変化した際、迅速に次の適切な行動に移行できる体制を構築しておく必要がある。状況変化をいち早く察知するため、継続的にPDCAを回し、その時々最善策を導いていくことが必要

<sup>17</sup> 地球温暖化対策をめぐる様々な不確実性の中では、将来の「政策」や「技術」の選択いかんで事業機会が大きく変わり得るため、あたかも当該市場に参入すれば確実に収益をあげられるかのような見解は適切ではない。

である。

- 地球温暖化対策には「あらゆる施策の総動員」が必要であるという議論がある。

しかし我が国は、地球温暖化以外にも外交、防衛、財政の健全化、社会保障、エネルギー安全保障等の様々な課題に直面しており、限られた国富や政策資源の全てを地球温暖化対策に投入することは現実的とは言えない<sup>18</sup>。

また、国内排出量取引、大型炭素税及び固定価格買取制度（FIT）といった地球温暖化対策に係る経済的手法は、施策の対象や効用が異なるため相互に効果を打ち消し合うなど、必ずしも当初の意図どおりの結果をもたらさない可能性もある<sup>19</sup>。

このことから地球温暖化対策には「あらゆる施策の総動員」がなじまないとと言える。

## （2）リフレーム

- 我が国の地球温暖化対策は、世界最高水準のエネルギー効率の実現をはじめとする省エネルギー対策などの効果により、一定の成果を上げてきた。

しかし、これから我々が目指す長期的な大幅削減は、従来の取組の延長では実現困難なものであり、国内、業種内、既存技術に閉じたこれまでの対策で立ち向かうには限界がある。

これまで常識とされていた解釈や解法の枠組みを新しい視点・発想で前向きに作り直す（リフレームする）必要がある。

---

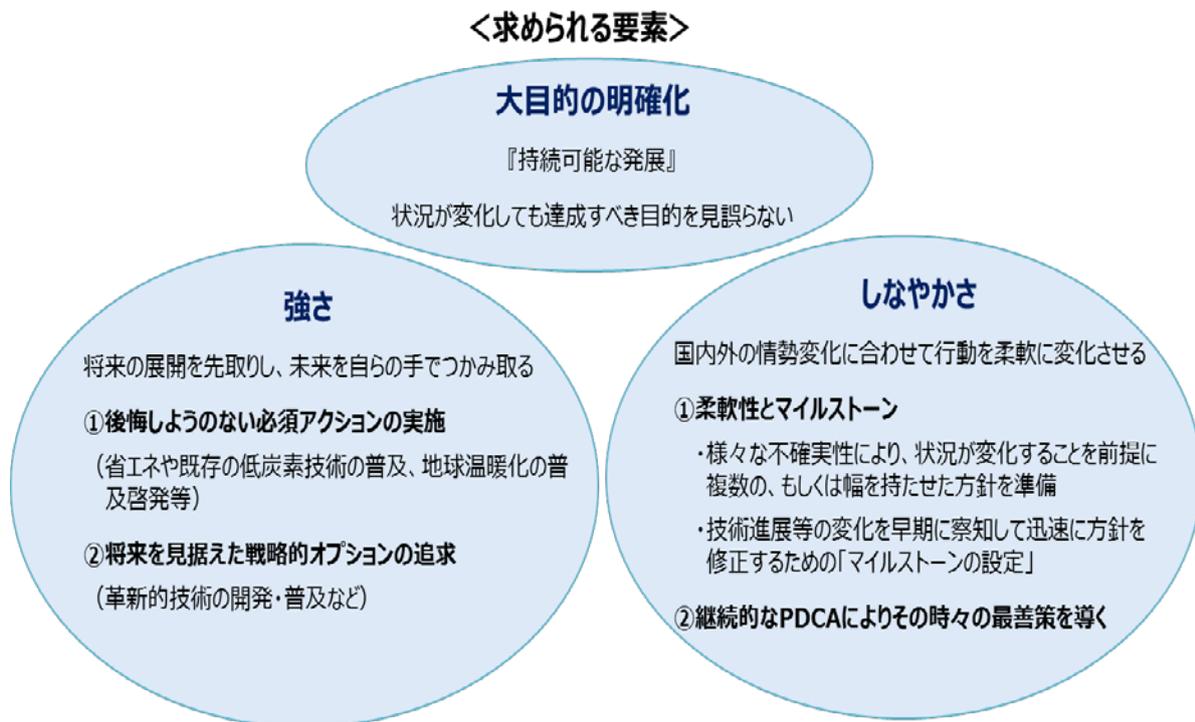
<sup>18</sup> 平成 29 年度政府予算の一般歳出（97 兆円）のうち、社会保障関係費 約 32 兆円（特別会計等を含めた社会保障関係予算 約 128 兆円）、防衛関係費 約 5.1 兆円、食料安定供給関係費 約 1 兆円、エネルギー対策費 約 9,600 億円（エネルギー対策特別会計の歳出純計額 約 1.2 兆円）、経済協力費 約 5,100 億円。（財務省ホームページより）

なお、温暖化対策関係予算は、各対策の内数の約 8,200 億円。（平成 29 年度地球温暖化対策関係予算案について（環境省）より]

<sup>19</sup> 例えば、次のような関係である。

- ① 再生可能エネルギーは、固定価格買取制度によって買取価格が保証されているため、大型炭素税を導入したとしても、化石電源に対するコストを増加させるだけで、再生可能エネルギー導入拡大のインセンティブにはならない。
- ② EU-ETS において事例があるように、FIT による再生可能エネルギー導入拡大は、排出権価格の低迷をもたらし、電力部門以外の排出削減インセンティブを阻害し、コスト効率的な排出削減にはつながらないとする指摘がある。
- ③ 炭素税は、全ての財・サービスの相対価格を変えるが、国内排出量取引制度の対象は主要排出源の産業に限定されるので、産業構造や経済活動に非中立的な影響を及ぼす可能性がある。

【図 1-4】 不確実性と共存する優れた戦略に求められる要素



以上を踏まえ、本報告書では、パリ協定における今世紀後半の排出・吸収バランスの実現に向けて、「国際貢献」、「グローバル・バリューチェーン」及び「イノベーション」で我が国排出量を超える地球全体の排出削減に貢献するという、3つのゲームチェンジを以下に掲げる。そして、これら『地球温暖化対策3本の矢』により、国、中小企業から大企業、個人一人ひとりといったすべての主体がカーボンニュートラルに向けて貢献する、『地球儀を俯瞰した地球温暖化対策』を長期戦略の核として提示する。

## 第2章「地球温暖化対策3本の矢」による「地球儀を俯瞰した地球温暖化対策」

### 1. 国際貢献でカーボンニュートラルへ【第一の矢】

#### (1) 京都議定書からパリ協定へ

##### ① 公平で実効性ある枠組みへの示唆

- 京都議定書第一約束期間（2008年から2012年）では、法的に削減義務を負ったのは日本やEU等、一部の先進国のみであり、アメリカは署名後に締結せずに離脱した。

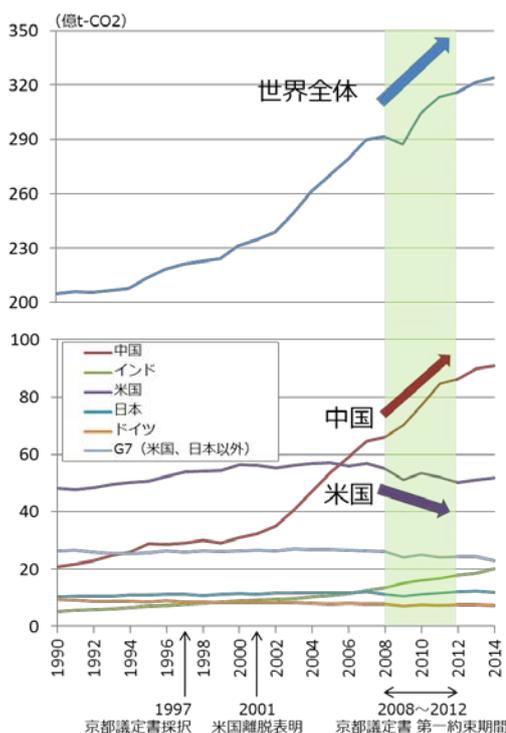
第一約束期間に日本やEU等は目標を達成したものの、世界の総排出量は増加を続けている。京都議定書は世界全体の排出削減に対しては実効性に欠ける枠組みであった。

- 京都議定書の枠組みの下で、トップダウンの削減義務を負わなかった主要排出国の間で対照的な動きがあった。

2005年から2014年までの10年間、世界の総排出量は53.4億トン増加し、特に中国とインドはその経済成長を背景に、排出量をほぼ倍増させることとなった。

一方で米国は、法的に削減義務を負わないにもかかわらず、世界最大の排出削減幅を実現した。これには、米国がイノベーションによってシェール革命を実現し、国内の天然ガス供給量を飛躍的に拡大させ、発電部門を中心に一次エネルギーの転換を進めたことがある。【図2-1】

【図2-1】各国のCO2排出量の推移



(出典) IEA CO2 Emissions from Fuel Combustion (2016 edition)

- この事実は、世界の排出削減に向けての公平かつ実効性ある枠組みへの示唆を与えている。すなわち、すべての国が参加できる枠組みであるべきことと、国情に応じて持続的発展・イノベーションを促進するボトムアップ・アプローチの重要性である。

## ② 京都クレジットの教訓

- 京都議定書の下での我が国の国際貢献は、約 1,600 億円の国費と相当規模の民間資金を投じたにも関わらず、世界全体の削減にどの程度つながったか明らかでない。

これは、国際交渉を通じてトップダウンで決められた 6% の削減目標の達成に不足する分を、海外からのクレジット購入により埋め合わせることに主眼が置かれ、日本を含めた各国とも優れた技術の普及につながる制度構築に十分留意せず、必ずしも最適とは言えないプロジェクトにクレジット資金が流れたことがあると考えられる。

- 2000 年から 2015 年までの我が国によるクレジット取得のうち、中国でのプロジェクト実施で約 0.86 億トンの排出を削減した。一方で、同時期の対中国円借款プロジェクトでは約 4.5 億トンの排出を削減できたとの試算がある。

円借款は、我が国の削減目標の達成とは無関係であったため、クレジット化を前提とした案件に比べ、我が国の優れた技術によって大きな削減につながったと考えられる。

- この事実からは、国内削減目標の達成にとらわれると、我が国の国際貢献も帳簿上のクレジット取得以上の発想に至らず、大規模に海外で削減プロジェクトを実施し得る ODA のような、広範な資金の活用機会を見落とすおそれがあることが示唆される。

## ③ 国際貢献のあり方の見直し

- パリ協定は、その公平性と実効性の確保について、すべての国が参加したことで京都議定書から大きく前進した。

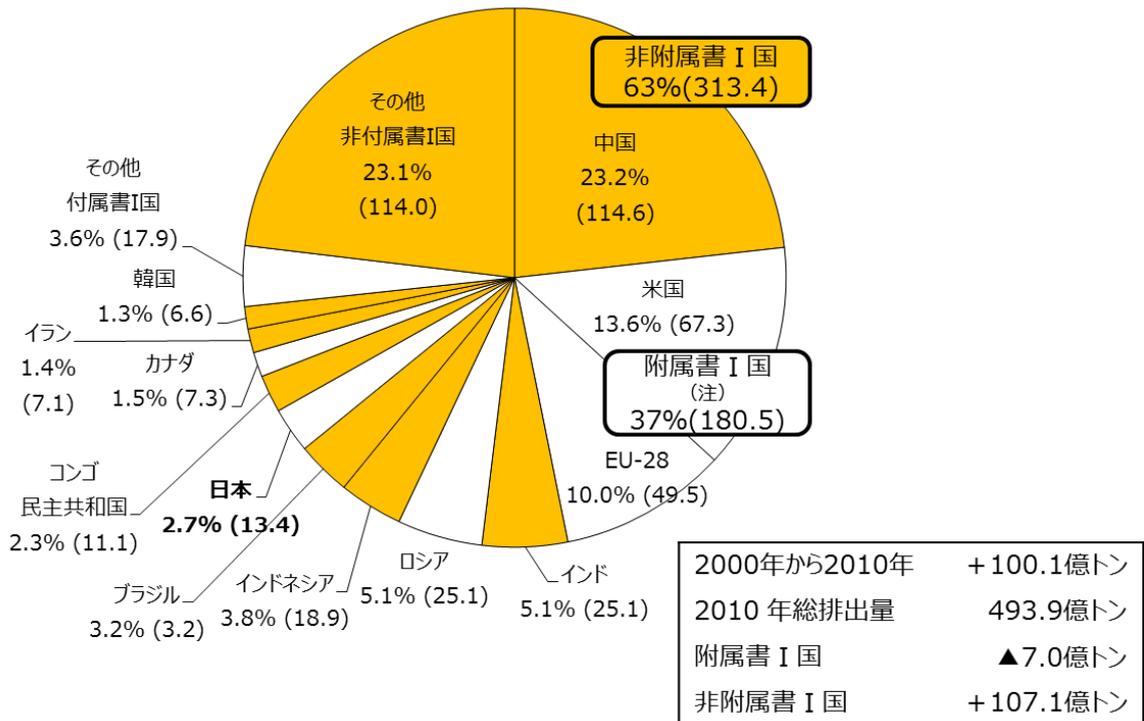
しかし、目標達成自体についての法的拘束力はない。各国が国情に合わせて NDC を策定し、取組状況を国際的に検証するプレッジ・アンド・レビュー方式は、気候変動交渉の初期から我が国が提案していたものである。そこで、我が国が果たすべき役割が改めて問われている。

- 我が国の温室効果ガス排出量は世界の 2.7% に過ぎず【図 2-2】、たとえ自国の排出を無にできても、パリ協定の長期目標である世界全体の大幅削減には及ばない。我が国が自国の目標達成のため開発途上国からクレジットを購入しても、世界全体での排出量は変わらない。

すべての国を削減に向けての行動に駆り立て、パリ協定の実効性を

高めるためには何が必要なのか。我が国が果たすべき国際貢献のあり方はどうあるべきなのか。新たな発想による再構築（リフレーム）が必要になっている。

【図 2-2】 各国別の温室効果ガス排出量シェア



(注)：条約によって、排出削減を義務づけられている国のリスト。  
 ※ 2010年時点。( )内は億トン。世界計から、国際海運・航空部門を除いた。  
 (出典)IEA, CO2 Emissions from Fuel Combustion (2016)

## (2) 我が国の国際貢献のあり方

### ① パリ協定の実効性を高める仕組み

パリ協定の考え方を踏まえれば、各国が自国の対策を怠るフリーライドに陥らないよう、義務づけによらない Win-Win な取組で、すべての国が排出削減へ取組む、何らかの実効性を高める仕組みが必要である。

この点、すべての国が参加するパリ協定の下では、多くの途上国が NDC 実施の前提条件として、先進国からの資金や技術の供与を要請しているところである。【表 2-1】

こうした中で、優れた低炭素技術を有する我が国に対する国際社会からの期待は一層高まっていると言える。我が国を含めた先進国から開発途上国への資金及び技術の移転が、パリ協定の実効性を高める鍵のひとつになり得る。

【表 2-1】 開発途上国の NDC の例

フィリピン	2030年までに GHG 排出量を 2000~2030年のBAU比70%削減を目指す。削減はフィリピンが得られる <b>技術移転等を含む資金援助の度合いによる。</b>
メキシコ	2030年までにGHGおよび短寿命気候汚染物質の排出量をBAU比25%削減（うち、GHGのみでは22%削減）。ただし、 <b>資金・技術支援等の条件次第</b> では、最大40%（うち、GHGのみでは36%）まで削減可能。
インドネシア	2030年までにGHG排出量をBAU比29%削減。 <b>技術移転や資金提供等の国際支援を条件</b> に、最大41%まで削減可能。
バングラデシュ	2030年までにGHG排出量をCO2換算でBAU比1200万トンもしくは5%の削減。追加的な <b>国際支援を条件</b> に、CO2換算で3600万トンもしくは15%の削減。
イラン	2030年までにBAU比で4%削減。 <b>国際的な資金援助や技術移転、排出量取引などを条件</b> として、さらに8%を緩和できるポテンシャルがある。
インド	2030年までにGHG排出量を単位GDPあたり33-35%削減。ただし実現は、 <b>先進国によって提供される実施手段</b> を含む野心的なグローバル合意次第と付記。

## ② 新たなビジネスチャンス

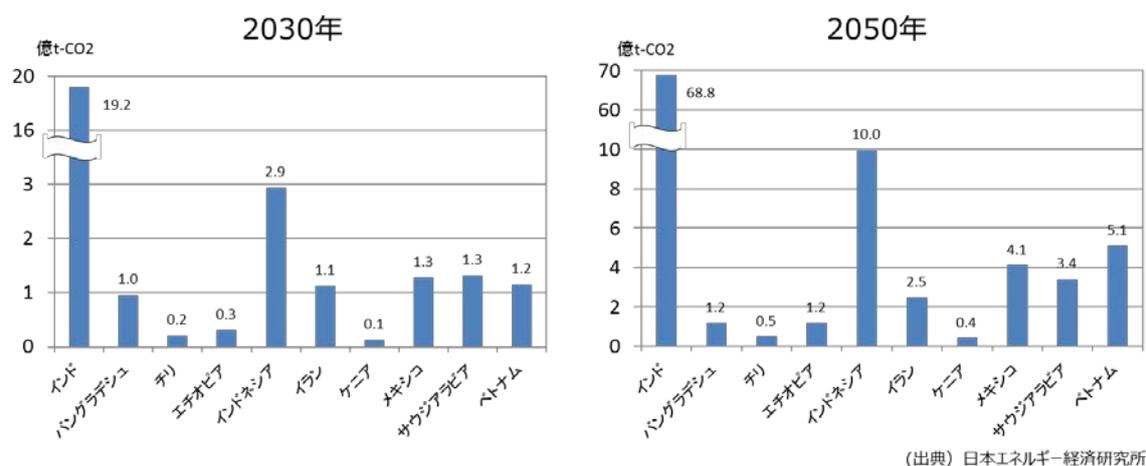
開発途上国における中長期の削減ポテンシャルについて、アジア、中南米、中東地域から JCM（二国間クレジット制度）パートナー国を中心に主要排出国 10 か国を対象とした試算を行ったところ、10 か国合計で 2030 年では約 28.6 億トン（現在の日本の総排出量の約 2 倍）、2050 年では約 97.1 億トン（同約 7 倍）との結果となった【図 2-3】。世界全体の削減ポテンシャルはさらに大きく、我が国は技術や資金でこれらに貢献できる可能性がある。

海外における我が国低炭素技術への期待の高まりは、企業にとってはビジネスチャンスである。こうしたビジネスチャンスに対して、我が国は、これまでも各種公的ファイナンスを活用しながら、優れた低炭素技術の海外展開支援を行ってきた。

例えば、2016 年に発表した「質の高いインフラ輸出拡大イニシアティブ」等を通じて、日本企業の受注・参入を後押しするため、5 年間の目標として約 2,000 億ドルの資金等を供給するとともに、JICA、JBIC、NEXI、JOGMEC 等の、各種支援ツールを拡充していくこととしている。

また、2015 年には、気候変動に限らず、貧困やジェンダー等、17 のグローバルな課題解決に向けて取組を促すための 2030 年までの目標として、SDGs（持続可能な開発目標）が国連で採択された。気候変動の分野では、2050 年時点での潜在的市場規模が最大 50 兆円と推計される適応分野での取組が進展しており、企業の関心が高まっている。

【図 2-3】 2030 年、2050 年の国別削減ポテンシャル



### ③ 国際貢献と国内削減の両立

国際貢献に先立って、まずは国内対策の実施を大前提とすべきとの考え方があがるが、これは本末転倒である。かかるアプローチは、地球温暖化問題の本質的解決につながらない。

天然資源に乏しい我が国は、自由貿易に基づく国際分業の利益を最大限享受して豊かな生活を営んでいる。こうした中で、我が国が世界全体で見ればわずかな国内排出量の削減に固執し、低炭素技術やこれを用いた製品・サービスを世界に向けて供給していく責任を放棄するのであれば、イノベーションが創出されず我が国経済が停滞するだけでなく、世界の排出削減も進展しない。

地球温暖化問題の本質的な解決には、世界全体での削減への貢献を失念してはならず、我が国の有限なリソースを戦略的に活用し、国際貢献と国内削減を両立させることが重要である。

### (3) 今後の方向性

京都議定書からパリ協定への移行、優れた低炭素技術を有する我が国の貢献への期待の高まりを踏まえ、今後我が国は、国内の排出削減やクレジット購入のみにとらわれず、戦略的に世界の排出削減の最大化や、我が国企業の海外展開の加速、更なる経済成長との両立を図る観点の下で、新たな方向性を定めていく必要がある。

そこで、世界全体の排出削減への貢献と我が国の経済成長の同時達成に向けて、次のとおり、①我が国低炭素技術の国際競争力を強化しつつ、②海外展開支援ツールを総動員して、③官民でグローバル市場を獲得していく。そ

の上で、④我が国の貢献を定量的に「見える化」し、これを積極的に発信していくことで貢献量の多寡を競うゲームを世界に向けて仕掛けていく。

京都議定書の下では先進国と開発途上国が対立し、自らに有利なルールを巡って交渉官同士で議論が繰り広げられたが、世界全体が一致して参加したパリ協定の下では、重心は会議室での交渉から現場での行動に移るべきである。我が国は開発途上国の政策担当者、産業界、市民等と協力し、目に見える削減の成果を積み上げていくことで、粘り強く国際的な合意形成の基盤を作り上げていく。

## ① 低炭素技術の国際競争力強化

### (i) 橋渡し機能の強化

- これまでの JCM に係る NEDO 海外実証事業では、我が国の低炭素分野の革新技术について、1号案件での技術実証以降、2号案件の受注や同技術の本格普及拡大に必ずしも結びつかない事例が見られた。
- 今後は、海外において、中小企業も含めて我が国が有する低炭素技術が直面する初期普及段階の困難性を克服するため、海外実証と制度整備等による切れ目ない支援を通じて、官民で連携して革新技术の海外での商用化に取り組んでいく。

### (ii) 新領域における排出削減パイロットプロジェクトの形成

- 近年の低炭素関連機器の市場競争激化を踏まえ、今後は IoT を活用した保守管理 (O&M) など、新領域のビジネスにおいて官民で開発途上国の排出削減に貢献するプロジェクトを立ち上げるものとする。  
さらに、同プロジェクトの排出削減効果を実証・定量化し、これを我が国産業の低炭素分野における新たな付加価値軸として確立していく。

## ② 海外展開支援ツールのフル活用

### (i) あらゆる公的ファイナンスの活用

- 我が国の気候変動分野の開発途上国支援は約 1 兆円<sup>20</sup>だが、その原資は ODA、JBIC 等が中心であり、JCM (二国間クレジット) は全体の 1%程度に過ぎない。今後は全ての公的ファイナンスの一層の活用が必要である。

<sup>20</sup> 気候変動に関する国際連合枠組条約に基づく第 2 回日本国隔年報告書。

- 2010年のカンクン合意において、先進国は途上国に対する支援として2020年までに年間1,000億ドルの資金を動員するとの目標にコミットしており、2014年には620億ドルの官民の気候資金が動員されている<sup>21</sup>。

今後は、緑の気候基金（GCF）、気候技術センター・ネットワーク（CTCN）等<sup>22</sup>の国際機関の環境関連資金・技術メカニズムも総動員して、案件形成を加速する。

## (ii) JCM（二国間クレジット）

- 現在のJCMは、大型案件や民間主導のプロジェクトが事実上の対象外となっており、また、行政事務の増加や案件形成の長期化等の結果として、クレジット発行量は約0.02万トンに留まっている。

このため、JCMパートナー国は17か国に拡大したものの、各国のニーズに的確に答えられていない状況である。

- 今後は、拙速なクレジット発行を前提とせず、将来クレジットニーズが顕在化した際に、日本企業がJCMのクレジットを柔軟に取得できるよう制度を柔軟化していく。

また、従来の補助金に依存した案件形成を見直し、民間主導の案件形成に取り組む。特に、大型の排出削減案件を中心に支援し、十分なクレジット量を確保していく。

## ③ 官民でのグローバル市場の獲得

### (i) CCSを軸とした産油国等との二国間協力

サウジアラビアやUAE、メキシコ等の産油国を中心に、EOR<sup>23</sup>やCCSの案件形成を推進することで、我が国企業のビジネスチャンスを獲得する。

具体的には、2050年を見据えた長期マスタープラン策定等を通じ、我が国と産油国の共同による「オフセット原油」の開発等、化石燃料の低炭素化を進める。

### (ii) 途上国のNDC達成支援

ベトナムでは、NDC達成支援に向けた我が国の技術協力が進んでおり、日本の優れた低炭素技術の普及促進が先行している。

他国においても、我が国低炭素技術を活用した製品・サービスの受注

<sup>21</sup> OECD (2015), “Climate finance in 2013-14 and the USD 100 billion goal”

<sup>22</sup> 日本政府として、途上国における排出削減や適応プロジェクトを支援する国連気候変動枠組条約（UNFCCC）下の資金メカニズムであるGCFには15億ドル、途上国の要請に基づき技術移転に関する能力開発やニーズの評価を支援するUNFCCC下の技術メカニズムであるCTCNには474万ドルを拠出している。

<sup>23</sup> 原油増進回収（enhanced oil recovery）

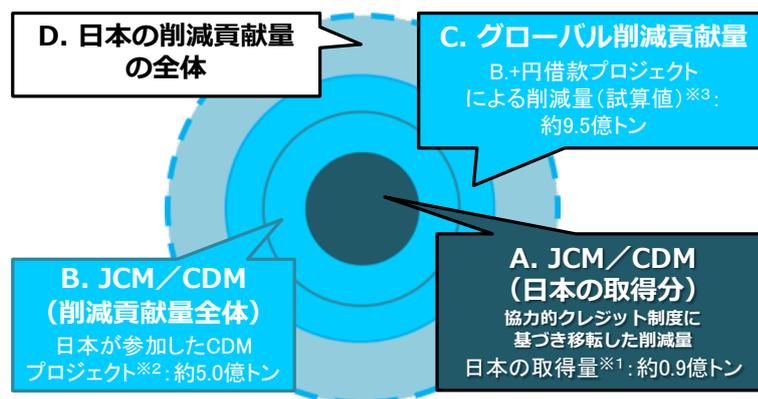
拡大を図るべく、ベトナムをモデルとして、官民対話の創設、NDC 達成のマスタープラン作成支援の技術協力等を進める。

#### ④ 削減貢献量の定量化と発信

- JCMに加え、ODA、JBIC、NEXI等の公的ファイナンスを総動員した開発途上国でのプロジェクト等について、その削減量を定量的に「見える化」し、クレジット制度に基づく移転可能な削減量とは別に、我が国と途上国による世界に向けての貢献として積極的に発信していく。
- このことを通じて、我が国は自国の総排出量を超えて世界全体の排出削減に貢献するカーボンニュートラルを目指すと共に、各国がパリ協定の下で相互協力による国際貢献量の多寡を競い合い、世界の削減を最大化していくような、新たなゲームへの移行を仕掛けていく。
- この貢献量の多寡をめぐる新たなゲームは、すべての国が参加する枠組みであるパリ協定の理念に従い、それぞれの主体の創意工夫を活かした方法で行うことを柔軟に許容すべきである。

移転可能なクレジットのアナロジーで、ダブルカウントの排除や貢献量の計測の正確さを追求するあまり縮小均衡に陥ったり、金銭換算困難な形態のリソース提供を貢献寄与の割付け対象から除外したりしていくのではなく、官民の貢献を具体的に「見える化」することから始めるべきである。

【図 2-4】削減貢献のイメージ（第一約束期間の中国の例）<sup>24</sup>



<sup>24</sup> 明朝体部分はA～Cそれぞれの領域の規模感を、中国を例に示したもの。いずれも2015年までの累計値。

※1 日本が取得した、中国で実施されたCDMプロジェクトによるクレジット量。

※2 CDM事務局に登録されたプロジェクトのうち、日本が参加し中国で実施されたものの削減見込量 IGES「CDMプロジェクトデータベース」を基に経済産業省作成。

※3 対中円借款プロジェクトによる温室効果ガス削減量の試算値。JICA「中華人民共和国中国既往円借款案件に係る温室効果ガス排出削減効果調査(平成21年)」を基に、経済産業省作成。

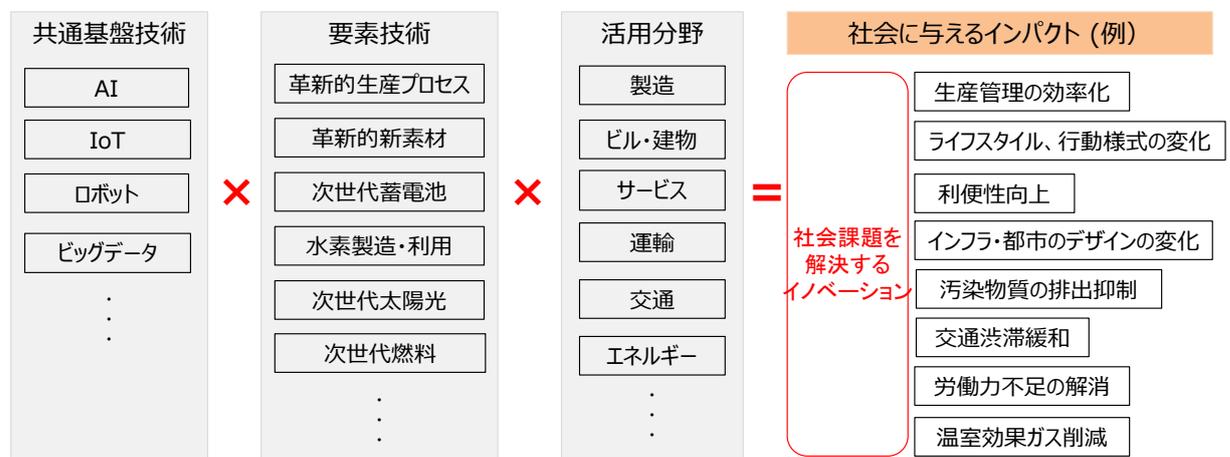
## 2. グローバル・バリューチェーンでカーボンニュートラルへ【第二の矢】

### (1) 我が国の産業の将来像

- 我が国には、素材、機械、電機・電子、自動車、インフラ、エネルギーシステム等、エネルギー環境分野や新たな財・サービスのイノベーションを生み出すエコシステムが存在する。

高度な技術に裏打ちされた高性能・高効率な製品・サービス・ソリューションを生み出す産業・知的基盤や AI、IoT 等の新たなテクノロジーが、これまで我が国で培ってきた要素技術と組み合わせることで、業態・業種の枠組みを超えた新たなビジネスとなり、社会課題を解決するイノベーションを数多く創出している【図 2-5】。

【図 2-5】 社会的課題を解決するイノベーション



- 将来の産業やライフスタイルは大きく変化することが予想され、それに伴い、解決すべき社会課題も変化する。政府が具体的な産業や特定のライフスタイルの「絵姿」を示すことは企業や国民の創意工夫の芽を摘みかねず、現実にも困難である。

一方で、こうした社会変化を柔軟かつ的確に捉え、企業を取り巻く様々な不確実性に対処するため、幾つかの先行的な企業には、自らの産業が将来どうありたいかを「長期ビジョン」の形で描き、国内外に向けて発信を始めているものがある【図 2-6】。

- 不確実性の高い中での意思決定は非常に難しい課題であるが、これらの先行的な長期ビジョンは、低炭素社会の実現に向けて、ひとつのソリューションに依拠せず、企業の成長戦略と地球温暖化対策が両立しうることを示す「希望」のある戦略となっている。

この取組は、①事業所内での製品やサービスの生産段階における削減のみに着目するのではなく、製品ライフサイクルや企業のバリューチェーンを通じたグローバルの削減に向けた取組みであり、②コミットメントやターゲットではなく、地球温暖化問題に対して最大限に取り組むための今後

の方向性を示しているという特徴がある。

## 【図 2-6】 製品ライフサイクルやバリューチェーンによる削減についての企業の長期ビジョン

<b>コニカミルタ株式会社</b> ○エコビジョン2050 →製品ライフサイクルにおけるCO2を、2050年までに 2005年度比で <b>80%削減</b> →環境価値の経営指標への組み込み →技術やノウハウ提供によるグローバルな環境負荷低減	<b>株式会社日立製作所</b> ○日立環境イノベーション2050 →バリューチェーンを通してCO2排出量 2050年度 <b>80%削減</b> (2010年度比) →省エネルギーや生産効率向上等の社会システム・ソリューションの提供
<b>日産自動車株式会社</b> ○ゼロ・エミッションリーダーシップ →業界を超えた連携等により、新車のCO2排出量を 2050年時点で2000年比 <b>90%削減</b> ○電動化と知能化による社会変革 →I初代 <sup>26</sup> 転換、クルマの使い方転換、死亡事故ゼロ等	<b>株式会社小松製作所</b> ○スマートコンストラクション →建機本体の性能向上だけでなく、 <b>国内外の建設現場にICTを組み込み全体最適</b> を実現

- これに対し世界の事例を見ると、企業の環境情報等を毎年収集・評価・公表する国際NPOであるCDPは、サプライチェーンでの削減貢献に着目し、2008年に「サプライチェーンプログラム<sup>25</sup>」を立ち上げ、サプライヤーとバイヤーの交流を促している。

2016年度にCDPが実施した調査によれば、サプライチェーンにおける排出量は、自社の排出量の4倍であり、サプライチェーンの削減には大きなポテンシャルがあることが報告されている。

- 製品ライフサイクルで見た場合、製造段階よりも使用段階での排出量の割合が多いものがあることを踏まえると、単に国内生産を止めて輸入品に切り替えることで見かけ上、国内の排出削減を実現するのは適切ではない。むしろ、高機能化・低炭素化を進めることに伴う排出増を、温室効果ガスを削減するための一つの「投資」と捉えた上で<sup>26</sup>、日本が有する高機能素材や低炭素製品、インフラの国内外への普及により、使用段階において、生産段階の排出量を大きく上回る削減を生み出す方向への発想の転換が必要である【図 2-7】。

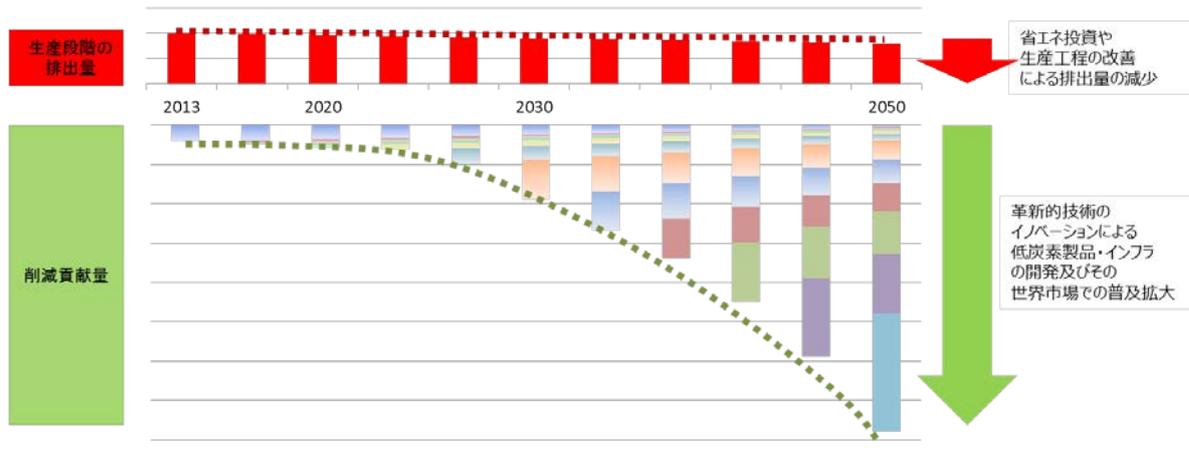
今後、地球全体の温室効果ガス削減を進めていくには、「グローバル・バリューチェーン<sup>27</sup>」での削減が鍵といえる。

<sup>25</sup> 2016年度時点で、グローバル企業89社が参加し、関係するサプライヤーは全体で約8,300社存在する。

<sup>26</sup> 鉄鋼業界の例でいえば、鋼材の高機能化により、製造時のエネルギー使用量やCO2排出量は増加するが、その増加分をはるかに超える使用段階でのCO2排出抑制に大きく貢献している点で、排出増加分は、製品の機能向上（軽量化、エネルギー効率向上など）による社会全体の温室効果ガス削減のための一つの投資と考えることができる（日本エネルギー経済研究所「LCA的視点からみた鉄鋼製品の社会における省エネルギー貢献に係る調査」等参照）。

<sup>27</sup> 本報告書において「グローバル・バリューチェーン」とは、国内外、社内外を問わず、原材

【図2-7】 グローバル・バリューチェーンでの削減のイメージ



## (2) 産業界の自主的取組

- これまで我が国産業界は、「自主行動計画<sup>28</sup>」「低炭素社会実行計画<sup>29</sup>」に基づき、生産段階で最大限の省エネルギーに取り組む等、世界トップクラスのエネルギー効率を実現し、自主的かつ着実に地球温暖化対策を進めてきた。

これに加えて一部の業界では、日本の高機能素材や低炭素製品・インフラの国内外普及による、グローバル・バリューチェーンでの削減に向けた取組を進めている。

- 例えば、化学業界は、原料採取から製造、使用、廃棄に至るライフサイクル全体で、化学製品の温室効果ガス排出削減貢献量を算定している。これによれば、2020年度に国内外で約5.3億トンの削減ポテンシャル<sup>30</sup>があるとし、生産段階で排出する温室効果ガス（2015年度実績：約0.6億トン）をはるかに超える削減ポテンシャルが示されている。

また、電機・電子業界は、省エネルギーを実現するデバイス・機器・ソ

料の調達から製品・サービスが顧客・ユーザーに届き、それらが使用・消費・廃棄されるまでの一連の流れに関わる企業活動を指す。

<sup>28</sup> 1997年に日本経済団体連合会が「経団連環境自主行動計画」を発表以降、国の目標策定に先立って各業界団体が自主的に削減目標を設定して対策を推進してきた。1998年から毎年度、政府審議会（現在、産業構造審議会、中央環境審議会、その他各省審議会など）において厳格な評価・検証を実施している。

<sup>29</sup> 自主行動計画に続く、2013年度以降の産業界の地球温暖化対策の中心的な取組である「低炭素社会実行計画」では、「2020年・2030年の目標設定」「業界や部門の枠組みを超えた主体間連携による削減貢献」「優れた技術や素材の普及等を通じた国際貢献」、「革新的技術の開発や普及による削減貢献」を取組の4本柱とし、各業界で着実に取組を積み重ねている。2016年5月に閣議決定された「地球温暖化対策計画」においても、産業界における対策の中心的役割として引き続き事業者による自主的取組を進めることとしている。

<sup>30</sup> 2020年の1年間に製造が見込まれる化学製品を廃棄まで使用した時のCO<sub>2</sub>排出削減量を評価している。

リユースの展開により、オフィス・住宅、発電部門などでの排出抑制に貢献することとしており、2030年の日系電機・電子業界の企業による削減ポテンシャルは、世界全体で最大19億トンが見込める<sup>31</sup>という。

鉄鋼、化学、電機・電子、自動車、都市ガス、電力、製紙の主要7業種それぞれについて、グローバル・バリューチェーンでの取組による潜在的な削減貢献量をまとめると、【表2-2】のとおりである。

- このように産業界の中には、ライフサイクルの視点で自らの製品・インフラ、素材、技術がどのように位置づけられ貢献できるのか、また、グローバルな視点でどのような貢献ができるのかを整理・検討した上で、自らの業界の貢献を最大化すべく着実な取組を進めているものがある。

ここで掲げる数値は、日本の産業界が国際競争力を維持・強化し、革新的技術に裏打ちされた低炭素な製品やインフラをつくり、それが世界の市場において評価・普及されたときに初めて実現するものである。

これは、いわゆる「約束された市場」というような、容易に手が届く成果（low-hanging fruits）ではなく、優れたエネルギー・環境技術を有する日本の産業界が自主的に更に創意工夫を重ねることで、「目指す価値のある市場」といえる。

【表2-2】主要業界の国内外の削減ポテンシャル試算（2020年及び2030年）

主体	グローバル・バリューチェーンの取組	主な特徴・効果	削減ポテンシャル	
			2020年	2030年
日本鉄鋼連盟	高機能鋼材の利用拡大	自動車・船舶等の軽量化、発電効率改善	約0.3億t-CO2	約0.4億t-CO2
	高効率技術の海外普及	生産段階の省エネ・低炭素化	約0.7億t-CO2	約0.8億t-CO2
日本化学工業協会	高機能素材の普及	住宅断熱材、自動車・航空機の軽量化	約5.3億t-CO2	—
電機・電子 温暖化対策連絡会	省エネ機器等の展開	オフィス・住宅、鉄道、発電などシステム全体の省エネ・低炭素化	—	約9.0～12.7億t-CO2
	ITソリューションの提供		—	約2.9～6.3億t-CO2
日本自動車工業会・ 日本自動車車体工業会	次世代自動車の開発・実用化	次世代自動車の普及、燃費改善	約0.2億t-CO2	約0.6～0.9億t-CO2
日本ガス協会	天然ガスシフト・熱の総合利用	コージェネ・燃料電池・工業炉等による需要側の省エネ・低炭素化	約0.2億t-CO2	約0.6億t-CO2
電気事業 低炭素社会協議会	石炭火力発電所の運用補修改善	発電設備の熱効率の維持・向上	約2.3億t-CO2	—
日本製紙連合会	植林	CO2吸収源の造成	1.4億t-CO2	1.5億t-CO2
(参考)			約10億t-CO2 以上	約16億t-CO2 以上

※各業種の低炭素社会実行計画に記載されている取組をもとに、経済産業省にて作成。

※参考として記載した値は、すでに定量化を行っている業界のみの足し上げであるため、産業界全体の削減ポテンシャルを示したものではない。

※各業種で前提条件や算定方法が異なり、業種間のダブルカウントがある。

### (3) 今後の方向性

- これまで産業界は、自社工場やオフィスビル等の省エネルギーを中心に国内排出削減をターゲットにして最大限の取組を展開してきた。

<sup>31</sup> IEA（国際エネルギー機関）が試算する2030年度の断面で2℃目標を実現するシナリオなどを参考に、世界全体で想定される将来の排出抑制ポテンシャル及び日系企業による貢献を推計したものである。

潜在的な削減貢献ポテンシャルを踏まえると、今後は、製品ライフサイクルを俯瞰したグローバル・バリューチェーンでの取組へと拡大・発展させていくことで、さらに生産段階の排出量の何倍もの削減に貢献することが可能である。

地球規模での温室効果ガス削減を実現するためには、各業界がバリューチェーンの構造を理解し、様々な業界や企業、団体等の主体と連携しながら、地球全体の削減にどのような貢献を果たしうるのか等、具体的な方法を十分に検討し、産業界全体でグローバル・バリューチェーンでの取組の輪を広げていくことが必要である。

- 産業界の削減貢献を最大化するためには、様々なつながりを通じて新たな付加価値が創出される社会を目指す「Connected Industries<sup>32</sup>」の考え方の下で、まずは各業界・各社が果たすことのできる役割や取組による付加価値の創出を顕在化し、自主的にかつ創意工夫を活かして、その将来の姿を示すことに意義がある。

削減貢献量の計測の正確さを追求するあまり縮小均衡に陥ったり、80%削減という大幅な削減は不可能であると思惑停止したりするのではなく、ポテンシャルとして産業界の削減貢献への挑戦を具体的に「見える化」することが、長期に向けた取組を検討する上での第一歩である。

### 3. イノベーションでカーボンニュートラルへ【第三の矢】

#### (1) エネルギー・環境イノベーション戦略の策定

##### ① 策定の経緯

- パリ協定の長期目標を実現していくには、現状の温室効果ガスの排出削減の努力の延長線上だけではなく、これまでの削減技術とは非連続的な技術も含めて、世界全体での温室効果ガスの抜本的な排出削減を実現するイノベーションを創出することが不可欠である。
- 政府は、2050年頃を見据え、世界全体で温室効果ガスの抜本的な排出削減に資する有望な革新技术分野を特定した上で、政府全体で当該研究開発を推進すべく、内閣府総合科学技術・イノベーション会議の下に「エネルギー環境イノベーション策定ワーキンググループ」を設置して、構成員が4回にわたって集中的な議論・検討を行い、「エネルギー環境イノベーション戦略 (NESTI)」を2016年4月に策定した。

<sup>32</sup> Connected Industries (コネクテッド・インダストリーズ) とは、様々なつながりにより、新たな付加価値が創出される産業社会を指し、我が国の産業が目指す姿を示すコンセプトである。例えば、モノとモノがつながる (IoT)、生産者と消費者がつながり、ものづくりだけでなく社会課題の解決を図る等により付加価値が生まれていくことが期待される。

- NESTI では、①非連続性が高く、インパクトの大きい革新的な技術、②大規模に導入することが可能で、排出削減ポテンシャルが十分大きい技術、③実用化まで中長期を要し、開発リスクが高く産学官の総力を結集すべき技術、④我が国が先導し得る技術、我が国が優位性を発揮しうる技術という評価軸で、有望な革新技術分野として以下の 11 分野を特定した。

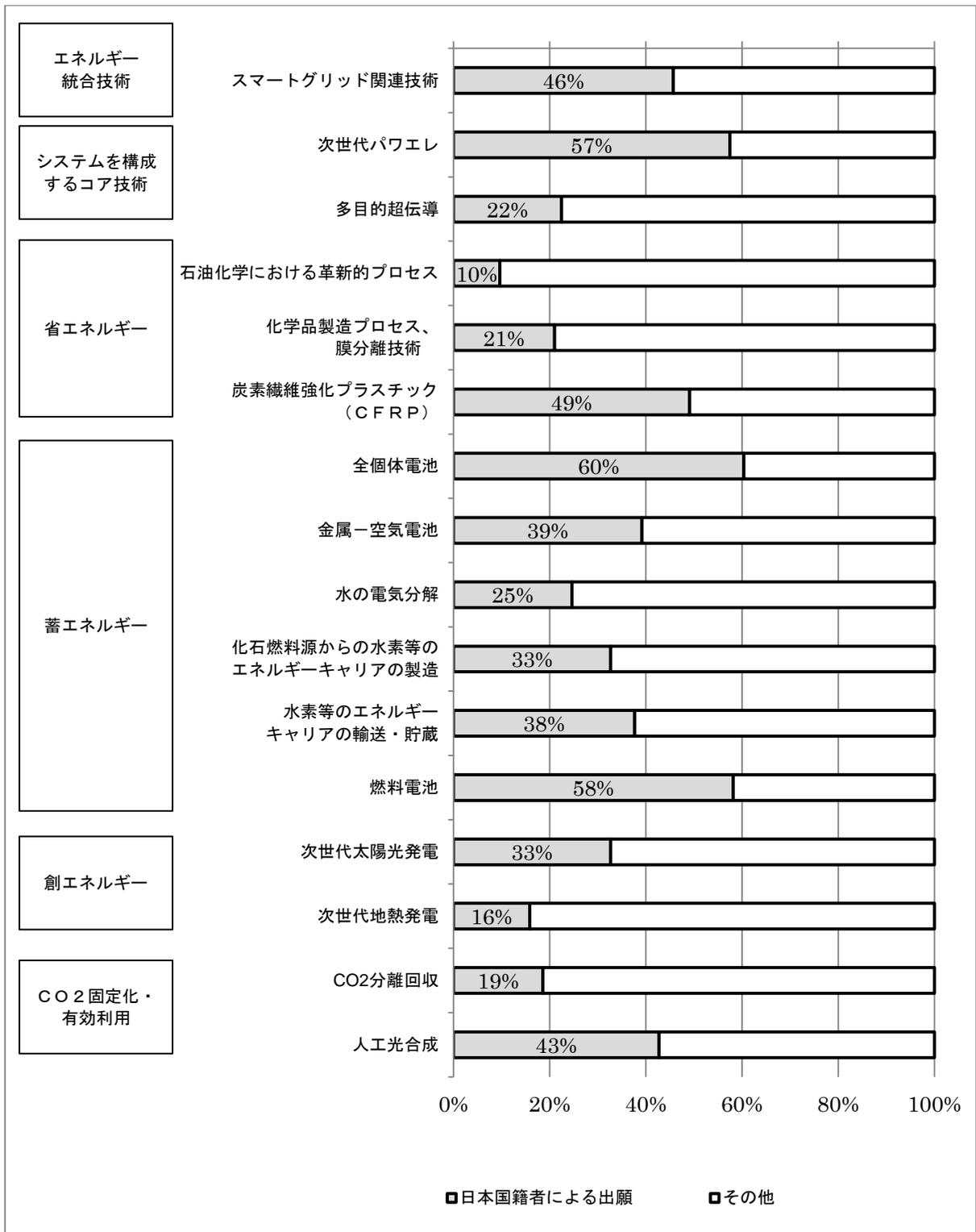
- エネルギーシステム統合技術
- システムを構成するコア技術（次世代パワーエレクトロニクス、革新的センサー、多目的超電導）
- 省エネルギー（革新的生産プロセス、超軽量・耐熱構造材料）
- 蓄エネルギー（次世代蓄電池、水素等製造・輸送・利用）
- 創エネルギー（次世代太陽光発電、次世代地熱発電）
- CO2 固定化・有効利用

## ② 有望な革新技術分野における我が国の貢献

- 世界の低炭素技術の研究開発について、我が国がどの程度貢献しているかを把握するために、世界の特許件数に占める日本の特許シェアがひとつの有効な指標となり得る。

NESTI において選定された技術に着目すると、主な低炭素技術に関する我が国の特許出願数（日本国籍者による出願数）は、世界における出願数（原則として日・米・欧・中・韓の 5 か国・地域への出願数）に対し、多くの分野で高いシェアを占めており、世界の低炭素技術の研究開発に対して、一定の貢献を果たしている【図 2-8】。

【図2-8】有望な革新技術分野に関連した特許のうち日本国籍者による出願割合



(参考) 図 2-8 の出典

	出典		
	資料名	調査時期	該当技術
<b>エネルギーシステム統合技術</b>			
—スマートグリッド関連技術	○平成23年度 スマートグリッド関連技術の特許出願状況調査(平成24年2月、特許庁)	2000-2009	送電系統広域監視システム、配電網の管理、分散型電源の系統連系、デマンドレスポンス、EMS、需要家用分散型電源システム、EVの充電システム、AMIシステム、スマートグリッド関連サービス
—次世代パワエレ	○平成26年度成果報告書「パワーエレクトロニクス技術の特許等の動向に関する検討」(平成26年12月25日、NEDO/株式会社三菱化学テクノリサーチ)	2004-2014	デバイス関連(構造/回路関連技術、プロセス技術)、半導体材料関連(結晶成長等)、アプリケーション関連(自動車、民生・家電機器、ICT 関連システム、産業機器等)
—多目的超電導	○平成26年度成果報告書「平成26年度 超電導機器の市場形成に資する技術戦略策定に向けた調査報告書」(平成27年2月、NEDO/株式会社三菱総合研究所)	2008-2014	超電導(線材、電力ケーブル、発電機・電動機、冷凍機、輸送機器、電力貯蔵、磁石等)
<b>革新的生産プロセス</b>			
—石油化学における革新的プロセス	○平成24年度グリーンイノベーション分野の特許出願動向調査(平成24年3月、特許庁)	2005-2009	革新的プロセス技術(ゼオライト・シリカ等の触媒開発、プロセス設計等)
—化学品製造プロセス 膜分離技術	○TSC Foresight Vol14. 化学品製造プロセス分野の技術戦略策定に向けて(平成28年10月、NEDO)	2010-2014	ゼオライト膜、シリカ膜、炭素膜
<b>超軽量・耐熱構造材料</b>			
—炭素繊維強化プラスチック(CFRP)	○平成23年度 特許出願技術動向調査-炭素材料及びその応用技術-(平成24年4月、特許庁)	2000-2009	炭素繊維及び応用技術
<b>次世代蓄電池</b>			
—全固体電池	○平成25年度 特許出願技術動向調査-次世代二次電池-(平成26年2月、特許庁)	2002-2011	全固体電池
—金属・空気電池	同上	2002-2011	空気電池
<b>水素等製造・貯蔵・利用</b>			
—水の電気分解	○平成25年度特許出願技術動向調査報告書「電解式水素製造及びその周辺技術」(平成26年3月、特許庁)	2001-2011	アルカリ水電解、固体高分子形水電解、水蒸気電解
—化石燃料源からの水素等のエネルギーキャリアの製造	同上	2001-2011	水素液化システム
—水素等のエネルギーキャリアの輸送・貯蔵	同上	2001-2011	水素貯蔵システム
—燃料電池	○平成23年度特許出願状況調査報告書「燃料電池」(平成24年4月、特許庁)	2005-2009	燃料電池(次世代型燃料電池に特化されていない)
<b>次世代太陽光発電</b>			
—次世代太陽光発電	○平成24年度特許出願技術動向調査-太陽電池-(平成25年4月、特許庁)	2004-2010	各種の太陽電池素子に関する技術、モジュール(パネル)に組み込む技術、住宅用やメガソーラー等の太陽光発電システム技術(次世代太陽光に関する技術を含むものの、特化されていない)
<b>次世代地熱発電</b>			
—次世代地熱発電	○平成24年度グリーンイノベーション分野の特許出願動向調査(平成24年3月、特許庁)	2005-2010	各種の発電方式(過熱蒸気発電、フラッシュ発電、バイナリーサイクル発電、トータルフロー発電)に関する技術、タービンや復水器等の主要要素技術(次世代地熱に関する技術を含むものの、特化されていない)
<b>CO2固定化・有効利用</b>			
—CO2分離回収	○平成24年度グリーンイノベーション分野の特許出願動向調査(平成24年3月、特許庁)	2005-2009	CO2分離・回収技術(膜分離、化学吸収、物理吸収、吸着等)
—人工光合成	○平成24年度特許出願技術動向調査-人工光合成-(平成25年4月、特許庁)	2000-2010	水の光分解による水素製造技術

※世界の特許出願数は原則日、米、欧、中、韓の5カ国・地域への出願。

※特許情報(日本国籍者の出願割合)が存在する技術についての記載であるため、NESTIの有望技術分野と比較して、網羅的でないものや次世代技術に特化していないものがある。また、特許の質は特段考慮していない。

### ③ これまでの政府の取組

- NESTI では、特定した有望な革新技术の研究開発を推進すべく、①政府一体となった研究開発体制構築、②新たなシーズ創出と戦略への位置づけ、③産業界の研究開発投資を誘発、④国際連携・国際共同開発の推進の4つの方向性を打ち出した。

これを踏まえて政府は、省庁を跨いだ協力体制を構築すべく、文部科学省、経済産業省、環境省からそれぞれ内閣府総合科学技術イノベーション会議事務局の関連部署にそれぞれ併任者を任命し、定期的にエネルギー環境分野のイノベーション創出のための取組等について議論し、各省庁における協力体制を構築した。

現在、各省庁において平成29年度予算要求への反映や、中長期的に研究開発を推進するための技術ロードマップの策定に向けて取り組んでいる。

- また、政府は地球温暖化問題の解決に向けたイノベーションの創出を促進するため、世界の産官学のリーダーが英知を結集し、議論するプラットフォームとして、Innovation for Cool Earth Forum (ICEF)を開催している。

ICEFは世界各国の政府や研究機関との連携強化等の役割を果たしており、2016年10月に開催した第3回年次総会では、約80の国・地域から1,000名以上が参加した。

- さらに、COP21において、各国が今後5年間で政府研究開発予算額を2倍にするなどクリーン・エネルギー分野の研究開発に関する官民投資拡大を促す有志国のイニシアチブである「ミッション・イノベーション」が立ち上げられ、我が国もNESTIに基づく研究開発の強化等を行っていくことで、本枠組みに参加している。

ミッション・イノベーションでは、COP22において、CCUS（二酸化炭素回収・貯留・有効利用技術）と太陽エネルギーの化学的貯蔵など、参加国が技術開発を推進すべきテーマを7つ設定して取り組む活動「イノベーション・チャレンジ」を行うことが発表され、我が国も協力している。

## (2) イノベーション創出に向けての課題

地球温暖化対策プラットフォーム及びエネルギー・環境イノベーション戦略推進WGの議論では、我が国がイノベーション創出で世界をリードしていくに当たって、以下のような課題が指摘された。

### ① 政府一体となった研究開発体制の構築

AI、IoTなどの情報通信技術は近年急激に進歩している一方、太陽光発電などエネルギー関連の革新的な技術の中には研究開発から実用化まで相当程度の期間を要する技術もあり、2050年をターゲットにおいた場合、

今の時点から本格的な研究開発を進めていく必要がある。一方で、現状の地球温暖化対策の研究開発は各省がバラバラに行っており、情報共有も不十分である。

そのため、各省庁の取組を共有・連携する仕組みを構築するとともに、エネルギー環境分野の研究開発予算を更に増やし、更には中長期的な研究開発に特化した予算の仕組みを構築し、継続的な支援措置を講じることが重要ではないか。

## ② 新たなシーズの創出

エネルギー技術は基幹技術であり、これまでもずっと研究開発に取り組んでおり、すぐに全く新しい革新技术は出てこないという認識を持った上で、オープンイノベーションの考えの下、企業や大学等から革新技术のタネを幅広く集め、成功するモノを選んでファンディングしていく（小さく生んで大きく育てる）というアプローチが必要ではないか。

AI、IoT など地球温暖化対策技術と想定していなかったものが結果的に地球温暖化技術に資するケースもありうる。また、100%成功しなければならぬという考え方を改めるべきであり、PDCA をきちんと進めて行くことが重要。

その上で、イノベーションの阻害要因となる規制があれば、その緩和を含め柔軟に検討すべきである。

## ③ 産業界の研究開発投資の誘発

長期的な課題である地球温暖化問題への対応と比較的短期の利益を追求する民間企業の立場の両者を踏まえ、時間軸に応じた官民役割分担が重要であり、まずは、イノベーションに関して政府の方向が二転三転するのではなく投資予見性をもつようなビジョンを提示し産業界と共有することが必要である。

その上で、企業のCSRの観点もうまく活用しつつ、長期を見据えた研究開発に産業界からの関与を促すためには、研究開発の最終ターゲットだけではなく、比較的短期で企業が活用可能な派生技術（サブテーマ）の設定も必要である。

さらに、人材育成や研究者同士の情報交換が十分に出来る場を構築し、産学官で技術のボトルネック課題は何か、お互いどのような役割分担ができるか等について既存組織の枠組みを超えて連携できる場が必要である。

## ④ 国際連携・国際共同開発の推進

日本国内だけでなく、世界で普及させるためにどうすべきかという視点で技術開発を検討することも必要である。

### (3) 今後の方向性

- **政府一体となった研究開発体制の構築**については、NESTI 関連の研究開発を更に強化するため、有望分野に関するロードマップを政府一体で作成するとともに、現在内閣府で検討段階の科学技術イノベーション官民投資拡大推進費の利用の可能性等について検討していく。

また、NESTI で特定した有望分野において、文部科学省と経済産業省が予算要求・執行面での連携を更に推進する。

- **新たなシーズの創出**については、2017 年度から、2050 年の温室効果ガス削減に大きな可能性を有し、既存技術の延長線上に無く、従来の発想によらない革新的な低炭素技術について、文部科学省と経済産業省が一体となって事業を推進する。

また、効率的な研究開発を推進していく観点から、現在バラバラに存在している NESTI に関連する研究開発に関連する成果・データ（少なくとも公的資金が投入された活動）、ボトルネックとなっている課題（技術的課題や規制等）の集約を検討する。

さらに、NESTI の取組の PDCA をしっかりと行い、例えば削減ポテンシャルがあると認められるような場合には、NESTI に柔軟に位置づけていく。

- **産業界の研究開発投資の誘発**については、異なる組織（産業界、アカデミア、政府等）に属する研究者・技術者間で、今後産学一体となって推進すべきボトルネック課題（技術的課題や規制等）の特定や最新の研究成果の共有等の場を設定し（学会間連携など）、新たなプロジェクトの立ち上げや産業界主体の取組（技術研究組合の組成等）を促す。

また、産業界の長期を向いた研究開発投資のリスクを軽減させるべく、NESTI ロードマップをもとに現在内閣府で検討段階の官民投資拡大推進費の利用の可能性等も含め、各省庁が連携しつつ研究開発を進めていく。

- **国際連携・国際共同開発の推進**については、主要国が、技術分野ごとにどのような課題を抱えており、その解決に向けてどのような取組が行われているかについての情報収集・発信が必要であり、研究機関同士の提携や国際ワークショップの開催等により、人材の交流を更に広げていく。

また、G7、ICEF、ミッション・イノベーションなど、政府が関わる国際的な枠組みをうまく活用しながら、国際連携・国際共同研究開発すべき分野を模索していく。

## 第3章 経済・金融的手段に関する論点整理

### 1. カーボンプライシング

#### (1) カーボンプライシングをめぐる現状

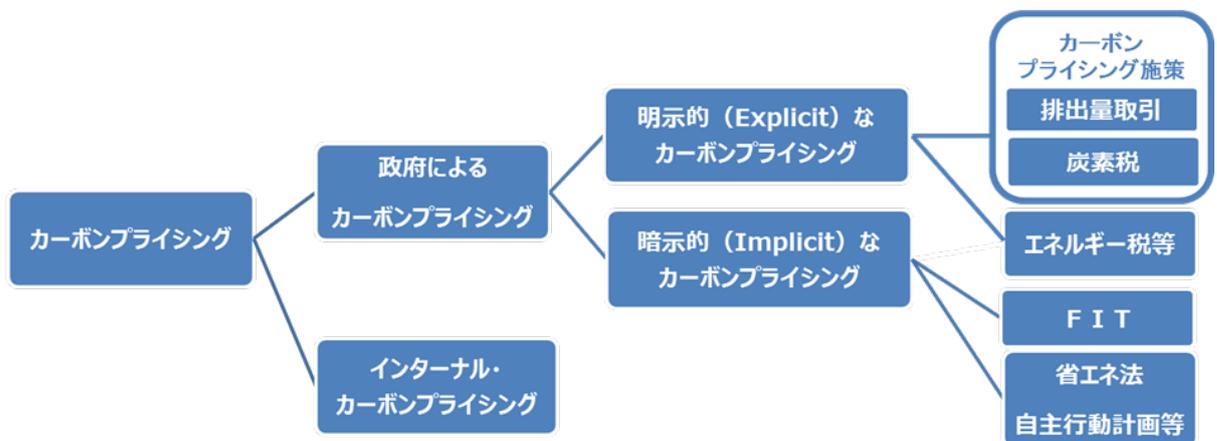
##### ① カーボンプライシングとは

- 温室効果ガスの排出には、化石燃料やエネルギーの利用に係る購入コストや税、排出による温室効果の外部不経済コストやこれを防止するための対策コストといった様々なコストがかかっているが、普段我々がこうしたコストを意識して行動することはない。

これに対し、排出に伴うコストを「見える化」し、排出抑制に資するよう、これを加重するなど人為的に操作することを「カーボンプライシング (Carbon Pricing)」という。

カーボンプライシングは、政府の施策として行われるものと、民間の自発的なものに大別できる【図3-1】。

【図3-1】カーボンプライシングの分類



(国内投資拡大タスクフォース 最終整理より)

- 政府の施策として行われるものとしては、排出量取引や炭素税といったカーボンプライシング施策が挙げられる。

排出量取引 (キャップ・アンド・トレード) とは、事業所毎に排出量の上限となる枠 (キャップ) を定めて、その遵守を課徴金等の罰則により義務づけた上で、排出枠が余る企業と排出枠を超える企業との間で取引 (トレード) を認めることで、排出量の総量を管理する政策手段である。我が

国では、国単位での排出量取引は実施されていない<sup>33</sup>が、自治体単位では東京都、埼玉県、京都府の事例がある。

また、炭素税とは、燃焼により二酸化炭素を排出する化石燃料に対し炭素含有量に応じて課税し、化石燃料やそれを利用した製品・サービスの製造や利用に係る価格を引き上げることで、二酸化炭素の排出量の抑制を目指す政策手段である。

排出量取引、炭素税のいずれも、排出コストの外部不経済部分を内部化することで、価格効果による排出抑制を狙ったものである。

- 価格効果による排出抑制を目的としたものではないものの、化石燃料やこれを利用した製品・サービスの製造・使用に対し明示的 (explicit) にコスト加重が行われるものとして、エネルギー諸税がある。

エネルギー諸税は、需要側に対し、カーボンプライミング施策と同様の価格効果を与えるという意味において、明示的カーボンプライミングと捉えることができる。

我が国には、価格効果を狙った炭素税は存在しないが、明示的カーボンプライミングとなるエネルギー諸税として、石油石炭税の上乗せとして課税される「地球温暖化対策のための税」(以下「温対税」という。)<sup>34</sup>、揮発油税、石油石炭税(本則税率部分)、石油ガス税、航空機燃料税、軽油引取税、電源開発促進税などのエネルギー諸税がある。

このうち温対税は、税収を活用して地球温暖化対策を強化することを目的として、化石燃料の種別によらず、炭素含有量に比例した課税を行うことから、世界銀行の調査等では炭素税として見なされることもある。

- また、様々な各種規制や業界目標等、二酸化炭素の排出抑制につながる施策は、その遵守や目標達成のための必要投資額等が家庭や企業に対して定額では明示されないものの、実質的にはコスト加重要因として機能することから、暗示的 (implicit) なカーボンプライミングと考えることができる。

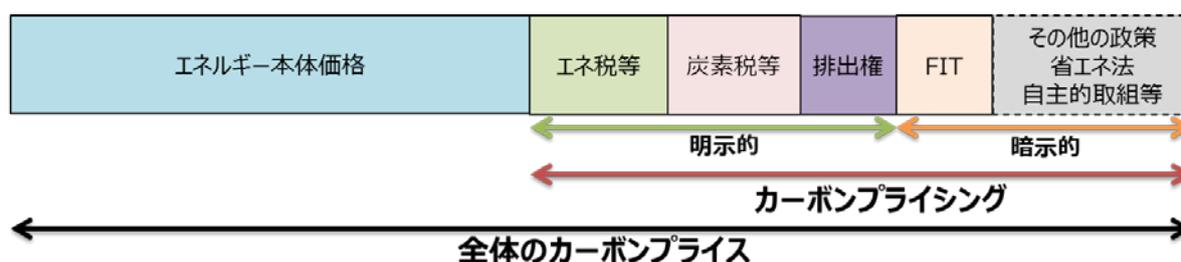
我が国においては、FIT、省エネ法、自主行動計画等といった施策について、この暗示的カーボンプライミングに含めて考えることができる。

企業等の化石燃料・エネルギーの需要家から見れば、エネルギー本体コストに明示的及び暗示的カーボンプライミングによるコストを加算したものが、化石燃料・エネルギーの利用に係るトータルコストとなる。本報告書では、こうしたトータルコストを温室効果ガス排出量で割ったものを、カーボンプライス(CO<sub>2</sub>換算1トン当たりの価格)と定義する【図3-2】。

<sup>33</sup> キャップ・アンド・トレード方式とは異なる広義の排出量取引として「ベースライン・アンド・クレジット」方式があり、我が国ではJ-クレジット制度が導入されている。

<sup>34</sup> 税収を活用して地球温暖化対策を強化するために、平成24年度税制改正において創設。税額はCO<sub>2</sub>トン当たり289円。

## 【図 3-2】 カーボンプライスの構成



- さらに近年では、企業において、気候変動への対応がビジネス上のコストや機会になるとの考え方にに基づき、現在又は将来の事業活動に対する影響を定量的に把握し、意思決定を戦略的に行うため、独自に経営管理上の炭素価格を設定する動きも出てきている。  
こうした自主的な炭素の価格付けは「インターナル・カーボンプライシング」と呼ばれている。

## ② カーボンプライシング施策の導入状況

- 世界銀行と Ecofys が発表した「State and Trends of Carbon Pricing 2016」によれば、2016 年時点で 36 か国、24 都市が排出量取引制度を導入済み、又は導入予定であり、我が国を含む 18 か国、2 都市が炭素税を導入済み、又は導入予定である。そのうち、14 か国と 2 都市が排出量取引制度と炭素税の両方について、導入又は導入予定である【図 3-3】。
- 同レポートによると、既に導入しているこれらの国や地域における温室効果ガスの排出量は、2016 年時点で世界の排出量のおよそ 13% をカバーしている。  
このうち我が国は、温対税と東京都、埼玉県、京都府の排出量取引制度がカウントされており、世界のカーボンプライシング施策でカバーされている温室効果ガス排出量のうち、約 17% を占めている<sup>35</sup>。

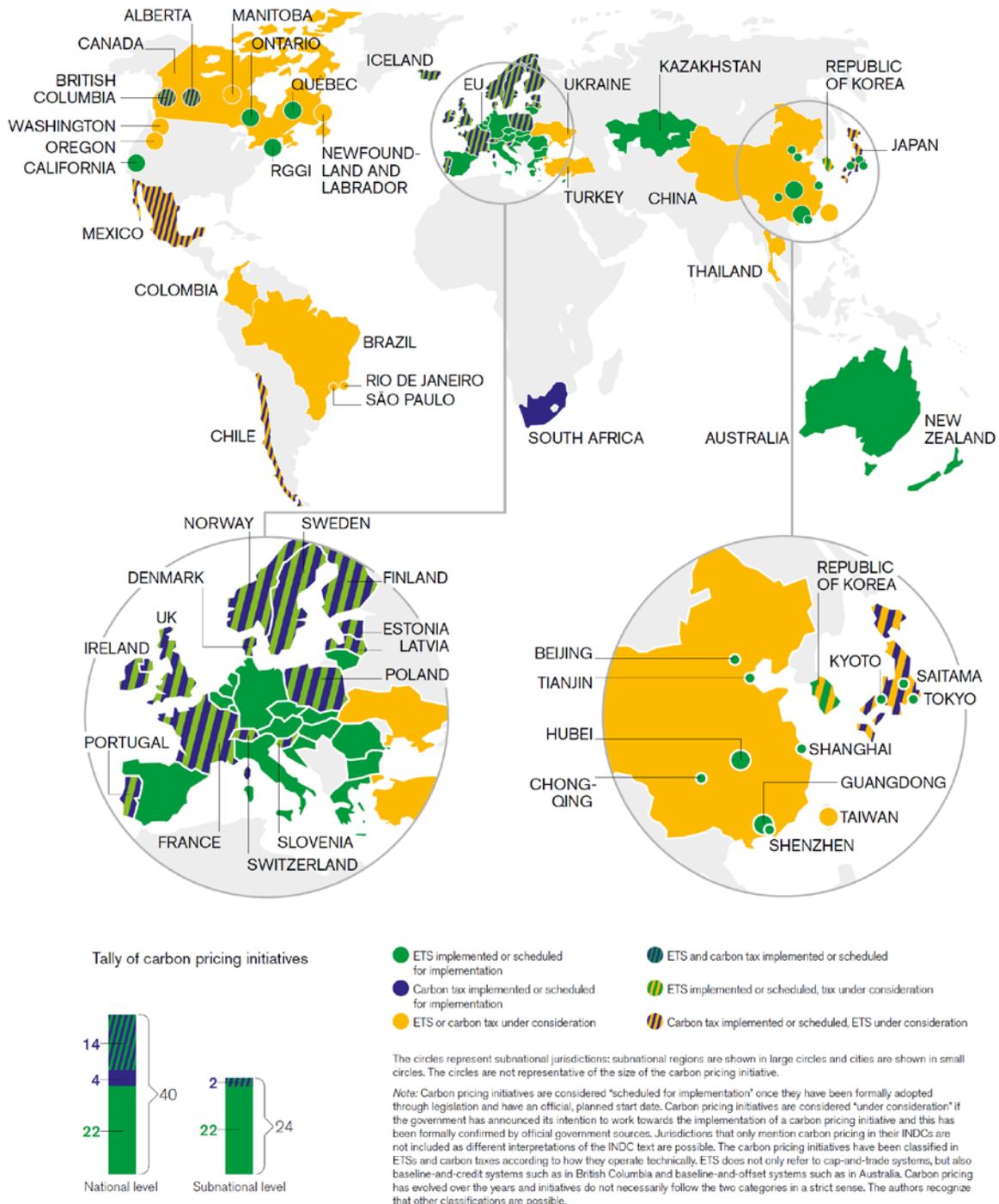
<sup>35</sup> 以下のデータを元に、2017 年時点の占有割合を推計。

- ・ 世界のカーボンプライスでカバーされる温室効果ガス排出量：70 億トン CO<sub>2</sub>  
<http://www.ecofys.com/en/project/state-and-trends-of-carbon-pricing/>
- ・ 石油石炭税：11 億 9,000 万トン CO<sub>2</sub>（2014 年におけるエネルギー起源 CO<sub>2</sub> 排出量の実績）  
[http://www.nies.go.jp/whatsnew/2016/jqjm10000009a061-att/sokuhouchi2015\\_gaiyou.pdf](http://www.nies.go.jp/whatsnew/2016/jqjm10000009a061-att/sokuhouchi2015_gaiyou.pdf)
- ・ 東京都キャップ&トレード制度：1,243 万トン CO<sub>2</sub>（2014 年度対象事業所排出実績）  
<http://www.metro.tokyo.jp/tosei/hodohappyo/press/2017/03/03/04.html>
- ・ 埼玉県目標設定型排出量取引制度：700 万トン CO<sub>2</sub>（2013 年度対象事業所排出実績）  
<https://www.pref.saitama.lg.jp/a0502/documents/h25haishutsu.pdf>
- ・ 京都版 CO<sub>2</sub> 排出量取引制度：367.7 万トン CO<sub>2</sub>（2013 年度対象事業者排出実績）  
<http://www.pref.kyoto.jp/koho/kaiken/documents/26120802.pdf>

同レポートによれば、近年の導入状況としては、2015年1月に韓国が排出量取引制度を開始し、また、中国では2017年中に中国全域での排出量取引制度の導入することを決定している。

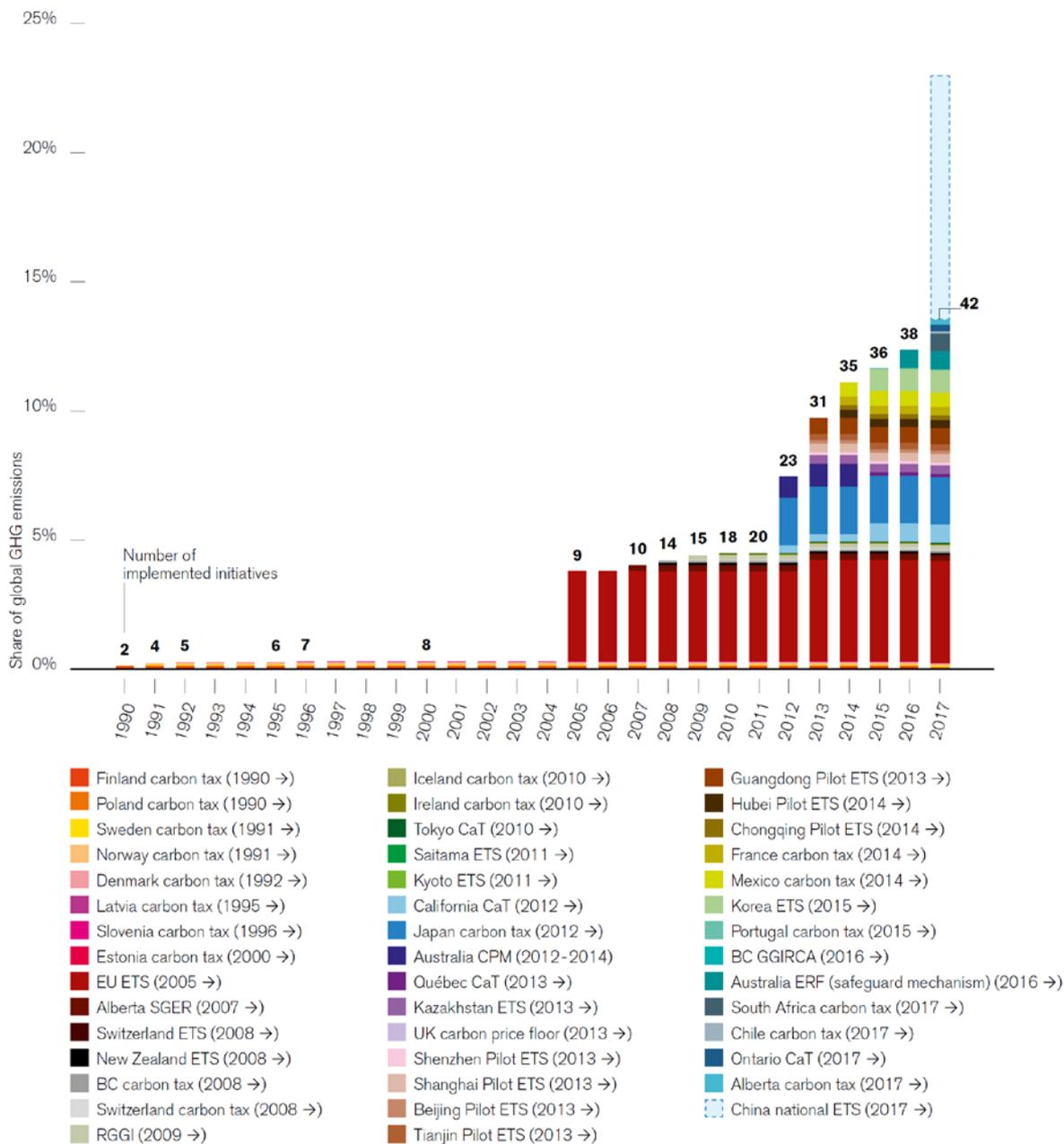
**【図3-3】世界のカーボンプライシング施策と温室効果ガスカバー率  
(世界のカーボンプライシング施策)**

Figure 1 Summary map of existing, emerging and potential regional, national and subnational carbon pricing initiatives (ETS and tax)



## (温室効果ガスカバー率)

Figure 2 Regional, national and subnational carbon pricing initiatives: share of global GHG emissions covered



Note: Only the introduction or removal of an ETS or carbon tax is shown. Emissions are given as a share of global GHG emissions in 2012. Annual changes in global, regional, national, and subnational GHG emissions are not shown in the graph. Data on the coverage of the city-level Kyoto ETS were not accessible and the British Columbia Greenhouse Gas Industrial Reporting and Control Act (GGIRCA) does not cover any emissions yet; their coverages are therefore shown as zero. The information on the Chinese national ETS represents early unofficial estimates based on the Chinese President's announcement in September 2015.

(出典) World Bank Group/Ecofys/vivideconomics 「State and Trends of Carbon Pricing 2016」

### ③ 我が国でのカーボンプライシング施策の位置づけ

我が国は温対計画において、カーボンプライシング施策について、以下の通り整理しているところである。

【参考】地球温暖化対策計画（平成28年5月13日閣議決定）（抄）

＜国内排出量取引制度＞

我が国産業に対する負担やこれに伴う雇用への影響、海外における排出量取引制度の動向とその効果、国内において先行する主な地球温暖化対策（産業界の自主的な取組など）の運用評価等を見極め、慎重に検討を行う。

＜税制のグリーン化＞

環境関連税制の環境効果等について、諸外国の状況を含め、総合的・体系的に調査・分析を行う。

## （2）カーボンプライシング施策（排出量取引・炭素税）の評価

### ① 排出削減に有効な手段か

本プラットフォーム及びタスクフォースでは、我が国でカーボンプライシング施策を導入することが有効であるかにつき検討を行った。

我が国において、カーボンプライシング施策を導入することが抜本的な排出削減に有効かどうかを巡っては、賛否それぞれの指摘が存在する。

#### （i）支持する指摘

カーボンプライシング施策の導入を支持する指摘としては、

##### （ア）排出削減への影響

カーボンプライシング施策は、価格効果による排出削減や低炭素化投資の促進が期待される。

##### （イ）我が国における価格水準

我が国における温対税やエネルギー諸税による価格付けは、カーボンプライシング施策を導入している一部の欧州各国等と比較すると低水準<sup>36</sup>であり、より高水準のカーボンプライシング施策の導入が可能である。

##### （ウ）国・地域間制度格差

カーボンプライシング施策に係る国・地域間の制度格差は「国境調整

<sup>36</sup> OECD(2016) ”Effective Carbon Rates” では、炭素税額及び排出量取引制度によって生じる排出枠価格に加え、エネルギー課税額を合計した「実効炭素税率(Effective Carbon Rates)」を算出し、各国の比較等を行っている。同分析に基づく実効炭素税率で国際比較を行うと、日本の実効炭素税率は、道路輸送部門では諸外国と比べて中位程度であるが、産業部門、業務・家庭部門、電力部門は諸外国と比べて低水準にあるとの指摘がある。

措置」<sup>37</sup>を通じて解消し得る。

## **(エ) 経済との両立**

カーボンプライシング施策は、設備投資需要の喚起による総需要拡大、GDP 当たり排出量の改善、イノベーションの促進等を通じて経済成長にもつながる。

といったものがある。

### **(ii) 慎重な指摘**

一方で、カーボンプライシング施策の導入に慎重な指摘としては、

#### **(ア) 排出削減への影響**

価格効果による企業等の行動への影響は、カーボンプライシング施策による価格付けのみならず、カーボンプライス全体で評価すべき。

施策導入国においても、カーボンプライス全体に占めるカーボンプライシング施策による価格付けのウェイトは、総じて小さい比率に留まることを考えると、施策導入による効果は限定的である。

#### **(イ) 我が国における価格水準**

我が国におけるカーボンプライスは、国際的に見て既に高い水準にある。

#### **(ウ) 国・地域間制度格差**

カーボンプライスが世界全体の排出量削減に効果的に機能するためには、各国における条件がイコールフットイングになり、限界削減費用が均等化していくことが必要である。

世界の中で一地域だけ高額なカーボンプライスになったとしても、当該地域における消費ベースの温室効果ガス排出<sup>38</sup>は抑制されないの、他地域へ生産が移転する（カーボンリーケージ）だけで、世界全体の排出削減につながらない。

こうした弊害は、理論的には国境調整を課すことで解消されるが、国際交渉や貿易紛争等の観点から現実的ではなく、自由貿易を推進する我が国の立場とも相容れない。

## **(エ) 経済との両立**

<sup>37</sup> 国境調整措置とは、国境を越えて取引される商品について、各国毎の内国税や内国規制等の措置の差異を調整する措置である。例えば、輸出品に対する税の還付（輸出国境税調整）や輸入品に対する関税（輸入国境税調整）等が挙げられる。また、排出量取引に対応する国境調整手段としては、「輸入時の排出権提出義務付け」について、EU において導入の可能性が検討されている。

<sup>38</sup> 消費ベース温室効果ガス排出とは、生産過程で温室効果ガスを排出する炭素集約財について、当該排出量を、財の消費地において排出されたと思なす考え方である。

経済に対する影響については、負の側面も捉える必要がある。

- ✓ カーボンプライシングによる企業負担増大は、企業から投資の原資を奪う。また、コスト高なエネルギー源への代替は、経済全体の生産性を低下させる。
- ✓ 普及段階に達していない技術による、長期大幅削減につながる破壊的イノベーションを誘発する蓋然性はない。
- ✓ 既にカーボンプライスが高額である我が国が、イコールフットイングの確保なくカーボンプライシング施策を導入すれば、産業の国際競争力を損ねる。世界全体で、地球温暖化対策を持続可能に進めていく上では、経済不均衡をもたらすことのないよう協調して進めていくことが必要。

といったものがある。

## ② 施策の有効性の検証

こうした指摘を踏まえつつ、データや論証に基づき、定量的、定性的にカーボンプライシング施策の有効性の検証を行った。

### (i) 排出削減への影響及び日本における価格水準

- まず、指摘「(ア) 排出削減への影響」及び「(イ) 我が国における価格水準」を検証するため、国内外のカーボンプライス水準を客観的に算出可能な範囲<sup>39</sup>で分析する。
- 我が国のカーボンプライス水準を求める手段として、化石燃料総コストを、燃料輸入額、炭素従量諸税<sup>40</sup>の合算として計算し、これをエネルギー起源CO<sub>2</sub>量で除して、我が国経済全体で見た平均的なCO<sub>2</sub>排出のコスト、すなわちカーボンプライスを求め、経年推移を示す【図3-4】。カーボンプライスは、24,801円/CO<sub>2</sub>トンとなり、うち炭素従量諸税が3,692円を占める(2014年度)。<sup>41</sup>

この分析に基づけば、我が国のカーボンプライスは、化石燃料価格に影響を受けて変動してきており、その変動幅は課税額水準を上回るが、近年の価格上昇がミクロの行動変化をもたらし、マクロのCO<sub>2</sub>排出量抑

<sup>39</sup> 自主行動計画や規制等の客観的な価格評価が困難な暗示的カーボンプライシングを除くカーボンプライスの分析。

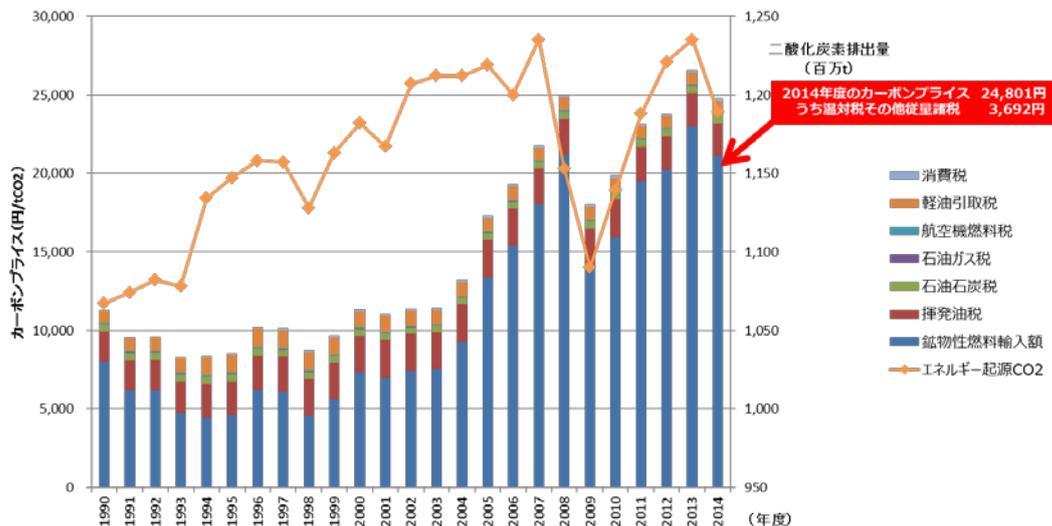
<sup>40</sup> 揮発油税、石油石炭税、石油ガス税、航空機燃料税、軽油引取税に加え、揮発油税、石油石炭税、石油ガス税には課税額部分にさらに消費税が課税されるため、課税額への消費税課税額(tax on tax)までを炭素従量諸税と見なした。

<sup>41</sup> この他、国内投資拡大タスクフォースにおける有識者ヒアリングでは、我が国のFIT制度のCO<sub>2</sub>費用は、2015年時点で50,000円/CO<sub>2</sub>トン弱に相当するとの試算も示された。

制につながっている関係は観察されない。

こうした事実を踏まえると、少なくとも短期においては、炭素従量課税がただちに排出抑制につながるとは考えにくい。

【図 3-4】 我が国カーボンプライスの推移と排出量の関係



(資料) 「2014年度の温室効果ガス排出量(確報値)について」(環境省)、貿易統計(財務省)、租税及び印紙収入額調(財務省)、地方税制度(総務省)等より。  
 (注) カーボンプライスは、鉱物性燃料の輸入総額及び化石燃料関係従量課税の総額を、各年度におけるエネルギー起源CO2排出量で除した数値。  
 消費税は揮発油税、石油石炭税、石油ガス税に対し、各年度の税率を掛けて推計。

- カーボンプライス水準を求める手段として、燃料別に課税額等<sup>42</sup>も含めた燃料1単位あたりの市場取引額を調査し、これを燃料1単位あたりのCO2排出量で除して算出する方法も考えられる。

こうした方法により、各国のカーボンプライシング水準を比較したものが【図 3-5】から【図 3-10】である<sup>43</sup>。

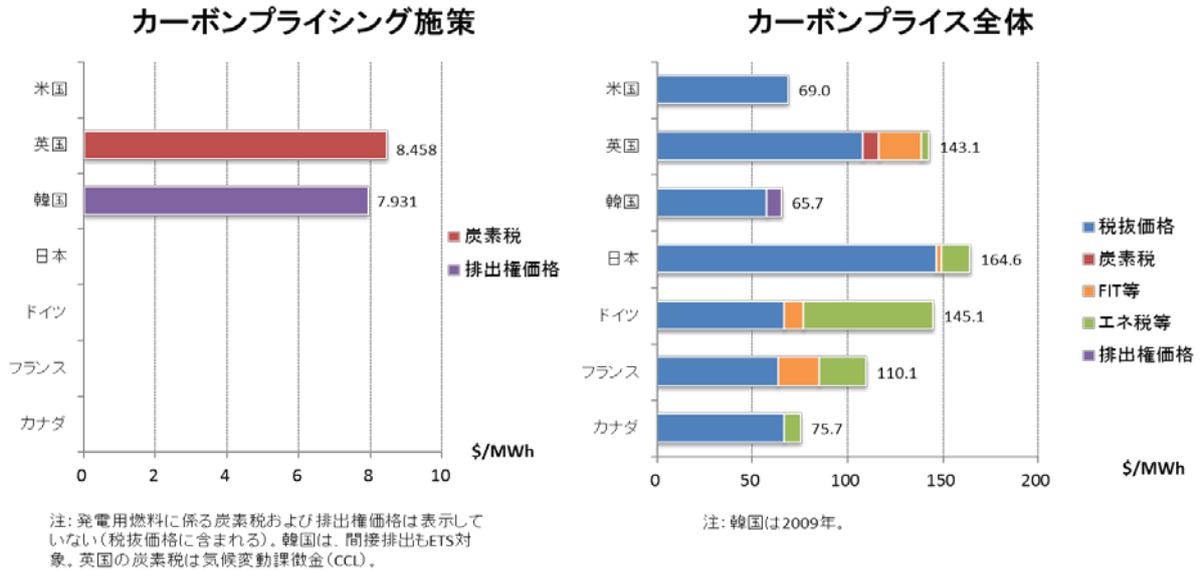
この分析では、各国とも、カーボンプライス全体に占める、カーボンプライシング施策による価格付けのウェイトは、総じて小さい比率に留まることが確認される。

また、我が国のカーボンプライスは、他の先進諸国と比較して、総じて高い水準である。特に、天然ガス及び産業用電力の価格水準は、世界最高水準になっている。

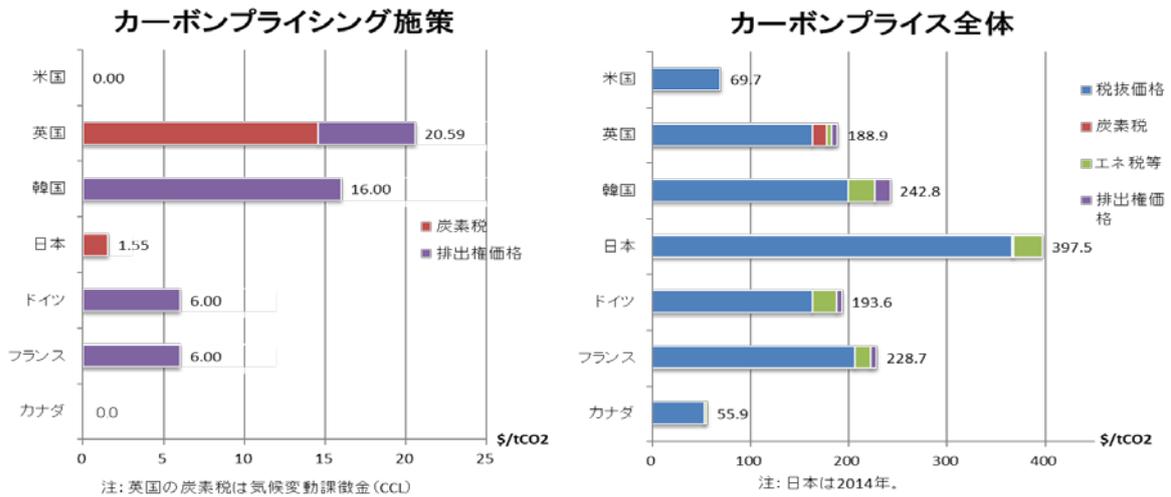
<sup>42</sup> 排出量取引額や電力量従量課税、FIT等も含む

<sup>43</sup> 企業行動に影響を及ぼす各国の価格水準比較を行うことが目的であるため、電力については、エネルギー単位(MWh)ベースでの価格比較を行っている。なお、本分析においては、国際比較のため、温対税を炭素税として見なしている。

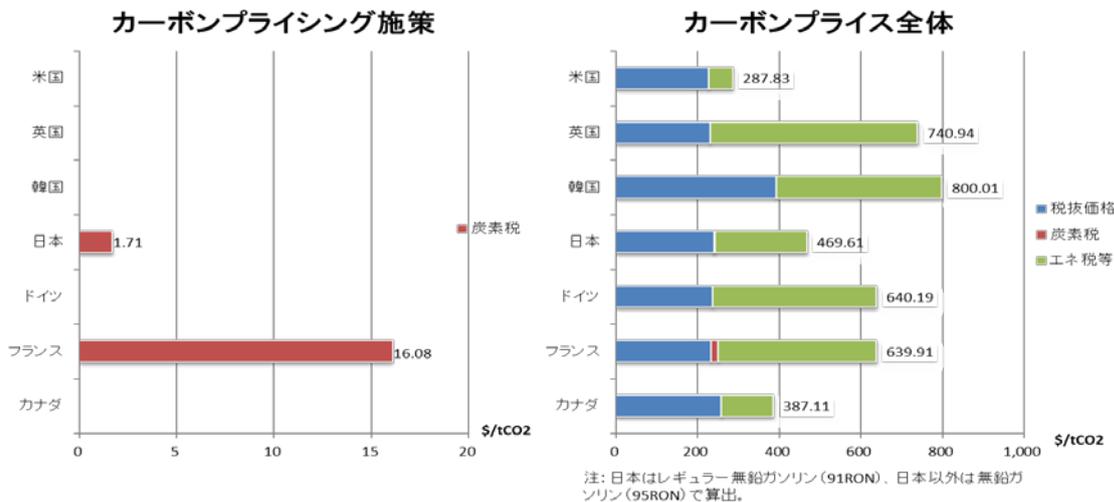
【図 3-5】 産業用電力（エネルギー当たり）のカーボンプライス



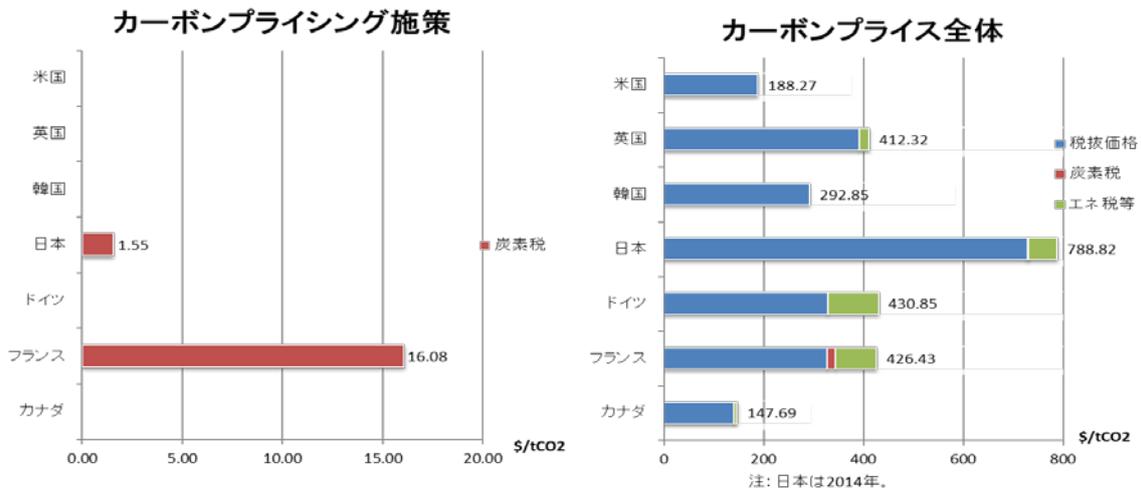
【図 3-6】 産業用天然ガスのカーボンプライス



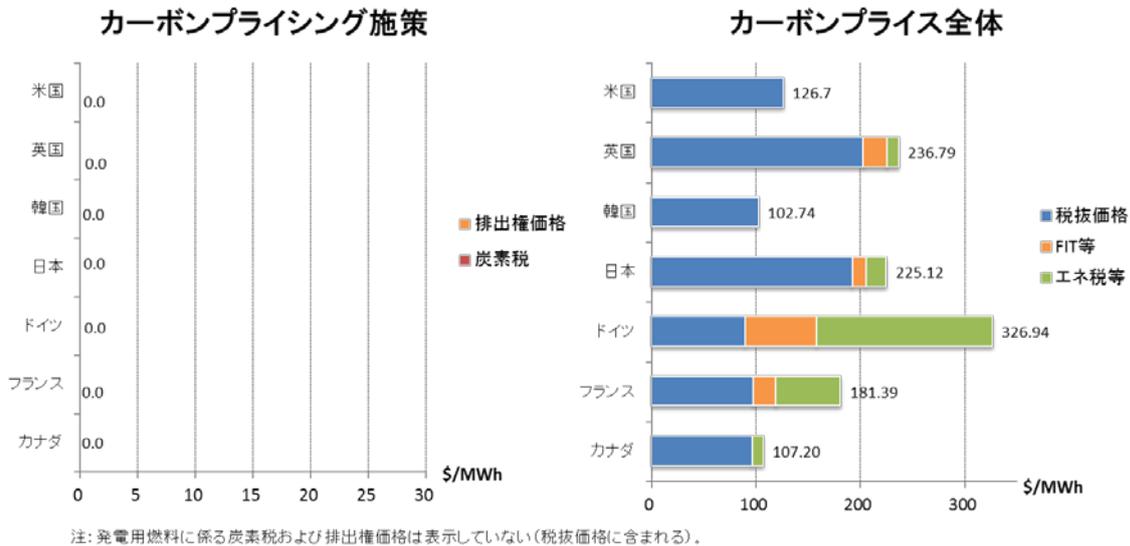
【図 3-7】 運輸用プレミアム無鉛ガソリンのカーボンプライス



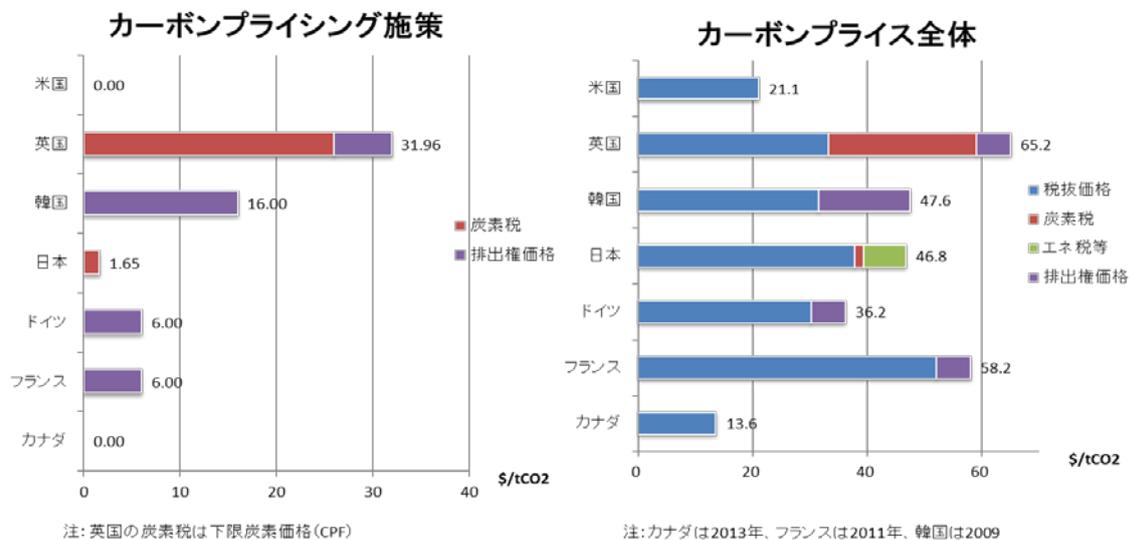
【図 3-8】 家庭用天然ガスのカーボンプライス



【図 3-9】 家庭用電力（エネルギー当たり）のカーボンプライス



【図 3-10】 発電用一般炭のカーボンプライス

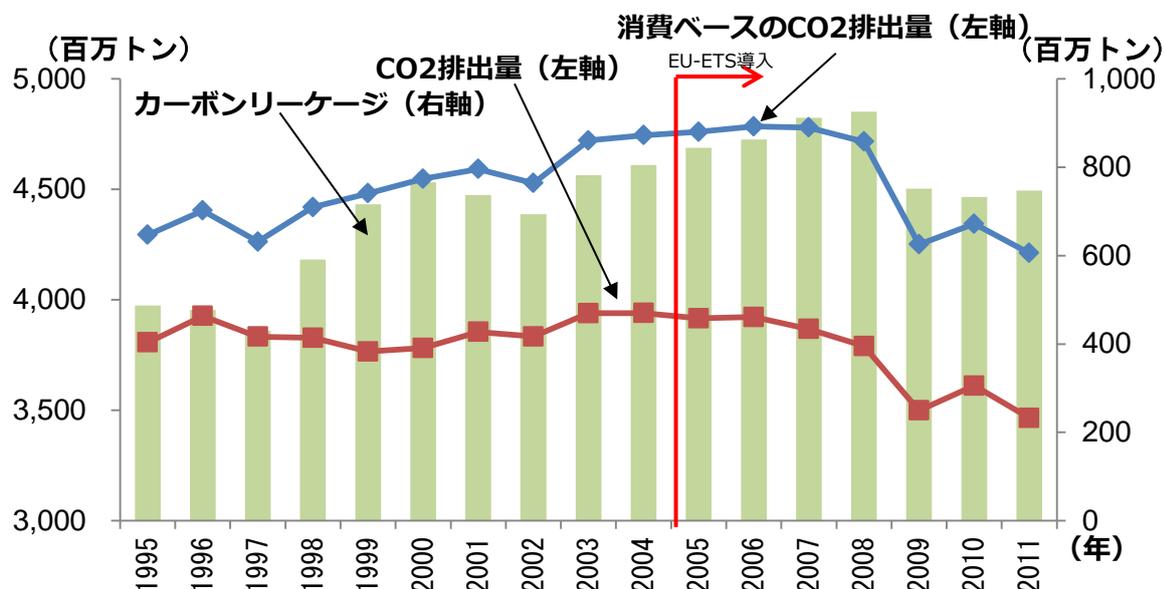


## (ii) 国・地域間制度格差

- 次に、指摘「(ウ) 国・地域間制度格差」を検証するため、消費ベースの温室効果ガス排出や国境調整の可能性について分析する。
- 時系列で分析してみると、EU では、1995 年から国際金融危機が発生する 2008 年までの期間において、域内の CO<sub>2</sub> 排出量は、ほぼ横ばいで推移している。また、期間内の 2005 年には、排出量取引である EU-ETS が導入されたが、当該期間にかけて、消費ベース排出量は増加基調で推移している。

このことは、EU 域内の生産が域外からの輸入に置き換わるカーボンリーケージが発生し、グローバルな削減にはつながらなかった可能性を示唆している【図 3-11】。

【図 3-11】 EU における CO<sub>2</sub> 排出量と消費ベース CO<sub>2</sub> 排出量



出所：CO<sub>2</sub>排出量：IEA “Energy Balances of OECD Countries” 及び “Energy Balances of Non-OECD Countries”，消費ベースCO<sub>2</sub>排出量：Wiebe, K. S. and N. Yamano (2016), “Estimating CO<sub>2</sub> Emissions Embodied in Final Demand and Trade Using the OECD ICIO 2015: Methodology and Results”

- 地域間制度格差を解消するためには、輸出時の内国税の還付、輸入時の関税上乘せといった「国境調整措置」が必要になると考えられる。

国境調整については、国連気候変動枠組条約第3条においては、「気候変動に対処するためにとられる措置（一方的なものを含む。）は、国際貿易における恣意的若しくは不当な差別の手段又は偽装した制限となるべきではない」とされている。

また、2010年に合意された「カンクン合意」パラ90では、「気候変動と戦うために取る措置は、一方的な措置も含めて、貿易に対する独断的も

しくは不当な差別あるいは見せかけの制約を構成するものであってはならないことを再確認する」とされている。

さらに、WTO 協定との関係については、経済産業省「2016 年版不公正貿易報告書」(平成 28 年 6 月)において「国境炭素税、排出権の提出義務付けのいずれについても、GATT の条文は、これらの制度の設計に様々な制約を課している」としており、「気候変動対策としての国境措置の WTO 整合性は、一般論ではなく、具体的な制度設計に依存する」とし、「個別案件毎に GATT20 条の例外に該当するかどうかを検討し、WTO 整合性を判断する上記の手法をとる結果、どのような措置が WTO 協定上許されるのか、先例から一定の示唆が得られるとはいえ、制度設計段階での予見可能性が欠けるため、紛争が多発する危険がある。気候変動問題に関する紛争は、経済的影響が大きく、各国間で激しく利害が対立し、政治化しやすいことから、このような紛争が WTO 体制に与える影響が懸念される」と指摘している。

このように国境調整措置の導入は、国際交渉や貿易紛争等の観点から、極めて高い困難性が伴うと考えられる。

### (iii) 経済との両立

- 最後に、指摘「(エ) 経済との両立」を検証する。カーボンプライシング施策による GDP 当たり排出量の改善(「炭素生産性」の向上)や経済の総需要拡大、環境規制の導入によるイノベーションの誘発が論点になる。
- カーボンプライシング施策が排出削減と経済成長の同時解決に資する施策であるとする根拠として、明示的カーボンプライシングが高い国は、「炭素生産性」が高い傾向にあるとする指摘がある。  
一方、明示的カーボンプライシングと、同プライシングが導入された後の「炭素生産性」の改善率を見ると、有意な関係は見られない。明示的カーボンプライシングと「炭素生産性」の関係は擬似相関の疑いがある<sup>44</sup>。  
我が国のカーボンプライスは既に高い水準にあり、これ以上の上乘せは、かえって産業の国際競争力に悪影響を与え、成長を阻害する可能性もあると考えられる<sup>45</sup>。
- カーボンプライシング施策が経済の総需要拡大をもたらすかどうかについては、様々な見方がある。

<sup>44</sup> 詳細は、補論において検証する。

<sup>45</sup> こうした国際競争力への悪影響は、第 4 次産業革命により今後の発展が見込まれる、AI、IoT、ビッグデータ等をもたらす産業に対しても考えられる。AI、IoT、ビッグデータ等関連産業の基盤であるデータセンターは、コスト要因として電力コストが大きく、立地競争力に大きく影響する可能性が高い他、日本の強みである製造業の基盤が失われれば、製造業のリアルデータに基づく日本の強みを活かした新産業の創出にも悪影響があると考えられる。

カーボンプライシング施策の手法をとるか、あるいは、直接的規制手法をとるかといった差異に関わらず、一国の産業等に対して生産過程における排出量削減を強ければ、省エネルギー化、低炭素エネルギーへのシフト、エネルギーシステムの転換、代替材への転換、業態転換等が求められ、これに対する設備投資や研究開発投資は増大するから、これらに関連する市場は拡大すると考えられる。

一方で、経済をマクロに見れば、特定市場への投資拡大が、必ずしも投資需要全体の拡大をもたらすとは限らず、低炭素化への投資が、他の投資を抑制（クラウドイング・アウト）し、社会全体で見れば生産性を下げる可能性もあり得る。

例えば、排出を削減するのにランニングコストの増大が伴うケース（同一量のエネルギーを得るのに、よりコストの高い手段への転換が求められる場合など）では、コスト増がクラウドイング・アウトをもたらし、生産活動への投資を抑制するので、経済の総需要が拡大するとは考えにくい<sup>46</sup>。

いずれにせよ、排出をほとんど伴わず、低コストなエネルギー取得方法を実現する等のイノベーションなしに、大幅排出削減を総需要拡大につなげることは困難と考えられる。

- これに関連して、環境規制の導入こそがイノベーションを誘発するとの考え方もある。すなわち、規制的手法とイノベーションの関係につき「適切に設計された環境規制は、技術革新を刺激する」とする、いわゆる「ポーター仮説」が有名である。

ポーター仮説の妥当性については長く議論のあるところ、その前提とされる「適切に設計された環境規制」の条件についても議論がある。ポーター仮説を実証するものとして引用される例としては、1978年の「日本版マスキー法」による厳しい排ガス規制の導入が日本車の技術革新につながったとするものがある。

しかし当該規制は、1974年に本田技研工業がCVCCエンジンを搭載した乗用車を発売していたことを踏まえ、達成可能な技術水準を前提として設計されたものである。技術的に実用・普及段階に入っていない破壊的イノベーションの誘発にポーター仮説を適用できるかについてはこの事例に当てはまらない。

IEAの“Energy Technology Perspective 2015”においても、普及段階に限り、イノベーションの促進策としてカーボンプライシングの有効性を挙げている。

---

<sup>46</sup> 逆に、ランニングコストが減少し、生産性が向上する省エネルギー等については、投資の促進につながりやすいと考えられる。

### ③ 排出量取引制度は効果的に機能するシステムか

- カーボンプライシング施策のうち、排出量取引制度については、
  - 排出枠（キャップ）が設定されることにより、排出削減が確実に達成される
  - 市場メカニズムの効果的な活用により、低い行政コストで実施が可能である

とする指摘がある。

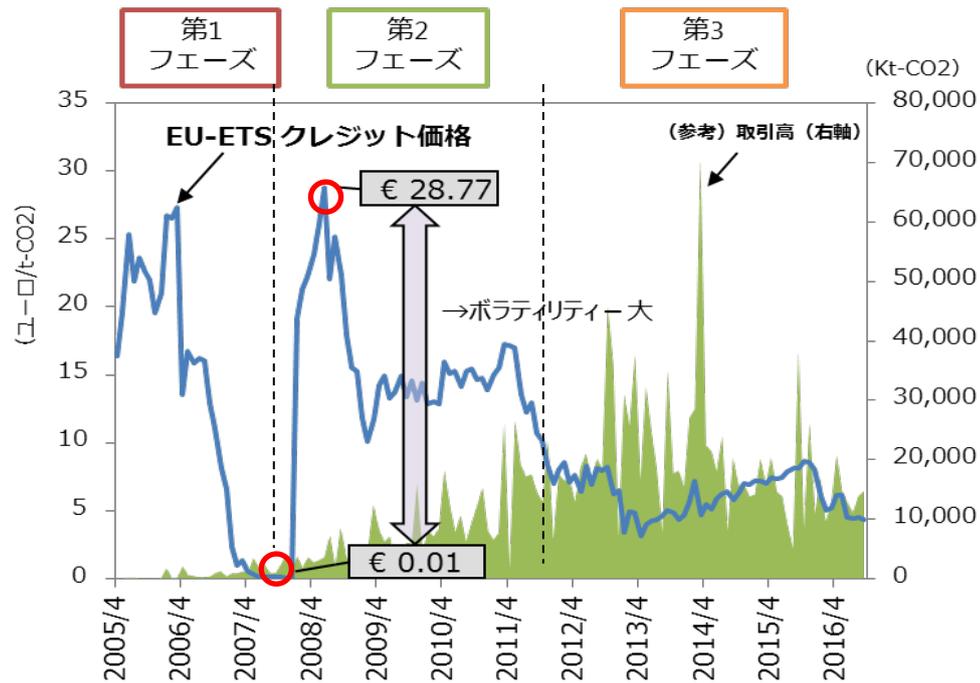
- こうした指摘に対し、排出量取引制度を導入している国・地域の状況を分析し、検証を行った。次のとおり、排出量取引制度には排出枠の設定に本質的問題があり、市場でのクレジット価格も低迷し、所期の効果を上げていない。しかも、いったん導入すると政策変更に困難性が伴う結果をもたらしている。

(ア) 排出枠の設定においては、景気変動等を考慮した生産量に対応した排出枠の設定や、産業固有の事情等を考慮し公平性を担保した排出枠の設定において、著しい困難性が伴う。景気変動等により排出枠の過小・過大が発生しやすいことから、価格の乱高下、価格の低迷、クレジット供給不足等が発生し、市場取引が安定しない【図3-12】。

- EUでは、景気後退、FIT再エネの導入等により、余剰排出枠が2013年までの累積で20億トン（EU域内の一年間の割当総量相当）にも達し、価格が低迷している。
- 韓国では、排出枠の初期割当を厳しく制限したところ、市場に供給されるクレジットが不足し、制度開始初年度は、初期割当量（5.4億トン）に対して累積32万トンの取引しか行われなかった。排出枠の割当を巡り、行政訴訟が発生している<sup>47</sup>。

<sup>47</sup> 2017年2月2日に、石油化学、セメント、造船など41の企業が産業通商資源部を相手に起こした割当処分取り消し訴訟について、割当方針そのものに対して異議を唱えた34の企業に対して原告敗訴の判決が出た一方、特定の個社の虚偽の設備増設による不当な割当てに対して起こしたセメント企業6社の訴訟については、原告勝訴の判決となった。

【図 3-12】 EU-ETS クレジット価格の推移



(出典) 経済産業省 長期地球温暖化対策プラットフォーム「国内投資拡大タスクフォース」第4回 資料2 日本エネルギー経済研究所 小川様御提出資料を基に作成

- (イ) クレジット価格の低迷は、排出削減のインセンティブを奪い、ボラティリティーの高さは、予見可能性を失わせるなど、本来の意図の通り機能させることは困難である。むしろ、長期投資を阻害する可能性が高い。
- (ウ) 市場取引の安定性を確保するため、EUではバックローディング<sup>48</sup>による緊急避難的介入措置、余剰排出量の上限・下限の閾値を設け、それを超えた場合、リザーブへの引き上げ、リザーブからの放出を行う「市場安定化リザーブ」等の安定化措置の導入が進められている。この結果として、官製市場色を強めており、市場メカニズムによる低い行政コストでの施策実施にはつながっていない。
- (エ) 排出枠設定は、利益団体によるロビイング活動の激化を招き、また、設定した排出枠は既得権となることから、制度を導入してしまうと、制度廃止には困難性が伴う。
- (オ) 価格が大幅に下落したり、制度を廃止したりしてしまうと、企業のバランスシートに資産として計上したクレジットに含み損が生じてしまい、システミックリスクを発生させる。

<sup>48</sup> オークション予定量から一定量を取置きし、後年に積み増してオークションにかける措置。

- 排出量取引を導入している国・地域においては、国情や既存制度を踏まえ、当該制度の導入選択を図っている（後述「④その他の観点 (iii) 国情や他の政策目標と調和した政策手段選択の必要性」参照）。

我が国における排出量取引制度の導入の是非については、こうした諸外国の制度導入事例やその教訓、我が国において既に導入されている既存制度との整合性等も踏まえつつ、今後とも慎重な検討が必要と考えられる。

#### ④ その他の観点

##### (i) 汚染者負担原則との関係

カーボンプライシング施策について、温室効果ガスの排出企業に負担を課すことで、汚染者負担原則の履行に資するものとの指摘もある。

一方で、過去又は他国の温室効果ガスの排出について、現在又は自国の企業が負担する理由がないことや、排出はあらゆる経済活動に伴い、その経済活動の受益は国民（消費者）に帰着することなどを考慮した場合、負担者や負担額の特定が困難であること等から、汚染者負担原則の適用は不適切とする意見もある<sup>49</sup>。

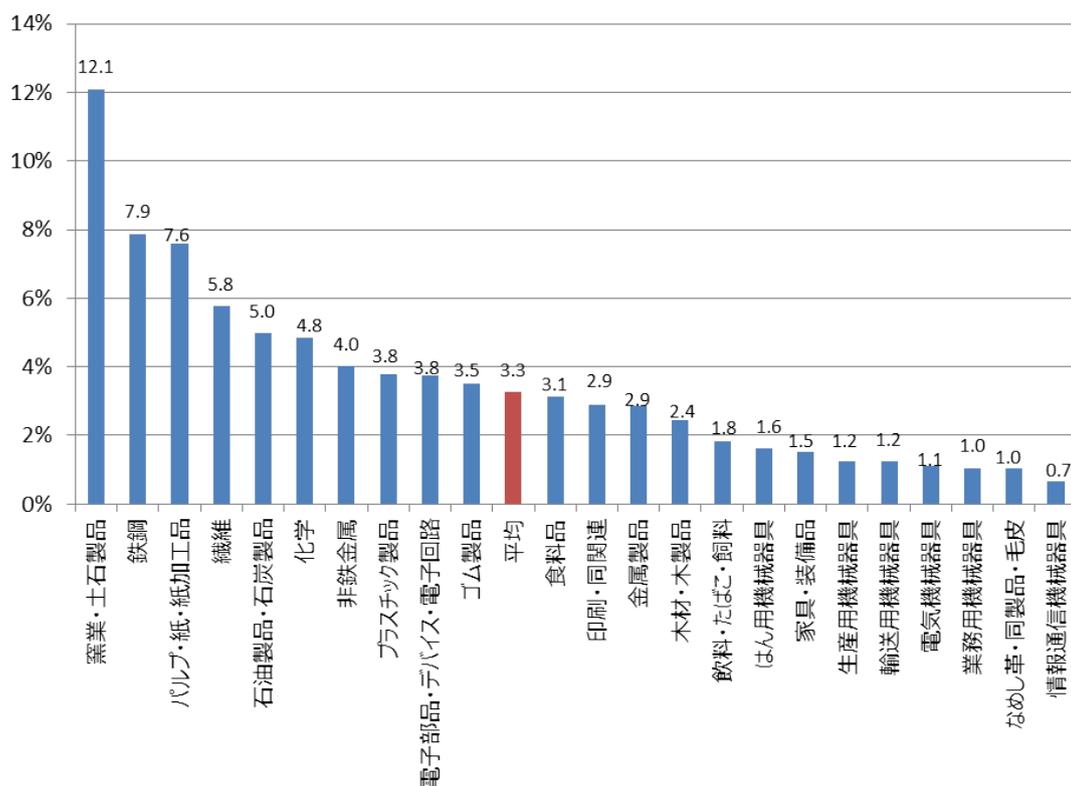
##### (ii) 公平性・逆進性

- カーボンプライシング施策について、公平性の観点から、炭素税を導入すれば、あらゆる産業がエネルギーを必要とする中において、エネルギーコストの比率が大きい特定産業に過重な負担を負わせることから、産業選択的な措置であり、公平性に問題があるとする指摘がある。

実際、業種別に生産額に占めるエネルギー使用量の割合を見ると、0.7%から12.1%と幅が大きい【図3-13】。このことは大企業よりも中小企業に厳しい影響があると考えられる。

<sup>49</sup> 我が国の法制上は、汚染者負担の原則は、環境基本法第37条（原因者負担）に基づいており、同条では「事業の必要を生じさせた者の活動により生ずる公害等に係る支障の程度及びその活動がその公害等に係る支障の原因となると認められる程度を勘案してその事業の必要を生じさせた者にその事業の実施に要する費用を負担させることが適当であると認められるものについて、その事業の必要を生じさせた者にその事業の必要を生じさせた限度においてその事業の実施に要する費用の全部又は一部を適正かつ公平に負担させるために必要な措置を講ずる」とされている。この「公害等」とは、同条で「公害又は自然環境の保全上の支障」と定義されており、地球環境問題を含まない。したがって、汚染者負担の原則を地球環境問題に適用することは、想定されていない。

【図 3-13】 製造業における年間生産高に占めるエネルギー費用の割合

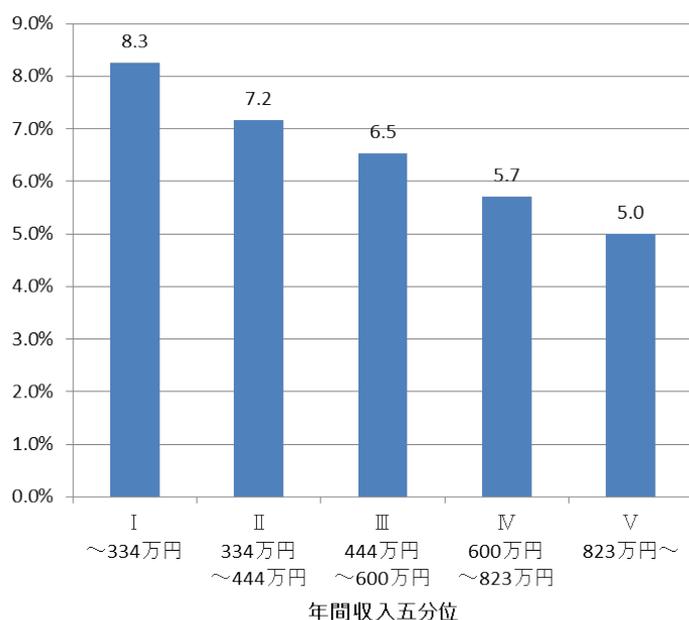


出典：経済産業省「工業統計調査 平成26年確報」より。エネルギー費用は燃料使用額及び購入電力使用額を加算したもの。  
 【参考】売上高に占める水道光熱費（販管費）は製造業で約0.28%、非製造業で約0.53%（中小企業庁「中小企業実態基本調査」より）。

- また、炭素税が家計に与える影響を考えた場合における逆進性を問題視する指摘もある。

家計について、所得別階層別に見ると、低所得層に進むにつれ、消費支出に占める光熱費の割合が高くなることから、これらをベースに課税を行った場合、低所得層に負担の大きい逆進的な課税となるおそれがある。【図 3-14】

【図 3-14】二人以上世帯当たりの月間消費支出に占める光熱費の割合



出典：統計局「家計調査家計収支編」より

### (iii) 国情や他の政策目標と調和した政策手段選択の必要性

カーボンプライシング施策は、経済理論上は、「すべての排出を招く経済活動に対し、排出量比例での課税や、排出量取引による削減目標達成を課す」ことで、排出削減量に対し、費用を最小化する削減手段が選択されるので、費用効率的な施策であると言われている。

一方で、カーボンプライシング施策を導入している国の多くでは、「すべての排出を招く経済活動に対し、排出量比例での課税や、排出量取引による削減目標達成を課す」ことは行われていない。

実際には、貿易依存産業・エネルギー多消費産業への配慮や、温暖化対策以外の政策目的も踏まえた国情に即した制度導入、既存制度・関連制度との整合性確保等を図っている。

また、EU や米国等、行政権限上の制約から政策手段の選択を行っている国・地域も存在する一方で、中国のように「トップダウン」「計画経済」の国情に合致した制度として、産業生産計画の一環として排出量取引制度を導入している国も存在する。【コラム 1】

我が国も、国情等を踏まえつつ、エネルギー政策や産業政策等、他の政策との整合性を踏まえた上で政策選択をしていくことが重要である<sup>50</sup>。

<sup>50</sup> 例えば、産業界における自主的取組み（低炭素社会実行計画）や、省エネルギー法、エネルギー供給構造高度化法、FIT 等との整合性を図っていくことが必要である。日本の約束草案達成時の限界削減費用は、378 ドル/t-CO<sub>2</sub> と試算（RITE による）されており、30-50 ドル程度のカーボンプライシングでは、有意な削減につながらず、むしろ、低炭素社会実行計画等の効果が減じることで、効果が相殺される可能性がある。

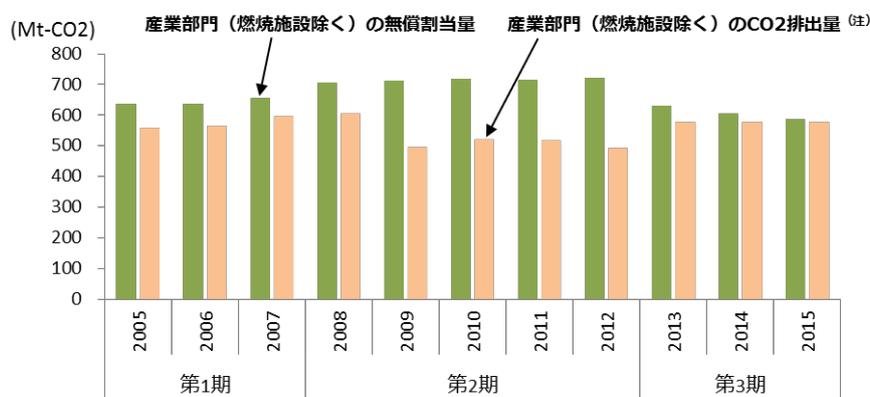
## 【コラム1】カーボンプライシングの各国の国情への適応

### 1 EU

#### (1) ETS

- EU 域内の共通炭素税が検討されるも、各国の財政主権との関係上、導入が見送られ、その代案として、欧州排出量取引制度（EU-ETS）が導入された経緯がある。
- 第2期では、国家割当計画（NAP）に基づき、大部分が無償割当によって配分された。
- 第3期においても、国際競争力に考慮して、発電部門を除く多くのセクター（貿易依存度の高い産業や、エネルギー多消費産業等）でベンチマークに基づく無償割当が継続している。産業部門（燃焼施設除く）では、無償割当量がCO2排出量を上回る状態が続いている。
- アルミ、鉄鋼、紙・パ等のエネルギー集約産業には、ETSによる電力価格の上昇分を補助金等で補償している（英国、独、スペイン、ギリシャ、スロバキア）。
- ETS対象セクターについては、炭素税の適用を除外または減免税している国が多い（英国、ドイツ、フランス、スウェーデン等）。
- EUの再エネ導入目標の義務化が、EU-ETSに排出枠の余剰をもたらす一因となり、制度間調和が図られていない事例となっている。

産業部門（燃焼施設除く）の無償割当量とCO2排出量の推移



(注) 100%無償割当てと、一部無償割当の施設の排出量を含む

(出所) EEA “European Union Emissions Trading System (EU ETS) data from EUT”

#### (2) イギリス（気候変動税）

- イギリスの気候変動税では、国外へ供給される燃料、鉱物冶金プロセスで使用されるエネルギー（粗鋼・鉄製品、セメント製品、セラミック製品生産等）等は免税となっている。

- 気候変動協定における目標を達成したエネルギー多消費事業者は、減税される。

### (3) フランス（内国エネルギー消費税）

- フランスの内国エネルギー消費税では、EU-ETS 対象施設、運輸・物流、農業、漁業は課税対象から除外している。

## 2. アメリカ合衆国（クリーン・パワー・プラン）

- オバマ政権は、気候変動政策に積極的であったが、議会での新規立法によるキャップ・アンド・トレードは、ことごとく廃案となり実現できず。
- このため、既存の法律である大気浄化法の実施規則としてクリーン・パワー・プランを発表し、この中で、費用効果的な排出削減方法としてキャップ・アンド・トレードを推奨。
- しかし、石炭に依存する州をはじめとする 28 州がこれに反対して訴訟を提起（27 州が提訴、1 州が反対を表明）。2016 年 2 月には連邦最高裁が訴訟決着までクリーン・パワー・プランの実施を凍結する命令を下す。
- 共和党は政策綱領にクリーン・パワー・プランの即時撤廃を掲げている。2017 年 3 月には、トランプ大統領はクリーン・パワー・プランの見直しを含む大統領令を発出した。
- 一方、州政府レベルでの独立性が高いことから、リベラルな風土があるカリフォルニア州や北東部州では、独自に排出量取引制度を導入。

## 3. 韓国（排出量取引制度）

- 韓国の排出量取引制度では、貿易集約度 30%以上、生産費用発生度 30%以上、貿易集約度 10%以上かつ生産費用発生度 5%以上のいずれかに該当する業種は 100%無償割当になっている。

## 4. 中国（排出量取引制度）

- 地球温暖化対策や省エネルギー制度等が十分確立していない状況で、公害対策や省エネルギー制度を補強する排出量取引制度を導入。
- 排出量取引制度は、中国におけるエネルギー需要の抑制、鉄鋼等の過剰設備の解消といったエネルギー政策・産業政策上の要請とも合致した政策手段。
- 中国政府の十三次五カ年計画期間中の鉄鋼産業調整計画によれば、2020 年までに鉄鋼の生産能力を 1.0 億 t から最大 1.5 億 t 削減するとしている。これを CO2 換算すると最大で約 3 億トンの規模となる。

### (3) 炭素税・排出量取引以外のカーボンプライシング手法について

#### ① ベースライン・アンド・クレジット

- これまで検討した「キャップ・アンド・トレード」方式とは異なる、広義での排出量取引制度としては「ベースライン・アンド・クレジット」方

式<sup>51</sup>が挙げられる。

ベースライン・アンド・クレジットにおいても、クレジットの市場取引を通じて二酸化炭素排出への価格付けがなされる点は、キャップ・アンド・トレード方式と共通である。

- ベースライン・アンド・クレジット方式をキャップ・アンド・トレード方式と比較した際の特徴としては、キャップ・アンド・トレードで見たような人為的なキャップ設定の困難性に付随する問題がクリアされる点が挙げられる。例えば、景気変動による生産増減等に影響なく、削減努力の評価が可能となるメリットがある。

一方、クレジット認証に係る業務コストが大きいことや、当該制度自身はクレジット認証の仕組みを与えるに過ぎず、取引の義務は生み出さないといった特徴もある。

- 我が国においては、経済産業省と環境省・農林水産省が共同で、ベースライン・アンド・クレジット制度として「J-クレジット制度」を運営している。同制度では、省エネルギー設備や再エネ設備の導入による温室効果ガスの排出削減量や森林経営による温室効果ガスの吸収量をクレジットとして認証している。

認証されたクレジットは、商品、イベント、電力、企業活動等のカーボン・オフセットに用いられ、取引企業や消費者、投資家等に対する訴求材料として用いられている<sup>52</sup>。

J-クレジットで既に認証されたクレジット量は約 243 万トンであり、2030 年までの認証見込量は約 624 万トンに及ぶ。

- 近年、J-クレジットを活用し、企業の業種や規模を超えて連携し、低炭素化に取り組む事例が出てきている。**【コラム 2】**

J-クレジット制度は、着実に我が国においても根付きつつあり、今後とも、排出削減努力を「見える化」する手段の1つとして、引き続き、同制度の活用が進んでいくことが期待される。

### 【コラム 2】 J-クレジットを活用し、バリューチェーンを通じた排出削減に取り組む大阪ガスの事例

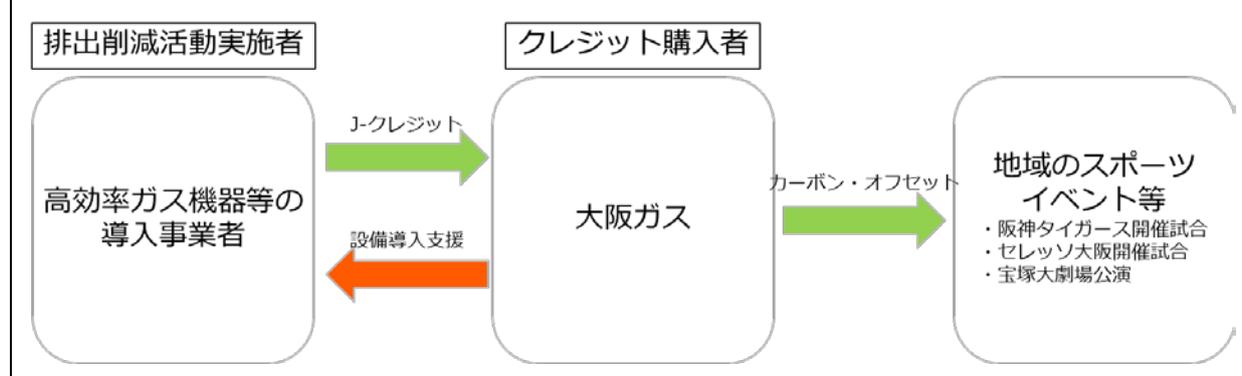
大阪ガスでは、ボイラー、コージェネレーション、ガス冷房などの天然ガスを燃料とする高効率ガス機器の導入により CO2 排出量を削減した事業者から、CO2 排出削減量を J-クレジ

<sup>51</sup> 排出量を削減する事業が実施された場合、その事業が実施されなかった場合（ベースライン）と比較して、削減された分（クレジット）を認証し、クレジットの取引を行えるようにする方式。京都メカニズムに基づく CDM クレジット等が代表例。

<sup>52</sup> 部分オフセットを含む。電力の場合には、火力発電のオフセットにより排出係数が低減する。

ットとして購入することで、事業者のCO2削減活動を支援している。

また、購入したJ-クレジットは、地域のスポーツイベント等の開催に伴う二酸化炭素排出量のカーボン・オフセットに活用することで、低炭素社会実現に向けた大阪ガスの温暖化対策の取組みを、一般の方に対しても広く周知している。



## ② インターナル・カーボンプライシング

- 潘国連事務総長の提唱を受けて発足したビジネスリーダーのイニシアティブ「Caring for Climate(C4C)」は、CDP、PRI 等と共同で「カーボンプライシングにおけるビジネスリーダーシップの基準」を2014年に策定した。

同基準は企業に対し、カーボンプライシングを長期的な企業戦略と投資に組み込むこと、カーボンプライシングの重要性を一般社会に向けて提唱すること、及び上記2つの取組の進捗を各企業の報告書に記載し一般公開することの3点を求めた。

- このことを契機として、近年、気候変動を巡る金融・投資の動きの中で、インターナル・カーボンプライシングの導入状況を企業評価に織り込む動きも出てきている。

例えば CDP は2015年から、インターナル・カーボンプライシングの導入状況を質問票に追加した。CDPによれば、2016年の調査では世界全体でインターナル・カーボンプライシングを「導入している」と回答した企業は517社（うち日本企業54社）、「2年以内に導入予定」と回答した企業は732社（うち同37社）とされる。

- インターナル・カーボンプライシングの設定・算出・利用の仕方について、現状では企業によってばらつきが見られるものの、今後は企業のリスク管理手法の1つになっていく可能性があるものと考えられる。

すべての企業に対する気候変動に係る評価を1つの指標でできるものではないことには当然ながら留意する必要があるものの、今後、インターナル・カーボンプライシングは、企業と投資家との間の対話のひとつの手

段として位置付けられていく可能性もあるものと考えられる。

#### (4) カーボンプライシングについてのまとめ

- 我が国は、既にエネルギー本体価格、エネルギー諸税、低炭素社会実行計画等の暗示的価格等を合算したカーボンプライス全体について、国際的に高額な水準にある。客観的に価格が計算できるエネルギー諸税だけでも約4,000円/CO<sub>2</sub>トンもの上乗せがある。

- カーボンプライスに関する政策的措置は、国際水準や国際協調を考慮した上で行われることが必要である。また、エネルギー政策や産業政策等、他の政策目標とも整合するよう、政策手段を選択することも必要である。

我が国は既にカーボンプライスが国際的に高い水準にあり、かつ「地球温暖化対策計画」において約40,000円/CO<sub>2</sub>トンの限界削減費用を要する目標に向けた、他の政策目標とも整合的な政策パッケージを構築している<sup>53</sup>。このことを考えれば、現時点で、排出量取引や炭素税といったカーボンプライシング施策を追加的に行うことが必要な状況にはない。

なお、排出量取引については、安定的な市場取引を実現するには困難が伴い、予見可能性を失わせることは、むしろ、長期的な地球温暖化対策やイノベーションに向けた投資を阻害する可能性がある。

- 企業がインターナル・カーボンプライシングという形で自らの事業戦略に最適な価格を織り込んでいくことは、リスク管理の手法のひとつとなりうる。

また、J-クレジットを活用し、企業の業種や規模を越え連携し、低炭素化に取り組む事例が出てきており、この流れを引きつづき推進していくべきである。

- 一方で、今後、世界各国が共通の炭素税を導入するなど施策を強化することがあった際に、我が国が同水準の措置をしていない場合、我が国製品に対し貿易阻害的な国境調整措置が課されるおそれもある。このような長期の様々な不確実性に鑑みても、カーボンプライシング施策は、政策オプションの一つとしては、今後とも慎重な検討が必要である。

## 2. 気候変動をめぐる金融・投資

### (1) 気候変動をめぐる金融・投資の動き

#### ① 気候変動への関心の高まり

- 一部の投資家は、たばこ産業や武器輸出企業を投資対象から除外する

<sup>53</sup> 日本における排出削減努力を、世界に説明していく上では、企業から見たコストとしてのカーボンプライスや、そのうちの国による取組効果であるカーボンプライシングについて、その考え方や額の水準をしっかりと発信していくことも、また重要である。

など、早くから「社会的責任」として社会問題に関わってきた<sup>54</sup>。

気候変動については、2000年にCDP<sup>55</sup>が発足し、機関投資家等の賛同を受け各国主要企業の環境情報等を収集・評価・公表している。また、2006年には国連責任投資原則（Principles for Responsible Investment : PRI）<sup>56</sup>が提唱され、機関投資家等の意志決定に気候変動問題を含むESG（Environment（環境）、Social（社会）、Governance（企業統治））の視点を考慮するように呼びかけている。

こうした取組が次第に投資家の支持を得て、気候変動への対応が投資家等の「社会的責任」の一要素として定着してきた。

- 2000年代後半からは、気候変動をめぐる金融・投資を、投資家等の「社会的責任」にとどまらず、収益に影響する「リスク」さらには「機会」と捉える傾向が強くなってきている。

例えば、2010年には、米国証券取引委員会（SEC）が「気候変動に関する開示の解釈ガイダンス」を公表し、企業に対して有価証券報告書に気候変動によるリスクへの言及を促している<sup>57</sup>。

また、2015年には、米国石炭大手 Peabody が気候変動リスクの過小報告についてニューヨーク州当局から証券取引上の虚偽・不当行為を禁止する州法への違反を指摘される<sup>58</sup>など、一部には、気候変動に起因する事業活動のリスクが現実のものとなるような例もある。

一方、気候変動科学の進展やポスト京都議定書を見据えた議論等の中で、温室効果ガス排出量の削減に向けた投資・金融に関する国際的な動きが広がり<sup>59</sup>、環境技術が有望な成長分野として市場の期待が高まって

<sup>54</sup> 例えば、1976年設立の米国 Calvert は、当時アパルトヘイト政策をとっていた南アフリカ共和国で事業を行う企業を投資対象から除外。

<sup>55</sup> 企業の環境情報等を収集・評価・公表する非営利団体。毎年各国の主要企業に質問票を送り、得られた情報をスコア化・公表している。2016年には日本でも261社（回答率約50%）が回答。賛同する投資家等の総資産額は100兆ドル規模。

<sup>56</sup> コフィー・アナン国連事務総長（当時）によって2006年に提唱されたイニシアティブ。2015年には日本の年金積立金管理運用独立行政法人（GPIF）も署名した。投資にESGの視点を組み入れることなどを原則として掲げ、その原則の遵守状況を開示・報告するもの。日本では49の機関が署名（2016年11月時点）。賛同する投資家等の総資産額は59兆ドル規模。

<sup>57</sup> 他にも、2008年に英国 Carbon Trust 社が低炭素社会への移行に伴う企業価値創造の機会とリスクを分析した。2010年には気候リスクに関する投資家ネットワーク（INCR）の働きかけを受け、米国 SEC が重要な気候変動リスク及び機会の開示指針を策定した。2011年にはCOP16（2010年）の結果をふまえて英国 Carbon Tracker Initiative（CTI）が「燃やせない炭素」や「炭素バブル」の概念を提唱し、機関投資家はポートフォリオの炭素エクスポージャーリスクに対応すべきと主張した。2012年には英国オックスフォード大学で「座礁資産」リスク分析研究プログラムが発足するといった動きがあった。

<sup>58</sup> 米国ニューヨーク州司法長官プレスリリース  
<https://ag.ny.gov/press-release/ag-schneiderman-secures-unprecedented-agreement-peabody-energy-end-misleading>

<sup>59</sup> 2005年G8グレンイーグルズ・サミットにおいて気候変動、クリーン・エネルギー、持続可

きた。世界的な格付け会社等は、クリーンな環境技術や代替・再生可能エネルギーに着目した指数を数多く作成<sup>60</sup>し、投資家に幅広い投資機会を提供している。

- このような動きを受け、気候変動に関する情報開示の国際的な統一を試みる動きが出てきている。G20 の要請を受けて、2015 年 12 月に金融安定理事会（Financial Stability Board：FSB）の下に気候関連財務ディスクロージャータスクフォース（Task Force on Climate-related Financial Disclosures：TCFD）<sup>61</sup>が設置され、2016 年 12 月に提言をまとめている。

提言では、気候変動のリスク・機会について、各社の①ガバナンス、②戦略（シナリオに照らした影響分析を含む）、③リスク管理手法、④目標や指標を任意に開示するという枠組みを示すとともに、エネルギー多消費産業の業種別に策定された業種別ガイダンスを策定している。

## ② ダイベストメントからエンゲージメントへ

近年、ダイベストメント<sup>62</sup>やエンゲージメント<sup>63</sup>といった、企業に対する投資家等のプロアクティブな働きかけや、気候変動に資するプロジェクト等に資金を提供するグリーンファイナンスが金融資本市場で注目を集めている。

ダイベストメントの効果には懐疑的な見方がある一方で、エンゲージメントやグリーンファイナンスは、企業行動の改善や気候変動対策の促進に資することが期待されている。

### (i) ダイベストメント

- 化石燃料関連企業からの投資の引き上げを呼びかける急進的なダ

---

能な開発に関する対話が立ち上げられ、技術や資金・投資について議論された。2008 年に各国及び世界の開発投資銀行等により気候投資基金（CIF）が創設され、2009 年の COP15 では途上国向け気候ファイナンス目標が提案されるなど、気候変動対策技術への投資を後押しする流れがあった。

<sup>60</sup> 例えば、米国 MSCI は、2005 年から気候変動インデックスを、2009 年からは環境インデックスを提供している。S&P ダウ・ジョーンズ・インデックスは、2007 年よりクリーン・エネルギー関連指数、2010 年より環境技術も加えた指数を提供している。英国 FTSE は、2008 年に環境市場インデックスシリーズを開始している

<sup>61</sup> マイケル・ブルームバーグ元ニューヨーク市長が座長を務め、その他にも米国 SEC 元委員長であるメアリー・シャピーロ氏や、PRI の代表であるマーティン・スカンケ氏がメンバーとなっている。この他、機関投資家や証券取引関係者等、産業界主導で検討が進められている。TCFD では「気候関連のリスク・機会」に関する、投資・融資・保険引受け判断に資する提言（企業の情報開示のフレームワーク）を検討。2017 年 6 月に、TCFD の最終レポートが G20 会合に先立って FSB に報告される予定。

<sup>62</sup> 投資家が投資先から資金を引き揚げることを指す。リスク回避のほか、倫理的な観点から投資家が化石燃料関連企業からの投資の引き揚げる事例が生じている。

<sup>63</sup> 建設的な対話を通して投資先企業に働きかけを行い、改善を促すことを指す。

イベストメントの動き<sup>64</sup>の背景には、気温上昇を2℃以内に抑えることとの関係で消費できる化石燃料の量には限りがあり、化石燃料関連企業への投資は、いずれ回収が難しくなり「座礁資産化」するとの考えがある。

- 他方、国際エネルギー機関 (IEA) やエネルギー業界の有識者<sup>65</sup>は、エネルギー供給構造の変化には数十年単位の期間を要するため、化石燃料への投資が直ちに座礁するリスクはほとんどないと懐疑的である。

また、たとえ一部の投資家が資金を引き上げたとしても別の投資家がそれに替わるに過ぎないから、単にステークホルダーが変わるだけでCO2削減には繋がらないとの指摘もある。

## (ii) エンゲージメント

- 年金基金や保険等の資産運用会社は、リスク分散と受託者責任の観点からダイベストメントには慎重であり、ポートフォリオの組み替えを行う場合であっても、いきなり投資の引き揚げを行うのではなく、建設的な対話を通じてビジネスモデルの変革を促すような取組(エンゲージメント)が行われている。
- ダイベストメント例として挙げられることの多い米国・カリフォルニア州でも、2つの年金基金 (CalPERS と CalSTRS) に対して、対象企業からの投資を引き上げる場合、その前に、当該企業のビジネスモデルを低炭素な方向に転換するよう建設的な対話を行うことを求めている<sup>66</sup>。

## (iii) グリーンファイナンス

- 近年は、気候変動対策に資するプロジェクトを「機会」ととらえて

<sup>64</sup> ダイベストメントを呼びかける代表的な団体である「化石フリープロジェクト」や「ポートフォリオ脱炭素連合」に賛同する投資家の総資産規模は、3.4兆ドル(2016年10月)、0.6兆ドル(2016年9月)に留まっており、CDP(100兆ドル)やPRI(59兆ドル)と比較して支持の拡がりに欠けている。

<sup>65</sup> IHS Markit(2016)“Do Investments in Oil and Gas Constitute Systemic Risk?”は、石油・天然ガス産業への投資が直ちに座礁するリスクはほとんどないことを指摘している。また、International Energy Agency (IEA)“World Energy Outlook 2016”は、2040年までの見通しにおいて、2度シナリオの下でも政府がその意図を明確にし、一貫した政策を最後まで続ける限り、石油の上流資産が広範囲にわたって座礁してしまう事態は想定しにくいとしている。

<sup>66</sup> カリフォルニア州法では、2つの年金基金 (CalPERS、CalSTRS) に対し、対象企業(燃料炭採掘からの収入が50%以上の上場企業)への投資を清算(売却、再投資等)する場合には、建設的なエンゲージメント(例えば収入源としての燃料炭への依存度を減少させるなどクリーン・エネルギーの創出に適合するビジネスモデルへの転換)を実施すること及び受託者責任に矛盾・違反しないことを前提として求めている。

資金を提供するグリーンファイナンスの動きも活発になっている<sup>67</sup>。

- 新興国・途上国におけるインフラや省エネルギー等の気候変動関連投資ニーズ<sup>68</sup>に対して、我が国の民間部門が有する先進技術をもって貢献していくには、グリーンファイナンスを戦略的に活用していくことも重要である。

## (2) 企業の環境負荷の「見える化」

- 国内外で、企業が自らの事業活動における環境負荷を定量的に把握し、事業活動の見直しに活用したり取組状況を公表したりするケースが増えてきている。

企業のバリューチェーン全体における環境負荷を「見える化」することは、企業の事業活動に潜むリスクの事前把握につながる。また、企業がそれぞれの事業の実態に応じて自主的に社内炭素価格（インターナル・カーボンプライス）を設定し、炭素価格が自社の事業活動に及ぼす影響を評価することは、企業自身の長期的な投資判断やリスク評価に資する。

- 気候変動問題への対応の鍵は革新的技術であるが、世界経済全体の不確実性が高まっている状況下においては、資金は、長期のイノベーション投資ではなく、確実な収益が期待される短期投資に向かいがちなところに本質的な難しさがある。

企業の環境負荷の「見える化」により、企業が長期的な観点から自らの事業活動を再構築・再認識し、イノベーション投資を含め、戦略的な取組を行うことに寄与することが期待される。

## (3) 気候関連情報開示のあり方

- 我が国企業は、気候変動についての開示情報のエビデンス不足や第三者機関認証の未取得などにより、実力が過小評価されているとの指摘もある。

気候変動対応に資する長期投資に投資家等の関心を向け、資金が必要とされるところに集まるようにするためには、①企業が気候変動対応についての各社の長期的なビジョンを作成して行動を起こし、②企業がその情報を開示して投資家等と対話をし、③投資家等が開示情報や対話を通じて企

<sup>67</sup> 例えば債権市場では、グリーンボンドや気候ボンドの発行が盛んになっている。特にアジア地域での発行の伸びが大きく、2016年の発行額は810億米ドル（前年比92%増）となった（出所：Climate Bond Initiative（2017）“Green Bonds Highlights 2016”）。また、2017年初にはフランス政府が70億ユーロのグリーンボンド国債を発行。我が国の企業においても低炭素技術開発向け資金調達への活用例が見られ、2016年には東京都もグリーンボンドを発行した。

<sup>68</sup> 国際金融公社（IFC）の推計によれば、新興国のNDCに基づく2030年までの気候変動関連投資ポテンシャルは、22.6兆ドルに上る。また、東アジア・南アジアにおけるグリーンビルディング、交通インフラ、エネルギー効率改善技術等への投資ニーズは、15兆ドル以上である。IFC（2016）“Climate Investment Opportunities in Emerging Markets: An IFC Analysis”

業の気候変動対応を評価しながら投資等を行い、④企業が投資家等の反応を踏まえつつ、ビジョン・企業行動や情報開示・投資家等とのコミュニケーションを改善する、という好循環が重要である。

- 政府は、好循環を実現するために、企業による気候変動についての長期的なビジョンの策定、気候変動についての情報開示や投資家等との対話や、投資家等による企業の気候変動対応への評価等を促すために、利用者のみならず開示側の意見も十分に踏まえて、必要な検討を行うべきである。
- 企業の気候関連情報の開示については、①各社の創意工夫を活かすため、任意の枠組みとすること、②同じ業種であっても多様なビジネスモデルがあり得るので、各社の取組みを公平に比較・評価する枠組みを構築すること<sup>69</sup>、③投資家等が求める情報の質と、開示に係る企業の戦略・負担との適正なバランスを確保すること、等に留意する必要がある。
- 我が国では、産業界が長年にわたり自主的な取組みを進め、これを政府も支援しながら高い成果をあげている。政府や企業等が連携しながら、我が国の実態に即した取組みを検討する必要がある。

---

<sup>69</sup> 企業が自社の取組みを検討する際に参照すべき情報としては、パリ協定における2℃目標や今世紀後半の排出吸収バランス、中期的な各国のNDCなど複数の指標があり得る。

なお、情報開示の新たなフレームワークが企業の競争条件を変え、意図せぬ結果を招きかねないことにも留意すべきである。例えば、上場している国際石油企業（いわゆるメジャー）が情報開示に対応し、資本調達コストが上昇すれば、資源国の国営石油企業に比して競争劣位となる。この結果、上流開発投資が停滞すれば、いずれ油価の高騰や、消費者・雇用・経済への悪影響を招きかねない（出所：IHS Markit (2016) “Do Investments in Oil and Gas Constitute Systemic Risk?”）。同様に、エネルギー多消費産業についても、途上国には開示圧力にさらされにくい国営企業が多いので、上場企業に対する情報開示の義務化は、競争環境への非対称な圧力を生じうる。

## おわりに

本報告書では、温対計画における長期目標の記載に基づいて、経済成長と両立する持続可能な地球温暖化対策の観点から論点整理を行い、我が国の地球温暖化対策の進むべき方向を提示した。

今後は、本報告書で提示した方向に基づき、他の政策との間で調和を図りつつ、具体的なアクションを構築していくことが求められる。とりわけ、我が国の温室効果ガス排出量の約9割は、エネルギー起源CO<sub>2</sub>であり、エネルギー政策との調和を図っていくことが大きな課題である。

我が国が技術力を活用して世界全体での排出削減へ貢献していくためには、その源泉である中小企業を含む企業の主体的取組が必須となる。政府は、企業がその技術力を存分に活用し、世界全体の排出削減に貢献できるよう、環境を整えていく必要がある。また、本報告書で掲げたすべての主体が貢献する地球温暖化対策の実現に向け、積極的に情報発信を行い、普及活動を進めていく。

パリ協定や伊勢志摩サミットの首脳宣言<sup>70</sup>を踏まえ、我が国は長期戦略を策定することになる。策定にあたっては、本報告書で明らかとなった課題や、立場の異なる様々な意見を踏まえ、様々なステークホルダーの参画・協力を得て、丁寧に議論を積み重ねていく必要がある。

本報告書で提示した方向が我が国の長期戦略の基礎となり、それに基づく我が国の行動が、地球温暖化問題の本質的な解決に寄与し、人類の「持続可能な発展」を実現していくことが望まれる。

---

<sup>70</sup> G7伊勢志摩サミット首脳宣言（抄）

「我々はまた、世界の平均気温の上昇を、工業化以前の水準と比較して摂氏2度を十分に下回るものに抑えること、気温の上昇を、工業化以前の水準と比較して摂氏1.5度までに制限するための取組を追求すること並びに今世紀後半に温室効果ガスについて発生源による人為的な排出と吸収源による除去との均衡を達成することの重要性に留意しつつ、2020年の期限に十分に先立って今世紀半ばの温室効果ガス低排出型発展のための長期戦略を策定し、通報することにコミットする。」

## 補論 地球温暖化対策に関する命題の検証

### 1. 我が国排出削減に向けた取組みは遅れているか

#### (1) GDP 当たり排出量の国際比較

GDP 当たり排出量は、これのみをもって排出削減の取組みを評価できるものではないものの、地球温暖化対策を評価するに当たり有効な計測可能指標のひとつであり、国際比較を通じて国毎の差異を分析できる。

そこで、各国の GDP 当たり二酸化炭素排出量（または「付加価値生産量当たりの排出量」<sup>71)</sup>を比較すると、我が国は引き続き世界の中では上位の水準に位置している。また、GDP 当たりの一次エネルギー供給量の比較では、さらに上位の水準に位置している【図補 1】。

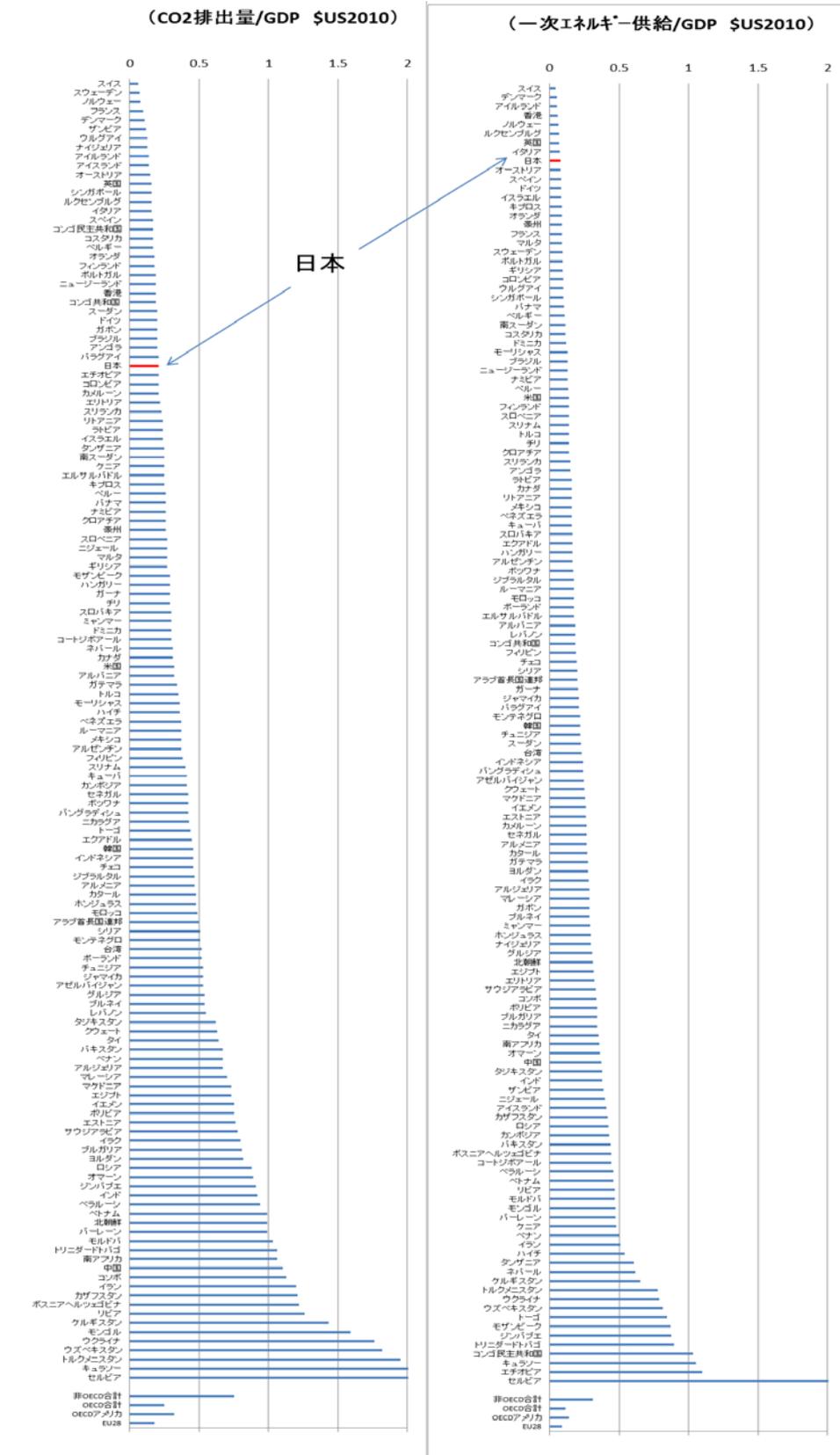
これに対し、近年我が国の GDP 当たり排出量の順位が低下しているとの指摘もある。しかし、為替レート変動の影響を除去して GDP 当たり一次エネルギー供給量を比較すると、我が国は安定的に世界の上位水準にある<sup>72)</sup>【図補 2】。

<sup>71)</sup> 「付加価値生産量当たり排出量＝排出量／GDP」であり、GDP 当たり排出量、GDP ベース排出原単位といった言葉とも同義である。当該指標は、「付加価値 1 単位を生産するのに対して排出される温室効果ガスの量」とも、「排出量全体を経済規模である GDP で割ることで、経済規模の異なる国・地域の排出量を比較可能としたもの」とも解釈することができる。

<sup>72)</sup> なお、GDP あたり 1 次エネルギー供給で、日本より高水準にあるスイス、デンマーク、ノルウェーについては、製造業だけでエネルギー生産性を比較した場合にも、なお、日本より高水準にある。製造業と一概に言っても、産業によって炭素・エネルギー集約性は大きく異なることや、製造業においても無形付加価値のウェイトが高ければエネルギー生産性が高くなること、また、他国で生産しロイヤルティ収入を得る業態においては、排出を増やさずに付加価値だけが増えること等の事情が影響しているものと考えられる。

【図補 1】 2014 年の GDP 当たり CO2 排出量、

GDP 当たり一次エネルギー供給の比較 (2010 年価格米ドル)



(出所) IEA, "World Energy Balances" (2016) "CO2 Emission from Fuel Combustion" (2016)より作成

## 【図補 2】 GDP あたり CO2 排出量、GDP あたり一次エネルギー供給の推移



(出所)

為替： International Financial Statistics (IFS)

GDP： International Monetary Fund (IMF)

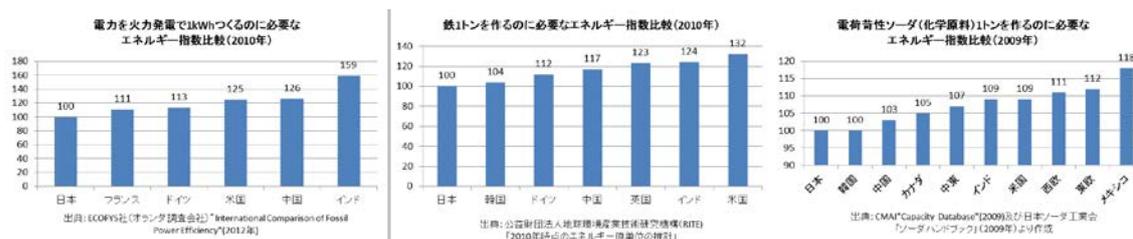
CO2排出量： International Energy Agency (IEA)

## (2) 産業別エネルギー原単位の国際比較

効率性に係る技術水準の各国比較を行うのであれば、産業別に物的生産量に対する排出原単位やエネルギー原単位を比較することも必要である。なぜなら、GDP 当たり二酸化炭素排出量や GDP 当たり一次エネルギー供給量は、為替レートや物価水準のほか、物的生産効率と無関係な産業構造の影響も受けるからである。

そこで、産業別に物的生産量に対するエネルギー原単位を比較すると、我が国は引き続き高い水準にあることが分かる【図補 3】。

【図補 3】 電力、鉄及び化学のエネルギー原単位の国際比較



(出所) 21世紀政策研究所「国内温暖化対策に関する論点」より抜粋

## 2. 明示的カーボンプライシングに効果があるか

### (1) 「炭素生産性<sup>73</sup>」を向上させるか

#### ① 明示的カーボンプライシングと「炭素生産性」の疑似相関

カーボンプライシング施策が「炭素生産性」の向上に有効な施策であるとする根拠として、明示的カーボンプライシングが高い国は「炭素生産性」が高い傾向にあるとする指摘がある。

各国の明示的カーボンプライシング<sup>74</sup>と「炭素生産性」の関係を調べる

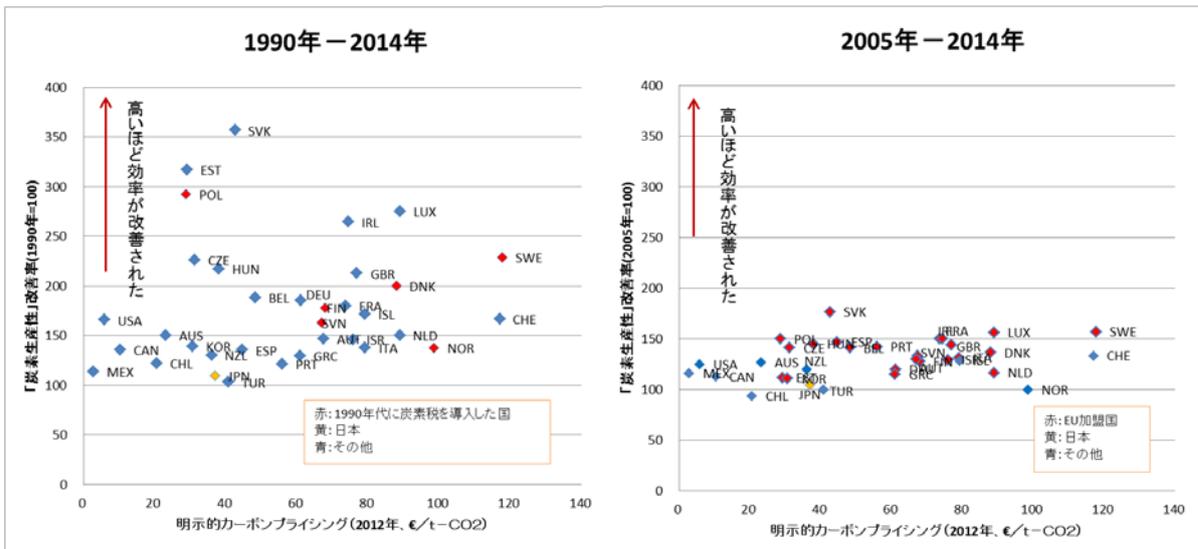
<sup>73</sup> 「付加価値生産量当たり排出量」の逆数を取り、GDP/排出量を「炭素生産性」と定義し、用いているレポートも存在する。炭素生産性という呼称には、化石燃料投入量を排出量ベースで評価し、生産性を計算したものという含意があるものと思われるが、一方で、本プラットフォームでは、化石燃料を原料として用いている一部の産業を除き、多くの産業においては、生産活動に必要とされる投入要素は「エネルギー」であって、排出量は生産活動における結果であるのだから、マクロ経済において排出量を投入量として捉える炭素生産性の呼称は、妥当性に欠けると指摘があった。こうしたことから、GDP/排出量は、計算式の解釈が明確でなく、なおかつ、あえて「付加価値生産量当たり排出量」の逆数をとって評価する必要性もないため、本報告書では、付加価値生産量あたり排出量を指標として用いることを基本としているが、炭素生産性の言葉が用いられた命題を検証する場合等に限り、鍵括弧付きで「炭素生産性」と記述することとする。

本節においては、明示的カーボンプライシングと「炭素生産性」に正の相関関係があるとする指摘に対する検証を行う観点から、「GDP 当たり排出量」の逆数である「炭素生産性」を用いて分析を行う。

<sup>74</sup> 本補論では、各国の明示的カーボンプライシングとして、OECD(2016)“Effective Carbon



## 【図補 5】 明示的カーボンプライシングによる「炭素生産性」の改善率



(出所) OECD, 明示的カーボンプライシングによる「炭素生産性」の改(2016)、IEA, OECD, 明示的カーボンプライシングによる「炭素生産性」の改(2016)的カーボンより作成

### ③ 見かけ上の相関関係の因子

明示的カーボンプライシングと「炭素生産性」が見かけ上の相関関係を示すのは、①産業構造特性、②経済水準、③非化石エネルギーの利用容易性等の因子が両指標に影響を与えているためではないかと考えられる。

#### a) 産業構造特性の影響

産業構造特性の影響としては、製造業等のエネルギー・炭素集約産業のウェイトが大きく、これらの産業の財の輸出が多い国においては、高額なカーボンプライシングを課しにくく、かつ、「炭素生産性」は低くなる傾向があるものと推察される。

逆に、サービス産業等のウェイトが大きく、エネルギー・炭素集約産業の財について輸入に依存している国においては、高額なカーボンプライシングを課しやすく、かつ、「炭素生産性」は高くなるものと推察される。

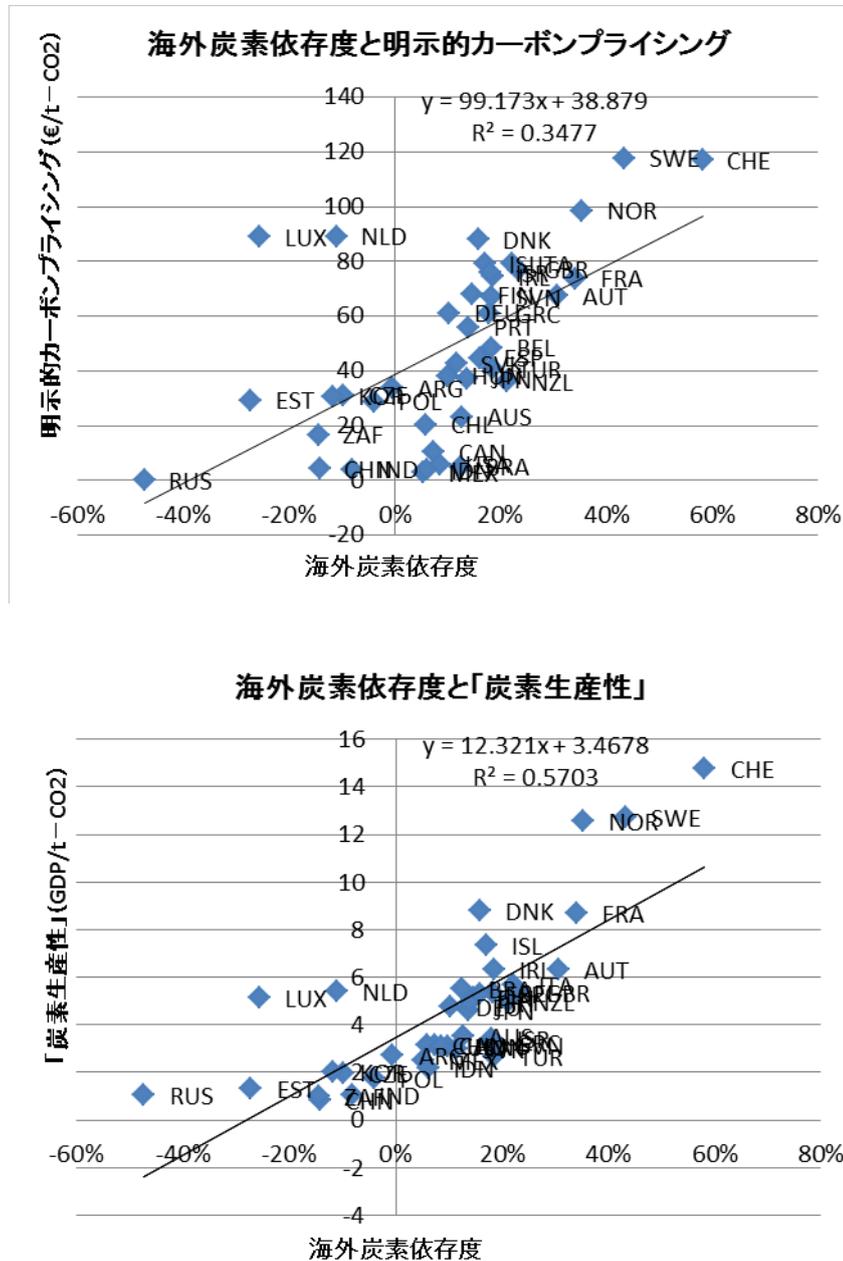
実際にも、産業構造特性を示す指標の例として、

$$\text{海外炭素依存度 (\%)} = \frac{\text{消費ベース CO2 排出量} - \text{生産ベース CO2 排出量}}{\text{消費ベース CO2 排出量}} \times 100$$

を考え、海外炭素依存度と明示的カーボンプライシング、「炭素生産性」それぞれの関係を分析すると、いずれも正の相関関係が観察される【図補 6】。

## 【図補 6】 海外炭素依存度と明示的カーボンプライシング

### ・「炭素生産性」の関係



## b) 経済水準の影響

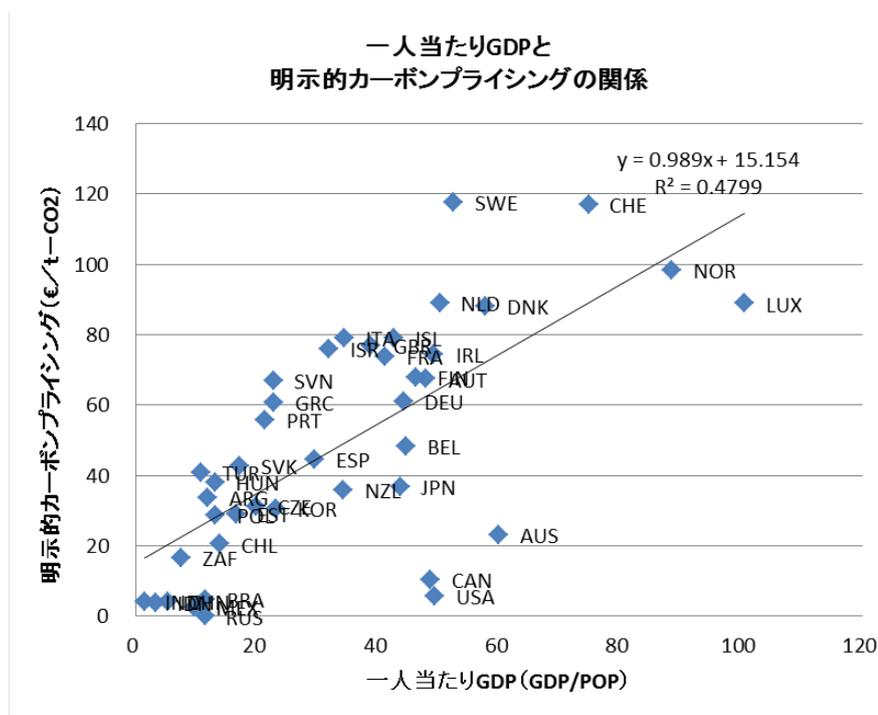
経済水準については、経済水準が高い国では企業・国民の所得が大きいことから、高額のコンプライシングを課しやすく、かつ、生産効率も高まっていることから「炭素生産性」も高い傾向がある<sup>75</sup>ものと推察される。

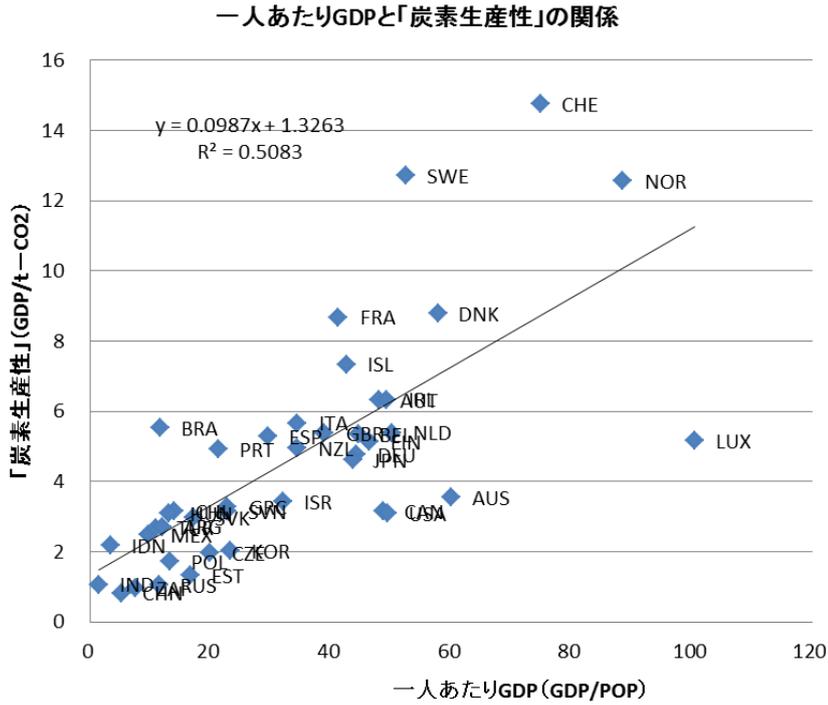
実際にも、国民1人当たりGDPと明示的カーボンプライシング及び「炭素生産性」それぞれの関係を見ると、いずれも正の相関関係が観察される【図補7】。

また、1人当たりGDPとGDP当たり排出量（炭素生産性）の関係の推移を見たものが【図補8】である。これを見ると、1人当たりGDPが増加すると、GDP当たり排出量（炭素生産性）が減少する関係がある。

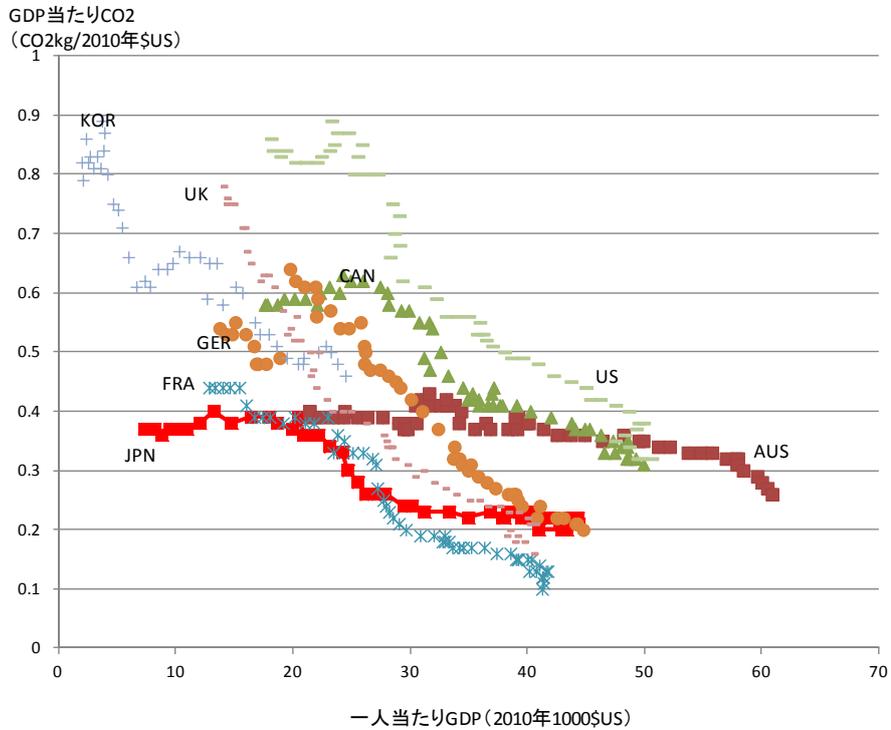
【図補7】一人当たりGDPと明示的カーボンプライシング

・「炭素生産性」の関係





## 【図補 8】 一人あたり GDP と GDP 当たり CO2 排出量の関係の推移



(出所) IEA, ” World Energy Balances” “CO2 Emission from Fuel Combustion” より作成  
 (注) 1965年～2014年のデータによる

### c) 非化石エネルギーの利用容易性の影響

非化石エネルギーの利用容易性については、明示的カーボンプライシングと「炭素生産性」が同時に高い水準にあるスイス、スウェーデン、ノルウェー等の国は、水力発電を利用しやすい地勢にあることを考慮する必要がある<sup>76</sup>。

非化石エネルギーの利用が容易な国においては、高額なカーボンプライシングを課しやすく、かつ、「炭素生産性」は高くなる傾向があるものと推察される。

### d) 結論

こうした分析を踏まえると、高いカーボンプライシングが高い「炭素生産性」の誘因となったのではなく、逆に、経済・産業・エネルギー等の構造上カーボンプライシングを課しやすい国が、その課せる水準において明示的カーボンプライシングを導入していると見るべきである。

## ④ 我が国カーボンプライス推移と「炭素生産性」の関係

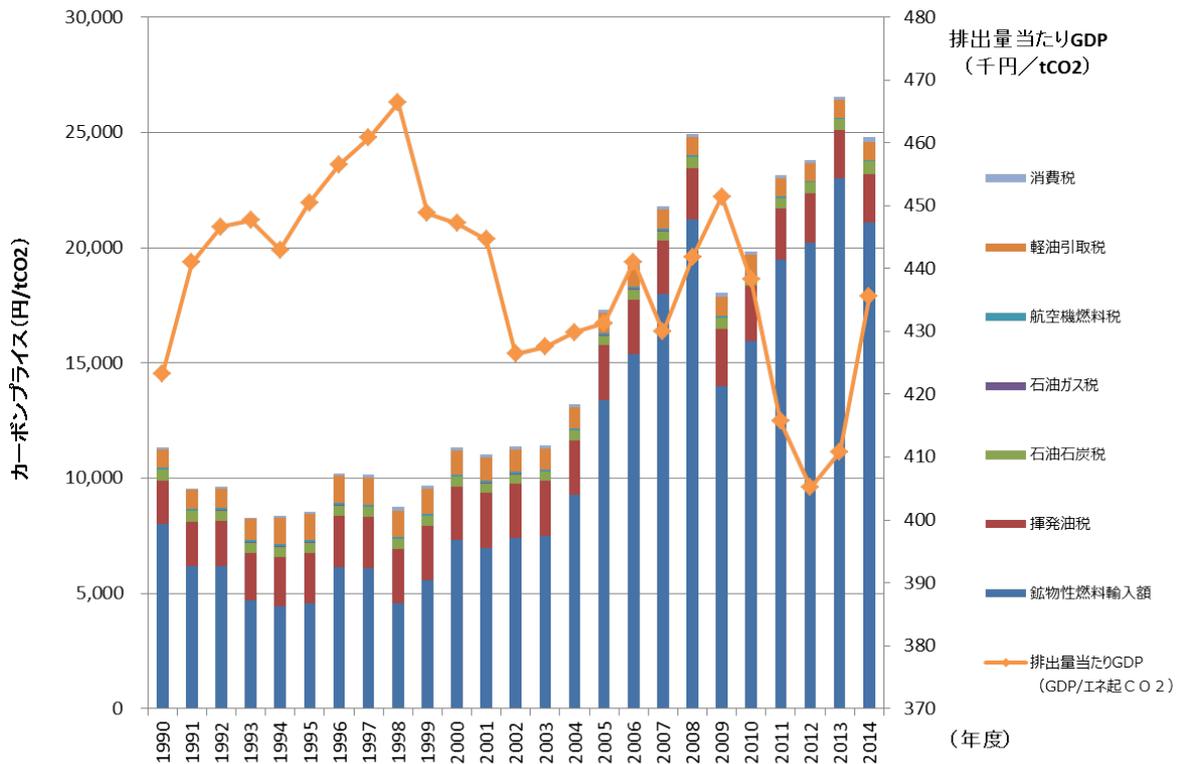
第3章の【図3-4】では、我が国カーボンプライスと二酸化炭素排出量の関係をみた。同様の方法で、我が国カーボンプライスと「炭素生産性」の関係も見ることができる【図補9】。

これによれば、少なくとも短期においては、カーボンプライスの上昇が「炭素生産性」の向上につながっている事実は観察されない。

この理由としては、二酸化炭素排出のほとんどは化石燃料を消費して発生するものであり、我が国の場合その約4割が電力等のエネルギー転換部門であるところ、カーボンプライスが直ちに電源構成を変えるものではないことがある。また、産業部門においてもカーボンプライスの上昇は財の価格に転嫁可能であり直ちに製造方法を変更させるものではないこと、運輸、業務、家庭部門においてもその排出量は世帯数や就業者数、景気動向に左右されるところが大きく、カーボンプライスの影響は限定的であることが考えられる。

<sup>76</sup> これらの国の発電電力量における水力発電の割合（1990年・2014年）は、スイスで54%・54%、スウェーデン50%・42%、ノルウェー100%・96%（出典 IEA, “Energy Balance Tables” 2016）

## 【図補 9】 我が国カーボンプライスの推移と「炭素生産性」の関係



(資料) 「2014 年度の温室効果ガス排出量(確報値)について」(環境省)、貿易統計(財務省)、租税及び印紙収入額調(財務省)、地方税制度(総務省)等より。

(注) カーボンプライスは、鉱物性燃料の輸入総額及び化石燃料関係従量諸税の総額を、各年度におけるエネルギー起源 CO2 排出量で除した数値。消費税は揮発油税、石油石炭税、石油ガス税に対し、各年度の税率を掛けて推計。

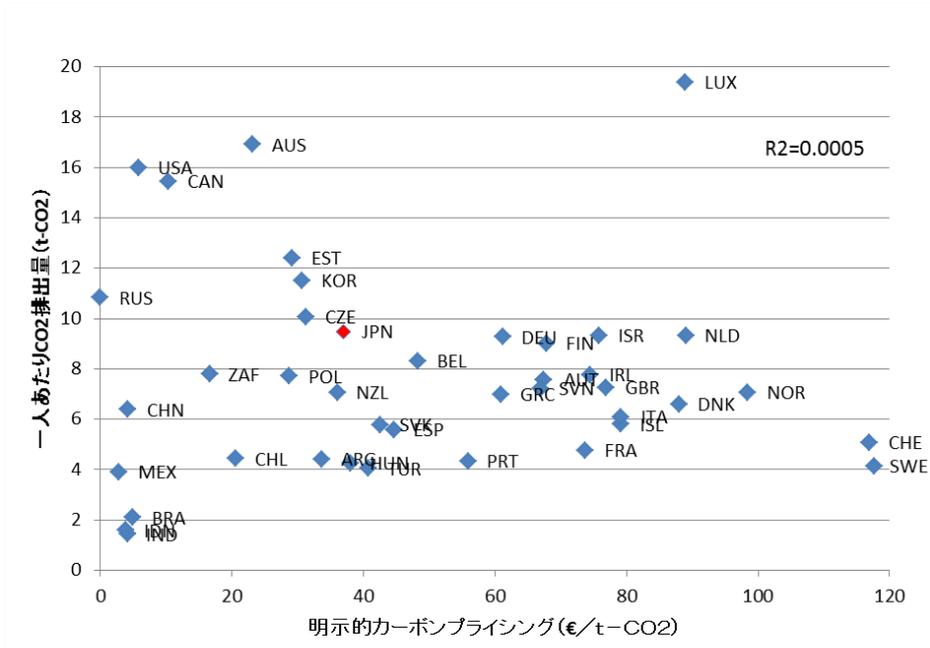
## (2) 国民一人当たり排出量を改善させるか

### ① 国民一人当たり排出量との関係

明示的カーボンプライシングが高い国は国民一人当たり排出量が低い傾向にあるとする指摘がある。

しかし、検証を行ったところ、2012 年度においては、各国の明示的カーボンプライシングと国民一人あたり排出量の間には、有意な相関関係は確認されなかった。【図補 10】。

## 【図補 10】 明示的カーボンプライシングと 1 人あたり排出量の関係



(出所) OECD, Effective Carbon Rates(2016)、IEA CO<sub>2</sub> Emission from Fuel Combustion(2016)より作成

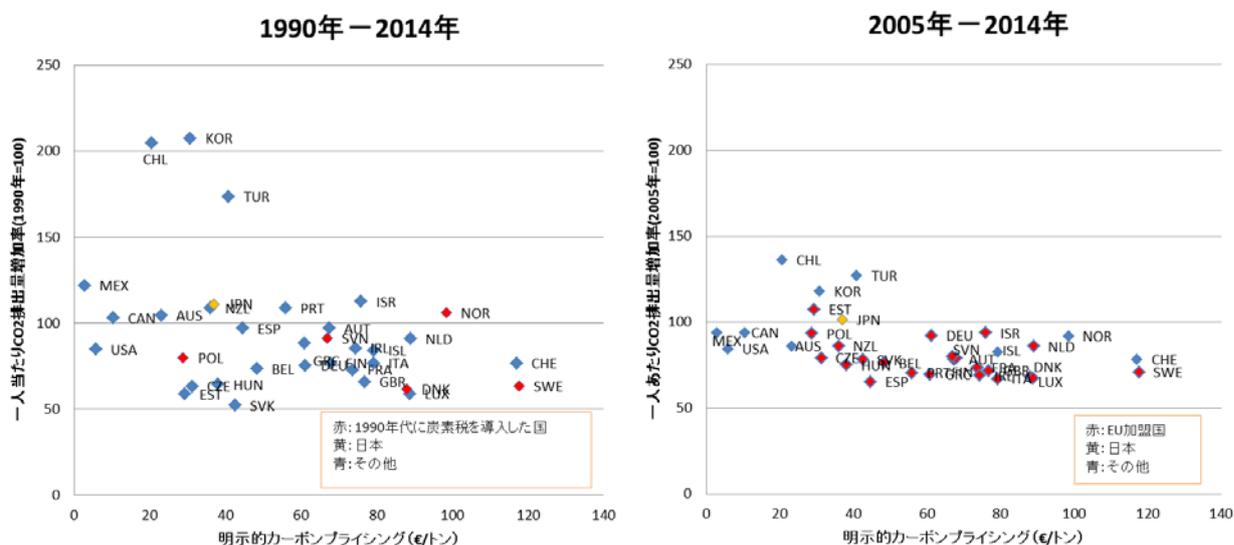
## ② 国民一人あたり排出量の変化との関係

高い明示的カーボンプライシングほど国民一人あたり排出量の減少に寄与するのを確認するために、明示的カーボンプライシングの水準とこれが導入された後の国民一人あたり排出量の変化率を見る。

【図補 11】は、北欧諸国で炭素税が導入された 1990 年代から現在まで、及び EU-ETS が導入された 2005 年から現在までの国民一人あたり排出量の増加率を見たものである。

これによると、北欧諸国とそれ以外の国、EU 諸国とそれ以外の国の間で、明示的カーボンプライシングの水準と国民一人あたり排出量の増加率には有意な関係は見られない。

## 【図補 11】 明示的カーボンプライシング導入による 1 人あたり排出量増加率



(出所) OECD, Effective Carbon Rates(2016)、IEA CO2 Emission from Fuel Combustion(2016)より作成

### (3) イノベーションを促進するか

#### ① 技術開発を促進するか

明示的カーボンプライシングが技術開発を促進する可能性を示唆する研究としては、EU-ETS に対し Caeli and Dechezlepretre(2012)が、カーボンプライシングにより、企業の低炭素技術に関連する分野での特許の取得が大きく伸びたとの分析を行っている。

しかし、同研究に対しては、EU-ETS の非対象企業においても同じ傾向が確認されるとの批判もある。

カーボンプライシングが技術開発を促進するかどうかについての学術的なコンセンサスは得られていない。

#### ② 無形資産投資を促進するか

明示的カーボンプライシングによって、無形資産が相対的に安くなれば、無形資産投資が促進され、高付加価値化が進む可能性があるとする指摘がある。実際に、各国の明示的カーボンプライシングと国民一人当たり知的財産生産物形成の関係を調べると、正の相関関係があるようにも見える

#### 【図補 12】。

しかし、明示的カーボンプライシングと国民一人当たり知的財産生産物形成が相関関係を示すのは、経済水準等の因子が両指標に影響を与えているためと考えられる。

国民一人当たり GDP と明示的カーボンプライシングの間には【図補 7】



## 【国名コード表】

本報告書のグラフで用いられているアルファベット3文字の国名コードは、以下の通りである。

略称	国名
ARG	アルゼンチン
AUS	オーストラリア
AUT	オーストリア
BEL	ベルギー
BRA	ブラジル
CAN	カナダ
CHL	チリ
CHN	中華人民共和国
CZE	チェコ共和国
DNK	デンマーク
EST	エストニア
FIN	フィンランド
FRA	フランス
DEU	ドイツ
GRC	ギリシャ
HUN	ハンガリー
ISL	アイスランド
IND	インド
IDN	インドネシア
IRL	アイルランド
ISR	イスラエル
ITA	イタリア
JPN	日本
KOR	大韓民国
LUX	ルクセンブルグ
MEX	メキシコ
NLD	オランダ
NZL	ニュージーランド
NOR	ノルウェー
POL	ポーランド
PRT	ポルトガル
RUS	ロシア
SVK	スロバキア
SVN	スロベニア
ZAF	南アフリカ
ESP	スペイン
SWE	スウェーデン
CHE	スイス
TUR	トルコ
UKR	ウクライナ
GBR	英国
USA	米国

# 長期地球温暖化対策プラットフォーム

## 参加メンバー

(敬称略・50音順、全13名)

秋元 圭吾	公益財団法人地球環境産業技術研究機構 システム研究 G リーダー
伊藤 聡子	フリーキャスター
大橋 忠晴	日本商工会議所 副会頭エネルギー・環境委員会委員長 (平成28年10月31日まで)
蟹江 憲史	慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科 教授
木村 康	一般社団法人 日本経済団体連合会 副会長・環境安全委員長
高橋 進	株式会社日本総合研究所 理事長
竹崎 克彦	日本商工会議所 副会頭、エネルギー・環境委員会委員長 (平成28年11月1日から)
橋本 和仁	国立研究開発法人物質・材料研究機構 理事長 東京大学 総長特別参与・教授
ロバート・アラン・フェルトマン	モルガン・スタンレーMUFJ証券株式会社 シニアアドバイザー
牧原 出	東京大学 先端科学技術研究センター教授
圓尾 雅則	SMBC日興証券株式会社 マネージングディレクター
安田 洋祐	大阪大学大学院経済学研究科 准教授
山崎 直子	宇宙飛行士

## 検討経緯

### 第1回 長期地球温暖化対策プラットフォーム (平成28年7月5日)

- 議題 1. 長期の地球温暖化対策に関する議論  
2. その他

### 第2回 長期地球温暖化対策プラットフォーム (平成28年12月26日)

- 議題 1. 中間整理案について  
2. その他

### 第3回 長期地球温暖化対策プラットフォーム (平成29年4月7日)

- 議題 1. 報告書  
2. その他

# 国内投資拡大タスクフォース

## 参加メンバー

(敬称略・50音順、全9名)

### (委員)

秋元 圭吾	公益財団法人地球環境産業技術研究機構 システム研究 G リーダー
遠藤 典子	慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科特任教授
大橋 弘	東京大学大学院 経済学研究科 教授
工藤 拓毅	一般財団法人日本エネルギー経済研究所 研究理事
栗山 浩一	京都大学 農学研究科 生物資源経済学 教授
杉山 大志	一般財団法人キャノングローバル戦略研究所 上席研究員
手塚 宏之	一般社団法人日本鉄鋼連盟 エネルギー技術委員長

### (オブザーバー)

池田 三知子	一般社団法人 日本経済団体連合会 環境エネルギー本部長
市川 晶久	日本商工会議所 産業政策第二部 副部長

## 検討経緯

### 第1回 国内投資拡大タスクフォース (平成28年8月22日)

- 議題 1. 長期の地球温暖化対策に関する議論  
2. その他

### 第2回 国内投資拡大タスクフォース (平成28年9月13日)

- 議題 1. 長期の地球温暖化対策に関する議論【産業界の取組】  
＜プレゼンテーション＞
- ① 株式会社みずほ銀行産業調査部 宮下裕美 調査役
  - ② PwC サステナビリティ合同会社 三橋優隆 代表執行役
  - ③ 博報堂生活総合研究所 石寺修三 所長
  - ④ 大阪ガス行動観察研究所 松波晴人 所長
2. その他

### 第3回 国内投資拡大タスクフォース (平成28年9月26日)

- 議題 1. 長期の地球温暖化対策に関する議論【産業界の取組】  
＜プレゼンテーション＞
- ① 日産自動車株式会社  
企画・先行技術開発本部 技術企画部 朝日弘美 エキスパートリーダー
  - ② 株式会社 小松製作所 環境管理部 出浦淑枝 部長
  - ③ コニカミノルタ株式会社 環境経営・品質推進部 高橋壮模 環境経営グループリーダー 部長

- ④ 株式会社 日立製作所 CSR・環境戦略本部 高橋和範 担当本部長 兼 企画部長
- 2. その他

#### 第4回 国内投資拡大タスクフォース（平成28年10月13日）

- 議題 1. 長期の地球温暖化対策に関する議論【カーボンプライシング、金融・投資】  
＜プレゼンテーション＞
- ① 一般財団法人日本エネルギー経済研究所 小川順子 研究主幹
  - ② 三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社 奥野麻衣子 副主任研究員
2. その他

#### 第5回 国内投資拡大タスクフォース（平成28年10月27日）

- 議題 1. 長期の地球温暖化対策に関する議論【カーボンプライシング、金融・投資】  
＜プレゼンテーション＞
- ① 東京大学公共政策大学院 有馬純 教授
  - ② 東京海上ホールディングス株式会社 経営企画部 長村政明 部長 兼 CSR 室
  - ③ フィデリティ投信株式会社 三瓶裕喜 ディレクター オブ リサーチ
2. その他

#### 第6回 国内投資拡大タスクフォース（平成28年12月7日）

- 議題 1. 長期の地球温暖化対策に関する議論【中間整理案について】
2. その他

#### 第7回 国内投資拡大タスクフォース（平成29年1月31日）

- 議題 1. 長期の地球温暖化対策に関する議論【産業界の取組等】
2. その他
- ＜プレゼンテーション＞
- ① 一般社団法人 日本化学工業協会 春山豊 常務理事
  - ② 日本商工会議所 市川晶久 副部長
  - ③ 一般財団法人日本エネルギー経済研究所 小川順子 研究主幹

#### 第8回 国内投資拡大タスクフォース（平成29年3月17日）

- 議題 1. 長期の地球温暖化対策に関する議論【調査・ヒアリング結果の報告、最終整理案】  
＜プレゼンテーション＞
- ① 三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社 奥野麻衣子 副主任研究員
  - ② 一般財団法人日本エネルギー経済研究所 金星姫 主任研究員、渡辺俊平 研究員
2. 最終整理案
3. その他

# 海外展開戦略タスクフォース

## 参加メンバー

(敬称略・50音順、全15名)

### (委員)

上野 貴弘	一般財団法人 電力中央研究所主任研究員
梅津 英明	森・濱田松本法律事務所 弁護士
蟹江 憲史	慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科 教授
工藤 禎子	株式会社三井住友銀行 執行役員 成長産業クラスターユニット長
倉淵 隆	東京理科大学 工学部 建築学科 教授
手塚 宏之	一般社団法人 日本経済団体連合会 環境安全委員会 国際環境戦略

### WG 座長

馬場 未希	株式会社 日経 BP 日経エコロジー 編集 副編集長
本郷 尚	株式会社三井物産戦略研究所 シニア研究フェロー
吉高 まり	三菱UFJモルガン・スタンレー証券株式会社 主任研究員

### (オブザーバー)

小林 正典	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 国際部 地球環境対策推進室 主幹
佐藤 一朗	独立行政法人 国際協力機構 地球環境部 気候変動対策室
佐藤 勉	株式会社 国際協力銀行 電力・新エネルギー第2部 次長兼地球環境ユニット長
高橋 透	株式会社日本貿易保険 営業第二部 管理グループ長 (第1回:9月16日まで)
田中 宏之	株式会社日本貿易保険 営業第二部 管理グループ長 (第2回:10月28日より)
本部 和彦	東京大学 公共政策大学院 教授

## 検討経緯

### 第1回 海外展開戦略タスクフォース (平成28年9月16日)

議題 1. 日本の優れた低炭素技術等による国際貢献に関する議論

<プレゼンテーション>

一般社団法人 日本経済団体連合会 環境安全委員会 国際環境戦略 WG 手塚宏之座長

2. 今後のスケジュール

3. その他

## 第2回 海外展開戦略タスクフォース（平成28年10月28日）

議題 1. 第一回会合での御指摘を踏まえた論点再整理

2. 先端技術開発と海外展開の事例

<プレゼンテーション>

①三菱重工業株式会社 エンジニアリング本部 飯嶋正樹 技師長

②川崎重工業株式会社 技術開発本部 水素チェーン開発センター 西村元彦 副センター長 理事

3. その他

## 第3回 海外展開戦略タスクフォース（平成28年12月22日）

議題 1. 国際機関の技術メカニズム・資金メカニズムの活用について

<プレゼンテーション>

①東京大学 公共政策大学院 本部和彦 教授

②緑の気候基金 山縣丞アドバイザー

③株式会社KS International Strategies 島田久仁彦 代表取締役社長

2. 温暖化適応ビジネスの活性化について

<プレゼンテーション>

三菱UFJモルガン・スタンレー証券株式会社 吉高まり 主任研究員

3. 先端技術開発と海外展開の事例

<プレゼンテーション>

三菱日立パワーシステムズ株式会社

エンジニアリング本部 エンジニアリング総括部 三澤一之 技師長

4. 中間整理

5. その他

## 第4回 海外展開戦略タスクフォース（平成29年2月2日）

議題 1. 各国の取組について

2. 海外削減ポテンシャル分析について

<プレゼンテーション>

一般財団法人日本エネルギー経済研究所 田上貴彦 研究主幹

3. 日本の低炭素技術の国際競争力について

<プレゼンテーション>

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

技術戦略研究センター 再生可能エネルギーユニット 矢部彰 ユニット長

4. 諸外国NDCの達成支援について

<プレゼンテーション>

一般財団法人電力中央研究所 上野貴弘 主任研究員

5. その他

## 第5回 海外展開戦略タスクフォース（平成29年2月27日）

### 議題 1. SDGsに関する取組について

＜プレゼンテーション＞

①慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科 蟹江憲史 教授

②独立行政法人 国際協力機構 企画部 国際援助協調企画室 久保倉健 企画役

### 2. 世銀グループの気候変動問題に対する取組について

＜プレゼンテーション＞

世界銀行 松木大成 上級カーボンファイナンス専門官

### 3. 途上国における温室効果ガス排出削減支援について

＜プレゼンテーション＞

独立行政法人 国際協力機構 地球環境部 気候変動対策室 佐藤一朗 副室長

### 4. 国際貢献に向けて

### 5. 「中間整理」に対するエビデンス・情報募集 結果の紹介

### 6. その他

## 第6回 海外展開戦略タスクフォース（平成29年3月31日）

### 議題 1. 省エネ・低炭素技術および製品の海外展開による排出削減と経済効果の試算について

＜プレゼンテーション＞

公益財団法人地球環境産業技術研究機構 システム研究G 秋元圭吾 Gリーダー・主席  
研究員

### 2. 国際共同プロジェクトの推進（事例）について

### 3. 最終整理案

### 4. その他