

COP27 が示唆する省エネの必要性

日本の目標達成に必要な高額 CP とその課題

みずほリサーチ&テクノロジーズ

調査部 経済調査チーム

080-1069-4667

- COP27は、1.5℃目標達成には、2030年までに世界で2019年比▲43%もの大幅なGHG削減が必要であるとした。今後、比較的实施が遅れている、需要家による省エネ投資の加速が求められるよう
- 省エネ投資促進のカギは、在来技術と新技術の相対コスト逆転である。技術ごとの限界削減費用を踏まえると、日本の削減目標達成には、CPを大幅に引き上げる必要がある
- 円滑な省エネ投資促進には、CP引き上げと同時に、増加する負担をCPで得られた税収で緩和する必要がある。その際、中小企業が直面する、資金や人手不足等特有のハードルに注意したい

1. COP27 は、日米欧の 2030 年目標以上の削減要求を示唆。今後、省エネ投資本格化へ

2022年11月に閉幕したCOP27（第 27 回国連気候変動枠組み条約締約国会議）では、世界的な脱炭素化への取り組み加速の必要性が確認されたとともに、新興国向け支援を強化することが合意された。

COP27で明らかになったことは、日・米・EU（欧州連合）が、少なくとも現在掲げている自国の削減目標を早期に達成する必要がある、さらに今後、目標を上回る削減を求められるリスクが高い、ということである。COP27合意文書（シャルムエルシェイク実行計画）は、地球の気温上昇を1.5℃に抑えるため、世界のGHG（温室効果ガス）排出量を、すばやく、大幅かつ持続的に削減し、2030年までに、2019年比▲43%とする必要があるとした。現在日・米・EUが掲げる、2030年のGHG排出削減目標は、いずれも2019年対比約4割減であるが、世界に占める日・米・EUのGHG排出シェアは23%（2019年時点）にとどまることから、世界全体で▲43%削減するには、新興国も、日・米・EUと同等の削減を行う必要がある。しかし、新興国は、削減するために必要な資金が不足していることも多く、今後対策が進められず、先進国に一層の努力を求める可能性が高い。

では、「一層の努力」としてどのような対応が考えられるだろうか。少なくとも、これまで比較的实施が遅れていた省エネ分野、すなわち「エネルギー需要サイド」の対応加速が必要だろう。

再生可能エネルギー導入や送配電網の整備等、「エネルギー供給サイド」の投資は、これまで比較に進んできた。国際エネルギー機関（IEA）によると、先進国と中国を中心とする、世界のエネルギー関連投資のうち非化石燃料関連は、2015～2022年の累計で約6.0兆ドルにおよぶとされる¹。このうち「エネルギー供給サイド」の投資は64%と、大部分を占めている。こうした積極的な投資が実現し、さらに公表されている計画の通り発電設備が増産された場合、太陽光発電に限れば、1.5℃目標達成に必要な発電量がほぼ確保されるとIEAは見込んでいる²。エネルギー供給サイドの投資が多い背景には、これまで先進各国が、再生可能エネルギーの導入拡大を中心に、制度の整備や資金面での支援を進め

てきたことがあげられる。

残りの36%は「エネルギー需要サイド」の投資（省エネ投資）に該当するが、供給サイドの投資の半分程度では不十分と考えられる。たとえば日本の2030年削減目標達成には、エネルギー需要サイドの投資額は供給サイドと同程度必要になると試算される（第3章で後述）。エネルギー供給サイドの脱炭素化を進めたとしても、エネルギー需要サイドで投資が進まず、自動車や建物の暖房設備等化石燃料が必要な在来技術の利用が続くようでは、「一層の」脱炭素化は実現できない。特に、耐用年数の長い建物は、省エネ余地を残した在来技術を長く利用する可能性が高い³。日本の第6次エネルギー基本計画でも省エネの重要性が強調されており、今後、脱炭素化を一層加速させるために、エネルギー需要サイドの省エネをいかに促進させるかが課題とされよう。

以上の通り、今後、日本含む先進国に対して、さらに国際的な排出削減圧力が高まる恐れがあることを踏まえ、以下では、加速が求められるであろう省エネ投資に注目して評価を行う。まず第2章で、その促進要因となる“相対コストの逆転”について整理し、カーボンプライシング（CP）活用の重要性について述べる。次に第3章で、日本のGHG排出削減目標達成に必要なCPの水準と投資規模を分析する。最後に第4章で、省エネ投資増による日本経済への影響と課題を考察する。

2. 省エネ投資を促進する要因整理～カーボンプライシング（CP）の活用が肝要

（1）省エネ投資促進のカギは“相対コストの逆転”

省エネ投資加速に向けた課題は山積しているが、最も高いハードルはコストだろう。一般的に、省エネ技術は在来技術に比べて初期費用が大きい。たとえば、LED電灯の価格は、蛍光灯対比2～3倍程度、白熱電球対比では10倍程度も高いと言われる。一方、LED電灯は在来製品よりも電力使用量（＝運転維持費）を抑えられるというメリットがある。初期費用と運転維持費を総合的に考慮し、省エネ技術のほうが低コストである場合、本稿では「省エネ技術の（在来技術に対する）相対コストが低い」と表現する。このようなケースでは、省エネ技術を導入することに経済合理性があるため、投資が進みやすいと考えられる。

省エネ技術の相対コストが高い場合でも、「相対コストの逆転」が生じて省エネ投資が合理化される可能性はある。すなわち、電気代が上昇してLED電灯による節約効果が白熱電球との価格差を上回ったり、補助金によってLED電灯の実質価格が引き下げられたりすれば、LED電灯を導入したほうが得になるということだ。このように、省エネ投資促進のためには、省エネ技術の在来技術に対する相対コストを引き下げることがカギになる。

（2）相対コストを逆転させる①化石燃料価格・②CP・③補助金・④イノベーション

省エネ技術と在来技術の間でコストが逆転するためには、在来技術のコストが上昇するか、省エネ技術のコストが低下するか、あるいはその両方が必要となる。それぞれについて2点ずつ、合計4つの具体的要因があげられる。

要因① 化石燃料の価格上昇 - まず、在来技術のコストが上昇する代表的な要因として、在来技術がエネルギー源とする化石燃料の価格上昇があげられる⁴。

足元のWTI原油価格をみると、ウクライナ危機後は一服しているが、なおも80ドル/バレル程度と、60ドル/バレル程度であったコロナ危機前対比では高水準で推移している（図表1）。化石燃料価格が

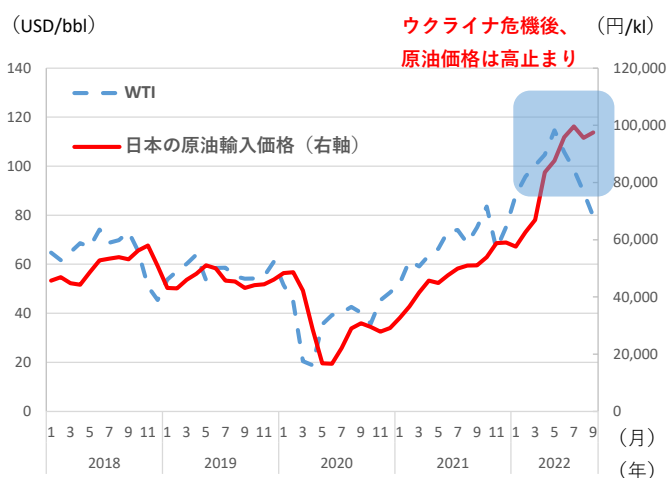
足元上昇した背景には、コロナ危機後のエネルギー需要回復に加え、ロシアによるウクライナ侵攻がある。ウクライナ侵攻を受け、欧米諸国は、世界有数の石油・天然ガス輸出国であるロシアの原油・石油を、原則禁輸する制裁を科した。このため、原油・石油需給が世界的にタイト化している。さらに、ロシアが、欧州向け天然ガスの供給を急激に絞る等の対抗措置を取ったことで、石油・天然ガスの供給に不安が生じた。その供給不安は、世界の石油・天然ガスの価格を急騰させる要因となった。非資源国の日本では、化石燃料価格の上昇に円安という日本特有の要因が加わって輸入金額が大きく増加し（化石燃料の輸入はほぼ全てドル建て契約）、大幅な貿易赤字を記録した。

中期的にも、石油・天然ガス価格は下がりにくいと考えられ、2020年代後半のWTI原油価格は70ドル/バレル超で推移すると見込んでいる。化石燃料資源開発の縮小は、許認可の取得等に時間がかかる再生可能エネルギー開発に対して先行する形で進んでいるうえ、非人道行為におよんだロシアに対する制裁が長引く公算も大きい。したがって、脱炭素社会への移行段階では、化石燃料需給が比較的タイトな状況が続く可能性が高い。

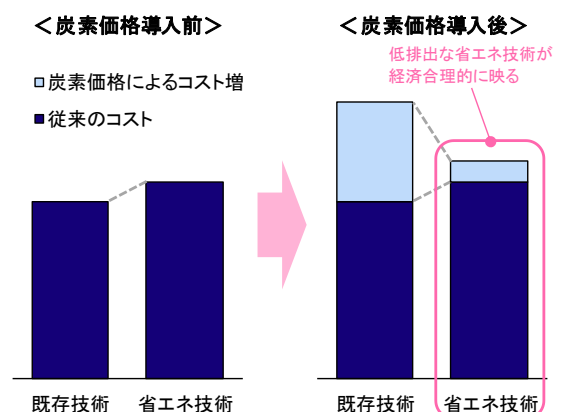
要因② カーボンプライシング - もう一つの在来技術のコスト上昇要因として、炭素税や排出量取引等（カーボンプライシング、CP）があげられる。CPが引き上げられると、CO2排出量の多い在来技術のコストが上昇し、それに伴い低排出な省エネ技術の相対コストが低下する（図表2）。したがって、低排出な技術ほど経済合理的となり、省エネ技術を導入するインセンティブが大きくなる。

世界で最も注目される欧州の炭素価格指標EUA（EUの排出量取引制度における排出枠価格）は、2021年以降に上昇し、その後も高め（70ユーロ/tCO2程度≒1万円/tCO2程度）の水準で推移している（図表3）。一方、日本の代表的なCPである「地球温暖化対策のための税（温暖化対策税）」は、289円/tCO2と欧州の価格水準と比べ低水準である。今後日本で排出削減を進めるにあたり、CP制度の見直しが進められ、炭素価格は上昇する可能性が高いとみている。実際、2022年4月から官民連携の取り組みとして、「GXリーグ基本構想」が経済産業省の主導でスタートし、この中で、排出量取引市場の創設が掲げられている。また、岸田首相は2022年5月、「GX経済移行債（仮称）」の発行を表明し、

図表 1 原油・石油価格推移



図表 2 カーボンプライシングによる低炭素化のコンセプト



（出所）財務省貿易統計、Bloombergよりみずほリサーチ&テクノロジーズ作成

（出所）みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

脱炭素投資支援の財源として20兆円規模の資金調達を行う考えを示したが、償還原資としては炭素賦課金や炭素税が候補とされている。

要因③ 補助金 - 新技術のコストが低下する要因としては、補助金によって需要家の負担するコストを引き下げる措置があげられる。たとえば、日本政府が2022年度補正予算に盛り込んだ省エネ支援策パッケージ（補助金）は、住宅省エネ化支援を中心に約4,400億円にのぼる⁵。需要家は、住宅の省エネ化投資の判断にあたり、政府が負担する補助金相当額を控除した金額のみを、コストとして考慮すれば良い。

要因④ イノベーション - 技術革新や量産に伴う学習効果も、重要な新技術のコスト低下要因だ。ただし、技術革新や学習効果によるコスト低下は、予測が非常に困難である⁶。

（3）小括：相対コスト逆転の政策手段としては②CPに注目

続く第3章では、我が国が「▲46%目標」達成のために必要な政策対応を考察するが、以下の理由から、分析においては②CPを主な政策手段として想定する。

“相対コストの逆転”を引き起こす4つの要因のうち、①化石燃料価格は、政策手段ではなく外部環境要因と考えるべきだろう。④イノベーションは不確実性が高く、コントロールも難しいことから、先行きを議論するうえで所与の条件と考えることはできない。他方、②CPと③補助金は、政府がコントロール可能であり、相対コストに与える影響も大きい、現実的な政策手段だ。

CPと補助金は主に「財源」「実効性」の2点で性格が異なる。補助金が別途財源を必要とするのに対して、CPは、在来技術を使用する需要家が費用を負担するため、新たな財源を確保する必要がない。また、補助金は省エネを検討する需要家が自主的に申請して得るものであるのに対して、CPは在来技術を使用している需要家全体に対して適用できるため、実効性が高いと考えられる。これまで、我が国では補助金を主な政策手段としてきたが、今後、財政健全化も見据えつつ、脱炭素化を着実に実行する観点から、昨今ではCPを拡充する機運がある。したがって、本稿の分析においても、CPを主要な政策手段として想定する。

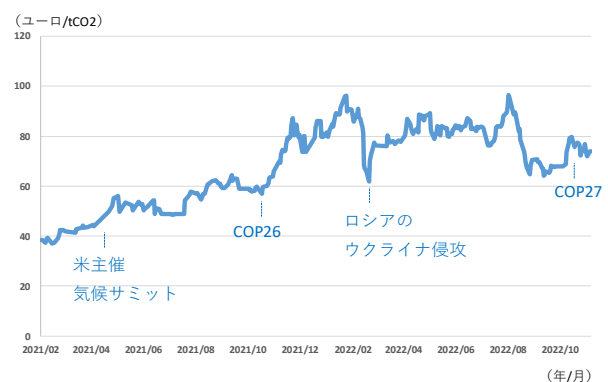
なお、分析にあたっては①化石燃料価格についても仮定を置いているが、あくまで、前提条件の一つとして織り込んでいるものである（補論にて、燃料価格の高騰が続くケースについても分析しているが、本稿の結論に大きな影響を与えないことが分かる）。

3. 日本の限界削減費用曲線の算定と省エネ投資の促進条件・規模に関する分析

（1）削減目標達成に必要なコストを可視化する“限界削減費用”の概念

日本の2030年のGHG排出削減目標である2013年度比▲46%を達成するために必要なCPの水準と投資額の分析には、省エネ・脱炭素技術の導入による費用対効果を量る手法の一つである、限界削減費用曲線を活用する。限界削減費用曲線とは、ある脱炭素技術や省エネ技術（電気自動車、

図表 3 EUA（排出枠の取引価格）の推移



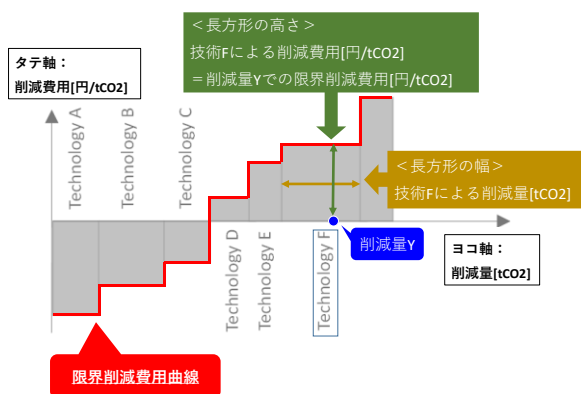
（出所）Bloombergよりみずほリサーチ&テクノロジーズ作成

ヒートポンプ給湯機等）の新規導入に必要となる、CO2排出削減量あたりに換算した「追加的な」コスト水準（円/tCO2）と、その技術の導入によって達成できる排出削減量（tCO2）をそれぞれ縦軸、横軸に長方形としてプロットし、安価な順に左詰めで並べてその縁取りを行ったものである（図表4）。各長方形の面積はその技術の導入に必要な追加的なコストを表している。ここでいう追加的なコストが、在来技術と省エネ技術の相対コストにあたる。この限界削減費用曲線を参照することで、「X円の炭素税による排出削減効果はY万tCO2」あるいは「Y万tCO2の削減に必要な、炭素価格はX円/tCO2」といった分析が可能になる。

このような限界削減費用の分析は、環境省の2013年以降の対策・施策に関する報告書（2013）やIPCC（国連気候変動に関する政府間パネル）の第6次統合評価報告書（2022）等で、国や地域単位での排出削減対策の費用対効果分析を目的として実施されてきた。近年では民間企業が、将来的に自社の炭素排出量にコストが発生する場合に備えて内部管理目的で設定する、社内炭素価格の設定にも活用され始めている。

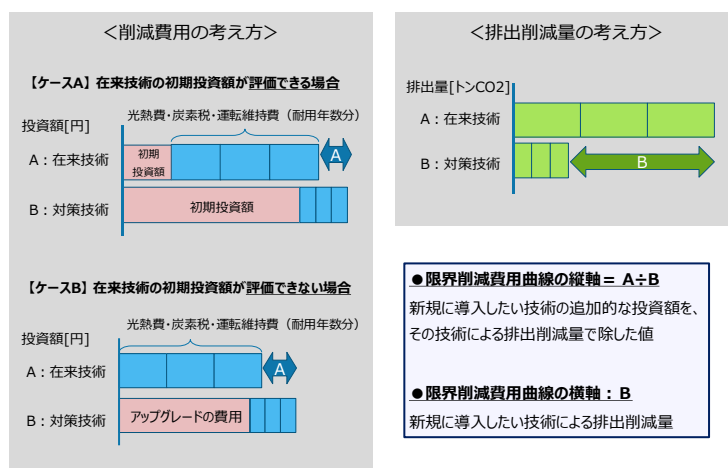
推計に用いるコストは、資本費等の初期投資額と、稼働年数分の運転維持費（光熱費を含む）の合計を用いる（図表5）。このうち初期投資額（初期費用）の在来技術と対策技術との差額については、調査したコストデータの特性から、技術種に応じ、図表5の左列に示す二つの考え方のどちらかを採用している。ケースA（上段）は、在来技術の初期投資額が評価できる場合である。この場合は、初期投資額を、たとえば在来型技術の初期投資額＝ガソリン車の購入価格、対策技術の初期投資額＝電気自動車の購入価格として評価する。ほかにも火力発電と再エネ発電の差額等、多くの技術はこの考え方で評価される。一方、ケースB（下段）は、在来技術の初期投資額が評価できない場合である。産業部門の革新技術等の一部技術はケースBに該当し、対策技術の導入において「追加的に」要するコストのみを計上している。

図表 4 限界削減費用曲線の考え方



（出所）みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

図表 5 技術の削減費用と排出削減量の考え方



（出所）みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

以上の分析手法に則り、2030年のGHG削減目標、特に日本の排出量の8割以上を占めるエネルギー起源CO₂の削減目標達成に必要な限界削減費用を推計した。

日本の目標（NDC）では、GHG全体の排出量を2013年度比で▲46%削減すること、そのうち特にエネルギー起源CO₂の排出量を2013年度比で▲45%削減することとされている。推計に必要なとなる主要な前提は図表6に掲載する通りである。燃料価格については、2019年度の輸入CIF（運賃保険料込み条件）価格とIEAの将来見通しを反映して分析を実施した。

図表 6 限界削減費用曲線推計の前提

マクロフレーム	NDCに記載される2030年のGDPや人口・世帯数、輸送量、素材生産量に準拠
排出削減目標	エネルギー起源CO ₂ の排出量を2030年に2013年度比▲45%削減
対象部門	産業部門・業務部門・家庭部門・運輸部門・エネルギー供給（発電）部門
燃料・電力価格	2019年度のCIF価格（石炭・原油・天然ガス）および小売価格（石油製品他）をベースにIEAのWEO2021に記載される3つの排出シナリオのうち、中位ケースに相当する持続可能な発展シナリオ(SDS)に準拠（2030年に一般炭14円/kg、原油45円/L、輸入LNG32円/kg）、電力価格は2019年度の小売価格が横ばいになるとして産業部門向け・業務部門向け・その他の区分で設定
炭素価格	289円/tCO ₂ （現行の地球温暖化対策税）
主観的割引率	各技術の初期投資額に対して、将来価値の減損を見込んだ主観的割引率として5%を設定
対策技術	日本の地球温暖化対策計画から想定（在来型技術と対策技術の組み合わせで約170種）し、以下（参考資料）に記す官庁による委託調査報告書や商品カタログの情報等を参考にコストと効率改善率等の技術諸元を独自に設定

（参考資料）環境省(2022)「2020年度における地球温暖化対策計画の進捗状況について」、環境省(2021)「地球温暖化対策計画（令和3年10月22日閣議決定）」、環境省(2021)「2019年度における地球温暖化対策計画の進捗状況について」、環境省(2012)「2013年以降の対策・施策に関する報告書」、経済産業省(2019)「水素燃料電池戦略ロードマップ」、経済産業省(2015)「平成26年度エネルギー使用合理化促進基盤整備事業（工業炉等における省エネルギー技術に関する実態調査）報告書」、資源エネルギー庁(2021)「発電コスト検証ワーキンググループ 各電源の諸元一覧」、資源エネルギー庁(2019)「総合エネルギー統計」、国土交通省(2021)「自動車輸送統計年報2020年度」、国土交通省(2021)「自動車燃料消費量統計2020年度」、国土交通省(2021)「ガソリン乗用車のJC08モード燃費平均値の推移」、内閣府(2021)「戦略的イノベーション創造プログラム」、国立環境研究所(2021)「2050年脱炭素社会実現に向けたシナリオに関する一分析（資源エネルギー庁総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会第44回会合資料）」、新エネルギー・産業技術総合開発機構(2021)「「環境調和型プロセス技術の開発／①水素還元等プロセス 技術の開発（フェーズⅡ-STEP1）」中間評価報告書」、新エネルギー・産業技術総合開発機構(2021)「「環境調和型プロセス技術の開発／②フェロコックス技術の開発」中間評価報告書」、新エネルギー・産業技術総合開発機構(2013)「二次電池技術開発ロードマップ2013」、日本エネルギー経済研究所(2009)「エネ研日本モデルによる分析結果」、日本エネルギー経済研究所(2009)「エネ研日本モデルによる分析結果」、電力中央研究所(2008)「電力中央研究所 エンドユースモデルによる業務部門の長期的CO₂排出削減ポテンシャルとエネルギー需要構造変化の分析」、電力中央研究所(2005)「エンドユースモデルを用いた関東圏の業務用空調・給湯分野の需要構造分析」、エネルギー総合工学研究所(2010)「平成21年度省エネルギー設備導入促進指導事業（エネルギー消費機器実態等調査事業）報告書」、ヒートポンプ・蓄熱センター／日本エレクトロヒートセンター(2022)「令和4年度電化普及見通し調査」、ヒートポンプ・蓄熱センター(2020)「令和2年度ヒートポンプ普及見通し調査」、日本電機工業会(2019)「INVERTER 2019～2020 伸びゆくインバータ」、日本電機工業会(2019)「モータ・インバータに関するユーザ調査（相手機械調査）」、International Energy Agency(2021)「World Energy Outlook 2021」、International Energy Agency(2020)「Energy Technology Perspectives 2020」、International Energy Agency(2019)「G20 Hydrogen report: Assumptions」、BloombergNEF(2021)「Electric Vehicle Outlook 2021」、その他各社製品カタログ等

（２）2030 年削減目標達成に必要な削減量の半分程度は、相対コストを逆転させる施策が必要

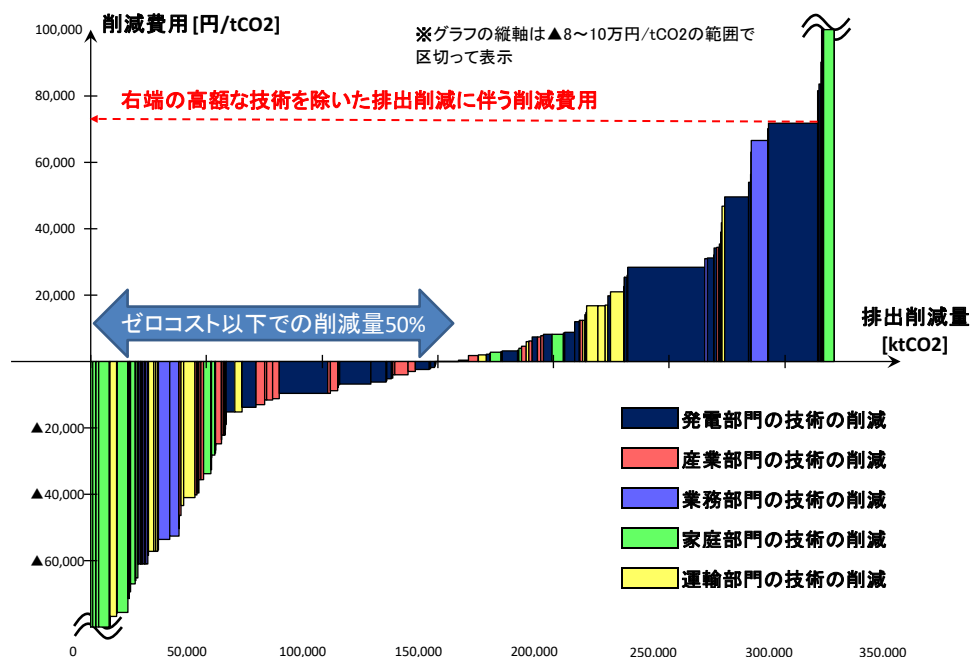
限界削減費用曲線の推計結果を図表 7 に示す。一つの長方形は一つの対策技術を表している（各長方形の縦の長さが排出削減量あたりの追加的なコストを、横の長さが排出削減量を、長方形の面積が追加的なコストを表す）。対策技術は安価な順に左から並べており、排出削減量が 1 億 5 千万トン付近で削減コストがプラスになる。この点より左側に位置する技術に着目すると、省エネや電化・燃料転換による光熱費の削減で、初期投資額を回収できるゼロコスト以下の技術が削減量換算で半分近く存在することが分かる。一方、この点より右側に位置する技術には、削減のためのコストが発生するため、相対コストを逆転させるための、追加的な対策が必要となる。

（３）日本全体では追加的な対策コストは運転維持費の削減で回収できる可能性がある

上記の限界削減費用曲線に基づくと、削減目標の 7 割程度を達成するためには 2 万円程度の炭素価格が必要となる。現行の温暖化対策税（289 円/tCO₂）の約 70 倍、欧州の EUA（上述参照、1 万円/tCO₂程度）対比でも 2 倍におよぶ高水準である。CP によって一層の排出削減を促す場合は、発電部門を中心に、高コストの技術に対する投資を引き出すため、非常に高額な炭素価格が必要になる。図表 7 で右端に位置する極端に高コストな技術（24 万円/tCO₂）を除き、削減目標の 9 割程度を達成するために必要な炭素価格を計算すると、概ね 7 万円となる。CP の政策ターゲットとして、純粋に需要家による省エネ投資のみを想定するか、発電部門等や一部の高コスト技術も想定に含むかによっても変わるが、削減目標の 7 割以上を達成するためには 2～7 万円の炭素価格が必要という結果だ。

CP によって引き出された投資の負担は、投資主体が経済合理的である限り、省エネ化の恩恵、つまり光熱費等の削減によって回収されるはずだ。仮に、7 万円の炭素価格を設定した場合をシミュレーションしてみよう。この場合、エネルギー需要サイドによる追加的な初期投資額は約 70 兆円となる。さ

図表 7 2030 年エネルギー起源 CO₂ ▲45% 相当の限界削減費用曲線（燃料価格標準）



（出所）みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

らに、発電部門（エネルギー供給サイド）でも同規模の投資が見込まれ、日本全体の合計では約140兆円（産業部門4%、業務部門14%、家庭部門25%、運輸部門9%、発電部門47%）となる。一方で対策技術の導入によって得られる光熱費の減少分は、エネルギー需要サイドだけで110兆円程度、発電部門も含めた日本全体では、140兆円程度となる。つまり、日本全体で見れば、追加的な初期投資額は、光熱費の削減によって回収できる可能性がある。

なお、必要な炭素価格の水準が高いことから、実際に省エネ投資を促進するにあたっては、補助金や技術革新促進等、他の相対コスト逆転策を同時に実施する可能性が高いことに留意されたい。ただし、必要な対策の合計金額規模は、記載した前提条件下では、分析結果のようになると考えられる。

4. エネルギー需要サイドの省エネ投資加速による日本経済への示唆

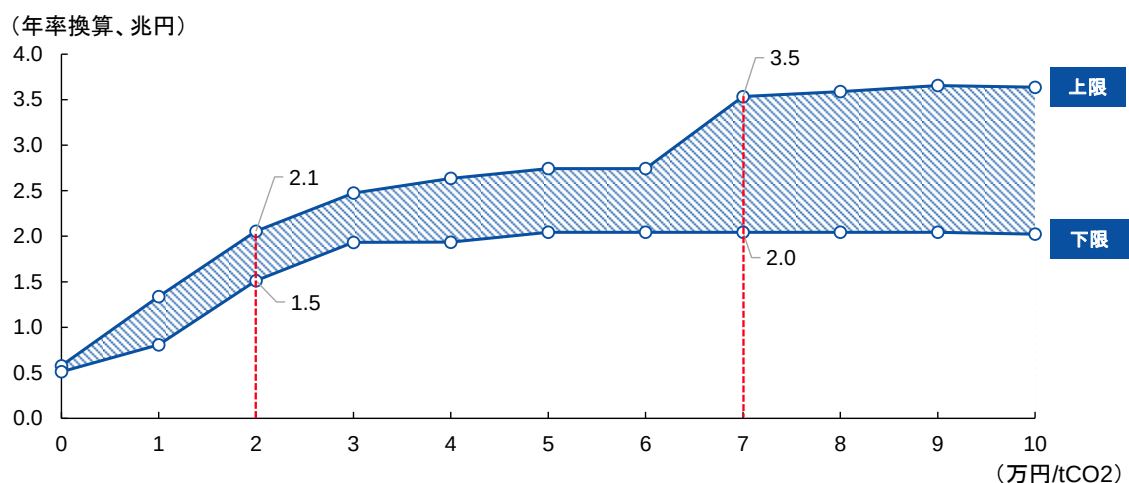
前章の分析結果を踏まえ、高額な CP が促す省エネ投資によって期待される経済成長率押し上げ効果と、期待通りの省エネ投資が発現するために解決すべき問題について考察する。省エネ投資による成長率押し上げ効果は大きいものの、同時に発生しうる悪影響、中でも中小企業には一層の注意が必要である。

（1）2 万円の CP は、エネルギー需要家による設備投資を年間で最大 2.1 兆円押し上げ

前章の分析を踏まえると、炭素価格を引き上げない自然体ケースでも、4 部門（産業・業務・家庭・運輸部門）を合わせて 2019 年度名目 GDP 比 0.1%程度の省エネ投資が実行される見込みだ。

これに加えて、CP を強化することで、省エネ化のインセンティブはより強まり、省エネ投資が一層促進される。CP による省エネ投資押し上げ効果の規模は、2 万円/tCO₂ の炭素価格を設定した場合で年率 1.5～2.1 兆円、7 万円/tCO₂ の場合は年率 2.0～3.5 兆円と試算される（図表 8）。これを GDP 成長率に対する押し上げ効果に換算すると、2 万円/tCO₂ の炭素価格で年率 0.3～0.4%Pt、7 万円/tCO₂ であれば同 0.4～0.6%Pt と、相当に大きなインパクトがあることがわかる。

図表 8 炭素価格に応じて期待される省エネ投資の純増額



（注）投資金額は、カーボンプライシングによる投資純増分を技術ごとに集計して計算。図表5ケースBに該当する技術では、在来技術の初期投資額が不明のため正確な追加投資額を計算することができないが、真の追加投資額はアップグレード費用以下の正値と考えられる。推計値の上限・下限はそれぞれ、ケースBの真の追加投資額について、アップグレード費用と同額とした場合と、ゼロとした場合の値を示す

（出所）各種資料より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

（２）投資促進と同時に、炭素税や投資負担を税収で緩和する措置も必要に

このように、CP は投資促進効果のみをみれば、経済成長に対するプラスの効果が大きいと考えられる反面、マイナスの効果や政治的ハードルについても十分な議論が必要である。企業や家計の視点では、ランニングコスト抑制のために省エネ投資を増やさざるを得ないが、炭素価格の支払いや投資コストの負担は大きい⁷。特に、鉄鋼や化学等の GHG 多排出産業では租税負担が急増する（平山（2022）を参照）ことから、高額な CP 導入に対しては強い反発が予想される。その上、負担増による企業の資金繰り圧迫や家計の購買力低下は、結局、企業が省エネ以外の投資を削減したり、家計が消費を抑制したりすることで、経済成長の阻害要因にもなりかねない。

以上に挙げた経済への悪影響や負担感の偏りに対応するため、CP 引き上げにあたっては、財政によるバックアップ策を同時に講ずる必要がある。具体的には、企業の省エネ投資負担に対する補助金や、家計への給付金等が考えられる。とりわけ、多排出産業に対しては、租税負担の急増を和らげる還付措置も併用しつつ、段階的に負担緩和策を縮小していく等、時間軸の観点も考慮した施策デザインが求められる。また、家庭向けの住宅設備については、省エネ化の便益がコストを上回るのに時間を要することから、高齢者に対しては施策の枠外として光熱費を優遇する等、きめ細かい措置を検討すべきだろう。

なお、財政支援策の税収には CP に伴う税収を充てるのが基本的な考え方だ。たとえば、炭素税を導入した場合は、投資促進効果が発現すると同時に、政府の税収が押し上げられる。仮に炭素税を 2 万円に引き上げた場合⁸、日本のエネルギー起源 CO2 排出量は約 10 億トンであることから、20 兆円近く税収が増加する⁹。2021 年度の消費税収（21.4 兆円）と比べても、炭素税引き上げによる税収押し上げ効果は大きい。仮に、現行のエネルギー関係諸税（2019 年度：約 4.7 兆円）と置き換えた場合も、税収は 15 兆円程度増加する計算になる。

（３）脱炭素化に残される中小企業に対しては一層細かなケアが必要

上で議論した問題に加え、中小企業には特有のハードルもあり、一層細やかなケアが求められる。たとえば、財務体質上の投資余力の小ささや、人手・ノウハウの不足といった課題は、とりわけ中小企業で深刻だと考えられる。一部の大企業の努力のみでカーボンニュートラルを達成することは難しいため、中小企業の課題解決に向けた議論は、むしろもっとも重要である。以下、2つのハードルについて詳述する。

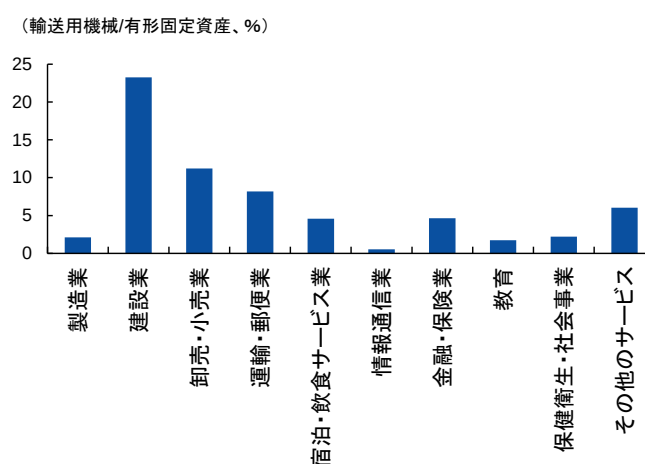
第一のハードルは投資余力だ。一般に中小企業は財務体質上、大企業と比べて返済・利払い能力が低く、追加的な設備投資を実行する余力が小さい。CPの有無に関わらず、そもそも投資実行の負担感が大きいと言える。しかも、省エネ投資は在来技術に比べて高額である場合が通例であるため、債務負担や利払い負担はなお大きくなる。

たとえば、電気自動車を導入する場合を考えてみよう。前節の分析で集計したデータから、在来技術に代えて省エネ投資をした場合の初期投資額の変化が確認できる。電気自動車の導入にかかる初期投資額は、ガソリン車と比べて約4割も大きい（17.4兆円→23.4兆円）。特に、業務特性上、有形固定資産に占める輸送用機械の割合が大きい業種では、電気自動車の導入にかかる費用の負担感が大きくなるだろう。建設業や卸売業・小売業、運輸郵便業等は多くの自動車を営業用設備として保有しており（図表9）、こうした業種を中心に、中小企業に対する補助金等の支援が不可欠である¹⁰。

第二のハードルは、人手やノウハウ不足だ。中小企業を中心に行われた帝国データバンクの調査では、省エネ投資に関して、「主導する人材（部署）がない」「どこまで取り組めばいいのかわからない」「取り組むためのノウハウやスキルがない」といった企業の声が確認できる¹¹。こうした課題を解決し、投資が実行可能になるためには、取り組みの方向性や温度感を示すためのルール・基準策定、人手やノウハウ不足を解消するための業界内外との連携支援といった取り組みが必要だろう。

日本のエネルギー需要サイドにおける脱炭素化は、投資の負担増等を背景に、資本力のある大企業中心に取り組みが進められてきた。前述のGXリーグは、脱炭素化を積極推進する企業群が、政府や非政府組織（NGO）、大学・研究機関とともに「経済社会システム全体の変革のための議論と新たな市場の創造のための実践を行う」場として、「業界内外との連携」の機会を提供する試みでもあるが、参画企業は大企業中心である。パリ協定の目標年の一つである、2030年が刻一刻と近づく中、急激な脱炭素化に舵を切らざるを得ないリスクは高まっている。舵が切られる前に、中小企業特有の課題解決に向けた取り組み進展も期待される。

図表 9 業種別有形固定資産のうち、輸送用機械の割合



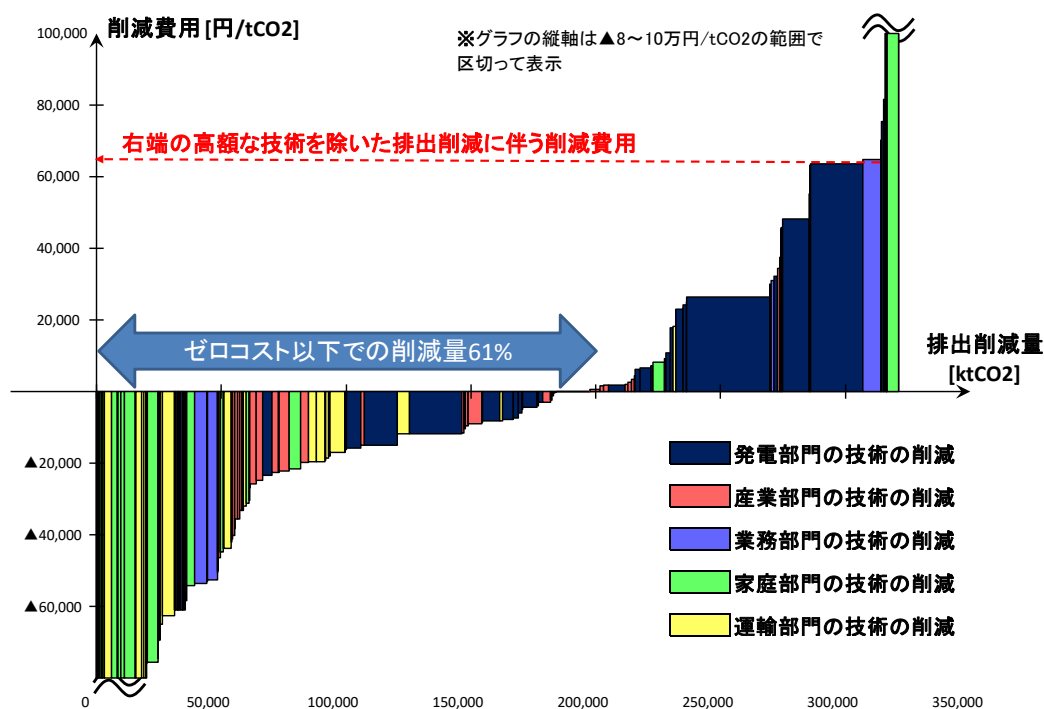
(出所) 内閣府「国民経済計算」より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

補論：燃料価格 1.5 倍ケースもゼロコストでの排出削減量は 1 割程度の増加にとどまる

第2章において、在来技術の相対コストが上昇する代表的な要因として化石燃料価格の上昇が挙げられると述べた。また、日本の化石燃料価格は、2020年半ば以降上昇し、2022年半ば以降高止まりしており、当面高水準で推移する可能性が高いと論じた。そこで燃料価格が、第3章の想定（以下、「標準ケース」）よりも高止まりするケースとして、2030年時点での燃料価格が標準ケースと比べて2030年まで1.5倍相当で推移する場合の限界削減費用曲線の算定を行った。1.5倍を前提とした理由は、足元の原油価格が、コロナ禍前対比約1.5倍高い水準まで上昇しているためである。

標準ケースの結果（図表7）と、1.5倍ケース（図表10）の結果を見比べると、燃料価格の高止まりによる削減効果は小さいことがわかる。燃料価格1.5倍ケースでは、削減コストが全体として最大2万円/tCO₂程度押し下げられるものの、削減コストがゼロ以下で達成可能な排出削減は、標準ケースから1割程度の増大にとどまった。燃料価格の上昇だけでは、大幅な排出削減に必要な相対コストの逆転には力不足であり、CPの強化等、別の対策が必要であることがうかがえる。

図表 10 2030年エネルギー起源CO₂▲45%相当の限界削減費用曲線（燃料価格1.5倍）



（出所）みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

【参考文献】

平山智樹（2022）「炭素税が製造業と家計へ及ぼす影響 ―日本の税制設計の論点―」、『みずほリサーチ&テクノロジーズ コンサルティングレポート vol.2』、2022年3月31日

¹ International Energy Agency (2022), "World Energy Investment 2022"

² International Energy Agency (2022), "World Energy Outlook 2022"

³ IEA は、既存（2021 年時点）の建物の約 55%が、そのまま 2050 年まで利用可能であるとしている。

⁴ 在来技術と同様に、省エネ技術も化石燃料をエネルギー源としているケースは往々にして考えられる（たとえば、高燃費ガソリン車と低燃費車を比較する場合がこれにあたる）。しかしながら、省エネ技術は化石燃料消費量が小さいことから、燃料価格上昇によるコスト上昇幅は省エネ技術の方が在来技術に比べ小さくなる。

⁵ 資源エネルギー庁省エネルギー課（2022）「令和 4 年度第 2 次補正予算省エネ支援策パッケージ」

⁶ Grafström and Poudineh (2021), "A critical assessment of learning curves for solar and wind power technologies", The Oxford Institute For Energy Studies

⁷ 実際、政府は 2023 年度税制改正で炭素税の導入を見送ることを決定した。資源価格が高騰する中、国民の負担がさらに増える炭素税の創設は難しいと判断された。

⁸ 実際には、すぐさま 7 万円/tCO₂ の炭素税を設定するわけではなく、企業や家計の税負担を考慮して段階的に炭素価格の引き上げが行われる可能性が高い。

⁹ 排出コストの上昇を受けて温室効果ガス排出量は減少するため、実際の炭素税収入は本文に記載の金額（10 兆円）よりも小さくなると見込まれる。

¹⁰ すでに、経済産業省では令和 4 年度予算にて、「クリーンエネルギー自動車導入促進補助金」や、省エネ設備への投資を全般的に支援する「先進的省エネルギー投資促進支援事業費補助金」を組み込んでいる。

¹¹ 帝国データバンク「温室効果ガス排出抑制に対する企業の意識調査」より。

[本コンテンツに関するアンケートに](#)

[ご協力をお願いします](#)



【共同執筆者】

サステナビリティコンサルティング第 1 部 地球環境チーム

上席主任コンサルタント

平山智樹

tomoki.hirayama@mizuho-rt.co.jp

調査部付 みずほ銀行産業調査部欧州調査チーム 主席エコノミスト

山本武人

takehito.yamamoto@mhcb.co.uk

調査部 アジア調査チーム エコノミスト

越山祐資

yusuke.koshiyama@mizuho-rt.co.jp

調査部 経済調査チーム エコノミスト

諏訪健太

kenta.suwa@mizuho-rt.co.jp

【PR】YouTube® 動画「MHRT Eyes」・各種 調査レポート（無料）を配信中！（「YouTube」は Google LLC の登録商標です）

～国内外の経済・金融動向など幅広い分野について、エコノミスト・研究員が専門的な知見をご提供～

▽メルマガ（登録無料）では、配信をいち早くお知らせしております。下記より是非お申込みください

<https://www.mizuho-rt.co.jp/publication/mailmagazine/research/index.html>



（QR コードはデンソーウェーブの登録商標です）

お問い合わせ：みずほリサーチ&テクノロジーズ株式会社 調査部メールマガジン事務局

（03-6808-9022, chousa-mag@mizuho-rt.co.jp）

●当レポートは情報提供のみを目的として作成されたものであり、取引の勧誘を目的としたものではありません。本資料は、当社が信頼できると判断した各種データに基づき作成されておりますが、その正確性、確実性を保証するものではありません。本資料のご利用に際しては、ご自身の判断にてなされますようお願い申し上げます。また、本資料に記載された内容は予告なしに変更されることもあります。なお、当社は本情報を無償でのみ提供しております。当社からの無償の情報提供をお望みにならない場合には、配信停止を希望する旨をお知らせ願います。