

2021年6月2日
No.2021-004

2050年カーボン・ニュートラル実現のシナリオ ～経済社会モデル転換に向けたトランジションで求められるもの～

副理事長/主席研究員 山田 久

《要 点》

- ◆ 菅首相は昨年10月、2050年カーボン・ニュートラルの実現を目指すことを宣言し、本年5月26日には改正地球温暖化対策推進法が成立した。この背景には、欧州は言うに及ばず中国や米国も含め、世界情勢が一気に気候変動への対応の積極化に動いたという事情がある。
- ◆ わが国が2050年カーボン・ニュートラル実現に取り組む意義は、世界の潮流に乗り遅れないためという、受動的・防衛的な面にあるのではない。長年先送りされてきた日本経済社会の体質転換のための強い推進力になるという、積極的で能動的な意味合いにこそ意義がある。この点で、1990年代以降のわが国経済の長期停滞の根因である、低収益・デフレ体質を転換させるトリガーになりうるという観点が重要である。具体的には、量の経済・経営から質の経済・経営へのシフトに向けて、「大量生産・大量消費/低価格・低コスト」モデルから「適量生産・適量消費/適正価格・適正コスト」モデルへと、社会・経済の在り方を大きく転換することが求められている。それはまさに、エネルギー大量消費経済からエネルギー適量消費経済への移行を意味し、CO₂排出量の削減につながるエネルギー消費の減少をもたらす。
- ◆ 2050年カーボン・ニュートラルに向けた国を挙げての取り組みを、社会経済モデル転換の強力なトリガーとするには、それが人々の生活に不便を強いるのではなく、むしろ生活水準を大きく引き上げる効果を持つという認識を、国全体で共有することが必要である。この点は、OECD諸国の過去約20年間の炭素生産性（GDP/CO₂排出量）上昇率と労働生産性上昇率水準の関係をみたとき、両者には正の相関が確認できることが示唆している。
- ◆ 2050年カーボン・ニュートラルの必要性や意義が共有できたとして、重要なのはそれを具体的にどういった形で実現するかである。少なくとも目標としては、バックキャストの発想を採用した、化石燃料依存脱却とエネルギー需要構造転換を同時実現するシナリオを目指すべきである。その意味では、政府が2030年度に13年度対比46%減のCO₂削減目標を決定したことは意欲的といえる。もっとも、その前提となるグリーン成長戦略の具体論は、現状、エネルギー供給構造の在り方と自動車や鉄鋼などCO₂多消費関連産業の技術革新の面にほぼ限定されているのが実情である。これを全ての産業部門・国民の生活様式まで含めた全国民的議論に広げていく必要がある。
- ◆ エネルギー関連産業の構造転換のみならず、エネルギーを消費する人々の生活様式が変わり、産業全般が大きく変われば、その過程では縮小する事業・産業が多く生まれ、倒産や事業所の閉鎖が増え、そこで余剰となった労働力をはじめとする生産要素を成長産業へ移転する必要がある。これをいかにスムーズに進めるかが実現に向けた最も重要な

ポイントとなるが、実は日本は石油危機への対応という、類似の困難を成し遂げてきた経験がある。当時、主要先進国に比べれば混乱を短期に収束させ、欧米各国が苦しんだスタグフレーションに陥るのを回避できたのは、産業構造の転換がスピーディーに行われたからに他ならない。

- ◆ 脱炭素化を実現するための政策手法へのインプリケーションとしては、石油危機時の産業構造転換のトリガーとなったのは原油価格をはじめとする原材料コストの大幅な上昇であった点が重要である。原材料コストの急激な上昇のもとで、わが国のエネルギー効率は大きく上昇している。それは価格メカニズムの持つ構造転換効果によるものといえ、カーボンプライシングという価格メカニズムを利用した手法の有効性を物語る。もう一つ、政策的インプリケーションとして当時の経験で見落としてはならないのは、産業構造転換成功のカギに労働市場の柔軟性があったことである。当時、日本の労働組合は欧米の組合のように高い賃上げを要求せず、事業構造転換に積極的に協力する一方、企業は在籍出向制度も活用しつつ、雇用を維持しながら従業員の積極的な配置転換で求められる労働力移動を実現した。政策的にも、雇用調整助成金制度(当初は雇用調整給付金制度)が創出され、失業率の大幅上昇回避によって社会への打撃を抑えつつ、結果として日本型の失業なき労働力移動を支え、職業訓練法の改正で、より事業主のニーズに合った職業訓練が行われる仕組みが整備された。
- ◆ 上記の経験を踏まえれば、①カーボンプライシングへの積極的な取り組み、②新技術開発・事業構造転換へのインセンティブの仕組み整備、③労働市場の柔軟性の向上、の3つの面で、政府が精力的な環境整備を進めることが求められる。

日本総研『Viewpoint』は、各種時論について研究員独自の見解を示したものです。

本件に関するご照会は、調査部・山田 久宛にお願いいたします。

Tel: 080-3579-1572

Mail: yamada.hisashi@jri.co.jp

日本総研・調査部の「経済・政策情報メールマガジン」はこちらから登録できます。

<https://www.jri.co.jp/company/business/research/mailmagazine/form/>

本資料は、情報提供を目的に作成されたものであり、何らかの取引を誘引することを目的としたものではありません。本資料は、作成日時点で弊社が一般に信頼出来ると思われる資料に基づいて作成されたものですが、情報の正確性・完全性を保証するものではありません。また、情報の内容は、経済情勢等の変化により変更されることがあります。本資料の情報に基づき起因してご閲覧者様及び第三者に損害が発生したとしても執筆者、執筆にあたっての取材先及び弊社は一切責任を負わないものとします。



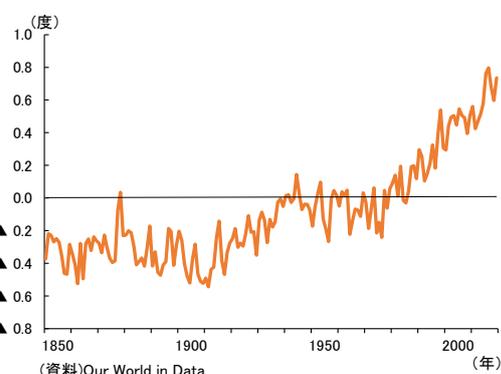
1 改めてなぜカーボン・ニュートラルが必要なのか

5月26日、改正地球温暖化対策推進法が参院本会議において全会一致で可決・成立した。5年ぶりの法改正であるが、発端になったのは、菅首相が昨年10月、2050年カーボン・ニュートラルの実現を目指すことを宣言したことであった。それは唐突感が否めないタイミングであったが、背景には世界情勢が一気に気候変動への対応の積極化に動いたという事情があった¹。

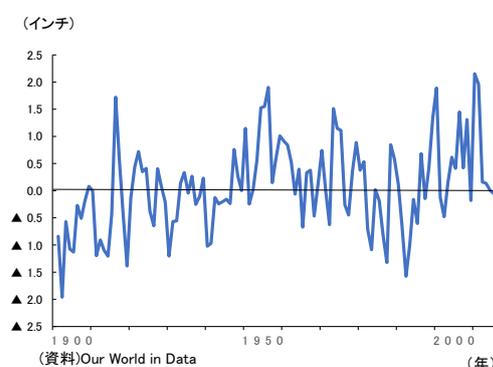
まず、EUは元来この問題で世界をリードしてきたが、2019年夏に発足したフォン・デア・ライエン新体制のもとで、欧州委員会が地球温暖化問題への取り組みを加速していた。2019年12月、2024年までの5年間に取り組む6つの優先課題の一つに「欧州グリーンディール」を位置づけ、2050年のカーボン・ニュートラル実現に向けたEU環境政策の全体像を提示した²。衝撃であったのは中国の習国家主席が、2020年9月の国連総会のビデオ演説で、2060年までのカーボン・ニュートラルを目指すとともに、CO₂排出量を2030年以前に頭打ちさせると表明したことである。さらに同年12月12日、習氏は2030年までにGDP当たりのCO₂排出量を05年比65%以上削減すると発言した。

米国では、2017年6月、トランプ前大統領がパリ協定からの撤退を決定したが、これをきっかけにパリ協定を支持する州知事の連合体である米国気候同盟（US Climate Alliance）が発足していた。大統領選挙が近づき政権交代の観測が強まるなか、気候変動対策で野心的な公約（2兆ドル規模のクリーンエネルギーへの投資、CO₂排出につき2035年に電力セクターでネット・ゼロ、遅くとも2050年までに社会全体としてネット・ゼロを達成、パリ協定への復帰）を掲げるバイデン政権が誕生すれば、米国においてもCO₂排出量削減に向けた取り組みが進められることが予想されるタイミングであった。

(図表1)1961-90年平均気温からの乖離(中央値)



(図表2)降水量偏差



こうした主要国のスタンス変化の背景には、地球温暖化問題が深刻さを増し、人々が身をもってその脅威を実感するようになってきているという事情がある。世界の平均気温は近年、1961～1990年平均を基準にすれば0.5～0.7度上昇しており、1850年代に比べて1度近く高まっている(図表1)³。結果として、海面温度が上昇して湿気を多く含む雲が頻繁に発生し、集中豪雨や洪水が頻発し、多大な被害が世界に広がっている(図表2)。そのほか、異常気象による農産物の不作、生態系の変化

¹ 以下の記述は経済産業省資料「気候変動に関する国際情勢」2020年10月13日 (https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/green_innovation/pdf/gi_002_05_00.pdf) を参考にしている。

² 駐日欧州連合代表部 ウェブマガジン <https://eumag.jp/behind/d0220/>

³ <https://ourworldindata.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions>

によるパンデミック・リスクの上昇など、様々な面での脅威が目に見える形で増えてきている。

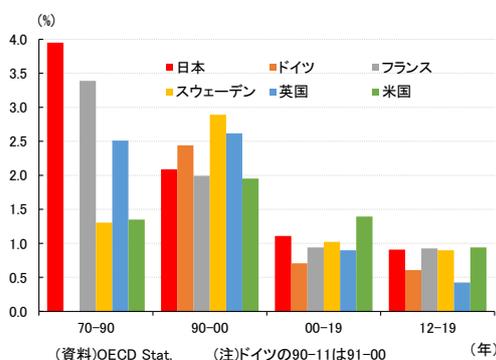
もっとも、CO₂の大量排出が地球温暖化の大きな要因になっているという、大部分の科学者の合意について、市民レベルでは必ずしも十分に納得されてはいない。目の前の生活の利便性や経済の効率を優先してしまうというのが一般人の行動であろう。とりわけ、CO₂排出量で世界の1位と2位を占める中国と米国が、どこまで国全体として実効性ある形でCO₂削減に持続的に取り組むのかについて、疑念を抱く向きもある。しかし、環境問題に対して歴史的に関心の強い欧州ではその取り組みのトレンドは変わらないであろう。米国も、共和党政権に交代することがあれば、再びパリ協定の離脱の可能性がないわけではないが、州の独立性の高い米国では、カリフォルニア州をはじめいくつかの州ではこの問題に積極的に取り組んできている。

さらに、民間企業ベースでの取り組みが積極化してきていることが大きい。米国の主要企業でCO₂排出量の削減目標を設定するケースが相次ぎ、とりわけGAF Aでサプライチェーン全体の脱炭素化の取り組みを加速している⁴。コーポレートガバナンスにおけるESG・SDGsの定着もあり、企業間取引や資金調達の面で国全体の取り組みが遅れば、それだけ日本企業はグローバルな経済活動において不利な立場に置かれることになる。

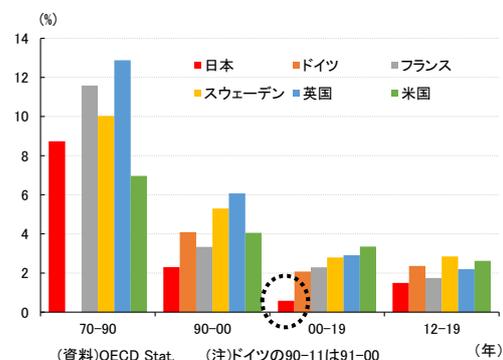
2 体質転換の起爆剤に

もっとも、わが国が2050年カーボン・ニュートラル実現に取り組む意義は、世界の潮流に乗り遅れないためという、受動的・防衛的な面にあるのではない。長年先送りされてきた日本経済社会の体質転換のための強い推進力になるという、積極的で能動的な意味合いにこそ意義がある。かつての環境先進国という幻想から覚め、再び環境技術面での優位性を取り戻すための主体的な取り組みのためのスローガンとしての意味合いが大きいほか、1990年代以降のわが国経済の長期停滞の根因である、低収益・デフレ体質を転換させるトリガーになりうるという観点が重要である。わが国の労働生産性は、実質ベースでみてその上昇率が傾向的に低下してきているという問題があるが、国際比較の観点からは名目ベースの低迷が顕著に認められる(図表3、4)。名目労働生産性の低迷は賃金伸び率の低迷に直結し、それがデフレ体質の温床となり、売上期待を弱めて企業の投資インセンティブを削ぐことになる。そして、十分な投資が行われないことが、ひいては実質労働生産性の低迷につながっていると考えられるのである。

(図表3) 時間当たり実質生産性上昇率の国際比較



(図表4) 時間当たり名目生産性上昇率の国際比較



名目労働生産性の低迷、低収益・デフレ体質の定着の背景には、大量生産・大量消費の戦後消費社

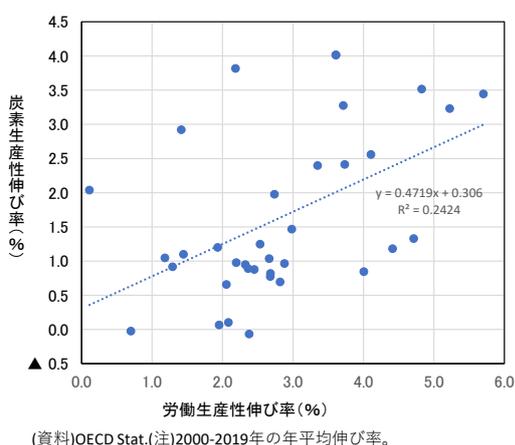
⁴ 経済産業省資料「気候変動に関する国際情勢」2020年10月13日

会モデルがなかなか変わらず、それを前提に「良いものを安く」の低価格・コスト削減偏重型ビジネスモデルからの脱却が出来ていないことがある。それは大量生産であるがゆえに長時間労働を温存させ、エネルギー多消費社会にもつながっている。こうした社会経済の在り方は、かつての人口増加局面に構築されたものであり、現状すでにわが国が本格的な人口減少社会に入ったことで、その存立基盤は失われている。人口減少は、売上数量の増加に頼るビジネスモデルの限界を意味しているからである。また、希少となる労働力を有効活用するには、様々な生活上の制約を持つ多様な人材が等しく持てる能力を発揮できるよう、長時間労働を本気で是正する必要があるからでもある。

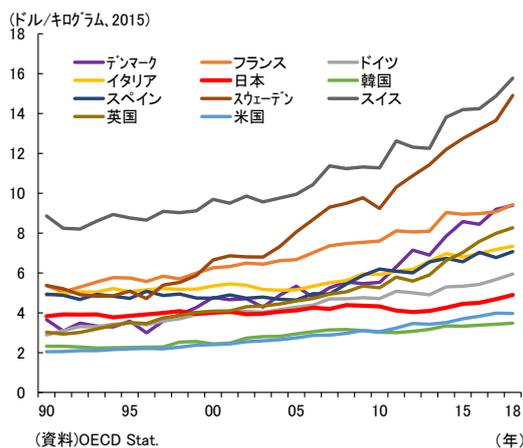
こうした人口減少社会の制約を乗り越えるには、量の経済・経営から質の経済・経営へのシフトに向けて、「大量生産・大量消費／低価格・低コスト」モデルから「適量生産・適量消費／適正価格・適正コスト」モデルへと、社会・経済の在り方を大きく転換することが求められている。それはまさに、エネルギー大量消費経済からエネルギー適量消費経済への移行を意味し、CO₂排出量の削減につながるエネルギー消費の減少をもたらす。

「適量生産・適量消費／適正価格・適正コスト」モデルへの転換の必要性は様々な方面で指摘されてきてはいるが、遅々として進まないのが実情である。そうした文脈のもと、今回の2050年カーボン・ニュートラルに向けた国を挙げての取り組みを、社会経済モデル転換の強力なトリガーとすることが望まれるのである。重要なのは、それは人々の生活に不便を強いるのではなく、むしろ生活水準を大きく引き上げる効果を持つという認識を国全体で共有することである。この点は、OECD諸国の過去約20年間の炭素生産性（GDP/CO₂排出量）上昇率と労働生産性上昇率水準の関係性をみたとき、両者には正の相関が確認できることが示唆している（図表5）。ちなみに、過去20年間わが国の炭素生産性は低迷しており、主要先進国では低いグループに属するようになっている（図表6）。このことは逆に、今後炭素生産性の上昇余地が大きいことを意味しており、結果として労働生産性も向上することが期待できる。

(図表5)炭素生産性生産性と労働生産性



(図表6)炭素生産性生産性(GDP/CO₂ 排出量)



3 2050年の経済社会の姿をどうイメージするか

2050年カーボン・ニュートラルの必要性や意義が共有できたとしても、重要なのはそれを具体的にどういった形で実現するかである。基本的な考え方としては、現在実現可能性が見えている技術を最大限使って達成を目指すやり方（フォーキャスティング）と、2050年の理想的な姿を描いたう

えで逆算してその実現の経路を考えるやり方（バックキャストिंग）に大別することができる。この点を具体的に検討するにあたり、IGES（地球環境戦略研究機関）が『ネット・ゼロという世界 2050年 日本（試案）』という有益な報告書を公表している。

この報告書では、国際的動向や国内の社会問題、技術の進展に応じて、既存の社会制度、経済構造、インフラなど重要な社会的要素を変革していく「トランジション・シナリオ」と、様々な事情により社会変革がほとんど起きない「ロックイン・シナリオ」の二つのシナリオが対比されており、前者がバックキャストिंग、後者がフォーキャストिंगに該当する。なお、経済成長率の前提として、一人当たりGDPが毎年+0.6%成長し、2050年に日本全体のGDPは2015年水準を保つとされている。

より具体的なイメージは以下の通りある。

【トランジション・シナリオ】…家庭、業務、運輸、産業のすべての分野で電化が進むとともにエネルギー利用の効率化が進み、産業部門においては、一部の高熱需要に対する水素利用や化学製品製造時の水素利用が進展する。また、再生可能エネルギーを中心とする非化石エネルギーに暮らしや経済活動が支えられながらネット・ゼロ社会が達成される。

【ロックイン・シナリオ】…家庭、業務、運輸、産業のすべての分野において、相応の省エネが進むが、多くは現状のエネルギー技術を延長したエネルギーシステムを継続する。そのため、化石燃料に暮らしや経済活動が支えられながら、CCS技術（二酸化炭素回収・貯留技術）やネガティブ・エミッション技術の導入によって、（やや強引に）ネット・ゼロ社会が実現する。

当該報告書では、各シナリオのエネルギー利用量、CCS導入量を推計し、各シナリオの実現可能性に関わる論点として、再生可能エネルギーの必要量と利用可能ポテンシャルの比較、CO₂貯留の必要量と国内の利用可能ポテンシャルの比較、並びに化石燃料の必要量（輸入量）を算定している。その結果の要約は以下の通りである。

【トランジション・シナリオ】…ネット・ゼロの達成時には、CO₂貯留に関するリスクの低減、および化石燃料依存脱却によるエネルギー・セキュリティ向上に大きく貢献する。さらに、2015年時点で19兆円にのぼる化石燃料の支払い代金を国内に還流させることで、自立・分散型の再生可能エネルギーインフラへの投資（送配電網の増強、EV充電ステーション設置等）が促進され、より成熟した社会の形成に必要な投資を行いやすい状況になる。ネット・ゼロ社会はほぼすべてのエネルギーが再生可能エネルギーによって賄われるが、エネルギー利用の徹底した効率化によって、必要となるエネルギーは国内の再生可能エネルギーポテンシャルの範囲内に収まる。

【ロックイン・シナリオ】…導入する技術の実証実験は始まっており、具体的な技術導入の将来像を示しやすいと思われるが、CO₂貯留コストと貯留量が著しく大きくなるリスク（不確実性が高い）、産油国・産炭国への化石燃料依存が継続するエネルギー・セキュリティ上のリスク、並びに貿易収支を悪化させるリスクを常に抱えた社会となる。

以上の試算結果により、「トランジション・シナリオ」にはエネルギー需要構造の転換を促すというメリットに加え、エネルギー安全保障や対外収支の面でも利点があることがわかる。とりわけ、巨額の政府債務を抱えるわが国の場合、経済との両立を考えれば財政赤字が相当の期間残る可能性を想定しておく必要がある。向こう数十年先まで展望したとき、その間に経常収支黒字が消滅し、「双子の赤字」に転落した場合の経済的な打撃は大きなものとなる。円の国際化が進まないなか米国のように自国通貨の垂れ流しはできず、アジア通貨危機時の韓国やユーロ危機時のギリシャのよ

うな、壊滅的な状況に置かれる可能性を否定できないのである。そうした点を勘案すれば、最大輸入品目である化石燃料の輸入がほぼ無くなれば、経常収支が赤字になるリスクを大きく減じることができる。

こうしてみれば、少なくとも目標としては、バックキャストिंगの発想を採用して「トランジション・シナリオ」を目指すべきであると言えよう。その意味では、政府が2030年度に13年度対比46%減のCO₂削減目標を決定したことは意欲的といえる。もっとも、その前提となるグリーン成長戦略の具体論は、現状、エネルギー供給構造の在り方と自動車や鉄鋼などCO₂多消費関連産業の技術革新の面にほぼ限定されているのが実情であり、全ての産業部門・国民の生活様式まで含めた全国民的議論に広げていく必要がある。

4 石油危機の経験が示唆するトランジションの条件

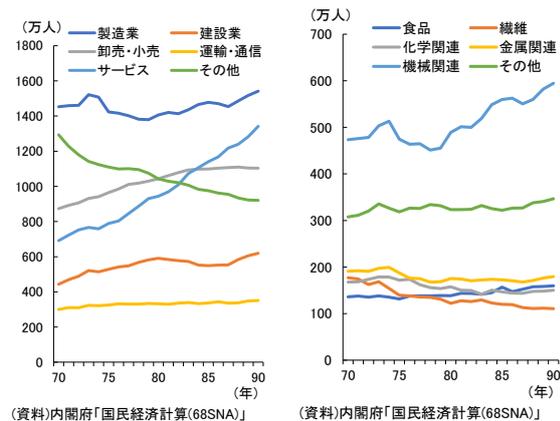
以上の議論については、同意が得られたとしても、問題はその実現プロセスである。エネルギー関連産業の構造転換のみならず、エネルギーを消費する人々の生活様式が変われば産業全般が大きく変わる。その過程では縮小する事業・産業が多く生まれ、倒産や事業所の閉鎖が増える可能性がある。これをいかにスムーズに進めるかこそ、実現に向けた最も重要なポイントと言える。

実は日本はその困難を成し遂げてきた経験がある。それは石油危機への対応である。当時は原油価格が約4倍に跳ね上がり、日本経済は未曾有の危機に陥った(図表7)。それは企業倒産の高まりをもたらし、失業率も上昇した。だが、主要先進国に比べれば混乱を短期に収束させ、欧米各国が苦しんだスタグフレーションに陥るのを回避した。それは、産業構造の転換がスピーディーに行われたからに他ならない。全体としてサービス産業化を進めるとともに、製造業では重化学産業の合理化を進める一方、「軽薄短小」の電気機器などの機械産業が躍進し、雇用構造が大きく変わった(図表8)。とりわけ、自動車産業は燃費効率の高い省エネ車を開発し、それが世界市場での躍進の原動力になった。環境技術はモノづくり技術の一環であり、近年、ソフトウェアやサービス分野で競争力の低下を経験してきたわが国企業が、巻き返しを図るチャンスともいえる。

(図表7)石油危機時の原油価格と失業率



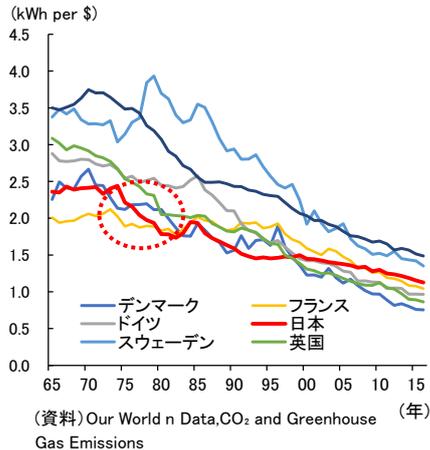
(図表8)石油危機時の雇用構造の変化



石油危機時の経験は、脱炭素化の実現のための政策手法へのインプリケーションも含んでいる。それは、当時の「ショック療法」ともいえる産業構造転換のトリガーとなったのは原油価格をはじめとする原材料コストの大幅な上昇であった、という事実が持つ意味である。原材料コストの急激な上昇は、企業に対して従来の製造・流通などのプロセスを根本的に見直すことを要請し、新技術

の開発・導入と事業構造の転換、組織の改廃を促すことになった。この間、わが国のエネルギー効率は大きく上昇しており（図表9）、それは価格メカニズムの持つ構造転換効果によるものといえる。この点が示唆しているのは、カーボン・ニュートラルの実現に向けて、カーボンプライシングという価格メカニズムを利用した手法の有効性である。ちなみに、主要先進国で炭素税を導入した国で、税率の炭素生産性への影響度を推計すると、遞減型ではあるが炭素税率が高いほど炭素生産性が高い傾向があることが確認できる（図表10）。

(図表9)エネルギー原単位(エネルギー量/GDP)



(図表10)炭素税と炭素生産性の関係

被説明変数: 炭素生産性

説明変数	推計式(1)	推計式(2)
炭素税	0.177 (1.026)	1.439 (1.627)
国土面積	-0.598 (-1.305)	-1.225 (-1.664)
定数項	8.463 (3.935)	12.361 (0.949)
自由度修正済みR2	0.173	0.383

(資料) OECD Stat、環境省「諸外国における炭素税等の導入状況」2018年7月(みずほ情報総研作成のデータ)、帝国書院HP。
(注) データは日本、フィンランド、スウェーデン、デンマーク、スイス、アイルランド、フランス、ポルトガル、カナダの9カ国。推計式(2)の説明変数は自然対数。()はt値。

もう一つ、政策的インプリケーションとして当時の経験で見落としてはならないのは、産業構造転換成功のカギに労働市場の柔軟性があったことである。石油危機は失業率の上昇をもたらすことになったが、欧米諸国に比べればその程度は遥かに低かった。この背景には、日本の労働組合は欧米の組合のように高い賃上げを要求せず、事業構造転換に積極的に協力する一方、企業は在籍出向制度も活用しつつ、雇用を維持しながら従業員の積極的な配置転換で求められる労働力移動を実現したという事情がある。政策的な支援もあった。1974年12月にそれまでの失業保険法に替えて雇用保険法が成立したが、その意義は、失業給付の改善とともにとりわけ雇用保険3事業が創設されたことにある。それにより、今日の雇用調整助成金制度(当初は雇用調整給付金制度)が創出され、失業率の大幅上昇回避によって社会への打撃を抑えつつ、結果として日本型の失業なき労働力移動を支えた。職業訓練法も改正され(1978年)、より事業主のニーズに合った職業訓練が行われる仕組みが整備された⁵。

上記の経験を踏まえれば、以下のことが言えよう。

第1は、カーボンプライシングへの積極的な取り組みである。オイルショックの経験は、価格メカニズムに応じて日本が柔軟に対応し、それが競争力強化につながる産業構造転換につながったといえることである。そうした意味では十分なインパクトのある炭素税の導入が望ましい。もともと、構造転換を促すという点では十分な額の炭素税が必要だが、急激な負担増は急激な調整を求めることになり、大きなコストと激しい抵抗にあう可能性がある。そうした点も踏まえれば、到達点の税率を提示したうえで、それまでには適切な時間を置き、段階的に導入することが現実的であろう。

第2は、新技術開発・事業構造転換へのインセンティブの仕組み整備である。財源には、炭素税収入を充てることができる。石油危機の際には多額の所得の国外流出が生じたが、炭素税の場合は

⁵ 労働政策研究・研修機構(2018)『雇用システムの生成と変貌—政策との関連—』JILPT資料シリーズNo.199、p.245-258

民間部門が負担するコストはそのまま政府部門の収入となる。つまり、それを新産業や産業構造転換の円滑化のために再投資できるのである。

第3は、**労働市場の柔軟性の向上**である。すでに指摘したように、カーボン・ニュートラルの実現は関連産業の構造調整にとどまらず、日本社会全体の変革であり、あらゆる産業の構造転換を要請する。今まさに、デジタル変革の真ただ中にあり、その影響も含めて今後産業構造は大きく変貌し、それによって雇用の受け皿が変わり、求められる働き手のスキルも変化する。最終的には働く人々の意識とスキルが変わることが改革成功の鍵であり、石油危機時に労使が協力して困難に立ち向かい、それを支援するように雇用政策の枠組みが見直されたように、カーボン・ニュートラル社会に向かう入口で今まさに公労使が密に連携し、働く人々の自己変革を強力に支援する仕組みづくりが求められている。

以 上

