



脱炭素化 を極める

グリーンエネルギーのコストが低下する中、経済全体を対象とするカーボンプライシングからセクター別政策へと重点を移す必要がある。

ジェームズ・H・ストック

世

世界の指導者らは、地球の生態系と人間の健康・福祉に対する深刻な被害を回避するためには世界の気温上昇が1.5℃または2℃を超えてはならないという科学者の警告を受け止めている。最近の各種調査によれば、一般の人々も気候行動の必要性にますます同意するようになっている。

その結果、多くの国と一部の地方自治体は、温室効果ガスの排出削減に関する野心的な目標を定めている。今年春には、イギリスで2035年までに排出を1990年比で78%削減するという目標が採択された。米国では、バイデン政権が2030年までに温室効果ガスの実質排出量を2005年比で50～52%削減するという(拘束力のない)目標を発表した。地方レベルでは、カリフォルニア州やコロラド州、マサチューセッツ州、ニューヨーク州を含む米国のいくつかの州が、2050年までに実質ゼロ排出を達成するかほぼ達成するための目標を法律で定めている。

気候危機は重大であり、こうした目標を空約束に終わらせるわけにはいかない。これらの野心的な目標を実行に移すには、どのような政策が必要だろうか。

経済学者が示す標準的な処方箋は、経済全体を対象として炭素にしっかりとした価格付けを行うというものである。炭素価格をまずは低いところから始めて、予測可能な形で引き上げれば、人々に対して化石燃料よりも低炭素のエネルギー源を利用するインセンティブを与え、企業と発電事業者による化石燃料から低炭素の一次エネルギー源への移行を誘導することになる。経済全体を対象とする炭素価格は、脱炭素化が難しい用途におけるコストを対処可能なものに維持しつつ、排出削減コストが最も低い部門や用途における効率的な排出削減を可能にする。しかも、導入方法次第では、炭素価格から得られる収入を歪みをもたらず税の軽減や必要な公共投資のために活用することができる。

この処方箋に対しては、とりわけ炭素税の形をとる場合にカーボンプライシングが不人気であるという政治的現実を無視するものだという反応がよくある。数十年にわたって多大な努力がなされてきたにもかかわらず、世界の炭素排出のうちカーボンプライシング制度の対象となっているのはごく一部にすぎず、制度が存在する場合でも炭素価格は概して低いものとなっている。

現在では、経済全体を対象とするカーボンプライシングに疑義を呈する別の理由もある。というのも、それはグリーンエネルギーが化石燃料よりもはるかに高価なまま推移すると予測されていた時代に考案されたものだからだ。ところが、世界の多くの地域では、風力発電や太陽光発電を中心に、グリーンエネルギーは化石燃料発電よりも低コストとなっているか、間もなくそうなる可能性が高い。電気自動車などグリーン電力を活用する技術のコストも大幅に低下している。環境に配慮することが以前よりも低コストとなるかもしれない世界において、気候に関する政策助言はどのように変化するだろうか。

3つの外部性

エネルギー転換に関する政策は、温室効果ガスの外部性、イノベーションの外部性、そして一部のケースにおけるネットワーク(いわゆる「鶏と卵」)の外部性という、(少なくとも)3つの外部性に直面している。温室効果ガスの外部性は、化石燃料を燃焼させる者が現在と将来において他者が被る被害のコストを負担しないために発生する。イノベーションの外部性は、イノベーターがイノベーションから生じる金銭的利得を完全に専有することはできないために発生する。この外部性は、基礎研究に対する公的資金支援を正当化するほか、生産・管理における専有不可能な実践学習といったイノベーションの他の側面にも及ぶ。ネットワークの外部性は、エネルギー転換の文脈ではインフラ整備において典型的に発生する。電気自動車(EV)と充電ステーションがその一例である。充電ステーションが不足すればEV需要の足かせとなる一方、EVが十分に存在しなければ民間による充電ステーションの供給が抑制されることになる。この場合、EVと充電ステーションがともに少なくなるか、両方の数が多くなるかという2つの安定均衡が考えられる。

従来、環境経済学者らは温室効果ガスの外部性に焦点を合わせてきた。それには正当な理由がある。というのも、数百年にわたって、エネルギーの生産と利用に際してはCO2を排出する方が排出しないよりも大幅に安く済んできたからだ。そのような状況では、カーボンプライシングやエネルギー効率基準等の政策を通じて効率的な自己抑制を促進し、また、飛行機旅行や自動車の運転を減らすといった行動変容を促すことが気候政策の目標となる。

しかし、2つの点で変化が見られる。まず、風力や太陽光を用いたクリーン電力の発電コストが大幅に低下し、米国の一部地域ではグリッド規模の太陽光・風力システムを新規に整備するコストが既存の

石炭・天然ガス発電所を維持するコストを下回るまでになっている。第二に、一部の用途に関しては、部門によって大きな差があるものの、クリーンエネルギーの利用コストが間もなく化石燃料の利用コストを下回る可能性がある。

環境に配慮するコストを下げる

グリーンエネルギーのコストが下がるという見通しによって、「汚染のコストをいかに高くできるか」「環境に配慮するコストをいかに下げられるか」へと、気候政策に関する私たちの考え方を根本的に改めることが必要になっている。しかしながら、実際に低コストで環境にやさしい均衡を達成できるかは全く確実ではない。それを実現できるか、そしていかに早く実現できるかは、政策にかかっている。

様々な市場の失敗がある中、効率的な政策には様々な政策手段が必要となる。それぞれの部門や国は皆異なっているため、すべてに当てはまるただひとつのすっきりとした手段の組み合わせがあるわけではない。むしろ、ある部門にとって最も効率的な政策の組み合わせは、概して他の部門にとっては最も効率的な組み合わせとはならない。気候政策手段の効率的な組み合わせは、市場の失敗や技術状況、そしてより微妙なレベルでの制度的課題に対処するよう考案されなければならない。

小型・中型自動車を例にとって考えてみよう。電気自動車 (EV) の新車価格は、この10年で、同等の従来型内燃機関車の価格を下回る方向に向かっている。こうした価格低下は、バッテリー価格の顕著な低下が進んでいること、EV生産に関するメーカーの経験が蓄積されつつあること、そしてバッテリー技術の向上が視野に入っていることによって牽引されている。さらに、EVの運用・保守コストは従来車のそれを下回っている。

しかし、EVへの移行は確実ではなく、いずれにせよ政策によってそれを促進し支援することが可能である。とりわけ、充電ステーションに関する「鶏と卵」の外部性が大きな課題を突きつけている。充電速度が遅め (レベル2) の充電ステーションが十分でない場合、EV保有者は自ら充電設備を用意しなければならなくなり、充電器が設置可能な専用の駐車スペースが必要となる。当然のことながら、EVの購入者はガレージを有する高所得世帯に大きく偏ることになり、それは生産されるEVのモデルに影響を与えることにもなる。夜間または職場で確実に充電が行えるよう、充電器の広い普及を支援する政策があれば、こうした「鶏と卵」問題を克服する助けとなり、移行を加速しEVのシェア拡大を実現することになると考えられる。

これに対して、低税率の炭素税では、EVの購入

にほとんど影響を与えない可能性が高い。というのも、1トン当たり40ドルの炭素税ではガソリン1ガロン当たりの上乗せ分が0.36ドルとなり、コストへのインパクトが小さいからだ。実際、自動車の購入に際して購入者が燃料価格を正しく考慮に入れているかに関しては多くの研究があり、それは購入者が部分的にしか燃料価格を考慮していないことを示す傾向がある。小型・中型自動車の場合には、ネットワークの外部性と先進バッテリーに関するイノベーションの外部性に対処することの方がカーボンプライシングよりも効果的でインパクトが大きい。これらの政策はEV普及率が低い現在の均衡から低コストでEV普及率の高い均衡への移行の促進を目的とするものであり、そのような過渡的政策は期間限定的でコストも1回限りのものとなる。

これとは対照的に、航空部門は主要なCO₂排出源となっており、排出量も拡大していて、脱炭素化はかなり困難なように見える。目下、低炭素かつ持続可能な航空燃料に対して強い関心が寄せられている。そのような燃料は、植物油の廃油や油糧作物を再生可能なジェット燃料に変換するといった従来型の方法で、もしくはエネルギー草本由来のエタノールなど低炭素または炭素収支がマイナスのアルコールをジェット燃料に変換するといった先進的な方法で生産することが可能である。

しかし、米国エネルギー情報局は、2021年の「年間エネルギー見通し」において、石油ジェット燃料の価格が2050年に1ガロン当たり2.77ドル (2020年ドル換算) になるとの予測を示している。暗示的または明示的な炭素価格による後押しがなければ、持続可能な航空燃料が2.77ドル/ガロンの石油ジェット燃料と競合するという見通しは暗い。持続可能な燃料への移行は、イノベーションの外部性に対処するために確実な資金提供が行われるか、そしてそのような燃料が大規模に利用可能になった際に (明示的な価格や航空部門を対象とするグリーン燃料基準の形で) 高い炭素価格が設定されるかにかかっている。特に、炭素価格が航空燃料基準の形をとる場合には、その段階的導入が非常に重要となりうる。燃料基準の導入を急ぎすぎれば、第1世代の燃料が優遇され、成長の余地があるカーボンフットプリントがゼロまたはマイナスの燃料に対する支援が十分に行われないうリスクを冒すことになる。米国の再生可能燃料基準が第2世代の低炭素エタノールの推進に失敗したことはその一例である。持続可能な航空燃料は標準的なジェットエンジンに利用でき、使用するインフラは石油ジェット燃料とほぼ同じであるため、ネットワークの外部性は比較的問題にならない。このことは、航空部門に関しては、先進的で成長の余地があり真に低炭素で持続可能な航空燃料の開発・商品化を今すぐに強力に支援する

政策と、将来的に部門別の高い炭素価格を設定することへの信頼に足るコミットメントが必要であることを示唆している。

電力部門では、3つの外部性すべてが移行において重要な意味を持つ。米国では、一部の地域で新規の風力・太陽光発電のコストが石炭・天然ガス発電のコストを下回っているが、それは全国的に見られるわけではない。そのため、米国の電力部門モデルによれば、2030年までに80%削減するといった大幅かつ短期間での脱炭素化を達成するためには、クリーン電力基準のような炭素に効果的な価格付けを行う全国的な政策が必要であると示唆されている。脱炭素化を徹底するには、イノベーション主導による電力貯蔵技術の大幅なコスト引き下げが必要となるだろう。さらに、米国では電力部門のインフラによって、再生可能資源が多い地域から需要の中心地へとグリーン電力を送電する能力が制約を受けている。

電力部門は、時間帯別料金を活用したり電力供給の調整を行ったりする上での規制能力や物理的能力といった深刻な制度上の課題のほか、新規送電設備の立地選定に関する制度的・政治的問題にも直面している。電力部門に関しては、長期貯蔵技術の研究開発を支援し、インフラと制度に関する様々な限界に対処することが不可欠である。しかしながら、まず最初に必要なステップは、クリーン電力基準など炭素価格付けの効果を持つセクター別政策である。

経済全体を対象とする炭素税が望ましくないというわけではない。クリーン電力基準によって可能となる脱炭素化と電力料金に対する限定的な影響は、経済全体を対象とする炭素税と再生可能電力に対する政府補助金を組み合わせることによっても達成可能であり、そのような炭素税は他の部門においても一定の脱炭素化をもたらすと考えられる。航空部門に関しては、経済全体を対象とする炭素価格によって、今から20年後に、依然高価だが石油ジェット燃料に代わる低炭素・ゼロ炭素燃料の利用が下支えされることになるかもしれない。しかしこうした論理は、今日では環境に配慮するコストが高かった時代に比べて、経済全体を対象とする炭素価格を追求することの優先度が下がっていることを示唆している。経済全体を対象とするカーボンプライシングは望ましいものではあるが、それ自体効率的ではなく、政治的に実現可能な価格水準では脱炭素化の徹底を図る上でも十分ではない。

経済学者の貢献

ここまで、経済全体を対象とする価格付けからセクター別政策へと移行する経済的根拠を中心に論じてきた。この根拠は、政治システムが明示的な価格付けを明らかに嫌悪していることによって強化さ

れている。しかし、セクター別政策の場合、専門家でなければそのコストを十分に理解できないこともあって、経済全体を対象とする価格付けに比べて目に見えるコストが小さいという政治的利点があるが、その利点ゆえに非効率的になる恐れもある。脱炭素化の課題の大きさに鑑みれば、セクター別政策ができるだけ費用対効果の高いものとなることが重要である。徹底的な脱炭素化を達成することができない政策に数兆ドルを費やす余裕は私たちにはない。

セクター別の気候政策の設計に関する問題は、微妙なものであることが多い。いずれにしる整備されるであろう充電ステーションに限界以下の移転を単に提供するのではなく、電気自動車の普及と利用を最大限に高めるためには、どのように充電ステーション政策を設計すればよいだろうか。国内のバッテリー生産に補助金を出すなど、環境に配慮した産業政策への投資は長期的に排出を削減する上で費用対効果の高い方法だろうか。電気自動車の購入を対

脱炭素化の課題の大きさに鑑みれば、セクター別政策ができるだけ費用対効果の高いものとなることが重要である。

象とする補助金は、消費者まで届き、販売を刺激する可能性が高いだろうか。どのような政策が低炭素で持続可能な航空燃料の着実な成長を最も効率的に支援することになるだろうか。

経済学者は、各種インセンティブのもつれを解き、意図せざる結果を予想し、候補となる政策の費用と便益を評価することに長けている。セクター別政策に取り組む経済学者にとっては、その政策が非常に入り組んだものになる可能性があり、また、政策が経済学者の時間尺度よりも短い時間尺度で進展していることが実践的な課題となる。その点、IMFのような世界の経済政策機関は、より環境にやさしく、多くの場合より安価なエネルギーの未来への移行を促進するためのニュアンスに富んだセクター別の専門性を強化・提供することを通じて、重要な役割を果たすことができる。FD

ジェームズ・H・ストックはハーバード大学経済学部のハロルド・ヒッチングス・バーバンク記念政治経済学教授。同大学ケネディスクール教授も務める。2013年から2014年にかけてオバマ政権下で経済諮問委員会委員を務め、気候変動・エネルギー分野を担当。