

## 講演 2

技術革新による低エネルギー需要の可能性と  
その温暖化対策への影響

システム研究グループリーダー 秋元 圭吾

パリ協定では、長期目標として、全球平均気温上昇を産業革命前に比べ2℃よりも十分低く抑える、また1.5℃に抑えるような努力を追求する、そのために21世紀後半には温室効果ガスの人為的排出と吸収をバランスさせる（正味排出量をゼロに）という目標が書き込まれている。IPCCの1.5℃特別報告書（SR1.5）では1.5℃達成の緩和費用は2℃目標の3~4倍という推計結果をまとめるとともに、低エネルギー需要の実現によって、相対的には低い炭素価格でも1.5℃達成の可能性があるとの指摘もなされている。ただし、部門毎の最低エネルギー需要を参考に想定しており、部門間の連関など定量的かつ整合的な分析が十分行われた評価ではない。

従来の統合評価モデル（IAM）分析では、エネルギー供給サイドの緩和策に重点をおいた分析が大部分であった。一方、需要サイドについては、外生的なシナリオとして低エネルギー需要シナリオが想定される程度に留まっており、その場合、具体的な対策の中身が不明であった。一方、近年、AI、IoT、ビッグデータ等、情報技術の急速な発展により、需要側の変化の可能性が大きく高まってきている。電力需給においては、電力需要を制御するデマンドレスポンス、バーチャルパワープラントなどの可能性が広がってきているが、エネルギーを超えた分野でも、各種製品、サービスが消費者の効用を下げることなく、必要なときに必要なだけ、供給できるような社会の実現の可能性が高まってきている。例えば、自動運転車の実現は、現在の自家用車の稼働率が5%前後しかないことから、カーシェア、ライドシェアを誘発しやすくなり、それによって稼働率を大きく高められる可能性がある。ライドシェアによって総走行距離が低減し、エネルギー消費の低減につながり得るのに加え、稼働率の上昇により自動車台数の低減につながり、それが自動車用の鉄鋼需要等の素材生産を低下、そしてそれを生産するのに要するエネルギーの低下にもつながり得る。また別の分野でも、例えば食料需給のライフサイクル全体においては相当大きなエネルギーが消費されており、またGHG排出量に至っては全排出量の40%程度にも及んでいるとの推計もある。一方、食料の3割はロス・廃棄になっていると推計されており、AI等により需給のマッチングが進み、食料生産量の低下が可能となれば、費用を低下させつつ、GHG排出削減にも相当な寄与が期待できる。アパレル需給等でも同様の可能性がある。

本発表では、完全自動運転車の実現によりカーシェア、ライドシェアが誘発され、それが鉄鋼等の需要にも波及し更に他部門にも影響することを定量的に分析した。また完全自動運転車は、稼働率の上昇によって車両コストが高くても経済合理的になりやすくなり、それが電気自動車等へのシフトも促し得る。一方、運輸部門での大きな変化は、石油需要の低下をもたらす、連産品である石油化学産業にも大きな影響を及ぼし得る。更には同じ2℃目標であっても、IPCC SR1.5でも示唆があるように、供給サイド主体で排出削減する場合の炭素価格（限界削減費用）は相当高いものとなる一方、需要サイドで経済自律的に対策が進み、エネルギー需要が大きく低下する場合は、限界削減費用が大きく低下し、それがエネルギー供給サイドの技術選択にも大きな影響をもたらされる。このような複雑なシステムとしての対策・影響を、世界エネルギー・温暖化対策評価モデルDNE21+を拡張しながら分析を行い定量的なシナリオとして示す。

技術の動向は不確実であり、また、気候変動予測、影響被害も不確実であるため、リスクに対応すべく、CCS付きバイオエネルギー（BECCS）や二酸化炭素直接回収貯留（DACs）などネガティブ排出技術も含めて、様々な技術の研究、開発は重要である。一方で、気候変動対策において強固な世界協調が現実には困難だと考えるならば、高い炭素価格付けは難しく、その場合、需要サイドの技術進展が極めて重要になる。その中で、現在、AI、IoTの進展の中で、その技術の芽は大きく育ちつつあり、その可能性を追求し育てていくことは大切と考えられる。