

IEEJ アウトルック 2021 のポイント

一般財団法人 日本エネルギー経済研究所
専務理事 首席研究員
小山 堅

10 月 16 日、弊所は第 436 回定例研究報告会をオンライン開催し、「IEEJ アウトルック 2021」(以下、「本アウトルック」と略)を発表した。本アウトルックは、弊所独自の 2050 年に至る世界のエネルギー需給見通しであり、弊所の研究発表・成果物の中での「フラッグシップ」に位置付けられるものである。弊所は毎年 10 月にアウトルックを発表しており、定点観測的な長期エネルギー需給分析と共に、その時々における重要テーマに焦点を当てた特別分析も実施している。本アウトルックでは、定点観測的な分析としての「レファレンスシナリオ」と「技術進展シナリオ」に基づいた長期分析に加え、特別分析として、① COVID-19 パンデミックの影響で世界のエネルギー需給構造に変容が生ずるシナリオを描いた「ポストコロナ・世界変容シナリオ」の分析、②化石燃料の脱炭素化に焦点を当てた「炭素循環経済/4R シナリオ」の分析、③気候変動分析における総合コスト最小化アプローチによる分析のアップデート、の 3 つを実施した。以下、その概要とポイントを紹介する。

まず、現状の趨勢が持続すると想定する「レファレンスシナリオ」では、経済成長持続の下で、世界の一次エネルギー需要は着実に増加、2050 年には 2018 年対比で 3 割増となる。増加の中心はアジアの新興国・発展途上国で、中でも、インド・ASEAN が需要増加を牽引する。エネルギー源別には、化石燃料需要は天然ガスを中心に引き続き堅調に増加し、世界のエネルギー供給の大宗の位置を占め続ける。他方、エネルギー安全保障問題や環境対策の強化のために、先進エネルギー関連技術が最大限導入されると想定する「技術進展シナリオ」では、強力な省エネ進展の下で一次エネルギー需要が「レファレンスシナリオ」対比で 2050 年に 15%低下する中、再生可能エネルギーや原子力などの非化石エネルギーが大きく伸び、化石燃料需要は低迷する。石炭も石油も需要ピークを示し特に石炭需要は大きく減少する。その結果、世界のエネルギー起源 CO₂ 排出量は、2050 年には「レファレンスシナリオ」対比で、148 億トン (37%) 低下する。とはいえ、2050 年時点で化石燃料は世界の一次エネルギーの 67%を占め、極めて重要なエネルギー源であり続けている。

本アウトルックの特別分析の最初は、コロナ禍の国際エネルギー市場への長期的・構造的な影響をシナリオ化し、定量化したものである。コロナ禍は現時点において経済縮小や「都市封鎖」によって世界のエネルギー需要を激減させ、国際エネルギー市場に大幅な供給過剰と価格低下をもたらした。短期的にも国際エネルギー情勢を激変させたコロナ禍であるが、その長期的・構造的な影響の分析を試みたのが「ポストコロナ・世界変容シナリオ」である。このシナリオでは、コロナ禍の影響下で、世界の地政学環境が厳しさを増し、自国第 1 主義や同盟関係重視が前面に出てくる中で、世界経済は効率最大化・コスト最小化のグローバルサプライチェーンや自由貿易から乖離し、経済成長率が低下する。その結果、世界の一次エネルギー需要は 2050 年に「レファレンスシナリオ」対比で 4%減少する。また、グローバルサプライチェーンの変化は、地域別の経済成長やエネルギー需要の増減に影響を及ぼし、サプライチェーンが流出する中国ではエネルギー需要が低下、反対に流入するインド・ASEAN では需要増に働く。

このシナリオで、特に需要に影響が出るのは石油であり、テレワークやウェブ会議の多

用など、情報通信技術やデジタル化の推進を通じた社会変容によって石油需要ピークが生じる。2050 年の世界の石油需要は「レファレンスシナリオ」対比で約 1,400 万 B/D 低下する。石油需要が低下する中で、上述の社会変容を支えるエネルギー源として重要性を増すのが電力であり、このシナリオでは世界の電力化率（最終エネルギー消費に占める電力消費の割合）は「レファレンスシナリオ」対比で 2050 年に 2%ポイント上昇する。重要性を増す電力の安定供給、価格の手頃さ（Affordability）、環境適合性が一層重要になる。本シナリオでは厳しい世界の地政学環境の中、エネルギー安全保障強化が重視され、エネルギー自給率向上とエネルギー源多様化が促進される。そのため再生可能エネルギー・原子力・水素等の導入が加速され、革新的なエネルギー技術を巡る技術覇権の競争も厳しさを増す。

本アウトルックの第 2 の特別分析は、「炭素循環経済/4R シナリオ」に基づくものである。世界が脱炭素化への関心を強める中、脱炭素に関する包括的な取組みが重要性を増している。再生可能エネルギーや原子力など、非化石エネルギーの推進が重要であることは論を待たないが、今後もエネルギー源として重要な位置付けを保つ化石燃料の脱炭素化をどう図るか、も包括的取組みの一環として重要である。そこで、化石燃料消費から発生する CO₂ を、削減（Reduce）、再利用（Reuse）、再循環（Recycle）、除去（Remove）する 4 つの「R」技術で対処する「炭素循環経済」に関する関心が世界で注目を集めている。

本シナリオでは個別の 4R 技術の最大限の導入に関する前提を置き、その影響試算を行った。その結果、2050 年における本シナリオの化石燃料消費は「技術進展シナリオ」のそれとほぼ同じ水準（約 160 億石油換算トン）であるものの、化石燃料を利用した「ブルー水素」（水素製造等に関して発生する CO₂ を炭素回収貯蔵技術で回収するクリーン水素）の利活用の拡大等による貢献を中心に、世界の CO₂ 排出量は、「技術進展シナリオ」より 52 億トン（21%）の大幅低下となる。本シナリオでは、ブルー水素製造の中心を天然ガスが担うと想定しているため、天然ガス需要が拡大し、中東や北米はブルー水素の輸出地域となる。4R 技術に関しては、ブルー水素のグローバルサプライチェーン確立に関する経済性の抜本的向上や社会受容性の確保など課題も多い。しかし、このシナリオの示す世界では、化石燃料を有効に活用しながら、世界の CO₂ 排出量大幅削減や脱炭素化への取組みに重要な貢献が可能となることが示される。

第 3 の特別分析は、気候変動に関する総合コストの最小化アプローチによる分析のアップデートである。気候変動に関する総合コストとは、削減費用、適応費用、被害の 3 つからなる。この 3 つの総計値を最小化するパスを求めることが、超長期的な性質を持つ気候変動問題への対処に関して、今後の革新的技術の貢献も重視しつつ、実践的な対応につながる、と本分析は指摘する。ただしこのアプローチにも、被害関数の正確な把握の重要性、いわゆる「Tipping elements（一旦変化が始まると、変化が加速化し、気候変動に関する被害・費用が想定以上に大きくなるような要素）」の存在など、様々な課題が指摘されている。本アウトルックでのこの分析では、Tipping elements に関する追加的分析を行った上、割引率（将来の被害・価値の多寡に関する評価に影響を及ぼす数値概念）の大小や技術進歩がもたらす最小費用パスへの影響を分析し、総合コスト最小化アプローチの妥当性を確認した。総合コスト最小化アプローチは、気候変動問題の分析において引き続き重要な意義をもちうるため、今後もこのアプローチの課題や弱点の克服を図っていく必要がある。

世界の長期エネルギー需給見通しについては、常に大きな不確実性と不透明性がつきまとう。遠い先の将来、世界がどうなっているのかは、誰にも分らない。その上で、様々な想定や前提に基づき、世界の将来の可能性を描くことは、全てのエネルギー関係者にとって重要で有意義であり続ける。弊所は引き続き「IEEJ アウトルック」の分析を通して、世界のエネルギー問題の解決に貢献を果たしていく所存である。

以上