

## IEEJ アウトルック 2024 : エネルギー転換への多様な道筋をどう実現するか

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 20 日、弊所は第 445 回定例研究報告会を開催し、「IEEJ アウトルック 2024」(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、弊所の研究成果の中で「フラッグシップ」に位置付けられている。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、時々的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」の分析に加え、特別分析として、副題の通りエネルギー転換への多様な道筋をどう実現するか、という問題認識に基づく分析を行った。以下、その概要とポイントを紹介する。

弊所アウトルックの特徴は、「レファレンスシナリオ」と「技術進展シナリオ」が、世界のエネルギー需給の現状までの変化を基礎としつつ、今後の変化の可能性につき様々な前提条件を想定し将来を展望する「フォアキャスト型」の見通しである点にある。これは、IEA が、世界全体のカーボンニュートラル実現に関する分析で採用する、将来時点の「着地点」を定め、そこに至るために世界がどう変わっていかねばならないかを分析する「バックキャスト型」の分析と対照を為す。もちろん、フォアキャスト・バックキャスト、双方ともに将来分析ツールとして有用であり、各々、違う意義を有する点には留意が必要である。

弊所アウトルックで、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 2021 年対比で 18% 増の石油換算 174 億トンとなる。増加の中心は新興国・発展途上国で、特にインド・ASEAN などが需要増加を牽引、その需要増分は世界全体での 2050 年までの増分の 67% に相当する。これまで世界のエネルギー需要増加の中心であった中国では、人口減少・経済成長鈍化で、エネルギー需要は減少が進む。エネルギー源別には、化石燃料需要は、石炭は 2050 年にかけて需要が減少するが天然ガス及び石油は着実に需要が増加、全体として世界のエネルギー供給の大宗の位置を占め続ける (2050 年の化石燃料のシェアは 73%)。

気候変動問題やエネルギー安全保障への対策強化のため、先進エネルギー技術が最大限導入されるとした「技術進展シナリオ」では、強力な省エネ進展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 21% 低下する。また再生可能エネルギーや原子力など非化石エネルギーが大きく伸び化石燃料需要は低下する。石炭は発電需要低下、石油は自動車電動化進展で、共に大幅需要減となる。天然ガスは、2030 年代はほぼ横ばい、その後緩やかな減少となる。そのため、世界のエネルギー起源 CO<sub>2</sub> は、2050 年に「レファレンスシナリオ」(排出量 339 億トン) 対比で 192 億トン (57%) 低下、排出量は 147 億トンとなる。この排出量は、今年の IEA 「World Energy Outlook 2022」における Announced Pledge Scenario (各国が発表した削減目標が達成されると見込むシナリオ) に近い。電力部門での脱炭素化は大きく進むが、非電力部門の脱炭素化は容易でなく、地域的には非 OECD の脱炭素化が大きな課題となる。なお、技術進展シナリオでも 2050 年時点で化石燃料は世界の一次エネルギーの 53% を占め、重要なエネルギー源であり続ける。

本アウトルックの特別分析では、以下の 3 点が極めて重要なポイントとなる。第 1 に、

今後、世界のエネルギー需要増加の牽引役となり、国際エネルギー市場における重要性を大きく高めていく ASEAN のエネルギー転換の在り方について、費用最小化の観点で分析を行うと、ASEAN の国情やエネルギー事情に応じたバランスの取れたプラグマティックな取り組みが重要であることを明らかにした。費用最小化のためには、現在の主力エネルギーである石炭から、まず天然ガスを活用した代替を進め、再生可能エネルギーなどの適切な拡大と共に時間の経過に合わせて市場導入が進む水素など革新的エネルギー・技術の導入を進めることが、ASEAN でカーボンニュートラルを実現するうえでは重要であることを定量的に明示した。この「最適なパス」から乖離すると、エネルギー転換に必要な対応コストは膨れ上がり、ASEAN にとっての経済的負担を増大させることになる。なお、ASEAN の分析においては、経済成長の前提と省エネ進展の見方次第で 2050 年の総エネルギー需要が大きく変わり、その下で脱炭素化を進める場合には、エネルギーミックスの在り方そのものが劇的に変わることに留意する必要がある点も明示した。

第 2 は天然ガス・LNG 安定供給の重要性に関する分析である。上述の ASEAN 分析で示した通り、今後、世界のエネルギー転換を進めていく上で、ガス・LNG は重要な役割を果たしていくことが期待される。LNG については、技術進展シナリオでも 2050 年の世界の需要は現状並みであり、レファレンスシナリオでは大きく増大する。既存の LNG 供給能力の低下を織り込むと、2050 年まで年平均 800~1800 万トンの LNG 投資が必要となることを本分析は提示した。投資確保とそれによる LNG 市場の安定化は、LNG が期待される役割を果たしていく上で極めて重要である。同時に、より長期を睨むと、脱炭素化に整合する「Abated な LNG」とはどういうものかの基準を明確化し、その基準に沿って LNG の利活用を促進していくことも重要になる。また、LNG の買い手側の視点では、LNG 市場の柔軟性を追求する中で安定供給確保のため長期契約をどう位置付け、具体的な長期契約確保の工夫・取り組みを進めることの重要性を指摘した。

第 3 は大気中の CO<sub>2</sub> を純減させるネガティブエミッション技術 (NETs) に関する分析である。主要国の政府あるいは政府関連機関等によるカーボンニュートラル (CN) 目標実現に向けたエネルギーシナリオを見ると、NETs の貢献なくして CN の絵を描くことができないことがわかる。様々な技術オプションが存在する NETs であるが、現時点では直接大気回収 (DAC) やバイオマスエネルギー利用と CCS を組み合わせた DACCS や BECCS 等が、技術成熟度や CO<sub>2</sub> 除去ポテンシャルなどの観点から注目されている。NETs に関しては、どのオプションも技術開発とコスト削減の抜本的推進が不可欠だが、同時に除去ポテンシャルの把握や除去量の測定手法の確立なども重要となる。また、NETs 推進のための国際的な制度整備など国際協力も不可欠となることも本分析は提示する。

なお、本アウトルックでは、「BOX 分析」として、自動車の電動化による GHG 排出削減および重要鉱物 (Critical Minerals) 需要について、いわゆる「Well to Wheel」での、エネルギーフロー全体に着目した分析を実施した。その結果、GHG に関しては、プラグインハイブリッド車 (PHEV) と電気自動車 (BEV) の排出は共に内燃機関車 (ICEV) より大幅に低く、両者の排出には遜色がないことが示された。他方、重要鉱物については圧倒的に BEV での使用が大きく重要鉱物需給へのインパクトが大きくなる。また、燃料を石油から E-fuel に転換すると、GHG 排出でも PHEV が BEV より小さくなる可能性が示された。自動車の電動化の在り方についての重要な検討課題を提示する分析となっている。

世界の長期エネルギー見直しには大きな不確実性がつきまとう。特に現在は、ウクライナ危機で国際エネルギー情勢が流動化し、世界の分断など地政学情勢が混沌とする中、世界の未来像を描くにあたって大きな困難がある。しかし、その中でも、様々なアイデアを駆使し世界の将来の可能性を分析することは重要である。弊所は今後も「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