

2020年11月18日 全5頁

次期エネルギー基本計画への期待

～カーボンニュートラルに向けた「再エネ」とその先の「水素」～

経営コンサルティング部 主任コンサルタント 平田 裕子

2020年10月26日に行われた菅首相の所信表明演説では、「我が国が2050年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、すなわち2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指すことを、ここに宣言いたします」と述べられ、我が国が、2050年にカーボンニュートラルを目指すことが宣言された。2050年カーボンニュートラルについては、2019年6月に英国が“Climate Change Act”にて世界に先駆けて法制化を図り、2020年3月にはEUが法制化に向けた“European Climate Law”（案）を発表、米バイデン氏も公約として掲げてきた。また、2020年9月には新興国である中国の習国家主席が2060年カーボンニュートラルを宣言するなど、世界的な潮流となりつつある。

所信表明演説を受けて、注目されるのが今後の日本のエネルギー政策である。折しも2021年は、「エネルギー基本計画¹」見直しの年であり、2020年10月13日に政府の分科会²で議論が始まったところである。前出の所信表明演説では、「再生可能エネルギーを最大限導入するとともに、安全最優先で原子力政策を進める」とし、「長年続けてきた石炭火力発電に対する政策を抜本的に転換」することが述べられた。次期（第6次）エネルギー基本計画にはその意向が反映されることになろう。筆者は、下記2点に着目しながら議論を注視していきたいと考えている。

1. 2050年を見据えた再生可能エネルギー導入の経路

1点目は、2030年のエネルギーミックスの見直しについてである。現行のエネルギー基本計画は、2015年に策定した2030年のエネルギーミックスを目標としている。具体的には、2030年の電源構成を、原子力20～22%、石炭火力26%、天然ガス27%、再生可能エネルギー13～15%とするものである（図表1）。しかし、策定当時とはエネルギーをとりまく環境は大きく変化しており、また、2050年カーボンニュートラルに向けた経路として適切かどうか見直しが必要であろう。

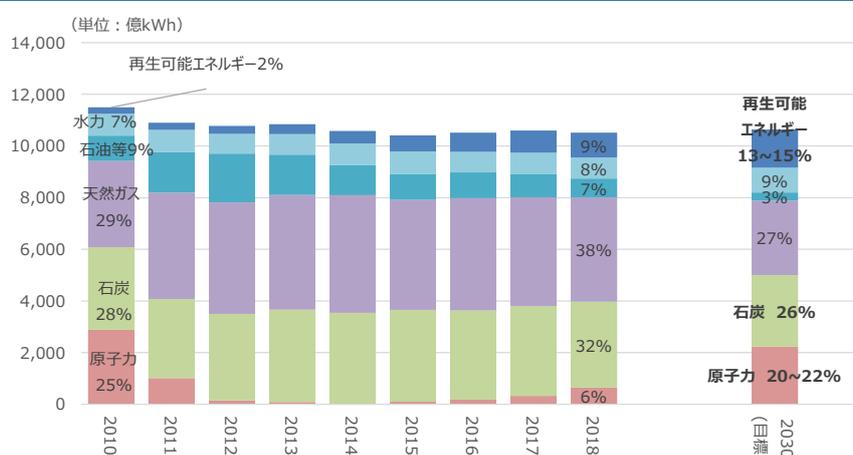
¹ 「エネルギー政策基本法」（2002年）第12条では、政府は、エネルギーの需給に関する施策の長期的、総合的かつ計画的な推進を図るため、「エネルギー基本計画」を定めることが義務付けられている。また、少なくとも3年ごとにこれを見直し、必要に応じて変更することが求められている

² 総合資源エネルギー調査会基本政策分科会

原子力についていえば、国内に 33 基ある運転可能な原子炉のうち、現在 9 基の稼働（2020 年 11 月 6 日時点で、うち 8 基は定期点検などで停止中³⁾）にとどまっていることから、より現実的な数値に見直す必要があるだろう。また、石炭は、GHG（温出効果ガス）排出係数が高いことから「座礁資産⁴⁾」とする考え方が世界的に浸透し、石炭火力発電所等の保有企業を投資撤退（ダイベストメント）の対象とする動きが急速に進んでいる⁵⁾。産炭国であるドイツでさえ、2038 年までに石炭火力全廃を決定するに至っている。所信表明演説にあるとおり、石炭の活用については、「抜本的な」方針転換が求められているといえる。

他方で、再生可能エネルギーについては、2012 年の固定価格買取制度（FIT）により導入が広がった。2030 年のエネルギーミックスにおける目標導入量（図表 2③）に対して、現在、約 40～87%の導入進捗率（図表 2④）となっており、FIT 認定を終えているプロジェクト（図表 2②）が順当に稼働すれば、エネルギーミックスを達成することが可能なレベルに達している。また、

（図表 1）電源構成（発電量）の推移



出所：資源エネルギー庁資料を基に大和総研作成

（図表 2）再生可能エネルギーの導入量とエネルギーミックス

	導入水準(2020年3月) ①	FIT前導入量+FIT認定量 ②	エネルギーミックス(2030年度) ③	ミックスに対する導入進捗率 ④ (①/③)
太陽光	5,580	7,990	6,400	約87%
風力	420	1,160	1,000	約42%
地熱	59	62	140~155	約40%
中小水力	980	1,000	1,090~1,170	約86%
バイオマス	450	108	602~728	約68%

※ バイオマスはバイオマス比率考慮後出力
 ※ 改正FIT法による失効分（2020年3月時点で確認できているもの）を反映済
 ※ 地熱・中小水力・バイオマスの「ミックスに対する導入進捗率」はミックスで示された各の中間値に対する導入量の進捗

出所：資源エネルギー庁資料を基に大和総研作成

³⁾ 「日本の原子力発電炉」（2020 年 11 月 6 日現在、一般社団法人日本原子力産業協会）

⁴⁾ 国際環境 NGO の Carbon Tracker initiative が 2011 年に発表した“Unburnable Carbon”のなかで初めて使用した言葉で、社会環境（法規制など）や市場環境（産業構造など）が変化することにより、想定した価値が毀損する資産のこと

⁵⁾ 化石燃料に関するダイベストメントを宣言している機関は 2018 年に 985 機関、資産規模 6.24 兆ドルとなった（Arabella advisors, “The Global Fossil Fuel Divestment and Clean Energy Investment Movement[2018 Report]”）

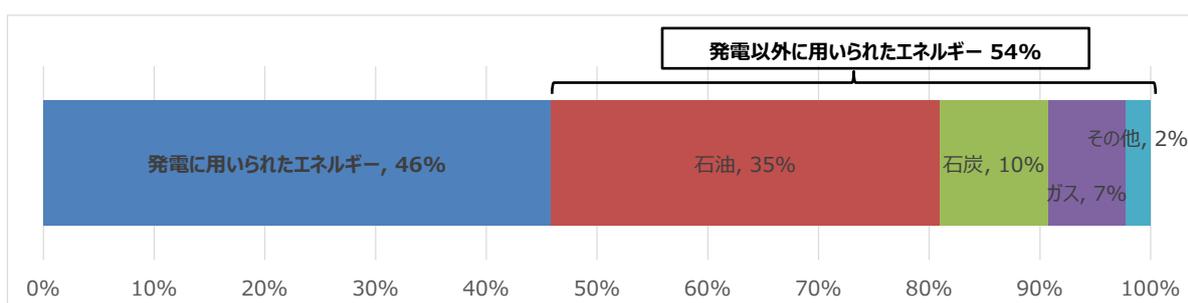
世界的にみると、再生可能エネルギーによる発電コストは想定以上に低下している。IRENA (国際再生可能エネルギー機関)によると、2019年の再生可能エネルギーによる発電コスト(LCOE⁶)は、太陽光発電で2010年比82%減、陸上風力発電では2010年比39%減となった⁷。条件の良いサイトでは化石燃料による火力発電所のLCOEを下回るケースもみられ、再生可能エネルギーが経済合理的な選択肢となりつつある。日本におけるコスト低下は比較的緩やかであるものの、2030年の目標引き上げが期待される。

一方で、日本における普及は太陽光発電が先行しており、FITにより経済面を優遇したにもかかわらず、風力、バイオマス等他の電源の増加は比較的鈍い。2050年カーボンニュートラルを見据えるのであれば、コスト以外の課題に本格的に取り組む必要がある。その1つが電力系統の問題であり、現在、小委員会⁸で議論が行われている。そもそも日本は膨大な再エネ導入ポテンシャルがあると試算されている⁹。所信表明演説では、「最大限の利用」と述べられているが、「最大限」をどこまでと捉え、諸課題に取り組んでいくか、次期エネルギー基本計画で注目したい点である。

2. 電力以外の分野における脱炭素化の道すじ

2点目は、2050年に向けた電力以外の分野における脱炭素化についてである。前述のエネルギーミックスは電力(発電)に関するものであるが、国内1次エネルギー供給量のうち、発電に用いられているのは46%(供給側電力化率)であり、残りの54%は、工場の生産工程や、民生の暖房・厨房、運輸などの分野で、直接、「燃料」として用いられている(図表3)。電力の場合、脱炭素化のための代替手段として、再生可能エネルギーや原子力、また、CCS¹⁰付きの化石燃料発電といった選択肢があるが、「燃料」の場合、大規模導入が困難なバイオ燃料など代替手段の選択肢は限られる。

(図表3) 1次エネルギー供給量の内訳 (2018年)



出所：資源エネルギー庁資料を基に大和総研作成

⁶ Levelized Cost of Electricity (均等化発電原価) の略。建設費、運転維持費、燃料費など発電に必要なコストの合計を、生涯の想定発電量で除したもの

⁷ IRENA, “RENEWABLE POWER GENERATION COSTS IN 2019”

⁸ 総合資源エネルギー調査会再生可能エネルギー主力電源化制度改革小委員会

⁹ 環境省「わが国の再生可能エネルギー導入ポテンシャル」(2020年3月)によると、太陽光発電は27億kW、風力発電は14億kWなどの導入ポテンシャルが試算されている。2020年6月に「[再生可能エネルギー情報提供システム\(REPOS\) \(1.0版\)](#)」が公開された

¹⁰ Carbon Capture and Storage (二酸化炭素回収貯留) の略。工場や発電所等から排出される二酸化炭素を大気放散する前に回収し、地下へ貯留する技術

そこで、昨今、急速に注目されているのが「水素」である。水素（化学式： H_2 ）は、単独で自然界には存在しないが、様々な物質と結合しており、地球上のどこにでも存在する水（化学式： H_2O ）を電気で分解（水電解）して製造することができる。もし、再生可能エネルギー由来の電気で水電解すれば、炭素を排出せずに製造することが可能であり、究極のゼロエミッション燃料と言われる。製造された水素は、 $12.8MJ/m^3$ の燃料ガスとして（都市ガス13Aは $45MJ/m^3$ ）、直接燃焼して専用のボイラーやタービンで使用することも可能である。また、燃料電池を用いれば化学反応により発電することもでき、重いバッテリーを積まなくても大型車や船舶などを長時間稼働することができる。「水素」は、再生可能エネルギーによる電力を、産業や運輸など他のセクターで利用する、「セクターカップリング¹¹」を可能にする媒体になりえる。

欧州では、洋上風力を含めると、大量の安定した再生可能エネルギーポテンシャルがある。カーボンニュートラルを実現するためには、電力以外の分野の脱炭素化が必至であることから、セクターを超越できる「水素」が期待されている。欧州各国は、直近1年間に相次いで「水素戦略」を発表しており、水電解のための電解装置の大規模導入に向けた野心的な目標を設定している（図表4）。豪州などは、水素を製造して輸出する計画であり、その輸出先の候補は、日本、韓国である。

日本は、余りあるほどの再生可能エネルギーの普及には至っていないが、電力以外の分野における脱炭素化の手段である「水素」について、位置づけと戦略を再構築する必要があるだろう。次期エネルギー基本計画では、水素をはじめとする電力以外の分野における脱炭素化の道すじにも注目したい。

（図表4）各国の水素戦略と水素製造目標

発表時期	国	水素戦略	2030年の電解装置の導入目標
2020/4	オランダ	"Government Strategy on Hydrogen"	3-4GW
2020/6	ドイツ	"The National Hydrogen Strategy"	5GW
2020/7	EU	"EU Hydrogen Strategy"	40GW
2020/9	フランス	"French Hydrogen Strategy"	6.5GW
2020/10	スペイン	"Hydrogen Roadmap: a Commitment to Renewable Hydrogen"	4GW

出所：各国公表資料より大和総研作成

¹¹ 再生可能エネルギーによる電力を、産業や交通、熱などの部門で利用可能な形態に変換し、利用すること

最後に、水素の利活用にあたって2点私見を述べたい。水素は、2次エネルギーであるため、製造、貯蔵、輸送などのロスを考えると、決して効率良く入手できるエネルギーではない¹²。したがって、水素を活用するターゲット分野の「選択と集中」が重要である。例えば、欧州では、「電化が困難な分野」をターゲットと定め、化学、石油、鉄鋼など特定の産業分野のほか、大型車、船舶、鉄道、航空などを選択している。また、製造、貯蔵、輸送の過程を経るために、供給コストがかかる。電解装置の設備コストは今後も大幅な削減が見込まれているが、既存燃料とのコスト競争を目指すことは当面は難しい。積極導入に向けては、水素の脱炭素価値を評価する仕組み、つまり、排出権取引や炭素税などの制度活用が必須となろう。また、SDGsに積極的に取り組む企業やRE100¹³に参加する企業が、水素および水素から得られる脱炭素価値にアクセスしやすい枠組みにするとといった視点も求められるだろう。

—以上—

¹² 2018年度末の電解装置のエネルギー消費量5kWh/Nm³（資源エネルギー庁資料）であることから、電解装置の効率は、70%程度（高位発熱量）と試算できる

¹³ Renewable Energy 100%のことを示す。事業活動に必要なエネルギーを100%再生可能エネルギーで賄うことを目標として始動した国際イニシアティブ