



2050年カーボンニュートラル及び経済成長に向けた原子力利用 「令和3年度版 原子力白書」の報告

元神奈川県立小田原城北工業高等学校長 長田 利彦

はじめに

「原子力白書」は、我が国の原子力利用に関する現状及び取組の全体像について、国民に対する説明責任を果たしていくために発刊する非法定白書である。「特集」、及び「原子力利用に関する基本的考え方」（平成29年7月原子力委員会決定、政府として尊重する旨閣議決定）の整理に基づく「各章（第1章～第8章）」から構成されている。令和4年7月に発表された最新の「令和3年度版原子力白書」から、特集「2050年カーボンニュートラル及び経済成長の実現に向けた原子力利用」を報告する。詳しくは、内閣府原子力委員会の「令和3年度版原子力白書」を参照。

1. 概要

持続可能な社会への移行に向けて、社会の脱炭素化を経済・社会の繁栄と両立させる包括的な取組を行うことが、世界的な潮流となっている。人間の活動による温室効果ガスの排出を「実質ゼロ」にするカーボンニュートラルは、気候変動緩和のための重要な取組であり、2022年3月時点で150を超える国々が今世紀半ばまでのカーボンニュートラル目標を表明している。また、2021年秋以降、新型コロナウイルス感染症の拡大からの経済活動再開に伴う電力需要増や天然ガスの需給ひっ迫、ロシアによるウクライナ侵略等を受け、エネルギー安全保障

も世界共通の重要課題となっている。このような社会的要請を踏まえ、各国・地域が資源・地理・経済等の様々な条件を総合的に検討し、今後の原子力エネルギーの活用有無や発電比率の見通しを示して

る。原子力エネルギーの活用を考えるに当たっては、そのメリットと課題の両方を正しく把握することが不可欠である。メリットとしては、発電時に温室効果ガスを排出せず、ライフサイクル全体を通じた温室効果ガス排出量も少ない脱炭素電源であること、発電コストや統合コストが共に低く安定していること、安定供給できる電源であること、熱利用や水素製造など用途の拡大が見込めること等が挙げられる。一方で、安全性やセキュリティの追求、社会的な信頼の回復、初期投資を抑え投資回収の不確実性を下げることによる事業性向上、現世代の責任による放射性廃棄物の処分、人材・技術・産業基盤の維持確保等の課題に取り組んでいく必要がある。

このような特徴を踏まえ、我が国はどのような選択をしていくのか。

我が国は、2020年に、2050年カーボンニュートラルの実現を目指すことを宣言した。その達成に向け、「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」（以下「グリーン成長戦略」という。）の策定・改訂を行い、電力部門の脱炭素化を大前提として掲げている。また、

手段の一つとして、将来的にも原子力利用を継続する方針を示している国が多く見られる。

(3) 原子力エネルギーを活用する意向の国・地域

電力消費が多いカーボンニュートラル宣言国の多くでは、将来も原子力エネルギー利用を継続する見通しである。

世界第1位の原子力発電利用国である米国は、2022年3月時点の原子力発電設備容量が約9,600万kWであり、2020年の原子力発電比率は約20%である。2021年4月に開催された気候サミットにおいて、バイデン大統領は、2050年までにカーボンニュートラル実現を目指すことを宣言した。2021年11月に公表された長期戦略では、太陽光や風力を主力に据えつつ、既存の原子力発電所を継続的に活用し、2030年代から2040年代にかけては原子力による発電量を増加させ得るという見通しを示した。そのため、気候変動対策の一つとして、高速炉や小型モジュール炉（SMR9）等の開発支援や、既存原子炉を有効活用するための運転期間延長の取組等が進められている。

(4) 原子力エネルギーを活用しない意向の国・地域

原子力エネルギーを利用せず、カーボンニュートラルを目指す国・地域もある。既存原子力国では、欧州のドイツやスイスが脱原子力の方針である。アジアでも、韓国が脱原子力政策をとってきたほか、台湾では脱原子力の方向で進んでいる。ドイツは、2022年3月時点の原子力発電設備容量が約400万kWであり、2020年の原子力発電比率は約11%である。

3. 原子力エネルギーのメリットと課題

カーボンニュートラル達成には、様々な手段を組み合わせ投入していく必要がある。どのような手段にも、メリットと課題がある。その両方を正しく把握することが、手段を適切に組

み合わせていく上でも重要である。原子力エネルギーを利用する場合のメリット、課題には、次のようなことが挙げられる。

(1) 原子力エネルギーのメリット

- ①ライフサイクルを通じた温室効果ガス排出量が少ない電源であること
- ②発電コスト・統合コスト共に低く安定していること
- ③安定供給できる電源であること
- ④熱利用、水素製造など用途の拡大が見込めること

(2) 原子力エネルギーの課題

- ①安全性・セキュリティの追求
- ②国民受容や信頼の回復
- ③事業性の向上
- ④放射性廃棄物の処分
- ⑤人材・技術・産業基盤の維持確保

今後、安全性やセキュリティの追求、信頼回復に向けた双方向コミュニケーション、自由化した市場の中での原子力発電の事業性の向上、放射性廃棄物の適切な処分等の課題に取り組み、カーボンニュートラル実現に資するエネルギー源として原子力を活用していくためには、それを支える高いレベルの原子力人材の維持・確保、技術やサービスの継承、産業基盤の維持・強化が不可欠である。

4. 原子力エネルギー利用をめぐる我が国の状況

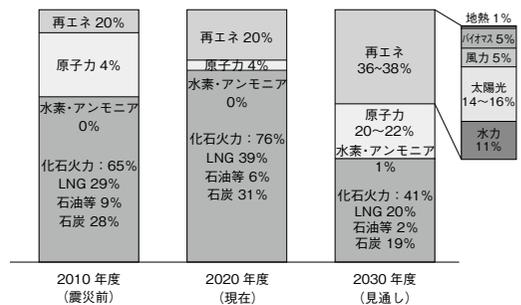
我が国では、2011年の東電福島第一原発事故に伴い、原子力発電所が一時全基停止し、石炭火力の焚き増し等が行われたことにより、温室効果ガスの排出量が増加した。その後、一部の原子力発電所の再稼働や再生可能エネルギーの導入拡大により、2014年度以降は減少傾向にある。2020年度の確報値では、新型コロナウイルス感染症の拡大による経済活動停滞も影響して、前年度比5%以上減少し、約11.5億t

(二酸化炭素換算)となった。一方で、我が国は、2050年カーボンニュートラル達成に向けた中間目標として、2030年度の削減目標を2013年度比46%削減、更に50%の高みを目指すとしている。これに対して、2020年度は、排出量から森林等の吸収源対策による吸収量を差し引くと11億600万tとなり、2013年度比21.5%減となる。温室効果ガス排出量は減ってきているものの、2030年度目標や2050年カーボンニュートラル達成に向けて、引き続き取組を継続する必要がある。

グリーン成長戦略では、電力部門の脱炭素化を大前提としている。現在の技術水準を前提とすれば、全ての電力需要を単一の電源のみで賄うことは困難であり、あらゆる選択肢を追求することが必要である。そのため、再生可能エネルギーを最大限に導入しつつ、水素・アンモニアの発電利用やCCUS付き火力等のイノベーションも進め、選択肢として追求する方針である。また、原子力エネルギーについては、大量かつ安定的にカーボンフリーの電力を供給することが可能な上、技術自給率も高く、カーボンフリーな水素製造や熱利用といった多様な社会的要請に応えることも可能であるとしている。

我が国では、2022年3月時点で再稼働している原子力発電所は10基であり、2020年度の原子力発電比率は約4%（確報値）である。エネルギー基本計画では、我が国が、2050年カーボンニュートラル目標と整合的で野心的な目標として、2030年度の温室効果ガス排出を2013年度から46%削減することを目指し、さらに、50%の高みに向けて挑戦を続けることを表明したことを踏まえ、2030年度におけるエネルギー需給の見通しが示された。原子力発電については、二酸化炭素の排出削減に貢献する電源として、いかなる事情よりも安全性を全てに優先させ、国民の懸念の解消に全力を挙げる前提の下、原子力規制委員会により世界で最も厳しい水準

の規制基準に、適合すると認められた場合には原子力発電所の再稼働を進め、2030年度における電源構成の見通しでは20～22%程度を見込むとした。信頼回復に向けて、国や関係機関による様々な情報発信が行われているが、東電福島第一原発事故以前のエネルギー広報の反省を踏まえ、状況を改善するために継続的に努めていく必要があるとしている。下図は、我が国の2030年度における電源構成の見通しを示している。



電力は、需要と供給が常に一致する「同時同量」の原則が崩れると、供給を正常に行うことができなくなり、予測不能な大規模停電につながる可能性がある。欧州の大陸部のように国際連系した送電網があれば、国を越えた電力のやり取りを通じて地域全体でのバランスを取ることができる。しかし、島国であり、他国との電力融通ができない我が国は、需要ピーク時や再生可能エネルギー等の出力低下時に、国内の供給力が不足する可能性や、需要を大きく超える電力が送電網に流れ込む可能性を許容することはできない。2022年3月には、地震による火力発電所の停止、真冬並みの厳しい寒さ、悪天候による太陽光発電の出力大幅減等の要因が重なり、東京電力管内及び東北電力管内において電力需給が極めて厳しい状況となったため、電力需給ひっ迫警報が発令された。また、需給ひっ迫の影響や、燃料輸出大国であるロシアによるウクライナ侵略等を背景として、原油、天然ガス、石炭の価格が高騰し、燃料の輸入価格上昇

が電気料金の値上げにつながっている。

2022年3月末時点で、我が国の原子力発電所のうち、18基の廃止措置計画が認可されており、特定原子力施設に係る実施計画を基に廃炉が行われている東電福島第一原発6基を合わせて、合計24基が運転を終了している。これらについては、廃炉や放射性廃棄物の処理・処分等のバックエンド問題への対応が計画的に行われている。また、核燃料サイクルについては、使用済燃料の再処理施設やウラン・プルトニウム混合酸化物(MOX)燃料加工施設の竣工に向けた取組が進められている。

5. 社会的要請を踏まえた原子力エネルギー利用に向けて

2021年10月から11月にかけて開催されたCOP26を経て、今世紀半ばまでのカーボンニュートラル実現に向けた対応は世界的な潮流となっている。また、2022年2月に開始されたロシアによるウクライナ侵略は、エネルギー安全保障の重要性や世界経済への影響の大きさを改めて浮き彫りにした。

我が国が2050年カーボンニュートラルという目標を実現し、かつ中長期的に経済成長を続けるためには、地球温暖化への対応を成長の機会として捉え、経済と環境の好循環を生み出すグリーン成長が不可欠である。グリーン成長を実現するためには、エネルギーの脱炭素化・低炭素化を進めると同時に、エネルギーを安定供給できる体制を確保・維持することが必須である。また、国民生活の向上や産業競争力の維持・強化のためには、エネルギーコストを可能な限り低下させ、安価なエネルギー供給を確保することや、国民負担を最大限抑制することも重要である。そして、いかなるエネルギー利用においても、常に安全性の確保が大前提として最優先されなければならない。

原子力エネルギーは、石炭や天然ガス等の化

石燃料と異なり、発電時には温室効果ガスを排出せず、ライフサイクル全体を通じた温室効果ガス排出量も風力発電に匹敵する低さである。また、気象条件等による発電電力量の変動が少ない上、燃料投入量に対するエネルギー出力が圧倒的に大きく、数年にわたって国内保有燃料だけで生産が維持できる準国産エネルギー源として、エネルギー自給率の向上に貢献し、一定程度の電力を安定して供給することが可能である。コストに関しては、安全対策費用も含めた施設建設等への初期投資は大きいものの、原子力発電所の運転中に発生するコストは、燃料費の割合が大きい化石燃料電源等と比較して低廉である。さらに、高温ガス炉やSMR等の革新的技術のイノベーションにより、安全性・信頼性・効率性の一層の向上、放射性廃棄物の有害度低減・減容化、カーボンフリーな水素製造や熱利用といった多様な展開が可能である。

一方で、原子力エネルギーを利用していくためには、国や事業者を始めとする全ての関係者が、東電福島第一原発事故の原点に立ち返った責任感ある真摯な姿勢や取組を通じ、社会的信頼の回復に努めることが不可欠である。また、集団思考や集団浅慮、同調圧力、現状維持志向が強いことや、組織内での部分最適に陥りやすいことなど、我が国の原子力関連機関に内在する本質的な課題についても、引き続き解決に向けた取組が必要である。一度原子力エネルギーの利用を開始した以上は、原子力発電所の閉鎖後を含む長期にわたり、更なる安全性向上による事故リスクの抑制、核物質防護対策の徹底による核セキュリティの確保、原子力防災体制の構築・充実、廃炉や放射性廃棄物処理・処分等のバックエンド問題への対処等に継続的に取り組むことが求められる。そのためにも、高いレベルの原子力人材・技術・産業基盤を維持し、強化していくことが必要である。

〔出典〕 内閣府作成 令和3年度版 原子力白書