

第6次エネルギー基本計画への

JEMA 提言

原子力発電



原子力発電について

1. エネルギー基本計画の見直しにあたり

エネルギーとは、国民生活の安定向上、経済維持・発展に寄与する最も基本的なものであり、エネルギーの利用が地球の環境に大きな影響を及ぼすことを鑑みると、エネルギーの需給に関する計画は世界的な視野と長期的なビジョンを持って推進する必要がある。

わが国において、1955 年に原子力基本法で原子力の平和利用の基本方針が定められ、1970 年に軽水炉が導入されて以来、発電段階で CO₂ を排出しない大容量で安定的な電力の供給により、産業各分野で、その発展を支えてきた。

福島第一発電所事故後においては、事故の反省を踏まえた教訓を活かして新たに制定された規制基準に基づき、自然災害への耐性を大幅に強化するなど、顕著に安全性が向上した。

現在再稼働プラントは 10 基にとどまっているが、審査を加速して再稼働を進め、脱炭素社会に貢献していくべきである。

その後再生可能エネルギーの主力電源化が方針として示されたものの、火力発電の炊き増しや再生可能エネルギー賦課金の増加による電気料金の上昇、自然災害（2018 年北海道胆振東部地震）や天候不順（2021 年冬）による電気の供給が不安定となった事態等を回避するためにも、原子力発電の継続的利用は不可欠であり、その裏付けとなるエネルギー政策の策定や原子力政策の明確化は必須と考える。原子力発電に対する国民の信頼性を回復するとともに、福島第一原子力発電所の事故を教訓とした新規制基準を満たした既存の原子力発電プラントを再稼働し、電気の安定供給を回復すべきである。

2. 原子力発電の特徴／優位性と脱炭素化ニーズへの適用性

(1) カーボンニュートラルの実現

2020 年 10 月の菅総理大臣所信表明にて、「2050 年カーボンニュートラル実現」の宣言があり、その方針の下、第 6 次エネルギー基本計画の策定が議論されている。原子力発電は、運転中に二酸化炭素を排出しない、大容量で出力変動のない安定電源である。また、エネルギーセキュリティ（自給率）や技術自給率（国産技術）の観点からも優れた電源であり、2050 年を見据えた安定的なエネルギーの供給とカーボンニュートラル社会の実現に欠かせないものと考えている。

(2) 原子力発電の安全性向上

福島第一原子力発電所の事故後は、その教訓を生かして新たに制定された規制基準に基づき、原子力プラント設備の大規模な改造や追加設備工事を行って自然災害への耐性を大幅に強化するとともに、より安全で安定な電源として順次再稼働を

行ってきた。また、2018 年には原子力エネルギー協議会（ATENA）を設立し、規制当局と対話し、産業大で自主的な安全性向上策を検討・実行する仕組みを構築した。ATENA では、長期運転に向けた経年劣化管理の在り方等、既存の原子力発電所が、更なる安全性の高みを目指して行うべきテーマに取組んでいる。

このように、原子力産業界が一体となって、自主的な安全性向上に取組むことにより、再稼働した原子

力プラントは安全・安心な運転が可能となり、高い稼働率を維持することで、更に安定的、かつ、経済的な大容量の電力供給を行うことができる。

(3) 再生可能エネルギーと原子力発電の共存

現在、太陽光発電や風力発電などの再生可能エネルギーの導入拡大を進める上で課題となる、気象条件による不安定性や自然災害に対する脆弱性に対して、原子力発電はベースロード電源として一定程度確保するべきである。また、原子力発電は、日中／夜間の需給バランス調整（日負荷追従運転）や短時間の需給調整とそれに伴う周波数変動の吸収（自動周波数制御運転等）が可能であることから、系統全体として原子力と再生可能エネルギーが共存することで、安定かつレジリエンス性の高い電力供給網を提供することができる。

(4) 資源の有効利用と将来の多様なエネルギー利用

発電後に発生する使用済み燃料については、再処理により得られるプルトニウム等を国産資源として有効利用することが可能であり、現在、六ヶ所再処理工場や MOX 燃料工場の事業許可変更の取得など着実な進展もみられる。そして、プルトニウム利用に向けた高速炉の開発も進められている。

また、将来の原子力エネルギーの利用として、初期投資が少ない小規模グリッド向け電源としての小型炉や、水素製造等多様な産業利用が可能となる高温ガス炉の開発により脱炭素に貢献の可能性が示されており、より多様なニーズに応えられると考える。

3. 原子力産業の課題 — メーカーの視点から —

(1) 産業基盤(サプライチェーン)維持の課題

我が国に原子力発電プラント（軽水炉）が導入されて運転を開始した 1970 年以降、産官学の連携の下で技術の国産化、安全性／信頼性／経済性向上を目的とした設計改良や標準化の取組みを進めてきた。

その結果、約 50 年に及ぶ建設経験や運転開始後の保全活動（保守管理や設備更新）を通して、原子力プラントの高い信頼性を支える高度な技術が、プラントメーカーや幅広いサプライチェーンにおいて我が国の産業基盤として蓄積／構築されてきた。

2021 年 3 月時点において再稼働しているプラントは 10 基に留まっている。また、第 5 次エネルギー基本計画（2018 年 7 月）には新設が明記されておらず、新規の建設計画が立てられない状況である。

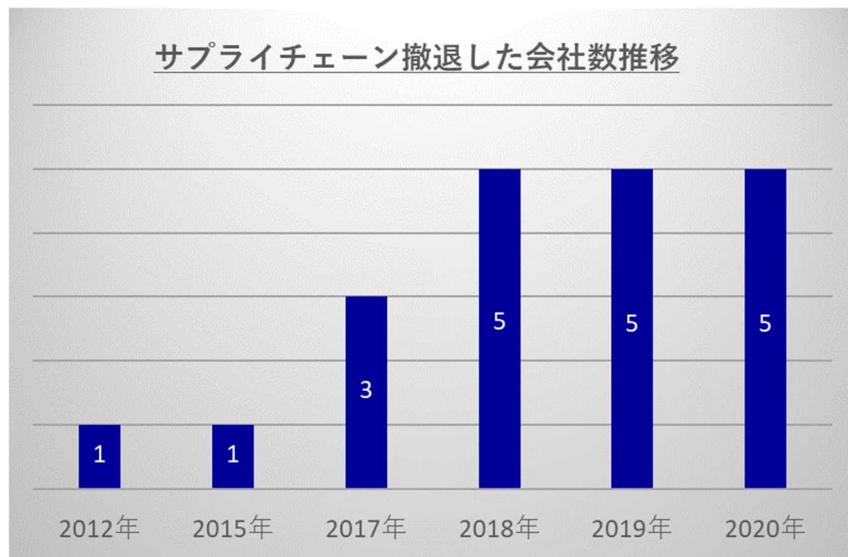
このため、再稼働の準備を進めているプラント向けには、安全対策工事に伴う設備や機器の製作や据付が進められているものの、維持できる技術分野やサプライチェーンが一部にとどまり、高度な技術基盤を支えてきた多くのサプライチェーン企業においては、OJT の機会の減少、喪失などによって技術力維持（技術伝承や設備更新）が困難な状況になりつつある。

特に原子力製品においては、他の一般産業品と異なり、非常に厳密な品質管理の下で高度な技術仕様を満足する必要があり、その技術力を維持するためには技術伝承や設備更新などのコストを負担する必要があるが、今後の需要が見通せない状況が続く中、近年では原子力事業から撤退するサプライヤーが増大傾向にある。

このままでは、蓄積／継承されて来た我が国の原子力産業基盤が弱体化し、原子力プラントの安全・

安定運転を支える高度で幅広い技術を維持することが困難となる。

【原子力関連会社撤退数推移】



出典:日本電機工業会統計資料

(2) 高度な技術基盤の現状

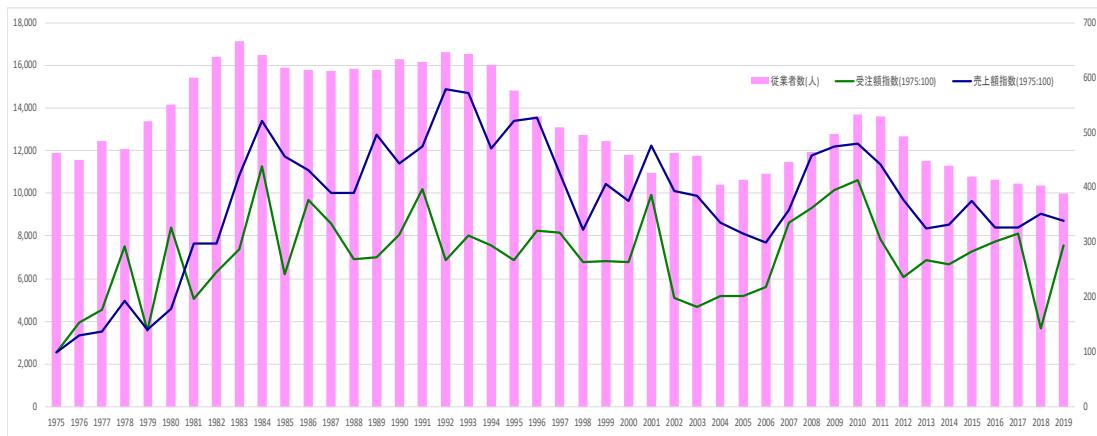
国内プラントメーカーにおいても、基本設計から詳細設計、製作、検査、建設、保全と幅広い領域で高い品質の製品やサービスを提供するために、数千人規模の専門性の高いエンジニアを抱えて高度な技術基盤の維持に努めてきた。しかし現状では、経験豊富な熟練エンジニアの退職と新卒学生の原子力離れが顕著にあらわれるようになった。

高度な技術基盤の維持においては、保全工事や建設工事のOJTの機会が大幅に減少したこと、若手エンジニアの育成による世代交代が課題になっている。

特に、新增設・リプレースにおいては、既設炉の安全対策工事に伴う設備や機器の製作や据付だけでは経験できない、プラント全体のシステム設計や一部の原子炉機器の製造、プラント建設現場などの分野での経験知が重要であり、新規プラント建設による機会の蓄積が必要である。

さらなる将来に向けた技術開発に対し、国の支援プログラム（NEXIP）が立ち上がっているが、本格的な開発には多額の投資や大量のリソースの投入が必要であり、国の長期にわたる実効的な開発支援が必要である。

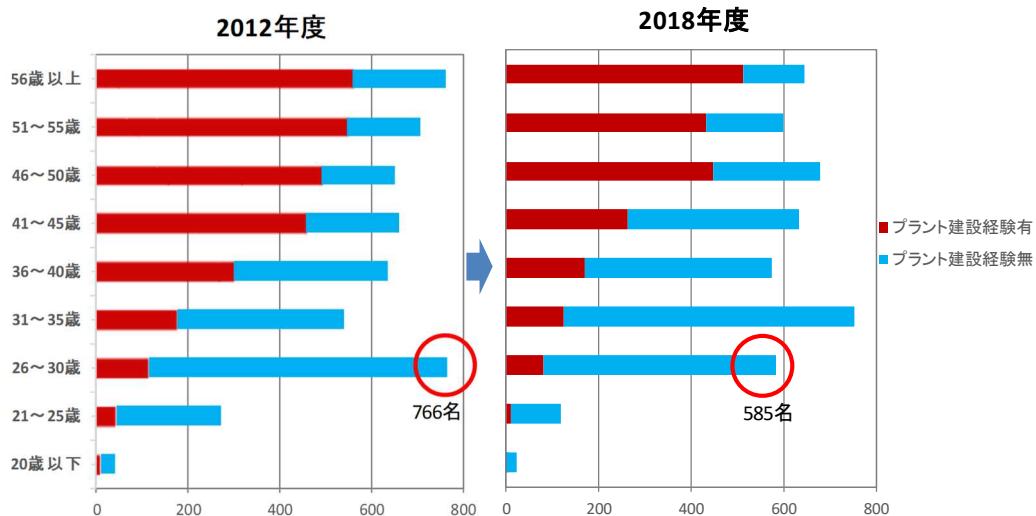
【原子力産業従事者数推移】



出典:日本電機工業会統計資料

- 震災以降、原子力産業従事者数は減少傾向にあり、2019年度は1万人を切る規模となった。
- 従事者数の規模縮小に伴い各年度の受注額、売上高も減少傾向にある。

【プラントメーカーにおけるプラント建設経験者割合】



出典:日本電機工業会統計資料

- 建設経験者が高齢化していることから、技術の伝承も喫緊の課題である。
- 技術・技能の維持には、設計・製造・建設の実践の場が重要である。

4. エネルギー政策への要望 — 必要な打ち手 —

(1) 新増設・リプレースに対する国の方針明確化

2018年に発生した北海道胆振東部地震の際のブラックアウトや、今冬の電力逼迫、更には、石炭火力の段階的廃止等の国内状況を鑑みると、将来に亘って自然災害にも強く、かつ安定的に安価なエネルギー供給が可能な電源を確保する必要がある。原子力発電は、大容量、かつ、安定で経済的なベースロード電源であり、かつ、現時点で実用段階にあるカーボンフリー電源として、脱炭素化にも貢献する実績ある技術であるが、現行の原子炉等規制法では、2030年以降、運転開始後60年を迎えるプラントが運転を終了し、安定供給と脱炭素が停滞するおそれがある。国は、今から新増設・リプレースの方針を明確にし、エネルギー政策への反映や国民の理解促進を進めるべきである。

そのためには、2050 年のカーボンニュートラル実現に向けて、今から原子力の果たす役割とその必要性を明確に示すことに加えて、新增設・リプレース（数値目標など）や将来炉の開発方針を国の方針として第 6 次エネルギー基本計画に明確に記載することが必要不可欠と考えられる。

これにより、電気事業者における新增設・リプレースの計画が具体化され、我が国の原子力技術基盤を支えるプラントメーカー やサプライチェーンにおいても、技術力の維持向上に向けた実効的な取組みが可能となる。

さらに、学生の原子力産業への参入意欲が向上し、さらなる安全性向上や技術開発に必要な人材の拡充を見込むことができる。

(2) 早期再稼働と運転期間の見直しによる需要規模の早期回復と見通しの確保、及びサプライヤー支援の継続

2030 年の原子力発電比率（20～22%：第 5 次エネルギー基本計画）を達成、維持するためには、既設プラントの再稼働を早急かつ着実に推進するとともに、長期停止を考慮した運転期間の見直しが必要である。

これにより、運転プラントの保全需要規模の早期回復を図るとともに、長期にわたる需要見通し（予見性）を与えることから、サプライチェーン企業における技術力維持（技術伝承や設備更新）にも寄与する。

加えて、緊急な対応を要するサプライチェーンの技術力維持に向けては、現在実施中の「原子力産業基盤強化事業」が効果を挙げつつあり、その継続が必要である。一旦失われてしまうと立て直しが困難な技術の継承／最新化を直接支援することにより、原子力プラントの安全・安定運転を将来にわたって支える産業基盤の維持に繋がることが期待される。

(3) 高速炉開発の継続、革新炉の実証プログラムへの資金の提供（強化）

原子力の利用期間を格段に長期化させる技術として、将来にわたるウラン資源の有効利用を目指して、国の支援の下で長期的な高速炉の開発が進められている。天然ウランの 99%以上を占める燃えないウランの有効利用のみならず、原子力発電に伴い発生する使用済み燃料中の長半減期核種を核変換して環境負荷を低減させることができるため、引き続き高速炉サイクルの実現に向け、着実な技術開発を継続することが必要である。

加えて、様々な社会ニーズに応える革新炉の開発支援を目的として、2019 年より国の「革新的な技術開発事業：NEXIP」が開始された。新しい炉型の本格的な開発には、FS／開発／実証／設計／許認可／建設の各段階に応じて長期にわたり多額の資金とリソースの投入が必要となる。開発を進める上では、プラントメーカーの創意工夫に加え、海外企業との連携や先端技術基盤や知見の共有など国際協力も活用しながら、我が国の自主技術を育成している。実用化に向けた各段階に応じて、国においても、政府間の連携、国立研究機関の連携を進めるとともに、長期かつ実効的な開発ができる体制の構築や国の支援が必要である。

5. 最後に —プラントメーカーの取り組み—

原子力発電が幅広く社会から受け入れられるためには、福島第一発電所の事故を教訓として抜本的な安全対策を行った再稼働プラントについては、安全／安定運転を実績として積み重ねていくことが重要であり、そのためには、運転プラントの保全活動の品質を幅広く支えている産業基盤をしっかりと維持向上させていく必要がある。

原子力の安全・安定運転を支えるとともに、今後の社会ニーズに応えることができる高度な技術基盤を維持向上／強化することは、プラントメーカーやサプライチェーンを含む原子力産業界の大きな責務であると考えており、再稼働／長期運転／新增設計画／革新炉開発計画など国の長期的かつ明確な方針のもと、原子力プラントが社会に受け入れられ、有効に活用されるように、これからも真摯に取り組んでいく。