

# 原子力サプライチェーンの 維持・強化に向けた 提言について

2022年7月  
一般社団法人 日本原子力産業協会





日本原子力産業協会では、原子力サプライチェーンに関わる会員企業等にアンケート調査を行い、154社から回答を得ました。調査期間は2021年9月から11月。その結果を会員企業の実務者の参加を得て分析を行いました。ここに、その結果を取りまとめ、原子力産業の直面する課題を整理し、その対応について提言いたします。

# サプライチェーンの維持・強化に向けた提言の背景

## 1 原子力産業と原子力発電の現状

- わが国の原子力産業は、関係売上高が1.9兆円、関係従事者8万人を擁する産業で、これまで50基以上の発電用原子炉を建設、運転、保守を行ってきた実績を有する世界に誇る先進的な産業です。
- 福島第一原子力発電所事故を受け刷新された新規制基準の導入後、現時点までに27基が新規制基準による審査を申請、21基が早期廃炉を選択しました。2022年6月現在、審査に合格し、再稼働したプラントは10基です。

表1：2022年6月時点での国内原子力発電プラントの稼働状況

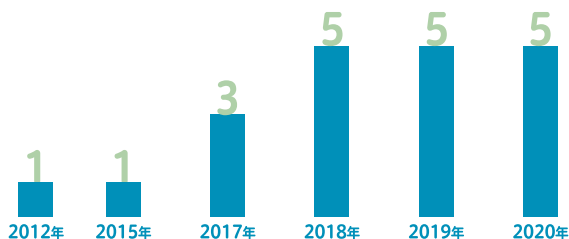
	合計	PWR	BWR	建設中
2011年3月以前	57(建設中含)	24	30	3
早期廃炉	21	8	13	—
現存基数	36	16	17	3
安全審査申請	27	16	9	2
未申請	9	0	8	1
2021年末時点再稼働	10	10	0	—
再稼働初号機の停止年数	—	4年 (2011.5-2015.8)	再稼働なし	

年度ごとの再稼働基数 (新規制基準への適合が確認され起動したプラント)

年度	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
基数	4	1	2	2	0	0	1

- 原子力の機器供給、工事、運転、保守を行ういわゆるサプライチェーンを構成する企業のうち、新規制基準対応のための安全対策工事に従事する企業は売上高を維持しているものの、運転・保守や新規建設に関わる企業では受注量が減少しています。再稼働や新規建設の見通しは不透明であることから、多くの企業が経営の先行きに懸念を抱いています。そして、過去10年間に原子力事業から撤退した企業は大手も含め20社といわれています(図1)。

図 1：サプライチェーン撤退した会社数推移



出典：日本電機工業会統計資料

## 2 原子力発電の役割

- 原子力発電は、発電時にCO<sub>2</sub>を発生せず、経済性、供給安定性に優れた重要なベースロード電源です。また地政学的リスクの影響を受けにくい原子力発電の評価は国際的に高まっており、英国、フランスをはじめとした国々が新たな原子力発電所の建設計画を公表しています。
- わが国の第6次エネルギー基本計画では、2030年以降も原子力を持続的に利用していくと記載されています。

## 3 サプライチェーンを維持するための課題

- 原子力発電所の安全操業、原子力産業の持続的な運営には、サプライチェーンが健全に機能する状態を保つことが必要です。そのため、各企業は技能の向上、厳しい品質管理をはじめ様々な取り組みを行なっています。
- 原子力産業界では、サプライチェーンの維持・強化にあたって、以下の5点を課題と認識しています。

【課題1】原子力発電所の早期再稼働

【課題2】新增設・リプレースの早期検討開始

【課題3】原子力発電への投資を促進する事業環境の整備

【課題4】新規規制基準対応の大型軽水炉を含む革新炉の技術開発、実証事業への支援拡大

【課題5】機器・部品の輸出に対する政府支援の検討

## 原子力発電所の早期再稼働

### 現状

- 2022年6月時点で、現存する33基（建設中の3基を除く）のうち10基が再稼働しましたが、未稼働の原子力発電所では保守・運転に関わるサプライチェーン企業の受注量が減少し、事業見通しに不安が生じています。（図1-1～1-4）。
- 原子力事業者は、原子力規制庁との対話、共通課題の検討を通じて、さらなる安全性の向上を支援する原子力エネルギー協議会（ATENA）を設置しました。
- さらに、2021年度には「再稼働加速タスクフォース」を設置し、2030年 原子力発電比率20-22%を達成するため、早期再稼働に全力で取り組んでいます。

### 問題点

- 再稼働がさらに遅れると、サプライチェーン企業の事業撤退の加速や、運転に必要な技術が失われる懸念があります。
- 事業継続を望む企業においても、人材の確保・育成、設備・技術の維持・強化を行うことは難しくなります。

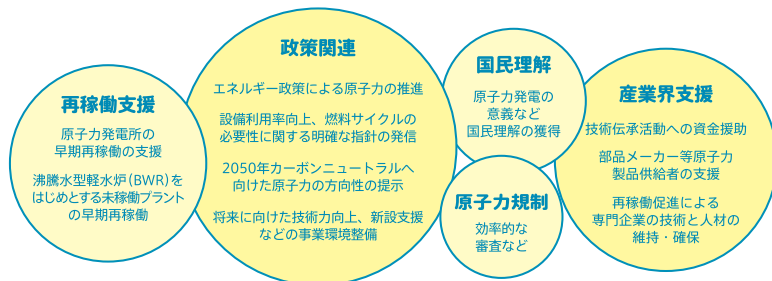
## 提言

---

原子力発電所の早期再稼働を実現するため、効率的な安全審査、国民理解の促進など、あらゆる取り組みの実施を提言します。

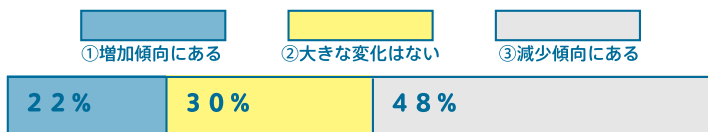


表 1-1：事業継続のために期待する政府支援策



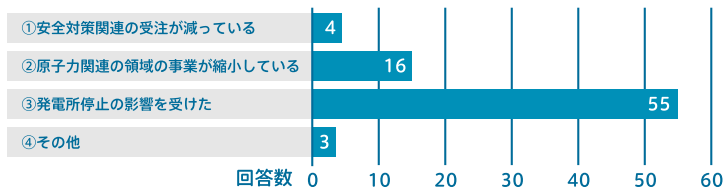
(サプライチェーン調査結果：71社の自由記述を当協会が整理)

図 1-1：原子力発電関連売上高比較（対 2010 年度）



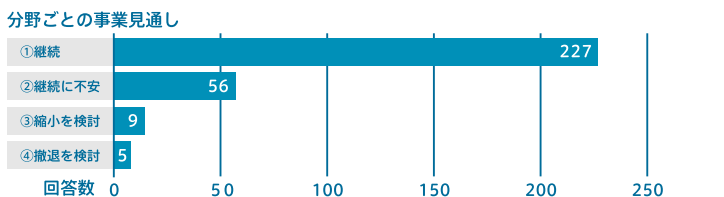
(サプライチェーン調査結果)

図 1-2:原子力売上高が 2010 年度より減少傾向にある理由（複数回答）



(サプライチェーン調査結果)

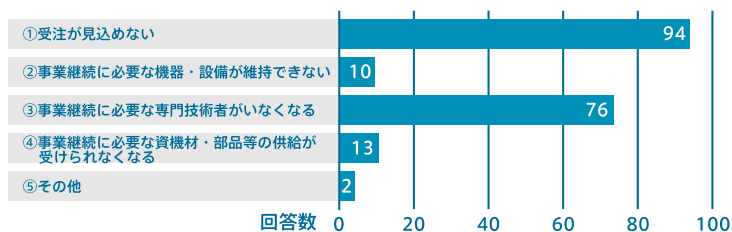
図 1-3：原子力関連の事業見通し



(サプライチェーン調査結果)

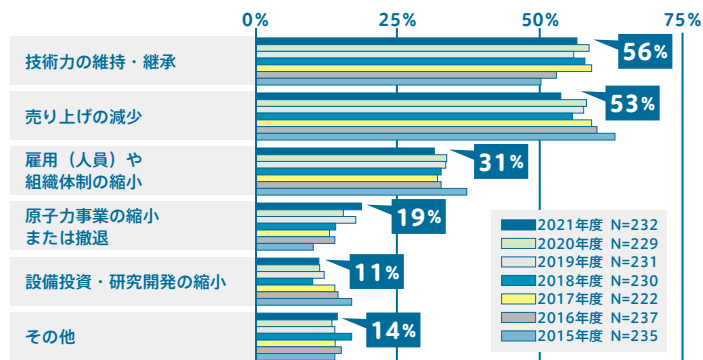


図 1-4：事業継続するうえでの懸念事項（複数回答）



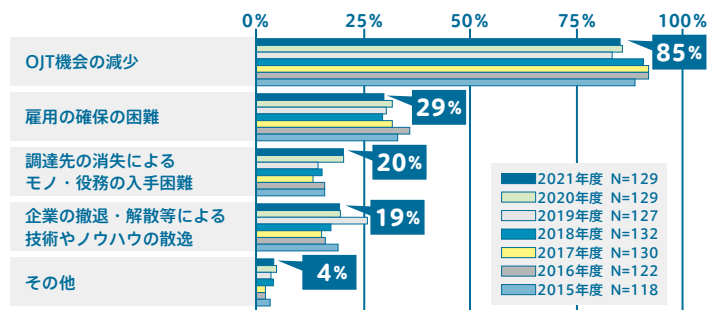
(サプライチェーン調査結果)

図 1-5：原子力発電所の運転停止に伴う影響（複数回答）



(原子力発電に係る産業動向調査 2021)

図 1-6：技術面への具体的な影響



(原子力発電に係る産業動向調査 2021)

## 新增設・リプレースの早期検討開始

### 現状

- 第6次エネルギー基本計画では、原子力を「必要な規模を持続的に活用していく」と記載されていますが、「新增設・リプレースが必要」との記載はありません。
- 既設の原子炉全機の運転期間を60年に延長しても、運転期間満了により、2040年以降は大幅に設備容量が減少する見込みです(図2-1)。2050年、カーボンニュートラルの達成とその維持には、原子力発電所の新增設・リプレースが欠かせません。
- しかしながら、2011年以降、国内での建設は中断しており、建設経験のある技術者の高齢化が進み、on-time and on-budget(計画通り・予算通りに建設する)を誇るわが国の設計・建設技術の継承に不安が生じています。
- 順調に建設基数を伸ばしてきた中国・ロシア・韓国と、長期の建設中断の後再開した米国・フランスを比較すると、建設工事の能力に差が生じています(表2-1)。

### 問題点

- わが国の原子力発電所は、国産化率が90%を超えています。これらを支える技術には新增設・リプレースでしか継承できない技術があり、必要な人材や技術の維持が課題となっています(図2-2)。
- アンケート調査では回答企業の74%が「現時点で新設決定がなされれば3年以内に対応可能」を選択しましたが(図2-3)、経験豊富な人材が時間とともに失われることから、新設を認める政策決定までの空白期間が長くなるほど、技術力の回復には時間を要することも指摘しています(図2-4)。
- また、原子炉の寿命は長く、メーカーは一度納品すると原子力発電所の運転期間のおよそ60年、納品物に対するメンテナンスの提供が必要で、少量の受注では事業性が成り立ちにくいという現実があります。
- 人材育成、技術開発、生産施設への適切な投資を継続するためには、事業に長期的予見性を与える政策の採択やそれに基づく原子力発電所の建設・運用計画が必要となります。また、仮に建設計画が進んでも、安全審査などのため、実際の機器製造の開始や工事の着手までには、さらに数年のタイムラグがあることも、サプライチェーン企業の事業継続を考える上では重要です。

## 提言

---

2050年カーボンニュートラルを実現し、その後も維持するためには、一定規模の原子力を持続的に開発することが必要です。そのための投資判断を企業ができるように、早期に新增設・リプレースの方針を明記した具体的なエネルギー計画を示していただくことを提言します。

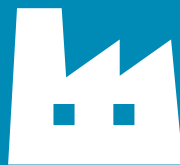
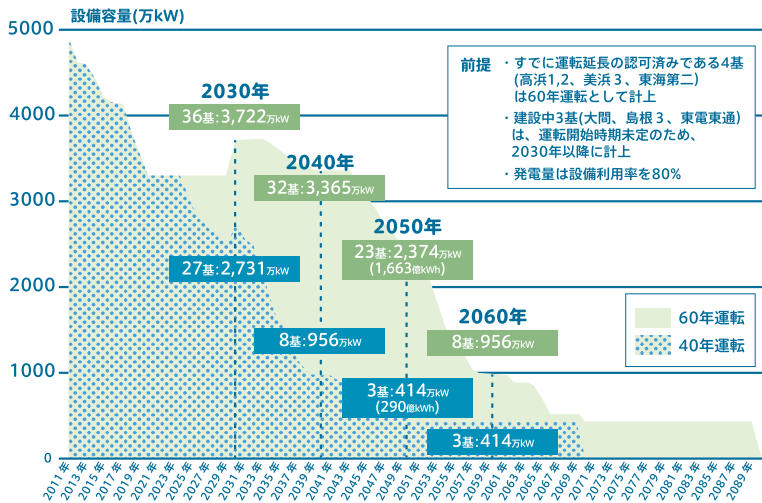


図 2-1：国内原子力発電所の将来の設備容量の見通し

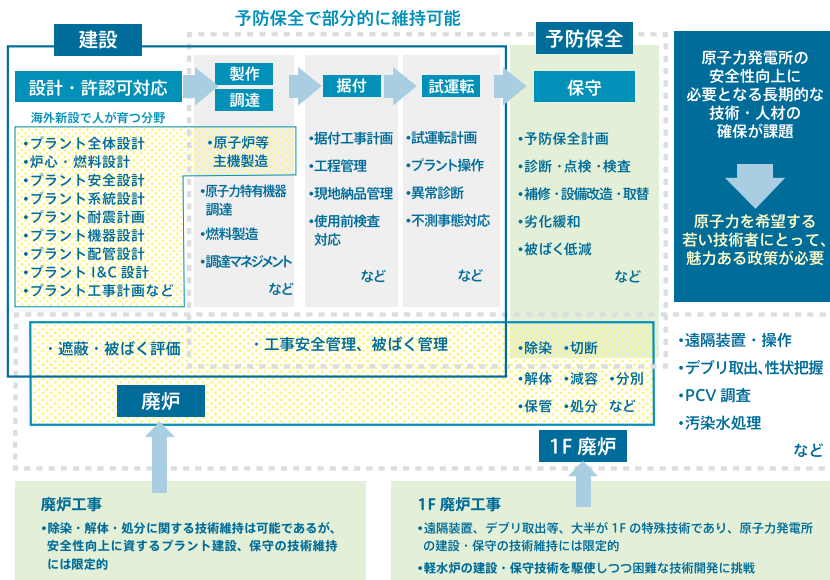


**前提**

- すでに運転延長の認可済みである4基(高浜1,2、美浜3、東電第二)は60年運転として計上
- 建設中3基(大間、島根3、東電東通)は、運転開始時期未定のため、2030年以降に計上
- 発電量は設備利用率を80%

出典：第 24 回総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 原子力小委員会 資料 3

図 2-2：建設～運転保守～廃炉に必要な様々な人材・技術



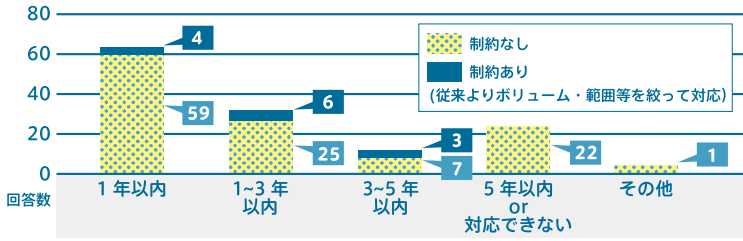
出典：日本電機工業会統計資料

表 2-1：各国のプラントごとの建設期間

		炉 型	着工 (建設開始)	臨 界	建設期間
欧 州	シボー 2 号機	N4 REP 1450	1993.	1999.11	6 年
	↓ 12 年ぶり				↓ +10 年 7 ヶ月
	オルキルト 2 号機	EPR	2005.5	2021.12	16 年 7 ヶ月
	フラマンビル 3 号機	EPR	2007.12	未	14 年以上
中 国	寧徳 3 号機	CPR1000	2010.1	2015.3	5 年 2 ヶ月
	↓ 同時期				↓ +3 年 5 ヶ月
	台山 1 号機	EPR	2009.11	2018.6	8 年 7 ヶ月
	泊 3 号機	PWR	2003.11	2009.3	5 年 4 ヶ月
日 本	志賀 2 号機	ABWR	1999.8	2005.5	5 年 9 ヶ月
	島根 3 号機	ABWR	2005.9	-	安全審査中 (注 1)
	大間	ABWR	2008.5	-	建設停止中 (注 1)

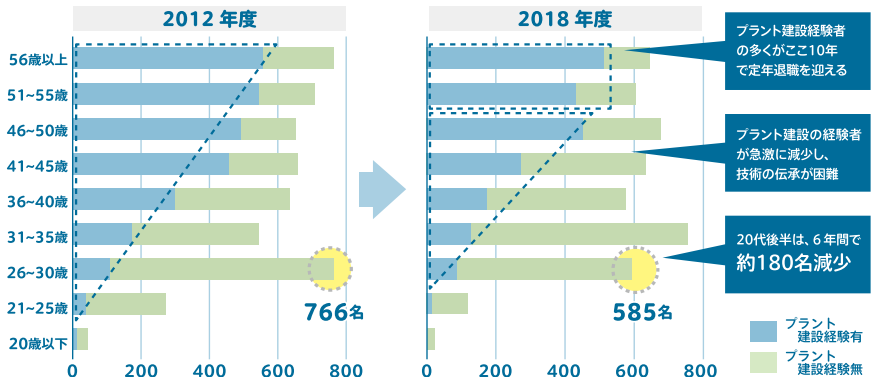
※各国、建設実績のあるプラントの標準的な建設期間は5~6年程度(注1)震災後10年間、安全審査の為中止。  
(日本原子力産業協会作成)

図 2-3：建設対応のための準備期間



(サプライチェーン調査結果)

図 2-4：プラントメーカーにおけるプラント建設経験者割合の推移



出典：日本電機工業会 第6次エネルギー基本計画へのJEMA提言 原子力発電

# 原子力発電への投資を促進する 事業環境の整備

## 現状

- 2016年4月1日、電力市場が完全自由化されましたが、原子力の価値(エネルギーセキュリティや非化石価値など)を市場価格に反映できる仕組みが、まだありません。
- 先行する海外の自由化市場では、原子力発電所の建設や改良への投資額が大きく、資金の回収に時間を要するプロジェクトは敬遠される傾向がみられます。
- そのため、一部の国(米国、英国等)では、原子力の価値を評価できる経済的措置を導入し、コスト回収を確実にすることによって、原子力発電所の早期廃止を防いだり、新設を促進したりする制度(ZEC, RAB\*)が導入されています。

\* ZEC : Zero Emission Creditの略。米国の一部の州で導入された原子力等のゼロエミッション電源の発電コストを電気料金で回収する制度。

\* RAB : Regulated Asset Baseの略。一定の条件で投資回収を保証する制度。英国議会に法案が提出されている。

## 問題点

- 自由化された電力市場では、原子力発電の価値を市場価格に反映できる仕組みが無いと、原子力を電源として利用できなくなる懸念があります。
- 日本では電力自由化後、原子力発電所の新規計画はありません。

## 提言

---

電力市場の自由化によって競争が進展した環境下においても、原子力事業者が人材や技術を維持し、原子力発電を持続的に活用できるよう、諸外国が採用している債務保証、税制優遇及び、ZEC、RABをはじめとするコスト回収を保証する制度など、原子力発電所の新增設・リプレースに投資ができる事業環境の在り方についての検討を開始することを提言します。



図 3-1：海外の大型軽水炉に対する経済支援策

- ・原子力が脱炭素、安定供給に欠かせない電源として、経済支援策を実施

### 既設プラント支援

- 経済的困難な状況にある既設炉への財政支援(クレジット付与) 60億ドル(約8,200億円)／5年
- 州政府の支援(ZECなど)
- 既設炉の販売電力量に応じた税控除(法案未成立)



60億ドル/5年  
約**8,200**億円



3.1億ユーロ  
約**450**億円

### 新設プラント支援

2020年9月「France Relance」にて原子力産業の支援策を発表

- 人材支援約1.1億ユーロ(約160億円)
- 中小企業支援(ファンド創設)  
総額2億ユーロ(約290億円)
- マクロン大統領は、2022年2月に「6基のEPR2の新設に着手し、さらに8基の新設に向けた検討を開始」と宣言。



## 新設プラント支援

- 国内新規建設を支援する資金調達モデル (RABモデル) 関連法案を提出
- 大型原子力発電所の新規建設支援最大17億ポンド (約2,900億円)



約**17**億ポンド  
約**2,900**億円

## 国内建設 (4 基建設中)

- 政府および政府系金融機関が電力会社の50%超の株式を保有し、下支え。



## 新規制基準対応の大型軽水炉を含む革新炉の技術開発、実証事業への支援拡大

### 現状

- 英国・米国・フランス等では政府の支援を受けた革新炉研究開発が進んでいます(図4-1)。
- 欧米では、革新炉開発に際して、わが国の長年培われた知見や幅広い技術力に対する期待があり、海外の有カプロジェクトに参加・協力する日本企業も複数あります。
- わが国の革新炉技術開発は、これまで政府の支援を受けて行われており、現在も、多様な社会的要請の高まりも見据えた原子力関連技術のイノベーションを促進するNEXIP事業が継続されています(図4-2)。

### 問題点

- わが国においても、政府による新規制基準対応の大型軽水炉を含む革新炉のさらなる技術開発支援が必要です。
- 学生の原子力産業への関心は、2011年以降、低い水準にとどまっています(図4-3)。
- 原子力の知見と技術優位性を維持・強化するには、学生、若手技術者・研究者を育成し、彼らが能力を発揮するためのプロジェクトが必要です。

## 提言

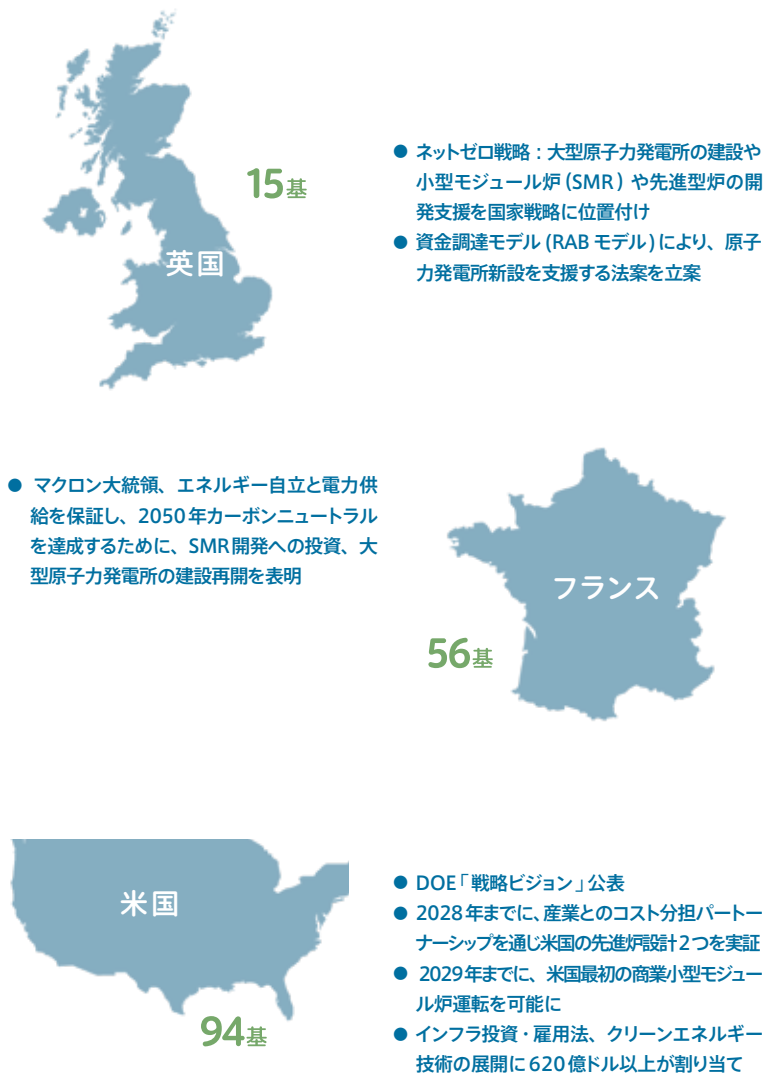
---

人材・技術などの産業基盤の維持・強化のため、安全性・経済性・機動性に優れた新規制基準対応の大型軽水炉を含む革新炉の技術開発や実証事業への政府支援の拡大を提言します。



新規制基準対応の大型軽水炉を含む革新炉の技術開発、  
実証事業への支援拡大

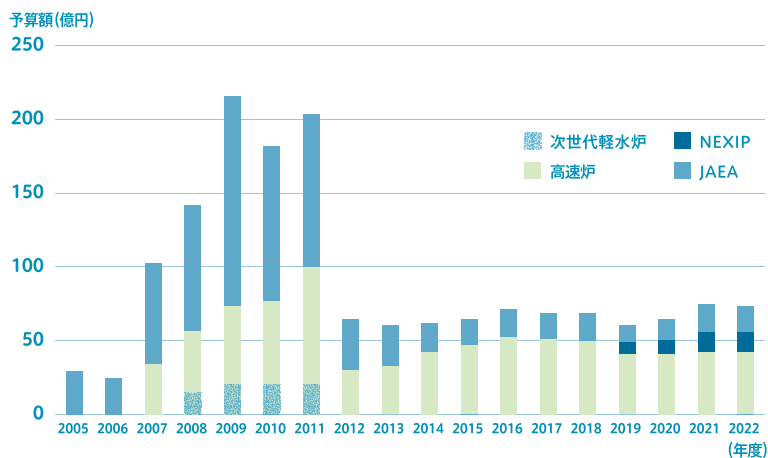
図 4-1 : 英仏米の最近の動向



(日本原子力産業協会作成)

図 4-2 : 革新炉開発予算の低迷

- 資源エネルギー庁における革新炉開発予算は、ピーク時(2010年前後)は約100億円あったものの、ここ10年ほどは半減。また、JAEAにおいても震災後は新規制基準対応や廃炉等にリソースが割かれ、革新炉R&D予算は急減。



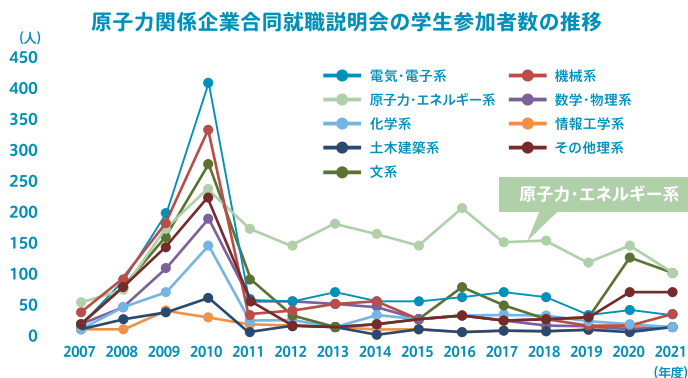
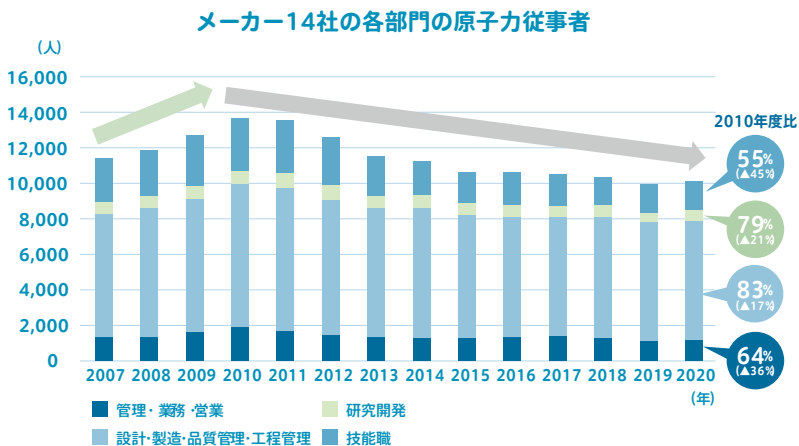
出典：第3回総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 原子力小委員会 革新炉ワーキンググループ資料3

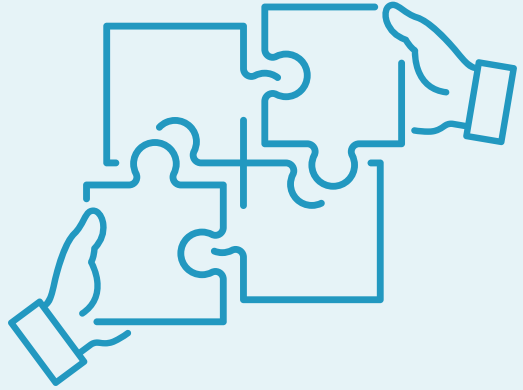
## 新規規制基準対応の大型軽水炉を含む革新炉の技術開発、 実証事業への支援拡大

### 図 4-3：原子力に関わる人材の推移

- メーカーにおいては、原子力関連業務に従事する従業員数は震災以降減少傾向。特に、大型設備の製造時に必要な溶接工・組立工・機械工などの高い技術を持つ技能職が大きく減少。
- 原子力関連企業の就職説明会に参加する原子力系の学生はほぼ横ばいであるが、将来の原子力産業の見通しが見えない中で、非原子力系の学生の参加は大きく減少。原子力関係の学科・専攻(\*)の数も減少傾向にある。

※学科・専攻名に「原子力」が含まれる学科・専攻





## 機器・部品の輸出に対する 政府支援の検討

### 現状

- 震災前の2010年度に1,300億円あった原子力産業の海外向け売上は、2020年度には、200億円に減少しています(図5-1)。この1,000億円超の売上高の減少が、国内産業の雇用やサプライチェーンに大きな影響を与えている可能性があります。
- 国連気候変動に関する政府間パネル(IPCC)は、2018年の特別報告書において、地球の平均気温を産業革命前と比べて上昇を+1.5℃未満に抑えるため90のシナリオを検討した結果、世界の原子力発電設備容量を2020年の394GWから2050年に1160GWに増加させる必要があると分析しており、世界の原子力発電の潜在市場は非常に大きいと考えられます(図5-2)。
- 現在、日本企業も複数の海外プロジェクトなど(テラ・パワー社、NuScale社、BWRX-300、高温ガス炉等)に参加・協力しています。

### 問題点

- 機器輸出は国内向け供給と併せて行うことで事業性が増すもので、輸出事業単体では十分ではなく、再稼働や新增設・リプレースなどによる国内向け供給の活性化が必要です。
- 海外輸出の障壁には、規格適合・認証など海外の制度への適合が価格競争力に影響するとも指摘されています(図5-3、図5-4)。



## 提言

---

海外輸出に関する公的な金融支援や規格適合・認証・輸出管理に係る支援など、機器や部品についての輸出振興の包括的支援策の検討を提言します。



図 5-1：鉱工業他における「海外向け」の原子力関係売上高

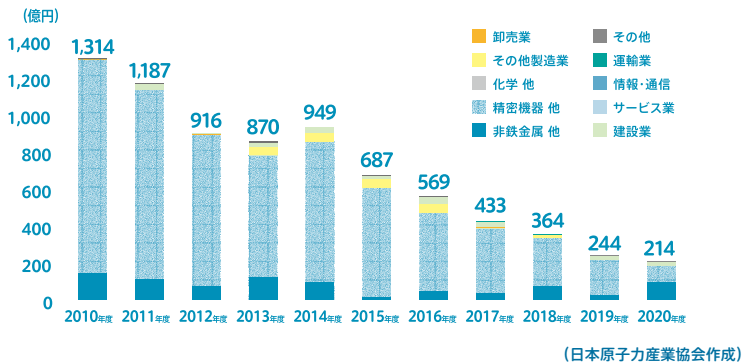
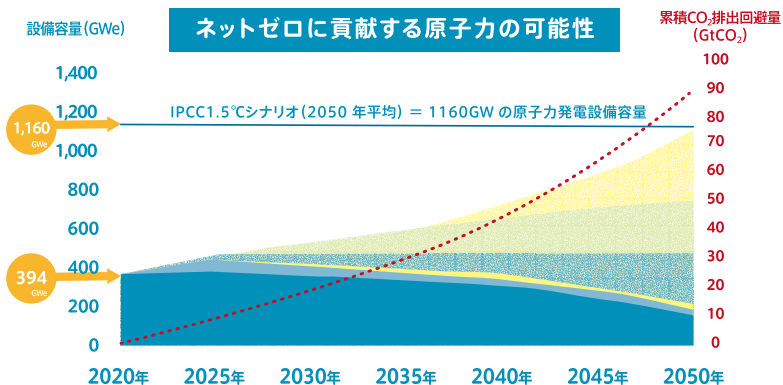
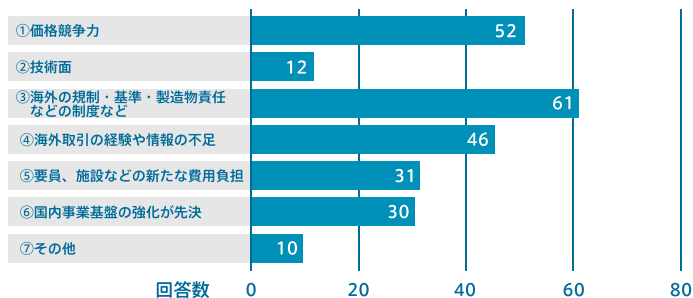


図 5-2：IPCC1.5°Cシナリオによる 2050 年世界の原子力発電規模予測



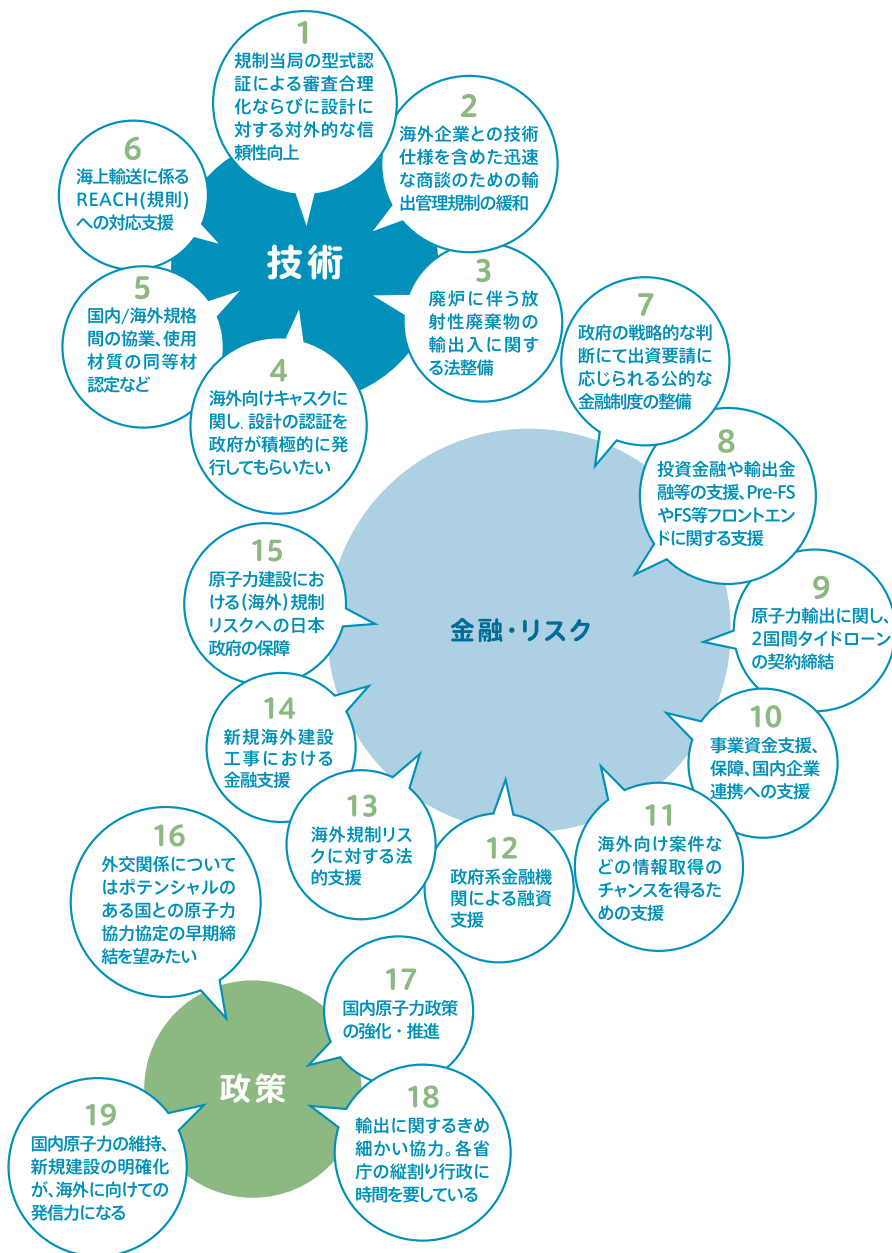
出典：OECD/NEA「気候変動目標：原子力エネルギーの役割」2022年

図 5-3：海外進出の課題（複数回答）



(サプライチェーン調査結果)

図 5-4 : 原子力製品の輸出競争力強化に関し期待する政府支援



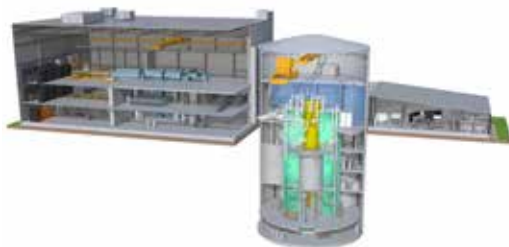
(サプライチェーン調査結果：23社の自由記述を当協会が整理)

図 5-5：日本企業の海外原子力事業などへの参加

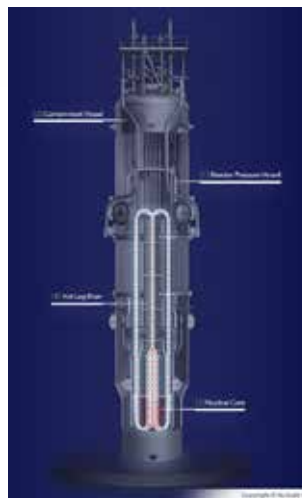
- テラ・パワー（米国高速炉開発）
- NuScale
- BWRX-300
- 高温ガス炉



テラ・パワー（米国高速炉開発）



BWRX-300

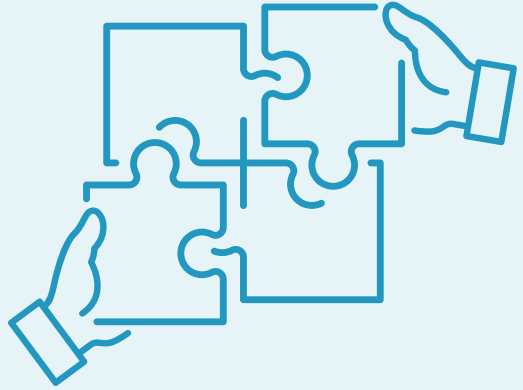


NuScale



高温ガス炉

(第 25 回総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 原子力小委員会 資料 3、JAEA 発表資料を基に作成)



発行 2022年7月

編集発行 一般社団法人 日本原子力産業協会 企画部

〒102-0084 東京都千代田区二番町11-19 興和二番町ビル5F

[www.jaif.or.jp](http://www.jaif.or.jp)

©2022 JAPAN ATOMIC INDUSTRIAL FORUM, INC.





