

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 第46回会合

原子力産業基盤維持・強化の取組み (メーカー人材・サプライチェーン)

令和7年10月1日
一般社団法人 日本電機工業会

目次

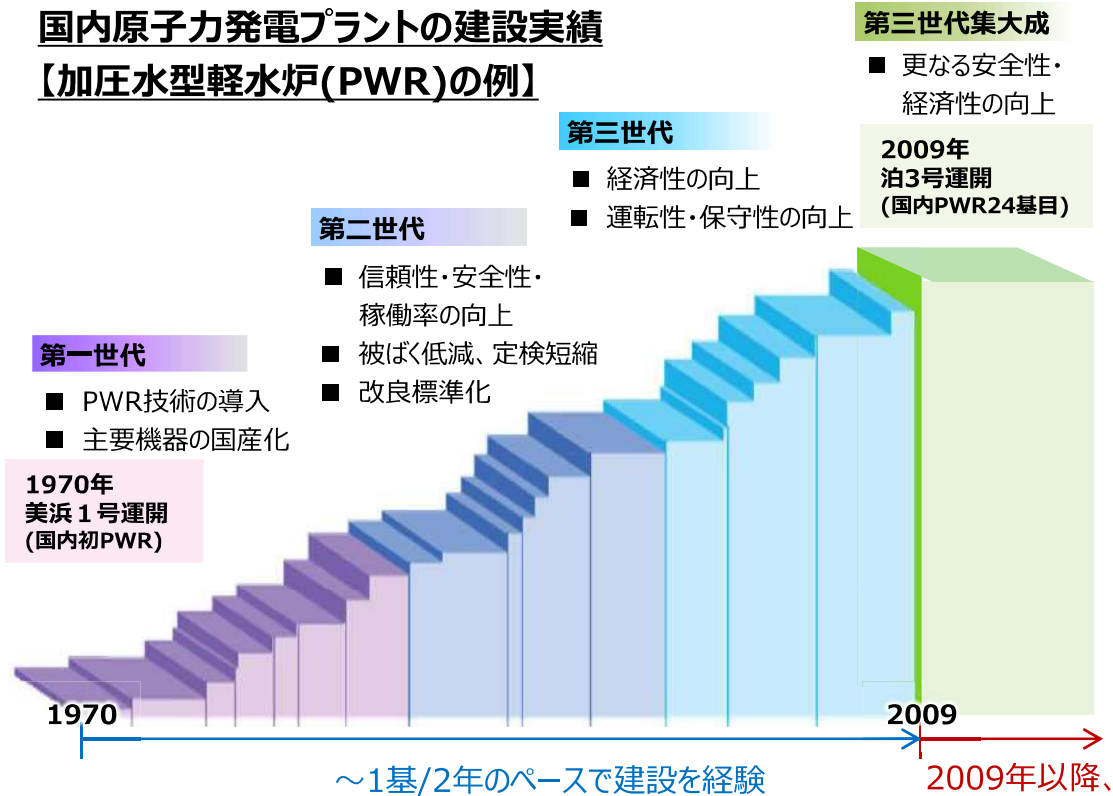


● 国内原子力プラントの建設・運転実績	・・・	2
● メーカーの原子力人材の現状と課題	・・・	3
● 原子力産業界の人材確保の現状	・・・	4
● プラントメーカーの人材確保に向けた取組み	・・・	5
● プラントメーカーの人材育成の取組み	・・・	6
● 原子力サプライチェーンの現状と課題	・・・	7
● 産業大でのサプライチェーン維持・強化の取組み	・・・	8
● プラントメーカーのサプライチェーン維持・強化の取組み	・・・	9 ～ 12
● 国内新設計画に対するサプライヤからの期待	・・・	13
● まとめ	・・・	14

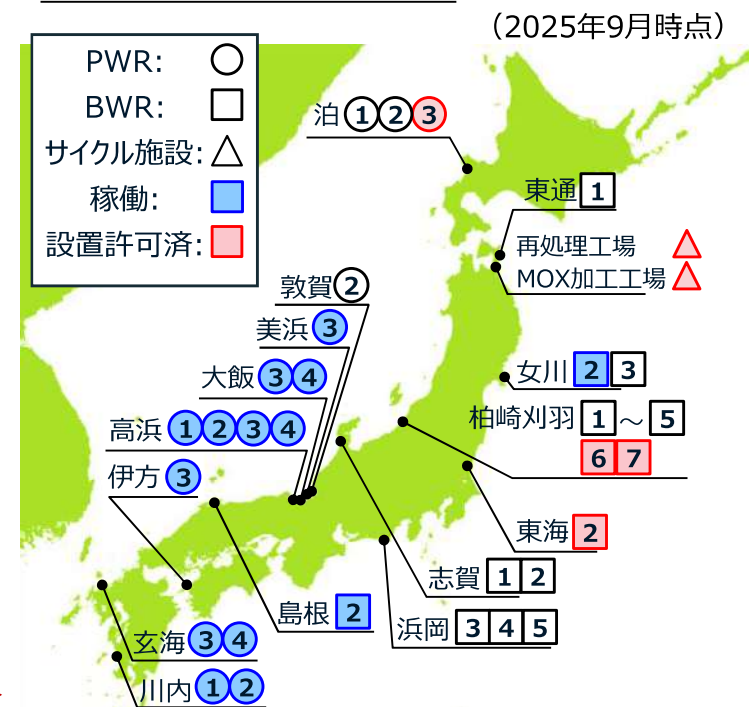
国内原子力プラントの建設・運転実績

- 国内原子力プラントは、米国の技術導入から始まったが、**50年以上に亘るプラント建設や保守の経験**を積み、国産化、改良標準化、継続的な安全性向上を図りながら、**世界最高水準の国産原子力技術とそれを支える高度なサプライチェーンを確立**
- 現在、**14基まで再稼働が達成**されているが、震災以降、**2009年の北海道電力・泊3号機を最後に15年以上新設プラントの運開は実現していない**

国内原子力発電プラントの建設実績 【加圧水型軽水炉(PWR)の例】



既設プラントの再稼働状況

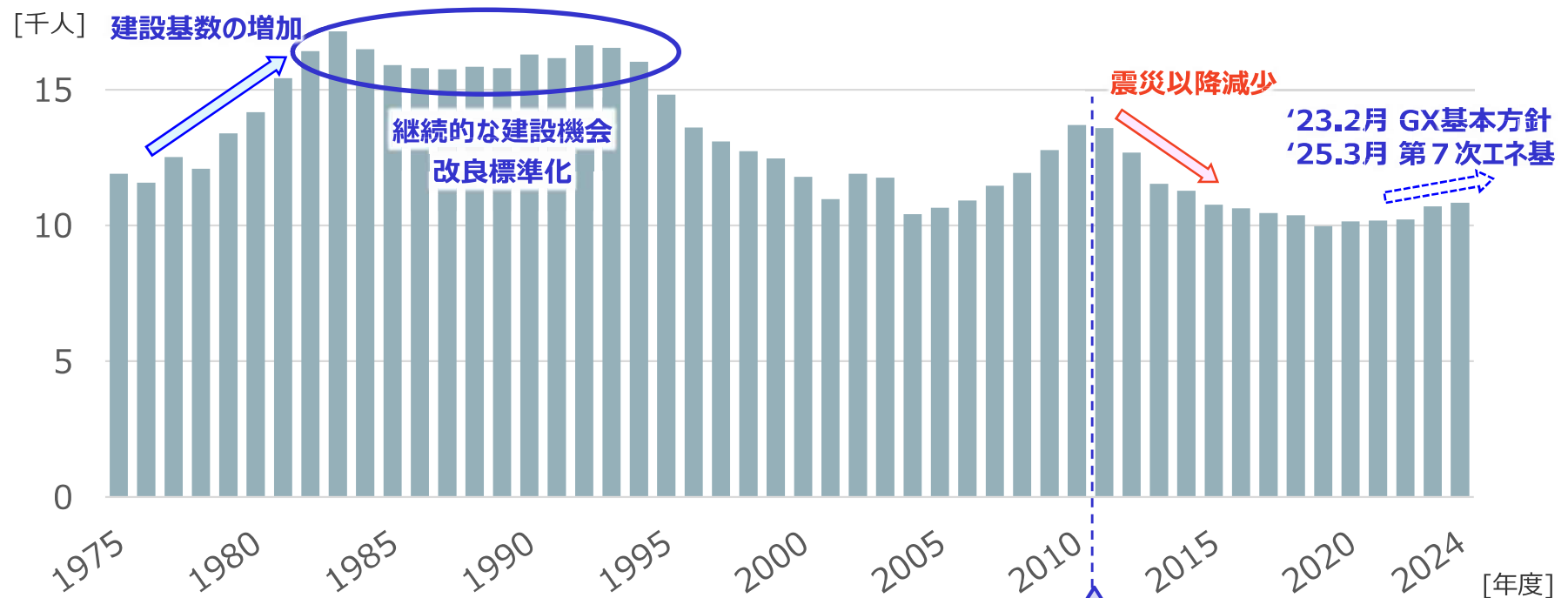


メーカーの原子力人材の現状と課題

- メーカー従事者数は、**1970年代以降の新設機会とともに年々増加、継続的な建設機会があった1990年代半ばまで高水準を維持**したが、その後、**建設計画の減少や東日本大震災を起点に従事者数も減少**
- 近年は、**GX基本方針以降の“原子力最大限活用”、“次世代革新炉の開発・設置”や“国内リプレイス”等の政策方針もあり、若干増加傾向がみられるものの、今後の新設実現のためには更なる原子力人材の確保が重要**

メーカーの原子力関連従事者数の推移

[出典：日本電機工業会統計調査]



注：調査対象企業：日本電機工業会 原子力統計参加企業12社(2024年度分調査)

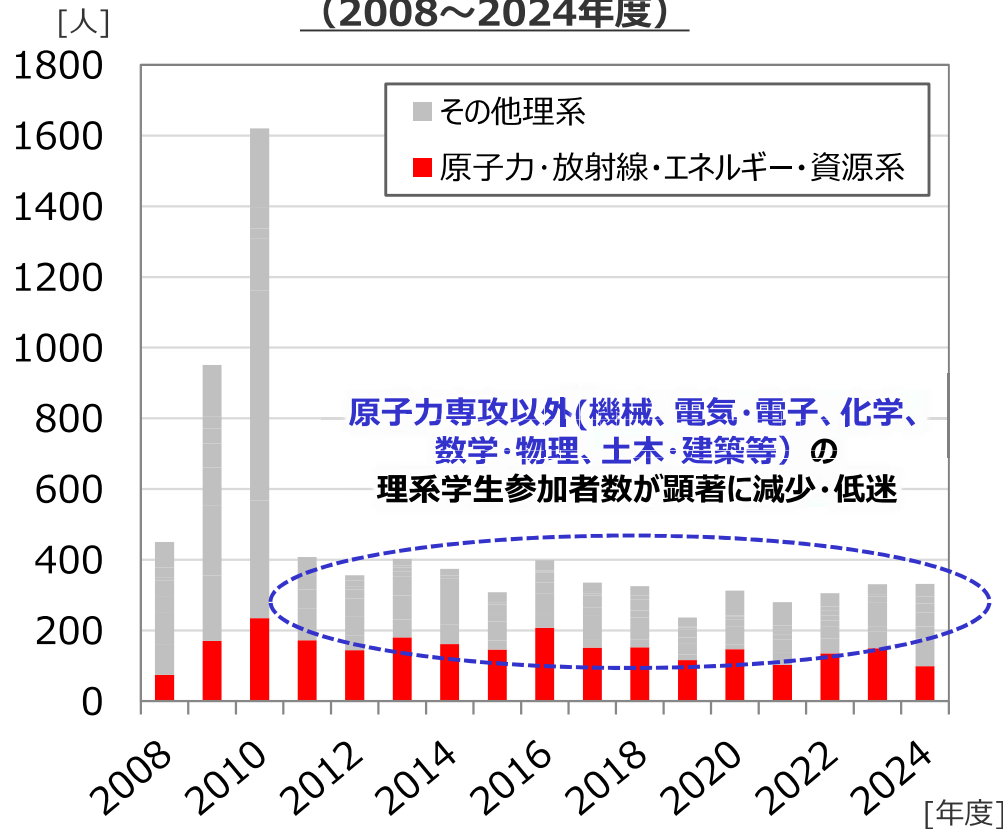
© 一般社団法人 日本電機工業会

東日本大震災
(福島第一事故)

原子力産業界の人材確保の現状

- 学生向けの**原子力産業セミナーへの参加者は、震災以降に大幅に減少**
※ 原子力関連学科の学生は一定規模を維持しているものの、**原子力以外の分野の参加者数が顕著に低迷**
- 原子力関連企業/約240社へのアンケート(2024年度)では、**7割近くの企業が必要な人員を採用できておらず、原子力人材の獲得に苦戦している状況**

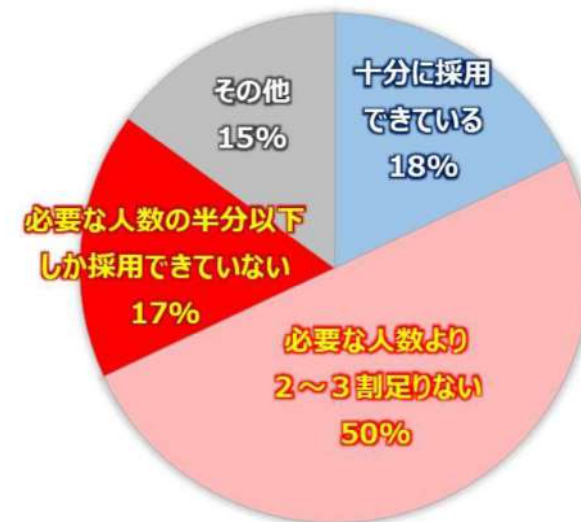
原子力産業セミナー参加者数（文系除く）の推移
（2008～2024年度）



[データ提供：日本原子力産業協会]

© 一般社団法人 日本電機工業会

原子力関連企業の採用状況（2024年度）



【調査対象企業（有効回答数）：243社】

- ・ 電気事業者 : 11社
- ・ 電気事業者以外* : 232社
- * 重電機器メーカー、建設業、燃料関係メーカー、サービス業等

[出典：日本原子力産業協会産業動向調査をもとに作成]

プラントメーカーの人材確保に向けた取組み

- 政府の“原子力最大限活用”の方針や新設計画の進展を見据え、リソース強化を進める方針
- プラントメーカーでは、インターンシップ、学生向けイベント(研修・セミナー・工場見学会等)、原子力の情報発信など採用に向けた取組みを強化



原子力人材の育成を応援します！教育、進路指導、企業研究の一環などに是非ご活用ください



この社員のインタビュー動画、公開中！

東芝で、高効率な発電システムをつくりたい。



就職セミナー



社員交流会



学生向け研修



技能講習・競技会



日立ホームページ（原子力事業の取り組みや仕事のやりがいを紹介）

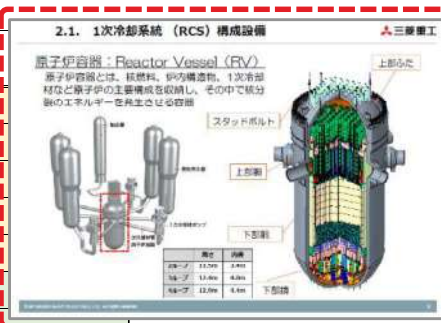
プラントメーカーの人材育成の取組み

- **新入社員やキャリア採用の技術人材を対象に、原子力プラントの設計・製造・建設・保守等の幅広い技術分野をカバーした基礎研修・講座を導入教育として実施**
- **技能職人材に対しては、メーカーでの生産活動に必要な基礎技能/知識/資格等の習得を目的とした技能訓練制度を設け、入社後1年間の教育訓練を実施** [三菱重工の例]

OFF-JT（原子力基礎研修・講座）の実施例

分類	分野
基本設計	核設計
	燃料設計
	熱水力設計
	原子炉制御・保護設計
	確率論的リスク評価（PRA）
	安全解析評価
	放射線安全（遮蔽・被ばく）
	一次系系統設計
	電気・計装制御設備
	耐震設計
	配置設計
	二次系設備
	...
	...
機器詳細設計	一次冷却材ポンプ（RCP）
	原子炉容器（RV）
	蒸気発生器（SG）
	...
	...
	など（約20講座）

分類	分野
燃料・新サイクル	ウラン濃縮
	原子燃料の再処理
	高速炉
	高温ガス炉
工作・建設・製品	...
	機械加工・溶接
	検査
	品質保証
運転・保守	...
	プラント起動・停止操作
	定期検査
	大型保全工事の概要
規格・法令・他	...
	原子力関連法令
	JSME設計・建設規格



運転シミュレータを用いた教育



VRコンテンツを用いた教育



設計者による機器の組立/分解手順の確認他

現場作業者を対象とした技能訓練

溶接実習



機械実習



電気実習



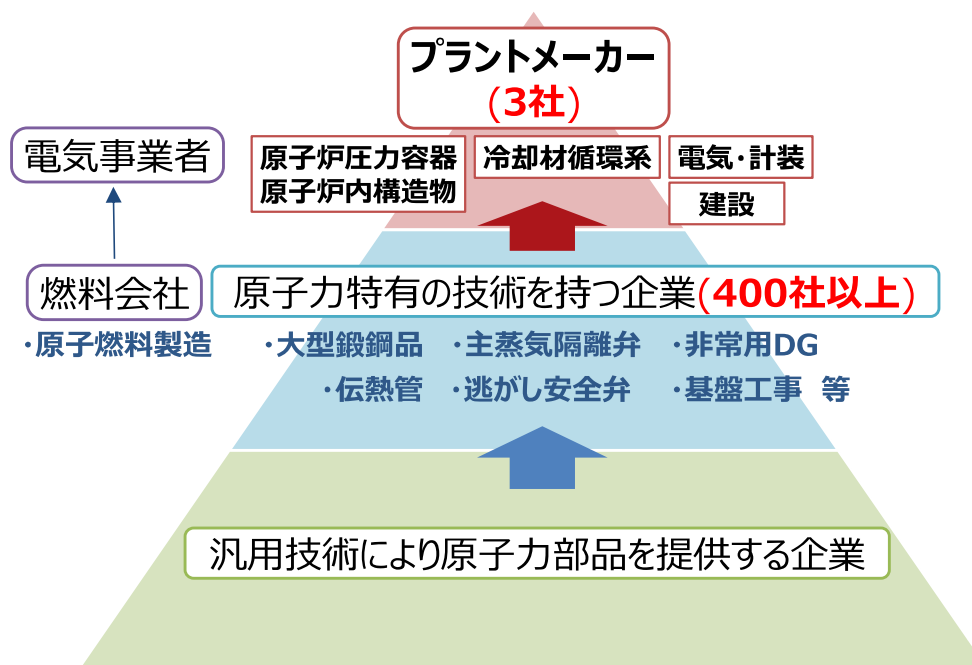
技能照査



原子力サプライチェーンの現状と課題

- 原子力プラントを支える**高度な技術が国内企業に集積※**しており、**既設炉の安全・安定運転や新設に向けて産業基盤(技術・人材・サプライチェーン)の維持が重要** ※原子力発電所機器の国産化率は9割以上
- **東日本大震災以降の事業機会の縮小**などを理由に、**一部サプライヤの事業撤退が継続して発生**

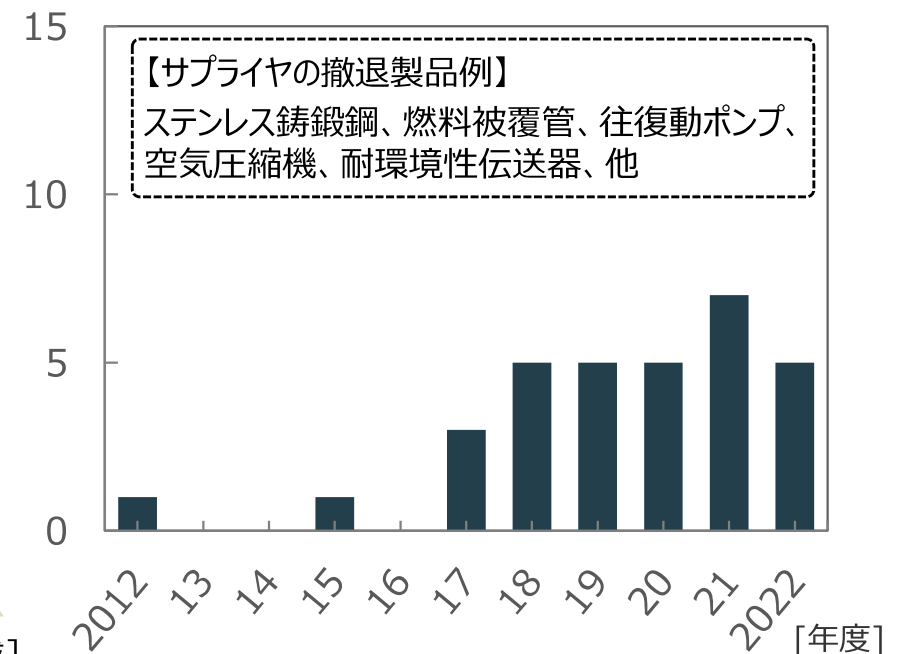
日本の原子力サプライチェーン



[第47回原子力委員会定例会 資料 1 - 1 (H24.10.30) 等を元に作成]

原子力サプライヤの撤退状況

[製造中止又は事業撤退した原子力関連の品目数]



[出典：日本電機工業会]

産業大でのサプライチェーン維持・強化の取組み

- 経済産業省が、**原子力サプライチェーンプラットホーム(NSCP)**を立上げ、**人材育成・確保、供給途絶対策・事業継承、海外プロジェクト参画**など多方面にわたって、国内企業の取組みを支援
- 『**原子力産業基盤強化事業**』や『**次世代革新炉の開発・建設に向けた技術開発・サプライチェーン構築支援事業(GX推進支援事業)**』などの**補助金事業**でも、技術開発や基盤整備等の取組みを積極的に支援

原子力サプライチェーンプラットフォーム会員企業（約200社）



海外プロジェクト参画支援（海外オケージョン）の実施例



GE Hitachi Nuclear Energy 訪問@米(2025)



現地政府との意見交換@加(2024)

※2025年3月10日時 [出典：第3回サプライチェーンプラットホームシンポジウム基調講演資料，資源エネルギー庁]

プラントメーカーのサプライチェーン維持・強化の取組み

(1) 供給途絶対策

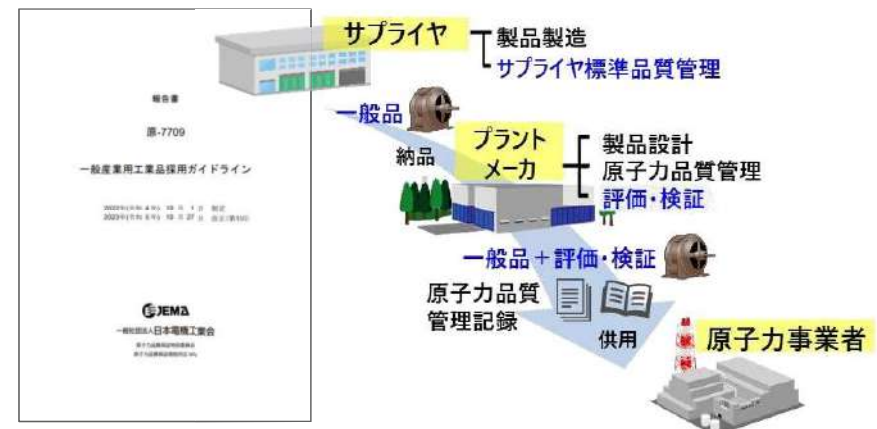


- サプライヤの事業撤退や製造中止品の供給途絶対策として**一般産業用工業品採用に向けた取組みを推進**。経済産業省・産業基盤強化委託事業の支援を受けて運用ガイドラインを策定し、サプライヤとも連携しながら実機適用に向けた検討・協議を実施中
- また、一部サプライヤが対応困難な事例に対しては、**プラントメーカーが技術・事業を継承して内製化**

① 一般産業用工業品採用に向けた取組み

- ・ サプライヤ標準品質管理、一般産業規格品等の原子力プラントへの適用にあたり、原子力特有の品質管理をプラントメーカーが代行
- ・ 産業大で運用ガイドライン*を策定し、業界での適用に向けた取組みを推進中

*「一般産業用工業品採用ガイドライン」(日本電機工業会)



② プラントメーカーによる内製化

- ・ 製造中止品の供給途絶対策として、一部はプラントメーカーで技術・事業を継承し、内製化(例：スタッドテンショナ、往復動ポンプ、等)



(原子炉容器定期検査用特殊装置)

プラントメーカーのサプライチェーン維持・強化の取組み

(2) 海外プロジェクト参画



- 海外プラント向けのコンポーネント輸出や海外建設プロジェクトへの参画を通じて、国内での機器製造機会を創出
- プラントメーカーでのものづくりに加えて、サプライヤでの製作・製品供給の機会にもつながり、日本の原子力サプライチェーンの人材・技術・製造基盤の維持に貢献

海外プラント向けコンポーネント輸出の例



蒸気発生器



原子炉容器上蓋



原子力向け蒸気タービン



原子炉内機器

海外建設プロジェクト参画の例



小型軽水炉
BWRX-300

- ◆ 米国の姉妹会社と共同で小型軽水炉 BWRX-300を開発中
 - ◆ カナダ・オンタリオ州営電力会社OPGが進めている初号炉建設プロジェクト向けに、日本国内のサプライチェーンを活用して信頼性の高い原子炉の主要機器を提供
- [日立GEVの例]

プラントメーカーのサプライチェーン維持・強化の取組み

(3) 製品・技術開発

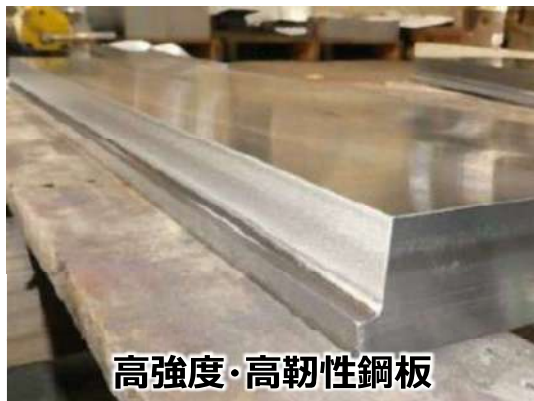


- 経済産業省『次世代革新炉の開発・建設に向けた技術開発・サプライチェーン構築支援事業』、『原子力産業基盤強化事業』の支援を受け、**プラントメーカーとサプライヤが連携して次世代革新炉の開発・設置に向けた新製品・新材料開発や製造中止品の代替機器開発などの技術開発**を実施中

経済産業省「原子力産業基盤強化事業」における製品・技術開発の取組み事例

格納容器用高強度・高靱性鋼板

- 革新軽水炉に適用する高強度・高靱性鋼板の試作/試験 等



高強度・高靱性鋼板

耐環境型伝送器

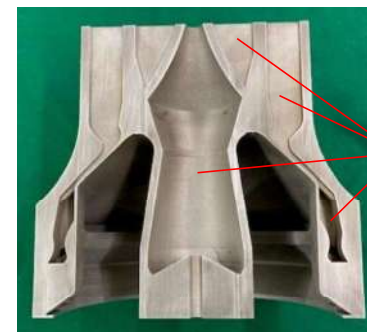
- 製造中止品の代替機開発
- 耐環境性計器としての機能・性能検証、量産化検討 等



耐環境型
伝送器

先進製造技術（AM*技術）

- 鋳造品・鍛造品代替や特殊形状部材等の製造技術としてのAM技術適用
- AM造形技術の特長を活かした軽量化設計・試作、検証 等



軽量化設計
(中空構造)

(造形試作例) 制御棒部材

* AM : Additive Manufacturing

プラントメーカーのサプライチェーン維持・強化の取組み

(4) 連携強化・理解醸成



- メーカー各社は、**サプライヤ訪問や交流会**を開催し、**原子力事業の状況、今後の見通しなどを説明・共有**することで原子力産業界の連携を維持・強化
- 定期的な講演、教育などを通じて、**品質保証や安全文化などに係る理解醸成活動**も推進
- 三菱重工では、**プラント新設に向けて200社以上のサプライヤとの協議に着手**、今後も継続して体制構築に向けて取組む

◆ 産業界の連携強化

- ✓ メーカー幹部によるサプライヤ訪問や交流会等を通じて、事業状況や見通しを共有

◆ 理解醸成活動

- ✓ 品質管理・品質保証や安全文化醸成に係る講演会、教育などを通じたサプライヤへの理解促進



サプライヤとの交流会 [MHI]



調達取引先説明会 [東芝ESS]



QAQC交流会 [日立GEV]



サプライヤ訪問 [MHI]

国内新設計画に対するサプライヤからの期待

- 産業界を対象としたアンケートでは、**94%が国や事業者による新設計画の策定が必要**と回答、また、サプライヤの**事業継続判断には、継続的な受注規模・受注頻度が重要**との意見が多数
- **具体的な建設計画の進捗に期待する声も多数**あり、**事業の予見性を高めるためには、新設を含めた定量的な原子力の必要規模を示すことが有効**

新設計画の必要性に関するアンケート

国や事業者による新設計画策定への期待大

国や電気事業者による原子力発電所の新規建設計画の策定の必要性について、

「必要」の回答率 94%

【調査対象企業(有効回答数):243社】<詳細p.4参照>

[出典：日本原子力産業協会産業動向調査(2024年度)]

プラントメーカーの事業見通しだけでは不十分
国・事業者による具体的な事業計画が必要

事業継続判断に関するアンケート

事業継続には継続的な受注規模・頻度が重要

【設問】下記の要素のいずれが事業継続判断に強く影響を与えますか。(該当するものを2つ選択;上位5項目)

	アンケート項目	「はい」の回答率
1	受注規模	85%
2	受注頻度	60%
3	技術伝承の難しさ	37%
4	製品・技術変更の難しさ	14%
5	不適合発生時の責任の重さ	12%

[出典：プラントメーカーによるサプライヤアンケート結果(2024年度)]

関西電力・美浜後継機の自主調査再開を受けたサプライヤからの声

- メーカーと協議していたが、まだ将来の話であり確固たるイメージまでは持てていないというのが正直なところだった。
今回の発表を受け、より明確なものになったので、具体的な仕様協議等を通じて参画していきたい [機械・装置]
- 原子力事業/体制維持の観点から、具体的な新設に向けた取組みを待望していた [機械・装置]
- 新設に向けて今後のリソース配置を検討したいので、具体的な工程情報を頂きたい [材料・部素材]

まとめ

- ◆ 東日本大震災以降、**メーカーやサプライヤの原子力関連従事者数は大幅に減少**
- ◆ 近年はGX基本方針やエネルギー基本計画の改定なども受けて、**今後の原子力事業体制の維持・強化に取り組む動き**がある一方で、**一部サプライヤの撤退や産業界の多くの企業が必要人員数の確保にも苦戦している状況が継続**
- ◆ プラントメーカーは、**自社採用活動の強化や人材育成によるリソース拡充**に取組むとともに、経産省補助事業やサプライチェーンプラットホームの枠組みなども通じて、**サプライヤと連携して、次世代革新炉の開発・設置に向けた体制整備・強化を推進**
- ◆ 次世代革新炉の開発・建設に向け、多くのサプライヤから新設計画の進捗や参画に大きな期待が高まる中、**事業継続や人材確保等の投資判断や事業予見性を高めるために、具体的な事業機会・規模を明示してほしいという声**が多数ある
- ◆ **原子力産業基盤の維持・強化につながるメーカー・サプライヤの事業予見性向上**のために、**今後の新設基数または設備容量も含めた定量的な原子力発電の必要規模を国の方針として明示して頂くことが有効**と考える