



# 日本原子力学会 新型炉部会セッション

## 社会動向を踏まえた新型炉開発の価値 (3) 新型炉開発の海外動向・国際連携

2022年9月8日

日本エヌ・ユー・エス株式会社  
エネルギー技術ユニット  
瀬下拓也

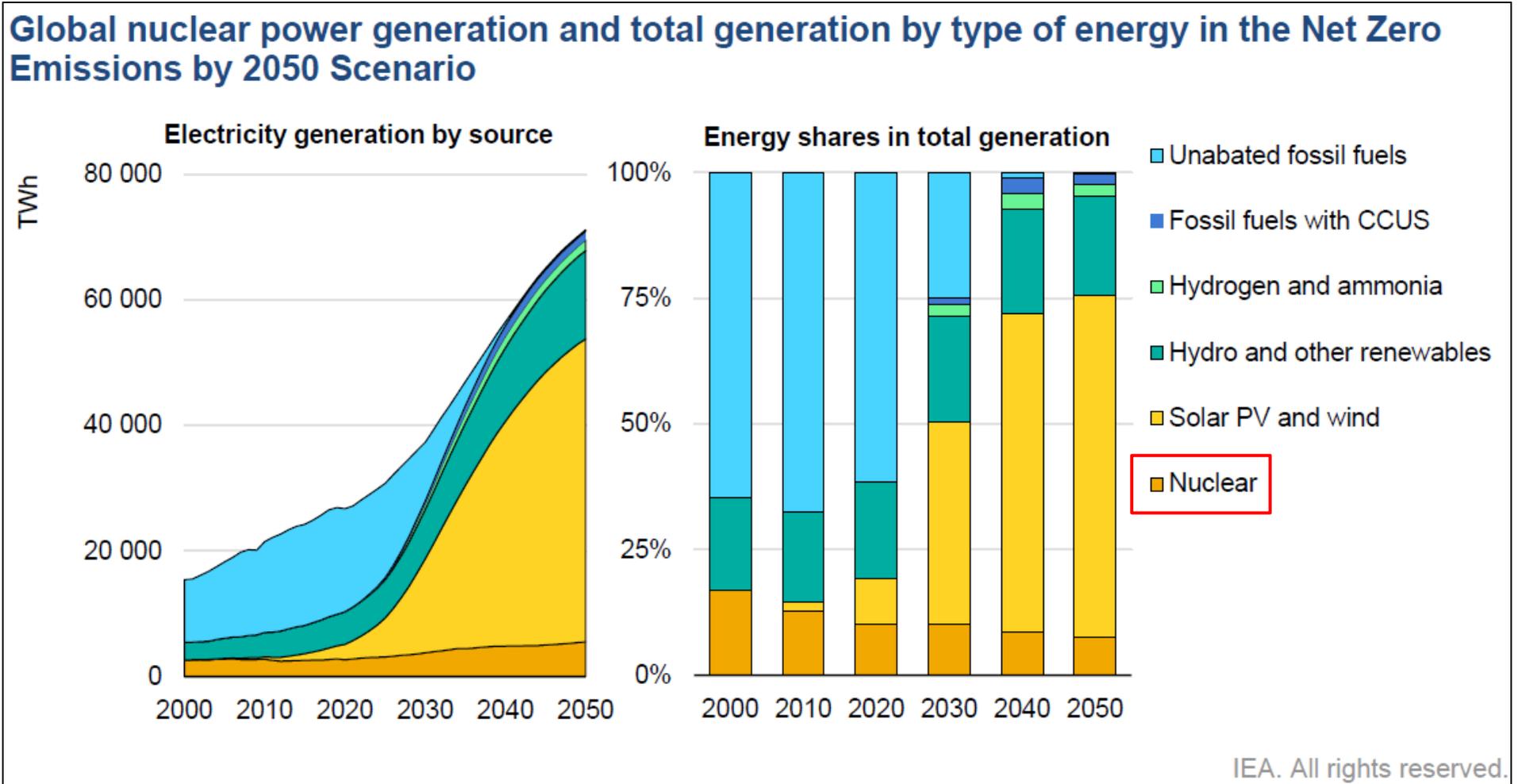


# 説明内容

- ◆ 海外の開発・研究プロジェクト
- ◆ 国内の検討状況
- ◆ 国際連携
- ◆ まとめ

# カーボンニュートラルに向けたシナリオ(世界)

出所: IEA (2022) Nuclear Power and Secure Energy Transitions.



IEA. All rights reserved.

原子力は増えるが割合は減る



# 原子力エネルギーが果たす役割の変化(世界)

大型原子力+火力+再エネ ➡ 大型原子力+再エネ+小型原子力

各国で寿命延長  
新設は中露席卷

負荷追従要  
火力代替ニーズ

## 原子力エネルギーへの期待

出所: Breakthrough Institute (2022) Advancing Nuclear Energy.

短期	中期	発電以外
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 既設サイトでの増設、リプレイス(大型炉、小型炉)</li> <li>● 石炭、ガス、石油火力発電所のリプレイス(小型炉)</li> <li>● 軍事基地、軍事用可搬電源(マイクロ炉、小型炉)</li> <li>● データセンター(全て)</li> <li>● 遠隔地での利用(マイクロ炉、小型炉)</li> <li>● 直接契約(マイクロ炉、小型炉)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 送電網に接続されていない産業用サイト(マイクロ炉、小型炉)</li> <li>● 産業熱利用、コジェネ(全て)</li> <li>● 軍事以外の可搬電源(マイクロ炉、小型炉)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 産業熱利用</li> <li>● 地域暖房</li> <li>● 淡水化</li> <li>● 水素製造</li> <li>● 合成燃料製造</li> </ul>



# 主な開発・研究プロジェクト(米国)

国名	プロジェクト	スケジュール	開発者	名称	炉型
米国	CFPP	2029年運転開始	NuScale Power	<b>VOYGR</b>	PWR
	Clinch River	未定	GEH	<b>BWRX-300</b>	BWR
	ARDP①	2027年までに稼働 できるよう支援	X-Energy	<b>Xe-100</b>	高温ガス炉
			TerraPower, GEH	<b>Natrium</b>	Na冷却高速炉
	ARDP②	2030～2032年頃の 実証を支援	Kairos Power	ヘルメス試験炉	溶融塩炉
			Westinghouse	eVinci	ヒートパイプ型 超小型炉
			BWXT Advanced Technologies	BANR	高温ガス炉
			Holtec Government Services	SMR-160	PWR
			Southern Company Services	MCRE	溶融塩炉
	ARDP③	2030年代半ばの 実用化を支援	Advanced Reactor Concepts	ARC-100	Na冷却高速炉
			General Atomics	FMR	He冷却高速炉
			MIT	MIGHTR	高温ガス炉
	プロジェクト Pele	2024年試験開始	BWXT Advanced Technologies	BANR	高温ガス炉



## VOYGR – NuScale Power

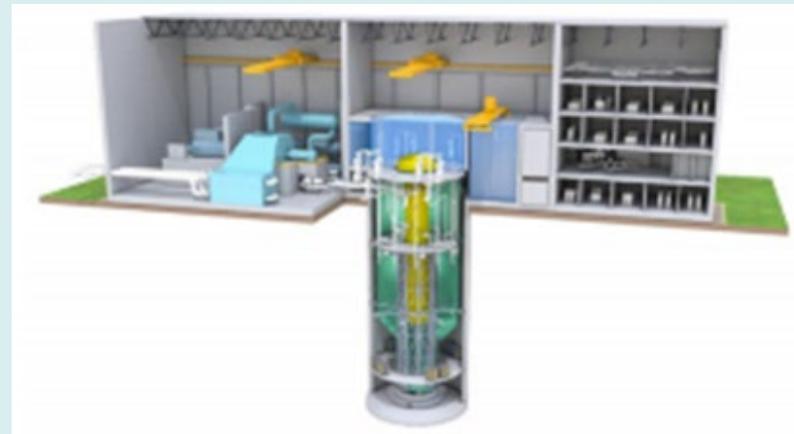
図の出所: IAEA website



- 炉型: 一体型PWR
- 出力: 77MWe
- 燃料: UO<sub>2</sub>
- 濃縮度: 4.95%
- 複数の方法を用いて(モジュールを個別に起動・停止、制御棒調整、タービンバイパス制御)、様々な時間単位での負荷追従運転が可能。水素製造も検討されている。
- 最初の発電所は、ユタ州公営共同電力事業体(UAMPS)のカーボンフリー電力プロジェクト(CFPP)として、INL敷地内の建設が計画されている。2026年までに建設・運転認可(COL)を取得し、2029年に最初のモジュールが運開予定。
- DOEは開発支援を目的とした補助金を交付。
- 2021年に日揮及びIHIが、2022年にJBICがNuScale Powerに出資。

## BWRX-300 – GEH

図の出所: IAEA website



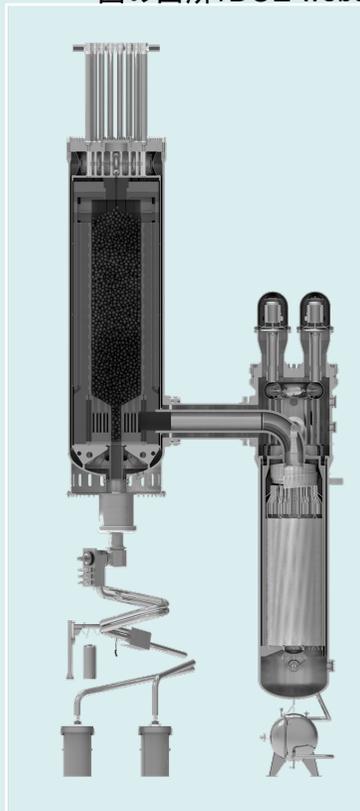
- 炉型: BWR
- 出力: 300MWe
- 燃料: UO<sub>2</sub>
- 濃縮度: 3.4%/4.95%
- 負荷追従に対応予定
- カナダのオンタリオ州営電力(OPG)がダーリントン原子力発電所に建設予定。
- カナダのサスカチュワン州営電力(SaskPower)が州内に最大4基建設予定。
- 2022年、TVAとGEHがClinch Riverサイトでの建設に向けた作業に合意。
- 2019年から米国で設計認証(DC)の事前審査、2020年からカナダでも審査が行われている。



## Xe-100 – X-Energy

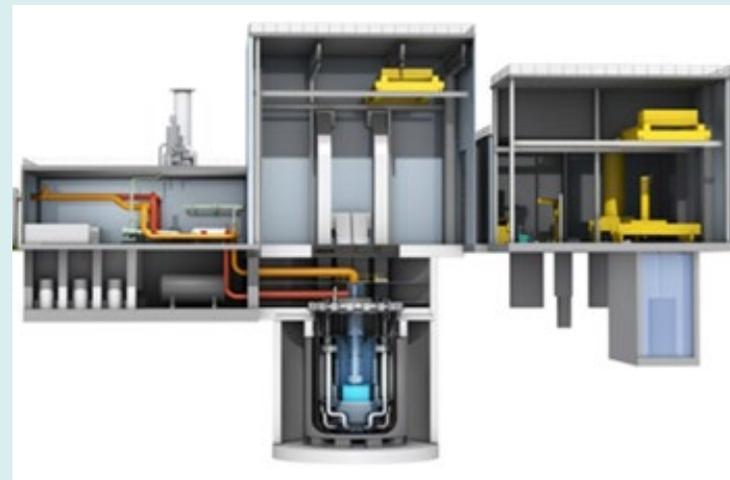
- 炉型: 高温ガス炉
- 減速材: 黒鉛
- 冷却材: Heガス
- 出力: >82.5MWe
- 燃料: UCO TRISO燃料
- 濃縮度: 約15.5%
- プロセス熱利用、淡水化、発電及びコジェネを想定
- 革新的原子炉実証プログラム (ARDP) 先進原子炉実証の一つに選ばれ、資金援助を受けている。
- ワシントン州の公益電気事業者であるEnergy Northwest社が事業パートナーとなっており、同州での建設が計画されている。2021年に同じくワシントン州の公益電気事業者であるGrand PUDが加わり、「3社間エネルギー・パートナーシップ」を締結。
- 2018年から米国で設計認証(DC)の事前審査、2020年からカナダでも審査が行われている。
- 2022年、素材関連企業のDow社が建設に向けた合意を締結。同社施設に電気・蒸気を供給する計画。

図の出所: DOE website



## Natrium – TerraPower, GEH

図の出所: DOE website



- 炉型: Na冷却高速炉
- 出力: 345MWe(必要な時に5時間半にわたって500MWeまで高めることが可能)
- 燃料: 金属燃料
- 濃縮度: 5~20%
- 高速炉の高温と蓄熱性能に優れる溶融塩タンクを組み合わせ、負荷追従が可能
- ARDP先進原子炉実証の一つに選ばれ、資金援助を受けている。
- ワイオミング州の石炭火力跡地への建設を計画。
- 2020年から米国で設計認証(DC)の事前審査を受けている。
- 2022年、JAEA, MHI及び三菱FBRシステムズは技術協力の覚書を締結。



## 米国関係組織の動向

### エネルギー省 (DOE)

- 2018年に制定された「原子力エネルギー技術革新対応法 (NEICA)」に基づき、アイダホ国立研究所 (INL) 内に**国立原子炉イノベーションセンター (NRIC)**を設置した。これは、2015年から実施されている、民間イノベーション支援 (GAIN) の成功を背景とした取組みであり、様々な炉型の試験や実証を行う場として機能している。
- 2021年から**革新的原子炉実証プログラム (ARDP)**を開始している。技術熟度、実用化時期に応じて軽重をつけ、3種類のプランで多様な炉型の実証・開発を支援している。
- 現状は既設炉での取組みになるが、DOEは2020年より**原子力水素の技術開発を支援**している。低温電気分解による水素製造の実証 (Energy Harbor社・INL)、高温水蒸気電解の実証 (Xcel Energy社・INL) 等が進められている。

### 国防総省 (DOD)

- プロジェクトPeleで、軍事作戦用の**移動式マイクロ炉**の実証に向けて2社を支援してきたが、2022年にBWXT Advanced TechnologiesのBANRを選定した。DOEが協力し、2024年の試験開始を目指す。
- 燃料製造は、DOE備蓄の高濃縮Uと劣化Uを使用してBWXT施設で実施する予定。

### 原子力規制委員会 (NRC)

- 2019年に制定された「原子力エネルギー革新・近代化法 (NEIMA)」に基づき、**新型炉の審査プロセス** (10CFR Part 53等) を整備している。
- 新型炉の許認可における**申請前審査の指針**を2021年5月に公表。
- 非軽水炉の許認可に向けた様々な基盤整備を実施中。

### 産業界

- 原子力エネルギー協会 (NEI) 会長のMaria Korsnick氏は、**今後25年でSMR 300基を建設し、原子力設備を倍にする** (電源比率20→40%)、**米国外への輸出収益は1.9兆ドル**を見込む、とのビジョンを示した。



# 主な開発・研究プロジェクト(加英仏)

国名	プロジェクト	スケジュール	開発者	名称	炉型
カナダ	CNL	2026年までに建設	USNC	<b>MMR</b>	高温ガス炉
	OPG	2028年までに建設	GEH	BWRX-300	BWR
	SaskPower	2032年までに1基建設	GEH	BWRX-300(4基)	BWR
	NB Power	2030年頃建設	Moltex Energy	SSR-W	熔融塩炉
			Advanced Reactor Concepts	ARC-100	Na冷却高速炉
英国	LCN	2029年までに建設	Rolls-Royce	<b>UK-SMR</b>	PWR
	AMR RD&D	2030年代初頭までに建設	NNL (JAEA, Jacobs)	UKJ-HTR	高温ガス炉
			U-Battery Development	U-Battery	
			USNC UK	MMR	
仏国	小型炉開発	2030年までに開発完了	EDF、TechnicAtome、Naval Group及びCEAのコンソ	<b>NUWARD</b>	PWR
	廃棄物管理が容易な原子炉	未定	未定	未定	熔融塩炉、高速炉等



## MMR – Ultrasafe Nuclear Corp (USNC, 米国)



図の出所:  
IAEA website

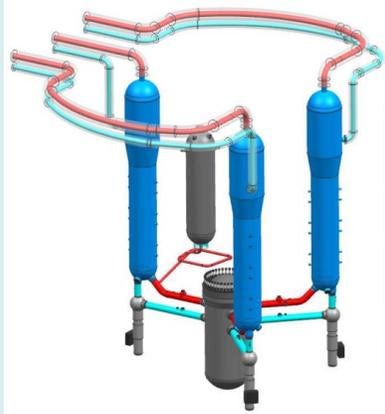
- 炉型: 高温ガス炉(マイクロ炉)
- 減速材・冷却材: Heガス
- 出力: 5MWe
- 燃料: TRISO粒子をSiCマトリクスで覆った燃料ペレット
- 濃縮度: 19.75%
- Heの熱を熔融塩蓄熱システムに輸送する。
- 燃料の安全裕度が非常に大きいため、格納容器は不要。
- 遠隔地利用の他、熱供給、水素製造等の活用も想定。
- CNLの立地評価プロセスに4社が応じているが、Global First Power Limited Partnership (オンタリオ州営電力(OPG)及びUSNCのカナダ子会社であるUSNC-Powerが出資)によるMMR建設計画が最も進んでいる。2019年にはChalk Riverサイトのサイト準備許可(LTPS)を申請。
- 英国AMR RD&Dプログラムの対象にも選定された。

## カナダ関係組織の動向

- 以前にCANDU炉の建設提案があったが、既存設備の改修を優先し、延期または中止されている。
- カナダ天然資源省(NRCan)の原子力部門は、原子力開発の政策を立案している。2020年12月には、SMRロードマップの実現に向けた進捗状況と継続的な取組みを概説した「**カナダSMRアクションプラン**」を発表した。
- 上記政策は、カナダ原子力公社(AECL)によって推進されるが、研究開発はカナダ原子力研究所(CNL)が担っており、AECLはプロジェクトファシリテーターに徹している。
- CNLは2018年、CNLが管理する**Chalk River研究所にSMRを立地する立地評価プロセス**を開始した。
- CNLは、2019年に「**カナダ原子力研究イニシアチブ(CNRI)**」を開始した。毎年プロポーザル募集を行い、審査し、共同研究開発プロジェクトとする。
- オンタリオ州、ニューブランズウィック州及びサスカチュワン州は、共同でSMRのFSを実施し、2021年に結果を公表した。オンタリオ州営電力(OPG)、サスカチュワン州営電力(SaskPower)はBWRX-300の建設計画を公表している。さらに、アルバータ州が2021年に加わり、2022年3月、4州による共同戦略計画を策定した。
- カナダ原子力安全委員会(CNSC)は、複数の炉型に対してベンダ設計審査(VDR)を実施中。



## UK-SMR – Rolls-Royceが主導するコンソーシアム



図の出所: IAEA website



- 炉型: PWR
- 出力: 470MWe
- 燃料: UO<sub>2</sub>
- 濃縮度: 4.95%
- 主に発電用だがコージェネも可能
- 負荷追従可能(50~100%)
- 静的安全系は72時間自律的に安全機能を提供する。
- 英国産低コストSMRの開発を支援する低コスト原子力(LCN)プログラムによる開発助成金を受け、設計の詳細化を進めている。
- 2021年11月に一般設計評価(GDA)申請書を提出し、ONR及びEAの審査が開始されている。2025年に審査完了予定。

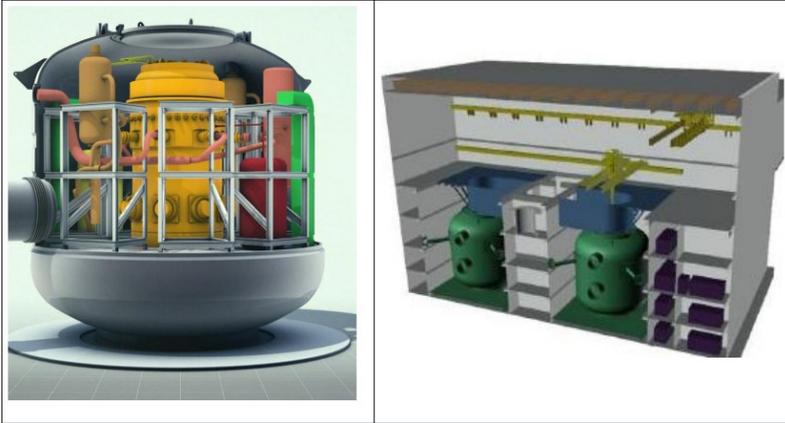
## 英国関係組織の動向

- Hinkley Point C (EPR) の建設を進めており、2026年に運開予定である。さらに、Sizewell C (EPR) 及びBradwell B (HPR1000) の建設が計画されている。
- 2017年、ビジネス・エネルギー・産業戦略省 (BEIS) は先進的モジュール式原子炉 (AMR) 実現可能性及び開発 (F&D) プログラムを開始し、様々なAMR設計について実現可能性を評価する作業に資金提供を行った。
- 2019年、英国の研究助成期間であるUK Research and Innovation (UKRI) は、英国産低コストSMRの開発を支援する低コスト原子力 (LCN) プログラムを開始した。このプログラムにより、UK-SMR開発に対して産業戦略チャレンジファンド (ISCF) が提供され、産業界からも助成金が提供された。
- 2021年7月、BEISはAMR研究開発及び実証 (RD&D) プログラムを開始し、対象として高温ガス炉を選択した。第一段階として、実証の規模、種類、コスト及び実施方法の可能性を検証する6プロジェクトに資金提供を行う。
- 2022年4月に「エネルギー安全保障戦略」を公表し、2050年までに原子力による発電割合を現状の15%から25%に拡大し、24GWの導入を目指すとした。
- 同戦略に基づき、1.2億ポンドの「未来原子力実現基金 (FNEF)」を立ち上げた。2022年後半から助成開始予定。
- 新しい政府機関として2022年中に「Great British Nuclear」を立ち上げ、新設プロジェクトの投資準備や建設期間中の支援を行う。



## NUWARD – EDF, TechnicAtome、Naval Group及びCEAのコンソーシアム

図の出所: IAEA website



- 炉型: PWR
- 出力:  $2 \times 170$  MWe
- 燃料:  $UO_2$
- 濃縮度:  $< 5\%$
- 負荷追従可能
- 石炭火力の代替、再生可能エネルギー発電の補完電源として考えられている。
- 静的安全系は72時間自律的に安全機能を提供する。
- 政府は開発に5億ユーロの支援を行うとしており、2030年から実証プラントの建設を開始予定。

## 仏国関係組織の動向

- Flamanville-3 (EPR) の建設は遅れており(2007年に建設開始し、当初は2012年に運開予定)、2023年に燃料装荷の予定とされている。
- 2021年10月、マクロン大統領は2030年までの国内産業への投資計画を示した「France 2030」を発表し、**SMRの2030年までの導入に向けて10億ユーロを投資する**とした。また、原子力を利用した電気分解による水素製造を進めるとし、2030年までに少なくとも2つの水素製造ギガファクトリー及び水素利用に必要な技術への投資を行うとした。
- 上記「France 2030」に基づき、小型炉NUWARDに5億ユーロ、廃棄物管理が容易な新型炉(熔融塩炉、高速炉等)に5億ユーロの支援を行う方針である。
- 2022年2月、マクロン大統領は「France 2030」に基づくエネルギー戦略を発表し、**原子力と再エネの両方を推進**する方針を示した。原子力については、**2050年までに6基のEPR2を建設し、さらに8基のEPR2建設に向けた検討を開始**する。
- EPR、EPR2の建設で産業基盤を維持しつつ、将来に向けた革新炉開発も推進している。



# 主な開発・研究プロジェクト(中露)

国名	プロジェクト	スケジュール	開発者	名称	炉型
中国	ACP100建設	2021年に建設開始	CNNC	ACP100	PWR
	ACPR50S建設	2016年に建設開始	CGN	ACRP50S	PWR (海上浮体式)
	CFR600建設	2017年に建設開始	CNNC	CFR600	Na冷却高速炉
	HTR-PM建設	2021年に臨界達成	CNNC	HTR-PM	高温ガス炉
ロシア	RITM200M建設	2027年に試運転	OKBM Afrikantov	RITM200M	PWR (海上浮体式)
	RITM200N建設	2024年に建設開始	OKBM Afrikantov	RITM200N	PWR
	BREST-300建設	2026年運転開始	NIKIET	BREST-300	Pb冷却高速炉



図の出所: IAEA website

## ACP100(玲龍1号) - 中国核工業集団(CNNC)

- 炉型: PWR
- 出力: 125MWe
- 燃料: UO<sub>2</sub>
- 濃縮度: 4.95%
- 仏国のPWR技術をベースに開発したHPR1000(華龍1号)の小型版。
- 多目的動力炉であり、熱利用や淡水化、遠隔地利用が考えられている。
- 2010年頃から開発しており、2021年に海南省昌江サイトで建設を開始。



## HTR-PM - 中国核工業集団(CNNC)

- 炉型: 高温ガス炉
- 減速材・冷却材: Heガス
- 出力: 211MWe
- 燃料: ペブルベッド
- 濃縮度: 8.5%
- 従来のHTR-10シリーズより出力を上げた改良版。
- 山東省栄成の石島湾で実証炉2基を建設中で、2021年に臨界を達成。1号機は送電を開始。
- 6基を組み合わせたHTR-PM600も提案されている。
- CNNCは精華大学・宝鋼集団と協力し、鉄鋼業での利用に向けた高温ガス炉ベースのグリーン水素プロジェクトに着手している。

## 中国関係組織の動向

- 2011～2015年を対象とする「第12次5カ年計画」で、独自技術のSMRを実証するとし、CNNCのACP100が重要プロジェクトの一つとして入った。
- 2016～2020年を対象とする「第13次5カ年計画」では、以下が言及されている。
  - 三門と海陽でAP1000 4基を完成
  - 福清と方城港にHPR1000実証炉を建設
  - 栄成でCAP1400実証炉を建設開始
  - 2020年末までに58GWeの原子力発電所を稼働させ、さらに30GWeを着工という目標を達成
- 中国広核集団(CGN)は、海上浮体式原子力発電所ACPR50Sを開発するため、実証炉の製造に着手している。
- Na冷却高速炉はPWRに次ぐ重要炉型と位置付けられており、中国原子能科学研究院(CIAE)により中国高速実験炉(CEFR)が2011年に送電を達成した。実証炉CFR600は霞浦原子力発電所1号機として2017年に着工し、2023年に運転開始予定である。
- 高温ガス炉については、2006年に国務院が国家重点科学技術プロジェクトの一つに指定した。2018年から原子力発電の余剰電力を使用して水素製造を行うPower to Gas (P2G)を検討しており、高温ガス炉は原子力P2Gのオプションの一つである。



## RITM-200M/N – Rosatom傘下のOKBM Afrikantov

- 炉型:PWR
- 出力:53MWe
- 燃料:UO<sub>2</sub>
- 濃縮度:<20%
- 砕氷船で使用されているRITM-200の改良版として、海上浮体式原子力発電所(FNPP)に搭載するRITM-200Mを開発。
- Rosatomは2021年、チュクチ自治管区で操業予定の鉱山プロジェクトに電力供給する契約を締結。RITM-200M 2基を搭載した新型FNPPを4隻製造予定。1隻目は2027年から試運転を開始予定。
- 陸上用のRITM-200Nも開発している。極東サハ共和国で2024年に建設開始し、2028年に運開の計画である。

図の出所:IAEA website



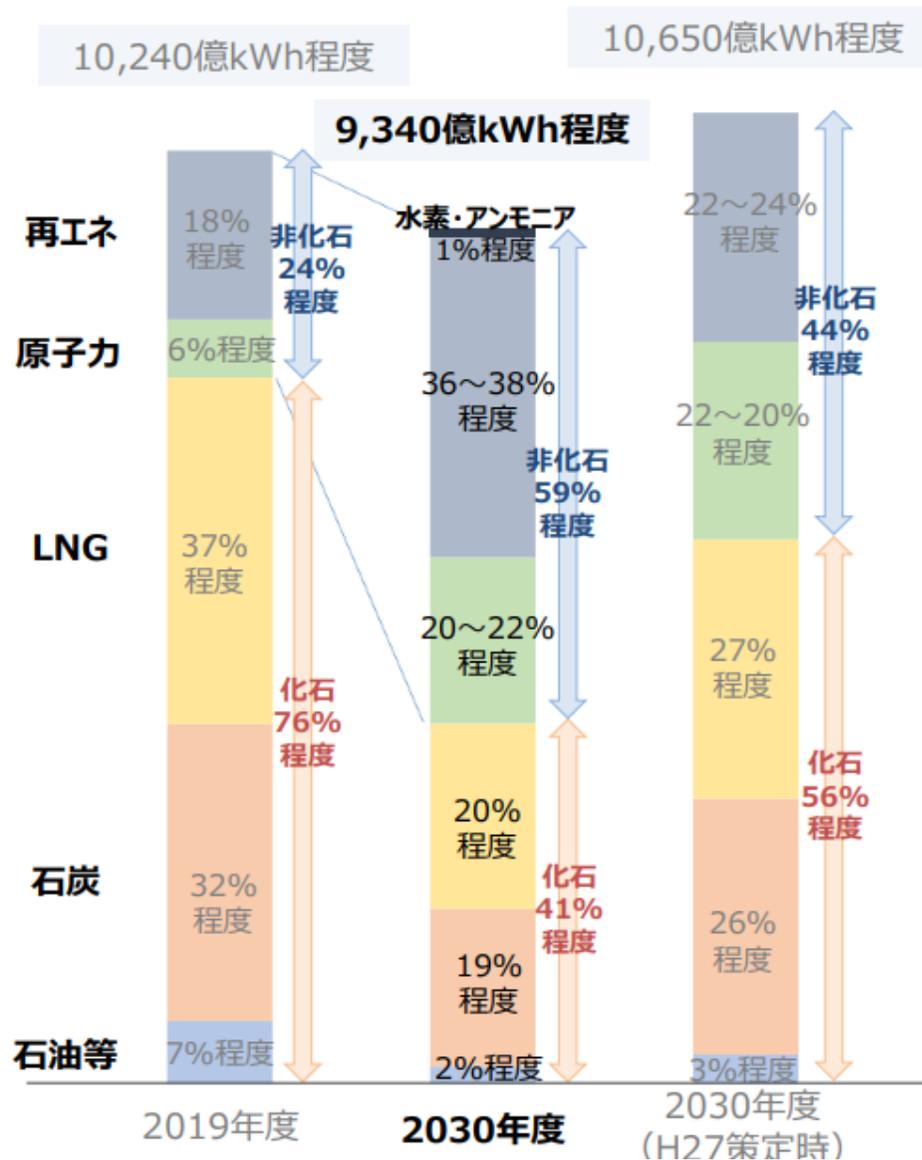
## ロシア関係組織の動向

- Rosatomは2017年、原子力導入戦略として「2コンポーネントシステム」を公開し、**VVER(PWR)とBN(Na冷却高速炉)の2炉型で設備容量を増大していく方針**を示した。BREST(鉛冷却高速炉)が開発できた場合は、その導入も検討する。
- ロシア政府は、「原子力分野の機器、技術及び科学的研究の開発(DETS)」プログラムを公表し、2021~2024年に84億ルーブル(約126億円)を投資予定である。
- KLT-40Sを搭載したFNPP(アカデミック・ロモノソフ号)や、RITM-200を搭載した砕氷船が既に利用されている。OKBM Afrikantovは、RITM-200の改良版として、RITM-200M/Nの開発を進めている。
- 高速炉の商用展開により核燃料サイクルを閉じることを目指しており、Na高速炉の原型炉BN-600、実証炉BN-800が既に運転している。さらに、2011年に開始したProryv(ブレークスルー)プロジェクトで、商用炉BN-1200の開発を進めている。
- 窒化物燃料を用いた鉛冷却高速炉の開発も進めている。原型炉BREST-OD-300は現在建設中で2026年に運開予定である。



# カーボンニュートラルに向けたシナリオ(日本)

## 電源構成



出所: 資源エネルギー庁、2030年度におけるエネルギー需給の見直し(関連資料)(令和3年10月)



# 原子力エネルギーが果たす役割の変化(日本)

## 2. 革新炉による貢献の可能性

出所: 資源エネルギー庁、革新炉ワーキンググループ資料6(令和4年4月20日)

- カーボンニュートラル実現に向けた社会全体の変革に対し、革新炉による貢献の可能性を追求。

	カーボンニュートラル実現に向けた社会全体の変革	革新炉による貢献の可能性
安全性向上		● 福島事故を踏まえた安全対策、事故耐性燃料、炉型の革新安全性【2-0】
電力部門の脱炭素化	● デジタル化等により需要増大する電力の脱炭素化【1-1】 ● 脱炭素電気ニーズの高まり【1-1】	● 電源の脱炭素化への貢献【2-1】
産業部門の脱炭素化	● 製造部門等における水素・熱利用【1-2】	● 高温ガス炉を活用した製造部門等における水素・熱供給【2-2】
電力ネットワーク	● 再エネ導入拡大に伴う電力ネットワークの変革【1-3】	● 負荷追従による系統安定化・再エネ導入への貢献【2-3】 ● 小型分散型・可搬型電源としての活用【2-3】
レジリエンス	● 台風・地震等の災害発生時の電力レジリエンス【1-4】	● 電力系統内の慣性力の維持【2-4】
安定供給 経済安保	● エネルギー・サプライチェーンの地政学リスク【1-5】	● 技術自給率の維持により地政学リスクの軽減【2-5】 ● 国際連携プロジェクトにおける貢献【2-5】
廃棄物問題	● 循環経済、リサイクル【1-6】	● 高速炉で有害度低減、資源の有効利用【2-6】
非エネ分野	● 医療・医学分野における放射線利用【1-7】	● 放射性同位体(RI)製造、免震技術、遠隔技術等【2-7】



# 開発・研究プロジェクト(日本)

出所:資源エネルギー庁、原子力小委員会 資料3(令和4年8月9日)

表2. 革新炉開発のポートフォリオ

	技術成熟度・時間軸	規制対応	サプライチェーン	市場性					非エネ分野
				経済性	水素製造	負荷追従	資源の有効利用	廃棄物有害度低減	
革新軽水炉	◎ ※既存技術を活用可	◎ ※既存規制を活用可	◎ ※既存軽水炉のサプライチェーン有	◎ ※現行の軽水炉と同水準	△	○	△	△	○
小型軽水炉	海外	○~◎	○~◎ ※日本が得意とする大型鍛造品が不要のケースも	◎ ※米国のガス火力並が目標	△	○ ※モジュールごとの制御により負荷追従可能なものも	△	△	○
	国内	○	△ ※基準の議論が必要	○~◎	?				
高速炉	○	○	◎ ※常陽、もんじゅの実績	◎ ※現行の軽水炉と同水準	○	◎ ※熔融塩の蓄熱システムを組み合わせた負荷追従可能	◎	◎ ※Pu・MA燃焼可	◎ ※医療用PI製造可
高温ガス炉	○	○	◎ ※HTTRの実績	○→◎ ※コジェネで経済性向上	◎ ※高温を活用した水素製造可	◎	△	△ ※高燃焼度で処分場面積低減(○)	○ ※耐高温材料製造技術の獲得
核融合炉	× ※要素技術の開発段階	△	◎ ※ITERで部分参加	?	◎	?	?	◎ ※高レベル放射性廃棄物発生せず	○ ※コイルがヒップス粒子発見に貢献



# 開発・研究プロジェクト(日本)

出所:資源エネルギー庁、原子力小委員会 資料3(令和4年8月9日)

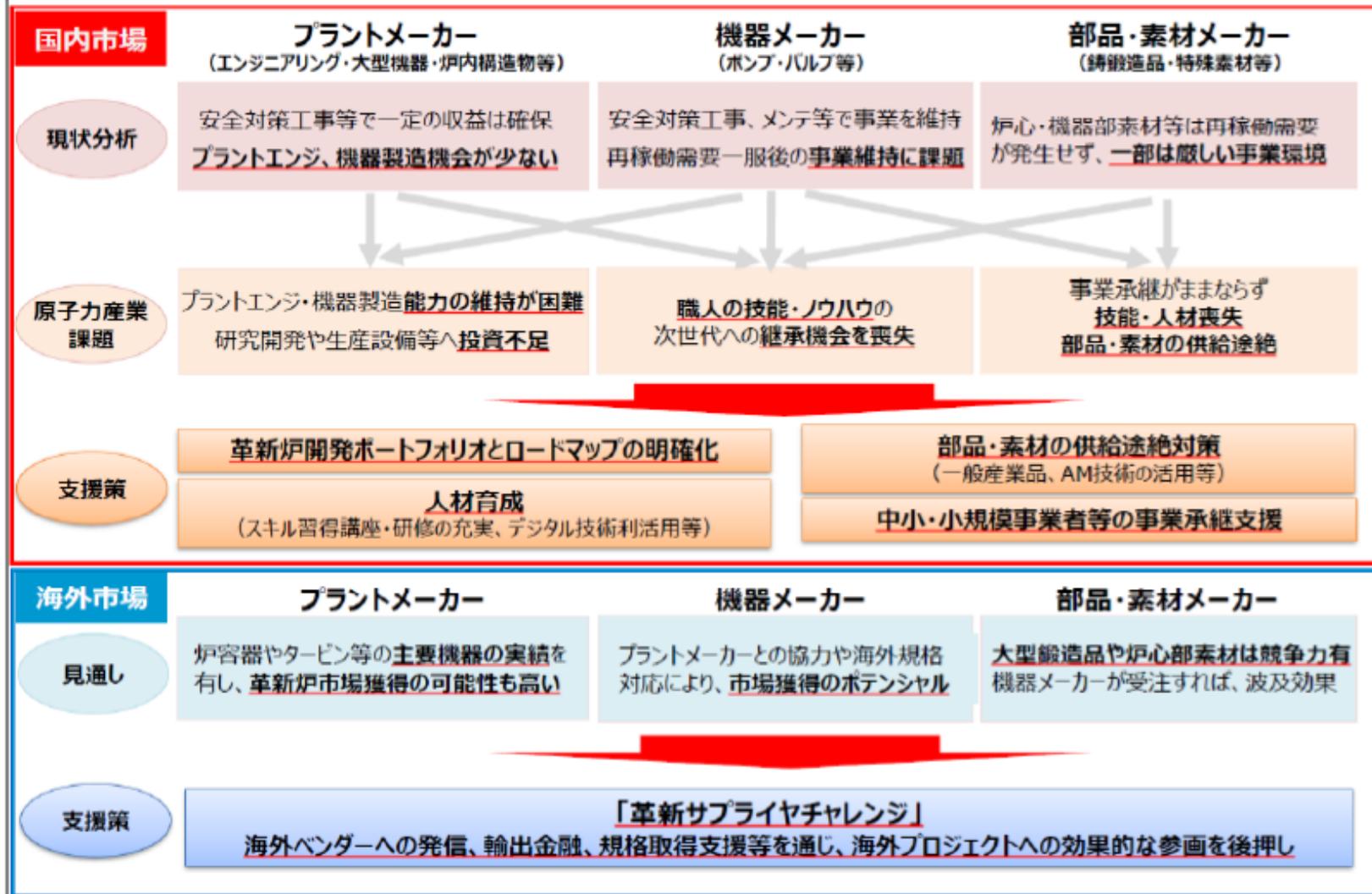


図4. 原子力サプライチェーン強化に向けた課題と対策



# 国際連携(1)

- ◆ 従来、我が国原子力産業の中核部品・部材のサプライヤは、国内での豊富な実績を活かし、海外プロジェクトにも多数参画してきた。
- ◆ 新型炉については、主に以下の国際連携がある：
  - 小型軽水炉: NuScale, BWRX-300等に関する日米協力
  - 高速炉: 安全性・経済性を向上する研究開発の日仏協力、Natrium炉に関する日米協力
  - 高温ガス炉: AMR RD&Dに関する日英協力
- ◆ 一方、国内の新型炉プロジェクトは具体化していない。
- ◆ 国内におけるエンジニアリング・機器製造能力を維持するためにも、海外プロジェクトへの効果的な参加が必要。



## 国際連携(2)

- ◆ 新型炉の円滑な導入に向け、国際レベルでの標準化及び規制条件の調整が進んでいる：
  - 第4世代原子力システムに関する国際フォーラム(GIF)：高速炉の安全性に関わる研究及び安全要件の検討は日本がリードしている。
  - IAEA のSMR Regulators' Forum及びNuclear Harmonization and Standardization Initiative (NHSI)
  - OECD/NEAのWorking Group on the Safety of Advanced Reactors (WGSAR)
  - WNAのCORDEL (Cooperation in Reactor Design Evaluation and Licensing) ワーキンググループ
  - EUのELSMOR (towards European Licensing of Small MOdular Reactors) プロジェクト
  - NRC(米国)とカナダ(CNSC)の新型炉審査協力
  - EUの3か国によるNUWARD の共同審査
- ◆ モジュール炉は数をこなして製造コストを下げていくビジネスモデルであり、導入国毎に設計が変わる運用は負担が増加する。



## まとめ

- ◆ 米国、英国、仏国、フィンランド等の西側諸国で進められた大型軽水炉建設プロジェクトは、スケジュール超過、コスト超過が相次ぎ、競争力を身に着けたロシア、中国の台頭を許した。
- ◆ 昨今における新型炉開発の高まりは、西側諸国にとって、外部環境の変化に応じて原子炉のあり方を再定義し、新商品を開発し、国際的なリーダーシップを取り戻す試みと言える。
- ◆ 日本企業にとっても多くの可能性があり、国際社会から期待されているところも多い。
- ◆ 一方、新型炉の実用化においてはサプライチェーン、規制、使用済燃料・廃棄物などが障壁になりうると認識されている。これらは一国で解決できるものではなく、国際連携が以前に増して重要となっている。