

HITACHI



GE VERNOVA

日立GEベルノバニュークリアエナジーにおける 革新軽水炉・小型軽水炉の実現に向けた取組み状況

日立GEベルノバニュークリアエナジー株式会社

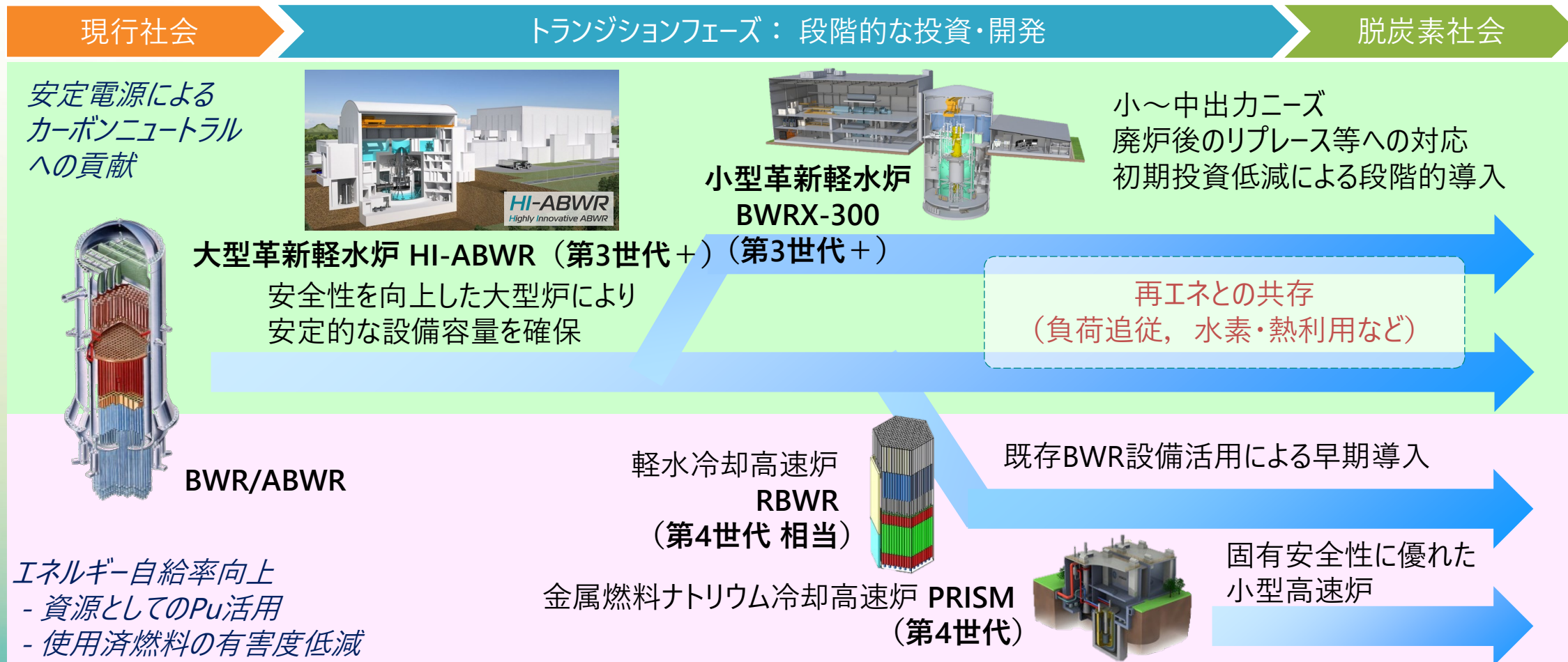
2025年10月3日

第9回 原子力小委員会 革新炉WG

1. 日立の革新炉開発戦略
2. 革新大型軽水炉 HI-ABWR
3. 革新小型軽水炉BWRX-300
4. 主要な技術開発
5. まとめ

1. 日立の革新炉開発戦略

社会ニーズに対応し、ステップバイステップで多様なソリューションを提供



2. 大型革新軽水炉HI-ABWR 全体概要

福島第一事故の教訓を設計段階から反映し、英国・欧州規制の要求を満たした
UK ABWRにあらたな安全メカニズムを組み込んだ大型革新軽水炉

革新技術による世界最高水準の安全性

Walk Away Safe

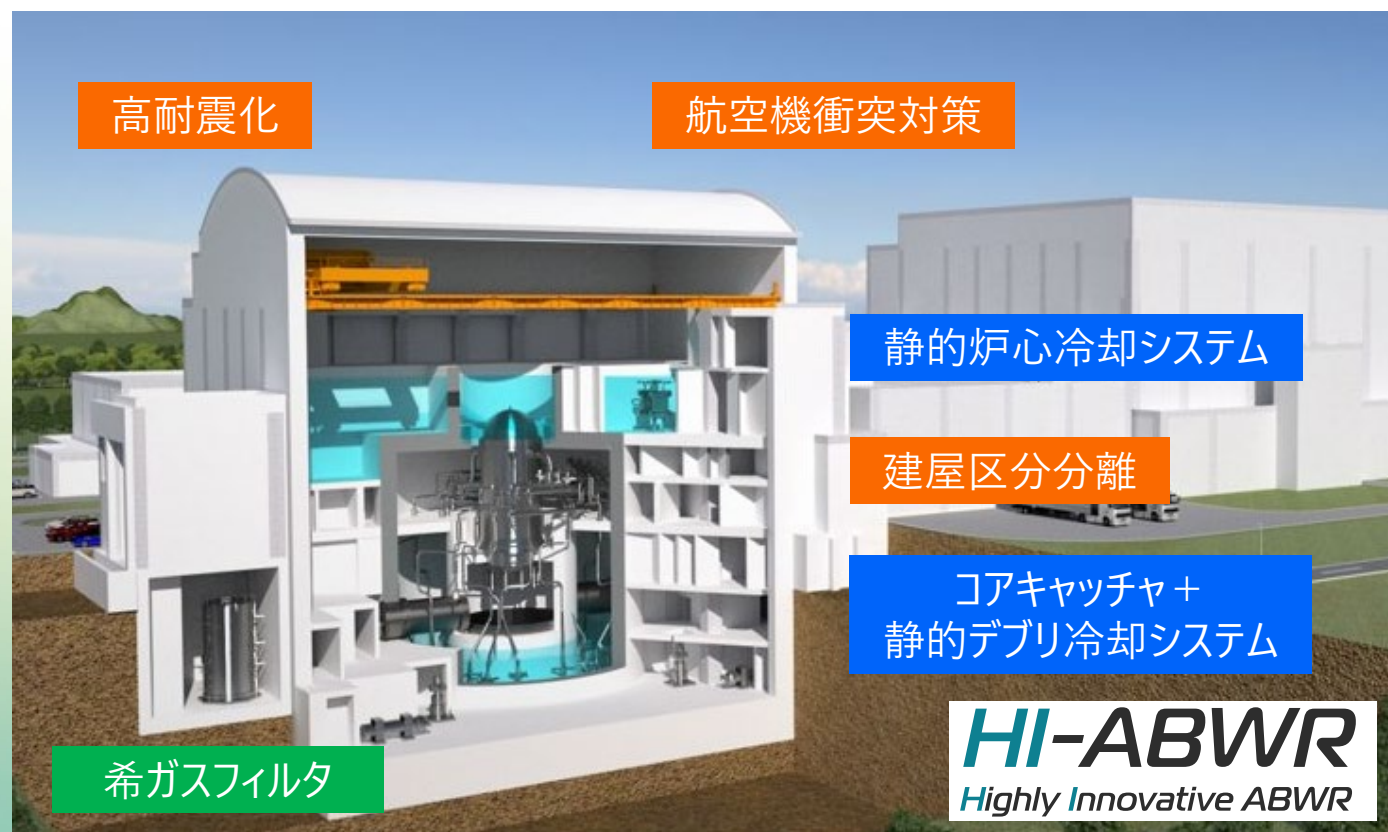
運転員の操作や外部電源が不要な静的安全システム

放射性物質放出の抑制

新たな放射性物質除去フィルタにより、万一の重大事故時における放射性物質放出を大幅低減
ベント時の敷地境界における線量を1/100に抑える

テロ・ハザードへの耐性強化

地震／津波などの自然災害、航空機衝突も含むテロに対し防護する建屋構造



3. 小型革新軽水炉BWRX-300 全体概要

優れた安全性・経済性・建設性・柔軟性

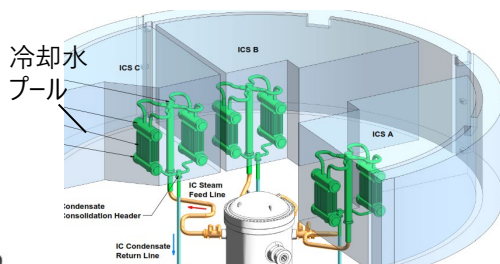
革新的安全システム

冷却材喪失事故
(LOCA) を抑制

交流電源・人的操作なし
で7日間冷却可能



一体型原子炉隔離弁



自然循環力による
崩壊熱除去システム

短く確実な建設

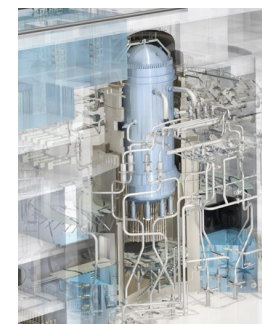
国内で実績あるモジュール工法の採用



ABWRの高圧ドレンポンプ
配管・弁室モジュール

優れた経済性

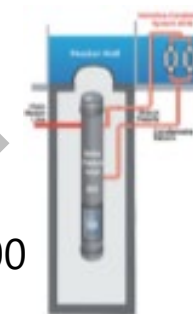
革新的安全システム導入による
システム単純化 → 物量大幅低減



ABWR

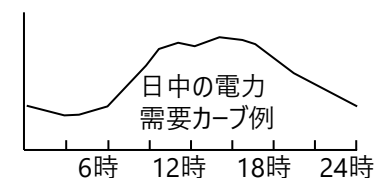


BWRX-300



柔軟性

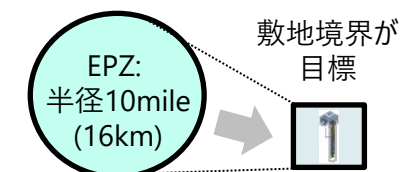
運転柔軟性



日中の電力
需要カーブ例

負荷変動への対応を可能と
する出力制御

立地柔軟性



敷地境界が
目標

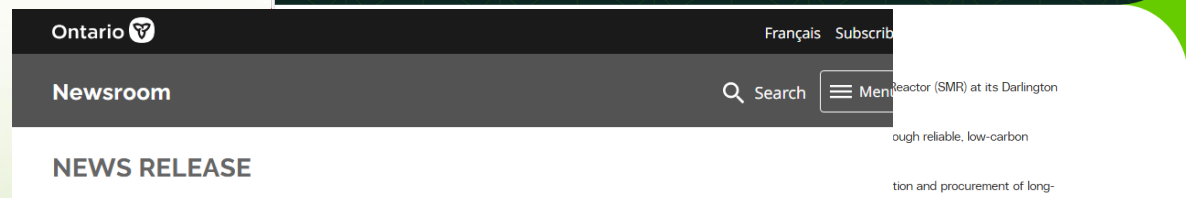
事故影響低減によるEPZ縮小*
→ 社会的受容性向上

3. 小型革新軽水炉BWRX-300 海外プロジェクトの状況

西側諸国初のSMR*としてBWRX-300の実炉建設が決定

* SMR: 小型モジュール炉

- カナダ：オンタリオ州の州営電力会社OPG*社はDarlingtonサイトにBWRX-300の初号機を2030年の運転開始を目指し建設することを決定。(2025年5月)
- カナダ原子力安全委員会の建設許可を取得済み。(2025年4月)
- 米国：国営電力会社TVA**社も米国で初となるSMR (BWRX-300) の建設許可を申請。(2025年5月)
- 欧州：ポーランド、英国、エストニアなどで導入や許認可取得に向けた動きがある。
- 世界各国のプロジェクトに対応するため、**世界標準設計の構築を開始。日立GEベルノバも共同開発社として本取組みに協力。**



世界標準設計を構築する
技術提携契約を締結

3. 小型革新軽水炉BWRX-300 カナダDarlingtonサイトの準備状況



Source: Ontario Power Generation

3. 小型革新軽水炉BWRX-300 海外規制対応

- 米国ではLTR*, カナダではベンダ設計審査 VDR**など、**電力会社による建設決定に先立ち、規制局が審査をする枠組みが存在。**

✓ 革新技術に対する規制予見性が向上

✓ 米国-カナダは規制局が審査で協力(設計標準化可能)



国内でも規制予見性を高める取り組みが重要

- カナダ初号機は2030年運転開始予定。その後、国内にもBWRX-300を導入。

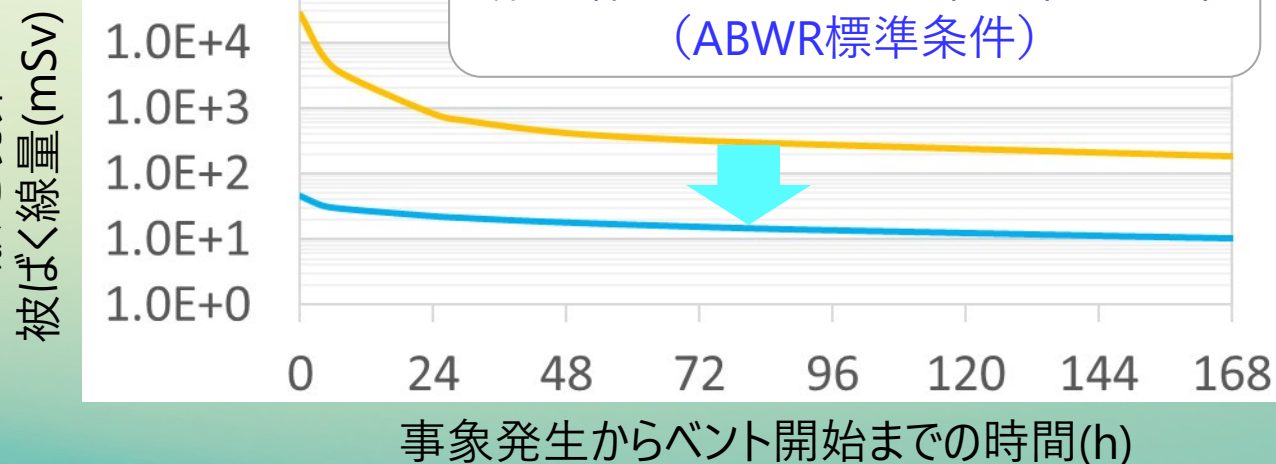
年	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
米国規制局 (NRC)		主要な設計変更点を LTR で審査 ▼隔離弁一体型原子炉のLTR認可 ▼格納容器性能評価のLTR認可 ▼反応度制御のLTR認可					
		NRCとCNSCがBWRX-300の審査で協力する憲章に署名(2022年10月)			TVAが米国で初となるSMR(BWRX-300)の建設許可を申請(2025年5月) ▼		
カナダ規制局 (CNSC)		ベンダ設計審査 VDR を実施 第2段階まで完了し(SMRとして初),		根本的障害無しと結論(2023年3月)			OPGがBWRX-300の建設を決定(2025年5月) ▼
		OPGが候補炉型として BWRX-300を選定 ▼		建設許可を申請(2022年10月) ▼		建設許可認可(2025年4月) ▼	

4. 主要な技術開発 希ガスフィルタ（開発中）*

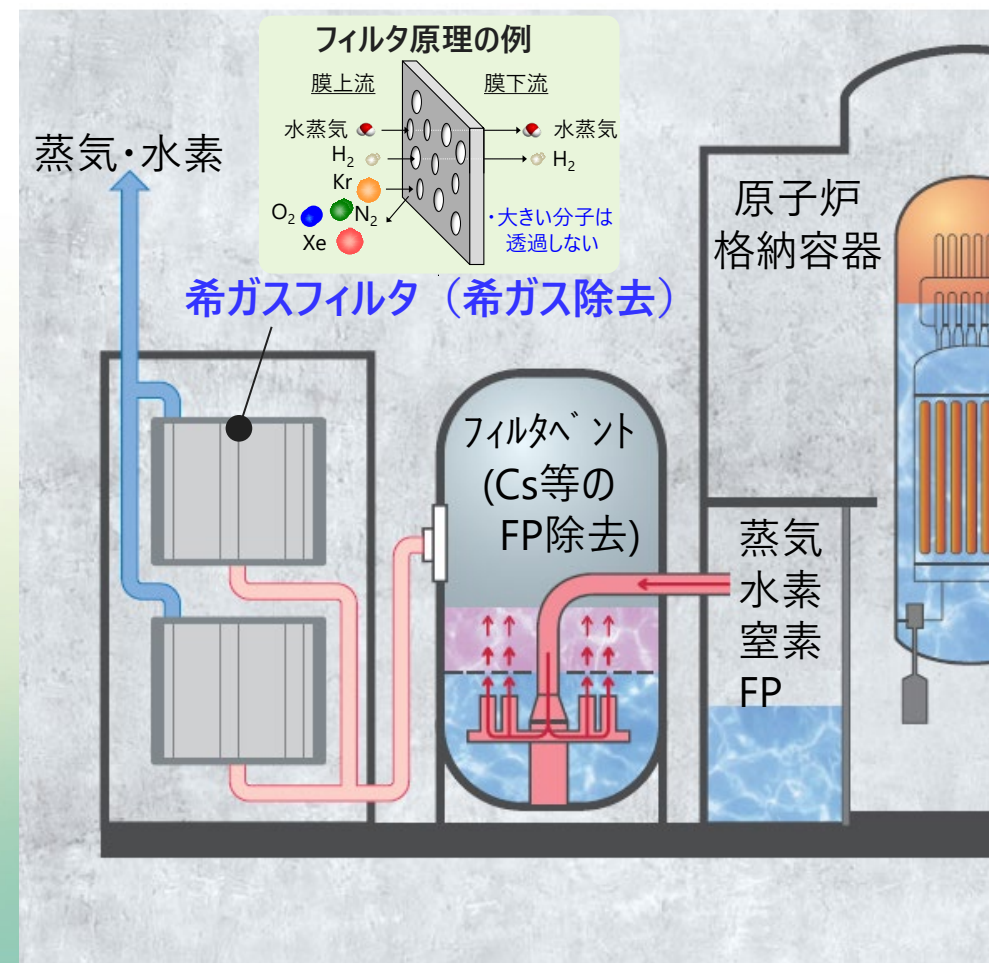
過酷事故時の住民避難や作業員退避の回避を目指す
また、早期ベントを可能にし、水素燃焼リスクを抑制する

- ✓ 従来のフィルタベントに加えて、希ガスフィルター等を導入し、放射性物質の放出を抑制
- ✓ 新型炉（HI-ABWR, BWRX-300）の他、既設炉にも適用可能

希ガスフィルタDF=100達成、100m
排気塔等導入の場合の線量低減効果
（ABWR標準条件）



放射性物質閉じ込めシステム構成の例

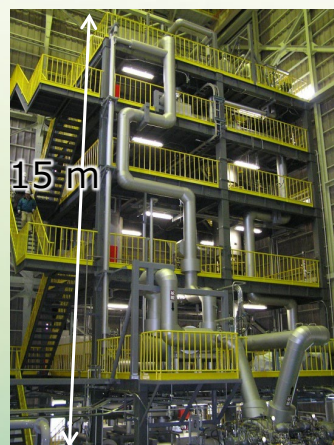
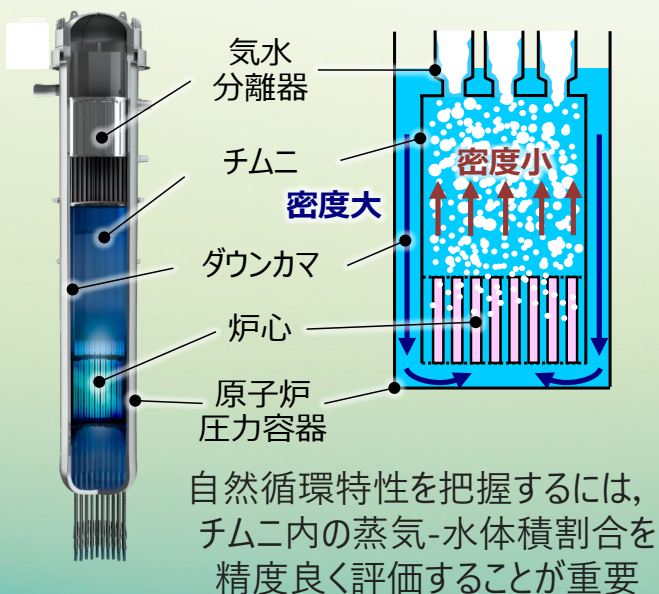


4. 主要な技術開発 自然循環評価*, 弁箱製作手法*, 気水分離器*

BWRX-300の信頼性向上, 経済性向上に向けた取組み

自然循環流量評価手法（開発完了）

- 自然循環による炉心冷却を実証：
世界最大規模の試験設備HUSTLEで、BWRX-300実機
条件を想定した実温実圧試験を実施。
- 本試験データで検証された解析コードがカナダの許認可で使用。



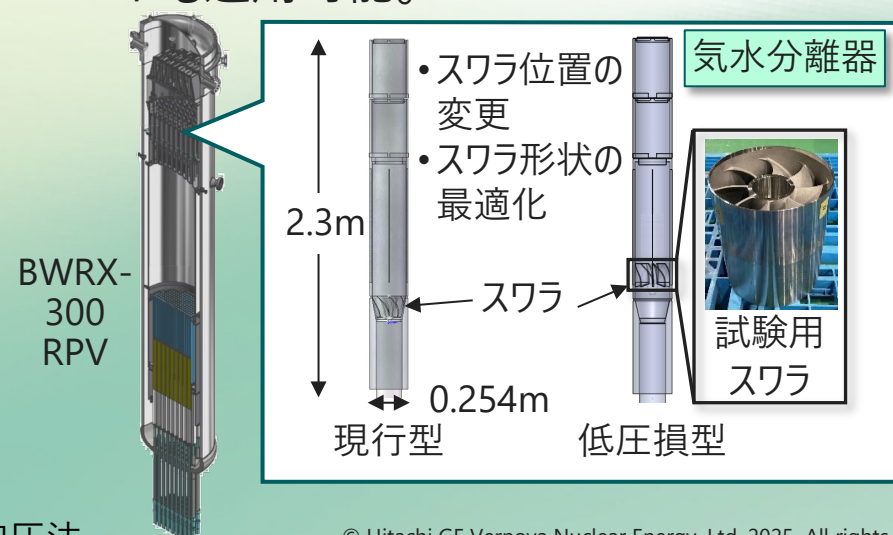
HUSTLE：日立GEベルノバ
が所有する世界最大規模の
BWR実温実圧試験設備

一体型原子炉隔離弁 弁箱製作手法（開発中）

- 弁箱重量低減(耐震性向上), 弁箱製作コスト低減を
実現する新たな弁箱製作手法。
- 鍛造材並み機械特性を、鑄造材+HIP**で実現。

低圧力損失型気水分離器（開発中）

- 圧力損失を低減し、自然循環流量増加(炉心冷却性
能向上), 気水分離器員数低減により経済性を向上。
- HI-ABWRにも適用可能。



5. まとめ

- カーボンニュートラルに貢献する安定電源として、大型革新軽水炉 HI-ABWR と、小型革新軽水炉 BWRX-300 の実用化を図り、多様な選択肢を提供。
- HI-ABWRは、福島第一事故の教訓を設計段階から反映し、英国・欧州規制の要求を満たしたUK ABWR をベースに、新たな安全メカニズムを組み込んで安全性を高めるとともに、設計当初から安全対策を合理的に実装することで高い経済性も両立できる。
- BWRX-300はカナダOPG社が、2030年の初号機運転開始を目指し、西側諸国初のSMRとして実炉建設を決定。北米、欧州への展開を進めつつ、国内にも導入を図る。
- これら炉型の実用化、高度化に必要な技術は、エネ庁補助事業を活用して開発を推進中。

BWRX-300実用化・導入工程

工程	2025-2030年	2031-2035年	2036-2040年
カナダ	▽OPG初号機建設開始 ▽2号機以降建設開始	▽初号機運開(2030年中)	2～4号機順次運開(2036年までに完了) ▽
米国	▽TVA 初号機建設開始	▽TVA 初号機運開(2032年末)	
ポーランド		▽OSGE*運開(2035年末までに最低 2 基)	
日本	海外での許認可、建設、運転実績を元に国内に導入		国内初号機運開(2040年代)

HITACHI



GE VERNOVA