



原子力委員会 定例会議  
ご説明資料

# 小型革新軽水炉BWRX-300の開発と海外展開

2026年2月10日

日立GEベルバニュークリアエナジー株式会社  
松浦 正義、木藤 和明

# Contents

1. 日立GEベルノバの開発方針と原子力ビジョン
2. 小型革新軽水炉 BWRX-300 の特長
3. BWRX-300の海外最新状況
4. 日立GEベルノバの貢献と技術・人財の維持・育成への取組み
5. まとめ

# 1-1. 日立とGE Vernovaのグローバルアライアンス



- 日立と GE Vernova は50年以上におよぶ原子力事業での協業をベースとしたアライアンスを締結
- 最新BWR技術／サービスの開発と拡販を共同で推進

## 1-2. 世界の原子力市場の動向

### 新設プラント実績

- 過去10年の運開プラントの約60%を中国が占める
- ロシアはリプレース建設が堅調

### 今後の新設計画

- 計画中プラントの大半を中国・ロシアが占める
- 米国、英国、カナダの新設計画は少数だが、原子力推進活動活発化

### 廃炉(閉鎖)の増加

- 政府方針の他、経済性を理由とした古いプラントの廃炉が増加
- 一方、米国で廃炉予定プラント再稼働の動き

### 既存プラントの活用

- 各国で既存プラントの活用を強化
- 米国では既存プラント稼働率向上、60年運転/80年運転認可を推進



### カーボンニュートラル(CN)

- COP26(2021年)時点で、150以上の国と地域が2050年CNを宣言\*
- 再生可能エネルギー大規模導入を計画
- COP28で原子力3倍宣言に合意\*\*

### 新型炉開発

- 米国で先進的原子炉設計の実証プログラム(ARDP)開始
- カナダはSMR開発に向けた国家行動計画を公表

\* 主要国である中国やインドは、それぞれ2060年、2070年のCN達成を目標としている  
\*\* 2050年までに2020年比で世界の原子力発電設備容量を3倍にする宣言、33カ国が合意

ARDP:先進的原子炉設計の実証プログラム

将来の環境変化に対応する原子力の役割に応じた準備が必要



# 1-3. エネルギー基本計画の原子力方針と日立GEベルノバの取組み

## 社会のニーズに貢献できる原子力の開発を推進

### 第7次エネルギー基本計画で示された方針

福島復興・再生に向けて最後まで取り組むことが責務。

安全性の確保を大前提に、再稼働の加速に向け官民を挙げて取り組む。

安全性の確保を大前提に、必要な規模を持続的に活用していく。

新たな安全メカニズムを組み込んだ次世代革新炉の開発・設置。

バックエンドプロセスの加速化を進める。

### 日立の取組み

- 燃料デブリ取出しを含む廃炉技術の開発
- 汚染水、廃棄物処理技術の開発

- 女川2号機、島根2号機再稼働
- 安全対策を実施したBWRの再稼働
- 新規制基準への技術的支援

- 稼働率向上技術の適用
- 燃料の高経済性化(高燃焼度化)

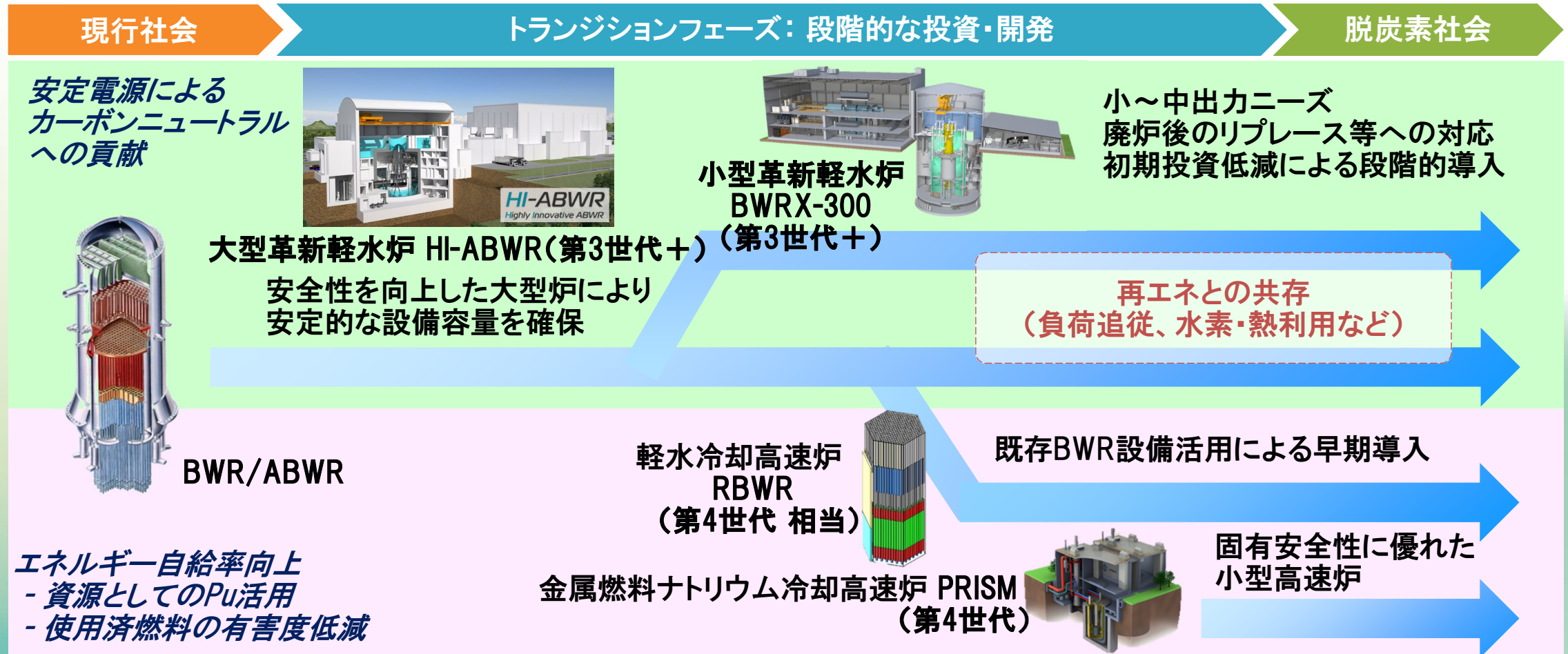
- 革新軽水炉HI-ABWR, BWRX-300実用化

- 高速炉によるプルトニウム生成と燃焼
  - ✓ 軽水炉でのプルトニウム有効利用
  - ✓ 高速炉技術による有害度低減(マイナーアクチニド(MA)の燃焼・核変換)

マイナーアクチニド(MA): 使用済み燃料の再処理後に回収される核種で、放射能が長期(数百年～数万年)に渡る核種

# 1-4. 日立GEベルノバの革新炉開発戦略

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



# 【参考】大型革新軽水炉HI-ABWR

福島第一原子力発電所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

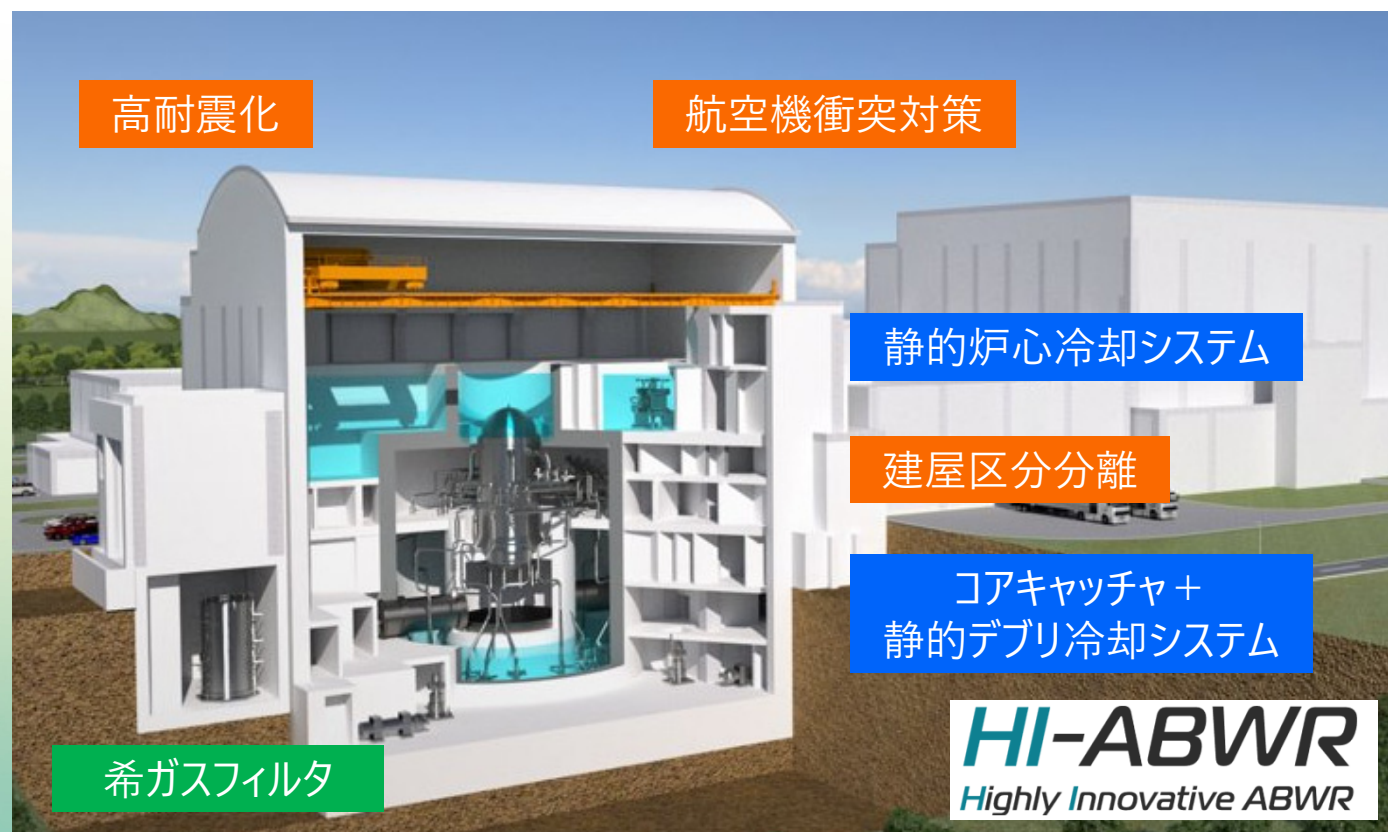
運転員の操作や外部電源が不要な静的安全システム

### 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

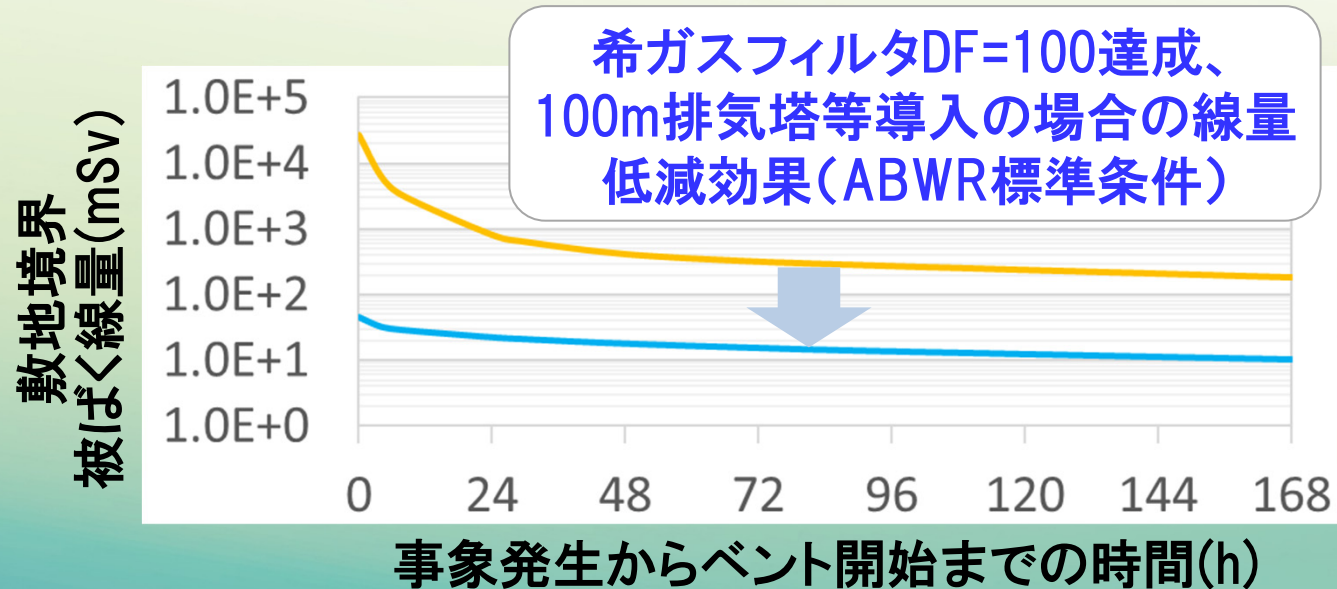




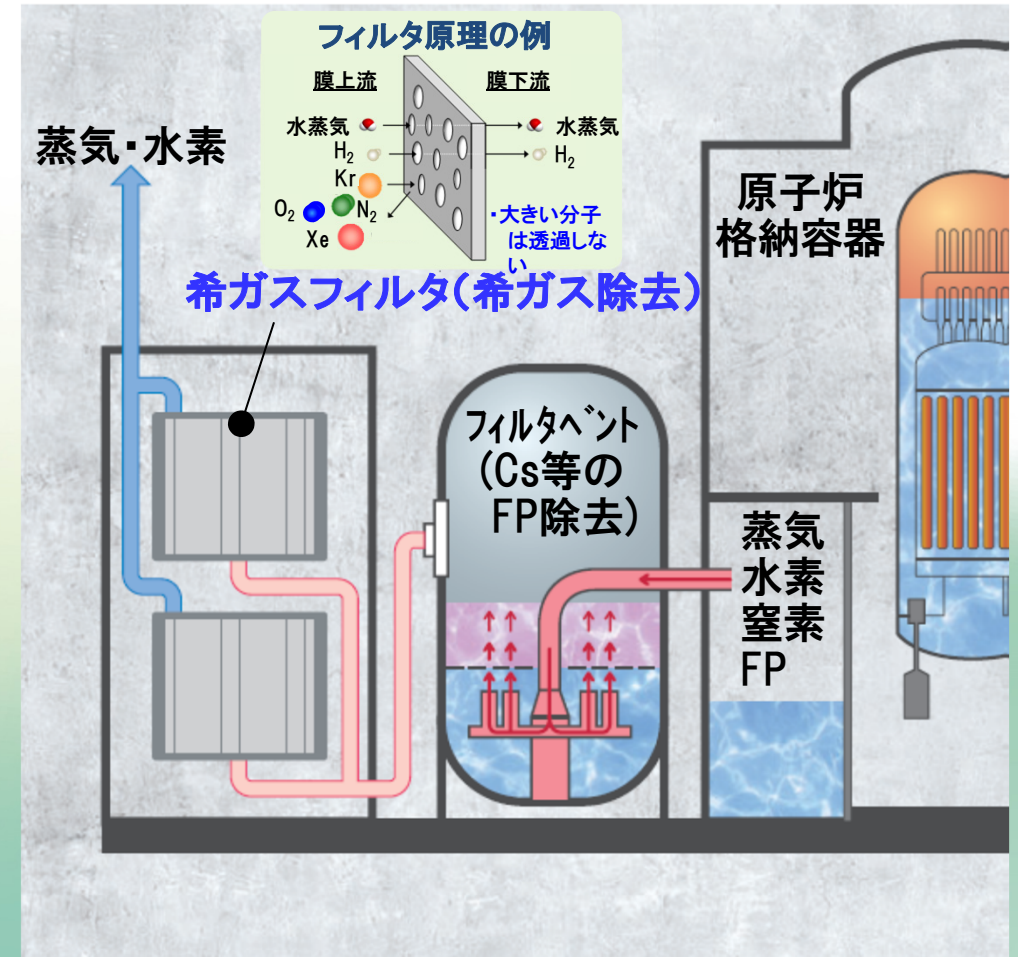
# 【参考】放射性物質閉じ込め技術の開発（希ガスフィルタ）

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



## 放射性物質閉じ込めシステム構成の例



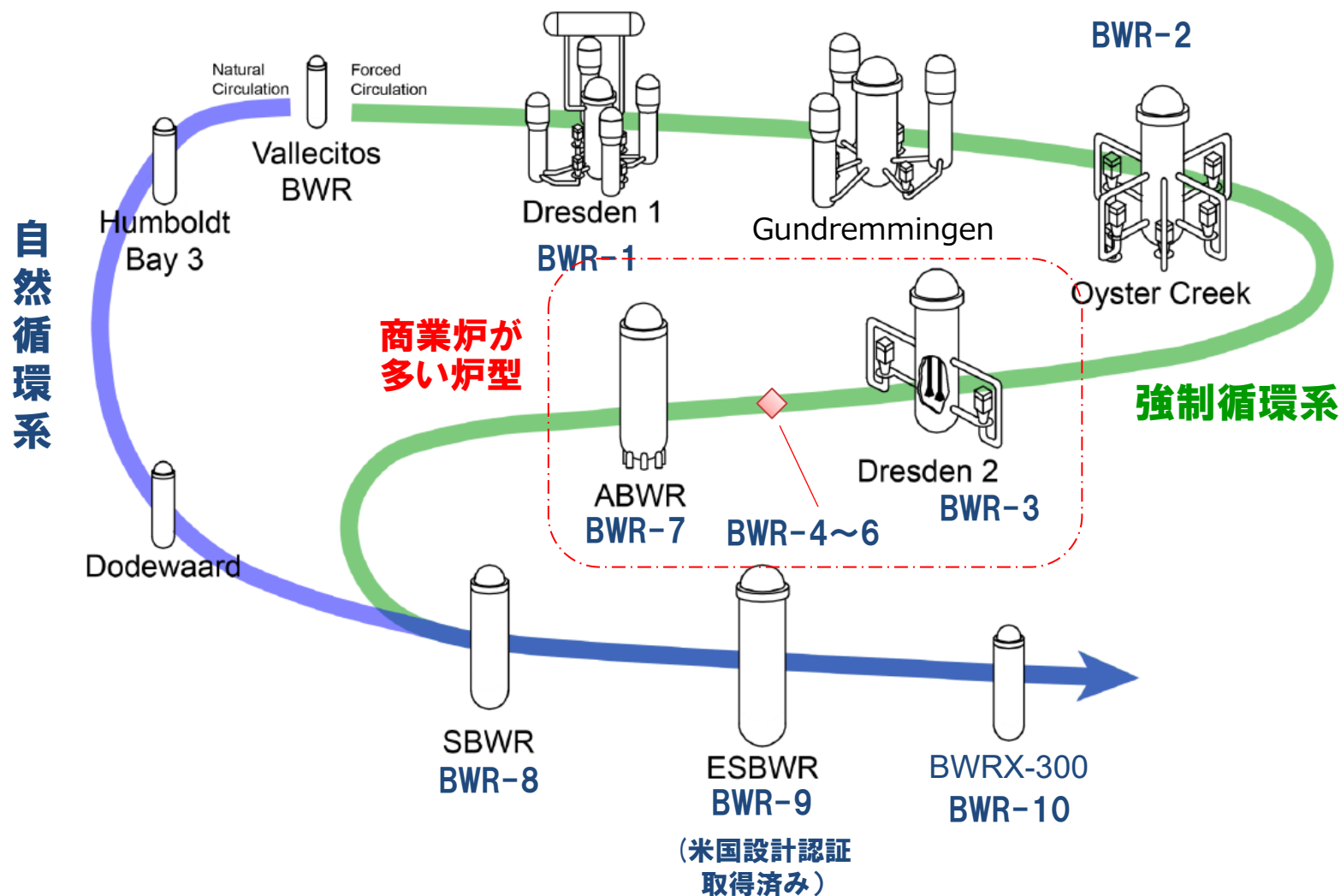
# Contents

1. 日立GEベルノバの開発方針と原子力ビジョン
2. 小型革新軽水炉 BWRX-300 の特長
3. BWRX-300の海外最新状況
4. 日立GEベルノバの貢献と技術・人財の維持・育成への取組み
5. まとめ



## 2-1. BWR発展の歴史

### 技術革新/社会的ニーズに応じた発展



#### 従来の建設プラントの 多くは強制循環系を採用

- 高出力プラントの採用
- 燃料性能の最大化
- 再循環ポンプの採用



#### 社会的要請への対応

- 建設コストの削減
- 安全性の向上
  - ✓ 自然循環冷却
  - ✓ 静的安全系の採用

## 2-2. 高経済性小型炉BWRX-300

### よりスマートに、よりシンプルに

60年にわたるBWRの技術と実績をもとに開発した10番目のBWR設計

- ✓ 実績技術の活用とシステムの簡素化により、リスクを抑えて早期の市場投入を実現
- ✓ 革新的な技術により、高い安全性とコスト競争力を実現
- ✓ シンプルな建設方法で工事期間を短縮





## 2-3. BWRX-300の特長

### 安全性・経済性・建設性・柔軟性に優れた小型軽水炉

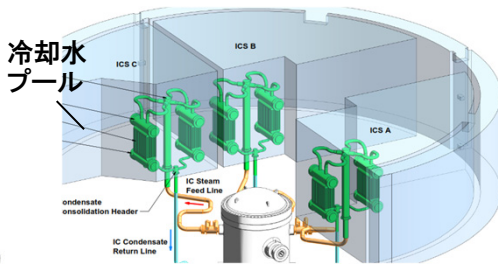
#### 革新的安全システム

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



隔離弁一体型原子炉



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

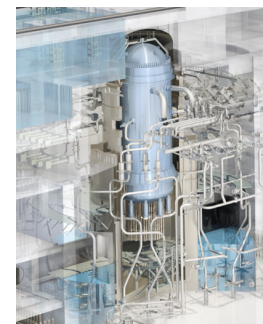


短期間で  
確実な建設

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

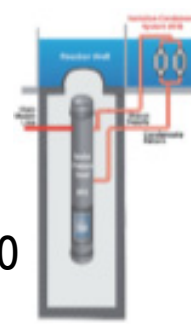
革新的安全システム導入による  
システム単純化 → 物量大幅低減



ABWR

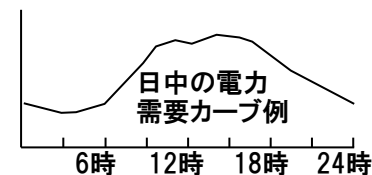


BWRX-300



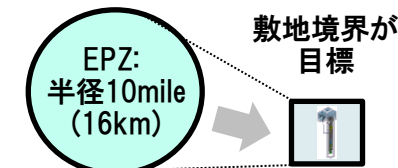
#### 柔軟性

##### 運転柔軟性



負荷変動への対応を可能  
とする出力制御

##### 立地柔軟性

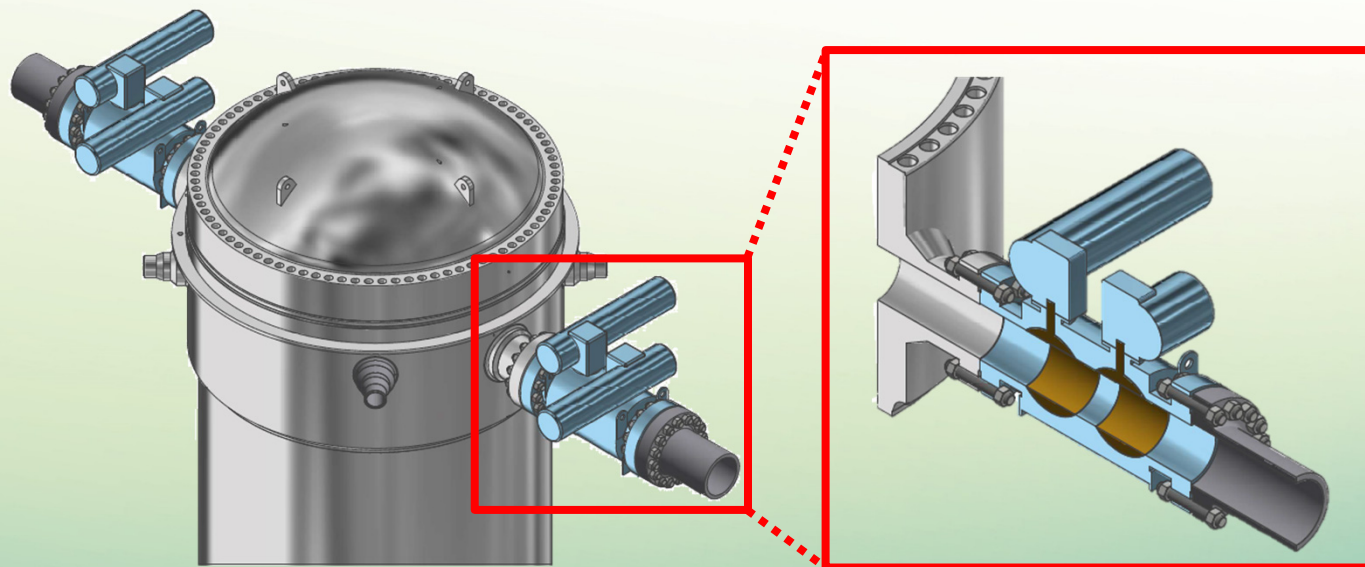


事故影響低減によるEPZ縮小\*  
→ 社会的受容性向上

\*北米の例、EPZ: Emergency Planning Zone

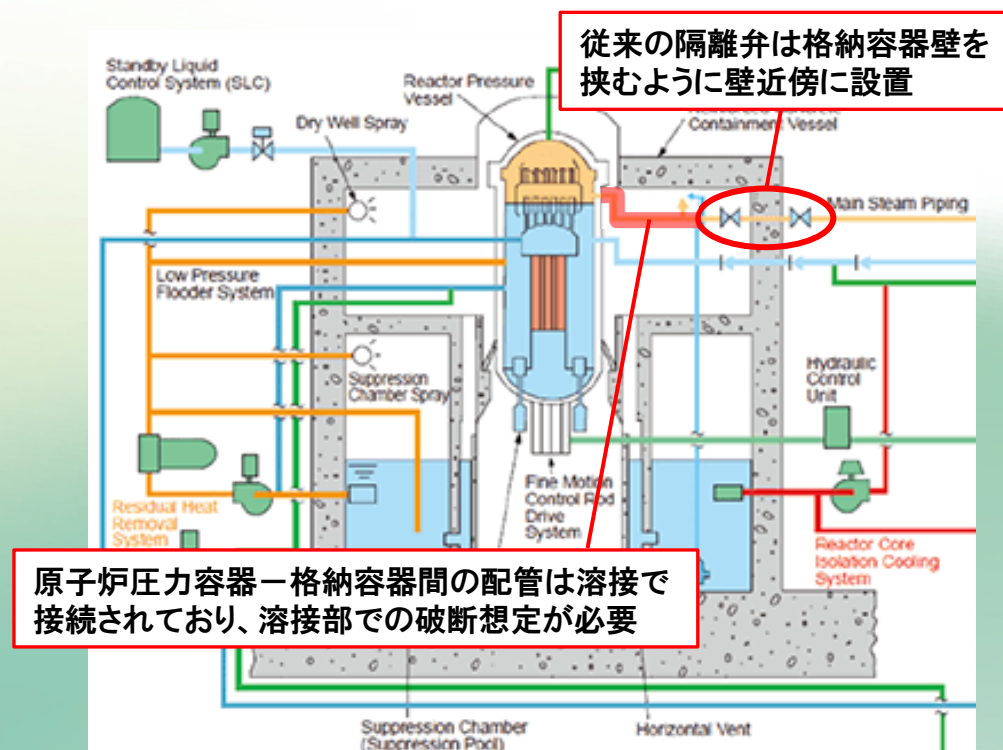
## 2-4. 隔離弁一体型原子炉

- 原子炉圧力容器に隔離弁を直付けし、冷却材喪失事故(LOCA)の発生確率と影響を大幅に低減
- 二重化された隔離弁を原子炉圧力容器にフランジで直付し、接続配管や溶接部を無くすことで破断回避  
→ 配管破断による大規模な冷却材流出が生じないため、原子炉内の冷却材量を維持することが可能



隔離弁一体型原子炉

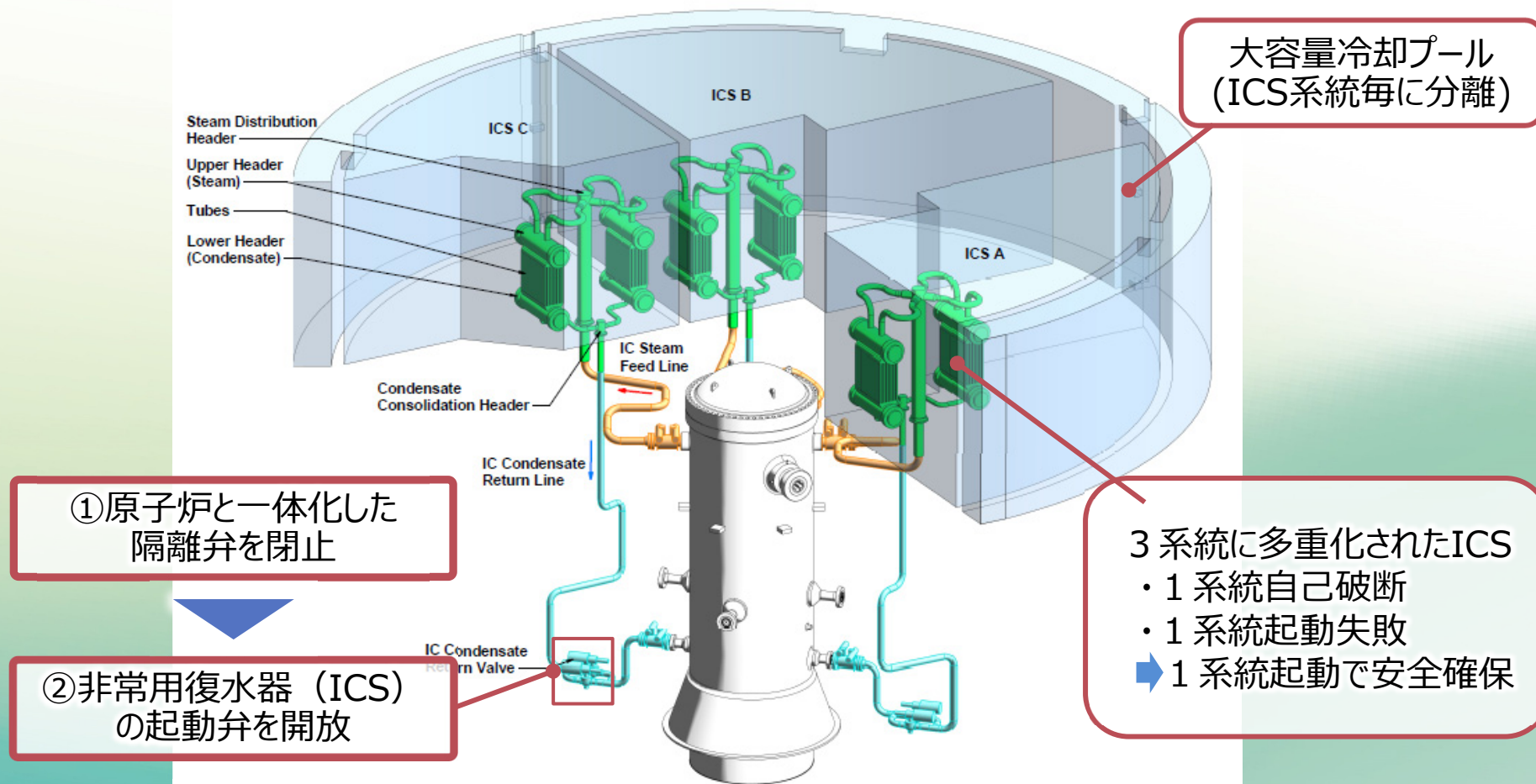
### 【参考】従来ABWRの隔離弁配置



出典：日立評論, Vol. 100, No.01

## 2-5. 隔離弁一体型原子炉

- 原子炉スクラム後、**統一された簡素な2段階のプロセスで事故を収束**(①隔離弁閉止⇒②ICS起動弁開放)
- 3台あるICSの内、1台が起動に成功すれば崩壊熱除去、減圧が可能
- 大容量冷却プールにより**外部動力・支援、運転員操作無しに7日間冷却維持**

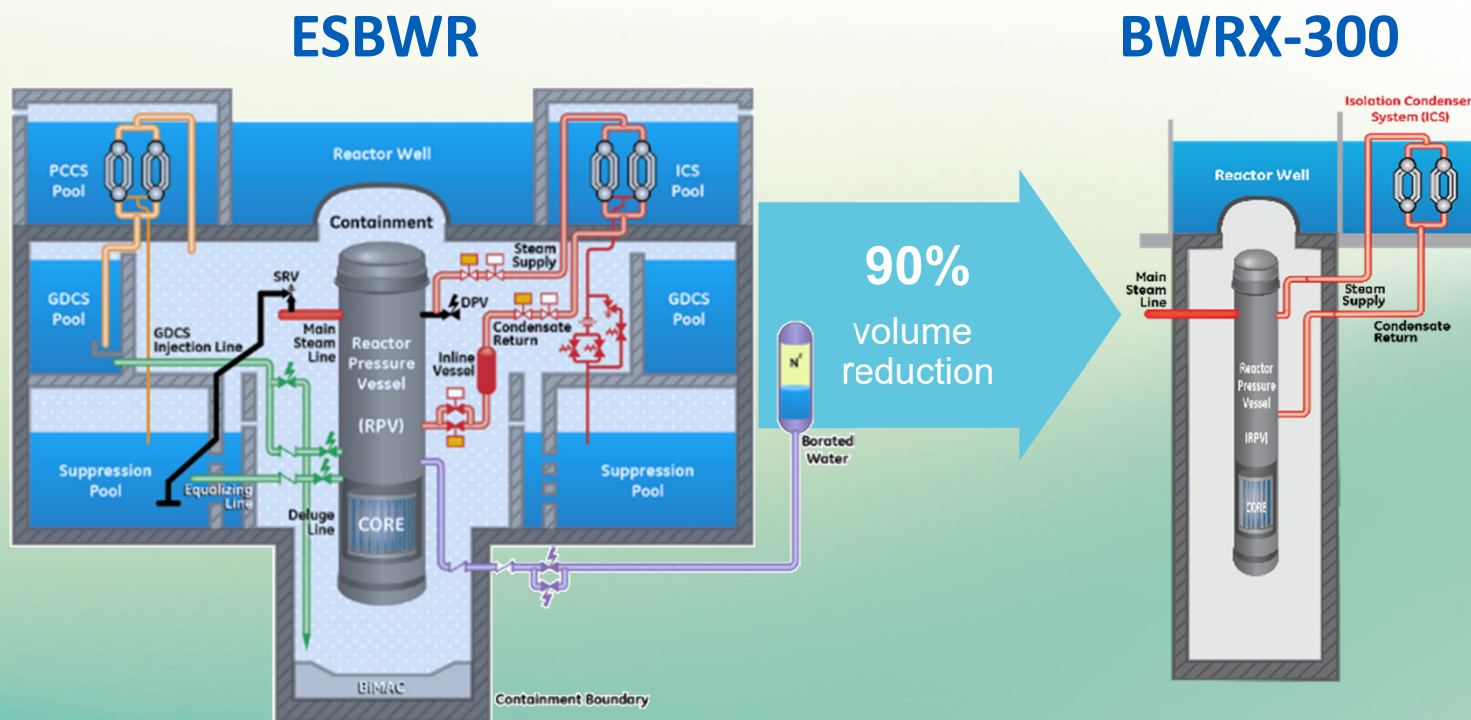




## 2-6. システム簡素化によるコスト低減

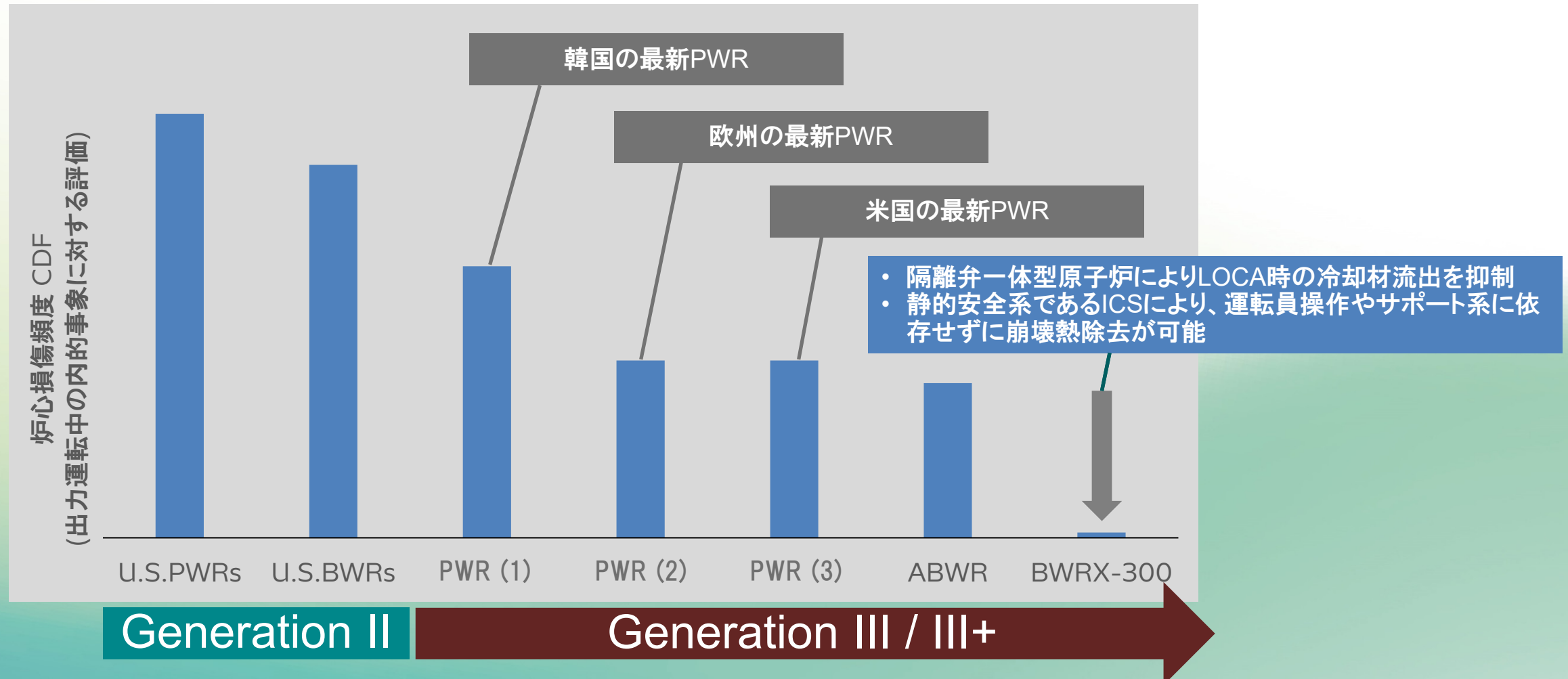
### “自然循環 + ICS + 隔離弁一体型原子炉” コンセプトによるコスト低減

- 従来BWRに比較し、複数のシステムや機器を削減し簡素化  
(LOCA対応のサプレッションプールや注水設備、主蒸気逃し安全弁、減圧弁等)
- 単位出力当たり(/MW)の建屋容積、コンクリート物量を50%以下まで削減



## 2-7. システム簡素化による安全性の向上

隔離弁一体型原子炉と静的安全系を組み合わせた革新的な安全システムにより、システムを簡素化しつつ信頼性を向上し、世界最高水準の安全性を実現。



# Contents

1. 日立GEベルノバの開発方針と原子力ビジョン
2. 小型革新軽水炉 BWRX-300 の特長
3. BWRX-300の海外最新状況
4. 日立GEベルノバの貢献と技術・人財の維持・育成への取組み
5. まとめ

# 3-1. 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 Ontario Power Generation社は同社の Darlingtonサイトに、GE Vernova Hitachi Nuclear Energyと日立GEベルノバニュークリアエナジーが共同開発した BWRX-300の初号機を建設することを正式に決定。(2025年5月8日)**
- それに先立つ2025年4月4日、**カナダ原子力安全委員会(CNSC)は、Darlington サイトへのBWRX-300建設許可を発行。**
- **初号機は2030年に運転開始予定で、4基のBWRX-300の建設を計画。**

The screenshot shows the OPG Newsroom page. The main headline is "Ontario Leads the G7 by Building First Small Modular Reactor". Below the headline, it states: "Construction will create 18,000 Canadian jobs, add up to \$500 million annually to Ontario's economy and help secure clean, reliable energy". The date is "May 08, 2025" and the source is "Energy and Mines".

**Table of Contents**

1. Content	3. Quotes
2. Quick Facts	4. Additional Resources

**Share**

Twitter Facebook Email Print

**Media Contacts**

Isha Chaudhuri  
Minister Lecce's Office  
[isha.chaudhuri@ontario.ca](mailto:isha.chaudhuri@ontario.ca)

**CLARINGTON** – With electricity demand in Ontario set to soar by at least 75 per cent by 2050, the Ontario government has approved Ontario Power Generation's (OPG) plan to begin construction on the first of four small modular reactors (SMRs) at the Darlington nuclear site. Once complete, this SMR will be the first of its kind in the G7, producing enough reliable, affordable and clean electricity to power the equivalent of 300,000 homes, supporting thousands of good-paying



## 3-2. カナダDarlingtonサイトの準備状況



出典: Ontario Power Generation ホームページ



### 3-3. 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) ▼	OPGがBWRX-300の 建設を決定(2025年5月) ▼

\* LTR : Licensing Topical Report \*\* VDR : Vender Design Review

# 3-4. 世界で進むBWRX-300プロジェクト

北米・欧州でBWRX-300プロジェクトが具体化、国内導入に向け国プロによる開発を継続中



[ポーランド] SGE - 10基の  
BWRX-300建設を目指して  
PKN OrlenとJVを設立

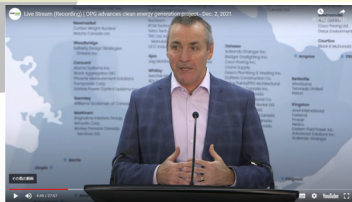
UK  
Estonia  
Poland - SGE

[英] 政府補助を獲得し、BWRX-300の  
包括設計審査(GDA)をStep 2まで完了

[加] SaskPower - 導入炉型としてBWRX-300を採用



[加] OPG - BWRX-300の建設を決定



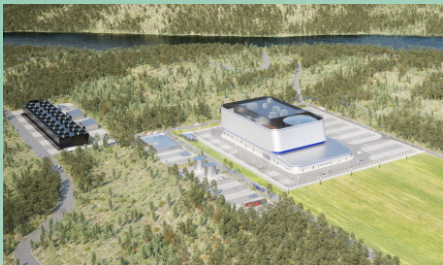
日立GEベルノバ

SaskPower  
OPG DNNP  
GVH,GNF-A  
TVA  
Clinch River

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  
OPG/TVA/SGE - GVHの共通設計に参画する技術提携契約を締結



[米] TVA - Clinch River向けに米国で初と  
なるBWRX-300の建設許可申請を開始



GVH: GE Vernova Hitachi Nuclear Energy  
NEXIP: Nuclear Energy x Innovation Promotion Program  
OPG : Ontario Power Generation Darlington New  
Nuclear Project  
SGE: Synthos Green Energy  
TVA: Tennessee Valley Authority

# Contents

1. 日立GEベルノバの開発方針と原子力ビジョン
2. 小型革新軽水炉 BWRX-300 の特長
3. BWRX-300の海外最新状況
4. 日立GEベルノバの貢献と技術・人財の維持・育成への取組み
5. まとめ



## 4-1. 実証済み技術を活用した早期実用化と国内からの機器供給

- 燃料は市場最新燃料を採用し、原子炉圧力容器・炉内構造物、システム・機器の多くは、建設・運転実績豊富なABWR/BWR、米国で設計認証(Design Certification) 取得済みのESBWRの技術を用いて設計
- 成熟した技術と革新的な安全性向上策を融合し、早期の市場導入が可能
- プラントの性能、安全性に直結する主要機器は日立GEベルノバが供給

### 炉内構造物

原子炉圧力容器内の構造物。  
燃料の冷却性能やプラント熱効率に影響するため、高い精度で製作する必要がある。

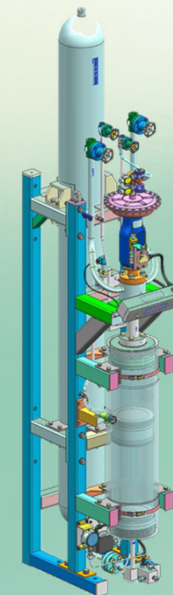
### 改良型制御棒駆動機構 (FMCRD)

原子炉の出力を制御する制御棒を駆動する装置。原子炉の性能や安全性に直結するため、高い信頼性が必要。

### 制御棒駆動水圧ユニット

異常を検知した時に、制御棒を急速挿入(スクラム)する装置。原子炉の安全性に直結するため、高い信頼性が必要。

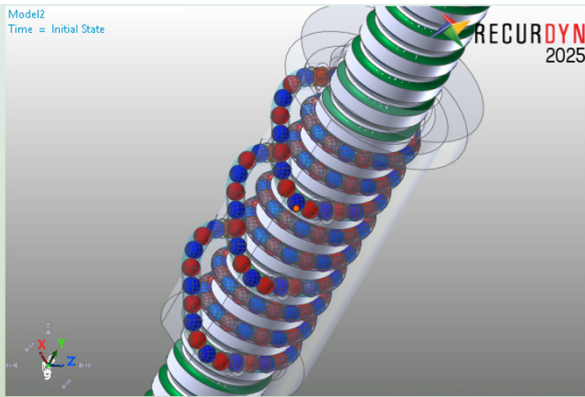
ABWRの制御棒駆動水圧制御ユニットの例



## 4-2. BWRX-300推進によるサプライチェーン・試験設備構築の例\*

### 主要機器のコア技術維持、競争力強化、サプライチェーン構築

#### FMCRD



- 従来炉と異なる仕様条件に対応するため、ABWR設計をベースに解析・評価試験を実施。
- 実績ある日本の技術・サプライチェーンを活用し、BWRX-300の心臓部であるFMCRDの高い信頼性を実現。
- 他国の追従を許さない高いレベルの競争力を獲得。

#### HCU



ABWRの制御棒駆動  
水圧制御ユニット  
(HCU)の例

- 従来炉とは異なる設計要素や従来サプライヤの撤退に対応するため、構成部品の試作・検証を実施。
- 日本の技術・企業からなるBWRX-300のHCUサプライチェーンを構築。

#### FMCRD実証試験設備整備




- FMCRDの輸出には国際標準に適合した実証試験データが必要。
- 既存の国内ABWR用試験設備を改造し、BWRX-300の仕様、海外の電圧・周波数などに対応できるようにすることで、高い競争力と信頼性を実現。

\*エネルギー補助事業



## 4-3. BWRX-300の主要機器を日本から供給する効果・意義


国内サプライチェーン企業約70社と協力予定



ビジネス機会の創出  
原子力事業の収益改善  
技術・人材の維持

サプライチェーンの維持・強化

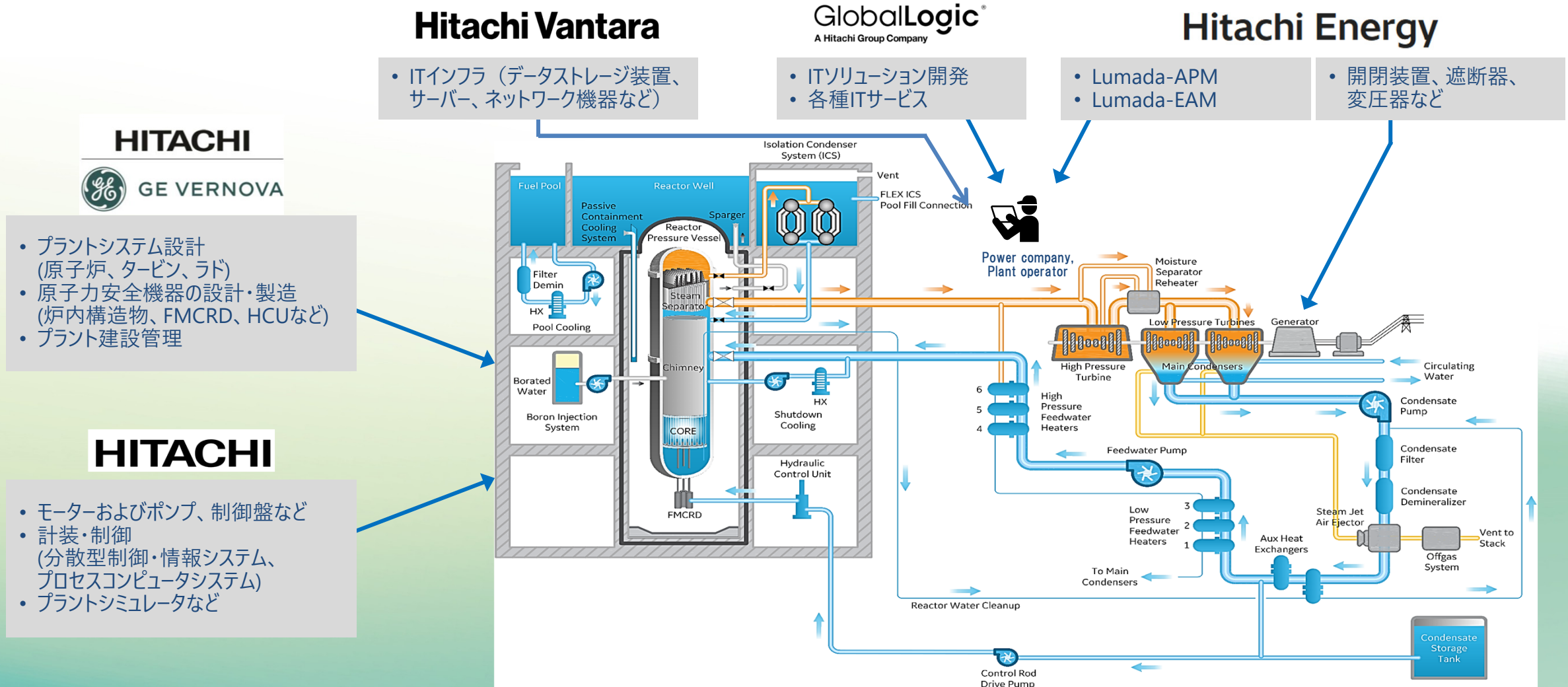
実績ある日本のサプライチェーンを活用し、  
初号機の成功と後続機の量産をめざす



日本による国際的な  
CN2050実現への貢献

国際的な共通課題の解決への貢献

## 4-4. 日立グループの国際連携による原子力事業への取組み

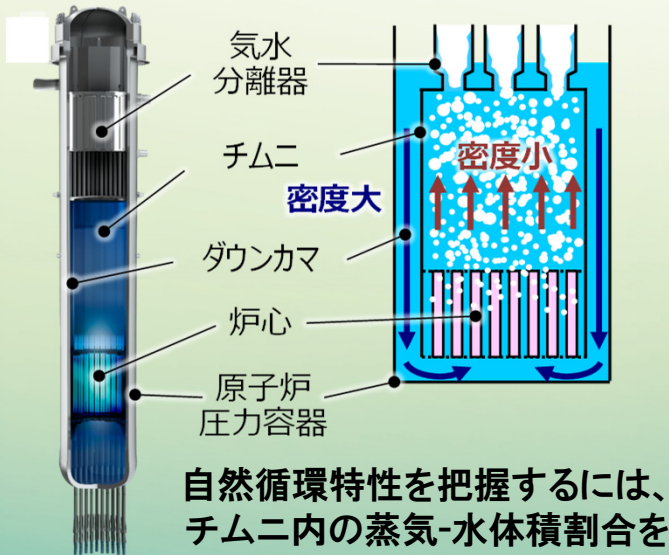


## 4-5. 主要な技術開発\* (自然循環評価、弁箱製作手法、気水分離器)

### BWRX-300の信頼性向上、経済性向上に向けた日立GEベルノバの取組み

#### 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をカナダの許認可で  
使用。



自然循環特性を把握するには、  
チムニ内の蒸気-水体积割合を  
精度良く評価することが重要



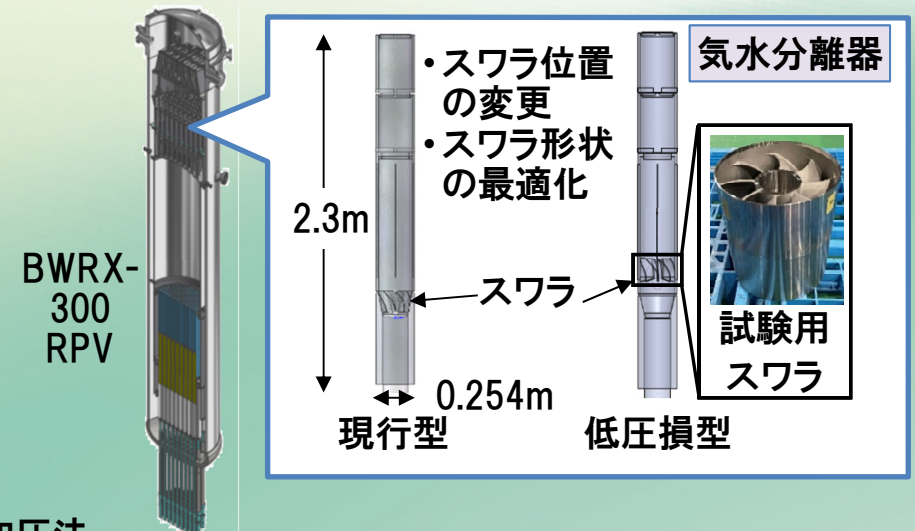
HUSTLE: 日立GEベルノバ  
が所有する世界最大規模の  
BWR実温実圧試験設備

#### 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。



\*エネ庁補助事業    \*\* HIP : 熱間等方加圧法



## 4-6. 企業内学校による基礎教育と技能五輪挑戦による世界トップレベルの技能育成

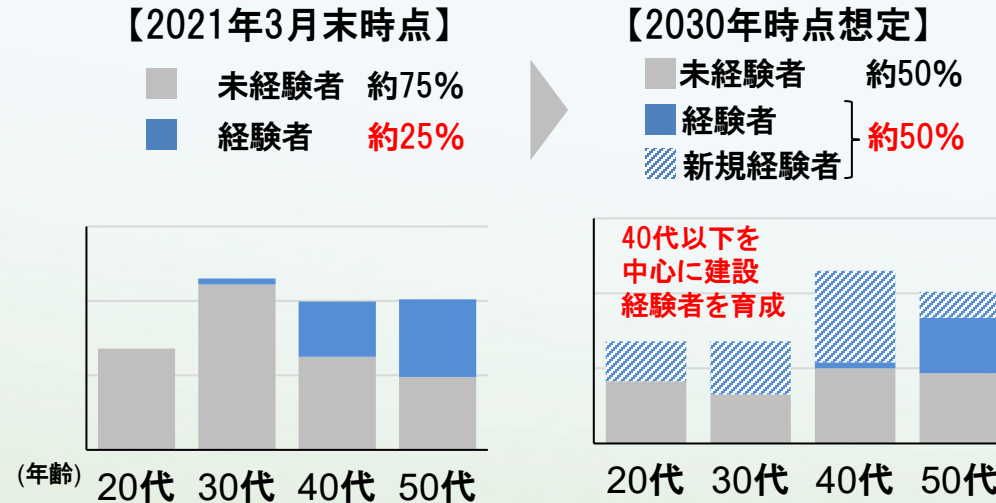


- 日立製作所が運営する「日立工業専修学校」で、総合学科での基礎学習を経て、電気科・機械科・溶接科に分かれそれぞれの専門知識・技術を習得。
- 卒業後、日立GEベルノバニュークリアエナジーを含む日立グループの各事業所に配属。
- 配属後数年間、将来の製造現場を支える優秀な技能者の育成および技能伝承のため訓練を重ね、国内の技能五輪全国大会や世界大会を目指す。
- 日立グループは1963年に開催された第一回技能五輪全国大会から毎年連続で出場、日立GEベルノバニュークリアエナジーでもこれまで数多くのメダリストを輩出。
- これらの人財がモノづくりの現場や後輩の指導で活躍することで、世界トップレベルの技術・技能を維持。

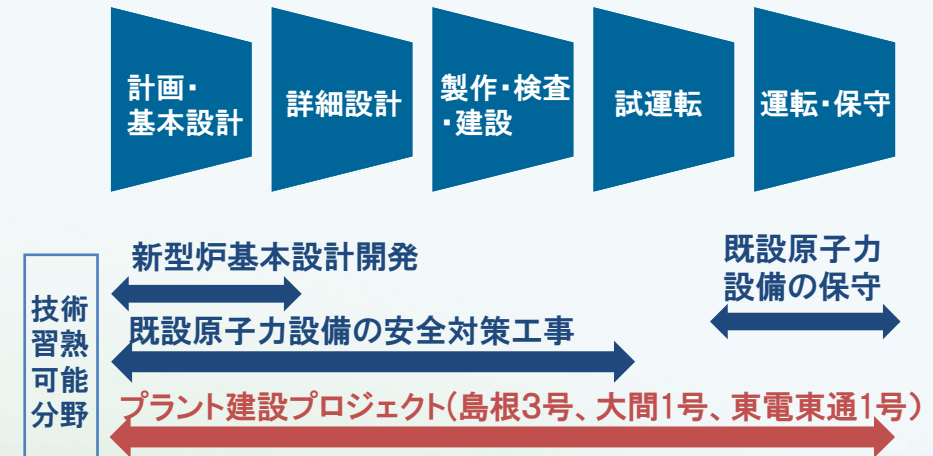


## 4-7. 実務を通じた技術伝承・人財育成

### 新設プラント経験者年齢構成



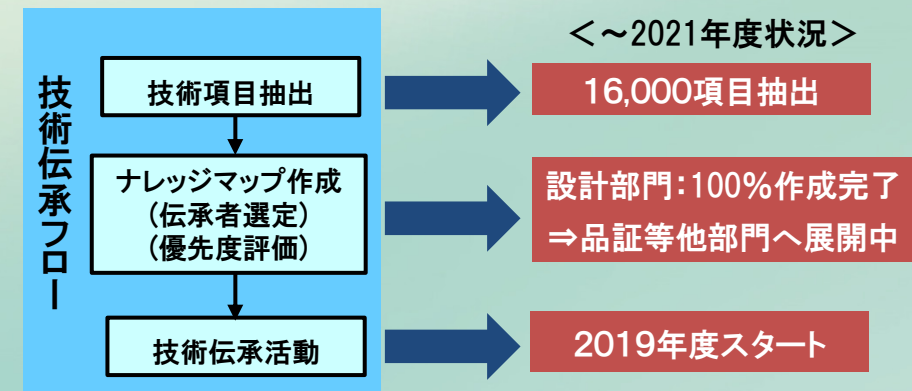
### ■実務経験で広範囲に技術者を育成



### ■技術伝承の主な取り組み

- ①重要な技術・知識をナレッジマップ化した技術伝承システムを構築
- ②作業要領書のIT化(建設中プラントで適用予定)
- ③デジタル人財育成研修の実施および派遣
- ④技能五輪を通じた技術力向上
- ⑤GEベルノバ日立と連携した小型炉開発への若手技術者の参画

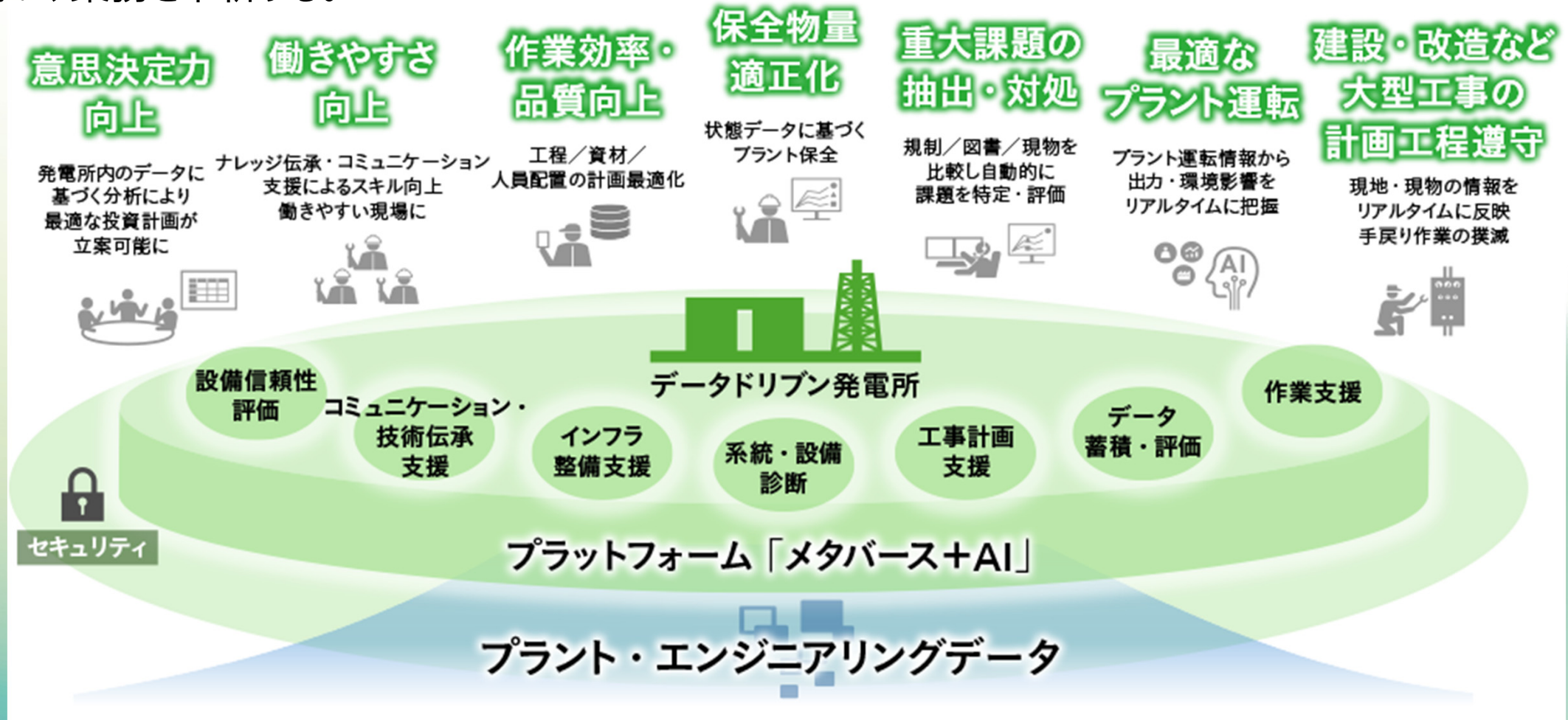
### 技術伝承システムの概要と進捗状況





## 4-8.デジタル技術の活用

- デジタルツイン技術をベースにした“データドリブン発電所”の構築を目指す。
- 設計・建設・運用・保守・廃止措置のいずれのフェーズにおいても、データを有効に活用して課題解決を行い、業務を革新する。



出典：「デジタル技術を活用した原子力O&M高度化の取り組み」、2025年4月、日立評論

© Hitachi GE Vernova Nuclear Energy, Ltd. 2026. All rights reserved



## 5. まとめ

- カーボンニュートラルの実現に向け、原子力発電は安定したゼロエミッション電源として改めて評価されている。一方で、建設コスト（初期投資）低減のニーズが高く、スケールデメリットを克服した 小型革新軽水炉BWRX-300の実用化を、日立GEベルノバと米国姉妹会社であるGE Vernova Hitachi社で進めてきた。
- 2025年5月、カナダ・オンタリオ州の州営電力会社であるOntario Power Generation社がDarlington New NuclearサイトへのBWRX-300の建設開始を決定した。初号機は西側諸国初のSMRとして2030年に運転を開始予定。
- プラントの性能や安全性に直結する主要機器は日立GEベルノバが供給することも決定した。機器供給により国内サプライチェーンの維持・強化、国際的な共通課題であるカーボンニュートラルの実現に日本の技術で貢献する。
- 世界標準設計の構築や、信頼性・経済性向上を実現する技術開発にも参画しており、北米・欧州で建設後、その知見を活用して将来的には国内への導入を目指している。

# HITACHI

---



GE VERNOVA