

# 開発の道筋検討に係る論点 (革新軽水炉／小型軽水炉)

令和7年10月

資源エネルギー庁原子力政策課

**1．革新軽水炉／小型軽水炉の最新動向**

2．開発の道筋の具体化に係る論点

# 革新軽水炉に関する民間事業者の取組

- 電力・メーカー等から成る原子力エネルギー協議会（ATENA）は、革新軽水炉の導入に向けて同会内に革新軽水炉WGを設置し、規制基準との関係性を含め課題検討・整理を進めている。
- 規制委員会との意見交換において、ATENAから、昨年3月には革新軽水炉の規制基準に関する今後の意見交換の進め方イメージを、9月には規制の予見性が十分でないと考える事項を提示。規制委員会は、10月、実務レベルの技術的意見交換会を設置し議論を進めていく方針を了承。その後、実務レベルの技術的意見交換会を、これまで5回実施。

## 原子力規制委員会-ATENA・CNO意見交換会※（2024年9月12日）

※第19回 主要原子力施設設置者（被規制者）の原子力部門の責任者との意見交換会

### ATENA：規制の予見性が十分でないと考える事項（ATENA提示資料より抜粋）

- 【論点①】 常設設備を基本とした重大事故等対応
- 【論点②】 特重施設の在り方・重大事故等対処設備（4b;格納容器破損防止）と特重施設の機能統合
- 【論点③】 溶融炉心冷却対策への新技術導入（ドライ型コアキャッチャの導入）
- 【その他（現時点で直ちに開発に大きい影響を及ぼすものではないが、今後確認したい事項）】
  - ・新技術等の適用促進に向けて技術等を事前確認する制度の活用・拡大

## 原子力規制委員会（2024年10月9日）

### 原子力規制庁：建替原子炉の設計に関する事業者との実務レベルの技術的意見交換会の設置（資料1抜粋）

#### 3. 意見交換会の設置（案）（委員会了承事項）

建替原子炉の設計について事業者と実務的に意見交換する場として、別添のとおり、「建替原子炉の設計に関する事業者との実務レベルの技術的意見交換会」（以下「意見交換会」という。）を設置することについて了承いただきたい。（後略）

#### 4. 今後の進め方

SRZ-1200 の設計及び設計の思想、事業者側が規制の予見性が十分でないと考える事項に係る具体的内容、セキュリティ上の考慮等について、事業者と意見交換を行う。年内に意見交換会を開始し、原子力規制庁において規制上の論点等を整理し、事業者から聴取した内容とあわせて、1年程度を目処に原子力規制委員会に報告し、規制上の取扱いに係る原子力規制委員会の議論に供することとする。なお、意見交換の過程においても、必要があれば原子力規制委員会に進捗状況等を報告する。

# 国際機関による小型軽水炉の用途等の分析①

## IAEAの分析

- 国際原子力機関（IAEA）が主催した「International Conference on Small Modular Reactors and their Applications（2024年10月）」において、**世界のSMR設計（軽水炉型だけではなく高速炉や高温ガス炉等も含む）の最新動向**がまとめられた刊行物が発行された。補足資料として主要なSMR設計の技術情報や周辺情報をまとめたSMRカタログも発行されている。
- 約70件のSMR設計が世界各国で導入・開発中であるとし、その用途として、**SMRは発電のみならず、産業熱・水素製造・海水淡水化など多様な用途が想定されており、データセンター等の新たな需要にも対応し得る**としている。

主な小型軽水炉とその用途（IAEA SMRカタログ）

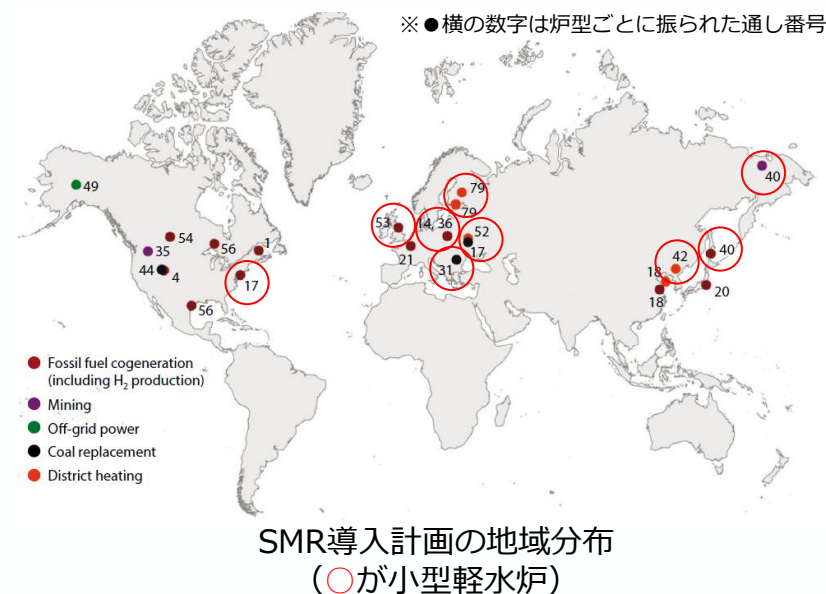
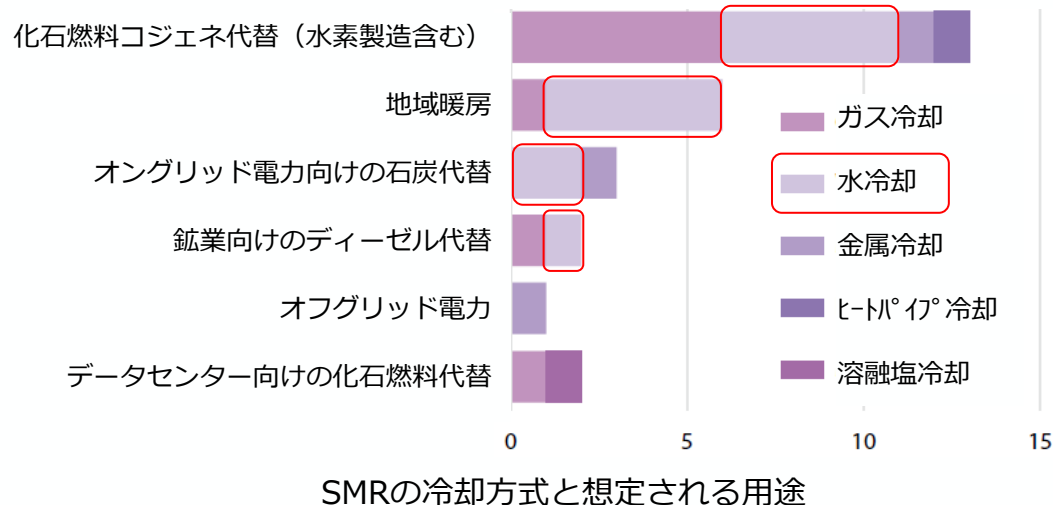
| 開発国 | 開発企業                          | 炉型          | 想定されている用途 |     |      |       |      |      |     | 備考                |
|-----|-------------------------------|-------------|-----------|-----|------|-------|------|------|-----|-------------------|
|     |                               |             | 電力        | 熱供給 | 地域暖房 | 海水淡水化 | 水素製造 | 合成燃料 | 遠隔地 |                   |
| 米国  | Westinghouse Electric Company | AP-300      | ○         | ○   | ○    | ○     | ○    |      |     | 用途については社HPを参照して記載 |
|     | GVH・日立GEベルノバ                  | BWRX-300    | ○         | ○   | ○    |       | ○    | ○    |     |                   |
|     | NuScale Power                 | NuScale SMR | ○         | ○   |      |       |      |      |     |                   |
|     | Last Energy                   | PWR-20      | ○         | ○   |      |       |      |      |     |                   |
|     | Holtec International          | SMR-300     | ○         | ○   | ○    | ○     | ○    |      |     |                   |
| 英国  | Rolls-Royce                   | RR-SMR      | ○         | ○   |      |       |      | ○    |     |                   |
| 仏国  | Calogena                      | CALOGENA    |           | ○   | ○    |       |      |      |     | 熱供給用途に特化          |
|     | EDF Consortium                | NUWARD      | ○         | ○   | ○    | ○     | ○    |      | ○   |                   |
| 中国  | CNNC                          | ACP100      | ○         | ○   | ○    | ○     |      |      | ○   |                   |
|     | SPIC                          | HAPPY200    |           | ○   | ○    | ○     |      |      |     | 熱供給用途に特化          |
| ロシア | Afrikantov OKBM               | RITM-200N   | ○         | ○   |      | ○     |      |      |     |                   |
| 韓国  | KHNP・KAERI                    | i-SMR       | ○         | ○   |      | ○     | ○    |      |     |                   |
|     | KAERI・K.A.CARE                | SMART       | ○         | ○   | ○    | ○     |      |      | ○   | サウジと共同開発          |

（出典）IAEA “Small Modular Reactors: Advances in Developments 2024”, “SMALL MODULAR REACTOR TECHNOLOGY CATALOGUE 2024 Edition”を基に作成

# 国際機関による小型軽水炉の用途等の分析②

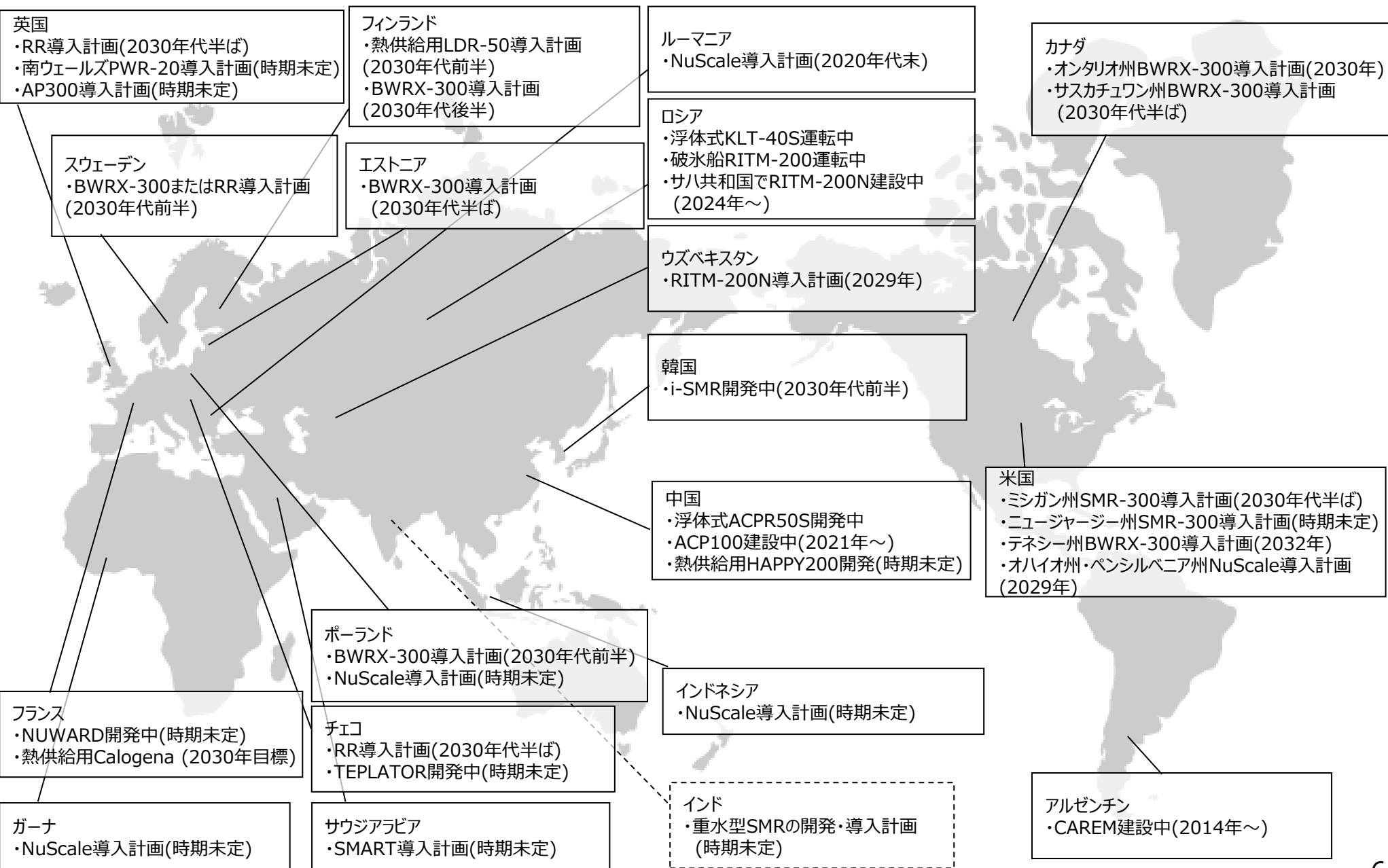
## OECD/NEAの分析

- 経済協力開発機構／原子力機関（OECD/NEA）より、**世界のSMR設計（軽水炉型だけではなく高速炉や高温ガス炉等も含む）の開発状況を分析したレポートが発行された**。最新版は2025年7月に公表された第3版。
- 世界中で開発の進むSMRとして127件の設計を特定し、そのうち74件について、公開情報を基に、**許認可・立地・資金調達・サプライチェーン・利害関係者との関与・燃料の各分野における進捗状況を分析・評価**している。
- 化石燃料由来の熱電併給（コジェネ）の代替や地域暖房など、主に化石燃料の代替を目的とした用途での小型軽水炉の導入計画が多いとされている**。地域別でみると、**欧米地域が多い**。



# 【参考】海外の軽水型※SMRの導入計画について

※点線内は重水型SMRの開発計画



(出典) 海外ニュース等の公開情報を基に作成

# 小型軽水炉に係る論点

## 経済性に係る特徴

- 一基当たりの出力規模が小さいため、**初期投資費用の抑制が期待**されている。
- 大型軽水炉のようなスケールメリットによる経済性ではなく、**繰り返しによる習熟効果の経済性が意図**されている。**標準化・モジュール化・工場生産により経済性を追求**しているため、**初号機以後の量産機への移行が重要**とされている。

## 日本特有の自然条件への適合の必要性

- 海外では標準設計が完了している炉型も存在するが、**海外と日本とでは地震・津波などの自然条件が異なる**ため、海外で標準化された炉型を国内で活用するためには、こうした違いを踏まえて**炉の設計や仕様の適合性を検証する必要**がある。

(参考) 現状の設計で想定している地震動 ※海外公表情報より

NuScale SMR : 水平約500ガル、鉛直約400ガル、BWRX-300 : 水平・鉛直約300ガル

※日本における基準地震動 : 600~1200ガル程度 (サイトによって異なる)

1. 革新軽水炉／小型軽水炉の最新動向

2. 開発の道筋の具体化に係る論点

# 第8回革新炉ワーキンググループ（10月22日）での議論

2024.10.30 第42回  
原子力小委員会 資料1  
赤枠追加

- 原子力小委員会ほか関係審議会にて、エネルギー基本計画の改定に向けた議論が進められているところ、次世代革新炉5炉型の国内外の動向や課題について、事務局、JAEA(大島専門委員)、J-Fusion(小西専門委員)それぞれから説明。各炉型の開発に係る道筋に関して、現状や課題を踏まえ、ご議論いただいた。委員からの主なご意見は以下のとおり。
  - ✓ 炉型ごとに用途や開発段階が大きく異なることを踏まえ、技術ロードマップの具体化を行うべきではないか。その際には、社会のニーズや受容性、規制との対話、バックエンド含めたトータルシステムとしての評価など技術以外の要素も考慮して具体化を図るべきではないか。
  - ✓ 革新軽水炉は、技術成熟度が高く、国内での社会実装のタイミングが最も早い見通しで、建設案件の具体化を進める必要。政府による技術開発と導入促進に向けた積極的な経済的支援の検討が重要。また、将来の建設に対する政府の具体的な意思表示により、民間企業の不安や懸念が緩和され、サプライチェーンや人材の維持強化に繋がるのではないか。
  - ✓ 小型軽水炉は、国内外で研究開発が進められており、革新軽水炉に加え、将来の選択肢のひとつになり得るのではないか。また、海外案件の進捗が認められ、国内メーカーの技術力を活かした海外案件への参画に向け、引き続き支援が重要。
  - ✓ 高速炉は、新たにJAEAに設立された研究開発統合機能を果たす高速炉サイクルプロジェクト推進室を中心に開発を着実に進めていくとともに、基本設計から建設、運転の将来を見据えた体制構築も並行して検討していく必要。また、燃料や材料の照射データの取得、照射場をどう確保していくかを考慮すべき。
  - ✓ 高温ガス炉は、今後開発を進めていくなかで水素や熱を必要とするユーザーの意見の取り入れが必要。また、燃料や材料の照射データの取得、照射場をどう確保していくかを考慮すべき。
  - ✓ 核融合は、エネルギーシステムとしての成熟度という観点では、連続運転も含めたエネルギー取り出しまでに多くの課題があり、引き続き研究開発を進める段階にある。一方で、他産業への波及が期待されるイノベーションをシームレスに産業に繋げていく観点で、官民の役割分担を考慮した産業育成が重要。

# 本日はご議論いただきたい内容

革新軽水炉／小型軽水炉の開発の道筋の具体化に関して、各炉型の直近の取組や課題を踏まえ、以下論点に関して検討が必要ではないか。

- ✓ 現状の技術ロードマップは、我が国の炉型開発に係る技術的な道筋を示すため、研究開発を進めていく上での目標時期として策定されたもの。革新軽水炉／小型軽水炉については、技術ロードマップ策定以降、民間事業者において実用化に向けた取組の進展が見られる。こうした状況変化を踏まえ、技術ロードマップはどうあるべきか。
- ✓ 革新軽水炉と小型軽水炉のいずれについても、実用化に向けて官民で引き続き取り組むべき技術開発課題は何か。  
また、技術開発以外で引き続き取り組むべき事項は何か。  
(例：規制との対話、事業環境整備、サプライチェーン・人材の維持・強化)
- ✓ 小型軽水炉は、我が国における将来ニーズを念頭に置いた選択肢確保の観点から、我が国の産業基盤の維持・強化に資するよう、日本の技術を活かした日本企業の海外プロジェクトへの参画や研究開発を支援するとしている。こうした国際の観点も踏まえ、技術ロードマップはどうあるべきか。
- ✓ また、海外でプロジェクトが進む小型軽水炉を我が国に設置する場合、地震・津波など日本特有の自然条件に適合する設計とする必要があるが、そのほかに考慮すべき項目はあるか。