

第 45 期（2023 年度） 第 2 回講演会 開催報告

開催日時：2023 年 9 月 6 日（水）13:00～14:30

開催場所：名古屋大学 東山キャンパス H 会場、約 60 名の参加

講師および演題：

「原子力機構における次世代革新炉の研究開発と国際連携」

(1) 高速炉の研究開発と国際連携

大野 修司氏（日本原子力研究開発機構 高速炉・新型炉研究開発部門 高速炉設計部 部長）

(2) 高温ガス炉の研究開発と国際連携

橘 幸男氏（日本原子力研究開発機構 高温ガス炉プロジェクト推進室 高温ガス炉設計グループ グループリーダー）

【講演概要】

脱炭素化に向けた世界的な動きを受け、カーボンフリーエネルギーとしての原子力の再評価が進み、世界各国で新型炉やSMRの開発及び政策的な支援が活発になっている。わが国においても革新炉ワーキンググループや高速炉開発会議で今後の新型炉開発に向けた議論が行われ、グリーントランスフォーメーション（GX）実行会議での政策決定により

「・・・次世代革新炉の開発・建設に取り組む、・・・研究開発や人材育成、サプライチェーン維持・強化に対する支援を拡充する」とされた。

こうした我が国の原子力政策を踏まえた上で、次世代革新炉に係る原子力機構（JAEA）のアクティビティとして、高速炉の研究開発と国際連携について、大野氏よりご講演いただき、続けて、高温ガス炉の研究開発と国際連携について、橘氏よりご講演いただいた。

【質疑応答】

(1) 高速炉の研究開発と国際連携

Q1) 質問者：米国 NRC が提唱しているリスク評価などの規制要求について、日本の高速炉実証設計における対応は？

回答：SDC/SDG 構築にも関わるものであり、日本でも設計評価手法として米国のリスク評価を取り入れた（リスクインフォームド）アプローチを考えているところ。確率論的リスク評価 PRA も設計最適化に使える。フランスとも PRA に関する情報交換を実施している。

Q2) 質問者：金属燃料の乾式再処理技術について、どういった米国との共同研究（開発）を実施／計画しているのか？

回答：CNWG 協力に関連テーマがあるが、その内容は詳しく承知していない。

質問者：CNWG の中で協力を行っているが、それとは別に、実証炉向けの概念設計を、今後 ANL と協力して実施する予定（CNWG の枠組み協力とは別）。

Q3) 質問者：耐震の面でループ型が適していると聞いていたが、タンク型を選択した経緯は？

回答：フランスとの研究協力の成果の一つと言えるが、タンク型でも耐震性の成立見通しが得られた。2～3年前に JAEA からプレス発表もさせていただいた。

Q4) 質問者：高速炉開発について、日米での R&D は官民で進んでいるが、日仏は仏が ASTRID をやめて以降、官民の R&D は低調なのか？

回答：フランスは ASTRID をストップしたとは言え、フェニックス、スーパーフェニックスの経験を通じて、フラマトムなど民間に建設・運転の実績と技術力がある。協力によって有用な知見が得られると考える。

Q5) 質問者：これまでの国内の開発推移図では徐々に大型化していく展望が描かれている一方、国際的には出力の小さい SMR の流れもある。どちらが本流となるか？

回答：JAEA では大型炉、Pu 燃焼、SMR など多様な用途に使える共通技術を開発整備していると申し上げた。どちらの方向に進むか、様々な事情が影響するし、大型・小型それぞれのメリット／デメリットを考えて決めていくことと思う。

(2) 高温ガス炉の研究開発と国際連携

Q6) 質問者：HTTR の設備寿命は？

回答：稼働率 60% の 100% 出力で 20 年。停止期間は含まない。

Q7) 質問者：スライド中に水素製造効率は 50% とあるが、水素製造効率の影響因子は？

回答：IS 法での化学反応における分解効率を上げることが有効で、様々な膜技術の開発を進めている。

質問者：分解効率を上げるには高温、強酸など厳しい条件が求められるが、材料開発に問題が出てくる。その面で IS は画期的なプロセスだと思うが、まだまだ開発に時間がかかるということか？

回答：その通りである。まだ効率向上を含む多くの問題があり、研究開発段階であり時間がかかる。

Q8) 質問者：国外ではペブルベッド型も開発されているが、国内では燃料コンパクト（ブロック型）としている理由は地震のリスクを考慮してか？

回答：そういう面もある。ペブルベッド型は燃料が炉内のどこにあるのか特定できず不確定要素が大きい（局所的に温度が上がる可能性があるなど）。（参考：国内では大きな照射スペースを確保できるブロック型が採用された）

回答：英国やポーランドではどうか？

回答：ブロック型を採用している。なお、中国はペブルベッド型である。

Q9) 質問者：ウランを燃料中に閉じ込めるだけならウラン以外でも例えばトリウムでも使えるのか？

回答：その通りである。かつては独国でトリウムを使用した実績がある。また、プルトニウムも使える。

Q10) 質問者：被覆粒子燃料について、海外では TRISO 燃料を使っているものがあるが、日本では 4 層とのことで TRISO ではないのか？

回答：日本でも TRISO である。4 層だが TRISO と称する。世界的にも 4 層が基本である。

Q11) 質問者：水素製造施設について、以前の JAEA 発表で、故障などを考慮し隔離弁を検討していると聞いたのだが、その後の検討についてはどうか？

回答：格納容器と建屋のところに隔離弁は付ける。

質問者：水素製造施設は原子力施設ではないのか？

回答：その通りで、高圧ガス保安法を適用することを考えている（原子力施設ではない）。

Q12) 質問者：新規制基準などを考慮すると 2028 年運転開始はタイトなスケジュールでは？水素製造の許認可は、実証炉と平行して進めるのか？

回答：タイトなのは事実であり、実証炉と平行して進める。

以上