

第45期（2023年度）第4回講演会 開催報告

日時： 2024年3月27日（水）13:00～14:30

場所： 近畿大学 東大阪キャンパス L会場（日本原子力学会 2024年春の年会）

演題： New nuclear trends and achievements in France, paving the way for the next decade and beyond

講師： Vincent Dufour（EDF 日本・韓国地域総代表）

参加者： 約30名

【講演概要】

フランスの原子力産業界は、国民および政治からの強いサポートを受け、新たな発展に向けて既設プラントの改良や新設プラントの開発、今後必要となる人材育成等の対応を進めている。この最新状況について、ご講演頂いた。

- ・2021年と2022年のヨーロッパ各国の調査では、原子力発電の支持率が上昇しており、反対が多かった国（ドイツ、イタリア、スペイン）で顕著である。ウクライナ戦争（2022年2月～）の影響と考えられる。
- ・これを背景として、原子力は、EU内で2022年以降、重要な低炭素エネルギー源として認められてきた。具体的には、激しい議論を経て2022年6月にEUタクソノミーの中で正式に認められ、さらに2023年6月には再生可能エネルギー指令の改定にて脱炭素のための水素製造に有益と認められた。フランスでは、大統領により、原子力プラントの運転期間延長（60年超）やEPR2の新設（6基+オプション8基）等の戦略が公表された。
- ・これを受け、フランスでは各種の施策を行っている。リソース面としては、原子力関連の仕事は現在の22万人から2030年には30万人が必要となる。毎年1万人もの増加であり、産業界に必要なスキルや訓練能力を特定し、人材の採用・育成を行うMATCHプログラムを進めている。また、財政面では、フランス政府とEDFの間で新たな売電価格モデルの合意に達し、EDFが必要な投資を行うことが可能となる基盤が整った。さらに法的な面からは、新設プラントの許認可の加速や、既設プラントの長期運転（LTO）の枠組み、定期安全レビューの簡略化などが整備された。
- ・EDFのLTO対応として“大改修（Grand Carenage）”プログラムを実施中であり、3つの対策として、定期安全レビュー、外的ハザードへの対応、大型機器の取替・修復に取り組んでいる。また、気候変動による影響の評価・対応（“ADAPT”プログラム）や廃炉・解体なども実施している。
- ・フランスでの新設プログラムとしては、EPR2の初号機をPenlyに建設する計画（2035年発電開始）で、第2・第3サイトも選定済みである。現在、EPR（1,650MWe）の建設中・計画中プロジェクトが世界で30以上ある一方、EDFは将来的にSMRの一定の需要もあると考えており、NUWARD™ SMR（340(170x2)MWe）の開発も進めている。また、

フランスの原子力イノベーションプログラムの支援を受けて、多くの革新炉開発（Newcleo's Lead-cooled fast reactor、NAAREA's XAMR[®]等）も進められている。
・国民および政治からの強いサポートは、長期に渡って、フランスだけでなくヨーロッパや世界でも強固なものになっていく必要がある。これは、同じ課題を持つ各国・組織との協力、特に日本との協力により可能となると考える。

【質疑応答】（A4 及び A5 は後日講師に確認した内容を含む）

Q1) 近い将来の選挙の結果、仮にフランス政府が原子力に対し消極的になった場合、後退するリスクはどう考えているか？

A1) フランスでは各政治団体の原子力に対するサポートは大きく、世論の賛成も多い。このため、仮に大統領が変わったとしても、議会も影響力を持っており、大きな懸念は持っていない。

Q2) 現在進行中のフィンランド、フランス、イギリスでの EPR 新設プロジェクトは、コストやスケジュールで問題が発生している。この問題を乗り越えるため、今後実施するプロジェクトでは、どう改善するのか？

A2) 原因として、ヨーロッパでは長い間新設が無く、これらは FOAK（初号機）であったことが挙げられる。設計段階だけでなく、建設段階でも遅れが発生しており、特に建設段階での問題を重要視している。今後は、許認可の簡略化、モジュール・プレハブ工法やデジタル技術の適用拡大、長期的な人材育成、グローバルなサプライチェーンの強化などを実施していく。

Q3) フランスの原子力イノベーションプログラムについて、スタートアップや有名な企業が開発を実施しているが、大学は関与しているか？

A3) EDF はこのプログラムには参加しておらず、あまり詳しくないが、一部の開発には CEA（フランス原子力・代替エネルギー庁）が関係している。

Q4) フランス規制当局（ASN）による安全審査プロセスに関して、EDF は 6 基以上の EPR を建設する計画を持っているため、同じタイプと設計の原子炉の審査を合理化することが可能または期待されているか？

A4) EPR2 の場合、以前の慣行とは異なり、必要な設計変更を可能にするために共同早期レビュープロセスが導入されている。これは以前の EPR よりも小型でシンプルなものであるため、審査のプロセスは以前よりも早くなるはずである。EPR2 は、フランスの原子力フリートの更新を確実にできるような新しい炉型に関して数年前に始まった設計作業の集大成である。Flamanville、Olkiluoto、台山のサイトで得た経験により、EDF と Areva NP

(現在の Framatome) は EPR の簡素化と最適化を検討できるようになった。2011 年以来実施された初期研究に基づいて、EPR の発展形を設計するための予備設計が 2014 年末に行われた。これらの研究は安全性オプションに関する文書の作成につながり、2016 年に ASN に提出された。ASN とその技術支援組織である IRSN による安全オプション関係書類のレビューにより、EDF は 2017 年に EPR2 の設計選択肢を設定することができた

(EDF が提出した安全オプション関係書類に関する 2019 年 7 月 16 日の ASN 意見を参照)。EPR2 の原子炉周りに選択された設計は、広範には EPR の設計と同じである。これは、原子炉容器や蒸気発生器などの一次系機器が、実証済みの設計および製造プロセスを使用して製造および設置できることを意味する。EPR2 の「基本設計」の技術的構成につながった技術的選択では、ASN の 2019 年の指示の結論が考慮されている。これらの設計上の選択が、3 サイト 2 基ずつの EPR2 原子炉プログラムの提案の基礎を形成した。今後、Penly サイト内の施設の設計をさらに改良するため、詳細な検討が行われる予定である。これらの研究を継続することで、施設の原子力部分の最初のコンクリート打設の期限までに、土木インフラの詳細な検討を 100%、プロジェクトの残りの部分の 70%を完了できるはずである。

Q5) 次の EPR は、建設現場の状況を除いて最初の EPR と基本的に同じ設計であるため、安全審査にどれくらい時間がかかるか？

A5) EPR2 については、当社 (EDF) は先行プラントに比べて審査期間を半分にすることを目標としている (上記参照)。我々はまた、フランス規制当局 (ASN) とも SMR について話し合っており、ある国が特定のデザインを採用した最初の SMR を許可した場合に他国での審査の負担を軽減するために、現在審査プロセスが他の国家安全当局 (チェコ共和国とフィンランド) と調整されている。

以上