

企画セッション（「シグマ」調査専門委員会主催、核データ部会共催）

「将来の核データ 一次世代 JENDL に向けてー」

(3) 原子炉許認可のための核データ

三菱重工業株式会社

山本 弘明

hiroaki.yamamoto.jz@nu.mhi.com

1. はじめに

原子炉施設の許認可評価において、核データとして JENDL の利用が促進されれば、国内の核データ高度化のモチベーションが上がり、優れた核データの生産につながると期待される。2023 年 12 月 21 日に開催した「原子炉と規制」に関する将来の核データワークショップでは、規制・新型炉・JENDL の取り組みについて講師の先生にご講演を頂き、JENDL 利用促進に向けた方策について議論を行った。

日本原子力学会 2024 年秋の大会の企画セッション「将来の核データ 一次世代 JENDL に向けてー」では、上記のワークショップにおける講演概要を報告すると共に、ワークショップ内及び当委員会内での議論を踏まえた JENDL の利用促進に向けた提言について紹介した。以下、報告内容について紹介する。

2. 将来の核データワークショップ「原子炉と規制」の報告

ワークショップでは、表 1 に示す 3 つの題目についてご講演頂いた。各講演の概要について、以下のとおり報告した。

表 1 将来の核データワークショップ「原子炉と規制」講演題目

日程・ 開催形式	講演題目	発表者 (敬称略)・ 所属機関
2023/12/21 (Web 開催)	(1) 「規制における核データの取扱」	藤田 達也 (JAEA)
	(2) 「新型炉開発、アイソトープ製造、 原子力宇宙応用からの核データニ ーズ」	高木 直行 (東京都市大)
	(3) 「これまでの JENDL 開発の取り組み」	岩本 修 (JAEA)

(1) 「規制における核データの取扱」

許認可の審査では、核データ自体が審査の対象になるものではなく、核データを解析コードに合わせて多群化・近似等の処理を行った炉定数ライブラリと解析コードが

セットで精度等の議論がなされる点が特徴的である。また、規制における核データの選択は、規則・ガイド等で指定されるものではなく、許認可申請者の裁量であることから、許認可申請者にとって JENDL を採用しやすい環境を整備することが重要。

(2) 「新型炉開発、アイソトープ製造、原子力宇宙応用からの核データニーズ」

原子力技術の積極的活用の促進と、これに付随して新たな核データニーズが生まれる可能性がある。昨今では、GX 実現に向けた新型炉開発のほか、アイソトープ製造分野における軽水炉や高速炉を活用した RI 製造技術開発、宇宙応用分野における原子力推進ロケット、宇宙電源用小型原子炉、原子力電池開発のように、多方面の分野において原子力技術活用が進められている。各分野での核データのニーズに対する受容性・即応性に加えて、これらのニーズに対する優先順位等のマネジメントも重要。

(3) 「これまでの JENDL 開発の取り組み」

最新の JENDL-5 における JENDL-4.0 からの改善点・特徴等の概要を中心に JENDL 開発について紹介。JENDL-5 では中性子反応データにおける収録核種数を JENDL-4.0 から大幅に拡充（406→795 核種）したほか、JENDL の独自性の観点から、核分裂収率では測定データと理論的なモデルを組み合わせ導出した新たな評価データを反映した点、熱中性子散乱則では従来 ENDF データを採用してきたが初めて JENDL の独自評価データを収録した点を紹介。

3. JENDL の利用促進に向けた提言

原子炉施設の許認可申請における JENDL の利用は、ENDF/B 系統が主流の既許可から核データを変更するケースが少ないという背景により、バックアップ等の補助的なものである場合が多いと考えられる。国産核データである JENDL が原子炉施設の許認可申請において広く利用されることは、JENDL の存在価値を国内外に高め、将来にわたって核データの高度化を進める体制を維持していくことに資することからも重要である。

JENDL の利用促進に向けて、ワークショップ内及び当委員会内での議論を踏まえた提言 3 点を以下に示す。

・ 提言①：JENDL を採用しやすい環境の整備

許認可申請での議論（解析コード＋炉定数ライブラリが、解析対象とする体系について十分な精度を有しているか、等）に必要な参考情報やエビデンスといった情報が参照可能な文献の形で整備されていることが望ましい。

- ・ 提言②：JENDL の付加価値の提示

新たな核データの需要拡大にあたり、これらをタイムリーに掘り上げ、他国のライブラリに先んじた核データの整備に繋げられる仕組みが構築されれば、JENDL を採用する大きな動機付けになると考えられる。なお、核データニーズの恒常的な把握を目的として、当委員会ホームページには核データに関するリクエストを受け付けるフォーム (<https://sigma.aesj.or.jp/index.php/request>) を設置している[1]。

- ・ 提言③：核データ評価者とユーザーが連携したさらなる高度化

近年、V&V (Verification and Validation ; 検証及び妥当性確認) や UQ (Uncertainty Quantification ; 不確かさの定量化) といった品質保証への要求の観点も含め、核データで重点化が図られる一例として、共分散データの充実化が挙げられる。今後、共分散データを原子炉特性における核データ由来の誤差の定量化などに適用していくためには、優先すべき核データの選定や積分実験データの評価への反映方法などを核データ評価者とユーザーが密に議論していくことが必要である。また、そのような議論がしやすい国産核データである JENDL の強みを活かせる分野と考えられる。

4. おわりに

企画セッションでは、前項で述べた提言①に関連して JENDL-5 によるベンチマークテストが従来よりも拡充されている点について補足頂くと共に、許認可申請での JENDL の適用性に関する議論においては、核データ評価者のみならず許認可解析実務者の立場からの意見も反映するよう意見を頂いた。また、提言①～③のいずれに関しても、核データ評価者と炉物理研究者、許認可解析実務者の 3 者間での緊密な連携が必要である点について言及した上で、連携構築に向けた取り組みの具体化が今後の課題であり、継続して議論が必要であることを報告した。

参考文献

- [1] 執行 信寛：「シグマ」調査専門委員会 2019、2020 年度活動報告 (1) 核データニーズの恒常的な把握」、核データニュース No.130、p.16-21 (2021)。