

核データ部会、炉物理部会、加速器・ビーム科学部会、
「シグマ」特別専門委員会合同セッション
「原子炉・加速器施設の廃止措置と放射化核データライブラリの現状」

(3) 放射化核データライブラリの現状と課題

(3) Present status and issues of the activation nuclear data library

*岩本 信之¹

¹原子力機構

1. はじめに

廃止措置中並びに廃炉予定の原子炉に加え、2030年には現在停止中の原子炉の約6割で稼働年数が40年を超える。このことから原子炉施設の廃止措置対策は現在の原子力が抱える喫緊の課題となっている。原子炉施設の廃止措置を行う上で重要なのは、廃棄物の安全かつ合理的な処理及び資源の有効利用を図り、措置に掛かるコストと放射化物量をできる限り最小化することである。この廃止措置計画を立案し、策定する上で放射化物の種類や量等を正確に把握するために放射能インベントリ評価が行われる。この評価における原子炉施設の放射化計算では、施設構造物中に不純物として含まれる微量元素についても親核種として考慮する必要があるため、放射化核データが必要な核種は膨大になる。この放射化計算のための基盤データの一つが「放射化核データライブラリ」である。

また、原子炉施設に限らず放射線を扱う加速器施設においても入射粒子や発生した中性子、陽子等によって周りの構造物が放射化する可能性があり、廃止する場合には原子炉施設と同様に放射能インベントリ評価を実施する必要があるため、多様な施設に適合した放射化核データライブラリが必要となる。

2. 放射化核データライブラリの現状

国内の放射化核データライブラリの整備状況をみると、20年前の1996年に中性子照射に伴って生じる原子炉及び核融合炉材料の放射化量推定用断面積ライブラリとして JENDL/A-96 が公開された。収納されているデータは233核種1246反応であり、核反応によって生成された放射性核種の基底状態や準安定励起状態に対する生成断面積が収納されている。また、原子力機構・核データ研究グループでは2011年より原子炉施設の廃止措置を念頭に置いた放射化核データライブラリ (JENDL/AD) を開発してきた。このライブラリにおける評価対象は、線量告示に示された放射性核種のうち、半減期が30日以上、227種及び超長半減期の12種を併せた239種を生成反応経路(569反応)に持つ306核種に限定して評価を行っている。入射中性子エネルギー範囲は原子炉施設等への工学応用を考慮して 10^5 eVから20MeVとし、2016年度内に公開する予定である。

3. 放射化核データライブラリの開発と課題

JENDL/AD は原子炉施設の廃止措置を念頭に置いているため、収納されている核種が限定的である。そこで、核データ研究グループでは収納核種の拡充により広範な分野での利用を可能とする放射化核データライブラリを開発を継続している。このライブラリの出発点として JENDL/AD を用い、これには含まれないが JENDL/A-96 に含まれていた核種を考慮した384核種をベースとする予定である。なお、収納する核種やエネルギー範囲については、ニーズにより柔軟に対応していく予定である。

今後は加速器や核融合等の分野からのニーズが高まることが予想されるため、陽子や重陽子を入射粒子

とした放射化核データライブラリの開発にも注力したいと考えている。今のところ、これらの代替となる国産の放射化核データライブラリは未整備であるが、陽子入射核データライブラリとして2015年に公開された JENDL-4.0/HE の利用が可能である。このライブラリには H-1 から Am-242 に亘る 133 核種に対して 1MeV から 200MeV までの残留核や中性子、陽子などの生成断面積及び放出粒子のエネルギー・角度分布が収録されている。また、重陽子入射放射化核データに関しても整備に向けた取り組みを始めたところである。

これらの放射化核データライブラリの信頼性を高めるためには、ベンチマークテストによる検証が必要不可欠であるが、これに利用できる積分データが不足しているのが現状である。より用途を限定しない汎用的な放射化核データライブラリへと開発を進めていくためにも、原子力や加速器、核融合等の幅広い分野からのニーズや積分データの提供をお願いする。

* Nobuyuki IWAMOTO

¹Japan Atomic Energy Agency