

# 主任者 コーナー

シリーズ：放射線利用の多様化に対応して—作業者の管理について—

## 第3回 京都大学原子炉実験所における管理

沖 雄一

### 1. はじめに

京都大学原子炉実験所（以下“実験所”）は、関西国際空港に近い大阪府泉南郡熊取町にあり、2013年に創立50周年を迎えた。実験所の第一の特徴は、その名に示すとおり研究用原子炉を有することであるが、その他にも種々の加速器及びRI施設を持つ全国大学等共同利用施設となっている。以下に実験所の作業者管理について施設の概要とともに述べる。

### 2. 施設の概要

実験所には以下のように多くの放射線施設がある（各施設の放射線発生装置等の主な設備を括弧内に示す）。

- 1) 原子炉棟（京都大学研究用原子炉（KUR）、及びホットラボラトリ）
- 2) 臨界集合体棟（京都大学臨界集合体実験装置（KUCA））
- 3) 中性子発生装置室（46 MeV 電子ライナック）
- 4) イノベーションリサーチラボラトリ（150 MeV 陽子 FFAG（固定磁場強収束型）加速器、及びBNCT（中性子捕捉療法）用30 MeV サイクロトロン）
- 5) 非密封RI施設。1)に示した原子炉棟ホットラボラトリなど5施設あり、一部を除きそれぞれ約600核種が使用できる。
- 6) 密封RI施設。γ線照射棟（ $^{60}\text{Co}$  γ線照射



写真1 原子炉棟（右）と臨界集合体棟（左）

設備）では414 TBqの $^{60}\text{Co}$ 線源が照射実験に利用できる。その他、前記の非密封RI施設では種類は様々であるが、いずれも複数の密封RIが使用できる。

KURは熱出力5 MWの研究用原子炉であり、現在は基本的に1 MWで運転を行い、医療照射日には5 MWとする運転サイクルとなっている。東日本大震災以降、現在我が国で多目的に利用できる唯一の研究用原子炉である。運転期間にはBNCTによるがん治療が毎週行われているほか、放射化分析、中性子回折等の種々の共同利用実験に供されている。

KUCAは一般の共同利用実験のほか、世界的にもあまりない原子炉の実習に利用できる施設である（写真1）。国内のみならず韓国、スウェーデンなど外国からも学生実習を受け入れており、原子力教育に果たす役割が非常に大きい。

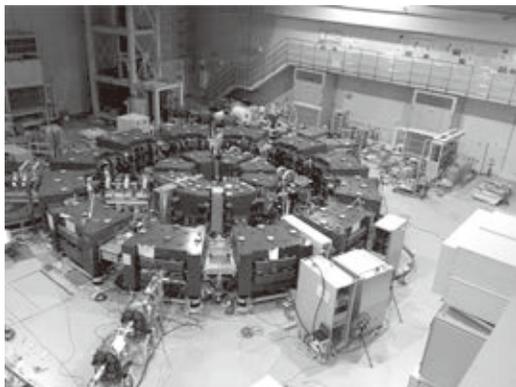


写真 2 150 MeV FFAG 加速器

手前は 11 MeV ライナックからのビームラインで、主リング(最も大きいリング)に入射する。奥の取り出しビームラインは壁面に沿って垂直に立ち上がり、隣の建物の臨界集合体の炉心側面まで延びている

46 MeV 電子ライナックは、現在の性能となってから既に 40 年以上稼働している。現在でも年間約 2,000 時間の運転を誇る加速器であり、多くの共同利用者が利用している。

FFAG 加速器では、11 MeV  $H^-$  ライナックから入射し 150 MeV まで陽子を加速できる(写真 2)。材料照射や、隣接する臨界集合体棟内の KUCA 横までビームラインを延伸して、加速器駆動未臨界炉研究に利用されている。また、BNCT 用サイクロトロンは治療時間を短縮するため大強度が必要であり、運転条件が最大 1.1 mA の陽子加速器となっている。これにより高い熱・熱外中性子束を治療に利用することができる。

### 3. 原子炉施設と放射線施設が共存する事業所の管理

読者もよくご存じのように、我が国には原子炉や核燃料物質等を規制する原子炉等規制法(炉規法)と、RI や加速器を規制する放射線障害防止法の 2 つの法体系があり、原子炉を有す

る施設は、通常両方の法規制を受けることになる。施設のユーザーの側からすると、ほとんど区別がつかないかもしれない。しかしながら管理者側からは、両方の規制を満足しつつ、重複をできるだけ排除して合理的な管理を行うことはあまりやさしいことではない。例えば、同じ管理区域という名ではあるが、炉規法の原子炉施設管理区域と障害防止法の放射線管理区域は異なっており(更には言えば核燃料使用施設の管理区域も異なる)、一般に設定位置は一致しない。また、どちらの管理区域で作業を行うかにより、放射線業務従事者も、原子炉施設の従事者と、RI・加速器施設の従事者に分けられ、両者は行わなくてはならない教育の内容等も異なっている。このようなことも念頭に置いていただいた上で、以下で、実験所における作業管理を解説したい。

### 4. 実験所における作業者の概要と外部機関からの受け入れ

#### (1) 放射線業務従事者

管理区域内の作業は、被ばくや汚染のおそれがない一部の作業を除き、放射線業務従事者によって行われる。実験所所員(派遣等の職員含む)の従事者は約 140 名(そのうち女性は約 20 名)、学生は約 50 名(そのうち女性は 1 割)であり、基本的に炉規法、障害防止法両方の従事者として登録されている。この登録のためには、従事前の当初教育として、後述する保安教育を受講し、健康診断を受診する必要がある。

一方、共同利用者(他大学等の職員、学生)が実験所の管理区域内で実験を行うためには、所属する大学等の機関で放射線業務従事者として管理されている必要がある。共同利用者には各所属機関の個人線量計(ガラスバッジ等)を持参していただくこととしている(事業所外への持ち出しを禁じている事業所の場合等はそ

限りでない)。共同利用者は持参した線量計と実験所で貸与する線量計と合わせて着用して作業を行う。実験所では、基本的に原子炉施設の従事者にはガラスバッジを、RI・加速器施設の従事者にはポケット線量計を貸与している。共同利用者の数は、毎年の原子炉の運転状況などにより大きく増減するが、300～600名程度である。所属機関で、炉規法上の従事者として登録されている方は1割程度である。

実験所では放射線業務従事者証明書の提出を毎年度求め、放射線業務従事者として認定し管理区域の立ち入りを許可している。

共同利用者のほかに、他機関の業務従事者が管理区域内で作業するケースとして、民間企業等の研究者（京都大学との共同研究等）や、工事作業員がある。これらの場合も管理区域立ち入りは共同利用者と同様の手続きとしている。中には所属機関に放射線の事業所がない場合もあるが、法定の教育と被ばく管理が行われていることが所属機関の責任者により証明されれば、実験所では原則として受け入れている。

実験所内の管理区域の入退域は、通常実験者等が立ち入る場所に関しては、個人線量計に貼付してある二次元バーコードを用いる入退管理システムが設置されており、入退室状況を全所的に管理している。汚染管理区域では、ハンドフットクロズモニターと連動して退室管理が行われる。これは共同利用者や以下に示す一時立ち入り者も同様であり、貸与した線量計に貼付した二次元バーコードを使用する。

#### (2) 一時立ち入り者

実験所では管理区域への一時立ち入り者を、見学者と、何らかの作業を行う者（電気・水道・ガス・実験機器等の点検、データ整理等の実験補助、野外作業等）に分けて管理している。作業を行う者に対しては、一時立ち入り者の教育を実施している。管理区域への立ち入り

は一時的なものであり、放射性同位元素等の取り扱いをしないことが条件となる。一時立ち入り者には、ポケット線量計を貸与して被ばく管理を行っている。

### 5. 教育

#### (1) 当初教育（保安教育）

実験所では毎年度定める教育訓練実施計画に基づき、保安教育、再教育、緊急時教育、工事者教育、安全管理関係の部室員教育などを実施している。

保安教育は、炉規法に基づく実験所の原子炉施設保安規定と、障害防止法に基づく放射線障害予防規程に定める教育を統合して実施しているものである。実験所所員や所属学生は、当初教育として保安教育の受講が義務付けられている。保安教育は春と秋に各1日同一内容で実施され、内容は専用のテキストを用いた講義と施設見学から構成されている。

共同利用者についても原子炉施設の業務従事者には原則として保安教育の受講が求められる。RI・加速器施設の業務従事者については、事前に保安教育を受講するか実験の初回来所時に担当所員（実験ごとに定めている所内連絡者）による教育（主にビデオ教育）を受講することになる。保安教育受講のための出張に関しては、実験旅費と同様に旅費の一部が実験所より手当される。

実験所では、実験所全体と、各放射線施設の教育用DVDをそれぞれ整備しており、種々の教育に利用している。実験所内ホームページにアクセスすればインターネットブラウザでも教育ビデオを視聴できる。

#### (2) 工事作業員の教育

実験所では種々の変更申請が随時行われており、事業所全体では工事の頻度はかなり高い。このため工事作業員の管理は、特に重要と言え

る。

放射線業務従事者である工事作業者には事前に担当所員が工事者等教育を実施する。教育には工事者等教育のビデオ教材を用いる。作業場所（原子炉施設管理区域または放射線管理区域）と各作業者の所属機関における登録（炉規法の業務従事者か障害防止法の業務従事者か）の組み合わせにより、実験所で業務従事者として認定するための教育の時間を細かく定めている。

### （3）一時立ち入り者の教育

単純な見学以外の一時立ち入り者に対しては、担当所員が該当施設の教育ビデオ等を用いて事前に教育を行う。

### （4）再教育

所員と所属学生に対する再教育は、毎年4月上旬に1日、講義形式で実施される。共同利用者等外部機関の従事者に対しては、担当所員が各種マニュアルや教育ビデオ等を用いて再教育を行っている。

## 6. おわりに

放射線管理業務は、放射線施設、従事者数の規模により質的に異なってくると考えている。主任者1人で何とか切り盛りできる小規模の事業所と、例えば、放射線管理や監視員業務の外部委託によって支えられる共同利用者数千名規模の大規模な事業所では全てが異なる。当実験所は両者の管理があまり参考にならないことが多い、言うなれば“中規模”の事業所である。実験所では監視員業務を除き外部委託を行っていない。大学という人員や予算の制約の中で小規模とも、大規模とも異なる合理的な管理が求められているとも言える。

以上、実験所における作業管理について、共同利用者等の他機関からの従事者の受け入れと教育を中心に述べた。少しでもご参考になれば幸いである。

（京都大学原子炉実験所  
原子力基礎工学研究部門）