

特集（再録）**一般向けエネルギー教育を通じた原子力知識普及活動**

芳原 新也

はじめに

知恵は知識と経験の賜物であると誰が言い出したかは知らないが、非常に良い言葉だと思う。何事も本で読んだり人から聞いたりするだけではなく体験することによって身についたものになるということは、子供の頃から繰り返し経験してきている。イギリスの諺にも「学問なき経験は経験なき学問にまさる」というものがあるが、原子力や放射線に関してもそのとおりであり、体験しないことには正しく認識することはできないと放射線測定の実験家としてひしひしと感じているところではある。しかしながら昨今のテロ対策等の規制の中において原子力関連施設への立ち入り等は厳しく制限されており、一般の方が実物を見て運転することができる原子炉は、日本においては近畿大学の原子炉ただ1基のみとなっている。近畿大学原子力研究所では昭和62年（1987年）から現在に至るまで四半世紀近くも一般の方を対象とした原子力教育を実施しており、その中でできる限り実物の原子炉に触っていただくという体験を提供している。

昨年3月以降、日本中の原子炉が定期検査のため停止した後に再稼働しない状況が長らく続いており、今年5月に至っては運転している原子炉が近畿大学原子炉のみという状況が生じてしまった。そのような状況の中で新学習指導要領の全面実施が行われ、中学校・高等学校教員の方々の放射線・原子力教育に対する需要は高まってきている。日

本の放射線・原子力教育が大きな分水嶺に差しかかっていると言っても過言でない現在の状況において、様々な考察を行う上での一助になればと近畿大学で実施している一般向けの原子力教育について紹介していく。

近畿大学原子炉における一般向け研修会開催の経緯

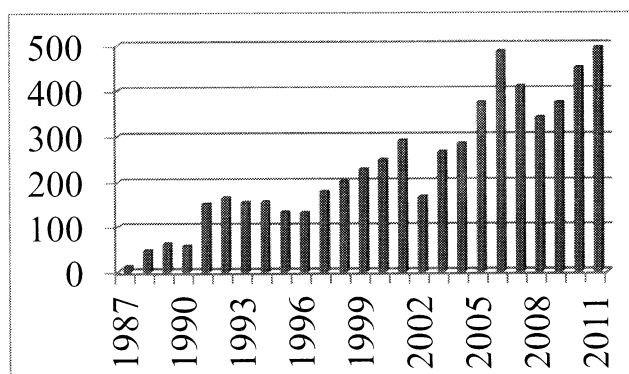
近畿大学で一般向けの原子力教育を始めたのは前述したとおり昭和62年である。そのきっかけは前年の昭和61年に遡る。当時の近畿大学原子力研究所の所長であり、京都大学原子炉実験所の名誉教授であった柴田俊一氏が、茨城県東海村で開催されていた中等・高等教育の教科書執筆者の情報交換会に出席したことが発端となっている。昭和61年といえば、まさにソ連のチェルノブイリ事故の起きた年であり、原子力そのものに対する十分な理解がされないまま原子力排斥の風潮が広まり、その後の大学における原子力系学部衰退に至るきっかけとなった年でもあった。そのような状況において、中等・高等教育の教科書執筆においても原子力に関する記述は最大の関心事項であつたらしく、当時の教科書執筆者達は原子力や放射線に係る経験がないままに執筆作業を行うことに対して非常に大きな葛藤を抱えており、それを情報交換会等の様々な場所で訴えていた。情報交換会に出席し、隠れた原子力教育需要に気づいた柴田氏

この再録は月刊エネルギー・レビュー「特集」2012年7月号、「原子力教育研究の半世紀」に掲載されたものを、株式会社エネルギーレビューセンターの許可を得て転載するものである。

は、逆風が吹く原子力への理解を深めてもらう良い機会だと、日本原子力産業協会に訴えかけ原子炉実験研修会を開催するための資金確保を行い、翌年の昭和 62 年から近畿大学原子炉を使った非専門家に対する原子力教育を実施する運びとなった。

最初は 13 人から始まった原子炉実験研修会であったが、翌年には 48 人、翌々年には 63 人が受講と受講生が増えていった。年々と高まってくる原子力教育への需要を受け関西でも受け入れ態勢を整備すべく関西原子力懇談会と協力し、広く一般にも実際の原子炉に触れる体験を提供できる体制を平成 3 年に整備した。研修会受講者の推移をグラフに示すが、その後も年々受講生は増えていき、現在では年間 500 人近いという非常に多くの人達に原子炉の運転等を含む原子力・放射線教育を提供するに至っている。

その根本にある目的は、実物の原子炉を見て触って運転して、原子力を理解するきっかけとしてもらうことにある。原子力教育そのものはあくまで手段であり、原子力に対する理解を深めてもらう目的を見失ってはならないという信念は、研修会を始めてから四半世紀経った現在でもしっかりと受け継いでいるつもりである。



グラフ：研修会を受講者数の推移。横軸は研修会を実施した年度、縦軸は各年度での受講者数を示している

原子炉を用いた実習内容

近畿大学における一般向け講習会は大きく 2 つの研修内容から構成される。1 つは主に原子炉自体にかかる実習・講義であり、残りの 1 つは放射

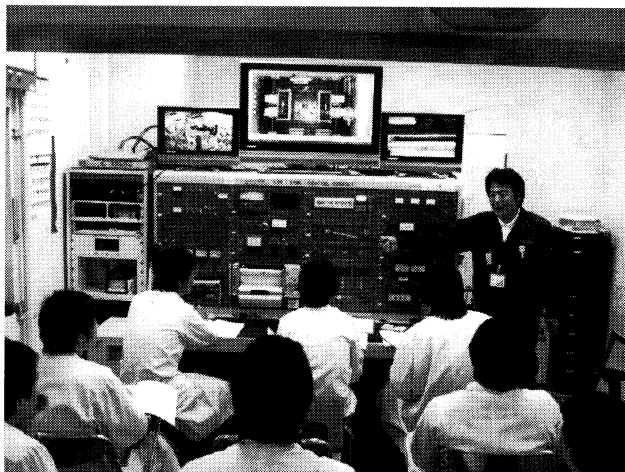
線を主とした実習・講義である。原子炉と放射線は原子力利用の両輪をなす存在として認識されており、近畿大学原子炉実験研修会でも、その認識に基づき 2 つの内容の実習・講義を組み合わせて実施している。

原子炉では、見学・運転実習・中性子ラジオグラフィ・原子炉からの漏えい放射線測定を実習として行っており、それぞれの実習中に実物を目の前にしながら講義も行っている。原子炉見学では、原子炉施設立ち入り時のボディチェックから始まり、放射線管理設備、原子炉運転盤の見学と続き、原子炉本体まで受講生には見てもらうようにしている。まさに近畿大学ならではの特徴が原子炉本体の見学であり、この時には原子炉の炉心をわずか 1 ~ 2m という超近距離から見てもらうようにしている。炉心の見学にあわせて、近畿大学原子炉の原子炉燃料が 50 年前に購入したものであり、これからも半永久的に使用できることを説明すると、受講生も緊張がほぐれるのか思わず笑ったり、「へー！そうなんだ！」と驚きの声を上げたりすることも珍しくない。このようなことはわずか 1W の熱出力であるからできることであり、この超近距離からの炉心・原子炉燃料見学は受講生が原子力・放射線に対して持っている過剰な恐怖心を和らげるのに大きな役割を果たしている。

原子炉運転実習では受講生自身に原子炉の運転を行ってもらい、原子炉における臨界状態とはどういうことなのか、原子炉を制御するとはどういうことなのかを実習中の講義の中で説明をしていく。原子炉の運転に先だって機器の健全性点検なども行ってもらいが、工学者にとっては当然のこと、工学機器になじみの薄い受講生にとっては学びの機会となるそうでたいへん好評である。

実際の運転において制御棒の調整をする段階になると、どの受講生も年齢にかかわらずみな楽しそうに運転を楽しむ。特に遅発中性子の効果により、操作の影響がゆっくりとあらわれる現象など

は、講義で説明している時にはさっぱりという感じだが、運転で実際に体験すると実感として感じられるようで納得しながら運転される方も多く、運転実習中や運転実習後に活発な質問を受けることもある。写真に原子炉運転実習の様子を示すが、実際に見て触って運転することが、原子力への理解を深める一番の近道なのだと実感する。



原子炉運転実習の様子

原子炉ならではの实習と言うことで、運転中に原子炉からの漏えい放射線の測定を行ったり、原子炉中性子を利用して様々な物の透過写真を撮ったりもする。漏えい放射線の測定においてはサーベイメータを使用して原子炉周辺の様々な箇所における放射線量率を測定する。この時、値がある程度ふらついてしまう現象は普段放射線に関わりのない人達にとっては非常に新鮮なことであり、同じ場所でも値を読むタイミングによっては放射線量率を多めに見積もったり、また逆に少なめに見積もったりしてしまうことが原理的にあるということを実感する良い機会となっている。中性子による透過写真撮影（中性子ラジオグラフィ）では中性子だけではなく X 線でも透過写真を撮り、同じ試料の見え方が違う放射線でどのように変わってくるのかというところに注目してもらいながら実験を進める。写真の現像作業も受講者自身にやってもらうため、できあがった透過写真を見比べて線質の違いを説明する時なども非常に興味深

く聞いてもらえることが多い。

いずれの実習においても原子炉を直接見て、実際に触って、運転や利用してもらうことを第一に考えて実施している。非常に簡易な作りではあるのだが原子炉とはこういうものであり、原理的には人間の手により十分に制御することが可能なのだ、という実感を体験から持ってもらう事が、原子力に対する様々な偏見や思い込みを払拭する一番良い方法ではないかと感じる。

放射線に関する実習・講義

原子力教育の場においては、原子力利用の両翼である原子炉と放射線のどちらを欠いても原子力を理解する上で好ましくないと考えられる。近畿大学での研修会では、原子炉の実習だけではなく放射線測定の実習も同時に行っている。特に一般環境における放射線計測を原子炉周辺における放射線計測と併せて行うことで、放射線そのものに対する理解を深めてもらおうという点が特徴的である。

実習の内容そのものは他の場所でもやっていることとほぼ同等であるので詳細な説明は省くが、簡易な放射線測定器による環境試料の放射線測定、空間線量率の測定および手作り霧箱による環境中の放射線観測等を行っている。これらの実習を通して、放射線を測る時の数と日常生活で取り扱う数の間には、数乗オーダーで差があり同様の感覚で取り扱ってはいけないという点に関しては常に強調している。教科書で見限りにおいては、放射線の発生起源から確かにアボガドロ数倍までとは言わなくとも、日常生活で取り扱う数との間にはかなりの差異があるのだということは頭では理解できるが、やはりそれを実感するには実際に放射線検出器で測定音を聞いてみる必要がある。多くの受講生は、密封小線源を測定して聞こえる連続音で非常に多くの放射線を測定していると感じるが、サーベイメータに表示される線量率を見て日常的な感覚で放射線を捉えてはいけないのだと改

めて実感する。ここでもやはり、実際に測って感じるという経験により先入観や思い込みを払拭しているわけである。

研修会受講生の感想

近畿大学原子炉実験研修会では研修会後にアンケートを取っており、アンケートにより得られた意見などを基にして講義や現場における説明の方法などを改善し、より多くの人に理解してもらえるような工夫を行っている。ここで近畿大学原子炉実験研修会の受講後の感想文を抜粋して紹介する。

最初に紹介するのは平成 21 年度、つまり東京電力福島第一原子力発電所事故前に受講された方の感想文の一部である。

県の教職 5 年目研修で教科の指導主任から「おもしろい勉強ができるから行ってみてください」と案内をいただいたのが、この研修に参加したきっかけでした。とはいえ、はじめは「原子炉」という言葉を見ても、全くイメージが湧きませんでした。送っていただいたテキストを開いてもすべてが難しく感じました。むしろ、「原子力」「放射線」「放射能」などという言葉は、私にとって「原爆や原発事故＝恐ろしい」という印象が強くなり、日常生活ではなじみがないものだと思っていました。

(中略)

放射線についてはこれまでに教科書の内容に触れる程度でしたが、もっと詳しく話をしなければならぬと思いました。ときには事実を正確に伝えた上で、自分の考えを生徒にじっくりと話をしてみたいと思います。まずは興味を持ってもらい、自分たちの将来について少しでも考えてもらえたらと思います。

(以下略)

やはりわからないことや日常と直接の関係がないことが過剰な恐怖感や先入観を形作っているということがこの文章からも読んで取れる。この方

が感想文でも述べているが、まずは興味を持ってもらい、自分達で考えるための環境を整備することが教育の場面においては重要なのだと再認識させられる。

次に紹介するのは東京電力福島第一原子力発電所事故後の平成 23 年度に研修会を受講された方の感想文の抜粋である。

今回、原子炉実験・研修会に参加させていただきました。参加するきっかけとなった要因は、3 月 11 日の震災後に起こった福島第一原発の問題が収束していないことでした。その後、各メディアで流れている情報には、両極端な内容のものがああり、世間に混乱を招いている気がしてなりませんでした。

(中略)

こんな時、自分がどの情報を選択し、行動すべきかは、自分自身に委ねられています。たくさん報道されている内容だからといって、必ず正しいとは限りませんし、間違っているとも言えません。ひとつの情報に飛びついて、盲信することがパニックを生み出すこととなります。自分自身で適切に判断するためには、原子力に対する知識や実体験が必要不可欠です。

(以下略)

平成 23 年度は東京電力福島第一原子力発電所事故が研修会受講のきっかけとなったと語ってくれた受講者は少なくなかった。そういった受講者が得た情報をそのまま鵜呑みにするのではなく、冷静に自分の頭で考えなければならないのだと感じてくれただけでも、研修会を行った意味があるなど手応えを感じる。

一般向け見学会や施設公開

近畿大学原子炉では、前述した原子炉実験研修会以外にも一般向けの見学会も受け入れている。一般向け見学会では、近畿大学原子炉の簡単な説明と原子炉本体の見学を実施している。見学会では現在年間 2,000 人近くもの人が近畿大学原子炉

を訪れており、最近 10 年間だけでも 19,000 人以上にもものぼる。

また見学会の他にも毎年 11 月初旬に近畿大学原子炉の一般公開を行っており、2 日間で 2,000 人を大きく超える人たちが来場している。この時はただ施設を公開するだけではなく、原子炉や放射線等に関するパネル展示や放射線測定実習なども行っている。また併せて原子力発電所立地県の特産物販売なども行っており、より原子力を身近に感じてもらえるような工夫もしている。平成 23 年の施設公開では、近畿大学が福島県伊達郡川俣町で行っている支援活動の紹介も行い、支援を通じて得られた現地の状況に関しても川俣町の許可を得た上で一般に向けて公表した。近畿大学原子炉の施設公開の様子を写真に示す。施設公開では近畿大学の学生をはじめ、小さな子供から年配まで広い年齢層の地元住民の方に足を運んでもらっている。中には販売される福井の特産物を楽しみに毎年足を運ぶ方もおり、近畿大学原子炉に対して地元の方がある種の親しみを持っていただいているのだと感じる。



近畿大学原子炉の施設公開の様子

地元住民と共に歩む施設に

紹介してきたように、近畿大学原子炉は研修会や見学会、施設公開などを通じて原子力教育の場を、四半世紀以上にわたり一般の方々に向けて提供し続けている。この取り組みは単に原子力・放射線への理解を深めてもらうためだけではなく、

近畿大学原子炉そのものにも親しみを持っていただくためにも行っている。特に近畿大学の原子炉は多くの方が生活する住宅地の只中にあるため、こういった地元住民への情報公開と教育の場の提供を通じた施設への理解促進活動は、施設を維持していく上では欠かせないものとなっている。様々な機会を通じて地元住民のみならず研究所外の人たちと顔の見える交流を続けることが、これからは大学に存在する教育用原子炉を存続させる上では重要なのだらうと感じる。

ジェームズ・C・コリンズは著書「ビジョナリー・カンパニー3」の中で、衰退を一発で解決するための画期的手法は存在せず、組織を存続させ続けるには一発逆転策などに惑わされず基礎に立ち返り、根本的価値を形作る弾み車を常に回し続けることが重要であると述べている。一般における原子力・放射線への理解を深めてもらう場合においても同様のことが言えるのではないと思われる。つまり、どのような社会的状況・世論的制約があったとしても、原子力教育を通じて原子力・放射線への理解を深めてもらうための弾み車を回し続ける必要があり、いったんその活動を止めてしまってもう一度ゼロから（もしかしたらマイナスから）スタートしなければいけないのではないだろうか。

近畿大学原子炉は現在日本で残っている 2 基の教育用原子炉のうちの 1 基である。現存する教育用原子炉の義務として原子炉を用いた原子力教育は今後も続けていくべきものであり、教育用原子炉の管理に関わる者として原子力・放射線への理解促進活動を止めないようにすることが、今の日本にとって本当に重要なことではないだろうかと思ふ次第である。