放射線の可視化と原子力啓蒙教育 -霧箱による天然放射線の可視化-

金子純一[○](北大院・工)、藤田文行(北大院・工)、奈良林 直(北大院・工)

Role of Visualization of Nuclear Radiation in Public Education on Atomic Energy

- Visualization of Natural Nuclear Radiation Using a Cloud Chamber -
Junichi H. KANEKO, Fumiyuki FUJITA, Tadashi NARABAYASHI

ABSTRACT

Nuclear radiation is indispensable tool, i.e., medical diagnostic systems and industrial nondestructive measurement systems, for our life. On the other hand, ordinary people sometimes have bad image for nuclear radiation. To improve this undesirable situation, many individuals and groups keep holding public educational meeting on nuclear radiation. For this purpose, visualization of natural nuclear radiation by a cloud chamber is very effective way; participants feel existence of nuclear radiation directly. In this talk, public educational activity of Hokkaido University and Japan Atomic Energy Society Hokkaido branch will be reported.

Keywords: Public education, Nuclear radiation, Visualization, Cloud chamber

1. はじめに

一般の方に「放射線・放射能」という言葉に対する印象を突然聞いた場合、「放射線・放射能 → 原子爆弾・原子力発電所 → 危ない!」といったネガティブイメージが先行するケースが多い。これは日本が被爆国であること、スリーマイル島事故・チェルノブイリ事故といった世界的大事故に加え、国内で発生した原子力関連の事故や不祥事とそれに対する報道の影響が大きい。講演者は1999年9月末に茨城県・東海村で発生したJCO臨界事故の際、現場から目と鼻の先の場所に住んでおり、事故後の風評被害で苦々しい思いをした経験をもつ。

一方、原子力や放射線は我々の生活を影で支え、原子力関連技術の存在無しに我々の生活は成り立たない。現在、原子力発電は定格最大出力電力の30%強を担っており、放射線利用についても医療診断・治療の他にタイヤ製造や半導体製造では欠くことの出来ない技術となっている。2005年度の原子力利用の経済規模評価では原子力発電等のエネルギー利用が4兆7410億円、放射線利用が4兆1117億円と我々の生活に深く関わっている事がわかる。一般に特殊な存在と思われがちな放射線で

あるが、現実には我々は放射線が当たり前に存在する環境の中で暮らしている。体重60kgの人であれば毎秒4000回の放射性壊変が体内で発生し、自ら放射線を放出していることを知る人は少ない。

このような現状に危機感を感じ、放射線に関する啓蒙教育を行う個人・団体が国内には多数存在する。本講演では北海道大学ならびに日本原子力学会北海道支部で行っている啓蒙教育活動を通じた経験から得た放射線可視化の重要性について紹介する。

2. 放射線の可視化と霧箱の原理

一般的な医療診断装置や工業用非破壊装置では物質中における放射線の減衰を利用し外部に設置した検出器で放射線強度を測定し透過像や再構成技術によって断層像を得る。転移癌の診断で絶大な威力を発揮する陽電子断層撮影(PET)装置では、陽電子放出核種である¹⁸Fで指標したブドウ糖の一種(FDG)を投与し、腫瘍に集積したFDGから生じる放射線を外部から測定する。啓蒙教育においても、原理的に同じ方法としてガイガー・ミューラー計数管をもちいて放射線の有無を示すことを

行うが、正直インパクトが弱い。一般の方により直感的に放射線の有無を認識していただくためには、放射線自体の可視化が非常に重要となる。

放射線を可視化する装置としては霧箱、スパークチェンバー、クラウドチェンバー等いくつかの種類がある。啓蒙教育で使用するには装置の単純さ・簡便さから霧箱が最も適している。霧箱はイギリスの物理学者であるチャールズ・ウィルソンが1911年に発明し、その功績により1927年にノーベル物理学賞を受賞している。

霧箱はドライアイス等によってアルコール蒸気を過冷却状態にする。その中を放射線(荷電粒子)が飛んだ際、アルコール分子が電離された結果生じたプラスイオンが凝結核となる。その結果、放射線の飛跡に沿ってアルコールが凝結し飛行機雲のように放射線の飛跡が可視化される。

北海道大学では、図1に示す啓蒙教育用放射線可視化システムを構築し授業・講演等で使用している。このシステムは元富山第一高等学校教諭・戸田一郎先生の開発された大型霧箱を中心に、霧箱内で発生する放射線の飛跡をビデオカメラで撮影しプロジェクターで投影する。線源としてはラジウム成分を微量に含む天然ユウセン石ならびに一般に市販されているランタン用マンテルを使用する。4kgのドライアイスを使用し、概ね6時間程度の動作が可能である。出張授業の際には自動車もしくは宅配で相手先に届けて使用しており、学内での啓蒙教育の他、出張授業でも活躍している。

Fig.1 Visualization system of natural nuclear radiation using a cloud chamber for education.

3.小学生でも楽しめる霧箱実験

霧箱の優れた点は、手順に従えば小学生でも霧箱を自作し放射線観察を体験出来る点にある。北海道大学では図2に示すアクリル、発泡スチロールで構成された1個あたり数百円の材料費で製作可能な簡易霧箱教材を開発し放射線啓蒙教育用に使用している。実験授業を行う際には大学院生の助けを借りることもあり、カッターナイフが使える小学校中学年以上であれば十分霧箱を製作し放射線観察実験を楽しむことが出来る。放射線源としてはランタン用マンテルや掃除機で集めた大気中の塵などを使用している。

Fig.2 Hand-made cloud chamber developed in Hokkaido University.

原子力学会北海道支部では、北海道大学の大学祭を中心に原子力オープンスクールを複数回開催し、一般の方に霧箱を自作とそれによる放射線観察を行っていただいている。この催しに対する参加者の反応は極めて良好で、オープンスクール参加の前後で放射線に対するイメージが大きく変わったとの声も多い。

本講演の一部は文部科学省・経済産業省「原子力人材育成事業」の一環として行われた内容を含む。本講演に必要な資料を御提供くださった原子力学会北海道支部原子力オープンスクール実行委員会、旭川高専、中標津中学校の皆様には感謝いたします。