

「放射線安全教育の必要性と今後の課題」

～課外学習プログラム等による実践報告～

埼玉医科大学 中央研究施設 RI 部門

飯塚裕幸、宮下由美

【はじめに】

当大学において、私が関係している研究系の放射線施設は、医師・歯科医師・臨床検査技師を中心に、第1種放射線取扱主任者免状を取得し管理をしている状態で、放射線安全管理を積極的に行いたいという次世代が育っていないのが大きな課題である。

福島原子力発電所事故後、学内に有志の調査研究グループが立ち上げられ、「学生の放射線に関する意識・理解度調査」のアンケートを当大学の医学部、保健医療学部（当大学は、診療放射線学科がない2学部からなる大学）の学生に行った¹⁾。その結果、放射線の基礎知識や放射線の人体影響の知識の欠如が学年を通じて見られた。また今年度、保健医療学部3年生71人へのアンケート調査結果では、放射線に関する学習経験があっても、放射線取扱主任者、空気中の放射性物質濃度の測定に携わる作業環境測定士一種（放射性物質）などの資格と、放射線安全管理という仕事を知らない学生がほとんどであることが分かった。具体的には、学生の75%が放射線安全管理という仕事を知らず、主任者については85%、作業環境測定士は97%の学生がこれらの資格を知らないという結果であった。

医科系大学についての放射線教育に、高須雄一氏などの報告がある²⁾。それによると放射線は物理学の授業の中で行われ、その後学年進行で、放射線医学（画像診断・放射線治療）関連のカリキュラムが設定されている。埼玉医科大学医学部、保健医療学部でも同様であり、物理学の授業の中で放射線について学んでいるが、学習経験があってもアンケート調査からは、放射線の基礎（放射線の種類や特徴、半減期、外部・内部被ばく、単位など）から、人体影響について正しく理

解できていない学生が多かった。そして放射線安全管理の内容については、授業の中で触れられないためか、ほとんど知識がないのが実情である。

現在、原子力文化財団からの依頼で、放射線教育の出前授業を小・中学校、高等学校などで行っているが、その内容は放射線の基礎からさまざまな分野での放射線利用、人体影響の基礎の部分であることが多い。実習を行うこともあるが、霧箱の作成による放射線の飛跡の観察と簡易放射線測定器による環境測定がメインである。また学習指導要領（中学校：2008年3月改定、2012年4月全面实施）に基づく現在の義務教育の現場では、放射線に関する内容がおよそ30年ぶりに復活し、試行錯誤しながら進められている状態であると理解している。このように放射線の基礎教育を受ける機会は比較的早期にあっても、放射線安全管理という学生の中に学ぶ機会は少ないと感じている。

そこで放射線取扱主任者としてこれらのアンケートから考えられる部分の教育に携われないかと考えた結果、当大学で行っている学生が夏季休暇等に興味のあるプログラムを受講する「課外学習プログラム」への登録や「企業実習」という大学内の科目で学生の募集を行い、医療系学生へ当部門の2人で放射線の基礎知識を踏まえた放射線安全管理教育を開始したので報告する。

【実施内容】

学生を放射線業務従事者登録し、学生の夏季休暇を中心に5日程度で講義と実習を行っている。

○講義

・新規教育訓練の4項目、6時間以上（法令・予防規程・安全取扱い・放射線の人体影響）
→放射線に関係する単位が難しく時間をかけ説明した。高校で物理を選択したメンバーであれば理

解が早いと思われる。特にシーベルトという単位の奥の深さ、具体的にはグレイとの関係や防護量と実用量があることなどにも学生は関心を示した。人体影響の部分では分子細胞レベルから個体の影響まで伝えたが、確率的影響の理解が難しく、身近なリスクとの比較や過去の放射線事故の例と比較をしながら時間をかけ理解を進めた。

・放射線施設のトラブル事例、原子力発電所事故の概要について

→事故後実際に福島第一原子力発電所から20km地点で住民の方の放射線測定業務に参加したことやいくつかの原子力発電所の見学をした経験などを含め説明した。

○実習

導入として、霧箱による放射線の飛跡の観察や身近なものに放射能があることの確認をした。

・霧箱作成

トリウムを含んだランタンマンツルの芯と掃除機の先にペーパータオルを付け、20分吸引した後、この部分を線源として使い、 α 線の飛跡の確認をし、ラドン（自然放射線）の理解に用いた。



図1. 霧箱と線源2種類
(右上段：マンツルの芯、右下段：掃除機でラドン壊変生成物を捕集している様子)



図2. 左：霧箱作成、右：霧箱観察の様子
(観察をしながら、なぜ飛跡が見えるのか原理を学生に考えさせながら行った。)

・食品の放射能測定

昆布、カリウムの入っている減塩塩の測定（GMサーベイメータや液体シンチレーションカウンタを用いて測定）

→おおよその放射能（Bq）を求め、摂取した時の被ばく量（Sv）の計算をした。

・簡易放射線測定器による環境放射線の測定

→測定場所により測定値に変動の幅があることの確認をした。



図3. 水の上の測定や石の違いによる測定値の違いの確認をしている様子

・非密封RIを用いた実習

ラジオイムノアッセイ、液体状のRIを用いた分注や階段希釈をし、ピペッティングの精度や誤差の確認をした。

→非密封RIの特徴を知り、安全に取り扱えるために実施した。

・放射線安全管理の現場体験

管理装置や排気・排水設備の見学、管理区域・事業所境界等の放射線量の測定、作業環境測定の実施等を行った。(図4から図7)

→法令を遵守し、公共の安全が確保されているかどうかの確認をした。



図4. 放射線施設：排気設備の見学・説明
(へパ・プレフィルターなどにより放射性物質を捕集していることを説明)



図5. 放射線施設：排水設備の見学
(放射線施設で発生した水を公共へ流す前にどのような測定と評価がなされ、処理が行われるかを説明)



図8. グループワークの様子 (付箋にキーワードや考えたことを記入し、模造紙に貼り付けていった。)

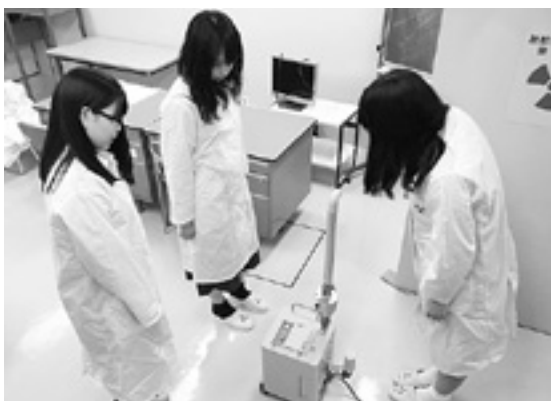


図6. 空気中放射性物質の捕集の様子
(作業環境測定士の業務の体験)



図7. スメアろ紙を用いた床の RI 汚染に対する間接測定法の実施

・グループワーク

放射線安全管理をキーワードに、放射線管理はなぜ必要なのか。放射線教育は必要か。この分野で社会貢献できることについて討論した。少数の意見やネガティブな意見を大切に学生と意見交換をした。

【考察と課題】

アンケートから得られた課題について放射線の基礎知識を踏まえた放射線安全管理教育を実施した。放射線教育の中では、放射線というツールを安全に管理し、上手に使うということを伝えることが大切だと感じている。

放射線管理は、臨床と違い実際に収益が見えにくい内容であるが、放射線施設にひとたびトラブルがあれば、地域住民への説明や社会から大きく信頼を失うことになることは、残念ながら私自身も経験しているし、皆さんもご存知のことと思う。大学とは規模は違えど、今年の10月に福島第一原子力発電所内の見学をする機会が得られたが、事故の起きた3号機の隣では、見学をするバスの中でも電離箱式サーベイメータで $200 \mu \text{ Sv/h}$ を示した時には事故の大きさと安全管理の大切さを再認識した。法令を単に守るだけでなく、業務従事者の健康と公共の安全の確保のためにどこまで安全の手当てをするのが、われわれ放射線管理を担当する者に課せられた命題だと感じている。

放射線取扱主任者、作業環境測定士という資格を学生の早い段階で認知してもらい、放射線管理に携わる者はその専門性を生かして、単に施設の管理をするだけでなく、社会貢献もできるのではないかと一緒に考えていきたい。実際社会活動としては、福島県の農産物の風評被害を予防する活動の EAT FOR NIPPON への参加や、教育委員会での教職員への放射線教育、原子力発電所隣接地域での放射線の説明員などを現在行っ

ている。

また放射線取扱主任者は、安全をキーワードに放射線以外の安全に係る業務においても貢献できると考えている。実際に私は、衛生工学衛生管理者の資格も有していることから大学や病院内の巡視を行い、放射線施設の安全管理の経験を活かしながら、危険な箇所の改善に努めている。このように放射線施設の管理以外に事業所の内外で活躍できる部分はまだまだあると感じており、安全管理に関心を持つ学生を育てていきたい。そのため教育内容を検討し、実践を始めたところである。

まだ、このプログラムを開始し始めたところで学生への認知度が低い点が大きな課題である。参加した学生からは放射線の知識や管理を基礎から学べる良い機会であったという意見もある一方、放射線管理には正直関心が分からないという意見もあった。そのため、より興味を持ってもらえる内容に改善していきながら、継続して行い、放射線安全管理の理解やこの分野への将来を見据えた人材育成活動を地道に進めていきたいと考えている。

放射線の知識は、福島事故があったから学ぶべきものではなく、純粋科学としてや、健康リスクの議論のために、そしてさまざまな分野で上手に利用されているので学生の段階で知っておくべきであると確信している。そして行為の正当化や防護の最適化を踏まえた上で、放射線を安全に管理する方法も併せて知るべきであると考えており、このあたりを上手に学生に伝えていきたいと思っている。

放射線安全管理は、法令遵守だけをしていれば良いという仕事になりがちであるが、このような教育プログラムを行うことで、自分自身を批判的に振り返るきっかけとなり、何のために管理をしているのか、そしてこの管理はうまく機能しているかの確認をする良い機会となっている。

通常、臨床や研究などと兼務で安全管理を担当している場合が多いと感じているが、安全管理だけでも仕事になるような文化の醸成に努めていく

ことも課題と考えている。臨床の中でも放射線管理の重要性は高いと考えており、放射線取扱主任者の資格を取得される方が増え、放射線安全管理や放射線防護の分野が今後さらに活性化していくことを願っている。

参考文献および注：

- 1) 放射線に関する調査研究グループ：(敬称略) 赤羽 明 (埼玉医科大学医学基礎・物理学), 渡辺修一 (生理学), 森 茂久 (医学教育センター), 柴崎智美 (地域医学・医療センター), 鈴木健之 (放射線腫瘍科), 飯塚裕幸 (中央研究施設 RI 部門)
- 2) 高須雄一, 根本幸雄, 稲田陽一：「聖マリアンナ医科大学における物理教育の現状Ⅱ」日本物理学会 2011 年秋の分科会 (富山大学, 9.21)

執筆者紹介

埼玉医科大学 中央研究施設 RI 部門
放射線取扱主任者 助教 博士 (医学) 飯塚裕幸
埼玉医科大学短期大学臨床検査学科卒業



実習担当：

埼玉医科大学 中央研究施設 RI 部門
助手：宮下由美