

環境放射能測定実習の講義への導入による放射線教育の実践

木幡進^{*1}, 小田明範²

八代工業高等専門学校, ¹生物工学科, ²機械電気工学科
(〒866-8501 八代市平山新町 2627)

*kohata@as.yatsushiro-nct.ac.jp

Teaching Students about Radiation using Measurements of Environmental Radioactivity

Susumu KOHATA¹ and Akinori ODA²

¹Department of Bioengineering, ²Department of Mechanical and Electrical Engineering
Yatsushiro National College of Technology (Hirayama-shinmachi, Yatsushiro, Kumamoto 866-8501, Japan)

(Received November 10, 2008; Accepted December 8, 2008)

Abstract

Training students in the measurement of environmental radioactivity was introduced into the fifth-year curriculum at Yatsushiro National College of Technology. Students were taught about environmental radioactivity and examples of research in the area of environmental radioactivity, as well as the principles and use of a scintillation survey meter, were given. Measurements were conducted at ten locations on campus. The average environmental radioactivity (the cause of background noise) at each location ranged from 0.05 to 0.09 $\mu\text{Sv/h}$ over an eight-year period (2001-2008), which is approximately the same as the standard dose rate (0.06-0.08 $\mu\text{Sv/h}$). After the lectures and practical course, students recognized the existence of invisible radioactive radiation and understood the differences between radiation levels in different environments. We concluded that the practical measurement of radiation levels in familiar settings is an effective means of educating students about radiation.

Key words: environmental radioactivity, measurement, scintillation survey meter, education

1. 緒言

1999年(平成11年)9月30日の東海村のウラン燃料工場施設で発生した臨界事故を受けて、同年12月に文部省(現 文部科学省)は全国の国立高等専門学校に対して原子力安全教育設備費を配分し、学生の教育用にシンチレーションサーベイメータ等が各高専で整備された。当時の国立高等専門学校教会(国専協)は、この経緯を踏まえ、環境放射線測定実習を全国の高専に呼びかけ、

平成13年7月と11月の2回、同時期に測定実習を実施した。測定場所は学校内の測定器保管室内、体育館、運動場、校門を必須とし、本校も含め全国高専54校が参加して得られたデータ(窓口は福井高専の前多信博先生)について、シンチレーションサーベイメータとGMサーベイメータの測定装置の差による比較も含めて纏められ、高専教育の幅を広げる観点と広範な層の技術者に対する基礎的な放射線教育の必要性の観点から意義

深いものであったと報告された[1]。

これより以前に、筆者らは定期的に大気浮遊じんの放射能(ガンマ線測定)を測定していた。1986年4月26日に旧ソ連ウクライナ共和国のチェルノブイリ原子力発電所4号炉において、炉心溶融に至るまでの史上最大の原発事故が発生し、チェルノブイリから8,000 km離れた日本にも放射性物質が飛来し、5月初旬の雨水から異常に高い放射能が全国的に検出された。本校でもチェルノブイリ事故の直後から強化モニタリングを実施したところ、バックグラウンドよりも顕著に高い濃度の放射性物質 ^{131}I を検出した[2]ことから、地域へも新聞報道で公表した。

本報告は、講義科目(生物工学科5年 機器分析基礎)へ環境放射線の測定実習を導入し、2001年(平成13年)より毎年実施している八代高専の敷地・施設内の測定データを報告するとともに、その教育効果について報告する。

2. 実施方法

環境放射線測定実習は2001年から2008年度にかけて継続的に実施した。まず、八代高専生物工学科5年次開講科目の「機器分析基礎」で、放射線と環境について[3, 4]、環境中の放射能の調査の事例について[5, 6]、放射能測定装置(GMおよびシンチレーションサーベイメータ)の原理[7]について講義を行った。

次に、学校敷地内の測定箇所およびシンチレーションサーベイメータ(ALOKA エネルギー補償型 γ 線用 TCS-171、時定数は30秒に設定)の使用法について説明し、晴天または曇天時を選んで各地点1分間隔で6~10回の測定を行った(図1)。学生用測定シートは全国高専測定調査時[1]のものを使用した。終了後に測定後のデータ整理を行い、実測値について検討した。測定箇所は、配置図(図2)に示すA:第一体育館(中央付近)、B:運動場(中央付近)、C:校門、D:温室内、E:裏門近く、F:野球場(ライト側奥)、G:クラブ部室前、H:排水処理施設上部、I:男子寮玄関ロビー、J:柔道場玄関前、K:第二体育館(中央付近)とした。

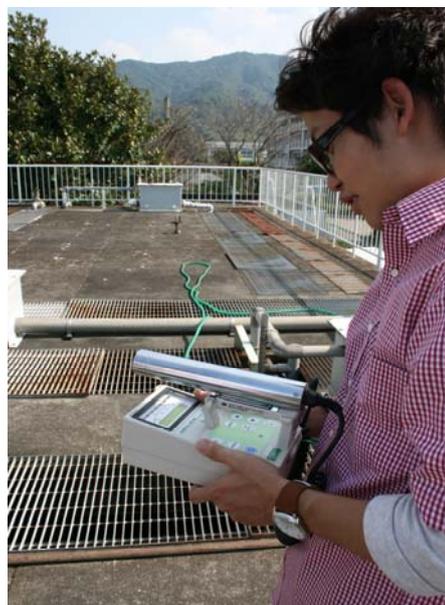
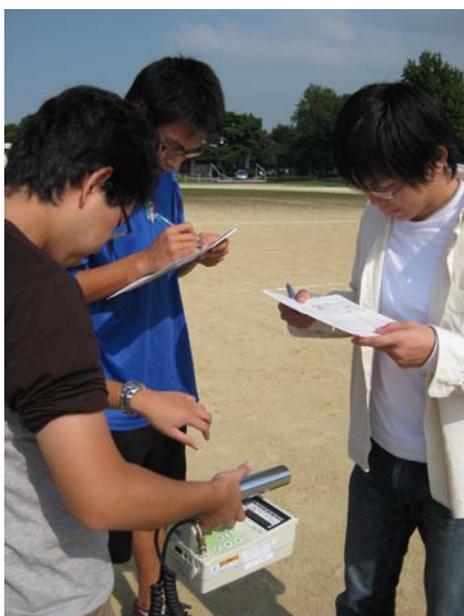


図1 学生による環境放射線測定(左:運動場B、右:排水施設上部H) 2008年10月21日実施

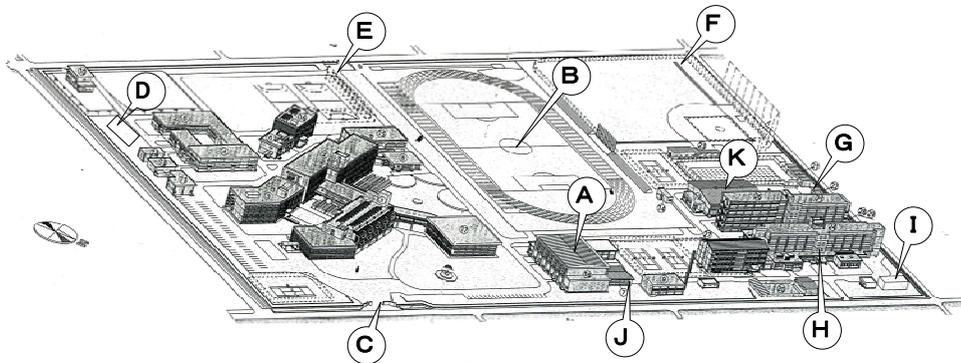


図2 八代工業高等専門学校敷地・施設での測定箇所

3. 結果と考察

図3に各測定箇所における2001年度～2008年度の年度ごとの測定値の平均(n=6-10)を示す。本校の敷地・施設における環境放射線量(空間ガンマ線量率)の8年間のバックグラウンド変動は0.05～0.09 $\mu\text{Sv/h}$ であることがわかった。また、各測

定箇所の8年間の平均値($\mu\text{Sv/h}$)は0.05(H)、0.06(A, D, F, J, K)、0.07(B, C, E, G)、0.09(I)であった。2006年度には若干高めの値を示す地点が複数認められた。

人間が被ばくする自然放射線のうち、今回用いたサーベイメータでは検出されない、食物0.24

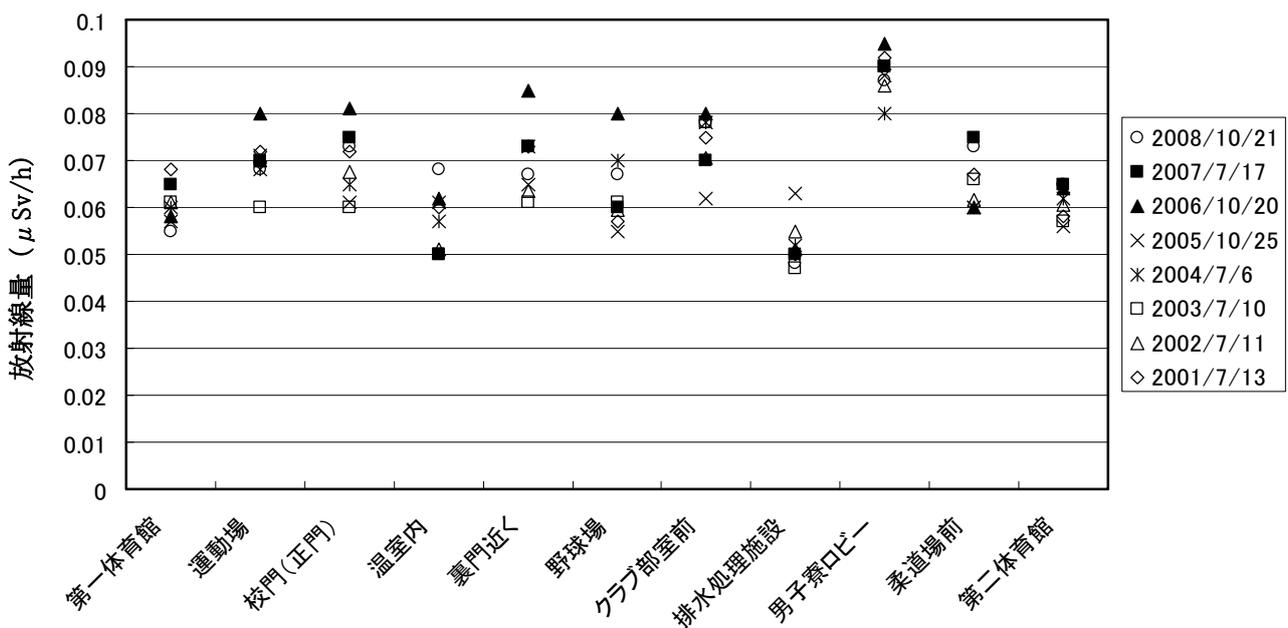


図3 八代工業高等専門学校敷地・施設における環境放射能測定結果(2001年度～2008年度, 測定場所: 左側よりA-K)

mSv/y および大気ラドン 1.3 mSv/y を除いた、宇宙線 0.38 mSv/y および大地 0.46 mSv/y に起因する年間放射線量の和 0.84mSv/y [4] を換算すると 0.09 μ Sv/h であること、ならびに文献値 0.06-0.08 μ Sv/h [8] を参考にすると、八代高専の敷地・施設における測定値は通常の水準にあるといえる。

男子学生寮の玄関ロビー(I)での値が高め、排水処理施設上部(H)および体育館(A, K)での値が低めの傾向が伺えたが、これは学生寮の玄関ロビーは鉄筋コンクリートが床面であることに、また、排水処理施設は地上5m程度の高さの排水槽(水上)で測定していることに、さらに、体育館は鉄骨に木製床と腰板を張った構造であることに起因する[1]と考えられる。

本校は九州のほぼ中央に位置し、近隣では原子力発電所が玄海(佐賀県)、川内(鹿児島県)で稼動していることから、不測の事態が起こった場合は、これらのバックグラウンド値を水準とすることができると思われる。

平成20年度の本校生物工学科5年の「機器分析基礎」で行った講義や実習を通じて、学生からは「原子力はとても便利だが改めて恐いものだなと感じた」、「複雑な操作がなく装置さえあれば簡単に測定できたので驚いた」、「室内の方が放射線の値が高かったことは意外でした」、「実際に測定してみて、普段から自分も常に微量の放射線を浴びていることが実感できた」、「測定値が高いのか低いのかよくわからないが、平常時の値をしておくことが大切だと分かった」などの感想が寄せられたことから、学生へ目に見えない放射線の存在や測定環境の違いによる放射線量の差について深く考えさせることができた。

また、放射線が強い環境条件を想定して、教育用密封線源にサーベイメータを近づけて指示値が高くなること(発生モニタ音の周期が短くなる)を擬似体験させることで、測定器が確実に応答することも確認させることができた。

以上のことから、サーベイメータを用いた環境放射線の測定実習による知識の修得と体験による放射線教育は十分な教育効果があったと考えられる。本校生物工学科では、蛍光X線分析装置を保有していること、卒業後の進路先において放射性同位体を扱う可能性があることから、継続的に放射線教育を実施することが肝要と考えられる。

さらに、専攻科(生産情報工学、環境建設工学、生物工学専攻)1年の共通科目である「工業基礎計測」では、放射線に関する「より定量的な基礎実験」も実施しており、放射線物質に関する知識をより深め、実践的な技術・技能を習得した人材の育成へ繋がることが期待される。

謝辞

本報告は、文部科学省平成20年度原子力研究環境整備補助事業(「実験・講義を通じた放射線・原子力教育の実施および地域連携活動等による原子力等の基礎知識・情報の提供」)の一環として実施して纏めた。記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 四ツ柳隆夫, 生越久靖, 国立高専による環境放射線測定実習, Isotope News, 2002年12月号, pp.18-22.
- 2) 木幡進, 大吉債美子, チェルノブイリ原子炉事故による大気浮遊じん中の放射性物質の検出について, 八代高専紀要, Vol. 9, pp.125-127(1987).
- 3) 今中利信, 廣瀬良樹, 環境・エネルギー・健康20講, 化学同人, (2000) pp.48-55.
- 4) 科学技術庁, ニュースレター第2報, JCOウラン加工施設における臨界事故と環境への影響について, 1999年12月13日.
- 5) ご存知ですか? 環境中の放射能, <http://www.pref.shiga.jp/e/ef45/kikansi/005-02.pdf>
- 6) 緒方和博, 北岡宏道, 上野一憲, 黒木隆司, 松本依子, 第49回環境放射能調査研究成果論文抄録集(平成18年度), V-43 熊本県における放射能調査, 文部科学省, pp.277-280.
- 7) 江藤守總(編), 機器分析の基礎, 裳華房, (1998) pp.92-94.
- 8) 日本原子力学会(編), ミクロ科学とエネルギー, コロナ社, (1999) p.167.