様　式　Ｃ－４１

科学研究費助成事業　　研究成果報告書

令和　３ 年　 ６ 月　 ８ 日現在

機関番号：１７４０１
研究種目：奨励研究
研究期間：2020～2020
課題番号：２０Ｈ００９０６

研究課題名　　放射線実習のための安全・安心な線源の試作

研究代表者
上村　実也（UEMURA, JITSUYA）

熊本大学・技術部・技術専門員

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費）　　310,000円

研究成果の概要：安全・安心な線源として利用することができる材料を選定するために、生活圏に存在する材料から発生する放射線の種類及び強度を熊本大学の放射線測定機器（Ge-MCA、GM計数管及びサーベイメータ）を用いて、材料中に存在する放射性物質の種類（核種）と放射能を測定・評価した。これによって、船舶用塗料用のセラミックス添加剤が最も適していることを確認した。その後、放射線教育で活用するための線源の形状の検討を行い、放射線教育に活用できるように加工した。
この成果は、ホームページで公開するとともに。今後、関係学会等で発表するとともに、放射線教育に活用する。

研究成果の学術的意義や社会的意義
今後の社会の発展のために、原子力発電所の廃炉や再稼働のほか、研究分野での放射線を利用する機器等の利用拡大等を円滑に進めるためには、一層の放射線教育が不可欠である。
放射線教育の効果を高めるためには実習（実演）は欠かせないが、参加者に安心感を与えることが重要である。
今回の成果によって、線源として生活圏に存在する材料を用いることで安心感と教育効果が高まることが期待できる。

研究分野：放射線安全

キーワード：放射線教育　自然放射線　天然放射性物質　放射能　放射線　放射線安全　環境放射線　放射線実習

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1．研究の目的

従来から、本学における放射線に関連する学生実験を担当し、また、社会貢献活動として、中学校、高校や自治体消防等からの要請を受けて放射線関連の出前授業を担当している。
これまで、これらの授業にあっては、実験用線源として、関係法令で規制を受けない機器校正用線源や商品名「マントル」というランタン用替え芯を用いてきた。マントルにはアスベストが含有しているとの国民生活センターからの通知を受けて、今後の使用が難しくなってきた。
そこで、本学における基礎セミナー（放射線・放射能）及び放射化学実験の教育支援や中学校等における出前授業等の経験から、「セラミックボール」、「カリ肥料」や「花崗岩」等が線源として活用できることがわかっており、これらを含めて生活圏において、放射線教育実験に最適なものを探し出すとともに、放射線測定ができるように加工することで、安全・安心な線源を作ることを考えた。
この研究成果は、ホームページ上で公開した。今後、技術研究会や関係学会等で発表するとともに、安全・安心な教育用線源として活用する。

2．研究成果

(1)　放射能測定

放射性同位体が含まれる生活圏に存在する材料（肥料、岩石、点灯管等）から発生する放射線の種類及び強度を本学が有する Ge-MCA、GM 計数管及びサーベイメータを用いて測定・評価した。　Ge-MCA によるガンマ線スペクトロメトリによる評価結果を表１に掲げる。

表１ 生活圏に存在する材料の放射能

（セラミック添加剤）

検出核種	放射能(Bq/g)
Np-239	1.33E+00 ± 1.23E-02
Ra-226	4.76E+00 ± 3.66E-01
Tl-208	4.42E+01 ± 4.63E-02
Bi-214	7.31E+00 ± 1.88E-02
Bi-212	5.53E+01 ± 1.52E-01
Ac-228	4.81E+01 ± 6.15E-02
Pa-234m	1.61E+01 ± 7.32E-01
Y - 91	1.01E+01 ± 1.68E+00

（花崗岩）

検出核種	放射能(Bq/g)
K - 40	1.52E+00 ± 5.23E-02

（石炭灰）

検出核種	放射能(Bq/g)
Tl-208	4.99E-02 ± 6.17E-03
Bi-214	5.46E-02 ± 4.96E-03
Ac-228	4.57E-02 ± 8.66E-03

（点灯管）

検出核種	放射能(Bq/g)	備考
検出せず	検出せず	GM 計数管で 40cpm 程度の微弱なベータ線を検出した。

(2)　活用事例

図１に容器に試料 100g 封入して線量測定を行うもの、図２に試料皿に試料を入れて周りをトップコートで試料が漏れないようにカバーして放射線を計数するもの、図３に試料を空気清浄機用プレフィルターで包み込むことで試料は漏れ出ることはなく、アルファ線の計数ができるもの、図４に綿棒にトップコートを塗布し、この表面に試料を着けることでアルファ線がカバーでの遮蔽されないようにして霧箱での放射線の飛跡の観察ができるようにした。

図１ 容器封入

図２ 試料皿カバー

図３ フィルター包埋

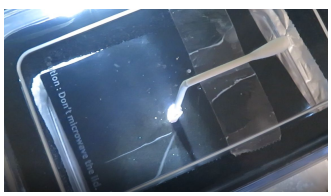

図４ 綿棒粘着

主な発表論文等

〔雑誌論文〕　計0件

〔学会発表〕　計0件

〔図書〕　計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

今回の成果は、ホームページに公開した。今後、技術研究会や関連学会等で発表する予定である。

研究組織（研究協力者）

氏名	ローマ字氏名