

環境放射線学習プログラム開発に向けた池田鉱泉の γ 線スペクトル および半減期測定

矢田 猛士*・野村 啓介**・法澤 公寛***

Gamma-ray spectrum and half-life measurements of the Ikeda mineral spring in Shimane for study material of environmental radiation

Takeshi Yada, Keisuke Nomura and Kimihiro Norizawa

Key words : 環境放射線, 放射能泉, 池田鉱泉, γ 線, スペクトル, 半減期, 学習プログラム開発

摘 要

中学生向けの環境放射線学習プログラム開発の一環として、地元の放射能泉（池田鉱泉）の天然の放射性核種に由来する γ 線スペクトル、および、半減期測定を行った。スペクトルからは、 ^{214}Pb 、および、 ^{214}Bi からの γ 線が確認されたが、 ^{226}Ra からの γ 線は見られなかった。これは以前に報告されている ^{222}Rn が溶存 ^{226}Ra 量から推定されるよりも過剰に溶け込んでいるという傾向が、現在も続いているためと考えられる。 γ 線強度の時間変化の測定では放射能が約4日で半減していることが確認され、放射能泉を使用することで比較的簡単に半減期測定の演示が可能であることが示された。

1. はじめに

三瓶自然館では小中高等学校と連携し、児童や生徒、および、教員の科学コミュニケーション力を向上させるための活動を行っている。2012年には教員を対象に、三瓶周辺の地域資源を題材としたワークショップを開催し、人びとの生活と自然環境のかかわりについて学習する場を創出した。現在、そのワークショップの発展として、三瓶山地区の放射能泉（池田鉱泉）を用いた、中学生向けの環境放射線学習プログラム開発に取り組んでいる。池田鉱泉は、三瓶山の西方約6 kmの始新世後期の石見花崗岩地帯に湧出し、含放射能-ナトリウム-塩化物泉に属している。本鉱泉の放射性成分の

主体と考えられている ^{222}Rn （ラドン、半減期3.82日）は、含有量が多いことで知られ、古くから地球化学や医療効果についての研究が行われている（例えば、松浦ほか、1940; Nakai, 1940; 岩崎ほか、1942; 関, 1944）。また、最近では保健物理学的観点からの研究も実施されている。（例えば、古野, 1981; 古賀ほか, 1999; 堀内ほか, 2009）。源泉は1号泉から8号泉までの8本があり、現在はそのうちの4本（1, 2, 3および8号泉）が利用されている。本研究では、これらの源泉のなかでも、特にラドンの含有量が多い8号泉について、天然の放射性核種に由来する γ 線スペクトル、および、半減期測定を行ったので、その結果について報告する。

* 島根県立三瓶自然館, 〒694-0003 島根県大田市三瓶町多根1121-8

The Shimane Nature Museum of Mt. Sanbe (Sahimel), 1121-8, Tane, Sanbe-cho, Ohda, Shimane, 694-0003, Japan

** 大田市立北三瓶中学校 〒694-0003 島根県大田市三瓶町多根1938-13

Kitasanbe Junior High School I 938-13, Tane, Sanbe-cho, Ohda, Shimane, 694-0003, Japan

*** 大阪大学産業科学研究所 〒567-0047 大阪府茨木市美穂ヶ丘8-1

The Institute of Scientific and Industrial Research, Osaka University, Mihogaoka 8-1, Ibaraki, Osaka, 567-0047, Japan

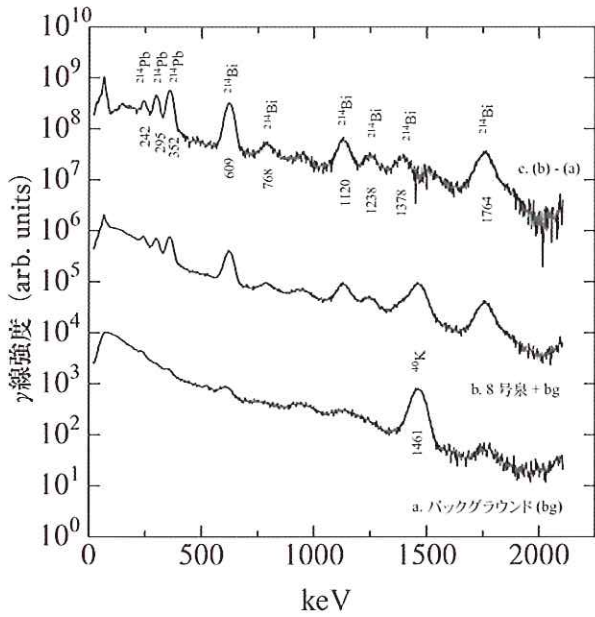


図3 NaI (TI) 検出器で得られた池田鉱泉8号泉の γ 線スペクトル

図4に池田鉱泉8号泉の採取後の γ 線強度の時間変化を示す。 γ 線強度が概ね4日で半減していることがわかる。このことから、親核種が ^{222}Rn であることが推定される。

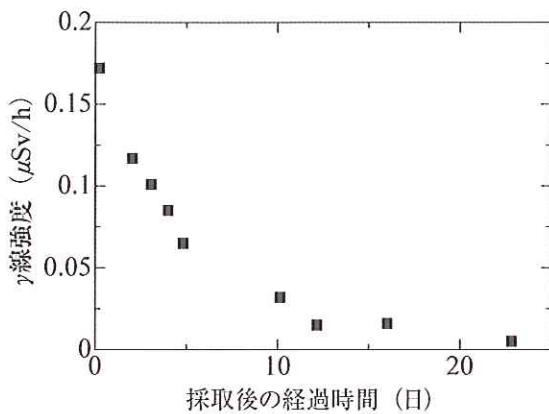


図4 池田鉱泉8号泉からの γ 線強度の時間変化

小中高等学校で、放射能の半減期測定を行うことは、適当な線源の入手が困難であるため、通常は実施されない。今回の測定で、放射能泉を線源として使用することで、比較的簡単に半減期測定の演示が可能であることが示された。

4. ま と め

中学生向けの環境放射線学習プログラム開発の一環として、地元の放射能泉（池田鉱泉）の天然の放射性核種に由来する γ 線スペクトル、および、半減期測定を行った。スペクトルからは、 ^{214}Pb 、および、 ^{214}Bi からの γ 線が確認された。 ^{226}Ra からの γ 線は見られなかったが、これは以前に報告されている ^{222}Rn が溶存 ^{226}Ra 量から推定されるよりも過剰に溶け込んでいるという傾向が、現在も続いているためと考えられる。 γ 線強度の時間変化の測定では、放射能が概ね4日で半減していることがわかった。このことから、親核種が ^{222}Rn であることが推定される。また、放射能泉を使用することで、比較的簡単に半減期測定の演示が可能であることが示された。今後は、学校現場において、放射能泉を使用した環境放射線学習を実践するとともに、過剰 ^{222}Rn の由来の検証、および、誘導結合プラズマ質量分析装置（ICP-MS）等を使用した鉱泉水の詳しい分析を継続して行いたい。

謝 辞

試料水の採取を快く許可してくださった社会福祉法人放泉会のみなさまに厚く感謝申し上げます。Ge半導体検出器については大阪大学産業科学研究所の菅田義英准教授に、NaI (TI) 検出器については大阪大学理学研究科宇宙地球科学専攻の山中千博准教授に、それぞれ、多大な便宜をはかっていただきました。厚く感謝申し上げます。なお、本研究は、科学技術振興機構ネットワーク形成先進的の科学館連携型の支援を受けて実施しました。

引用文献

- 岩崎岩次, 浮本 勇, 星加倫良 (1942) 本邦西部の温泉の地球化学的研究 (第四報) 三瓶山地方の温泉のラドン含有量 (其二), 日本化学会誌, 63, 139-142.
- 岩崎岩次, 浮本 勇 (1943) 本邦西部の温泉の地球化学的研究 (第九報) 池田鉱泉のラヂウム含有量, 日本化学会誌, 64, 1272-1277.
- 金井 豊 (2002) 福島県における温泉・湧水中の天然放射性核種, 地質調査研究報告, 53, 559-571.
- 古賀妙子, 森嶋彌重, 荒井直紀, 白石雅敏, 茂原牧子, 御船政明 (1999) シンチセル・ラドンモニタによる空气中ラドン濃度の測定, 近畿大学原子力研究所年報, 36, 15-23.
- 公益財団法人日本アイソトープ協会 (2011) アイソトープ手帳 11版.

- 関 正次 (1944) 島根縣池田鑛泉の泉水と鑛渣の放射能, 日本温泉気候学会雑誌, 10, 101-105.
- 阪上正信, 小村和久 (1978) In-Situ γ スペクトロメトリーによる温泉水の放射能の研究, 温泉科学, 29, 19-27.
- 中井敏夫 (1937) 本邦鑛泉の微量成分 (其一) 秋田, 新潟, 千葉, 長野, 岐阜諸縣下數個所の鑛泉及び石油井湧出水中のラザウム, 日本化學會誌, 58, 292-296.
- Nakai, T. (1940) Radium Content of Mineral Springs in Japan, Bulletin of the Chemical Society of Japan, 15, 333-426.
- 古野勝志 (1981) 山陰地方の温泉地における環境放射線について, 岡山大学温泉研究所報告, 51, 23-33.
- 堀内公子 (2001) 日本の温泉と放射線, 日本放射線技術学会雑誌, 57, 1462-1468.
- 堀内公子, 坂口真知子, 後藤千春, 滝沢英夫, 鈴木絢香, 甘露寺泰雄 (2009) ピコラド (PICO-RAD) 検出器による放射能泉地域の空気中ラドン濃度測定, 大妻女子大学紀要, 社会情報学研究, 18, 159-169.
- 松浦新之助, 岩崎岩次, 福島隆太 (1940) 本邦西部の温泉の地球化學的研究 (第一報) 三瓶山地方の温泉のラドン含有量, 日本化學會誌, 61, 225-230.