

2025 年度 傾斜的研究費（全学分）国際研究環支援 研究報告書

【研究費区分】：国際研究環支援 短期

【研究代表者所属】：人間健康科学研究科

【研究代表者氏名】：井上 一雅

【研究代表者氏名フリガナ】：イノウエ カズマサ

【研究代表者職】：教授

【研究分担者（所属,氏名,職）】

- ・東京都立大学, 谷幸太郎, 特任准教授
- ・東京都立大学, Thennarassan Natarajan, 特任助教
- ・東京都立大学, Sakr Sara, 客員研究員
- ・IAEA, Sarata Kumar Sahoo, PO
- ・Minia University (Egypt), Mostafa Yunes Abdelfatah Mostafa, Lecturer
- ・South Valley University (Egypt), Khaled Ali, Lecturer

【HP（*本研究の HP を作成している場合は、その URL を記入してください。）】

- ・該当ありません。

【活動概要と、ここで形成された研究グループ・研究拠点の今後の研究活動について】（800～1000 字程度で記入。図（組織図含）、グラフ等の使用も可。）

福島第一原子力発電所事故を契機として、低線量放射線、特に 100 mSv 以下の環境放射線による被ばく者の健康影響が世界的に懸念されている。放射線被ばくは外部被ばくと内部被ばくに分類されるが、健康影響を評価するためには両者を高精度に計測することが重要である。しかし、放射性物質を摂取した後に体内から被ばくする内部被ばくは直接測定が困難である。現在の内部被ばく線量の推定方法としては、血液や尿などの体液中の放射能濃度を分析する手法が用いられているが、少なくとも 1 L 程度の試料が必要であり、さらに衛生管理の観点から取扱いが煩雑であるため、実際には広く普及していない。本研究では、本学を中核機関としてエジプト国内の 2 大学および国際原子力機関（IAEA）と連携し、低線量被ばく研究に関する国際研究環を構築することで、将来的に国際的な保健医療に貢献できる研究体制の構築を目的とした。その一環として、管理が容易なヒトの毛髪および爪に着目し、これらの試料中に含まれる元素の放射能濃度を分析することにより、新たな内部被ばく線量推定法として利用可能であるか検討した。

本研究では、エジプト国内の Minia 大学および South Valley 大学と共同で、世界的にウランおよびラジウム濃度が高い地域として知られるエジプト中央部のナイル川流域に位置する 3 つの行政区域（ソハグ県、キナ県、ルクソール県）において、地元住民の毛髪および爪試料を採取した。採取した生体試料中のウランおよびラジウム濃度を分析し、自然放射線レベルが高い地域に居住する住民の生体組織にその影響が反映されているか、すなわち新たな内部被ばく線量の推定方法として有効であるかを検討した。生体試料は図 1 に示す 44 地点（44 人）から採取した。対象者の平均年齢は 35 歳であり、年齢範囲は 3 歳から 74 歳であった。

毛髪試料中のウラン濃度を分析するにあたり、分析法の妥当性を評価するため、認証標準物質（CRM）である BCR 397 および NCS ZC 81002 を用いて測定精度および再現性を確認した。また、異なる前処理方法（炭化後分解および直接分解）ならびに測定条件（He モードおよび No gas モード）による分析結果の差異についても検討した。認証標準物質を用いた検討の結果、前処理方法によって分析結果が異なることが確認され、文献値に対し

て BCR 397 では約 20%、NCS ZC 81002 では約 10%の差異が認められた。このことから、NCS ZC 81002 については文献値と概ね良好な一致が得られた一方、BCR 397 についてはさらなる精度検証が必要であると考えられた。これらの差異は、試料前処理または測定条件に起因する系統誤差の可能性がある。

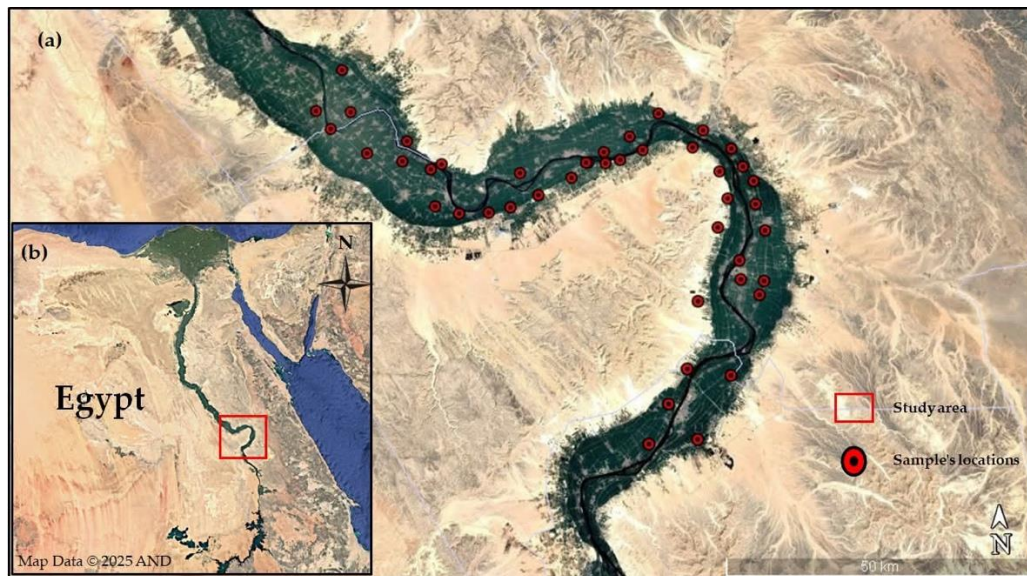


図 1 生体試料採取地点

実際の毛髪試料を用いた測定では、ウラン濃度は炭化後分解処理を行った試料において 35.97 ng/g (He モード)、28.05 ng/g (No gas モード) であった。毛髪試料では He モードと No gas モードの間で元素濃度に差が認められたことから、ICP-MS 測定における干渉除去条件が分析結果に影響を与える可能性が示唆された。今後は、構築した国際研究環を基盤としてエジプト国内の 2 大学と連携し、認証標準物質の再測定による再現性の確認および Mn、Ni、Cu、Zn、Sr、Cd など他元素の認証値との比較を行い、最適な分析手法を確立する予定である。さらに、その手法を毛髪試料および爪試料に適用し、内部被ばく評価への有効性を検証する予定である。

【学会発表（発表題目，発表大会名，年月を記入）】

- ・ 滝沢虹星、相良裕亮、後藤悠月、谷幸太郎、井上一雅，放射性薬剤の体内放射能分布に対する簡便な定量手法に関する基礎的検討，第 19 回日本診療放射線学教育学会学術集会，2025 年 8 月 30 日
- ・ 岩崎駿、吉田翔、関川陽菜、井上一雅、清水秀雄、霍岡大、福士政広，福島県内国道 6 号線および並行県道の空間線量率の測定，第 19 回日本診療放射線学教育学会学術集会，2025 年 8 月 30 日
- ・ Natarajan T, Inoue K, Sahoo SK, Fukushima M, Ito S, Murugan R, Duraimaran P, In-situ gamma radiation assessment of coastal and hinterland regions of Kanyakumari high background natural radiation area, India, The 8th International Conference on Environmental Radioactivity, 2025 年 9 月 14 日
- ・ Sakr S, Inoue K, Sahoo SK, Distribution and origin of naturally occurring radioactive materials (NORMs) in mylonitic rocks of north Abu Rusheid, Eastern Desert, Egypt, 8th International Conference on Environmental Radioactivity, 2025 年 9 月 14 日

【論文発表又は著書発行（発表題目，著者，発表誌又は出版社，年月を記入）】

- ・ Natarajan T, Inoue K, Fukushima M, Arae H, Veerasamy N, Sakr S, Joshi A, Ramola RC, Sahoo SK. Hydrogeochemical assessment of rare earth elements and uranium for groundwater sustainability in Himalaya Spring waters of the Garhwal region, Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C, 104389, 2026. (IF: 4.1,

Quartile: Q1)

- Natarajan T, **Inoue K**, Fukushima M, Sahoo SK, Ito S, Murugan R, Duraimaran P. Assessment of gamma radiation dose using a car-borne survey around coastal and hinterland regions of the high background natural radiation area, Kanyakumari, India, Radiation Protection Dosimetry, 2026. (IF: 0.7, Quartile: Q3)
- Arya N, Bajwa BS, **Inoue K**, Joshi A, Sahoo SK, Natarajan T, Singh L, Singh S, Tandon N, Singh S, Ramola RC. Assessment of uranium contamination in groundwater of Mansa district, Punjab (India) and its remediation using SnO₂, Applied Radiation and Isotopes, 225, 112018, 2025. (IF: 1.8, Quartile: Q2)
- Nishiyama C, Sakr S, **Inoue K**, Natarajan T, Kavasi N, Arae H, Watanabe Y, Sahoo SK. Distribution of rare earth elements, uranium, and thorium, in a ¹³⁷Cs contaminated soil depth profile affected by the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station accident, Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, 2025. (IF: 1.5, Quartile: Q2)
- Ito S, **Inoue K**, Natarajan T, Singh S, Sahoo SK, Bajwa BS. Assessment of ²²⁶Ra, ²³²Th and ⁴⁰K and natural gamma radiation dose in Bathinda, Punjab (India): Insights from a car-borne survey. Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, 334, 2037-2047, 2025. (IF: 1.5, Quartile: Q2)

【学術会議開催実績報告】

- 名称：International Network for African Researchers in Environmental Radiation For Health Management to Radiation Exposure
- 日時：2025 年 7 月 28 日（月）13：00～15：00
- 場所：Minia University
- 参加人数：合計 28 人

【海外研究者の招聘実績】

- 該当ありません。

【外部資金への応募状況】

- 該当ありません。

【科学研究費助成事業や国等の提案公募型研究費、企業からの受託研究費・共同研究費の獲得状況】

- **井上一雅**（代表研究者）：国際原子力規制を鑑みた高度放射線防護人材育成プログラム，原子力規制庁，原子力人材育成等推進事業費補助金（2025 年度～2029 年度）
- **井上一雅**（代表研究者）：ガドリニウム造影剤に起因した環境汚染の実態解明と環境負荷低減技術の開発，日本学術振興会・科研費基盤研究（B）（2024 年度～2028 年度）
- **井上一雅**（代表研究者）：原子力災害対策に資する高精度迅速ウラン同位体比分析技術の開発，日本学術振興会，二国間交流事業（2024 年度～2025 年度）
- **井上一雅**（代表研究者）：MRI 検査用ガドリニウム造影剤に起因した包括的環境動態調査，公益財団法人住友財団（2024 年度～2025 年度）

【受賞等】

- 該当ありません。

【その他社会貢献】

[公的審議会・委員会等の公的貢献, 生涯学習支援・普及啓発, 国際貢献・国際交流等]

- ・国際協力機構 JICA 専門技術員

【研究成果による特許等の産業財産権の出願・取得状況】

(産業財産権の種類, 名称, 出願番号, 出願年月日)

- ・該当ありません。

【研究分担額】

(研究代表者・分担者名, 所属, 金額 (円))

- ・井上一雅(研究代表者), 東京都立大学, 1,500,000 円