

令和 4 年 6 月 15 日現在

機関番号：12601
研究種目：奨励研究
研究期間：2021～2021
課題番号：21H04335
研究課題名 短寿命 線核種の飛散率実測

研究代表者

小坂 尚樹 (Kosaka, Naoki)

東京大学・アイソトープ総合センター・技術専門職員

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 460,000円

研究成果の概要：²¹¹Atは、バイアル中に固体蒸着の状態で納品され、ドラフト内部で開封して、気化した²¹¹Atをガスモニタで測定確認ができ、ドラフト外部への流入もダストモニタで測定して確認できた。気体の10%が室内空気に流入したと仮定して、ダストモニタおよび実験者の呼吸総流量から、捕集効率を100%とした場合の放射能から捕集効率を求めた。その結果、捕集効率が非常に低い値となったため、ドラフト内から室内への飛散割合10%が過剰であると考えられた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

短寿命 線核種、実験で使用した²¹¹Atは空気中に飛散して作業者が吸入することによる内部被ばくや身体汚染に特に注意を要する。²¹¹Atの安全取扱・管理手法が十分に確立されていない。そのため、我が国の法規制上、保守的な仮定に基づいた非常に厳しい数値基準が適用されている。特に、空気中への飛散率の仮定が大変厳しく、動物実験に十分な放射エネルギーを使用することが難しい。²¹¹Atを使用する現場の実態に即した、実験時の飛散率の実測データを得ることができた。本研究の成果は、過剰に²¹¹Atの使用を恐れることなく放射線安全の本質的向上に寄与するとともに、我が国の創薬研究の国際的競争力向上に繋がる。

研究分野：放射線管理

キーワード：短寿命アルファ線核種 放射線管理 放射線防護 飛散率 アスタチン211

1. 研究の目的

申請者が放射線管理の実務を担当する施設は、今年度からこれらの核種が使用できるようになった。そこで、短寿命線核種を使用する現場の実態に即した、数値基準の規制緩和につながる飛散率の実測データを得ることを目的とする。本研究の成果は、過剰に短寿命線核種の使用を恐れることなく放射線安全の本質的向上に寄与するとともに、我が国の国際的競争力向上に繋がる。

2. 研究成果

測定結果を図3に示す。気体の10%である70kBqが室内空気に流入したと仮定する。作業中の換気量は1900m³であったので、室内空気中の平均濃度は36.8 Bq/m³となる。ダストモニタおよび実験者の呼吸総流量から、捕集効率を100%とした場合の放射能は、ダストモニタ173 Bq、マスク30.9 Bqとなる。測定値は、ダストモニタ1で4.1 Bq、実験者Bのマスク3.5 Bqであった。その比が捕集効率であるので、 $4.1/173=2.4\%$ 、 $3.5/30.9=11\%$ と求められる。しかし、それぞれの捕集効率がこのように低いとは考えにくい。そのため、ドラフト内から室内への飛散割合10%が過剰であると考えられた。

表1に示す通り、活性炭シート、実験後の床面からも有意な値が検出された。

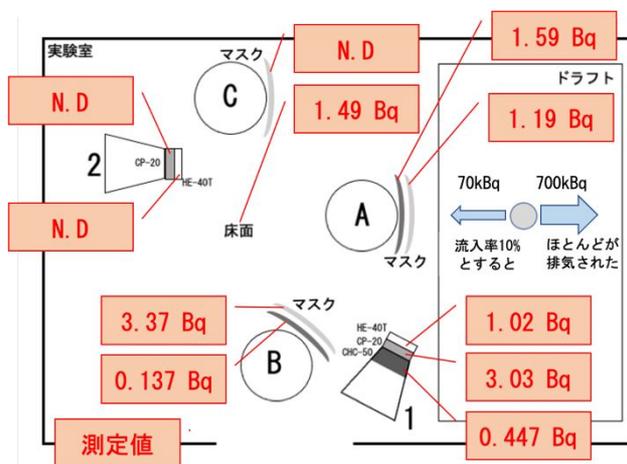


表1 測定結果

測定箇所	日付	2020/11/24
活性炭シート 2 (Bq/g)		4.09×10^1 7.99×10^1
活性炭シート 3 (Bq/g)		7.65×10^{-1}
活性炭シート 4 (Bq/g)		N.D
実験室内 (Bq/cm ²)		5.95×10^{-7}

図3 飛散率の実験結果

活性炭シート 2 上段：²¹¹At の K-X 線
下段：²⁰⁷Pb

ガスモニターによる実験室内の空気中濃度の変動を図4に示す。²¹¹Atは、開封時にドラフトから排気され、希釈後の液体からの飛散はほとんどなかったことが分かった。放射能既知の気体状の²¹¹Atをダストモニタで捕集して放射能測定を行えば、正確な捕集効率を求めることができ、ドラフト内から室内への流入率を求めることができる。

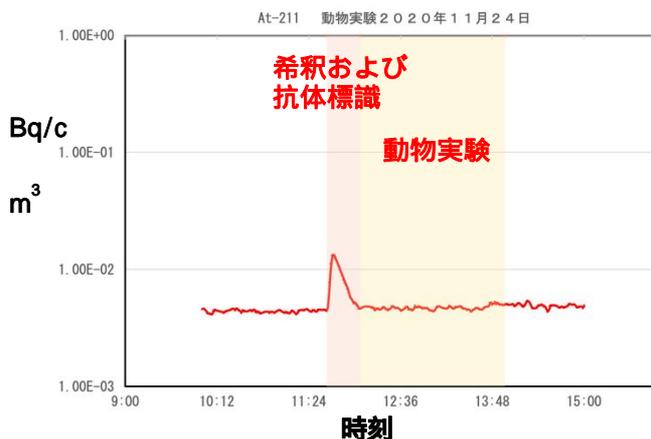


図4 ガスモニター測定結果 (2020/11/24)

主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 0件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 小坂尚樹, 野川憲夫, 桧垣正吾, 和田洋一郎	4. 巻 No780
2. 論文標題 短寿命 線核種 211 Atの飛散率実測	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Isotope News	6. 最初と最後の頁 72-73
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件／うち国際学会 0件）

1. 発表者名 小坂尚樹, 野川憲夫, 桧垣正吾, 和田洋一郎
2. 発表標題 短寿命 線核種 211 Atの飛散率実測
3. 学会等名 放射線安全取扱部会年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小坂尚樹, 野川憲夫, 桧垣正吾, 和田洋一郎
2. 発表標題 短寿命 線核種 211 Atの飛散率実測
3. 学会等名 東京大学技術発表会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

研究組織（研究協力者）

氏名	ローマ字氏名