

年次大会ポスター発表 チャレンジング賞 短寿命 α 線核種 ^{211}At の飛散率実測



小坂 尚樹 (右上写真), 野川 憲夫, 桧垣 正吾, 和田洋一郎

1. はじめに

短寿命 α 線核種 ^{211}At は、ハロゲン族に属する元素であるのでヨウ素のように揮発しやすい性質があると考えられる。そのため、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が必要である。放射線施設の使用申請時には、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、十分な放射能量を使用することが難しい。現状の仮定では、「ドラフト内のみの使用でも室内への流入割合 10%」、「放射性液体を取り扱った場合の室内空気への飛散率 1%」また「動物に投与した場合の室内空気への飛散率 100%」等到底現実的ではない。本研究では、動物実験の現場での実測により、 ^{211}At の室内空気への飛散量を測定し、飛散の実態を明らかにした。

2. 放射線防護装備

他の施設での例を参考に、実験者は図 1 の装備をした。

^{211}At はハロゲン族に属する元素であるのでヨウ素に近い性質があると考え、活性炭マスクを利用した。



図 1 放射線防護装備

3. 捕集及び測定方法

^{211}At は、バイアル中に固体蒸着の状態で納品された。まず、ドラフト内部で開封して、気化している ^{211}At を除去した。その後、固体を溶解して抗体標識及び動物投与を行った。作業時間は 2 時間 20 分であった。

以下の方法により、図 2 の配置で ^{211}At を使用した動物実験中に飛散したものを捕集して Ge 半導体測定器で定量した。

- ✓ 実験者が着用した放射性ヨウ素除去マスク及び市販活性炭マスク（呼吸の総流量 0.84 m^3 ）
- ✓ ダストサンプラによる HE-40T, CP-20, CHC-50 TEDA 添着フィルタ（総流量 4.7 m^3 ）
- ✓ 市販の活性炭シートを実験室に配置
- ✓ 実験終了後は、フローリングワイパーで床面の汚染検査を実施

また、ガスモニタによって、実験室内の空気中濃度の変動を確認した。

4. 結果及び考察

測定結果を図 3 に示す。気体の 10% である 70 kBq が室内空気に流入したと仮定する。作業中の換気量は 1900 m^3 であったので、室内空気中の平均濃度は 36.8 Bq/m^3 となる。ダストモニタ及び実験者の呼吸

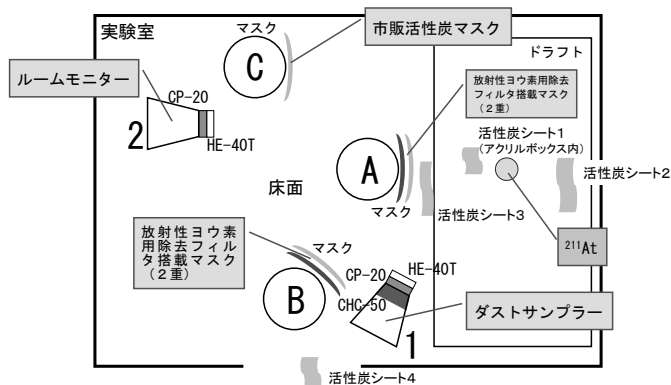


図 2 実験室での配置

表1に示すとおり，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。

放射能既知の気体状の ^{211}At 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。



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}

※活性炭シート2 上段： ^{211}At のK-X線
下段： ^{207}Bi



バイアル内で気化している ^{211}At が開封時に飛散し、それがドラフトで完全に除去できないことが実験室内への飛散の原因であるので、これらがすべて除去できれば実験室内空気中への飛散は避けられるはずである。図5の動物実験室で利用されているドラフトは左右開きで設備も古く、施設の経年劣化のためにドラフトとしての性能を維持できていない可能性もある。こういったドラフトでは飛散する恐れもあるため、それ以外の十分な放射線防護も必要である。

本研究は JSPS 科研費 JP21H04335 の助成を受けたものです。

(東京大学アイソトープ総合センター)