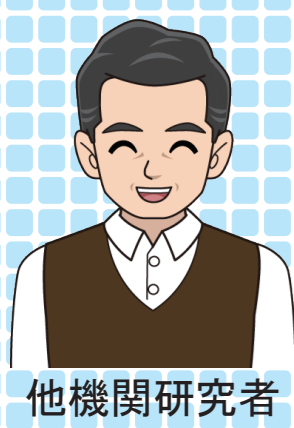




長半減期同位体 ^{144}Nd が安定同位体として 非密封 RI 施設に持ち込まれた事例の報告

国立大学法人 大阪大学 鈴木智和、高橋賢臣、青井考

はじめ



他機関研究者

阪大核物理研究センター (RCNP) には ^{144}Nd の標的があるそうですね。アルファ線放出核ですが、使えるのでしょうか？

えっ、知りません。もしあっても使用承認がある (1日最大使用量 370 kBq) ので RI としての使用は可能です。

^{144}Nd の標的を購入した方は、その詳細を連絡ください。

半減期は 2.3×10^{15} 年、質量で 40 mg です。放射性物質とは気づきませんでした。0.002 Bq のようです。安定同位体として輸入されました。



RCNP は非密封許可施設なので下限数量以下の RI も管理が必要です。

ほとんど放射線が出ないのに RI になるのはばかげている。なんとかならないのか？

^{48}Ca を加速器で加速したいのですが。半減期は 1.9×10^{19} 年です。RI になりますよね。でも、他の加速器施設では加速してるみたいです。



RCNP 研究責任者



RCNP 加速器研究者

いろいろな人の意見

^{48}Ca や ^{209}Bi のように半減期が非常に長くほぼ安定な同位体も、非密封 RI 許可施設では、工場または事業所に存する放射線を放出する同位元素として管理が必要でしょうか？また、どのくらいの半減期のものまで管理が必要でしょうか？

数量告示の別表はどうでしょう。記載されている核種にヒントがあるかもしれません。

^{144}Nd は別表第 1 には記載がありません。これより半減期が少し長い ^{113}Cd (半減期 8.0×10^{15} 年) は記載されています。「その他の同位元素」という欄もあるので、この表の記載の有無で RI としての管理が必要かどうかは判断できなさそうです。

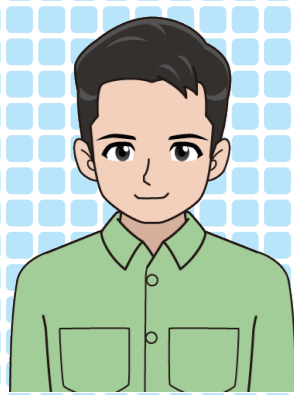
ほとんどの人が ^{48}Ca を安定核だと考えていると思う。RI だと思ってる人なんかいないだろう。

宇宙の寿命より寿命が長い同位元素は安定核だと思っ
ていいんじゃないの？

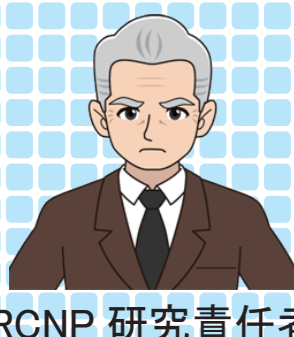
RI 法施行令第 1 条では放射性同位元素を「放射線を放出する同位元素及びその化合物並びにこれらの含有物で、放射線を放出する同位元素の数量及び濃度がその種類ごとに原子力規制委員会が定める数量及び濃度を超えるもの」と定めており、また、「安定核」という言葉は法令で定義されておらず、当を得ていないと思います。

平成 17 年の事務連絡に下限数量の 1/100 未満である核種については、被ばくの評価を要しないと書いてあります。

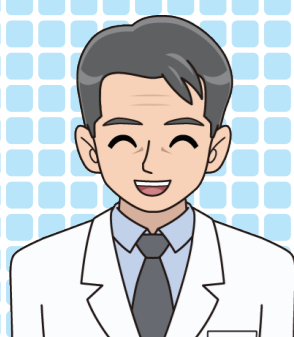
被ばくの評価は要しないと書いてありますが、核種としての申請は必要と書かれています。



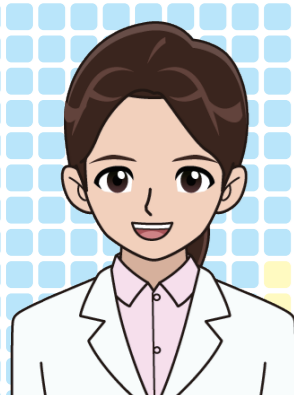
放射線管理者 A



RCNP 研究責任者



原子核物理学者



放射線管理者 B



放射線管理者 C

許可を得ている核種は、RI 使用者としてそれを RI だと考えていることになるので、管理が必要ではないですか？

法令の検討



数量告示第 1 条
放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律施行令 (以下「令」という。) 第 1 条に規定する放射線を放出する同位元素の数量 (以下「下限数量」という。) 及び濃度は、次の各号に掲げる区分に応じ、当該各号に定める数量及び濃度とする。

- (省略)
- 放射線を放出する同位元素で密封されていないもの工場又は事業所に存する放射線を放出する同位元素の数量及び容器 1 個に入っている放射線を放出する同位元素の濃度について、次に掲げる場合の区分に応じ、それぞれ次に定める数量及び濃度 (以下、省略)

「数量」の評価単位は工場又は事業所に存する RI の総量で規制されるので、放射能が小さく下限数量に満たないという理由で RI の管理対象外になることはない。

「濃度」の評価単位は容器 1 個当たりなので、標的 1 個が容器 1 個に入っていると考えると標的 1 個当たりの濃度で評価して良いのではないかと？

最も放射能濃度を厳しく評価できる条件として、100% 同位体濃縮した単体の試料が 1 個の容器に封入されていると考える。このときの放射能濃度は

$$C_A = \frac{\lambda N_A}{A} \quad \lambda: \text{崩壊定数}, N_A: \text{アボガドロ数}, A: \text{原子の質量}$$

で計算でき、 ^{144}Nd にこれを適用すると、放射能濃度は $4.0 \times 10^{-2} \text{ Bq/g}$ になる。

数量告示別表第 1 第 3 欄のその他の同位元素に対する値は $1 \times 10^{-1} \text{ Bq/g}$ なので、 ^{144}Nd の放射能濃度が規制対象下限値を超えることはない。放射性同位元素の定義は、「数量および濃度」が規制対象下限値を超えるものなので、濃度が絶対にそれを超えない同位元素は非密封 RI 許可施設においても規制対象外になるべきではないのか？

この解釈で ^{144}Nd が放射性同位元素に該当しないことを原子力規制庁に説明しよう！



3ヶ月後

その解釈のとおりです。

長半減期核種に限らず放射能濃度が規制対象下限値以下であれば非密封 RI 許可施設においても放射性同位元素としての許可と管理は不要であるが、数量の場合と同様にもともと放射能濃度が規制対象下限値を超えているものや濃縮して一度それを超えたものは、希釈しても許可と管理の対象になります。

^{144}Nd は RI ではなく一般物で問題ありません。

放射能濃度に関する考え方がはっきりしました。「下限数量以下」の RI に限らず「濃度が規制対象下限値以下」の RI の使用方法を検討することで、RI 使用の可能性が広がり、利用拡大につながるかもしれません。

RI 協会へ
送信