

# 密封されていない放射性同位元素の安全取扱いについて

三重大学生命科学研究支援センター総合アイソトープ分野放射線化学・安全管理学部門

黒澤俊人

kurosawa@bio.mie-u.ac.jp

## 1. はじめに

密封されていない放射性同位元素は医学、生物学、工学、農学等さまざまな研究分野や医療分野において広く利用されている。密封された放射性同位元素は外部被ばくの可能性しかないが、密封されていない放射性同位元素は内部被ばくの可能性もある。したがって取扱いには施設利用者、大学関係者だけでなく公共の放射線安全管理についても考慮しなければならない。

三重大学生命科学研究支援センターアイソトープ生物資源学部実験施設（以下当実験施設という。）は下限数量を超える密封されていない放射性同位元素を使用することのできる事業所である。当実験施設を利用する際に守らなければならないことや密封されていない放射性同位元素を取扱う上での注意事項を当実験施設の紹介を兼ねて報告する。

## 2. 放射線安全管理

放射性同位元素（以下R Iという）を取扱うには放射線障害防止法をはじめ、労働安全衛生法、医療法、薬事法など様々な法令が関係してくる。しかし、放射線取扱者は必ずしも法令を熟知しているわけではない。そこで年1回の教育訓練を実施し、各事業所の特殊性を考慮してより具体的な取り決めを記載している「放射線障害予防規程」の周知徹底や当実験施設でR Iを取扱う際に実験指導をすることにより安全管理を行っている。

## 3. 外部放射線被ばく防護の三原則

- 1) しゃへい：鉛板、アクリル板などの適切なしゃへい物を用いることにより放射線のしゃへいを行なう。
- 2) 距離：遠隔操作、ピンセット、 tong などを用いることでR Iと人体との間に適当な距離を設ける。
- 3) 時間：計画的に作業を行い、人体が放射線被ばくする時間を短くする。

## 4. 体内への摂取経路

- 1) 経口摂取：R Iを口から飲み込むことによって、胃腸管から吸収される経路。マスクの着用、安全ピペット、自動ピペットを使用する。
- 2) 吸入摂取：R Iが呼吸により肺および気道表面から吸収される経路。通常の手扱いは吸入の可能性が一番高い。マスクの着用、ドラフトチャンバーを使用する。
- 3) 経皮侵入：R Iが皮膚を通じ吸収される経路。皮膚に傷がある場合は侵入しやすい。作業衣、ゴム手袋、傷の有無点検を行なう。

## 5. 密封されていないR Iの特性

無担体の放射性核種はかなり強い放射能でも質量はわずかである。したがって目に見えないような微量のR Iが飛散した場合でもR I汚染が起こる可能性がある。

表 1 . 当実験施設で使用している核種 1 k B q の例

核種名	放射能 (無担体の場合)
$^3\text{H}$	$2.80 \times 10^{12} \text{ g}$
$^{14}\text{C}$	$6.06 \times 10^9 \text{ g}$
$^{32}\text{P}$	$9.46 \times 10^{14} \text{ g}$

## 6 . 当施設での R I を使用する際の具体的な注意事項

### 6 . 1 R I 取扱い前

- 1) 使用する R I の半減期、エネルギー、壊変形式、化学的性状を知っておく。
- 2) ガラスバッジ、ポケット線量計などの個人被ばく線量計を必ず着用する。(図 1)



図 1 . ガラスバッジ (左) とポケット線量計 (右)

- 3) あらかじめ R I を用いないで同じ実験を行なう。(C O L D R U N)

### 6 . 2 管理区域への入退域

- 1) 管理区域内では専用のスリッパ、実験衣 (黄衣) を着用しズボンの裾をまくる。(図 2)
- 2) 管理区域内では飲食、喫煙、化粧は禁止。また私物のハンカチやタオルも使用せず、備え付けのペーパータオルを利用する。
- 3) 不要な書類、カバン等は持ち込まない。参考書などはコピーを持ち込むのが望ましい。
- 4) 管理区域からの退域時にはハンドフットクロズモニタにより身体表面汚染検査を行なう。当実験施設ではハンドフットクロズモニタと入退管理システムが連動しているため、R I 汚染がないことを確認してからでないとい退域することはできない。(図 3)



図 2 . 管理区域内専用の実験衣

### 6 . 3 R I 取扱い

- 1) 原則、R I の取扱いは 2 名以上が共同して行なう。1 名は R I の取扱う操作を、その他の者は補助操作を行なう。
- 2) 実験前にサーベイメータ等で汚染がないことを確認する。
- 3) 作業台にポリエチレン紙をひく。
- 4) ゴム手袋、マスク、適切なしゃへい板を使用する。
- 5) R I 溶液をピペットで操作するときは口で直接吸わず、自動ピペッタを使用する。
- 6) R I の取扱いに使用する装置、実験器具等は R I 専用とし、非 R I と兼用しない。
- 7) R I の取扱いはバットの中で行なう。(気化しやすい R I はドラフトチャンバー内で取扱う。)
- 8) 実験終了後サーベイメータ等で実験台周辺の汚染検査を行なう。
- 9) R I の廃棄は日本アイソトープ協会が定めた区分に従って行ない、



図 3 . ハンドフットクロズモニタ



図 4 . 廃棄の方法

ポリ袋に入れ表面に油性マジックで講座名、核種、日付を記入して廃棄する。(図4)

10) RIの使用、廃棄の記録を記帳する。

## 7. おわりに

近年、RIを用いない実験方法の開発により研究領域でのRIの使用量は世界的に減少傾向にある。しかし当施設ではRIの年間使用数量、業務従事者数とも増加傾向にある。これは少しでも利用しやすい施設となるよう努力してきた賜物であると考えている。一方で利用者の増加により管理の目が届きにくくなってきているのも事実である。幸いにしてこれまで被ばく事故や汚染事故は生じていないが、今後も事故の起こらないよう放射線安全管理に努めるとともに、利用者の方々の研究支援ができれば幸いである。

## 謝辞

本報告に際して苅田修一准教授(三重大学生物資源学研究科)に多大なご指導とご協力を頂いた。付記して謝意を表す。

## 参考文献

- 1) 放射線取扱の基礎 日本アイソトープ協会編
- 2) 放射線・アイソトープ 講義と実習 日本アイソトープ協会編
- 3) 改訂3版 アイソトープの安全取扱い入門・教育訓練テキスト・ 日本アイソトープ協会
- 4) 放射線概論 通商産業研究社