

放射性同位元素の大別



密封されていない 放射性同位元素(非密封線源)

講義の内容

 放射線防護の目的

 外部被ばく防護

 内部被ばく防護

 方染防護

作業室における
 放射性同位元素の
 取扱方法





放射線防護の目的

● 放射線による確定的影響の発生を防止する 例・リンパ球の減少、脱毛

●放射線による個人および集団の確率的影響の発生を 容認できるレベルに制限する 例: がんの発生率





放射線防護の考え方

目的と被ばくの制限

- 研究成果
- 一行為の正当化 ○放射線被ばくを伴う行為によりもたらされる便益(ベネフィット) >放射線被ばくに伴う損害(デトリメント)
 - ・放射線被ばくを伴わない代わりの手段の検討(代替手段)
- 防護の最適化
 - ALARA(as low as reasonably achievable)
 - 被ばく線量、被ばくする人数、被ばくの機会を、社会的および経済的 な要因を考慮に入れて、合理的に達成できる限り低く抑えなければな らない
- -線量限度



- ・安全取扱いの3原則 - Contain: 使用区画の限定
 - ●管理区域
 - ●フード、グローブボックスの使用 → 遮蔽体
 - Confine:必要最小限
 - 必要な量だけを効果的に使用
 - Control: 放射線の制御 適切に管理・把握できる状態で使用









Radiation dose increases in proportion to time.

- Make the working time as short as possible!
- Do a "Cold run" practice and understand the individual steps of each procedure.

大学等放射線施設協議会



マイナスの電気をもった軽い粒子(電子)。空気中で数m飛ぶと止まります。

電磁波。鉛板やコンクリートで減衰します。

をもたない粒子。ホウ素や水で減衰します。



- The radiation dose decreases in inverse proportion to ٠ the square of the distance from the radiation source.
 - Keep as much distance between yourself and the radiation source as possible!
 - Don't touch the radiation source directly.



- Use remote handling equipment such as tongs or forceps.

大学等放射線施設協議会



You can protect yourself from radiation exposure by shielding the radiation source.

Radiation type	Shielding material	
β -ray	aluminum board (several mm) plastic acryl board (several cm)	
γ -ray	lead block, iron block, concrete block	
neutron	block containing boron, water	

大学等放射線施設協議会



Shielding for β-ray (³²P, 5kBq)

Equipment



Result

			_	
Thickness of acrilate (mm)	Count rate (cpm)	Count rate - background		
0	10448	10424		
1	5248	5224		
3	1011	987		
5	60	36		
7	34	10		
9	33	9		
Background	24	0		



Shielding for γ-ray (⁶⁰Co, 37MBq)

Equipment



Result Thickness of Lead Acrylate shielding (cm) (cpm) (cpm) 0 9271 9271 1 5226 2 3142 5 630 7089 7 9 10 424 4553



大学等放射線施設協議会







◎<u>インターロックやエリアモニタなどの安</u> <u>金装置を過信しないこと。</u>

●安全装置の故障が原因の事故もあり得る
 ●扉を開くスイッチ、インターホン、非常停止ボタンの位置は覚えておくこと!
 ●サーベイメーターやアラーム付きポケット線量計を持参して入室

実験の計画と準備





非密封RI取扱いの原則





コーティング

専用スリッパ

安8 社団法人 日本アイソトーブ協会 放射線取扱主任者部会 101992

ゴム手袋

Put on the chest for males



大学等放射線施設協議会

Place the protection shield, the wrapped tray and the plastic bags for radioactive wastes in the hood.



大学等放射線施設協議会

外部放射線の防護用具



アクリル製

しゃへい板





鉛ブロック



含鉛防護衣

被ばく防護



被ばく防護



他の放射線取扱者への被ばく低減方法の1例





悪い例



<mark>汚染防護</mark> Measures against contamination



汚染用ピペッタと非汚染用ピペッタの使い分け

汚染防護 Measures against contamination





<mark>汚染防護</mark> Measures against contamination







use a tray

use a cart

use a bucket

To avoid accidents, use of a tray, a cart and a bucket is recommended.

The surface of a tray and a cart should be covered with polyethylenecoated paper sheets.

大学等放射線施設協議会



汚染防護(汚染発見時の処置) Measures against contamination





汚染の発生しやすい場所

線源容器からRIを取り出したときに、マイクロビペッターのチップを落とした。
 RI溶液が入ったプラスチック器具を落とした。



汚染の発生しやすい場所

- マイクロチューブが汚染したことに気付かず、遠心機にかけてしまった。
 - マイクロチューブにピペッターでRIを入れるとき蓋の部分にチップの先が触れた。
 - キャップの開閉を繰り返すうちに蓋が汚染した。
 - 内溶液が多すぎてキャップを閉めたとき圧力で汚染した。



参考資料:RIの逆襲(秀潤社)

汚染の発生しやすい場所

ボルテックスミキサーで溶液を攪拌する際は、

 をして、液が試験管上部まで上がらないよう
 に試験管の中ほどを持つ。

 ※上側を持つと液が上昇し、蓋が汚染する。



汚染の発生しやすい場所 ³H、¹⁴C、³⁵Sの取り扱い 汚染を広げずにスムーズに実験するには… ● 揮発性の高いRIを取り扱ったときにフードやドラフトを使わなかった。 - 液体が付着すると色が変わるポリエチレンろ紙の使用 手袋が汚染したことに気付かず、実験ノートや実験器具を取り扱ってしまった。 - ピペット、チップを使った後は、液が残存するのでそれ らを除くためにペーパータオルなどに吸収させる。 (泡の破裂による飛まつの防止) 汚染させてはならない物には手袋をはめたまま 触れないこと。手袋は作業のつど汚染がないか 確認し、汚染した可能性があるときはすぐに取り 替えること。 RIの逆襲(秀潤社) 参考資料:RIの逆襲(秀潤社) ³H、¹⁴C、³⁵Sの取り扱い 流し台、水栓の使い方 ○ ³H、¹⁴C、³⁵Sはサーベイメータでは汚染を測定できない。 汚染を広げずにスムーズに実験するには・・・ - 手袋の交換や手洗い(手洗いの場合は"しずく"にも注意) - 手術用手袋の上にゴム手袋をして、こまめにゴム手袋のみを取り替える。 手袋を二重にした場合、手袋の突然の破損にも安心。

参考資料:RIの逆襲(秀潤社)

- 水栓レバーを汚染させない(肘で操作)
- 飛沫、しずくが床に落ちないように



非密封RIによる汚染の事例

- 1. 私服のズボンやシャツの汚染…<u>実験衣着用</u>
- 2. 実験衣の袖口汚染・・・<u>袖口のしぼり</u>
- 3. 指の汚染…**手袋の着用、ピンホール確認**
- 4. 実験台等の汚染···<u>ろ紙、バットの使用、</u>転倒防止
- 5. 実験室の機器や床の汚染・・・

フードやグローブボックス等の使用、

手袋の汚染確認、

運搬容器(バット、バケツなど)の使用

6. 廊下の汚染・・・スリッパの汚染に注意(しまくをきとさない)

他の放射線取扱者に 被ばくを及ぼさないために

- 各自が取り扱っているRIの種類、数量、 所在を、放射能マークなどにより、 第3者にも分かるようにする。
 - 。放射性同位元素の付着したものに貼る。
 - ないものには貼らない・剥がす。
- ◎他人の器具類を<mark>無断で借用しない。</mark>
- ◎汚染を検出したら、<u>周囲の人に知らせる</u>。 さらに汚染部位をマジック等で囲み他人が 触れないようにする。







●放射線は医療・研究で大きく貢献していますが、 不注意により重大事故を起こす可能性もあります。

●分からないことは<u>一人で勝手に判断せず</u>、 主任者等に相談して下さい。

 <u>被害者は自分だけではないこと。</u>
 他人にまで大きな迷惑を掛けることになることを
 肝に銘じて実験を行って下さい。