

農学部・生命農学研究科放射線安全管理室の業務紹介

内藤 壽朗

共通基盤技術支援室環境安全技術系

概 要

放射線関係の安全管理業務は多種多様で業務を遂行するためには、様々な知識、技術が必要とする。さらに放射線、放射性物質、放射線施設の利用に関しては、事細かく法令等で規定されているため、法令等の遵守も重要な業務である。今回、非密封放射性同位元素の使用施設を管理する農学部・生命農学研究科放射線安全管理室の安全管理業務について、業務内容の紹介を行う。

1. 農学部・生命農学研究科の放射線施設の概要

1. 1 施 設

施設は、以下の通りで小中規模の施設に該当する。

施設は、非密封放射性同位元素（ラジオアイソトープ、R I (radioisotope)）の使用施設としてR I 第1実験室（B館1階 約300m²）、R I 第2実験室（西研究棟6階 約100m²）の2施設と、排気設備（B館屋上 排気能力 200m³/分、西研究棟屋上 28m³/分）、排水設備（B館1階 集合槽 4m³ 1基、貯留槽 20m³ 2基、希釈槽 20m³ 1基）が設置されている。



写真1. 実験室



写真2. 排気設備



写真3. 排水設備

平成20年度の実績で利用研究室数は、18研究室、利用者数（放射線業務従事者数）は、87（女子 18）名である。

農学部・生命農学研究科で主に利用される核種は、³²P、³⁵S、³H、¹⁴C、⁴⁵Ca、³³Pのβ線放出核種と、¹²⁵Iのγ線放出核種である。



写真4. R I (³²P) で標識された化合物（液体）の入ったチューブとバイアルと鉛でシールドされたプラスチック容器。

使用数量等は、表1に示す。

表1. RIの使用核種及び使用数量等

核種	平成20年度内の受入れ		前年度からの繰越し		小計(個数)
	個数	数量(MBq)	個数	数量(MBq)	
^{32}P	86	1268	3	33.3	89
^{35}S	4	157.3	3	322	7
^3H	1	37	44	2814.3	45
^{14}C	4	5.6	39	90.7	43
^{45}Ca	0	0	1	29.6	1
^{125}I	0	0	1	0.185	1
計	95	1467.9	91	3290.1	186

2. 放射線安全管理の目的と法的根拠

2.1 目的

目的は、利用者への放射線障害を防止すること。公共、一般の人への安全を確保すること。

2.2 法的根拠

法的には、主に、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と、電離放射線障害防止規則で規定されている。

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

(目的) 第一条 この法律は、原子力基本法（昭和三十年法律第八十六号）の精神にのっとり、放射性同位元素の使用、販売、賃貸、廃棄その他の取扱い、放射線発生装置の使用及び放射性同位元素によつて汚染された物の廃棄その他の取扱いを規制することにより、これらによる放射線障害を防止し、公共の安全を確保することを目的とする。

電離放射線障害防止規則（労働安全衛生法及び同施行令の規定に基づく規則）

(放射線障害防止の基本原則) 第一条 事業者は、労働者が電離放射線を受けることができるだけ少なくするように努めなければならない。

3. 管理の対象と方法

3.1 対象

対象は、放射線を放出する放射性物質(物)と放射線に被ばくするおそれのある利用者(人)等である。

放射線、放射性物質、放射性同位元素(RI)の管理

受入れから、使用、払出し(譲渡)、貯蔵(保管)及び廃棄までの確実な管理

利用者等の管理

被ばく線量の管理、健康診断の管理、教育訓練の実施

3.2 方法

放射線、放射性物質、利用者の管理については、従来から、なるべく監視モニターや測定機器等の物の管理に置きかえる方法がなされてきた。

しかし、利用者(人)の管理を全く無くすことはできない。



写真5. ハンドフットクロスモニター



写真6. 非接触カードリーダーによる
入退システムに連動した自動ドア



写真7. 放射能監視装置

4. 安全管理業務

4. 1 放射性同位元素の管理

R I の受入れから廃棄まで一連の手続きを必要とし、それに対応した業務を行う。

表 2. R I の受入れから廃棄までの手続き

項目	利用者の行うこと	管理室の業務
受入れ	* 受入れ許可申請書提出	書類確認 日本アイソトープ協会へ発注 受入れデータ入力
納品		納品確認後、使用者に連絡する。
貯蔵	使用者は、開封し納品された R I の確認を行い、貯蔵室に貯蔵する。	貯蔵確認
使用	* 使用許可申請書提出 使用する。 使用データ入力	書類確認 使用者データ入力
払出し（譲渡）	* 払出し許可申請書提出	書類確認 払出しデータ入力 相手先の確認、手続きの確認 梱包 運搬業者に連絡 運搬業者に引渡し （運送） 到着確認 運搬記録作成 受領書等手続き書類の確認保管
廃棄物保管廃棄	廃棄する。 廃棄データ入力	廃棄確認
廃棄物集荷（年 1 回）	廃棄物ドラム缶の搬出作業	廃棄物ドラム缶の搬出作業 日本アイソトープ協会へ集荷 手続き書類作成、保管



写真 8. 納品時の R I が収納された梱包箱



写真 9. R I 使用数量等入力集計システム



写真 10. 保管中の R I



写真 11. 保管廃棄室内の廃棄物ドラム缶

4. 2 利用者の管理

表 3 に示す通り、利用者が、適切に R I 及び施設を利用できるように業務を行う。

表 3. 利用者に関する管理業務

継続して R I を利用するために毎年度、利用者が行うこと	管理室の業務
「射線業務従事者登録願」提出→	確認 登録者データ入力 個人線量計登録依頼→測定業者
個人線量計 装着 個人線量計 返却 → 記録の保管	＜線量計支給＜個人線量計が業者から送付される 返却回収確認→測定依頼→測定業者 ＜利用者へ配布＜被ばく線量測定結果送付＜測定業者 ＜算定記録の配布 被ばく線量記録、算定記録の保管管理
「健康診断問診票」提出 → 検診省略または、検診する。 健康診断記録の保管	被ばく歴等の調査→担当部署に提出 ＜健康診断記録配布＜健康診断記録結果 健康診断記録の保管管理
教育訓練の受講	＜教育訓練の実施 記録簿の保管管理

4. 3 放射線の管理

利用者、公衆の安全確保のために行う放射線の管理は以下の通りである。

- イ. 実験室、管理区域等の場所の線量測定
- ロ. 施設の汚染検査
- ハ. 作業室内の空气中、排気口での排気濃度の測定、算定、評価
- ニ. 排水濃度の測定、評価
- ホ. 放射性物質の作業環境測定
- ヘ. X線装置の漏えいX線の測定検査



写真 1 2. 線量測定



写真 1 3. 汚染検査 (スミア法)

4. 4 施設の管理

施設が常時、異常無く機能していることの点検確認を行い、異常等があれば関係者、関係部署に報告する。なお、法令で定められている点検と報告は、以下の通りである。

イ. 危険時の措置

地震、火災、運搬中の事故その他の災害により放射線障害が発生し、又は発生するおそれのあるときはこれを発見した者は、**直ちに**安全管理室長に通報し、別に定める連絡通報体制に従い、連絡を行わなければならない。安全管理室長は、前項の通報を受けたときは、**直ちに**災害の拡大防止、避難警告等応急の措置を講ずるとともに、**速やかに**主任者を経て、研究科長に報告しなければならない。研究科長は、前項の事態が生じた場合には、**直ちに**関係機関に通報するとともに**遅滞なく**総長を経て、文部科学大臣又は関係機関に届け出なければならない。

ロ. 地震等の災害時における措置

地震、火災等の災害が起こった場合には、別に定める連絡通報体制に従い、あらかじめ指定された者が別表の点検項目について点検（地震発生時は**震度4以上**のとき点検を行う。）を行い、その結果を、主任者を経て、研究科長に報告しなければならない。研究科長は、前項の報告を受けたときは、**速やかに**総長に報告しなければならない。

ハ. 異常時の報告

次に掲げる事態を発見した者は、安全管理室長に通報しなければならない。

- 一 放射性同位元素等の盗取又は所在不明が発生したとき。
- 二 排気、排水の濃度限度又は線量限度を超えたとき。
- 三 放射性同位元素等が管理区域外で漏えいしたとき。

- 四 液体上の放射性同位元素等が管理区域で漏えいの拡大を防止するための堰の外に漏えいしたとき。
 - 五 気体状の放射性同位元素等が管理区域で空气中濃度限度を超えて漏えいしたとき。
 - 六 施設の遮へいに係る線量限度を超えたとき又は超えるおそれがあるとき。
 - 七 計画外の被ばくがあったときであって、当該被ばくに係る実効線量が業務従事者にあつては、5ミリシーベルト、業務従事者以外にあつては、0.5ミリシーベルトを超え、又は超えるおそれがあるとき。
 - 八 業務従事者について実効線量限度及び等価線量限度を超え、又は超えるおそれの被ばくがあったとき。
- 安全管理室長は、前項の通報を受けたときは、応急の措置を講ずるとともに、**直ちに**主任者及び研究科長に報告しなければならない。研究科長は、前項の報告を受けたときは、その旨を**直ちに**、その状況及びそれに対する措置を**10日以内に**、それぞれ総長を経て、文部科学大臣又は関係機関に報告しなければならない。

二. 放射線管理状況報告

安全管理室長は、毎年4月1日からその翌年の3月31日までの期間について、放射線障害の防止に関する法律施行規則第39条第3項に定める放射線管理状況報告書を作成し、研究科長に提出しなければならない。研究科長は、前項の放射線管理状況報告書を、**当該期間の経過後3月以内に**総長を経て、文部科学大臣に提出しなければならない。

ホ、この他に、事業所内で火災が発生した場合にも文部科学省科学技術・学術政策局原子力安全課 放射線規制室に通報するよう要請されている。

4. 5 記録簿等の帳簿の作成と保管に関する管理

作成、保管する帳簿類は表4に示す。帳簿は、各年度毎に閉鎖し、保管する。

表4. 帳簿

項目	内容	保管期間
入退室記録	入退室記録	5年間
R Iの使用等に係る記録	R I 受入れ、使用、払出し、運搬、貯蔵、保管廃棄記録	5年間
R I 廃棄物集荷記録	廃棄物集荷記録	5年間
個人に係る記録	健康診断記録	永久
	被ばく線量測定記録および算定記録	永久
	教育訓練記録	5年間
施設に係る記録 (測定・点検・検査)	場所の線量測定記録	5年間
	汚染検査記録	5年間
	自主点検記録、管理状況報告書	5年間
	排気、排水記録および算定記録	5年間
	作業環境測定(放射性物質)記録	5年間



写真14. 1年分の帳簿類



写真15. 保管中の帳簿類

5. 業務のスケジュール

期間別の業務（日常、月、四半期、年間、その他（必要の都度））と、年間（月別）の業務スケジュールを以下に示す。

表5. 期間別業務（日常、月、四半期、その他）

期間別	業務内容
日常業務	施設の（排気、排水設備他）の動作確認 利用者から提出されるR I利用申請関係の書類処理作業 R Iの発注業務及びパソコンへのデータ入力作業 R Iの受入れ（納品）作業 利用者の登録作業（個人線量計の登録、入退システムの登録、入退カードの発行他）利用者からの連絡、問い合わせの対応 帳簿の作成及び保管業務
毎月業務	個人線量計の測定依頼と測定結果報告書の確認、保管、利用者への配布作業 実験室等の線量測定、汚染検査、それらの記録簿の作成及び保管 業者による作業環境測定(放射性物質)の対応 R I廃棄物、産業廃棄物の処理
四半期業務	使用数量、在庫、使用者入室記録の確認集計作業 排気、排水の記録簿の作成、評価、確認 被ばく線量記録簿、算定記録簿の作成、確認、保管、交付作業
年度業務	年度毎に帳簿を閉じるよう規定されているのでその確認と整理
その他 (必要の都度)	排水処理作業 関係機関への対応（通知、通達、報告書等の作成、掲示他） 他施設の利用者から依頼のあった証明書作成発行業務 X線装置の点検、漏えいX線の測定、報告書作成等の業務 ドラフト点検、報告書作成等の業務 実験室等の汚染等への対応作業 再教育訓練講習会等で使用する「利用の手引」の校正印刷依頼業務 実験室の整理清掃業務 設備、測定機器等の保守、修理、修理依頼業務 R Iの払出し業務（手続き書類作成、梱包、運搬又は運搬依頼手続き） 使用核種の変更、設備の変更等に係る承認証許可申請の申請書類作成、文科省担当者とのヒアリング、研究科内の手続き等の手続き業務 予防規程等変更に係る手続き業務 立入検査の対応

表6. 年間（月別）のスケジュール

月	業務内容
3月	帳簿作成のため利用者へのR I在庫他の年度末確認作業 法定帳簿作成確認作業（作業期間は、3月上旬から6月末まで要する。）
4月	研究室作業責任者、放射線業務従事者登録者申請受付作業 入退室システム登録作業、個人線量計登録作業 法定帳簿作成確認作業（R I使用記録等集計作業他） 健康診断問診票手続き確認作業
5月	法定帳簿作成確認作業 再教育訓練講習会開催 放射線管理状況報告書作成作業 X線装置の漏えいX線の検査、報告、報告書作成、保管
6月	法定帳簿作成確認作業 放射線管理状況報告書作成提出 全学安全保障委員会報告書作成作業
7月	第1四半期 放射線業務従事者確認作業及びR I集計等集計評価の作業 再教育訓練講習会開催
8月	夏休み期間中の施設点検及び修理補修作業 R I廃棄物集荷のための作業
9月	R I廃棄物日本アイソトープ協会への集荷作業

	第1回目自主点検 点検期間1週間から2週間施設の補修も含む、報告書作成、報告書提出保管
10月	第2四半期 放射線業務従事者確認作業及びR I 集計等集計評価の作業
11月	学内安全保障委員会の立入検査への対応 X線装置の漏えいX線の検査、報告、報告書類作成、保管
12月	放射線業務従事者確認作業（教育訓練記録、健康診断記録、線量記録）及びR I 集計等集計評価の作業 年末年始のための施設点検及び補修作業
1月	再教育訓練講習会開催 安全保障委員会報告書確認提出作業
2月	第2回目自主点検 点検期間1週間から2週間 報告書作成 報告書提出保管

6. まとめ

大学の放射線施設等では、設置当初は一般の実験室を改修し、放射線施設として利用していた施設が多い。このような施設では、実験室内の設備、排気設備、排水設備などの改修を優先せざるを得ない状況であった。農学部・生命農学研究科も以下の①から④のとおり順次改修がおこなわれた。

- ① 実験室内の作業室の拡張と改修がおこなわれた。
- ② 排気設備は、フィルターユニット式の排気設備に改修された。
- ③ 排水設備は、地上式のステンレス製貯留槽に改修された。
- ④ 非接触カードによるドアに連動し、入室時間の集計処理などの機能をもつシステムに改修された。

ここ数年、R I による標識化合物を用いた実験で特にDNAシーケンシングでは、放射性物質から蛍光物質を用いた方法に移行し、 ^{32}P のヌクレオチドの購入件数が激減した。それにともない、使用数量、利用者数も、数年前と比較し3分の1程度に減少した。業務の煩雑は少なくなったが、業務内容は変わらず、業務量については、思ったより減少していない。

平成16年に放射線障害防止法が改正され、下限数量値以下のR I については、文部科学省への許可変更の手続きなどをおこなえば、管理区域外でも使用が可能となった。使用者についても健康診断、被ばく線量の測定が不要となり規制が緩和された。しかし、運用については、多くの大学では、まだ導入されていない。

将来導入されたとしても、管理区域外での使用数量の制限値の把握と確認、汚染が無いことの確認などの業務が必要であり、より徹底した安全管理がもとめられると考えられる。

最後に、放射線の安全管理業務をおこなってき思うことは、以下の通りである。

- イ. 入退システムは、安全管理の基本で重要な設備と考えられる。
- ロ. 利用者などへの対応は、慎重におこなう。
- ハ. 線量測定、汚染検査などは、ある程度の経験を必要とするため管理室担当者自身でおこなうことも大切である。

参考文献

- [1] 放射線障害防止法に基づく安全管理ガイドブック 科学技術庁放射線安全課 編
- [2] 放射線安全取扱の基礎 西澤邦秀 編
- [3] 記帳・記録のガイド 2005 財団法人 原子力安全技術センター
- [4] 放射線安全管理の実際 2版 社団法人 日本アアイソトープ協会