



シリーズ：「知識の伝承」をサイエンスする

第3回 RI施設の終末をどうするか



三好 弘一

1. はじめに

RI施設の終末をどうするか、RI施設の最後に行き着くところ＝廃止をどうするかということになります。一般的には、施設の廃止を検討するのはRI利用者数の減少とそれによるRI使用数量が減少した場合、又は新しい施設を設置する場合があります。

実際に、徳島大学で廃止された4施設（歯学部、疾患酵素学研究センター（「酵素センター」と略する）、工学部、疾患プロテオゲノム研究センター（「ゲノムセンター」と略する）の廃止時の登録者数と延べ利用者数の割合を表1に示します（2004年の登録者数と延べ利用者数を基準にしています）。

表に見られるように、2004年時に比べて登録者数で50%から25%まで、延べ利用者数で50%から0%まで減少していることが分かります。これに対して現在も使用している放射線総合センターでは、2018年までで登録者数で81%まで、延べ利用人数で54%までの減少となっています。

更に施設の廃止が検討されるのは、施設の老朽化とその改修費用、維持費用の確保の有無、そして部局の改修工事や組織改変に伴う新たな研究室や実習室に必要な面積の発生等があります。これらが重なり合って上記の4施設は廃止されました。

歯学部施設は、教育改革室とチュートリアル室に、酵素センター施設は、共同利用実験施設とカンファレンス室、タンパク質機能解析室に、工学部施設は生物資源実験室と教員研究室に、ゲノムセンター施

設は、共同利用機器室と男性更衣休憩室にそれぞれ改修されて使用されています。

施設の廃止が決まると廃止の手続きや施設の汚染検査・除染が必要になります。その詳細な手順について昨年、(一社)日本放射線安全管理学会から「放射線施設廃止の確認手順と放射能測定マニュアル」(<http://www.jrsm.jp/book/index.html>)が2007年のマニュアルを改訂して発刊されました。廃止措置の手順や汚染等の測定及び評価等について、実際的な手順が詳しく説明されていますので、そちらを参考にしてください。

本稿では、廃止の際に経験したことや注意することを述べたいと思います。その前に、少し自己紹介をします。筆者は、2000年4月1日に設置されたアイソトープ総合センター（現、放射線総合センター）の専任教員として、全学の教育訓練を担当し始めました。アイソトープ総合センターといっても組織だけの設置で専任教員は1人でした。

2004年に学内共同利用施設であった放射性同位元素総合研究室をアイソトープ総合センターに統合したことにより施設を持つことができ、放射線取扱主任者として施設の放射線安全管理に携わり始めました。既に放射線取扱主任者であった技術専門職員に施設の管理について教わりながらスタートしました。

当時大学内には、病院を含めて7つのRI施設（蔵本キャンパス6施設、常三島キャンパス工学部1施設）がありましたが2021年現在、病院（実験動物用PET/CT施設を含む）と放射線総合センターの2施設だけとなりました。RIの使用量の減少、ヘビーユーザーであった研究者の異動がありました。利用者がなくなったわけではありませんでした。組織改編や改修工事等による、又は新しい研究室や実習室の必要性により廃止となりましたが、利

表1 歯学部、酵素センター、工学部、ゲノムセンター施設の廃止年と廃止時の登録者数と延べ人数の2004年時に対する割合

	歯学部	酵素センター	工学部	ゲノムセンター
廃止年	2010年		2015年	
登録者数/%	50	50	33	25
延べ利用者数/%	50	25	29	0

用者が居たにもかかわらず廃止できたのは、アイソトープ総合センター施設があったというのも理由のうちの1つです。

2005年に医学部施設、2010年に歯学部と酵素センター施設、2015年にゲノムセンターと工学部（常三島キャンパス）施設が廃止されました。その中で最も利用期間が長かったのが歯学部施設で31年間、最も短かったのがゲノムセンター施設で14年間でした。詳細は、日本放射線安全管理学会誌 Vol.19(1), 15-22, 2020, 「矢野雅司他 徳島大学における複数の非密封RI施設の廃止経験の報告」 (https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjrsm/19/1/19_15/_pdf/-char/ja) に記載していますので、そちらを参考にしてください。

一方、放射線総合センターは、1967年に許可を得てから今年で54年目です。2005年に教育訓練施設と医学研究施設を別棟(附属病院のRI施設であった)として追加した後改修工事で廃止し、2008年から2012年の間に3回の大規模な改修工事を行い現在に至っています。

以上のように、2-1)放射線総合センターの改修工事における施設の廃止、2-2)医学部施設の廃止、3.学内4施設の廃止がありましたので、その内容について参考になると思われることを紹介して「RI施設の終末をどうするか」の答えにさせていただきたいと思います。

2. 改修工事と施設の廃止

2-1) 放射線総合センター施設の改修工事における施設の廃止

2004年に放射性同位元素総合研究室のRI施設を統合して最初に行ったことが実験室の整理です。これが筆者の施設管理の始まりです。

使用していない古い大型の凍結切片作成装置や遠心分離機等の装置・機械の廃棄を進めました。B棟(411 m²)は1966年に建築、A棟(432 m²)は1979年に増築され、その当時から貯留槽は地下埋設型であったため、漏洩等の危険性を上層部に説明して概算要求に上げていただき、2008年に地上型六面点検貯留槽を設置しました(表2)。

地下埋設型貯留槽の汚染検査では、放射線専門業者による264箇所の汚染検査により、14箇所のHの汚染が見つかり除染していただきました。

2009年に地下埋設型貯留槽のあった場所に教育

表2 改修前後の排水設備

改修前	改修後
地下埋設型	地上六面点検型
貯留槽 30m ³ ×3, 10m ³ ×1 希釈槽(地上) 30m ³ ×1	貯留槽 30m ³ ×3 希釈槽 30m ³ ×1 導入槽(地下) 2m ³ ×1

訓練施設(140 m²)の増築とB棟の改修工事を行いました。主な改修工事の内容は以下のとおりです。

- (1) 低温室・暗室の廃止
- (2) 老朽化した試料調整室の移転
- (3) 管理区域トイレの撤去により生じたスペースへの非管理区域講義室の設置
- (4) 実習室を教育訓練施設に移動して医学系実験室の設置

2012年にA棟1Fと2F部分の管理室や機械室を含めた改修工事がありました。

- (5) 機械室の給気装置を屋上に移設
- (6) 教授室と実験室、前室の整備

これらの改修工事を行う前には、汚染検査と除染が必要です。A棟で370箇所、排気設備で71箇所、排水口で32箇所の汚染検査が放射線専門業者により行われ、16箇所の汚染が除去されました。

改修工事は、RI利用者の実験を中断させないためにA棟とB棟でそれぞれRIを使用しながら、片方の棟の管理区域解除と工事終了後の管理区域の再設定が必要で、放射線規制室と話し合いながら決定、申請を交互に繰り返しました。大規模な工事となり多くの工事関係者が出入りするため、工事関係者への一時立入りの教育訓練を行いました。

最初にB棟の改修工事を行った後、A棟の改修工事を行いました。これによりA棟にあった管理室をB棟に移動(非管理区域の講義室を利用)し、臨時の管理区域出入り口をB棟の非常口に設置すると共に、入退室カードリーダーの設置も行い、従来どおりカードで入退室できるようにしました。

施設の廃止にも共通することですが、工事前にすることと実施例・体験談を示します。

- ①実験室内の物品や不要物の仕分けと廃棄
片方の棟が管理区域を維持していたため、そちらの方に保管することができました。
- ②使用していない冷凍庫内にある完全に氷で埋め尽くされ凍った組織片等の解凍と処分



図1 ピットで見つかった RI 遮蔽容器の写真



図2 放射性有機廃液が保管されていた陶器製容器の写真

これには大変苦労しました。長年にわたって放置されていたため、教職員でタイベックスーツを着て氷を割りながら取り組みましたが、歯が立たず放射線専門業者に依頼して処分しました。組織等は動物乾燥機で乾燥させて日本アイソトープ協会に引きとってもらいました。その他にも使用していない冷蔵庫に多数のサンプルチューブや冷凍マウスを発見してその都度処分しました。

③施設コンクリートの四角いピットに放置された RI 遮蔽容器 75 個 (図1) の処分

状況が不明でしたので日本アイソトープ協会に引き取ってもらうために、核種の同定をして放射線規制室への報告書作成が必要でした。

以上のように、長年使用している施設では、過去の使用者に放置されたガラスバイアルやサンプル等が多々あります。これらを整理することは、改修工事や施設廃止のような大イベント時以外はなかなか取り組めないと思いますが、施設の整理整頓には常々気を配っておいた方がいいというのが筆者の感想です。

その他にも、持込み物品の汚染検査と持ち込んだ講座への返却があります。それで済めば良いのですが、所有者不明物品の出現、過去の放射性廃液の確認と処理もあります。これに加えて、施設の各部屋の汚染検査や流しの排水パイプや排気管の汚染検査と除染です。流石に、教職員ではできないので、放射線専門業者に依頼して汚染検査と除染を行っていただきました。

このため、施設の廃止が決まりそうになる際には、

原子力規制庁への廃止措置の届出等の書類作成と共に、施設内の整理と廃棄に時間を要すること、及びその後の汚染検査と除染のための費用が発生することを上層部の方にあらかじめ理解しておいてもらうことは大変重要です。

2-2) 医学部施設の廃止

2005年に廃止した医学部施設(4核種;施設面積140m²;排水設備(地下埋設型)24m³;使用開始1974年~)の廃止をアイソトープ総合センターで手伝いました。

非常に古い放射性廃液が多数保管されていました。放射性有機廃液が保管されていた陶器製容器(図2, 足立昭夫著「医学部施設の廃止について」徳島大学アイソトープ総合センターセンターニュース第5号(2006.1.4)より転写)には、酸性の放射性有機廃液が貯蔵されていました。

日本アイソトープ協会に引き取っていただくために、トルエンやキシレン等の有機溶媒の成分分析を実験室の液体クロマトグラフ装置で行い、日本アイソトープ協会のステンレス製容器に入れ替えました。この膨大な入れ替え作業についても放射線専門業者に行ってもらいました。その際、溶液のpHを水酸化ナトリウムで中和しましたが、ステンレス容器の中で混合したため十分混合されずに内部は酸性のままであったために、後日、ステンレスが溶けてガスがドラム缶に充満し蓋を開けようとした際に蓋が飛んだことを、日本アイソトープ協会の方からうかがいました。このため、酸性有機廃液のpHの調

整と確認方法が文書で示されることとなりました。「有機液体廃棄物の収納要領」が日本アイソトープ協会から示されており、決してステンレス容器内でpH調整をしないようにして下さい。古い有機廃液のpHには注意が必要です。

また、被ばく線量測定結果の放射線影響協会への引渡しですが、既に退職された教職員のデータに限って引き渡しました。その時点で在職されている教職員の被ばく線量測定結果は、アイソトープ総合センター利用者が居ますので引き続き大学で管理することとしました。

以上から注意点をまとめると次の4点になります。

- ①施設内の物品や不要物の仕分けと廃棄
- ②使用していない冷凍庫内の確認や氷の除去
- ③施設内に放置された汚染物品
- ④有機廃液の詰め替え処理時の溶液のpHに気をつけること

次に、他施設の廃止から分かることについてご紹介します。

3. 学内4施設の廃止結果から分かること

3-1) 施設廃止にかかる費用の内訳について

前述の「廃止経験の報告」をまとめて分かったことは、施設の利用年数に依存して廃棄物集荷費用や汚染検査・除染費用が比例的に増加したことが挙げられます。

放射性廃棄物は、廃棄物引取費用（可燃物、難燃物、不燃物、非圧縮性不燃物）、有機・無機液体引取費用、及び排気用フィルタ（焼却型・通常型・チャコール）があります。汚染検査・除染は、施設内の各部屋や大型装置等・排気施設・排水施設の汚染検査と除染です。これらの費用割合の1例を円グラフ（図3）に示します。

24年間使用した施設（16核種；施設面積392m²；排水設備36m³）で、放射性廃棄物の引き取り費用では排気用フィルタ・廃棄物・無機有機廃液で56%、放射線専門業者による汚染検査除染費用は44%を占めています。

14年間利用した施設（5核種；施設面積175m²；排水設備30m³）では52%と48%、16年間使用した施設（8核種；施設面積298m²；排水設備30m³）では59%と41%でした。内訳の割合としてはほぼ同じです。排気用フィルタや有機・無機廃液を除い

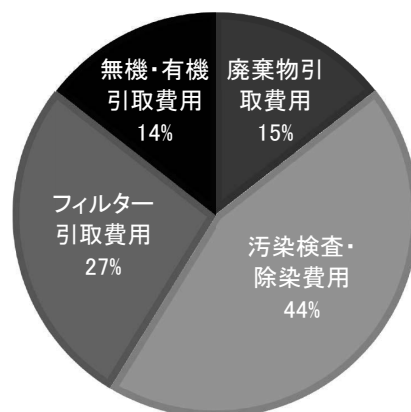


図3 24年間使用したRI施設の放射性廃棄物引き取り費用と汚染検査・除染費用の割合

て、その他の放射性廃棄物の中には減容できるものもあります。利用者が持ち込んだ物品です。本来であれば汚染検査をして汚染があれば除染した上で持ち帰ってもらえば良いのですが、そのためには施設内の整理整頓や所有者不明の物品・廃棄物を日頃からなくしておくことが重要です。具体的には次のようなことが注意点としてあげられます。

- ①所有者不明の物品は汚染検査した後に廃棄することになりますが、使用していた核種等の情報がないと汚染検査と除染に時間がかかります。
- ②廃棄物として多いのがガラスバイアルに液体シンチレータが入ったまま数百本数段重なって見つかる場合です。
- ③何か分からない物については、汚染検査と核種の同定が必要となります。
- ④冷凍されたままの冷凍庫や誰も使用していない冷蔵庫等です。

「廃止経験の報告」から引用すると施設の廃止に対応した主任者の意見として「長年にわたって多くの利用者が居たため、不要物品や溶液等が多数保管されていた、利用者の特定が難しい放置物品が多かった、放射線専門業者が作業するまでに施設の整理を終わらせるのが大変であった」等がありました。

3-2) 施設の廃止で注意すること

大型の装置は解体が必要です。そのために前もって汚染検査と除染が行われます。放射線専門業者による汚染検査と除染が完了した後、装置の業者に入ってもらい動物飼育フード等の解体を依頼することになります。エリアモニタ、液体シンチレーショ

ンカウンタからの標準線源の取外しは購入先の業者に行ってもらい、線源の引き取りは主任者が日本アイソトープ協会と相談の上送付して引き取ってもらいます。

また、近年新たな試みとして、使用可能な放射線測定器を他の施設で使用してもらおうとする例がありました。国立大学アイソトープ総合センター長会議 (<http://ricenters.umin.jp>) の会員校鹿児島大学で、不要となった液体シンチレーションカウンタを会員校にアナウンスして、広島大学で使用することが決まった例です。このような活動が、全国的に広がれ

ば資源の有効利用と節約になり大変有益なことと思います。

最後になりましたが、「RI施設の終末をどうするか？」に対する答えとして、放射線取扱主任者は監督者ではありますが、実際に、施設のこと、利用者のこと、装置のことを最も理解している主任者が、あらゆる場面に対処しながら RI 施設を安全に滞りなく閉じるということであると思います。

(徳島大学 放射線総合センター)

★「放射線取扱主任者試験 問題と解答例」公開中★

放射線安全取扱部会が作成しています。平成 28 年～令和 2 年 12 月に実施した試験の「問題と解答例」は協会ホームページにて PDF データを公開中です。試験勉強の際にぜひご活用ください！

■公開内容 **NEW** 2020 年度 主任者試験問題と解答例

- ・ 第 65 回 第 1 種 (令和 2 年 12 月 27～28 日実施)
(法令, 実務, 物理学, 化学, 生物学)
- ・ 第 62 回 第 2 種 (令和 2 年 12 月 29 日実施)
(法令, 実務, 物理学・化学・生物学)

■公開サイト

ホーム (<https://www.jrias.or.jp/>) > 協会を知る > 協会の活動成果を知る > 放射線安全取扱部会 > 主任者試験問題と解答例 (<https://www.jrias.or.jp/report/cat3/53.html>)
※ホームページの“会員マイページ”では 2001 年 1 月号からの Isotope News が全文公開中です。

平成 12～27 年の「問題と解答例」はそちらからダウンロードが可能です。

