

令和2年5月11日

原子力規制委員会 殿

群馬県前橋市荒牧町四丁目2番地
国立大学法人群馬大学
学長 平塚 浩士

表示付認証機器（校正用線源，コバルト57）の所在不明について

標記の件について、放射性同位元素等の規制に関する法律第31条の2の規定に基づき、下記のとおりご報告いたします。

記

1. 報告者

群馬県前橋市荒牧町四丁目2番地
国立大学法人群馬大学
学長 平塚 浩士

2. 所在不明となった場所

群馬大学医学部 RI 研究棟 RIA 実験室
群馬県前橋市昭和町三丁目39番22号

3. 事象

群馬大学では、教育・研究用のため、放射線検出器（CZT 半導体検出器^{※1}、コンプトンカメラ^{※2}、サーベイメータ^{※3}）を使用している。その放射線検出器の校正のため9個の表示付認証機器を所有していた。それら9個の表示付認証機器は、カードキーにより入退室が管理されている医学部 RI 研究棟 RIA 実験室の流しの下に、1つの鉛容器と一緒に入れ保管していた。使用する際には、放射線検出器を設置し計測実験を行う RI 研究棟 RIA 実験室や重粒子線医学センター治療室 A～D に鉛容器ごと運搬し、必要な表示付認証機器を取り出して、検出器の動作の確認やエネルギー校正、検出効率の測定を行っていた。それらの使用頻度は、年に数回程度で、1回当たりの使用時間は10～20分であった。これらの表示付認証機器のうちの1個である表示付認証機器（㊦052，コバルト57線源，3.83MBq^{※4}，平成23年12月1日検定）が所在不明となった。

- ※1： テルル化カドミウム亜鉛（CdZnTe）の半導体を用いた放射線検出器であり、放射線のエネルギースペクトルを得ることができる。
- ※2： 飛来するガンマ線（高エネルギーの光子）を複数の検出器を用い、反射した角度と検出器が受け取ったエネルギーから、ガンマ線のエネルギーだけでなく飛来した方角情報を得る技術を用いた放射線検出器であり、画像を得ることができる。
- ※3： 簡易的に放射線を測定する放射線検出器。
- ※4： 安全取扱説明書によると、当該線源の公称放射能は下限数量を超え、3.7MBq以下であり、放射能規格は公称放射能値の-10%～+30%である。

以下に、当該コバルト 57 線源の所在不明を判断した経緯を記す。

- ・令和元年 7 月 31 日

20:00 頃

重粒子線医学センター治療室 A にて委託先の運転技術員が、校正用線源と思われる物を発見した。その報告を受けた医学物理士 a は、表示付認証機器の管理を普段担当している医学物理士 b に連絡した。医学物理士 b は現場にて、令和元年 7 月 28 日の実験の際、保管場所である RI 研究棟から治療室 A へ自身が運搬し、使用した表示付認証機器のうちの 1 つであるセシウム 137 線源（ ^{137}Cs ）であり、回収を失念した線源であることを確認した。

21:00 頃

医学物理士 b は、セシウム 137 線源の回収をしたことを放射線取扱主任者に報告した。

- ・令和元年 8 月 1 日

9:00 頃

重粒子線医学センター治療室 A にて、医学物理士 b の立ち合いのもと、放射線取扱主任者と放射線安全管理責任者が現場検証・聞き取り調査を行った。放射線取扱主任者は、医学物理士 b にセシウム 137 線源に係る被ばく線量評価を指示し、被ばく線量は問題ないレベルであったことを確認した。

- ・令和元年 8 月 1 ～ 9 日

放射線取扱主任者は、セシウム 137 線源を置き忘れた報告を受け、管理体制が不備であることが認められたため、学内で所有する表示付認証機器のうち所在を確認できないものがあるおそれがあることから、表示付認証機器の使用に係る届出書類、表

示付認証機器の購入記録書類を整理し、これまで作成していなかった表示付認証機器の在庫リストを作成した。

- ・令和元年 8 月 9 日

17:00 頃

放射線取扱主任者は、作成した表示付認証機器の在庫リストにある全ての表示付認証機器の所在の確認を医学物理士 b に指示した。

- ・令和元年 8 月 13 日

医学物理士 b は、表示付認証機器の在庫状況の確認を行った結果、表示付認証機器（㊟052、コバルト 57 線源、3.83MBq、平成 23 年 12 月 1 日検定）の所在が確認できなかった。

- ・令和元年 8 月 14 日

9:30 頃

医学物理士 b から放射線取扱主任者に対して、表示付認証機器の在庫リストにある 9 個のうちの 1 個であるコバルト 57 線源の所在の確認ができない旨の報告があった。

なお、当該線源を最後に使用した記録は平成 26 年 3 月 8 日であり、その日以降の所在の確認はできなかった。

- ・令和元年 8 月 14～15 日

医学物理士 b は、当該線源の最終使用日以降の所在の確認のため、現在は本学に所属していない複数の研究員に連絡し、在籍時の線源の使用・管理の状況について聞き取り調査を行った。その結果、研究員 a が、平成 28 年 4 月 1 日時点において 2 個のコバルト 57 線源（㊟052、3.83MBq 平成 23 年 12 月 1 日検定×1、3.66MBq 平成 26 年 7 月 25 日検定×1）が存在していることを認識しており、研究員 b に対してコバルト 57 線源 2 個を現物で提示し、実験時に注意する旨を説明していたことが判明した。（この時には説明のみであり、コバルト 57 線源は使用していなかった。）その他の研究員からは、当該線源の所在に関する情報は得られず、平成 28 年 4 月 1 日以降の所在の確認には至らなかった。

併せて、医学物理士 b を中心として当該線源を実験で使用した RI 研究棟 RIA 実験室および重粒子線医学センター治療室 A～D とその周辺等（RI 研究棟、重粒子線医学

センター)の捜索を行ったが、所在は確認できなかった。

- ・令和元年8月16日

10:00~12:00頃

人員を変え改めてRI研究棟の捜索、関係者への聞き取り調査を行った。

17:25

所在を確認中である線源があることを群馬県前橋警察署(前橋市総社町)及び原子力規制庁に連絡した。

- ・令和元年8月19日

人数を増やし重粒子線医学センター治療室A~DおよびRI研究棟RIA実験室の捜索を行った。この際、重粒子線医学センター治療室A~Dにおいてはアクセスフロアおよびターンテーブルの下回りを含め捜索を行ったが、所在は確認できなかった。

- ・令和元年8月20日

RI研究棟RIA実験室に隣接する生化学実験室、動物実験室についても重点的に捜索を行ったが、所在は確認できなかった。

- ・令和元年8月21日

10:11

令和元年8月14日より捜索を継続してきたが、当該線源の発見には至らなかったため、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第31条の2の規定に基づく法令報告事象(放射性同位元素の所在不明)に該当すると、本学放射線安全委員会にて判断した。

10:20

当該線源の所在不明を群馬県前橋警察署に届け出た。

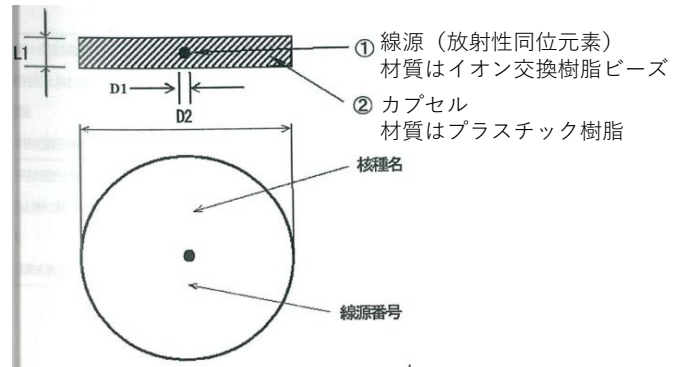
11:00

当該線源の所在不明を原子力規制委員会へ報告した。

4. 所在不明となった表示付認証機器

1) 緒言

図1に今回所在不明となった線源と同型の表示付認証機器の外観・寸法・材質を提示する。



該当線源の形状図

	寸法 (mm)
線源 (D1)	$\phi 1$
直径 (D2)	$\phi 25$
厚さ (L1)	3

図1. 同型の表示付認証機器 (☉052, コバルト 57 線源)

2) 保管状況

当該線源は図2に示す直径 8.2cm, 高さ 13cm の鉛容器に他の表示付認証機器 8 個と一緒に医学部 RI 研究棟 RIA 実験室の流しの下の棚に保管されていた。



図2. 表示付認証機器を保管していた鉛容器

5. 人体・環境への影響

「3. 事象」で経緯を述べたとおり、平成28年4月1日時点において、当該線源の所在は確認されているが、安全側に立ち、平成26年3月8日時点における人体への影響について、実効線量率を以下の計算式で評価した。

コバルト57の半減期は271.74日^{※5}であり、検定日からの減衰を考慮すると、使用記録の最後である平成26年3月8日時点では放射能0.464MBqとなっている。

実効線量率＝実効線量率定数×放射能／(線源からの距離の2乗)

実効線量率定数は、0.0177^{※6} [μSv・m²/MBq/h]

以上より当該線源から1メートルの距離における実効線量率は0.00821μSv/hと計算された。この実効線量率による1年間(24時間365日)にわたる被ばくを考えた場合の実効線量は0.0719mSv/年であり、一般公衆の線量限度1mSv/年を十分に下回っている。したがって、人体への影響はないと考えられる。

同様に、環境への影響について、1cm線量当量率を以下の式で評価した。

1cm線量当量率＝1cm線量当量率定数×放射能／(線源からの距離の2乗)

1cm線量当量率定数0.0226^{※7} [μSv・m²/MBq/h]

以上より、当該線源から1メートルの距離における1cm線量当量率は0.0105μSv/hと計算された。なお、大学内において、シンチレーション式サーベイメータ(ALOKA TCS-172)を使用し測定を行った結果、バックグラウンドは0.05μSv/h程度であり、1cm線量当量率はバックグラウンドを下回っている。したがって、環境への影響はないと考えられる。

※5, 6, 7 : 出典は公益社団法人日本アイソトープ協会「アイソトープ手帳 11 版」

6. 原因

これまでの調査結果より、表示付認証機器(校正用線源、コバルト57)が所在不明となった原因は、その製品の安全取扱説明書に記載されている認証条件に従った使用管理に不備があったためと考える。認証条件に従っていなかった点は以下のとおりである。

【使用に関する条件】(使用上の注意)

認証条件：表示付認証機器の取扱いは放射線について十分な知識を有するものが行い、作業者の被ばくだけでなく、周囲にいる人の被ばくにも十分に注意を払うこと。

認証条件に従っていなかった点：表示付認証機器の管理を担当している医学物理士は、放射線取扱主任者の指示を仰ぐことはなく、自らの判断により使用管理し

ていた。実験の際セシウム 137 の回収を失念するといった事例からも周囲にいる人の被ばくについて十分に注意が払われていなかった。

【保管に関する条件】

認証条件：「放射性」又は「Radioactive」の表示が付した専用の容器で保管すること。また、保管中は、保管する部屋の出入口に施錠するなどみだりに持ち運ぶことができないような措置を講じること。

認証条件に従っていなかった点：「3. 事象」で述べたとおり、所有していた9個の表示付認証機器を、法令で定められた表示が記されている購入時の個々の製品容器に入れて保管管理しておらず、「放射性」又は「Radioactive」の表示が付されていない鉛容器と一緒に入れ保管していた。また、保管場所は、医学部 RI 研究棟 RIA 実験室の流しの下に施錠されていない棚であった。実験室を含む管理区域はカードキーによる入退出管理が行われていたが、施錠管理が不十分であった。

以上の運用がなされた原因として、次の2点が考えられる。

(1) 使用者の認識不足

表示付認証機器の管理を担当している医学物理士は、表示付認証機器は安全取扱説明書に従って使用管理するという認識が希薄であった。組織として使用者に対する教育指導が不十分であったことが原因である。

(2) 管理体制の不備

所持する表示付認証機器のリストの作成はなく、その他保存すべき記録にも不備があった。表示付認証機器の購入から、保管、運搬、使用、廃棄等の一連の流れに対し、当該医学物理士、放射線取扱主任者、事務担当者間で情報共有がなされておらず、組織的な連携がとれていなかったことが原因である。

7. 再発防止策

上記原因に対する再発防止策として、以下を実施する。

(1) 教育の徹底

当該医学物理士には、放射線取扱主任者若しくは日本アイソトープ協会や原子力安全技術センターなど外部機関での研修等により、表示付認証機器のみならず放射性物質取扱について法令を含めた再教育を実施する。

また、在職者対象に3月に2回、新規採用者対象に4月に2回開催している、放射性同位元素等の規制に関する法律第22条に基づく教育訓練において、今回の事例の概略と原因の解説、群馬大学医学部附属病院放射線障害予防規程及び群馬大学医学系研究科放射線障害予防規程の改訂による運用について放射線取扱主任者が講義し、表示付認証機器を含む放射線同位元素等の使用及び保管方法について重点的に教育を行う。

(2) 管理体制の見直し

放射線取扱主任者の指示のもと関連する職員の連携を群馬大学医学部附属病院放射線障害予防規程第9条（放射線安全管理担当者）および群馬大学医学系研究科放射線障害予防規程第10条（放射線安全管理担当者）に基づき行う。また、表示付認証機器の使用については、群馬大学医学部附属病院放射性同位元素等取扱基準及び群馬大学医学系研究科放射性同位元素等取扱基準を改正して、表示付認証機器の使用に関する取り決めを規定する。

今回紛失したコバルト57と一緒に鉛容器で保管されていた残り8個の表示付認証機器は施錠可能な保管庫にて、個々の線源ごとに購入時の製品容器に収納し、RI研究棟ではなく、主な使用場所である重粒子線医学センターの治療具保管室の金庫に保管する。施錠解除の鍵は、IDカードの認証によって鍵の持ち出しが管理できるキーボックスをRI研究棟に設置し、鍵の持ち出し履歴は放射線取扱主任者が確認するものとする。また予防規程に従い、「受入れ、保管、払出しに係る帳簿」、「使用に係る帳簿」及び「運搬に係る帳簿」を作成し、放射線取扱主任者が定期的に確認するものとする。

8. 今後の搜索

「7. 再発防止策」にて述べた対応を実施するとともに、教育訓練の際に参加者に搜索及び発見協力について依頼する。RI研究棟および重粒子線医学センター学内教職員向けに搜索及び発見協力について貼紙を貼り、搜索を継続する。