

2023年1月4日

原子力規制委員会 殿

学校法人 東北医科薬科大学
理事長 高柳 元明

東北医科薬科大学における放射性同位元素の管理区域外漏えいについて

放射性同位元素等の規制に関する法律施行規則第28条の3第4号の規定に基づき2022年12月23日付けで報告した標記の件について、下記のとおりご報告いたします。

I. 件名

東北医科薬科大学における放射性同位元素の管理区域外漏えいについて

II. 事象の内容

1. 報告者

住所 宮城県仙台市青葉区小松島四丁目4番1号
事業者 学校法人 東北医科薬科大学
代表者名 理事長 高柳 元明

2. 発生日時

2022年12月23日(金) 14時45分

3. 発生場所

学校法人 東北医科薬科大学 小松島キャンパス
教育研究棟 ■F (添付1参照)
ドラフト下の棚(管理区域外)

4. 状況、原因

4.1 状況

教育研究棟の ■■■■■ 教室研究室(放射線管理区域外)のドラフト修理を行うにあたり、ドラフト下の棚の整理を行っていたところ、ふた付きポリバケツの中に放射線管理区域内で用いる液体シンチレーション廃液用ガラスコート瓶が二重の袋に包まれた状態で

発見された。瓶の内部には液体があり RI を含む可能性が疑われたため、液体シンチレーションカウンターで測定したところ、 ^3H が検出された。当初、放射性同位元素を収納する容器又は放射性輸送物であるふた付きポリバケツの内部にだけ検出限界値を超える放射能が検出されており、放射線管理区域外での RI の湧き出しであると判断した。しかし、RI を含む液体を直接収納するガラスコート瓶より ^3H が漏れ出ていることを考慮し、放射性同位元素等の規制に関する法律施行規則第 28 条の 3 第 4 号に規定する管理区域外への漏えいに該当すると判断し法令報告を行なった。

発見から当報告書提出までの経緯

| 月日 | 時刻 | 対応内容 |
|--------|-------|---|
| 12月8日 | 14:15 | 教育研究棟のドラフト下の棚（管理区域外）から、RI 廃液の可能性のある液体を内部に含むガラス瓶の入ったふた付きポリバケツを本学放射線安全管理担当者が確認 |
| | 14:20 | 放射線安全管理担当者によりポリバケツ一式をラジオアイソトープセンターの放射線管理区域内で保管 |
| | 15:48 | 本学放射線安全委員長及び本学放射線取扱主任者が覚知 |
| | 17:50 | 本学放射線安全委員長の指示により、ポリバケツが置かれていた箇所（ドラフト下）付近の汚染に由来する外部放射線被ばくの有無を確認するために、放射線安全管理担当者が GM サーベイメーターを用いてサーベイを実施。ポリバケツ一式及び当該物品が保管されていた周辺部位は、いずれもバックグラウンド(BG)レベルの測定値（40～110 cpm）であることを確認 |
| | 18:33 | ガラス瓶内の液体及びポリバケツ内側をスミア法を用いて液体シンチレーションカウンターで測定。 ³ H の測定値：BG 13 cpm, ポリバケツ内側 16 cpm, 液体 192 cpm となり、ガラス瓶内には ³ H を含む液体が入っていることを確認 |
| | 18:50 | ポリバケツの保管場所のスミアを実施し(添付 2-1)、全ての場所でバックグラウンドの 2 倍以内の測定値であり、汚染はないことを確認 |
| | 19:44 | RI の湧き出しであると判断 |
| 12月9日 | 10:00 | 前日に採取したガラス瓶内液体及びスミア法によるサンプルを本学放射線取扱主任者が液体シンチレーションカウンターで測定(添付 2-2, 2-3) |
| | 10:30 | 原子力規制庁に電話で湧き出しの可能性及び周囲に汚染はないという状況を報告 |
| 12月10日 | 10:15 | 湧き出しに関する情報・状況を報告 |
| 12月23日 | 14:45 | 放射性同位元素等の規制に関する法律施行規則第 28 条の 3 第 4 号に規定する管理区域外への漏えいに該当することを判断 |
| | 16:00 | 放射性同位元素等取扱施設における状況通報書 第 1 報を報告 |
| | 18:24 | 放射性同位元素等取扱施設における状況通報書 第 2 報を報告 |

4.2 原因

(放射線管理区域外に持ち出された理由)

今回発見された物品は、液体シンチレーション廃液であり、それを一時的に保管するガラスコート瓶に入った状態であった。本学において液体シンチレーションカウンターは放射線管理区域内のみに設置しており、液体シンチレーション廃液はラジオアイソトープセンター内で焼却もしくは日本アイソトープ協会に廃棄処分を委託している。従って、実験のためにこの物品を放射線管理区域外に持ち出す、もしくは使用する理由がないため、誤って放射線管理区域の外に持ち出されたと推測する。

(持ち出された時期・経緯について)

放射線管理区域外である教育研究棟（2006年2月完成）の ██████████ 教室研究室の実験室から発見されたこの物品には、研究室統合により教室名が変更になる前（██████████ 教室：～2006年3月、██████████ 教室：2006年4月～）の ██████████ 教室の研究室名が書かれていた。聞き取り調査では、この物品は教育研究棟（2006年2月完成）が建った当初からドラフトの下の棚から動かしていないことがわかった。

旧ラジオアイソトープセンターの取り壊し（2006年5月廃止）のため、2006年1月から2月にかけて各研究室が放射線管理区域内の割り当てられた実験スペースの片付けと汚染検査を行い、汚染のないものは2月17日までに教育研究棟の各研究室に搬出した。2月28日管理下にあった放射性同位元素は旧ラジオアイソトープセンターから新ラジオアイソトープセンターに譲渡譲受され、続いて2006年3月13日から5月10日にかけてセンター内の共有器具・備品の放射性物質による表面汚染密度測定(記録あり)が行われ、汚染のない共有器具・備品は新ラジオアイソトープセンター(2006年2月完成)に搬入され、汚染のあるものは日本アイソトープ協会に引き渡している(2006年5月10日)。しかし、今回発見された物品は放射性物質による表面汚染密度測定の記録に含まれていない。従って、██████████ 教室所属の放射線業務従事者登録者が2006年2月17日までに旧ラジオアイソトープセンターから教育研究棟に持ち出したと推測する。なお、当事者が退職しており聞き取り調査はできなかった。

(管理下でない放射性同位元素等に関する一斉点検で見落としした理由)

2009年10月1日付け文部科学省文書（21科原安第10号）に基づき、2010年2月15日から6月25日にかけて、本学において管理下でない放射性同位元素等に関する一斉点検が行われ、その点検結果は2010年7月1日付で当時の文部科学省の放射線規制室に書面

で報告していた。今回の物品を見落としていた原因は、目視で外観からわかる RI 表記がなかったこと、サーベイメーターでは見つけられない核種であったことが挙げられる。

5. 環境及び人体への影響

5.1 環境への影響

- ・ 管理区域外で見つかった液体シンチレーション廃液はおよそ 1.5 L であり、 ^3H にして濃度 56.97 Bq/cm^3 であり総量が 85.4 kBq となる。これは下限数量 (1 GBq) 以下である。 ^{14}C が検出されたのは測定チャンネルの設定上、 ^3H が ^{14}C のチャンネルに漏れ込むためである。廃液瓶には ^3H と記載があり、同物品を所持していた研究室は ^{14}C を使用せず ^3H のみを使用していたことが過去の記録から判明しており、また ^3H のみ使用した論文を多数出版しているため、廃液にも ^{14}C は含まないと判断する。
- ・ ドラフト手前及びドラフト下左において検出された ^{14}C のカウントは、同時に ^3H が検出されていないことから ^{14}C によるカウントではなく化学発光を含むノイズの影響が大きいため検出限界値をわずかに超えたと判断する。
- ・ 全てのスミア法による測定結果より、RI の漏えいはポリバケツの内部に限られ、その汚染も表面密度限度 40 Bq/cm^2 の 10 分の 1 以下であると判断する。

以上のことから、環境への影響はないと判断する。

5.2 人体への影響

- ・ 今回の事象はドラフト下の棚の中という閉鎖的な場所に限定されており、 ^3H を含む液体シンチレーション廃液瓶は、二重に袋を被せ、ポリバケツの中に入ったまま保管されていた。ポリバケツ内で検出された ^3H は、表面密度限度 40 Bq/cm^2 の 10 分の 1 以下であり、また瓶内の液体の放射性同位元素は下限数量以下であり人体への影響はないと判断する。

6. 今後の対策

(管理下でない放射性同位元素保有の調査)

管理下でない放射性同位元素保有の調査において、放射性同位元素が ^3H である場合、サーベイメーターを用いた簡易検査では発見が困難であると考えられる。これまでの一斉点検で発見できなかった放射性同位元素を含むと疑われる物品を発見した場合は、第 1 種放射線取扱主任者資格の有資格者、もしくは本学の放射線業務従事者登録者による詳細な調査が行われるまでできるだけ現状を保存し、速やかに放射線安全管理担当者に連絡するとともに、学内規定である放射線防護措置要領にそった対応を行うよう、小松島キャンパスの全教室責任者に改めて要請する。加えて、今回の管理下でない RI の湧き出し及び管理区域外漏えいを受けて、事業所内における管理下でない放射性同位元素保有の調査（一斉点検）を 2022 年 12 月 26 日より実施中である。（1 月 4 日現在、管理下でない放射性同位元素の報告はない。）調査終了次第

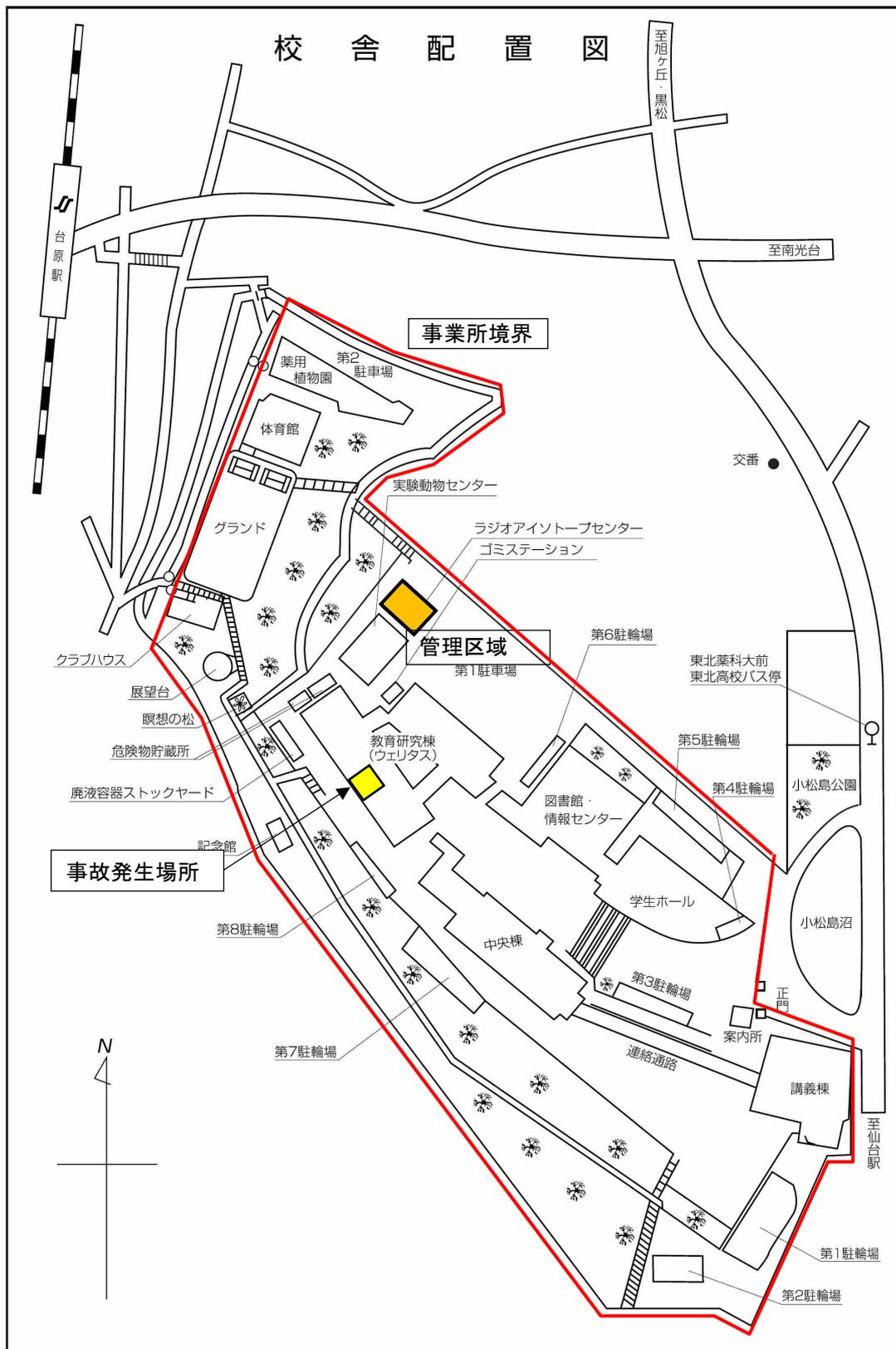
報告する。

(放射線業務従事者の安全管理意識の向上)

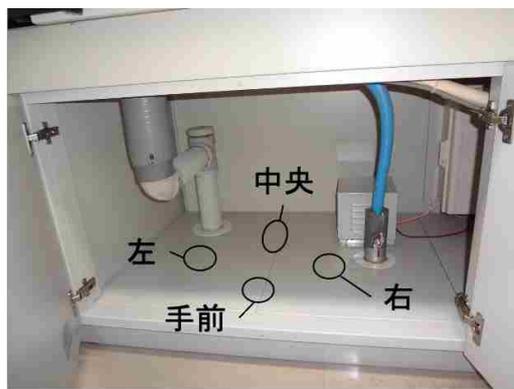
さらに、放射線業務従事者の放射性同位元素等使用に係る教育不足や、個々人の安全管理意識の欠如も当該事故の原因の一つであったと考えられるため、放射性同位元素等の取扱いに関する理解や関心をより深めてもらうために、放射線業務従事者に対し毎年度行っている放射線教育訓練の内容をさらに充実させるなど、より一層の啓発を促し、主体性のある放射線安全管理の意識向上や、本学の放射線障害予防規程に基づいた放射線安全管理にかかるルール遵守の精神の涵養につなげていく。

7. 添付書類

添付1 発生場所図面



添付 2-1 物品とスミア位置



ドラフト (左上) ドラフト下 (右上) ガラスコート瓶 (左下) 蓋付きポリバケツ (右下)

添付 2-2 廃液の測定結果

液体シンチレーションカウンター (LS6500 ベックマン・コールター社製) による測定

検査方法：液体 500 μL を液体シンチレーションカウンターで測定

測定条件： $^3\text{H}/^{14}\text{C}$ 同時測定モード 測定日時: 2022年12月9日10:00

測定時間 1 min

BG(^3H): 1.13 Bq, BG(^{14}C): 0.24 Bq

| | ^3H (Bq/cm ³) | ^{14}C (Bq/cm ³) |
|----|------------------------------------|---------------------------------------|
| 液体 | 56.97 | 7.14 |

^3H を含むこの液体は総量1.5 Lであり、 ^3H の放射能は85.4 kBqである。

添付 2-3 スミア法による表面汚染密度測定結果

液体シンチレーションカウンター (LS6500 ベックマン・コールター社製) による測定

検査方法：スミア法 (物体表面 100 cm² をスミア濾紙で拭き取り、拭き取り効率 0.1 として液体シンチレーションカウンターで測定)

測定条件：³H/¹⁴C同時測定モード 測定日時: 2022年12月9日10:06

測定時間 1 min

BG(³H): 1.13 Bq, BG(¹⁴C): 0.24 Bq

| 測定場所 | ³ H Bq/cm ² | ¹⁴ C Bq/cm ² |
|------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| ポリバケツ内部 | 0.12 | 検出限界未満*1 |
| 瓶を包んでいた袋 | 0.17 | 0.08 |
| ドラフト手前 | 検出限界未満 | 0.06*3 |
| 床面 | 検出限界未満 | 検出限界未満 |
| ドラフト下 取手 | 検出限界未満 | 検出限界未満 |
| ドラフト下 手前 | 検出限界未満 | 検出限界未満 |
| ドラフト下 中央*2 | 検出限界未満 | 検出限界未満 |
| ドラフト下 右 | 検出限界未満 | 検出限界未満 |
| ドラフト下 左 | 検出限界未満*1 | 0.08*3 |
| 検出限界値 (3σ) | 0.06 | 0.04 |

数値はバックグラウンド値を差し引いた数値 (NET)

*1) 初回及び法令報告時には、0.02 Bq/cm² と報告していた。

*2) ポリバケツが保管してあった位置

*3) ノイズであり、¹⁴C のカウントではない。(5.1 環境への影響を参照)

検出限界値(3σ)は下記の式より計算した。

$$\text{検出限界正味係数率 } n_d = \frac{K}{2} \left\{ \frac{K}{T_g} + \sqrt{\left(\frac{K}{2}\right)^2 + 4n_0 \left(\frac{1}{T_g} + \frac{1}{T_0}\right)} \right\}$$

バックグラウンド計数率(Bq) : n_0 , 定数 : $K = 3$, バックグラウンド測定時間(秒): $T_0 = 120$ (³H), 60 (¹⁴C),

試料測定時間(秒) : $T_g = 60$

$${}^3\text{H検出限界正味係数率} = 0.584, \quad {}^{14}\text{C検出限界正味係数率} = 0.350$$

$$\text{検出限界値}(3\sigma) (\text{Bq}/\text{cm}^2) = \frac{n_d}{\text{拭き取り効率} \times 0.1 \times 100 \text{ cm}^2}$$

$${}^3\text{H}\text{検出限界値}(3\sigma) = 0.058$$

$$\approx 0.06$$

$${}^{14}\text{C}\text{検出限界値}(3\sigma) = 0.035$$

$$\approx 0.04$$