

プルトニウム燃料第三開発室 (Pu-3) の管理区域内における靴底及び床面からの 汚染検出が法令報告に該当しない理由について

「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律(原子炉等規制法)」第六十二条の三(主務大臣等への報告)の規定により、使用者は、「核燃料物質の使用等に関する規則(使用規則)」第六条の十(事故故障等の報告)の各号のいずれかに該当するときは原子力規制委員会に報告しなければならないことが定められている。

令和5年3月1日にプルトニウム燃料第三開発室 (Pu-3) の管理区域出口及び粉末調製室 (1) (FP-101) から汚染が検出された事象については、「核燃料物質の使用等に関する規則第6条の10及び核原料物質の使用に関する規則第5条の運用について(訓令)(平成25年12月18日制定)」における使用規則第六条の十第一項第三号(使用施設等の故障による閉じ込め機能等の喪失)及び同第八号(管理区域内での漏えい)の条文と照らし、以下の理由から法令報告に該当しないものと判断した。

【理由】

三 使用施設等の故障により、核燃料物質等を限定された区域に閉じ込める機能、外部放射線による放射線障害を防止するための放射線の遮蔽機能若しくは使用施設等における火災若しくは爆発の防止の機能を喪失し、又は喪失するおそれがあったことにより、核燃料物質の使用等に支障を及ぼしたとき。

3. 運用上の留意点(抜粋)

① 本号は、法第52条又は法第55条に基づく申請書及びその添付書類(以下「申請書等」という。)において閉じ込めの機能等の安全上の機能を有している設備において、閉じ込めの機能等の安全上の機能が喪失し、又は喪失するおそれのある故障があった場合を対象としている。

4. 事例(抜粋)

① 報告対象の事例

・プルトニウムを使用するグローブボックス本体或いはパネルが損傷し、そのまま使用を継続すると閉じこめ機能が維持できない場合。

② 報告対象でない事例

・管理区域内において、プルトニウムを使用するグローブボックスのグローブにピンホールが発生し、それによりグローブボックス外が核原料物質又は核燃料物質の精錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度等を定める告示(平成27年原子力規制委員会告示第8号。以下「線量告示」という。)第4条に定める表面密度限度を超えない程度に汚染したときのように設計上、故障部

位があらかじめ予備品と交換できるように考慮されているもので、交換により復旧でき、復旧作業中の安全確保対策を十分とることができる場合。

今回、汚染が確認された粉末調製室(1)(FP-101)において、同室に設置されるグローブボックスには、報告対象の事例として示される「プルトニウムを使用するグローブボックス本体或いはパネルが損傷し、そのまま使用を継続すると閉じこめ機能が維持できない」に類する事象は発生していない。

従って、今回の汚染は、3. 運用上の留意点の「閉じ込めの機能等の安全上の機能を有している設備において、閉じ込めの機能等の安全上の機能が喪失し、又は喪失するおそれのある故障があった場合」には該当しないと判断する。

八 使用施設等の故障その他の不測の事態が生じたことにより、核燃料物質等が管理区域内で漏えいしたとき。ただし、次のいずれかに該当するとき（漏えいに係る場所について人の立入制限、鍵の管理等の措置を新たに講じたとき又は漏えいした物が管理区域外に広がったときを除く。）を除く。

イ 漏えいした液体状の核燃料物質等が当該漏えいに係る設備の周辺部に設置された漏えいの拡大を防止するための堰の外に拡大しなかつたとき。

ロ 気体状の核燃料物質等が漏えいした場合において、漏えいした場所に係る換気設備の機能が適正に維持されているとき。

ハ 漏えいした核燃料物質等の放射エネルギーが微量のときその他漏えいの程度が軽微なとき。

2. 語句・文章の解釈（抜粋）

⑤ 「漏えいの程度が軽微なとき」：線量告示第4条に定める表面密度限度及び同告示第6条に定める放射線業務従事者に係る濃度限度別表第1の第1欄に掲げる放射性物質の種類に応じて第4欄に定める空気中の濃度限度を超えない量をいう。

3. 運用上の留意点

使用に支障のない漏えいであって、限られた場所の中で漏えいが留まっている場合（漏えいしたものが廃棄物処理系で回収されている場合を含む。）は本号に該当しない。

本汚染事象は、管理区域出口及び粉末調製室(1)(FP-101)でスポット状の汚染が検出されたものである。

今回検出されたスポット状の汚染は、大きい方で84Bqであり、使用規則第六条の十第一項第八号のハの「漏えいした核燃料物質等の放射エネルギーが微量のときその他漏えいの程度が軽微なとき」に該当すると判断する^{注)}。

注) 線量告示の別表第一の第二欄に掲げる吸入摂取した場合した場合の実効線量係数 (^{239}Pu (不溶性の酸化物) : $8.3 \times 10^{-3} \text{ mSv/Bq}$)) に基づき、1年間の線量限度 50 mSv に相当するプルトニウム 239 の放射能を求めると約 6000Bq となる。今回検出されたスポット状の汚染の放射能は、大きい方で 84Bq であり、この 50 mSv に相当する放射能 (約 6000Bq) よりも小さく、「漏えいした核燃料物質等の放射エネルギーが微量のとき」に相当すると考える。

訓令の 2. 語句・文章の解釈に、『「漏えいの程度が軽微なとき」: 線量告示第 4 条に定める表面密度限度・・・を超えない量をいう』との記載がある。しかしながら、表面密度限度の値は、表面汚染が空气中に浮遊し、これを作業員が吸入摂取し内部被ばくに至るというシナリオから導かれたもので、その算出には「汚染は全て遊離性である」、「汚染面積は十分に広く (数 m^2 程度) かつ汚染は均一に分布している」等の仮定が用いられている¹。また、表面汚染の測定方法に関する日本産業規格²では、直接測定法について「汚染面積は、放射線測定器の有効窓 (入射窓) 面積と同等又は広いものとし、有効窓面積における表面汚染密度は均一とみなす」と示されている。従って、サーベイメータの検出器の面積内に限定されるスポット状の汚染については、表面密度限度との単純比較は適切ではない。ここでは、検出されたスポット状の汚染を表面密度で示すため、表面汚染の測定方法に関する日本産業規格²を参考に、放射能 84Bq をサーベイメータの検出面の面積 (70cm^2) で除すと、 1.2 Bq/cm^2 となる。本表面密度は、線量告示第 4 条に定める表面密度限度 (アルファ線を放出する放射性物質 : 4 Bq/cm^2) 未満である。

従って、今回の汚染は、「漏えいした核燃料物質等の放射エネルギーが微量のときその他漏えいの程度が軽微なとき」に相当すると判断する。

- 1 穴沢・吉田・南, 作業環境の放射線モニタリング (IV) 表面汚染のモニタリング, RADIOISOTOPES, Vol. 26, No. 4 276-283 (1977)
- 2 日本産業規格, 放射性表面汚染の測定方法- β 線放出核種 (最大エネルギー 0.15 MeV 以上) 及び α 線放出核種, JIS Z 4504 : 2008

以 上