

使用施設における重要度評価事例（事例③）

件名	使用施設 グローブボックスにおけるバッグアウト作業中に発生した核燃料物質のグローブボックス外（作業室内）への飛散
監視領域（小分類）	原子力施設安全－閉じ込めの維持
検査運用ガイド	B02010 運転管理
検査項目	運転管理
検査対象	核燃料物質のグローブボックス外（作業室内）への飛散
検査種別	日常検査
検査指摘事項等の重要度／深刻度	指摘事項（追加対応なし） ※ 深刻度評価については、本事例検討会の検討対象外
検査指摘事項等の概要	（省略）
事象の説明	<p>使用施設の粉末調整室において、核燃料物質を収納した貯蔵容器（以下「ステンレス缶」という。）を梱包する樹脂製の袋（二重）の交換作業において、袋の表面から汚染が検出されるとともに、粉末調整室のα線用空気モニタが吹鳴した。</p> <p>粉末調整室では、9名の作業員が樹脂製の袋の交換作業等を行っていたが、当該汚染による人体への影響はなく、環境への影響もなかった。</p>
指摘事項の重要度評価等	<p>[パフォーマンスの劣化]</p> <p>グローブボックス内からステンレス缶を搬出（以下「バッグアウト」という。）する際、作業員が一重目の樹脂製の袋表面の外観確認及び汚染検査が不十分であった。そのため、一重目の樹脂製の袋に穴があることに気付かずに、グローブボックス外において二重梱包の作業を継続したことにより、核燃料物質の飛散に至った。</p> <p>バッグアウトを行うに当たり、外観確認及び汚染検査の方法については、保安規定第三編第1条（使用等における留意事項）第2項の規定に基づき策定された基本動作マニュアルに定められていた。</p> <p>以上のことから、保安規定の下部要領が遵守できておらず、パフォーマンスの劣化に該当する。</p> <p>[スクリーニング]</p> <p>このパフォーマンスの劣化により、物理的設計バリアの一部喪失に至っており、放射性物質の放出に至るおそれのある事象の発</p>

	<p>生防止ができない状態にあったことは、「原子力施設安全—閉じ込めの維持」の監視領域（小分類）の「ヒューマン・パフォーマンス」の属性に関連付けられ、その目的に悪影響を及ぼしており、検査指摘事項に該当する。</p> <p>[重要度評価]</p> <p>「使用施設における重要度評価（使用施設簡易評価フロー簡易評価案）」（11/28 共有版）に基づき、検査指摘事項の重要度を評価した。</p> <p>評価項目 I-A について、バグアウトを行ったグローブボックスは異常発生防止の機能のうち閉じ込め機能を有する PS 候補施設にあたるものであり、事業者による安重施設の評価報告書にある「グローブボックスの閉じ込め機能喪失時の評価条件」の条件に該当することから、“Yes（該当する）”と判断する。</p> <p>評価項目 I-B について、事業者による安重施設の評価報告書によると、グローブボックスでの最大取扱量相当の 25.2 kgPu を想定した場合の一般公衆の実効線量は 7.4×10^{-3} mSv（7.4 μSv）と評価されており、目安線量（50 μSv）を下回ることから、“No（超えていない）”と判断する。なお、当該ステンレス缶内の核燃料物質は、上記の取扱量未満である。</p> <p>以上を踏まえ、重要度評価（初期境界評価）については、「追加対応なし」に該当すると判断する。</p>
規制措置	<p>[深刻度評価]</p> <p>深刻度評価については、本事例検討会の検討対象外。</p>

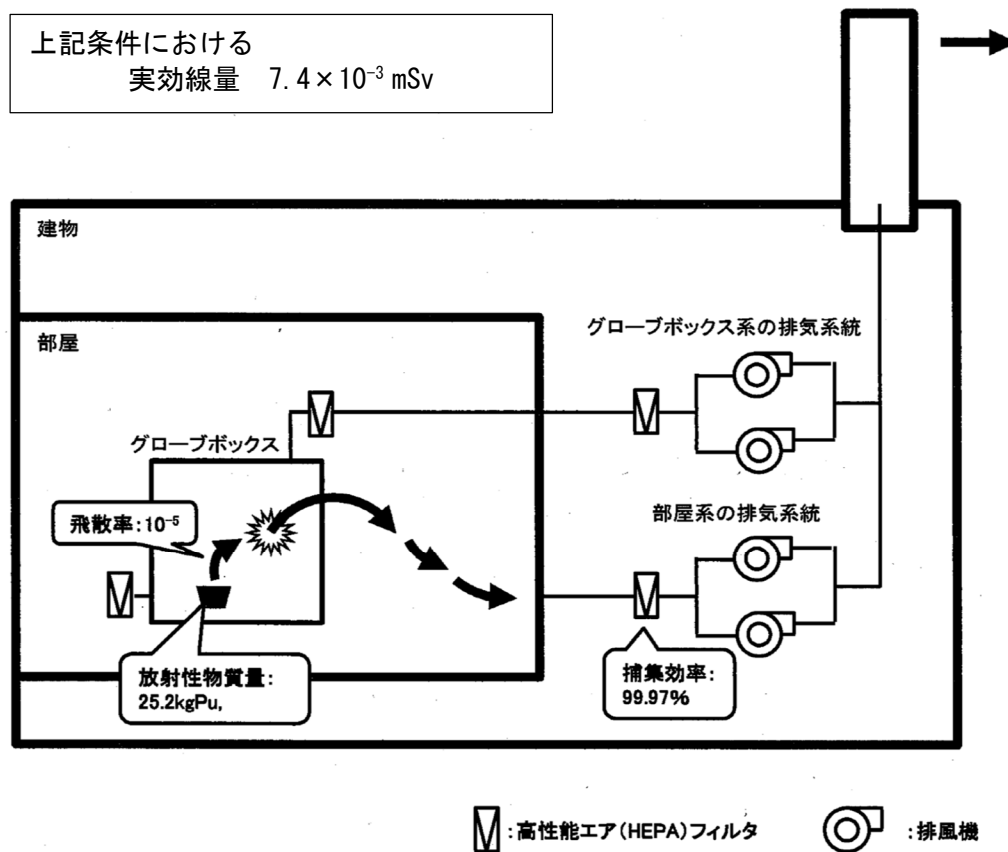
赤字は、簡易評価フローの見直しに伴う変更や記載を見直した箇所。

事業者による安重施設の評価（例）

添付 b-2 グローブボックスの閉じ込め機能喪失時の評価条件

- ① グローブボックス内の放射性物質量は、最大取扱量に相当する 25.2kgPu とする。
- ② グローブボックス内のプルトニウムのうち、 10^{-5} が部屋に飛散し、部屋系の排気系統に移行する。
- ③ 部屋系の排気系統に移行したプルトニウムは、高性能エアフィルタ 1 段を経て、排気筒から放出される。高性能エアフィルタの捕集効率は、99.97% とする。
- ④ 環境に放出されたプルトニウムは、周辺監視区域外まで拡散し、公衆が吸入被ばくする。相対濃度は $1.4 \times 10^{-7} \text{h/m}^3$ とする。

上記条件における
実効線量 $7.4 \times 10^{-3} \text{ mSv}$



「平成26年12月17日付け「核燃料物質の使用に係る新規規制基準の施行に伴う報告書の提出について（指示）」に対する報告について」（26原機（安）101）」を引用。一部加筆。

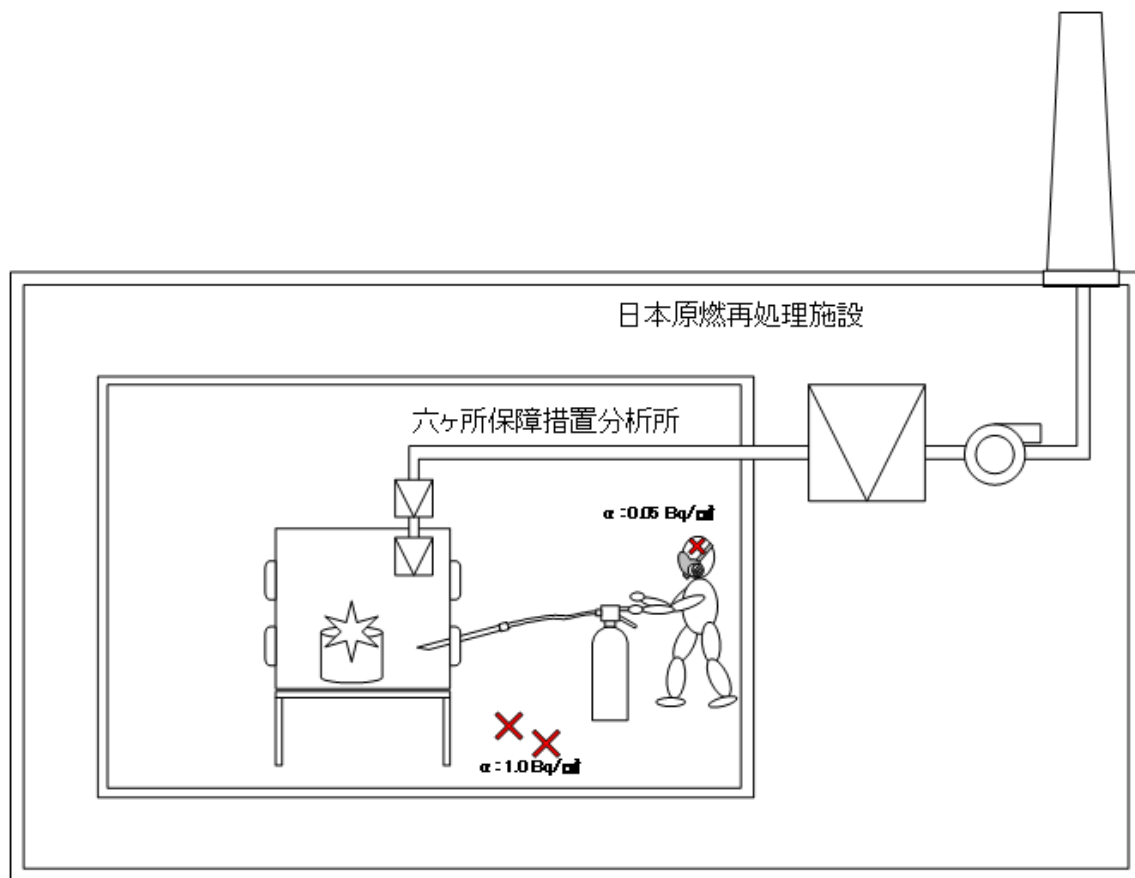
使用施設における重要度評価事例（事例⑤）

件名	使用施設 低放射性グローブボックス内の火災事象
監視領域（小分類）	原子力施設安全－発生防止
検査運用ガイド	B02010 運転管理
検査項目	運転管理
検査対象	低放射性グローブボックス内での火災発生
検査種別	日常検査
指摘事項の重要度／深刻度	指摘事項（追加対応なし） ※ 深刻度評価については、本事例検討会の検討対象外
検査指摘事項等の概要	（省略）
事象の説明	<p>令和３年３月１６日、使用施設に設置されている低放射性グローブボックス（以下「ＧＢ」という。）内部の廃棄物整理作業実施中、ＧＢ内にある可燃性固体廃棄物を内包したポリ塩化ビニル製のバッグ内から煙が出ていることを作業員が発見した。作業員は状況を確認し、煙が多くなってきたことから粉末消火剤（ＧＢ内に設置）を準備していたところ、当該容器内から出火した。作業員は直ちに公設消防等に通報するとともに、粉末消火剤を使用し消火を行ったところ、一旦、火は消えたがその後、再び火が出たため、ＧＢ火災用の炭酸ガス消火器（ＧＢ外に設置）のノズル部をグローブに差し込み、ＧＢ内に炭酸ガスを噴霧し消火を行った。当該消火器による消火は２度行われ、その後、更なる安全対策として純水による消火（冷却消火）を行った。</p> <p>炭酸ガス消火器を用いた消火活動の際、ＧＢ内に炭酸ガスを噴霧したことによりＧＢ内差圧が一時的に正圧となった。</p> <p>本事象で焼損したのは、廃棄物容器及び内容物のみで、核燃料物質が入った密封容器及びＧＢ本体に影響はなかった。また、排気ダストモニタ、モニタリングポスト等の測定値から、本事象による周辺環境への影響はなかった。</p> <p>事象発生当時、作業者は、ウラン／プルトニウム分離作業の前準備として器具等の整理作業及び廃棄物の片付けを実施しており、ＧＢ内部床面にこぼれていた粉末消火剤（粉末消火剤の定期点検時、保管用の缶の中身を確認し、固まったものをほぐした際、こぼれたもの）一つまみを回収し、廃棄物容器に投入した。ＧＢ内ではウラン／プルトニウム分離作業において硝酸</p>

	<p>を使用しており、その際こぼれた硝酸はウエスにより拭き取られた後、廃棄物容器内に捨てられており、その後の検証実験を含めた調査の結果、廃棄物容器中の内容物に残存又は付着していた試薬である硝酸が、廃棄物整理作業中に廃棄物容器に投入した粉末消火剤（主成分：炭酸ナトリウム及び炭酸カリウム）と化学反応により発熱したこと及び当該反応により生じた生成物（硝酸ナトリウム及び硝酸カリウム）がさらに廃棄物容器中に残存又は付着していた試薬（アスコルビン酸等の還元剤）と反応し発熱したことが最も可能性の高い原因と使用者は判断した。</p> <p>なお、GB内に設置している電熱ヒーターを用いたホットプレートの使用はなく、電源も供給されておらず、加熱源となるものはなかった。</p>
<p>指摘事項の重要度 評価等</p>	<p>[パフォーマンスの劣化]</p> <p>試薬等が内容物として残存又は付着した状態で廃棄物容器中に廃棄していたこと、粉末消火剤の安全データシートには、「16. その他の情報」として、「製品使用者が特殊な取扱いをされる場合は用途、使用法に適した安全対策を実施の上、製品を使用してください。」と規定されていることに関し、GB内で使用する粉末消火剤の選定にあたり、当該GB内で使用する試薬等の考慮が不足していた。</p> <p>保安規定第16条（設備の操作等に係る下部規定）は「各課長は、この規定を効果的かつ円滑に運用するため、次の事項に関する下部規定の作成及び改廃を行う。（1）使用施設（略）の設備の操作に関すること（略）」としており、これに基づく「使用施設安全作業要領」第2章1. 基本的注意事項（10）項には管理区域内作業における化学薬品を安全に取り扱うための要求事項（化学物質の安定性及び反応性に起因する火災や爆発等の事故を防止するため適切な措置を講じるようマニュアルに定めること）を定めているが、本件はこうした規定を満たしておらず、保安規定第16条に違反している。また、硝酸が付着している廃棄物中に炭酸ナトリウムを主成分とする粉末消火剤を接触させた場合、化学反応により発熱が生じることは合理的に予測可能であり、予防措置を講ずることが可能であったことから、パフォーマンス劣化に該当する。</p> <p>[スクリーニング]</p> <p>このパフォーマンス劣化によりGB内で火災を発生させたこと</p>

	<p>は、使用施設の「原子力施設安全－発生防止」の監視領域（小分類）の手順書の品質の属性に関連付けられ、その目的である火災又は爆発等による閉じ込めに係る安全機能の喪失を生じさせる事象の発生を抑制することに悪影響を及ぼしており、検査指摘事項に該当する。</p> <p>[重要度評価]</p> <p>「使用施設における重要度評価（使用施設簡易評価フロー簡易評価案）」（11/28 共有版）に基づき、検査指摘事項の重要度を評価した。</p> <p>評価項目 I-A について、GB 内火災は、安重評価（及び最大想定事故）の条件に該当しないことから、“No（該当しない）”と判断する。</p> <p>評価項目 I-C について、排気ダストモニタ、モニタリングポスト等の測定値から、本事象による周辺環境への影響はなかったことから、“No（上昇はなかった）”と判断する。</p> <p>以上を踏まえ、重要度評価（初期境界評価）については、「追加対応なし」に該当すると判断する。</p>
規制措置	<p>[深刻度評価]</p> <p>深刻度評価については、本事例検討会の検討対象外。</p>

赤字は、簡易評価フローの見直しに伴う変更や記載を見直した箇所。



使用施設における重要度評価事例（事例⑨）

件名	使用施設 焼却炉外での火災（仮想の検査の気づき）
監視領域（小分類）	原子力施設安全－発生防止
検査運用ガイド	B02010 運転管理
検査項目	運転管理
検査対象	焼却炉外での火災発生
検査種別	日常検査
検査指摘事項等の 重要度／深刻度	指摘事項（追加対応なし） ※ 深刻度評価については、本事例検討会の検討対象外
検査指摘事項等の 概要	（省略）
事象の説明	<p>A社のB放射性廃棄物処理施設には焼却設備があり、ここでは使用施設で発生した低レベル放射性廃棄物のうち焼却可能なものを受け入れ、焼却処理を行なっている。本来の手順では、まず焼却炉に繋がる廃棄物投入口（エアロック部）の頂部の蓋を開いて廃棄物容器を投入し、次に頂部の蓋を閉じ、さらに投入口の底部にある2枚合わせの保護扉とそのすぐ下の断熱シールドを開いて、廃棄物容器を焼却炉の中に導き入れるようになっている。</p> <p>20YY年MM月DD日、2つの廃棄物容器を重ねて投入した後、断熱シールドと1枚の保護扉は開いたが、もう1枚の保護扉が材料劣化により開かなかったため、これらの廃棄物容器は問題の保護扉の上に引っ掛かったまま投入口の中に留まり焼却炉の中に入らなかった。</p> <p>作業員は、5分後に廃棄物容器が引っ掛かったままであることに気付かずに、手動操作で断熱シールドを閉じた。焼却炉の燃焼によって問題の保護扉が加熱されると、これと接していた廃棄物容器のうちの下の方が発火し、さらに投入口の温度が上昇した。</p> <p>作業員は、火災時の手順書に従い、投入口の温度が「限界値：高」に達した時点で消火水スプレイシステムを起動し、さらに投入口の温度が「限界値：極高」に達した時点で窒素ガス消火システムを起動した。これらの自動消火システムによって、発火しなかった上の方の廃棄物容器を安全な状態に導くことはできたが、発火した下の方の廃棄物容器を安全な状態に導くことはできなかった。そのため作業員は、携帯消火器を使用し、</p>

	<p>発火した下の方の廃棄物容器を効果的に消火して、ようやく安全な状態に導くことができた。</p> <p>なお、「人と環境への影響」及び「施設における放射線バリアと管理への影響」については、放射性物質の環境への放出はなく、作業員の被ばくはなかった。</p>
指摘事項の重要度 評価等	<p>[パフォーマンスの劣化]</p> <p>焼却炉の保護扉は、施設管理実施計画において、メーカー推奨期間ごとに断熱材などを交換することとなっていた。しかしながら、当該部材は、メーカー推奨期間を上回る約10年にわたり、保守管理がなされていなかった。</p> <p>以上のことから、自主基準（施設管理実施計画）を満足することに失敗しており、焼却炉の保護扉を適切に点検等することは、保守管理するうえで当然のことであり、適切に保守管理をしていれば、廃棄物投入口と保護扉の間に廃棄物容器が引っかかることはなかったと考えられることから、予防する措置を講じることは可能であった。パフォーマンスの劣化に該当する。</p>
	<p>[スクリーニング]</p> <p>このパフォーマンスの劣化により、放射性物質の放出に至るおそれのある事象（火災）に至るおそれがあったは、「原子力施設安全—発生防止」の監視領域（小分類）の「設備のパフォーマンス」（メンテナンス、バリア健全性）の属性に関連付けられ、その目的に悪影響を及ぼしており、検査指摘事項に該当する。</p>
	<p>[重要度評価]</p> <p>「使用施設における重要度評価（使用施設簡易評価フロー簡易評価案）」（11/28共有版）に基づき、検査指摘事項の重要度を評価した。</p> <p>評価項目I-Aについて、本事象は、火災が継続した場合、焼却炉の閉じ込め機能の喪失に至るおそれはあるが、事業者による安重施設の評価報告書には、当該設備の火災による閉じ込め機能の喪失に係る評価はないことから、“No（該当しない）”と判断する。</p> <p>評価項目I-Cについて、放射性物質の環境への放出はなかったことから、“No（上昇はなかった）”と判断する。</p>

	以上を踏まえ、重要度評価（初期境界評価）については、「追加対応なし」に該当すると判断する。
規制措置	[深刻度評価] 深刻度評価については、本事例検討会の検討対象外。

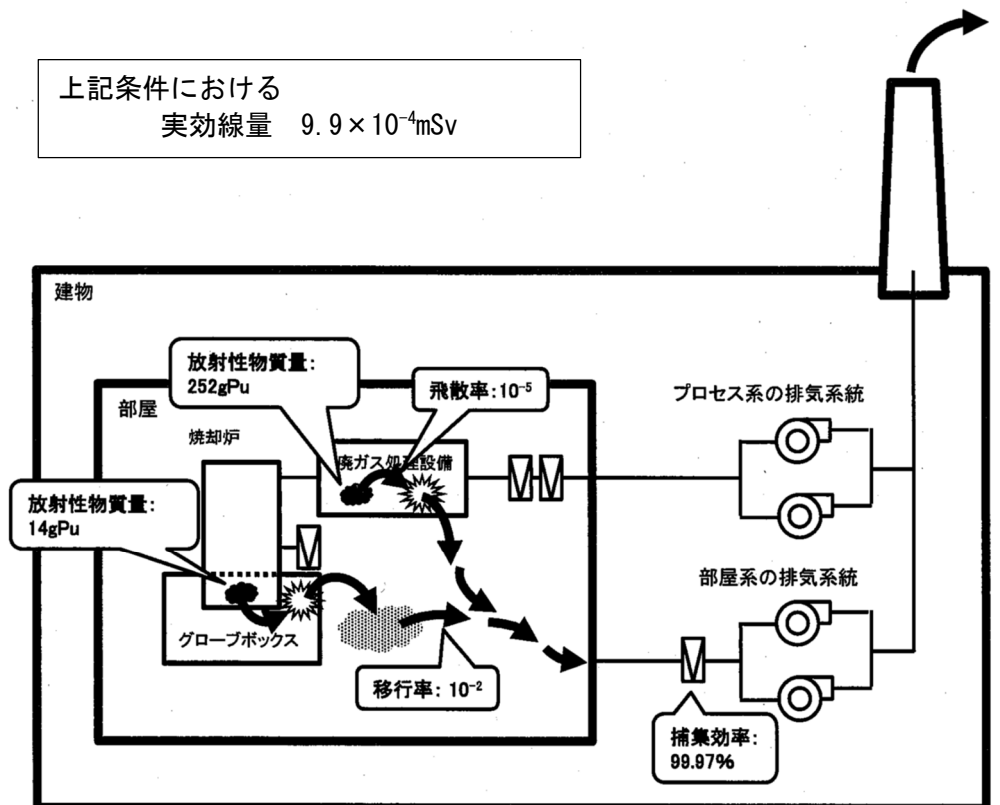
赤字は、簡易評価フローの見直しに伴う変更や記載を見直した箇所。

事業者による安重施設の評価（例）

焼却設備の閉じ込め機能喪失時の評価条件

- ① 焼却設備 内の放射性物質量は、本設備の 1 日のプルトニウム取扱量に相当する 266gPu とする。このうち、焼却炉内の放射性物質量は、炉床に堆積する焼却灰中に含まれると推定されるプルトニウム量とし、14gPu とする。
- ② 焼却炉内のプルトニウムの全量が部屋に飛散し、部屋に飛散したプルトニウムのうち 10^{-2} が、部屋系の排気系統に移行する。
- ③ 焼却設備 内の残りのプルトニウム (252gPu) のうち、 10^{-5} が部屋に飛散し、部屋系の排気系統に移行する。
- ④ 部屋系の排気系統に移行したプルトニウムは、高性能エアフィルタ 1 段を経て、排気筒から放出される。高性能エアフィルタの捕集効率は、99.97% とする。
- ⑤ 環境に放出されたプルトニウムは、周辺監視区域外まで拡散し、公衆が吸入被ばくする。相対濃度は $4.1 \times 10^{-8} \text{h/m}^3$ とする。

上記条件における
実効線量 $9.9 \times 10^{-4} \text{mSv}$



Ⓜ: 高性能エア(HEPA)フィルタ

⊙: 排風機

「平成26年12月17日付け「核燃料物質の使用に係る新規規制基準の施行に伴う報告書の提出について（指示）」に対する報告について」（26原機（安）101）」を引用。一部変更。