

熊取事業所第2加工棟における 酸化ウラン粉末漏えいについて

平成29年11月1日
原子燃料工業株式会社

目次

・事象の概要	.....	1～3
・当該設備と粉末漏えい確認状況	.....	4～6
・原因究明(粉末漏えい経路の特定)	.....	7～8
・原因究明(粉末漏えい時期の推定)	.....	9
・発生原因	.....	10～11
・再発防止策	.....	12
・これまでの対応工程および今後のスケジュール	.....	13

事象の概要



- ・酸化ウラン粉末漏えいの確認

平成29年8月10日(木)午前11時50分頃

- ・熊取事業所加工棟内のペレット加工工程の粉末混合機前面
(操作台側)フランジ上に、酸化ウランを含む微量の粉末(0.2g)が漏えいしていることを確認した。

その後の当該設備点検により、別途、後方にも酸化ウランを含む粉末(18.9g)が漏えいしていることを確認した。

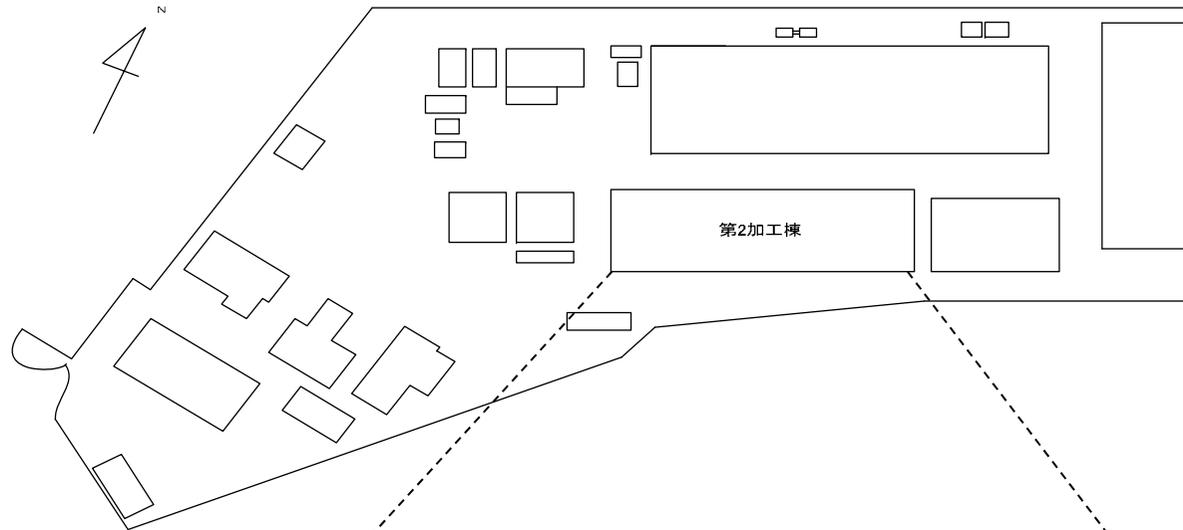
- ・現認者は直ちに上長、事業所幹部へ連絡し、原子力規制庁、現地原子力規制事務所及び熊取町に電話連絡を実施。

緊急対策本部体制により、関係先へのFAXによる通報、原因調査および汚染拡大防止措置を実施した。

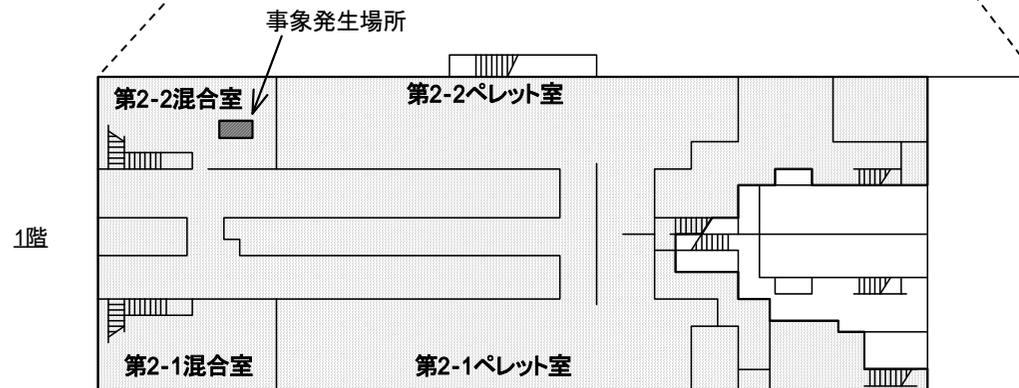
事象の概要(つづき)



熊取事業所平面図



第2加工棟平面図



 : 第1種管理区域

事象の概要(つづき)



・2ヶ所から回収した粉末総量(19.1g)には、放射性物質以外の物質が含まれるものの、放射線量および密度の測定結果から、本事象が法令報告事象(3.7×10^5 Bq超、酸化ウラン重量で2.57gU超)に該当すると判断し、その旨を原子力規制庁に報告した。

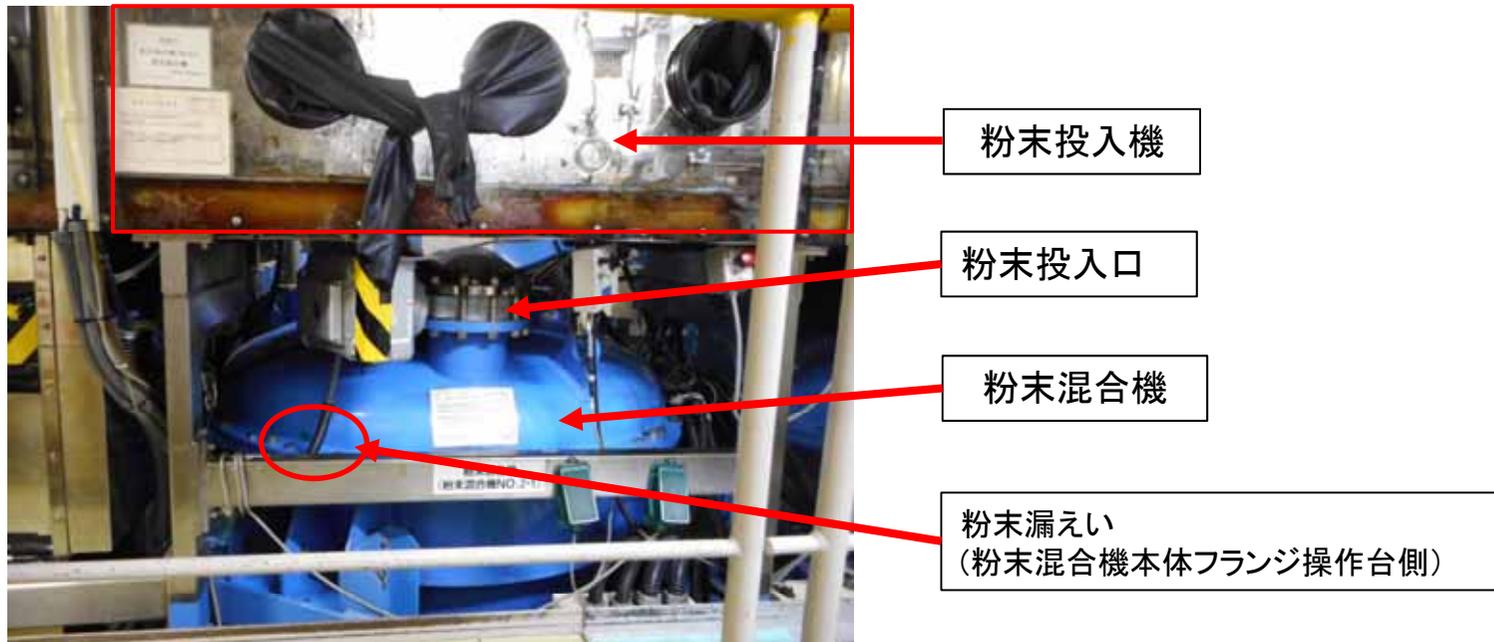
・酸化ウラン粉末の現認者およびその後の作業(汚染拡大防止措置および粉末回収)を実施した作業者は、規定の保護具を着用しており、作業後の検査(鼻スミヤ、体表面汚染検査、尿検査)により、内部被ばく、身体汚染がないことを確認した。

・粉末漏えいしたエリアは、放射性物質濃度の測定結果により空気汚染がなかったことを確認した。また、当該エリアの負圧は維持されており、モニタリングポストおよび排気用モニタの値は平常値の範囲内であり、周辺環境への放射性物質の放出もなかった。

当該設備と粉末漏えい確認状況



- ・粉末漏えいエリアは、酸化ウラン粉末と添加物を均一に混合するエリア。
- ・粉末投入機囲い式フード内で酸化ウラン粉末の入った保管容器の蓋を開け、中に収納されている酸化ウラン粉末をフード内の投入口から粉末混合機内に投入し、合わせて添加剤を投入し、粉末混合機により均一に混ぜ合わせる。
- ・本設備を用いた粉末混合作業は、本年7月10日から8月7日まで実施、事象当日は作業は行っておらず、装置内に酸化ウラン粉末は無かった。

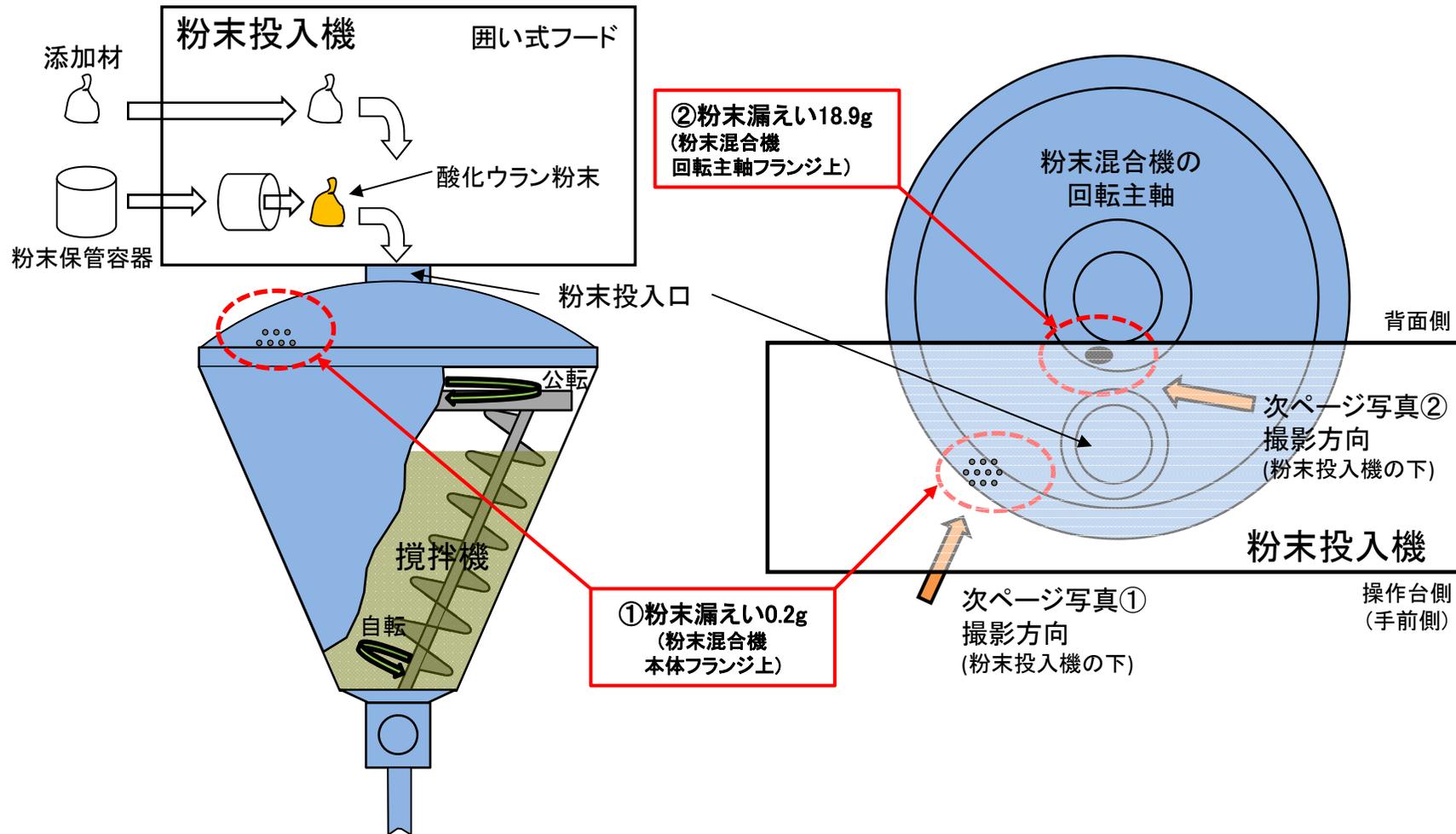


当該設備と粉末漏えい確認状況(つづき)



粉末混合機および粉末投入機

酸化ウラン粉末の漏えい確認状況



当該設備と粉末漏えい確認状況(つづき)



①粉末混合機本体フランジ上



②粉末混合機回転主軸フランジ上

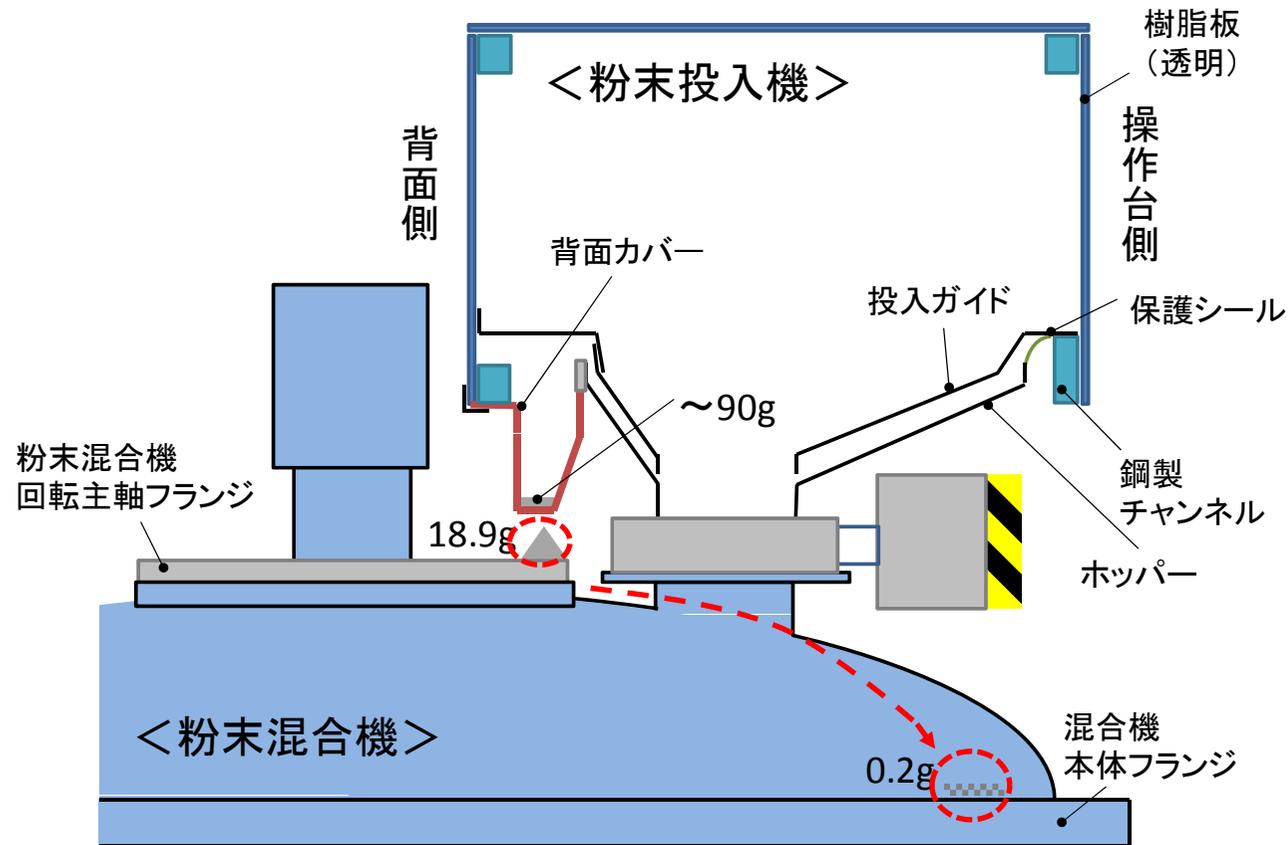


原因究明(粉末漏えい経路の特定)



①粉末混合機回転主軸フランジ上の漏えい経路

設備構造の検証の結果、付属機器である背面カバーからの漏えいと特定した。



原因究明(粉末漏えい経路の特定)



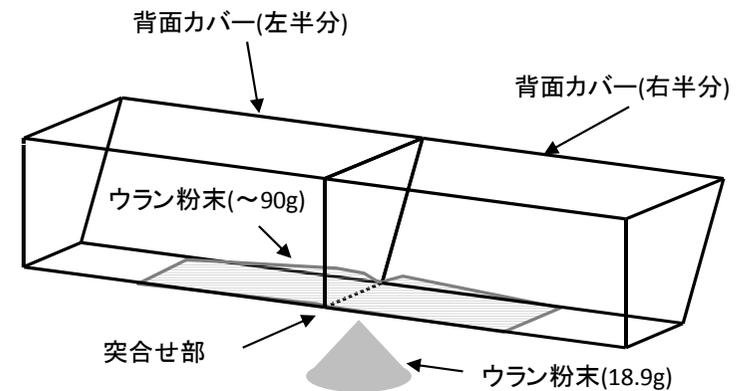
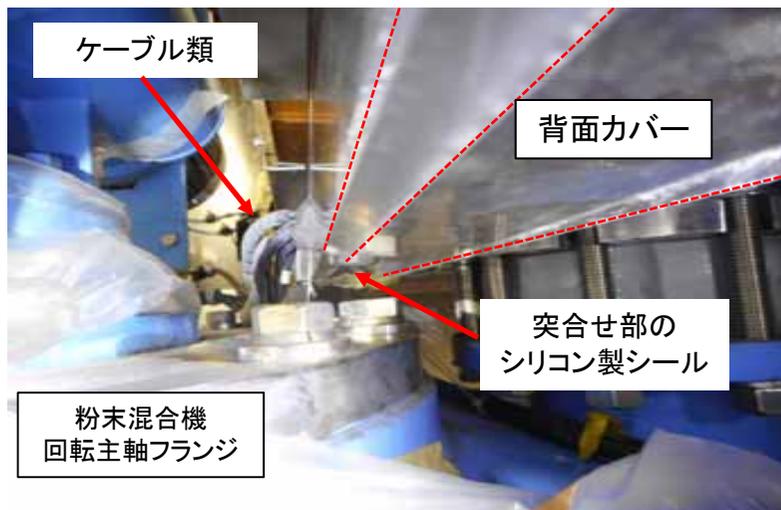
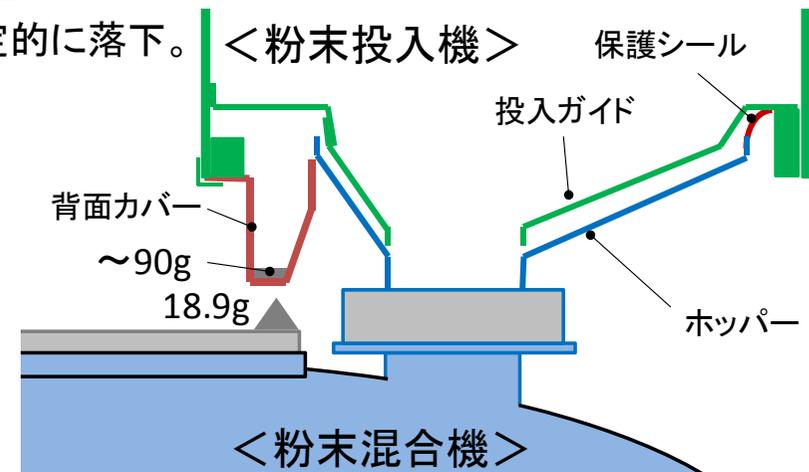
背面カバーについて

粉末投入機まわりと粉末混合機まわりとは構造上分離。
隙間には背面カバー*と保護シールを付設。

*透明樹脂製の左右2パーツからなる。

突合せ部は複数のケーブル挿入/シリコン製シール塗布。

酸化ウラン粉末は背面カバーの突合せ部の直下に限定的に落下。
堆積した酸化ウラン粉末の形状はほぼ円錐形であり、
突合せ部のシリコン製シール部から落下したと特定。



原因究明(粉末漏えい時期の推定)



粉末漏えい時期

聞き取り結果および点検結果から背面カバーから漏えいしたと考えられる計19.1gは、事象を発見した

8月10日11時50分の直前に、粉末混合機回転主軸フランジ上に一度に漏えいし、その一部が粉末混合機本体フランジ上へ移動したものと考えられる。

時期推定は、以下の検証による。

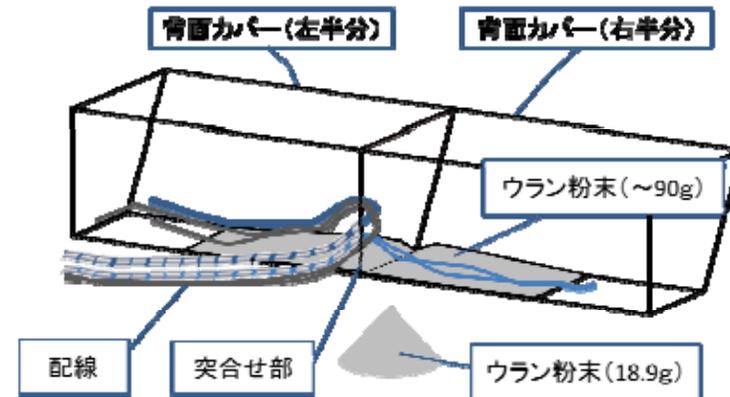
- ・背面カバーの突合せ部およびケーブル類に塗布したシリコン製シールに破損が見られる。
- ・漏えい粉末発見直前に周辺別作業でケーブルの取り回しを実施したこと。
- ・日常点検等で漏えいエリア付近を点検・巡視した記録および聞き取りから、8月9日16時30分までは、粉末混合機本体フランジに粉末漏えいは認められないこと。

発生原因



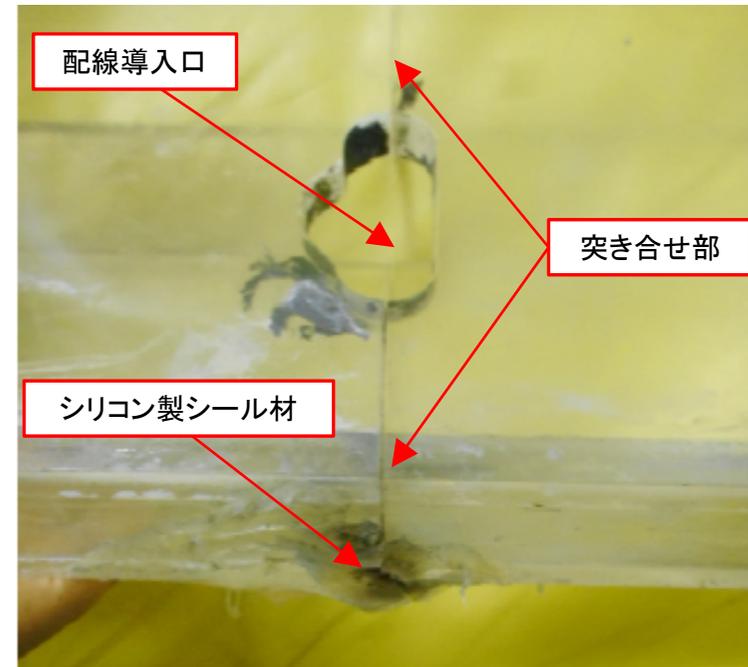
①当該設備の設計不備

- ・閉じ込め境界に影響を及ぼすような突き出た形状
- ・ボルトで固定しないパッキンの劣化に影響を受ける固定方法
- ・2つの部材を突き合わせた接合強度の弱い構造
- ・接合部に専用の接着剤を使用していないことによる接着不十分な状態
- ・投入ガイドとホッパー間に酸化ウラン粉末の移行経路の形成



②設計管理の不備

- ・設計要求事項に漏れがない、曖昧でなく、相反することのない確認(レビュー)が不足していた
- ・設計結果が適切なアウトプットの形にまとめられていなかった



発生原因

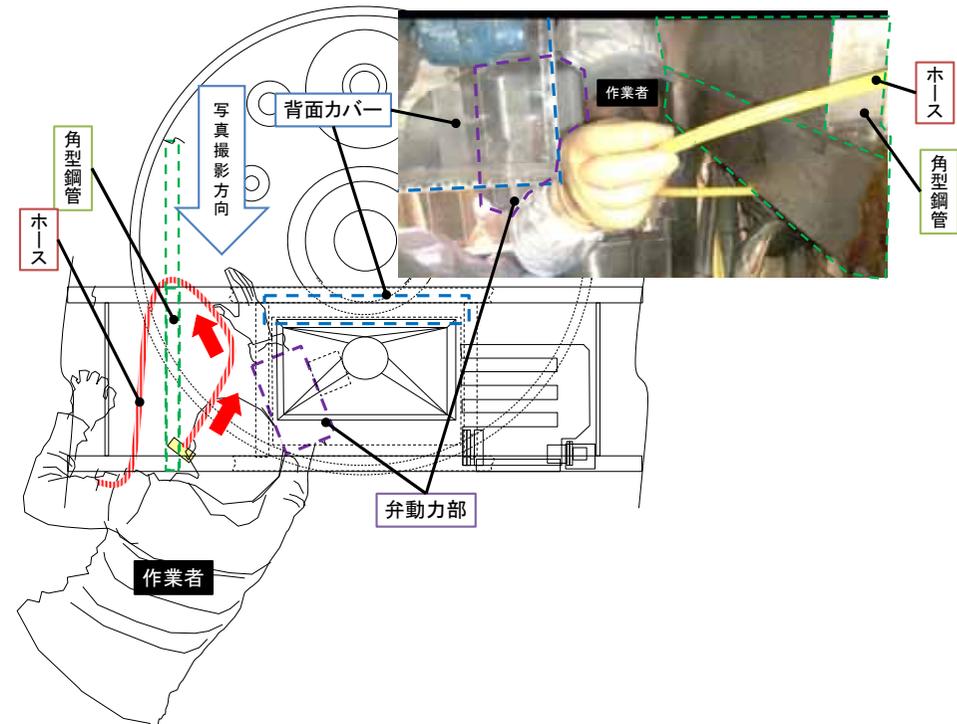


③設備保守管理の不備

- ・目視できない場所に堆積した酸化ウラン粉末を点検、回収できなかった。
- ・設計検討時に、経年劣化の評価、保守を考慮した作業性評価の検討が不十分
- ・閉じ込め機能を有する部位が点検確認項目となっていなかった

④作業管理の不備

- ・作業者に対して事前に作業環境や設備の状態に関する情報を共有できていなかったため、作業者の身体が背面カバーに接触してしまった。



再発防止策



①当該設備の設計変更

- ・設工認申請を行い、背面カバーに代わる閉じ込め機能を設置する。

②設備設計管理の改善

- ・閉じ込め機能に係る要求事項を明確にし、設計レビューにおいて確認する。
- ・閉じ込め境界に影響を及ぼす設計を行わない。
- ・背面カバーで見られた固定方法(L字金具により押し付けて固定)は避け、ボルト固定とする。
- ・閉じ込め境界で突合せ接合をする場合は、当て板により補強する。
- ・アクリルやポリカーボネートの接合部には材質に応じた接着剤を用い、施工後に接着状態を十分確認する。
- ・新たな設計により改善可能な部分は改善する。また、酸化ウラン粉末の移行経路ができないかを確認する。

③設備保守管理の改善

- ・通常の作業時に目視できない場所に酸化ウラン粉末が堆積する設計としない。やむを得ない場合は、設計情報のアウトプットとするとともに、定期的に清掃することを点検要領に含める。
- ・現在の設計管理の要領では、設計段階及び設計変更段階で保守管理に関する検討を行うことを明確に示していないため、今回の報告事象及び保守に係る最新の知見を踏まえ見直しを行う。

④作業管理の問題点に対する改善

- ・放射線管理作業のような定常作業についても安全上留意すべき事項を作業計画に記載。

⑤類似設備の総点検

熊取事業所および東海事業所の日常点検対象の全加工設備のうち、非密封の酸化ウラン粉末を取り扱う設備を対象に総点検を実施、気づき事項は今後の保全計画でフォローする。

これまでの対応工程および今後のスケジュール



		8月	9月	10月	11月	12月
0	社外報告、等	▼事象発生 ▼法令報告 (事象の状況)			▽法令報告 (原因・対策)	
1	事象の状況確認	■				
2	原因究明					
	2-1漏えい源の特定	■				
	2-2漏えい原因の究明	■				
3	対策の検討					
	3-1総点検類似設備	■				
	3-2設備の改善(当該設備)		■			
	3-3設計・保守管理の改善		■			
4	対策の実施					
	4-1総点検類似設備		■			
	4-2設備の改善(当該設備)				■	
	4-3設計・保守管理の改善				■ → 2018.3 完了予定	
5	水平展開				■ → 2018.3 完了予定	

東海事業所への水平展開も含む

原子燃料工業株式会社