

大洗研究開発センター燃料研究棟における汚染に係る 当該貯蔵容器内収納物及び飛散物の観察結果について

平成 29 年 8 月 10 日
日本原子力研究開発機構

貯蔵容器の開封時に樹脂製の袋の破裂・汚染に至った原因究明のため、当該貯蔵容器と回収した飛散物をグローブボックスに搬入し、収納物と飛散物を観察した結果は以下のとおりである。

1. 作業履歴

- 7月 4日：108号室フード（H-1）前の養生シートの上から、かけら状の飛散物3個を容器に回収。
- 7月 6日：回収した飛散物と養生シートを別室のグローブボックス（123-D）に搬入。フード（H-1）内の当該貯蔵容器の蓋を固定。
- 7月 20日：フード（H-1）から当該貯蔵容器を別室のグローブボックス（123-D）内に搬入し、蓋を開けて内部の外観を撮影。搬入済のかけら状の飛散物3個の外観を撮影。
- 8月 1日：容器に回収したかけら状の飛散物3個の観察。養生シート上に残っていた飛散物の回収・集約と観察。
- 8月 2日：貯蔵容器内部の収納物の取り出し、分別、観察。
- 8月 3日：分別した収納物の観察を継続。
- 8月 4日：分別した収納物の観察を終了、片付け（整理して金属容器に収納）。

2. 観察項目・作業内容

(1) 貯蔵容器内収納物の分別手順

貯蔵容器の蓋開封、ポリ容器（内容器）の蓋回収
貯蔵容器から収納物を樹脂製の袋ごと取り出し
二重目（外側）の袋の取り外し（ハサミで裁断）
一重目（内側）の袋内からポリ容器取り出し
ポリ容器内の樹脂固化物を別の容器に移し替え
ポリ容器底部付近の粉末と樹脂固化物破片のふるい分け

(2) 観察内容

各部外観撮影
樹脂製の袋の寸法、厚さ、溶着箇所、破損箇所の観察
ポリ容器の状態
樹脂固化物（飛散物含む）の寸法、重量、線量当量率
分別した粉末の重量、表面線量当量率

3. 観察結果

(1) 貯蔵容器内面の状態（図1参照）

貯蔵容器の蓋内面及び本体内面ともに、樹脂製の袋を損傷するような鋭利な突起物はなかった。また、貯蔵容器内に異物（ボルト、工具等）の混入はなかった。

(2) 樹脂製の袋の状態（図2参照）

貯蔵容器から取り出した収納物の全体像から、二重目の袋の頂部が開口し、そこから一重

目の袋が上方に長くはみ出ている状態であった。

一重目の袋の観察結果は以下のとおり。

- ・袋の大きさは、平らにした状態で上下約 45cm、横幅約 18cm
- ・溶着部は両側面のみで、溶着部に沿って紙テープが貼付してある
- ・片側の側面の溶着部に沿って約 40cm 開口している
- ・開口部付近の袋の厚さは 0.3mm で、他の部分と差がない
- ・ポリ容器の上端に相当する付近で変色が見られる（破裂時の微粉末付着によると考えられる）

二重目の袋の観察結果は以下のとおり。

- ・袋の大きさは、平らにした状態で上下約 37cm、横幅約 22cm
- ・溶着部は両側面と底部
- ・頂部で裂けたように開口しており、開口部の幅は約 10cm
- ・開口部付近の袋の厚さは 0.22～0.28mm であり、他の部分より薄くなっている
- ・頂部及び底部付近で若干の変色が認められる

(3) ポリ容器（図 3 参照）

- ・外観上は、特に底部付近の変色が著しい
- ・破損は認められなかったが、胴体部分を掴んだ際の感触から脆化が認められる
- ・蓋の上面にはマジックペンで「X線打抜」と記載されている
- ・蓋と容器本体は紙テープで固定してあったが、境目でテープが破断している
- ・蓋、本体ともに内面には細かい粉末が付着している

(4) ポリ容器内容物（図 4 参照）

- ・ポリ容器高さの 2/3 程度まで X 線回折測定済試料（エポキシ樹脂固化物）が収納されていた
- ・樹脂固化物はほぼ完全な形状のものと割れた破片状のものが混在している
- ・ほぼ完全な形状の樹脂固化物 10 個についてそれぞれグローブ越しに線量当量率を測定した結果、約 5～120 $\mu\text{Sv/h}$ まで幅広く分布している
- ・樹脂固化物の形状は比較的平坦なものと同り返ったものがある
- ・外観上の色は褐色から黒色まで様々なものがある
- ・ポリ容器底部付近には、細かいかけらと粉末が混在しており、これを目開き 300 μm のふるいを用いて粉末成分を分別した
- ・ポリ容器内の樹脂固化物（かけらを含む）は約 \blacksquare g、粉末は約 \blacksquare g であった
- ・粉末成分の線量当量率をグローブ越しに測定した結果、約 180 $\mu\text{Sv/h}$ であった

(5) 飛散物（図 5 参照）

外観から、X 線回折測定済試料（エポキシ樹脂固化物）の割れたかけらと推測される。養生シート上から集約・回収したものの中には、貯蔵容器の塗装片等の細かい混入物も見られた。フード前の養生シート上から回収した飛散物の総重量は \blacksquare g であった。

核物質防護の観点から \blacksquare の箇所は非開示としています。

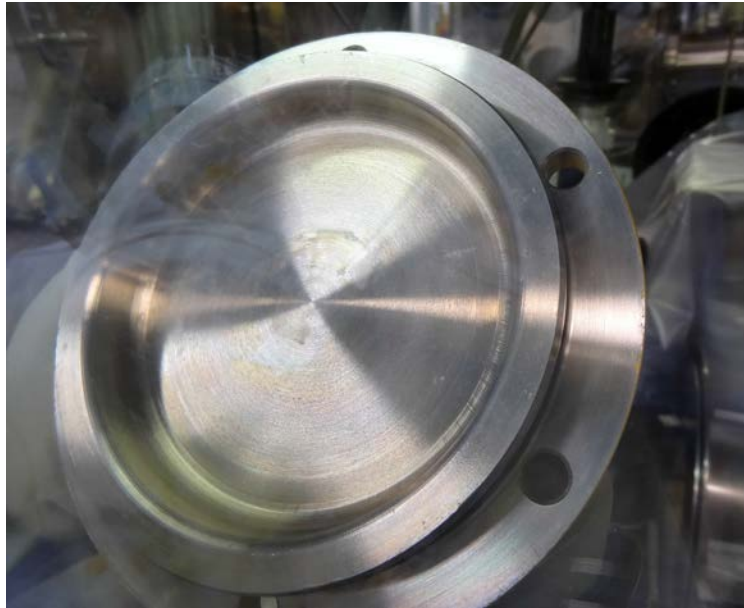
4. 観察結果から分かったことと推測されること

ポリ容器内の収納物の大部分はエポキシ樹脂で固化された X 線回折測定済試料であるとともに、少量の粉末成分があった。10 個の樹脂固化物の線量当量率測定の結果から、Pu を含有した樹脂固化物も含まれると考えられ、これらの観察結果は、推定していた 3 つのガス発生要因（エポキシ樹脂、ポリ容器、及び吸着水分の放射線分解）と矛盾しないものであった。

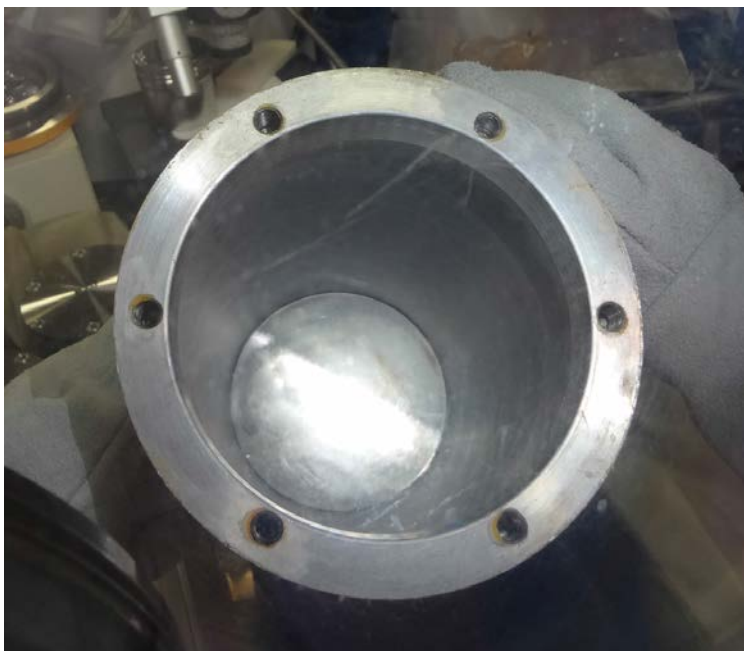
一重目の樹脂製の袋の寸法は、内部のポリ容器に対して高さ方向に余裕があるのに対し、二重目の袋の寸法は、内部の収納物に対して高さ方向にほとんど余裕のない状態であった。二重目の袋の破損状態から、一重目の袋が内圧上昇により次第に上方へ展開して二重目の袋の頂部を内側から突き破った状況が推測される。ただし、二重目の袋の破損のタイミングは、貯蔵期間中であったか、貯蔵容器の蓋の開封作業時であったかは特定できていない。

5. 今後の予定

分別したエポキシ樹脂固化物及び粉末成分について、走査型電子顕微鏡による表面観察とエネルギー分散型 X 線分光法による元素分析を行うとともに、X 線回折測定により化学形態を確認する予定である。今回得られた観察結果と今後得られる分析結果をもとに、袋の内圧上昇・破裂に至った事象進展シナリオを検討する予定である。



蓋の内面（7月20日撮影）

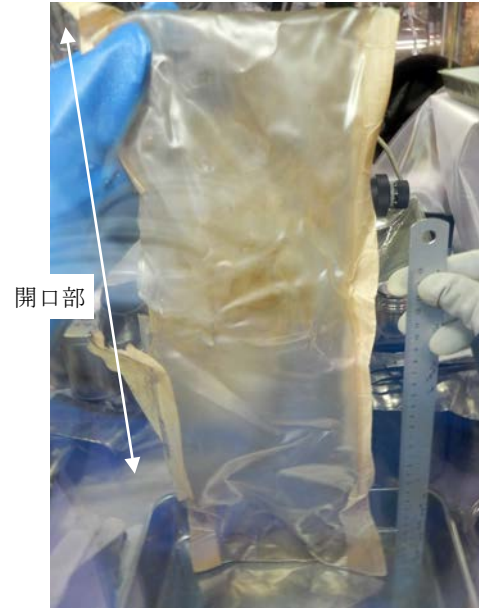


容器本体の内面（8月2日撮影）

図1 貯蔵容器内面の外観写真



貯蔵容器から取り出した収納物の全体像 (8月2日撮影)



一重目 (内側) の袋の全体像 (8月3日撮影)



二重目 (外側) の袋の全体像 (8月2日撮影)



二重目 (外側) の袋頂部の開口部分 (8月2日撮影)

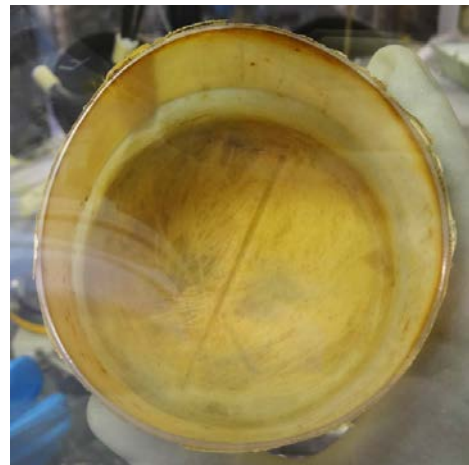
図2 破損した樹脂製の袋の外観写真



底面側外観（8月3日撮影）



蓋を被せた状態（8月3日撮影）



蓋の内面の状態（8月3日撮影）



蓋を外した状態（8月3日撮影）

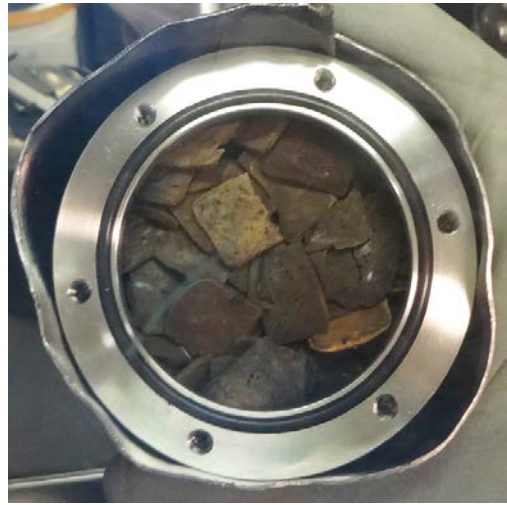


内容物回収後の容器内面の状態
（8月3日撮影）

図3 ポリ容器（内容器）の外観写真



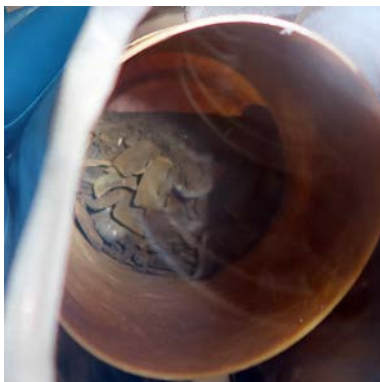
ポリ容器から回収する前の収納状態
(8月2日撮影)



別の金属容器へ収納した状態
(8月3日撮影)



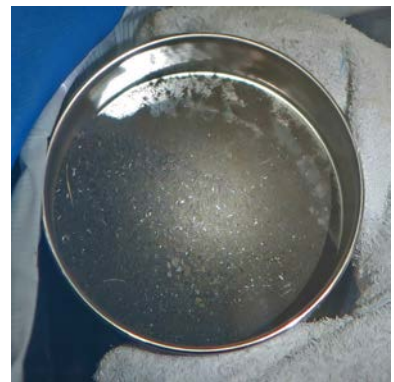
樹脂固化物の外観観察時の写真 (8月3日撮影)



ポリ容器底部の細かい
かけらと粉末 (8月2日撮影)



ふるい分けした後の
かけら成分 (8月4日撮影)



ふるい分けした後の
粉末成分 (8月2日撮影)

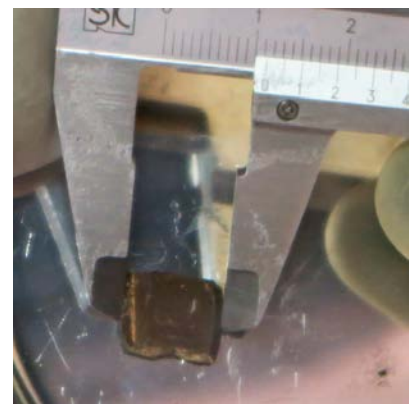
図4 ポリ容器内容物の外観写真



↓ フード前養生シート上の飛散物 (7月4日撮影)



養生シート上から回収した飛散物の外観 (7月20日撮影)



寸法測定時の様子 (8月1日撮影)



養生シート上から回収・集約した飛散物
(8月2日撮影)

図5 養生シート上への飛散物の外観写真