

Evaluation of absorbed dose of the resin bags due to γ ray irradiation γ 線照射による樹脂製の袋の吸収線量評価

1. 確認・調査事項

貯蔵期間（平成8年10月～平成29年6月）中における貯蔵容器内に存在する核燃料物質（U、Pu（Puの崩壊によるAm含む））の崩壊で放出される γ 線による樹脂製の袋の劣化を検討するために、樹脂製の袋の吸収線量を評価する。

2. 確認調査方法・内容

公表されているポリ容器、樹脂製の袋（2層）、貯蔵容器の形状、寸法及び材質に基づき、図7.1.1-1に示す計算体系を設定した。2層の樹脂製の袋は、内側はポリ容器の外面に、外側は貯蔵容器の内面に密着しているとした。

平成3年10月の時点で表7.1.1-1の組成の核燃料物質（U、Pu（Puの崩壊によるAm含む））の混合物が、ポリ容器下部に充填されていたとし、その崩壊で放出される γ 線の挙動を粒子・重イオン輸送計算コードPHITS[1]を用いてシミュレーションし樹脂製の袋の吸収線量を計算した。 γ 線のエネルギー分布は、表1の組成に基づきDECDC2[2]のデータを用いて求め、崩壊による核燃料物質（U、Pu（Puの崩壊によるAm含む））組成の時間変化に伴う γ 線のエネルギー分布の変化も考慮した。

3. 確認・調査結果

図7.1.1-2に、平成3年10月を起点とし、内側と外側の樹脂製の袋における吸収線量率の経過年数に対する変化を示す。線源となる核燃料物質（U、Pu（Puの崩壊によるAm含む））の混合物により近い内側の樹脂製の袋が外側に比べて、より高い吸収線量率になる。平成8年7月に貯蔵容器の点検・更新作業が実施され樹脂製の袋が交換された記録が確認されたことから、内側と外側、それぞれの吸収線量率の経過年数変化を5年目以降でフィッティングし、その積分から21年間の積算の吸収線量を算出し、内側樹脂製の袋：227 kGy、外側樹脂製の袋：108 kGyとの結果を得た。

4. 評価結果

貯蔵容器の内容物の形状や材質、核燃料物質（U、Pu（Puの崩壊によるAm含む））混合物の組成の経過年数変化を考慮し、 γ 線による樹脂製の袋の吸収線量を計算シミュレーションにより評価した。得られた吸収線量を再現する γ 線の照射実験により、貯蔵期間中の樹脂製の袋の照射劣化を評価することができると考えられる。

5. 参考文献

- [1] Particle and Heavy Ion Transport Code System PHITS, Version 2.52, J. Nucl. Sci. Technol. 50:9, 913-923 (2013)
- [2] Nuclear decay data for dosimetry calculation: Revised data of ICRP Publication 38, JAERI 1347 (2005)

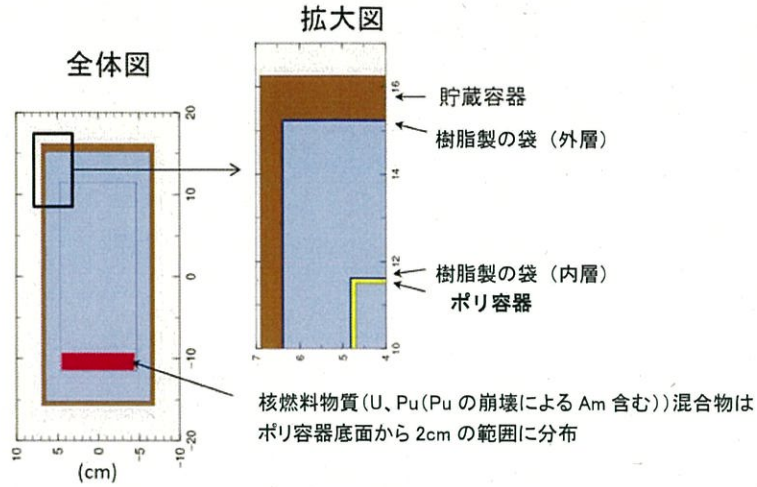


図 7.1.1-1 計算に用いたポリ容器、樹脂製の袋、貯蔵容器の寸法と核燃料物質 (U、Pu (Pu の崩壊による Am 含む)) 混合物の配置

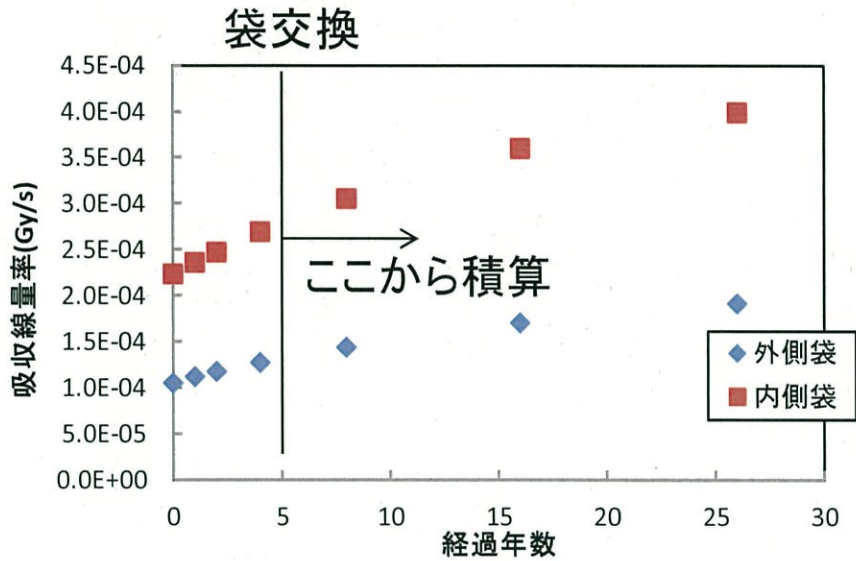


図 7.1.1-2 経過年数に対する吸収線量率の変化

表 7.1.1-1 収納されている可能性のある核燃料物質 (U、Pu (Pu の崩壊による Am 含む)) の放射能 (平成 3 年 10 月時点)

核種	放射能(GBq)	核種	放射能(GBq)
U-234	■	Pu-238	■
U-235	■	Pu-239	■
U-236	■	Pu-240	■
U-238	■	Pu-241	■
Am-241	■	Pu-242	■

核物質防護の観点から■の箇所は非開示としています。

Intensity evaluation the resin bags

樹脂製の袋の強度評価

1. 確認・調査事項

- 1.1 樹脂製の袋の耐圧性能
- 1.2 容器蓋開封時の樹脂製の袋の膨張状況

2. 確認調査方法・内容

2.1 樹脂製の袋の耐圧性能

(1) [評価・文献]

製造メーカーから標準品の強度データを入手した。

(2) [検証試験]

以下に示す要領で標準の樹脂製の袋を用いて破裂試験を行い、耐圧評価を行った。

一つ目の試験として、シーラで溶着、密封した樹脂製の袋に、空気ガスのガスボンベを接続し、ガス配管には圧力計を接続し、ガスを注入して樹脂製の袋を破裂させる試験を行った。二つ目の試験として、当該破裂事象の写真を参考にその状況を模擬して、同様の樹脂製の袋を、底部に約φ20mmの穴をあけたステンレス缶（ステンレス缶内径が貯蔵容器入口径サイズに近いφ120mm×h220mm又は同内径が貯蔵容器内径サイズに近いφ133mm×h250mm）に収納し、ステンレス缶底部の穴を通して樹脂製の袋にガスを送り込む方法で破裂試験を行った。本試験はステンレス缶の蓋がない状態での試験とした。試験体系図を図7.1.2-1に示す。

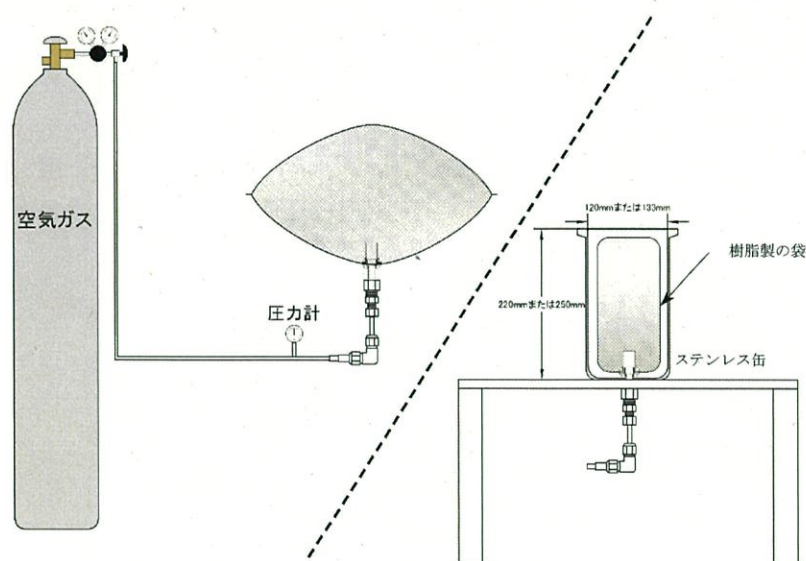


図 7.1.2-1 試験体系図

2.2 容器蓋開封時の樹脂製の袋の膨張状況

(1) [聞き取り調査]

聞き取り調査の報告書から容器蓋開封時の状況について情報収集した。

(2) [検証試験]

本試験では2.1-(2)に示した試験よりも事象発生時の状態に近い体系での評価として、以下に示

す要領で樹脂製の袋の破裂試験を行い、蓋開封時の膨張状況について評価した。

シーラで溶着した樹脂製の袋を、底にφ20 mmの穴をあけたステンレス缶（φ133 mm×h250 mm）に収納した。ステンレス缶の底の穴を通して樹脂製の袋に空気ガスのガスボンベを接続し、ガス配管に圧力計を接続した。聞き取り調査で得られた情報を考慮し、樹脂製の袋の膨らみにより僅かに蓋が空くように、ステンレス缶に蓋を乗せてチェーンで軽く拘束した。ガスを注入して樹脂製の袋が破裂するときの膨張の様子を記録し、破裂箇所の観察を行った。試験体系図を図7.1.2-2に示す。

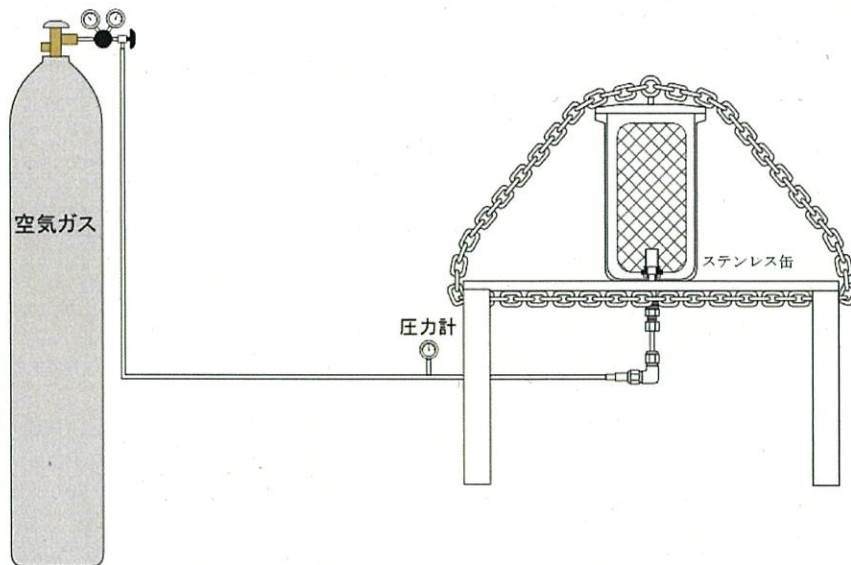


図 7.1.2-2 試験体系図

3. 確認・調査結果

3.1 樹脂製の袋の耐圧性能

(1) [評価・文献]

樹脂製の袋の構成素材である「PVC 梨地フィルム C32」の最近の物性仕様は製造メーカーにより表7.1.2-1のとおり規定されている。

表 7.1.2-1 「PVC 梨地フィルム C32」の物性仕様^{*1}

引張強度 [MPa]	14.7 以上
伸び [%]	200 以上

^{*1} JIS K 6732 準拠

また、樹脂製の袋の重ね溶着部及び底溶着部（図7.1.2-3 参照）の強度物性値は製造メーカーにより測定されており、表7.1.2-2に示すとおりである。

表 7.1.2-2 PVC の引張強度*2

	測定結果(平均) [MPa]
重ね溶着部	9.08
底溶着部	6.80

*2 試験片は JIS K 6251 に規定するダンベル状 2 号形

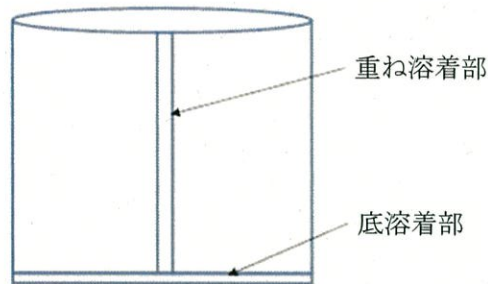


図 7.1.2-3 PVC バッグ (樹脂製の袋) 概略図

(2) [検証試験]

樹脂製の袋にガス配管を直接接続した試験では、加える空気圧 (1~6 kgf/cm²) をパラメータにして、試験を実施した。また、ステンレス缶を用いた試験では、サイズの異なる 2 種類のステンレス缶を用い、缶上部からはみ出る樹脂製の袋の寸法 (0~200 mm) 及び内部に加える空気圧 (1~6 kgf/cm²) をパラメータにして、試験を実施した。試験条件と結果の一覧を以下の表 7.1.2-3 に示す。また、表中の破裂箇所の詳細について図 7.1.2-4 に示す。

表 7.1.2-3 破裂試験条件と結果

No	ステンレス缶 寸法 φ×h[mm]	ステンレス 缶からはみ 出るバッグ 長さ[mm]	送入ガス 圧力*3 [kgf/cm ²]	破裂箇所 ※No. 7~31にお いては図 7.1.2-4のA~E	破裂箇所 の形状	破裂時 配管内 ゲージ圧*4 [MPa]	破損部の 大きさ [mm]	破損まで の時間 [秒]
1	なし	-	1.5	溶着部	穴	0.04	5	28
2	なし	-	3	溶着部	穴	0.08	5	10
3	なし	-	6	溶着部	穴	0.14	10	6
4	なし	-	1	溶着部	穴	0.033	2	34
5	なし	-	1	溶着部	穴	0.032	4	21
6	なし	-	1	溶着部	穴	0.033	3	44
7	120×220	20	1	A (生地部)	放射状	0.060	50	19
8	120×220	40	1	C (生地部)	放射状	0.055	50	25
9	120×220	50	1	C (生地部)	放射状	0.042	90	65
10	120×220	100	1	C (生地部)	直線	0.030	130	600
11	120×220	200	1	E (溶着部)	穴	0.021	1	540
12	120×220	50	3	C (生地部)	放射状	0.08	50	4
13	120×220	100	3	C (生地部)	放射状	0.06	70	10
14	120×220	100	3	C (生地部)	放射状	0.07	70	10
15	120×220	100	3	C (生地部)	放射状	0.07	100	11
16	120×220	50	6	C (生地部)	放射状	0.16	40	3
17	120×220	100	6	C (生地部)	放射状	0.16	90	5
18	120×220	100	6	C (生地部)	直線	0.14	100	4
19	120×220	100	6	C (生地部)	放射状	0.13	80	5
20	133×250	0	1	A (生地部)	放射状	0.050	60	75
21	133×250	100	1	C (生地部)	直線	0.035	130	680
22	133×250	100	1	C (生地部)	放射状	0.030	130	540
23	133×250	100	1	C (生地部)	直線	0.029	140	510
24	133×250	100	3	C (生地部)	放射状	0.06	100	16
25	133×250	100	3	C (生地部)	放射状	0.07	60	10
26	133×250	100	3	C (生地部)	放射状	0.07	110	16
27	133×250	0	3	A (生地部)	放射状	0.1	40	4
28	133×250	0	6	A (生地部)	放射状	0.14	40	4
29	133×250	100	6	C (生地部)	放射状	0.14	70	6
30	133×250	100	6	C (生地部)	放射状	0.15	110	7
31	133×250	100	6	C (生地部)	放射状	0.14	90	7

*3 ガスポンベのレギュレータの2次圧、*4 配管に接続した圧力計の指示値

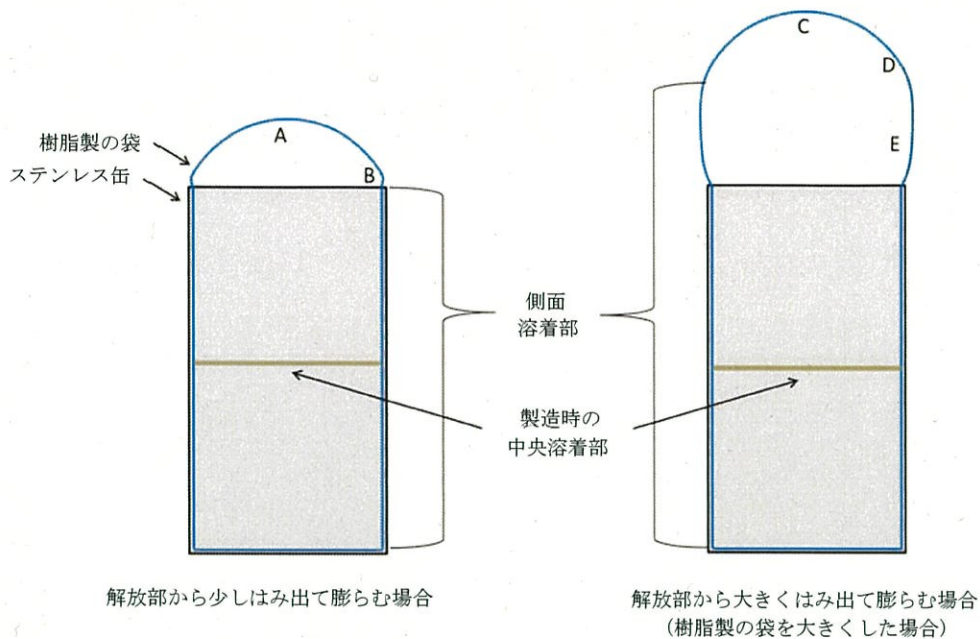


図 7.1.2-4 破裂箇所の概略図

樹脂製の袋にガス配管を直接接続した試験では、すべての試験において溶着部と生地部の境界付近に 2~10 mm 程度の穴が開き、ガスが抜けるという挙動であった。破裂直前の配管内の圧力は大気圧+0.032~0.14 MPa (1.32~2.4 気圧) であった。

ステンレス缶 (蓋なし) 内に装荷した樹脂製の袋にガスを送入すると、ステンレス缶内面で拘束された部分は膨らむことができないため、ステンレス缶上側の解放部で膨らんで破裂する結果となった。この際の破裂直前の配管内の圧力は大気圧+0.021~0.16 MPa (1.21~2.6 気圧) であった。

表 7.1.2-3 の破裂箇所の A 及び C は上部の中央付近 (生地部)、B 及び D は上部の端 (生地部)、E は側面の溶着部である。破裂状態の例として、No. 9 (放射状)、No. 10 (直線)、No. 11 (穴) の写真を図 7.1.2-5~図 7.1.2-7 に示す。

破裂箇所と破損形状について、ステンレス缶から大きくはみ出ない場合、側面すなわち溶着部がステンレス缶内面に拘束されるため、上部のみがドーム状に膨らんだ。その結果、ドーム状に膨らんだ中央付近 (A) から放射状に破裂した。また、ステンレス缶から大きくはみ出る場合もバッグ上部 (C) かつ生地部から破損するケースが多かったが、はみ出ている側面にも張力がかかることから、条件によっては破裂部の形状が穴空きや直線となるケースがあった。また、1 ケースのみではあるが溶着部と生地部の境界付近からの破損が観察された (No. 18)。この場合は小さな穴が空いてガス漏れする緩やかな破損挙動であった。また、形状が穴空きや直線となるケースは破損までの時間が長い (100 秒以上)、すなわち比較的ゆっくりと膨張した試験において観測された挙動であった。

表 7.1.2-3 の破裂時配管内圧力について、送入ガス圧力を高くして樹脂製の袋が膨らむ速度を速くすると、破裂時の内圧は大きくなる傾向が示された。6 kgf/cm² で急激にガスを送入した場合、破裂時の内圧は大気圧+0.14~0.16 MPa (2.4~2.6 気圧) となった。一方、送入ガス圧力が低く比較的緩やかにガスを送入した試験 (挿入ガス圧力: 1 kgf/cm²、破損までの時間: 100 秒以上、No. 10・No. 11・No. 21~23) では、破裂時の内圧は大気圧+0.021~0.035 MPa (1.21~1.35 気圧、平均 1.29 気圧) となった。



図 7.1.2-5 破裂状態の例 No. 9 (放射状)



図 7.1.2-6 破裂状態の例 No. 10 (直線)



図 7.1.2-7 破裂状態の例 No. 11 (穴)

3.2 容器蓋開封時の樹脂製の袋の膨張状況

(1) [聞き取り調査]

6本のボルトを緩めた際に蓋が押し上げられた。6本中4本を外し、残り2本のボルトを交互に少しずつ緩め、完全にボルトを抜き去る前に蓋が浮き上がり、破裂した。Oリングが容器本体の上端よりは上がった時点で「パン」と鳴った。蓋が容器本体から大きく離れてから「パン」と鳴ったわけではない。破裂音が聞こえ、蓋をフード内に置いた時点で、容器からバッグの一部がはみ出していた。個人の感覚によるが破裂音は「耳が痛くなるほど大きな音」であったと、作業員の1人から証言された。

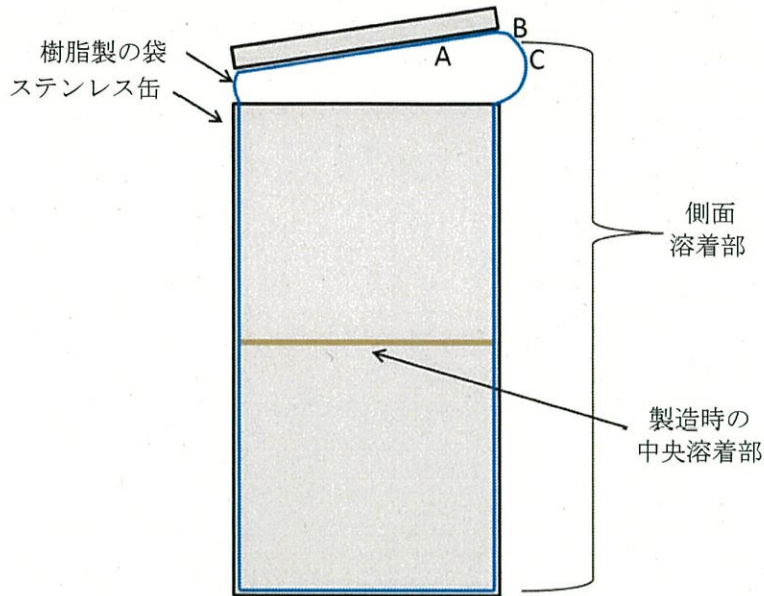
(2) [検証試験]

樹脂製の袋にガスを送入すると、ステンレス缶内面及び蓋で拘束された部分は膨らむことができないため、蓋が浮いてできた隙間から膨らみ、破裂する結果となった。この際の破裂直前の配管内の圧力は大気圧+0.1~0.3 MPa (2.0~4.0 気圧) であった。試験パラメータは送入ガス圧力 (2~6 kgf/cm²)、ステンレス缶と蓋の隙間 (20~70 mm) である。試験条件と結果の一覧を以下の表 7.1.2-4 に示す。また、表中の破裂箇所の詳細について図 7.1.2-8 に示す。

表 7.1.2-4 破裂試験条件と結果

No.	ステンレス缶寸法 φ×h[mm]	ステンレス缶からはみ出る バッグ長さ [mm]	送入ガス 圧力* ⁵ [kgf/cm ²]	蓋の 隙間 [mm]	破裂箇所 ※図 7.1.2-8 の A, B, C	破裂箇所の 形状	破裂時 配管内 ゲージ圧* ⁶ [MPa]	破損部の 大きさ [mm]	破損まで の時間 [秒]
1	133×250	100	2	70	A (生地部)	放射状	0.10	50	190
2	133×250	100	2	40	A (生地部)	放射状	0.14	30	230
3	133×250	100	2	35	B (生地部)	放射状	0.14	30	190
4	133×250	100	3	40	C (溶着部)	穴	0.14	10, 2	6
5	133×250	100	3	50	A~B (生地部)	直線	0.17	80	6
6	133×250	100	6	20	B (生地部)	放射状	0.30	20	5
7	133×250	100	6	40	B (生地部)	放射状	0.22	20	3
8	133×250	100	6	40	B (生地部)	放射状	0.22	25	4
9	133×250	100	6	40	A (生地部)	直線	0.24	55	5
10	133×250	100	6	35	B (生地部)	直線	0.25	45	6
11	133×250	100	6	35	A~B (生地部)	直線	0.25	70	6
12	133×250	-45	2	25	A (生地部)	直線	0.10	50	175
13	133×250	-50	2	30	A (生地部)	直線	0.12	50	230
14	133×250	-60	2	25	A (生地部)	直線	0.13	50	195

*⁵ ガスポンベのレギュレータの2次圧、*⁶ 配管に接続した圧力計の指示値



上方向を蓋に拘束されて膨らむ場合

図 7.1.2-8 破裂箇所の概略図

破裂箇所の A は生地部、B は溶着部に近い生地部、C は溶着部である。樹脂製の袋の膨張の様子と破損形状の例として、No. 9 (放射状)、No. 10 (穴)、No. 11 (直線) の写真を図 7.1.2-9～図 7.1.2-11 に示す。「3.1 樹脂製の袋の耐圧性能」に示した蓋なしの試験と比べると、穴や直線の破損形状になるケースが多くなっており、蓋の拘束が加わったためと考えられる。また、蓋なしの試験に比べて開口部が少ない分、樹脂製の袋のはみ出る部分が小さく、はみ出た部分が膨張して破裂に至り、破損部分も小さくなっている。また、蓋なしの試験に比べて破裂時の配管内圧力が比較的高くなった。

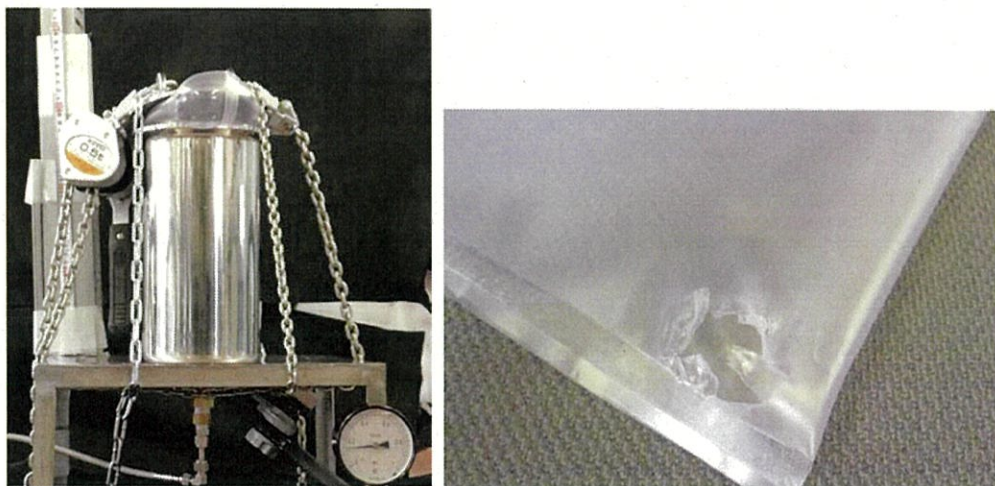


図 7.1.2-9 樹脂製の袋の膨張の様子と破損状態 No. 3 (放射状)

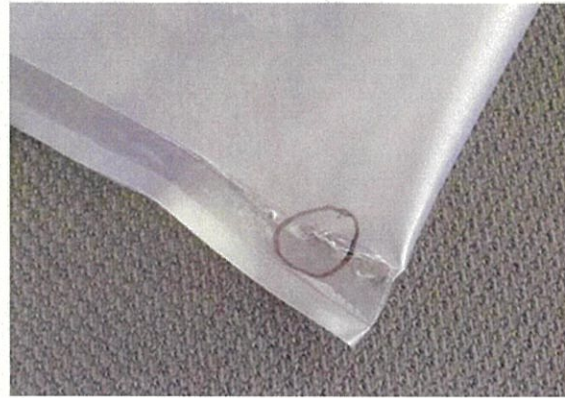


図 7.1.2-10 樹脂製の袋の膨張の様子と破損状態 No. 4 (穴)



図 7.1.2-11 樹脂製の袋の膨張の様子と破損状態 No. 5 (直線)

4. 評価結果

4.1 樹脂製の袋の耐圧性能

文献から得られる樹脂製の袋の引張強度は、加工が施されていない生地部に比べ、重ね溶着部及び底溶着部が弱い。また、引張試験では生地部が約 300 %の伸び（約 4 倍の長さ）を示すことが分かった。したがって、密閉した樹脂製の袋の内圧が上昇し、仮に理想的な球状に膨らんだとすると、樹脂製の袋の接線方向にかかる張力はすべての場所で同じと考えられ、引張強度が弱い溶着部が破損することになる。これは樹脂製の袋にガス配管を直接接続した試験において溶着部から破損した結果とよく合っている。

一方で、ステンレス缶に入った樹脂製の袋が膨らむ際の挙動は複雑であり、ステンレス缶内の壁面や蓋などの拘束部分が存在することから樹脂製の袋にかかる張力は場所によって様々なため、解析的な手法から破裂箇所や破裂時の内圧を評価することは困難である。

検証試験における破裂箇所と形状に関して、樹脂製の袋がステンレス缶から大きくはみ出すケース及びはみ出さないケースのいずれも破裂箇所は A もしくは C の樹脂製の袋の上部の中央付近（生地部）が多かった。これは、ステンレス缶の側面及び底面によって樹脂製の袋の膨張が制限されたため、ステン

レス缶上部の開放部に膨張が進み、最も拘束部分から遠い樹脂製の袋上部の中央付近が膨張しやすかったことに起因すると考えられる。また、大きくはみ出すケースの場合は条件によって破損形状が穴空きや直線となるケースがあり、これは破損までの時間が長い（100 秒以上）、すなわち比較的緩やかに膨張した試験において観測された挙動であった。事象発生時の樹脂製の袋の写真において破裂箇所放射状の破損形状が見られないことから、事象発生時の樹脂製の袋は比較的緩やかに膨張して破裂し、穴空きや直線形状等の破損に至った可能性が考えられる。

検証試験における耐圧に関して、送入ガス圧力が高い場合は圧力と流量の関係から樹脂製の袋内と配管内圧力の間に圧力差が生じてしまう。圧力差の小さい、送入ガス圧力が低く比較的緩やかにガスを送入した試験における破裂時の内圧は大気圧+0.021~0.035 MPa（1.21~1.35 気圧）であった。これより標準の樹脂製の袋は1.20 気圧以上の内圧で破裂する可能性がある。

以上より、樹脂製の袋は生地部より溶着部の方が弱く破損しやすいが、破損は張力のかかり方に大きく依存する。当時の破裂事象時の写真情報から樹脂製の袋は貯蔵容器内で拘束されていたと推測され、少なくとも放射状の破損は見られない。これと検証試験の結果から事象発生時の樹脂製の袋は比較的緩やかに膨張して破裂した可能性が考えられる。また、標準の樹脂製の袋は1.20 気圧以上の内圧で破裂すると推測される。

また、今後、現地調査を行い、破裂箇所や破損形状を特定して破裂に至る経緯を評価することが重要である。

4.2 容器蓋開封時の樹脂製の袋の膨張状況

聞き取り調査では、蓋を僅かに上げた段階で内部の樹脂製の袋が破裂したことを示す証言が得られていることから、樹脂製の袋の膨張は僅かで、比較的緩やかに進行したと考えられる。

検証試験において、樹脂製の袋の膨らみにより緩やかに蓋が開封されて、隙間から見えている箇所が破裂した。これは事象が発生した貯蔵容器の蓋の開封状況に近い試験であったと考えられる。一方で、検証試験では、標準の樹脂製の袋を用いたため伸びが大きいこと、ステンレス缶と蓋の隙間が20~70mmと作業者の聞き取り調査記録での蓋の開度よりは大きめであったと推測されること、ステンレス缶と蓋の開口幅をチェーンで強制的に制限したことは、当時の破裂事象を再現できなかった点である。

検証試験では樹脂製の袋のサイズは一定とし、送入ガス圧力のみを変更した。送入ガス圧力と蓋とステンレス缶の隙間に関しては、送入ガス圧力が低いと隙間が大きくなる傾向が示されたが、断定できるほどではない（2 kgf/cm²：35~70 mm、6 kgf/cm²：20~40 mm）。一方、送入ガス圧力を高くして樹脂製の袋が膨らむ速度を速くすると、破裂時の内圧は明らかに大きくなる傾向が確認された。2 kgf/cm²でゆっくりとガスを送入した場合、破裂時の内圧は2.0~2.4 気圧となり、6 kgf/cm²で急激にガスを送入した場合、破裂時の内圧は3.2~4.0 気圧となった。この送入ガス圧力と破裂時の内圧の関係は、蓋なし場合の破裂試験結果と同様であるが、蓋がある場合の方が全体的に破裂時の内圧が高い。これは、隙間からはみ出して膨らんだ箇所の体積を球と見なした場合の直径（球相当径）で比較すると、蓋がない場合の試験で膨張した箇所の球相当径よりも蓋がある場合の球相当径が小さかったためと考えられる。一般的に、張力（樹脂製の袋に対して接線方向の力）が一定の場合、球相当径が小さい（曲率半径が小さい）場合の方が内圧（樹脂製の袋に対して垂直の力）は高くなる。破裂試験において蓋で上面を

拘束した場合、解放された隙間が小さいため、隙間から小さくはみ出して膨らんだ。このため、球相当径が小さくなり破裂に必要な張力に達するためには高い内圧が必要になったと考えられる。

当時の破裂事象が起こったステンレス缶及び樹脂製の袋においては、Oリングが容器本体の上端よりは上がった時点で「パン」と鳴ったとの証言が得られている。従って、試験条件よりもさらに隙間が小さく、このような小さい隙間から樹脂製の袋がはみ出して破裂したとは考えにくい。本試験のNo. 12～No. 14 は樹脂製の袋を短くして、蓋の隙間を 20 mm～30 mm と小さくした試験である。このときの樹脂製の袋内圧は 2.0 気圧～2.3 気圧と見積もられた。劣化した樹脂製の袋については標準品よりも強度や伸びが低下するため、当時の破裂事象時の樹脂製の袋の場合はわずかに蓋を押し上げた後、放射線や加圧による脆化により大きく伸びずに破裂したと推測される。現地調査によってステンレス缶の容積と樹脂製の袋の寸法を比較し、これらの比率を合わせたうえで破裂試験を行い、破裂過程を確認することが必要と考える。

今回の破裂事象に対して原因究明のために実施した樹脂製の袋の種々の破裂試験における配管内圧力の最大値、最小値について表 7. 1. 2-5 にまとめた。照射した樹脂製の袋のデータについては添付 7. 1. 3 ⑭「樹脂製の袋のγ線による劣化」から引用した。送入ガス圧力が低い場合は樹脂製の袋内と配管内の間の圧力差が小さく、配管内圧力は袋内圧力とほぼ同等と考えられるが、送入ガス圧力が高い場合は圧力と流量の関係から樹脂製の袋内と配管内圧力の圧力差が大きく、配管内圧力は袋内の圧力よりも高い指示値を示していると考えられる。

表 7. 1. 2-5 中での最小値 (1. 21 気圧) は未照射樹脂製袋を用いた蓋なしステンレス缶で実施したものであり、溶着部に小さな穴が開いてガスが抜ける挙動を示した。一方で作業員の聞き取り調査記録では、作業員が破裂音を聞き、風圧を感じていることから袋が破裂していると考えられ、状況から小さな穴が開いたとは考えにくいことに注意する必要がある。また、最大値 (4. 0 気圧) は未照射樹脂製袋を用いた蓋ありステンレス缶で実施したものであり、生地部が膨れて放射状に破裂する挙動を示した。この試験の送入ガス圧は高く、袋の内圧よりも高い圧力を指示していると考えられる。

表 7. 1. 2-5 各破裂試験条件と配管内圧の最大・最小値

照射有無	ステンレス缶有無	蓋有無	送入ガス圧力 [kgf/cm ²]	破裂箇所	破裂箇所の形状	配管内ゲージ圧 [MPa]	配管内圧力 [atm]	
未照射	なし	-	1	溶着部	穴	0. 032	1. 32	内圧最小値
未照射	なし	-	6	溶着部	穴	0. 14	2. 4	内圧最大値
未照射	あり	なし	1	溶着部	穴	0. 021	1. 21	内圧最小値
未照射	あり	なし	6	生地部	放射	0. 16	2. 6	内圧最大値
未照射	あり	あり	2	生地部	直線	0. 10	2. 0	内圧最小値
未照射	あり	あり	6	生地部	放射	0. 30	4. 0	内圧最大値
照射	あり	なし	1	生地部	直線	0. 042	1. 42	-
照射	あり	あり	1	生地部	直線	0. 09	1. 9	内圧最小値
照射	あり	あり	1	生地部	直線	0. 11	2. 1	内圧最大値