

規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目
(第4条第3号)		輸送物表面には、取扱い時に使用するトラニオン以外には不要な突起物がなく、また、輸送物表面はステンレス鋼もしくは塗装を施した炭素鋼面であり、滑らかに仕上げていることから、除染は容易である。	(イ)-C
(第4条第4号)		<p>本輸送物には、炭素鋼、ステンレス鋼等化学的に安定した材料を使用しており、以下に示すように各々の材料相互の間及び収納物との間では、危険な物理的作用又は化学反応を起こすおそれはない。</p> <p>a. 構成部品同士の熱膨張による干渉はないことから、材料相互の接触による、き裂、破損等を生じるおそれはない。</p> <p>b. レジンを外筒等に密閉する、また、胴内をヘリウム雰囲気にする等、材料相互で腐食等が生じない設計としている。</p> <p>c. レジン及びOリングは金属と接触しても化学反応を起こすおそれはない。</p> <p>d. 伝熱フィンと胴及び外筒の接合部は、異種金属接触による電氣的な腐食促進の影響は小さい。</p>	(ロ)-A. 5. 1. 2 (ロ)-A. 4. 1 (ロ)-A. 4. 1 (ロ)-A. 4. 1
(第4条第5号)		三次蓋に設置されるリリースバルブにはリリースバルブカバープレートを設け、運搬中は覆われる設計としており、誤って操作されることはない。	(ロ)-A. 4. 3
(第4条第6号)		該当しない。	
(第4条第7号)		該当しない。	

規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目						
(第4条第8号)	(表面密度限度) 第9条	<p>本輸送物の表面の放射性物質の密度は、発送前に表面密度限度以下であることを確認したうえで、発送される。</p> <table border="1" data-bbox="699 443 1251 667"> <thead> <tr> <th data-bbox="699 443 970 515">放射性物質の区分</th> <th data-bbox="970 443 1251 515">密度 (Bq/cm<sup>2</sup>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="699 515 970 586">アルファ線を放出する放射性物質</td> <td data-bbox="970 515 1251 586">0.4</td> </tr> <tr> <td data-bbox="699 586 970 667">アルファ線を放出しない放射性物質</td> <td data-bbox="970 586 1251 667">4</td> </tr> </tbody> </table>	放射性物質の区分	密度 (Bq/cm <sup>2</sup> )	アルファ線を放出する放射性物質	0.4	アルファ線を放出しない放射性物質	4	(ハ)-A
放射性物質の区分	密度 (Bq/cm <sup>2</sup> )								
アルファ線を放出する放射性物質	0.4								
アルファ線を放出しない放射性物質	4								
(第4条第9号)		該当しない。							
(第4条第10号)		<p>本輸送物には、収納物以外のものが収納されていないことを確認したうえで蓋をするので、本輸送物の安全性を損なうおそれのあるものを収納することはない。</p>	(ハ)-A						

規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目
(第5条第2号)		本輸送容器の仕様は外径 3550mm、長さ 6753mm の円筒型容器であり、外接する直方体の各辺は 10 cm 以上である。	(イ)-C
(第5条第3号)		本輸送物の三次蓋は、三次蓋ボルトで強固に締め付けられており、輸送の際には上部緩衝体で覆われるため、不用意に三次蓋ボルトが外されることはない。また、上部緩衝体は取付後 <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 1em; height: 1em; vertical-align: middle;"></span> されるので、開放された場合はそれが明らかとなる。	(ロ)-C. 2、 (ハ)-A
(第5条第4号)		本輸送物は、周囲温度-20℃～38℃で使用する。本輸送容器の構成部品は、-20℃から運搬中に予想される最高温度の範囲で脆化、著しい強度の低下等、材料強度への影響はなく、構成部品にき裂、破損等を生じるおそれはない。	(ロ)-A. 3、 (ロ)-A. 4. 2、 (ロ)-B. 4. 6
(第5条第5号)		本輸送物の密封装置は、周囲圧力が 60 kPa の場合を考慮した差圧を胴内及び二三蓋空間に設定した解析により、密封装置の健全性を損なうことがないことを規則第4条第2号の熱解析及び構造解析において ABAQUS コードを用いて確認しているため、放射性物質の漏えいはない。	(ロ)-A. 4. 6
(第5条第6号)		該当しない。	

規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目
(第5条第7号)		<p>本輸送物は、以下を考慮して保守的な条件を設定し、DOT3.5コードにて解析した結果、通常輸送時の輸送物表面の最大線量当量率は 1088.0 <math>\mu</math> Sv/h であり、基準値の 2 mSv/h を超えることはない。</p> <p>a. 線源として保守的に中央部に全てバーナブルポイズン集合体を装荷した最高燃焼度の燃料 9 体を、外周部に全て平均燃焼度の燃料 12 体を収納するとしている。</p> <p>b. 燃料の燃焼条件を包絡する軸方向燃焼度分布を考慮している。</p> <p>c. 燃料集合体及びバーナブルポイズン集合体の放射化を考慮している。</p> <p>d. 解析モデルについては遮蔽材の最小寸法を使用し、中性子遮蔽材については規則第 3 条第 3 項の技術上の基準に対する適合性において説明のとおり、熱的劣化を考慮し、その質量が 2.5 % 減損したとしている。</p>	(㍀)-D. 4、 (㍀)-D. 5
(第5条第8号)		<p>本輸送物は、上記と同じ条件にて解析した結果、通常輸送時の輸送物の表面から 1 m 離れた位置における最大線量当量率は 70.0 <math>\mu</math> Sv/h であり、基準値の 100 <math>\mu</math> Sv/h を超えることはない。</p>	(㍀)-D. 4、 (㍀)-D. 5
(第5条第9号)		該当しない。	
(第5条第10号)		該当しない。	

規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目
第6条第2号	(BM型輸送物に係る一般の試験条件) 第14条 別記第4第1号	一般の試験条件の下での本輸送物の各部温度評価として、規則第4条第2号 a. の熱解析において、周囲温度 38 °C 及び太陽放射熱を保守的に連続で負荷した条件にて定常状態に達した温度を評価し、各部が使用可能温度を超えないことを確認している。続いて、上記で評価した各部の温度分布を引き継いだ ABAQUS コードによる構造解析において、各部が設計応力強さ等基準値を下回ることを確認しているため、輸送物の構造健全性及び密封性を損なうことはない。	(□)-B. 4. 1. 1、 (□)-A. 5. 1
	第2号	以下のとおり別記第3第1号の条件の下に置いて評価している。	
	別記第3第1号	一般の試験条件 イ. 水噴霧試験 本輸送物の表面はステンレス鋼もしくは塗装を施した炭素鋼面であり、水切りは極めてよく、本試験の実施によっても輸送物の構造健全性及び密封性を損なうことはない。	(□)-A. 5. 2

規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目
第6条第2号	第14条 別記第3第1号	<p>ロ. (1) 自由落下</p> <p>本輸送物の重量は 131.2 トン以下であるため、落下高さは 0.3 m であり、落下時に輸送物が最大損傷を受けるよう、垂直、水平及びコーナーの各姿勢について CRUSH コードを用いて、緩衝体を除いた輸送物と落下試験台を剛体とし、緩衝体の変形量及び落下試験との比較検証結果を踏まえ保守的に設定した負荷係数 1.2 を考慮して衝撃荷重を解析し、保守的な設計加速度を設定している。緩衝体の最大変形量は底部コーナー落下時における 337 mm である。</p> <p>また、この時の容器本体各部の応力を ABAQUS コードを用いて解析評価し、バスケット及び燃料被覆管については公式を用いた計算により評価している。ここで、バスケットについては規則第3条第3項の技術上の基準に対する適合性において説明のとおり、熱的劣化を考慮した設計用強度・物性値を基に評価している。容器本体、バスケット及び燃料被覆管は、自由落下による衝撃力が負荷されても各部に生じる応力が設計応力強さ等基準値を下回ることから、容器本体、バスケット及び燃料被覆管の構造健全性及びに容器本体の密封性を損なうことはない。</p> <p>(2) 該当しない。</p> <p>(3) 積み重ね試験</p> <p>自重の5倍に相当する荷重は <math>6.434 \times 10^6</math> N であり、鉛直投影面積に 13 kPa を乗じて得た値に相当する荷重より大きいので、これを解析している。</p> <p>解析は、公式を用いた計算により、輸送物の垂直方向の圧縮強度及び水平方向の曲げ強度について行っており、本試験の実施によっても設計降伏点を下回り、容器本体の構造健全</p>	<p>(ロ)-A. 5. 3</p> <p>(ロ)-A. 5. 4</p>



規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目
<p>第 6 条第 2 号</p> <p>ロ</p>	<p>(BM 型輸送物に係 る一般の試験条 件の下における 漏えい量)</p> <p>第 15 条</p>	<p>本輸送物は、一般の試験条件下に置いた場合でも規則第 6 条第 2 号の ABAQUS コードを用いた熱解析で三次蓋 0 リングの健全性を、また、同号の構造解析で蓋密封部の健全性が確認されており、密封性を損なうことはない。本輸送物は、一般の試験条件下では負圧を維持するため、放射性物質の環境への漏えいはないが、全燃料棒の 0.1 %の燃料棒の密封性が失われ、核分裂生成ガスが胴内に放出されたうえで、胴内圧が大気圧上限値まで上昇し、その後大気圧下限値の環境下に置かれたと仮定して公式を用いた放射性物質 (<math>^3\text{H}</math> 及び <math>^{85}\text{Kr}</math>) の漏えい計算をしても、1 時間当りの漏えい量と各種類の基準値 <math>A_2 \times 10^{-6} \text{ Bq/h}</math> との比率の合計は、<math>9.19 \times 10^{-5}</math> で、1 より小さく、基準値 <math>A_2 \times 10^{-6} \text{ Bq/h}</math> を超えることはない。</p>	<p>(ロ)-C. 3. 1</p>
<p>ハ</p>		<p>本輸送物は、専用積載として運搬する。収納物の最大崩壊熱量に余裕をみた 15.8 kW を収納したとして、一般の試験条件下に置いた場合の輸送物の温度を高く評価する条件のもとで周囲温度 38 °C の日陰に置いた場合の輸送物の表面温度を ABAQUS コードを用いて解析した結果、外筒外面及びトラニオン温度が 85 °C を超えるが、必要に応じて近接防止金網を取り付けて輸送するとともに、上記を除いた部位の最高表面温度は緩衝体表面の 80 °C となることから、輸送中に人が容易に接近し得る部分の最高温度は日陰において基準値の温度 85 °C を超えることはない。(近接防止金網の温度は 64 °C 以下)</p>	<p>(ロ)-B. 4. 1、 (ロ)-B. 4. 6</p>



規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目
第 6 条第 2 号 ニ     第 3 号	第 9 条  (BM 型輸送物に係 る特別の試験条 件) 第 16 条 別記第 5 第 1 号	<p>本輸送物は、一般の試験条件下に置いた場合でも密封性を損なうことはないことを規則第 6 条第 2 号の ABAQUS コード等を用いた構造解析の結果より確認している。また、輸送物表面の放射性物質の密度を発送前検査においても測定により確認するため、表面密度限度を超えることはない。</p> <p>強度試験</p> <p>4. 落下試験 I</p> <p>本輸送物は、一般の試験条件と同様の方法で最大損傷を受けるよう、垂直、水平及びコーナー方向に剛体平面である落下試験台上に 9 m 高さから落下するとして CRUSH コードを用いて緩衝体変形量及び衝撃荷重を解析している。また、この時の容器本体各部の応力を ABAQUS コードを用いて解析評価し、バスケットについては公式を用いた計算により評価している。ここで、バスケットについては規則第 3 条第 3 項の技術上の基準に対する適合性において説明のとおり、熱的劣化を考慮した設計用強度・物性値を基に評価している。容器本体及びバスケットは、落下試験 I による衝撃力（内部収納物には、加速度割増係数として垂直落下時 2.6、水平落下時 1.2 を考慮）が負荷されても容器本体各部に生じる応力が設計引張強さ等基準値を下回ることから、容器本体及びバスケットの構造健全性並びに容器本体の密封性を損なうことはない。</p> <p>さらに、本輸送物が傾斜落下するとして、蓋密封部が二次衝撃側となる場合について評価している。落下試験結果を基にした密封性能の評価を行った結果、本輸送物の蓋部の変形</p>	(ロ)-A. 5. 1、 (ロ)-C. 3. 1、 (ハ)-A        (ロ)-A. 6. 1、 (ロ)-A. 10. 3

規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目
第 6 条第 3 号	第 16 条 別記第 5 第 1 号	<p>量は落下試験で密封健全性維持が確認された落下試験モデルに比べて小さいことから、傾斜落下時に容器本体の密封性を損なうことはない。</p> <p>ロ. 落下試験Ⅱ</p> <p>9 m 落下試験に引き続いて、以下のように 1 m 貫通試験が起こるとした場合、外筒及び中性子遮蔽材に貫通又は変形が生じるおそれがあるが、公式を用いた計算により、蓋部、底部及び胴にせん断が生じないことを確認しているため、容器本体に破損が生じることはなく、密封性を損なうことはない。</p> <p>i. 本輸送物は、最大損傷を受けるよう、垂直方向及び水平方向に輸送物の重心が軟鋼棒直上となる 1 m の高さから落下するとして解析している。</p> <p>ii. 軟鋼棒の長さは、輸送物に最大の破損を与えるように十分長いものとして解析している。</p> <p>また、三次蓋のリリーフバルブカバープレート及び三次蓋シール部への垂直方向又は水平方向落下に対しても、密封性能維持が確認された落下試験モデルと同じ緩衝体内部構造を適用しており、密封性を損なうことはない。</p>	(ロ)-A. 6. 2

規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目
第 6 条第 3 号	第 16 条 別記第 5 第 2 号	<p>熱的試験(火災試験)</p> <p>i. 本輸送物は、落下試験 I、II の落下順序を考慮して火災による入熱量を大きく評価するように、落下試験 I の緩衝体の各落下方向の変形を重畳させた保守的なモデルで解析している。</p> <p>ii. これらの試験は、最大崩壊熱量に余裕をみた 15.8 kW の設計崩壊熱量があるという条件で ABAQUS コードを用いて輸送物各部の温度を解析している。</p> <p>iii. 解析の結果、一部の側部中性子遮蔽材は使用可能温度を超えるが著しく焼損することはない。また、密封境界の三次蓋 O リングやその他の構成部材の温度は、使用可能温度を下回り、熱的健全性及び密封性を損なうことはない。</p> <p>iv. また、この時の各部の応力を ABAQUS コードを用いて解析評価している。容器本体は火災による胴内圧及び熱応力が負荷されても各部が設計引張強さ等基準値を下回り、容器本体は破損しない。</p>	(甲)-A. 6. 3、 (甲)-B. 5

規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目
<p>第 6 条第 3 号</p> <p style="text-align: right;">イ</p>	<p>第 16 条 別記第 5 第 3 号</p>	<p>浸漬試験 (15 m)</p> <p>本輸送物は、より厳しい強化浸漬試験に対して評価し、胴、底板及び三次蓋に破損はないことを確認している。また、三次蓋については、公式を用いた計算により 0.251325 MPa の差圧を負荷しても発生する応力は設計降伏点を下回ることを確認している。容器本体に破損が生じることはなく、また、外圧が蓋を押し付ける方向に作用することから O リングの密封性能は維持されることから、本輸送物の密封性を損なうことはない。</p> <p>また、外筒及び底部中性子遮蔽材カバーは内部空間にそれぞれ <input type="text"/> MPa G 及び <input type="text"/> MPa G の内圧が生じているが、水深 15m の水圧 (0.15 MPa) が外圧として負荷されることで差圧が緩和されるため、遮蔽解析に影響する破損も生じない。</p> <p>本輸送物は、特別の試験条件下に置いた場合、構造解析の結果から緩衝体に変形、中性子遮蔽材に貫通変形及び、燃料集合体に変形が生じる可能性がある。そのため、緩衝体の全部及び中性子遮蔽材の一部をモデルから除いて DOT3.5 コードにて遮蔽解析を行っている。また、熱解析で一部の中性子遮蔽材が使用可能温度を超えることから、規則第 3 条第 3 項の技術上の基準に対する適合性において説明のとおり、熱的劣化を考慮しその質量が 2.5 % 減損したとした上で、さらにその密度が保守的に半減するものとしている。なお、燃料集合体の変形は遮蔽解析結果に有意な影響を与えないため考慮していない。その場合でも輸送物の表面から 1 m 離れた位置での最大線量当量率は 810.7 <math>\mu</math> Sv/h であり、基準値の 10 mSv/h を超えることはない。</p>	<p>(ロ)-A. 6. 4</p> <p>(ロ)-D. 4、 (ロ)-D. 5</p>

規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目
第 6 条第 3 号 □	(BM 型輸送物に係 る特別の試験条 件の下における 漏えい量) 第 17 条	<p>本輸送物は、特別の試験条件下に置いた場合、緩衝体及び中性子遮蔽材に変形が生じるが、密封装置は健全であり、火災試験を経た後も輸送容器の密封性は保持できる。ここで安全側に一次蓋、二次蓋及び全燃料棒の密封性が失われたと仮定し、燃料が有するヘリウム及び核分裂生成ガスが三次蓋一胴内雰囲気中に放出されると仮定している。この条件で、公式を用いた放射性物質 (<math>^3\text{H}</math> 及び <math>^{85}\text{Kr}</math>) の漏えい計算をしても、1 週間当りの漏えい量と各核種の基準値 <math>A_2 \text{ Bq/week}</math> との比率の合計は、<math>2.33 \times 10^{-5}</math> で、1 より小さく、基準値 <math>A_2 \text{ Bq/week}</math> を超えることはない。</p>	(□)-C. 4
第 4 号		<p>本輸送物は、周囲温度 <math>-20 \text{ }^\circ\text{C}</math> 以上で使用する。本輸送容器の材料は、<math>-20 \text{ }^\circ\text{C}</math> の低温下においても機械的性能が低下することはない。また、規則第 4 条第 2 号 a. の熱解析において、周囲温度 <math>38 \text{ }^\circ\text{C}</math> で収納物の崩壊熱量の最大値に裕度を見た <math>15.8 \text{ kW}</math> のときの輸送物の各部温度を評価している。続いて、上記で評価した各部の温度分布を引き継いだ構造解析において、各部が設計応力強さ等基準値を下回り、輸送物の構造健全性を損なうことがないことを確認している。なお、落下解析においては、低温時の木材の強度上昇及び高温時の木材の強度低下の影響を考慮している。したがって、本輸送物は <math>-20 \text{ }^\circ\text{C} \sim 38 \text{ }^\circ\text{C}</math> までの運搬中に予想される温度変化に対してもき裂、破損等の生じるおそれはない。</p>	(□)-A. 4. 2、 (□)-A. 5. 1、 (□)-A. 10. 4、 (□)-B. 4. 6

規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目
<p data-bbox="244 633 336 667">第 5 号</p> <p data-bbox="156 1066 376 1099">第 7 条～第 10 条</p>	<p data-bbox="400 300 635 618">(原子力規制委員会の定める量を超える放射能を有する核燃料物質等を収納した核燃料輸送物に係る試験条件)</p> <p data-bbox="392 633 501 712">第 18 条 別記第 6</p>	<p data-bbox="647 685 927 719">強化浸漬試験(200 m)</p> <p data-bbox="647 734 1286 1003">本輸送物の収納物は、使用済燃料であり、最大放射能量は <math>A_2</math> 値の 10 万倍を超える。公式を用いた計算により 2.101325 MPa の水圧下に置かれたとしても、胴、底板及び三次蓋は許容外圧や設計引張強さ等の基準を下回るので、密封装置は破損しない。</p> <p data-bbox="647 1066 807 1099">該当しない。</p>	<p data-bbox="1302 685 1406 719">(甲)-A.7</p>

規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目
(核分裂性物質に係る核燃料輸送物の技術上の基準) 第 11 条	第 23 条第 1 号	<p>本輸送物に収納する核分裂性物質量は、<math>^{235}\text{U}</math> が約 <input type="text" value=""/> kg であり、本輸送物は核分裂性輸送物として輸送する。</p> <p>輸送容器の構成部材及び収納物の経年変化を、規則第 3 条第 3 項の技術上の基準に対する適合性における説明のとおり考慮した上で、規則第 11 条第 2 号の技術上の基準に対する適合性において後述するように、通常輸送時に比べてより保守的な条件で臨界解析を行った結果においても臨界に達することはないことから、本輸送物は輸送中において臨界に達することはない。また、経年変化を考慮した上で、本条第 1 号から第 3 号の技術上の基準に適合していることを確認している。</p>	(イ)-A、 (イ)-B、 (ロ)-E. 4. 4、 (ロ)-F
第 1 号	(核分裂性輸送物に係る一般の試験条件) 第 24 条 別記第 11	<p>本輸送物は、核分裂性輸送物に係る一般の試験条件下に置いた場合、規則第 6 条第 2 号の構造解析により 0.3 m 落下及び積み重ね試験では緩衝体の変形が生じるが、一辺が 10 cm の立方体を包含するようなくぼみが生じるような変形ではない。また、他の試験条件も含めそれ以外の部位に損傷はない。以上より、構造部に一辺が 10 cm の立方体を包含するようなくぼみを生じることはなく、かつ外接する直方体の各辺は 10 cm 以上である。</p>	(ロ)-A. 9. 1

規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目
第 11 条第 2 号 イ、ロ、ハ、ニ、ホ	(核分裂性輸送物 に係る孤立系の 条件) 第 25 条 第 1、2、3 号  (核分裂性輸送物 に係る特別の試 験条件) 第 26 条 別記第 12  (核分裂性輸送物 に係る配列系の 条件) 第 27 条	<p>規則第 6 条第 2 号の熱解析及び、負荷係数 1.2 を考慮した衝撃加速度に対し保守的な設計加速度を設定することで、0.3 m 落下後の 9 m 落下の衝撃力をも考慮できている規則第 6 条第 3 号の構造解析の結果より、本輸送容器は、経年変化を考慮した上で、落下試験等においてもバスケットの臨界解析モデルに影響を与えるような物理的・化学的变化はないが、燃料集合体は落下試験において変形する可能性がある。</p> <p>また、水密境界となる二次蓋の金属ガスケットについては規則第 3 条第 3 項の技術上の基準に対する適合性において説明のとおり経年変化を考慮することとし、貯蔵開始時の温度が 60 年間継続する際の密封性能の低下を考慮しても保証できる漏えい率を用いて、15 m 浸漬における 1 か月間の浸水量を評価した結果、約 2 リットルとなった。</p> <p>以上を踏まえ、臨界解析では SCALE コードシステムを用い、規則第 11 条第 2 号のイ、ロ、ハ、ニ及びホに要求される評価条件のいずれよりも厳しい条件とした以下の保守的な条件で実効増倍率を求めた結果、0.38850 となり、いずれの評価条件に置かれた場合にも臨界に達しない。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・保守的に、三次蓋の存在を無視した上で、胴内への 5 リットルの水の浸入を考慮する。</li> <li>・燃料集合体の下部側支持格子 1 スパン間の拡大／縮小変形を考慮する。</li> <li>・燃料のウラン濃縮度は保守的に減損していない未照射の値とし、一部の燃料に添加されているガドリニウムや収納する可能性のあるバーナブルポイズンの効果は考慮しない。</li> <li>・収納物の温度は常温 (20 ℃) とし、収納物は容器中央に最も近接して配置する。</li> </ul>	(ロ)-E. 2. 2、 (ロ)-E. 3. 1、 (ロ)-E. 4. 1、 (ロ)-E. 4. 2、 (ロ)-E. 4. 4、 (ロ)-E. 6



規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目
第 11 条第 3 号		<p>・中性子遮蔽材、三次蓋及び上・下部緩衝体が存在しない保守的なモデルで、周囲が完全反射の条件で評価する。</p> <p>本輸送物は、周囲温度-20℃以上で使用する。本輸送容器の材料は、-20℃の低温下においても機械的性能が低下することはない。また、規則第4条第2号 a.にて前述するように、周囲温度 38℃で収納物の崩壊熱量の最大値に裕度を見た 15.8 kW のときの輸送物の各部温度の評価結果及び、同じく前述する構造解析において、各部が設計応力強さ等基準値を下回り、輸送物の構造健全性及び密封性を損なうことはない。なお、落下解析においては、低温時の木材の強度上昇及び高温時の木材の強度低下の影響を考慮している。したがって、本輸送物は、-20℃～38℃までの運搬中に予想される温度変化に対してもき裂、破損等の生じるおそれはない。</p>	(ロ)-A. 9、 (ロ)-B. 4. 6、 (ロ)-A. 5. 1、 (ロ)-A. 10. 4

(ハ)章 輸送容器の保守及び核燃料輸送物の取扱い方法

## (ハ)章 輸送容器の保守及び核燃料輸送物の取扱い方法

輸送物の安全設計に合致した標準的な取扱い方法について記述するとともに、保守条件を記述する。

### A. 核燃料輸送物の取扱い方法

輸送物の標準的な取扱いは、以下の方法により行われる。輸送物の取扱いの流れの例を(ハ)-第 A.1 図に示す。

#### A.1 装荷方法

輸送容器への燃料装荷は、以下の方法により行われる。

##### A.1.1 発電所での空容器受取・燃料装荷準備作業

輸送容器は、建屋内作業場に移動し、蓋を取り外して、クレーンにより燃料プールに吊り下ろし、燃料装荷準備を行う。

###### (1) 水切作業

岸壁クレーン及び水平吊具を用いて、輸送容器を運搬船から吊り上げ輸送車両上に固縛する。

###### (2) 搬入作業

- a. 輸送車両を建屋内に搬入する。
- b. 上・下部緩衝体を取り外す。

###### (3) 除染場への移動

- a. クレーン及び垂直吊具を用いて、輸送容器をたて起こす。
- b. 輸送容器を吊り上げ、除染場へ移動してたて置き設置する。

###### (4) 燃料プールへの移動

- a. クレーン及び蓋吊具を用いて、一次蓋、二次蓋及び三次蓋を取り外す。
- b. 輸送容器のフランジ面に異常がないこと及びバスケットに異常がないこと（未臨界検査）かつ、異物がないことを確認する。
- c. 燃料プール入水のための養生を行う。
- d. 輸送容器に純水を入れる。
- e. クレーン及び垂直吊具を用いて、輸送容器を吊り上げ、燃料プール上に移動する。
- f. 輸送容器を燃料プールに吊り下ろす。

### A.1.2 燃料装荷作業・構内輸送準備作業

燃料取扱装置を用いて、輸送容器に使用済燃料集合体を1体ずつバスケット内へ装荷する。装荷燃料の収納配置の確認を行う。

使用済燃料を装荷後、輸送容器に一次蓋の取付け、胴内の真空乾燥、胴内のヘリウム充填、二次蓋及び三次蓋の取付け、輸送容器表面の除染を行う。その後、建屋内作業場より移動し、上・下部緩衝体を取り付ける。

#### (1) 蓋取付け及び輸送容器除染場への移動

- a. クレーン及び垂直吊具を用いて、一次蓋を吊り上げ、一次蓋を燃料プール上に移動する。
- b. 一次蓋を吊り下ろし、輸送容器に取り付ける。
- c. 輸送容器を除染場に移動する。

#### (2) 除染場内作業

- a. 一次蓋ボルトを規定トルクにて取り付ける。
- b. 燃料プール入水のための養生を取り外し輸送容器の仮除染を行う。
- c. 胴内水の排水を行う。
- d. 排水後、真空乾燥を行い、胴内の湿度が規定値以下であることを確認する。
- e. 胴内にヘリウムを規定量充填する。
- f. 一次蓋密封部の漏えい率を測定する。
- g. 一次蓋の除染を行う。
- h. 二次蓋を輸送容器に取り付ける。
- i. 一二次蓋間にヘリウムを規定量充填する。
- j. 二次蓋密封部の漏えい率を測定する。
- k. 三次蓋を輸送容器に取り付ける。
- l. 三次蓋密封部の漏えい率を測定する。
- m. 輸送容器の除染を行う。

#### (3) 搬出作業

- a. クレーン及び垂直吊具を用いて、輸送容器を移動し、輸送車両上の輸送架台へ設置し、固縛する。
- b. 上・下部緩衝体を取り付ける。
- c. 輸送容器に  を施す。
- d. 近接防止金網を取り付ける。
- e. 輸送車両を建屋外に搬出し、輸送物を使用済燃料乾式貯蔵施設（以下「乾式貯蔵施設」

という。)まで構内輸送する。

## A.2 貯蔵方法

### A.2.1 乾式貯蔵施設での取扱い

#### (1) 乾式貯蔵施設での輸送物の受取

乾式貯蔵施設での輸送物の受取りは、以下の方法により行われる。

- a. 輸送物から□を解き、上・下部緩衝体を取り外した後、建屋内検査場に移動し、三次蓋を取り外す。
- b. 輸送容器へ監視計器を取り付け、貯蔵エリアに移動する。
- c. 輸送容器を所定の貯蔵場所に据え付ける。

#### (2) 乾式貯蔵施設での輸送容器の貯蔵

乾式貯蔵施設での輸送容器の貯蔵は、以下の方法により行われる。

- a. 貯蔵場所に据え付けられた輸送容器に対し、適宜貯蔵期間中検査を実施する。

#### (3) 乾式貯蔵施設での輸送物の発送前準備

乾式貯蔵施設での貯蔵後、輸送物の発送前準備は、以下の方法により行われる。

- a. 取扱いエリアの建屋内検査場に移動し、輸送容器から監視計器を撤去する。
- b. 三次蓋を取り付け、気密漏えい検査を行う。
- c. 輸送容器を横倒し、上・下部緩衝体を取り付けた後、□を施す。

### A.2.2 再処理工場への輸送

輸送物は、輸送車両又は専用運搬船に積み付け、再処理工場まで輸送される。

#### (1) 再処理工場への輸送

- a. 輸送物を輸送車両に積み込む。
- b. 輸送車両によって、岸壁まで輸送する。
- c. 近接防止金網を取り外す。
- d. 岸壁クレーン及び水平吊具を用いて、輸送物を吊り上げ、指定船倉内に積み込む。
- e. 船内にて輸送物を固縛する。
- f. 近接防止金網を取り付ける。
- g. 専用運搬船によって、再処理工場まで輸送する。

## A.3 取出し方法

輸送容器からの使用済燃料の取出しは、以下の方法により行われる。

### A.3.1 再処理工場での輸送物の受取・燃料取出し準備作業

#### (1) 水切作業

- a. 近接防止金網を取り外す。
- b. 岸壁クレーン及び水平吊具を用いて、輸送物を専用運搬船から吊り上げ、輸送車両上に固縛する。
- c. 近接防止金網を取り付ける。

#### (2) 輸送物受入・保管

- a. 輸送容器管理建屋内のトレーラエリアに、輸送車両により輸送物を搬入する。
- b. 近接防止金網を取り外す。
- c. クレーン及び水平吊具を用いて、輸送物を輸送車両より吊り上げ、輸送容器受入エリア内移送台車上に設置する。
- d. 移送台車にて、輸送物を輸送容器保管エリアの所定の保管場所へ移送し、保管する。

#### (3) 輸送容器搬送室への移送

- a. 移送台車にて、輸送物を輸送容器保管エリアより輸送容器搬送室に移送する。
- b. 近接防止金網を取り外す。
- c. 輸送容器に取り付けられている□を解除する。
- d. 上・下部緩衝体を取り外す。
- e. クレーン及び垂直吊具を用いて、輸送容器をたて起こす。
- f. 輸送容器を吊り上げ、燃料取出準備室に移送し、所定の位置に設置する。

#### (4) 燃料取出準備室内作業

- a. 三次蓋及び二次蓋を取り外す。
- b. 輸送容器内を再冠水する。
- c. 燃料プール入水のための養生を行う。
- d. 一次蓋ボルトを取り外す。

#### (5) 燃料取出し準備

- a. クレーン及び垂直吊具を用いて、輸送容器を燃料取出準備室より燃料取出ピット上へ移送する。
- b. クレーン及び吊具を用いて、輸送容器を燃料取出ピット中の燃料取出し位置に吊り下ろす。
- c. クレーン及び蓋吊具を用いて、一次蓋を取り外す。
- d. 一次蓋を蓋置場へ移動し、除染を行った後仮置きする。

### A.3.2 燃料取出し作業

燃料取出装置を用いて、輸送容器から使用済燃料集合体を取り出し、所定の燃料ラックに収納する。

### A.3.3 後作業

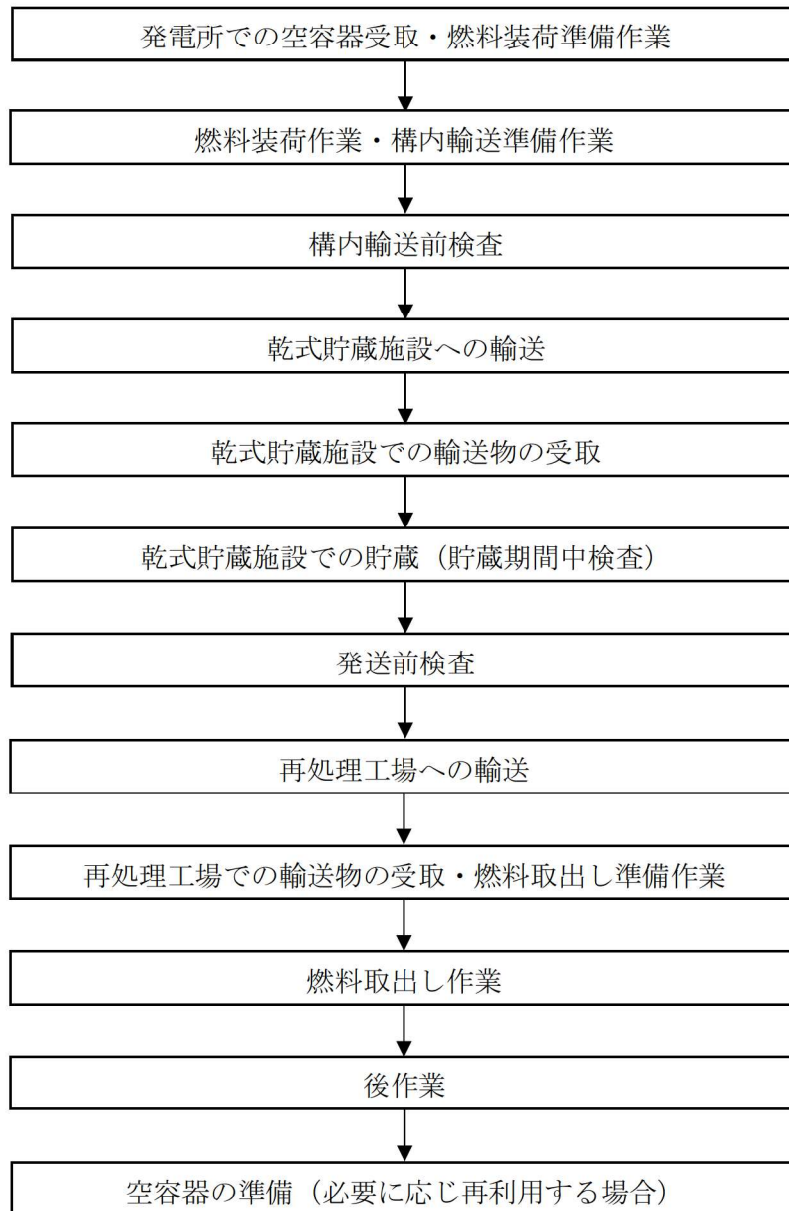
燃料取出し後、輸送容器を燃料取出ピットから吊り出し、輸送容器の除染を行う。

#### (1) 後作業

- a. クレーン及び吊具を用いて、輸送容器を燃料取出ピットから吊り上げる。
- b. クレーン及び垂直吊具を用いて、輸送容器を空容器返却準備室へ移送する。
- c. 燃料プール入水のための養生等を取り外す。
- d. 一次蓋を取り付ける。
- e. 輸送容器内水の排水を行う。
- f. クレーン及び蓋吊具を用いて、二次蓋及び三次蓋を取り付ける。
- g. 三次蓋密封部の漏えい率を測定する。
- h. 輸送容器の除染を行う。

### A.4 空容器の準備

燃料取出し後の輸送容器を再使用する場合は、次の輸送のために適切に保管し、空容器搬出前には適切に発送準備を行い、発電所まで輸送する。



(ハ)-第 A.1 図 標準的な輸送物の取扱いの流れ



## A.5 核燃料輸送物の発送前検査

### A.5.1 発送前検査

乾式貯蔵施設から再処理工場へ輸送物を発送する前に(ハ)-第A.1表に示す輸送物の発送前検査を行う。

この際の収納物検査については、一次蓋及び二次蓋を開放して使用済燃料の外観を目視等にて検査することなく、記録の確認によって行う。

(ハ)-第 A.1 表 発送前検査の項目、検査方法及び合格基準 (1/2)

No.	検査項目	検査方法	合格基準
1	外観検査	輸送物の外観を目視で検査する。	基本的安全機能及び構造強度に影響する汚れ、傷、変形又は損傷のないこと。 輸送物の <input type="checkbox"/> が施されていること。
2	吊上検査	輸送物を吊り上げた後の状態において、トラニオン部の外観を目視で検査する。	トラニオン部の性能に影響を与えるような傷、変形又は損傷のないこと。
3	重量検査	輸送容器及び収納物の合計重量を、製造時の重量検査記録及び構内輸送前検査の収納物検査記録により確認する。	131.2 トン以下であること。
4	表面密度検査	スミヤ法により輸送物の表面密度を測定する。	$\alpha$ 線を放出する放射性物質：0.4 Bq/cm <sup>2</sup> $\alpha$ 線を放出しない放射性物質：4 Bq/cm <sup>2</sup> をそれぞれ超えないこと。
5	線量当量率検査	輸送物の表面及び表面から 1 m の距離におけるガンマ線線量当量率及び中性子線量当量率をサーベイメータで測定する。	ガンマ線線量当量率及び中性子線量当量率の合計が 表面：2 mSv/h 表面から 1 m の距離：100 $\mu$ Sv/h をそれぞれ超えないこと。
6	未臨界検査	構内輸送前検査及び貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の未臨界検査 <sup>(注1)</sup> 記録並びに発送前検査の外観検査記録を確認する。	① 貯蔵期間中に臨界防止機能が維持されていること <sup>(注1)</sup> 。 ② 臨界防止機能に影響する輸送容器の変形又は破損がないこと。
7	収納物検査	構内輸送前検査及び貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の収納物検査 <sup>(注2、3)</sup> 記録並びに発送前検査の外観検査記録を確認する。	① 使用済燃料集合体の仕様、数量及び収納配置が、輸送認可条件のとおりであること <sup>(注2)</sup> 。 ② 貯蔵期間中に使用済燃料集合体の健全性が維持されていること <sup>(注3)</sup> 。 ③ 使用済燃料集合体の健全性に影響する輸送容器の変形又は破損がないこと。
8	温度測定検査	温度計により輸送物の表面温度を測定し、周囲温度 38 °C での値に補正する。	輸送中人が容易に近づくことができる表面の温度が日陰において 85 °C を超えないこと。
9	気密漏えい検査	① 三次蓋密封部の漏えい率を加圧法又は真空法により測定する。 ② 二次蓋密封部の漏えい率をヘリウムリーク試験、加圧法又は真空法により測定する。	① 三次蓋密封部の漏えい率が $2 \times 10^{-3}$ ref cm <sup>3</sup> /s を超えないこと。 ② 二次蓋金属ガスケット密封部の漏えい率が 17×17 燃料装荷時： $2.32 \times 10^{-6}$ Pa・m <sup>3</sup> /s、14×14 燃料装荷時： $2.41 \times 10^{-6}$ Pa・m <sup>3</sup> /s、O リング密封部の漏洩率が $2 \times 10^{-3}$ ref cm <sup>3</sup> /s を超えないこと。

(ハ)-第 A.1 表 発送前検査の項目、検査方法及び合格基準 (2/2)

No.	検査項目	検査方法	合格基準
10	圧力測定検査	<p>① 残留水分：構内輸送前検査の圧力測定検査記録により確認する。</p> <p>② ガス成分及び充填量：構内輸送前検査の圧力測定検査記録により確認する。</p> <p>③ 圧力：輸送容器内部圧力は構内輸送前検査の圧力測定検査記録により確認する。また、二重蓋間圧力は貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の二重蓋間圧力検査記録により確認する。</p> <p>④ 残留水分、ガス成分及び充填量並びに輸送容器内部圧力が維持されていることを貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の二重蓋間圧力検査記録により確認する。</p>	<p>① 輸送容器内部は、残留水分が 10 %を超えないこと。二重蓋間については、水分が除去されていること。</p> <p>② 充填ガスが純度 99 %以上のヘリウムであり、内部ガス充填量が検査要領書に規定する充填量範囲にあること。</p> <p>③ 輸送容器内部圧力及び二重蓋間圧力がそれぞれ(ロ)-第 F.1 表に示す貯蔵時最高温度の状態で 0.08 MPa・abs 以下及び 0.41 MPa・abs 以下であること。</p> <p>④ 貯蔵期間中の二重蓋間圧力が 0.105 MPa・abs 以上であること。</p>

- (注1) ・ 構内輸送前検査の未臨界検査記録によりバスケットに臨界防止機能に影響する変形又は破損が生じていないこと。
- ・ 貯蔵前検査の収納物検査記録により収納物の仕様及び貯蔵期間が設計評価条件内であること。
  - ・ 貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の二重蓋間圧力検査記録により輸送容器の密封機能が健全であり、バスケットの腐食防止環境が維持されていること。
  - ・ 貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の表面温度検査記録により輸送容器の表面温度が 120 °C 以下であることで、バスケットの温度がロ章 F の熱影響で評価した範囲内であること。輸送容器の表面温度 120 °C は、輸送物の各部分が(ロ)-第 F.1 表に示す貯蔵時最高温度の状態における温度であり、120 °C 以下であれば輸送物の各部分は健全性を維持している。
  - ・ 貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の外観検査記録によりバスケットの形状、寸法及び強度に影響する輸送容器の変形又は破損がないこと。
- (注 2) ・ 構内輸送前検査の収納物検査記録により使用済燃料集合体の仕様、数量及び収納配置が輸送認可条件のとおりであること。
- (注 3) ・ 構内輸送前検査の収納物検査記録により使用済燃料集合体の外観に異常がなく、燃料被覆管からの漏えいがないこと。
- ・ 貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の二重蓋間圧力検査記録により輸送容器の密封機能が健全であり使用済燃料が腐食防止環境にあること。
  - ・ 貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の外観検査記録により設計仕様書で規定する異常事象を超える外力の作用がないこと。
  - ・ 貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の表面温度検査記録により輸送容器の表面温度が 120 °C 以下であることで、燃料被覆管の温度及び周方向応力がロ章 F の熱影響で評価した範囲内であること。

#### A.5.2 構内輸送前及び貯蔵期間中に実施する検査

本輸送容器は、乾式貯蔵施設における使用済燃料の貯蔵後の輸送に使用することから、発送前検査に先立ち、「使用済燃料中間貯蔵施設用金属キャスクの安全設計及び検査基準：2010 (AESJ-SC-F002：2010、(一社)日本原子力学会標準委員会)」を基に設定した(ハ)-第A.2表に示す検査を実施する。また、輸送に係る検査の詳細は以下のとおり。

##### (1) 構内輸送前検査

燃料収納後、乾式貯蔵施設まで輸送する前に(ハ)-第A.3表に示す構内輸送前検査を行う。

##### (2) 貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）

貯蔵期間中に、貯蔵時に必要な基本的安全機能及び構造強度を維持していることを確認するために(ハ)-第A.4表に示す貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）を外観検査、二重蓋間圧力検査、未臨界検査、表面温度検査及び収納物検査については1年に1回以上、遮蔽性能検査及び熱検査については10年に1回以上実施する。

##### (3) 貯蔵期間中検査（輸送機能維持確認検査）

貯蔵期間中に、輸送時に必要な基本的安全機能及び構造強度を維持していることを確認するために(ハ)-第A.5表に示す貯蔵期間中検査（輸送機能維持確認検査）を外観検査、気密漏えい検査、未臨界検査及び吊上検査については1年に1回以上、遮蔽性能検査及び熱検査については10年に1回以上実施する。

(ハ)-第 A.2 表 兼用キャスクに係る検査の一覧

検査		構内輸送前 検査	貯蔵前 検査	貯蔵期間中 検査※		発送前検査
確認 項目	検査で確認する機能 検査項目	構内運搬	貯蔵	貯蔵	輸送	輸送
全般	外観検査	◎	◎	◎	○	◎
密封	気密漏えい検査	◎	○		○	◎
	圧力測定検査	◎	○			○
	二重蓋間圧力検査		◎	○		
遮蔽	遮蔽性能検査			□	○	
	線量当量率検査	◎	◎			◎
臨界	未臨界検査	◎	○	○	○	○
除熱	熱検査			□	○	
	温度測定検査	◎	◎			◎
	表面温度検査		◎	○		
構造 強度	吊上検査	◎	◎		○	◎
	重量検査	○	○			○
	据付検査		◎			
その 他	収納物検査	◎	○	○		○
	表面密度検査	◎	◎			◎

◎：直接確認するもの □：代表容器にて直接確認するもの ○：記録確認によるもの

※ 貯蔵期間中検査については、貯蔵機能に係る検査（貯蔵機能維持確認検査）及び輸送機能に係る検査（輸送機能維持確認検査）を実施する。

(ハ)-第 A.3 表 構内輸送前検査の項目、検査方法及び合格基準 (1/2)

No.	検査項目	検査方法	合格基準
1	外観検査	輸送物の外観を目視で検査する。	基本的安全機能及び構造強度に影響する汚れ、傷、変形又は損傷のないこと。輸送物の <input type="checkbox"/> が施されていること。
2	吊上検査	輸送物を吊り上げた後の状態において、トラニオン部の外観を目視で検査する。	トラニオン部の性能に影響を与えるような傷、変形又は損傷のないこと。
3	重量検査	輸送容器及び収納物の合計重量を製造時の重量検査記録及び構内輸送前検査の収納物検査記録により確認する。	131.2 トン以下であること。
4	表面密度検査	スミヤ法により輸送物の表面密度を測定する。	$\alpha$ 線を放出する放射性物質：0.4 Bq/cm <sup>2</sup> $\alpha$ 線を放出しない放射性物質：4 Bq/cm <sup>2</sup> をそれぞれ超えないこと。
5	線量当量率検査	輸送物の表面及び表面から 1 m の距離におけるガンマ線線量当量率及び中性子線量当量率をサーベイメータで測定する。	ガンマ線線量当量率及び中性子線量当量率の合計が 表面：2 mSv/h 表面から 1 m の距離：100 $\mu$ Sv/h をそれぞれ超えないこと。
6	未臨界検査	使用済燃料集合体を装荷する前の状態において、輸送容器内に収納されたバスケットの外観を目視により検査する。	臨界防止機能に影響するバスケットの変形又は破損がないこと。
7	収納物検査	① 使用済燃料集合体の仕様、数量及び収納配置を原子炉での運転中のデータ及び燃料装荷作業記録により検査する。 ② 使用済燃料集合体の健全性を目視及び真空乾燥時における漏えいモニタリングにより検査する。	① 使用済燃料集合体の仕様、数量及び収納配置が輸送認可条件のとおりであること。 ② 使用済燃料集合体の外観に異常がなく、燃料被覆管からの漏えいがないこと。

(ハ)-第 A.3 表 構内輸送前検査の項目、検査方法及び合格基準 (2/2)

No.	検査項目	検査方法	合格基準
8	温度測定 検査	温度計により輸送物の表面温度を測定し、周囲温度 38 °C での値に補正する。	輸送中人が容易に近づくことができる表面の温度が日陰において 85 °C を超えないこと。
9	気密漏えい 検査	① 三次蓋密封部の漏えい率を加圧法又は真空法により測定する。  ② 二次蓋密封部の漏えい率をヘリウムリーク試験、加圧法又は真空法により測定する。	① 三次蓋密封部の漏えい率が検査要領書に規定する漏えい率を超えないこと。  ② 二次蓋密封部の漏えい率が検査要領書に規定する漏えい率を超えないこと。
10	圧力測定 検査	① 残留水分: 輸送容器内部の真空乾燥後の真空度又は内部ガス充填後の湿度を、二重蓋間については脱水されていることを輸送容器仕立て作業記録により確認する。  ② ガス成分及び充填量: 内部ガス、二重蓋間ガスの種類、純度及び充填量を輸送容器仕立て作業記録により確認する。  ③ 圧力: 圧力計による実測結果又はガス充填量と充填部体積に基づく計算結果を輸送容器仕立て作業記録により確認する。	① 輸送容器内部は、残留水分が 10 % 以下となるよう検査要領書に規定する真空度又は湿度を超えないこと。二重蓋間については、水分が除去されていること。  ② 充填ガスが純度 99 % 以上のヘリウムであり、内部ガス充填量が検査要領書に規定する充填量範囲にあること。  ③ 輸送容器内部圧力及び二重蓋間圧力が検査要領書に規定する圧力範囲にあること。

(ハ)-第 A. 4 表 貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の項目、検査方法及び合格基準（1/2）

No.	検査項目	検査方法	合格基準
1	外観検査	輸送容器の外観を目視で検査する。	基本的安全機能及び構造強度に影響する汚れ、傷、変形又は損傷のないこと。
2	二重蓋間圧力検査	二重蓋間圧力のモニタリング記録 <sup>(注1)</sup> により測定値が検査要領書に規定する圧力範囲にあることを確認する。	二重蓋間圧力が検査要領書に規定する圧力範囲にあること。
3	遮蔽性能検査	代表容器の表面におけるガンマ線線量当量率及び中性子線量当量率をサーベイメータで測定し、代表容器の収納物仕様及び貯蔵期間に基づいた線量当量率解析値と比較する。	測定値が解析値と比較して妥当であること。
4	未臨界検査	<p>① 構内輸送前検査の未臨界検査記録を確認する。</p> <p>② 貯蔵前検査の収納物検査記録を確認する。</p> <p>③ 貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の二重蓋間圧力検査記録を確認する。</p> <p>④ 貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の表面温度検査記録を確認する。</p> <p>⑤ 貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の外観検査記録を確認する。</p>	<p>① バスケットに臨界防止機能に影響する変形又は破損が生じていないこと。</p> <p>② 収納物の仕様及び貯蔵期間が設計評価条件内であること。</p> <p>③ 輸送容器の密封機能が健全であり、バスケットの腐食防止環境が維持されていること。</p> <p>④ バスケットの形状、寸法及び強度に影響する輸送容器の表面温度の異常がないこと。</p> <p>⑤ バスケットの形状、寸法及び強度に影響する輸送容器の変形又は破損がないこと。</p>
5	熱検査	代表容器について温度計にて各部温度を測定するか又は貯蔵期間中の表面温度検査記録を確認し、代表容器の収納物仕様、貯蔵期間及び貯蔵環境に基づいた表面温度解析値と比較する。	測定値又は記録値が解析値と比較して妥当であること。



(ハ)-第 A. 4 表 貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の項目、検査方法及び合格基準（2/2）

No.	検査項目	検査方法	合格基準
6	表面温度検査	表面温度のモニタリング記録により測定値が検査要領書に規定する温度範囲にあることを確認する。	検査要領書に規定する温度範囲（120℃ 以下）にあること。
7	収納物検査	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 構内輸送前検査の収納物検査記録を確認する。</li> <li>② 貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の二重蓋間圧力検査記録を確認する。</li> <li>③ 貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の外観検査記録及び表面温度検査記録を確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 収納前の使用済燃料が健全であること。</li> <li>② 輸送容器の密封機能が健全であり使用済燃料が腐食防止環境にあること。</li> <li>③ 設計仕様書で規定する異常事象を超える外力及び外部からの熱の作用がないこと。</li> </ul>

(ハ)-第 A. 5 表 貯蔵期間中検査（輸送機能維持確認検査）の項目、検査方法及び合格基準

No.	検査項目	検査方法	合格基準
1	外観検査	貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の外観検査記録を確認する。	輸送容器に、基本的な安全機能及び構造強度に影響する汚れ、傷、変形又は損傷がないこと。
2	気密漏えい検査	貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の二重蓋間圧力検査記録を確認する。	二重蓋間圧力が検査要領書に規定する圧力範囲にあること。
3	遮蔽性能検査	代表容器の貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の遮蔽性能検査記録を確認する。	代表容器が遮蔽機能を維持していること。
4	未臨界検査	貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の未臨界検査記録を確認する。	バスケットの外観、寸法に影響する輸送容器の異常がないこと。また、収納物の仕様及び貯蔵期間が設計評価条件内であること。
5	熱検査	代表容器の貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の熱検査記録を確認する。	代表容器が除熱機能を維持していること。
6	吊上検査	貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の外観検査記録により、トラニオン部に異常がないことを確認する。	トラニオン部の性能に影響を与えるような傷、変形又は損傷のないこと。

## A. 5. 3 乾式貯蔵施設において貯蔵を行わない場合に実施する発送前検査

乾式貯蔵施設において貯蔵を行わず、燃料装荷後に再処理工場へ直接搬出する場合は、輸送物を発送する前に(ハ)-第 A. 3 表に示す構内輸送前検査と同様の輸送物の発送前検査を行う。

## A.6 使用済燃料の長期健全性に関する状況調査

本輸送容器に収納した使用済燃料は、乾式貯蔵施設において長期の貯蔵を行った後に輸送することとなる。

乾式貯蔵施設から輸送物を発送する前に行う輸送物の発送前検査の収納物検査については、一次蓋及び二次蓋を開放して使用済燃料の外観を目視等にて検査することなく、記録の確認によって行うことから、国内外で実施されている以下のような使用済燃料の長期健全性に関する試験の実施状況を調査し、知見の蓄積を図る。なお、本輸送容器の安全性に影響する新たな技術的知見が得られた場合の対応については(=)章に示す。

### (1) 米国の貯蔵試験

米国アイダホ国立研究所において、使用済 PWR 燃料の 15 年乾式貯蔵後の試験結果 (INEEL/EXT-01-001837 Revision 1, NUREG/CR-6831) 等のレポートがある。同研究所における使用済燃料の長期健全性の調査は、乾式貯蔵容器の内部ガスのサンプリングにより、漏えい燃料の有無を確認している。判定において着目する核種は  $^{85}\text{Kr}$  としている。また、過去調査では、使用済燃料の外観確認、抜き取った燃料 1 体に対するクリープ、水素化物再配向、照射硬化回復等に関する詳細調査を実施している。

米国アイダホ国立研究所では、15×15 型 PWR 燃料を貯蔵している。貯蔵している使用済燃料について (ハ)-第 A.6 表 に示す。

### (2) 国内の貯蔵試験

国内研究施設においても使用済燃料の中間貯蔵期間中の状態を模擬した使用済 PWR 燃料の貯蔵試験の計画が発表されている (N Irie, et. al “Demonstration Test Program for Long-term Dry Storage of PWR Spent Fuel”, PATRAM 2016, Kobe, #5047)。同試験においては試験容器の内部ガスのサンプリングにより、漏えい燃料の有無を米国試験と同様に  $^{85}\text{Kr}$  に着目して確認する計画とされている。同試験に使用される使用済燃料の仕様等について (ハ)-第 A.7 表 に示す。

(ハ)-第 A.6 表 米国アイダホ国立研究所で乾式貯蔵されている使用済燃料<sup>(注1)</sup> <sup>(注2)</sup>

	アイダホ国立研究所 (サリー2号炉燃料)
燃料タイプ	15×15型 PWR 燃料
貯蔵燃料の燃焼度	～約 35,700 MWd/t
冷却期間	約 2～4 年
貯蔵期間 <sup>(注3)</sup>	約 32 年
被覆管の材質	ジルカロイ-4

(注1)貯蔵後 10 年目 (1995 年度) の測定でクリプトンガスが検出されているが、サンプル容器の汚染又は分析準備中の汚染が原因とされている。

(注2)燃料被覆管温度 (ベンチマーク試験時/貯蔵初期/状況調査時) は、約 415 °C/約 344 °C/約 155 °Cである。

(注3)貯蔵期間は、貯蔵開始 (1985 年) から 2018 年 2 月時点での経過年数を示す。

(ハ)-第 A.7 表 国内での貯蔵試験に使用する使用済燃料

	高浜 3 号機燃料
燃料タイプ	17×17型 PWR 燃料
冷却期間	約 24 年
貯蔵燃料の燃焼度	約 42,800 MWd/t
被覆管の材質	ジルカロイ-4

(注)既に PIE 試験に供した燃料であり、燃料棒が 15 本程度抜き取られた状態で試験に供されている。

## B. 保守条件

貯蔵中の輸送容器の健全性の維持に関し、B. 1、B. 3～B. 7 及び B. 13 については、貯蔵期間中検査（輸送機能維持確認検査）の記録により確認する。

### B. 1 外観検査

貯蔵期間中検査（輸送機能維持確認検査）の外観検査記録を確認し、輸送容器に、基本的安全機能及び構造強度に影響する汚れ、傷、変形又は損傷のないことを確認する。

### B. 2 耐圧検査

貯蔵中に発生する応力レベルは低く、かつ、変動がほとんどないことから、供用期間中に耐圧検査を実施する必要はなく、該当しない。

### B. 3 気密漏えい検査

貯蔵期間中検査（輸送機能維持確認検査）の気密漏えい検査記録を確認し、二重蓋間圧力が検査要領書に規定する圧力範囲にあることを確認する。

### B. 4 遮蔽検査

代表容器の貯蔵期間中検査（輸送機能維持確認検査）の遮蔽性能検査記録を確認し、代表容器が遮蔽機能を維持していることを確認する。

### B. 5 未臨界検査

貯蔵期間中検査（輸送機能維持確認検査）の未臨界検査記録を確認し、バスケットの外観、寸法に影響する輸送容器の異常がないこと、また、収納物の仕様及び貯蔵期間が設計評価条件内であることを確認する。

### B. 6 熱検査

代表容器の貯蔵期間中検査（輸送機能維持確認検査）の熱検査記録を確認し、代表容器が除熱機能を維持していることを確認する。

### B. 7 吊上検査

貯蔵期間中検査（輸送機能維持確認検査）の吊上検査記録により、トラニオン部に異常がないことを確認し、トラニオン部の性能に影響を与えるような汚れ、傷、変形又は損傷のないことを確認する。

B.8 作動確認検査

弁はなく該当しない。

B.9 補助系の保守

補助系はなく該当しない。

B.10 密封装置の弁、ガスケット等の保守（定期保守）

三次蓋用 O リングは、(ハ)-第 B.1 表に示す交換頻度に従い使用する。

(ハ)-第 B.1 表 部品交換頻度

部品名	交換頻度	備考
三次蓋用 O リング	実使用期間（燃料装荷期間）の合計で 1 年に 1 回以上	密封境界に係る部位とする

B.11 輸送容器の保管

使用済燃料が装荷されていない保管中の輸送容器は、内部に不活性ガスを充填する等の腐食防止措置を講じ、屋内に保管するか、又は屋外に保管する場合には養生を行う。

B.12 記録の保管

製造時検査記録、構内輸送前検査記録、貯蔵前検査記録、貯蔵期間中検査記録、発送前検査記録及び定期自主検査記録（補修記録や部品交換履歴を含む）は、当該輸送容器存続中保存する。

B.13 その他

(1) 乾式貯蔵施設での貯蔵中の定期自主検査

乾式貯蔵施設で貯蔵中の輸送容器については(ハ)-第 B.2 表に示す定期自主検査を貯蔵期間中検査（輸送機能維持確認検査）の記録を確認することにより 1 年に 1 回以上実施する。

(ハ)-第 B. 2 表 乾式貯蔵施設で貯蔵中の輸送容器の定期自主検査の項目、

検査方法及び合格基準

No.	検査項目	検査方法	合格基準
1	外観検査 <sup>(注1)</sup>	貯蔵期間中検査（輸送機能維持確認検査）の外観検査記録を確認する。	輸送容器に、基本的安全機能及び構造強度に影響する汚れ、傷、変形又は損傷のないこと。
2	気密漏えい検査	貯蔵期間中検査（輸送機能維持確認検査）の気密漏えい検査記録を確認する。	二重蓋間圧力が検査要領書で規定する圧力範囲にあること。
3	未臨界検査	貯蔵期間中検査（輸送機能維持確認検査）の未臨界検査記録を確認する。	バスケットの外観、寸法に影響する輸送容器の異常がないこと。また、収納物の仕様及び貯蔵期間が設計評価条件内であること。
4	吊上検査	貯蔵期間中検査（輸送機能維持確認検査）の吊上検査記録により、トラニオン部に異常がないことを確認する。	トラニオン部の性能に影響を与えるような傷、変形又は損傷のないこと。

(注1)緩衝体及び三次蓋については、保管期間中検査として、1年に1回以上の頻度で目視により外観検査を行い、異常のないことを確認する。また、これらの使用に当たっては、使用開始検査として目視により外観検査を行い、異常のないことを確認する。なお、緩衝材の充填空間はカバープレートに覆われた閉鎖環境であること、また、緩衝体は常温環境下に保管するため劣化環境にないことから、緩衝材に有意な経年劣化は生じない。

(2) 使用済燃料を装荷したことのある輸送容器の定期自主検査

使用済燃料を装荷したことのある輸送容器については、(ハ)-第 B.3 表に示す定期自主検査を1年に1回以上実施する。

(ハ)-第 B.3 表 使用済燃料を装荷したことのある輸送容器の定期自主検査の項目、  
検査方法及び合格基準

No.	検査項目	検査方法	合格基準
1	外観検査	輸送容器の外観を目視で検査する。	基本的安全機能及び構造強度に影響する汚れ、傷、変形又は損傷のないこと。
2	気密漏えい検査	①三次蓋密封部の漏えい率を加圧法又は真空法により測定する。 ②二次蓋密封部の漏えい率をヘリウムリーク試験、加圧法又は真空法により測定する。	①三次蓋密封部の漏えい率が検査要領書に規定する漏えい率を超えないこと。 ②二次蓋密封部の漏えい率が検査要領書に規定する漏えい率を超えないこと。
3	未臨界検査	輸送容器内に収納されたバスケットの外観を目視で検査する。	臨界防止機能に影響するバスケットの変形又は破損がないこと。
4	吊上検査	輸送容器を吊り上げた後の状態において、トラニオンの外観を目視で検査する。	トラニオン部の性能に影響を与えるような傷、変形又は損傷のないこと。



(3) 保管中の輸送容器の定期自主検査

a. 使用済燃料を装荷したことのない保管中の輸送容器の定期自主検査

使用済燃料を装荷したことのない保管中の輸送容器については、内部に不活性ガスを充填する等の腐食防止措置を講じ、屋内に保管するか、又は屋外に保管する場合には養生を行い、(ハ)-第 B.4 表に示す定期自主検査を 1 年に 1 回以上実施する。

当該輸送容器の保管が終了し、使用済燃料を装荷する前には、(ハ)-第 B.3 表と同じ検査を実施する。

(ハ)-第 B.4 表 使用済燃料を装荷したことのない保管中の輸送容器の定期自主検査の項目、  
検査方法及び合格基準

No.	検査項目	検査方法	合格基準
1	外観検査	輸送容器の外観を目視で検査する。	基本的安全機能及び構造強度に影響する汚れ、傷、変形又は損傷のないこと。

b. 使用済燃料を装荷したことのある保管中の輸送容器の定期自主検査

使用済燃料を装荷したことのある輸送容器について、当面の再利用計画がない等の理由により保管措置を講ずる場合は、保管する前に(ハ)-第 B.3 表と同じ検査を実施する。

また、保管にあたっては、内部に不活性ガスを充填する等の腐食防止措置を講じ、屋内に保管するか、又は屋外に保管する場合には養生を行い、保管中は(ハ)-第 B.4 表に示す定期自主検査を 1 年に 1 回以上実施する。

当該輸送容器の保管が終了し、使用済燃料を装荷する前には、(ハ)-第 B.3 表と同じ検査を実施する。

(二)章 安全設計及び安全輸送に関する特記事項

## (二)章 安全設計及び安全輸送に関する特記事項

本輸送物の安全設計、安全輸送に関する特記事項は以下のものとする。

### 1. 近接防止金網の装着

本輸送物は発送前の温度測定検査で、太陽熱放射のない条件において輸送中人が容易に近づくことができる表面温度が 85 °Cを超える場合は、近接防止金網を装着して輸送するものとする。

### 2. 三次蓋及び緩衝体の取扱いについて

本輸送物の三次蓋及び緩衝体は同型式の輸送容器間で共用する。

また、安全性向上の観点から、緩衝材として使用する木材の経年変化に関する知見の拡充の取り組みの一環として、緩衝体の使用に際しては、都度、輸送容器の使用履歴を蓄積し、輸送前に、輸送容器の使用履歴、収納物の発熱量及び輸送時に想定される環境温度を踏まえ、木材温度が、概ね実績のある温度の範囲内であることを確認した後に輸送を行う。

### 3. 技術基準が変更となった場合及び新たな技術的知見が得られた場合の対応について

外運搬規則等の改正に伴い本輸送物に係る技術上の基準が変更となった場合及び新たな技術的知見が得られた場合は、設計への影響を評価し、必要に応じて設計変更承認申請等の手続きを行う。

参考 輸送容器の製作の方法の概要に関する説明

参考 輸送容器の製作の方法の概要に関する説明

輸送容器は、(ロ)章「核燃料輸送物の安全解析」に述べられた構造、熱、密封、遮蔽、臨界の各解析及びそれらにより決定される寸法、構造等を満足するように、参考 A. 「輸送容器の製作方法」に従って製作し、それらが上記各設計条件を満足していることを、参考 B. 「輸送容器の試験、検査方法」に説明する各種検査により確認する。

A. 輸送容器の製作方法

A.1 概要

輸送容器の製作手順例を(参)-第 A.1 図に示す。

以下、(参)-第 A.1 図に従い、製作手順及び方法の概要について述べる。

1. キャスク本体の製作

(1) 胴部の機械加工

胴部は炭素鋼製の鍛造品であり、内外面及び溶接開先部の機械加工を行う。なお、胴部及び底部は一体鍛造で製造する場合がある。

(2) 底部の機械加工

底部は炭素鋼製の鍛造品であり、内外面及び溶接開先部の機械加工を行う。なお、胴部及び底部は一体鍛造で製造する場合がある。

(3) 胴部と底部の組立溶接

胴部と底部の組立溶接（周継手）を行う。なお、胴部を 2 つ以上の部材として鍛造する場合は、上記の作業が 1 つ以上追加となる。また、胴部及び底部を一体で製造する場合は、本作業が省略される。

(4) 胴の機械加工

胴部と底部の組立溶接（周継手）部外面の機械加工を行う。なお、胴部を 2 つ以上の部材として鍛造し溶接する場合は、上記の作業が 1 つ以上追加となる。また、胴部及び底部を一体で製造する場合は、本作業が省略される。

(5) 胴の [ ]

胴のフランジ面に [ ]、底部中性子遮蔽材カバー及び下部端板を溶接する部位に [ ] を行う。

(6) 胴の熱処理

胴の組立溶接（周継手）、 [ ] に対し溶接後熱処理を行う。

(7) 胴の機械加工

胴のネジ穴部等の機械加工を行う。

(8) 伝熱フィン及び外筒の組立溶接

伝熱フィン及び外筒の組立溶接を行う。

(9) 中性子遮蔽材（レジン）の充填

胴側部中性子遮蔽材部及び底部中性子遮蔽材部に中性子遮蔽材（レジン）を充填する。

(10) 下部端板及び底部中性子遮蔽材カバーの組立溶接

下部端板及び底部中性子遮蔽材カバーの組立溶接を行う。

(11) キャスク本体の機械加工

キャスク本体のフランジ面等の機械加工を行う。

(12)

キャスク本体の内面に [ ] を行う。

(13) キャスク本体の塗装

キャスク本体外面に塗装を施す。

## 2. 蓋の製作

### 2.1 一次蓋

(1) 蓋板の機械加工

蓋板は炭素鋼製の鍛造品であり、外面の機械加工を行う。

(2) 蓋板の [ ]

蓋板のキャスク本体と接する部位に [ ] を行う。

(3) 蓋部中性子遮蔽材カバーの組立溶接

蓋部中性子遮蔽材カバーの組立溶接を行う。

(4) 蓋板の熱処理

蓋板溶接部の溶接後熱処理を行う。

(5) 中性子遮蔽材（レジン）の充填

中性子遮蔽材（レジン）を充填する。

(6) 蓋部中性子遮蔽材カバーの組立溶接

蓋部中性子遮蔽材カバーの組立溶接を行う。

(7) 蓋板の機械加工

[ ] 等の機械加工を行う。

(8)

蓋板表面に [ ] を行う。

(9) バルブ、カバープレートの組立て

バルブ、カバープレート等の蓋への取付けを行う。

## 2.2 二次蓋

### (1) 蓋板の機械加工

蓋板は炭素鋼製の鍛造品であり、外面の機械加工を行う。

### (2) 蓋板の [ ]

蓋板のキャスク本体と接する部位及び圧力センサー取付け部に [ ]  
[ ] を行う。

### (3) 蓋板の熱処理

蓋板溶接部の溶接後熱処理を行う。

### (4) 蓋板の機械加工

[ ] 等の機械加工を行う。

### (5) [ ]

蓋板表面に [ ] を行う。

### (6) バルブ、カバープレートの組立て

バルブ、カバープレート等の蓋への取付けを行う。

## 2.3 三次蓋

### (1) 蓋板の機械加工

蓋板はステンレス鋼製の鍛造品又は板材であり、外面の機械加工を行う。

### (2) 蓋板の機械加工

カバープレート部等の機械加工を行う。

### (3) バルブ、カバープレートの組立て

バルブ、カバープレート等の蓋への取付けを行う。

## 3. バスケットの製作

### (1) 部材加工

アルミニウム合金製のバスケットプレート、バスケットサポート及びバスケットスペーサ、並びにほう素添加アルミニウム合金製の中性子吸収材を所定の寸法・形状に加工する。

### (2) 組立

所定の寸法・形状に加工された部材等の組立を行う。

## 4. 上部及び下部緩衝体の製作

### (1) 部材加工

ステンレス鋼板を所定の寸法・形状に加工（切断、機械加工、曲げ加工等）する。

(2) 組立溶接

所定の寸法・形状に加工された部材の組立溶接を行う。

(3) 緩衝材の組込み

〔 〕を行う。缶体に緩衝材(〔 〕)を組込む。

(4) 組立溶接

緩衝材の組込みを完了した缶体にカバープレーットの溶接を行う。

(5) 緩衝材の組込み

缶体に緩衝材(〔 〕)を組込む。

(6) 組立溶接

緩衝材の組込みを完了した缶体にカバープレーットの溶接を行う。

(7) 機械加工

容器との当り面等の機械加工を行う。

5. 輸送容器の組立

完成した胴にバスケット及びドレンパイプの組込み、並びにトラニオン、蓋、上・下部緩衝体の取付けを行い、輸送容器を組立てる。





(参)-第 A.1 図 輸送容器全体製作手順図 (例)

## A.2 材料の説明

### A.2.1 一般材料

輸送容器には、(参)-第 A.1 表に示す規格の材料又はその相当品を使用する。

### A.2.2 特殊材料

前記一般材料の他に、(参)-第 A.2 表に示す特殊材料を使用する。

(参)-第 A.1 表 材料適用規格 (板、棒、押出、鍛造及びボルト材)

使用部位	材料区分	適用規格 (注1)	備考
<u>1. キャスク本体</u> 胴 外筒 下部端板 伝熱フィン  トランゾン 底部中性子遮蔽材カバー	鍛造材 板材 板材 板材  棒材 板材	   JIS H 3100 C1020P 又は JIS H 3140 C1020BB JIS G 4303 SUS630-H1150 (注2)  	炭素鋼 炭素鋼 ステンレス鋼 銅  析出硬化系ステンレス鋼 ステンレス鋼
<u>2. 蓋</u> (1) 一次蓋 蓋板 蓋部中性子遮蔽材カバー カバープレート  蓋ボルト	鍛造材 板材 棒材 又は板材 ボルト材	     	炭素鋼 炭素鋼 ステンレス鋼  ニッケルクロムモリブデン鋼
(2) 二次蓋 蓋板 モニタリングポート カバープレート 蓋ボルト	鍛造材 棒材 又は板材 ボルト材	    	炭素鋼 ステンレス鋼  ニッケルクロムモリブデン鋼
(3) 三次蓋 蓋板  リリースバルブカバー プレート 蓋ボルト	鍛造材 又は板材 棒材 又は板材 ボルト材	    	ステンレス鋼  ステンレス鋼  ニッケルクロムモリブデン鋼
<u>3. バスケット</u> バスケットプレート バスケットサポート バスケットスペーサ	押出材 押出材 押出材	MB-A3004-H112 (注2) MB-A3004-H112 (注2) MB-A3004-H112	アルミニウム合金 アルミニウム合金 アルミニウム合金
<u>4. 緩衝体</u> カバープレート  リブ	板材  板材	   	ステンレス鋼  ステンレス鋼

(注1) 記載の規格材料又はその相当品を用いる。

(注2) 破壊靱性試験を行う。

(参)-第 A.2 表 特殊材料

使用目的	材料名	適用規格 <sup>(注)</sup>	備考
中性子遮蔽材	レジン	メーカー標準	
中性子吸収材	ほう素添加アルミニウム合金	メーカー標準	
緩衝材		メーカー標準	
シール材 (Oリング)	EPDM (三次蓋シール部等)	JIS B 2401	硬さ(Hs):70±5
金属 ガスケット	ニッケル基合金及び アルミニウム (一次蓋及び二次蓋 シール部)	メーカー標準	ヘリコフレックス又は相当品 コイルスプリング : ニッケル基合金 内側被覆 : ニッケル基合金 外側被覆 : アルミニウム 許容漏えい率(Pa・m <sup>3</sup> /s) : 1.0×10 <sup>-8</sup> 以下

(注) 記載の規格材料又は相当品を用いる。

### A.3 溶接

容器の溶接は、日本機械学会の「使用済燃料貯蔵施設規格 金属キャスク構造規格」及び「発電用原子力設備規格 溶接規格」に準拠した施工法により行う。

溶接方法の例を(参)-第 A.3 表に示す。

(参)-第 A.3 表 適用する溶接方法 (例)

適用継手	溶接方法 (注)
胴部と底部の突合せ溶接	サブマージアーク溶接 (SAW)
	被覆アーク溶接 (SMAW)
	ティグ溶接 (GTAW)
伝熱フィンと胴または外筒の溶接	ティグ溶接 (GTAW)
	ミグ溶接 (GMAW)
胴と下部端板及び	被覆アーク溶接 (SMAW)
胴と底部中性子遮蔽材カバーの溶接	ティグ溶接 (GTAW)
	フラックスコアードアーク溶接 (FCAW)
外筒同士の溶接及び	被覆アーク溶接 (SMAW)
外筒と下部端板の溶接	ティグ溶接 (GTAW)
	ミグ溶接 (GMAW)
ステンレス鋼同士の溶接	被覆アーク溶接 (SMAW)
	ティグ溶接 (GTAW)
	フラックスコアードアーク溶接 (FCAW)
	サブマージアーク溶接 (SAW)

(注) 上記は代表例であり変更となる場合がある。また、同等であれば他の溶接方法を用いることが出来る。

## B. 輸送容器の試験、検査方法

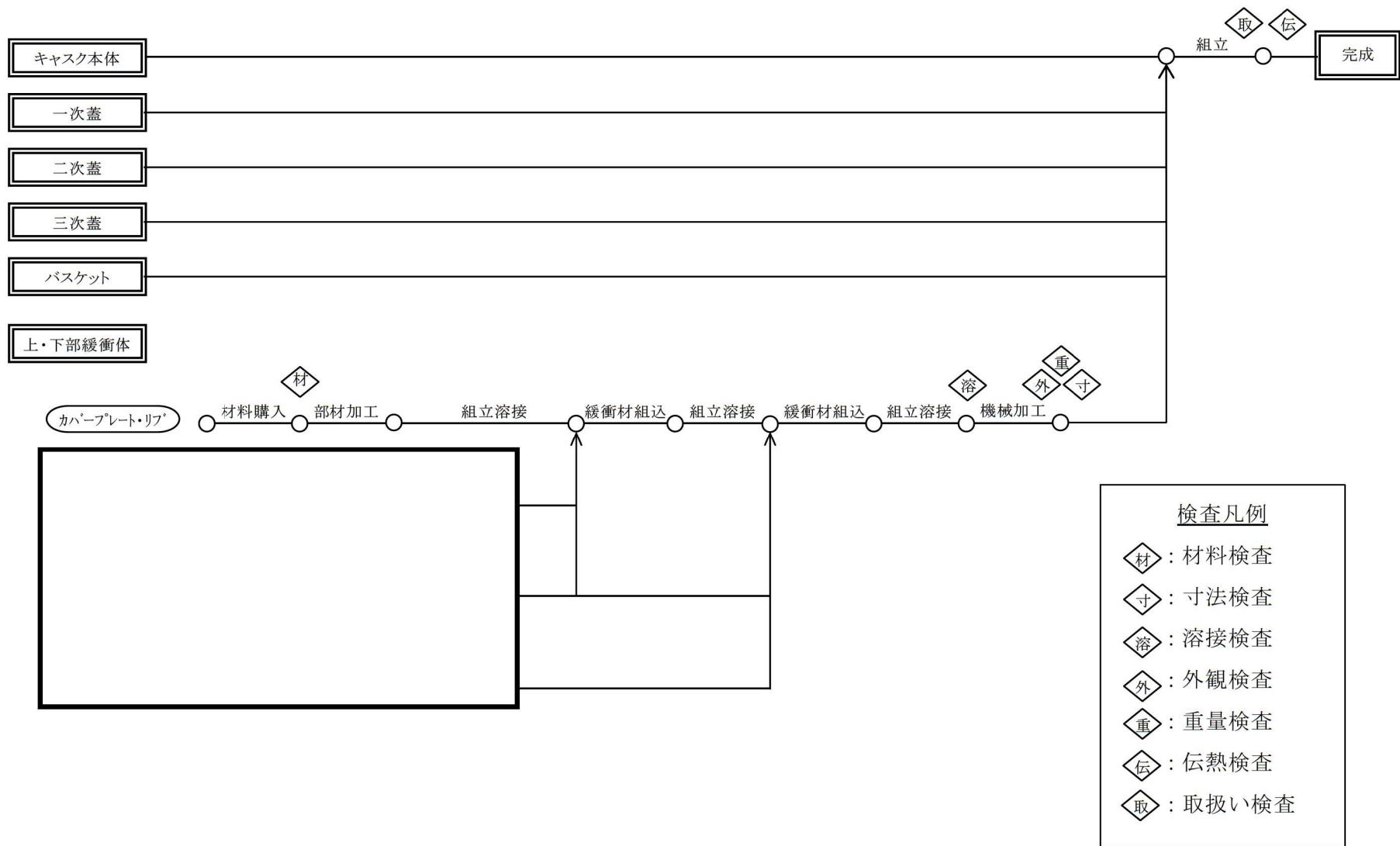
(ロ)章で述べられた各解析に対応する設計条件を満たすように製造されていることを確認するために、日本原子力学会標準「使用済燃料中間貯蔵施設用金属キャスクの安全設計及び検査基準」に準じて(参)-第 B.1 表に示す検査を実施する。

(参)-第 B.1 表 検査項目一覧表

検査項目	容器(蓋を含む)		バスケット		緩衝体 <sup>(注)</sup>	
	実施区分	実施時期	実施区分	実施時期	実施区分	実施時期
材料検査	○	製作中(材料受取時)	○	製作中(材料受取時)	○	製作中(材料受取時)
寸法検査	○	製作中及び製作完了時	○	製作中及び製作完了時	○	製作完了時
溶接検査	○	製作中	—	—	○	製作中
外観検査	○	製作完了時	○	製作完了時	○	製作中及び製作完了時
耐圧検査	○	製作中	—	—	—	—
気密漏えい検査	○	製作中及び製作完了時	—	—	—	—
遮蔽性能検査	○	製作中	—	—	—	—
遮蔽寸法検査	○	製作中	—	—	—	—
伝熱検査	○	製作完了時	○	製作完了時	○	製作完了時
吊上荷重検査	○	製作完了時	—	—	—	—
重量検査	○	製作完了時	○	製作完了時	○	製作完了時
未臨界検査	—	—	○	製作中及び製作完了時	—	—
作動確認検査	○	製作完了時	—	—	—	—
取扱い検査	○	製作完了時	○	製作完了時	○	製作完了時

(注) 緩衝体に係る検査実施時期を(参)-第 B-1 図に示す。





(参)-第 B-1 図 緩衝体検査実施時期 (例)

輸送容器に係る品質管理の方法等（設計に係るものに限る。）に関する説明書

（記載事項）

1. 輸送容器に係る品質管理の方法等（設計に係るものに限る。）に関する説明 ……（イ）章

(イ) 章 輸送容器に係る品質管理の方法等（設計に係るものに限る。）に関する説明

(イ)章 輸送容器に係る品質管理の方法等（設計に係るものに限る。）に関する説明

(イ)-A. 品質マネジメントシステム

当社における品質保証活動は、原子力の安全を確保するために、設置変更許可申請書本文十一号の「発電用原子炉の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の整備に関する事項」並びに「原子力施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の基準に関する規則及び同解釈」に基づき、原子炉施設保安規定（以下「保安規定」という。）第3条（品質マネジメントシステム計画）を定め、この品質マネジメントシステム計画に定める要求事項を含んだ「原子力発電所品質マニュアル（要則）」（以下「品質マニュアル（要則）」という。）を定め、品質マネジメントシステム（健全な安全文化を育成し、及び維持する活動、関係法令の遵守に係る活動を含む。）を確立し、実施するとともに、その実効性を維持するため、その改善を継続的に行っている。

本申請に係る設計及び製造発注並びに取扱い及び保守（以下、「設計及び保守等」という。）の各段階における品質保証活動は、この品質マネジメントシステムに基づき品質保証活動を行う体制を適切に構築し、実施する。

なお、設計及び保守等に係る品質保証活動のうち、令和2年3月31日迄の活動については、「原子力発電所における安全のための品質保証規程（JEAC4111-2009）」及び「実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の設計及び工事に係る品質管理の方法及びその検査のための組織の技術基準に関する規則」に基づく品質マネジメントシステムに従い実施している。

A.1 品質マニュアル

- (1) 保安に関する組織は、品質マニュアルを作成し、維持する。
- (2) 品質マニュアルには、次の事項を含める。
  - a. 品質マネジメントシステムの運用に係る組織に関する事項
  - b. 保安活動の計画、実施、評価及び改善に関する事項
  - c. 品質マネジメントシステムの適用範囲
  - d. 品質マネジメントシステムのために作成した手順書等の参照情報
  - e. プロセス間の相互の関係

A.2 文書管理

- (1) 保安に関する組織は、品質マネジメント文書を、次の事項を含め管理する。
  - a. 組織として承認されていない文書の使用又は適切でない変更の防止
  - b. 文書の保安に関する組織外への流出等の防止
  - c. 品質マネジメント文書の発行及び改訂に係る審査の結果、当該審査の結果に基づき講じた措置並びに当該発行及び改訂を承認した者に関する情報の維持
- (2) 保安に関する組織は、要員が判断及び決定をするに当たり、適切な品質マネジメント文書を利用できる（文書改訂時等の必要な時に当該文書作成時に使用した根拠等の情報が確認できることを含む。）よう、品質マネジメント文書に関する次の事項を定めた社内規定を作成する。
  - a. 品質マネジメント文書を発行するに当たり、その妥当性を審査し、発行を承認する。
  - b. 品質マネジメント文書の改訂の必要性について評価するとともに、改訂に当たっては a. と同様に、その妥当性を審査し、改訂を承認する。
  - c. 品質マネジメント文書の審査及び評価には、その対象となる文書に定められた活動を実施する部門の要員を参画させる。

- d. 品質マネジメント文書の改訂内容及び最新の改訂状況を識別できるようにする。
- e. 改訂のあった品質マネジメント文書を利用する場合には、当該文書の適切な制定版又は改訂版が利用しやすい体制を確保する。
- f. 品質マネジメント文書を、読みやすく容易に内容を把握することができるようにする。
- g. 組織の外部で作成された品質マネジメント文書を識別し、その配付を管理する。
- h. 廃止した品質マネジメント文書が使用されることを防止すること。この場合において、当該文書を保持するときは、その目的にかかわらず、これを識別し、管理する。

### A.3 品質記録の管理

- (1) 保安に関する組織は、品管規則に規定する個別業務等要求事項への適合及び品質マネジメントシステムの実効性を実証する記録を明確にするとともに、当該記録を、読みやすく容易に内容を把握することができ、かつ、検索することができるように作成し、保安活動の重要度に応じてこれを管理する。
- (2) 保安に関する組織は、(1)の記録の識別、保存、保護、検索及び廃棄に関し所要の管理の方法を定めた社内規定を作成する。

### A.4 経営責任者の原子力の安全のためのリーダーシップ

社長は、原子力の安全のためのリーダーシップを発揮し、責任を持って品質マネジメントシステムを確立させ、実施させるとともに、その実効性を維持していることを、次に掲げる業務を行うことによって実証する。

- (1) 品質方針を定める。
- (2) 品質目標が定められているようにする。
- (3) 要員が、健全な安全文化を育成し、及び維持することに貢献できるようにする。
- (4) マネジメントレビューを実施する。
- (5) 資源が使用できる体制を確保するようにする。
- (6) 関係法令を遵守することその他原子力の安全を確保することの重要性を要員に周知するようにする。
- (7) 保安活動に関する担当業務を理解し、遂行する責任を有することを要員に認識させるようにする。
- (8) 全ての階層で行われる決定が、原子力の安全の確保について、その優先順位及び説明する責任を考慮して確実に行われるようにする。

### A.5 原子力安全の重視

社長は、組織の意思決定に当たり、機器等及び個別業務が個別業務等要求事項に適合し、かつ、原子力の安全がそれ以外の事由により損なわれないようにする。

## A.6 品質方針

社長は、品質方針（健全な安全文化を育成し、及び維持することに関するものを含む。この場合において、技術的、人的及び組織的要因並びにそれらの間の相互作用が原子力の安全に対して影響を及ぼすものであることを考慮し、組織全体の安全文化のあるべき姿を目指して設定する。）が次に掲げる事項に適合しているようにする。

- (1) 組織の目的及び状況に対して適切なものである（組織運営に関する方針と整合的なものであることを含む。）。
- (2) 要求事項への適合及び品質マネジメントシステムの実効性の維持に社長が責任を持って関与する。
- (3) 品質目標を定め、評価するに当たっての枠組みとなるものである。
- (4) 要員に周知され、理解される。
- (5) 品質マネジメントシステムの継続的な改善に社長が責任を持って関与する。

## A.7 品質目標

(1) 社長は、部門において、品質目標（個別業務等要求事項への適合のために必要な目標を含む。）が定められているようにする。この、品質目標を達成するための計画には、次に掲げる事項を含む。

- a. 実施事項
- b. 必要な資源
- c. 責任者
- d. 実施事項の完了時期
- e. 結果の評価方法

(2) 社長は、品質目標が、その達成状況を評価し得るものであって、かつ、品質方針との整合的なものとなるようにする。

## A.8 検査等

(1) 保安に関する組織は、機器等に係る要求事項への適合性を検証するために、個別業務計画に従って、個別業務の実施に係るプロセスの適切な段階において、使用前事業者検査等又は自主検査等を実施する。

(2) 保安に関する組織は、使用前事業者検査等又は自主検査等の結果に係る記録を作成し、これを管理する。この記録には、必要に応じ、検査において使用した試験体や計測機器等に関する記録を含む。

(3) 保安に関する組織は、プロセスの次の段階に進むことの承認を行った要員を特定することができる記録を作成し、これを管理する。

(4) 保安に関する組織は、個別業務計画に基づく使用前事業者検査等又は自主検査等を支障なく完了するまでは、プロセスの次の段階に進むことの承認をしてはならない。ただし、当該承認の権限を持つ要員が、個別業務計画に定める手順により、特に承認をする場合は、この限りではない。

(5) 保安に関する組織は、保安活動の重要度に応じて、使用前事業者検査等の独立性（使用前事業

者検査等を実施する要員をその対象となる機器等を所管する部門に属する要員と部門を異にする要員とすることその他の方法により、使用前事業者検査等の中立性及び信頼性が損なわれないことをいう。)を確保する。

- (6)保安に関する組織は、保安活動の重要度に応じて、自主検査等における独立性については、(5)を準用する。この場合において、「部門を異にする要員」とあるのは、「必要に応じて部門を異にする要員」と読み替えるものとする。

(イ)-B. 申請者の責任

B.1 品質方針

社長がトップマネジメントとして定めている品質方針を「(イ) 第B.1図：品質方針」に示す。

B.2 組織

品質マネジメントシステム遂行に係る申請者、輸送容器設計者等の組織について、責任体制に係る関係を「(イ) 第B.2図：輸送容器の設計等に係る関係」に示す。また、当社の品質マネジメントシステムを遂行する保安に関する組織を「(イ) 第B.3図：品質保証体系図」に示す。

B.3 品質マネジメントシステム管理責任者

- (1) 社長は、原子力発電本部長を本店組織及び発電所組織の品質マネジメントシステム管理責任者、原子力監査室長を監査部門の品質マネジメントシステム管理責任者として任命する。
- (2) 社長は、品質マネジメントシステム管理責任者に、次に掲げる業務に係る責任及び権限を与える。
  - a. プロセスが確立され、実施されるとともに、その実効性が維持されているようにする。
  - b. 品質マネジメントシステムの運用状況及びその改善の必要性について社長に報告する。
  - c. 健全な安全文化を育成し、及び維持することにより、原子力の安全の確保についての認識が向上するようにする。
  - d. 関係法令を遵守する。

B.4 マネジメントレビュー

社長は、品質マネジメントシステムの実効性を評価するとともに、改善の機会を得て、保安活動の改善に必要な措置を講ずるため、品質マネジメントシステムの評価を、あらかじめ定められた間隔で行う。



(イ)-C. 教育・訓練

C.1 保安に関する組織は、個別業務の実施に必要な技能及び経験を有し、意図した結果を達成するために必要な知識及び技能並びにそれを適用する能力（組織が必要とする技術的、人的及び組織的側面に関する知識を含む。）（以下「力量」という。）が実証された者を要員に充てる。

C.2 保安に関する組織は、要員の力量を確保するために、保安活動の重要度に応じて次に掲げる業務を行う。

- (1) 要員にどのような力量が必要かを明確に定める。
- (2) 要員の力量を確保するために教育訓練その他の措置（必要な力量を有する要員を新たに配属し、又は雇用することを含む。）を講ずる。
- (3) (2)に基づく措置の実効性を評価する。
- (4) 要員が、自らの個別業務について次に掲げる事項を認識しているようにする。
  - a. 品質目標の達成に向けた自らの貢献
  - b. 品質マネジメントシステムの実効性を維持するための自らの貢献
  - c. 原子力の安全に対する当該業務の重要性
- (5) 要員の力量及び教育訓練その他の措置に係る記録を作成し、これを管理する。

#### (イ)-D. 設計管理

輸送容器の設計が設計要求事項に適合することを確実にするため、保安に関する組織は、保安規定に基づき設計・開発に係る社内規定を定め、次の事項を実施する。

##### D.1 設計開発計画

- (1) 保安に関する組織は、輸送容器の設計開発の計画を策定し、管理する。
- (2) 保安に関する組織は、設計開発計画の策定において、次に掲げる事項を明確にする。
  - a. 設計開発の性質、期間及び複雑さの程度
  - b. 設計開発の各段階における適切な審査、検証及び妥当性確認の方法並びに管理体制
  - c. 設計開発に係る部門及び要員の責任及び権限
  - d. 設計開発に必要な組織の内部及び外部の資源
- (3) 保安に関する組織は、実効性のある情報の伝達並びに責任及び権限の明確な割当てがなされるようにするために、設計開発に関与する各者間の連絡を管理する。
- (4) 保安に関する組織は、策定した設計開発計画を、設計開発の進行に応じて適切に変更する。

##### D.2 設計開発に用いる情報

- (1) 保安に関する組織は、個別業務等要求事項として設計開発に用いる情報であって、次に掲げるものを明確に定めるとともに、当該情報に係る記録を作成し、これを管理する。
  - a. 機能及び性能に関する要求事項
  - b. 従前の類似した設計開発から得られた情報であって、当該設計開発に用いる情報として適用可能なもの
  - c. 関係法令
  - d. その他設計開発に必要な要求事項
- (2) 保安に関する組織は、設計開発に用いる情報について、その妥当性を評価し、承認する。

##### D.3 設計開発の結果に係る情報

- (1) 保安に関する組織は、設計開発の結果に係る情報を、設計開発に用いた情報と対比して検証することができる形式により管理する。
- (2) 保安に関する組織は、設計開発の次の段階のプロセスに進むに当たり、あらかじめ、当該設計開発の結果に係る情報を承認する。
- (3) 保安に関する組織は、設計開発の結果に係る情報を、次に掲げる事項に適合するものとする。
  - a. 設計開発に係る個別業務等要求事項に適合するものである。
  - b. 調達、機器等の使用及び個別業務の実施のために適切な情報を提供するものである。
  - c. 合否判定基準を含むものである。
  - d. 機器等を安全かつ適正に使用するために不可欠な当該機器等の特性が明確である。

##### D.4 設計開発レビュー

- (1) 保安に関する組織は、設計開発の適切な段階において、設計開発計画に従って、次に掲げる事

項を目的とした体系的な審査（以下「設計開発レビュー」という。）を実施する。

- a. 設計開発の個別業務等要求事項への適合性について評価する。
  - b. 設計開発に問題がある場合においては、当該問題の内容を明確にし、必要な措置を提案する。
- (2) 保安に関する組織は、設計開発レビューに、当該設計開発レビューの対象となっている設計開発段階に関連する部門の代表者及び当該設計開発に係る専門家を参加させる。
  - (3) 保安に関する組織は、設計開発レビューの結果の記録及び当該設計開発レビューの結果に基づき講じた措置に係る記録を作成し、これを管理する。

#### D.5 設計開発の検証

- (1) 保安に関する組織は、設計開発の結果が個別業務等要求事項に適合している状態を確保するために、設計開発計画に従って検証を実施する。この検証には、設計開発計画に従ってプロセスの次の段階に移行する前に、当該設計開発に係る個別業務等要求事項への適合性の確認を行うこと含む。
- (2) 保安に関する組織は、設計開発の検証の結果の記録及び当該検証の結果に基づき講じた措置に係る記録を作成し、これを管理する。
- (3) 保安に関する組織は、当該設計開発を行った要員に当該設計開発の検証をさせない。

#### D.6 設計開発の妥当性確認

- (1) 保安に関する組織は、設計開発の結果の個別業務等要求事項への適合性を確認するために、設計開発計画に従って、当該設計開発の妥当性確認（以下「設計開発妥当性確認」という。）を実施する。この設計開発妥当性確認には、機器等の設置後でなければ妥当性確認を行うことができない場合において、当該機器等の使用を開始する前に、設計開発妥当性確認を行うことを含む。
- (2) 保安に関する組織は、機器等の使用又は個別業務の実施に当たり、あらかじめ、設計開発妥当性確認を完了させる。
- (3) 保安に関する組織は、設計開発妥当性確認の結果の記録及び当該設計開発妥当性確認の結果に基づき講じた措置に係る記録を作成し、これを管理する。

#### D.7 設計開発の変更の管理

- (1) 保安に関する組織は、設計開発の変更を行った場合においては、当該変更の内容を識別することができるようにするとともに、当該変更に係る記録を作成し、これを管理する。
- (2) 保安に関する組織は、設計開発の変更を行うに当たり、あらかじめ、審査、検証及び妥当性確認を行い、変更を承認する。
- (3) 保安に関する組織は、設計開発の変更の審査において、設計開発の変更が原子炉施設に及ぼす影響の評価（当該原子炉施設を構成する材料又は部品に及ぼす影響の評価を含む。）を行う。
- (4) 保安に関する組織は、(2)に基づく審査、検証及び妥当性確認の結果の記録及びその結果に基づき講じた措置に係る記録を作成し、これを管理する。

(イ)-E. 輸送容器の製造発注

輸送容器の製造が調達要求事項に適合することを確実にするため、保安に関する組織は、保安規定に基づき調達管理に係る社内規定を定め、次の事項を実施する。

E.1 輸送容器製造者の評価

- (1) 保安に関する組織は、輸送容器製造者が保安に関する組織の要求事項に従って調達製品を供給する能力を判断の根拠として、輸送容器製造者を評価し、選定する。
- (2) 保安に関する組織は、輸送容器製造者の選定、評価及び再評価の基準を定める。
- (3) 保安に関する組織は、評価の結果の記録、及び評価によって必要とされた処置があればその記録を維持する。

E.2 輸送容器製造者への品質マネジメントシステム要求事項

- (1) 保安に関する組織は、輸送容器の製造に関する調達要求事項で調達製品に関する要求事項を明確にし、次の事項のうち該当するものを含める。
  - a. 輸送容器製造者の業務のプロセス及び設備に係る要求事項
  - b. 輸送容器製造者の要員の力量に係る要求事項
  - c. 輸送容器製造者の品質マネジメントシステムに係る要求事項
  - d. 輸送容器製造者の不適合の報告（偽造品又は模造品等の報告を含む。）及び処理に係る要求事項
  - e. 輸送容器製造者が健全な安全文化を育成し、及び維持するために必要な要求事項
  - f. 一般産業用工業品を機器等に使用するに当たっての評価に必要な要求事項
  - g. その他調達物品等に必要な要求事項
- (2) 保安に関する組織は、調達物品等要求事項として、当該組織が輸送容器製造者の工場等において使用前事業者検査等その他の個別業務を行う際の原子力規制委員会の職員による当該工場等への立入りに関することを含める。
- (3) 保安に関する組織は、輸送容器製造者に対し、輸送容器に関する情報を提供するに当たり、あらかじめ、当該調達物品等要求事項の妥当性を確認する。
- (4) 保安に関する組織は、輸送容器を受領する場合には、輸送容器製造者に対し、調達要求事項への適合状況を記録した文書を提出させる。

E.3 輸送容器の製作に係る検査及び品質監査による検証

保安に関する組織は、輸送容器が規定した調達要求事項を満たしていることを確実にするために必要な検査又はその他の活動（供給者に対する品質保証監査を含む。）を定め、実施する。

(イ)-F. 取扱い及び保守

当社は、輸送容器の保守及び核燃料輸送物の取扱いについて、保安規定に基づき、それぞれ実施要領書等を策定し、実施する。

## (イ)-G. 測定、分析及び改善

### G.1 内部品質監査

保安に関する組織は、品質マネジメントシステムについて、次に掲げる要件への適合性を確認するために、保安活動の重要度に応じて、あらかじめ定められた間隔で、客観的な評価を行う監査部門により内部監査を実施する。

- (1) 品質マネジメントシステム計画に基づく品質マネジメントシステムに係る要求事項
- (2) 実効性のある実施及び実効性の維持

### G.2 不適合の管理

- (1) 保安に関する組織は、個別業務等要求事項に適合しない機器等が使用され、又は個別業務が実施されることがないように、当該機器等又は個別業務を特定し、これを管理する。
- (2) 保安に関する組織は、不適合の処理に係る管理（不適合を関連する管理者に報告することを含む。）並びにそれに関連する責任及び権限を社内規定に定める。
- (3) 保安に関する組織は、次に掲げる方法のいずれかにより、不適合を処理する。
  - a. 発見された不適合を除去するための措置を講ずる。
  - b. 不適合について、あらかじめ定められた手順により原子力の安全に及ぼす影響について評価し、機器等の使用又は個別業務の実施についての承認を行う（以下「特別採用」という。）。
  - c. 機器等の使用又は個別業務の実施ができないようにするための措置を講ずる。
  - d. 機器等の使用又は個別業務の実施後に発見した不適合については、その不適合による影響又は起こり得る影響に応じて適切な措置を講ずる。
- (4) 保安に関する組織は、不適合の内容の記録及び当該不適合に対して講じた措置（特別採用を含む。）に係る記録を作成し、これを管理する。
- (5) 保安に関する組織は、(3)a に基づく措置を講じた場合においては、個別業務等要求事項への適合性を実証するための検証を行う。

### G.3 是正処置及び未然防止処置

#### (1) 是正処置

- a. 保安に関する組織は、個々の不適合その他の事象が原子力の安全に及ぼす影響に応じて、次に掲げるところにより、速やかに適切な是正処置を講じる。
  - (a) 是正処置を講ずる必要性について次に掲げる手順により評価を行う。
    - ・ 不適合その他の事象の分析（情報の収集及び整理並びに、技術的、人的及び組織的側面等を考慮することを含む。）及び当該不適合の原因の明確化（必要に応じて、日常業務のマネジメントや安全文化の弱点がある分野及び強化すべき分野との関係を整理することを含む。）
    - ・ 類似の不適合その他の事象の有無又は当該類似の不適合その他の事象が発生する可能性の明確化