



本資料のうち枠囲みの範囲は商業機密等に係る事項
ですので公開することはできません。

核燃料輸送物設計承認申請書の一部補正について

原子力発第20338号

令和2年11月19日

原子力規制委員会 殿

香川県高松市

四国電力

取締役社長 社長執行役員

長井 啓

平成30年5月25日付け、原燃発第18-77号をもって申請（令和元年12月6日付け、原子力発第19316号、令和2年3月10日付け、原子力発第19436号及び令和2年7月10日付け、原子力発第20131号で一部補正）しました核燃料輸送物設計承認申請書について、下記のとおり一部補正をいたします。

記

核燃料輸送物設計承認申請書及び別紙記載事項を別紙1～5のとおり補正する。

以上

本文の一部補正

本文を以下のとおり補正する。

頁	行	補正前	補正後
2	上 8	(2) 核燃料輸送物の総重量 135.5 トン以下(輸送架台は含まず)	(2) 核燃料輸送物の総重量 135.5 トン以下(輸送架台は含まず) <u>(3) 輸送容器の重量 116.6トン以 下(輸送架台は含まず)</u>
2	上 9	(3) 輸送容器の主要材料	(4) 輸送容器の主要材料
2	下 11	(4) 輸送容器の外観	(5) 輸送容器の外観
2	下 4	<u>任 意</u>	<u>な し</u>
3	上 2～ 上 3	輸送容器の密封境界は <u>容器本体の 胴及び底板と三次蓋</u> で構成されて おり、三次蓋と本体上部フランジ との接合面には <u>蓋側にゴム0 リン グ</u> が設けられている。	輸送容器の密封境界は <u>胴、三次蓋 及びリリーフバルブカバープレー トから</u> 構成されており、三次蓋と <u>胴の上部フランジとの接合面及び リリーフバルブカバープレートと 三次蓋との接合面にはゴム0 リン グ</u> が設けられている。

頁は平成30年5月25日付け、原燃発第18-77号で申請の頁を示す

別紙 (イ) 章の一部補正

別紙 (イ) 章を以下のとおり補正する。

頁	行	補正前	補正後
別紙 2-資料 1-1	上 7	4. 輸送制限個数 <u>任意</u>	4. 輸送制限個数 <u>なし</u>

頁は令和元年 12 月 6 日付け、原子力発第 19316 号で一部補正の頁を示す

別紙 (ロ) 章の一部補正

別紙 (ロ) 章を以下のとおり補正する。

頁	行	補正前	補正後
(ロ)-1 ^{※1}	上 8～ 上 11	<p>なお、本輸送容器は、使用済燃料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、設計評価に用いる期間を 60 年とし、材料等の経年変化を考慮して安全解析を実施した。</p> <p>材料等の経年変化の考慮方法については (ホ) 章に示している。</p>	(記載削除)
別紙 3-資料 1-2 ^{※2}	上 11～ 上 12	e. 輸送容器の構成部品は、運搬中に予想される <u>-20 ℃～70 ℃</u> の温度範囲において、き裂、破損等の生じるおそれがないこと。	e. 輸送容器の構成部品は、運搬中に予想される <u>周囲温度 -20 ℃～38 ℃</u> の温度範囲において、き裂、破損等の生じるおそれがないこと。
別紙 3-資料 1-3 ^{※2}	下 3～ 下 1	<p>なお、核分裂性輸送物に係る一般及び特別の試験条件の中で機械的（強度）試験においては、本輸送物が使用される <u>最低周囲温度である -20 ℃～38 ℃</u> の周囲温度範囲を考慮する。</p>	<p>なお、核分裂性輸送物に係る一般及び特別の試験条件の中で機械的（強度）試験においては、本輸送物が使用される <u>-20 ℃～38 ℃</u> の周囲温度範囲を考慮する。</p>
別紙 3-資料 1-40 ^{※2}	上 3～ 上 4	<p><u>輸送物構成部品及び輸送容器と収納物</u>の間で接触する異種材料の一覧を (ロ)-第 A. 3 表に示す。</p>	<p><u>本輸送物は、(イ)-第 C. 1 表に示すとおり化学的に安定した材料</u>を使用している。また、<u>輸送容器構成部品が相互に接触する異種材料の一覧を (ロ)-第 A. 3 表</u>に示す。</p>

※1 頁は平成 30 年 5 月 25 日付け、原燃発第 18-77 号で申請の頁を示す

※2 頁は令和元年 12 月 6 日付け、原子力発第 19316 号で一部補正の頁を示す

頁	行	補正前	補正後
別紙 3-資料 1-40	下 3～ 下 2	一次蓋、二次蓋、三次蓋と各蓋ボルト、金属ガスケット及び Oリング等の間では、化学的及び電氣的に作用して問題になるような腐食を起こすことはない。	一次蓋、二次蓋、三次蓋と各蓋ボルト、金属ガスケット及び Oリング等の間では、化学的及び電氣的に作用して問題になるような腐食を起こすことはない。 <u>伝熱フィンと胴及び外筒の接合部は、密閉静止した淡水環境における銅が接続した鋼の腐食試験において鋼単独の場合の腐食速度と同程度になることが確認されていること、及びレジンをより生じる水分量は限定的であり、レジン充填空間は閉鎖環境にあつて酸素が連続的に供給されないことから、異種金属接触による腐食促進の影響は小さく、化学的及び電氣的な反応による腐食の影響はない。</u>
別紙 3-資料 1-41	上 1～ 下 1	(ロ)-第 A. 3 表 接触する異種材料の一覧表	資料 1 の同表に変更する。
別紙 3-資料 1-44	上 2～ 上 4	輸送容器の三次蓋、三次蓋ボルトは、通常の輸送時には (イ)-第 C. 2 図に示すように上部緩衝体で覆われており、かつ、 <input type="checkbox"/> がされているので不用意に開けられることはない。	輸送容器の三次蓋、三次蓋ボルト、 <u>リリーブバルブカバープレート及びそのボルトは、通常の輸送時には (イ)-第 C. 2 図に示すように上部緩衝体で覆われており、かつ、<input type="checkbox"/>がされているので不用意に開けられることはない。</u> そのため、リリーブバルブカバープレート内部のリリーブバルブは誤って操作されることはない。

頁は令和元年 1 2 月 6 日付け、原子力発第 1 9 3 1 6 号で一部補正の頁を示す

頁	行	補正前	補正後
別紙 3-資料 1-60	上 2～ 上 5	一方、輸送中に車両の最大加速度と振動数の関係において、輸送中の振動により輸送物に作用する励振力の振動数域は大部分が 10 Hz 以下であり、十分離れた固有振動数を有しているため、励振力による輸送物の応答増幅の影響はない。	一方、輸送中に車両の最大加速度と振動数の関係において、輸送中の振動により輸送物に作用する励振力の振動数域は大部分が 10 Hz 以下であり、十分離れた固有振動数を有しているため、励振力による輸送物の応答増幅の影響はなく、 <u>輸送中の振動による荷重は A. 5. 3 の一般の試験条件の 0. 3m 落下事象に包絡されることから、輸送物は予想される振動等によってき裂、破損等の生じるおそれはない。</u>
別紙 3-資料 1-61	下 3～ 下 1	固有振動数 (213 Hz) と輸送による振動数 (10 Hz) の差が大であり、輸送物の応答増幅の影響はない。	固有振動数 (213 Hz) と輸送による振動数 (10 Hz) の差が大であり、輸送物の応答増幅の影響はなく、 <u>輸送中の振動による荷重は、一般の試験条件の 0. 3m 落下事象に包絡されることから、輸送物にき裂、破損等は生じない。</u>

頁は令和元年 12 月 6 日付け、原子力発第 19316 号で一部補正の頁を示す

頁	行	補正前	補正後
別紙 3-資料 1-63	下 4～ 下 1	<p>なお、蓋部中性子遮蔽材充填空間は、<u>長期貯蔵後の中性子遮蔽材の劣化に伴う圧力上昇を考慮して、</u> <input type="text"/> MPa G (<input type="text"/> MPa) とする。</p> <p>側部中性子遮蔽材充填空間は、外筒部を <input type="text"/> MPa G (<input type="text"/> MPa)、端板部を <input type="text"/> MPa G (<input type="text"/> MPa)、底部中性子遮蔽材充填空間は、<input type="text"/> MPa G (<input type="text"/> MPa) とする。</p>	<p>なお、蓋部中性子遮蔽材充填空間は、<u>当該空間の水の存在による圧力上昇を考慮して、</u> <input type="text"/> MPa G (<input type="text"/> MPa) とする。<u>この圧力は製造時の周囲温度が仮に-20℃であった場合、温度上昇により製造時の周囲温度が常温であった場合に比べて最大 11%増加する可能性がある。この圧力上昇による蓋部中性子遮蔽材カバーの応力増加は 1MPa であり、A. 5. 3 の一般の試験条件の 0. 3m 落下事象において解析基準値に対して 1MPa 以上の余裕を有していることを確認している。</u></p> <p>側部中性子遮蔽材充填空間は、外筒部を <input type="text"/> MPa G (<input type="text"/> MPa)、端板部を <input type="text"/> MPa G (<input type="text"/> MPa)、底部中性子遮蔽材充填空間は、<input type="text"/> MPa G (<input type="text"/> MPa) とする。<u>側部中性子遮蔽材充填空間及び底部中性子遮蔽材充填空間の圧力は輸送前の保守により圧力が開放される。この圧力は、圧力開放時の周囲温度が-20℃であった場合、温度上昇により圧力開放時の周囲温度が 38℃であった場合に比べて側部中性子遮蔽材空間の外筒部で最大 26%、端板部で最大 60%、底部中性子遮蔽材空間で最大 20%増加する可能性がある。この圧力上昇による応力増加は外筒で 9MPa、下部端板で 8MPa、底部中性子遮蔽材カバーで 5MPa であり、A. 5. 3 の一般の試験条件の 0. 3m 落下事象において解析基準値に対して外筒で 9MPa、下部端板で 8MPa、底部中性子遮蔽材カバーで 5MPa 以上の余裕を有していることを確認している。</u></p>

頁は令和元年 12 月 6 日付け、原子力発第 19316 号で一部補正の頁を示す

頁	行	補正前	補正後
別紙 3-資料 1-64	上 2	<p>輸送容器には熱膨張により応力が発生する。発生応力の計算を A. 5. 1. 3 に示す。</p>	<p>輸送容器には熱膨張により応力が発生する。発生応力の計算を A. 5. 1. 3 に示す。</p> <p><u>なお、本輸送物は周囲温度 -20 ℃～38 ℃の温度範囲において使用するが、当該温度範囲における輸送物の各部品の熱膨張に伴う寸法変化は十分に小さく、最も熱膨張の差の大きいバスケットと胴においても隙間が□以上あり部品同士の干渉は生じないため、周囲温度の変化によりき裂、破損等の生じるおそれはない。</u></p>

頁は令和元年 12 月 6 日付け、原子力発第 19316 号で一部補正の頁を示す

頁	行	補正前	補正後
別紙 3-資料 1-73	上 2～ 上 3	<p>一般の試験条件の熱的試験において輸送容器に発生する応力は、A. 5. 1. 3 に示すように解析基準値を満足しており、健全性は維持される。</p>	<p>一般の試験条件の熱的試験において輸送容器に発生する応力は、A. 5. 1. 3 に示すように解析基準値を満足しており、健全性は維持される。</p> <p><u>なお、三次蓋ボルトは三次蓋と異なる材質のため、運搬中に予想される-20℃～38℃の周囲温度の変化により軸力が変化する。仮に周囲温度-20℃で三次蓋ボルトを締め付けた後38℃に置かれた場合は、ステンレス鋼製の三次蓋と合金鋼製の三次蓋ボルトの熱膨張係数の差により三次蓋ボルトの軸力が約4%増加するものの余裕率が0.04以上あるため、また周囲温度38℃で締め付けた後-20℃に置かれた場合には、軸力が約8%低下するもののOリングを締め付けるために必要な軸力を維持しているため、三次蓋ボルトにゆるみや破損を生じることはない。一方、一次蓋ボルトと二次蓋ボルトは、それぞれ一次蓋と二次蓋との温度の差及び熱膨張係数の差が小さいため、軸力の変化は三次蓋ボルトに比べ軽微であることから、ゆるみや破損を生じることはない。</u></p>

頁は令和元年12月6日付け、原子力発第19316号で一部補正の頁を示す

頁	行	補正前	補正後
別紙3-資料1-118	下1	(ロ)-第A.33表の下に追記)	<u>以上より、容器本体の構造健全性が維持されるので、密封部の健全性が維持される。なお、実際に輸送物を積み重ねた場合には緩衝体部分が積み重なり、外筒や蓋部及び底部中性子遮蔽材カバーには荷重が作用しないため、遮蔽解析に影響を及ぼすような破損は生じない。一方、緩衝体は、最大20mm程度変形する可能性があるが、口章Dの遮蔽解析で考慮している0.3m落下で想定される変形量には包絡される。</u>
別紙3-資料1-119	下2～ 下1	その他の箇所のせん断に要するエネルギーは、緩衝体カバープレートより大きいため、せん断破壊はおこらず、熱解析及び遮蔽解析への影響は無視できる。	その他の箇所のせん断に要するエネルギーは、緩衝体カバープレートより大きいため、せん断破壊はおこらず、 <u>密封部の健全性が維持され、また、熱解析及び遮蔽解析への影響は無視できる。</u>
別紙3-資料1-120	下11～ 下9	自由落下試験により緩衝体に永久変形が生じるが、表に示すように、各試験条件下において輸送物各部はA.1.2に定めた基準を満足し、構造上の健全性が損なわれることはない。	自由落下試験 <u>及び積み重ね試験</u> により緩衝体に永久変形が生じるが、表に示すように、各試験条件下において輸送物各部はA.1.2に定めた基準を満足し、構造上の健全性が損なわれることはない。 <u>また、三次蓋の口開き変形が基準を満足していることから、密封性能も維持される。</u>

頁は令和元年12月6日付け、原子力発第19316号で一部補正の頁を示す

頁	行	補正前	補正後
別紙3-資料1-150	上10～ 上12	低温側の環境下に対しては、 A.4.2に示すように低温になっ ても材料は脆化等がなく、機械 的性質が低下することがないの で、輸送物の構造上の健全性に <u>問題はない。</u>	低温側の環境下に対しては、 A.4.2に示すように低温になっ ても材料は脆化等がなく、機械 的性質が低下することがないの で、輸送物の構造上の健全性は <u>維持される。</u>
別紙3-資料1-155	下5～ 下4	なお、蓋部中性子遮蔽材充填 空間については、 <u>長期貯蔵後の 中性子遮蔽材の劣化に伴う圧力 上昇を考慮して、</u> <input type="text"/> MPa G (<input type="text"/> MPa) とする。	なお、蓋部中性子遮蔽材充填 空間については、 <u>当該空間の水 の存在による圧力上昇を考慮し て、</u> <input type="text"/> MPa G (<input type="text"/> MPa) とする。
別紙3-資料1-156	下7～ 下6	蓋部中性子遮蔽材充填空間 は、 <u>長期貯蔵後の中性子遮蔽材 の劣化に伴う圧力上昇を考慮し て、</u> <input type="text"/> MPa G とする。	蓋部中性子遮蔽材充填空間 は、 <u>当該空間の水の存在による 圧力上昇を考慮して、</u> <input type="text"/> MPa G とする。

頁は令和元年12月6日付け、原子力発第19316号で一部補正の頁を示す

頁	行	補正前	補正後
別紙3-資料1-158	上4～ 上5	表に示すように、いずれの応力も A. 1. 2 に定めた解析基準値以下である。	<p>表に示すように、いずれの応力も A. 1. 2 に定めた解析基準値以下である。</p> <p><u>なお、三次蓋ボルトは三次蓋と異なる材質のため、運搬中に予想される-20℃～38℃の周囲温度の変化により軸力が変化する。仮に周囲温度-20℃で三次蓋ボルトを締め付けた後、特別の試験条件下に置かれた場合は、ステンレス鋼製の三次蓋と合金鋼製の三次蓋ボルトの熱膨張係数の差により三次蓋ボルトの軸力が約4%増加するものの余裕率が0.04以上あるため、また周囲温度38℃で締め付けた後、特別の試験条件下に置かれた場合には、軸力が約2%低下するもののOリングを締め付けるために必要な軸力を維持しているため、三次蓋ボルトにゆるみや破損を生じることはない。一方、一次蓋ボルトと二次蓋ボルトは、それぞれ一次蓋と二次蓋との温度の差及び熱膨張係数の差が小さいため、軸力の変化は三次蓋ボルトに比べ軽微であることから、ゆるみや破損を生じることはない。</u></p>

頁は令和元年12月6日付け、原子力発第19316号で一部補正の頁を示す

頁	行	補正前	補正後
別紙3-資料1-161	上2～ 上3	本輸送物の収納物は、最大放射エネルギーがA ₂ 値の10万倍を超えるので、A.7において200m浸漬に相当する水頭圧で解析を行い、 <u>密封装置の破損のないことを確認している。</u>	本輸送物の収納物は、最大放射エネルギーがA ₂ 値の10万倍を超えるので、A.7において200m浸漬に相当する水頭圧で解析を行い、 <u>胴、底板及び三次蓋に破損のないことを確認している。</u>
別紙3-資料1-161	下1	(D)-第A.56表の下に追記)	<u>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□MPa G及び□MPa Gの内圧が生じているが、水深15mの水圧(0.15MPa)が外圧として負荷されることで差圧が緩和されるため、遮蔽解析に影響を及ぼすような破損は生じない。</u>
別紙3-資料1-167	上14	(D)-第A.59表 円筒の許容外圧計算条件及び計算結果	(D)-第A.59表 胴の許容外圧計算条件及び計算結果
別紙3-資料1-168	上6～ 上7	3. 外圧に対する蓋の強度 蓋の強度解析モデルを(D)-第A.45図に示す。	3. 外圧に対する <u>三次蓋</u> の強度 <u>三次蓋</u> の強度解析モデルを(D)-第A.45図に示す。
別紙3-資料1-168	下8	(D)-第A.45図 外圧に対する蓋の解析モデル	(D)-第A.45図 外圧に対する <u>三次蓋</u> の解析モデル
別紙3-資料1-168	下7	蓋の最大応力は蓋端部に生じる。	<u>三次蓋</u> の最大応力は蓋端部に生じる。
別紙3-資料1-168	下4	a : 蓋半径 (mm)	a : <u>三次蓋</u> 半径 (mm)
別紙3-資料1-168	下1	蓋は、外圧に対して十分な強度を有する。	<u>三次蓋</u> は、外圧に対して十分な強度を有する。

頁は令和元年12月6日付け、原子力発第19316号で一部補正の頁を示す

頁	行	補正前	補正後
別紙3-資料1-169	上1	(ロ)-第A.61表 蓋部の曲げ応力 計算条件及び計算結果	(ロ)-第A.61表 <u>三次蓋の曲げ応力</u> 計算条件及び計算結果
別紙3-資料1-169	上2	蓋半径：a (mm)	<u>三次蓋</u> 半径：a (mm)
別紙3-資料1-172	上1～ 上6	(ロ)-第A.63表 核分裂性輸送物 に係る一般の試験条件における 輸送物の損傷状態	資料1の同表に変更する。
別紙3-資料1-176	上6～ 上8	(ロ)-第A.67表に示すように、 特別の試験条件における二次蓋 金属ガスケットの横ずれ量は基 準値に対して十分な余裕を有し ており、本試験条件においても 防水機能が損なわれることはな い。	(ロ)-第A.67表に示すように、 特別の試験条件における二次蓋 金属ガスケットの横ずれ量は基 準値に対して十分な余裕を有し ており、 <u>また二次蓋ボルトに生 じる応力はS_y以下で締付力は維 持されており二次蓋の残留口開 きは生じないため、本試験条件 においても防水機能が損なわれ ることはない。</u>

頁は令和元年12月6日付け、原子力発第19316号で一部補正の頁を示す

頁	行	補正前	補正後
別紙-資料 1-27	上 9	(1) <u>設計貯蔵期間 (供用期間)</u> は 60 年以下であること。	(1) 供用期間は 60 年以下であること。
別紙-資料 1-27	上 10～ 上 11	(2) バスケットが収納されるキャスク本体内部には、 <u>設計貯蔵期間中</u> ヘリウムガスを封入し、不活性ガス雰囲気維持されていること。	(2) バスケットが収納されるキャスク本体内部には、ヘリウムガスを封入し、不活性ガス雰囲気が維持されていること。
別紙-資料 1-27	下 10～ 下 9	本規定は、 <u>設計貯蔵期間における熱劣化を考慮した設計評価</u> に適用する材料規定である。	本規定は、設計評価に適用する材料規定である。
別紙-資料 1-32	下 13	(ロ)-第 A. 101 表 管理程度表 ^{註 1}	(ロ)-第 A. 101 表 管理程度表
別紙-資料 1-32	下 12	製造工程 ^{註 2}	製造工程 ^{註 1}
別紙-資料 1-32	下 2～ 下 1	<u>(注 1) 設計貯蔵期間における設計強度特性保証に係る材料管理程度一覧である。</u> (注 2) 製造工程は (ロ)-第 A. 63 図の製造フローに対応する。	(注 1) 製造工程は (ロ)-第 A. 63 図の製造フローに対応する。

頁は令和 2 年 3 月 1 0 日付け、原子力発第 1 9 4 3 6 号で一部補正の頁を示す

頁	行	補正前	補正後
(ロ)-B-9	上6～ 上9	一般の試験条件のうち、水噴霧試験及び積み重ね試験では輸送物は変形しないが、自由落下試験及び貫通試験では緩衝体に変形が生じる。ただし、一般の試験条件では、緩衝体に変形しないものとする方が収納物の温度を高く評価できる。したがって、一般の試験条件の熱解析では、輸送物の変形は考慮しない。	一般の試験条件のうち、水噴霧試験では輸送物は変形しないが、自由落下試験、積み重ね試験及び貫通試験では緩衝体に変形が生じる。ただし、一般の試験条件では、緩衝体に変形しないものとする方が収納物の温度及び緩衝体最高温度を高く評価できることを確認したことから、一般の試験条件の熱解析では、輸送物の変形は考慮しない。
(ロ)-B-26	上17	計算条件と計算結果を(ロ)-第B.10表に示す。	計算条件と計算結果を(ロ)-第B.10表に示す。なお、この圧力は三次蓋取付け時の周囲温度が仮に-20℃であった場合には空気の密度が大きくなるため、約4%増加する可能性があるが、構造評価は保守的にこれを包絡する圧力で評価している。
(ロ)-B-47	上16	計算条件と計算結果を(ロ)-第B.18表に示す。	計算条件と計算結果を(ロ)-第B.18表に示す。なお、この圧力は三次蓋取付け時の周囲温度が仮に-20℃であった場合には空気の密度が大きくなるため、約4%増加する可能性があるが、構造評価は保守的にこれを包絡する圧力で評価している。

頁は平成30年5月25日付け、原燃発第18-77号で申請の頁を示す

頁	行	補正前	補正後
(口)-D-14	下9～ 下8	④蓋部中性子遮蔽材、側部中性子遮蔽材及び底部中性子遮蔽材の劣化として、中性子遮蔽材の2.5%の質量減損を考慮した。 <u>質量減損計算は付属書類D.6.2に示す。</u>	④蓋部中性子遮蔽材、側部中性子遮蔽材及び底部中性子遮蔽材については保守側の仮定として、中性子遮蔽材の2.5%の質量減損を考慮した。
(口)-D-39	上1～ 下1	<u>D.6.2 中性子遮蔽材の質量減損</u> (中略) <u>これを保守的に2.5%の質量減損があるとして評価した。</u>	(記載削除)
(口)-D-40	上1	D.6.3 中性子遮蔽材の構成元素の原子個数密度と製造時の確認	D.6.2 中性子遮蔽材の構成元素の原子個数密度と製造時の確認
(口)-D-41	上1	D.6.4 参考文献	D.6.3 参考文献
(口)-D-41	下2～ 下1	6) (財)原子力発電技術機構、 <u>「平成14年度リサイクル燃料資源貯蔵技術調査等(金属キャスク貯蔵技術確証試験)報告書」</u> , (2003).	(記載削除)

頁は平成30年5月25日付け、原燃発第18-77号で申請の頁を示す

頁	行	補正前	補正後
別紙2-資料1-1～ 別紙2-資料1-19	上1～ 下1	(記載変更)	資料2の記載に変更する。

頁は令和2年7月10日付け、原子力発第20131号で一部補正の頁を示す

(ロ)-第 A.3 表 接触する異種材料の一覧表

接触する異種材料			
材質	部位	材質	部位
炭素鋼	胴 一次蓋	レジン	中性子遮蔽材
炭素鋼	外筒 蓋部中性子遮蔽材カバー		
ステンレス鋼	底部中性子遮蔽材カバー 下部端板		
析出硬化系 ステンレス鋼	トラニオン		
銅	伝熱フィン		
炭素鋼	胴 一次蓋 二次蓋	ニッケルクロム モリブデン鋼	一次蓋ボルト 二次蓋ボルト 三次蓋ボルト
ステンレス鋼	三次蓋		
ステンレス鋼 (注)	胴 一次蓋 二次蓋	アルミニウム合金 /ニッケル基合金	金属ガスケット
ステンレス鋼	三次蓋	EPDM	Oリング
ステンレス鋼	緩衝体カバープレート		緩衝体内部
炭素鋼	胴	ほう素添加 アルミニウム合金	中性子吸収材
		アルミニウム合金	バスケットプレート バスケットサポート
炭素鋼	胴	析出硬化系 ステンレス鋼	トラニオン
炭素鋼	胴	銅	伝熱フィン
炭素鋼	外筒		

(注)

(ロ)-第 A. 63 表 核分裂性輸送物に係る一般の試験条件における輸送物の損傷状態

試験条件		輸送物の損傷状態	備考
落下 試験	水噴霧	損傷なし	—
	0.3 m落下	緩衝体の変形	緩衝体は臨界解析では無視する。
積み重ね		緩衝体の変形	緩衝体は臨界解析では無視する。
6 kg棒貫通		損傷なし	—

規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目																																																					
(核燃料輸送物としての核燃料物質等の運搬) 第 3 条 第 1 項 第 1 号 第 2 号 第 3 号	(L 型輸送物として運搬できる核燃料物質等) 第 3 条	該当しない。	(イ) -A, (イ) -D																																																					
	(A 型輸送物として運搬できる核燃料物質等の放射能の量の限度) 第 4 条	該当しない。																																																						
	本輸送物の収納物は下記のとおりであり、原子力規制委員会の定める量を超える量の放射能を有する核燃料物質等に該当するので BM 型輸送物として輸送する。	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3" style="width: 50%;"></th> <th colspan="2">中央部</th> <th colspan="2">外周部</th> </tr> <tr> <th colspan="4">14×14 燃料</th> </tr> <tr> <th>A 型</th> <th>B 型</th> <th>A 型</th> <th>B 型</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>燃料集合体の種類</td> <td colspan="4">軽水炉 (PWR) 使用済燃料</td> </tr> <tr> <td>性状</td> <td colspan="4">固体 (二酸化ウラン粉末焼結体)</td> </tr> <tr> <td>ウラン重量 (kg 以下)</td> <td colspan="4" rowspan="2" style="border: 2px solid black;"></td> </tr> <tr> <td>放射能の量 (PBq 以下)</td> </tr> <tr> <td>初期濃縮度 (wt% 以下)</td> <td>4.2</td> <td></td> <td>3.5</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">燃 焼 度</td> <td>収納物最高 (MWD/MTU 以下)</td> <td colspan="3" rowspan="2" style="border: 2px solid black;"></td> </tr> <tr> <td>収納物平均 (MWD/MTU 以下)</td> </tr> <tr> <td>発熱量 (kW 以下)</td> <td colspan="4">14.8</td> </tr> <tr> <td>冷却日数 (日以上)</td> <td colspan="4" style="border: 2px solid black;"></td> </tr> <tr> <td>収納体数 (体)</td> <td>16</td> <td></td> <td>16</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			中央部		外周部		14×14 燃料				A 型	B 型	A 型	B 型	燃料集合体の種類	軽水炉 (PWR) 使用済燃料				性状	固体 (二酸化ウラン粉末焼結体)				ウラン重量 (kg 以下)					放射能の量 (PBq 以下)	初期濃縮度 (wt% 以下)	4.2		3.5		燃 焼 度	収納物最高 (MWD/MTU 以下)				収納物平均 (MWD/MTU 以下)	発熱量 (kW 以下)	14.8				冷却日数 (日以上)					収納体数 (体)	16	
	中央部		外周部																																																					
	14×14 燃料																																																							
	A 型	B 型	A 型	B 型																																																				
燃料集合体の種類	軽水炉 (PWR) 使用済燃料																																																							
性状	固体 (二酸化ウラン粉末焼結体)																																																							
ウラン重量 (kg 以下)																																																								
放射能の量 (PBq 以下)																																																								
初期濃縮度 (wt% 以下)	4.2		3.5																																																					
燃 焼 度	収納物最高 (MWD/MTU 以下)																																																							
	収納物平均 (MWD/MTU 以下)																																																							
発熱量 (kW 以下)	14.8																																																							
冷却日数 (日以上)																																																								
収納体数 (体)	16		16																																																					

規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目
(L型輸送物に係る技術上の基準) 第4条第1号		<p>本輸送物は、以下に示すように容易に、かつ、安全に取扱うことができる。</p> <p>a. 輸送物は、キャスク本体にトラニオンがあり、吊上げ、吊下しは専用吊具を用い、クレーンを使用して容易に行える。また、輸送物は専用の輸送架台を用いて車輛又は船舶に強固に積付けられる等、安全に取り扱えるものである。</p> <p>b. 輸送物の吊上装置であるトラニオンは、公式を用いた計算により、取扱時を考慮して安全係数を3とし、収納物の最大収納体数を考慮した輸送物の吊上げ荷重の負荷時にも設計降伏点を下回るよう設計しており、急激な吊上げに耐えられるものである。</p> <p>c. 輸送物には、トラニオンを除いて輸送物を吊上げるおそれのある吊手はない。 また、輸送物は、専用吊具によって容易に、かつ、安全に取り扱うことができる。</p> <p>d. 輸送物の表面は滑らかに仕上げられており、雨水が溜らない構造となっている。</p>	<p>(イ)-C</p> <p>(ロ)-A. 4. 4</p> <p>(イ)-C</p> <p>(イ)-C</p>

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2号		<p>本輸送物は、以下に示すように運搬中に予想される温度（-20℃～38℃）及び内圧の変化、振動等により、き裂、破損等の生じるおそれはない。</p> <p>a. 運搬中に予想される輸送物各部の最低温度は一律-20℃とし、最高温度は一般の試験条件の熱的試験と同様に周囲温度 38℃及び太陽放射熱を保守的に連続で負荷した条件の下で、軸方向燃焼度分布を考慮した上で、収納物の崩壊熱量の最大値に裕度を見た 16.9 kW として輸送物各部の温度を ABAQUS コードを用いて解析評価している。収納物の最高温度は 197℃であり、制限温度 275℃より低いため、燃料被覆管の機械的特性に影響はない。</p> <p>本輸送物の主要な中性子遮蔽材であるレジンの温度は 125℃であり、使用可能温度 149℃より低いため、遮蔽性能が低下することはない。また、二次蓋金属ガスケット温度は 105℃であり、金属ガスケットの使用可能温度 130℃より低く、三次蓋 Oリング温度は 103℃であり、Oリングの使用可能温度 150℃より低いため、密封性能が低下することはない。</p> <p>b. 運搬中に予想される温度の変化に対して、輸送物は周囲温度-20℃～38℃の温度の範囲において、各部品の熱膨張に伴う寸法変化は十分小さく、部品同士の干渉が生じないため、き裂、破損等の生じるおそれはない。また、発生する熱応力に対しても、耐える強度をもつことから、構造健全性は維持される。</p> <p>c. 運搬中に予想される内圧の変化に対して、輸送物の運搬中に予想される最大内圧は胴内圧が 0.078MPa、一二次蓋間が 0.39MPa、二三次蓋間が 0.253MPa であり、構造解析ではその圧力条件を上回る差圧を胴内、一二次蓋空間及び二三次蓋空間に設定した条件で、熱応</p>	<p>(D) -B. 4. 6</p> <p>(D) -A. 5. 1. 2</p> <p>(D) -A. 5. 1</p>

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2号		<p>力を含めた各部の応力を ABAQUS コードを用いて解析評価している。また、中性子遮蔽材充填空間においても温度上昇に伴う圧力上昇を考慮している。運搬中の温度変化により予想される容器本体各部の温度差による熱応力や内圧の変化による荷重が負荷されても各部が設計応力強さ等基準値を下回り、構造健全性が維持され、き裂、破損等の生じるおそれはない。また、三次蓋の口開き変形量は Oリングの初期締め付け代より小さく、密封性を損なうことはない。</p> <p>d. 本輸送物の胴内は、真空置換によりヘリウムを充填するため残留水はなく、水の放射線分解によってガスが発生しないため、内圧を高めることはなく、密封性を損なうことはない。</p> <p>e. 三次蓋は輸送時の振動等により緩まないよう、三次蓋ボルトにより強固に締付けられており、運搬中の温度及び内圧の変化を考慮しても、開くことはない。また、輸送物のキャスク本体と三次蓋の接合部の密封境界には Oリングを設けており、密封を保っている。</p> <p>f. 固縛装置であるトラニオンは、公式を用いた計算により、輸送物最大重量を考慮したうえで、輸送中発生する上下及び前後方向加速度 2 g 並びに左右方向加速度 1 g の負荷時にも設計降伏点を下回るように設計されているため、構造健全性は維持される。また、本輸送物は固有振動数 (213 Hz) と輸送による振動数 (10 Hz) の差が大きく、励振力による輸送物の応答増幅の影響はなく、輸送中の振動による荷重は 0.3m 落下事象に包絡される。よって、輸送物は予想される振動等によって、き裂、破損等の生じるおそれはない。</p>	<p>(D) -B. 4. 4</p> <p>(D) -A. 4. 7, (D) -A. 5. 1 (D) -C. 2. 4</p> <p>(D) -A. 4. 5, (D) -A. 4. 7</p>

規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目
<p>第4条第3号</p> <p>第4号</p> <p>第5号</p> <p>第6号</p> <p>第7号</p>		<p>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。</p> <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気的な腐食促進の影響は小さい。</p> <p>三次蓋に設置されるリリーフバルブにはリリーフ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。</p> <p>該当しない。</p> <p>該当しない。</p>	<p>(イ)-C</p> <p>(ロ)-A. 5. 1. 2</p> <p>(ロ)-A. 4. 1</p> <p>(ロ)-A. 4. 1</p> <p>(ロ)-A. 4. 1</p> <p>(ロ)-A. 4. 3</p>

規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目
(A型輸送物に係る技術上の基準) 第5条第1号		前述のとおり前条(第4条)第1号～第5号、第8号及び第10号に定める基準に適合している。	
	第2号	本輸送容器の仕様は外径 3550mm、長さ 6783mm 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 <input type="checkbox"/> 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, (二) -A
	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次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1128.9 $\mu\text{Sv/h}$ 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最高燃焼度の48,000MWd/t型燃料16体を、外周部に全て最高燃焼度の39,000MWd/t型燃料16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、中性子遮蔽材の質量が2.5%減損したとしている。</p>	(D) -D. 4, (D) -D. 5
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1m離れた位置における最大線量当量率は84.8 $\mu\text{Sv/h}$ であり、基準値の100 $\mu\text{Sv/h}$ を超えることはない。</p>	(D) -D. 4, (D) -D. 5
第9号		該当しない。	
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	第 14 条 別記第 3 第 1 号	<p>0. (1) 自由落下</p> <p>本輸送物の重量は 135.5 トン以下であるため、落下高さは 0.3 メートルであり、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により得られた負荷係数 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 324 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。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が設計応力強さ等基準値を下回り、容器本体、バスケット及び燃料被覆管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>(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 6.645×10^6 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性を損なうことはなく、密封部の健全性が維持される。</p> <p>なお、輸送物を積み重ねた場合、緩衝体部分が積み重なるので、外筒や蓋部及び底部中性子遮蔽材カバーには荷重が作用しないため、遮蔽解析に影響する破損は生じない。</p>	<p>(0) -A. 5. 3</p> <p>(0) -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>1</p>	<p>第14条 別記第3第1号</p> <p>第2号</p>	<p>一方、緩衝体は最大 20mm 程度変形する可能性があるが、口章 D の遮蔽解析で考慮している 0.3m 落下で想定される変形量には包絡される。</p> <p>(4) 貫通試験</p> <p>貫通試験は重量 6 kg、直径 3.2 cm の棒を輸送物の最も弱い部分に 1m の高さから落下させたとしている。試験棒は軟鋼とし、衝撃荷重は輸送物が受け持つものとして公式を用いた計算を行った結果、本試験の実施によっても棒の落下エネルギーは本輸送物外表面で最も板厚の薄い緩衝体カバープレートのせん断エネルギーよりも小さいため、容器本体の構造健全性を損なうことはない。</p> <p>また、遮蔽解析に影響する破損も生じない。</p> <p>該当しない。</p> <p>本輸送物を一般の試験条件下に置いた場合、緩衝体に変形が生じることを踏まえ、第5条第7号の通常輸送時の評価条件に基づき、CRUSH コードにより得られた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を用いて、DOT3.5 コードにて解析した結果、一般の試験条件下の輸送物表面の最大線量当量率は 1128.9 μSv/h であり、基準値の 2 mSv/h を超えることはない。</p> <p>なお、この緩衝体の変形を考慮しても、通常輸送時に比べ本輸送物の最大線量当量率の著しい増加はない。</p>	<p>(ロ)-A. 5. 5</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
<p>第 6 条第 2 号</p> <p>□</p> <p>ハ</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 (^3H 及び ^{85}Kr) の漏えい計算をしても、1 時間当りの漏えい量と各核種の基準値 $A_2 \times 10^{-6} \text{ Bq/h}$ との比率の合計は、1.08×10^{-4} で、1 より小さく、基準値 $A_2 \times 10^{-6} \text{ Bq/h}$ を超えることはない。</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 16.9 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℃ 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℃ 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 82℃ 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℃ を超えることはない。(近接防止金網の温度は 65℃ 以下)</p>	<p>(ロ) -C. 3. 1</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
<p>第 6 条第 2 号 ニ</p> <p>第 3 号</p>	<p>第 9 条</p> <p>(BM 型輸送物に係 る特別の試験条 件)</p> <p>第 16 条</p> <p>別記第 5 第 1 号</p>	<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>1. 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。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が設計引張強さ等基準値を下回り、バスケットが塑性変形することはないことから、容器本体は破損せず密封性を損なうことはなく、バスケットは構造健全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>(D) -A. 5. 1、 (D) -C. 3. 1 (二) -A</p> <p>(D) -A. 6. 1、 (D) -A. 10. 3</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	第16条 別記第5第1号	<p>ロ. 落下試験Ⅱ</p> <p>9m 落下試験に引き続いて、以下のように 1m 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 1m 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> <ul style="list-style-type: none"> 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。 ii. これらの試験は、最大崩壊熱量に余裕をみた16.9kW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。 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。 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。 	(D)-A. 6. 3, (D)-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: center;">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、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 781.1 μSv/h であり、基準値の 10 mSv/h を超えることはない。</p>	<p>(D) -A. 6. 4</p> <p>(D) -D. 4, (D) -D. 5</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 3 号 □</p> <p>第 4 号</p>	<p>(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)</p> <p>第 17 条</p>	<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 (^3H 及び ^{85}Kr) 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 A_2 Bq/week との比率の合計は、3.35×10^{-5} で、1 より小さく、基準値 A_2 Bq/week を超えることはない。</p> <p>本輸送物は、周囲温度 -20 °C 以上で使用する。本輸送容器の材料は、-20 °C 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 38 °C で収納物の崩壊熱量の最大値に裕度を見た 16.9 kW 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 -20 °C ~ 38 °C 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>	<p>(D) -C. 4</p> <p>(D) -A. 4. 2, (D) -A. 5. 1, (D) -A. 10. 4, (D) -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
<p>第5号</p> <p>第7条～第10条</p>	<p>(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>第18条 別記第6</p>	<p>強化浸漬試験(200 m)</p> <p>本輸送物の収納物は、使用済燃料であり、最大放射エネルギーは A_2 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>該当しない。</p>	<p>(D) -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、^{235}U が約 410 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>本輸送物は、規則第 11 条第 2 号で後述するように SCALE コードシステムを用い、収納する燃料の条件として新燃料条件の初期濃縮度の適用、及び、三次蓋、緩衝体、中性子遮蔽材を無視する等、核的に安全側のモデルを仮定し、無限個の任意配列の場合にも中性子実効増倍率は 0.38957 となり未臨界である。なお、上記の解析では、中性子実効増倍率が最も大きく評価できるよう、バスケット格子内のり寸法の公差及び燃料集合体の配置を設定している。</p>	(イ) -A、 (イ) -B、 (ロ) -E. 4. 4
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、0.3m 落下後の 9m 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、落下試験等においても臨界解析モデルに影響を与えるような物理的・化学的变化はなく、胴内への浸水もないが、燃料集合体は落下試験において変形する可能性がある。臨界解析では、保守的に、三次蓋の存在を無視した上で、特別の試験条件の影響を考慮した二次蓋からの微量の浸水を考慮するとともに、燃料集合体の下部側支持格子 1 スパン間の拡大/縮小変形を考慮したモデルで解析を行った。また、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の効果は考慮しない条件で評価している。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した。また、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している。</p> <p>以上のモデルは規則第 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保守的なモデルであり、SCALE コードシステムを用いた解析の結果、中性子実効増倍率は 0.38987 で未臨界である。したがって、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>	(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>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 16.9 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>	<p>(ロ)-A. 9、 (ロ)-B. 4. 6、 (ロ)-A. 5. 1、 (ロ)-A. 10. 4</p>

別紙 (ハ) 章の一部補正

別紙 (ハ) 章を以下のとおり補正する。

頁	行	補正前	補正後
(ハ) -1	上 3～ 上 5	<p>当社の発電所の安全を達成・維持・向上させるため、「原子力発電所における安全のための品質保証規程 (JEAC4111-2009)」に従った品質マネジメントシステムを確立し、<u>文書化し、実施し、維持する。また、その品質マネジメントシステムの有効性を継続的に改善する。</u></p>	<p>当社における品質保証活動は、<u>原子力発電所の安全を達成、維持及び向上させるために、「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」に基づき、安全文化を醸成するための活動、関係法令及び保安規定の遵守に対する意識の向上を図るための活動などを含めた保安規定第 3 条 (品質保証計画) を品質マニュアルとして定め、品質マネジメントシステムを確立し、実施し、評価確認し、継続的に改善している。</u></p> <p><u>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。</u></p> <p><u>なお、設計及び保守等の各段階における品質保証活動のうち、原子力利用における安全対策の強化のための核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律等の一部を改正する法律に基づき変更認可を受けた保安規定施行後の活動については、「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」に従い実施する。</u></p>

頁は平成 30 年 5 月 25 日付け、原燃発第 18 - 77 号で申請の頁を示す

頁	行	補正前	補正後
(ハ)-5	上3	組織は、社内規定を定め、次の事項を実施する。	組織は、 <u>保安規定に基づき</u> 、社内規定を定め、次の事項を実施する。
(ハ)-6	上2～ 上3	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、組織は、社内規定を定め、次の事項を実施する。	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、組織は、 <u>保安規定に基づき</u> 、社内規定を定め、次の事項を実施する。
(ハ)-8	上2～ 上3	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、組織は、社内規定を定め、次の事項を実施する。	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、組織は、 <u>保安規定に基づき</u> 、社内規定を定め、次の事項を実施する。
(ハ)-9	上2～ 上3	当社は、(ニ)章に示す輸送容器の保守及び核燃料輸送物の取扱いについて、それぞれ実施要領等を策定し、実施する。	当社は、(ニ)章に示す輸送容器の保守及び核燃料輸送物の取扱いについて、 <u>保安規定に基づき</u> 、それぞれ実施要領等を策定し、実施する。

頁は平成30年5月25日付け、原燃発第18-77号で申請の頁を示す

別紙 (ホ) 章の一部補正

別紙 (ホ) 章を以下のとおり補正する。

頁	行	補正前	補正後
(ホ)-1	上 9～ 上 12	<p>3. <u>安全解析における輸送容器の構成部材及び使用済燃料に関する経年変化の考慮</u></p> <p>(中略)</p> <p>ここでは、設計評価期間を 60 年とし、輸送容器の各部材等の経年変化の安全解析での<u>考慮</u>について示す。</p>	<p>3. <u>安全設計において自主的に考慮した事項（輸送容器及び収納される使用済燃料の経年変化について）</u></p> <p>(中略)</p> <p>ここでは、設計評価期間を 60 年とし、輸送容器の各部材及び使用済燃料の経年変化について、(ロ) 章の安全解析で<u>自主的に考慮する事項</u>について示す。</p>
(ホ)-1	下 5	<p>b. <u>安全解析における経年変化の考慮</u></p>	<p>b. <u>経年変化に対する評価結果</u></p>
(ホ)-4	下 6～ 下 1	<p><u>なお、二次蓋の金属ガスケットは、内側が不活性雰囲気、外側が大気となっているが、必要に応じて保守が可能である。</u></p> <p><u>貯蔵後の輸送において、二次蓋の金属ガスケットは防水機能を有する。設計評価期間中の熱による経年変化に加え、一般の試験条件及び特別の試験条件では二次蓋の変位により密封性能が低下する可能性がある。構造解析では、二次蓋の金属ガスケット部の口開き及び横ずれの影響評価を行う。</u></p>	<p><u>また、二次蓋の金属ガスケットは、内側が不活性雰囲気、外側が大気となっているが、必要に応じて保守が可能であり、輸送時の水密境界としての健全性は維持される。</u></p> <p><u>なお、構造解析では、設計評価期間（60 年間）における健全性を考慮し設定した基準に対し、二次蓋の金属ガスケット部の口開き及び横ずれの影響評価を行っている。</u></p>

頁は平成 30 年 5 月 25 日付け、原燃発第 18-77 号で申請の頁を示す

頁	行	補正前	補正後
(ホ)-10	上2	(a) <u>構造解析における金属ガスケットの基準値</u>	(a) <u>金属ガスケットの横ずれ/口開き量と漏洩率の関係性</u>
(ホ)-10	下4～ 下1	(b) <u>臨界解析における二次蓋金属ガスケットの密封性能</u> 構造解析において、(a)で定めた基準を満たすことを確認し、核分裂性輸送物に係る特別の試験条件における二次蓋金属ガスケットの密封性能を 5×10^{-3} ref cm^3/s と <u>して</u> 浸水量を評価した。	(b) <u>漏水量評価に使用する二次蓋金属ガスケットの密封性能</u> 構造解析において、(a)で定めた基準を満たすことを確認 <u>できたこと</u> から、核分裂性輸送物に係る特別の試験条件における二次蓋金属ガスケットの密封性能を 5×10^{-3} ref cm^3/s と設定し、 <u>口章E 臨界解析 E.7にて</u> 胴内の浸水量を評価した。

頁は平成30年5月25日付け、原燃発第18-77号で申請の頁を示す