

MX-6型核燃料輸送物の核燃料輸送物設計承認申請について

以下に記載の規則、告示については、特に記載しない限り次のものをいう。

規則：核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する規則

告示：平成2年科学技術庁告示第5号（核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する技術上の基準に係る細目等を定める告示）

I. 申請の概要

1. 申請者：三菱原子燃料株式会社

代表取締役社長 梅田 賢治

2. 申請日、文書番号：平成30年8月17日付け三原燃第18-393号をもって申請 （平成31年2月5日付け三原燃第18-1013号をもって一部補正）

3. 申請内容

- ・ 項 目： 核燃料輸送物設計承認申請
- ・ 根拠法令： 告示第41条第1項
- ・ 対象輸送物：
 - （1）名 称 MX-6型
 - （2）収納物 軽水炉用(BWR)新燃料集合体
- ・ 核燃料輸送物の種類： A型核分裂性輸送物

4. 核燃料輸送物の概要

本核燃料輸送物は、軽水炉型原子力発電所の使用済燃料プールに保管されていた未使用の燃料集合体を燃料加工工場に輸送するために使用するものである。

II. 審査方針

1. 審査の基本方針

当該申請の審査においては、申請者が提出した核燃料輸送物設計承認申請書（平成30年8月17日付け三原燃第18-393号をもって申請（平成31年2月5日付け三原燃第18-1013号をもって一部補正）。以下「申請書」という。）について、当該輸送容器の設計及び運搬することを予定する核燃料物質等を当該輸送容器に収納した場合の当該核燃料輸送物の安全性に関する事項が、規則に定めるA型核分裂性輸送物の技術上の基準に適合しているか審査する。

2. 審査の方法

審査に当たっては、申請書を用いて審査する。

III. 審査内容

1. 本審査の概要

本審査では、申請者が行った（１）核燃料輸送物の安全解析に基づく評価結果、（２）核燃料輸送物の形状及び取扱いの方法等の評価結果について、規則及び告示に定める技術上の基準を満足していることを確認した（確認箇所については別表１を参照。）。

2. 規則、告示に定める技術上の基準への適合性

（１）核燃料輸送物の安全解析に基づく評価項目

（１－１）構造解析、熱解析、密封解析

【規則第４条第２号（引用元規則第５条本文、第５条第１号）関係】

規則第４条第２号は、輸送物の運搬中に予想される温度及び内圧の変化、振動等により、き裂、破損等が生じるおそれがないことを要求している。

申請者は、輸送物の運搬中に予想される環境条件よりも厳しい一般の試験条件における輸送物の最高温度（℃）を物理式による計算により求め、また輸送物の運搬中に予想される環境条件よりも厳しい一般の試験条件における輸送物の最大内圧（MPa）を物理式による計算により求め、当該最高温度及び当該最大内圧における輸送容器各部に発生した応力を解析コード ABAQUS を用いて求め、当該応力によるき裂、破損等が生じるおそれがないことを示している。

申請者は、輸送物の運搬中に予想される環境条件よりも厳しい一般の試験条件において、輸送物の最低温度は、太陽放射熱がなく収納物の発熱が微小で無視できることから最低周囲温度（-40℃）と同一となり、当該最低温度において輸送容器各部に脆性破壊や亀裂等が発生することはないことを示している。

申請者は、輸送架台に固定された状態を模擬した輸送物モデルの固有振動数（Hz 以上）を解析コード ABAQUS を用いて求め、当該固有振動数が輸送中に想定される振動数（20Hz 以下）よりも十分大きいことから、輸送物が共振することはないことを示している。

規制庁は、申請者の設計が、輸送物の運搬中に予想される温度及び内圧の変化、振動等により、き裂、破損等が生じるおそれがないことを、構造解析条件・手法及び熱解析条件、並びに実績のある解析コードを用いた構造解析評価及び熱解析評価の結果から確認した。

【規則第５条第５号、規則第５条第９号イ、規則第５条第１０号関係】

規則第５条第５号は、周囲の圧力を 60kPa とした場合に、放射性物質の漏えいがないことを要求している。

申請者は、一般の試験条件における輸送物の最大内圧（MPa）を物理式による計算により求め、当該最大内圧において外気圧が 60kPa に減少した場合に発生する最大内外圧力差（MPa）よりも高い内外圧力差（MPa）を想定して、輸送容器各部に発生した応力を解析コード ABAQUS を用いて求め、

当該応力によるき裂、破損等が生じるおそれがないことをもって、輸送容器の密封性能が損なわれないことを示している。

規制庁は、周囲の圧力を 60kPa とした場合に、放射性物質の漏えいがないことを、構造解析条件及び熱解析条件、並びに実績のある解析コードを用いた構造解析評価及び熱解析評価の結果から確認した。

規則第 5 条第 9 号イは、告示第 13 条で定める一般の試験条件下において、放射性物質の漏えいがないことを要求している。

申請者は、一般の試験条件における輸送物の最高温度（ $\square^{\circ}\text{C}$ ）を物理式による計算により求め、一般の試験条件における輸送物の最大内圧（ $\square\text{MPa}$ ）を物理式による計算により求め、当該最高温度及び当該最大内圧における輸送容器各部に発生した応力を解析コード ABAQUS を用いて求め、当該応力によるき裂、破損等が生じるおそれがないことをもって、輸送容器の密封性能が損なわれないことを示している。

申請者は、一般の試験条件において、輸送物の最低温度は、太陽放射熱がなく収納物の発熱が微小で無視できることから最低周囲温度（ -40°C ）と同一となり、当該最低温度において輸送容器各部に脆性破壊や亀裂等が発生することはないことをもって、輸送容器の密封性能が損なわれないことを示している。

申請者は、輸送容器の外表面はステンレス鋼であり、水噴霧により劣化したり腐食したりすることがないが故に輸送容器の健全性が損なわれないことをもって、輸送容器の密封性能が損なわれないことを示している。

申請者は、輸送物を自由落下させた際の輸送容器各部に発生する塑性歪や応力、バスケットに発生する塑性歪及び燃料被覆管の最大塑性歪を動的解析コード LS-DYNA を用いて求め、塑性変形が生じない（水平落下時に輸送容器本体の一部の部品（輸送容器の密封装置ではない）に塑性歪が生じるが十分小さくかつ局所的である。）ことをもって、輸送容器の密封性能が損なわれないことを示している。

申請者は、輸送物を縦置き及び横置きで積み重ねた際の輸送容器各部に発生する応力を解析コード ABAQUS を用いて求め、当該応力は評価基準を超えないことをもって、輸送容器の密封性能が損なわれないことを示している。

申請者は、軟鋼棒を輸送容器外表面のうち最も板厚の薄い部分に対して落下させた際の、棒が持つ位置エネルギー及び軟鋼棒の貫通に必要なエネルギーを物理式による計算により求め、後者のエネルギーが前者のエネルギーを上回ることをもって、貫通が生じず輸送容器の密封性能が損なわれないことを示している。

規制庁は、告示第 13 条で定める一般の試験条件下において、放射性物質の漏えいがないことを、構造解析条件・手法及び熱解析条件・手法、並びに実績のある解析コードを用いた構造解析評価及び熱解析評価の結果から確認した。

規則第 5 条第 10 号は液体状又は気体状の核燃料物質等が収納される場合に

追加の試験条件下において、放射性物質の漏えいがないことを要求している。

申請者は本輸送物の収納物仕様に液体状又は気体状の核燃料物質等が含まれないことを示している。

規制庁は本輸送物の収納物仕様に液体状又は気体状の核燃料物質等が含まれず、本輸送物の当該規則に対する適合性を評価する必要がないことを確認した。

【規則第 11 条第 3 号関係】

規則第 11 条第 3 号は、 -40°C から 38°C の周囲の温度範囲において、き裂、破損等が生じるおそれがないことを要求している。

申請者は、一般の試験条件において、輸送物の最低温度は、太陽放射熱がなく収納物の発熱が微小で無視できることから最低周囲温度 (-40°C) と同一となり、当該最低温度において輸送容器各部に脆性破壊や亀裂等が発生することはないことを示している。

申請者は、一般の試験条件（最高周囲温度 38°C ）における輸送物の最高温度（ $\square^{\circ}\text{C}$ ）を物理式による計算により求め、当該最高温度における輸送容器各部に発生した応力を解析コード ABAQUS を用いて求め、当該応力によるき裂、破損等が生じるおそれがないことを示している。

規制庁は、申請者の設計が、 -40°C から 38°C の周囲の温度範囲において、き裂、破損等が生じるおそれがないことを、構造解析条件・手法及び熱解析条件・手法、並びに実績のある解析コードを用いた構造解析評価及び熱解析評価の結果から確認した。

（１－２）遮蔽解析

【規則第 5 条第 7 号、規則第 5 条第 8 号、規則第 5 条第 9 号口関係】

規則第 5 条第 7 号は、輸送物の表面における最大線量当量率が 2mSv/h を超えないことを要求している。

規則第 5 条第 8 号は、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が $100\mu\text{Sv/h}$ を超えないことを要求している。

規則第 5 条第 9 号口は、告示第 13 条に定める一般の試験条件下において、輸送物の表面における最大線量当量率が著しく増加せず、かつ、 2mSv/h を超えないことを要求している。

申請者は、燃料組成に由来するガンマ線源強度及びプール水に含まれる放射性物質による燃料集合体表面汚染に由来するガンマ線源強度を燃焼計算コード ORIGIN を用いて求め、輸送容器の実際の形状を反映し、遮蔽評価上安全になるように輸送容器の一部の部品が無いものと仮定し、燃料の軸方向の移動を考慮した解析モデルに対して遮蔽解析（線量当量率の計算には DORT コードを使用、反応断面積には SCALE ライブラリを使用）を実施し、通常輸送時における輸送物表面及び輸送物表面から 1m における最大線量当量率がそれぞれ

□μSv/h 及び □μSv/hであることを示している。

また、申請者は、上記と同じ解析条件・手法や解析モデル等を用いて遮蔽解析を実施し、一般の試験条件（自由落下による衝撃吸収カバーの変形を考慮し、遮蔽解析評価点を設定）における輸送物表面における最大線量当量率が □μSv/hであることを示している。

さらに、申請者は、通常輸送時及び一般の試験条件における本輸送物の表面における最大線量当量率を □μSv/h と評価し、最大線量当量率が著しく増加しないことを示している。なお、「表面における最大線量当量率が著しく増加しない」状態は、旧原子力安全・保安院通達「工場又は事業所の外において運搬される核燃料輸送物の確認等に関する事務手続について」（平成 23・03・07 原院第 7 号、平成 23 年 6 月 1 日）において、①通常輸送時の輸送物表面における最大線量当量率が 2mSv/h に対して十分な余裕がないときは、一般の試験条件下の輸送物表面における最大線量当量率は通常輸送時のそれに対する増加率が 20 パーセントを超えず、かつ、一般の試験条件下の輸送物表面における最大線量当量率が 2mSv/h を超えない状態、又は②通常輸送時の輸送物表面における最大線量当量率が 2mSv/h に対して十分な余裕があるときは、輸送物の表面が著しく破損しないような状態を満たす見たす状態、と規定されている。

規制庁は、輸送物の表面における最大線量当量率が 2mSv/h を超えず、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が 100μSv/h を超えず、告示第 13 条に定める一般の試験条件下において輸送物の表面における最大線量当量率が著しく増加せずかつ 2mSv/h を超えないことを、遮蔽解析条件・手法及び実績のある解析コードを用いた遮蔽解析評価の結果から確認した。

（１－３）臨界解析

【規則第 11 条第 1 号イ、規則第 11 条第 1 号ロ関係】

規則第 11 条第 1 号イは、告示第 24 条に定める核分裂性輸送物に係る一般の試験条件下において、容器の構造部に一辺 10 cm の立方体を包含するようなくぼみが生じないことを要求している。

規則第 11 条第 1 号ロは、告示第 24 条に定める核分裂性輸送物に係る一般の試験条件下において、輸送物に外接する直方体の各辺が 10 cm 以上であることを要求している。

申請者は、輸送物が水噴霧により劣化したり腐食したりすることがないことをもって、輸送物に損傷がないことを示している。

申請者は、輸送物を自由落下させた際の輸送容器各部に発生する塑性歪や応力を動的解析コード LS-DYNA を用いて求め、塑性変形が生じない（水平落下時に輸送容器本体の一部の部品に塑性歪が生じるが十分小さくかつ局所的である。）ことをもって、緩衝体に変形が生じるものの臨界体系を構成する容器本体に損傷がないことを示している。

申請者は、輸送物を縦置き及び横置きで積み重ねた際の輸送容器各部に発生する応力を解析コード ABAQUS を用いて求め、当該応力は評価基準を超えない

ことをもって、輸送容器本体に損傷がないことを示している。

申請者は、輸送容器外表面のうち最も板厚の薄い部分に対して落下させた際の、棒が持つ位置エネルギー及び軟鋼棒の貫通に必要なエネルギーを物理式による計算により求め、後者のエネルギーが前者のエネルギーを上回ることをもって、貫通が生じず輸送容器本体に損傷がないことを示している。

規制庁は、告示第 24 条で定める一般の試験条件下において、本輸送物の長手方向の隅部が変形するものの一辺 10 cm の立方体を包含するようなくぼみが生じず、また本輸送物に外接する直方体の各辺が 10 cm 以上であることを、構造解析条件・手法及び実績のある解析コードを用いた構造解析評価の結果から確認した。

【規則第 11 条本文、規則第 11 条第 2 号イ、規則第 11 条第 2 号ロ、規則第 11 条第 2 号ハ、規則第 11 条第 2 号ニ、規則第 11 条第 2 号ホ関係】

規則第 11 条本文は、規則第 4 条第 9 号に規定する核分裂性物質を規則第 3 条の規定により核燃料輸送物として運搬する場合には、核分裂性輸送物は、輸送中において臨界に達しないものであることを要求している。

規則第 11 条第 2 号イは、核分裂性輸送物を告示第 25 条に定める孤立系の条件の下に置いた場合に、当該核分裂性輸送物が臨界に達しないことを要求している。

規則第 11 条第 2 号ロは、告示第 24 条に定める核分裂性輸送物に係る一般の試験条件の下に置いた核分裂性輸送物を、告示第 25 条に定める孤立系の条件の下に置いた場合、当該核分裂性輸送物が臨界に達しないことを要求している。

規則第 11 条第 2 号ハは、告示第 26 条に定める核分裂性輸送物に係る特別の試験条件の下に置いた核分裂性輸送物を、告示第 25 条に定める孤立系の条件の下に置いた場合、当該核分裂性輸送物が臨界に達しないことを要求している。

規則第 11 条第 2 号ニは、当該核分裂性輸送物と同一のものであって告示第 24 条に定める核分裂性輸送物に係る一般の試験条件の下に置いたものを、告示第 27 条に定める配列系の条件の下で、かつ、当該核分裂性輸送物相互の間が最大の中性子増倍率になるような状態で、当該核分裂性輸送物の輸送制限個数の 5 倍に相当する個数を積載することとした場合、核分裂性輸送物が臨界に達しないことを要求している。

規則第 11 条第 2 号ホは、当該核分裂性輸送物と同一のものであって告示第 26 条に定める核分裂性輸送物に係る特別の試験条件の下に置いたものを、告示第 27 条に定める配列系の条件の下で、かつ、当該核分裂性輸送物相互の間が最大の中性子増倍率になるような状態で、輸送制限個数の 2 倍に相当する個数を積載することとした場合、核分裂性輸送物が臨界に達しないことを要求している。

申請者は、臨界解析モデルにおいては中性子を減速状態とするために輸送容器内部に水が浸入していると仮定していること、また、中性子増倍率が最大になるように燃料集合体を輸送容器中に均一に配置していること、輸送物の境界

条件を完全反射として無限個の配列を模擬していることから、本解析モデルが孤立系の条件(輸送物の中が水で満たされ(ただし、浸水及び漏水を防止する特別な措置が講じられた部分については、水で満たす必要はない)、収納物は中性子増倍率が最大となるよう配置かつ減速状態にされ、密封装置の外側には厚さ 20cm の水による中性子の反射がある)及び配列系の条件(任意に配列された輸送物の周囲に厚さ 20cm の水による中性子の反射がある)を包絡することを示している。

申請者は、輸送物を 9m 落下させた際の輸送容器各部に発生する最大塑性歪や応力、バスケットに発生する最大塑性歪及び燃料被覆管の最大塑性歪を動的解析コード LS-DYNA を用いて求め、塑性変形が生じることを示している。(当該最大塑性歪は [] 十分小さくかつ局所的であることから、臨界性能を損わない。)

申請者は、輸送物が最大損傷を受けるよう輸送物を軟鋼棒上に落下させた際の輸送物の形状変化を動的解析コード LS-DYNA を用いて求め、[] に塑性変形が生じることを示している。(当該最大塑性歪は [] 十分小さくかつ局所的であること等から、臨界性能を損なわない。)

申請者は、輸送物に対し耐火試験を実施した際の輸送容器各部に発生する最大塑性歪や応力、バスケットと容器本体の熱膨張差によるバスケットへの影響及び燃料被覆管の最大応力強さを解析コード ABAQUS を用いて求め、塑性変形が生じることを示している。(当該最大塑性歪は [] 十分小さくかつ局所的であること、バスケットの形状変化は無視できるほど小さいこと及び燃料被覆管の最大応力強さが引張強さに比べて十分に小さいことから、臨界性能を損なわない。)

申請者は、本解析モデルにおいて核分裂性輸送物に係る特別の試験条件下における輸送容器及び燃料集合体の変形を考慮していることから通常輸送時及び一般の試験条件を包絡していること、輸送物相互間が最大の中性子増倍率になるような状態で輸送物が無限個配列されていること、及び上記確認内容を鑑み、本解析モデルは、規則第 11 条本文、規則第 11 条第 2 号イ、規則第 11 条第 2 号ロ、規則第 11 条第 2 号ハ、規則第 11 条第 2 号ニ及び規則第 11 条第 2 号ホの全ての場合を包絡することを示している。申請者は、当解析モデルに対する中性子増倍率を SCALE システム及び多群モンテカルロ計算コード KENO-VI を用いて求めたところ、中性子増倍率(k_{eff})に標準偏差の 3 倍(3σ)を加えた値が [] となり 1 より小さいことから、本輸送物が臨界に達しないことを示している。

規制庁は、輸送物が規則第 11 条本文、規則第 11 条第 2 号イ、規則第 11 条第 2 号ロ、規則第 11 条第 2 号ハ、規則第 11 条第 2 号ニ、規則第 11 条第 2 号ホに適合していることを、臨界解析条件・手法及び実績のある解析コードを用いた臨界解析評価の結果から確認した。

(2) 核燃料輸送物の形状や取扱いの方法等の評価項目

【規則第4条第1号（引用元規則第5条本文、第5条第5号）関係】

規則第4条第1号は、輸送物を容易に、かつ、安全に取り扱うことを要求している。

申請者は、輸送容器の上部フランジに4つ、底部に2つ取り付けられたトラニオンにより、輸送物に対して立起こし、横倒し、垂直吊り、水平吊りの操作が実施でき、また、衝撃吸収カバー装着時は輸送容器の前部、後部にそれぞれ1つずつ取り付けられたハンドリングベルトを用いることで、輸送物に対して水平吊りの操作を実施できることを示している。

また、申請者は構造解析の結果によりトラニオン、ハンドリングベルト及びその取り付け部が十分な強度を持っていることを示している。

規制庁は、輸送物を容易に、かつ、安全に取り扱えることを、上記の申請者が示した内容をもって確認した。

【規則第4条第3号（引用元規則第5条本文、第5条第1号）関係】

規則第4条第3号は、輸送物表面に不要な突起物がなく、かつ、表面の汚染の除去が容易であることを要求している。

申請者は、本輸送容器の表面が滑らかに仕上げられており、本輸送容器が放射性物質による汚染がある場合に汚染の除去を容易に行える構造になっていることを示している。

規制庁は、輸送物表面に不要な突起物がなく、かつ、表面の汚染の除去が容易であることを、上記の申請者が示した内容をもって確認した。

【規則第4条第4号（引用元規則第5条本文、第5条第1号）関係】

規則第4条第4号は、材料相互の間及び材料と収納される核燃料物質等との間で危険な物理的作用又は化学反応の生じるおそれがないことを要求している。

申請者は、輸送容器内で接触する異種材料間及び輸送容器の材料と収納される核燃料物質の間において化学的反応及び電気的反応が生じるおそれのある組み合わせはなく、また物理的作用などに起因する応力も各部品の許容範囲内であることを示している。

規制庁は、材料相互の間及び材料と収納される核燃料物質等との間で危険な物理的作用又は化学反応の生じるおそれがないことを、上記の申請者が示した内容をもって確認した。

【規則第4条第5号（引用元規則第5条本文、第5条第1号）関係】

規則第4条第5号は、弁が誤って操作されないような措置が講じられていることを要求している。

申請者は、通常輸送時において、容器内部に対する開口部である蓋板及びク

イックコネクションカバーは前部衝撃吸収カバーに覆われる構造になっており、弁が誤操作されないような措置が講じられていることを示している。

規制庁は、弁が誤って操作されないような措置が講じられていることを、上記の申請者が示した内容をもって確認した。

【規則第4条第8号（引用元規則第5条第1号、規則第5条本文）関係】

規則第4条第8号は、輸送物の表面の放射性物質の密度が原子力規制委員会の定める密度を超えないことを要求している。

申請者は、輸送前に行う発送前検査において、表面密度検査の合格基準が、表面密度限度（ α 線を放出する核種で $0.4\text{Bq}/\text{cm}^2$ 、 α 線を放出しない核種で $4\text{Bq}/\text{cm}^2$ ）を超えないことであることを示している。

規制庁は、輸送物の表面の放射性物質の密度が原子力規制委員会の定める密度を超えないことを、上記の申請者が示した内容をもって確認した。

【規則第4条第10号（引用元規則第5条第1号、規則第5条本文）関係】

規則第4条第10号は、核燃料物質等の使用等に必要な書類その他の物品（核燃料輸送物の安全性を損なうおそれのないものに限る。）以外のものが収納されていないことを要求している。

申請者は、輸送前に行う発送前検査において、収納物検査の合格基準が燃料集合体（チャンネルボックスを含む）、スツール、梱包材、その他輸送容器構成部品以外のものが輸送容器に収納されていないことであることを示している。

規制庁は、核燃料物質等の使用等に必要な書類その他の物品（核燃料輸送物の安全性を損なうおそれのないものに限る。）以外のものが収納されていないことを、上記の申請者が示した内容をもって確認した。

【規則第5条第2号関係】

規則第5条第2号は、輸送物に外接する直方体の各辺が10 cm以上であることを要求している。

申請者は、本輸送物は外径約2.1m、長さ約6.0mであり、外接する直方体の各辺が10cm以上となることを示している。

規制庁は、輸送物に外接する直方体の各辺が10 cm以上であることを、上記の申請者が示した内容をもって確認した。

【規則第5条第3号関係】

規則第5条第3号は、輸送物がみだりに開封されないように、かつ、開封された場合に開封されたことが明らかになるように、容易に破れないシールの貼り付け等の措置が講じられていることを要求している。

申請者は、通常輸送時において、

る。

規制庁は、輸送物がみだりに開封されないように、かつ、開封された場合に開封されたことが明らかになるように、容易に破れないシールの貼り付け等の措置が講じられていることを、上記の申請者が示した内容をもって確認した。

【規則第 5 条第 4 号関係】

規則第 5 条第 4 号は、輸送物の構成部品が、 -40°C から 70°C までの温度の範囲において、き裂、破損等の生じるおそれがないことを要求している。

申請者は、上記の温度範囲において、輸送容器を構成している各材料は破損等のおそれはなく、また機械的性能の低下、損失がないことを示している。

規制庁は、輸送物の構成部品が、 -40°C から 70°C までの温度の範囲において、き裂、破損等の生じるおそれがないことを、上記の申請者が示した内容をもって確認した。

【規則第 5 条第 6 号関係】

規則第 5 条第 6 号は、液体状の核燃料物質等が収納されている場合、輸送容器に収納できる核燃料物質等の量の 2 倍以上の量の核燃料物質等を吸収できる吸収材又は二重の密封部分から成る密封装置を備え、かつ核燃料物質等の温度による変化並びに運搬時及び注入時の挙動に対処し得る適切な空間を有していることを要求している。

申請者は、本輸送物は液体状の核燃料物質等を取り扱わないことを示している。

規制庁は、本輸送物は液体状の核燃料物質等を取り扱わないことを確認した。

3. 品質マネジメントの基本方針及び輸送容器の保守及び核燃料輸送物の取り扱い方法について

申請者は、申請者の品質マネジメントシステム、申請者の責任、輸送に従事する者に対する教育・訓練、輸送容器の設計が要求事項に適合することを確実にするための設計管理、輸送容器の製造発注を行うとしている。

規制庁は、当該輸送容器について申請者が品質マネジメントシステムを確立し、維持ができる体制を敷いていることについて確認した。

申請者は、輸送物の取り扱い方法（燃料装荷方法、輸送物の発送前検査等）及び輸送容器の保守条件（輸送容器に対する定期自主検査）を定めている。

規制庁は、輸送物の取り扱いについて適切な手順が定められており、定期自主検査及び発送前検査により容器の機能の維持が行われることについて確認した。

IV. 審査結果

当申請について審査した結果、当該輸送容器の設計及び運搬することを予定する核燃料物質等を当該輸送容器に収納した場合の当該核燃料輸送物の安全性に関する事項が、規則に定める A 型核分裂性輸送物としての技術上の基準に適合していると認められる。

V. 設計承認番号及び有効期間

当該核燃料輸送物の設計承認番号は、J/2026/AF-96 とし、有効期間は平成 31 年 3 月 20 日から平成 36 年 3 月 19 日までとする。

別表1 A型核分裂性輸送物に係る技術基準への適合性評価

今回審査項目:○ 元々該当なし:—

関係する規則及び告示	技術上の基準	審査対象
A型輸送物に係る技術上の基準		
規則第5条本文	A型輸送物に係る技術上の基準は、次の各号に掲げるものとする。	
規則第5条第1号	前条第1号から第5号まで、第8号及び第10号までに定める基準。	
規則第4条第1号	容易に、かつ、安全に取扱うことができること。	○
規則第4条第2号	運搬中に予想される温度及び内圧の変化、振動等により、き裂、破損等の生じるおそれがないこと。	○
規則第4条第3号	表面に不要な突起物がなく、かつ、表面の汚染の除去が容易であること。	○
規則第4条第4号	材料相互の間及び材料と収納される核燃料物質等との間で危険な物理的作用又は化学反応の生じるおそれがないこと。	○
規則第4条第5号	弁が誤って操作されないような措置が講じられていること。	○
規則第4条第8号	表面の放射性物質の密度が原子力規制委員会の定める密度（以下「表面密度限度」という。）を超えないこと。	○
原子力規制委員会の定める密度		
告示第9条本文	アルファ線を放出する放射性物質 0.4Bq/cm ² 、アルファ線を放出しない放射性物質 4Bq/cm ²	
規則第4条第10号	核燃料物質等の使用等に必要な書類その他の物品（核燃料輸送物の安全性を損なうおそれのないものに限る。）以外のものが収納されていないこと。	○
規則第5条第2号	外接する直方体の各辺が10cm以上であること。	○
規則第5条第3号	みだりに開封されないように、かつ、開封された場合に開封されたことが明らかになるように、容易に破れないシールのはり付け等の措置が講じられていること。	○
規則第5条第4号	構成部品は、摂氏零下40度から摂氏70度までの温度の範囲において、き裂、破損等の生じるおそれがないこと。ただし、運搬中に予想される温度の範囲が特定できる場合は、この限りでない。	○
規則第5条第5号	周囲の圧力を60kPaとした場合に、放射性物質の漏えいがないこと。	○
規則第5条第6号	液体状の核燃料物質等が収納されている場合には、次に掲げる要件(略)に適合すること。	○
規則第5条第7号	表面における最大線量当量率が2mSv/hを超えないこと。	○
規則第5条第8号	表面から1m離れた位置における最大線量当量率が100μSv/hを超えないこと。	○
規則第5条第9号	原子力規制委員会の定めるA型輸送物に係る一般の試験条件の下に置くこととした場合に、次に掲げる要件に適合すること。	

別表1 A型核分裂性輸送物に係る技術基準への適合性評価

今回審査項目:○ 元々該当なし:-

原子力規制委員会の定めるA型輸送物に係る一般の試験条件		
告示第13条本文	規則第5条第9号の原子力規制委員会の定めるA型輸送物に係る一般の試験条件及び同条第10号の原子力規制委員会の定める液体状又は気体状の核燃料物質等が収納されているA型輸送物に係る追加の試験条件は、別記第3に掲げる条件とする。	
別記第3第1号イ	50mm/hの雨量に相当する水を1時間吹き付けること。	
別記第3第1号ロ	イの条件の下に置いた後、次の条件の下に置くこと。ただし、(2)の条件については、(1)、(3)及び(4)の供試物とは別個の供試物を用いること。	
別記第3第1号ロ(1)	その重量が、5,000kg未満のものにあつては1.2mの高さから、最大の破損を及ぼすように落下させること。	
別記第3第1号ロ(2)	その重量が50kg以下のファイバー板又は木製の直方体の物にあつてはそれぞれの角に対して最大の破損を及ぼすように0.3メートルの高さから落下させること。 その重量が100kg以下のファイバー板製の円筒形の物にあつては両縁に対して最大の破損を及ぼすように0.3メートルの高さから落下させること。	
別記第3第1号ロ(3)	その重量の5倍に相当する荷重又は鉛直投影面積に13kPaを乗じて得た値に相当する荷重のうち、いずれか大きいものを24時間加えること。	
別記第3第1号ロ(4)	重量が6kgであり、直径が3.2cmの容易に破損しない棒であつて、その先端が半球形のものを1mの高さから当該核燃料輸送物の最も弱い部分に落下させること。	
別記第3第2号イ及びロ	前号ロ(4)に規制する棒を1.7mの高さから当該核燃料輸送物の最も弱い部分に落下させること。	
規則第5条第9号イ	放射性物質の漏えいがないこと。	○
規則第5条第9号ロ	表面における最大線量当量率が著しく増加せず、かつ、2 mSv/hを超えないこと。	○
規則第5条第10号	原子力規制委員会の定める液体状又は気体状の核燃料物質等が収納されているA型輸送物に係る追加の試験条件の下に置くこととした場合に、放射性物質の漏えいがないこと。	○
核分裂性輸送物		
規則第11条本文	第4条第9号に規定する核分裂性物質を第3条の規定により核燃料輸送物として運搬する場合には、当該核分裂性物質に係る核燃料輸送物（原子力規制委員会の定めるものを除く。以下「核分裂性輸送物」という。）は、輸送中において臨界に達しないものであるほか、次の各号に掲げる技術上の基準に適合するものでなければならない。	○
規則第11条第1号	原子力規制委員会の定める核分裂性輸送物に係る一般の試験条件の下に置くこととした場合に、次に掲げる要件に適合すること。	
原子力規制委員会の定める核分裂性輸送物に係る一般の試験条件		
告示第24条本文	規則第11条第1号並びに第2号ロ及びニの原子力規制委員会の定める核分裂性輸送物に係る一般の試験条件は、別記第11に掲げる条件とする。	
別記第11第1号	別記第3第1号イの条件の下に置くこと。	
別記第11第2号	別記第3第1号ロ(1)の条件の下に置くこと。	
別記第11第3号	別記第3第1号ロ(3)及び(4)の条件の下に置くこと。	
別記第11備考	第1号及び第2号の条件の下には、この順序で置くものとする。	
別記第3第1号イ	50mm/hの雨量に相当する水を1時間吹き付けること。	
別記第3第1号ロ(1)	その重量が、5,000kg未満のものにあつては1.2mの高さから、最大の破損を及ぼすように落下させること。	
別記第3第1号ロ(3)	その重量の5倍に相当する荷重又は鉛直投影面積に13kPaを乗じて得た値に相当する荷重のうち、いずれか大きいものを24時間加えること。	
別記第3第1号ロ(4)	重量が6kgであり、直径が3.2cmの容易に破損しない棒であつて、その先端が半球形のものを1mの高さから当該核燃料輸送物の最も弱い部分に落下させること。	
規則第11条第1号イ	容器の構造部に一辺10cmの立方体を包含するようなくぼみが生じないこと。	○

別表1 A型核分裂性輸送物に係る技術基準への適合性評価

今回審査項目:○ 元々該当なし:—

規則第11条第1号ロ	外接する直方体の各辺が10cm以上であること。	○
規則第11条第2号本文	次のいずれの場合にも臨界に達しないこと。	
規則第11条第2号イ	原子力規制委員会の定める孤立系の条件の下に置くこととした場合	○
原子力規制委員会の定める孤立系の条件		
告示第25条本文	規則第11条第2号イ、ロ及びハの原子力規制委員会の定める孤立系の条件は、次の各号に定める条件とする。	
告示第25条第1号	核分裂性輸送物の中を水で満たすこと。ただし、浸水及び漏水を防止する特別な措置が講じられた部分については、この限りでない。	
告示第25条第2号	収納される核燃料物質等は中性子増倍率が最大となる配置及び減速状態にすること。	
告示第25条第3号	密封装置の周囲に置かれた厚さ20cmの水による中性子の反射があること。	
規則第11条第2号ロ	原子力規制委員会の定める核分裂性輸送物に係る一般の試験条件の下に置いたものを原子力規制委員会の定める孤立系の条件の下に置くこととした場合	○
規則第11条第2号ハ	原子力規制委員会の定める核分裂性輸送物に係る特別の試験条件の下に置いたものを原子力規制委員会の定める孤立系の条件の下に置くこととした場合	○
原子力規制委員会の定める核分裂性輸送物に係る特別の試験条件		
告示第26条本文	規則第11条第2号ハ及びホの原子力規制委員会の定める核分裂性輸送物に係る特別の試験条件は、別記第12に掲げる条件とする。	
別記第12本文	第1号及び第2号の条件のうち、最大の破損を受ける条件の下に置くこと。	
別記第12第1号	次の条件の下に順次置くこと。	
別記第12第1号イ	別記第11の条件(核分裂性輸送物に係る一般の試験条件:6ページ参照)の下に置くこと。	
別記第12第1号ロ	ハの条件の下で核燃料輸送物が最大の破損を受けるような順序で次に掲げる条件の下に順次置くこと。	
別記第12第1号ロ(1)	9mの高さから落下させること。	
別記第12第1号ロ(2)	別記第5第1号ロの条件の下に置くこと。	
別記第5第1号ロ	垂直に固定した直径が15cmであり、長さが20cmの軟鋼丸棒であって、その上面が滑らかな水平面であるものに1mの高さから落下させること。	
別記第12第1号ハ	別記第5第2号の条件の下に置くこと。	
別記第5第2号	次の条件の下に順次置くこと。	
別記第5第2号イ	摂氏38度の条件下に表面温度が一定になるまで置いた後、摂氏800度で、かつ、平均値が最小で0.9の放射率を有する火炎の放射熱の条件下に30分間置くこと。この場合において、別記第4第1号に定める放射熱及び設計上最大となる内部発熱を負荷するものとし、当該核燃料輸送物の表面吸収率は0.8又は実証された値とするものとする。	
別記第5第2号ロ	摂氏38度の条件下で別記第4第1号に定める放射熱及び設計上最大となる内部発熱を負荷しつつ冷却すること。ただし、人為的に冷却してはならない。	
別記第4第1号	摂氏38度の条件下に一週間置くこと。この場合において、当該核燃料輸送物の表面の形状及び位置の区分に応じ、それぞれ、次の放射熱を一日につき12時間負荷すること。(垂直に輸送される表面:200W/ m ² 、その他の表面:400W/ m ²)	
別記第12第1号二	深さ0.9mの水中に8時間浸漬させること。ただし、臨界の評価において、浸水又は漏水があらかじめ想定されている場合は、この限りでない。	
別記第12第2号	次の条件の下に順次置くこと。	
別記第12第2号イ	別記第11の条件(核分裂性輸送物に係る一般の試験条件:6ページ参照)の下に置くこと。	
別記第12第2号ロ	深さ15mの水中に8時間浸漬させること。	

別表1 A型核分裂性輸送物に係る技術基準への適合性評価

今回審査項目:○ 元々該当なし:ー

規則第11条第2号二	当該核分裂性輸送物と同一のものであつて原子力規制委員会の定める核分裂性輸送物に係る一般の試験条件の下に置いたものを、原子力規制委員会の定める配列系の条件の下で、かつ、当該核分裂性輸送物相互の間が最大の中性子増倍率になるような状態で、当該核分裂性輸送物の輸送制限個数の5倍に相当する個数積載することとした場合	○
規則第11条第2号二及びホの原子力規制委員会の定める配列系の条件		
告示第27条本文	規則第11条第2号二及びホの原子力規制委員会の定める配列系の条件は、任意に配列した核分裂性輸送物の周囲に置かれた厚さ20cmの水による中性子の反射があることとする。	
規則第11条第2号ホ	当該核分裂性輸送物と同一のものであつて原子力規制委員会の定める核分裂性輸送物に係る特別の試験条件の下に置いたものを、原子力規制委員会の定める配列系の条件の下で、かつ、当該核分裂性輸送物相互の間が最大の中性子増倍率になるような状態で、輸送制限個数の2倍に相当する個数積載することとした場合	○
規則第11条第3号	摂氏零下40度から摂氏38度までの周囲の温度の範囲において、き裂、破損等の生じるおそれがないこと。ただし、運搬中に予想される最も低い温度が特定できる場合は、この限りでない。	○