

原燃輸送株式会社に係る核燃料輸送物設計承認申請 (NFT-14P型) についての審査結果

原規規発第 2311244 号
令和 5 年 11 月 24 日
原子力規制庁

1. 審査の結果

原子力規制委員会原子力規制庁（以下「規制庁」という。）は、原燃輸送株式会社（以下「申請者」という。）の核燃料輸送物設計承認申請書（令和 5 年 5 月 30 日付け原設発第 6 号をもって申請、令和 5 年 9 月 29 日付け原設発第 19 号をもって一部補正。以下「本申請」という。）が、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和 32 年法律第 166 号。以下「法」という。）第 59 条第 1 項の技術上の基準として定める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（昭和 53 年総理府令第 57 号。以下「規則」という。）に適合しているものであるかどうかについて審査した。

審査の結果、本申請は、輸送容器の設計及び核燃料輸送物の安全性に関する事項について、法第 59 条第 1 項の技術上の基準に適合しているものと認められる。

具体的な審査の内容等については以下のとおり。なお、本審査結果においては、法令の規定等や本申請の内容について、必要に応じ、文章の要約、言い換え等を行っている。

本審査結果で用いる条番号は、断りのない限り規則のものである。

2. 申請の概要

本申請は、法第 59 条第 3 項の容器承認に先立ち、第 21 条第 2 項の規定の適用を受けるため、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（平成 2 年科学技術庁告示第 5 号。以下「告示」という。）第 41 条第 1 項の規定に基づき、本申請に係る輸送容器（以下「輸送容器」という。）の設計及び本申請に係る核燃料輸送物（以下「輸送物」という。）の安全性に関する事項の承認を求めるものであり、その概要は以下のとおり。

(1) 輸送物の名称

NFT-14P型

(2) 輸送容器の概要

輸送容器は、円筒形状であり、運搬中は輸送架台において横置き状態に保持され、

取扱い時は縦置き状態に保持される。また、遮蔽及び密封機能を担う輸送容器本体（本体、蓋及びOリング）、収納する核燃料物質等（以下「収納物」という。）を健全に保持するためのバスケット並びに落下時等の衝撃を吸収するため容器本体の上部及び下部に装着される緩衝体で構成される。なお、運搬中においては、収納物より発生する熱の除去や中性子の遮蔽のため、輸送容器内部は純水又は燃料プール水（以下「内水」という。）で満たされている。

（3）輸送物の種類

BM型輸送物及び核分裂性物質に係る核燃料輸送物

（4）収納物

○加圧水型軽水炉の使用済燃料集合体（以下「使用済燃料」という。）^{※1}

・14×14配列型（最大14体）^{※2}

a. 輸送容器に収納されるウラン量

最高燃焼度 ■■■■■ MWd/t の場合、5,740kg（初期濃縮度：4.3%以下）

最高燃焼度 ■■■■■ MWd/t の場合、5,880kg（初期濃縮度：4.9%以下）

b. 冷却日数

最高燃焼度 ■■■■■ MWd/t の場合、■■■ 日以上

最高燃焼度 ■■■■■ MWd/t の場合、■■■ 日以上

・15×15配列型（最大14体）^{※2}

a. 輸送容器に収納されるウラン量

最高燃焼度 ■■■■■ MWd/t の場合、6,580kg（初期濃縮度：4.3%以下）

最高燃焼度 ■■■■■ MWd/t の場合、6,580kg（初期濃縮度：4.7%以下）

b. 冷却日数

最高燃焼度 ■■■■■ MWd/t の場合、■■■ 日以上

最高燃焼度 ■■■■■ MWd/t の場合、■■■ 日以上

・17×17配列型（最大14体）^{※2}

a. 輸送容器に収納されるウラン量

最高燃焼度 ■■■■■ MWd/t の場合、6,580kg（初期濃縮度：4.3%以下）

最高燃焼度 ■■■■■ MWd/t の場合、6,720kg（初期濃縮度：4.9%以下）

b. 冷却日数

最高燃焼度 ■■■■■ MWd/t の場合、■■■ 日以上

最高燃焼度 ■■■■■ MWd/t の場合、■■■ 日以上

※1:燃料集合体には、バーナブルポイズン集合体を内蔵する場合がある。また、
輸送中の振動等を抑えるため燃料集合体の上部及び下部にスレンス鋼製の
スツールを設置する。

※2:放射エネルギーはいずれも ████████PBq 以下である。

3. 審査の方針

輸送物に係る輸送容器の設計及び収納物を輸送容器に収納した場合の安全性に関して、輸送物は第3条第1項第3号に規定するBM型輸送物及び第11条に規定する核分裂性物質に係る核燃料輸送物（以下「核分裂性輸送物」という。）であることから、第3条第3項及び第11条に規定する輸送物の経年変化を考慮した上で、第6条に定めるBM型輸送物に係る技術上の基準及び第11条に定める核分裂性輸送物の技術上の基準に適合していることを確認することとした。また、第17条の2に規定する輸送容器の設計に係る品質管理の方法を定めていることを確認することとした。

4. 審査の内容

4-1 第3条第3項及び第11条（輸送物の経年変化の考慮）

第3条第3項及び第11条は、輸送物はその経年変化を考慮した上で、技術上の基準に適合していることを求めている。

本節では、輸送物の使用予定期間中に想定される経年変化による影響が評価されていること及び技術上の基準に適合していることの確認において、その影響の評価の必要性及び必要な場合における考慮すべき事項が抽出されていることについて確認した内容を記載する。その上で、4-2節及び4-3節において技術上の基準に適合していることについて確認した内容を記載する。

申請者は、輸送物の使用予定期間中における経年変化の要因を熱、放射線照射、化学変化及び繰り返し荷重であるとしている。その上で、Oリングを除く輸送容器の構成部品については、使用予定期間である60年間に熱、放射線照射及び化学変化の影響を受けるとし、また当該期間中の運搬回数は通算400回として繰り返し荷重の影響を受けるとしている。輸送容器の密封装置であるOリングについては、1年に1回以上の頻度で交換することから最長使用期間を1年と想定し、当該期間中に熱、放射線照射及び化学変化の影響を受けるとしているが、繰り返し荷重の影響は評価の対象としないとしている。これらの条件を踏まえ、以下のとおり考慮の必要性及び必要な場合における考慮すべき事項を抽出したとしている。

(1) 熱による経年変化の影響

- ① 輸送容器に使用する金属材料については、使用予定期間中に想定される最高温度は解析的評価からステンレス鋼及びボロン入りステンレス鋼は約 190℃、炭素鋼及び██████████は約 170℃並びに銅は約 160℃であり、いずれの材料もクリープ等による強度変化が生じる温度を下回る。
- ② 緩衝体に使用する木材については、運搬中に予想される緩衝材の最高温度は保守的な解析的評価において 125℃であり、これまでの実輸送時の条件を基に平均温度を評価した結果、70℃程度であること及び使用済燃料輸送に使用した輸送容器の緩衝材に使用した木材の圧潰強度試験結果は製造時の強度との差異がないことから、これまでの実績に基づく温度範囲で使用するのであれば熱による影響が生じるおそれはないと考えられる。なお、当該評価は、木材の熱による経年変化に係る知見が少ないことから、これまでの輸送実績に基づくものであることを踏まえ、運搬の都度、緩衝材の温度が実績に基づく温度の範囲内であることを確認した上で使用する。
- ③ ガンマ線遮蔽体に使用する鉛については、使用予定期間中に想定される最高温度は解析的評価から約 180℃であり、材料の組織変化が生じる温度を下回る。
- ④ 中性子遮蔽体に使用する樹脂（以下「レジン」という。）については、使用予定期間中に想定される最高温度は解析的評価から約 160℃であり、使用予定期間を通して同じ温度の環境下で使用した場合には水分が遊離し、██████%の質量減損が想定される。また、遊離した水分の蒸発に伴いレジン充填空間の圧力上昇が想定される。
- ⑤ Oリングに使用するふっ素ゴムについては、使用予定期間中に想定される最高温度は解析的評価から 164℃であり使用可能温度を下回る。

以上のことから、輸送容器に使用する金属材料、木材及びふっ素ゴムは、使用予定期間中における熱による経年変化の影響について、技術上の基準に適合していることを確認する上で考慮する必要はない。ただし、レジンについては、使用予定期間中に想定される水分の遊離に伴うレジンの質量減損及び遊離した水分の蒸発による充填空間の圧力上昇を考慮する必要があり、4－2節で技術上の基準に適合していることについて確認した内容を記載する。

(2) 放射線照射による経年変化の影響

- ① 輸送容器に使用する金属材料（ステンレス鋼、炭素鋼、銅、██████████及びボロン入りステンレス鋼）については、使用予定期間中の累積中性子照射量は最大で 10^{14}n/cm^2 オーダー以下であり、機械的特性に影響を

与える中性子照射量を下回る。

- ② 緩衝体に使用する木材については、使用予定期間中の累積中性子照射量は 10^{11}n/cm^2 オーダー及び累積ガンマ線照射量は 10^2Gy オーダーであり、いずれも機械的特性に影響を与える照射量を下回る。
- ③ Oリングに使用するふっ素ゴムについては、使用予定期間中の累積ガンマ線及び中性子の照射量は 10^4Gy オーダーであり、機械的特性に影響を与える照射量を下回る。
- ④ レジンについては、使用予定期間中の累積中性子照射量は 10^{15}n/cm^2 オーダー及び累積ガンマ線照射量は 10^2Gy オーダーであり、いずれも質量減損を生じる照射量を下回る。
- ⑤ 輸送容器に使用する鉛については、中性子吸収に伴う遮蔽性能の低下が考えられるが、鉛の同位体の中性子吸収断面積が小さく、保守的な評価においても遮蔽性能の低下は無視できる。

以上のことから、輸送物に使用する材料は、使用予定期間中における放射線照射による経年変化の影響について、技術上の基準に適合していることを確認する上で考慮する必要はない。

(3) 化学変化による経年変化の影響

- ① 輸送容器の内水と接する部分に使用するステンレス鋼及びボロン入りステンレス鋼については、表面に不動態被膜が形成された状態が維持されるため腐食は発生しにくい。
- ② 輸送容器の外面に使用する材料（ステンレス鋼、炭素鋼及び██████████）については、ステンレス鋼は、表面に不動態被膜が形成された状態が維持されるため腐食は発生しにくく、定期点検及び発送前検査の外観検査で輸送容器外面に腐食が確認された場合には補修する。炭素鋼及び██████████は、防錆措置を施していることから腐食は発生しにくく、定期点検及び発送前検査の外観検査により異常のないことを確認する。
- ③ 輸送容器の内部の密閉環境で使用する材料については、酸素が連続的に供給されないため腐食の影響はない。
- ④ Oリングに使用するふっ素ゴムについては、1年間の高湿潤環境で密封性能に問題ないことを試験により確認している。

以上のことから、輸送容器に使用する材料は、使用予定期間中における腐食の発生等の化学変化による経年変化の影響について、技術上の基準に適合している

ことを確認する上で考慮する必要はない。

(4) 繰り返し荷重による経年変化の影響

ステンレス鋼等を使用している輸送容器本体については、使用予定期間中において、取扱い時における吊上げや運搬中の内外圧差等による繰り返し荷重を受けることから、これらの繰り返し荷重による疲労に対して使用材料に亀裂、破損等が生じるおそれがないことを評価する必要があり、4-2節において技術上の基準に適合していることについて確認した内容を記載する。

規制庁は、申請者が、輸送物の使用予定期間及び想定する使用状況において、輸送物の経年変化による影響の評価対象を輸送容器とし、経年変化の要因である熱、放射線照射、化学変化及び繰り返し荷重による影響を評価した結果、中性子遮蔽体に使用するレジンについては、水分の遊離に起因する質量減損及びレジン充填空間の圧力上昇を考慮する必要があるとし、また、輸送容器本体に使用するステンレス鋼、炭素鋼、XXXXXXXXXX及び銅については、取扱い時における吊上げや運搬中の内外圧差等による繰り返し荷重を考慮する必要があるとしており、評価事項等の考慮すべき事項の抽出がされていることを確認した。

4-2 第6条各号及び第11条第3号の適合性について

(1) 第6条第1号、第4号及び第11条第3号

① 容易かつ安全な輸送物の取扱い

第6条第1号は、輸送物は容易に、かつ、安全に取扱うことができることを求めている。

申請者は、輸送物は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てクレーンを使用して容易に行うことができ、専用の輸送架台を用いて車両または船舶に強固に積みつけられる等、安全に取り扱うことができるとしている。また、トラニオンは取扱い中に収納物の最大収納体数を考慮した輸送物の最大重量の3倍の重量が加わると想定し、当該荷重に対して必要な強度を有する設計としている。さらに、荷重を使用予定期間中に繰り返し受けることから、上記4-1節(4)のとおり使用予定期間中の繰返し回数よりも保守的に吊上回数を2倍に設定した使用計画回数で疲労評価を実施し、疲労による亀裂、破損等の生じるおそれがない設計としている。

規制庁は、申請者が輸送物を容易に、かつ、安全に取扱うことができるよう容器本体にトラニオンを設ける設計としていること、トラニオンは取扱い中に予想される荷重に対して必要な強度を有する設計としていること及び荷重を使用予定期間中に繰り返し受けるとした場合においても亀裂、破損等の生じるおそれがない設計としていることを確認したことから、第6条第1号に定める技術上の基準に適合していると判断する。

② 運搬中に予想される温度及び内圧の変化並びに振動等に対する輸送物の耐性

第6条第1号は、輸送物は温度及び内圧の変化、振動等により亀裂、破損等の生じるおそれのないこと、構成部品については -40°C から 70°C までの温度の範囲において、亀裂、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）及び周囲の圧力を 60kPa とした場合に、放射性物質の漏えいがないことを求めている。第6条第4号は、運搬中に予想される最も低い温度から 38°C までの周囲の温度の範囲において、亀裂、破損等の生じるおそれがないことを求めている。第11条第3号は、 -40°C から 70°C までの温度の範囲において、亀裂、破損等の生じるおそれがないことを求めている（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）。

申請者は、輸送物について以下のとおり、運搬中に予想される輸送物の周囲温度及び内圧の変化並びに振動等に対して耐性を有するとしている。

周囲温度の変化に対する耐性については、運搬中に予想される輸送物の周囲温度の範囲を -20°C から 38°C に設定した上で、収納する核燃料物質の崩壊熱量を最大の発熱量と想定し、輸送容器の各部及び収納物の温度を評価した結果、想定される温度の範囲において輸送容器の構成部品の材料強度等に影響はないとしている。また、運搬中に想定される温度変化に対する構成部品に係る熱応力、変形等に対して構造健全性が確保されるとしている。

内圧の変化に対する耐性については、運搬中に予想される周囲温度の変化を踏まえた本体の内圧の変化及び中性子遮蔽材充填空間に対し、上記4-1節(1)のとおりレジンの熱による経年変化として、最高温度を条件として評価した圧力上昇を考慮した荷重に対して輸送容器本体の構造健全性が確保される。また、当該荷重については、使用予定期間中に繰り返し受けることから、上記4-1節(4)のとおり運搬回数に基づき設定した繰り返し回数に対して、疲労による亀裂、破損等の生じるおそれはないとしている。さらに、輸送物の

周囲の圧力を 60kPa とした場合において、本体の最大内圧との差圧を評価した結果、差圧による荷重に対して容器本体及び蓋の構造健全性が確保され、密封性を損なうことはないとしている。

振動等に対する耐性については、輸送物は運搬中において、車両等に固定するとしており、輸送物の最大重量及び運搬中に発生が予想される加速度を考慮した荷重に対して、輸送物の構造健全性が確保されるとしている。また、振動により生じる励振力による荷重は、励振力の持つ振動数と輸送物の固有振動数の差が大きいことから輸送物の応答増幅を考慮しても、輸送物の構造健全性が確保されるとしている。

規制庁は、申請者が運搬中に予想される温度及び内圧の変化並びに振動等について、保守的な条件を設定し、かつ、熱による中性子遮蔽材の経年変化に伴う圧力上昇を考慮して評価した結果、輸送物の構造健全性が確保されること等を確認したことから、第 6 条第 1 号及び第 4 号並びに第 11 条第 3 号に定める技術上の基準に適合していると判断する。

③ 輸送容器の構成部品の材料相互及び収納物との危険な物理的作用又は化学反応

第 6 条第 1 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求めている。

申請者は、輸送容器の構成部品に使用する異なる材料及び材料と収納物の間で相互に干渉することはない設計としている。また、化学的に安定したステンレス鋼、炭素鋼等を使用していることから腐食等の発生がなく、レジン及び Oリングに使用するふっ素ゴムは金属と接触しても化学反応の生じるおそれはないとしている。

規制庁は、申請者が輸送容器の構成部品には化学的に安定した材料を使用し、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設計としていることを確認したことから、第 6 条第 1 号に定める技術上の基準に適合していると判断する。

④ 弁の誤操作防止措置

第 6 条第 1 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

を求めている。

申請者は、弁が誤って操作されることのないよう、輸送容器の弁についてカバープレートで覆われる設計としている。

規制庁は、申請者が輸送容器の弁について、カバープレートで覆われる設計とし、誤って操作されない措置を講じるとしていることを確認したことから、第6条第1号に定める技術上の基準に適合していると判断する。

⑤ 最大線量当量率

第6条第1号は、表面における最大線量当量率が2mSv/hを超えないこと及び表面から1m離れた位置における最大線量当量率が100 μ Sv/hを超えないことを求めている。

申請者は、最大線量当量率の評価において、フィン及び緩衝体を遮蔽体として考慮しないこと、収納物に比べて高い線源強度を想定すること等の保守的な条件を設定し、かつ、上記4-1節(1)のとおり熱による中性子遮蔽材の経年変化に伴う質量減損を考慮して評価した結果、表面の最大線量当量率は約1.3mSv/h、表面から1m離れた位置における最大線量当量率は約80 μ Sv/hであるとしている。

規制庁は、申請者が保守的な条件を設定し、かつ、経年変化による中性子遮蔽材の質量減損を考慮し、最大線量当量率について評価した結果、表面の最大線量当量率が2mSv/hを超えないとしていること及び表面から1m離れた位置における最大線量当量率が100 μ Sv/hを超えないとしていることを確認したことから、第6条第1号に定める技術上の基準に適合していると判断する。

⑥ その他の措置

第6条第1号は、表面の放射性物質の密度が告示第9条に示す密度(以下「表面密度限度」という。)を超えないこと、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及び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、輸送物は外接する直方体の各辺が10cm以上であること、液体状の核燃料物質等が収納されている場合には核燃料物質等の温

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及び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付け等の措置が講じられていることを求めている。

申請者は、輸送物の発送前に以下の a. から c. を確認するとしている。また、輸送容器について、以下の d. から g. のとおりの設計としている。

- a. 表面の放射性物質の密度を測定し、表面密度限度を超えていないこと。
- b. 本体には収納物以外の物品が収納されていないこと。
- c. 容器本体に蓋を取付けた後に容易に破れないシールの貼付け等の措置が講じられ、弁類は■されていること。
- d. 表面には取扱い時に使用するトラニオン、取扱用吊具以外の突起物を設けない。
- e. 本体の表面等は平滑としている。
- f. 輸送容器の外径、全長とも 10cm 以上としている。
- g. 運搬時等の内水の挙動に対処し得る適切な内部空間を有している。

規制庁は、申請者が発送前に表面の放射性物質の密度が表面密度限度を超えていないこと、収納物以外のものが収納されていないこと及び■されていることについて確認するとしていること、また、輸送物の表面に不要な突起物はなく、かつ、表面の汚染の除去が容易な設計としていること等を確認したことから、第 6 条第 1 号に定める技術上の基準に適合していると判断する。

(2) 第 6 条第 2 号及び第 3 号

第 6 条第 2 号は、輸送物について、告示第 1 4 条に定める一般の試験条件の下に置くこととした場合に以下の a. から d. に掲げる要件に適合することを求めている。また、第 6 条第 3 号は、輸送物について、告示第 1 6 条に定める特別の試験条件の下に置くこととした場合に以下の e. 及び f. に掲げる要件に適合することを求めている。

- a. 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。
- b. 放射性物質の 1 時間当たりの漏えい量が A_2 値の 100 万分の 1 を超えないこと。
- c. 日陰における表面の温度について、輸送中人が容易に近づくことができる表面において 85℃を超えないこと。

- d. 表面の放射性物質の密度が表面密度限度を超えないこと。
- e. 表面から 1m 離れた位置における最大線量当量率が 10mSv/h を超えないこと。
- f. 放射性物質の 1 週間当たりの漏えい量が A_2 値を超えないこと。

① 最大線量当量率（上記の a. 及び e.）

申請者は、一般の試験条件において、輸送物に対して最大の破損を及ぼすよう落下の方法等の条件を設定し、解析的評価を実施した結果、最大線量当量率は通常時から著しい増加はなく約 1.3mSv/h であるとしている。また、特別の試験条件において、輸送物に対して最大の破損を及ぼすよう落下の方法等の条件を設定し、解析的評価を実施した結果、最大線量当量率は表面から 1m 離れた位置で約 2.4mSv/h であるとしている。

規制庁は、申請者が輸送物の最大線量当量率について、輸送物の変形を考慮して評価した結果、表面において通常時から著しい増加はなく 2mSv/h を超えないとしていること、また、輸送物の損傷を考慮して評価した結果、表面から 1m 離れた位置において 10mSv/h を超えないとしていることを確認したことから、第 6 条第 2 号及び第 3 号に定める技術上の基準に適合していると判断する。

② 放射性物質の漏えい量（上記の b. 及び f.）

申請者は、一般の試験条件において、輸送物に対して最大の破損を及ぼすよう落下の方法等の条件を設定し、解析的評価を実施した結果から密封装置の健全性及び収納物の構造健全性は確保されるとしている。放射性物質の 1 時間当たりの漏えい量評価においては、内水に含まれる放射性核種を対象とし、輸送容器の内部の圧力について実物大の試験用輸送容器を用いた試験により得られた内水温度より保守的な条件で算出した圧力を用いる等の保守的な条件を設定し、評価した結果、1 時間当たりの漏えい量は約 2.5×10^{-7} TBq であり、基準値である A_2 値の 100 万分の 1 (4×10^{-7} TBq) を超えないとしている。

また、特別の試験条件において、輸送物に対して最大の破損を及ぼすよう落下の方法等の条件を設定し、解析的評価を実施した結果から密封装置の健全性及び収納物の構造健全性は確保されるとしている。放射性物質の 1 週間当たりの漏えい量評価においては、本体内部の水中の放射能濃度について保守的な条件を設定し、評価した結果、1 週間当たりの漏えい量は約 2×10^{-4} TBq であり、基準値である A_2 値 (4×10^{-1} TBq) を超えないとしている。

規制庁は、申請者が一般の試験条件において輸送物の放射性物質の1時間当たりの漏えい量が A_2 値の100万分の1を超えないとしていること及び特別の試験条件において輸送物の放射性物質の1週間当たりの漏えい量が A_2 値を超えないとしていることを確認したことから、第6条第2号及び第3号に定める技術上の基準に適合していると判断する。

③ 輸送物の表面温度（上記の c.）

申請者は、輸送物を専用積載で運搬するとしており、一般の試験条件において、輸送物に最大の破損を及ぼすよう落下の方法等の条件を設定して実施した解析的評価の結果を踏まえて、表面の温度が高く評価される条件の下で輸送物を周囲の温度 38°C の日陰に置くこととした場合に、近接防止金網の温度は 80°C 以下であり、その他の輸送中人が容易に近づくことができる部分の表面の最高温度は 78°C であるとしている。

規制庁は、申請者が輸送物の表面温度について、輸送中人が容易に近づくことのできる表面の温度は、 85°C を超えないとしていることを確認したことから、第6条第2号に定める技術上の基準に適合していると判断する。

④ 表面密度限度（上記の d.）

申請者は、一般の試験条件において、輸送物に対して最大の破損を及ぼすよう落下の方法等の条件を設定し、解析的評価を実施した結果から輸送容器の密封性は確保されるとしている。また、発送前の点検においては、表面の放射性物質の密度を測定し、表面密度限度を超えていないことを発送前に確認している。

規制庁は、申請者が輸送物の表面密度について、輸送容器の密封性が確保されること及び発送前の点検で表面密度限度を超えていないことを確認していることを確認したことから、第6条第2号に定める技術上の基準に適合していると判断する。

（3）第6条第5号

第6条第5号は、 A_2 値の10万倍を超える量の放射能を有する核燃料物質等が収納されている核燃料輸送物にあつては、深さ 200m の水中に1時間浸漬させること

とした場合に密封装置の破損のないことを求めている。

申請者は、収納物の持つ放射能強度は A_2 値の 10 万倍を超えることから 200m 浸漬試験の適用を受けるとし、解析的評価により、輸送物が 200m の水深相当の圧力を 1 時間受けた場合にも密封装置である内筒、底板及び弁等が破損しない設計としている。

規制庁は、申請者が輸送物を深さ 200m の水中に 1 時間浸漬した条件下でも破損しない設計としていることを確認したことから、第 6 条第 1 号に定める技術上の基準に適合していると判断する。

4-3 第 11 条第 1 号及び第 2 号の適合性について

(1) 第 11 条第 1 号

第 11 条第 1 号は、核分裂性輸送物について、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くこととした場合に容器の構造部に一辺が 10cm の立方体を包含するようなくぼみが生じないこと及び外接する直方体の各辺が 10cm 以上であることを求めている。

申請者は、核分裂性輸送物に係る一般の試験条件において、輸送物に対して最大の破損を及ぼすよう落下の方法等の条件を設定し、解析的評価を実施した結果、一辺が 10cm の立方体を包含するようなくぼみが生じることはなく、また、輸送物に外接する直方体の各辺は 10cm 以上であるとしている。

規制庁は、申請者が輸送物について、容器の構造部に一辺が 10cm の立方体を包含するようなくぼみが生じるような変形は生じないとしていること及び輸送物に外接する直方体の各辺が 10cm 以上であるとしていることを確認したことから、第 11 条第 1 号に定める技術上の基準に適合していると判断する。

(2) 第 11 条第 2 号

第 11 条第 2 号は、核燃料輸送物は以下のいずれの場合にも臨界に達しないことを求めている。

- ① 告示第 25 条に定める孤立系の条件の下に置くこととした場合
- ② 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孤立系の条件の下に置くこととした場合

- ③ 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孤立系の条件の下に置くこととした場合
- ④ 核分裂性輸送物と同一のものであって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、核分裂性輸送物相互の間が最大の中性子増倍率（原子核分裂の連鎖反応において、核分裂により放出された1個の中性子ごとに、次の核分裂によって放出される中性子の数をいう。以下同じ。）になるような状態で、核分裂性輸送物の輸送制限個数（1箇所（集合積載した核分裂性輸送物が、他のどの核分裂性輸送物とも6m以上離れている状態をいう。）に集合積載する核分裂性輸送物の個数の限度として定められる数をいう。以下同じ。）の5倍に相当する個数積載することとした場合
- ⑤ 核分裂性輸送物と同一のものであって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、配列系の条件の下で、かつ、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

申請者は、規則で要求する上記の条件を全て包含し、臨界評価上厳しい結果を与えるよう収納物を未照射燃料とし、完全反射条件とすること等を条件として評価を行った結果、中性子実効増倍率は約0.9であり、1未満であることから臨界に達しないとしている。

規制庁は、申請者が第11条第2号に掲げる要件を包含した保守的な条件で解析した結果、中性子実効増倍率が1未満であり、臨界に達しないとしていることを確認したことから、第11条第2号に定める技術上の基準に適合していると判断する。

4-4 輸送容器に係る品質管理の方法について

申請者は、輸送容器に係る品質管理の方法として、品質マネジメントシステムによって以下のとおり設計、製造に係る調達及び取扱い・保守を行うとしている。また、品質マネジメントシステムの要求事項は品質保証計画書として文書化したとしている。

- (1) 設計、製造に係る調達及び検査に係る業務に従事する者に対する教育・訓練について、力量のある要員に従事させるための力量の明確化、要員に対する教育・訓練、その有効性評価及びこれらの記録の維持等を実施するとしている。
- (2) 設計管理について、設計要求事項の明確化、設計者等への要求事項の周知、設

計の結果における要求事項の反映確認等を実施するとしている。

- (3) 輸送容器の製造に係る調達について、容器製造者の能力評価、容器製造者への要求事項の明確化、輸送容器の検査及び品質監査等による検証を実施するとしている。
- (4) 取扱い・保守について、発送前検査、定期自主検査及び輸送容器の保管等に関する要領を策定し実施するとしている。
- (5) 測定、分析及び改善について、上記の活動に関する内部監査、不適合管理並びに是正措置及び予防措置について手順書に定めて実施するとしている。

規制庁は、申請者における輸送物に係る設計、製造に係る調達及び取扱い・保守に関し、業務に従事する要員の教育・訓練等を含めた力量管理を実施すること、設計管理について設計要求の明確化及び設計のレビュー等を実施すること、製造に係る調達について容器製造者への要求事項の明確化、製造に係る検査、検証を実施すること及び取扱い・保守について、それぞれ要領を策定して実施すること並びにこれらの活動に関する内部監査等を実施することを確認した。