

# 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構に係る核燃料輸送物設計承認申請 (JMS-87Y-18.5T型) についての審査結果

原規規発第 2209213 号  
令和 4 年 9 月 21 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、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（以下「申請者」という。）の核燃料輸送物設計承認申請書（令和 4 年 7 月 13 日付け令 04 原機（環材）021 をもって申請、令和 4 年 9 月 8 日付け令 04 原機（環材）024 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) 核燃料輸送物の名称

JMS-87Y-18.5T型

## (2) 輸送容器の概要

輸送容器は、円筒形状であり、運搬時及び取扱い時ともに縦置き姿勢で保持される。また、密封装置である本体（容器本体、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。）の崩壊熱を除熱するために容器本体の胴外面に溶接されるフィン、収納する核燃料物質等を健全に保持するために容器本体の内部に設置される燃料バスケット並びに落下時等の衝撃を吸収するために本体の上部及び下部にそれぞれ装着される上部緩衝体及び下部緩衝体より構成される。

## (3) 核燃料輸送物の種類

B U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

JMTR 用使用済低濃縮燃料要素及び JMTR 用使用済中濃縮燃料要素（最大 30 体）

### ① JMTR 用使用済低濃縮燃料要素（2 タイプ<sup>\*1</sup>）<sup>\*2</sup>

a. 輸送容器に収納されるウラン量：最大 ■■■■■<sup>\*3</sup>（<sup>235</sup>U 濃縮度：■■■■以下）

b. 燃焼度及び冷却期間<sup>\*4</sup>

- ・最高燃焼度が ■■■■■ の場合、冷却期間は ■■■■■
- ・最高燃焼度が ■■■■■ の場合、冷却期間は ■■■■■

### ② JMTR 用使用済中濃縮標準燃料要素（1 タイプ）<sup>\*2</sup>

a. 輸送容器に収納されるウラン量：最大 ■■■■■（<sup>235</sup>U 濃縮度：■■■■以下）

b. 燃焼度及び冷却期間<sup>\*4</sup>

- ・最高燃焼度が ■■■■■、冷却期間は ■■■■■

注記：

\*1：標準燃料要素及び燃料フォロワの 2 タイプ

\*2：計 3 タイプの燃料要素の混載が可能

\*3：標準燃料要素 30 体収納時

\*4：輸送物の設計を行う上で設定した冷却期間であり、今後運搬を予定している収納物の冷却期間は ■■■■■

## 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 B U型輸送物及び第 1 1 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 7 条に定める B U型輸送物に係る技術上の基準並びに第 1 1 条に定める核分裂性物質に係る核燃料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の有無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、輸送容器の構成部品については、使用予定期間である40年の間に熱、放射線照射及び化学変化の影響を受ける環境にあるとした上で、通算40回の運搬に伴う繰り返し荷重を含め、以下のとおり経年変化の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。なお、本体に使用するOリングについては、1回の運搬ごとに交換すること、また、収納物については、1回の運搬にのみ輸送容器に収納することから評価の対象としないとしている。

#### （1）熱による経年変化の影響

- ① 輸送容器に使用するステンレス鋼については、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■■■■℃であり、クリープ等による強度変化が生じる温度を下回る。
- ② 緩衝材に使用する木材については、以下のことから、熱による影響が生じるおそれはないと考えている。なお、運搬の都度、緩衝材の温度を確認した上で使用する。
  - a. 緩衝材に使用する木材の最高温度は、保守的な解析的評価から約80℃であり、輸送物の表面の温度と同等であることを確認している。
  - b. 輸送物と同一の材質・構造を持つ輸送容器の実輸送時における温度測定実績では、輸送物の表面の温度は約40℃であり、上記a.より木材の最高温度と輸送物の表面の温度は同等であると考えられることから、木材の最高温度を約40℃と推定している。
  - c. 実用炉の使用済燃料輸送時における輸送物の温度測定実績に基づき、緩衝

材に使用する木材の温度は解析的評価から最大でも■■■■℃であること、また、実用炉の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に関する圧潰強度試験結果において製造時の強度との差異が無かったことを確認していることから、これまでの輸送実績に基づく温度範囲で使用する限り、熱の影響による強度低下が生じるおそれはないと考えている。

- ③ バスケットの内部に設置する中性子吸収材及びスペーサにそれぞれ使用する■■■■ (以下「■■」という。) 及びアルミニウム合金については、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■■■■℃であり、いずれも材料の組織や性状が変化する温度を下回る。

以上のことから、輸送容器に使用するステンレス鋼、木材、■■ 及びアルミニウム合金は、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。

## (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ステンレス鋼及び木材については、使用済燃料から放出される全中性子が使用予定期間を通して輸送容器の構成部品の単位面積に照射されるという保守的な仮定をした場合でも、中性子照射量は最大で■■■n/cm<sup>2</sup>のオーダーであり、機械的特性に影響を与える中性子照射量を下回る。
- ② スペーサに使用するアルミニウム合金については、使用済燃料から放出される全中性子が使用予定期間を通して単位面積に照射されるという保守的な仮定をした場合でも、中性子照射量は最大で■■■n/cm<sup>2</sup>のオーダーであり、材料の組織や性状が変化するおそれのある中性子照射量を下回る。
- ③ 中性子吸収材に使用する■■ については、使用済燃料から放出される全中性子が使用予定期間を超える期間を通して単位面積に照射されるという保守的な仮定をした場合でも、中性子照射量は最大で■■■n/cm<sup>2</sup>のオーダーであり、中性子吸収材としての機能を損なう中性子照射量を下回る。

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中性子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 輸送容器に使用するステンレス鋼については、不動態膜を表面に形成し腐食

しにくい材料である。

- ② 緩衝材に使用する木材及び中性子吸収材に使用する  については、ステンレス鋼で密閉された空間で使用することから、酸素が連続的に供給される環境にない。
- ③ スペーサに使用するアルミニウム合金については、本体の内部で使用することから、日光や雨水に直接晒されることはない上、酸化皮膜を表面に形成し腐食しにくい材料である。

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

ステンレス鋼を使用している容器本体の吊上金具並びに容器本体及び蓋については、使用予定期間中においてそれぞれ取扱いによる荷重及び運搬中の内圧変化による荷重を繰り返し受けることから、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、破損等の生じるおそれがないことを評価する必要がある。評価の条件においては、繰り返し回数を想定している運搬回数の 40 回よりも保守的に設定する。なお、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。

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、熱、放射線照射及び化学変化については経年変化の考慮は必要ないとしていること、また、繰り返し荷重については経年変化の考慮として、輸送物の取扱いによる荷重及び運搬中の内圧変化による荷重を繰り返し受けることによる影響評価を必要とし、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7条各号及び第11条第3号の適合性について

#### (1) 第7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7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、取扱い中において、輸送物の吊上げ、吊下しが容易に、かつ、安全に行うことができるよう容器本体に吊上金具を設ける設計としている。また、吊上金具について、取扱い中に輸送物の最大重量の3倍の重量が加わると想定し、この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、この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節のとおり想定している運搬回数よりも保守的に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吊上金具を設ける設計としていること、吊上金具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この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7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7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がないこと、構成部品は、 $-40^{\circ}\text{C}$ から $70^{\circ}\text{C}$ 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（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。また、第7条第4号及び第11条第3号は、 $-40^{\circ}\text{C}$ から $38^{\circ}\text{C}$ 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。

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 $-40^{\circ}\text{C}$ から $38^{\circ}\text{C}$ に設定した上で、収納する核燃料物質の崩壊熱量を踏まえ、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（ステンレス鋼、XXXXXXXXXX等）の材料強度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に対する耐性の評価結果を踏まえ、本体の内圧の変化を想定した荷重に対し容器

本体及び蓋の構造健全性が確保されるとともに、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節のとおり想定している運搬回数よりも、保守的に設定した繰り返し回数に対して、容器本体及び蓋に疲労による亀裂、破損等の生じるおそれはないとしている。また、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、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7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7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は化学的に安定したステンレス鋼、アルミニウム合金等を使用していることから腐食等の発生がなく、また、異なる材料同士の接触及び材料と収納物との接触による亀裂、破損等もない設計としている。また、Oリングに使用する[ ]及び緩衝材に使用する木材はステンレス鋼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7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7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、輸送容器のドレン弁及びベント弁についてそれぞれ保護蓋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ドレン弁及びベント弁について、それぞれ保護蓋で覆われる設計とし、誤って操作されない措置を講じることを確認したことから、第7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7条第1号は、表面における最大線量当量率が  $2\text{mSv/h}$  を超えないこと及び表面から  $1\text{m}$  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、フィン及び上部と下部の緩衝体を考慮しない等の保守的な条件を設定した上で、収納物の中で最も高いガンマ線源強度となる燃焼度 ■■■、冷却日数 ■■■の低濃縮標準燃料要素を収納した場合及び最も高い中性子源強度となる燃焼度 ■■■、冷却日数 ■■■の低濃縮標準燃料要素を収納した場合の2つのケースを対象として評価した結果、表面の最大線量当量率は約  $1\text{mSv/h}$ 、表面から  $1\text{m}$  離れた位置における最大線量当量率は約  $9 \times 10^1 \mu\text{Sv/h}$  であるとしている。

規制庁は、申請者が最大線量当量率について、保守的な条件を設定し、評価した結果、表面の最大線量当量率が  $2\text{mSv/h}$  を超えないとしていること及び表面から  $1\text{m}$  離れた位置における最大線量当量率が  $100\mu\text{Sv/h}$  を超えないとしていることを確認したことから、第7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7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 f. 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. 本体内には収納物以外の物品が収納されていないこと。
- c. ██████████ すること。
- d. 表面には取扱い時に使用する吊上金具、輸送容器を運搬台に固縛するための固縛金具及び崩壊熱の除去のためのフィン以外の突起物を設けない。
- e. 容器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。

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 ██████████ 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 7 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。

#### ⑦ 強化浸漬試験（200m 浸漬試験）

第 7 条第 1 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、輸送容器の密封装置である容器本体、蓋、ベント弁及びドレン弁が 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 7 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 7 条第 2 号及び第 3 号

第 7 条第 2 号は、輸送物について、告示第 19 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 7 条第 3 号は、輸送物について、告示第 20 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（クリプトン 85 においては  $A_2$  値の 10 倍）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 mSv/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  $9 \times 10^{-2}$  mSv/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 7 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、収納物のうち放射性ガスの含有量が最大となる燃焼度 ■■■■ の低濃縮標準燃料要素の燃料板の0.1%が破損し、燃料板から放射性ガスが放出し、本体内に均一に存在しているといった保守的な条件の下で評価した結果、■■■■ 及び■■■■ の1時間当たりの漏えい量は、それぞれ■■■■ TBq 及び■■■■ TBq であり、基準値である  $A_2$  値の100万分の1（■■■■ TBq、■■■■ 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、収納物のうち放射性ガスの含有量が最大となる燃焼度 ■■■■ の低濃縮標準燃料要素の燃料板の0.1%が破損し、燃料板から放射性ガスが放出し、本体内に均一に存在しているといった保守的な条件の下で評価した結果、■■■■ 及び■■■■ の1週間当たりの漏えい量は、それぞれ■■■■ TBq 及び■■■■ TBq であり、基準値である■■■■ の  $A_2$  値（■■■■ TBq）及び■■■■ の  $A_2$  値の■■■■（■■■■ TBq）を超えないとしている。

規制庁は、申請者が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7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  $38^{\circ}\text{C}$  の日陰に置くこととした場合に、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■■■■ $^{\circ}\text{C}$ 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℃を超えないとしていることを確認したことから、第7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確認するとしている。

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するとしていることを確認したことから、第7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7条第5号及び第6号

第7条第5号は、輸送物はフィルタ又は機械冷却装置を用いなくとも内部の気体のろ過又は核燃料輸送物の冷却が行われる構造であることを求めている。また、第7条第6号は、最高使用圧力（運搬中に予想される最高温度及び日光の直射の条件の下で、排気及び冷却を行わない場合の密封装置内の圧力）が700kPa（ゲージ圧力、以下同じ）を超えないことを求めている。

申請者は、輸送物は自然冷却方式を採用するとしている。また、運搬中に予想される内圧及び周囲の圧力の変化を考慮しても、密封装置である容器の内圧と周囲の圧力の差圧は            kPa を下回り、最高使用圧力は700kPaを超えないとしている。

規制庁は、申請者が輸送物の冷却に自然冷却方式を採用していること、また、最高使用圧力は700kPaを超えないとしていることを確認したことから、第7条第5号及び第6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、輸送容器に生じる変形は上部と下部の緩衝体に限られ、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マネジメント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文書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、それぞれ文書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。