

# 原子燃料工業株式会社に係る核燃料輸送物設計変更承認申請 (NT-XII型) についての審査結果

原規規発第 2303071 号  
令和 5 年 3 月 7 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、原子燃料工業株式会社（以下「申請者」という。）の核燃料輸送物設計変更承認申請書（令和 5 年 1 月 16 日付け熊原第 22-032 号をもって申請、令和 5 年 2 月 20 日付け熊原第 23-007 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、本申請に係る輸送容器（以下「輸送容器」という。）の設計及び核燃料輸送物（以下「輸送物」という。）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

本申請は平成 25 年 5 月 30 日付け原管廃発第 1305292 号（平成 30 年 5 月 25 日付け原規規発第 1805255 号をもって期間更新）をもって第 21 条第 2 項の適用を受け承認された核燃料輸送物設計変更承認申請書（平成 25 年 4 月 24 日付け東外輸第 13021 号をもって申請、平成 25 年 5 月 14 日付け東外輸第 13025 号をもって一部補正。以下「既に承認された申請書」という。）に関し、令和 3 年 1 月 1 日施行の規則改正を踏まえ、輸送物の経年変化を考慮したものであることについて、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、

承認を求めるものである。輸送物の概要等は以下のとおり。なお、輸送容器及び収納する核燃料物質等（以下「収納物」という。）については、既に承認された申請書から変更はない。

(1) 対象核燃料輸送物の概要

① 名称：NT-X I I 型

② 輸送容器

輸送容器は、直方体形状であり運搬時及び取扱い時ともに横置き姿勢で保持される。また、燃料集合体を収納する燃料容器（燃料容器本体、上蓋、頭蓋及びパッキング）、燃料容器の外側を覆う保護容器（保護容器本体及び保護容器上蓋）より構成される。

③ 収納物

○ 沸騰水型軽水炉用新燃料集合体

9×9 配列型 最大 2 体

・輸送容器に収納されるウラン量：最大 ■■■ kg ( $^{235}\text{U}$  濃縮度：5%以下)

(2) 核燃料輸送物の種類：A型輸送物及び核分裂性物質に係る核燃料輸送物

(3) 核燃料輸送物設計承認番号：J / 2 0 0 7 / A F - 9 6 ( R e v . 1 )

### 3. 審査の方針

本申請の内容が、既に承認された申請書に対し、輸送物の経年変化を考慮したものであることから、本審査では、輸送容器の構成部品に使用する材料の機械的特性、組織、組成及び性状に係る使用予定期間中における経年変化について確認し、その経年変化を踏まえて第3条第3項及び第5条に定めるA型輸送物に係る技術上の基準並びに第11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

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、輸送容器の構成部品については、使用予定期間を 80 年とし、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、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。これらの条件を踏まえ、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、燃料容器本体の開口面外周のフランジ部に貼り付けられたパッキングについては、同容器内部への雨水及び埃の侵入を防止し、収納物の品質を保持することを目的としており、発送前の点検で異常のないことを確認の上必要に応じ交換するとしていることから、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、クロムモリブデン鋼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約 ■°C 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 緩衝材に使用するポリエチレンについては、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 ■°C であり、材料の組織や性状の変化が生じる温度を下回る。
- ③ 断熱材に使用するセラミックファイバーについては、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 ■°C であり、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材料は、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、クロムモリブデン鋼及びアルミニウム合金については、使用予定期間中に受ける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 緩衝材に使用するポリエチレンについては、使用予定期間中に受ける中性子照射量は最大で ■n/cm<sup>2</sup> のオーダーであり、材料の組織や性状に影響を与え

る中性子照射量を下回る。

- ③ 断熱材に使用するセラミックファイバーについては、使用予定期間中に受ける中性子照射量は最大で  $\blacksquare$  n/cm<sup>2</sup> のオーダーであり、主成分の結晶構造に影響を与える中性子照射量を下回る。

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上、発送前に外観を確認し、腐食等の異常が確認された場合には補修する。
- ② 輸送容器に使用するクロムモリブデン鋼については、メッキ等の防錆措置を施すとともに、発送前に外観を確認し、腐食等の異常が確認された場合には補修又は交換する。
- ③ 輸送容器に使用するアルミニウム合金については、表面に形成される酸化皮膜により腐食しにくい材料である。
- ④ 緩衝材に使用するポリエチレンについては、燃料容器の内側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。また、定期自主検査や発送前に外観を確認し、異常が認められた場合には交換する。
- ⑤ 断熱材に使用するセラミックファイバーについては、燃料容器本体及び上蓋の内部に充填して使用することから、日光や雨水に直接晒されることはなく、性状や形状の変化は生じない。

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保護容器の吊上用具及び燃料容器の吊上用具（以下まとめて「吊上用具」という。）については、使用予定期間中において取扱いによる荷重を繰り返し受けることから、こ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る。評価の

条件においては、当該期間中における通算 400 回の運搬で想定される繰り返し荷重による負荷よりも保守的に設定している。なお、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、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5条第1号**

第5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、吊下ろしにより生じる荷重が吊上用具に負荷されることから、これらの荷重を使用予定期間中に繰り返し受けるとした場合の疲労評価において、上記4-1節のとおり、想定している運搬回数に基づき保守的に設定した繰り返し回数に対して、亀裂、破損等が生じるおそれがない設計としている。

規制庁は、申請者が取扱い中に吊上用具に負荷される荷重の繰り返し回数について、想定している運搬回数に基づく条件より保守的な条件下においても、吊上用具に亀裂、破損等が生じるおそれはないことを確認したとしていることから、第5条第1号の技術上の基準に適合していると判断する。

#### **4-3 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については、既に承認された申請書における品質マネジメントの基本方針に基づく管理方法から変更はないとしている。

規制庁は、申請者における輸送物に係る設計、輸送容器の製造に係る調達及び取扱い・保守に関し、既に承認された申請書における品質マネジメントの基本方針に基づく管理方法から変更はないことを確認した。