

輸送容器及び使用済燃料貯蔵施設に係る

特定容器に関する審査会合

第11回

令和4年3月17日（木）

原子力規制委員会

輸送容器及び使用済燃料貯蔵施設に係る特定容器に関する審査会合

第11回 議事録

1. 日時

令和4年3月17日(木) 11:00～11:31

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室BCD

3. 出席者

原子力規制庁

小野 祐二 長官官房 審議官

長谷川 清光 原子力規制部 安全規制管理官

石井 敏満 原子力規制部 核燃料施設審査部門 企画調査官

甫出 秀 原子力規制部 核燃料施設審査部門 主任安全審査官

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

石川 進一郎 大洗研究所 環境技術開発センター センター長

谷本 政隆 大洗研究所 環境技術開発センター 材料試験炉部 原子炉課 課長

綿引 俊介 大洗研究所 環境技術開発センター 材料試験炉部 原子炉課  
マネージャー

小笠原 靖史 大洗研究所 環境技術開発センター 材料試験炉部 原子炉課 主査

菅谷 直人 大洗研究所 環境技術開発センター 材料試験炉部 原子炉課

西村 嵐 大洗研究所 環境技術開発センター 材料試験炉部 原子炉課

細谷 俊明 原子力科学研究所 研究炉加速器技術部 JRR-3管理課  
技術副主幹

上石 瑛伍 原子力科学研究所 研究炉加速器技術部 JRR-3管理課 主査

4. 議題

- (1) 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構による核燃料輸送物設計承認申請について

## 5. 配付資料

資料1 核燃料輸送物設計承認申請の申請内容について（JRF-90Y-950K型）

## 6. 議事録

○小野審議官 定刻になりましたので、ただいまから第11回輸送容器及び使用済燃料貯蔵施設に係る特定容器に関する審査会合を開催いたします。

本日の議題は一つ、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構による核燃料輸送物設計承認申請についてでございます。

今回の会合は、新型コロナウイルス感染症対策のため、テレビ会議システムを利用して実施してございます。

最初に、テレビ会議システムを利用した会合におけます注意事項について、事務局から説明をお願いいたします。

○石井企画調査官 原子力規制庁の石井です。

テレビ会議システムでの会合における注意事項について、説明します。

発言する場合には、最初に所属と名前を言ってから発言してください。

それから、映像から発言者が特定できるよう、挙手をしてから発言をお願いします。

また、発言終了時には、終了したことが分かるようにしてください。

もう一つ、音声について、聞き取れないところがあれば、遠慮せずにその旨を伝え、再度説明を求めてください。

注意事項の説明は以上となります。

○石井企画調整官 それでは、JAEAから説明をお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（石川） 大洗研究所の環境技術開発センターのセンター長の石川でございます。

本日は、今後の核燃料物質の輸送に備えまして、先般申請させていただきましたJRF型輸送物の設計承認について御説明させていただきたいと思っております。

お手元の資料に基づきまして、担当の谷本より説明させていただきますので、よろしくをお願いいたします。

以上です。

○日本原子力研究開発機構（谷本） 原子力機構の谷本でございます。

それでは、お手元にごございます資料1、JRF各燃料輸送物設計承認申請の申請内容についてという資料に基づきまして御説明申し上げます。

1ページめくっていただきまして、ページの1ページ、目次でございます。

第1章ですが、本申請の概要を説明いたします。

2章におきまして、JRF輸送物の概要についてということで、ここでは輸送物と収納物の説明を行います。

3章としまして、経年変化の考慮ということで進めてまいります。

ページをめくっていただきまして2ページですが、第1章、本申請の概要ということで1.1でございます。

使用の目的ですが、本輸送物は、東海村にごございます原子力科学研究所に設置されているJRR-3に装荷されている新燃料要素を国内外の加工事業者から輸送するため、また、大洗研究所に保管されているJMTRですが、廃止措置計画の認可を受けておりまして、今後使用しない新燃料要素、それから、以前、JMTRの炉心特性を取得するために臨界実験装置JMTRCで低照射された燃料要素を海外等に輸送するために用いるものでございます。

1.2ですが、輸送容器の材質及び構造ですが、既に承認を受けた設計ということで、括弧内に記載のとおりでございますが、同じ材質、構造を有してございます。

次のページに行きまして、1.3の収納物でございます。

収納物は核燃料物質等ということで、その特徴でございますが、新燃料の要素としましてJRR-3、それからJMTR。それから、低照射された燃料要素としてJMTRCがでございます。

JRR-3とJMTRの新燃料要素につきましては未照射の燃料である。それから、JMTRについても低照射燃料であるということから、いずれも発熱量は極めて小さいということ、設計上の考慮が必要となるような発熱量はないということでございます。

また、燃料要素から発生するガンマ線及び中性子の線量は十分に小さいということで、特別な遮蔽を設けなくても取扱うことができるというものでございます。

1.4の、既に承認を受けた設計と相違する点としましては、経年変化を考慮した安全性評価でございます。

経年変化を生じさせる要因としまして4因子を挙げてございまして、熱、放射線、化学的变化、疲労について、輸送容器の安全機能を担う部品及び収納物への影響評価を実施しまして、技術上の基準への適合性の評価を行ったところでございます。

次のページ、4ページですが、ここからはJRF型核燃輸送物の概要ということで、2.1で

は本輸送物、2.2では収納物に関して、主な仕様等について御説明を申し上げます。

核燃料輸送物の名称は、記載のとおりJRF-90Y-950K型でございます。

名前のとおり、1990年から製造開始されておりました、950Kというものは重量でございます、kgを示しておりました、約1t弱ということになります。

核燃料の輸送物の種類としましてはBU型でございます。

外観寸法でございますが、右図に写真を載せてございますが、外径で大体1m弱、それから、高さにおいては2m弱の輸送容器でございます。

輸送物の重量は、先ほど申しましたとおり950kg以下ということになります。

それから、輸送容器の使用材料としまして、(a)から(d)までございます。

本体はステンレス鋼、それから、緩衝材としての木材、断熱材として的高分子系発泡材でございます。これは、本体と外容器の蓋についても同じでございます。

それから、(c)の内容器の蓋でございますが、こちらについてはステンレス鋼と、機密確保のためのOリングでございます。

それから、(d)の燃料バスケットということで、収納物を抑えるバスケットということで、これはステンレス鋼を使用しております。

次のページ、5ページ目は、本輸送物に収納する主要な核燃料物質等の主な仕様ということですが、

冒頭に申しましたとおり、新燃料要素としてJRR-3、それからJMTRの燃料、それから、JMTRCで低照射された燃料要素、JMTRCがございます。

本輸送容器に装荷される燃料でございますが、1容器当たり最大で10体装荷できます。

それから、燃料型式、濃縮度につきましては、記載のとおりでございますが、JRR-3、JMTRの新燃料につきましては、低濃縮ウランということで、20%未満のLEU燃料。

○石井企画調整官 規制庁の石井ですけども、すみません途中で遮ってしまって。

プレゼン資料を丸ごとそのまま読む必要はないので、ポイントとなる部分を簡潔にお話しただけだと思います。

○日本原子力研究開発機構（谷本） 承知いたしました。

そういう意味で、記載のとおりでございますが、低照射された燃料につきましては高濃縮ウランと中濃縮ウランでございます。

正常は5体で、右の図に新燃料の一例と示していますが、発電炉のような円柱状の燃料ピンではございませんで、燃料板を束ねて要素としてございます。寸法としては75センチ

角程度で、長さが1mから80センチ程度というふうな寸法になってございます。

6ページは、経年変化に対する考慮でございます。

使用を予定する期間でございますが、本輸送物を使用する期間としては、製造後から60年、それから、使用回数は年3回、1回当たりの運搬に要する日数を100日として評価してございます。

使用を予定する期間中に想定される使用状況でございますが、状態としては、保管中、それから、収納物を梱包して運搬を実施するまでの間の運搬開始前、それから、運搬中、運搬が終わった後の運搬後というふうな状態に分けて、それぞれ収納物は記載のとおりで、保管中、運搬後については、収納物はない。梱包するところから運搬については収納物ありという状況でございます。

使用の状況でございますが、保管中については、基本的に輸送容器は屋内保管としまして、その間、年に1回以上、定期自主検査を実施して、その健全性を確認しております。

運搬開始前ですが、収納物の梱包から運搬実施ということで1カ月程度屋内保管としております。

この間、発送前におきまして、核燃料輸送物設計承認申請書の別記-1に基づきます発送前検査を実施して、その健全性も確認して、検査を受けるということになってございます。

それから、運搬中は、運搬車両若しくは船舶によって運搬されまして、そこでの想定される衝撃、振動に耐えうるように固縛して運搬を行う。運搬期間につきましては2カ月程度を予定してございます。

運搬から戻ってきました輸送容器につきましては、施設の管理区域内にて、まず、健全性確認のための外観検査を実施。その後は、輸送容器を屋内保管とします。

次の7ページでございますが、3章、経年変化の考慮ということです。

3.3、核燃料輸送物の経年変化の考慮ということで、矢羽根の一番上ですが、国内規則の改正に伴いまして、試用期間中に想定されます使用の状況及びそれに伴う経年変化の評価を行いまして、その結果を別記-1における（ロ）章に記載したということでございます。

二つ目、三つ目の矢羽根は、先ほど説明しましたが、重複しておりますが、試用期間の予定でございます。

それから、四つ目の矢羽根は、これについても繰り返しのなりますが、経年変化については、「熱」、それから、「放射線」、「化学的变化」、「疲労」を考慮して評価しています。

最後の矢羽根でございますが、それぞれ、以下の主要部材を対象に評価したということで、これから説明してまいります、8ページ、9ページ、10ページに、それぞれの主要部材についての評価結果を示してございます。

ステンレス鋼は8ページ、高分子系発泡材、これは断熱材でございますが、9ページ、それから、緩衝材としての木材については10ページで説明してまいります。

Oリングの経年変化につきましては、これは運搬ごとに交換を行うということで、考慮しないということになってございます。

それでは、次のページから、それぞれ主な部材についての経年変化の評価結果をまとめたものを示して、それについて、ごく簡単に説明してまいります。

ステンレス鋼ですが、それぞれ経年変化の要因がございまして、経年変化の評価ということで表をまとめてございます。

熱につきましては、太陽放射熱ありの条件ということで、これに関しましては最高温度が65℃でありまして、この温度ではステンレス鋼については機能の低下は起きないということで、経年変化への影響を受けないというふうに考えてございます。

それから、放射線につきましては、試用期間中の条件下で、構成部品の特定、これは1cm<sup>2</sup>に集中して中性子が照射されたという想定をしてございますが、その中性子照射量は非開示情報で、記載具体的な数値を記載してございませんが、概ね10<sup>11</sup>オーダーであるということから、許容値10<sup>16</sup>以下であるということ、こちらについても、放射線照射による経年変化の影響を受けないというふうに判断してございます。

それから、化学的变化でございますが、一般的にステンレス鋼は腐食しにくい材料と言われております。

運搬中に予想される海塩粒子付着等による腐食に対しても、実用上影響はないということが分かっております。

定量的な評価としましては、ステンレス鋼の大気中の腐食厚さは、これは年間1μmということで、こちらについては日刊工業新聞社のステンレス鋼便覧から持ってきてございますが、1μmということで、これについては60年間使用とすることで、60倍して0.06mmと推定しております。

この量につきましては、本輸送物の輸送容器の最小肉厚、こちらのほうが、製造時の公差が0.2ミリということで、これに比べても十分に小さいということで、腐食による経年変化の影響はないというふうに考えてございます。

万が一、腐食が生じた場合におきましても、定期点検等において腐食の有無を外観検査で確認して適切に対応しているという状況ですので、以上をもって技術基準に適合していることへの影響はないというふうに考えてございます。

それから、疲労でございますが、吊上装置の吊り上げ荷重が負荷される場合の許容繰り返しピーク応力強さですが、 $380\text{N}/\text{mm}^2$ に比べまして、予定期間中の想定繰り返し応力、こちらが $10.8\text{N}/\text{mm}^2$ でありまして、これが十分低いということ。

また、密封装置の設計圧力が付加される場合の許容繰り返し回数、これは100万回ですが、これに比べまして、使用予定期間中の想定繰り返し回数、これは文末のアスタリスクに書いてございますが、使用を予定する期間に余裕を見込んでの回数ということで、500回で想定していますが、100万回に比べて十分低いということで、以上より、使用予定期間におけます繰り返し荷重に伴う疲労による経年変化の影響を受けないというふうに考えてございます。

次の9ページは、断熱材として用います高分子系発泡剤でございます。

熱については、先ほど太陽放射熱というふうに申しましたが、これの $65^\circ\text{C}$ は変わりございません。

この高分子系発泡剤ですが、非開示ですが、3桁温度まで耐え得るということが分かっておりまして、これについては、本材料では、この $65^\circ\text{C}$ の条件下では機能の低下は起きないということで、経年変化の影響を受けないというふうに判断してございます。

それから、放射線の影響に関しましては、使用する条件下におきまして、構造部品の特定 $1\text{cm}^3$ に集中して中性子が照射される。

先ほどステンレスのところでも申しましたが、 $10^{11}$ オーダーということで、こちらの高分子系発泡剤の許容値は $10^{15}$ ということで、十分に低いということで、こちらについても放射線による経年変化の影響を受けないというふうに判断してございます。

それから、化学変化でございますが、こちらにつきましては、本剤はステンレス鋼に覆われた密封空間にある。それから、外気と接触をすることはないので、腐食が生じる恐れはないということからして、経年変化の影響を受けないという判断をしてございます。

それから、疲労におきましては、内外圧力差や取扱いに起因する応力は生じない。疲労による経年変化を考慮する必要はないということから、こちらについても技術基準に適合している影響はないというふうに判断してございます。

最後、10ページでございますが、こちらは緩衝材としての木材についての経年変化の考

慮でございます。

熱につきましても、先程来出ています太陽放射熱の65℃であります、木材につきましても3桁温度まで耐えられるということから、本材料では機能の低下は起きないということで、熱による経年変化の影響を受けないと判断してございます。

それから、放射線でございますが、本輸送容器で収納する収納物について、そこから発生する中性子からの中性子照射量、こちらについても非開示でございますが、具体的なオーダーを申しますと、数百Gyオーダーでございます。

ですので、許容値3MGyに比べて非常に低いということで、放射線の照射による経年変化の影響は受けないとしてございます。

それから、化学変化と疲労でございますが、こちらは、先ほど申しました断熱材の高分子系発泡剤と同様の評価でございます、いずれにしても、本輸送物が規則に定める技術基準に適合していることへの影響はないというふうに判断してございます。

以上で説明を終了させていただきます。

○小野審議官 それでは質疑に入りたいと思います。

御質問、御意見等はございますか。

○石井企画調整官 規制庁の石井ですけれども。

これは、今説明を受けたわけですが、これまでに申請書をこちらでも確認していただき、その結果、既に海外への搬出が完了して、今後、輸送はないと聞いている燃料要素に関する記載も、申請書上には含まれています。

例えば、JRR-4の新燃料要素に関する記載が、まだ本輸送容器の使用の目的とか、収納物の仕様に残っています。

今日の説明には、その件は説明書の中にはなかったんですけども、今後、搬送の予定がないものが今申請書上に含まれているのは、まず、そこを残しているという理由を御説明いただきたいんですけども。

○日本原子力研究開発機構（谷本） 原子力機構の谷本です。

今般の申請につきましては、国内規則の改正に伴う経年変化の評価を主として考えておりまして、その観点から、経年変化のみを考慮しました申請ということで、新規で申請させていただいているわけですけれども、従来、搬送予定のないJRR-4であるとか、JMTRの中濃縮の燃料については、枠取りの中で記載を残すということで考えておったんですけども、先ほどの御指摘を踏まえまして、そういった搬送予定のない燃料につきましては、

申請書から削除する方向で補正等について考えたいと思っております。

以上です。

○石井企画調整官 規制庁の石井ですけれども、今、そちらから御説明のあった点については適切に対応をお願いしたいと思っておりますけれども、そのときに影響がありそうなところの、今、削除されるという方針を示されたんですけれども、全てがきちんと精査されて、削除する方向で検討いただければと思います。

全体的に、本日の説明内容から、本設計承認申請については、輸送容器の材質、それから、構造が既に承認を受けた設計と同じであること、また、本年1月1日から施行された規則への適合性の説明として輸送物の経年変化の考慮を追加したものであることは確認できました。

追加した経年変化の考慮に関する内容についても、先行事業者の申請と同様に、輸送容器の使用期間や回数を想定した上で、経年変化の要因である熱、放射線などによる影響を評価した結果、技術基準適合性の評価において、経年変化による影響がないことが示されていることから、現時点で論点は見受けられないというふうに判断してございます。

今後、先ほどJAEA側からも発言のあったとおり、必要な削除とかを行うことになると思いますが、その際に、記載の適正化についてもしっかりとチェックを行った上で、必要な修正を行っていただきたいというふうに考えています。

私のほうからは以上です。

○小野審議官 そのほかは、いかがですか。

○長谷川安全規制管理官 規制庁の長谷川ですけれども、まず、説明内容とあれは特段いいんですけど、通しページの8ページの、ステンレスの化学的変化のところの説明で、問題があるというふうには全然思っていないんですけど、説明の仕方として気になったので確認なんですけど、真ん中あたりに、「本輸送物の輸送容器の最小肉厚に比べ十分に小さいので影響はない」という、これは、その前に括弧で、製造時の製造誤差も載っているんですけど、これは、だから、説明としては最小肉厚の真ん中からマイナス0.2ミリをした、本当の、一番合格の基準上小さいところから0.001ミリぐらい引いても別に問題はないんですよという、そういう説明だったんですかね。

○日本原子力研究開発機構（谷本） 原子力機構、谷本でございます。

こちらの説明については、今御指摘の件で、マイナス0.2ミリから0.06ミリですか、こちらを引いても強度的には問題ないというふうに考えての記載でございます。

○長谷川安全規制管理官　そうすると、そもそもの製造時の公差は、0.2ミリ以上大きくても特段問題がないという説明の中でそれがされているということ。いや、すごく細かい話で、だから、つまらない説明なんで、いいと言えればいいんですけど、説明の仕方として、そもそもの公差とは何だったのというところなんじゃないかなというのが、説明上、気になっているだけなんですけどね。

○日本原子力研究開発機構（谷本）　原子力機構、谷本でございます。

公称値で、製造公差のマイナス0.2ミリを踏まえての強度評価は行っていませんが、マイナス0.2ミリも含めて強度評価を行った上で、60年の腐食量を元とした強度評価を行って適正に定量評価した上で、次回、申請書において記載の適正化を行った上で申請させていただきたいと思っておりますが、いかがでしょうか。

○長谷川安全規制管理官　規制庁の長谷川です。

別に、計算までしろということは全く言っていないんで、話だけをちゃんと説明していただければいいので、多分、この記載と説明の仕方ぐらいで、別に製造誤差という意味では、公差0.2ミリが0.06ミリぐらいの誤差というのは、そもそも0.2、だから実際には0.206というのは、そもそもアウトじゃないんでしょうという。皆さんが輸送容器の寸法検査をしたときに、0.206ミリになっちゃったときには、それはアウトなんですかセーフなんですかという、そういうことだと思うんですよ。

でも、そのぐらいというのは、そもそもの十分な製造誤差、公差の中には全部含まれているという、そういう説明をしていただければいいんじゃないかなというぐらいだったんですけれども。

いずれにしろ、計算までは、説明をちゃんとしてもらったらいいいと思っておりますけど。

○日本原子力研究開発機構（谷本）　原子力機構の谷本です。ありがとうございます。

御指摘を踏まえまして、その辺りを整理させた上で、記載を適正化させていただきたいと思っております。ありがとうございます。

○長谷川安全規制管理官　規制庁の長谷川ですけど、別に、記載の適正化を、適切じゃないと言っているわけでもないんですよ。この場でそれを言っただけがいいと思ったんですけど。

○日本原子力研究開発機構（谷本）　原子力機構の谷本です。

確かに、0.206というのは、この公差の切り上げ切り捨ての考え方も含めて、JISにも載

ってある考え方を踏襲して、その辺りは整理できるものと考えておりました、技術的にも、この0.06ミリというのが強度に与える影響はないものと、我々としても判断しておりますので、特段、定量的には評価せずとも影響はないというふうに考えているところでございます。

○長谷川安全規制管理官 一応、最後の確認ですけど、「はい」「いいえ」でいいんですけども、だから、定検とかで測ったときに、マイナス0.206以上になってしまっている、それは、基本的には問題ないんですよね。そう考えて、我々はよろしいんでしょうかという事なんです。

○日本原子力研究開発機構（谷本） 原子力機構、谷本です。

おっしゃるとおりで、そういったときに確認しても問題ないというふうに言い切れるかと思えます。

○長谷川安全規制管理官 分かりました。

それと、ついでにその下も、これも表現の仕方ですけど、「腐食の有無が確認され」とか、「適切に対応される」というよりも、「確認する」とか、「適切に対応をちゃんとしていく」ということで、何か他人がやるような書き方になっているんだけど、こういうところの説明も、細かい点ではありますけど、今後の説明でいいです。今回は別にいいですけども、自ら自主的にちゃんとやることはちゃんとするとか。ほかのところは、ちゃんと書いてあるんですよね。「影響はない」とか、言い切っていただくというのが、説明上、適切なんじゃないかなというふうに思っていますので。これは感じたことですので、以後、そのようにしていただければと思います。

以上です。

○日本原子力研究開発機構（谷本） 原子力機構、谷本です。

御指摘どうもありがとうございます。今後につきましても、主体的に自らやるという形の説明を心掛けたいというふうに考えます。

ありがとうございました。

○小野審議官 ほかにいかがですか。よろしいですか。

JAEAのほうから質問とか確認しておきたい事項とかは、ございますでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（谷本） 原子力機構、谷本です。

特に質問等はございません。

○小野審議官 分かりました。

それでは、本申請につきましては、規制庁におきまして事実関係の確認を進め、今後、補正がなされるということではありますが、その内容を確認していただき、論点等があればまた改めて審査会合を開催したいと考えます。

本日予定していた議題は以上でございます。

これをもちまして、第11回輸送容器及び使用済燃料貯蔵施設に係る特定容器に関する審査会合を終了いたします。

どうもありがとうございました。