

高速増殖原型炉もんじゅ原子炉施設に係る
廃止措置計画変更認可申請書に関する審査書

原規規発第 2005294 号

令和 2 年 5 月 2 9 日

原子力規制委員会

高速増殖原型炉もんじゅ原子炉施設に係る廃止措置計画変更認可申請書
に関する審査書

目次

1. 本審査書の位置付け … 1
2. 申請の概要 … 1
3. 判断基準及び審査の方針 … 1
4. 審査の内容 … 2
 - 4－1. 申請書記載事項に対する審査の内容 … 2
 - 4－2. 申請書に添付する書類の記載事項に対する審査の内容 … 3
5. 審査の結果 … 5

1. 本審査書の位置付け

本審査書は、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 理事長 児玉 敏雄（以下「申請者」という。）から核原料物質、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43条の3の34第3項の規定に基づき申請のあった「高速増殖原型炉もんじゅ原子炉施設 廃止措置計画変更認可申請書」（令和元年7月22日付け申請。令和元年11月13日及び令和2年4月24日付け一部補正。以下「本申請」という。）の内容が、法第43条の3の34第3項において準用する法第12条の6第4項の規定に基づく研究開発段階発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（平成12年総理府令第122号。以下「研開炉規則」という。）第114条に定める認可の基準に適合しているかを審査した結果を取りまとめたものである。

2. 申請の概要

申請者が提出した申請書によれば、本申請は、放射性廃棄物発生量の低減、作業プロセスの削減による燃料体の取出し工程の遅延リスク低減の観点から、高速増殖原型炉もんじゅ原子炉施設（以下「もんじゅ」という。）の炉心から燃料体を取り出して炉外燃料貯蔵槽へ移送する作業（以下「燃料体の取出し」という。）において、炉心の燃料体を取り出した後に装荷する模擬燃料体等¹の装荷箇所について、模擬燃料体の一部装荷しないこととするもの（以下「部分装荷」という。）である。

3. 判断基準及び審査の方針

燃料体が炉心及び炉外燃料貯蔵槽（以下「炉心等」という。）から取り出されていない研究開発段階発電用原子炉（以下「特定研究開発段階発電用原子炉」という。）について、研開炉規則第114条に定められた廃止措置計画の認可の基準は、同条第2項の規定によるところであり、具体的には、以下のとおりである。

- (1) 廃止措置計画に係る特定研究開発段階発電用原子炉の運転停止に関する恒久的な措置が講じられていること。
- (2) 核燃料物質の管理及び譲渡しが適切なものであること。
- (3) 核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物の管理、処理及び廃棄が適切なものであること。
- (4) 廃止措置の実施が核燃料物質若しくは核燃料物質によって汚染された物又は発電用原子炉による災害の防止上適切なものであること。

本審査に当たっては、上記廃止措置計画の認可の基準の適合性について、「国立研究開発法人日本原子力研究開発機構高速増殖原型炉もんじゅの廃止措置計画の認可の審査に関する考え方」（原規規発第17041919号（平成29年4月19日原子力規制委

¹ 燃料体の形状、重量等を模擬した模擬燃料体又は固定吸収体をいう。

員会決定)。以下「審査の考え方」という。)に基づき確認することとした。

4. 審査の内容

原子力規制委員会は、本申請が、研開炉規則第114条第2項に規定する廃止措置計画の認可の基準に適合することを確認するため、本申請について、審査の考え方に基づき、申請書及び申請書に添付する書類の記載事項を以下のとおり審査した。

4-1. 申請書記載事項に対する審査の内容

部分装荷に伴う本文事項の変更について、研開炉規則第111条第1項第5号(解体の対象となる施設及びその解体の方法)、同項第11号(廃止措置の工程)及び同条第3項(燃料体を炉心等から取り出す方法及び時期)に関する審査の考え方への適合性を以下のとおり確認した。

(1) 第1項第5号及び第3項関係

第1項第5号については、審査の考え方において、「解体・撤去の工法が、公衆及び放射線業務従事者の受ける被ばく線量の抑制及び低減する観点に立ち、施設内に残存する放射性物質の種類、数量、分布及び放射性廃棄物の発生量を事前に評価した上で、具体的に定められていること」を要求している。また、第3項については、審査の考え方において、「燃料体を炉心等から取り出す方法及び時期が具体的に定められていること」を要求している。

原子力規制委員会は、申請者が、本申請において、放射性廃棄物発生量の低減、作業プロセスの削減による燃料体の取出し工程の遅延リスク低減の観点から、246体の燃料体の取出し終了後、247体目以降、炉心には模擬燃料体を装荷しないこととしていることを図面等により確認した。具体的には、炉心の370箇所の装荷位置のうち、格子状に246箇所に模擬燃料体等を装荷すること、247体目の燃料体の取出し開始時点である2022年4月から模擬燃料体を装荷しないとしており、部分装荷に係る方法及び部分装荷を開始する時期が具体的に定められていることから、審査の考え方第5の5③及び第5の13②に適合するものと判断した。

(2) 第11号関係

第11号については、審査の考え方において、「廃止措置の工程が具体的に定められていること。廃止措置の工程のうち、計画を定めた部分がある場合には、当該部分及び計画が併せて示されていること」を要求している。

原子力規制委員会は、申請者が、本申請において、第1段階における工程のうち模擬燃料体の準備について、2021年から2022年にかけて、模擬燃料体を搬入及び炉外燃料貯蔵槽に移送する体数を140体から16体に変更していることを確認したことから、審査の考え方第5の11①に適合するものと判断した。

なお、炉心にある全ての使用済燃料については、第1段階終了（2022年度）までに炉心から燃料池へ移送する工程に変更はない。

4-2. 申請書に添付する書類の記載事項に対する審査の内容

部分装荷に伴う添付書類の変更について、研開炉規則第111条第2項第1号（燃料体を炉心等から取り出す工程に関する説明書）に関する審査の考え方への適合性を以下のとおり確認した。

第1号については、審査の考え方において、「燃料体を炉心等から取り出す方法及び手順、取出作業に係る人員及び設備の管理方法並びにその体制に関する説明（図面、図表等を含む。）が示されていること」を要求している。

原子力規制委員会は、本申請において、以下の事項を確認したことから、審査の考え方第6の1（1）①に適合するものと判断した。

（1）燃料体を炉心から取り出す方法及び手順

申請者は、燃料体の取出しは、炉心に装荷している燃料体を取り出し、燃料体を取り出した箇所へ模擬燃料体等を装荷する作業を繰り返すこととしており、その際、模擬燃料体等は、部分装荷として燃料体を取り出した後の炉心の370箇所の装荷位置中、246の炉心位置に格子状となるよう装荷すること、246体目の燃料体の取出しが終了し、247体目以降の燃料体の取出しにおいては、燃料体を取り出した位置へ模擬燃料体を装荷しないこととしている。

（2）部分装荷による燃料体の取出しへの影響

もんじゅの燃料体は、炉心支持板の連結管に差し込まれ自立しており、六角形6本の隣り合う燃料体によってパッド部を介してお互いを支え合う構造であり、部分装荷では、247体目の燃料体の取り出し以降、模擬燃料体の未装荷箇所が空間となり、燃料体の移動可能空間が広がることとなる。

申請者は、部分装荷について、燃料体の取出しに影響する要因を網羅的に抽出し、原子炉施設の安全性、燃料体を安全に取り扱う機能維持の観点から、以下の内容などを確認し、燃料体の取出しへの影響はないとしている。

①原子炉施設の安全性への影響

申請者は、既許認可における事故評価への影響について、部分装荷開始時点での炉心の状態では制御棒を全数引き抜いたとしても臨界にならないこと、部分装荷に伴う炉心の冷却材流量配分の変更により燃料被覆管が損傷しないことなどを確認しており、燃料体を全数装荷した状態における既認可の評価に包含されることとしている。

また、申請者は、地震時の燃料体の構造健全性について、3次元群振動解析²により、もんじゅの耐震バックチェック時に策定した基準地震動及び廃止措置計画において近隣の軽水炉の基準地震動を参考に策定した地震動（以下「もんじゅに係る地震動」という。）に対する上部、下部パッド部の最大衝突荷重及びエントランスノズル付け根部の最大曲げ応力が、いずれも評価基準値を十分下回り（それぞれ114.6 kN、5.5 kN及び141.1 kNに対し、564 kN、28 kN及び440 kN）、燃料体が変形しないことを確認したことから、部分装荷の状態においても燃料体の構造健全性は維持され、炉心体系が維持されるとしている。

②燃料取扱い機能への影響

申請者は、地震時の燃料体の跳び上がりについて、3次元群振動解析により、もんじゅに係る地震動に対する燃料体の最大跳び上がり量（20 mm）が、評価基準値（40 mm）を十分下回り、燃料交換装置や炉心上部機構との干渉、ラッパ管のパッド外れが発生せず、燃料体が跳び上がった後も元の位置に収まることを本解析コードの評価精度を考慮した上で確認したことから、燃料体の取出しに影響がないとしている。また、燃料交換設備への影響、操作手順及び操作プログラムの変更への影響など、燃料体の取出しに関する設備及び機能に影響がないとしている。

なお、原子力規制委員会は、審査の過程において、今回の3次元群振動解析で使用した解析コードは、これまでの許認可で使用した実績がないことから、燃料体の跳び上がり量の評価が保守的なものかなど、本解析コードの部分装荷における評価への適用性について考え方を説明するよう求めた。

これに対して、申請者は、本解析コードは、高速炉の炉心を実寸単体から313体の群体系まで段階的に模擬した試験を実施し、試験結果と解析とを比較することで、解析結果は燃料体の跳び上がり量も含めて一定の精度で試験結果を再現できることから、部分装荷における評価に適用できるとしている。

（3）燃料体の取出しができない事態が発生した場合の対応

申請者は、仮に、想定を超えて燃料体の取出しができない事態が発生した場合においても、これまでの知見を活用することで燃料体を回収する見通しがあるとしている。

なお、原子力規制委員会は、審査の過程において、2007年に高速実験炉「常陽」で原子炉容器内に装荷された計測線付き照射装置（MARICO-2）の試料部の切離しが不能となるなどにより、原子炉容器内において試料部の上端が折れ曲がった状態で

² REVIAN-3D：高速炉の地震時の炉心群振動挙動を3次元で解析評価する目的で開発された解析コード

留まってしまう事象が発生したことを踏まえ、仮に、燃料体の取出しができない事態が発生した場合の対応について、検討を求めた。

これに対して、申請者は、燃料体の取出しができない事態が発生した場合、ナトリウムの液面を下げ、検査孔や予備孔を利用した原子炉容器内部の観察によって状況を把握し、その情報を基に必要な回収装置を製作して燃料体を回収するなど、常陽で蓄積されたナトリウム中からの機器回収の知見を活用することなどで燃料体の回収が可能としている。

(4) その他

部分装荷について、取出作業に係る人員及び設備の管理方法並びにその体制に関する説明に変更がないことを確認した。

5. 審査の結果

原子力規制委員会は、本申請書の内容を審査した結果、研開炉規則第114条第2項に定める認可の基準に適合するものと認められる。