

東京電力ホールディングス株式会社

福島第一原子力発電所

特定原子力施設に係る実施計画の変更認可申請

(原子炉注水系、非常用水源及び格納容器内の  
不活性雰囲気の維持機能に係る運転上の制限見直し)

に係る審査について

令和3年1月22日

原子力規制委員会

## 1. 実施計画の変更認可申請

東京電力ホールディングス株式会社から、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「原子炉等規制法」という。）第 64 条の 3 第 2 項の規定に基づき、「福島第一原子力発電所 特定原子力施設に係る実施計画」（令和 2 年 12 月 15 日付け変更認可。以下「実施計画」という。）について、令和 2 年 8 月 11 日付け廃炉発官 R2 第 97 号（令和 2 年 12 月 8 日付け廃炉発官 R2 第 204 号で一部補正）をもって、原子炉注水系、非常用水源及び格納容器内の不活性雰囲気維持機能に係る運転上の制限見直しに係る実施計画の変更認可申請書（以下「変更認可申請」という。）の提出があった。

## 2. 変更認可申請の内容

実施計画Ⅲ第 1 編第 4 章運転管理第 3 節運転上の制限のうち、直近のプラント状況や試験結果を踏まえ、表 1 から表 3 のとおり、下記の条文を一部変更する。

- ・ 第 18 条（原子炉注水系）
- ・ 第 19 条（非常用水源）
- ・ 第 25 条（格納容器内の不活性雰囲気維持機能）

## 3. 審査の視点

原子力規制委員会（以下「規制委員会」という。）は、変更認可申請について、「特定原子力施設への指定に際し東京電力株式会社福島第一原子力発電所に対して求める措置を講ずべき事項について」（平成 24 年 11 月 7 日原子力規制委員会決定。以下「措置を講ずべき事項」という。）のうち、関連する「Ⅲ. 特定原子力施設の保安のために措置を講ずべき事項」を満たし、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原子炉による災害の防止上十分であると認められるか<sup>※1</sup>について審査を行った。

※1：原子炉等規制法第 64 条の 3 第 3 項

原子力規制委員会は、実施計画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若しくは原子炉による災害の防止上十分でないとき、又は特定核燃料物質の防護上十分でないとき、前二項の認可をしてはならない

## 4. 審査の内容

措置を講ずべき事項のうち、「Ⅲ. 特定原子力施設の保安のために措置を講ずべき事項」では、運転管理、保守管理、放射線管理、放射性廃棄物管理、緊急時の措置、敷地内外の環境放射線モニタリング等適切な措置を講じることにより、「Ⅱ. 設計、設備について措置を講ずべき事項」の適切かつ確実な実施を確保し、かつ、作業員及び敷地内外の安全を確保することを求めている。

変更認可申請は、実施計画Ⅲ第1編第4章運転管理第3節運転上の制限のうち、第18条（原子炉注水系）、第19条（非常用水源）及び第25条（格納容器内の不活性雰囲気維持機能）を、表1から表3のとおり一部変更する。また本変更に伴う事項について、第3条及び第68条の関連条文から第19条を削除する。

規制委員会は、運転上の制限の変更について、以下を確認した。

#### 4-1. 第18条（原子炉注水系）

##### a) 運転中の原子炉注水系

- 2019年度に実施した1～3号機の原子炉注水停止試験及び2020年度に実施した2号機の原子炉注水停止試験の実績によれば、注水停止期間内の温度上昇率は1号機:0.01°C/h、2号機:0.2°C/h、3号機:0.01°C/hと小さく、最も条件が厳しい2号機においても約3日の注水停止期間内に原子炉圧力容器（以下「RPV」という。）底部温度が運転上の制限である80°Cに達しないこと及び軽微な不具合等により注水が停止した場合等には、通常1日以内に復旧を手当てできることを確認できたため、原子炉注水停止を許容する期間（24時間）を設定すること。
- なお、規制委員会は、原子炉注水停止を許容する期間を24時間とすることについて、注水停止試験時の温度上昇の実績を踏まえれば、さらに長い期間を許容することも検討する余地があると認識しているが、設備の軽微な不具合により注水が停止したとしても、通常予備品の交換や点検・手入れといった簡易な補修により24時間以内に注水を再開できることを踏まえ、設備の復旧までに24時間以上を要するような不具合は、注水停止が長期化する可能性があるため、当面、注水停止が長期化するおそれのない範囲で許容する期間を定めることについては合理性があるものと評価する。
- 前述のとおり、1～3号機でそれぞれ温度上昇率は異なるが、緊急時の対応手順を煩雑にしないため、1～3号機の原子炉注水停止を許容する期間は一律に設定すること。
- 原子炉注水停止期間中は、RPV底部温度及び原子炉格納容器（以下「PCV」という。）内温度について、運転上の制限を満足することを1時間に1回確認することとしており、毎日1回の確認から監視が強化されること。

##### b) 待機中の原子炉注水系

- 現状は、常用原子炉注水系に電源を供給している外部電源が喪失した場合に、速やかに注水再開を可能となるよう専用ディーゼル発電機を備えた非常用原子炉注水系の待機を求めているが、常用原子炉注水系に供給される電源は、所内共通ディーゼル発電機より受電可能であること等、

信頼性が向上したことから、今後は非常用原子炉注水系又は常用原子炉注水系の待機を求めること。

c) 任意の 24 時間あたりの注水量増加幅

- 2019 年度に実施した 1～3 号機の原子炉注水停止試験の実績によれば、任意の 24 時間あたりの注水量増加幅を  $1.5\text{m}^3/\text{h}$  としても、キセノン 135 の濃度に変動はなく、未臨界を維持できていること。

d) 温度を確認できない場合の温度評価

- 燃料デブリの崩壊熱、注水流量、注水温度等のエネルギー収支により計算から求めた RPV 底部温度及び PCV 内温度の評価値について、過去数年間について、実測値と比較したところ、評価値は既設温度計及び新設温度計による実測値の不確かさの範囲内であること。
- なお、過去の原子炉注水停止試験の実績によれば、原子炉注水停止期間中の温度の評価値は、実測値との乖離があることから、原子炉注水停止期間中の RPV 底部温度及び PCV 内温度の確認は、実測値を用いること。
- RPV 底部温度及び PCV 内温度の評価値を用いる際に、評価に必要な注水流量や注水温度の測定値が得られない場合は、評価ができないことから、運転上の制限からの逸脱と判断すること。
- RPV 底部温度及び PCV 内温度の評価値は、実測値と同様に実施計画Ⅲ第 1 編第 11 章記録及び報告のうち、第 81 条の定めに従い記録されること。

#### 4-2. 第 19 条（非常用水源）

- 常用水源に異常があった場合の代替として 24 時間分の水源確保を目的として非常用水源の運転上の制限が設定されていたが、第 18 条（原子炉注水系）において 24 時間以内の原子炉注水停止を許容すること及び 24 時間以内に他の水源への系統切換が可能なることから、非常用水源の運転上の制限を削除すること。

#### 4-3. 第 25 条（格納容器内の不活性雰囲気維持機能）

a) 封入する窒素の濃度

- 現状の PCV 内水素濃度の実測値は、1 号機:0.00%、2 号機:0.05%、3 号機:0.13%程度<sup>※2</sup>であり、水素発生量は評価値に比べて低いこと。
- 現状の燃料デブリの崩壊熱評価によれば、RPV 内水素濃度の運転上の制限である 2.5%に達した後、可燃限界の 4.0%に上昇するまでには数日程度の時間的余裕があり、その間に故障した窒素ガス分離装置の切替え、封入ラインの損傷したホースの交換等の対策が実施できるとしていること。
- 上記 2 点を踏まえれば、仮に封入する窒素の濃度が 99%を下回ったとしても、直ちに水素爆発の危険性が高まることはなく、封入する窒素の濃

度を監視しなくとも、窒素ガス分離装置からの必要な流量が確保され、PCV 内水素濃度を適切に監視することで十分に管理・対処が可能であること。

- 水素濃度測定器の精度は、被測定流体中の酸素濃度が影響するが、万が一、PCV 内が大気雰囲気になったと仮定しても、測定器の特性により水素濃度の測定値は実際の水素濃度に比べ最大0.4%高く測定され、実際の水素濃度は測定値より低いため、水素濃度を監視する上では保守的となること。

b) 窒素ガス分離装置の封入圧力

- PCV ガス管理設備に設置された水素濃度計によって、PCV 内水素濃度を適切に測定するには、上流側の窒素ガス分離装置によりPCV 内に給気し、下流側のPCV ガス管理設備により排気する必要があること。
- 窒素ガス分離装置により必要な流量が確保されていることを流量計により引き続き確認することにより、PCV 圧力以上で封入されていることは確認できることから、窒素ガス分離装置の封入圧力の確認を取りやめること。

※2：2020年7月1日11:00時点の値。

規制委員会は、運転上の制限の見直しについて、直近のプラント状況に即した変更であり、これらの変更によって作業員及び敷地内外の安全に影響はなく、適切に変更されることを確認した。なお、本変更認可申請は、直近のプラント状況や試験結果を踏まえ、運転上の制限の速やかな適正化が可能な条文について見直しが行われたものである。事業者は各設備の安全評価の再評価等により、同様の適正化を計画的かつ継続的に実施するとしている。

以上のことから、規制委員会は、本申請に係る措置が適切なものであり、措置を講ずべき事項「Ⅲ. 特定原子力施設の保安のために措置を講ずべき事項」を満たしていると評価する。

## 5. 審査結果

変更認可申請は、措置を講ずべき事項を満たしており、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原子炉による災害の防止上十分なものであると認められる。

表 1 第 18 条（原子炉注水系）の変更概要

|                          | 変更前   | 変更後  |
|--------------------------|---|--|
| 運転中の原子炉注水系 <sup>※3</sup> | <p>常用原子炉注水系について、「原子炉の冷却に必要な注水量が確保されていること」</p> <p>保全作業等の計画的な停止以外は、注水の停止を許容しない。</p> | <p>運転中の原子炉注水系について、「原子炉の冷却に必要な注水量が確保されていること」</p> <p>24 時間以内の原子炉注水の停止を許容する。なお、注水停止中は、原子炉圧力容器底部温度及び原子炉格納容器内温度を 1 時間に 1 回確認する。</p> |
| 待機中の原子炉注水系 <sup>※4</sup> | <p>非常用原子炉注水系について、「1 系列が動作可能であること」</p>   | <p>待機中の原子炉注水系について、「1 系列が動作可能であること」</p>   |
| 任意の 24 時間あたりの注水量増加幅      | 1.0m <sup>3</sup> /h 以下   | 1.5m <sup>3</sup> /h 以下  |
| 温度を確認できない場合の温度評価         | <p>原子炉圧力容器底部温度及び原子炉格納容器内温度を毎日 1 回確認する。</p>  | <p>原子炉圧力容器底部温度及び原子炉格納容器内温度を毎日 1 回確認する。</p> <p>なお、原子炉圧力容器底部温度及び原子炉格納容器内温度が確認できない場合には原子炉圧力容器底部温度及び原子炉格納容器内温度を評価する。</p>           |

※3：運転中の原子炉注水系とは、常用原子炉注水系に限らず、非常用原子炉注水系を含める。

※4：待機中の原子炉注水系とは、非常用原子炉注水系に限らず、常用原子炉注水系を含める。

表 2 第 19 条（非常用水源）の変更概要

|                     | 変更前                            | 変更後                 |
|---------------------|--------------------------------|---------------------|
| 非常用水源 <sup>※5</sup> | <p>「保有水量（タンク水位）が確保されていること」</p> | <p>運転上の制限を削除する。</p> |

※5：非常用水源とは、純水タンク 1 基（No. 1、No. 2 純水タンクのいずれか）及び No. 2 ろ過水タンク 1 基を言う。

表 3 第 25 条（格納容器内の不活性雰囲気維持機能）の変更概要

|               | 変更前   | 変更後       |
|---------------|---|-----------|
| 封入する窒素の濃度     | 封入する窒素の濃度が 99%以上であることを毎日 1 回確認する。           | 確認を取りやめる。 |
| 窒素ガス分離装置の封入圧力 | 運転中の窒素ガス分離装置の封入圧力が格納容器圧力以上であることを毎日 1 回確認する。 | 確認を取りやめる。 |