

敦賀発電所 1 号炉
使用済燃料の冷却に係る
性能維持施設の変更について

2020 年 10 月 21 日
日本原子力発電株式会社

目 次

| | |
|---|---|
| 1. はじめに | 1 |
| 2. 使用済燃料の冷却に係る性能維持施設の変更内容 | 1 |
| 3. 使用済燃料の冷却に係る性能維持施設の見直しに対する具体的影響 確認 | 5 |

1. はじめに

本資料は、敦賀発電所1号炉の使用済燃料貯蔵設備に貯蔵している使用済燃料の崩壊熱が初回申請時からさらに減少し、燃料プール冷却系による冷却が不要となったことを受け、使用済燃料の冷却に係る性能維持施設の見直しの考え方について整理するものである。

2. 使用済燃料の冷却に係る性能維持施設の変更内容

「発電用原子炉施設及び試験研究用等原子炉施設の廃止措置計画の審査基準（以下「審査基準」という。）」における使用済燃料の冷却に係る要求事項としては、「2）核燃料物質の貯蔵施設」、「5）解体中に必要なその他の施設」の要求があり、それぞれの要求事項及び変更認可前後での要求機能と具体的な性能維持施設の整理は以下のとおり。

（1）核燃料物質貯蔵施設

審査基準では核燃料物質の貯蔵施設について所要の性能を維持管理することが必要とされている。

核燃料物質貯蔵施設の所要の性能とは、設置許可本文「二（ロ）核燃料物質貯蔵設備の構造及び貯蔵能力」に示す機能を満足することであり、具体的には「臨界防止機能」、「冷却・浄化機能」、「使用済燃料プール水補給機能」、「水位の監視機能」、「漏えいの監視機能」及び「放射線遮蔽機能」である。

廃止措置では、新燃料及び使用済燃料を当該炉から搬出するまで貯蔵する必要があるため、廃止措置計画認可時点ではこれらの機能を有する設備を維持することとしていた。

その後、使用済燃料の崩壊熱の減少により自然放熱での冷却が可能とな

ったため、使用済燃料貯蔵設備の「冷却・浄化機能」を「浄化機能」のみへ変更する。

変更認可前後における維持機能及び性能維持施設は次のとおりである。

【変更前】

| 維持機能 | 性能維持施設 | |
|--|--------------------------|--|
| 臨界防止機能 | 新燃料貯蔵設備 | |
| | 使用済燃料貯蔵設備 (2号炉原子炉建屋内) | 1号炉使用済燃料ラック |
| 冷却・浄化機能 使用済燃料プール水補給機能 水位の監視機能 漏えいの監視機能 放射線遮蔽機能 | 使用済燃料貯蔵設備 (1号炉原子炉建物内) | 使用済燃料プール 水位警報装置 漏水検知装置 燃料プール冷却系 |
| 使用済燃料プール水補給機能 | 復水貯蔵タンク | |

【変更後】

| 維持機能 | 性能維持施設 | |
|---|--------------------------|--|
| 臨界防止機能 | 新燃料貯蔵設備 | |
| | 使用済燃料貯蔵設備 (2号炉原子炉建屋内) | 1号炉使用済燃料ラック |
| 浄化機能 使用済燃料プール水補給機能 水位の監視機能 漏えいの監視機能 放射線遮蔽機能 | 使用済燃料貯蔵設備 (1号炉原子炉建物内) | 使用済燃料プール 水位警報装置 漏水検知装置 燃料プール冷却系 |

| | |
|---------------|---------|
| 使用済燃料プール水補給機能 | 復水貯蔵タンク |
|---------------|---------|

(2) 解体中に必要なその他の施設

① 非常用電源設備

審査基準では商用電源を喪失した際、解体中の原子炉施設の安全確保上必要な場合には、適切な容量の電源を確保し、維持管理することが必要とされている。

このため、廃止措置計画認可時点では使用済燃料を使用済燃料貯蔵設備に貯蔵している間は、使用済燃料の冷却が必要であり、商用電源を喪失した際においても冷却を行う必要があったため、商用電源を喪失した際に使用済燃料貯蔵設備の冷却のために必要な「電源供給機能」を有する設備を維持管理することとしていた。

その後、使用済燃料の崩壊熱の減少により自然放熱での冷却が可能となったことから、商用電源喪失時にディーゼル発電機による電源供給機能は不要となる。

変更認可前後における維持機能及び性能維持施設は次のとおりである。

【変更前】

| 維持機能 | 性能維持施設 |
|--------|-----------------|
| 電源供給機能 | ディーゼル発電機 蓄電池 |

【変更後】

| 維持機能 | 性能維持施設 |
|--------|--------|
| 電源供給機能 | 蓄電池 |

② その他の安全確保上必要な設備

審査基準では、その他の安全確保上必要な設備（照明設備、補機冷却設備等）の維持が必要とされている。

廃止措置計画認可時点では、廃止措置の安全確保上、使用済燃料を冷却する必要があるため、使用済燃料貯蔵設備の冷却に必要な「補機冷却機能」を有する設備を維持することとしていた。

その後、使用済燃料の崩壊熱の減少により自然放熱での冷却が可能となったことから、本要求事項に基づく原子炉補機冷却系の維持は不要となる。

変更認可前後における維持機能及び維持対象設備は次のとおりである。

【変更前】

| 維持機能 | 性能維持施設 | |
|--------|----------|--------------------------------|
| 補機冷却機能 | 原子炉補機冷却系 | 熱交換器 補機冷却水ポンプ 補機冷却用海水ポンプ |

【変更後】

| 維持機能 | 性能維持施設 | |
|------|--------|--|
| 該当なし | 該当なし | |

以上の整理に基づき、変更後の性能維持施設の範囲については、図1のとおりである。

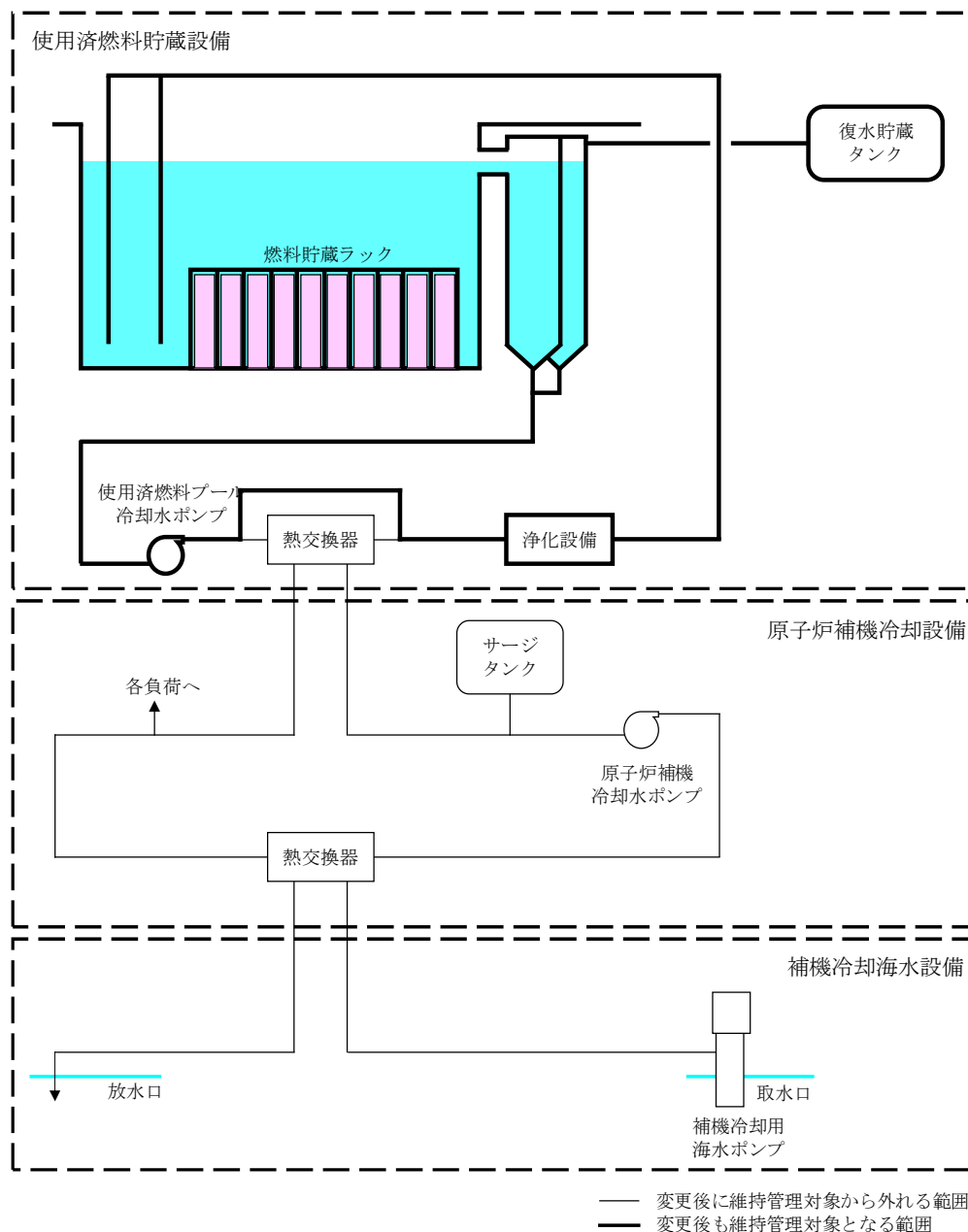


図1 変更後における使用済燃料冷却に係る性能維持施設範囲

3. 使用済燃料の冷却に係る性能維持施設の見直しに対する具体的影響確認

原子炉補機冷却設備、補機冷却海水設備、及びディーゼル発電機を性能維持施設から除外することについて、それぞれの具体的な冷却先及び負荷先に

対し影響がないことを確認する。

なお，ここでは原子炉補機冷却設備及び補機冷却海水設備を「補機冷却設備」，ディーゼル発電機を「DG」という。

3. 1 補機冷却設備による冷却水供給の要否について

補機冷却設備による性能維持施設への冷却水の供給先について，冷却水供給が必要かどうかを確認した結果を表1に示す。

使用済燃料が自然放熱による冷却が可能となった以降は，補機冷却設備による冷却は不要であることを確認した。このため，補機冷却設備については，廃止措置計画の性能維持施設から除外する。

3. 2 DGによる電源供給の要否について

電源が必要な性能維持施設に対して電源供給が必要かどうかを確認した結果を表2に示す。また，これらの設備について蓄電池からの電源供給先となっているかについても表2に示す。加えて，蓄電池からの電源供給先となっている性能維持施設等の負荷を表3に示す。

使用済燃料が自然放熱による冷却が可能となった以降は，いずれの設備についても交流電源で作動するものについては電源供給が必須なものではなく，直流電源で作動するものは蓄電池による電源供給が可能であるため，DGによる電源供給は必須でないことを確認した。このため，DGについては，廃止措置計画の性能維持施設から除外する。

以上

表1 性能維持施設としての補機冷却設備の必要性

| 補機冷却設備 | 冷却水供給先 | 補機冷却設備による冷却水供給の可否 | | 説明 |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------|-----|---|
| | | 変更前 | 変更後 | |
| 原子炉補機冷却設備 〔・熱交換器 ・補機冷却水ポンプ〕 | 使用済燃料貯蔵設備 (燃料プール冷却系) | ○ | × | 使用済燃料が自然放熱による冷却が可能になれば、原子炉補機冷却設備による冷却水の供給は必要なくなる。 |
| 補機冷却海水設備 (補機冷却用海水ポンプ) | 原子炉補機冷却設備 〔・熱交換器 ・補機冷却水ポンプ〕 | ○ | × | 使用済燃料が自然放熱による冷却が可能になれば、原子炉補機冷却設備による冷却水の供給は必要なくなるため、原子炉補機冷却設備への海水供給は不要である。 |

表2 DG又は蓄電池による電源供給の要否(1/2)

| 電源が必要な性能維持施設 | | | | 維持機能 | DGによる 電源供給先 | 蓄電池に よる電源 供給先 | DGによる 電源供給要否 | | 説明 |
|--------------------------|-----------------|------------------------------|---------------|--------------------|----------------|---------------------|-----------------|--|---|
| 施設区分 | 設備等の区分 | 設備(建屋)名称 | | | | | 変更前 | 変更後 | |
| 核燃料物質の 取扱施設及び 貯蔵施設 | 核燃料物質取扱 設備 | 燃料取扱装置(1号炉原子炉建物内) | | 燃料取扱機能 | ○ | × | × | × | 停電時は燃料取扱作業が行われないこと、また、燃料取扱作業中に停電が発生した場合、燃料体を保持する設計となっているため。 — |
| | | 原子炉建物クレーン(1号炉原子炉建物内) | | 臨界防止機能 燃料落下防止機能 | × | × | × | × | |
| | 核燃料物質貯蔵 設備 | 使用済燃料貯蔵設 備(1号炉原子炉 建物内) | 水位警報装置 | 水位の監視機能 | ○ | × | × | × | 停電時は、保安規定で定める自主設備として設置している水位計や現地による水位確認を行うため、停電時の電源供給は必須ではない。 なお、保安規定で定める自主設備の水位計については、蓄電池からの電源供給が可能である。 |
| | | | 漏水検知装置 | 漏えいの監視機能 | ○ | × | × | × | |
| | | 燃料プール冷却系 | 冷却・浄化機能 | ○ | × | ○ | × | ・冷却機能は、使用済燃料の冷却が不要になれば維持する必要はない。 ・浄化機能は、不純物の持ち込みがなければ急激な水位悪化はなく、時間的裕度があるため、停電時の浄化は必須ではない。 | |
| 放射性廃棄物 の廃棄施設 | 液体廃棄物の廃 棄設備 | 機器ドレン系 | ろ過装置 | 放射性廃棄物処理 機能 | × | × | × | × | — |
| | | 床ドレン系 | 蒸発濃縮装置 | | × | × | × | × | — |
| | | 再生廃液系 | 蒸発濃縮装置 | | × | × | × | × | — |
| | 固体廃棄物の廃 棄設備 | アスファルト固化装置 | | 放射性廃棄物処理 機能 | × | × | × | × | — |
| 放射線管理施 設 | 屋内管理用の主 要な設備 | 放射線監視装置 | 固定エリア・モニ タ | 放射線監視機能 | ○ | × | × | × | 固定エリア・モニタは、管理区域内の線量の変動・人が駐在・作業等の立入のあるエリアに設置しており、停電時は作業を中断するとともに、必要に応じてサーベイメータ等による監視を行う。 半固定放射線検出器は、管理区域内から作業員が退出する際の体表面汚染を測定するために設置しており、停電時はサーベイメータにより測定可能である。 |
| | | | 半固定放射線検出 器 | | ○ | × | × | × | |

表2 DG又は蓄電池による電源供給の要否(2/2)

| 電源が必要な性能維持施設 | | | 維持機能 | DGによる 電源供給先 | 蓄電池に よる電源 供給先 | DGによる 電源供給要否 | | 説明 | |
|--------------|-------------|-----------------|-------------------|----------------|---------------------|-----------------|-----|--|-------------------------|
| 施設区分 | 設備等の区分 | 設備(建屋)名称 | | | | 変更前 | 変更後 | | |
| 放射線管理施設 | 屋外管理用の主要な設備 | 排気筒モニタ | 放射線監視機能 管理放出機能 | ○ | ○ | × | × | 施設内の揮発性放射性物質(希ガス・よう素)については、使用済燃料が破損しない限り施設内に発生源はなく、停電時は管理区域内作業を停止するとともに、換気系が停止しダンパが閉止するため、放射性物質は管理区域外へ放出されない。また、蓄電池による電源供給も可能であり、更にモニタリングポストにより周辺環境への影響を監視することで、DGによる電源供給ができなくとも監視可能である。 | |
| | | 補機冷却海水系モニタ | | ○ | ○ | × | × | | 停電時は海水ポンプが停止し、排水が行われない。 |
| | | 排水のサンプリング・モニタ設備 | | ○ | × | × | × | | 停電時は海水ポンプが停止し、排水が行われない。 |
| 原子炉格納施設 | 主要な附属設備 | 原子炉建物通常用 換気系 | 換気機能 | × | × | × | × | — | |
| | | | | 送風機 | × | × | × | × | — |
| その他主要設備 | 換気系 | タービン建物換気系 | 換気機能 | × | × | × | × | — | |
| | | | | 排風機 | × | × | × | × | — |
| | | サービス建物換気系 | | 送風機 | × | × | × | × | — |
| | | | | 排風機 | × | × | × | × | — |
| | | 廃棄物処理建物換気系 | | 送風機 | × | × | × | × | — |
| | | | | 排風機 | × | × | × | × | — |
| | 照明設備 | 非常用照明 | 照明機能 | × | ○ | × | × | 停電時は、蓄電池による電源供給を行う。 | |

表3 直流電源母線の負荷

○蓄電池の電源容量：2,000AH

| <u>直流電源母線の接続先</u> | | <u>電源負荷量 (A)</u> |
|-------------------|--------------------------------------|------------------|
| <u>核燃料物質貯蔵設備</u> | <u>使用済燃料貯蔵設備の水位・水温計</u> [※] | <u>20</u> |
| <u>放射線管理施設</u> | <u>排気筒モニタ</u> | <u>220</u> |
| | <u>補機冷却海水系モニタ</u> | |
| <u>照明設備</u> | <u>非常用照明</u> | <u>200</u> |
| <u>負荷合計 (A)</u> | | <u>440</u> |

※ 保安規定で定める自主設備の負荷量を記載。