

敦賀発電所 1 号炉
使用済燃料の崩壊熱減少に伴う
性能維持施設の変更の概要

2020年10月27日

日本原子力発電株式会社

廃止措置計画変更認可申請の概要

- ◆ 敦賀 1 号炉には現在、314体の使用済燃料を使用済燃料貯蔵施設に貯蔵・保管中。この使用済燃料は、原子炉停止(2011年1月)以降、冷却が進められ崩壊熱量が減少している状況。
- ◆ 昨夏、実機において使用済燃料の冷却を停止した状態で使用済燃料プール水の温度上昇試験を行い、外部からの冷却源がなくとも原子炉施設保安規定に定める施設運用上の基準である65℃を超えないことを確認。
- ◆ この試験結果から、自然放熱による冷却が可能であることが確認されたことから、以下のとおり見直しを図る。
- ◆ なお、実用炉則改正により添付書類六を本文記載に見直す必要があるため、この変更申請と同時に変更を行った。

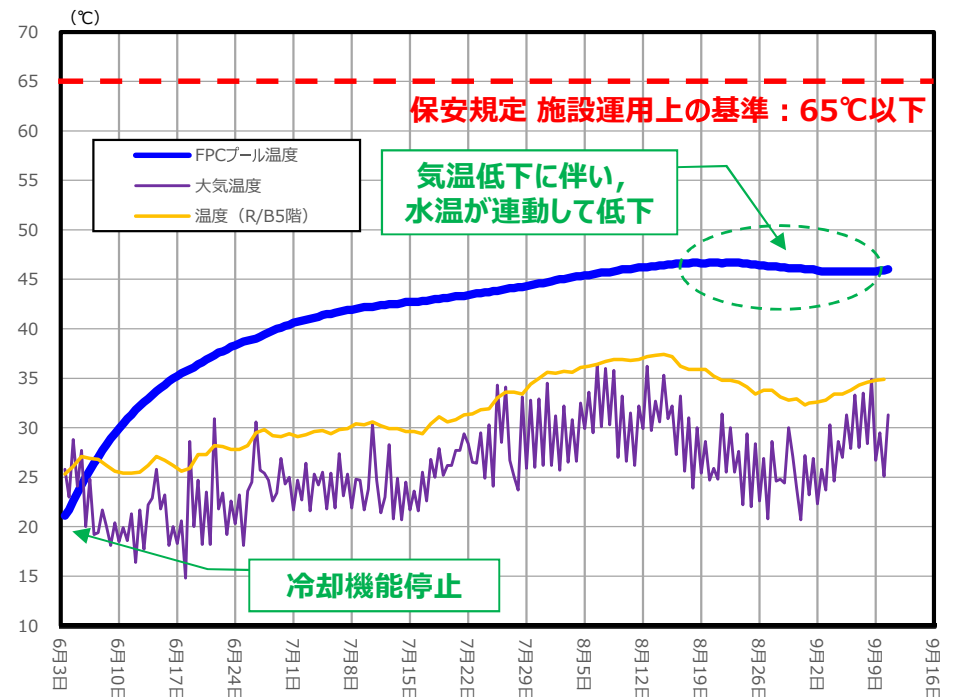
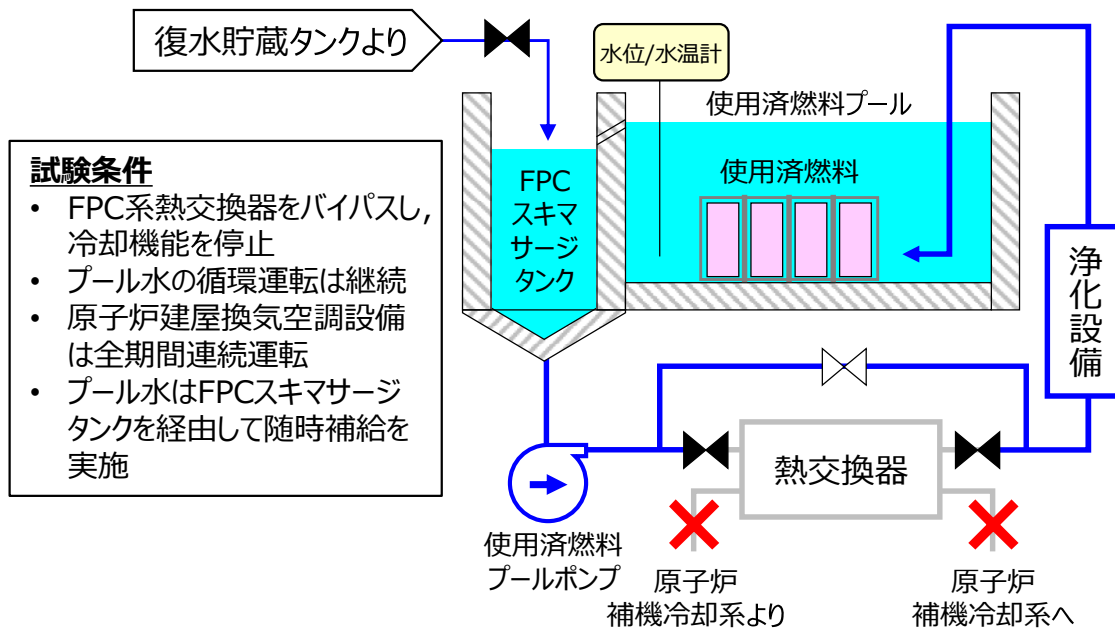
| 申請書名 | 変更箇所 | 変更内容 |
|--------|------------------------------|--|
| 廃止措置計画 | 本文五 新本文六（現添付書類六） 添付書類六 | <ul style="list-style-type: none">◆ 燃料プール冷却系で要求される各機能のうち、「冷却機能」を削除。◆ 使用済燃料冷却に係る関連設備のうち、以下の設備を削除。<ul style="list-style-type: none">➤ 原子炉補機冷却設備➤ 補機冷却海水設備➤ ディーゼル発電機 |

燃料プール冷却系冷却機能停止試験結果

試験期間：2019年6月3日 ～ 2019年9月10日

試験結果：8月中旬に最高水温(約47℃)を示して以降、水温は低下傾向を示した。

- 原子炉施設保安規定で定める施設運用上の基準である65℃(使用済燃料プールのコンクリート長期健全性の確保の観点から定めている値)に対して十分な余裕を持っていることを確認。
- 燃料プール冷却系(FPC系)による使用済燃料の冷却を停止したとしても、使用済燃料プールからの自然放熱による冷却により、安全性が確保されることが示された。

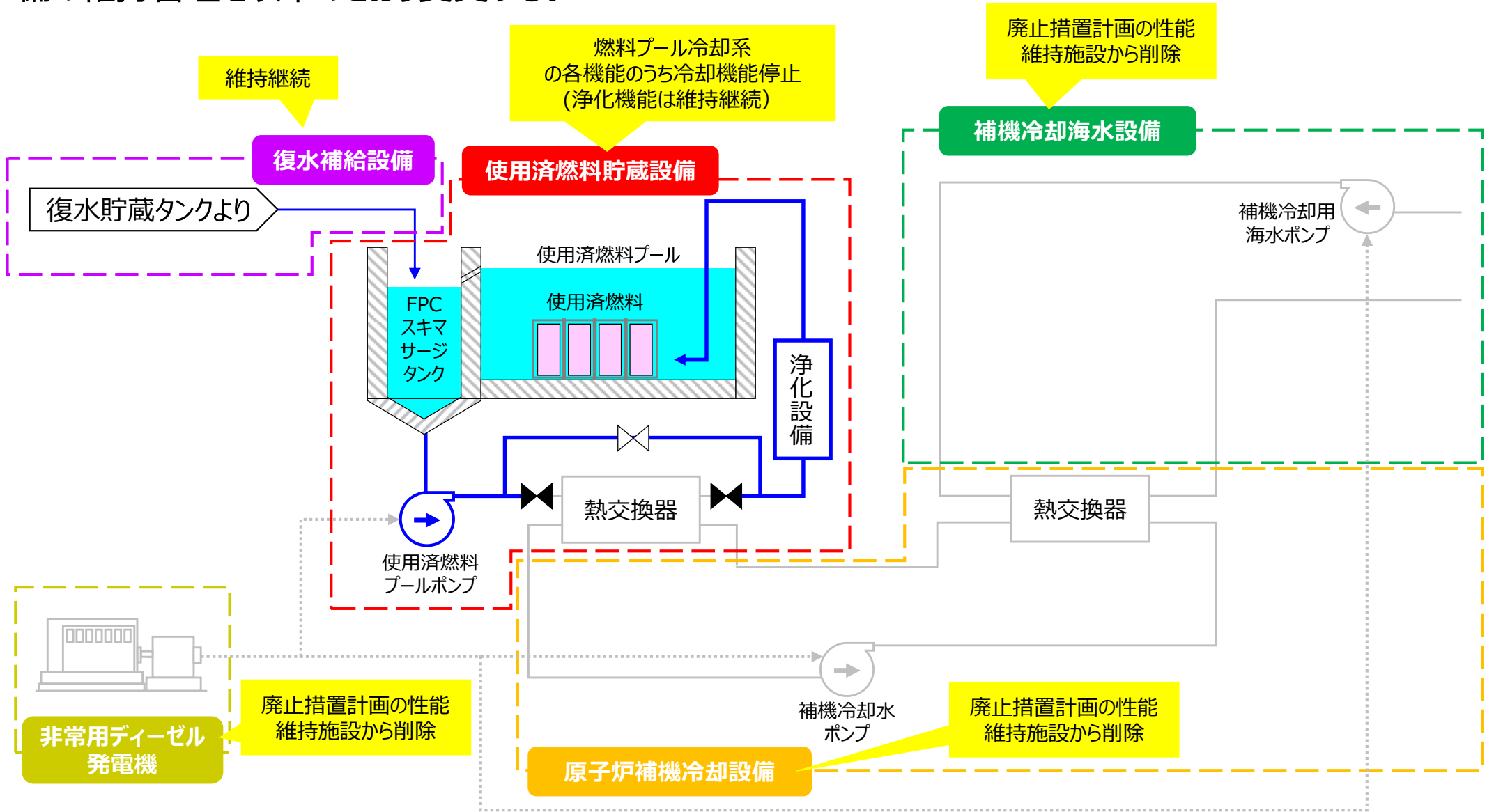


敦賀1号炉 FPC系冷却機能停止試験時の系統構成概要

敦賀1号炉 FPC系冷却機能停止試験結果

使用済燃料プール水冷却に係る設備維持管理方法の見直し概要

敦賀 1 号炉の使用済燃料が十分に冷却されていることを踏まえ、使用済燃料プール水冷却に係る設備の維持管理を以下のとおり変更する。



性能維持施設としての補機冷却設備の必要性

原子炉補機冷却設備及び補機冷却海水設備（以下「補機冷却設備」という。）による性能維持施設への冷却水の供給先について整理した結果を下表に示す。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補機冷却設備による冷却は不要であることを確認した。

| 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要否 | | 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不要となる。 |
| 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不要となるため、原子炉補機冷却設備への海水供給は不要となる。 |

ディーゼル発電機による電源供給の要否（1 / 4）

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下表に示す。

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、ディーゼル発電機（以下「DG」という。）による電源供給は必須でないことを確認した。

| 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 供給の要否 | | 説明 |
|------------------|--------------------------|--------------------------|------------------|------------------------|-------------------------|------------------|-----|---|
| 施設区分 | 設備等 の区分 | 設備名称 | | | | 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 臨界防止機能 | ○ | × | × | × | 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。 |
| | | 原子炉建物クレーン (1号炉原子炉建物内) | 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 | ○ | × | × | × | 停電時は、上記の水位計や現地での漏えい確認を行うため、停電時の電源供給は必須ではない。 |
| | | 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質悪化はなく、時間的裕度があるため、停電時の浄化は必須ではない。 |

ディーゼル発電機による電源供給の要否（2 / 4）

| 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 供給の要否 | | 説明 |
|---------------------|---------------------|-------------|-------------------|--------------------|------------------------|-------------------------|------------------|-----|--|
| 施設区分 | 設備等 の区分 | 設備名称 | | | | | 変更前 | 変更後 | |
| 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 | | ○ | × | × | × | 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。 |

ディーゼル発電機による電源供給の要否（3 / 4）

| 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 供給の要否 | | 説明 |
|--------------|---------------------|-----------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|------------------|-----|--|
| 施設区分 | 設備等 の区分 | 設備名称 | | | | 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。 |

ディーゼル発電機による電源供給の要否（4 / 4）

| 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 供給の要否 | | 説明 |
|--------------|-------------|--------------------|------|------------------------|-------------------------|------------------|---------------------|----|
| 施設区分 | 設備等 の区分 | 設備名称 | | | | 変更前 | 変更後 | |
| 原子炉格 納施設 | 主要な附 属設備 | 原子炉建 物通常 換気系 | 送風機 | × | × | × | × | — |
| | | | 排風機 | × | × | × | × | — |
| その他主 要設備 | 換気系 | タービン建 物換気系 | 送風機 | × | × | × | × | — |
| | | | 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。 | |

廃止措置計画変更認可申請内容（本文五）

- ◆ 上述のとおり，燃料プール冷却系による使用済燃料の冷却が不要であることが確認されたため，「冷却・浄化」機能のうち，「冷却」機能を削除する。

| 変更前 | 変更後 (実用炉則の改正による変更反映前) |
|---|--|
| <p>五 廃止措置対象施設のうち解体の対象となる施設及びその解体の方法</p> <p>2.5 保安に関すること</p> <p>燃料体の炉心への再装荷を不可とする措置を含め，保安のために必要な事項は，保安規定に定める。また，燃料体の保管については「六 核燃料物質の管理及び譲渡し」に示す。なお，新燃料及び使用済燃料が原子炉施設から搬出されるまでの期間は，燃料取扱，臨界防止，放射線遮蔽，水位の監視，漏えいの監視，使用済燃料プール水補給及び<u>冷却・浄化</u>並びに燃料落下防止機能を維持管理する。</p> | <p>五 廃止措置対象施設のうち解体の対象となる施設及びその解体の方法</p> <p>2.5 保安に関すること</p> <p>燃料体の炉心への再装荷を不可とする措置を含め，保安のために必要な事項は，保安規定に定める。また，燃料体の保管については「六 核燃料物質の管理及び譲渡し」に示す。なお，新燃料及び使用済燃料が原子炉施設から搬出されるまでの期間は，燃料取扱，臨界防止，放射線遮蔽，水位の監視，漏えいの監視，使用済燃料プール水補給及び<u>浄化</u>並びに燃料落下防止機能を維持管理する。</p> |

廃止措置計画変更認可申請内容（添付書類六）

- ◆ 燃料プール冷却系による使用済燃料の冷却が不要であることが確認されたため、「冷却・浄化」機能のうち、「冷却」機能を削除するとともに、関連する設備を削除する。

| 変更前 | 変更後 (実用炉則の改正による変更反映前) |
|---|--|
| <p>添付書類六 廃止措置期間中に機能を維持すべき発電用原子炉施設及びその性能並びにその性能を維持すべき期間に関する説明書</p> <p>1 維持管理に関する内容</p> <p>(2) 1号炉原子炉建物内の核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設については、新燃料が原子炉施設から搬出されるまでの期間は、燃料取扱、臨界防止及び燃料落下防止機能を維持管理する。また、使用済燃料が原子炉施設から搬出されるまでの期間は、燃料取扱、臨界防止、放射線遮蔽、水位の監視、漏えいの監視、使用済燃料プール水補給及び<u>冷却・浄化</u>機能を維持管理する。</p> | <p>添付書類六 廃止措置期間中に機能を維持すべき発電用原子炉施設及びその性能並びにその性能を維持すべき期間に関する説明書</p> <p>1 維持管理に関する内容</p> <p>(2) 1号炉原子炉建物内の核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設については、新燃料が原子炉施設から搬出されるまでの期間は、燃料取扱、臨界防止及び燃料落下防止機能を維持管理する。また、使用済燃料が原子炉施設から搬出されるまでの期間は、燃料取扱、臨界防止、放射線遮蔽、水位の監視、漏えいの監視、使用済燃料プール水補給及び<u>浄化</u>機能を維持管理する。</p> |

廃止措置計画変更認可申請内容（添付書類六）

表6-1-1 維持管理対象設備及び維持機能並びに維持期間（1/7）

○変更前

| 施設区分 | 設備等の区分 | 設備（建屋）名称 | 維持台数 | 要求される機能 | 維持すべき期間 | 備考 | |
|------------------|-----------|--------------------------|----------|-------------|--|------------------|--|
| 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設 | 核燃料物質貯蔵設備 | 新燃料貯蔵設備 | 1 式 | 臨界防止機能 | 新燃料搬出完了まで | | |
| | | 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 | 1 式 | 臨界防止機能 放射線遮蔽機能 水位の監視機能 漏えいの監視機能 使用済燃料プール水補給機能 冷却・浄化 機能 | 新燃料及び使用済燃料運搬完了まで | |
| | | | 水位警報装置 | 1 式 | | | |
| | | | 漏水検知装置 | 1 式 | | | |
| | | | 燃料プール冷却系 | 1 系統 1 台 | | | |

○変更後（実用炉則の改正による変更反映前）

| 施設区分 | 設備等の区分 | 設備（建屋）名称 | 維持台数 | 要求される機能 | 維持すべき期間 | 備考 | |
|------------------|-----------|--------------------------|----------|-------------|---|------------------|--|
| 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設 | 核燃料物質貯蔵設備 | 新燃料貯蔵設備 | 1 式 | 臨界防止機能 | 新燃料搬出完了まで | | |
| | | 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 | 1 式 | 臨界防止機能 放射線遮蔽機能 水位の監視機能 漏えいの監視機能 使用済燃料プール水補給機能 浄化 機能 | 新燃料及び使用済燃料運搬完了まで | |
| | | | 水位警報装置 | 1 式 | | | |
| | | | 漏水検知装置 | 1 式 | | | |
| | | | 燃料プール冷却系 | 1 系統 1 台 | | | |

廃止措置計画変更認可申請内容（添付書類六）

表6-1-1 維持管理対象設備及び維持機能並びに維持期間（5/7）

○変更前

| 施設区分 | 設備等の区分 | 設備（建屋）名称 | | 維持台数 | 要求される機能 | 維持すべき期間 | 備考 |
|-------------|---------|----------|----------|------|---|-----------------|----|
| その他原子炉の附属施設 | 非常用電源設備 | 電源設備 | ディーゼル発電機 | 1台 | 電源供給機能 自動起動による自動 電源供給機能は維持 しない | 使用済燃料運搬 完了まで | |
| | | | 蓄電池 | 1組 | | | |



○変更後（実用炉則の改正による変更反映前）

| 施設区分 | 設備等の区分 | 設備（建屋）名称 | | 維持台数 | 要求される機能 | 維持すべき期間 | 備考 |
|-------------|---------|----------|-----|------|---------|-----------------|----|
| その他原子炉の附属施設 | 非常用電源設備 | 電源設備 | 蓄電池 | 1組 | 電源供給機能 | 使用済燃料運搬 完了まで | |

廃止措置計画変更認可申請内容（添付書類六）

表6-1-1 維持管理対象設備及び維持機能並びに維持期間（6/7）

○変更前

| 施設区分 | 設備等の区分 | 設備（建屋）名称 | 維持台数 | 要求される機能 | 維持すべき期間 | 備考 |
|---------|----------|------------|------|---------|-------------|----|
| その他主要設備 | 原子炉補機冷却系 | 熱交換器 | 2基 | 補機冷却機能 | 使用済燃料運搬完了まで | |
| | | 補機冷却水ポンプ | 1台 | | | |
| | | 補機冷却用海水ポンプ | 1台 | | | |

○変更後（実用炉則の改正による変更反映前）

削除

廃止措置工程（参考）

● 工程表

| 2017～2025年度 原子炉本体等解体準備期間 | 2026～2034年度 原子炉本体等解体期間 | 2035～2040年度 建屋等解体期間 |
|-----------------------------|---------------------------|------------------------|
| 1号炉原子炉建物内からの 核燃料物質の搬出 | | |
| 原子炉解体に干渉する 施設の解体 | | |
| 原子炉本体等放射能減衰（安全貯蔵） | 原子炉本体等解体 | |
| | | 建屋解体 |
| | 原子炉本体等以外の解体 | |
| | 核燃料物質による汚染の除去 | |
| | 核燃料物質によって汚染された物の廃棄 | |