

並びに燃料取替用水タンク及び復水タンクを水源とする常設電動注入ポンプを使用した代替炉心注入に対して異なる水源を持つ設計とする。

中間受槽は、屋外の燃料取替用水タンク及び復水タンク並びに原子炉格納容器内の格納容器再循環サンプスクリーン及び格納容器再循環サンプと屋外の離れた位置に分散して保管及び設置することで、位置的分散を図る設計とする。

電動補助給水ポンプ、タービン動補助給水ポンプ、復水タンク及び主蒸気逃がし弁を使用した蒸気発生器2次側による炉心冷却は、余熱除去ポンプ及び余熱除去冷却器を使用した余熱除去機能に対して多様性を持つ設計とする。

電動補助給水ポンプ、タービン動補助給水ポンプ及び主蒸気逃がし弁は、原子炉補助建屋内の余熱除去ポンプ及び余熱除去冷却器と異なる区画に設置することで、位置的分散を図る設計とする。

充てん／高圧注入ポンプ及び燃料取替用水タンクを使用した炉心注入は、余熱除去ポンプ及び余熱除去冷却器を使用した余熱除去機能に対して多様性を持つ設計とする。

充てん／高圧注入ポンプは、原子炉補助建屋内の余熱除去ポンプ及び余熱除去冷却器と異なる区画に設置することで、位置的分散を図る設計とする。

A格納容器スプレイポンプ及び燃料取替用水タンクを使用した代替炉心注入は、余熱除去ポンプ及び余熱除去冷却器を使用した余熱除去機能に対して多様性を持つ設計とする。

A格納容器スプレイポンプは原子炉補助建屋内の余熱除去

ポンプ及び余熱除去冷却器と異なる区画に設置することで、位置的分散を図る設計とする。

常設電動注入ポンプ、燃料取替用水タンク及び復水タンクを使用した代替炉心注入は、大容量空冷式発電機からの独立した電源供給ラインから給電することにより、余熱除去ポンプ及び余熱除去冷却器を使用した余熱除去機能に対して多様性を持った電源により駆動できる設計とする。

常設電動注入ポンプは、原子炉補助建屋内の余熱除去ポンプ及び余熱除去冷却器と異なる区画に設置することで、位置的分散を図る設計とする。

可搬型電動低圧注入ポンプ及び可搬型ディーゼル注入ポンプを使用した代替炉心注入は、可搬型電動低圧注入ポンプを専用の発電機である空冷式の可搬型電動ポンプ用発電機から給電し、可搬型ディーゼル注入ポンプを空冷式のディーゼル駆動とすることにより、余熱除去ポンプ及び余熱除去冷却器を使用した余熱除去機能、充てん／高圧注入ポンプによる炉心注入、A格納容器スプレイポンプ及び常設電動注入ポンプを使用した代替炉心注入に対して多様性を持った電源及び駆動源により駆動できる設計とする。また、海水又は淡水を補給できる中間受槽を水源とすることで、燃料取替用水タンクを水源とする充てん／高圧注入ポンプを使用した炉心注入、燃料取替用水タンクを水源とするA格納容器スプレイポンプを使用した代替炉心注入並びに燃料取替用水タンク及び復水タンクを水源とする常設電動注入ポンプを使用した代替炉心注入に対して異なる水源を持つ設計とする。

可搬型電動低圧注入ポンプ、可搬型電動ポンプ用発電機、可搬型ディーゼル注入ポンプ及び中間受槽は、屋外の燃料取替用水タンク及び復水タンク並びに原子炉補助建屋内の余熱除去ポンプ、充てん／高圧注入ポンプ、A格納容器スプレイポンプ並びに常設電動注入ポンプと屋外の離れた位置に分散して保管及び設置することで、位置的分散を図る設計とする。

A格納容器スプレイポンプ及びA格納容器スプレイ冷却器を使用した代替再循環は、余熱除去ポンプ及び余熱除去冷却器を使用した余熱除去機能に対して多重性を持つ設計とする。

A格納容器スプレイポンプ及びA格納容器スプレイ冷却器は原子炉補助建屋内の余熱除去ポンプ及び余熱除去冷却器と異なる区画に設置し、位置的分散を図る設計とする。

代替炉心注入時において常設電動注入ポンプは、設計基準事故対処設備としての電源に対して多様性を持った代替電源から給電できる設計とする。電源設備の多様性、位置的分散については「10.2 代替電源設備」にて記載する。

代替炉心注入時においてB充てん／高圧注入ポンプは設計基準事故対処設備としての電源に対して多様性を持った代替電源から給電でき、自己冷却でき、かつ安全注入ラインを介さず充てんラインを用いて原子炉に注入できることで、余熱除去ポンプを使用した炉心注入に対して多様性を持つ設計とする。

B充てん／高圧注入ポンプは、原子炉補助建屋内の余熱除去ポンプと異なる区画に設置することで、位置的分散を図る設計とする。

また、B充てん／高圧注入ポンプの自己冷却は、B充てん／

高圧注入ポンプ出口配管から分岐した自己冷却ラインにより B 充てん／高圧注入ポンプを冷却できることで、海水ポンプ及び原子炉補機冷却水ポンプを使用する補機冷却に対して多様性を持つ設計とする。

B 充てん／高圧注入ポンプは、原子炉補助建屋内の原子炉補機冷却水ポンプと異なる区画に設置することで、原子炉補機冷却水ポンプ及び屋外の海水ポンプと位置的分散を図る設計とする。

電源設備の多様性、位置的分散については「10.2 代替電源設備」にて記載する。

代替炉心注入時の電源に使用する可搬型電動ポンプ用発電機は、専用の電源として可搬型電動低圧注入ポンプに給電でき、発電機を空冷式のディーゼル駆動とすることで、ディーゼル発電機及び大容量空冷式発電機を使用した電源に対して多様性を持つ設計とする。

可搬型電動ポンプ用発電機は屋外の大容量空冷式発電機並びに原子炉補助建屋内のディーゼル発電機と屋外の離れた位置に分散して保管及び設置することで、位置的分散を図る設計とする。

代替炉心注入時に使用する可搬型ディーゼル注入ポンプの駆動源は、空冷式のディーゼル駆動とすることで、ディーゼル発電機及び大容量空冷式発電機を使用した電源に対して多様性を持つ設計とする。

可搬型ディーゼル注入ポンプは、原子炉補助建屋内のディーゼル発電機と屋外の離れた位置に分散して保管及び設置する

ことで、位置的分散を図る設計とする。

代替再循環時においてB余熱除去ポンプ及びC充てん／高圧注入ポンプは、設計基準事故対処設備としての電源に対して多様性を持った代替電源から給電できる設計とする。

また、移動式大容量ポンプ車を使用するB余熱除去ポンプ及びC充てん／高圧注入ポンプへの代替補機冷却は、移動式大容量ポンプ車を空冷式のディーゼル駆動とすることで、海水ポンプ及び原子炉補機冷却水ポンプを使用する補機冷却に対して多様性を持った駆動源により駆動できる設計とする。

移動式大容量ポンプ車は、屋外の海水ポンプ及び原子炉補助建屋内の原子炉補機冷却水ポンプと屋外の離れた位置に分散して保管することで、位置的分散を図る設計とする。

電源設備の多様性、位置的分散については「10.2 代替電源設備」にて記載する。

移動式大容量ポンプ車の接続箇所は、接続口から地中の配管ダクトまでの経路について十分な離隔距離を確保した位置に、複数箇所設置する設計とする。

蒸気発生器2次側による炉心冷却に使用するタービン動補助給水ポンプ、電動補助給水ポンプ及び主蒸気逃がし弁の駆動源は、タービン動補助給水ポンプはタービン動補助給水ポンプ蒸気入口弁が開弁することで蒸気を駆動源とし、電動補助給水ポンプは駆動源を大容量空冷式発電機から給電でき、主蒸気逃がし弁は手動操作のハンドルを設けることにより、ディーゼル発電機を使用した電源に対して多様性を持つ設計とする。

タービン動補助給水ポンプ、電動補助給水ポンプ及び主蒸気

逃がし弁は原子炉補助建屋内のディーゼル発電機と異なる区画に設置することで、位置的分散を図る設計とする。

代替再循環時においてB余熱除去ポンプは、設計基準事故対処設備としての電源に対して多様性を持った代替電源から給電できる設計とする。

また、移動式大容量ポンプ車を使用するB余熱除去ポンプへの代替補機冷却は、移動式大容量ポンプ車を空冷式のディーゼル駆動とすることで、海水ポンプ及び原子炉補機冷却水ポンプを使用する補機冷却に対して多様性を持った駆動源により駆動できる設計とする。

移動式大容量ポンプ車は、屋外の海水ポンプ及び原子炉補助建屋内の原子炉補機冷却水ポンプと屋外の離れた位置に分散して保管することで、位置的分散を図る設計とする。

電源設備の多様性、位置的分散については「10.2 代替電源設備」にて記載する。

常設電動注入ポンプを使用した代替炉心注入配管及び可搬型電動低圧注入ポンプ又は可搬型ディーゼル注入ポンプを使用した代替炉心注入配管は、水源から安全注入配管との合流点までの系統について、充てん／高圧注入ポンプ及び余熱除去ポンプを使用した系統に対して独立した設計とする。

B充てん／高圧注入ポンプを使用した代替炉心注入配管は、B充てん／高圧注入ポンプ出口の安全注入配管と充てん配管との分岐点からの充てん系統について、充てん／高圧注入ポンプ及び余熱除去ポンプを使用した系統に対して独立した設計とする。

これらの系統の多様性及び位置的分散によって、充てん／高圧注入ポンプ及び余熱除去ポンプを使用した設計基準事故対処設備に対して、重大事故等対処設備としての独立性を持つ設計とする。

第 5.4.1 表 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備（常設）の設備仕様

(7) タービン動補助給水ポンプ

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 給水設備
- ・ 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備

型	式	横置多段タービン式
台	数	1
容	量	約 210m ³ / h
揚	程	約 900m
材	料	
	胴	ステンレス鋼
	インペラ主軸	合金鋼

第 5.5.1 表 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備(常設)の設備仕様

(7) タービン動補助給水ポンプ

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 給水設備
- ・ 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備

型	式	横置多段タービン式
台	数	1
容	量	約 210m ³ / h
揚	程	約 900m
材	料	
	胴	ステンレス鋼
	インペラ主軸	合金鋼

第 5.6.1 表 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉
を冷却するための設備（常設）の設備仕様

(16) タービン動補助給水ポンプ

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 給水設備
- ・ 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備

型	式	横置多段タービン式
台	数	1
容	量	約 210m ³ / h
揚	程	約 900m
材	料	
	胴	ステンレス鋼
	インペラ主軸	合金鋼

第5.10.1表 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備（常設）
の設備仕様

(2) タービン動補助給水ポンプ

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 給水設備
- ・ 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備

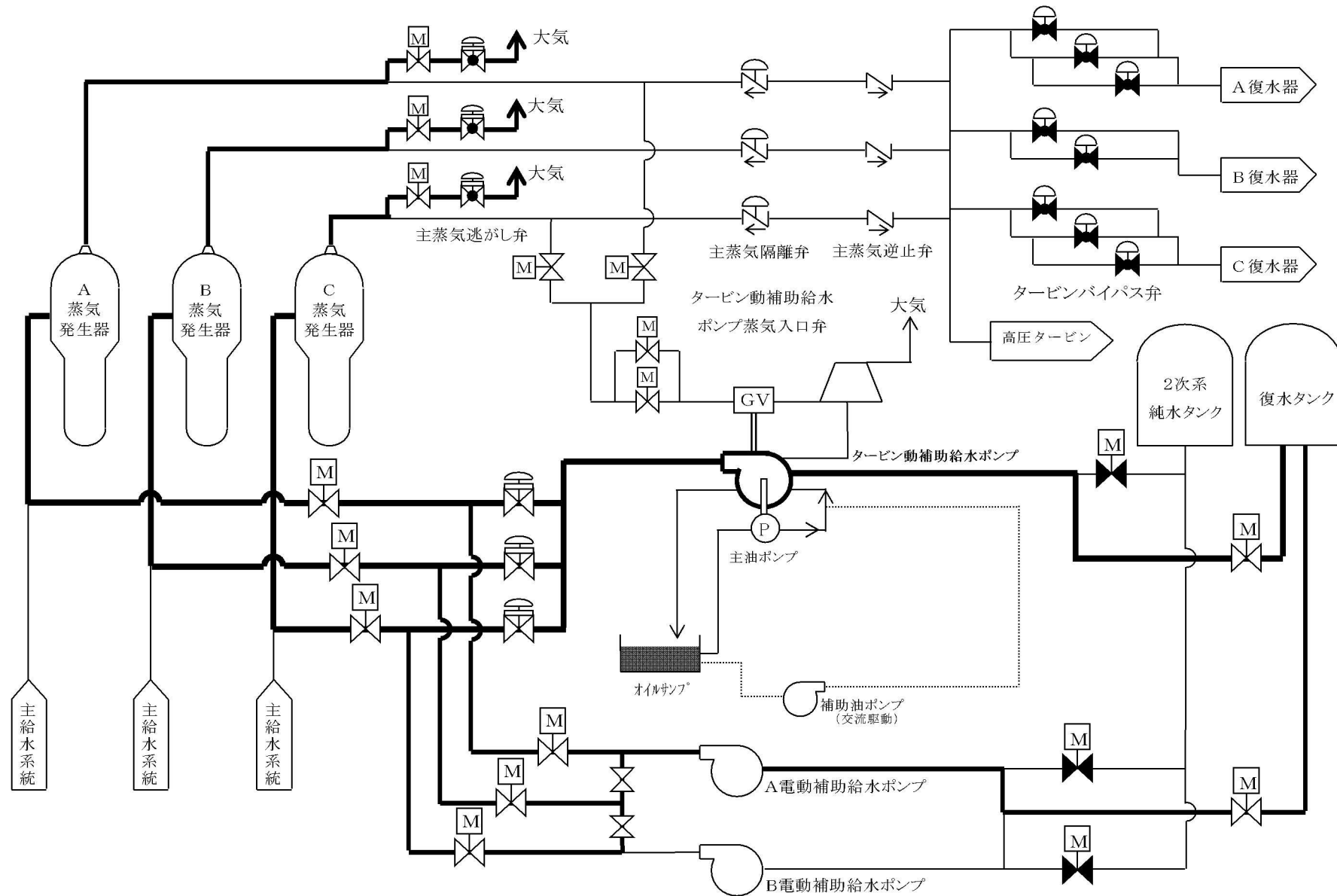
型	式	横置多段タービン式
台	数	1
容	量	約 210m ³ / h
揚	程	約 900m
材	料	
	胴	ステンレス鋼
	インペラ主軸	合金鋼

第5.11.4表 給水設備の設備仕様

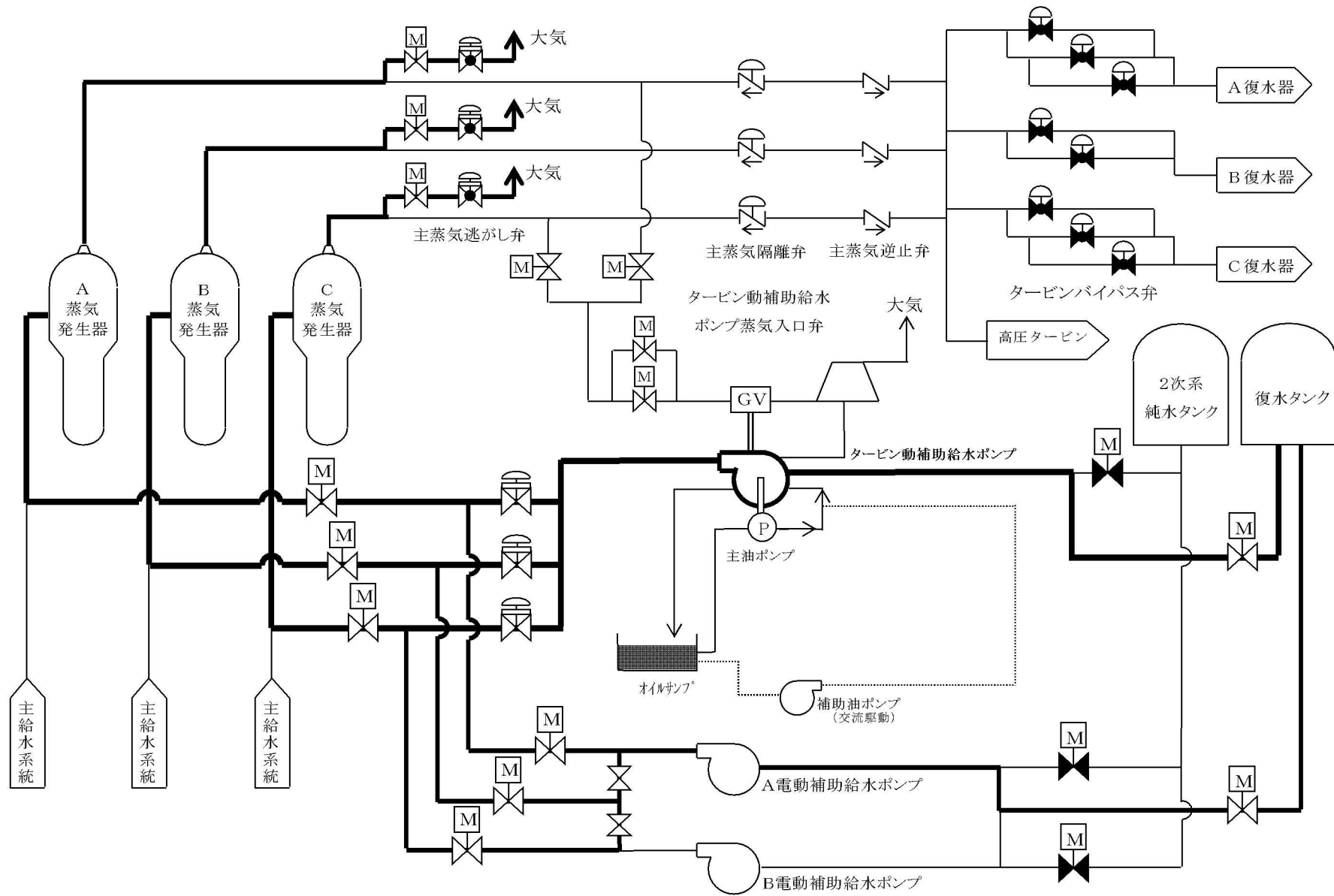
(8) 補助給水ポンプ

a. タービン動補助給水ポンプ

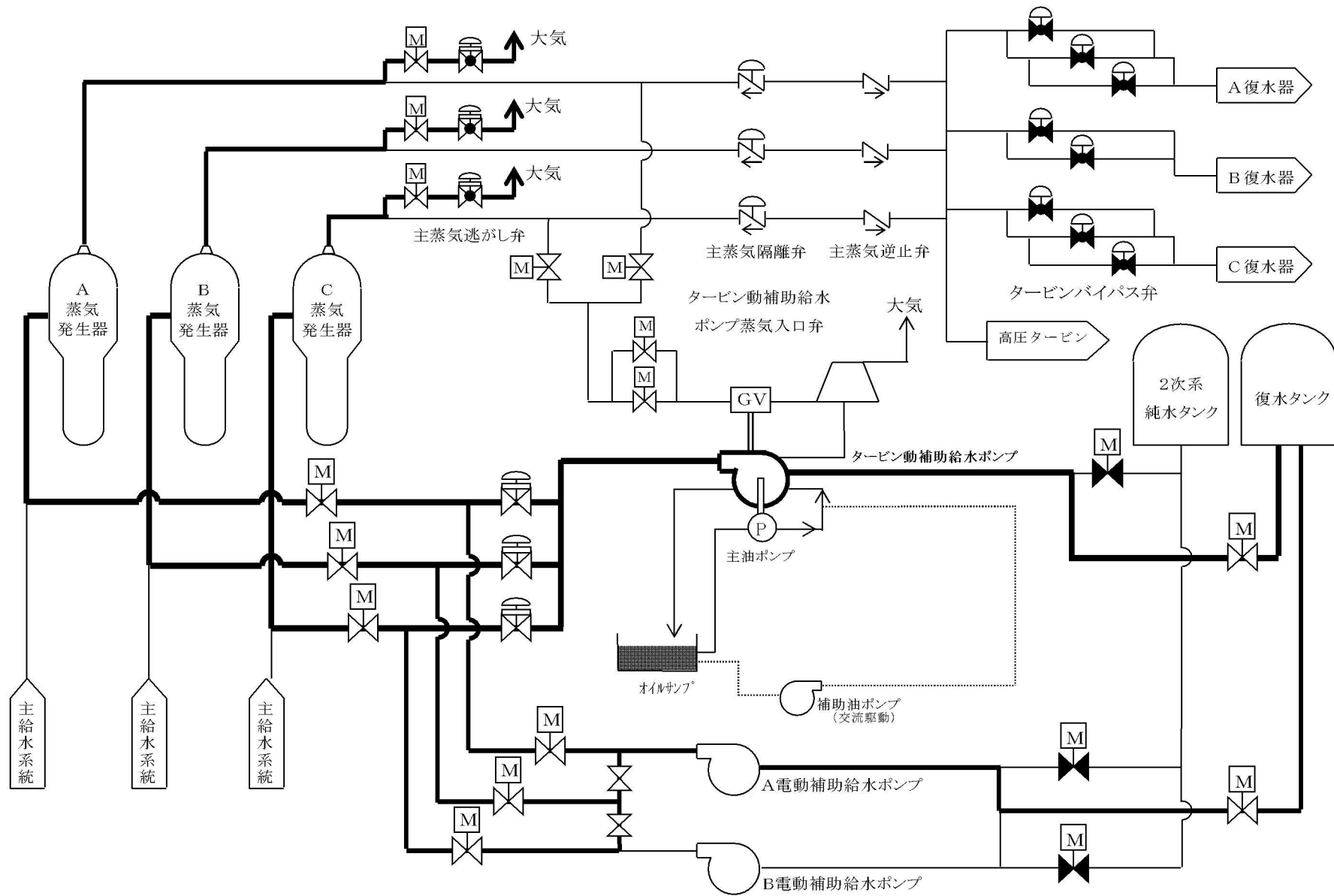
型	式	横置多段タービン式
台	数	1
容	量	約210m ³ /h
揚	程	約900m
材	料	
洞		ステンレス鋼
インペラ	主軸	合金鋼



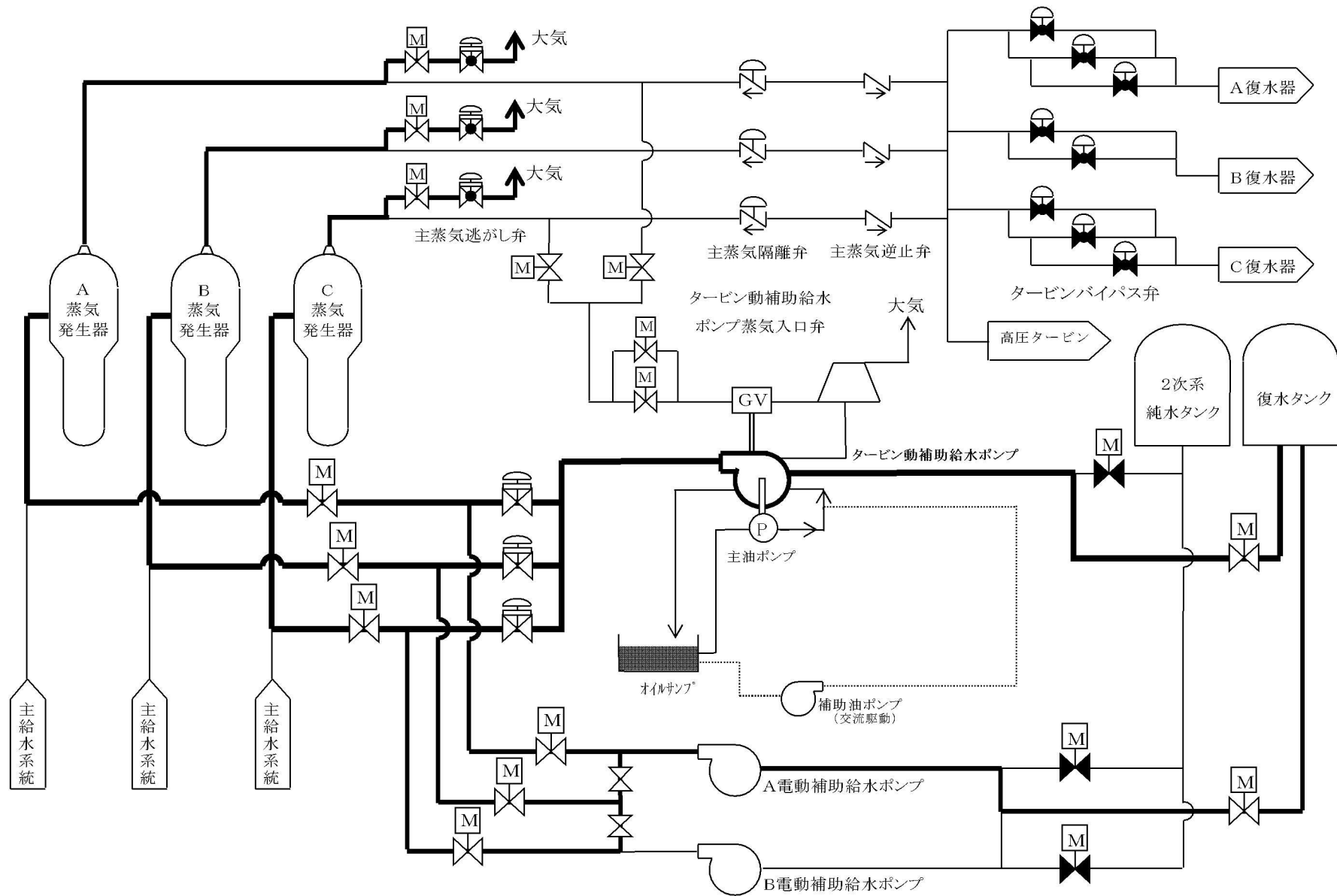
第 5.4.3 図 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備系統概要図 (3)



第 5.5.3 図 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備系統概要図 (3)



第 5.6.10 図 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備系統概要図 (10)



第 5.10.1 図 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備系統概要図 (1)

6 . 計測制御系統施設

第6.8.1表 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備
(常設) の設備仕様

(7) タービン動補助給水ポンプ

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 給水設備
- ・ 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備

型	式	横置多段タービン式
台	数	1
容	量	約210m ³ /h
揚	程	約900m
材	料	
	胴	ステンレス鋼
	インペラ主軸	合金鋼

10. その他発電用原子炉の附属施設

10.1 非常用電源設備

10.1.3 主要設備

10.1.3.4 直流電源設備

直流電源設備は、第 10.1.3 図に示すように、3 組（常用 1 組及び非常用 2 組）のそれぞれ独立した蓄電池、充電器、直流コントロールセンタ等で構成し、非常用 2 組のいずれの 1 組が故障しても残りの系統でプラントの安全性を確保する。また、これらは、多重性及び独立性を確保することにより、共通要因により同時に機能が喪失することのない設計とする。直流母線は 125V であり、非常用 2 組の電源の負荷は、工学的安全施設等の開閉器作動電源、電磁弁、計装用電源装置（無停電電源装置）である。

3 組の蓄電池は、据置型蓄電池で独立したものであり、非常用（安全防護系用）2 組は非常用低圧母線に接続された充電器で浮動充電する。

また、蓄電池（安全防護系用）の容量は 1 組あたり 1200A・h であり、発電用原子炉を安全に停止し、かつ、発電用原子炉の停止後に炉心を一定時間冷却するための設備が動作するとともに原子炉格納容器の健全性を確保するための設備が動作することができるよう、これらの動作に必要な容量を有している。

この容量は、例えば、発電用原子炉が停止した際に遮断器の開放動作を行うメタルクラッド開閉装置（約 150A）、発電用原子炉停止後の炉心冷却のためのタービン動補助給水ポンプ

電動弁盤（約 200A）、発電用原子炉の停止、冷却、格納容器の健全性を確認できる計器に電源供給を行う計装用電源装置（約 100A）及びその他制御盤の待機電力等（約 130A）の負荷へ電源供給を行った場合においても、全交流動力電源喪失時から重大事故等に対処するために必要な電力の供給が交流動力電源設備から開始されるまでの約 25 分間に対し、1 時間以上電源供給が可能な容量である。

直流電源設備の設備仕様を第 10.1.3 表に示す。

(2号炉)

1. 安全設計

1.12 原子炉設置変更許可申請に係る安全設計の方針

1.12.14 発電用原子炉設置変更許可申請（令和6年1月17日申請）
に係る安全設計の方針

1.12.14.1 「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び
設備の基準に関する規則（平成25年6月19日制定）」に対
する適合

1号炉に同じ。

4. 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設

以下を除き 1 号炉に同じ。

4.1 燃料取扱及び貯蔵設備

4.1.1 通常運転時等

4.1.1.1 概要

燃料取扱及び貯蔵設備は、新燃料を発電所内に搬入してから使用済燃料を発電所外に搬出するまでの燃料取扱い及び貯蔵を安全かつ確実に行うものである。

燃料取扱設備の配置を第 4.1.1 図及び第 4.1.2 図に示す。

発電所に搬入した新燃料は、受入検査後、燃料取扱建屋内の新燃料貯蔵庫又は使用済燃料ピットに貯蔵する。

原子炉停止後、原子炉より取り出す使用済燃料は、燃料取替クレーン、燃料移送装置、使用済燃料ピットクレーン等を使用して、ほう酸水を張った原子炉キャビティ、燃料取替チャンネル及び燃料移送管を通して使用済燃料ピットへ移動する。

これらの使用済燃料の移送は、遮へい及び冷却のため、すべて水中で行う。

使用済燃料は、使用済燃料ピットに貯蔵するが、必要に応じて使用済燃料ピット内で別に用意した容器に入れて貯蔵する。

また、使用済燃料は必要に応じて使用済燃料ピットで7年以上冷却し、使用済燃料の再処理工場への輸送に使用する使用済燃料輸送容器に入れて1号炉燃料取扱建屋内の使用済燃料ピットに運搬する。

使用済燃料は、使用済燃料ピット内で通常1年間以上冷却し、冷却を終えた使用済燃料は、使用済燃料ピットクレーン等を使用して水中で使用済燃料輸送容器に入れ再処理工場へ搬出する。

使用済燃料ピットの水位及び水温並びに燃料取扱場所の放射線量を中央制御室で監視できるとともに、異常時は警報を発信する。

4.1.1.4 主要設備

(2) 使用済燃料ピット

使用済燃料ピット（1号及び2号炉共用、既設）は、燃料取扱建屋内に設け鉄筋コンクリート造とし、耐震設計Sクラスの構造物で、壁は遮へいを考慮して十分厚くする。さらに、使用済燃料ピット内面は、漏水を防ぎ保守を容易にするために、ステンレス鋼板で内張りした構造とする。

使用済燃料ピット水の減少防止のために、使用済燃料ピット水浄化冷却設備の取水のための配管は使用済燃料ピット上部に取り付け、また、注水のための配管にはサイフォンブレーカを取り付ける。さらに、使用済燃料ピット底部には排水口は設けない。

使用済燃料ピットのステンレス鋼板内張りから、万一漏えいが生じた場合に漏えい水の検知ができるように、漏えい検知装置を設置するとともに、燃料取替用水タンクからほう素濃度2,700ppm以上のほう酸水を補給できる設計とする。また、使用済燃料ピットには水位及び温度警報装置を設けて、水位高、水位低及び温度高の警報を中央制御室に発する。

使用済燃料ピット内には、原子炉容器から取り出した使用済燃料を鉛直に保持し、ほう素濃度2,700ppm以上のほう酸水中に貯蔵するためのキャン型の使用済燃料ラックを配置する。使

使用済燃料ラックは、各ラックのセルに1体ずつ燃料集合体を挿入する構造で、耐震設計Sクラスとし、ラック中心間隔は、たとえ設備容量分の新燃料を貯蔵し、純水で満たされる場合を想定しても、実効増倍率は0.98以下になるように決定する。⁽¹⁾

使用済燃料ピットには、新燃料を燃料取替え時に水中に一時的に保管する。また、使用済燃料ピットにはバーナブルポイズン、使用済制御棒クラスタ等を貯蔵する。

さらに、使用済燃料輸送容器を置くためにキャスクピットを設ける。

貯蔵容量は、全炉心燃料の約860%相当分（1号及び2号炉共用、既設）とする。

(7) 新燃料取扱クレーン

新燃料取扱クレーンは、門形クレーンであり、新燃料貯蔵庫から新燃料エレベータまでの新燃料集合体の移動をクレーン上のホイスト、特殊工具等によって行う。

新燃料取扱クレーンは、耐震Cクラスで設計し、地震時にも転倒することがないように走行部はレールを抱え込む構造とする。

第4.1.1表 燃料取扱及び貯蔵設備の設備仕様

(2) 使用済燃料ピット（1号及び2号炉共用、既設）

個数	2
ラック容量	燃料集合体約1,360体分 (全炉心燃料の約860%相当分) (1号及び2号炉共用、既設)
ラック材料	ボロン添加(0.95~1.05wt%)ステンレス鋼 ⁽²⁾
ライニング材料	ステンレス鋼

第 4.1.2 表 燃料取扱及び貯蔵設備（重大事故等時）の設備仕様

(1) 使用済燃料ピット（1号及び2号炉共用、既設）

兼用する設備は以下のとおり。

- ・燃料取扱及び貯蔵設備（通常運転時等）
- ・燃料取扱及び貯蔵設備（重大事故等時）

個 数	2
ラック容量	燃料集合体約 1,360 体分 (全炉心燃料の約 860%相当分) (1号及び2号炉共用、既設)
ラック材料	ボロン添加(0.95~1.05wt%)ステンレス鋼 ⁽²⁾
ライニング材料	ステンレス鋼

5. 原子炉冷却系統施設

1号炉に同じ。ただし、文章中の以下の項目は、読み替えを行う。

1号炉	2号炉
1.1.8.1 多様性、位置的分散、悪影響防止等	1.1.7.1 多様性、位置的分散、悪影響防止等
1.1.8.2 容量等	1.1.7.2 容量等
1.1.8.3 環境条件等	1.1.7.3 環境条件等
1.1.8.4 操作性及び試験・検査性	1.1.7.4 操作性及び試験・検査性

6 . 計測制御系統施設

「第6.8.1表 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備（常設）の設備仕様（7）タービン動補助給水ポンプ」は1号炉に同じ。

10. その他発電用原子炉の附属施設

1号炉に同じ。

別添 4

添 付 書 類 十

変更後における発電用原子炉施設において事故が発生した場合における当該事故に対処するために必要な施設及び体制の整備に関する説明書

令和 2 年 10 月 21 日 付 原 規 規 発 第 2010213 号 を も っ て、 設 置 変 更 許 可 を 受 け た 川 内 原 子 力 発 電 所 の 発 電 用 原 子 炉 設 置 変 更 許 可 申 請 書 の 添 付 書 類 十 の 記 述 の う ち、 下 記 内 容 を 変 更 す る。

記

(1 号 炉)

6. 重大事故等への対処に係る措置の有効性評価の基本的考え方

6.1 概 要

6.2 評価対象の整理及び評価項目の設定

6.2.3 使用済燃料ピットにおける重大事故に至るおそれがある事故

6.2.3.1 想定事故

6.2.3.2 有効性を確認するための評価項目の設定

6.5 有効性評価における解析の条件設定の方針

6.5.2 共通解析条件

6.5.2.3 使用済燃料ピットにおける重大事故に至るおそれがある事故

7. 重大事故に至るおそれがある事故及び重大事故に対する対策の有効性評価

7.3 使用済燃料ピットにおける重大事故に至るおそれがある事故

7.3.1 想定事故1

7.3.2 想定事故2

表

- 第 5.1.1 表 重大事故等対策における手順書の概要 (2 / 20)
- 第 5.1.1 表 重大事故等対策における手順書の概要 (3 / 20)
- 第 5.2.5 表 重大事故等及び大規模損壊対応設備と整備する手順 (1. 2)
- 第 5.2.6 表 重大事故等及び大規模損壊対応設備と整備する手順 (1. 3)
(2 / 4)
- 第 7.3.1.1 表 想定事故 1 における重大事故等対策について
- 第 7.3.1.2 表 主要評価条件 (想定事故 1)
- 第 7.3.2.1 表 想定事故 2 における重大事故等対策について
- 第 7.3.2.2 表 主要評価条件 (想定事故 2)

図

- 第 7.3.1.2 図 想定事故 1 「使用済燃料ピット冷却系及び補給水系の故障」の対応手順の概要（想定事故 1 の事象進展）
- 第 7.3.1.3 図 想定事故 1 （使用済燃料ピット冷却系及び補給水系の故障）の作業と所要時間
- 第 7.3.1.4 図 使用済燃料ピット水位低下時間評価結果
- 第 7.3.2.2 図 想定事故 2 「使用済燃料ピット冷却系配管の破断」の対応手順の概要（想定事故 2 の事象進展）
- 第 7.3.2.3 図 想定事故 2 （使用済燃料ピット冷却系配管の破断）における作業と所要時間
- 第 7.3.2.4 図 使用済燃料ピット水位低下時間評価結果

(2号炉)

6. 重大事故等への対処に係る措置の有効性評価の基本的考え方

6.1 概要

6.2 評価対象の整理及び評価項目の設定

6.2.3 使用済燃料ピットにおける重大事故に至るおそれがある事故

6.2.3.1 想定事故

6.2.3.2 有効性を確認するための評価項目の設定

6.5 有効性評価における解析の条件設定の方針

6.5.2 共通解析条件

6.5.2.3 使用済燃料ピットにおける重大事故に至るおそれがある事故

7. 重大事故に至るおそれがある事故及び重大事故に対する対策の有効性評価

7.3 使用済燃料ピットにおける重大事故に至るおそれがある事故

7.3.1 想定事故1

7.3.2 想定事故2

表

第 5.1.1 表	重大事故等対策における手順書の概要 (2 / 20)
第 5.1.1 表	重大事故等対策における手順書の概要 (3 / 20)
第 5.2.5 表	重大事故等及び大規模損壊対応設備と整備する手順 (1. 2)
第 5.2.6 表	重大事故等及び大規模損壊対応設備と整備する手順 (1. 3) (2 / 4)
第 7.3.1.1 表	想定事故 1 における重大事故等対策について
第 7.3.1.2 表	主要評価条件 (想定事故 1)
第 7.3.2.1 表	想定事故 2 における重大事故等対策について
第 7.3.2.2 表	主要評価条件 (想定事故 2)

図

- 第 7.3.1.2 図 想定事故 1 「使用済燃料ピット冷却系及び補給水系の故障」の対応手順の概要（想定事故 1 の事象進展）
- 第 7.3.1.3 図 想定事故 1 （使用済燃料ピット冷却系及び補給水系の故障）の作業と所要時間
- 第 7.3.1.4 図 使用済燃料ピット水位低下時間評価結果
- 第 7.3.2.2 図 想定事故 2 「使用済燃料ピット冷却系配管の破断」の対応手順の概要（想定事故 2 の事象進展）
- 第 7.3.2.3 図 想定事故 2 （使用済燃料ピット冷却系配管の破断）における作業と所要時間
- 第 7.3.2.4 図 使用済燃料ピット水位低下時間評価結果

(1号炉)

5. 重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力

第5.1.1表 重大事故等対策における手順書の概要（2 / 20）

<p>1.2 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等</p>				
<p>方針目的</p>	<p>原子炉冷却材圧力バウンダリが高圧の状態において、設計基準事故対処設備が有する発電用原子炉の冷却機能が喪失した場合においても炉心の著しい損傷を防止するため、1次系のフィードアンドブリード又は蒸気発生器2次側による炉心冷却（注水、蒸気放出）により発電用原子炉を冷却する手順等を整備する。 また、原子炉を冷却するために1次冷却材及び2次冷却材の保有水を監視及び制御する手順等を整備する。</p>			
<p>対応手段等</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="288 647 343 1211"> <p>フロントライン系故障時</p> </td> <td data-bbox="343 647 427 1211"> <p>1次系のフィードアンドブリード</p> </td> <td data-bbox="427 647 1420 1211"> <p>全ての蒸気発生器が除熱を期待できない水位になった場合、燃料取替用水タンク水を充てん／高圧注入ポンプにより原子炉へ注入する操作と加圧器逃がし弁による原子炉格納容器内部へ原子炉冷却材を放出する操作を組み合わせた1次系のフィードアンドブリードにより原子炉を冷却する。格納容器再循環サンプル水位が、再循環切替可能水位に到達すれば中央制御室で高圧再循環運転に切り替える。 2次冷却系の除熱機能が回復した場合、蒸気発生器2次側による炉心冷却を開始し、蓄圧タンク出口弁を閉止後、1次系のフィードアンドブリードを停止する。その後、余熱除去システムによる炉心冷却により低温停止状態とする。余熱除去システムが使用できない場合は蒸気発生器2次側のフィードアンドブリードによる炉心冷却により低温停止状態とする。 2次冷却系の除熱機能が回復しない場合、余熱除去システムによる炉心冷却を開始し、蓄圧タンク出口弁を閉止後、1次系のフィードアンドブリードを停止する。その後、余熱除去システムによる炉心冷却により低温停止状態とする。余熱除去システムが使用できない場合、余熱除去システム又は2次冷却系の除熱機能が使用可能となるまで高圧再循環運転を継続する。</p> </td> </tr> </table>	<p>フロントライン系故障時</p>	<p>1次系のフィードアンドブリード</p>	<p>全ての蒸気発生器が除熱を期待できない水位になった場合、燃料取替用水タンク水を充てん／高圧注入ポンプにより原子炉へ注入する操作と加圧器逃がし弁による原子炉格納容器内部へ原子炉冷却材を放出する操作を組み合わせた1次系のフィードアンドブリードにより原子炉を冷却する。格納容器再循環サンプル水位が、再循環切替可能水位に到達すれば中央制御室で高圧再循環運転に切り替える。 2次冷却系の除熱機能が回復した場合、蒸気発生器2次側による炉心冷却を開始し、蓄圧タンク出口弁を閉止後、1次系のフィードアンドブリードを停止する。その後、余熱除去システムによる炉心冷却により低温停止状態とする。余熱除去システムが使用できない場合は蒸気発生器2次側のフィードアンドブリードによる炉心冷却により低温停止状態とする。 2次冷却系の除熱機能が回復しない場合、余熱除去システムによる炉心冷却を開始し、蓄圧タンク出口弁を閉止後、1次系のフィードアンドブリードを停止する。その後、余熱除去システムによる炉心冷却により低温停止状態とする。余熱除去システムが使用できない場合、余熱除去システム又は2次冷却系の除熱機能が使用可能となるまで高圧再循環運転を継続する。</p>
<p>フロントライン系故障時</p>	<p>1次系のフィードアンドブリード</p>	<p>全ての蒸気発生器が除熱を期待できない水位になった場合、燃料取替用水タンク水を充てん／高圧注入ポンプにより原子炉へ注入する操作と加圧器逃がし弁による原子炉格納容器内部へ原子炉冷却材を放出する操作を組み合わせた1次系のフィードアンドブリードにより原子炉を冷却する。格納容器再循環サンプル水位が、再循環切替可能水位に到達すれば中央制御室で高圧再循環運転に切り替える。 2次冷却系の除熱機能が回復した場合、蒸気発生器2次側による炉心冷却を開始し、蓄圧タンク出口弁を閉止後、1次系のフィードアンドブリードを停止する。その後、余熱除去システムによる炉心冷却により低温停止状態とする。余熱除去システムが使用できない場合は蒸気発生器2次側のフィードアンドブリードによる炉心冷却により低温停止状態とする。 2次冷却系の除熱機能が回復しない場合、余熱除去システムによる炉心冷却を開始し、蓄圧タンク出口弁を閉止後、1次系のフィードアンドブリードを停止する。その後、余熱除去システムによる炉心冷却により低温停止状態とする。余熱除去システムが使用できない場合、余熱除去システム又は2次冷却系の除熱機能が使用可能となるまで高圧再循環運転を継続する。</p>		
<p>炉心冷却（注水）</p>	<p>蒸気発生器2次側による</p> <p>復水タンク及び2次系純水タンクが使用できない場合、蒸気発生器2次側による炉心冷却を行うため、海水をA、B海水ポンプから補助給水ポンプ入口へ直接供給し、蒸気発生器へ注水する。 蒸気発生器への注水機能において復水タンクが使用できない場合は、水源を復水タンクから多様性拡張設備である2次系純水タンクへ切り替え、補助給水ポンプによる注水を優先する。2次系純水タンクも使用できない場合、多様性拡張設備である電動主給水ポンプ又は蒸気発生器水張ポンプによる注水を優先し、次にA、B海水ポンプから補助給水ポンプ入口への直接供給による注水を行う。多様性拡張設備である可搬型ディーゼル注入ポンプは使用準備に時間を要することから、復水タンクが使用できない場合に準備を開始し、準備が整った際に他の注水手段がなければ使用する。ただし、準備が整った際に淡水からの注水が可能であればA、B海水ポンプから補助給水ポンプ入口への直接供給よりも優先して使用する。</p>			

対応手段等	サポート系故障時	<p>(蒸気発生器 2 次側による炉心冷却 (注水))</p> <p>ポンプの機能回復</p> <p>直流電源が喪失した場合において、タービン動補助給水ポンプによる蒸気発生器への注水が必要な場合、現場でタービン動補助給水ポンプ蒸気入口弁を開操作することにより、タービン動補助給水ポンプを起動し、復水タンク水を蒸気発生器へ注水する。</p> <p>タービン動補助給水ポンプは、復水タンクから 2 次系純水タンクへの切替え、復水タンクへの中間受槽からの補給及び A、B 海水ポンプから補助給水ポンプ入口への直接供給により水源を確保し、高圧再循環運転、余熱除去系統又は蒸気発生器 2 次側のフィードアンドブリードによる炉心冷却が可能となるまでの期間、運転を継続する。</p> <p>全交流動力電源が喪失した場合、大容量空冷式発電機により受電した電動補助給水ポンプを起動し、復水タンク水を蒸気発生器へ注水する。</p> <p>ただし、大容量空冷式発電機の燃料消費量削減の観点からタービン動補助給水ポンプを使用できる間は、タービン動補助給水ポンプを優先して使用する。</p> <p>電動補助給水ポンプは、復水タンクから 2 次系純水タンクへの切替え、復水タンクへの中間受槽からの補給及び A、B 海水ポンプから補助給水ポンプ入口への直接供給により水源を確保し、高圧再循環運転又は蒸気発生器 2 次側のフィードアンドブリードによる炉心冷却が可能となるまでの期間、運転を継続する。</p>
	<p>弁の機能回復 (蒸気発生器 2 次側による炉心冷却 (蒸気放出))</p> <p>主蒸気逃がし弁の駆動源が喪失した場合は、現場で手動により主蒸気逃がし弁を開操作し、蒸気発生器 2 次側による炉心冷却を行う。</p>	
	監視及び制御	<p>原子炉を冷却するために 1 次冷却材及び 2 次冷却材の保有水を加圧器水位、蒸気発生器水位により監視する。また、これらの計測機器が故障又は計測範囲 (把握能力) を超えた場合、当該パラメータの値を推定する。</p> <p>蒸気発生器 2 次側による炉心冷却のために起動した補助給水ポンプの作動状況を補助給水流量、復水タンク水位、蒸気発生器水位により確認する。</p> <p>燃料取替用水タンク水等を常設電動注入ポンプ等により炉心へ注入する場合、流量を調整し加圧器水位を制御する。</p> <p>蒸気発生器 2 次側による炉心冷却を行う場合、補助給水流量を調整し蒸気発生器水位を制御する。</p>

配慮すべき事項	優先順位	フロントライン系 故障時	2次冷却系の除熱機能回復を優先し、2次冷却系の除熱機能が回復しない場合は、1次系のフィードアンドブリードを行う。
		サポート系 故障時	補助給水の機能が回復すれば、主蒸気逃がし弁を現場にて手動により開操作する。補助給水の機能が回復していない場合、主蒸気逃がし弁の開操作による蒸気放出を実施すると蒸気発生器の保有水の減少が早まるため、補助給水ポンプの起動操作による蒸気発生器への注水を優先して実施する。
	復旧に係る 手順等	全交流動力電源が喪失した場合、大容量空冷式発電機からの給電により、電動補助給水ポンプを起動させ、十分な期間運転を継続させる。給電の手順は「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。	
	主蒸気逃がし弁 操作時の留意事項	主蒸気逃がし弁を使用して蒸気放出を行う場合は、蒸気発生器伝熱管の破損がないことを確認後実施する。 1次冷却材喪失が発生した場合、蒸気発生器伝熱管破損は放射線モニタ等で確認するが、全交流動力電源が喪失した場合は、放射線モニタが使用できないため、蒸気発生器水位及び圧力により、蒸気発生器伝熱管の破損がないことを確認する。 蒸気発生器伝熱管破損の兆候が見られた場合においては、当該蒸気発生器に接続された主蒸気逃がし弁の操作は行わない。	
	主蒸気逃がし弁現場 操作時の環境条件	蒸気発生器伝熱管破損又は主蒸気主給水配管破断等により現場の環境が悪化した場合において、現場での主蒸気逃がし弁操作を行う必要がある場合、初期対応としては現場にて確実に主蒸気逃がし弁を開操作し、以降は被ばく低減等の観点から多様性拡張設備である窒素ボンベ（主蒸気逃がし弁用）により駆動源を確保し、継続可能な期間で中央制御室からの遠隔操作を行う。現場で手動により主蒸気逃がし弁を操作するにあたり、運転員等はポケット線量計を携帯するとともに、必要に応じて放射線防護具を着用する。	
	全交流電源喪失及び 補助給水失敗時の 留意事項	全交流動力電源の喪失が継続し、補助給水系による蒸気発生器への注水機能が回復しない場合は、高圧溶融物放出及び格納容器雰囲気直接過熱による格納容器破損を防止するため加圧器逃がし弁による減圧準備を行う。加圧器逃がし弁による減圧準備の手順は「1.3 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための手順等」にて整備する。	
	タービン動 補助給水ポンプ 駆動蒸気の確保	全交流動力電源喪失時において1次冷却系の減温、減圧を行う場合、タービン動補助給水ポンプ駆動蒸気確保のため主蒸気逃がし弁及びタービン動補助給水出口流量制御弁を調整し、封水戻りライン逃がし弁吹き止まりを考慮した圧力にて保持する。	

配慮すべき事項	1次系のフィードアンドブリードの判断基準について	<p>蒸気発生器広域水位計は常温、常圧の状態における水位を指示するように校正されている。そのため、高温状態においては、実水位と異なる指示値を示す。</p> <p>1次系のフィードアンドブリードを開始する、全ての蒸気発生器が除熱を期待できない水位とは、上記校正誤差に余裕を持たせた水位とする。</p>
	作業性	<p>A、B海水ポンプから補助給水ポンプへ直接供給に係るディスタンスピース取替えについては速やかに作業ができるように作業場所近傍に使用工具を配備する。</p> <p>タービン動補助給水ポンプ蒸気入口弁は手動ハンドルにより容易に操作できる。</p>

第5.1.1表 重大事故等対策における手順書の概要（3 / 20）

1.3 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための手順等				
方針目的	<p>原子炉冷却材圧力バウンダリが高圧の状態において、設計基準事故対処設備が有する発電用原子炉の減圧機能が喪失した場合においても炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損を防止するため、1次系のフィードアンドブリード、蒸気発生器2次側による炉心冷却（注水、蒸気放出）により発電用原子炉を減圧する手順等を整備する。</p> <p>また、炉心損傷時に原子炉冷却材圧力バウンダリが高圧状態である場合において、高圧溶融物放出及び格納容器内雰囲気直接加熱による原子炉格納容器破損を防止するため、1次冷却系を減圧する手順等を整備する。</p> <p>さらに、蒸気発生器伝熱管破損又はインターフェイスシステム LOCA 発生時において、炉心の著しい損傷を防止するため、1次冷却系を減圧する手順等を整備する。</p>			
対応手段等	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="vertical-align: middle;">フロントライン系故障時</td> <td style="vertical-align: middle;">1次系のフィードアンドブリード</td> <td> <p>全ての蒸気発生器が除熱を期待できない水位になった場合において、蒸気発生器2次側による炉心冷却を用いた1次冷却系の減圧機能が喪失した場合、加圧器逃がし弁を用いた1次系のフィードアンドブリードにより1次冷却系を減圧する。燃料取替用水タンク水を充てん／高圧注入ポンプにより原子炉へ注入し、原子炉の冷却を確保してから加圧器逃がし弁を開とする。格納容器再循環サンプ水位が、再循環切替可能水位に到達すれば中央制御室で高圧再循環運転に切り替える。</p> <p>2次冷却系の除熱機能が回復した場合、蒸気発生器2次側による炉心冷却を開始し、蓄圧タンク出口弁を閉止後、1次系のフィードアンドブリードを停止する。その後、余熱除去系統による炉心冷却により低温停止状態とする。余熱除去系統が使用できない場合は蒸気発生器2次側のフィードアンドブリードによる炉心冷却により低温停止状態とする。</p> <p>2次冷却系の除熱機能が回復しない場合、余熱除去系統による炉心冷却を開始し、蓄圧タンク出口弁を閉止後、1次系のフィードアンドブリードを停止する。その後、余熱除去系統による炉心冷却により低温停止状態とする。余熱除去系統が使用できない場合、余熱除去系統又は2次冷却系の除熱機能が使用可能となるまで高圧再循環運転を継続する。</p> </td> </tr> </table>	フロントライン系故障時	1次系のフィードアンドブリード	<p>全ての蒸気発生器が除熱を期待できない水位になった場合において、蒸気発生器2次側による炉心冷却を用いた1次冷却系の減圧機能が喪失した場合、加圧器逃がし弁を用いた1次系のフィードアンドブリードにより1次冷却系を減圧する。燃料取替用水タンク水を充てん／高圧注入ポンプにより原子炉へ注入し、原子炉の冷却を確保してから加圧器逃がし弁を開とする。格納容器再循環サンプ水位が、再循環切替可能水位に到達すれば中央制御室で高圧再循環運転に切り替える。</p> <p>2次冷却系の除熱機能が回復した場合、蒸気発生器2次側による炉心冷却を開始し、蓄圧タンク出口弁を閉止後、1次系のフィードアンドブリードを停止する。その後、余熱除去系統による炉心冷却により低温停止状態とする。余熱除去系統が使用できない場合は蒸気発生器2次側のフィードアンドブリードによる炉心冷却により低温停止状態とする。</p> <p>2次冷却系の除熱機能が回復しない場合、余熱除去系統による炉心冷却を開始し、蓄圧タンク出口弁を閉止後、1次系のフィードアンドブリードを停止する。その後、余熱除去系統による炉心冷却により低温停止状態とする。余熱除去系統が使用できない場合、余熱除去系統又は2次冷却系の除熱機能が使用可能となるまで高圧再循環運転を継続する。</p>
フロントライン系故障時	1次系のフィードアンドブリード	<p>全ての蒸気発生器が除熱を期待できない水位になった場合において、蒸気発生器2次側による炉心冷却を用いた1次冷却系の減圧機能が喪失した場合、加圧器逃がし弁を用いた1次系のフィードアンドブリードにより1次冷却系を減圧する。燃料取替用水タンク水を充てん／高圧注入ポンプにより原子炉へ注入し、原子炉の冷却を確保してから加圧器逃がし弁を開とする。格納容器再循環サンプ水位が、再循環切替可能水位に到達すれば中央制御室で高圧再循環運転に切り替える。</p> <p>2次冷却系の除熱機能が回復した場合、蒸気発生器2次側による炉心冷却を開始し、蓄圧タンク出口弁を閉止後、1次系のフィードアンドブリードを停止する。その後、余熱除去系統による炉心冷却により低温停止状態とする。余熱除去系統が使用できない場合は蒸気発生器2次側のフィードアンドブリードによる炉心冷却により低温停止状態とする。</p> <p>2次冷却系の除熱機能が回復しない場合、余熱除去系統による炉心冷却を開始し、蓄圧タンク出口弁を閉止後、1次系のフィードアンドブリードを停止する。その後、余熱除去系統による炉心冷却により低温停止状態とする。余熱除去系統が使用できない場合、余熱除去系統又は2次冷却系の除熱機能が使用可能となるまで高圧再循環運転を継続する。</p>		

対応手段等	フロントライン系故障時	蒸気発生器2次側による炉心冷却（注水）	<p>加圧器逃がし弁による原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧機能が喪失した場合に蒸気発生器2次側による炉心冷却を用いた1次冷却系の減圧を行うため、補助給水ポンプの自動起動を確認し、復水タンク水が蒸気発生器へ注水されていることを確認する。この時、補助給水ポンプが運転していなければ、中央制御室から補助給水ポンプを起動し蒸気発生器へ注水する。</p> <p>なお、補助給水ポンプの優先順位は、外部電源又はディーゼル発電機が健全であれば電動補助給水ポンプを優先し、代替電源からの給電時は燃料消費量削減の観点からタービン動補助給水ポンプを優先して使用する。</p> <p>復水タンク及び2次系純水タンクが使用できない場合、蒸気発生器2次側による炉心冷却を用いた1次冷却系の減圧を行うため、海水をA、B海水ポンプから補助給水ポンプ入口へ直接供給し、蒸気発生器へ注水する。</p> <p>蒸気発生器への注水機能において復水タンクが使用できない場合は、水源を復水タンクから多様性拡張設備である2次系純水タンクへ切り替え、補助給水ポンプによる注水を優先する。2次系純水タンクも使用できない場合、多様性拡張設備である電動主給水ポンプ又は蒸気発生器水張ポンプによる注水を優先し、次にA、B海水ポンプから補助給水ポンプ入口への直接供給による注水を行う。多様性拡張設備である可搬型ディーゼル注入ポンプは使用準備に時間を要することから、復水タンクが使用できない場合に準備を開始し、準備が整った際に他の注水手段がなければ使用する。ただし、準備が整った際に淡水からの注水が可能であればA、B海水ポンプから補助給水ポンプ入口への直接供給よりも優先して使用する。</p>
		蒸気発生器2次側による炉心冷却（蒸気放出）	<p>加圧器逃がし弁による原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧機能が喪失した場合、主蒸気逃がし弁の開を確認し、蒸気発生器2次側による炉心冷却を用いた1次冷却系の減圧が行われていることを確認する。主蒸気逃がし弁が開弁していなければ中央制御室にて開弁する。</p>
	サポート系故障時	2次側による炉心冷却（蒸気発生器ポンプの機能回復（注水））	<p>直流電源が喪失した場合においてタービン動補助給水ポンプによる蒸気発生器への注水が必要な場合、現場でタービン動補助給水ポンプ蒸気人口弁を開操作することにより、タービン動補助給水ポンプを起動し、蒸気発生器2次側による炉心冷却を用いた1次冷却系の減圧を行う。</p> <p>なお、タービン動補助給水ポンプは、復水タンクから2次系純水タンクへの切り替え、復水タンクへの中間受槽からの補給及びA、B海水ポンプから補助給水ポンプ入口への直接供給により水源を確保し、高圧再循環運転、余熱除去系統又は蒸気発生器2次側のフィードアンドブリードによる炉心冷却が可能となるまでの期間、運転を継続する。</p>

対応手段等	サポート系故障時	弁の機能回復（蒸気発生器2次側による炉心冷却（蒸気放出））	<p>主蒸気逃がし弁の駆動源が喪失した場合に現場で手動により主蒸気逃がし弁を開操作することで、蒸気発生器2次側による炉心冷却を用いた1次冷却系の減圧を行う。</p> <p>制御用空気喪失時において、加圧器逃がし弁の機能を回復させるため、窒素ポンベ（加圧器逃がし弁用）を空気配管に接続し、中央制御室からの操作による1次冷却系の減圧を行う。</p> <p>直流電源喪失時において、加圧器逃がし弁の開弁が必要である場合、加圧器逃がし弁の機能を回復させるため、可搬型バッテリー（加圧器逃がし弁用）により直流電源を供給し、中央制御室からの操作による1次冷却系の減圧を行う。</p>
	直接加熱防止	高圧溶融物放出及び格納容器内雰囲気	<p>炉心損傷時、1次冷却材圧力が2.0MPa[gage]以上である場合、高圧溶融物放出及び格納容器内雰囲気直接加熱による格納容器破損を防止するため、加圧器逃がし弁により1次冷却系を減圧する。</p>
		蒸気発生器伝熱管破損	<p>蒸気発生器伝熱管破損が発生した場合、プラントの自動停止及び非常用炉心冷却設備作動信号による充てん／高圧注入ポンプ等の自動作動を確認する。</p> <p>破損蒸気発生器を1次冷却材圧力、蒸気発生器の圧力、水位及び高感度型主蒸気管モニタ等の指示値から判断し、破損蒸気発生器を隔離する。破損側蒸気発生器の隔離完了後に破損蒸気発生器圧力の低下が継続し破損蒸気発生器の隔離失敗と判断した場合、健全側蒸気発生器の主蒸気逃がし弁による冷却、減圧操作と加圧器逃がし弁による減圧操作で1次冷却系を減圧することにより1次冷却材の蒸気発生器2次側への漏えいを抑制する。</p> <p>1次冷却系減圧後、充てん／高圧注入ポンプを安全注入から充てんに切り替え、余熱除去系により炉心を冷却する。</p>
		システムLOCA	<p>インターフェイスシステムLOCAが発生した場合、プラントの自動停止及び非常用炉心冷却設備作動信号による充てん／高圧注入ポンプ等の自動作動を確認する。</p> <p>1次冷却材圧力、加圧器水位の低下及び余熱除去ポンプ出口圧力上昇等によりインターフェイスシステムLOCAの発生を判断し、原子炉格納容器外への1次冷却材の格納容器外への漏えいを停止するため破損箇所を早期に発見し隔離する。</p> <p>破損箇所を隔離できない場合、主蒸気逃がし弁による冷却、減圧操作と加圧器逃がし弁による減圧操作で1次冷却系を減圧することにより1次冷却材の格納容器外への漏えい量を抑制する。</p> <p>低温停止状態に移行するにあたり、余熱除去系統による炉心冷却が困難であれば、蒸気発生器2次側のフィードアンドブリードにより炉心を冷却する。</p>
配慮すべき事項	優先順位	フロントライン系故障時	<p>蒸気発生器2次側による炉心冷却を用いた1次冷却系の減圧を優先して使用し、蒸気発生器の除熱機能が喪失した場合は、充てん／高圧注入ポンプによる原子炉注入と加圧器逃がし弁開による1次系のフィードアンドブリードを行う。</p>

配慮すべき事項	優先順位	サポート系 故障時	補助給水の機能が回復すれば、主蒸気逃がし弁を現場にて手動により開操作する。補助給水の機能が回復していない場合は、主蒸気逃がし弁の開操作による蒸気放出を実施すると蒸気発生器の保有水の減少が早まるため、補助給水ポンプの起動操作による蒸気発生器への注水を優先する。
	手順等	復旧に係る	直流電源喪失時、可搬型バッテリー（加圧器逃がし弁用）により加圧器逃がし弁へ給電することで中央制御室から遠隔操作を行う。全交流動力電源喪失時又は常設直流電源喪失時の代替電源確保等に関する手順は「1.14 電源の確保に関する手順等」に整備する。
	留意事項	主蒸気逃がし弁 操作時の	主蒸気逃がし弁を使用して蒸気放出を行う場合は、蒸気発生器伝熱管の破損がないことを確認後実施する。 1次冷却材喪失が発生した場合、蒸気発生器伝熱管破損は放射線モニタ等で確認するが、全交流動力電源が喪失した場合は、放射線モニタが使用できないため、蒸気発生器水位及び圧力により、蒸気発生器伝熱管の破損がないことを確認する。 蒸気発生器伝熱管破損の兆候が見られた場合においては、当該蒸気発生器に接続された主蒸気逃がし弁の操作は行わない。
	留意事項	全交流電源喪失及び 補助給水失敗時の	全交流動力電源の喪失が継続し、補助給水系による蒸気発生器への注水機能が回復しない場合は、高圧溶融物放出及び格納容器雰囲気直接過熱による格納容器破損を防止するため加圧器逃がし弁による減圧準備を行う。
	環境条件		蒸気発生器伝熱管破損又は主蒸気／主給水配管破断等により現場の環境が悪化した場合において、現場での主蒸気逃がし弁操作を行う必要がある場合、初期対応としては現場にて確実に主蒸気逃がし弁を開操作し、以降は被ばく低減等の観点から多様性拡張設備である窒素ポンペ（主蒸気逃がし弁用）により駆動源を確保し、継続可能な期間で中央制御室から遠隔操作を行う。現場で手動により主蒸気逃がし弁を操作するにあたり、運転員等はポケット線量計を携帯するとともに、必要に応じて放射線防護具を着用する。 加圧器逃がし弁を確実に作動させるために、窒素ポンペの設定圧力は、有効性評価における原子炉容器破損前の格納容器内最高圧力を考慮した上で余裕を見た値に設定し、中央制御室からの操作は少ない回数で目標とする1次冷却材圧力まで減圧する。
	システムLOCA時の 漏えい監視について	インターフェイス	インターフェイスシステムLOCAの漏えい場所特定は、原子炉補助建屋内の各部屋が分離されているため、漏水検知器、監視カメラ及び火災報知器により行う。

配慮すべき事項	インターフェイスシステムLOCA時の内部溢水の影響	<p>専用工具による操作場所及び操作場所への通路部をインターフェイスシステムLOCAにより漏えいが発生する機器のフロアよりも上層階とし、溢水影響がないようにする。</p>
	タービン動補助給水ポンプ駆動蒸気の確保	<p>全交流動力電源喪失時において1次冷却系の減温、減圧を行う場合、タービン動補助給水ポンプ駆動蒸気確保のため主蒸気逃がし弁及びタービン動補助給水出口流量制御弁を調整し、封水戻りライン逃がし弁吹き止まりを考慮した圧力にて保持する。</p>
	1次系のフィードアンドブリードの判断基準について	<p>蒸気発生器広域水位計は常温、常圧の状態における水位を指示するように校正されている。そのため、高温状態においては、実水位と異なる指示値を示す。 1次系のフィードアンドブリードを開始する全ての蒸気発生器が除熱を期待できない水位とは、上記校正誤差に余裕を持たせた水位とする。</p>
	作業性	<p>A、B海水ポンプから補助給水ポンプ入口への直接供給に係るディスタンスピース取替えについては速やかに作業ができるように作業場所近傍に使用工具を配備する。</p> <p>タービン動補助給水ポンプ蒸気入口弁は手動ハンドルにより容易に操作できる。</p> <p>インターフェイスシステムLOCA発生時、現場での隔離操作はアクセスルート及び操作場所の環境性等を考慮して専用工具を用いて遠隔操作により行う。専用工具は速やかに操作ができるように操作場所近傍に配備する。</p>

第 5.2.5 表 重大事故等及び大規模損壊対応設備と整備する手順 (1.2)

分類	機能喪失を想定する設計基準事故対処設備	対応手段	対応設備	整備する手順書*1	手順書の分類	
フロントライン系故障時	電動補助給水ポンプ タービン動補助給水ポンプ 復水タンク*2 蒸気逃がし弁	1次系のフィード アンドブリード	充てん/高圧注入ポンプ*9	蒸気発生器の除熱機能を維持又は代替する手順(二部兆候ベース:運転員等及び 大規模損壊時に対応する手順 大規模損壊時に対応する手順	炉心の著しい損傷及び格納容器 破損を防止する 運転手順	
			加圧器逃がし弁			
			燃料取替用タンク			
			余熱除去ポンプ*9*10			
			余熱除去冷却器*10			
			B充てん/高圧注入ポンプ(自己冷却)*5			
	可搬型バッテリー(加圧器逃がし弁用)*4	蒸気発生器の除熱機能を維持又は代替する手順(二部兆候ベース:運転員等及び 大規模損壊時に対応する手順				
	窒素ポンペ(加圧器逃がし弁用)*4					
	電動補助給水ポンプ タービン動補助給水ポンプ 復水タンク*2		蒸気発生器2次側による 炉心冷却(注水)	電動主給水ポンプ		蒸気発生器の除熱機能を維持又は代替する手順(二部兆候ベース:運転員等及び 大規模損壊時に対応する手順
				蒸気発生器水張ポンプ		
				可搬型ディーゼル注入ポンプ*4*6		
	復水タンク		蒸気発生器2次側による 炉心冷却(注水)	復水タンク		
燃料油貯蔵タンク*7						
タンクローリ*7						
A、B海水ポンプ*9*11						
電動補助給水ポンプ*9*11						
主蒸気逃がし弁	蒸気発生器2次側による 炉心冷却(蒸気放出)	タービンバイパス弁	大規模損壊時に対応する手順			
		タービン動補助給水ポンプ*11				
サポート系故障時	タービン動補助給水ポンプ ・全交流動力電源喪失 ・直流電源の喪失	ポンプの機能 回復	タービン動補助給水ポンプ 蒸気入口弁(手動)	全交流動力電源喪失の 対応手順(二部事象ベース:運転員等 及び 大規模損壊時に対応する手順		
	電動補助給水ポンプ ・全交流動力電源喪失		大容量空冷式発電機*8			
	主蒸気逃がし弁 ・全交流動力電源喪失 ・直流電源の喪失	機能弁の 回復	主蒸気逃がし弁(手動)*4	大規模損壊時に対応する手順		
	監視機能(事故時監視計器)の喪失		監視機能の回復		可搬型計測器*12	大規模損壊時に対応する手順
-	-	推定、監視 及び制御	加圧器水位計*3*5	全交流動力電源喪失の 対応手順(二部事象ベース:運転員等 及び 大規模損壊時に対応する手順		
			蒸気発生器広域水位計*3*4			
			蒸気発生器狭域水位計*3*4			
			補助給水流量計*3			
			復水タンク水位計*3			

◎下線は緊急時対策本部が使用する可搬型設備による対応を中心とした手順書及び当該手順書に記載する設備を示す。また、太字は重大事故等発生時の対応手順書との相違箇所を示す。

- *1: 整備する手順は、想定事象別に第一部(設計基準事象)、第二部(設計基準外事象:事象ベース、兆候[安全機能]ベース、停止中)、第三部(炉心損傷後影響緩和)にて整備する。
- *2: 手順は「1.13 重大事故等の収束に必要な水の供給手順等」にて整備する。
- *3: 直流電源喪失も含めた対応手順は「1.15 事故時の計装に関する手順等」にて整備する。
- *4: 手順は「1.3 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための手順等」にて整備する。
- *5: 手順は「1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」にて整備する。
- *6: 可搬型ディーゼル注入ポンプの水源は中間受槽を経由する場合、淡水若しくは海水を注水する。
なお、蒸気発生器へ淡水又は海水を長時間注水する場合は、S/Gブローダウンラインにより排水を行う。
- *7: 可搬型ディーゼル注入ポンプの燃料補給に使用する。燃料補給の手順は、「1.6 原子炉格納容器内の冷却等のための手順等」にて整備する。
- *8: 手順は「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。
- *9: ディーゼル発電機等により給電する。
- *10: 1次系のフィードアンドブリード停止後の余熱除去運転による炉心冷却に使用するものである。
- *11: 蒸気発生器へ海水を長時間注水する場合は、S/Gブローダウンラインにより排水を行う。
- *12: 手順は「1.15 事故時の計装に関する手順等」にて整備する。

第 5.2.6 表 重大事故等及び大規模損壊対応設備と整備する手順 (1.3) (2/4)
(サポート系故障時)

分類	機能喪失を想定する設計基準事故対応設備	対応手段	対応設備	整備する手順書*1	手順書の分類
サポート系故障時	タービン動補助給水ポンプ ・全交流動力電源喪失 ・直流電源喪失	ポンプの機能回復	<u>タービン動補助給水ポンプ蒸気入口弁 (手動) *2</u>	全交流動力電源喪失の対応手順 (二部兆候ベース：運転員等及び保修対応要員) <u>大規模損壊時に対応する手順</u>	炉心の著しい損傷及び格納容器破損を防止する運転手順
	主蒸気逃がし弁 ・全交流動力電源喪失 ・直流電源喪失		<u>主蒸気逃がし弁 (手動)</u>		
	加圧器逃がし弁 ・全交流動力電源喪失 ・直流電源喪失	弁の機能回復	窒素ポンペ (主蒸気逃がし弁用)	炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順 (三部：運転員等及び保修対応要員) <u>大規模損壊時に対応する手順</u>	炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順
			<u>窒素ポンペ (加圧器逃がし弁用)</u>		
			<u>可搬型バッテリー (加圧器逃がし弁用)</u>		

◎下線は緊急時対策本部が使用する可搬型設備による対応を中心とした手順書及び当該手順書に記載する設備を示す。また、太字は重大事故等発生時の対応手順書との相違箇所を示す。

*1：整備する手順は、想定事象別に第一部（設計基準事象）、第二部（設計基準外事象：事象ベース、兆候〔安全機能〕ベース、停止中）、第三部（炉心損傷後影響緩和）に整備する。

*2：手順は「1.2 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」にて整備する。

6. 重大事故等への対処に係る措置の有効性評価の基本的考え方

6.1 概要

本発電用原子炉施設において、「運転中の原子炉における重大事故に至るおそれがある事故」、「運転中の原子炉における重大事故」、「使用済燃料ピットにおける重大事故に至るおそれがある事故」及び「運転停止中の原子炉における重大事故に至るおそれがある事故」（以下「重大事故等」という。）が発生した場合にも、炉心の著しい損傷の防止、燃料体又は使用済燃料（以下「燃料体等」という。）の著しい損傷の防止、燃料体の著しい損傷の防止あるいは原子炉格納容器の破損及び発電所外への放射性物質の異常な水準の放出の防止に講ずることとしている措置（以下「重大事故等対策」という。）が有効であることを示すため、以下のとおり、評価対象とする事故シーケンスを整理し、対応する評価項目を設定した上で、計算プログラムを用いた解析等を踏まえて、設備、手順及び体制の有効性を評価する。

6.2 評価対象の整理及び評価項目の設定

6.2.3 使用済燃料ピットにおける重大事故に至るおそれがある事故

6.2.3.1 想定事故

「使用済燃料ピットにおける重大事故に至るおそれがある事故」については、本発電用原子炉施設において、使用済燃料ピット内に貯蔵されている燃料体等の著しい損傷に至る可能性があるとして想定する以下の事故の評価を行う。

(1) 想定事故 1

使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能が喪失すること

により、使用済燃料ピット内の水の温度が上昇し、蒸発により水位が低下する事故

(2) 想定事故 2

サイフォン現象等により使用済燃料ピット内の水の小規模な喪失が発生し、使用済燃料ピットの水位が低下する事故

6.2.3.2 有効性を確認するための評価項目の設定

6.2.3.1 に挙げた想定事故について、使用済燃料ピットにおける燃料体等の損傷を防止するための対策に有効性があることを確認するため、以下の評価項目を設定する。

- (1) 燃料有効長頂部が冠水していること。
- (2) 放射線の遮へいが維持される水位を確保すること。
- (3) 未臨界が維持されていること。

6.5 有効性評価における解析の条件設定の方針

6.5.2 共通解析条件

6.5.2.3 使用済燃料ピットにおける重大事故に至るおそれがある事故

(1) 初期条件

a. 使用済燃料ピット崩壊熱

原子炉停止後に取り出された全炉心分の燃料体及び以前から貯蔵されている使用済燃料が、使用済燃料ピット崩壊熱が最大となるような組合せで貯蔵される場合を想定して、使用済燃料ピット崩壊熱は1号炉 9.009MW、2号炉 8.600MWを用いるものとする。

b. 事象発生前使用済燃料ピット水温

使用済燃料ピット水温の標準的な温度として 40℃を用いるものとする。

c. 使用済燃料ピットに隣接するピットの状態

燃料取出直後の使用済燃料ピットの状態を想定して評価しており、燃料体を取り出す際には燃料取替チャンネルと燃料検査ピット、Aピット及びBピットの間には設置されているゲートを取り外すことから、Aピット、Bピット、燃料取替チャンネル及び燃料検査ピットは接続状態とする。評価においては、100℃までの温度条件が厳しくなるようにAピット及びBピットのみを考慮するものとする。

d. 主要機器の形状

使用済燃料ピット等の主要機器の形状に関する条件は設計値を用いるものとする。

(2) 重大事故等対策に関連する機器条件

a. 放射線の遮へいが維持できる使用済燃料ピット水位

使用済燃料ピット中央水面の線量率が燃料取替時の燃料取扱建屋の遮へい設計基準値（ 0.15mSv/h ）となる水位として、燃料頂部から、1号炉約4.29m（通常運転水位（以下「NWL」という。）－約3.33m）、2号炉約4.21m（NWL－約3.41m）とする。

7. 重大事故に至るおそれがある事故及び重大事故に対する対策の有効性評価

7.3 使用済燃料ピットにおける重大事故に至るおそれがある事故

7.3.1 想定事故 1

7.3.1.1 想定事故 1 の特徴、燃料損傷防止対策

(1) 想定する事故

「使用済燃料ピットにおける重大事故に至るおそれがある事故」において、使用済燃料ピットにおける燃料損傷防止対策の有効性を確認するために想定する事故の 1 つは、「6.2 評価対象の整理及び評価項目の設定」に示すとおり、想定事故 1 として「使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能が喪失することにより、使用済燃料ピット内の水の温度が上昇し、蒸発により水位が低下する事故」である。

(2) 想定事故 1 の特徴及び燃料損傷防止対策の基本的考え方

想定事故 1 では、使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能の喪失により、使用済燃料ピット内の水の温度が徐々に上昇し、やがて沸騰して蒸発することによって使用済燃料ピット水位が緩慢に低下する。このため、緩和措置がとられない場合には、やがて燃料体等は露出し、損傷に至る。

したがって、想定事故 1 では、使用済燃料ピットへの注水の確保を行うことによって、燃料有効長頂部が冠水していること、放射線の遮へいが維持される水位を確保すること及び未臨界が維持されていることが必要となる。

(3) 燃料損傷防止対策

想定事故 1 における機能喪失に対して、使用済燃料ピット

内の燃料体等が著しい損傷に至ることなく、かつ、十分な冷却を可能とするため、使用済燃料ピット補給用水中ポンプによる使用済燃料ピットへの注水等を整備する。これらの対策の概略系統図を第 7.3.1.1 図に、対応手順の概要を第 7.3.1.2 図に示すとともに、重大事故等対策の概要を以下に示す。また、重大事故等対策における設備と手順の関係を第 7.3.1.1 表に示す。

想定事故 1 における 1 号炉及び 2 号炉同時の重大事故等対策時に必要な要員は、中央制御室の運転員、緊急時対策本部要員、重大事故等対策要員（初動）及び重大事故等対策要員（初動後）で構成され、合計 42 名である。

具体的には、中央制御室の運転員は、運転操作指揮を行う当直課長及び当直副長の 2 名、号炉間連絡及び運転操作助勢を行う当直主任及び運転員の 2 名、運転操作対応を行う運転員 6 名である。発電所構内に常駐している要員のうち、重大事故等対策要員（初動）は、運転対応要員 4 名及び保修対応要員 12 名、通報連絡等を行う緊急時対策本部要員は 4 名である。重大事故発生後 30 分以内に参集できる重大事故等対策要員（初動後）は、保修対応要員 12 名である。この必要な要員と作業項目について第 7.3.1.3 図に示す。

a. 使用済燃料ピット冷却機能喪失の判断及び対応

使用済燃料ピットポンプトリップ等による運転不能により、使用済燃料ピット冷却系の故障を確認した場合は、使用済燃料ピット冷却機能喪失と判断し、使用済燃料ピット冷却系の回復操作、使用済燃料ピットへの使用済燃料ピッ

ト補給用水中ポンプによる注水準備、使用済燃料ピット周辺線量率計の設置及び使用済燃料ピット水位計（広域）〔使用済燃料ピット監視装置用空気供給システム含む〕の設置を行う。

使用済燃料ピット冷却機能喪失の判断に必要な計装設備は、使用済燃料ピット温度（SA）等である。

b. 使用済燃料ピット温度及び水位の確認

使用済燃料ピット冷却系の故障により、使用済燃料ピット温度が上昇し、使用済燃料ピット水位が低下していることを確認する。

使用済燃料ピット温度及び水位の確認に必要な計装設備は、使用済燃料ピット温度（SA）等である。

c. 使用済燃料ピット補給水系故障の判断

燃料取替用水タンク等を水源として補給操作を行い、使用済燃料ピットの水位上昇が確認できなければ、補給水系の故障と判断し、使用済燃料ピット補給水系の回復操作を行う。

使用済燃料ピット補給水系故障の判断に必要な計装設備は、使用済燃料ピット水位（SA）等である。

d. 使用済燃料ピット補給用水中ポンプによる使用済燃料ピットへの注水開始

使用済燃料ピット補給用水中ポンプによる使用済燃料ピットへの注水準備が完了すれば注水を行う。使用済燃料ピット水位はNWLを目安に注水し、NWL到達後は使用済燃料ピット出口配管下端以下とならないよう水位を維持する。

以降、使用済燃料ピット補給用水中ポンプによる使用済燃料ピットへの注水により使用済燃料ピットの水位が維持され、温度が安定していることを確認する。

使用済燃料ピット補給用水中ポンプによる注水に必要な計装設備は、使用済燃料ピット水位（SA）等である。

7.3.1.2 燃料損傷防止対策の有効性評価

(1) 有効性評価の方法

想定する事故は、「6.2 評価対象の整理及び評価項目の設定」に示すとおり、想定事故1として、「使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能が喪失することにより、使用済燃料ピット内の水の温度が上昇し、蒸発により水位が低下する事故」である。

想定事故1では、使用済燃料ピット冷却機能又は注水機能の喪失に伴い使用済燃料ピット水温が上昇し、沸騰・蒸発により使用済燃料ピット水位は低下するが、使用済燃料ピットへの注水により、使用済燃料ピット水位が放射線の遮へいが維持される水位を確保できることを評価する。なお、使用済燃料ピット水位が放射線の遮へいが維持される水位を確保できることで、燃料有効長頂部は冠水し、未臨界を維持することができる。

また、評価条件の不確かさの影響評価の範囲として、想定事故1における運転員等操作時間に与える影響、要員の配置による他の操作に与える影響、評価項目となるパラメータに与える影響及び操作時間余裕を評価する。

(2) 有効性評価の条件

想定事故 1 に対する初期条件も含めた主要な評価条件を第 7.3.1.2 表に示す。また、主要な評価条件について、想定事故 1 特有の評価条件を以下に示す。

a. 初期条件

(a) 事象発生前使用済燃料ピット水位

使用済燃料ピット水位の実運用に基づき、使用済燃料ピット水位低警報レベル (NWL-0.08m) とする。

b. 事故条件

(a) 安全機能の喪失に対する仮定

使用済燃料ピット冷却機能及び注水機能が喪失するものとする。

(b) 外部電源

外部電源はないものとする。

外部電源がない場合においても、使用済燃料ピット補給用水中ポンプによる使用済燃料ピットへの注水は可能であり、外部電源がある場合と事象進展は同じであることから、資源の評価の観点から厳しくなる外部電源がない場合を想定する。

c. 重大事故等対策に関連する機器条件

(a) 使用済燃料ピット補給用水中ポンプ

使用済燃料ピットへの注水は、使用済燃料ピット補給用水中ポンプ 1 台を使用するものとする。使用済燃料ピットへの注水流量は、使用済燃料ピット崩壊熱による使用済燃料ピット水の蒸散率に対して燃料損傷防止が可能

な流量として、 $20\text{m}^3/\text{h}$ を設定するものとする。

d. 重大事故等対策に関連する操作条件

運転員等操作に関する条件として、「6.3.5 運転員等の操作時間に対する仮定」に示す分類に従って以下のとおり設定する。

- (a) 使用済燃料ピット補給用水中ポンプによる注水は、
「6.3.5 運転員等の操作時間に対する仮定」の(5)に従い、事象発生後、要員の移動及び注水準備等に必要な時間を考慮して、事象発生から6時間20分後に開始するものとする。

(3) 有効性評価の結果

想定事故1の事象進展を第7.3.1.2図に示す。

a. 事象進展

事象発生後、使用済燃料ピット冷却機能及び注水機能の喪失に伴い、使用済燃料ピット水温が徐々に上昇し、使用済燃料ピットへの注水が行われなければ約14時間で 100°C に到達する。その後、使用済燃料ピット水の蒸発に伴い、使用済燃料ピット水位は緩慢に低下する。さらに、使用済燃料ピット水位が放射線の遮へいが維持できる最低水位まで低下するのは、第7.3.1.4図に示すとおり事象発生から約2.3日後である。

事故を検知し、使用済燃料ピット補給用水中ポンプによる使用済燃料ピットへの注水を開始する時間は、事象発生から6時間20分(約0.3日)後であることから、事象発生から使用済燃料ピット水位が放射線の遮へいが維持できる

最低水位まで低下する時間である約 2.3 日に対して十分な時間余裕がある。

使用済燃料ピット崩壊熱による使用済燃料ピット水の蒸散率を上回る容量の使用済燃料ピット補給用水中ポンプを整備していることから、使用済燃料ピット補給用水中ポンプによる注水により使用済燃料ピットの水位を回復させ維持することができる。

b. 評価項目等

使用済燃料ピットの水位が放射線の遮へいが維持できる最低水位に到達するまでに使用済燃料ピット補給用水中ポンプによる使用済燃料ピットへの注水を開始できること、使用済燃料ピット崩壊熱による使用済燃料ピット水の蒸散率を上回る容量の使用済燃料ピット補給用水中ポンプを整備していることから、使用済燃料ピット補給用水中ポンプによる使用済燃料ピットへの注水により、燃料有効長頂部が冠水し、かつ、放射線の遮へいが維持できる水位を確保できる。

使用済燃料ピットは、通常ほう酸水で満たされているが、純水で満たされた状態で、最も反応度の高い新燃料を設備容量分収容した場合を想定しても実効増倍率は最大で 0.970 であり、十分な未臨界性を確保できる設計としている。純水で満たされた状態で使用済燃料ピット水温が上昇し沸騰状態となり、水密度が低下する場合でも、使用済燃料ピット水位が維持されている状態では中性子は減速不足状態であるため、実効増倍率は低下し、使用済燃料ピットの未臨

界は維持できる。

事象発生 6 時間 20 分後から使用済燃料ピット補給用水中ポンプによる注水を行うことで、事象発生約 7 時間 30 分後には使用済燃料ピットの水位を回復させ維持できることから、水位及び水温は安定し、安定状態に到達する。その後も、使用済燃料ピット補給用水中ポンプによる使用済燃料ピットへの注水を行うことで安定状態を維持できる。

7.3.1.3 評価条件の不確かさの影響評価

評価条件の不確かさの影響評価の範囲として、運転員等操作時間に与える影響、評価項目となるパラメータに与える影響、要員の配置による他の操作に与える影響及び操作時間余裕を評価するものとする。

想定事故 1 は、使用済燃料ピット補給用水中ポンプによる使用済燃料ピットへの注水により、使用済燃料ピットの水位低下を抑制することが特徴である。また、不確かさの影響を確認する運転員等操作は、解析上の操作開始時間と実際に見込まれる操作開始時間の差異がある使用済燃料ピット補給用水中ポンプによる使用済燃料ピットへの注水とする。

(1) 評価条件の不確かさの影響評価

a. 初期条件、事故条件及び重大事故等対策に関連する機器条件

初期条件、事故条件及び重大事故等対策に関連する機器条件は、第 7.3.1.2 表に示すとおりであり、それらの条件設定を設計値等、最確条件とした場合の影響を評価する。

また、評価条件の設定に当たっては、原則、評価項目に対する余裕が小さくなるような設定としていることから、その中で事象進展に有意な影響を与えると考えられる使用済燃料ピット崩壊熱、事象発生前使用済燃料ピット水温（初期水温）及び水位（初期水位）並びに使用済燃料ピットに隣接するピットの状態に関する影響評価の結果を以下に示す。

(a) 運転員等操作時間に与える影響

使用済燃料ピット崩壊熱の変動を考慮し、最確条件の崩壊熱を用いた場合、評価条件として設定している使用済燃料ピット崩壊熱より小さくなるため、使用済燃料ピットの水温上昇及び水位低下は遅くなる。しかしながら、使用済燃料ピット水温及び水位を起点としている運転員等操作はないことから、運転員等操作時間に与える影響はない。

初期水温の変動を考慮し、最確条件の初期水温を用いた場合、評価条件として設定している初期水温より、高く又は低くなる。しかしながら、使用済燃料ピット水温を起点としている運転員等操作はないことから、運転員等操作時間に与える影響はない。

初期水位の変動を考慮し、最確条件の初期水位を用いた場合、評価条件として設定している初期水位より高くなる。しかしながら、使用済燃料ピット水位を起点としている運転員等操作はないことから、運転員等操作時間に与える影響はない。

使用済燃料ピットに隣接するピットの状態の変動を考慮し、隣接するピットの状態を最確条件とした場合、評価条件として設定しているピットの状態より水量が多くなり、使用済燃料ピットの水温上昇及び水位低下は遅くなる。しかしながら、使用済燃料ピット水溫及び水位を起点としている運転員等操作はないことから、運転員等操作時間に与える影響はない。

(b) 評価項目となるパラメータに与える影響

使用済燃料ピット崩壊熱の変動を考慮し、最確条件の崩壊熱を用いた場合、評価条件として設定している使用済燃料ピット崩壊熱より小さくなり、使用済燃料ピットの水溫上昇及び水位低下は遅くなることから、評価項目に対する余裕が大きくなる。

初期水溫の変動を考慮し、最確条件の初期水溫を用いた場合、評価条件として設定している初期水溫より、高く又は低くなる。初期水溫が低くなる場合には、使用済燃料ピットの水溫低下が遅くなることから、評価項目に対する余裕は大きくなる。一方、初期水溫が高くなる場合には、使用済燃料ピットの水溫低下が早くなることから、評価項目に対する余裕は小さくなることが考えられるが、「(3) 評価条件の不確かさが評価項目となるパラメータに与える影響評価」において、使用済燃料ピット水溫が放射線の遮へいが維持できる最低水溫に到達するまでの時間を確認しており、初期水溫の変動が評価項目となるパラメータに与える影響は小さい。

初期水位の変動を考慮し、最確条件の初期水位を用いた場合、評価条件として設定している初期水位より高くなり、使用済燃料ピットの水温上昇及び水位低下は遅くなることから、評価項目に対する余裕が大きくなる。

使用済燃料ピットに隣接するピットの状態の変動を考慮し、隣接するピットの状態を最確条件とした場合、評価条件として設定しているピットの状態より水量が多くなり、使用済燃料ピットの水温上昇及び水位低下は遅くなることから、評価項目に対する余裕が大きくなる。

b. 操作条件

操作条件の不確かさとして、評価条件の不確かさが運転員等操作時間に与える影響及び評価上の操作開始時間と実際に見込まれる操作開始時間等の操作時間の変動を考慮して、要員の配置による他の操作に与える影響及び評価項目となるパラメータに与える影響を確認する。

(a) 要員の配置による他の操作に与える影響

第 7.3.1.3 図に示すとおり、現場における使用済燃料ピット補給用水中ポンプによる使用済燃料ピットへの注水は、中央制御室で監視を行う運転員とは別の要員であり、他の操作との重複もないことから、要員の配置による他の操作に与える影響はない。

(b) 評価項目となるパラメータに与える影響

使用済燃料ピット補給用水中ポンプによる使用済燃料ピットへの注水については、評価上の操作開始時間に対し、運用として実際に見込まれる操作開始時間は早くな

る。このように操作開始時間が早くなる場合、使用済燃料ピット水位が放射線の遮へいが維持できる最低水位に到達するまでの時間に対する余裕は大きくなることから、評価項目に対する余裕は大きくなる。

(2) 操作時間余裕の把握

操作遅れによる影響度合いを把握する観点から、評価項目となるパラメータに対して、対策の有効性が確認できる範囲内での操作時間余裕を確認する。

使用済燃料ピット補給用水中ポンプによる使用済燃料ピットへの注水操作の実施時間に対する時間余裕については、「7.3.1.2 (3) 有効性評価の結果」に示すとおり、使用済燃料ピット水位が放射線の遮へいが維持できる最低水位まで低下する時間は事象発生から約 2.3 日であり、使用済燃料ピット補給用水中ポンプによる注水を開始する時間である事象発生から 6 時間 20 分（約 0.3 日）に対して十分な操作時間余裕を確保できる。

(3) 評価条件の不確かさが評価項目となるパラメータに与える影響評価

評価条件の不確かさにより、使用済燃料ピットの水溫上昇及び水位低下が早くなり、評価項目となるパラメータに影響を与えることから、初期水溫の変動による評価項目となるパラメータに与える影響評価を実施した。

初期水溫の変動を考慮し、初期水溫を使用済燃料ピットポンプ 1 台故障時の使用済燃料ピット水溫の上限である 65℃として評価した結果、事象発生から使用済燃料ピット水位が放

射線の遮へいが維持できる最低水位まで低下する時間は、初期水温 40℃の場合と比較して約 0.2 日短い約 2.1 日となるが、使用済燃料ピット補給用水中ポンプによる使用済燃料ピットへの注水は、事象発生後の 6 時間 20 分（約 0.3 日）後から可能である。したがって、十分な時間余裕を持って注水を開始することができ、初期水温の変動が評価項目となるパラメータに与える影響は小さい。

なお、使用済燃料ピット水はわずかではあるが常に蒸発現象が起きており、使用済燃料ピット水温の上昇の過程においても、沸騰に至らなくても蒸発により水位は少しずつ低下している。この影響を考慮し、初期水温を 100℃として評価した場合においても、事象発生から使用済燃料ピット水位が放射線の遮へいが維持できる最低水位まで低下する時間は、初期水温 40℃の場合と比較して約 0.6 日短い約 1.7 日となるが、使用済燃料ピット補給用水中ポンプによる使用済燃料ピットへの注水は、事象発生後の 6 時間 20 分（約 0.3 日）後から可能である。したがって、十分な時間余裕を持って使用済燃料ピットへの注水を開始することができ、使用済燃料ピット水の蒸発開始の想定の違いが評価項目となるパラメータに与える影響は小さい。

(4) まとめ

評価条件の不確かさの影響評価の範囲として、運転員等操作時間に与える影響、評価項目となるパラメータに与える影響及び要員の配置による他の操作に与える影響を確認した。その結果、評価条件の不確かさが運転員等操作時間に与える

影響等を考慮した場合においても、重大事故等対策要員による使用済燃料ピット補給用水中ポンプによる使用済燃料ピットへの注水等により、使用済燃料ピット水位を確保することで、評価項目となるパラメータに与える影響は小さい。

この他、評価項目となるパラメータに対して、対策の有効性が確認できる範囲内において、操作時間に対して一定の時間余裕がある。また、要員の配置による他の操作に与える影響はない。

7.3.1.4 必要な要員及び資源の評価

(1) 必要な要員の評価

想定事故 1 において、1 号炉及び 2 号炉同時の重大事故等対策時に必要な要員は「7.3.1.1 (3) 燃料損傷防止対策」に示すとおり 42 名である。このため、「7.5.2 重大事故等対策時に必要な要員の評価結果」で説明している重大事故等対策要員 52 名で対処可能である。

(2) 必要な資源の評価

想定事故 1 において、必要な水源、燃料及び電源は、「7.5.1 (2) 資源の評価条件」の条件にて評価を行い、その結果を以下に示す。

a. 水 源

淡水（宮山池）又は海を水源として使用済燃料ピット補給用水中ポンプにより使用済燃料ピットへ間欠的に注水を行う。

b. 燃 料

ディーゼル発電機による電源供給については、事象発生後 7 日間ディーゼル発電機 2 台が全負荷で運転した場合、約 475.2kℓ の重油が必要となる。

取水用水中ポンプ及び使用済燃料ピット補給用水中ポンプによる使用済燃料ピットへの注水については、事象発生 6 時間 20 分後からの運転を想定して、7 日間の運転継続に約 7.6kℓ の重油が必要となる。

使用済燃料ピット監視装置用空気供給システムについては、事象発生 7 時間 20 分後からの運転を想定して、7 日間の運転継続に約 3.8kℓ の重油が必要となる。

7 日間の運転継続に必要な燃料は、重油約 486.6kℓ となるが、「7.5.1 (2) 資源の評価条件」に示すとおり、燃料油貯油そうと燃料油貯蔵タンクの重油約 510.0kℓ にて供給可能である。

c. 電 源

取水用水中ポンプ用発電機並びに使用済燃料ピット及び復水タンク補給用水中ポンプ用発電機の電源容量は各々約 100kVA (約 80kW (力率約 0.8)) に対し、取水用水中ポンプ及び使用済燃料ピット補給用水中ポンプの電動機容量は、約 11kW 及び約 5.5kW であり、電源の供給は可能である。

また、ディーゼル発電機の電源負荷については、設計基準事故時に想定している工学的安全施設作動信号により作動する負荷を上回る設計としており、重大事故等対策時に必要な負荷は、設計基準事故時に想定している計測制御用電源設備等の負荷に含まれることから、ディーゼル発電機

により電源供給が可能である。

7.3.1.5 結 論

想定事故1「使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能が喪失することにより、使用済燃料ピット内の水の温度が上昇し、蒸発により水位が低下する事故」では、使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能の喪失により、使用済燃料ピット内の水の温度が徐々に上昇し、やがて沸騰して蒸発することによって使用済燃料ピット水位が緩慢に低下し、やがて燃料体等は露出し、損傷に至ることが特徴である。想定事故1に対する燃料損傷防止対策としては、短期及び長期対策として、使用済燃料ピット補給用水中ポンプ等による使用済燃料ピットへの注水を考慮する。

想定事故1について有効性評価を実施した。

上記の場合においても、運転員等操作による使用済燃料ピット補給用水中ポンプによる使用済燃料ピットへの注水等により、使用済燃料ピットの水位を回復させ維持することができる。

その結果、燃料有効長頂部の冠水、放射線の遮へいが維持される水位の確保及び未臨界を維持できることから評価項目を満足するとともに、長期的には安定状態を維持できる。

評価条件の不確かさについて、操作への影響を含めて確認した結果、評価項目となるパラメータに与える影響は小さい。また、対策の有効性が確認できる範囲内において、操作時間余裕について確認した結果、操作が遅れた場合でも一定の余

裕がある。

重大事故等対策時に必要な要員は、中央制御室の運転員、緊急時対策本部要員、重大事故等対策要員（初動）及び重大事故等対策要員（初動後）にて対処可能である。また、必要な水源、燃料及び電源については、外部電源喪失時においても供給可能である。

以上のことから、使用済燃料ピット補給用水中ポンプによる使用済燃料ピットへの注水等の燃料損傷防止対策は、想定事故1「使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能が喪失することにより、使用済燃料ピット内の水の温度が上昇し、蒸発により水位が低下する事故」に対して有効である。

7.3.2 想定事故 2

7.3.2.1 想定事故 2 の特徴、燃料損傷防止対策

(1) 想定する事故

「使用済燃料ピットにおける重大事故に至るおそれがある事故」において、使用済燃料ピットにおける燃料損傷防止対策の有効性を確認するために想定する事故の 1 つは、「6.2 評価対象の整理及び評価項目の設定」に示すとおり、想定事故 2 として「サイフォン現象等により使用済燃料ピット内の水の小規模な喪失が発生し、使用済燃料ピットの水位が低下する事故」である。

(2) 想定事故 2 の特徴及び燃料損傷防止対策の基本的考え方

想定事故 2 では、使用済燃料ピット冷却系の配管破断によるサイフォン現象等により使用済燃料ピット内の水の小規模な漏えいが発生するとともに、使用済燃料ピット注水機能の喪失が重畳する。このため、緩和措置がとられない場合には、やがて燃料体等は露出し、損傷に至る。

したがって、想定事故 2 では、使用済燃料ピットへの注水の確保を行うことによって、燃料有効長頂部が冠水していること、放射線の遮へいが維持される水位を確保すること及び未臨界が維持されていることが必要となる。

(3) 燃料損傷防止対策

想定事故 2 における機能喪失に対して、使用済燃料ピット内の燃料体等が著しい損傷に至ることなく、かつ、十分な冷却を可能とするため、使用済燃料ピット補給用水中ポンプによる使用済燃料ピットへの注水等を整備する。これらの対策の概略系

統図を第 7.3.2.1 図に、対応手順の概要を第 7.3.2.2 図に示すとともに、重大事故等対策の概要を以下に示す。また、重大事故等対策における設備と手順の関係を第 7.3.2.1 表に示す。

想定事故 2 における 1 号炉及び 2 号炉同時の重大事故等対策時に必要な要員は、中央制御室の運転員、緊急時対策本部要員、重大事故等対策要員（初動）及び重大事故等対策要員（初動後）で構成され、合計 42 名である。

具体的には、中央制御室の運転員は、運転操作指揮を行う当直課長及び当直副長の 2 名、号炉間連絡及び運転操作助勢を行う当直主任及び運転員の 2 名、運転操作対応を行う運転員 6 名である。発電所構内に常駐している要員のうち、重大事故等対策要員（初動）は、運転対応要員 4 名及び保修対応要員 12 名、通報連絡等を行う緊急時対策本部要員は 4 名である。重大事故発生後 30 分以内に参集できる重大事故等対策要員（初動後）は、保修対応要員 12 名である。この必要な要員と作業項目について第 7.3.2.3 図に示す。

a. 使用済燃料ピット冷却機能喪失の判断及び対応

使用済燃料ピット水位低下により使用済燃料ピット水位低警報が発信し、使用済燃料ピット出口配管下端まで水位が低下した場合は、使用済燃料ピット冷却機能喪失と判断し、使用済燃料ピット冷却系統の隔離操作、使用済燃料ピットへの使用済燃料ピット補給用水中ポンプによる注水準備、使用済燃料ピット周辺線量率計の設置及び使用済燃料ピット水位計（広域）〔使用済燃料ピット監視装置用空気供給システム含む〕の設置を行う。