

重大事故等発生時及び大規模損壊発生時における  
体制の整備について

重大事故等発生時及び大規模損壊発生時における  
体制の整備について

## 重大事故等及び大規模損壊発生時における体制の整備について

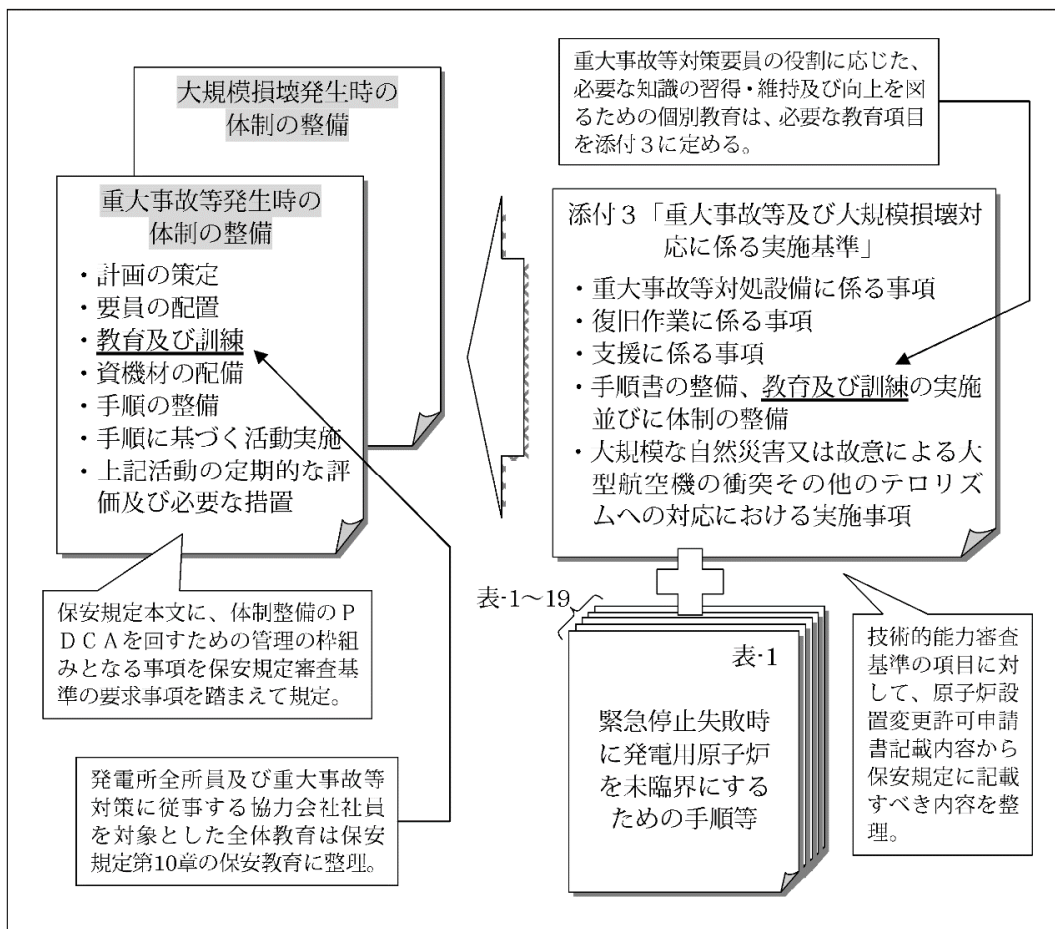
発電用原子炉施設において、重大事故等が発生した場合又は大規模な自然災害若しくは故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる発電用原子炉施設の大規模な損壊が発生した場合における当該事故等に適切に対処するためには、重大事故等に対応するために必要な要員の配置、重大事故等対処設備を十分に活用するための手順書の整備、活動を行う要員に対する教育・訓練の実施等運用面での体制をあらかじめ整備するとともに、運転段階の運用においてもそれら体制が維持管理されていかなければならない。

従って、発電用原子炉設置者が構築するQMS文書体系の上位に位置付けられる保安規定に、「保安規定変更に係る基本方針」に示される以下の方針に基づき発電用原子炉設置者が運用を行っていく中において遵守しなければならない事項を規定することとし、発電用原子炉設置者が運用を行っていく中で教育及び訓練や手順書等の改善を継続的に行っていく場合においても、体制が維持管理されていくことを確実にする。

- 保安規定第3条（品質保証計画）に基づき、重大事故等発生時及び大規模損壊発生時に対処する体制の整備に関する計画を策定するとともに、体制に係る評価を定期的実施し、必要な改善を図っていく管理の枠組みとなる以下の事項を、保安規定本文に規定する。
- ・体制の整備に関する計画を策定すること
  - ・活動を行うために必要な要員を配置すること
  - ・要員に対し、教育及び訓練を定期的実施すること
  - ・必要な資機材を配備すること
  - ・活動を行うために必要な手順を整備すること
  - ・手順に基づき必要な活動を実施すること
  - ・上記事項について定期的に評価を行うとともに、評価の結果に基づき必要な措置を講じること
- 技術的能力審査基準にて要求された項目に対して発電用原子炉設置者が継続して実施しなければならない事項を、保安規定の添付3「重大事故等および大規模損壊対応に係る実施基準」として新たに規定する。さらに、その添付を本文と関連付け、体制の整備に係る2次文書他への遵守事項とすることにより、運転段階において発電用原子炉設置者が運用を行っていく中で、それら内容が確実に継続して確保されるようにする。

上記記載方針に基づく、保安規定の構成は第3-1図のとおりとする。

重大事故等発生時及び大規模損壊発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行う体制（要員の配置、教育及び訓練、資機材の配備等）の整備に係る計画は、2次文書である「運転管理通達」に全体計画として定め、教育及び訓練等それぞれの詳細は関連規定文書に定める。



第3-1図 重大事故等発生時及び大規模損壊発生時の体制の整備に係る保安規定の構成

重大事故等発生時及び大規模損壊発生時に必要な要員に対する教育は、実用炉規則第92条に定められる保安教育の内容（非常時の場合に講ずべき処置に関すること）に該当するものであることから、発電所全所員及び重大事故等対策に従事する協力会社社員を対象とした重大事故等対策に関する知識向上のための全体教育（年1回以上）を保安教育として保安規定の第10章に整理する。

また、重大事故等対策の実施に当たっては、様々なプラント状態に応じて適切な対応策を選定・実施することが必要であるが、重大事故等対策要員の役割に応じた、必要な知識の習得・維持及び向上を図るための個別の教育については、添付3「重大事故等および大規模損壊対応に係る実施基準」に必要な教育項目を定め、2次文書に教育対象者や教育頻度等の詳細を定め、今後の教育成果等の結果を踏まえ、より有効な教育となるよう継続的に改善を行っていく。

なお、「保安規定変更に係る基本方針」で検討された、重大事故等発生時及び大規模損壊発生時における体制整備後の運用に当たって考慮すべき事項は、訓練、要員の配置に係る事項として、添付3「重大事故等および大規模損壊対応に係る実施基準」に記載し、運用における要求事項とする。

重大事故等発生時における体制の整備について

・重大事故等発生時の体制の整備の条文を新規追加

記 載	説 明 等
<p>(重大事故等発生時の体制の整備)</p> <p>第18条の5 社長は、重大事故に至るおそれがある事故または重大事故が発生した場合（以下、「重大事故等発生時」という。）における原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備に当たって、財産（設備等）保護よりも安全を優先することを方針として定める。</p> <p>2. 原子力安全部門統括は、添付3「重大事故等および大規模損壊対応に係る実施基準」に示す重大事故等発生時における原子炉主任技術者の職務等について計画を定める。</p> <p>3. 原子炉主任技術者は、第2項に定める計画に従い、重大事故等発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な職務を誠実かつ、最優先に行うことを任務とする。</p> <p>4. 安全・防災室長は、第1項の方針に基づき、重大事故等発生時における<u>原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備</u>として、次の各号を含む計画を策定し、<u>所長の承認を得る</u>。また、計画は、添付3に示す「<u>重大事故等および大規模損壊対応に係る実施基準</u>」に従い策定する。①</p> <p>(1) 重大事故等発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために<u>必要な要員の配置に関する次の事項</u>②</p> <p>(a) 要員の役割分担および責任者の配置に関すること。</p> <p>(2) (1)の要員に対する教育訓練に関する次の事項③</p> <p>(a) 重大事故等対処施設の使用を開始するにあたって、あらかじめ力量の付与のための教育訓練を実施すること。</p> <p>(b) 力量の維持向上のための教育訓練を年1回以上実施すること。</p> <p>(c) 重大事故の発生およ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を満足することおよび有効性評価の前提条件を満足することを確認するための成立性の確認訓練（以下、「成立性の確認訓練」という。）を年1回以上実施すること。</p> <p>(d) 成立性の確認訓練の実施計画を作成し、原子炉主任技術者の確認を得て、所長の承認を得ること。</p> <p>(e) 成立性の確認訓練の結果を記録し、所長および原子炉主任技術者に報告すること。</p>	<p>添付3の骨子として、本文に記載</p> <p>① 「原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備」として、次の各号を含む計画を策定」とは、(1)から(3)に係る具体的な事項を社内規定文書に定めることという。 【添付-1 参照】</p> <p>② 「必要な要員の配置」とは、重大事故等の原子力災害が発生するおそれがある場合又は発生した場合に、事故原因の除去、原子力災害の拡大の防止その他必要な活動を円滑に行うため、原子力防災管理者を本部長とする緊急時対策本部体制をいう。詳細は、添付3「重大事故等及び大規模損壊対応に係る実施基準」に定める。</p> <p>③ 「要員に対する教育訓練」については、補足説明資料-3にて説明。</p>

記 載	説 明 等
<p>(3) 重大事故の発生および拡大の防止に必要な措置、アクセスルート<sup>④</sup>の確保、復旧作業および支援等の原子炉施設の保全のための活動、ならびに必要な資機材の配備に関すること④</p> <p>5. 各課(室)長(当直課長を除く。)は、第1項の方針に基づき、重大事故等発生時における原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備として、次の各号の手順を定める。⑤また、手順書を定めるに当たっては、添付3に示す「重大事故等および大規模損壊対応に係る実施基準」に従うとともに、重大事故等対処設備を使用する際の切替の容易性を配慮し、第4項(1)(a)の役割に応じた内容とする。</p> <p>(1) 重大事故等発生時における炉心の著しい損傷を防止するための対策に関すること。</p> <p>(2) 重大事故等発生時における原子炉格納容器の破損を防止するための対策に関すること。</p> <p>(3) 重大事故等発生時における使用済燃料ピットに貯蔵する燃料体の著しい損傷を防止するための対策に関すること。</p> <p>(4) 重大事故等発生時における原子炉停止時における燃料体の著しい損傷を防止するための対策に関すること。</p> <p>6. 各課(室)長は、第4項の計画に基づき、重大事故等発生時における原子炉施設の保全のための活動を実施するとともに、第4項(1)の要員に第5項の手順を遵守させる。⑥</p> <p>7. 各課(室)長は、第6項の活動の実施結果を取りまとめ、定期的に評価を行うとともに、評価の結果に基づき必要な措置を講じ、安全・防災室長に報告する。安全・防災室長は、第4項に定める事項について定期的に評価を行うとともに、評価の結果に基づき必要な措置を講じる。⑦</p> <p>8. 原子力安全部門統括は、第1項の方針に基づき、本店が行う支援に関する活動を行う体制の整備として、次の各号を含む計画を策定する。また、計画は、添付3に示す「重大事故等および大規模損壊対応に係る実施基準」に従い策定する。①</p> <p>(1) 支援に関する活動を行うための役割分担および責任者の配置に関すること</p> <p>(2) 支援に関する活動を行うための資機材の配備に関すること</p> <p>9. 原子力安全部門統括は、第8項の計画に基づき、本店が行う支援に関する活動を行うために必要な体制の整備を実施する。⑥</p> <p>10. 原子力安全部門統括は、第9項の実施結果を踏まえ、第8項に定める事項について定期的に評価を行うとともに、評価の結果に基づき必要な措置を講じる。⑦</p>	<p>④ 「必要な資機材の配備」とは、事故発生後7日間の活動に必要な資機材等をいう。 【添付-2参照】</p> <p>⑤ 「次の各号の手順を定める」とは、添付3に定める手順、添付3の内容を満足するよう定める2次文書をいう。【添付-1参照】</p> <p>⑥ 第6項の「原子炉施設の保全のための活動に必要な体制の整備を実施」とは、第4項(1)から(3)の活動について、具体的な事項を定めた社内規定文書に基づき実施することをいう。【添付-1参照】</p> <p>また、実施状況については、体制表、訓練結果及び資機材の管理状況等にて確認する。</p> <p>⑦ 第7項の「定期的に評価を行うとともに、評価の結果に基づき必要な措置を講じ」とは、体制の整備状況について、日常の管理状況、訓練の結果等を通じて年1回以上評価し、その結果に基づき必要な措置を講じることにより適切な体制となるよう見直しを行うことをいう。</p>

※1：重大事故等対処設備を設置もしくは改造する場合、重大事故等対処設備に係る運転上の制限が適用開始されるまでに、または運転員（当直員）、緊急時対策本部要員もしくは緊急安全対策要員を新たに認定する場合は、第13条第2項および第4項の体制に入るまでに実施する。



## 技術的能力 1.0.5 まとめ資料より一部抜粋

## 重大事故等対策に係る文書体系

重大事故等発生時及び大規模損壊発生時（以下「重大事故等発生時等」という。）における原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備について保安規定に定めることを、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（以下「実用炉規則」という。）第92条（保安規定）で要求されていることから、美浜発電所原子炉施設保安規定（以下「保安規定」という。）第18条の5（重大事故等発生時の体制の整備）及び第18条の6（大規模損壊発生時の体制の整備）に以下の内容を新たに規定する。

## 第18条の5 重大事故等発生時の体制の整備

- ・ 重大事故等発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な要員の配置
- ・ 重大事故等発生時における原子炉施設の保全のための活動を行う要員に年1回以上の教育訓練
- ・ 重大事故等発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な資機材の配備
- ・ 重大事故等発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な事項（炉心の著しい損傷を防止するための対策に関すること、使用済燃料ピットに貯蔵する燃料体の著しい損傷を防止するための対策に関すること、原子炉停止時における燃料体の著しい損傷を防止するための対策に関すること、原子炉格納容器の破損を防止するための対策に関すること）

## 第18条の6 大規模損壊発生時の体制の整備

- ・ 大規模損壊発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な要員の配置
- ・ 大規模損壊発生時における原子炉施設の保全のための活動を行う要員に年1回以上の教育訓練
- ・ 大規模損壊発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な資機材の配備
- ・ 大規模損壊発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な事項（大規模な火災が発生した場合における消火活動に関すること、炉心の著しい損傷を緩和するための対策に関すること、原子炉格納容器の破損を緩和するための対策に関すること、使用済燃料ピットの水位を確保するための対策および燃料体の著しい損傷を緩和するための対策に関すること、放射性物質の放出を低減するための対策に関すること）

具体的な内容については、手順書に展開し、実効的な手順書構成となるよう整備する。実用炉規則各条文と保安規定各条文に対する手順書との関係は、表1のとおり。

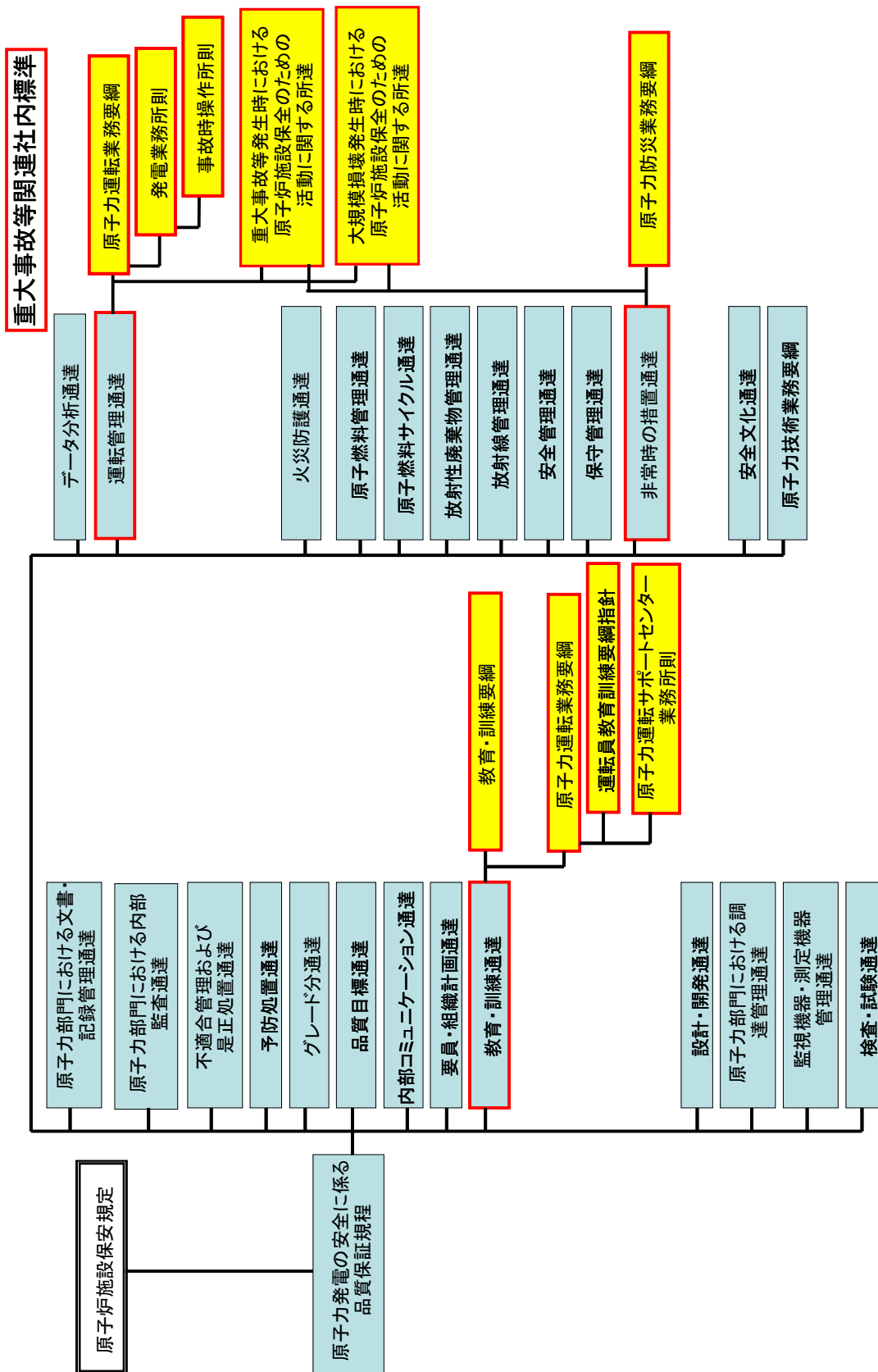
また、規定文書全体体系図（重大事故等対応にかかる文書）を図1に示す。

表1 実用炉規則各条文と保安規定各条文に対する手順書との関係

実用炉規則	規定する内容	発電用原子炉施設保安規定	下部規定
第92条第1項第22号	重大事故等発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動をを行う体制の整備	重大事故等発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動をを行う体制の整備について、第18条の5として新規に規定	「事故時操作所則」に規定 「事故時影響緩和操作評価所則」に規定 「重大事故等発生時における原子炉施設保全のための活動に関する所達」に規定 「教育訓練要綱」に規定 「原子力運転業務要綱」に規定
第92条第1項第23号	大規模損壊発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動をを行う体制の整備	大規模損壊発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動をを行う体制の整備について、第18条の6として新規に規定	「事故時操作所則」に規定 「事故時影響緩和操作評価所則」に規定 「大規模損壊発生時における原子炉施設保全のための活動に関する所達」に規定 「教育訓練要綱」に規定 「原子力運転業務要綱」に規定
第92条第1項第9号	発電用原子炉施設の運転に関すること	運転管理に関する社内標準の作成について、第15条に規定	「発電室業務所則」に規定 「重大事故等発生時における原子炉施設保全のための活動に関する所達」に規定 「大規模損壊発生時における原子炉施設保全のための活動に関する所達」に規定
第92条第1項第19号	非常の場合に講ずべき処置に関すること	緊急事態における運転操作に関する社内標準の作成について、第128条第2項に規定 非常時の措置について以下のとおり規定 第121条：原子力防災組織 第122条：原子力防災要員 第123条：原子力防災資機材等の整備 第124条：通報経路 第125条：原子力防災訓練 第126条：通報 第127条：原子力防災体制等の発令 第128条：応急措置 第129条：緊急時における活動 第130条：原子力防災体制等の解除	「発電室業務所則」に規定  「原子力防災業務要綱」に規定 「重大事故等発生時における原子炉施設保全のための活動に関する所達」及び「大規模損壊発生時における原子炉施設保全のための活動に関する所達」に規定 「教育訓練要綱」に規定 「原子力運転業務要綱」に規定

図 1 規定文書全体体系図（重大事故等対応にかかるとする文書）（1 / 2）

## 品質マネジメントシステム社内標準体系図





技術的能力まとめ資料 1.0 重大事故等対策における共通事項  
添付資料 1.0.4 外部からの支援について より抜粋

外部からの支援について

1. 事故収束に必要な資機材について

復旧作業に必要な燃料は、図1に示すとおり事故発生後7日間までは発電所内に確保しており、それ以降については輸送手段も含め優先的に燃料供給を受けることができる体制とすることとしている。

なお、事故発生後7日間の活動に必要な資機材等については、表1～表4に示すとおり緊急時対策所等に配備している。

2. 外部からの支援について

(1) プラントメーカ及び協力会社等による支援

重大事故等発生時における外部からの支援については、プラントメーカ及び協力会社等から重大事故等発生後に現場操作対応等を実施する要員(重大事故等対策要員含む)派遣や事故収束に向けた対策立案等の技術支援や設備の補修に必要な予備品等の供給及び補修員の派遣等について、数社と協議・合意の上、支援計画を定め、「美浜発電所の原子力発電所における原子力防災組織の発足時の事態收拾活動への協力」に係る協定を締結する等により、事故発生後に必要な支援を受けられる体制を確立する。

① プラントメーカによる支援

原子力災害発生時において、当社が実施する事態収束活動を円滑に実施するため、設備の設計根拠や機器の詳細な情報、事故収束手段及び復旧対策を迅速に得られるようプラントメーカ(三菱重工業株式会社、三菱電機株式会社)との間で支援体制を整備している。

a. 支援体制

- (a) 災害発生時にプラントメーカ幹部をトップとした、即決できる緊急時対応体制として、三菱緊急時原子力安全対策センターを設置。

(所在地：兵庫県神戸市)

- (b) プラントメーカの総力を結集した技術者400～500人規模の体制を整備。

b. 役割

- (a) 緊急時の美浜発電所の安全確保のため、プラントメーカ総指令本部として発電所の事故対応を支援

- (b) 緊急時に、設計根拠や機器の詳細な情報提供するとともにプラント状況に応じた事故収束手段、復旧対策の早急な検討・技術支援を実施。

② (株)原子力安全システム研究所（以下、INS Sという。）による支援

原子力防災体制が発令された場合に実施する事象進展予測に係る協力が得られるよう、INS Sとの間で支援体制を整備している。

a. 支援体制

原子力防災体制を発令した場合における連絡責任者を定め、協力要員の派遣、資機材の貸与等必要な支援が得られる体制としている。

b. 役割

以下に係る協力活動を実施する。

(a) 放射性物質の放出の見通しに関する事項

(b) 事態の今後の見通しに関する事項

(c) その他事象進展予測を実施する上で必要な事項

具体的には、当社との協定に基づき、美浜町の原子力事業本部に設置される本店対策本部へ技術者2名程度を派遣する。これらの技術者は、MAAPコードをベースとする事象進展予測ツール、発電所構内の線量率を評価する解析ツール等を用いて、本店対策本部（原子力事業本部）に安全支援係を通じて事象進展予測、放射線影響予測等の評価結果の情報を提供する。

なお、INS Sは、当社の原子力総合防災訓練に毎年参加し、訓練での事故シナリオについて事象進展予測と線量評価を実際に行い、連携強化を図っている。原子力事業本部は、発電所、本店（中之島）等と接続されるTV会議等のなかでこれらの情報を適宜提供する。

③ 協力会社による支援

協力会社とは、原子力災害発生時において、事故収束及び復旧対策活動の協力が得られるよう支援体制を整備している。当社が実施する事態収拾活動を円滑に実施するため、平常時より必要な連絡体制を整備している。

協力会社の支援体制については、高線量下においても支援を要請できる体制を整えている。なお、協力会社の支援については、要員の人命及び身体の安全を最優先にした放射線管理を行う。

また、事故発生後6日間以降の事故収束対応に対する支援に関しては、事故対応が長期に及んだ場合においても交代要員等の継続的な派遣を得られる体制とする。

(2) 原子力事業者による支援

上記の協力会社やメーカー等からの支援のほか、「原子力事業者間協力協定」に基づき、他の原子力事業者による発電所周辺地域の環境放射線モニタリング及び汚染検査・汚染除去に関する事項について、協力要員の派遣や資機材の貸与等の支援を受けることができる。

(3) その他組織による支援

東京電力福島第一原子力発電所の事故対応の教訓を踏まえ、万が一原子力災害が発生した場合に、多様かつ高度な災害対応を行うため、2013年1月に日本原子力発電(株)内組織として原子力緊急事態支援センターを設置している。さらに、支援組織の更なる強化を図るため、2016年3月には原子力緊急事態支援組織を設立し、整備が完了した資機材、施設から順次使用を開

始、2016年12月に全ての施設が完成し、本格運用を開始している。

なお、原子力緊急事態支援組織への支援要請については、原災法第10条に基づく通報を実施した場合、その情報を原子力緊急事態支援組織に連絡し、事態に応じて資機材の提供等の支援要請を行う。

① 原子力緊急事態支援センター

役割 : 原子力緊急事態支援組織の本格運用までの期間において、資機材の調達・管理・輸送や操作要員養成訓練の計画・実施を担う。

要員 : 9名

資機材 : 現場の偵察用ロボット4台、障害物の除去用ロボット1台  
除染用資機材一式

② 原子力緊急事態支援組織

役割 : 原子力緊急事態支援組織の本格運用開始以降、原子力災害発生時において、高放射線量下での作業員の被ばくを可能な限り低減するため、遠隔操作可能なロボット等の資機材を集中的に管理・運用し、高度な災害対応を実施することにより、事故が発生した事業者の収束活動を支援する。

要員 : 21名

資機材 : 遠隔操作資機材(小型・中型ロボット、小型・大型無線重機、無線ヘリ)、  
現地活動用資機材(放射線防護用資機材、除染用資機材等)、搬送用車両

支援内容 : a. 事故時

- ・原子力災害発生時、事故が発生した事業者からの出動要請を受け、要員・資機材を拠点施設から迅速に搬送する。
- ・事故が発生した事業者と協働し、遠隔操作可能なロボット等を用いて現場状況の偵察、空間線量率の測定、ガレキなど屋外障害物の除去によるアクセスルートの確保、屋内障害物の除去や機材運搬等を行う。

b. 平常時

- ・緊急時の連絡体制(24時間体制)を確保し、出動計画を整備する。
- ・支援組織の要員の技能向上を図り、また原子力事業者各社の対応要員の計画的な育成に係る訓練を実施する。
- ・必要な資機材の調達・維持管理に努める。

表1 放射線管理用資機材及びチェンジングエリア用資機材等

○防護具（緊急時対策所）

品名	保管数	
	緊急時対策所	構内保管*1
汚染防護服（タイベック）	2,000着*2	約4,500着
綿帽子	1,000個*3	約8,600個
靴下	1,000足*3	約4,500足
綿手袋	1,000双*3	約9,000双
ゴム手袋	2,000双*4	約9,500双
全面マスク	150個*5	約1,200個
交換カートリッジ （2個で1組）	1,000組*3	約1,500組
靴カバー	1,000足*3	約5,000足
長靴	300足*5	約250足
タングステンベスト	20着*6	10着

\*1：平成27年6月現在の構内保有数量（構内用）

\*2：70名×7日＋余裕（2重化含む）

\*3：70名×7日＋余裕

\*4：70名×7日×2双＋余裕

\*5：70名＋余裕

\*6：指揮者1名＋放射線管理1名＋作業員4名×2班＋余裕

○防護具（緊急時対策所付近資機材倉庫）

品名	保管数	
	資機材倉庫	構内保管*1
汚染防護服（タイベック）	2,800着*2	約4,500着
綿帽子	1,400個*3	約8,600個
靴下	1,400足*3	約4,500足
綿手袋	1,400双*3	約9,000双
ゴム手袋	2,800双*4	約9,500双
全面マスク	400個*5	約1,200個
交換カートリッジ （2個で1組）	1,400組*3	約1,500組
靴カバー	1,400足*3	約5,000足
長靴	800足*5	約250足
タングステンベスト	10着*6	10着

\*1：平成27年6月現在の構内保有数量（構内用）

\*2：70名×7日（2重化含む）

\*3：70名×7日

\*4：70名×7日×2双

\*5：200名×7日

\*6：指揮者1名＋放射線管理1名＋作業員4名×2班



○計測器（被ばく管理、汚染管理）

品名	保管数	
	緊急時対策所	構内保管*1
個人線量計	270台*2	約1,600台
表面汚染密度測定用 サーベイメータ	5台*3	約100台
ガンマ線測定用 サーベイメータ	10台*4	約50台
緊急時対策所内 可搬型エリアモニタ	2台*5*7	0台
緊急時対策所外 可搬型エリアモニタ	2台*6*7	0台

\*1：平成27年6月現在の構内保有数量（構内用）

\*2：70名+応援要員200名想定

\*3：チェン징ングエリアにて使用

\*4：現場作業時に使用

\*5：緊急時対策所内にて使用

\*6：緊急時対策所外にて使用

\*7：予備1台を含む

○緊急時対策所チェン징ングエリア設営用資機材

品名	数量	
	緊急時対策所*1	構内保管*2
養生シート	10本	約90本
バリア	10個	約260個
粘着マット	10個	約460個
ゴミ箱（スタンション含む）	10個	約570個
ポリ袋（赤・黄・黒）	各200枚	各約3500枚
テープ（白・黒）	各20巻	各約310巻
ウエス	3箱	約40箱
ウェットティッシュ	20個	約40個
はさみ・カッター	各3本	50本以上
マジック	5本	50本以上
簡易シャワー	1台	0台
簡易タンク	1台	0台

\*1：チェン징ングエリア設置に必要な数量

\*2：平成27年6月現在の構内保有数量（構内用）

表2 飲料水、食料等（緊急時対策所）

○飲料水・食料の保管数量

	保管数量
食料	5,670食 <sup>*1</sup>
飲料水	2,835リットル <sup>*2</sup>

\*1：270名（緊急時対策所要員70名＋応援要員200名想定）×3食×7日

\*2：270名（緊急時対策所要員70名＋応援要員200名想定）×3食×500ミリリットル×7日

○生活用具の保管数量

	保管数量
トイレ用品（便袋）	1,890枚 <sup>*3</sup>
その他衛生用品 （ウェットタオル）	6,000枚 <sup>*4</sup>
その他衛生用品 （体拭きウェットタオル）	1,890組 <sup>*3</sup>
下着	1,890組 <sup>*3</sup>
寝袋	70個 <sup>*5</sup>

\*3：270名（緊急時対策所要員70名＋応援要員200名想定）×7日

\*4：270名（緊急時対策所要員70名＋応援要員200名想定）×3×7日

\*5：緊急時対策所要員70名分

○その他の資機材等

名称	仕様等	台数
酸素濃度計 	<ul style="list-style-type: none"> <li>測定範囲：0～25%</li> <li>測定精度：±0.5%(0.0～25.0%)</li> <li>【メーカー値】</li> <li>電源：乾電池（単3形電池）2本【約1年（無警報時）】</li> <li>検知原理：ガルバニ電気式</li> <li>管理目標：19%以上</li> </ul>	3個 <sup>※1</sup>
二酸化炭素濃度計 	<ul style="list-style-type: none"> <li>測定範囲：0～1%<sup>※2</sup></li> <li>測定精度：±3%F.S（同一条件）</li> <li>電源：乾電池（単3形電池）4本</li> <li>測定方式：非分散型赤外線吸収法（NDIR Non Dispersive InfraRed）センサ</li> <li>管理目標：1.0%以下</li> </ul>	3個 <sup>※1</sup>
可搬型照明 	<ul style="list-style-type: none"> <li>バッテリー式</li> <li>光源：LED</li> <li>連続点灯時間：10時間以上</li> </ul>	2個
簡易トイレ	プルーム通過中に緊急時対策所から退出する必要がないように、連続使用可能な簡易トイレを配備する。	一式

※1 予備2個を含む

※2 0～5%の範囲で測定可能（カタログ値）

表3 原子力災害対策活動で使用する主な資料（緊急時対策所）

区分	資料名
1. 組織及び体制に関する資料	<p>(1)緊急時対応組織資料</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 美浜発電所原子力事業者防災業務計画</li> <li>② 美浜発電所原子炉施設保安規定</li> <li>③ 原子力防災規程</li> <li>④ 非常時の措置通達</li> <li>⑤ 原子力防災業務要綱</li> <li>⑥ 美浜発電所事故時操作所則</li> <li>⑦ 美浜発電所重大事故等発生時における原子炉施設の保全のための活動に関する所達</li> <li>⑧ 美浜発電所大規模損壊発生時における原子炉施設の保全のための活動に関する所達</li> </ul> <p>(2)緊急時通信連絡体制資料</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 原子力防災組織要員名簿等</li> </ul>
2. 社会環境に関する資料	<p>(1) 美浜発電所周辺人口関連資料</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 方位別人口分布図</li> <li>② 集落別人口分布図</li> <li>③ 市町村人口表</li> </ul> <p>(2) 美浜発電所周辺環境資料</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 発電所周辺航空写真</li> <li>② 発電所周辺地図（2万5千分の1）</li> <li>③ 発電所周辺地図（5万分の1）</li> <li>④ 市町村市街図</li> </ul>
3. 放射能影響推定に関する資料	<p>(1) 美浜発電所気象関係資料</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 気象観測データ</li> </ul> <p>(2)緊急モニタリング資料</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 空間線量モニタリング配置図</li> <li>② 環境試料サンプリング位置図</li> <li>③ 環境モニタリング測定データ</li> </ul> <p>(3) 美浜発電所設備資料</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 主要系統模式図</li> <li>② 原子炉設置（変更）許可申請書</li> <li>③ 系統図</li> <li>④ プラント配置図</li> <li>⑤ プラント関係プロセス及び放射線計測配置図</li> <li>⑥ プラント主要設備概要</li> <li>⑦ 原子炉安全保護系ロジック一覧表</li> </ul>

表4 防護具及びチェンジングエリア設営用資機材等（中央制御室）

○防護具

品名	保管数	考え方
汚染防護服（タイベック）	40 着(約 4,500 着)	運転員等 12 名＋余裕
綿帽子	220 個(約 8,600 個)	運転員等 12 名＋余裕
靴下	220 足(約 4,500 足)	運転員等 12 名＋余裕
綿手袋	220 双(約 9,000 双)	運転員等 12 名＋余裕
ゴム手袋	440 双(約 9,500 双)	運転員等 12 名×2 双＋余裕
アノラック	20 着(約 700 着)	運転員等 12 名＋余裕
全面マスク	220 個(約 1,200 個)	運転員等 12 名＋余裕
靴カバー	220 足(約 5,000 足)	運転員等 12 名＋余裕
セルフエアセット	2 台(約 30 台)	－
長靴	10 足(約 250 足)	－

注：初動対応時に運転員は中央制御室保管の防護用資機材を使用。

（ ）内は平成 27 年 6 月現在の構内保管数。1 週間分の防護用資機材は構内保管分を使用。

○計測器（被ばく管理・除染管理）

品名	保管数	考え方
個人線量計	220 台(約 1,700 台)	運転員等 12 名＋余裕
表面汚染密度測定用 サーベイメータ	2 台(約 130 台)	中央制御室内等のモニタリング 及び中央制御室入室者の汚染検 査に使用
ガンマ線測定用 サーベイメータ	2 台(約 80 台)	中央制御室内等のモニタリング に使用

注：（ ）内は構内保管数。

○中央制御室チェンジングエリア設営用資機材

品名	保管数	考え方
鋼製パイプ、ボード	1 式	チェンジングエリア設置に必要な数量
養生シート	1 本	
バリア	6 個	
粘着マット	3 個	
ゴミ箱 (スタンション含む)	7 個	
ポリ袋 (赤・黄・黒)	各 30 枚	
テープ (白・黒)	各 10 巻	
ウエス	1 箱	
ウェットティッシュ	10 個	
はさみ・カッター	各 2 本	
マジック	2 本	
簡易シャワー	1 台	
簡易タンク	1 台	
可搬型空気浄化装置 (ダクト含む)	1 式	

○その他資機材

品名	保管数	備考
可搬型照明 (S A)	4 個	B 中央制御室用 (予備 1 個含む)
可搬型照明 (S A)	2 個	B 中央制御室チェンジングエリア用
酸素濃度計	3 個	B 中央制御室用 (予備 2 台含む)
二酸化炭素濃度計	3 個	B 中央制御室用 (予備 2 台含む)
ヘッドライト	10 個	B 中央制御室用
ランタン	5 個	B 中央制御室用

図 1 発電所構内に確保している燃料（事象発生後 7 日間の対応）

燃料種別	号炉	時系列			合計	判定
		事象発生直後～7 日間	事象発生直後～7 日間	事象発生直後～事象発生後 68 時間		
重油	3 号炉	事象発生直後～7 日間 非常用 DG (3 号炉用 2 台) 起動。 (事象発生後自動起動、燃費について は定格負荷を想定=事象発生後～7 日間 (168h)) A-DG: 燃費約 975L/h × 168h = 約 163,800L B-DG: 燃費約 975L/h × 168h = 約 163,800L	事象発生直後～7 日間 電源車 (緊急時対策所用) 1 台起動。 (保守的に事象発生後起動～7 日間 (168h)) 事象発生直後～7 日間の燃料消費量 は、 燃費約 49.3L/h × 1 台 × 168h = 約 8,283L	事象発生直後～事象発生後 68 時間 空冷 DG (3 号炉用 1 台) 起動。 (保守的に事象発生後すぐの起動 を想定) 68h 間の燃料消費量は、 燃費約 100L/h × 1 台 × 68h = 約 6,800L	7 日間 3 号炉で消費す る重油量 約 342,683L	3 号炉用非常用 DG 燃料貯蔵タ ンク容量は約 360,000L であ り、7 日間対応 可能。
		事象発生直後 3.6h 後～24 時間 送水車起動。 事象発生後 3.6h 後～24 時間の燃料消費量は、 燃費約 80.5L/h (実負荷) × 20.4h = 約 1,643L	事象発生直後 24h 後～7 日間 大容量ポンプによる自然対流冷却に移行し、送水車の 流量を調整。 事象発生直後 24h 後～7 日間の燃料消費量は、 燃費約 29.5L/h (実負荷) × 144h = 約 4,248L	7 日間 3 号炉で消費す る軽油量 約 5,891L	発電所に備蓄し ている軽油量は 合計約 6,200L であり、7 日間 対応可能。	

大規模損壊発生時における体制の整備について



・大規模損壊発生時の体制の整備の条文を新規追加

記 載	説 明 等
<p>(大規模損壊発生時の体制の整備) 第18条の6 安全・防災室長は、大規模な自然災害または故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムにより原子炉施設に大規模な損壊が生じた場合（以下、「大規模損壊発生時」という。）における原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備として、次の各号を含む計画を策定し、所長の承認を得る。また、計画は、添付3に示す「重大事故等および大規模損壊対応に係る実施基準」に従い策定する。①</p> <p>(1) 大規模損壊発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な要員の配置に関すること。②</p> <p>(2) (1)の要員に対する教育訓練に関する次の事項③</p> <p>(a) 重大事故等対処施設等の使用を開始するにあたって、あらかじめ力量の付与のための教育訓練を実施すること。</p> <p>(b) 力量の維持向上のための教育訓練を年1回以上実施すること。</p> <p>(c) 重大事故の発生およ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を満足することを確認するための訓練（以下、「技術的能力の確認訓練」という。）④を年1回以上実施すること。</p> <p>(d) (c)項の訓練の実施計画を作成し、原子炉主任技術者の確認を得て、所長の承認を得ること。</p> <p>(e) (c)項の訓練の結果を記録し、所長および原子炉主任技術者に報告すること。</p> <p>(3) 大規模損壊発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な資機材の配備に関すること。⑤</p> <p>2. 各課（室）長（当直課長を除く。）は、大規模損壊発生時における原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備として、次の各号の手順を定める。⑥また、手順書を定めるに当たっては、添付3に示す「重大事故等および大規模損壊対応に係る実施基準」に従う。</p> <p>(1) 大規模損壊発生時における大規模な火災が発生した場合における消火活動に関すること。</p> <p>(2) 大規模損壊発生時における炉心の著しい損傷を緩和するための対策に関すること。</p> <p>(3) 大規模損壊発生時における原子炉格納容器の破損を緩和するための対策に関すること。</p> <p>(4) 大規模損壊発生時における使用済燃料ピットの水位を確保するための対策および燃料体の著しい損傷を緩和するための対策に関すること。</p> <p>(5) 大規模損壊発生時における放射性物質の放出を低減するための対策に関すること。</p>	<p>① 「原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備として、次の各号を含む計画を策定」とは、(1)から(3)に係る具体的な事項を社内規定文書に定めることという。【添付－1参照】</p> <p>② 「必要な要員の配置」とは、重大事故等の原子炉災害が発生するおそれがある場合又は発生した場合に、事故原因の除去、原子炉災害の拡大の防止その他必要な活動を円滑に行うため、原子炉防災管理者を本部長とする緊急時対策本部体制をいう。詳細は、添付3「重大事故等および大規模損壊対応に係る実施基準」に定める。</p> <p>③ 「要員に対する教育訓練」については、補足説明資料－3にて説明。</p> <p>④ 「技術的能力の確認訓練」については、技術的能力審査基準の2. 1（大規模損壊時）可搬型設備等による対応の解釈に基づく大規模損壊対応に必要な手順（SAの1. 2～1. 1 4の手順）の技術的能力を満足することを確認するため、保安規定添付3に基づき、「大規模損壊発生時のプラント状況の把握、情報収集、的確な対応操作の選択および指揮者等と消火活動要員との連携を含めた実効性等を確認する総合的な訓練」を実施する。</p> <p>⑤ 「必要な資機材の配備」とは、重大事故等対策で配備する資機材の基本的な考え方を基に、大規模損壊時の状況を考慮して配備しているものという。【添付－2参照】</p> <p>⑥ 第2項の「次の各号の手順を定める」とは、添付3に定める手順、添付3の内容を満足するよう定める2次文書他をいう。【添付－1参照】</p>

記 載	説 明 等
<p>3. 各課(室)長は、第1項の計画に基づき、大規模損壊発生時における原子炉施設の保全のための活動を実施するとともに、第1項(1)の要員に第2項の手順を遵守させる。<u>⑦</u></p> <p>4. 各課(室)長は、第3項の活動の実施結果を取りまとめ、定期的に評価を行うとともに、評価の結果に基づき必要な措置を講じ、安全・防災室長に報告する。安全・防災室長は、第1項に定める事項について定期的に評価を行うとともに、評価の結果に基づき必要な措置を講じる。<u>⑧</u></p> <p>5. 原子力安全部門統括は、大規模損壊発生時における本店が行う支援に関する活動を行う体制の整備について計画を策定する。また、計画は、添付3に示す「重大事故等および大規模損壊対応に係る実施基準」に従い策定する。<u>①</u></p> <p>6. 原子力安全部門統括は、第5項の計画に基づき、本店が行う支援に関する活動を行うために必要な体制の整備を実施する。</p> <p>7. 原子力安全部門統括は、第6項の実施内容を踏まえ、第5項に定める事項について定期的に評価を行うとともに、評価の結果に基づき必要な措置を講じる。<u>⑧</u></p> <p>※1：重大事故等対処設備を設置もしくは改造する場合、重大事故等対処設備に係る運転上の制限が適用開始されるまでに、大規模損壊対応で用いる化学消防自動車を設置もしくは改造する場合、当該設備の使用を開始するまでに、または運転員(当直員)、緊急時対策本部要員もしくは緊急安全対策要員を新たに認定する場合は、第13条第2項および第4項の体制に入るまでに実施する。</p>	<p>⑦ 第3項の「原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な体制の整備を実施」とは、第1項(1)から(3)の活動について、具体的な事項を定めた社内規定文書に基づき実施することをいう。実施状況については、体制表、訓練結果及び資機材の管理状況等にて確認する。</p> <p>⑧ 第4項、第7項の「定期的に評価を行うとともに、評価の結果に基づき必要な措置を講じ」とは、体制の整備状況について、日常の管理状況、訓練の結果等を通じて年1回以上評価し、その結果に基づき必要な措置を講じることにより適切な体制となるよう見直しを行うことをいう。 【添付一1参照】</p>

技術的能力まとめ資料

大規模な自然災害又は大型航空機の衝突その他テロリズムへの対応より一部抜粋

添付資料 2.1.4

#### 大規模損壊発生時に使用する対応手順一覧

大規模損壊発生時において、以下に示す【1】～【9】の各戦略による対応が必要と判断された場合には、個別戦略フローに基づいて当該の手順書を選択し、事故緩和措置を実施する。

大規模損壊発生時の対応手順一覧

対応フロー図中の 手順	手順書名称（案）	技術的能力に 係る審査基準 の当該項目
【アクセスルート確保】		
【1】「アクセスルート確保及び消火活動のための戦略」		
火災消火①	【大規模損壊所達】 【初期消火所則】 ・初期消火に関する手順	1. 12
火災消火②	【大規模損壊所達】 ・放水砲による放射性物質拡散抑制手順	1. 12
構内道路補修・ ガレキ除去	【大規模損壊所達】 ・非常災害時のアクセスルートの確保のための手順	—
【閉じ込める機能の確保】		
【2】「放射性物質拡散抑制のための戦略」		
【3】「格納容器破損防止（破損炉心冠水）のための戦略」		
【4】「格納容器過圧破損防止のための戦略」		
【9】「水素爆発抑制のための戦略」		
原子炉下部キャビ ティ注水①	【炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順書】 ・原子炉下部キャビティ注水ポンプを用いた原子炉下部 キャビティ直接注水の手順	1. 8
原子炉下部キャビ ティ注水②	【炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順書】 ・消火ポンプを用いた原子炉下部キャビティ直接注水の 手順	1. 8
C/V スプレー①	【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書】 【炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順書】 ・消火ポンプを用いた代替格納容器スプレーの手順	1. 4, 1. 6 1. 7, 1. 8 1. 12
C/V スプレー②	【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書】 【炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順書】 ・原子炉下部キャビティ注水ポンプを用いた代替格納容 器スプレーの手順	1. 4, 1. 6 1. 7, 1. 8 1. 12
C/V スプレー③	【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書】 【炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順書】 ・消火ポンプを用いた代替格納容器スプレーの手順	1. 4, 1. 6 1. 7, 1. 8 1. 12
C/V スプレー④	【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書】 【炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順書】 【S A所達】 ・A、B内部スプレポンプ（自己冷却）を用いた代替格 納容器スプレーの手順 ・内部スプレポンプ自己冷却配管接続の手順	1. 4, 1. 6 1. 7, 1. 8 1. 12
C/V スプレー⑤	【炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順書】 【S A所達】 ・可搬式代替低圧注水ポンプを用いた代替格納容器スプレー の手順 ・可搬式代替低圧注水ポンプによる格納容器スプレーの手順	1. 4, 1. 6 1. 7, 1. 8 1. 12

対応フロー図中の 手順	手順書名称（案）	技術的能力に 係る審査基準 の当該項目
C/V スプレィ⑥	<b>【炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順書】</b> <b>【大規模損壊所達】</b> ・化学消防自動車による格納容器スプレィのための手順	1. 4, 1. 6 1. 7, 1. 8 1. 12
C/V 放水	<b>【大規模損壊所達】</b> ・放水砲・シルトフェンスによる放射性物質拡散抑制手順	1. 12
C/V 冷却	<b>【炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順書】</b> ・格納容器循環冷暖房ユニットを用いた格納容器内自然対流 冷却の手順 <b>【S A所達】</b> ・大容量ポンプによる原子炉補機冷却水系通水の手順	1. 5, 1. 6 1. 7
水素爆発抑制・監視①	<b>【故障及び設計基準事故に対処する運転手順書】</b> ・アニュラス空気再循環設備の自動起動を確認する手順 <b>【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書】</b> ・全交流動力電源が喪失した場合のアニュラス空気再循環設備起動のための手順 <b>【炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順書】</b> ・水素濃度監視及び低減の手順 <b>【S A所達】</b> ・大容量ポンプによる原子炉補機冷却系通水の手順 ・アニュラス内水素濃度推定の手順	1. 10
水素爆発抑制・監視②	<b>【故障及び設計基準事故に対処する運転手順書】</b> ・原子炉格納容器水素燃焼装置の起動を確認する手順 <b>【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書】</b> ・全交流動力電源喪失時の原子炉格納容器水素燃焼装置起動手順 <b>【炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順書】</b> ・水素濃度監視及び低減の手順 <b>【S A所達】</b> ・大容量ポンプによる原子炉補機冷却系統通水の手順	1. 9

対応フロー図中の 手順	手順書名称 (案)	技術的能力に 係る審査基準 の当該項目
【使用済燃料冷却機能、閉じ込める機能の確保】		
【8】 「使用済燃料冷却のための戦略」		
SFP 注水	<b>【故障及び設計基準事故に対処する運転手順書】</b> ・使用済燃料ピットの故障時の対応手順 <b>【SA所達】</b> ・屋内消火栓から使用済燃料ピットへの注水手順 ・屋外消火栓から使用済燃料ピットへの注水手順 ・消防ポンプを用いたA、B淡水タンクから使用済燃料ピットへの注水手順 ・1次系純水タンクから使用済燃料ピットへの注水手順 ・送水車を用いた海水から使用済燃料ピットへの注水手順	1.11
SFP スプレィ①	<b>【SA所達】</b> <b>【大規模損壊所達】</b> ・送水車を用いた使用済燃料ピットへのスプレィのための手順 ・原子炉補助建屋への放水砲・シルトフェンスによる放射性物質拡散抑制手順	1.11
SFP スプレィ②	<b>【大規模損壊所達】</b> ・化学消防自動車による使用済燃料ピットへのスプレィのための手順	1.11
SFP 監視	<b>【SA所達】</b> ・使用済燃料ピット状況確認のための手順	1.11
SFP 漏えい緩和	<b>【SA所達】</b> ・使用済燃料ピット破損状況確認、漏えい抑制のための手順	1.11
【冷却機能の確保】		
【6】 「炉心冷却のための戦略」		
【7】 「SG による原子炉冷却のための戦略」		
SG 注水①	<b>【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書】</b> ・蒸気発生器2次側による炉心冷却（注水）の手順 ・補助給水ポンプ機能回復の手順	1.2, 1.3 1.4, 1.5
SG 注水②	<b>【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書】</b> ・蒸気発生器2次側による炉心冷却（注水）の手順	1.2, 1.3 1.4, 1.5
SG 注水③	<b>【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書】</b> ・蒸気発生器の除熱機能を維持又は代替する手順 <b>【SA所達】</b> ・蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプによる蒸気発生器への注水の手順	1.2, 1.3 1.4, 1.5
SG 手動減圧	<b>【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書】</b> ・主蒸気逃がし弁機能回復の手順	1.2, 1.3 1.4, 1.5

対応フロー図中の 手順	手順書名称 (案)	技術的能力に 係る審査基準 の当該項目
RCS 減圧	<b>【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書】</b> ・加圧器逃がし弁機能回復の手順 <b>【炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順書】</b> ・加圧器逃がし弁により 1 次冷却系を減圧する手順 <b>【SA所達】</b> ・加圧器逃がし弁に電源を供給する手順	1. 2, 1. 3
炉心注水①	<b>【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書】</b> ・恒設代替低圧注水ポンプを用いた代替炉心注水により原子炉を冷却する手順	1. 4, 1. 8
炉心注水②	<b>【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書】</b> <b>【SA所達】</b> ・C 充てん／高圧注入ポンプ（自己冷却）を用いた代替炉心注水により原子炉を冷却する手順 ・充てん／高圧注入ポンプ自己冷却配管接続の手順	1. 2, 1. 3 1. 4, 1. 8
炉心注水③	<b>【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書】</b> <b>【SA所達】</b> ・A、B 内部スプレポンプ（自己冷却）を用いた代替炉心注水により原子炉を冷却する手順 ・内部スプレポンプ自己冷却配管接続の手順	1. 4, 1. 8
炉心注水④	<b>【炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順書】</b> ・消火ポンプを用いた代替炉心注水により原子炉を冷却する手順	1. 4, 1. 8
炉心注水⑤	<b>【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書】</b> <b>【SA所達】</b> ・可搬式代替低圧注水ポンプを用いた代替炉心注水により原子炉を冷却する手順 ・可搬式代替低圧注水ポンプによる炉心注水の手順	1. 4, 1. 8
炉心注水⑥	<b>【炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順書】</b> <b>【大規模損壊所達】</b> ・化学消防自動車による原子炉容器への注水のための手順	1. 4, 1. 8
<b>【電源の確保】</b> <b>【5】 「電源確保のための戦略」</b>		
電源復旧①	<b>【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書】</b> <b>【SA所達】</b> ・空冷式非常用電源装置による電源の復旧手順	1. 14
電源復旧②	<b>【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書】</b> ・予備変圧器 2 次側恒設ケーブルを用いた号機間融通による電源の復旧手順（1, 2 号～3 号）	1. 14
電源復旧③	<b>【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書】</b> <b>【SA所達】</b> ・恒設ケーブルを用いた号機間融通による電源の復旧手順（1, 2 号～3 号）	1. 14

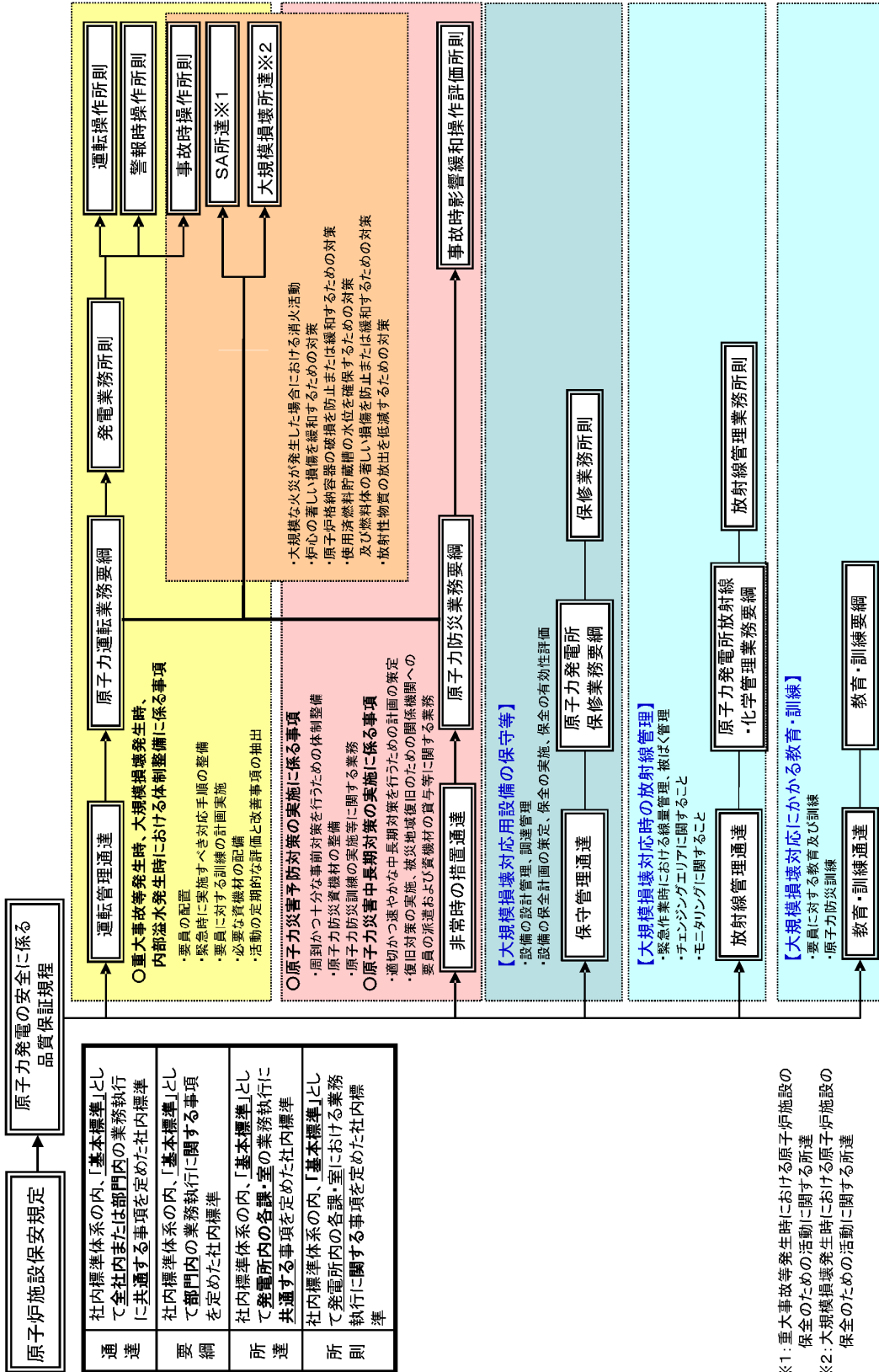
対応フロー図中の 手順	手順書名称 (案)	技術的能力に 係る審査基準 の当該項目
電源復旧④	<b>【炉心の著しい損傷及び格納容器破損を防止する運転手順書】</b> <b>【SA所達】</b> ・電源車による電源復旧手順	1.14
電源復旧⑤	<b>【炉心の著しい損傷及び格納容器破損を防止する運転手順書】</b> <b>【SA所達】</b> ・代替所内電気設備による電源供給手順	1.14
電源復旧⑥	<b>【炉心の著しい損傷及び格納容器破損を防止する運転手順書】</b> <b>【SA所達】</b> ・可搬式整流器を用いた直流電源復旧の手順	1.14
<b>【給水源の確保】</b> <b>【2】</b> 「放射性物質拡散抑制のための戦略」 <b>【3】</b> 「格納容器破損防止（破損炉心冠水）のための戦略」 <b>【4】</b> 「格納容器過圧破損防止のための戦略」 <b>【6】</b> 「炉心冷却のための戦略」 <b>【7】</b> 「SGによる原子炉冷却のための戦略」		
水源確保①	<b>【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書】</b> ・原子炉圧力容器への注水のための水源を確保するための手順 ・格納容器注水のための水源を確保する手順 <b>【SA所達】</b> ・復水タンク出口配管接続の手順 ・淡水タンクから燃料取替用水タンクへの補給のための手順 ・海水を用いた復水タンクへの補給のための手順 ・燃料取替用水タンクから海水への水源切替（海水ポンプを用いた恒設代替低圧注水ポンプ及び原子炉下部キャビティ注水ポンプ直接供給）のための手順	1.13
水源確保②	<b>【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書】</b> ・蒸気発生器2次側による炉心冷却のための水源を確保する手順 <b>【SA所達】</b> ・淡水タンクから復水タンクへの補給のための手順 ・海水を用いた復水タンクへの補給のための手順 ・復水タンクから海水への水源切替（海水ポンプを用いた補助給水ポンプ直接供給）のための手順 ・復水タンクから海水への水源切替（送水車を用いたタービン動補助給水ポンプ直接供給）のための手順	1.13
<b>【その他】</b>		
代替監視計器による監視	<b>【SA所達】</b> <b>【大規模損壊所達】</b> ・可搬型計測器による計測のための手順	1.2



大規模損壊発生時の対応手順書体系

a. 美浜発電所 規定文書大規模損壊関連体系図

大規模損壊発生時において原子力防災組織、重大事故等対策要員が使用する文書体系については以下のとおり。

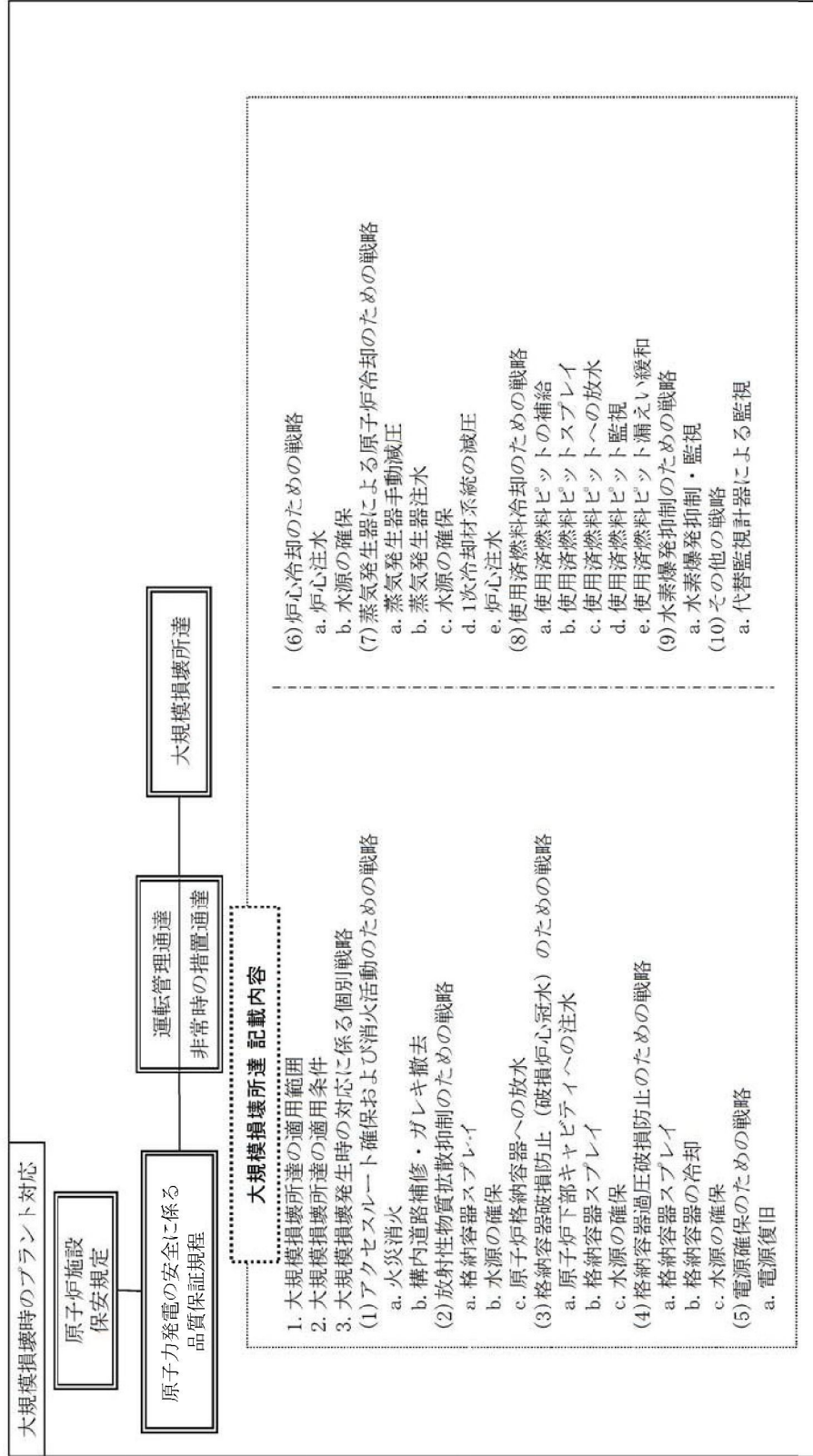


※1: 重大事故等発生時における原子力施設の保全のための活動に関する所達

※2: 大規模損壊発生時における原子力施設の保全のための活動に関する所達

b. 大規模損壊時の対応手順書体系図

大規模損壊発生時、「大規模損壊発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動に関する所達」の適用条件に該当すると原子力防災管理者又は当直課長が判断した場合、各戸別戦略を講じるためいかなの手順書を用いて対応を行う。必要な対応操作については、「大規模損壊発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動に関する所達」により選定され、各基準に定められた手順により対応を行う。



## 技術的能力まとめ資料

大規模な自然災害又は大型航空機の衝突その他テロリズムへの対応

添付資料 2.1.10 大規模損壊の発生に備えて配備する資機材について より抜粋

## 大規模損壊の発生に備えて配備する資機材について

大規模損壊発生時に想定される以下の a.～d. の環境下等において、緊急安全対策要員等が事故対応を行うために必要な資機材を表 1 に示すとおり配備している。

なお、e. の資機材については、緊急時対策所及び中央制御室等において必要数を配備することとしており、詳細については表 2 に示す。(川内ヒアリング)

- a. 全交流電源喪失発生時の環境で対応するために必要な照明機能を有する資機材
- b. 地震及び津波の大規模な自然災害による油タンク火災、又は故意による大型航空機の衝突による航空機燃料火災の発生時に消火活動を実施するために着用する防護具及び消火剤等の資機材
- c. 炉心損傷及び原子炉格納容器破損による高線量の環境下において事故対応するために着用するマスク及び線量計等の資機材
- d. 化学薬品等が流失した場合に事故対応するために着用するマスク及び長靴等の資機材
- e. 大規模な自然災害により外部支援が受けられないことを想定した事故対応を行うための防護具、線量計及び食料等の資機材

表 1 重大事故等及び大規模損壊の発生に備えた資機材リスト

保管場所	品目	規定類
a. 全交流電源喪失発生時の環境で対応するために必要な照明機能を有する資機材		
緊急時対策所 事務所	ポータブル照明（予備バッテリー含む）	—
B 中央制御室	ポータブル照明（予備バッテリー含む） 懐中電灯 ランタン ヘッドライト	—
事務所	乾電池	—
事務所 丹生寮 資機材置場（美浜町佐田） 資機材置場（敦賀市櫛川）	懐中電灯 ヘッドライト	—
b. 大規模火災発生時に消火活動を実施するために着用する防護具及び消火剤等の資機材		
アスファルト固化建屋 第 2 雑固体処理建屋 タービン建屋 第 2 出入管理室	耐熱服（手袋、ヘルメット） 空気呼吸器 <sup>※1</sup>	防火管理所達
化学消防自動車 小型動力ポンプ付水槽車	空気呼吸器 <sup>※1</sup>	防火管理所達
泡消火剤等搬送車	耐熱服（手袋、ヘルメット） 泡消火薬剤	防火管理所達
詰所	防火服 個人線量計	防火管理所達
屋外	化学消防自動車 小型動力ポンプ付水槽車 泡原液搬送車 泡消火剤等搬送車 送水車（消火用）	防火管理所達

保管場所	品目	規定類
B 中央制御室 事務所	セルフエアセット※ <sup>1</sup> （予備ボンベ含む）全面マスク	—
可搬型重大事故等対処設備保管場所（屋外）	放水砲 大容量ポンプ	大規模損壊所達
c. 高線量の環境下で事故対応するために着用するマスク及び線量計等の資機材		
緊急時対策所	個人線量計 表面汚染密度測定用サーベイメータ ガンマ線測定用サーベイメータ 緊急時対策所内可搬型エリアモニタ 緊急時対策所外可搬型エリアモニタ 汚染防護服（タイベック） 綿帽子 靴下 綿手袋 ゴム手袋 全面マスク 交換カートリッジ 靴カバー 長靴 タングステンベスト※ <sup>2</sup>	—
B 中央制御室	個人線量計 表面汚染密度測定用サーベイメータ ガンマ線測定用サーベイメータ 汚染防護服（タイベック） 綿帽子 靴下 綿手袋 ゴム手袋 アノラック 全面マスク 交換カートリッジ 靴カバー 長靴 セルフエアセット	—
d. 化学薬品等が流失した場合に事故対応するために着用するマスク及び長靴等の資機材		
A 中央制御室 B 中央制御室 B 中央制御室前 3号機放水口前タンクローリー No. 2 ユニットハウス（32m 高台） 事故対策室	全面マスク（ガス吸収缶含む） 化学防護服 化学防護手袋 化学防護長靴 保護メガネ	化学管理業務所則

※<sup>1</sup>：大規模火災が発生する環境に必要な資機材のうちセルフエアセット（空気呼吸器）は、高線量下での環境で対応するための資機材及び化学薬品が流出するような環境で対応するための資機材を兼ねる。

※<sup>2</sup>：タングステンベストについては、着用により作業効率が下がり、作業時間の増加に伴い被ばく線量が増加するため、移動を伴う作業においては原則着用しない。ただし、高線量下で移動を伴わない作業の場合は、作業場所の状況に応じ着用する。

表2 外部支援が受けられないことを想定した事故対応を行うための防護具、線量計及び食料等の資機材

(1) 放射線管理用資機材及びチェンジングエリア用資機材（緊急時対策所）

a. 防護具及び除染資材（被ばく管理・除染管理）

品名	保管数	考え方
汚染防護具（タイベック）	2,000 着	70 名×7 日+余裕（2 重化含む）
綿帽子	1,000 個	70 名×7 日+余裕
靴下	1,000 足	70 名×7 日+余裕
綿手袋	1,000 双	70 名×7 日+余裕
ゴム手袋	2,000 双	70 名×7 日×2 双+余裕
全面マスク	150 個	70 名+余裕
交換カートリッジ （2 個で 1 組）	1,000 組	70 名×7 日+余裕
靴カバー	1,000 足	70 名×7 日+余裕
長靴	300 足	70 名+余裕
タングステンベスト	20 着	指揮者 1 名+放管 1 名+作業員 4 名×2 班+余裕

b. 計測器（被ばく管理、汚染管理）

品名	保管数	考え方
個人線量計	270 台	70 名+応援要員 200 名想定
表面汚染密度測定用 サーベイメータ	5 台	チェンジングエリアにて使用
ガンマ線測定用 サーベイメータ	10 台	現場作業時に使用
緊急時対策所内可搬型 エリアモニタ	2 台	緊急時対策所内にて使用 （予備 1 台含む）
緊急時対策所外可搬型 エリアモニタ	2 台	緊急時対策所外にて使用 （予備 1 台含む）

c. チェンジングエリア用資機材及び除染資材

品名	保管数	考え方
養生シート	10 本	チェンジングエリア設営に必要な数量
バリア	10 個	
粘着マット	10 個	
ゴミ箱（スタンション含 む）	10 個	
ポリ袋（赤・黄・黒）	各 200 枚	
テープ（白・黒）	各 20 巻	
ウエス	3 箱	
ウエットティッシュ	20 個	
はさみ・カッター	各 3 本	
マジック	5 本	
簡易シャワー	1 台	
簡易タンク	1 台	

(2) 食料等（緊急時対策所）

a. 食料等

品名	単位	配備数	配備数の根拠
食料	食	5,670	270名（緊急時対策所要員70名+応援要員200名想定）×3食×7日
飲料水	リットル	2,835	270名（緊急時対策所要員70名+応援要員200名想定）×3食×500ミリリットル×7日

b. その他の資機材

品名	単位	配備数	配備数の根拠
酸素濃度計	台	3	1台(予備2台含む)
二酸化炭素濃度計	台	3	1台(予備2台含む)

(3) 原子力災害対策活動で使用する主な資料（緊急時対策所）

種類	資料名
1. 組織及び体制に関する資料	(1) 緊急時対応組織資料 ① 美浜発電所原子力事業者防災業務計画 ② 美浜発電所原子炉施設保安規定 ③ 原子力防災規程 ④ 非常時の措置通達 ⑤ 原子力防災業務要綱 ⑥ 美浜発電所事故時操作所則 ⑦ 美浜発電所重大事故等発生時における原子炉施設の保全のための活動に関する所達 ⑧ 美浜発電所大規模損壊発生時における原子炉施設の保全のための活動に関する所達 (2) 緊急時通信連絡体制資料 ① 原子力防災組織要員名簿等
2. 社会環境に関する資料	(1) 美浜発電所周辺人口関連資料 ① 方位別人口分布図 ② 集落別人口分布図 ③ 市町村人口表 (2) 美浜発電所周辺環境資料 ① 発電所周辺航空写真 ② 発電所周辺地図（2万5千分の1） ③ 発電所周辺地図（5万分の1） ④ 市町村市街図
3. 放射能影響測定に関する資料	(1) 美浜発電所気象関係資料 ① 気象観測データ (2) 緊急モニタリング資料 ① 空間線量モニタリング配置図 ② 環境試料サンプリング位置図 ③ 環境モニタリング測定データ (3) 美浜発電所設備資料 ① 主要系統模式図 ② 原子炉設置（変更）許可申請書 ③ 系統図 ④ プラント配置図 ⑤ プラント関係プロセス及び放射線計測配置図 ⑥ プラント主要設備概要 ⑦ 原子炉安全保護系ロジック一覧表

(4) 放射線管理用資機材及びチェンジングエリア用資機材等（中央制御室）

a. 防護具及び除染用資機材（被ばく管理・除染管理）

品名	保管数	考え方
汚染防護服（タイベック）	40 着	運転員 12 名×余裕
綿帽子	20 個	運転員 12 名×余裕
靴下	20 足	運転員 12 名×余裕
綿手袋	20 双	運転員 12 名×余裕
ゴム手袋	40 双	運転員 12 名×余裕
アノラック	20 着	運転員 12 名×余裕
全面マスク	20 個	運転員 12 名×余裕
靴カバー	20 足	運転員 12 名×余裕
長靴	10 足	
セルフエアセット	2 台	

b. 計測器（被ばく管理・除染管理）

品名	保管数	考え方
個人線量計	20 台	運転員 12 名＋余裕
表面汚染密度測定用 サーベイメータ	2 台	中央制御室内のモニタリング及び中央 制御室入室者の汚染検査に使用
ガンマ線測定用 サーベイメータ	2 台	中央制御室内のモニタリングに使用

c. チェンジングエリア用資機材及び除染資材

名称	数量	根拠
鋼製パイプ、ボード	1 式	チェンジングエリア設置に 必要な数量
養生シート	1 本	
バリア	6 個	
粘着マット	3 個	
ゴミ箱（スタンション含む）	7 個	
ポリ袋（赤・黄・黒）	各 30 枚	
テープ（白・黒）	各 10 巻	
ウエス	1 箱	
ウエットティッシュ	10 個	
はさみ・カッター	各 2 本	
マジック	2 本	
簡易シャワー	1 台	
簡易タンク	1 台	
可搬型空気浄化装置（ダクト 含む）	1 式	



d. その他資機材（可搬型照明）

品名	保管数	備考
可搬型照明（S A） （中央制御室用）	5 個	B 中央制御室用
可搬型照明（S A） （チェンジングエリア用）	2 個	B 中央制御室チェンジングエリア用
酸素濃度計	2 個	B 中央制御室用（予備 1 台含む）
二酸化炭素濃度計	2 個	B 中央制御室用（予備 1 台含む）
懐中電灯	10 個	B 中央制御室用
ランタン	4 個	B 中央制御室用

## 通信手段の確保








大規模損壊の発生時において、指揮者と現場間、発電所外等との連絡に必要な通信手段を確保するため、多様な複数の通信手段を整備している。

通常の通信手段が使用不能な場合を想定した通信手段として、携行型通話装置、トランシーバー、衛星電話（携帯）及び統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備を配備するとともに、消火活動専用の通信設備としてトランシーバー、衛星電話（携帯）を配備する。（川内ヒアリング）

### ＜携行型通話装置について＞

- ・携行型通話装置の通話可能距離は、約 10km であるため、発電所内を十分にカバーできる。
- ・大規模損壊時の対処において、緊急時対策所にて携行型通話装置を使用する場合、最大の通話距離となるのは3号炉空冷式非常用発電装置であり、その範囲で通話できることを定期的に確認している。

### 大規模損壊発生時の通信連絡手段について

通信連絡手段	通信連絡設備
<p>○保安用電話及び運転指令設備等が使用できる場合</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>緊急時対策所</p> <p>保安用電話 運転指令設備</p> </div> <div style="font-size: 2em;">↔</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>中央制御室<sup>※1</sup></p> <p>保安用電話 運転指令設備</p> </div> <div style="font-size: 2em;">↔</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>現場（屋内）</p> <p>保安用電話 運転指令設備</p> </div> </div> <div style="margin-top: 10px; text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>現場（屋外）</p> <p>保安用電話 運転指令設備</p> </div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;">保安用電話(固定)    保安用電話(携帯)</p> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  <p>運転指令設備</p> </div>
<p>○保安用電話及び運転指令設備等が使用できない場合</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>緊急時対策所</p> <p>携行型通話装置<sup>※2</sup> 衛星電話 トランシーバー</p> </div> <div style="font-size: 2em;">↔</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>中央制御室<sup>※1</sup></p> <p>携行型通話装置<sup>※3</sup> 衛星電話</p> </div> <div style="font-size: 2em;">↔</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>現場（屋内）</p> <p>携行型通話装置<sup>※2</sup></p> </div> </div> <div style="margin-top: 10px; text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>現場（屋外）</p> <p>携行型通話装置<sup>※2</sup> 衛星電話（携帯） トランシーバー</p> </div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;">衛星電話（固定）    衛星電話（携帯）</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;">   </div> <p style="text-align: center;">携行型通話装置    トランシーバー</p>

※1：中央制御室が使用不能な場合は、緊急時対策所と現場で連絡を取り実施。

※2：現場（屋内・屋外）～中央制御室間の携行型通話装置の通信線は既に敷設済みであるが、断線を考慮して予備の通信線を配備している。また、原子炉建屋（中央制御室・現場（屋内・屋外））～緊急時対策所間の携行型通話装置の通信線は、必要に応じ別途仮設線を敷設する。

内部溢水、火山影響等、重大事故等及び大規模損壊が発生した後の措置について

内部溢水、火山影響等、重大事故等及び大規模損壊が発生した後の措置について

実用炉規則及び保安規定審査基準の改正により、内部溢水、火山影響等、重大事故等及び大規模損壊発生時における原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備について新たに要求され、この要求は、実用炉規則第 92 条第 1 項第 19 号「非常の場合に講ずべき処置」とは別に、第 21 号「内部溢水発生時の体制の整備」、第 21 号の 2「火山影響等発生時の体制の整備」、第 22 号「重大事故等発生時の体制の整備」及び第 23 号「大規模損壊発生時の体制の整備」として追加された。

この要求を踏まえた保安規定の変更については、第 9 章（非常時の措置）ではなく、第 4 章（運転管理）第 18 条に体制の整備に係る計画を策定し、実施し、評価し、継続的に改善していく管理の枠組みとして規定することとした。即ち、本条文は原災法第 10 条又は第 15 条に相当する事象が発生した後の措置を規定したのではなく、内部溢水、火山影響等、重大事故等及び大規模損壊発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な体制の整備（備え）を規定したものである。

なお、内部溢水、火山影響等、重大事故等及び大規模損壊の発生（原子力災害に至るおそれが発生した場合（＝特定事象の発生））以降については、原子力災害の未然防止を目的とする原子炉等規制法体系の保安規定の範囲を超えているため、防災に係る法令、特に原災法のもと公衆の安全を守るために講ずべき措置について原子力事業者防災業務計画に定め、それに従い実施することとなっている。これは、保安規定審査基準の第 19 号「非常の場合に講ずべき処置」の要求とも整合している。

よって、内部溢水、火山影響等、重大事故等及び大規模損壊が発生した後の措置に関する事項については、保安規定審査基準の第 19 号「非常の場合に講ずべき処置」の要求として、第 9 章（非常時の措置）に整理する。

以上

保安規定審査基準 抜粋

**実用炉規則第 92 条第 1 項第 19 号** 非常の場合に講ずべき処置

- 緊急時に備え、平常時から緊急時に実施すべき事項が定められていること。
- 緊急時における運転操作に関する社内規程類を作成することが定められていること。
- 緊急事態発生時は定められた通報経路に従い、関係機関に通報することが定められていること。
- 緊急事態の発生をもってその後の措置は防災業務計画によることが定められていること。
- 緊急事態が発生した場合は、緊急時体制を発令し、応急措置及び緊急時における活動を実施することが定められていること。
- 事象が収束した場合は、緊急時体制を解除することが定められていること。
- 防災訓練の実施頻度について定められていること。

重大事故等及び大規模損壊対応に係る実施基準（添付3）における  
資機材配備の記載の考え方について

重大事故等及び大規模損壊対応に係る実施基準（添付3）における資機材配備の記載の考え方について

1. 重大事故等及び大規模損壊対応における設備・資機材を以下のとおり配備することについて添付3に記載する。なお、具体的な設備・資機材については、凡例のように社内標準でリスト化する。（記載例は添付資料：「美浜発電所 重大事故等発生時における原子炉施設の保全のための活動に関する所達」設備・資機材一覧表（案）について参照）

<重大事故等対応時に必要な設備・資機材>

重大事故等発生時の対応に必要な資機材について、重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置（表1～表19）、アクセスルートの確保、復旧作業及び支援等に記載する資機材を配備することを記載する。

<大規模損壊時の対応時に必要な設備・資機材>

大規模損壊発生時の対応に必要な資機材について、重大事故等対策で配備する資機材の基本的な考え方を基に、高線量の環境、大規模な火災の発生及び外部支援が受けられない状況を想定し配備することを記載する。

また、そのような状況においても使用を期待できるよう、原子炉補助建屋等から100m以上離隔をとった場所に分散して配備することを記載する。

【設備・資機材リスト項目の凡例】

項目	記載の考え方
資機材区分	設備・資機材の区分を記載。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ SA設備 : 重大事故等対処設備※（運転上の制限に含まれる資機材を含む）</li> <li>・ 多様性拡張設備 : 多様性拡張設備</li> <li>・ 大規模損壊設備 : 大規模損壊時に使用する設備（SA設備以外）</li> <li>・ 予備品 : 技術的能力1.0に基づき準備する予備品</li> <li>・ その他資機材 : 工具、運搬車両、消耗品等の一般汎用品</li> </ul> <p>※：重大事故等時のみ使用する恒設SA設備、可搬式SA設備を記載（設計基準事故対処設備と兼用する恒設SA設備は除く）</p>
資機材名称	設備・資機材の名称を記載。
数量・数量単位	設備・資機材の保有数を記載。
所管課	設備・資機材の設備所管課（室）を記載。
保管場所・保管場所	設備・資機材の保管場所を記載。
固縛等の有無	竜巻対策による設備・資機材の固縛等の有無を記載。
点検頻度	設備・資機材の点検頻度を記載。

○配備する資機材の概要

- (1) 全交流動力電源喪失が発生する環境で対応するために必要な照明機能を有する資機材
- (2) 炉心損傷及び原子炉格納容器破損による高線量の環境下において事故対応するために着用するマスク、高線量対応防護服及び線量計等の必要な資機材
- (3) 地震及び津波の大規模な自然災害による油タンク火災又は故意による大型航空機の衝突による大規模な燃料火災の発生時において、必要な消火活動を実施するために着用する防護具、消火剤等の資機材、消火設備等
- (4) 化学薬品等が流出した場合に事故対応するために着用するマスク、長靴等の資機材
- (5) 大規模な自然災害により外部支援が受けられない場合も事故対応を行うための防護具、線量計、食料等の資機材
- (6) 大規模損壊の発生時において、指揮者と現場間、発電所外等との連絡に必要な通信手段を確保するため、多様な通信手段  
また、通常の通信手段が使用不能な場合を想定した通信連絡手段として、携帯型通話装置、トランシーバー、衛星電話（携帯）及び統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備を配備するとともに、消火活動専用の通信連絡設備としてトランシーバー、衛星電話（携帯）

重大事故等対応時に使用する資機材に加えて大規模損壊発生時に必要な資機材の考え方を整理し記載する。

以 上

添付資料：「美浜発電所 重大事故等発生時における原子炉施設の保全のための活動に関する所達」  
設備・資機材一覧表（案）の記載例について

設備・資機材一覧

別紙4

1. 各手順で使用する可搬設備および資機材

(1) アクセスルートの確保 別紙9-0-1~2参照	
(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 別紙9-2-1参照	
(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 別紙9-3-1参照	SA所達にない手順の設備・資機材は、 別紙4で取り纏める（例：添付-1参照）
(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 別紙9-4-1~3参照	
(5) 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための手順等 別紙9-5-1~3参照	
(6) 原子炉格納容器内の冷却等のための手順等 別紙9-6-1~2参照	
(7) 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための手順等 別紙9-7-1参照	
(8) 原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための手順等 (4)にて整理	
(9) 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための手順等 別紙9-9-1参照	
(10) 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための手順等 別紙9-10-1参照	
(11) 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための手順等 別紙9-11-1~6参照	SA所達にある手順の設備・資機材は、 各々の手順で取り纏める（例：添付-2参照）
(12) 工場外への放射性物質の拡散を抑制するための手順等 別紙9-12-1参照	
(13) 重大事故等の収束に必要な水の供給手順等 別紙9-13-1~4参照	
(14) 電源の確保に関する手順等 別紙9-14-1~9参照 防火管理所達参照	
(15) 事故時の計装に関する手順等 別紙9-15-1~4参照	
(16) 原子炉制御室の居住性に関する手順等 別紙9-16-1~2参照	
(17) 監視測定等に関する手順等 別紙9-17-1~6参照	
(18) 緊急時対策所の居住性等に関する手順等 別紙9-18-1参照	
(19) 通信連絡に関する手順等 別紙9-19-1~19参照	
(20) 燃料補給に関する手順等 別紙9-20-1~4参照	



## 4. 窒素ポンベ(加圧器逃がし弁作動用)による加圧器逃がし弁の機能回復

区分	名 称	数 量	担 当	保 管 場 所	点検頻度	備 考
SA設備	窒素ポンベ(加圧器逃がし弁作動用)	4本 (予備2本)	計装保修課	中間建屋24.0m	1回／F	A系統3本、予備1本 B系統1本、予備1本

例：事故時操作所則手順「代替空気供給（加圧器逃がし弁）」の設備・資機材であるため、SA所達の別紙4に取り纏め記載する。

例：SA所達手順「別紙9-11-1 使用済燃料ピットへの注水」  
に必要な資機材リストとして記載する。

添付-2

使用済燃料ピットへの注水に必要な資機材

(方法5) 海水を用いた水補給(送水車) <3号機放水口付近から取水する場合>

区分	名称	数量	担当	保管場所	固縛等有・無	点検頻度	備考
SA設備	送水車	1台 (3台)	タービン保修課	3号機放水口付近エリア EL. 約+13m 奥浦エリア EL. 約+10m あご越えエリア EL. 約+6m	有	1回/3ヶ月	1台 予備：1台 予備：1台
その他資機材	ホース回収・展張車	1台	タービン保修課	1・2号機背面道路エリア EL. 約+10.1m 奥浦エリア EL. 約+10m あご越えエリア EL. 約+6m	有	1回/6ヶ月	1台 予備：1台 予備：1台
SA設備	水中ポンプ	2台	タービン保修課	3号機放水口付近エリア EL. 約+13m 奥浦エリア EL. 約+10m あご越えエリア EL. 約+6m ※送水車積載	無	1回/3ヶ月	2台 予備：2台 予備：2台
SA設備	90°エルボ(200A)	1台	タービン保修課	3号機放水口付近エリア EL. 約+13m 奥浦エリア EL. 約+10m あご越えエリア EL. 約+6m ※送水車積載	無	1回/6ヶ月	1個 予備：1個 予備：1個
SA設備	水中ポンプ接続媒介金具 (200平フェール×200TS)	1台	タービン保修課	3号機放水口付近エリア EL. 約+13m 奥浦エリア EL. 約+10m あご越えエリア EL. 約+6m ※送水車積載	無	1回/6ヶ月	1個 予備：1個 予備：1個
SA設備	水中ポンプ接続媒介金具 (200溝フェール×200TS)	4個	タービン保修課	3号機放水口付近エリア EL. 約+13m 奥浦エリア EL. 約+10m あご越えエリア EL. 約+6m ※送水車積載	無	1回/6ヶ月	1個 予備：1個 予備：1個
SA設備	送水車吸水用10mホース(200A) (両端TS金具付)	5本 (11本)	タービン保修課	3号機放水口付近エリア EL. 約+13m 奥浦エリア EL. 約+10m あご越えエリア EL. 約+6m ※送水車積載	無	1回/6ヶ月	10本 予備：10本 予備：10本
SA設備	送水車吸水用10mホース(200A) (200フェール×200TS金具付)	10本 (21本)	タービン保修課	3号機放水口付近エリア EL. 約+13m 奥浦エリア EL. 約+10m あご越えエリア EL. 約+6m ※送水車積載	無	1回/6ヶ月	1本 予備：1本 予備：1本

区分	名称	数量	担当	保管場所	固縛等有・無	点検頻度	備考
SA設備	送水車吸水側分水器 (200TS1口×100mm消防ホース3口)	1台	タービン保修課	3号機放水口付近エリア EL. 約+13m 奥浦エリア EL. 約+10m あご越えエリア EL. 約+6m ※送水車積載	無	1回/6ヶ月	1個 予備：1個 予備：1個
SA設備	送水車吸水用5mホース(100A)	6本 (13本)	タービン保修課	3号機放水口付近エリア EL. 約+13m 奥浦エリア EL. 約+10m あご越えエリア EL. 約+6m ※送水車積載	無	1回/6ヶ月	6本 予備：6本 予備：6本
SA設備	送水車送水用10mホース(100A)	1本 (3本)	タービン保修課	1・2号機背面道路エリア EL. 約+10.1m 奥浦エリア EL. 約+10m あご越えエリア EL. 約+6m ※ホース回収・展張車積載	無	1回/6ヶ月	4本 予備：4本 予備：4本
SA設備	送水車送水側集水器 (100TS×65TS町野オス)	1台	タービン保修課	1・2号機背面道路エリア EL. 約+10.1m 奥浦エリア EL. 約+10m あご越えエリア EL. 約+6m ※ホース回収・展張車積載	無	1回/6ヶ月	2個 予備：2個 予備：2個
SA設備	送水車送水用20mホース(65A) 【ドラム詰室横シャッター横扉経由】 ・恒設配管(65A)使用時 ・ホース(永久構台階段)使用時 【SFP北側シャッター経由】 ・恒設配管(65A)使用時 ・ホース(永久構台階段)使用時	20本 28本 15本 25本 (56本)	所長室	1・2号機背面道路エリア EL. 約+10.1m 奥浦エリア EL. 約+10m あご越えエリア EL. 約+6m ※ホース回収・展張車積載	無	1回/6ヶ月	20本 予備：20本 予備：20本

重大事故等対処設備の固縛解除の運用について

## 重大事故等対処設備の固縛解除の運用について

屋外保管の重大事故等対処設備を事故時に使用する場合の固縛解除の運用について整理する。

### 1. 固縛理由

(1) 竜巻発生時の浮き上がり及び横滑り防止：車両関係

※ 地震発生に対する固縛は転倒評価結果により不要

### 2. 使用時の運用

屋外保管の固縛を実施している重大事故等対処設備を重大事故等発生時に使用する場合は、アクセスルートを選定し使用する設備を決定後、使用する設備の固縛解除を行う。

基本的には使用しない設備の固縛解除は行わない。但し、発電所の状況として、重大事故等を収束させる観点から、異なるアクセスルートを用いて同時に複数の重大事故等対処設備を運ぶことが適切である場合には、固縛解除も可能とする。

### 3. 保安規定への反映

上記の運用については、アクセスルートの選定から重大事故等対処設備を設置するまでの一連の活動の中のひとつであり、具体的な実施内容となることから保安規定に記載せず、3次文書に記載する。なお、アクセスルートの確保等については、添付3に定めることとしている。

以上

## 添付資料

## 屋外保管の固縛を実施している重大事故等対処設備（1／2）

No.	設備名称	配置場所
1	可搬式代替低圧注水ポンプ	1, 2号機背面道路保管場所
2	電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）	1, 2号機背面道路保管場所
3	可搬型ホース（可搬式代替低圧注水ポンプ用）	1, 2号機背面道路保管場所
4	可搬型ホース（送水車用）	1, 2号機背面道路保管場所
5	軽油用ドラム缶	1, 2号機背面道路保管場所
6	可搬型ホース（大容量ポンプ用）	1, 2号機背面道路保管場所
7	シルトフェンス	1, 2号機背面道路保管場所
8	電源車	1, 2号機背面道路保管場所
9	電源車（緊急時対策所用）	1, 2号機背面道路保管場所
10	ブルドーザ	1, 2号機背面道路保管場所
11	タンクローリー	1, 2号機背面道路保管場所
12	可搬型ホース（タンクローリー用）	1, 2号機背面道路保管場所
13	送水車	3号機放水口付近保管場所
14	可搬型ホース（送水車用）	3号機放水口付近保管場所
15	大容量ポンプ	3号機放水口付近保管場所
16	可搬型ホース（大容量ポンプ用）	3号機放水口付近保管場所
17	放水砲（予備）	3号機放水口付近保管場所
18	泡混合器（予備）	3号機放水口付近保管場所
19	空冷式非常用発電装置	3号機背面道路エリア
20	大容量ポンプ	西道路 交差点保管場所
21	可搬型ホース（大容量ポンプ用）	西道路 交差点保管場所
22	スプレイヘッダ	西道路 交差点保管場所
23	大容量ポンプ（放水砲用）	西道路 交差点保管場所
24	可搬型ホース（放水砲用）	西道路 交差点保管場所
25	放水砲	西道路 交差点保管場所
26	泡混合器	西道路 交差点保管場所
27	タンクローリー	西道路 交差点保管場所
28	可搬型ホース（タンクローリー用）	西道路 交差点保管場所
29	可搬式オイルポンプ	西道路 交差点保管場所
30	可搬型ホース（可搬式オイルポンプ用）	西道路 交差点保管場所
31	可搬式代替低圧注水ポンプ	あご越え保管場所
32	電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）	あご越え保管場所
33	可搬型ホース（可搬式代替低圧注水ポンプ用）	あご越え保管場所
34	送水車	あご越え保管場所
35	可搬型ホース（送水車用）	あご越え保管場所
36	軽油用ドラム缶	あご越え保管場所
37	可搬型ホース（放水砲用）	あご越え保管場所
38	シルトフェンス	あご越え保管場所

屋外保管の固縛を実施している重大事故等対処設備（2／2）

No.	設備名称	配置場所
39	電源車	あご越え保管場所
40	電源車（緊急時対策所用）	あご越え保管場所
41	緊急時対策所非常用空気浄化ファン	あご越え保管場所
42	緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニット	あご越え保管場所
43	空気供給装置	あご越え保管場所
44	ブルドーザ	あご越え保管場所
45	油圧ショベル	あご越え保管場所
46	可搬式代替低圧注水ポンプ（予備）	3号機高台保管場所
47	電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）（予備）	3号機高台保管場所
48	可搬型ホース（可搬式代替低圧注水ポンプ用）（予備）	3号機高台保管場所
49	電源車（予備）	3号機高台保管場所
50	電源車（緊急時対策所用）（予備）	3号機高台保管場所
51	緊急時対策所非常用空気浄化ファン（予備）	1，2号機背面道路保管場所 （予備用）
52	緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニット（予備）	1，2号機背面道路保管場所 （予備用）
53	油圧ショベル（予備）	1，2号機背面道路保管場所 （予備用）
54	送水車（予備）	奥浦保管場所
55	可搬型ホース（送水車用）（予備）	奥浦保管場所
56	大容量ポンプ（予備）	奥浦保管場所
57	可搬型ホース（大容量ポンプ用）（予備）	奥浦保管場所
58	スプレイヘッド（予備）	奥浦保管場所
59	可搬型ホース（放水砲用）（予備）	奥浦保管場所
60	ブルドーザ（予備）	奥浦保管場所
61	タンクローリー（予備）	奥浦保管場所
62	可搬型ホース（タンクローリー用）（予備）	奥浦保管場所
63	可搬式オイルポンプ（予備）	奥浦保管場所
64	可搬型ホース（可搬式オイルポンプ用）（予備）	奥浦保管場所

特定事象「等」の説明について



## 原子力災害対策特別措置法施行令（抜粋）

原子力災害対策特別措置法施行令 条文	事業者標準 EAL番号	原子力災害対策特別措置法施行令 条文	事業者標準 EAL番号
<p>(通報すべき事象)</p> <p>第四条 法第十一条の政令で定める基準は、一時間当たり五マイクログロシーベルトの放射線量とする。</p> <p>2 法第十一条の規定による放射線量の検出は、法第十一条の規定により設置された放射線測定設備の一回又は二回以上について、それぞれ単位時間（二分以内のものに限る。）ごとのガンマ線の一時間当たりの数値に換算して得た数値が、前項の放射線量以上のものとなっているかどうかを点検することにより行うものとする。ただし、当該数値が落着いた場合その他原子力規制委員会規則で定める場合は、当該数値は検出されなかったものとみなす。</p> <p>3 前項の定めるところにより検出された放射線量が法第十一条の規定により設置された放射線測定設備の全てについて第一項の放射線量を下回っている場合において、当該放射線測定設備の一回又は二回以上については、前項の規定にかかわらず、同項の定めるところにより検出された当該放射線測定設備における放射線量と原子炉の運転等のための施設の周辺において原子力規制委員会規則で定めるところにより測定した中性子線の放射線量とを合計することにより行うものとする。</p> <p>4 法第十一条の政令で定める事象は、次の各号のいずれかに掲げるものとする。</p> <p>一 第一項に規定する基準以上の放射線量が第二項又は前項の定めるところにより検出されたこと。</p> <p>二 当該原子力事業所における原子炉の運転等のための施設の排気筒、排水口その他これらに類する場所において、当該原子力事業所の区域の境界付近に達した場合におけるその放射線量が第一項に規定する放射線量に相当するものとして原子力規制委員会規則で定める基準以上の放射性物質が原子力規制委員会規則で定めるところにより検出されたこと。</p> <p>三 当該原子力事業所の区域の場所のうち原子炉の運転等のための施設の内側に設定された管理区域（その内部において業務に従事する者の被ばく放射線量の管理を行うべき区域として原子力規制委員会規則で定める区域をいう。）外の場所（前号に規定する場所を除く。）において、次に掲げる放射線量又は放射性物質が原子力規制委員会規則で定めるところにより検出されたこと。</p> <p>イ 一時間当たり五マイクログロシーベルト以上の放射線量</p> <p>ロ 当該場所におけるその放射線量が一時間当たり五マイクログロシーベルトの放射線量に相当するものとして原子力規制委員会規則で定める基準以上の放射性物質</p> <p>四 事業所外運搬に使用する容器からメータール離れた場所において、一時間当たり百マイクログロシーベルト以上の放射線量が原子力規制委員会規則・国土交通省令で定めるところにより検出されたこと。</p> <p>五 前各号に掲げるもののほか、実用発電用原子炉（核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第四十三条の四第一項に規定する実用発電用原子炉をいう。第六条第四項第四号において同じ。）の運転中に非常用炉心冷却装置の作動を必要とする原子炉冷却材の漏えいが発生したことその他の原子炉の運転等のための施設又は事業所外運搬に使用する容器の特性ごとに原子力緊急事態に至る可能性のある事象として原子力規制委員会規則（事業所外運搬に係る事象にあつては、原子力規制委員会規則・国土交通省令）で定めるところのもの</p> <p>六 前各号に掲げるもののほか、第六条第四項第三号又は第四号に掲げる事象</p>	(原)力緊急事態 第六条 法第十一条第一項第一号の政令で定める放射線測定設備は、所在都道府県知事又は関係国立都道府県知事がその都道府県の区域内に設置した放射線測定設備であつて法第十一条第一号の放射線測定設備の性能に相当する性能を有するものとする。 2 法第十五条第一項第一号の政令で定める測定方法は、単位時間（十分以内のものに限る。）ごとのガンマ線の放射線量を測定し、一時間当たりの数値に換算することにより行うこととする。ただし、当該数値が落着いた場合に検出された場合は、当該数値は検出されなかったものとみなす。 3 法第十五条第一項第一号の政令で定める基準は、次の各号に掲げる検出された放射線量の区分に応じ、それぞれ当該各号に定める放射線量とする。 一 第四項第四号第一号に規定する検出された放射線量又は第一項の放射線測定設備及び前項の測定方法により検出された放射線量（これらの放射線量のいずれかが、二地点以上において又は十分間以上継続して検出された場合に限る。） 一時間当たり五マイクログロシーベルト 二 第四項第四号第三号に規定する検出された放射線量 一時間当たり五ミリシーベルト 三 第四項第四号第四号に規定する検出された放射線量 一時間当たり十ミリシーベルト 4 法第十五条第一項第二号の原子力緊急事態の発生を示す事象として政令で定めるものは、次の各号のいずれかに掲げるものとする。 一 第四項第四号第二号に規定する場所において、当該原子力事業所の区域の境界付近に達した場合におけるその放射線量が第一号に定める放射線量に相当するものとして原子力規制委員会規則で定める基準以上の放射性物質が原子力規制委員会規則で定めるところにより検出されたこと。 二 第四項第四号第三号に規定する場所において、当該場所におけるその放射線量が一時間当たり五百マイクログロシーベルトの放射線量に相当するものとして原子力規制委員会規則で定める基準以上の放射性物質が原子力規制委員会規則で定めるところにより検出されたこと。 三 原子炉の運転等のための施設の内側（原子炉の本体の内側を除く。）において、核燃料物質が漏れ状態 （原子核分裂の連鎖反応が継続している状態をいう。）にあること。 四 前三号に掲げるもののほか、実用発電用原子炉の運転を通常の中性子吸収材の挿入により停止することができないことその他の原子炉の運転等のための施設又は事業所外運搬に使用する容器の特性ごとに原子力緊急事態の発生を示す事象として原子力規制委員会規則（事業所外運搬に係る事象にあつては、原子力規制委員会規則・国土交通省令）で定めるもの	(原)力緊急事態 第六条 法第十一条第一項第一号の政令で定める放射線測定設備は、所在都道府県知事又は関係国立都道府県知事がその都道府県の区域内に設置した放射線測定設備であつて法第十一条第一号の放射線測定設備の性能に相当する性能を有するものとする。 2 法第十五条第一項第一号の政令で定める測定方法は、単位時間（十分以内のものに限る。）ごとのガンマ線の放射線量を測定し、一時間当たりの数値に換算することにより行うこととする。ただし、当該数値が落着いた場合に検出された場合は、当該数値は検出されなかったものとみなす。 3 法第十五条第一項第一号の政令で定める基準は、次の各号に掲げる検出された放射線量の区分に応じ、それぞれ当該各号に定める放射線量とする。 一 第四項第四号第一号に規定する検出された放射線量又は第一項の放射線測定設備及び前項の測定方法により検出された放射線量（これらの放射線量のいずれかが、二地点以上において又は十分間以上継続して検出された場合に限る。） 一時間当たり五マイクログロシーベルト 二 第四項第四号第三号に規定する検出された放射線量 一時間当たり五ミリシーベルト 三 第四項第四号第四号に規定する検出された放射線量 一時間当たり十ミリシーベルト 4 法第十五条第一項第二号の原子力緊急事態の発生を示す事象として政令で定めるものは、次の各号のいずれかに掲げるものとする。 一 第四項第四号第二号に規定する場所において、当該原子力事業所の区域の境界付近に達した場合におけるその放射線量が第一号に定める放射線量に相当するものとして原子力規制委員会規則で定める基準以上の放射性物質が原子力規制委員会規則で定めるところにより検出されたこと。 二 第四項第四号第三号に規定する場所において、当該場所におけるその放射線量が一時間当たり五百マイクログロシーベルトの放射線量に相当するものとして原子力規制委員会規則で定める基準以上の放射性物質が原子力規制委員会規則で定めるところにより検出されたこと。 三 原子炉の運転等のための施設の内側（原子炉の本体の内側を除く。）において、核燃料物質が漏れ状態 （原子核分裂の連鎖反応が継続している状態をいう。）にあること。 四 前三号に掲げるもののほか、実用発電用原子炉の運転を通常の中性子吸収材の挿入により停止することができないことその他の原子炉の運転等のための施設又は事業所外運搬に使用する容器の特性ごとに原子力緊急事態の発生を示す事象として原子力規制委員会規則（事業所外運搬に係る事象にあつては、原子力規制委員会規則・国土交通省令）で定めるもの	(SE04) (SE05) (XSE61) (SE06~55) (XSE62) (GE06~55) (XGE62)
	(GE01) (GE04) (XGE61) (GE02, 03) (GE05) (GE06) (GE11~55) (XGE62)	<p style="text-align: center;">施行令第4条第4項第6号 に該当する事象</p>	

美浜発電所  
原子力事業者防災業務計画

平成 3 1 年 1 月  
関西電力株式会社

### 第3章 緊急事態応急対策の実施等

#### 第1節 通報、報告等の実施

##### 1. 警戒体制および原子力防災体制の発令等

###### (1) 警戒体制

原子力防災管理者は、別表3-1-22に定める事象（警戒事象）の発生について通報を受け、または自ら発見したときは警戒体制を発令し、直ちに必要な要員の招集および様式3-1-7を用いて別図2-2-6に定める関係機関に連絡を行う。

また、当該事象発生の経過については、様式3-1-8を用いて別図2-2-6に定める関係機関へ適切な間隔で継続して連絡を行う。

なお、第2章第1節1.(1)に基づく警戒体制において、別表3-1-22に定める「その他」の項目のうち、気象庁の情報等により情報入手可能な項目については、この限りではない。

###### (2) 原子力防災体制

a. 原子力防災管理者は、別表3-1-23に定める事象（特定事象）の発生について通報を受け、または自ら発見したときは、原子力防災体制を発令し、直ちに発電所対策本部の要員の非常招集および別図2-2-7に定める関係機関に連絡を行うとともに、あらかじめ定める関係機関へ情報連絡を行う。

なお、原子力防災体制の発令の連絡は本節3.の通報をもって行う。

b. 原子力防災管理者は、原子力防災体制を発令した場合、発電所対策本部長として、発電所対策本部の指揮を行う。

##### 2. 施設等の立上げ

(1) 発電所警戒本部長は、警戒体制を発令した場合、総務班長に警戒本部およびテレビ会議システムの立上げを指示する。

(2) 本店警戒本部長は、発電所における警戒体制発令の連絡を受け、本店における警戒体制を発令した場合、共通班長（総務担当）に本店警戒本部およびテレビ会議システムの立上げを指示する。

(3) 発電所対策本部長は、原子力防災体制を発令した場合、総務班長に緊急時対策所の立上げを指示する。

なお、発電所対策本部長は、あらかじめ定めるところにより緊急時対策所が使用できないと認めた場合、代替指揮所を使用するよう指示する。

(4) 本店対策本部長は、発電所における原子力防災体制発令の連絡を受け、本店における原子力防災体制を発令した場合、共通班長（総務担当）に本店緊急時対策本部の立上げを指示する。

また、本店対策本部長は、共通班長（総務担当）に原子力事業所災害対策支援拠点の立上げを指示するとともに、要員の派遣、資機材等の運搬およびその他必要な措置を指示する。

### 3. 通報の実施

原子力防災管理者（発電所対策本部を設置したときは発電所対策本部長。以下本章において同じ。）は、原災法第10条第1項に規定する別表3-1-23の事象（特定事象）の発生について通報を受け、または自ら発見したときは、様式3-1-9に必要事項を記入し、15分以内を目途として、別図2-2-9に定める通報（連絡）経路により内閣総理大臣、原子力規制委員会、所在都道府県知事、所在市町村長、関係周辺都道府県知事、原子力防災専門官および各関係機関にファクシミリ装置を用いて同時に送信する。さらに、その着信を確認する。また、原子力防災管理者は、あらかじめ定める関係機関への情報連絡を行うとともに、原子力緊急事態支援組織による支援が必要と認めたときは、あらかじめ定めるところにより当該支援組織への派遣要請を行う。

また、原子力防災管理者は、別表3-1-25に掲げるものの事業所外運搬（以下この章および第4章において単に「運搬」という。）における別表3-1-23の事象（特定事象）の発生について通報を受け、または自ら発見したときは、様式3-1-10に必要事項を記入し、15分以内を目途として、別図2-2-10に定める通報（連絡）経路により、内閣総理大臣、原子力規制委員会、国土交通大臣、当該事象が発生した場所を管轄する都道府県知事および市町村長、原子力防災専門官ならびに各関係機関にファクシミリ装置を用いて送信する。さらに、その着信を確認する。また、あらかじめ定める関係機関への情報連絡を行う。

### 4. 情報の収集と報告

- (1) 発電所対策本部情報班長は、事故状況の把握を行うため、次の情報を迅速かつ的確に収集する。
  - a. 事故の発生時刻および場所
  - b. 事故原因、状況および事故の拡大防止措置
  - c. 被ばくおよび障害等人身災害にかかわる状況
  - d. 発電所敷地周辺における放射線および放射能の測定結果
  - e. 放出放射性物質の量、種類、放出場所および放出状況の推移等の状況
  - f. 気象状況
  - g. 収束の見通し
  - h. その他必要と認める事項
- (2) 発電所対策本部情報班長は、前号により収集した事故状況を様式3-1-11にまとめ、別図2-2-11に定める報告（連絡）経路により内閣総理大臣、原子力規制委員会、所在都道府県知事、所在市町村長、関係周辺都道府県知事、原子力防災専門官および各関係機関（原子力防災体制時にあつては、別図2-2-8）に報告（運搬にあつては、様式3-1-12に必要事項を記入し、別図2-2-12に定める報告（連絡）経路により報告）するとともに、あらかじめ定める関係機関へ情報連絡を行う。
- (3) 発電所対策本部情報班長は、本章第1節から第3節に掲げる通報および報告を行った場合、その内容を記録として保存する。

### 第3節 緊急事態応急対策

#### 1. 原子力緊急事態の通報

発電所対策本部長は、原災法第15条第1項に関する別表3-3-29に定める通報基準に至った場合は、本章第1節3.に基づき通報を行うとともに、あらかじめ定める関係機関へ情報連絡を行う。

#### 2. 応急措置の継続実施

発電所対策本部長は、本章第2節「応急措置の実施」に定める措置（前節9.の要員の派遣、資機材の貸与を除く。）を、原子力緊急事態解除宣言があるまでの間継続して講じる。

なお、要員の派遣、資機材の貸与については、本節3.のとおりとする。

#### 3. 要員の派遣、資機材の貸与

(1) 発電所対策本部長は、本店対策本部長の協力を得て、指定行政機関の長および指定地方行政機関の長ならびに地方公共団体の長その他の執行機関が実施する発電所外における緊急事態応急対策が的確かつ円滑に行われるようにするため別表3-3-30に定める派遣先に対し、同表に定める要員の派遣、資機材の貸与その他発電所内の状況に関する情報提供等、派遣先の要請に応じて必要な措置を講じる。

(2) 派遣された要員は、原子力災害合同対策協議会等の派遣先の各機関と連携しつつ、別表3-3-30に定める業務を行う。また、その業務内容について、発電所対策本部長に報告する。

なお、運搬の場合は、現地に派遣された要員は、当社が運搬を委託した者と協力し、国の現地対策本部の指揮に基づき、災害現場に派遣された専門家の助言を踏まえつつ、緊急事態応急対策を主体的に講じる。

(3) 発電所対策本部長は、緊急事態応急対策の実施に関し、本店対策本部からの支援を必要とするときは、要員の派遣および資機材の貸与について、本店対策本部長に要請する。

別表 3-1-23 原災法第 10 条第 1 項に基づく特定事象 (1/5)

(美浜発電所)

EAL 区分	EAL 番号	政令 または 規則	EAL 事象	説明	新基準炉 ※1	旧基準炉
放射線量・放射性物質放出	SE01	政令第 4 条第 4 項第 1 号	<p>&lt;敷地境界付近の放射線量の上昇&gt;</p> <p>1. 原災法第 11 条第 1 項の規定により設置された放射線測定設備により、5 マイクロシーベルト/時以上を検出すること。ただし、次の各号のいずれかに該当する場合は、当該数値は検出されなかったものとみなす。</p> <p>(1) 以下の排気筒モニタおよび指定エリアモニタにより検出された数値に異常が認められない場合 (5 マイクロシーベルト/時以上となっている原因をただちに原子力規制委員会に報告する場合に限る。)</p> <p>①格納容器排気筒ガスモニタ ②補助建屋排気筒ガスモニタ ③美浜 3 号機格納容器内高レンジエリアモニタ※ ④使用済燃料ピット区域エリアモニタ</p> <p>(2) 当該数値が落雷の時に検出された場合</p> <p>2. 原災法第 11 条第 1 項の規定により設置された放射線測定設備のすべてについて 5 マイクロシーベルト/時を下回っている場合において、当該放射線測定設備により、1 マイクロシーベルト/時以上が検出されているときは、当該各放射線測定設備における放射線量と原子炉の運転等のための施設の周辺において通報事象等規則第 4 条で定めるところにより測定した中性子線の放射線量とを合計して得た数値が、5 マイクロシーベルト/時以上のもとなっているとき。</p> <p>ただし、1 マイクロシーベルト/時以上が検出されているときで、上記 1. (1) または (2) に該当する場合は、当該数値は検出されなかったものとみなす。</p> <p>このとき、1. (1) の「5 マイクロシーベルト/時」は、「1 マイクロシーベルト/時」に読み替える。</p> <p>※照射済燃料が全て格納容器外へ搬出されている場合には、「格納容器内高レンジエリアモニタの指示値に異常が認められない」の代わりに、「格納容器内に照射済燃料なし」と報告する。</p>	<p>・「原災法第 11 条第 1 項の規定により設置された放射線測定設備」とは、以下の設備をいう。</p> <p>①No. 1、2、5 モニタポスト</p> <p>・「放射線測定設備により、5 マイクロシーベルト/時 (1 マイクロシーベルト/時) 以上を検出」とは、単位時間 (2 分以内のものとして「1分」とする。) ごとのガンマ線の放射線量を測定して得た数値が 5 マイクロシーベルト/時 (1 マイクロシーベルト/時) 以上のときをいう。</p> <p>・「検出された数値に異常が認められない場合」とは、排気筒モニタおよび指定エリアモニタの警報が動作していない場合または有意な指示の上昇が認められない場合をいう。</p> <p>・「原因をただちに原子力規制委員会へ報告する場合に限る」とは、原子力防災管理者または、原子力防災管理者の指示を受けた者が、原子力規制委員会へ、上記により異常が認められないとして、直接電話連絡により報告した場合をいう。</p> <p>・「通報事象等規則第 4 条で定めるところにより測定した」とは、中性子線が検出されないことが明らかになるまでの間、中性子線サーベイメータにより、中性子線の放射線量を測定し、1 時間当たりの数値に換算することにより行われることをいう。</p> <p>・なお、SE01 を判断する過程において、放射線測定設備の 1 基で 10 分以上継続または、2 基以上について、5 マイクロシーベルト/時を検出した場合は、GE01 にも該当する。</p> <p>この場合は、SE01 と GE01 が同時に検出されたものとして、特定事象 (10 条) の通報書面に緊急事態事象 (15 条) にも該当する旨の記載を行うことにより、1 本化して通報を行うことができる。</p>	○	○
	SE02	政令第 4 条第 4 項第 2 号  通報事象等規則第 5 条第 1 項	<p>&lt;通常放出経路での気体放射性物質の放出&gt;</p> <p>原子炉の運転等のための施設の排気筒、排水口その他これらに類する場所において、当該原子力事業所の区域の境界付近に達した場合におけるその放射能水準が 1 時間当たり 5 マイクロシーベルトに相当するものとして通報事象等規則第 5 条第 1 項で定める基準以上の放射性物質が同条同項で定めるところにより検出されたとき。</p> <p>イ 空気中の放射性物質濃度の測定 (10 分間以上継続して検出する)</p>	<p>・「排気筒、排水口その他これらに類する場所」とは、以下の排気筒モニタが設置されている場所をいう。</p> <p>①格納容器排気筒ガスモニタ (1, 2u : R-16 3u: R-24) ②補助建屋排気筒ガスモニタ (1~3u: R-14)</p> <p>・「当該原子力事業所の区域の境界付近」とは、当該原子力発電所の「敷地境界」をいう。</p> <p>・「放射能水準が 1 時間当たり 5 マイクロシーベルトに相当するものとして通報事象等規則第 5 条第 1 項で定める基準以上の放射性物質が同条同項で定めるところにより検出されたとき。」とは、各排気筒にて測定される計数率で判断するものとし、別途定める。</p> <p>・なお、SE02 が検出された場合は、同時に GE02 にも該当する。このため、SE02 と GE02 は同時に検出されたものとして、特定事象 (10 条) の通報書面に緊急事態事象 (15 条) にも該当する旨の記載を行うことにより、1 本化して通報を行うことができる。</p>	○	○
	SE03	政令第 4 条第 4 項第 2 号  通報事象等規則第 5 条第 1 項	<p>&lt;通常放出経路での液体放射性物質の放出&gt;</p> <p>原子炉の運転等のための施設の排気筒、排水口その他これらに類する場所において、当該原子力事業所の区域の境界付近に達した場合におけるその放射能水準が 1 時間当たり 5 マイクロシーベルトに相当するものとして通報事象等規則第 5 条第 1 項で定める基準以上の放射性物質が同条同項で定めるところにより検出されたとき。</p> <p>ロ 水中の放射性物質濃度の測定 (10 分間以上継続して検出する)</p>	<p>・「排気筒、排水口その他これらに類する場所」とは、以下の排水モニタが設置されている場所をいう。</p> <p>①放水口水モニタ (1~3u: R-20)</p> <p>・「当該原子力事業所の区域の境界付近」とは、当該原子力発電所の「敷地境界」をいう。</p> <p>・「放射能水準が 1 時間当たり 5 マイクロシーベルトに相当するものとして通報事象等規則第 5 条第 1 項で定める基準以上の放射性物質が同条同項で定めるところにより検出されたとき。」とは、放水口にて測定される計数率で判断するものとし、別途定める。</p> <p>・なお、SE03 が検出された場合は、同時に GE03 にも該当する。このため、SE03 と GE03 は同時に検出されたものとして、特定事象 (10 条) の通報書面に緊急事態事象 (15 条) にも該当する旨の記載を行うことにより、1 本化して通報を行うことができる。</p>	○	○

別表 3-1-23 原災法第 10 条第 1 項に基づく特定事象 (2/5)

(美浜発電所)

EAL 区分	EAL 番号	政令 または 規則	EAL 事象	説明	新基準炉 ※1	旧基準炉
放射線量・放射性物質放出	SE04	政令 第 4 条 第 4 項 第 3 号 (イ)	<p>&lt;火災爆発等による管理区域外での放射線の放出&gt; 原子炉の運転等のための施設の内部に設定された管理区域 (その内部において業務に従事する者の被ばく放射線量の管理を行うべき区域として通報事象等規則第 6 条第 1 項で定める区域をいう。) 外の場所 (政令第 4 条第 4 項第 2 号に規定する場所を除く。) において、次に掲げる放射線量が検出されたとき。</p> <p>イ 火災、爆発その他これに類する事象の発生の際に、1 時間当たり 50 マイクロシーベルト以上の放射線量 (10 分間以上継続して検出する)</p> <p>なお、上記の測定が困難である場合にあって、その状況に鑑み上記水準の放射線量が検出される蓋然性が高い場合には、検出されたものとみなす。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>「通報事象等規則第 6 条第 1 項で定める区域」とは、放射線管理区域をいう。</li> <li>「政令第 4 条第 4 項第 2 号に規定する場所」とは、通常放出経路にかかる排気筒および放水口をいう。</li> <li>「1 時間当たり 50 マイクロシーベルト以上の放射線量」とは、原子力防災資機材であるガンマ線測定用サーベイメータで検出された値が、50 マイクロシーベルト/時以上である場合をいう。</li> </ul>	○	○
	SE05	政令 第 4 条 第 4 項 第 3 号 (ロ)	<p>&lt;火災爆発等による管理区域外での放射性物質の放出&gt; 原子炉の運転等のための施設の内部に設定された管理区域 (その内部において業務に従事する者の被ばく放射線量の管理を行うべき区域として通報事象等規則第 6 条第 1 項で定める区域をいう。) 外の場所 (政令第 4 条第 4 項第 2 号に規定する場所を除く。) において、次に掲げる放射性物質が通報事象等規則第 6 条第 2 項および第 3 項で定めるところにより検出されたとき。</p> <p>ロ 火災、爆発その他これに類する事象の発生の際に、当該場所におけるその放射能水準が 1 時間当たり 5 マイクロシーベルトの放射線量に相当するものとして通報事象等規則第 6 条第 2 項で定める基準以上の放射性物質</p> <p>なお、上記の測定が困難である場合にあって、その状況に鑑み上記水準の放射性物質が検出される蓋然性が高い場合には、検出されたものとみなす。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>「通報事象等規則第 6 条第 1 項で定める区域」とは、放射線管理区域をいう。</li> <li>「政令第 4 条第 4 項第 2 号に規定する場所」とは、通常放出経路にかかる排気筒および放水口をいう。</li> <li>「その放射能水準が 1 時間当たり 5 マイクロシーベルトの放射線量に相当するもの」とは、原子力防災資機材である可搬式ダスト測定関連機器、可搬式の放射性ヨウ素測定関連機器で検出された値が放射能水準として 5 マイクロシーベルト/時に相当する放射性物質を検出した場合をいう。</li> <li>「通報事象等規則第 6 条第 2 項および第 3 項で定めるところにより検出」とは、以下の①および②をいう。 ①検出された放射性物質の種類が明らかで、かつ、1 種類である場合にあっては、その放射性物質の濃度が周辺監視区域外の空气中濃度限度の 50 倍以上のとき ②検出された放射性物質の種類が明らかで、かつ、2 種類以上の放射性物質がある場合にあっては、それぞれの放射性物質の濃度が周辺監視区域外の空气中濃度限度の 50 倍の数値に対する割合の和が 1 以上になるとき</li> </ul>	○	○
	SE06	通報事象 等規則 第 7 条 第 1 項 第 2 号	<p>&lt;施設内 (原子炉外) 臨界事故のおそれ&gt; 原子炉の運転等のための施設の内部 (原子炉の本体の内部を除く。) において、核燃料物質の形状による管理、質量による管理その他の方法による管理が損なわれる状態その他の臨界状態の発生の蓋然性が高い状態にあること。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>「核燃料物質の形状による管理、質量による管理その他の方法による管理が損なわれる状態その他の臨界状態の発生の蓋然性が高い状態」とは、原子炉施設内にある核燃料物質同士が異常に接近、かつ、減速材としての水が存在し、その状況から臨界条件が満たされていると推定される状態をいう。</li> </ul>	○	○
冷やす	SE21	通報事象 等規則 第 7 条 第 1 項 第 1 号 表中 ロー(1)	<p>&lt;原子炉冷却材漏えい時における非常用炉心冷却装置による一部注水不能&gt; 原子炉の運転中に非常用炉心冷却装置の作動を必要とする原子炉冷却材の漏えいが発生した場合において、非常用炉心冷却装置およびこれと同等の機能を有する設備のうち当該原子炉へ高圧または低圧で注水するもののいずれかによる注水が直ちにできないこと。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>「原子炉の運転中」とは、運転モード 1、2、3 および 4 をいう。</li> <li>「非常用炉心冷却装置の作動を必要とする原子炉冷却材の漏えい」とは、プラントのパラメータが非常用炉心冷却装置作動設定値に達した場合 (ただし、起動・停止時にブロックしている場合や誤作動は除く。) または手動により非常用炉心冷却装置を作動させた場合であって、その原因が原子炉冷却材の系外への流失 (蒸気発生器伝熱管からの漏えいを含む) によるものをいい、以下のいずれかの状態になったときをいう。 ①全ての充てん/高圧注入ポンプが起動しないとき。 ②高圧注入系の弁が「開」とならないこと等により、原子炉への注水流量が確認できないとき。 ③全ての余熱除去ポンプが起動しないとき。 ④低圧注入系の弁が「開」とならないこと等により、原子炉への注水流量が確認できないとき。 ただし、1 次冷却材圧力が余熱除去ポンプの注入可能圧力以下に低下するまでの間は除く。</li> </ul>	○	—

別表 3-1-23 原災法第10条第1項に基づく特定事象 (3/5)

(美浜発電所)

EAL区分	EAL番号	政令 または 規則	EAL事象	説明	新基準 ※1	旧基準 準炉
冷やす	SE24	通報事象等規則第7条第1項第1号表中ロー(2)	<蒸気発生器給水機能の喪失> 原子炉の運転中に蒸気発生器へのすべての給水機能が喪失すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>「原子炉の運転中」とは、運転モード1、2、3および4（蒸気発生器が除熱のために使用されている場合）をいう。</li> <li>「すべての給水機能が喪失」とは、主給水ポンプ（蒸気発生器水張りポンプを含む）による蒸気発生器への給水が喪失し、すべての蒸気発生器の狭域水位が0%未満となり、かつ以下のいずれかの状態になった場合をいう。                             <ul style="list-style-type: none"> <li>①電動補助給水ポンプおよびタービン動補助給水ポンプが全て起動しないとき。</li> <li>②流量調整以外の要因で、補助給水流量の合計が次の流量未満となったとき。                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>a. 美浜3号機：7.5 m<sup>3</sup>/h</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	○	—
	SE25	通報事象等規則第7条第1項第1号表中ロー(3)	<全交流電源の30分以上喪失> すべての交流母線からの電気の供給が停止し、かつ、その状態が30分以上継続すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>すべての運転モードおよび運転モード外において適用する。</li> <li>「すべての交流母線からの電気の供給が停止」とは、非常用ディーゼル発電機、所内変圧器、起動変圧器および予備変圧器からの受電に失敗し、かつ、恒設電源設備からも供給されないことにより、すべての所内高圧母線が使用不能となることをいう。</li> </ul>	○	—
	SE27	通報事象等規則第7条第1項第1号表中ロー(4)	<直流電源の部分喪失> 非常用直流母線が一となった場合において、当該直流母線に電気を供給する電源が一となる状態が5分以上継続すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>すべての運転モードおよび運転モード外において適用する。</li> <li>「非常用直流母線が一となった場合において、当該直流母線に電気を供給する電源が一となる状態」とは、電源供給可能な母線が1つになった場合に、当該母線に電気を供給している健全な蓄電池、充電器（後備充電器を含む）または可搬型整流器などを含む代替電源設備が1つになった場合をいう。ただし、計画的な作業の場合は除く。</li> </ul>	○	—
	SE29	通報事象等規則第7条第1項第1号表中ロー(5)	<停止中の原子炉冷却機能の喪失> 原子炉の停止中に当該原子炉から残留熱を除去する機能が喪失すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>「原子炉の停止中」とは、一次冷却材系統の水位を一時的にループ配管の中心付近まで下げた状態（ミッドループ運転状態）をいう。</li> <li>「当該原子炉から残留熱を除去する機能が喪失する」とは、すべての余熱除去ポンプを用いた冷却が不能となり、かつ1次冷却材配管の水位が低下して余熱除去配管の吸込口上端以下となり、30分経過した場合をいう。</li> </ul>	○	—
	SE30	通報事象等規則第7条第1項第1号表中ロー(6)	<使用済燃料貯蔵槽の冷却機能喪失（新基準炉）> 使用済燃料貯蔵槽の水位を維持できないことまたは当該貯蔵槽の水位を維持できていないおそれがある場合において、当該貯蔵槽の水位を測定できないこと。	<ul style="list-style-type: none"> <li>「水位を維持できていない」とは、使用済燃料ピット水の漏えいまたは蒸発が継続し、水位が下記のレベル未満となった場合において、1時間以内にこの水位に復帰しない場合をいう。                             <ul style="list-style-type: none"> <li>①美浜3号機：EL28.9m</li> </ul> </li> <li>「水位を維持できていないおそれがある場合」とは、漏えいまたは蒸発が継続している状況で、水位が測定できないことにより、水位低下の可能性が否定できない場合をいう。</li> <li>「水位を測定できない」とは、直接的または間接的な手段によって使用済燃料ピットの液面の位置が3時間以上継続して確認できない場合をいう。</li> <li>使用済燃料ピットの水位の維持・回復の手段は、可搬型を含む全ての設備が考慮される。</li> </ul>	○	—
	SE31	通報事象等規則第7条第1項第1号表中ロー(1)	<使用済燃料貯蔵槽の冷却機能喪失（旧基準炉）> 使用済燃料貯蔵槽の水位が照射済燃料集合体の頂部から上方2メートルの水位まで低下すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>「照射済燃料集合体の頂部から上方2メートルの水位まで低下」とは、使用済燃料ピット水位計が下記のレベルを検出することをいう。                             <ul style="list-style-type: none"> <li>①美浜3号機：EL26.8m</li> </ul> </li> <li>なお、使用済燃料ピット水位の回復手段には、可搬型を含む全ての設備が考慮される。</li> </ul>	—	○
閉じ込める	SE41	通報事象等規則第7条第1項第1号表中ロー(10)	<格納容器健全性喪失のおそれ> 原子炉格納容器内の圧力または温度の上昇率が一定時間にわたって通常の運転および停止中において想定される上昇率を超えること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>運転モードが、1、2、3および4において適用する。</li> <li>「原子炉格納容器内の圧力または温度の上昇率」とは、原子炉冷却材喪失事象または主蒸気管破断事象等が発生した場合の上昇率をいう。</li> <li>「一定時間にわたって通常の運転および停止中において想定される上昇率を超えること」とは、格納容器スプレイの設定点である以下の値を超え、10分経過した状態からさらに上昇する場合をいう。                             <ul style="list-style-type: none"> <li>①美浜3号機：115.2 kPa</li> </ul> </li> </ul>	○	—



別表 3-1-23 原災法第10条第1項に基づく特定事象 (4/5)

(美浜発電所)

EAL区分	EAL番号	政令または規則	EAL事象	説明	新基準炉※1	旧基準炉
閉じ込める	SE42	通報事象等規則第7条第1項第1号表中ロー(12)	<2つの障壁の喪失または喪失の可能性> 燃料被覆管の障壁が喪失した場合において原子炉冷却系の障壁が喪失するおそれがあること、燃料被覆管の障壁および原子炉冷却系の障壁が喪失するおそれがあること、または燃料被覆管の障壁若しくは原子炉冷却系の障壁が喪失するおそれがある場合において原子炉格納容器の障壁が喪失すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・運転モード1、2および3において適用する。</li> <li>・「燃料被覆管の障壁が喪失するおそれ」とは、炉心出口温度の最高値が350℃以上となった状態をいう。</li> <li>・「燃料被覆管の障壁が喪失」とは、炉心出口温度が650℃以上となっている場合をいう。</li> <li>・「原子炉冷却系の障壁が喪失するおそれ」とは、抽出隔離が動作した状態で、充てんポンプまたは充てん/高圧注入ポンプ1台分の充てん流量を超過した場合をいう。</li> <li>・「原子炉格納容器の障壁が喪失」とは、格納容器隔離弁のいずれか1系列の全弁が閉止できない場合、または隔離操作後も直接放出経路がある場合をいう。</li> </ul>	○	—
	SE43	通報事象等規則第7条第1項第1号表中ロー(11)	<原子炉格納容器圧力逃し装置の使用> 炉心の損傷が発生していない場合において、炉心の損傷を防止するために原子炉格納容器圧力逃し装置を使用すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・運転モード1、2、3および4において適用する。</li> <li>・「炉心の損傷が発生していない場合」とは、格納容器内の格納容器高レンジエアモニタで<math>1 \times 10^6</math>msv/h未満である場合をいう。</li> </ul> <p>&lt;補足&gt; 本基準については、該当する設備が未設置であるため、設置後に適用されるものとする。</p>	○	—
その他脅威	SE51	通報事象等規則第7条第1項第1号表中ロー(7)	<原子炉制御室の一部の機能喪失・警報喪失> 原子炉制御室の環境が悪化し、原子炉の制御に支障が生じること、または原子炉若しくは使用済燃料貯蔵槽に異常が発生した場合において、原子炉制御室に設置する原子炉施設の状態を表示する装置若しくは原子炉施設の異常を表示する警報装置の機能の一部が喪失すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・すべての運転モードおよび運転モード外において適用する。</li> <li>・「原子炉制御室の環境が悪化」とは、放射線レベルや室温の上昇等により、防護具または空気浄化装置等を用いなければ、運転員が操作盤で操作できない状態をいう。</li> <li>・「原子炉若しくは使用済燃料貯蔵槽に異常が発生した場合」とは、原子炉で異常な過渡変化等が発生した状況が進行中である場合もしくは使用済燃料ピット水の漏えいまたは蒸発が確認された場合をいう。</li> <li>・「原子炉施設」とは、原子炉およびその付属施設をいう。</li> <li>・「原子炉制御室に設置する原子炉施設の状態を表示する装置若しくは原子炉施設の異常を表示する警報装置の機能の一部が喪失する」とは、主に原子炉を制御する盤または原子炉以外の原子炉施設を制御する盤のどちらかの制御盤において、表示灯の消灯ならびに指示計および記録計の動作停止が起きたこと、または警報が消灯したことにより、その制御盤が使用できない場合をいう。</li> </ul>	○	—
	SE52	通報事象等規則第7条第1項第1号表中ロー(8)	<所内外通信連絡機能の全て喪失> 原子力事業所内の通信のための設備または原子力事業所内と原子力事業所外との通信のための設備のすべての機能が喪失すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・すべての運転モードおよび運転モード外において適用する。</li> <li>・「原子力事業所内の通信のための設備または原子力事業所内と原子力事業所外との通信のための設備のすべての機能が喪失する」とは、原子炉で異常な過渡変化等が発生した場合、その情報を社内連絡または社外通報を行おうとする段階で、「原子力事業所内の通信手段」または「原子力事業所内から所外への通信手段」のいずれかにおいて、複数ある通信手段が、すべて使用不能になっていることが確認された場合をいう。</li> </ul>	○	—
	SE53	通報事象等規則第7条第1項第1号表中ロー(9)	<火災・溢水による安全機能の一部喪失> 火災または溢水が発生し、安全機器等(※2)の機能の一部が喪失すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・すべての運転モードおよび運転モード外において適用する。</li> <li>・「安全上重要な構築物、系統または機器」とは、別表3-3-29における緊急事態事象(GE)に記載されている設備、系統、機器であって、安全上の機能別重要度分類のPS-1、MS-1に該当する機器のうち、運転モードに応じて要求される系統または機器をいう。</li> <li>・「火災」とは、発電所敷地内に施設される設備や仮置きされた可燃性物質(難燃性を含む)が燃焼し、この状態を解消するために消火器、消火設備等を使用することが必要なものをいう。</li> <li>・「溢水」とは、発電所内に施設される機器の破損による漏水、または消火栓等の系統の作動による放水が原因で、系統外に放出された流体をいう(滞留水、流水、蒸気を含む)。</li> <li>・「安全機器等の機能の一部が喪失」とは、火災または溢水により、安全上重要な構築物、系統または機器の機能に支障が生じ、同一の機能を有する系統または機器がすべて使用できなくなることをいう。</li> </ul>	○	—
	SE55	通報事象等規則第7条第1項第1号表中ロー(13)またはへ(2)	<防護措置の準備および一部実施が必要な事象発生> その他原子炉施設以外に起因する事象が原子炉施設に影響を及ぼすおそれがあること等放射性物質または放射線が原子力事業所外へ放出され、または放出されるおそれがあり、原子力事業所周辺において、緊急事態に備えた防護措置の準備および防護措置の一部の実施を開始する必要がある事象が発生すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「その他原子炉施設以外に起因する事象」とは、発電所外部からの自然現象影響や人的行為によって、プラントの安全を維持する機能に不具合を引き起こすような事象をいう。</li> <li>・「原子力事業所周辺において、緊急事態に備えた防護措置の準備および防護措置の一部の実施を開始する必要がある事象」とは、影響範囲が敷地内に止まると原子力防災管理者が判断した事象をいう。</li> <li>・「防護措置の一部の実施」とは、PAZ内の施設敷地緊急事態要配慮者の避難の実施をいう。</li> </ul>	○	○

別表 3-1-23 原災法第 10 条第 1 項に基づく特定事象 (5/5)

(美浜発電所)

EAL 区分	EAL 番号	政令 または 規則	EAL 事象	説明	新基準炉 ※1	旧基準炉
事業所外運搬	XSE61	政令 第 4 条 第 4 項 第 4 号	<事業所外運搬での放射線量率の上昇> 火災、爆発その他これに類する事象の発生の際に事業所外運搬に使用する容器から 1メートル離れた場所において、1時間当たり 100マイクロシーベルト以上の放射線量が省令第 2 条で定めるところにより検出されたとき。 なお、上記の測定が困難である場合であって、その状況に鑑み上記水準の放射性物質検出の蓋然性が高い場合には、検出されたものとみなす。	○計測器等 ・ガンマ線測定用サーベイメータ	○	○
	XSE62	省令 第 3 条	<事業所外運搬での放射性物質漏えい> 火災爆発等により省令第 3 条に定める事業所外運搬の場合にあつては、放射性物質の漏えいが発生するか、または漏えいの蓋然性が高いとき。(L型、IP-1型を除く。)	○計測器等 ・表面汚染密度測定用サーベイメータ	○	○

(※1) 「新基準炉」：規制法第 4 3 条の 3 の 6 第 1 項第 4 号の基準に適合し、原子炉に燃料体を挿入することができる状態になった時の各原子炉施設に係る使用前検査終了日（品質管理の方法等に係る検査事項に関する検査完了時点）以降に一斉適用する。それまでの間は「旧基準炉」の EAL を適用する。

(※2) 「安全機器等」：「安全上重要な構築物、系統または機器」をいい、その種類および場所等については、別表 3-1-24 に示す。

本別表における原災法、政令、通報事象等規則および省令とは次のとおり。

原災法 : 原子力災害対策特別措置法（平成 11 年法律第 156 号）

政令 : 原子力災害対策特別措置法施行令（平成 12 年政令第 195 号）

通報事象等規則 : 原子力災害対策特別措置法に基づき原子力防災管理者が通報すべき事象等に関する規則（平成 24 年文部科学省・経済産業省令第 2 号）

省令 : 原子力災害対策特別措置法に基づき原子力防災管理者が通報すべき事業所外運搬に係る事象等に関する省令（平成 24 年文部科学省・経済産業省・国土交通省令第 2 号）

別表 3-3-29 原災法第 15 条第 1 項に関する緊急事態事象 (1/4)

(美浜発電所)

EAL 区分	EAL 番号	政令 または 規則	EAL 事象	説明	新基準炉 ※1	旧基準炉
放射線量・放射性物質放出	GE01	政令第 6 条第 3 項第 1 号	<p>&lt;敷地境界付近の放射線量の上昇&gt;                      原災法第 11 条第 1 項の規定により設置された放射線測定設備により、5 マイクロシーベルト/時以上の放射線量が検出されたときであって、放射線量が 2 地点以上においてまたは 1 地点において 10 分間以上継続して検出された場合に限る。                      ただし、当該数値が落雷の時に検出された場合を除く。</p>	<p>・「原災法第 11 条第 1 項の規定により設置された放射線測定設備」とは、以下の設備をいう。                      ①No. 1、2、5 モニタポスト</p> <p>・「5 マイクロシーベルト/時以上の放射線量が検出されたときであって」とは、SE01 に該当すると判断したときをいう。</p> <p>・「1 地点において 10 分間以上継続して検出された場合」とは、放射線測定設備の 1 基で検出値が 5 マイクロシーベルト/時以上となっている状態が、10 分間以上継続した場合をいう。</p>	○	○
	GE02	政令第 6 条第 4 項第 1 号 通報事象等規則第 12 条	<p>&lt;通常放出経路での気体放射性物質の放出&gt;                      原子炉の運転等のための施設の排気筒、排水口その他これらに類する場所において、当該原子力事業所の区域の境界付近に達した場合におけるその放射能水準が 1 時間当たり 5 マイクロシーベルトに相当するものとして通報事象等規則第 5 条第 1 項で定める基準以上の放射性物質が同条同項で定めるところにより検出されたとき。</p> <p>イ 空气中の放射性物質濃度の測定 (10 分間以上継続して検出する)</p>	<p>・GE02 は、SE02 と同じ基準である。このため、判断および発生時の報告の取扱いは、SE02 に準ずる。</p>	○	○
	GE03	政令第 6 条第 4 項第 1 号 通報事象等規則第 12 条	<p>&lt;通常放出経路での液体放射性物質の放出&gt;                      原子炉の運転等のための施設の排気筒、排水口その他これらに類する場所において、当該原子力事業所の区域の境界付近に達した場合におけるその放射能水準が 1 時間当たり 5 マイクロシーベルトに相当するものとして通報事象等規則第 5 条第 1 項で定める基準以上の放射性物質が同条同項で定めるところにより検出されたとき。</p> <p>ロ 水中の放射性物質濃度の測定 (10 分間以上継続して検出する)</p>	<p>・GE03 は、SE03 と同じ基準である。このため、判断および発生時の報告の取扱いは、SE03 に準ずる。</p>	○	○
	GE04	政令第 6 条第 3 項第 2 号	<p>&lt;火災爆発等による管理区域外での放射線の異常放出&gt;                      原子炉の運転等のための施設の内部に設定された管理区域 (その内部において業務に従事する者の被ばく放射線量の管理を行うべき区域として通報事象等規則第 6 条第 1 項で定める区域をいう。) 外の場合 (政令第 4 条第 4 項第 2 号に規定する場所を除く。) において、次に掲げる放射線量が検出されたとき。</p> <p>イ 火災、爆発その他これに類する事象の発生の際に、1 時間当たり 5 ミリシーベルト以上の放射線量 (10 分間以上継続して検出する)</p> <p>なお、上記の測定が困難である場合であって、その状況に鑑み上記水準の放射線量が検出される蓋然性が高い場合には、検出されたものとみなす。</p>	<p>・「通報事象等規則第 6 条第 1 項で定める区域」とは、放射線管理区域をいう。</p> <p>・「政令第 4 条第 4 項第 2 号に規定する場所」とは、通常放出経路にかかる排気筒および放水口をいう。</p> <p>・「1 時間当たり 5 ミリシーベルト以上の放射線量」とは、原子力防災資機材であるガンマ線測定用サーベイメータで検出された値が、5 ミリシーベルト/時以上である場合をいう。</p>	○	○
	GE05	政令第 6 条第 4 項第 2 号	<p>&lt;火災爆発等による管理区域外での放射性物質の異常放出&gt;                      原子炉の運転等のための施設の内部に設定された管理区域 (その内部において業務に従事する者の被ばく放射線量の管理を行うべき区域として通報事象等規則第 6 条第 1 項で定める区域をいう。) 外の場合 (政令第 4 条第 4 項第 2 号に規定する場所を除く。) において、次に掲げる放射線量または放射性物質が検出されたとき。</p> <p>ロ 火災、爆発その他これに類する事象の発生の際に、当該場所におけるその放射能水準が 1 時間当たり 500 マイクロシーベルトの放射線量に相当するものとして通報事象等規則第 6 条第 2 項で定める基準に 100 を乗じたもの以上の放射性物質</p> <p>なお、上記の測定が困難である場合であって、その状況に鑑み上記水準の放射性物質が検出される蓋然性が高い場合には、検出されたものとみなす。</p>	<p>・「通報事象等規則第 6 条第 1 項で定める区域」とは、放射線管理区域をいう。</p> <p>・「政令第 4 条第 4 項第 2 号に規定する場所」とは、通常放出経路にかかる排気筒および放水口をいう。</p> <p>・「その放射能水準が 1 時間当たり 500 マイクロシーベルトの放射線量に相当するもの」とは、原子力防災資機材である可搬式ガス測定関連機器、可搬式の放射性ヨウ素測定関連機器で検出された値が放射能水準として 500 マイクロシーベルト/時に相当する放射性物質を検出した場合をいう。</p> <p>・「通報事象等規則第 6 条第 2 項で定める基準に 100 を乗じたもの」とは、以下の①および②をいう。                      ①検出された放射性物質の種類が明らかで、かつ、1 種類である場合にあつては、その放射性物質の濃度が周辺監視区域外の空气中濃度限度の 5,000 倍以上のとき                      ②検出された放射性物質の種類が明らかで、かつ、2 種類以上の放射性物質がある場合にあつては、それぞれの放射性物質の濃度が周辺監視区域外の空气中濃度限度の 5,000 倍の数値に対する割合の和が 1 以上になるとき</p>	○	○
	GE06	政令第 6 条第 4 項第 3 号	<p>&lt;施設内 (原子炉外) での臨界事故&gt;                      原子炉の運転等のための施設の内部 (原子炉の本体の内部を除く。) において、核燃料物質が臨界状態 (原子核分裂の連鎖反応が継続している状態をいう。) にあるとき。</p>	<p>・「核燃料物質が臨界状態にあるとき」とは、核分裂による中性子線またはガンマ線を検出した場合をいう。</p>	○	○

別表 3-3-29 原災法第 15 条第 1 項に関する緊急事態事象 (2/4)

(美浜発電所)

EAL 区分	EAL 番号	政令 または規則	EAL 事象	説明	新基準炉 ※1	旧基準炉
止める	GE11	通報事象等規則第 14 条表中ロー(1)	<原子炉停止の失敗または停止確認不能> 原子炉の非常停止が必要な場合において、制御棒の挿入により原子炉を停止することができないことまたは停止したことを確認することができないこと。	<ul style="list-style-type: none"> <li>「原子炉の非常停止が必要な場合」とは、原子炉で異常な過渡変化等が発生し、原子炉施設のパラメータが原子炉トリップ設定値に達した場合をいう。</li> <li>「制御棒の挿入により原子炉を停止することができない」とは、運転モードが 1、2 のとき、原子炉トリップが必要な場合において、以下のいずれの制御棒挿入操作によっても制御棒が挿入されず、原子炉出力が 5%以上または中間領域起動率が正の状態となっている場合をいう。                             <ol style="list-style-type: none"> <li>①自動トリップ</li> <li>②手動トリップ</li> <li>③MGセット電源断によるトリップ</li> <li>④制御棒手動挿入</li> </ol> </li> <li>「停止したことを確認することができない」とは、運転モードが 1、2 のとき、原子炉トリップが必要な場合において、制御棒の挿入により、原子炉出力が 5%以上または中間領域起動率が正であるか否かが確認できない場合をいう。</li> </ul>	○	—
	GE21	通報事象等規則第 14 条表中ロー(2)	<原子炉冷却材漏えい時における非常用炉心冷却装置による注水不能> 原子炉の運転中に非常用炉心冷却装置の作動を必要とする原子炉冷却材の漏えいが発生した場合において、すべての非常用炉心冷却装置およびこれと同等の機能を有する設備による注水が直ちにできないこと。	<ul style="list-style-type: none"> <li>「原子炉の運転中」とは、運転モード 1、2、3 および 4 をいう。</li> <li>「すべての非常用炉心冷却装置およびこれと同等の機能を有する設備による注水が直ちにできない」とは、以下のいずれかの状態になっている場合をいう。                             <ol style="list-style-type: none"> <li>①すべての充てん/高圧注入ポンプおよび余熱除去ポンプが起動しないとき。</li> <li>②高圧系および低圧系の注入弁が「開」しないこと等により、原子炉への注水流量が確認できないとき。(原子炉が高圧状態にあり低圧注入ができない場合を除く)</li> <li>③「ポンプが起動し、注水流量が確認できた場合」または「原子炉が高圧状態にあり、低圧注入ができない場合」のいずれかの場合であっても、炉心出口温度 350℃以上の状態が、30分以上継続して観測されたとき。</li> <li>④原子炉への注水が確認できない状態において、蒸気発生器における除熱機能が喪失(全ての蒸気発生器広域水位 10%未満)したとき。(原子炉が高圧状態にあり低圧注入ができない場合を含む)</li> </ol> </li> </ul>	○	—
	GE24	通報事象等規則第 14 条表中ロー(3)	<蒸気発生器給水機能喪失後の非常用炉心冷却装置注水不能> 原子炉の運転中に蒸気発生器へのすべての給水機能が喪失した場合において、すべての非常用炉心冷却装置およびこれと同等の機能を有する設備による注水が直ちにできないこと。	<ul style="list-style-type: none"> <li>「原子炉の運転中」とは、運転モード 1、2、3 および 4 (蒸気発生器が除熱のために使用されている場合) をいう。</li> <li>「すべての給水機能が喪失」とは、主給水ポンプ(蒸気発生器水張りポンプを含む)による蒸気発生器への給水が喪失するとともに補助給水ラインの流量が、次の流量未満となり、かつすべての蒸気発生器の狭域水位が 0%未満となった場合をいう。                             <ol style="list-style-type: none"> <li>①美浜 3 号機: 7.5 m<sup>3</sup>/h</li> </ol> </li> <li>「すべての非常用炉心冷却装置およびこれと同等の機能を有する設備による注水が直ちにできない」とは、すべての蒸気発生器広域水位が 10%未満において、以下のいずれかの状態になっている場合をいう。                             <ol style="list-style-type: none"> <li>①すべての充てん/高圧注入ポンプおよび余熱除去ポンプが起動しないとき。</li> <li>②高圧系および低圧系の注入弁が「開」しないこと等により、非常用炉心冷却装置による原子炉への注水が行われず炉心の冷却がなされていることを確認できないとき。(原子炉が高圧状態にあり低圧注入ができない場合を含む)</li> <li>③加圧器逃がし弁による減圧ができないとき。</li> <li>④ポンプが起動し、注水流量が確認できた場合であっても、炉心出口温度 350℃以上の状態が 30分以上継続して観測されたとき。</li> </ol> </li> </ul>	○	—
冷やす	GE25	通報事象等規則第 14 条表中ロー(5)	<全交流電源の 1 時間以上喪失> すべての交流母線からの電気の供給が停止し、かつ、その状態が 1 時間以上継続すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>すべての運転モードおよび運転モード外において適用する。</li> <li>「すべての交流母線からの電気の供給が停止」とは、非常用ディーゼル発電機、所内変圧器、起動変圧器および予備変圧器からの受電に失敗し、かつ、恒設電源設備からも供給されないことにより、すべての所内高圧母線が使用不能となることをいう。</li> </ul>	○	—

別表 3-3-29 原災法第 15 条第 1 項に関する緊急事態事象 (3/4)

(美浜発電所)

EAL 区分	EAL 番号	政令 または 規則	EAL 事象	説明	新基準炉 ※1	旧基準炉
冷やす	GE27	通報事象等規則 第 14 条 表中 ロー(6)	<全直流電源の 5 分以上喪失> すべての非常用直流母線からの電気の供給が停止し、かつ、その状態が 5 分以上継続すること。	・すべての運転モードおよび運転モード外において適用する。 ・「すべての非常用直流母線からの電気の供給が停止」とは、すべての蓄電池、充電器（後備充電器を含む）または可搬型整流器などを含む代替電源設備を含め直流母線が使用不能となった場合をいう。	○	—
	GE28	通報事象等規則 第 14 条 表中 ロー(7)	<炉心損傷の検出> 炉心の損傷の発生を示す原子炉格納容器内の放射線量または原子炉容器内の温度を検知すること。	・運転モード 1、2 および 3 において適用する。 ・「炉心の損傷の発生を示す原子炉格納容器内の放射線量または原子炉容器内の温度」とは、原子炉格納容器内の格納容器高レンジエリアモニタの線量率が $1 \times 10^5 \text{ mSv/h}$ 以上かつ、炉心出口温度が $350^\circ\text{C}$ 以上となった場合をいう。 ただし、関連パラメータを確認し、明らかに誤検出の場合は除く。	○	—
	GE29	通報事象等規則 第 14 条 表中 ロー(8)	<停止中の原子炉冷却機能の完全喪失> 蒸気発生器の検査その他の目的で一時的に原子炉容器の水位を下げた状態で、当該原子炉から残留熱を除去する機能が喪失し、かつ、燃料取替用水貯蔵槽からの注水ができないこと。	・「一時的に原子炉容器の水位を下げた状態」とは、一次冷却材系統の水位を一時的にループ配管の中心付近まで下げた状態（ミッドループ運転状態）をいう。 ・「残留熱を除去する機能が喪失」とは、余熱除去ポンプを用いた冷却および蒸気発生器を通じた除熱（リフラスクス冷却）ができないことをいう。 ・「燃料取替用水貯蔵槽からの注水ができないこと」とは、燃料取替用水タンクから充てん/高圧注入ポンプを用いた注水手段および停止中の余熱除去ポンプを通じた注水手段のすべてを喪失した場合で、1 次冷却材配管の水位が配管の下端となって 1 時間が経過した場合をいう。	○	—
	GE30	通報事象等規則 第 14 条 表中 ロー(9)	<使用済燃料貯蔵槽の冷却機能喪失・放射線放出(新基準炉)> 使用済燃料貯蔵槽の水位が照射済燃料集合体の頂部から上方 2 メートルの水位まで低下すること、または当該水位まで低下しているおそれがある場合において、当該貯蔵槽の水位を測定できないこと。	・「照射済燃料集合体の頂部から上方 2 メートルの水位まで低下」とは、使用済燃料ピット水位計が下記のレベルを検出するか、または使用済燃料ピット区域エリアモニタ (R-5) の指示が指示計の上限を超え、使用済燃料ピット付近に接近できない場合をいう。 ①美浜 3 号機：EL26.8m ・「当該水位まで低下しているおそれ」とは、使用済燃料ピット区域エリアモニタ (R-5) の指示が有意に上昇している場合をいう。 ・「水位を測定できない」とは、直接的または間接的な手段によって使用済燃料ピットの液面の位置が確認できない場合をいう。 ・使用済燃料ピットの水位の維持・回復の手段は、可搬型を含む全ての設備が考慮される。	○	—
	GE31	通報事象等規則 第 14 条 表中 へー(1)	<使用済燃料貯蔵槽の冷却機能喪失・放射線放出(旧基準炉)> 使用済燃料貯蔵槽の水位が照射済燃料集合体の頂部の水位まで低下すること。	・「使用済燃料貯蔵槽の水位が照射済燃料集合体の頂部の水位まで低下」とは、使用済燃料ピット水位計が下記のレベルを検出することをいう。 ①美浜 3 号機：EL24.8m ・なお、使用済燃料ピット水位の回復手段には、可搬型を含む全ての設備が考慮される。	—	○
閉じ込める	GE41	通報事象等規則 第 14 条 表中 ロー(4)	<格納容器圧力の異常上昇> 原子炉格納容器内の圧力または温度が当該格納容器の設計上の最高使用圧力または最高使用温度に達すること。	・運転モード 1、2、3 および 4 において適用する。 ・「最高使用圧力」とは、以下の値をいう。 また、「最高使用温度」とは、最高使用圧力における飽和温度をいう。 ①美浜 3 号機：261kPa	○	—
	GE42	通報事象等規則 第 14 条 表中 ロー(11)	<2 つの障壁喪失および 1 つの障壁の喪失または喪失の可能性> 燃料被覆管の障壁および原子炉冷却系の障壁が喪失した場合において、原子炉格納容器の障壁が喪失するおそれがあること。	・運転モード 1、2 および 3 において適用する。 ・「燃料被覆管の障壁が喪失」とは、炉心出口温度が $650^\circ\text{C}$ 以上となっている場合をいう。 ・「原子炉冷却系の障壁が喪失」とは、「加圧器圧力」または「加圧器水位および加圧器圧力」が非常用炉心冷却装置の作動を必要とする設定圧力または設定水位以下となった場合をいう。 ・「原子炉格納容器の障壁が喪失するおそれ」とは、格納容器圧力が格納容器スプレー作動の設定値を超過し、更に 10 分以上継続して圧力が上昇している場合をいう。	○	—

別表 3-3-29 原災法第 15 条第 1 項に関する緊急事態事象 (4/4)

(美浜発電所)

EAL 区分	EAL 番号	政令 または規則	EAL 事象	説明	新基準 炉※1	旧基準 炉
その他脅威	GE51	通報事象等規則 第 14 条 表中 ロー(10)	<原子炉制御室の機能喪失・警報喪失> 原子炉制御室が使用できなくなることにより、原子炉制御室からの原子炉を停止する機能および冷温停止状態を維持する機能が喪失することまたは原子炉施設に異常が発生した場合において、原子炉制御室に設置する原子炉施設の状態を表示する装置若しくは原子炉施設の異常を表示する警報装置のすべての機能が喪失すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>すべての運転モードおよび運転モード外において適用する。</li> <li>「原子炉制御室が使用できなくなる」とは、放射線レベルや室温の異常な上昇等により中央制御室からの退避が必要な場合をいう。</li> <li>「原子炉施設に異常が発生した場合」とは、原子炉で異常な過渡変化等が発生した場合をいう。</li> <li>「原子炉施設」とは、原子炉およびその付属施設をいう。</li> <li>「原子炉制御室に設置する原子炉施設の状態を表示する装置若しくは原子炉施設の異常を表示する警報装置のすべての機能が喪失する」とは、主に原子炉を制御する盤および原子炉以外の原子炉施設を制御する盤の両方において、表示灯の消灯ならびに指示計および記録計の動作停止が起きたこと、または警報が消灯したことにより、その制御盤が使用できない場合をいう。</li> </ul>	○	—
	GE55	通報事象等規則 第 14 条 表中 ロー(12)	<住民の避難を開始する必要がある事象発生> その他原子炉施設以外に起因する事象が原子炉施設に影響を及ぼすこと等放射性物質または放射線が異常な水準で原子力事業所外へ放出され、または放出されるおそれがあり、原子力事業所周辺の住民の避難を開始する必要がある事象が発生すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>「その他原子炉施設以外に起因する事象」とは、発電所外部からの自然現象影響や人的行為によって、プラントの安全を維持する機能に不具合を引き起こすような事象をいう。</li> <li>「原子力事業所周辺の住民の避難を開始する必要がある事象」とは、影響範囲が敷地外に及ぶと原子力防災管理者が判断した事象をいう。</li> </ul>	○	○
事業所外運搬	XGE61	政令 第 6 条 第 3 項 第 3 号	<事業所外運搬での放射線量率の異常上昇> 火災、爆発その他これに類する事象の発生の際に事業所外運搬に使用する容器から 1メートル離れた場所において、1時間当たり 10ミリシーベルト以上の放射線量が省令第 2 条で定めるところにより検出されたとき。なお、上記の測定が困難である場合において、その状況に鑑み上記水準の放射性物質検出の蓋然性が高い場合には、検出されたものとみなす。	<ul style="list-style-type: none"> <li>○計測器等</li> <li>・ガンマ線測定用サーベイメータ</li> </ul>	○	○
	XGE62	省令 第 4 条	<事業所外運搬での放射性物質の異常漏えい> 火災爆発等により省令第 4 条に定める事業所外運搬の場合にあつては、放射性物質の漏えいが発生するか、または漏えいの蓋然性が高いとき。	<ul style="list-style-type: none"> <li>○計測器等</li> <li>・表面汚染密度測定用サーベイメータ</li> </ul>	○	○

(※1) 「新基準炉」：規制法第 4 3 条の 3 の 6 第 1 項第 4 号の基準に適合し、原子炉に燃料体を挿入することができる状態になった時の各原子炉施設に係る使用前検査終了日(品質管理の方法等に係る検査事項に関する検査完了時点)以降に一斉適用する。それまでの間は「旧基準炉」の EAL を適用する。

本別表における原災法、政令、通報事象等規則および省令とは次のとおり。

原災法 : 原子力災害対策特別措置法(平成 11 年法律第 156 号)

政令 : 原子力災害対策特別措置法施行令(平成 12 年政令第 195 号)

通報事象等規則 : 原子力災害対策特別措置法に基づき原子力防災管理者が通報すべき事象等に関する規則(平成 24 年文部科学省・経済産業省令第 2 号)

省令 : 原子力災害対策特別措置法に基づき原子力防災管理者が通報すべき事業所外運搬に係る事象等に関する省令(平成 24 年文部科学省・経済産業省・国土交通省令第 2 号)

記録について

## 記録について

### 実用炉規則第 67 条（記録）第 1 項の表第 2 号「再結合装置内の温度」について

実用炉規則第 67 条（記録）第 1 項の表第 2 号にて要求されている「再結合装置内の温度」については、事故時に格納容器内の水素濃度を低減させるために用いる機器の動作状況を確認することが法令の記録として求められていると解釈されることから、重大事故等対処設備として新規導入した静的触媒式水素再結合装置及び原子炉格納容器水素燃焼装置が動作環境下である場合の記録について、保安規定第 133 条（記録）に新規追加することとした。

#### 1. 保安規定第 133 条への記載内容

実用炉規則第 67 条の要求を踏まえ、以下のとおりとする。

- 記録すべき場合：運転中<sup>※3</sup> 1 時間毎
- 保存期間：1 年間

原子炉格納容器水素燃焼装置は、手順着手の判断基準により動作開始時期が明確になっているが、静的触媒式水素再結合装置は動作開始時期が不明確であることから、記録を採取する「運転中」として※3 を追記し「原子炉格納容器水素燃焼装置が動作している期間。」とすることにより、静的触媒式水素再結合装置も含めた記録採取期間を保安規定上明確にする。

装置起動（手順着手）の判断基準については、保安規定添付 3「重大事故等および大規模損壊対応にかかる実施基準」に以下の内容を定め、この判断により装置を起動した際に、記録開始とすることを 2 次文書以下に定める。

- ・ 静的触媒式水素再結合装置

（手順着手の判断基準）

炉心出口温度 350℃以上及び格納容器内高レンジエリアモニタ（高レンジ）指示が  $1 \times 10^5 \text{mSv/h}$  以上に達成した場合

- ・ 原子炉格納容器水素燃焼装置

（手順着手の判断基準）

非常用炉心冷却設備作動信号が発信した場合

原子炉格納容器水素燃焼装置の自動起動確認は、事故時における非常用炉心冷却設備作動信号発信後に実施する。

#### 2. BWRにおける記録について（参考）

BWRにおける「再結合装置内の温度」とは、気体廃棄物処理系排ガス再結合装置内の温度と解釈されており、本系統は、プラント運転中に必要な系統であることから、「原子炉の状態が運転及び起動において 1 時間ごと」としている。



表-9

<p>操作手順</p> <p>9. 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための手順等</p> <p>① 方針目的</p> <p>炉心の著しい損傷が発生した場合に、ジルコニウム-水反応および水の放射線分解による水素が、原子炉格納容器（以下、「格納容器」という。）内に放出された場合においても水素爆発による格納容器の破損を防止するために必要な水素濃度低減および水素濃度監視を行うことを目的とする。</p>
<p>② 対応手段等</p> <p><b>水素濃度低減</b></p> <p>1. 静的触媒式水素再結合装置</p> <p>当直課長は、炉心の著しい損傷が発生した場合、格納容器内の水素濃度を低減させるために設置している静的触媒式水素再結合装置の動作状況を、静的触媒式水素再結合装置温度監視装置の温度指示上昇により確認する。</p> <p>常設直流電源が喪失した場合は、代替電源設備から給電されていることを確認後、静的触媒式水素再結合装置温度監視装置の指示値を確認する。</p> <p>(1) 手順着手の判断基準</p> <p>炉心出口温度 350℃以上および格納容器内高レンジエリアモニタ（高レンジ）の指示が <math>1 \times 10^5 \text{mSv/h}</math> 以上に到達した場合</p> <p>2. 原子炉格納容器水素燃焼装置</p> <p>当直課長は、非常用炉心冷却設備作動信号が発信した場合、原子炉格納容器水素燃焼装置の自動起動を確認する。全交流動力電源が喪失した場合は、代替電源設備である空冷式非常用発電装置からの給電後、速やかに原子炉格納容器水素燃焼装置を起動する。また、原子炉格納容器水素燃焼装置の動作状況を、原子炉格納容器水素燃焼装置温度監視装置の温度指示の上昇により確認する。常設直流電源が喪失した場合は、代替電源設備から給電されていることを確認後、原子炉格納容器水素燃焼装置温度監視装置の指示値を確認する。</p> <p>(1) 手順着手の判断基準</p> <p>非常用炉心冷却設備作動信号が発信した場合</p> <p>原子炉格納容器水素燃焼装置の自動起動確認は、事故時における非常用炉心冷却設備作動信号発信後に実施する。</p>
<p><b>水素濃度監視</b></p> <p>1. 可搬型格納容器水素ガス濃度計</p> <p>当直課長は、炉心出口温度が 350℃以上または格納容器内高レンジエリアモニタ（高レンジ）の指示が <math>1 \times 10^5 \text{mSv/h}</math> 以上に到達した場合、可搬型格納容器内水素濃度計測装置の系統構成を行い、可搬型格納容器ガス試料圧縮装置を起動し、可搬型格納容器内水素濃度計測装置を起動後、格納容器内の水素濃度を確認する。</p> <p>当直課長は、全交流動力電源喪失および原子炉補機冷却機能喪失時は、空冷式非常用発電装置からの給電操作および可搬型格納容器内水素濃度計測装置の系統構成を行い、可搬型原子炉補機冷却水循環ポンプ及び可搬型格納容器ガス試料圧縮装置を起動し、可搬型格納容器内水素濃度計測装置を起動後、格納容器内の水素濃度を確認する。</p> <p>常設直流電源が喪失した場合は、代替電源設備から給電されていることを確認後、格納容器内水素濃度を確認する。</p> <p>(1) 手順着手の判断基準</p> <p>炉心出口温度 350℃以上または格納容器内高レンジエリアモニタ（高レンジ）の指示が <math>1 \times 10^5 \text{mSv/h}</math> 以上に到達した場合</p>

第 1 1 章 記録および報告

(記録)  
 第 1 1 3 3 条 各課 (室) 長は、表 1 1 3 3 - 1 および表 1 1 3 3 - 2 に定める保安に関する記録を適正※1に作成 (表 1 1 3 3 - 1 第 1 項および第 2 項を除く。) し、保存する。なお、記録の作成に当たっては、法令に定める記録に関する事項を遵守する。  
 2. 原子力部門は、表 1 1 3 3 - 3 に定める保安に関する記録を適正※1に作成し、保存する。なお、記録の作成に当たっては、法令に定める記録に関する事項を遵守する。  
 ※ 1 : 適正とは、不正行為がなされていないこと (以下、本条において同じ)。  
 表 1 1 3 3 - 1

記録 (実用炉規則第 6 7 条に基づく記録)		記録すべき場合※2	保存期間
1. 使用前検査の結果	検査の都度	同一事項に関する次の検査の時点までの期間	
2. 定期検査の結果	毎日 1 回	巡視または点検を実施した施設または設備を廃棄した後 5 年が経過するまでの期間	
3. 原子炉施設の巡視または点検の状況ならびにその担当者の氏名			
4. 保守管理の実施状況およびその担当者の氏名	保守管理の実施の都度	保守管理を実施した原子炉施設を解体または廃棄した後 5 年が経過するまでの期間	
(1) 保安活動管理指標の監視結果およびその担当者の氏名			
(2) 点検・補修等の結果 (安全上重要な機器等の補修、取替えおよび改造については、法令に基づく必要な手続きの要否の確認結果を含む。) およびその担当者の氏名			
(3) 点検・補修等の結果の確認・評価およびその担当者の氏名			
(4) 点検・補修等の不適合管理、是正処置、予防処置およびその担当者の氏名			
5. 保守管理に関する方針、保守管理の目標および保守管理の実施に関する計画の評価の結果およびその評価の担当者の氏名	評価の都度	評価を実施した原子炉施設の保守管理に関する方針、保守管理の目標または保守管理の実施に関する計画の改定までの期間	
(1) 保安の有効性評価およびその担当者の氏名			
(2) 保守管理の有効性評価およびその担当者の氏名			
6. 熱出力	原子炉に燃料が装荷されている場合	10 年間	
7. 炉心の中性子束密度	連続して	10 年間	
8. 炉心の温度		10 年間	

※ 2 : 記録可能な状態において常に記録することを意味しており、点検・故障または消耗品の取替えにより記録不能な期間を除く。

第 1 1 章 記録および報告

(記録)  
 第 1 1 3 3 条 各課 (室) 長は、表 1 1 3 3 - 1 および表 1 1 3 3 - 2 に定める保安に関する記録を適正※1に作成 (表 1 1 3 3 - 1 第 1 項および第 2 項を除く。) し、保存する。なお、記録の作成に当たっては、法令に定める記録に関する事項を遵守する。  
 2. 原子力部門は、表 1 1 3 3 - 3 に定める保安に関する記録を適正※1に作成し、保存する。なお、記録の作成に当たっては、法令に定める記録に関する事項を遵守する。  
 ※ 1 : 適正とは、不正行為がなされていないこと (以下、本条において同じ)。  
 表 1 1 3 3 - 1

記録 (実用炉規則第 6 7 条に基づく記録)		記録すべき場合※2	保存期間
1. 使用前検査の結果	検査の都度	同一事項に関する次の検査の時点までの期間	
2. 定期検査の結果	毎日 1 回	巡視または点検を実施した施設または設備を廃棄した後 5 年が経過するまでの期間	
3. 原子炉施設の巡視または点検の状況ならびにその担当者の氏名			
4. 保守管理の実施状況およびその担当者の氏名	保守管理の実施の都度	保守管理を実施した原子炉施設を解体または廃棄した後 5 年が経過するまでの期間	
(1) 保安活動管理指標の監視結果およびその担当者の氏名			
(2) 点検・補修等の結果 (安全上重要な機器等の補修、取替えおよび改造については、法令に基づく必要な手続きの要否の確認結果を含む。) およびその担当者の氏名			
(3) 点検・補修等の結果の確認・評価およびその担当者の氏名			
(4) 点検・補修等の不適合管理、是正処置、予防処置およびその担当者の氏名			
5. 保守管理に関する方針、保守管理の目標および保守管理の実施に関する計画の評価の結果およびその評価の担当者の氏名	評価の都度	評価を実施した原子炉施設の保守管理に関する方針、保守管理の目標または保守管理の実施に関する計画の改定までの期間	
(1) 保安の有効性評価およびその担当者の氏名			
(2) 保守管理の有効性評価およびその担当者の氏名			
6. 熱出力	原子炉に燃料が装荷されている場合	10 年間	
7. 炉心の中性子束密度	連続して	10 年間	
8. 炉心の温度		10 年間	

※ 2 : 記録可能な状態において常に記録することを意味しており、点検・故障または消耗品の取替えにより記録不能な期間を除く。

変更前 (H30.11.16 改正)

表 1.3.3-1 (続き)

記録 (実用炉規則第 6 7 条に基づく記録)	記録すべき場合※2	保存期間
9. 冷却材入口温度	モード 1 および 2 において 1 時間毎	10 年間
10. 冷却材出口温度		10 年間
11. 冷却材圧力		10 年間
12. 冷却材流量		10 年間
13. 制御棒位置		1 年間
14. 原子炉に使用している冷却材の純度および毎日の補給量	モード 1 および 2 において毎日 1 回	1 年間
15. 原子炉内における燃料体の配置	配置または配置替えの都度	取出後 10 年間
16. 運転開始前の点検結果	開始の都度	1 年間
17. 運転停止後の点検結果	停止の都度	1 年間
18. 運転開始日時	その都度	1 年間
19. 臨界到達日時	同上	1 年間
20. 運転切替日時	同上	1 年間
21. 緊急しや断日時	同上	1 年間
22. 運転停止日時	同上	1 年間
23. 警報装置から発せられた警報の内容※3	その都度	1 年間
24. 運転責任者の氏名および運転員の氏名ならびにこれら者の交代の日時および交代時の引継事項	交代の都度	1 年間
25. 使用済燃料の貯蔵施設内における燃料体の配置	配置または配置替えの都度	5 年間
26. 使用済燃料の抽出における放射能の量	抽出の都度	10 年間
27. 燃料体の形状または性状に関する検査の結果	挿入前および取出後 (装荷予定のない場合を除く)	取出後 10 年間
28. 原子炉本体、使用済燃料の貯蔵施設、放射性廃棄物の廃棄施設等の放射線しゃへい物の側壁における線量当量率	毎日運転中 1 回	10 年間

※3: 「警報装置から発せられた警報」とは、省令 62 号第 2 条第 1 項に規定する範囲の警報をいう。

変更後

表 1.3.3-1 (続き)

記録 (実用炉規則第 6 7 条に基づく記録)	記録すべき場合※2	保存期間
9. 冷却材入口温度	モード 1 および 2 において 1 時間毎	10 年間
10. 冷却材出口温度		10 年間
11. 冷却材圧力		10 年間
12. 冷却材流量		10 年間
13. 制御棒位置		1 年間
14. 再結合装置内の温度	運転中※3 1 時間毎	1 年間
(1) 静的触媒式水素再結合装置温度	モード 1 および 2 において毎日 1 回	1 年間
(2) 原子炉格納容器水素燃焼装置温度		
15. 原子炉に使用している冷却材の純度および毎日の補給量	配置または配置替えの都度	取出後 10 年間
16. 原子炉内における燃料体の配置	開始の都度	1 年間
17. 運転開始前の点検結果	停止の都度	1 年間
18. 運転停止後の点検結果	その都度	1 年間
19. 運転開始日時	同上	1 年間
20. 臨界到達日時	同上	1 年間
21. 運転切替日時	同上	1 年間
22. 緊急しや断日時	同上	1 年間
23. 運転停止日時	同上	1 年間
24. 警報装置から発せられた警報の内容※4	その都度	1 年間
25. 運転責任者の氏名および運転員の氏名ならびにこれら者の交代の日時および交代時の引継事項	交代の都度	1 年間
26. 使用済燃料の貯蔵施設内における燃料体の配置	配置または配置替えの都度	5 年間
27. 使用済燃料の抽出における放射能の量	抽出の都度	10 年間
28. 燃料体の形状または性状に関する検査の結果	挿入前および取出後 (装荷予定のない場合を除く)	取出後 10 年間

※3: 添付 3 「重大事故等および大規模破壊事故対応にかかるとする実施基準」に定める判断基準により、原子炉格納容器水素燃焼装置を起動している期間。

※4: 「警報装置から発せられた警報」とは、実用発電用原子炉及びその付属施設の技術基準に関する規則第 47 条第 1 項および第 2 項に規定する範囲の警報をいう。

記載の考え方

- 重大事故等対処設備として、静的触媒式水素再結合装置及び原子炉格納容器水素燃焼装置が新設されたことから、実用炉規則の要求に基づき、再結合装置内の温度について記録を追加する。

- 再結合装置内温度の記録開始の判断については、原子炉格納容器水素燃焼装置の手順書の判断基準とする。
- 省令変更の反映

変更前 (H30.11.16 改正)

表 133-1 (続き)	記録 (実用炉規則第 67 条に基づく記録)	記録すべき場合※2	保存期間
29.	放射性廃棄物の排気口または排気監視設備および排水口または排水監視設備における放射性物質の 1 日間および 3 月間についての平均濃度	1 日間の平均濃度 あつては毎日 1 回、3 月間の平均濃度にあつては 3 月毎に 1 回	10 年間
30.	管理区域における外部放射線に係る 1 週間の線量当量、空気中の放射性物質の 1 週間についての平均濃度および放射性物質によって汚染された物の表面の放射性物質の密度	毎週 1 回	10 年間
31.	放射線業務従事者の 4 月 1 日を始期とする 1 年間の線量、女子※5の放射線業務従事者の 4 月 1 日、7 月 1 日、10 月 1 日および 1 月 1 日を始期とする各 3 月間の線量ならびに本人の申出等により妊娠の事実を知ることとなった女子の放射線業務従事者にあつては出産までの間毎月 1 月間の線量	1 年間の線量にあつては毎年度 1 回、3 月間の線量にあつては 3 月毎に 1 回、1 月間の線量にあつては 1 月毎に 1 回	※ 5
32.	4 月 1 日を始期とする 1 年間の線量が 20 ミリシーベルトを超えた放射線業務従事者の当該 1 年間を含む原子力規制委員会が定める 5 年間の線量	原子力規制委員会 が定める 5 年間に おいて毎年度 1 回 (左欄に掲げる当 該 1 年間に降に限 る)	※ 5
33.	放射線業務従事者が緊急作業に従事した期間の始期および終期ならびに放射線業務従事者の当該期間の線量	その都度	※ 5
34.	放射線業務従事者が当該業務に就く日の属する年度における当該日以前の放射線被ばくの経歴および原子力規制委員会が定める 5 年間の放射線被ばくの経歴	その者が当該業務 に就く時	※ 5
35.	発電所の外において運搬した核燃料物質等の種類別の数量、その運搬に使用した容器の種類ならびにその運搬の日時および経路	運搬の都度	1 年間

※ 4 : 妊娠不能と診断された者および妊娠の意思のない旨を書面で申し出た者を除く。  
 ※ 5 : その記録に係る者が放射線業務従事者でなくなった場合、またはその記録を保存している期間が 5 年を超えた場合において、その記録を原子力規制委員会の指定する機関に引き渡すまでの期間。

変更後

表 133-1 (続き)	記録 (実用炉規則第 67 条に基づく記録)	記録すべき場合※2	保存期間
29.	原子炉本体、使用済燃料の貯蔵施設、放射性廃棄物の廃棄施設等の放射線しゃへい物の側壁における線量当量率	毎日運転中 1 回	10 年間
30.	放射性廃棄物の排気口または排気監視設備および排水口または排水監視設備における放射性物質の 1 日間および 3 月間についての平均濃度	1 日間の平均濃度にあつては毎日 1 回、3 月間の平均濃度にあつては 3 月毎に 1 回	10 年間
31.	管理区域における外部放射線に係る 1 週間の線量当量、空気中の放射性物質の 1 週間についての平均濃度および放射性物質によって汚染された物の表面の放射性物質の密度	毎週 1 回	10 年間
32.	放射線業務従事者の 4 月 1 日を始期とする 1 年間の線量、女子※5の放射線業務従事者の 4 月 1 日、7 月 1 日、10 月 1 日および 1 月 1 日を始期とする各 3 月間の線量ならびに本人の申出等により妊娠の事実を知ることとなった女子の放射線業務従事者にあつては出産までの間毎月 1 月間の線量	1 年間の線量にあつては毎年度 1 回、3 月間の線量にあつては 3 月毎に 1 回、1 月間の線量にあつては 1 月毎に 1 回	※ 6
33.	4 月 1 日を始期とする 1 年間の線量が 20 ミリシーベルトを超えた放射線業務従事者の当該 1 年間を含む原子力規制委員会が定める 5 年間の線量	原子力規制委員会 が定める 5 年間に おいて毎年度 1 回 (左欄 に掲げる当該 1 年間に降に限る)	※ 6
34.	放射線業務従事者が緊急作業に従事した期間の始期および終期ならびに放射線業務従事者の当該期間の線量	その都度	※ 6
35.	放射線業務従事者が当該業務に就く日の属する年度における当該日以前の放射線被ばくの経歴および原子力規制委員会が定める 5 年間の放射線被ばくの経歴	その者が当該業務に 就く時	※ 6

※ 5 : 妊娠不能と診断された者および妊娠の意思のない旨を書面で申し出た者を除く。  
 ※ 6 : その記録に係る者が放射線業務従事者でなくなった場合、またはその記録を保存している期間が 5 年を超えた場合において、その記録を原子力規制委員会の指定する機関に引き渡すまでの期間。

記載の考え方

※ 3 追加に伴う番号修正

表 133-1 (続き)

記録 (実用炉規則第 67 条に基づく記録)	記録すべき場合 <sup>※2</sup>	保存期間
36. 廃棄施設に廃棄した放射性廃棄物の種類、当該放射性廃棄物に含まれる放射性物質の数量、当該放射性廃棄物を容器に封入し、または容器と一体的に固型化した場合には当該容器の数量および比重ならびにその廃棄の日、場所および方法	その廃棄の都度	※6
37. 放射性廃棄物を容器に封入し、または容器に固型化した場合には、その方法	封入または固型化の都度	※6
38. 放射性物質による汚染の広がりの防止および除去を行った場合には、その状況および担当者の氏名	広がりの防止および除去の都度	1 年間
39. 事故の発生および復旧の日時	その都度	※6
40. 事故の状況および事故に際して採った処置	同上	※6
41. 事故の原因	同上	※6
42. 事故後の処置	同上	※6
43. 風向および風速	連続して	10 年間
44. 降雨量	同上	10 年間
45. 大気温度	同上	10 年間
46. 保安教育の実施計画	策定の都度	3 年間
47. 保安教育の実施日時、項目および受けた者の氏名	実施の都度	3 年間
48. 原子炉施設における保安活動の実施の状況の評価の結果 <sup>※7</sup>	評価の都度	※6
49. 原子炉施設に対して実施した保安活動への最新の技術的知見の反映状況の評価の結果 <sup>※8</sup>	評価の結果	※6

※6：廃止措置が終了し、その結果が原子力規制委員会規則で定める基準に適合していることについて、原子力規制委員会の確認を受けるまでの期間。

※7：本記録は、原子力発電部門統括が所属員に記録を適正に作成させる。なお、所属員は記録の作成に当たっては、法令に定める記録に関する事項を遵守する。

表 133-1-1 (続き)

記録 (実用炉規則第 67 条に基づく記録)	記録すべき場合 <sup>※2</sup>	保存期間
36. 発電所の外において運搬した核燃料物質等の種類別の数量、その運搬に使用した容器の種類ならびにその運搬の日時および経路	運搬の都度	1 年間
37. 廃棄施設に廃棄した放射性廃棄物の種類、当該放射性廃棄物に含まれる放射性物質の数量、当該放射性廃棄物を容器に封入し、または容器と一体的に固型化した場合には当該容器の数量および比重ならびにその廃棄の日、場所および方法	その廃棄の都度	※7
38. 放射性廃棄物を容器に封入し、または容器に固型化した場合には、その方法	封入または固型化の都度	※7
39. 放射性物質による汚染の広がりの防止および除去を行った場合には、その状況および担当者の氏名	広がりの防止および除去の都度	1 年間
40. 事故の発生および復旧の日時	その都度	※7
41. 事故の状況および事故に際して採った処置	同上	※7
42. 事故の原因	同上	※7
43. 事故後の処置	同上	※7
44. 風向および風速	連続して	10 年間
45. 降雨量	同上	10 年間
46. 大気温度	同上	10 年間
47. 保安教育の実施計画	策定の都度	3 年間
48. 保安教育の実施日時、項目および受けた者の氏名	実施の都度	3 年間
49. 原子炉施設における保安活動の実施の状況の評価の結果 <sup>※8</sup>	評価の都度	※7
50. 原子炉施設に対して実施した保安活動への最新の技術的知見の反映状況の評価の結果 <sup>※9</sup>	評価の結果	※7

※7：廃止措置が終了し、その結果が原子力規制委員会規則で定める基準に適合していることについて、原子力規制委員会の確認を受けるまでの期間。

※8：本記録は、原子力発電部門統括が所属員に記録を適正に作成させる。なお、所属員は記録の作成に当たっては、法令に定める記録に関する事項を遵守する。

※3 追加に伴う番号修正

表133-2

記録 (実用炉規則第37条 および第57条に基づく記録)	記録すべき場合	保存期間
1. 溶接事業者検査の結果の記録 (1) 検査年月日 (2) 検査の対象 (3) 検査の方法 (4) 検査の結果 (5) 検査を行った者の氏名 (6) 検査の結果に基づいて補修等の措置を講じたときは、その内容 (7) 検査の実施に係る組織 (8) 検査の実施に係る工程管理 (9) 検査において協力した事業者がある場合には、当該事業者の管理に関する事項 (10) 検査記録の管理に関する事項 (11) 検査に係る教育訓練に関する事項 2. 定期事業者検査の結果の記録 (1) 検査年月日 (2) 検査の対象 (3) 検査の方法 (4) 検査の結果 (5) 検査を行った者の氏名 (6) 検査の結果に基づいて補修等の措置を講じたときは、その内容 (7) 検査の実施に係る組織 (8) 検査の実施に係る工程管理 (9) 検査において協力した事業者がある場合には、当該事業者の管理に関する事項 (10) 検査記録の管理に関する事項 (11) 検査に係る教育訓練に関する事項	検査の都度	当該溶接事業者検査に係る原子炉容器等の存続する期間  当該溶接事業者検査を行った後最初の原子炉等規制法第43条の3の13第6項の通知を受けるまでの期間
1. 溶接事業者検査の結果の記録 (1) 検査年月日 (2) 検査の対象 (3) 検査の方法 (4) 検査の結果 (5) 検査を行った者の氏名 (6) 検査の結果に基づいて補修等の措置を講じたときは、その内容 (7) 検査の実施に係る組織 (8) 検査の実施に係る工程管理 (9) 検査において協力した事業者がある場合には、当該事業者の管理に関する事項 (10) 検査記録の管理に関する事項 (11) 検査に係る教育訓練に関する事項 2. 定期事業者検査の結果の記録 (1) 検査年月日 (2) 検査の対象 (3) 検査の方法 (4) 検査の結果 (5) 検査を行った者の氏名 (6) 検査の結果に基づいて補修等の措置を講じたときは、その内容 (7) 検査の実施に係る組織 (8) 検査の実施に係る工程管理 (9) 検査において協力した事業者がある場合には、当該事業者の管理に関する事項 (10) 検査記録の管理に関する事項 (11) 検査に係る教育訓練に関する事項	検査の都度	その特定発電用原子炉施設が廃棄された後5年が経過するまでの期間

表133-2

記録 (実用炉規則第37条 および第57条に基づく記録)	記録すべき場合	保存期間
1. 溶接事業者検査の結果の記録 (1) 検査年月日 (2) 検査の対象 (3) 検査の方法 (4) 検査の結果 (5) 検査を行った者の氏名 (6) 検査の結果に基づいて補修等の措置を講じたときは、その内容 (7) 検査の実施に係る組織 (8) 検査の実施に係る工程管理 (9) 検査において協力した事業者がある場合には、当該事業者の管理に関する事項 (10) 検査記録の管理に関する事項 (11) 検査に係る教育訓練に関する事項 2. 定期事業者検査の結果の記録 (1) 検査年月日 (2) 検査の対象 (3) 検査の方法 (4) 検査の結果 (5) 検査を行った者の氏名 (6) 検査の結果に基づいて補修等の措置を講じたときは、その内容 (7) 検査の実施に係る組織 (8) 検査の実施に係る工程管理 (9) 検査において協力した事業者がある場合には、当該事業者の管理に関する事項 (10) 検査記録の管理に関する事項 (11) 検査に係る教育訓練に関する事項	検査の都度	当該溶接事業者検査に係る原子炉容器等の存続する期間  当該溶接事業者検査を行った後最初の原子炉等規制法第43条の3の13第6項の通知を受けるまでの期間
1. 溶接事業者検査の結果の記録 (1) 検査年月日 (2) 検査の対象 (3) 検査の方法 (4) 検査の結果 (5) 検査を行った者の氏名 (6) 検査の結果に基づいて補修等の措置を講じたときは、その内容 (7) 検査の実施に係る組織 (8) 検査の実施に係る工程管理 (9) 検査において協力した事業者がある場合には、当該事業者の管理に関する事項 (10) 検査記録の管理に関する事項 (11) 検査に係る教育訓練に関する事項 2. 定期事業者検査の結果の記録 (1) 検査年月日 (2) 検査の対象 (3) 検査の方法 (4) 検査の結果 (5) 検査を行った者の氏名 (6) 検査の結果に基づいて補修等の措置を講じたときは、その内容 (7) 検査の実施に係る組織 (8) 検査の実施に係る工程管理 (9) 検査において協力した事業者がある場合には、当該事業者の管理に関する事項 (10) 検査記録の管理に関する事項 (11) 検査に係る教育訓練に関する事項	検査の都度	その特定発電用原子炉施設が廃棄された後5年が経過するまでの期間

変更前 (H30.11.16 改正)

表 133-3

記録 (実用炉規則第 67 条に基づく記録) ※8	記録すべき場合	保存期間
1. 文書化した、品質方針および品質目標	変更の都度	変更後 5 年が経過するまでの期間
2. 第 9 条に定める品質保証計画および原子力発電の安全に係る品質保証規程	変更の都度	変更後 5 年が経過するまでの期間
3. JEA4111 の要求事項に基づき作成する次の社内標準 (1) 原子力部門における文書・記録管理通過 (2) 原子力部門における内部監査通過 (3) 不適合管理および是正処置通過 (4) 予防処置通過	変更の都度	変更後 5 年が経過するまでの期間
4. 組織内のプロセスの効果的な計画、運用および管理を確実に実施するために、組織が必要と判断した次の文書 (1) グレード分け通過 (2) 品質目標通過 (3) 内部コミュニケーション通過 (4) 委員・組織計画通過 (5) 教育・訓練通過 (6) 運転管理通過 (7) 原子燃料管理通過 (8) 放射性廃棄物管理通過 (9) 放射線管理通過 (10) 保守管理通過 (11) 非常時の措置通過 (12) 安全管理通過 (13) 原子燃料サイクル通過 (14) 原子力技術業務要綱 (15) 外部コミュニケーション通過 (16) 設計・開発通過 (17) 原子力部門における調達管理通過 (18) 監視機器・測定機器管理通過 (19) 検査・試験通過 (20) データ分析通過	変更の都度	変更後 5 年が経過するまでの期間

※8：表 133-1 および表 133-2 に掲げるものを除く。

変更後

表 133-3

記録 (実用炉規則第 67 条に基づく記録) ※9	記録すべき場合	保存期間
1. 文書化した、品質方針および品質目標	変更の都度	変更後 5 年が経過するまでの期間
2. 第 3 条に定める品質保証計画および原子力発電の安全に係る品質保証規程	変更の都度	変更後 5 年が経過するまでの期間
3. JEA4111 の要求事項に基づき作成する次の社内標準 (1) 原子力部門における文書・記録管理通過 (2) 原子力部門における内部監査通過 (3) 不適合管理および是正処置通過 (4) 予防処置通過	変更の都度	変更後 5 年が経過するまでの期間
4. 組織内のプロセスの効果的な計画、運用および管理を確実に実施するために、組織が必要と判断した次の文書 (1) グレード分け通過 (2) 安全文化通過 (3) 品質目標通過 (4) 内部コミュニケーション通過 (5) 委員・組織計画通過 (6) 教育・訓練通過 (7) 運転管理通過 (8) 原子燃料管理通過 (9) 放射性廃棄物管理通過 (10) 放射線管理通過 (11) 保守管理通過 (12) 非常時の措置通過 (13) 安全管理通過 (14) 原子燃料サイクル通過 (15) 火災防護通過 (16) 原子力技術業務要綱 (17) 外部コミュニケーション通過 (18) 設計・開発通過 (19) 原子力部門における調達管理通過 (20) 監視機器・測定機器管理通過 (21) 検査・試験通過 (22) データ分析通過	変更の都度	変更後 5 年が経過するまでの期間

※9：表 133-1 および表 133-2 に掲げるものを除く。

記載の考え方

- 品証技術基準規則の制定に伴い、記載内容の変更を実施。(安全文化醸成活動を QMS 化)

- 火災防災通達新規制定に伴う追加

変更前 (H30.11.16 改正)

表 133-3 (続き)	記録 (実用戸規則第 6 7 条に基づく記録) ※8	記録すべき場合	保存期間
5. JEAC4111 の要求事項に基づき作成する次の記録 (1) マネジメントレビューの結果の記録 (2) 教育・訓練、技能および経験について該当する記録 (3) 業務の計画で必要と定めた記録 (本項の他に定めるものを除く。) (4) 業務に対する要求事項のレビューの結果の記録およびそのレビューを受けてとられた処置の記録 (5) 原子力発電施設の要求事項に関連する設計・開発へのインプットの記録 (6) 設計・開発のレビューの結果の記録および必要な処置があればその記録 (7) 設計・開発の検証の結果の記録および必要な処置があればその記録 (8) 設計・開発の妥当性確認の結果の記録および必要な処置があればその記録 (9) 設計・開発の変更の記録 (10) 設計・開発の変更のレビューの結果の記録および必要な処置があればその記録 (11) 供給者の評価の結果の記録および評価によって必要とされた処置があればその記録 (12) プロセスの妥当性確認で組織が記録を必要とした活動の記録 (13) 業務に関するトレーサビリティの記録 (14) 組織外の所有物に関して、組織が必要と判断した場合の記録 (15) 校正または検証に用いた基準の記録 (16) 測定機器が要求事項に適合していないと判断した場合、過去の測定結果の妥当性評価の記録 (17) 校正および検証の結果の記録 (18) 内部監査の結果の記録 (19) 検査および試験の適合判定基準への適合の記録 (20) リリース (次工程への引渡し) を正式に許可した人の記録 (21) 不適合の性質、不適合に対してとられた特別採用を含む処置の記録 (22) 是正処置の結果の記録 (23) 予防処置の結果の記録	作成の都度	5 年	

変更後

表 133-3 (続き)	記録 (実用戸規則第 6 7 条に基づく記録) ※9	記録すべき場合	保存期間
5. JEAC4111 の要求事項に基づき作成する次の記録 (1) マネジメントレビューの結果の記録 (2) 教育・訓練、技能および経験について該当する記録 (3) 業務の計画で必要と定めた記録 (本項の他に定めるものを除く。) (4) 業務・原子炉施設に対する要求事項のレビューの結果の記録およびそのレビューを受けてとられた処置の記録 (5) 原子炉施設の要求事項に関連する設計・開発へのインプットの記録 (6) 設計・開発のレビューの結果の記録および必要な処置があればその記録 (7) 設計・開発の検証の結果の記録および必要な処置があればその記録 (8) 設計・開発の妥当性確認の結果の記録および必要な処置があればその記録 (9) 設計・開発の変更の記録 (10) 設計・開発の変更のレビューの結果の記録および必要な処置があればその記録 (11) 供給者の評価の結果の記録および評価によって必要とされた処置があればその記録 (12) プロセスの妥当性確認で組織が記録を必要とした活動の記録 (13) 業務・原子炉施設に関するトレーサビリティの記録 (14) 組織外の所有物に関して、組織が必要と判断した場合の記録 (15) 校正または検証に用いた基準の記録 (16) 測定機器が要求事項に適合していないと判断した場合、過去の測定結果の妥当性評価の記録 (17) 校正および検証の結果の記録 (18) 内部監査の結果の記録 (19) 検査および試験の適合判定基準への適合の記録 (20) リリース (次工程への引渡し) を正式に許可した人の記録 (21) 不適合の性質、不適合に対してとられた特別採用を含む処置の記録 (22) 是正処置の結果の記録 (23) 予防処置の結果の記録	作成の都度	5 年	

記載の考え方

- ・ 品証技術基準規則の制定に伴い記載内容の変更を実施。(以下、同様)



所長、原子炉主任技術者への報告等の行為について

## 所長、原子炉主任技術者への報告等の行為について

### 1. 原子炉主任技術者、所長への報告等について

原子炉主任技術者（以下「炉主任」という。）および所長への報告等の保安規定上の行為については、添付のとおり、各条に定められており、炉主任、所長を区分して整理すると下表のとおりとなる。

区分	確認	報告	連絡	承認
炉主任	○	○	○	－
所長	－	○	○	○

ここで、炉主任、所長への各行為、および炉主任、所長の行為内容は、以下のとおりとなる。

#### (1) 炉主任への各行為等について

項目	内容	保安規定の記載の例
①確認	炉主任の確認を得ていなければ当該決定ができない手続きとするか、または当該決定を差し戻す権限が炉主任に付与されていることが必要であることから規定されているもの。(安全上重要な制限値の設定、教育・訓練、SA設備の代替措置等)	第24条（制御棒の挿入限界） 2 (1) 原子燃料課長は、制御グループバンクおよび停止グループバンクの挿入限界を定め、原子炉主任技術者の <b>確認</b> を得た上で、所長の承認を得て、発電室長に通知する。
②報告	保安の監督の責務を十分に（不足なく）果たすため、発電所の保安に関する情報を会議体への出席や検査等への立会等を通じて自ら入手するほか、発電所組織は、炉主任が必要とする保安活動に関する情報を提供できる状況としておくことが必要であることから規定されているもの。(教育・訓練の結果、事象発生後の原子炉施設の点検結果等)	第18条の5（重大事故等発生時の体制整備） 4 (2) (d) 成立性の確認訓練の結果を記録し、所長および原子炉主任技術者に <b>報告</b> すること。
③連絡	発生した事象等に関する事実関係を的確に伝え、後段の判断、指示に資するための情報を速やかに連絡しておく必要があることから規定されているもの。(事象等の発生等)	第18条（火災発生時の体制の整備） 4. 各課（室）長は、火災の影響により、原子炉施設の保安に重大な影響を及ぼす可能性があると判断した場合は、所長、原子炉主任技術者および関係課（室）長に <b>連絡</b> するとともに、必要に応じて原子炉停止等の措置について協議する。

(2) 所長への各行為等について

項目	内容	保安規定の記載の例
①報告	所長の責務を十分に（不足なく）果たすため、所長が必要とする保安活動に関する情報を提供できる状況としておくことが必要であることから規定されているもの。（教育・訓練の結果、事象発生後の原子炉施設の点検結果等）	第 18 条の 5（重大事故等発生時の体制整備） 4 (2) (d) 成立性の確認訓練の結果を記録し、所長および原子炉主任技術者に <u>報告</u> すること。
②連絡	発生した事象等に関する事実関係を的確に伝え、後段の判断、指示に資するための情報を速やかに連絡しておく必要があることから規定されているもの。（事象等の発生等）	第 18 条（火災発生時の体制の整備） 4. 各課（室）長は、火災の影響により、原子炉施設の保安に重大な影響を及ぼす可能性があると判断した場合は、所長、原子炉主任技術者および関係課（室）長に <u>連絡</u> するとともに、必要に応じて原子炉停止等の措置について協議する。
③承認	発電所の保安活動の最高責任者である所長の計画等の決定に係る行為として規定されているもの。（安全上重要な制限値の設定、教育・訓練等）	第 24 条（制御棒の挿入限界） 2 (1) 原子燃料課長は、制御グループバンクおよび停止グループバンクの挿入限界を定め、原子炉主任技術者の確認を得た上で、所長の <u>承認</u> を得て、発電室長に通知する。

2. まとめ

炉主任、所長への各行為、および炉主任、所長の行為内容について整理を実施した。保安規定の各条文においては、この整理に基づき、適切に規定されている。

以上

美浜発電所原子炉施設保安規定の条文		実施者	原子炉主任技術者	所長
<b>(原子炉主任技術者の職務等)</b>				
第10条	原子炉主任技術者は、原子炉施設の運転に関し保安の監督を誠実に、かつ、最優先に行うことを任務とし、次の職務を遂行する。 (1) 原子炉施設の運転に関し保安上必要な場合は、運転に従事する者(所長を含む。以下、本条において同じ。)へ指示する。 (2) 表10-1に定める事項について、所長の承認に先立ち確認する。 (3) 表10-2に定める事項について、各課(室)長からの報告内容を確認する。 (4) 表10-3に示す記録の内容を確認する。 (5) その他原子炉施設の運転に関し保安の監督に必要な職務を行う。	各課(室)長 各課(室)長 各課(室)長	確認 報告 確認	承認 — —
	2. 原子炉主任技術者は次の場合において原子炉事業本部長に報告を行う。 (1) 前項(1)の職務を遂行すべき状況が生じた場合 (2) 第134条第1項(4)から(5)の報告を受けた場合	各課(室)長	報告	—
	3. 原子炉施設の運転に従事する者は、原子炉主任技術者がその保安のためにする指示に従う。			
	4. 原子炉主任技術者、電気主任技術者および炉イーター主任技術者は、相互の職務について情報共有を行い、意思疎通を図る。			
	<b>(運転員等の確保)</b>			
第13条	5. 技術課長および発電室長は、第18条の5第4項(2)の成立性確認において、その訓練に係る者が、役割に応じた必要な力量(以下、本条において「力量」という。)を確保できていないと判断した場合は、速やかに、表13-1および表13-3に定める人数の者を確保する体制から、力量が確保できていないと判断された者を除外し、原子炉主任技術者の確認、所長の承認を得て体制を構築する。	技術課長、発電室長	確認	承認
	7. 技術課長および発電室長は、力量が確保できていないと判断された者については、教育訓練等により、力量が確保されていることを確認した後、原子炉主任技術者の確認、所長の承認を得て、表13-1および表13-3に定める人数の者を確保する体制に復帰させる。	技術課長、発電室長	確認	承認
<b>(火災発生時の体制の整備)</b>				
第18条	保安計画課長は、火災が発生した場合(以下、「火災発生時」という。)における原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備として、次の各号を含む計画を策定し、所長の承認を得る。また、計画は、添付2に示す「火災、内部漏水および自然災害対応に係る実施基準」に従い策定する。	保安計画課長	—	承認
	4. 各課(室)長は、火災の影響により、原子炉施設の保安に重大な影響を及ぼす可能性があると判断した場合は、所長、原子炉主任技術者および関係課(室)長に連絡するとともに、必要に応じて原子炉停止等の措置について協議する。	各課(室)長	連絡	連絡
<b>(内部漏水発生時の体制の整備)</b>				
第18条の2	技術課長は、原子炉施設内において漏水が発生した場合(以下、「内部漏水発生時」という。)における原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備として、次の各号を含む計画を策定し、所長の承認を得る。また、計画は、添付2に示す「火災、内部漏水および自然災害対応に係る実施基準」に従い策定する。	技術課長	—	承認
	4. 各課(室)長は、内部漏水の影響により、原子炉施設の保安に重大な影響を及ぼす可能性があると判断した場合は、所長、原子炉主任技術者および関係課(室)長に連絡するとともに、必要に応じて原子炉停止等の措置について協議する。	各課(室)長	連絡	連絡
<b>(火山影響等発生時の体制の整備)</b>				
第18条の2の2	技術課長は、火山現象による影響が発生するおそれがある場合または発生した場合(以下、「火山影響等発生時」という。)における原子炉施設の保全のための活動※1を行う体制の整備として、次の各号を含む計画を策定し、所長の承認を得る。また、計画は、添付2に示す「火災、内部漏水、火山影響等および自然災害発生時の対応に係る実施基準」に従い策定する。	技術課長	—	承認
	5. 各課(室)長は、火山現象の影響により、原子炉施設の保安に重大な影響を及ぼす可能性があると判断した場合は、所長、原子炉主任技術者および関係課(室)長に連絡するとともに、必要に応じて原子炉停止等の措置について協議する。	各課(室)長	連絡	連絡
<b>(その他自然災害発生時等の体制の整備)</b>				
第18条の3	技術課長は、原子炉施設内においてその他自然災害(地震、津波、竜巻および火山(降灰)等)をいう。以下、本条において同じ。)が発生した場合における原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備として、次の各号を含む計画を策定し、所長の承認を得る。また、計画は、添付2に示す「火災、内部漏水および自然災害対応に係る実施基準」に従い策定する。	技術課長	—	承認
	4. 各課(室)長は、その他自然災害の影響により、原子炉施設の保安に重大な影響を及ぼす可能性があると判断した場合は、所長、原子炉主任技術者および関係課(室)長に連絡するとともに、必要に応じて原子炉停止等の措置について協議する。	各課(室)長	連絡	連絡
<b>(重大事故等発生時の体制の整備)</b>				
第18条の5	4. 安全、防災室長は、第1項の方針に基づき、重大事故等発生時における原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備として、次の各号を含む計画を策定し、所長の承認を得る。また、計画は、添付3に示す「重大事故等および大規模損壊対応に係る実施基準」に従い策定する。 (2)(1)の要員に対する教育訓練に関する次の事項 (a) 成立性の確認訓練の実施計画を作成し、原子炉主任技術者の確認を得て、所長の承認を得ること。 (b) 成立性の確認訓練の結果を記録し、所長および原子炉主任技術者に報告すること。	安全、防災室長	—	承認
	(c) 成立性の確認訓練の実施計画を作成し、原子炉主任技術者の確認を得て、所長の承認を得ること。	安全、防災室長	確認	承認
	(d) 成立性の確認訓練の結果を記録し、所長および原子炉主任技術者に報告すること。	安全、防災室長	報告	報告
<b>(大規模損壊発生時の体制の整備)</b>				
第18条の6	安全、防災室長は、大規模な自然災害または故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムにより原子炉施設に大規模な損壊が生じた場合(以下、「大規模損壊発生時」という。)における原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備として、次の各号を含む計画を策定し、所長の承認を得る。また、計画は、添付3に示す「重大事故等および大規模損壊対応に係る実施基準」に従い策定する。 (2)(1)の要員に対する教育訓練に関する次の事項 (a) 大規模損壊発生時の実施計画を作成し、原子炉主任技術者の確認を得て、所長の承認を得ること。 (b) 大規模損壊発生時の実施計画を記録し、所長および原子炉主任技術者に報告すること。	安全、防災室長	—	承認
	(c) 大規模損壊発生時の実施計画を作成し、原子炉主任技術者の確認を得て、所長の承認を得ること。	安全、防災室長	確認	承認
	(d) 大規模損壊発生時の実施計画を記録し、所長および原子炉主任技術者に報告すること。	安全、防災室長	報告	報告
<b>(制御棒の挿入限界)</b>				
第24条	モード1および2において、制御棒の挿入限界は、表24-1で定める事項を運転上の制限とする。			
	2. 制御棒の挿入限界が前項で定める運転上の制限を満足していることを確認するため、次の各号を実施する。 (1) 原子燃料課長は、制御グループバンクおよび停止グループバンクの挿入限界を定め、原子炉主任技術者の確認を得た上で、所長の承認を得て、発電室長に通知する。	原子燃料課長	確認	承認
<b>(軸方向中性子束出力偏差)</b>				
第32条	モード1(原子炉熱出力が15%を超える)において、軸方向中性子束出力偏差は、表32-1で定める事項を運転上の制限とする。			
	2. 軸方向中性子束出力偏差が前項で定める運転上の制限を満足していることを確認するため、次の各号を実施する。 (1) 原子燃料課長は、軸方向中性子束出力偏差の目標範囲および許容運転制限範囲を定め、原子炉主任技術者の確認を得た上で、所長の承認を得て、発電室長に通知する。	原子燃料課長	確認	承認
<b>(1次冷却材の温度・圧力および1次冷却材温度変化率)</b>				
第36条	通常の1次冷却系の加熱・冷却において、1次冷却材温度・圧力および1次冷却材温度変化率は、表36-1で定める事項を運転上の制限とする。			
	2. 1次冷却材温度・圧力および1次冷却材温度変化率が前項で定める運転上の制限を満足していることを確認するため、次の各号を実施する。 (1) 安全、防災室長は、原子炉容器鋼材監視試験片の評価結果等により原子炉容器のR <sub>1</sub> ND <sub>1</sub> の推移を評価し、その結果に基づき原子炉容器の非延性破壊防止のための1次冷却材温度・圧力の制限範囲を定め、原子炉主任技術者の確認を得た上で、所長の承認を得て、発電室長に通知する。	安全、防災室長	確認	承認
<b>(重大事故等対処設備)</b>				
第85条	要求される措置 ○○課長は、代替措置を検討し、原子炉主任技術者の確認を得て実施する措置を開始する。	各課(室)長	確認	—
<b>(運転上の制限を満足しない場合)</b>				
第88条	11. 各課(室)長(品質保証室長等を除く。)は、運転上の制限を満足しない場合となった後において、当該運転上の制限を満足していると判断した場合は、原子炉主任技術者に報告するとともに当直課長に通知する。当直課長は、原子炉熱出力の上昇または原子炉起動状態へ近づくモードへの移行を行う場合は、原子炉主任技術者の確認を得る。	各課(室)長(品質保証室長等を除く。)	報告	—
	11. 各課(室)長(品質保証室長等を除く。)は、第2項に基づき点検・保守および第3項において、完了時間を超過して点検・保守を実施後、運転上の制限外から復帰していると判断した場合は、原子炉主任技術者に報告する。	各課(室)長(品質保証室長等を除く。)	報告	—
<b>(予防保全を目的とした点検・保守を実施する場合)</b>				
第89条	2. 各課(室)長(品質保証室長等を除く。)は、予防保全を目的とした点検・保守を実施するため、計画的に運転上の制限外に移行する場合であって、当該運転上の制限を満足していないと判断した場合に要求される措置を要求された完了時間の範囲を超えて実施する場合は、あらかじめ必要な安全措置を定め、原子炉主任技術者の確認を得て実施する。	各課(室)長(品質保証室長等を除く。)	確認	—
	11. 各課(室)長(品質保証室長等を除く。)は、第2項に基づき点検・保守および第3項において、完了時間を超過して点検・保守を実施後、運転上の制限外から復帰していると判断した場合は、原子炉主任技術者に報告する。	各課(室)長(品質保証室長等を除く。)	報告	—
<b>(異常時の基本的な対応)</b>				
第91条	2. 発電室長は、前項の報告を受けた場合、関係する各課(室)長に、その原因調査および対応措置を依頼するとともに、所長および原子炉主任技術者に報告する。			
	4. 発電室長は、第3項の連絡を受けた場合、原因および対応措置について、所長および原子炉主任技術者に報告するとともに、当直課長に連絡する。	発電室長	報告	報告
<b>(異常時の措置)</b>				
第92条	3. 異常が発生してから当直課長がその収束を判断するまでの期間は、第3節運転上の制限は適用されない。			
	4. 当直課長は、前項の判断を行う場合、原子炉主任技術者の確認を得る。	当直課長	確認	—
<b>(異常収束後の措置)</b>				
第93条	当直課長は、第91条第1項の異常の収束後に原子炉を再起動する場合、その原因に対する対策が講じられていることおよび各モードにおいて適用される運転上の制限を満足していることを確認する。	当直課長	—	—
	2. 当直課長は、第91条第1項の異常の収束後に原子炉を再起動する場合、原子炉主任技術者の確認を得て、所長の承認を得る。	当直課長	確認	承認

美浜発電所原子炉施設保安規定の条文		実施者	原子炉主任技術者	所長	
(新燃料の運搬)					
第94条	7. 原子燃料課長は、新燃料を発電所外に運搬する場合は、所長の承認を得る。	原子燃料課長	—	承認	
(燃料の取替等)					
第97条	原子燃料課長は、燃料を貯蔵施設から原子炉へ装荷する場合は、取替炉心の配置、燃料装荷のための安全措置、方法、体制を燃料装荷実施計画に定め、原子炉主任技術者の確認を得て、所長の承認を得る。	原子燃料課長	確認	承認	
	3. 燃料を貯蔵施設から原子炉へ装荷した後に、第2項の期間を延長する場合には、あらかじめ原子燃料課長は、その延長する期間も含め第2項に定める評価および確認を行い、原子炉主任技術者の確認を得て、所長の承認を得る。ただし、延長後の期間にわたり原子炉を運転できる取替炉心の燃焼度が、第2項の評価に用いた取替炉心の燃焼度を超えていない場合は除く。	原子燃料課長	確認	承認	
(使用済燃料の運搬)					
第99条	6. 原子燃料課長は、使用済燃料を発電所外に運搬する場合は、所長の承認を得る。	原子燃料課長	—	承認	
(放射性固体廃棄物の管理)					
第100条	8. 放射線管理課長は、放射性固体廃棄物を発電所外に廃棄する場合は、所長の承認を得る。	放射線管理課長	—	承認	
(管理区域の設定・解除)					
第105条	5. 放射線管理課長は、第4項以外で、一時的に管理区域を設定または解除する場合は、原子炉主任技術者の確認を得て、所長の承認を得て行うことができる。設定または解除に当たって、放射線管理課長は、目的、期間および場所を明らかにするとともに、あらかじめ法令に定める管理区域に係る条件を満足できることを確認する。なお、当該エリアを元に戻す場合についても、放射線管理課長は、あらかじめ法令に定める管理区域に係る条件を満足できることを確認し、原子炉主任技術者の確認を得て、所長の承認を得る。	放射線管理課長	確認	承認	
	6. 放射線管理課長は、第5項にかかわらず、緊急を要する場合は、管理区域を設定することができる。設定に当たって、放射線管理課長は、法令に定める管理区域に係る条件を満足できることを確認する。				
	7. 放射線管理課長は、第6項における管理区域を設定した場合は、設定後において、目的、期間および場所を明らかにし、原子炉主任技術者の確認を得て、所長の承認を得る。なお、当該エリアを元に戻す場合についても、放射線管理課長は、あらかじめ法令に定める管理区域に係る条件を満足できることを確認し、原子炉主任技術者の確認を得て、所長の承認を得る。	放射線管理課長	確認	承認	
(管理区域への出入管理)					
第108条	放射線管理課長は、次に示す立入者の区分により、管理区域への立入許可に係る事項を定め、所長の承認を得る。	放射線管理課長	—	承認	
(発電所外への運搬)					
第117条	各課(室)長(品質保証室長および当直課長を除く。)は、核燃料物質等(第94条、第99条および第100条に定めるものを除く。)を発電所外に運搬する場合は、所長の承認を得る。	各課(室)長 (品質保証室長、 当直課長を除く。)	—	承認	
(請負会社の放射線防護)					
第118条	放射線管理課長は、管理区域内で作業を行う請負会社に対して、以下に示す放射線防護上の必要な事項を定め、所長の承認を得る。	放射線管理課長	—	承認	
(原子力防災組織)					
第122条	安全・防災室長は、原子力災害の発生または拡大を防止するため、図121に示す原子力防災組織を定めるに当たり、所長の承認を得る。	安全・防災室長	—	承認	
	2. 発電所原子力緊急時対策本部(以下、発電所対策本部という。)の本部員は、所長とする。ただし、安全・防災室長は、所長が不在の場合に備えて代行者を定めるに当たり、所長の承認を得る。	安全・防災室長	—	承認	
(原子力防災要員)					
第122条の2	安全・防災室長は、原子力災害対策特別措置法第8条第3項に規定する原子力防災要員を定めるに当たり、所長の承認を得る。	安全・防災室長	—	承認	
(緊急作業従事者の選定)					
第122条の2	放射線管理課長は、次の各号全ての要件に該当する所員および請負会社従業員等の放射線業務従事者(女子については、妊娠不能と診断された者および妊娠の意思のない旨を書面で申し出た者に限る。)から、緊急作業に従事させるための要員(以下、「緊急作業従事者」という。)を選定し、所長の承認を得る。	放射線管理課長	—	承認	
(原子力防災資機材等の整備)					
第123条	安全・防災室長は、原子力防災組織の活動に必要な放射線障害防護用具、非常用通信機器等を定めるに当たり、所長の承認を得る。	安全・防災室長	—	承認	
(通報経路)					
第124条	安全・防災室長は、警戒事象が発生した場合、または特定事象が発生した場合の社内および国、県、市等の社外関係機関との連絡経路または通報経路を定めるに当たり、所長の承認を得る。	安全・防災室長	—	承認	
(原子力防災訓練)					
第125条	安全・防災室長は、原子力防災組織の構成員等に対して非常事態に対処するための総合的な訓練を1年に1回以上実施し、所長に報告する。	安全・防災室長	—	報告	
(通報)					
第126条	各課(室)長は、警戒事象が発生した場合、または特定事象が発生した場合は、第124条に定める経路に従って所長に報告する。	各課(室)長	—	報告	
(所員への保安教育)					
第131条	所長室長は、毎年度、原子炉施設の運転および管理を行う所員への保安教育実施計画を表131-1、表131-2および表131-3の実施方針に基づいて作成し、原子炉主任技術者の確認を得て、所長の承認を得る。	所長室長	確認	承認	
	3. 各課(室)長は、第1項の保安教育実施計画に基づき、保安教育を実施するとともに毎年度に実施結果を所長に報告する。ただし、各課(室)長が、所長により別途承認された基準に従い、各項目の全部または一部について十分な知識および技能を有していると認めた者については、該当する教育について省略することができる。	各課(室)長	—	報告	
(請負会社従業員への保安教育)					
第132条	3. 各課(室)長(当直課長を除く。)は、放射性廃棄物処理設備に関する業務の補助または燃料取替に関する業務の補助を請負会社に行わせる場合は、当該業務に従事する請負会社従業員に対し、表131-1、表131-2および表131-3の実施方針のうち「放射性廃棄物処理設備の業務に関わる者」、「燃料取替の業務に関わる者」に準じて保安教育実施計画を定めていることを確認し、原子炉主任技術者の確認を得て、所長の承認を得る。	各課(室)長 (当直課長を除く。)	確認	承認	
	4. 各課(室)長(当直課長を除く。)は、重大事故等発生時および大規模損壊発生時における原子炉施設の保全のための活動に関する業務の補助を請負会社に行わせる場合は、当該業務に従事する請負会社従業員に対し、安全上必要な教育が表131-1の実施方針のうち「左記以外の技術系所員」に準じて保安教育(緊急事態応急対策等、原子力防災対策活動に関すること(重大事故等発生時および大規模損壊発生時における原子炉施設の保全のための活動を含む))の実施計画を定めていることを確認し、原子炉主任技術者の確認を得て、所長の承認を得る。	各課(室)長 (当直課長を除く。)	確認	承認	
	5. 各課(室)長(当直課長を除く。)は、原子炉施設に関する業務のうち、火災、内部漏水およびその他自然災害(地震、津波、竜巻、火山(降灰)等)発生時の措置における業務の補助を請負会社に行わせる場合は、当該業務に従事する請負会社従業員に対し、安全上必要な教育が表131-1の実施方針のうち「左記以外の技術系所員」に準じて保安教育(火災、内部漏水およびその他自然災害(地震、津波、竜巻、火山(降灰)等)発生時の措置に関すること)の実施計画を定めていることを確認し、原子炉主任技術者の確認を得て、所長の承認を得る。	各課(室)長 (当直課長を除く。)	確認	承認	
6. 各課(室)長(当直課長を除く。)は、第3項、4項および5項の保安教育実施計画に基づいた保安教育が実施されていることを確認し、その実施結果を所長に報告する。なお、教育の実施状況を確認するため教育現場に適宜立ち会う。ただし、所長により別途承認された基準に従い、各項目の全部または一部について十分な知識および技能を有していると認めた者については、該当する教育について省略することができる。	各課(室)長 (当直課長を除く。)	—	報告		
(報告)					
第134条	各課(室)長は、次に定める事項について、直ちに所長および原子炉主任技術者に報告する。	各課(室)長	報告	報告	
(添付2)					
1 火災	保全計画課長は、火災発生時における原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備として、次の1. 1項から1. 5項を含む火災防護計画を策定し、所長の承認を得る。また、各課(室)長は、火災防護計画に基づき、火災発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な体制および手順の整備を実施する。	保全計画課長	—	承認	
	1. 5 手順書の整備				
	u. 火災鎮火後の原子炉施設への影響確認	各課(室)長は、原子炉施設に火災が発生した場合は、火災鎮火後、原子炉施設の損傷の有無を確認するとともに、その結果を所長および原子炉主任技術者に報告する。	各課(室)長	報告	報告
	v. 地震発生時における火災発生の有無の確認	各課(室)長は、最寄りの気象庁震度観測点において震度5弱以上の地震が観測された場合、地震終了後、原子炉施設の火災発生の有無を確認するとともに、その結果を所長および原子炉主任技術者に報告する。	各課(室)長	報告	報告
	1. 7 原子炉施設の災害を未然に防止するための措置	各課(室)長は、火災の影響により、原子炉施設の保安に重大な影響を及ぼす可能性があると判断した場合は、所長、原子炉主任技術者および関係課(室)長に連絡するとともに、必要に応じて原子炉停止等の措置について協議する。	各課(室)長	連絡	連絡

	美浜発電所原子炉施設保安規定の条文	実施者	原子炉主任技術者	所長
2 内部漏洩	技術課長は、漏水発生時における原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備として、次の2. 1項から2. 4項を含む計画を策定し、所長の承認を得る。また、各課(室)長は、計画に基づき、漏水発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な体制および手順の整備を実施する。	技術課長	-	承認
	2. 4 手順書の整備 g. 漏水発生時の原子炉施設への影響確認に関する手順 各課(室)長は、原子炉施設に漏水が発生した場合は、事象収束後、原子炉施設の損傷の有無を確認するとともに、その結果を所長および原子炉主任技術者に報告する。	各課(室)長	報告	報告
	2. 6 原子炉施設の災害を未然に防止するための措置 各課(室)長は、漏水の影響により、原子炉施設の保安に重大な影響をおよぼす可能性があると判断した場合は、所長、原子炉主任技術者および関係課(室)長に連絡するとともに、必要に応じて原子炉停止等の措置について協議する。	各課(室)長	連絡	連絡
3 火山影響等、降雪祭中時	技術課長は、火山影響等および降雪発生時における原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備として、次の3. 1項から3. 4項を含む計画を策定し、所長の承認を得る。また、各課(室)長は、計画に基づき、火山影響等および降雪発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な体制および手順の整備を実施する。	技術課長	-	承認
	3. 4 手順書の整備 i. 降灰時の原子炉施設への影響確認 各課(室)長は、降灰が確認された場合は、原子炉施設への影響を確認するため、降下火砕物より防護すべき施設について点検を行うとともに、その結果を所長および原子炉主任技術者に報告する。	各課(室)長	報告	報告
	3. 6 原子炉施設の災害を未然に防止するための措置 各課(室)長は、火山影響等および降雪発生時の影響により、原子炉施設の保安に重大な影響を及ぼす可能性があると判断した場合は、所長、原子炉主任技術者および関係課長に連絡するとともに、必要に応じて原子炉停止等の措置について協議する。	各課(室)長	連絡	連絡
4 地震	技術課長は、地震発生時における原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備として、次の4. 1項から4. 4項を含む計画を策定し、所長の承認を得る。また、各課(室)長は、計画に基づき、地震発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な体制および手順の整備を実施する。	技術課長	-	承認
	4. 4 手順書の整備 c. 地震発生時の原子炉施設への影響確認に関する手順 各課(室)長は、最寄りの気象庁震度観測点において震度5弱以上の地震が観測された場合、以下の対応を行うとともに、その結果を所長および原子炉主任技術者に報告する。	各課(室)長	報告	報告
	4. 6 原子炉施設の災害を未然に防止するための措置 各課(室)長は、地震の影響により、原子炉施設の保安に重大な影響をおよぼす可能性があると判断した場合は、所長、原子炉主任技術者および関係課(室)長に連絡するとともに、必要に応じて原子炉停止等の措置について協議する。	各課(室)長	連絡	連絡
5 津波	技術課長は、津波発生時における原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備として、次の5. 1項から5. 4項を含む計画を策定し、所長の承認を得る。また、各課(室)長は、計画に基づき、津波発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な体制および手順の整備を実施する。	技術課長	-	承認
	5. 4 手順書の整備 d. 津波発生時の原子炉施設への影響確認 各課(室)長は、発電所を含む地域に大津波警報が発令された場合は、事象収束後、原子炉施設の損傷の有無を確認するとともに、その結果を所長および原子炉主任技術者に報告する。	各課(室)長	報告	報告
	5. 6 原子炉施設の災害を未然に防止するための措置 各課(室)長は、津波の影響により、原子炉施設の保安に重大な影響をおよぼす可能性があると判断した場合は、所長、原子炉主任技術者および関係課(室)長に連絡するとともに、必要に応じて原子炉停止等の措置について協議する。	各課(室)長	連絡	連絡
6 電巻	技術課長は、電巻発生時における原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備として、次の6. 1項から6. 4項を含む計画を策定し、所長の承認を得る。また、各課(室)長は、計画に基づき、電巻発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な体制および手順の整備を実施する。	技術課長	-	承認
	6. 4 手順書の整備 e. 電巻発生時の原子炉施設への影響確認 各課(室)長は、発電所敷地内に電巻が発生した場合は、事象収束後、原子炉施設の損傷の有無を確認するとともに、その結果を所長および原子炉主任技術者に報告する。	各課(室)長	報告	報告
	6. 6 原子炉施設の災害を未然に防止するための措置 各課(室)長は、電巻の影響により、原子炉施設の保安に重大な影響を及ぼす可能性があると判断した場合は、所長、原子炉主任技術者および関係課長に連絡するとともに、必要に応じて原子炉停止等の措置について協議する。	各課(室)長	連絡	連絡
(添付3)				
1 重大事故等対策	1 重大事故等対策 (3) 安全・防災室長は、(1)の方針に基づき、重大事故等発生時における原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備として、次の1. 1項および1. 2項を含む計画を策定し、所長の承認を得る。また、各課(室)長は、計画に基づき、重大事故等発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な体制の整備を実施する。	安全・防災室長	-	承認
	1. 1 体制の整備、教育訓練の実施および資機材の配備 (2)教育訓練の実施 イ 成立性の確認訓練 安全・防災室長は、成立性の確認訓練の実施計画を作成し、原子炉主任技術者の確認を得て、所長の承認を得る。	安全・防災室長	確認	承認
	(f) 成立性の確認結果を踏まえた措置 a 中央制御室主体の操作に係る成立性確認、技術的能力の成立性確認および机上訓練による有効性評価の成立性確認の場合 成立性の確認により、役割に応じた必要な力量(以下(f)において「力量」という。)を確保できていないと判断した場合は、速やかに以下の措置を講じる。 (a) 力量および原子炉主任技術者に報告するとともに、その原因を分析、評価し、改善等、必要な措置を講じる。 安全・防災室長 報告 報告 (b) 力量が確保できていないと判断された者に対して、必要な措置の結果を踏まえ、力量が確保できていないと判断された個別の操作および作業を対象に、力量の維持向上訓練を実施した後、役割に応じた要員により成立性の確認訓練を実施し、力量が確保できていることを確認し、所長および原子炉主任技術者に報告する。 安全・防災室長 報告 報告	安全・防災室長	報告	報告
2 大規模損壊	(1) 安全・防災室長は、大規模な自然災害または故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる原子炉施設の大規模な損壊(以下、「大規模損壊」という。)が発生した場合における原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備として、次の2. 1項を含む計画を策定し、所長の承認を得る。また、各課(室)長は、計画に基づき、大規模損壊発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な体制の整備を実施する。	安全・防災室長	-	承認
	2. 1 体制の整備、教育訓練の実施および資機材の配備 (2)要員への教育訓練の実施 イ 技術的能力の確認訓練 安全・防災室長および所長室長は、技術的能力を満足することを確認するための訓練の実施計画を作成し、原子炉主任技術者の確認を得て、所長の承認を得る。	安全・防災室長	確認	承認
	安全・防災室長および所長室長は、指揮者等および消火活動要員に対し、大規模損壊発生時に必要な措置を実施するために必要な技術的能力を満足することを確認するための以下の訓練について、社内標準に基づき実施する。	安全・防災室長	確認	承認

新規制基準適用後の保守管理活動について

## 新規制基準適用後の保守管理活動について

「保安規定変更に係る基本方針」に示した内容を保安規定に反映し、以下のとおり運用する。

### 1. 保全対象範囲の策定（第 120 条 4.）

保全対象範囲に、新規制基準を踏まえ、設置変更許可申請書及び工事計画認可申請書で保管又は設置要求があり許可又は認可を受けた設備、多様性拡張設備等を追加する。

また、これらの機器については、予防保全を基本として、時間基準保全、状態監視保全、事後保全の中から適切な保全方式を選定し、点検の方法ならびにそれらの実施頻度および実施時期を定めた点検計画を策定のうえ、策定した点検計画に基づき保全を実施する。

### 2. 保全重要度の設定（第 120 条 5.）

4. の保全対象範囲について系統毎の範囲と機能を明確にした上で、構築物、系統および機器の保全重要度を設定する。

系統の保全重要度は、原子炉施設の安全性を確保するため、重大事故等対処設備に該当すること、および重要度分類指針の重要度に基づき、確率論的リスク評価から得られるリスク情報を考慮して設定する。

機器の保全重要度は、当該機器が属する系統の保全重要度と整合するよう設定する。なお、この際、機器が故障した場合の系統機能への影響、確率論的リスク評価から得られるリスク情報を考慮することができる。

構築物の保全重要度は、系統の保全重要度又は機器の保全重要度に基づき設定する。

従前の保安規定では、「重要度分類指針の重要度に基づき、P S Aから得られるリスク情報を考慮して設定する」としていた。新規制基準適合の保安規定では、上記に加えて、重大事故等対処設備を保全重要度が高い設備と位置付けて保全重要度を設定する。



## 保全対象範囲

保全対象範囲は、以下の保安規定第 120 条 4. に定めている。(下線：本申請における変更対象箇所)

### 第 120 条 4. 保全対象範囲の策定

原子力部門は、原子力発電施設の中から、保全を行うべき対象範囲として次の各項の設備を選定する。

- (1) 重要度分類指針において、一般の産業施設よりもさらに高度な信頼性の確保および維持が要求される機能を有する設備
- (2) 重要度分類指針において、一般の産業施設と同等以上の信頼性の確保および維持が要求される機能を有する設備
- (3) 設置変更許可申請書および工事計画認可申請書で保管および設置要求があり、許可または認可を得た設備
- (4) 多様性拡張設備<sup>※1</sup>
- (5) 炉心損傷または格納容器機能喪失を防止するために必要な機能を有する設備
- (6) その他自ら定める設備

※1：多様性拡張設備とは、技術基準上の全ての要求事項を満たすことや全てのプラント状況において使用することは困難であるが、プラント状況によっては、事故対応に有効な設備

- (1)(2)については、JEAC4209-2007 に基づく規定であり、本申請において変更はない。
- (3)については、設置変更許可申請書の仕様表及び設計方針並びに工事計画認可申請書の要目表及び基本設計方針に保管又は設置要求のある設備を全て対象とする。
- (4)については、技術基準要求を全て満たすものではないが、設置変更許可申請書の添付十追補に記載しており、プラントの状況によっては事故対応に有効と考えられる設備であるため対象とする。
- (5)については、リスク評価を行いリスク重要度の高い設備を対象とする。基本的には(1)～(4)に含まれるが、今後のリスク評価により追加となる設備も対象とする。

- 大規模損壊時の対応に使用する設備のうち(3)及び(4)以外の設備については、原子炉施設の安全性向上に資する設備として(6)のその他自ら定める設備に整理する。

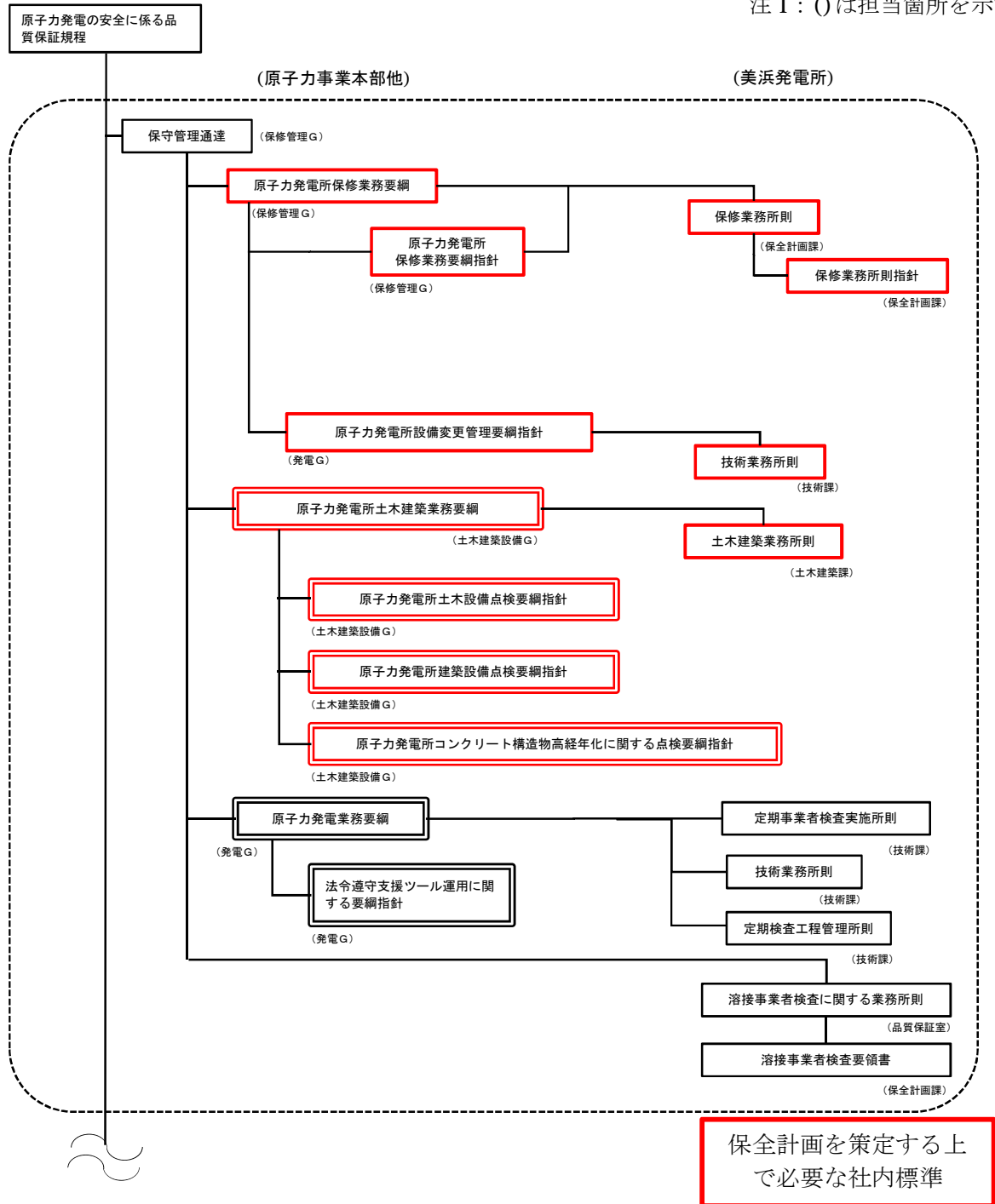
○保全計画の位置付けについて

これまで保全計画については、保安規定に定めた保守管理計画に基づき作成し、保安規程の別紙として提出していた。具体的には、原子力発電の安全に係る品質保証規程に基づく2次文書である保守管理通達、及びその下部の3次文書にあたる要綱、要綱指針、所則に従って作成しており、QMSに基づく記録として位置付けている。

法令改正に伴い施設定期検査申請の添付書類として提出することとなったが、今後も保安規定、原子力発電の安全に係る品質保証規程に基づき作成するプロセス及びQMSに基づく記録の位置付けは変わらない。

品質マネジメントシステムに係る社内標準体系図 抜粋

注1：( )は担当箇所を示す



○保安規定施行前の保守管理について

安全対策工事として設備が設置された後、設備の適用を開始するまでの間については、以下のとおり関連設備を管理する。

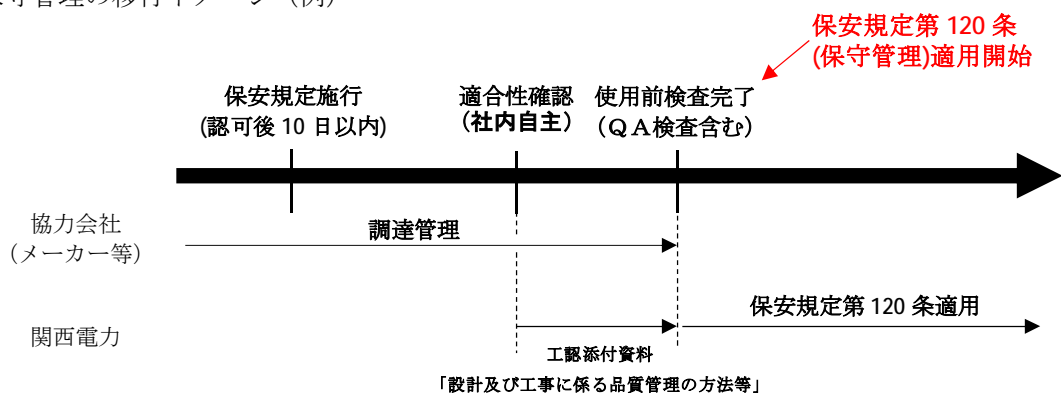
設備の使用前検査終了により、関連設備に保安規定第120条（保守管理）を適用するまでの間については、以下の考え方により保守管理を実施する。

- ・適合性確認（社内自主）まで：工事の調達管理
- ・適合性確認（社内自主）以降：工事の調達管理および工認添付資料「設計及び工事に使用前検査終了まで 係る品質管理の方法等」に基づく管理※
- ・使用前検査終了以降：保安規定第120条（保守管理）を適用し管理

※：適合性確認検査が完了した設備については、「保守管理通達」の「保全計画の策定」中の「補修、取替および改造計画の策定」として、保守管理に係る業務プロセスに基づき業務を実施する。

具体例としては、巡視点検又は日常の保守点検（月次の外観点検、動作確認等）の計画を定め、設備の状態を点検し、異常のないことを確認する。（別添1参照）

保守管理の移行イメージ（例）



以上

美浜3号機 工事計画認可申請書（燃料被覆管BF）  
【令和元年7月19日認可】より抜粋

4. 適合性確認対象設備の保守管理

本工事計画に基づく工事は、法令に基づく申請又は届出が必要な発電用原子炉施設の改造工事であることから、「保守管理通達」の「保全計画の策定」の中の「補修、取替および改造計画の策定」として、保守管理に係る業務プロセスに基づき業務を実施する。

なお、保守管理に係る業務のプロセスと品質マネジメントシステムの文書との関連を第11図に示す。

4.1 使用開始前の適合性確認対象設備の保全

工事又は検査を主管する箇所の際は、適合性確認対象設備の保全を、以下のとおり実施する。

4.1.1 新規規制基準施行以前に設置している設備

新規規制基準施行以前に設置している設備は、巡視点検又は日常の保守点検（月次の外観点検、動作確認等）等の点検に加え保全計画の点検計画に従い分解点検、機能・性能試験等を実施し、異常のないことを確認する。

なお、長期停止している設備においては、「保守管理通達」に基づき特別な保全計画を策定し、実施する。

4.1.2 経過規定により工事を着手し設置が完了している常設又は可搬の設備

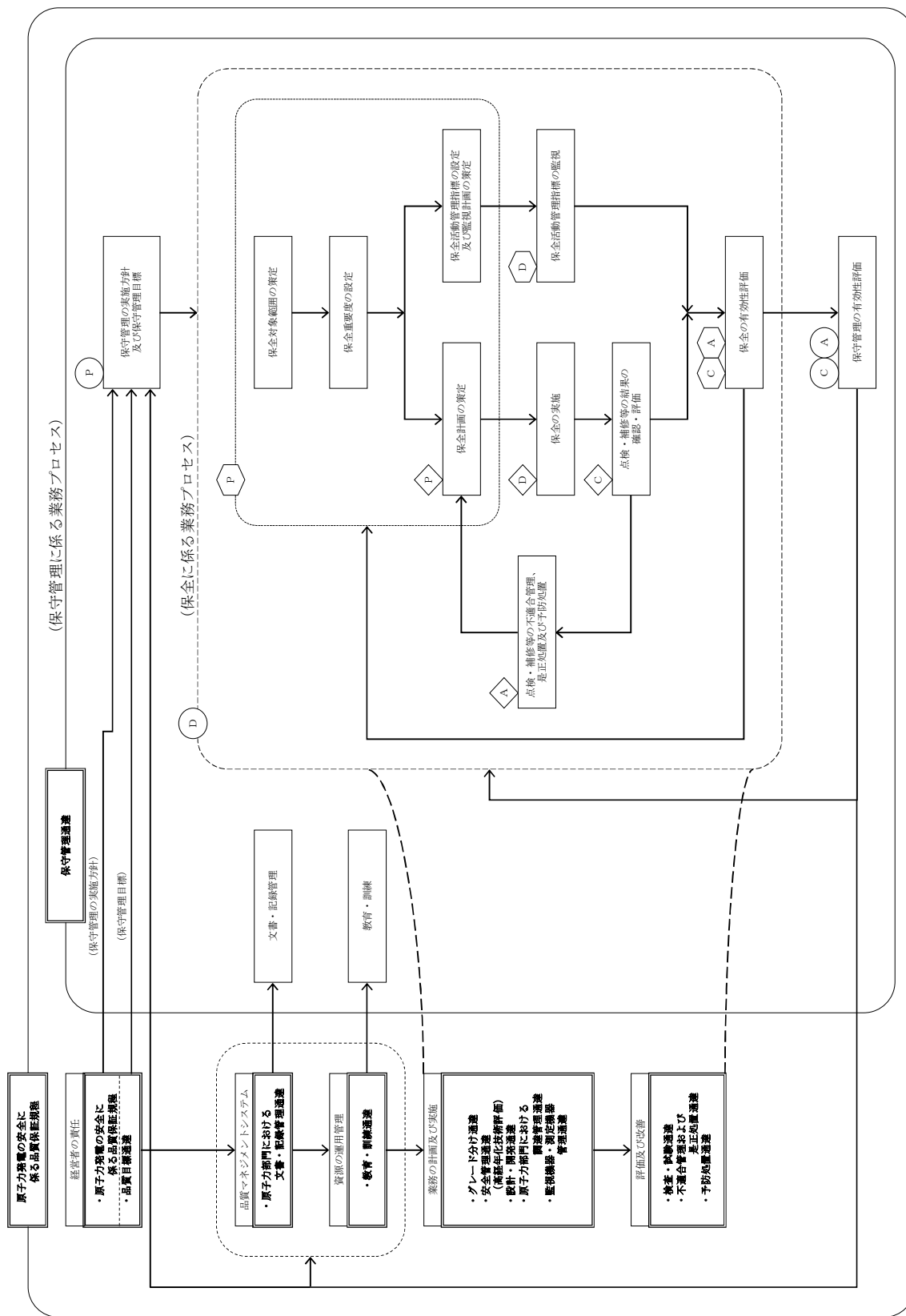
経過規定により工事を着手し、設置が完了している常設又は可搬の設備は、巡視点検又は日常の保守点検（月次の外観点検、動作確認等）の計画を定め、設備の状態を点検し、異常のないことを確認する。

4.1.3 本工事計画の認可後に工事を着手し設置が完了している常設又は可搬の設備

本工事計画の認可後に工事を着手し、設置が完了している常設又は可搬の設備は、巡視点検又は日常の保守点検（月次の外観点検、動作確認等）の計画を定め、設備の状態を点検し、異常のないことを確認する。

4.2 使用開始後の適合性確認対象設備の保全

工事を主管する箇所の際は、適合性確認対象設備の使用開始後において、新規規制基準施行以前に設置していた設備と同様に、保守管理に係る業務プロセスに基づき保全重要度に応じた点検計画を策定し保全を実施する。



◇ ○ ○ ○ : JEAC2009-2007 M-4 「保守管理」の【解説4】に示す3つのPDCAサイクルに相当する。

第11図 保守管理に係る業務プロセスと品質マネジメントシステムの文書との関連

保安規定の施行期日について

## 保安規定の施行期日について

### 1. 施行期日の規定方針

- (1) 保安規定の施行期日は、原子力規制委員会の認可を受けた後、10日以内とする。
- (2) 重大事故等対処設備及び設計基準事故対処設備の使用前検査の実施を踏まえ、使用前検査の対象となる規定については、原子炉に燃料体を挿入することができる状態になった時の工事の工程（期間）における各原子炉施設に係る使用前検査終了日\*以降に適用することとする。ただし、上記検査がない設備については構造、強度または漏えいに係る検査終了日以降に適用する。

※ 使用前検査終了日とは、原子力施設検査官が使用前検査の合格基準を満たしていることを確認した日とする。

### 2. 施行期日の規定の記載例

施行期日の規定の記載例	
申請書 本文 (施行期日)	<p>3. 施行期日 この規定は、原子力規制委員会の認可を受けた日より起算し、10日を超えない範囲で施行する。</p> <p>1. 本規定施行の際、使用前検査の対象となる規定（第2項を除く。）については、原子炉に燃料体を挿入することができる状態になった時の工事の工程における各原子炉施設に係る使用前検査終了日以降に適用することとし、それまでの間、なお、従前の例による。ただし、上記検査がない設備については構造、強度または漏えいに係る検査終了日以降に適用する。</p> <p>なお、第13条（運転員等の確保）については、3号炉の原子炉に燃料体を挿入することができる状態になった時の工事の工程における各原子炉施設に係る使用前検査終了日以降に適用する。</p> <p>2. 第85条（重大事故等対処設備）のうち、原子炉下部キャビティ水位計に係る規定については、原子炉の運転モード5の期間における使用前検査終了日以降に適用する。</p>
附 則	<p>(施行期日)</p> <p>第1条 この通達は、 年 月 日から施行する。</p> <p>2. 本規定施行の際、使用前検査の対象となる規定（第3項を除く。）については、原子炉に燃料体を挿入することができる状態になった時の工事の工程における各原子炉施設に係る使用前検査終了日以降に適用することとし、それまでの間、なお、従前の例による。ただし、上記検査がない設備については構造、強度または漏えいに係る検査終了日以降に適用する。</p> <p>なお、第13条（運転員等の確保）については、3号炉の原子炉に燃料体を挿入することができる状態になった時の工事の工程における各原子炉施設に係る使用前検査終了日以降に適用する。</p> <p>3. 第85条（重大事故等対処設備）のうち、原子炉下部キャビティ水位計に係る規定については、原子炉の運転モード5の期間における使用前検査終了日以降に適用する。</p>



# 1. 実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（抜粋）

(使用前検査の実施)

第十六条 使用前検査は、次の表の上欄に掲げる工事の工程において、原子力施設検査官が同表の下欄に掲げる検査

事項（同表第一号の下欄に掲げる検査事項については、可搬型の機械又は器具に係る検査事項を除く。）について行うものとする。

工事の工程	検査事項
一 原子炉本体、核燃料物質の取捨施設及び貯蔵施設、原子炉冷却系統施設（蒸気タービンを除く。）、計測制御系統施設（発電用原子炉の運転を管理するための制御装置を除く。）、放射性廃棄物の廃棄施設（排気筒を除く。）、放射線管理施設又は原子炉格納庫の構造、機能又は性能を確認する検査のうち次に掲げるもの	一 原子炉本体、核燃料物質の取捨施設及び貯蔵施設、原子炉冷却系統施設（蒸気タービンを除く。）、計測制御系統施設（発電用原子炉の運転を管理するための制御装置を除く。）、放射性廃棄物の廃棄施設（排気筒を除く。）、放射線管理施設又は原子炉格納庫の構造、機能又は性能を確認する検査のうち次に掲げるもの 一 材料検査 二 寸法検査 三 外観検査 四 組立て及び据付け状態を確認する検査 五 耐力検査 六 漏れ検査 七 原子炉格納庫が直接設置される基盤の状態を確認する検査
二 蒸気タービンの車室の下半部の組み立てが完了した時及び補助ボイラーの本体の組立てが完了した時	一 蒸気タービンの構造、機能又は性能を確認する検査のうち次に掲げるもの イ 材料検査 ロ 寸法検査 ハ 外観検査 ニ 組立て及び据付け状態を確認する検査 二 補助ボイラーの構造、機能又は性能を確認する検査のうち次に掲げるもの イ 材料検査 ロ 寸法検査 ハ 外観検査 ニ 組立て及び据付け状態を確認する検査 ホ 耐力検査 ヘ 漏れ検査
三 発電用原子炉に燃料体を挿入することができる状態になった時	核燃料物質の取捨施設及び貯蔵施設、原子炉冷却系統施設、計測制御系統施設、放射性廃棄物の廃棄施設、放射線管理施設、原子炉格納庫、非常用電源設備、常用電源設備、防火防護設備、浸水防護設備、補機駆動用燃料設備（非常用電源設備及び補助ボイラー）に係るものを除く。）、非常用取水設備、敷地内土木構造物及び緊急時対策所の機能又は性能であって、発電用原子炉に燃料体を挿入した状態において必要なものを確認する検査
四 発電用原子炉の臨界反応操作を開始することができる状態になった時	原子炉本体、原子炉冷却系統施設（発電用原子炉の運転を管理するための制御装置を除く。）及び発電機の機能又は性能であって、発電用原子炉が臨界に達する時に必要なものを確認する検査
五 工事の計画に係る全ての工事が完了した時	発電用原子炉の出力運転時における発電用原子炉施設の総合的な性能を確認する検査その他の工事の完了を確認するために必要な検査

(使用前検査を要しない場合)

第十七条 法第三十三条の三の十一第一項 ただし書の原子力規制委員会規則で定める場合は、次のとおりとする。

- 原子炉本体を試験のために使用する場合であって、その使用の期間及び方法について原子力規制委員会の承認を受け、その承認を受けた期間内においてその承認を受けた方法により使用するとき。
- 前号に規定する発電用原子炉施設以外の発電用原子炉施設を試験のために使用する場合
- 発電用原子炉施設の一部が完成した場合であって、その完成した部分を使用して原子力規制委員会の承認を受け、その承認を受けた期間内においてその承認を受けた方法により使用するとき。
- 発電用原子炉施設の設置の場所の状況又は工事の内容により、原子力規制委員会が支障がないと認め検査を受けないで使用することができる旨を指示した場合

五 制限工事の場合

(使用前検査合格証)

第二十一条 原子力規制委員会は、使用前検査に合格したと認めるときは、当該申請に係る使用前検査合格証を交付する。

## 2. 使用前検査終了日と保安規定の適用との関係

モード	モード外	モード6～	モード5～	モード2～	モード1～
主要工程	保安規定運用開始	燃料取荷	R.V.復旧	原子炉起動	発電機並列
保安規定認可、施行	認可 施行				
重大事故等対処設備	SA設備工事・使用前検査 ↓ 保安規定適用外	使用前検査終了日			
設計基準事故対処設備	電巻対策工事・使用前検査(例) ↓ 保安規定適用外	使用前検査終了日			

## 3. 原子炉の運転モード表 12-1

表 12-1

モード	原子炉の運転状態	原子炉容器スタッドボルトの状態
1	出力運転（出力領域中性子束指示値 5% 超）	全ボルト締付
2 (停止時)	出力運転（出力領域中性子束指示値 5% 以下） 制御グループバンク全挿入 <sup>※3</sup> による原子炉停止 臨界操作のための制御グループバンク引き操作開始	全ボルト締付
2 (起動時)	出力運転（出力領域中性子束指示値 5% 以下）	全ボルト締付
3	1 次冷却材温度 177 °C 以上	全ボルト締付
4	1 次冷却材温度 93 °C 超 177 °C 未満	全ボルト締付
5	1 次冷却材温度 93 °C 以下	全ボルト締付
6 <sup>※4</sup>	1 次冷却材温度 93 °C 以下	全ボルト締付 1 本以上が緩められている

※3：挿入不能な制御棒を除く。

※4：全ての燃料が原子炉格納容器の外にある場合を除く。

### 3. 附則記載およびその説明

#### (1) 工事や運用上の制約がない条文

第1条 この通達は、 年 月 日より施行する。

<説明>原子力規制委員会の認可を受けた後、10日以内に適用する。

#### (2) 新規制基準適用以降の工事計画認可の対象範囲で、施行時点で三号検査が完了しない設備については、三号検査完了後に保安規定を適用する。

2. 本規定施行の際、使用前検査の対象となる規定（第3項を除く。）については、原子炉に燃料体を挿入することができる状態になった時の工事の工程における各原子炉施設に係る使用前検査終了日以降に適用することとし、それまでの間、なお、従前の例による。ただし、上記検査がない設備については構造、強度または漏えいに係る検査終了日以降に適用する。

なお、第13条（運転員等の確保）については、3号炉の原子炉に燃料体を挿入することができる状態になった時の工事の工程における各原子炉施設に係る使用前検査終了日以降に適用する。

#### <説明>

先行プラントにおいては、安全対策工事として設備が設置された後、関連する運用（手順書、体制等）および設備の適用を開始していた。

美浜3号炉においては、新規制基準を踏まえた火災、溢水、竜巻等の設計基準事象や重大事故等へ対処するための安全対策工事を進めており、2020年7月に工事が完了する予定であることから、先行プラントと同様に、この工事完了以降、保安規定における設備および運用に関する条文（例：SA設備は第85条、SA時の手順、体制は第13条、第18条の5、6）を適用開始する。

具体的には、当該号炉の原子炉に燃料を装荷する前の使用前検査（三号検査）が終了となるQA検査（表1参照）による最終的な確認を受けた日以降、適用される旨、附則において明確にする。

なお、三号検査終了となるQA検査完了時点におけるプラント状態はモード外であることから、QA検査の対象範囲で本附則を適用可能であっても、モード外で機能要求がないものについては、第2項の適用は不要である。（表2参照）

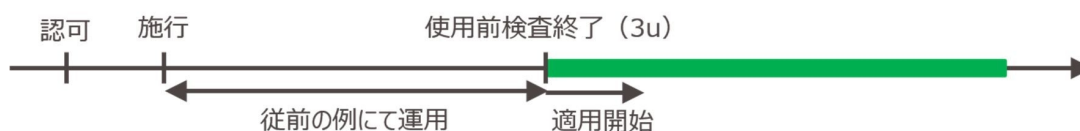


表 1 : 三号検査の概要

検査項目	対象範囲	実施内容	実施時期
三号検査 (機能・性能検査等)	要目表の対象設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 要目表に記載された容量等のスペックを満足していることを確認される。</li> <li>▶ 例えば、要目表にポンプの容量が 100m<sup>3</sup>/h と記載されていれば、実際にポンプを運転し、100m<sup>3</sup>/h 以上の性能を有していることを確認される。</li> </ul>	各設備の工事完了時
基本設計方針検査	全ての工認対象設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 工認の基本設計方針の要求に対して、各設備が適合していることを確認される。</li> <li>▶ 具体的には、いくつかの基本設計方針がサンプリングされ、その要求への適合性確認が事業者による検査にて適切に行われたことを確認される。</li> </ul>	・燃料装荷前
<u>QA検査</u>	<u>全ての工認対象範囲</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 事業者の品質管理の方法等が工認（の品管説明書）通りに行なわれていることを確認される。</li> <li>▶ 具体的には、工事及び事業者による検査が品管説明書に従って、適切に実施されていることを包括的に確認される。</li> <li>▶ 例えば、<u>三号検査完了時のQA検査では、燃料装荷までに必要な検査が完了していることを確認される。</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・使用前検査開始時</li> <li>・<u>燃料装荷前</u></li> <li>・原子炉起動前</li> <li>・負荷検査以外の検査完了後 等</li> </ul>

三号検査のない設備の扱いについて

美浜3号炉では新規制基準施行以前より従来の保全活動として工事計画認可申請を伴う改造工事（既工認工事）を実施しており、未受検分の使用前検査は新基準に関する工事計画認可の使用前検査と同じ時期に受けることとなっている。

これらの設備については一号検査として耐圧検査、漏えい検査（耐圧代替等）を実施し、燃料装荷後のRCS漏えい検査時に四または五号検査として耐圧検査、漏えい検査を実施する。

ここで、保安規定適用時期は原則、三号検査終了日以降としているが、三号検査のない設備については、燃料装荷前に構造、強度又は漏えいに係る内容を確認しておくことでSA設備としての機能要求は満足できると判断できることから、一号検査の終了日をもって適用することとする。

以上を踏まえ、保安規定の附則に下記のただし書きを追記することにより、三号検査のない設備の適用日を明確にすることとする。

2. 本規定施行の際、使用前検査の対象となる規定（第3項を除く。）については、原子炉に燃料体を挿入することができる状態になった時の工事の工程における各原子炉施設に係る使用前検査終了日以降に適用することとし、それまでの間、なお、従前の例による。ただし、上記検査がない設備については構造、強度または漏えいに係る検査終了日以降に適用する。

表2：附則2項を適用する保安規定条文一覧

条文	主な改正内容	関係する主な設備	関係する附則		適用時期
			第2項 (三号使用前検査) 検査)	第3項 (原子炉下部キャビティ水位計)	
第13条 運転員等の確保	<ul style="list-style-type: none"> <li>・発電所に常時確保する要員数(SA体制)を規定</li> <li>・要員確保の見込みがない場合の措置を規定</li> <li>・成立性確認訓練において、要員の力量が確保できていないと判断される場合の措置を規定</li> </ul>	—	○		三号使用前検査終了日 (3uQA検査終了日)
第18条 火災発生時の体制の整備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・新規制基準(実用炉規則・保安規定審査基準)改正に伴い、火災発生時の体制の整備に関する事項を規定</li> </ul>	火災防護設備	○		三号使用前検査終了日 (3uQA検査終了日)
第18条の2 内部分溢水発生時の体制の整備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・新規制基準(実用炉規則・保安規定審査基準)改正に伴い、内部分溢水発生時の体制の整備に関する事項を規定</li> </ul>	浸水防護設備	○		三号使用前検査終了日 (3uQA検査終了日)
第18条の2の2 火山影響等発生時の体制の整備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・新規制基準(実用炉規則・保安規定審査基準)改正に伴い、火山影響等発生時の体制の整備に関する事項を規定</li> </ul>	重大事故等対処設備、通信連絡設備等	○		三号使用前検査終了日 (3uQA検査終了日)
第18条の3 その他自然災害発生等時の体制の整備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・新規制基準(設置許可基準規則)改正に伴い、その他自然災害の体制の整備に関する事項を規定</li> <li>・上流文書で記載した運用事項(新知見の収集、地震に関する波及的影響の観点の抽出等)を追加</li> </ul>	竜巻防護設備、浸水防護設備等	○		三号使用前検査終了日 (3uQA検査終了日)
第18条の4 資機材等の整備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・上流文書で記載した運用事項(安全避難通路ならびに避難用および事故対策用照明、可搬型照明の配備、警報装置および通信連絡設備を整備およびその手順の整備等)を規定</li> </ul>	警報装置、通信連絡設備等	○		三号使用前検査終了日 (3uQA検査終了日)
第18条の5 重大事故等発生時の体制の整備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・新規制基準(実用炉規則・保安規定審査基準)改正に伴い、重大事故等発生時の体制の整備に関する以下の事項を規定</li> <li>・大規模損壊発生時の体制の整備について計画を策定に関する事項</li> <li>・要員の配置、教育訓練(力量維持向上訓練、成立性確認訓練等)、資機材の配備に関する事項</li> <li>・手順書の整備に関する事項</li> <li>・支援に関する事項</li> <li>・定期的な評価に関する事項</li> </ul>	重大事故等対処設備	○		三号使用前検査終了日 (3uQA検査終了日)
第18条の6 大規模損壊発生時の体制の整備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・新規制基準(実用炉規則・保安規定審査基準)改正に伴い、大規模損壊発生時の体制の整備に関する以下の事項を規定</li> <li>・大規模損壊発生時の体制の整備について計画を策定に関する事項</li> <li>・要員の配置、教育訓練(力量維持向上訓練、技術的能力の確認訓練)、資機材の配備に関する事項</li> <li>・手順書の整備に関する事項</li> <li>・支援に関する事項</li> <li>・定期的な評価に関する事項</li> </ul>	可搬型重大事故等対処設備等	○		三号使用前検査終了日 (3uQA検査終了日)
第73条 外部電源	<ul style="list-style-type: none"> <li>・新規制基準(実用炉規則・設置許可基準規則)改正に伴い、「外部電源の独立性」及び「一相解放故障の検出」が要求事項となったことを受け、本条又は上記要求事項に則して規定</li> </ul>	275kV送電線 77kV送電線	○		三号使用前検査終了日 (3uQA検査終了日)
第76条 ディーゼル発電機の燃料油、潤滑油および始動用空気	<ul style="list-style-type: none"> <li>・燃料油貯蔵タンクの油量(保有油量)の制限値の変更</li> </ul>	燃料油貯蔵タンク	○		三号使用前検査終了日 (3uQA検査終了日)
第85条 重大事故等対処設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・重大事故等対処設備について、運転上の制限を定め、SRを実施する。運転上の制限を逸脱した場合は、要求される措置を実施</li> </ul>	原子炉下部キャビティ水位計以外の重大事故等対処設備	○		三号使用前検査終了日 (3uQA検査終了日)
85-16-1 計装設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・計装設備について、上流文書で定め「各パラメータについて、機能、系統数および所要数がそれぞれの適用モードにおいて動作可能であること」をLCOに規定する。</li> </ul>	原子炉下部キャビティ水位計	○		原子炉下部キャビティ水位計の使用開始検査終了日

(3) 新規制基準適用以降の工事計画認可の対象範囲で、三号検査以降に使用前検査がある場合

3. 第85条（重大事故等対処設備）のうち、原子炉下部キャビティ水位計に係る規定については、原子炉の運転モード5の期間における使用前検査終了日以降に適用する。

<説明>

運転上の制限が適用されないモード外においては、図1に示すとおり通常運転時において原子炉容器内に挿入されているシンプルチューブが引き抜き状態であり、原子炉下部キャビティの線量が高くなる。したがって、原子炉下部キャビティ水位計に係る規定については、原子炉の運転モード5の期間における使用前検査終了日以降に適用する。

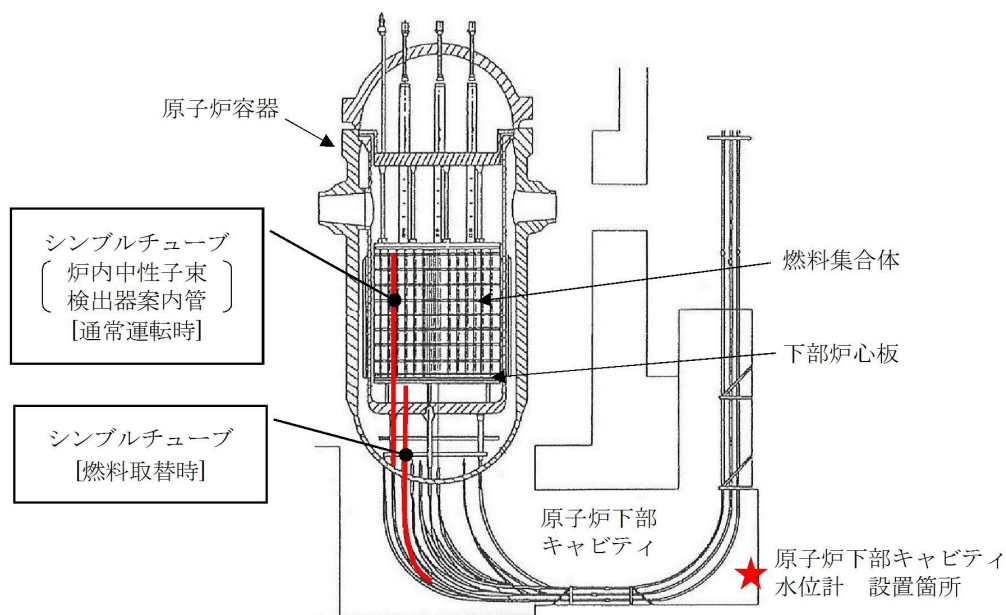


図1 原子炉下部キャビティ概要図

以上

美浜発電所

火山影響等発生時における発電用原子炉施設の保全のための  
活動を行う体制の整備について

本資料のうち、枠囲みの内容は、商業機密あるいは防護上の観点から公開できません。

火山影響等発生時における発電用原子炉施設の保全のための  
活動を行う体制の整備について

< 目 次 >

1 概要

- (1) 要求事項及び当社の対応
- (2) 火山影響等発生時の想定

2 要員の配置

- (1) 要員の非常召集
- (2) 火山影響等発生時の体制

3 教育訓練の実施

- (1) ディーゼル発電機の機能の維持に係る教育訓練
- (2) タービン動補助給水ポンプを用いた蒸気発生器 2 次側による炉心冷却に係る教育訓練
- (3) 蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）を用いた蒸気発生器 2 次側による炉心冷却及び同ポンプの機能の維持に係る教育訓練
- (4) 緊急時対策所の居住性確保に係る教育訓練
- (5) 通信連絡設備の確保に係る教育訓練

4 資機材の整備

- (1) ディーゼル発電機の機能の維持
- (2) その他

5 体制及び手順書の整備

- (1) 火山影響等発生時における炉心冷却のための対応手段と設備の選定
  - a. 対応手段と設備の選定の考え方
  - b. 対応手段と設備の選定の結果
- (2) ディーゼル発電機の機能を用いた手順
  - a. ディーゼル発電機への改良型フィルタ取付
    - (a) 手順着手の判断基準
    - (b) 作業手順

- (c) 作業の成立性
  - b. ディーゼル発電機による給電
    - (a) 手順着手の判断基準
    - (b) 作業手順
  - c. 蒸気発生器 2 次側及び余熱除去系を用いた炉心冷却
    - (a) 手順着手の判断基準
    - (b) 作業手順
    - (c) 炉心冷却の成立性
  - d. ディーゼル発電機改良型フィルタのフィルタ取替・清掃
    - (a) 手順着手の判断基準
    - (b) 作業手順
    - (c) 作業の成立性
  - e. 海水ポンプモータの除塵フィルタ取外し
    - (a) 手順着手の判断基準
    - (b) 作業手順
    - (c) 作業の成立性
- (3) タービン動補助給水ポンプを用いた蒸気発生器 2 次側による炉心冷却のための手順等
- a. タービン動補助給水ポンプを用いた炉心冷却
    - (a) 手順着手の判断基準
    - (b) 作業手順
    - (c) 炉心冷却の成立性
- (4) 蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）を用いた蒸気発生器 2 次側による炉心冷却及び同ポンプの機能を維持するための手順等
- a. 蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）の準備作業
    - (a) 手順着手の判断基準
    - (b) 作業手順
    - (c) 作業の成立性
  - b. 蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）を用いた炉心冷却
    - (a) 手順着手の判断基準
    - (b) 作業手順
    - (c) 炉心冷却の成立性
- (5) 必要な資源について
- a. ディーゼル発電機の機能維持



- (a) 水源
  - (b) 電源
  - (c) 燃料
  - b. タービン動補助給水ポンプを用いた蒸気発生器 2 次側による炉心冷却の機能の維持
    - (a) 水源
    - (b) 電源
    - (c) 燃料
  - c. 蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）を用いた蒸気発生器 2 次側による炉心冷却及び同ポンプの機能の維持
    - (a) 水源
    - (b) 電源
    - (c) 燃料
- (6) 火山影響等発生時における原子炉停止措置
- (7) その他体制の整備に係る手順等
- a. 緊急時対策所の居住性確保に関する手順等
    - (a) 手順着手の判断基準
    - (b) 作業手順
    - (c) 作業の成立性
  - b. 通信連絡設備に関する手順等
    - (a) 対応手段と設備の選定の考え方
    - (b) 対応手段と設備の選定の結果
    - (c) 手順着手の判断基準
    - (d) 作業手順
    - (e) 作業の成立性
    - (f) 必要な資源について
  - c. 電源車の燃料確保に関する手順等
    - (a) 燃料油貯蔵タンクからの燃料補給準備
    - (b) 燃料油貯蔵タンクからの燃料補給開始
    - (c) 必要な資源について

## 6 定期的な評価

(図一覧)

- 第1図 火山影響等発生時の体制の概略 (防災組織図)
- 第2図 火山影響等発生時の体制の概略 (保安規定第13条 (運転員等の確保)に定める要員)
- 第3図 火山影響等発生時の体制の概略 (要員の対応内容)
- 第4図 火山影響等発生時における対応のタイムチャート
- 第5図 火山影響等発生時における炉心冷却のための対応フロー
- 第6図 対策の概略系統図
- 第7図 対応手順の概要
- 第8図 ディーゼル発電機への改良型フィルタ取付 概略図
- 第9図 ディーゼル発電機への改良型フィルタ取付 タイムチャート
- 第10図 ディーゼル発電機への改良型フィルタ取替 概略図
- 第11図 ディーゼル発電機への改良型フィルタ取替・清掃 タイムチャート
- 第12図 海水ポンプモータの除塵フィルタ取外し 概略図
- 第13図 海水ポンプモータの除塵フィルタ取外し タイムチャート
- 第14図 対策の概略系統図
- 第15図 対応手順の概要
- 第16図 対策の概略系統図
- 第17図 電源車 (可搬式代替低圧注水ポンプ用) 及び電源車による給電の概要
- 第18図 対応手順の概要
- 第19-1図 電源車 (可搬式代替低圧注水ポンプ用) 及び電源車による給電準備  
タイムチャート
- 第19-2図 電源車 (可搬式代替低圧注水ポンプ用) 及び電源車による給電開始  
タイムチャート
- 第20図 蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ (電動) を用いた炉心冷却準備  
タイムチャート
- 第21-1図 緊急時対策所入口扉へのフィルタ取り付け位置
- 第21-2図 緊急時対策所の居住性確保のための仮設フィルタ設置  
タイムチャート
- 第22図 火山影響等発生時に使用する通信連絡設備の概要
- 第23図 通信連絡設備の電源系統の概要
- 第24図 携行型通話装置による発電所内の通信連絡の概要
- 第25図 電源車への燃料確保 概略図
- 第26図 燃料油貯蔵タンクからの燃料補給準備 タイムチャート

第 27 図 燃料油貯蔵タンクからの燃料補給 タイムチャート

(別紙一覧)

- 別紙 1 高濃度の降下火砕物環境下における作業時の対応について
- 別紙 2 火山影響等発生時の炉心冷却に有効な手段の選定について
- 別紙 3 降灰予報等を用いた対応着手の判断について
- 別紙 4 作業の成立性について
- 別紙 5 電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）及び電源車の容量について
- 別紙 6 火山影響等発生時における燃料補給について

## 1 概要

本章では、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則の改正（平成29年12月14日原子力規制委員会規則第十六号）にて、第八十四条の二に「火山影響等発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動」が追加されたことから、これに対する当社の対応の概要を以下に示す。

以降、号機の指定がない場合、美浜3号機の内容であるものとする。

### (1) 要求事項及び当社の対応

実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則の第八十四条の二の五のイ、ロ、ハにおいて、火山影響等発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動は以下のとおり定められており、それに対する当社の対策を示す。また、第八十四条の二の六に前各号に掲げるもののほか、火山影響等発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行うために、緊急時対策所の居住性の確保及び通信連絡設備の確保を行う。

第八十四条の二		当社の対応	
第五号	イ	火山影響等発生時における非常用交流動力電源設備の機能を維持するための対策に関すること。	ディーゼル発電機の吸気ラインに改良型フィルタを取り付け、2台運転。電動補助給水ポンプにより炉心の冷却を行う。
	ロ	イに掲げるもののほか、火山影響等発生時における代替電源設備その他の炉心を冷却するために必要な設備の機能を維持するための対策に関すること。	タービン動補助給水ポンプを使用し、蒸気発生器2次側へ注水することにより炉心の冷却を行う。
	ハ	ロに掲げるもののほか、火山影響等発生時に交流動力電源が喪失した場合における炉心の著しい損傷を防止するための対策に関すること。	電源車を動力源とした蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）により蒸気発生器2次側へ注水することにより炉心の冷却を行う。
第六号	その他、火山影響等発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動に関すること。	緊急時対策所の居住性確保、通信連絡設備の機能確保のための手順を整備する。	

また、これらに対して要員の配置、教育訓練の実施、資機材の整備を含む計画の策定、体制及び手順書の整備及び定期的な評価を行う。

(2) 火山影響等発生時の想定

第八十四条の二の五のイ及び第八十四条の二の六においては、火山影響等発生時の想定として、「原子力発電所の火山影響評価ガイド」に示す手法に従い、当該発電所の降灰量(10cm)が24時間継続すると仮定することにより気中降下火砕物濃度を推定し、その環境下での対策を検討した。

第八十四条の二の五のロにおいては、気中降下火砕物濃度によらず、その動作に期待できる対策を検討した。

第八十四条の二の五のハにおいては、推定した気中降下火砕物濃度の2倍の濃度を想定し、その環境下で、ディーゼル発電機は降灰到達後も一定期間機能を期待するものとして対策を検討した。

## 2 要員の配置

火山現象による影響が発生するおそれがある場合又は発生した場合（以下「火山影響等発生時」という。）に備え、必要な要員を配置する。また、休日、時間外（夜間）に発生した場合に備え、保安規定第13条（運転員等の確保）に定める必要な要員を配置する。

第1図、第2図及び第3図に火山影響等発生時の体制の概略を示す。

### (1) 要員の非常召集

所長は、降灰予報等により発電所（美浜町）への多量の降灰が予想される場合、社内標準に定める組織の要員を召集して活動する。

なお、休日、時間外（夜間）においては、社内標準に定める組織が構築されるまでの間、保安規定第13条に定める重大事故等の対応を行う要員を活用する。

### (2) 火山影響等発生時の体制

火山影響等発生時における対応は、以下の体制にて実施する。

第4図に火山影響等発生時における対応のタイムチャートを示す。

#### a. ディーゼル発電機の機能維持

ディーゼル発電機の機能を維持するための対策については、緊急安全対策要員8名にて準備し、取替・清掃を緊急安全対策要員5名にて実施する。

ディーゼル発電機の冷却に使用する海水ポンプの機能を維持するための対策については、緊急安全対策要員2名にて実施する。

なお、休日、時間外（夜間）についても同様に実施する。

- b. タービン動補助給水ポンプを用いた蒸気発生器 2 次側による炉心冷却  
タービン動補助給水ポンプを用いた蒸気発生器 2 次側により炉心を冷却するための対策については、運転員等 3 名にて実施する。  
なお、休日、時間外（夜間）についても同様に実施する。
- c. 蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）を用いた蒸気発生器 2 次側による炉心冷却及び同ポンプの機能の維持  
蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）を用いた蒸気発生器 2 次側による炉心冷却及び同ポンプの機能を維持するための対策（電源車等）として、蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）への給電準備については、緊急安全対策要員 8 名にて実施し、蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）を用いた炉心冷却については、緊急安全対策要員 8 名及び運転員等 1 名にて実施する。  
なお、休日、時間外（夜間）についても同様に実施する。
- d. 緊急時対策所の居住性確保  
緊急時対策所の居住性を確保するための対策については、緊急安全対策要員 2 名にて実施する。  
なお、休日、時間外（夜間）についても同様に実施する。
- e. 通信連絡設備の確保  
安全パラメータ表示システム（以下「SPDS」という。）等を含む通信連絡設備（以下「通信連絡設備」という。）を確保するための対策については、緊急安全対策要員 9 名及び運転員等 2 名にて実施する。  
なお、休日、時間外（夜間）についても同様に実施する。



### 3 教育訓練の実施

第 2 項の要員に対して、火山影響等発生時のディーゼル発電機の機能を維持するための対策及び炉心の著しい損傷を防止するための対策等に関する教育訓練を定期的に実施する。

なお、既に整備されている手順の教育訓練については、従前のおりとする。

#### (1) ディーゼル発電機の機能の維持に係る教育訓練

緊急安全対策要員に対して、ディーゼル発電機の機能を維持するための対策（改良型フィルタの取付等）に係る教育訓練を 1 年に 1 回以上実施する。

#### (2) タービン動補助給水ポンプを用いた蒸気発生器 2 次側による炉心冷却に係る教育訓練

運転員等に対するタービン動補助給水ポンプを用いた蒸気発生器 2 次側による炉心冷却に係る教育訓練については、1 年に 1 回以上実施する。

#### (3) 蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）を用いた蒸気発生器 2 次側による炉心冷却及び同ポンプの機能の維持に係る教育訓練

緊急安全対策要員に対して、蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）の機能を維持するための対策（電源車等）及び蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）を用いた蒸気発生器 2 次側による炉心冷却に係る教育訓練を 1 年に 1 回以上実施する。

#### (4) 緊急時対策所の居住性確保に係る教育訓練

緊急安全対策要員に対して、緊急時対策所の居住性確保に係る教育訓練を 1 年に 1 回以上実施する。

#### (5) 通信連絡設備の確保に係る教育訓練

緊急安全対策要員及び運転員等に対して、通信連絡設備の確保に係る教育訓練を 1 年に 1 回以上実施する。

#### 4 資機材の整備

火山影響等発生時の対応に必要な以下の資機材を配備するとともに、必要時に使用可能なよう適切に管理する。

また、資機材（スコップ、マスク、ヘッドライト及びゴーグル等）に加え、必要な道具を配備するとともに、作業性を確保するための防護具（マスク、ゴーグル）についても配備する。高濃度の降下火砕物環境下における防護具等の対応を別紙 1 に示す。

##### (1) ディーゼル発電機の機能の維持

ディーゼル発電機の機能維持に必要な改良型フィルタを必要数配備する。

改良型フィルタ	2 台
・フィルタ数	24 体（1 体あたり 9.5kg）
・交換用フィルタ数	24 体

##### (2) その他

緊急時対策所の居住性確保及び通信連絡設備の確保に必要な資機材を配備する。

## 5 体制及び手順書の整備

### (1) 火山影響等発生時における炉心冷却のための対応手段と設備の選定

#### a. 対応手段と設備の選定の考え方

火山影響等発生時において、原子炉停止後、外部電源喪失が発生した場合は、炉心崩壊熱の除去を維持継続する必要があるため、ディーゼル発電機からの給電により蒸気発生器2次側及び余熱除去系による炉心冷却を行う。この場合、継続してディーゼル発電機の機能を維持する必要がある。

また、この状態において全てのディーゼル発電機の機能が喪失した場合は全交流動力電源喪失となるが、降下火砕物の影響により空冷式非常用発電装置からの代替受電が不可能なため、タービン動補助給水ポンプを用いた蒸気発生器2次側による炉心冷却を行う。

さらに、タービン動補助給水ポンプによる給水ができない場合は、蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）を用いた蒸気発生器2次側による炉心冷却を行う。火山影響等発生時の炉心冷却に有効な手段の選定を別紙2に示す。

火山影響等発生時における炉心冷却のための対応フローを第5図に示す。

なお、火山影響等発生後の長期間に亘っても、余熱除去系により炉心冷却が継続可能である。（添付-1）

また、火山影響等発生時のアクセスルートについて、降灰前に燃料取扱建屋内等に電源車等を配置するため、アクセスルート確保のための除灰作業は、降灰状況や体制等を考慮し、必要に応じ適宜実施する。

なお、この除灰作業については、保安規定「添付3 重大事故等および大規模損壊対応に係る実施基準」において定める手順に基づき実施するものである。

b. 対応手段と設備の選定の結果

外部電源が喪失した場合、蒸気発生器2次側及び余熱除去系による炉心冷却機能を維持するために必要な設備は、以下のとおり。

- ・ディーゼル発電機
- ・電動補助給水ポンプ又はタービン動補助給水ポンプ
- ・復水タンク
- ・消火水タンク
- ・消火水ポンプ
- ・主蒸気逃がし弁
- ・原子炉補機冷却海水系（海水ポンプ）
- ・原子炉補機冷却水系
- ・余熱除去系

対策手順等を「5 (2) ディーゼル発電機の機能を用いた手順」に示す。

これらの設備のうち、ディーゼル発電機は、屋外に設置している吸気消音器のフィルタの閉塞が想定されるため、対策として火山影響等発生時にはフィルタの取替・清掃が容易な改良型フィルタを取り付ける。

電動補助給水ポンプ又はタービン動補助給水ポンプは、降下火砕物堆積荷重に対して構造健全性を有する建屋内に設置されており、降下火砕物の影響を受けることはない。

復水タンクは降下火砕物堆積荷重に対して構造健全性を有することから、機能に影響を及ぼすことはない。

消火水タンクは降下火砕物堆積荷重に対して構造健全性を有することから、機能に影響を及ぼすことはない。

消火水ポンプは降下火砕物堆積荷重に対して構造健全性を有する建屋内に設置されており、降下火砕物の影響を受けることはない。

主蒸気逃がし弁は、屋外に大気開放部を有しているが、大気開放部に堆積する降下火砕物の荷重より主蒸気逃がし弁の噴出力が大きいことから、機能に影響を及ぼすことはない。

原子炉補機冷却海水系である海水ポンプは屋外に設置されており、海水ポンプモータの除塵フィルタ閉塞が想定されるため、対策として火山影響等発生時には除塵フィルタを取外す。

原子炉補機冷却水系及び余熱除去系は、降下火砕物堆積荷重に対して構造健全性を有する建屋内に設置されており、降下火砕物の影響を受けることはない。

タービン動補助給水ポンプを用いた蒸気発生器 2 次側による炉心冷却機能を維持するために必要な設備は、以下のとおり。

- ・タービン動補助給水ポンプ
- ・復水タンク
- ・消火水タンク
- ・消火水ポンプ
- ・主蒸気逃がし弁
- ・蓄電池（安全防護系用）
- ・電源車

対策手順等を「5（3）タービン動補助給水ポンプを用いた蒸気発生器 2 次側による炉心冷却のための手順等」に示す。

タービン動補助給水ポンプは、降下火砕物堆積荷重に対して構造健全性を有する建屋内に設置されており、降下火砕物の影響を受けることはない。

復水タンクは降下火砕物堆積荷重に対して構造健全性を有することから、機能に影響を及ぼすことはない。

消火水タンクは降下火砕物堆積荷重に対して構造健全性を有することから、機能に影響を及ぼすことはない。

消火水ポンプは降下火砕物堆積荷重に対して構造健全性を有する建屋内に設置されており、降下火砕物の影響を受けることはない。

主蒸気逃がし弁は、屋外に大気開放部を有しているが、大気開放部に堆積する降下火砕物の荷重より主蒸気逃がし弁の噴出力が大きいことから、機能に影響を及ぼすことはない。

蓄電池（安全防護系用）は、降下火砕物堆積荷重に対して構造健全性を有する建屋内に設置されており、降下火砕物の影響を受けることはない。

電源車は降下火砕物堆積荷重に対して構造健全性を有する建屋内に降灰前に移動させることから、降下火砕物の影響を受けることはない。

外部電源が喪失し、ディーゼル発電機も機能喪失した場合、蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）を用いた蒸気発生器 2 次側による炉心冷却機能を維持するために必要な設備は、以下のとおり。

- ・蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）
- ・復水タンク
- ・消火水タンク
- ・消火水ポンプ
- ・主蒸気逃がし弁
- ・蓄電池（安全防護系用）
- ・電源車
- ・電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）

対策手順等を「5（4）蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）を用いた蒸気発生器 2 次側による炉心冷却及び同ポンプの機能を維持するための手順等」に示す。

蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）は全閉外扇形であり、外気を内部に取り込まない構造であること、また、ポンプ及びモータの摺動部はケーシングで覆われており外気と接触しないことから、降下火砕物の影響を受けない。

復水タンクは降下火砕物堆積荷重に対して構造健全性を有することから、機能に影響を及ぼすことはない。

消火水タンクは降下火砕物堆積荷重に対して構造健全性を有することから、機能に影響を及ぼすことはない。

消火水ポンプは降下火砕物堆積荷重に対して構造健全性を有する建屋内に設置されており、降下火砕物の影響を受けることはない。

主蒸気逃がし弁は、屋外に大気開放部を有しているが、大気開放部に堆積する降下火砕物の荷重より主蒸気逃がし弁の噴出力が大きいことから、機能に影響を及ぼすことはない。

蓄電池（安全防護系用）は、降下火砕物堆積荷重に対して構造健全性を有する建屋内に設置されており、降下火砕物の影響を受けることはない。

電源車及び電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）は降下火砕物堆積荷重に対して構造健全性を有する建屋内に降灰前に移動させることから、降下火砕物の影響を受けることはない。

## (2) ディーゼル発電機の機能を用いた手順

「(1)b. 対応手段と設備の選定の結果」を踏まえた対策の概略系統図を第6図に、対応手順の概要を第7図に示すとともに、対策手順等を以下に示す。

### a. ディーゼル発電機への改良型フィルタ取付

火山影響等発生時においてディーゼル発電機の機能を維持するための対策として、フィルタの取替・清掃が容易な改良型フィルタを取り付けるための手順を整備する。

#### (a) 手順着手の判断基準

気象庁が発表する降灰予報（「速報」又は「詳細」）により発電所への「多量」の降灰が予想された場合、気象庁が発表する噴火に関する火山観測報において、地理的領域（発電所敷地から半径160km）内の活火山に20km以上の噴煙が観測されたが噴火後10分以内に降灰予報が発表されない場合又は降下火砕物による発電所への重大な影響が予想された場合。

なお、その後降灰予報が発表され、発電所への降灰が「多量」未満もしくは範囲外となった場合は、体制を解除する。

降灰予報等を用いた対応着手の判断については別紙3に示す。

#### (b) 作業手順

ディーゼル発電機への改良型フィルタ取り付けの概略手順は以下のとおり。第8図に概略図、第9図にタイムチャートを示す。

- ① 発電所対策本部長は、緊急安全対策要員へディーゼル発電機への改良型フィルタ取付を指示する。
- ② 緊急安全対策要員は、ディーゼル発電機の吸気消音器前まで移動する。
- ③ 緊急安全対策要員は、吸気消音器付近に収納している作業に必要な資機材を準備する。
- ④ 緊急安全対策要員は、吸気消音器へ改良型フィルタを取り付ける。
- ⑤ 緊急安全対策要員は、吸気消音器内の既設フィルタを抜き取る。
- ⑥ 緊急安全対策要員は、火山灰除けのためのテントを設営する。

#### (c) 作業の成立性

作業の成立性について、確認結果を別紙4に示す。

降下火砕物が発電所敷地に到達する前に実施するため、降灰による影響はない。

b. ディーゼル発電機による給電

火山影響等発生時において、原子炉停止後、外部電源喪失が発生した場合は、炉心崩壊熱の除去を維持継続する必要があるため、ディーゼル発電機からの給電により蒸気発生器 2 次側及び余熱除去系による炉心冷却を行う。

(a) 手順着手の判断基準

火山影響等発生時において外部電源喪失が発生した場合。

(b) 作業手順

ディーゼル発電機は、外部電源喪失により自動起動し所内非常用電源に給電する。ディーゼル発電機が自動起動しない場合は、通常の運転操作により手動起動し所内非常用電源に給電する。

c. 蒸気発生器 2 次側及び余熱除去系を用いた炉心冷却

火山影響等発生時において、原子炉停止後、外部電源喪失が発生した場合は、炉心崩壊熱の除去を維持継続する必要があるため、ディーゼル発電機からの給電により蒸気発生器 2 次側及び余熱除去系による炉心冷却を行う。

(a) 手順着手の判断基準

火山影響等発生時において外部電源喪失が発生し、ディーゼル発電機による給電を開始した場合。

(b) 作業手順

蒸気発生器 2 次側を用いた炉心冷却に係る作業手順は、通常の運転操作による。

なお、水源は降下火砕物に対する健全性を確認した復水タンク及び消火水タンクを使用する。

余熱除去系を用いた炉心冷却に係る作業手順は、通常の運転操作による。

(c) 炉心冷却の成立性

蒸気発生器 2 次側及び余熱除去系による炉心冷却は、通常の運転操作と同様にディーゼル発電機からの給電を行うため、本シナリオにおいても炉心冷却に必要な流量を確保できる。



d. ディーゼル発電機改良型フィルタのフィルタ取替・清掃

火山影響等発生時において外部電源喪失が発生し、ディーゼル発電機が起動した場合において、改良型フィルタの閉塞を防止するため、フィルタの取替・清掃の手順を整備する。

(a) 手順着手の判断基準

火山影響等発生時において外部電源喪失が発生し、ディーゼル発電機が起動した場合。

(b) 作業手順

ディーゼル発電機改良型フィルタのフィルタ取替・清掃の概略手順は以下のとおり。フィルタ取替に着手するタイミングは「補足説明資料ー2 改良型フィルタのフィルタ取替の着手時間について」に記載する。

第10図に取替手順の概略図、第11図にタイムチャートを示す。

- ① 発電所対策本部長は、緊急安全対策要員へディーゼル発電機改良型フィルタの時間監視、フィルタ取替・清掃を指示する。
- ② 緊急安全対策要員は、フィルタの取替・清掃を実施する。

(c) 作業の成立性

作業の成立性について、確認結果を別紙4に示す。

降灰時における屋外の作業については、防護具（マスク、ゴーグル等）を着用して実施する。また、フィルタ清掃は火山灰除けのためのテント内で実施する。

e. 海水ポンプモータの除塵フィルタ取外し

火山影響等発生時において外部電源喪失が発生し、ディーゼル発電機が起動した場合において、ディーゼル発電機を冷却するための海水ポンプモータの除塵フィルタ閉塞を防止するため、除塵フィルタの取外しの手順を整備する。

(a) 手順着手の判断基準

気象庁が発表する降灰予報（「速報」又は「詳細」）により発電所への「多量」の降灰が予想された場合、気象庁が発表する噴火に関する火山観測報において、地理的領域（発電所敷地から半径160km）内の活火山に20km以上の噴煙が観測されたが噴火後10分以内に降灰予報が発表されない場合又は降下火砕物による発電所への重大な影響が予想された場合。

なお、その後降灰予報が発表され、発電所への降灰が「多量」未満もしくは範

困外となった場合は、体制を解除する。

降灰予報等を用いた対応着手の判断については別紙 3 に示す。

(b) 作業手順

海水ポンプモータの除塵フィルタ取外しの概略手順は以下のとおり。

第 1 2 図に取外しの概略図、第 1 3 図にタイムチャートを示す。

- ① 発電所対策本部長は、緊急安全対策要員へ海水ポンプモータの除塵フィルタ取外しを指示する。
- ② 緊急安全対策要員は、除塵フィルタの取外しを実施する。

(c) 作業の成立性

作業の成立性について、確認結果を別紙 4 に示す。

降下火砕物が発電所敷地に到達する前に実施するため、降灰による影響はない。

なお、以下のことを踏まえ、海水ポンプモータについては、除塵フィルタを取り外して運転する対応としている。

- ① 除塵フィルタについて清掃対応する場合は、火山影響等発生（降灰）中において、海水ポンプモータ運転時にフィルタ点検窓を開放しフィルタを取り外すことになるため、一時的にはあるがモータ側面から火山灰を吸い込むことになってしまう。  
(通常であれば吸気は下から入り急変・曲折してモータ内部に入るが、点検窓を開放することで側面から直接モータ内部に入りこんでしまう。)
- ② 除塵フィルタを清掃して対応することとした場合、清掃要員の体制を組む必要があり、対応要員が必要となってしまう。
- ③ 火山影響等発生中、海水ポンプモータの除塵フィルタを取り外して運転しても、海水ポンプモータ機能に影響がないことを確認している。

(3) タービン動補助給水ポンプを用いた蒸気発生器 2 次側による炉心冷却のための手順等

「(1)b. 対応手段と設備の選定の結果」を踏まえた対策の概略系統図を第 1 4 図に、対応手順の概要を第 1 5 図に示すとともに、対策手順等を以下に示す。

a. タービン動補助給水ポンプを用いた炉心冷却

火山影響等発生時において、原子炉停止後、外部電源が喪失しディーゼル発電機から給電中に全てのディーゼル発電機が機能喪失となった場合は全交流動力電源喪失となるが、降下火砕物の影響により空冷式非常用発電装置からの代替受電ができない場合に、タービン動補助給水ポンプを用いた蒸気発生器 2 次側による炉心冷却を行う。

(a) 手順着手の判断基準

火山影響等発生時において外部電源喪失が発生し、ディーゼル発電機 2 台がともに機能喪失した場合。

(b) 作業手順

ア. 電源車による給電開始

「(4) b. (b)イ. 電源車による給電開始」による。

イ. タービン動補助給水ポンプを用いた炉心冷却

作業手順は、設置（変更）許可添付書類十追補による。

(c) 炉心冷却の成立性

作業の成立性について、確認結果を別紙 4 に示す。

タービン動補助給水ポンプを用いた蒸気発生器 2 次側による炉心冷却は、全交流動力電源喪失時には継続されている。全交流動力電源喪失シナリオにおいては、事象発生から 40 分後にタービン動補助給水ポンプ及び主蒸気逃がし弁を用いた 2 次系強制冷却を開始し、1 次冷却材圧力を 1.7MPa[gage]（温度 208℃）で維持できることを確認しており、蒸気発生器 2 次側による炉心冷却に必要な給水流量を確保できる。なお、全交流動力電源喪失シナリオでは、約 10 時間で 1 次冷却材高温側温度が 208℃に到達し、約 26 時間後には 1 次冷却材高温側温度が約 170℃に到達する。このシナリオを包絡する温度、圧力条件での健全性を維持できる Oリングを実機に適用しているため、RCPシール L OCAは起き難いと考えられる。（添付－2、3）

(4) 蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）を用いた蒸気発生器２次側による炉心冷却及び同ポンプの機能を維持するための手順等

「(1) b. 対応手段と設備の選定の結果」を踏まえた対策の概略系統図を第 16 図に、電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）及び電源車による給電の概要を第 17 図に、対応手順の概要を第 18 図に示すとともに、対策手順等を以下に示す。

a. 蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）の準備作業

火山影響等発生時において蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）の機能を維持するための対策として、電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）の移動及び電源ケーブルの敷設・接続、電源車の移動及び電源ケーブルの敷設・接続、可搬式排気ファンの設置、仮設ダクトの敷設・接続ならびに可搬式ダストサンプラ等を設置するための手順を整備する。

(a) 手順着手の判断基準

気象庁が発表する降灰予報（「速報」又は「詳細」）により発電所への「多量」の降灰が予想された場合、気象庁が発表する噴火に関する火山観測報において、地理的領域（発電所敷地から半径 160km）内の活火山に 20km 以上の噴煙が観測されたが噴火後 10 分以内に降灰予報が発表されない場合又は降下火砕物による発電所への重大な影響が予想された場合。

なお、その後降灰予報が発表され、発電所への降灰が「多量」未満もしくは範囲外となった場合は、体制を解除する。

降灰予報等を用いた対応着手の判断については別紙 3 に示す。

(b) 作業手順

蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）の準備作業の概略手順は以下のとおり。第 19-1 図、第 20 図にタイムチャートを示す。

ア. 電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）による給電準備

- ① 発電所対策本部長は、緊急安全対策要員へ電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）による給電準備を指示する。
- ② 緊急安全対策要員は、燃料取扱建屋の扉およびシャッターを開放し、電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）を保管場所から燃料取扱建屋内へ移動する。
- ③ 緊急安全対策要員は、燃料取扱建屋の扉およびシャッターを一部開口部を残して閉止する。
- ④ 緊急安全対策要員は、電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）から蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）まで給電できるように電源ケーブル

ルを敷設・接続する。

- ⑤ 緊急安全対策要員は、シャッター開口部にシート養生による目張りを実施する。
- ⑥ 緊急安全対策要員は、燃料取扱建屋に可搬式排気ファン及び仮設ダクトならびに可搬式ダストサンプラ等を設置する。

#### イ. 電源車による給電準備

- ① 発電所対策本部長は、緊急安全対策要員へ電源車による給電準備を指示する。
- ② 緊急安全対策要員は、燃料取扱建屋の扉およびシャッターを開放し、電源車を保管場所から燃料取扱建屋内へ移動する。
- ③ 緊急安全対策要員は、燃料取扱建屋の扉およびシャッターを一部開口部を残して閉止する。
- ④ 緊急安全対策要員は、扉およびシャッターの開口を通して、電源車から非常用高圧母線に給電できるように可搬式代替電源用接続盤まで電源ケーブルを敷設・接続する。
- ⑤ 緊急安全対策要員は、シャッター開口部にシート養生による目張りを実施する。
- ⑥ 緊急安全対策要員は、燃料取扱建屋に可搬式排気ファン及び仮設ダクトならびに可搬式ダストサンプラ等を設置する。

ウ. 蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）を用いた炉心冷却準備  
作業手順は、設置（変更）許可添付書類十追補による。

#### (c) 作業の成立性

作業の成立性について、確認結果を別紙4に示す。

電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）及び電源車による給電準備の内、屋外作業は降下火砕物が発電所敷地に到達する前に完了させるため、降灰による影響はない。また、蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）を用いた炉心冷却準備の内、屋外作業は火山灰除けのための資機材を用いて降下火砕物の影響を受けないよう実施する。

#### b. 蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）を用いた炉心冷却

火山影響等発生時において、全交流動力電源喪失となりタービン動補助給水

ポンプを用いた蒸気発生器 2 次側による炉心冷却を行う際に、タービン動補助給水ポンプによる給水ができない場合は、電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）及び電源車を起動し、蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）を用いた蒸気発生器 2 次側による炉心冷却を行う。

第 16 図に概略系統図、第 19-2 図にタイムチャートを示す。

(a) 手順着手の判断基準

火山影響等発生時において外部電源喪失が発生し、ディーゼル発電機 2 台がともに機能喪失し、かつタービン動補助給水ポンプによる給水ができない場合。

(b) 作業手順

ア. 電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）による給電開始

- ① 発電所対策本部長は、緊急安全対策要員に電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）による給電開始を指示する。
- ② 緊急安全対策要員は、可搬式ダストサンプラ等を用いて、電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）周辺の空気中の放射性物質濃度に異常がないことを確認する。
- ③ 緊急安全対策要員は、電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）を起動し、運転状態を確認する。
- ④ 緊急安全対策要員は、可搬式排気ファンを起動する。

イ. 電源車による給電開始

- ① 発電所対策本部長は緊急安全対策要員に、当直課長は運転員等に電源車による給電開始を指示する。
- ② 運転員等は、不要負荷をしゃ断器開放操作にて切り離す。
- ③ 緊急安全対策要員は、可搬式ダストサンプラ等を用いて、電源車周辺の空気中の放射性物質濃度に異常がないことを確認する。
- ④ 緊急安全対策要員は、電源車を起動し、運転状態を確認する。
- ⑤ 緊急安全対策要員は、可搬式排気ファンを起動する。
- ⑥ 運転員等は、メタクラ・パワーセンタへの給電操作を行い、母線電圧にて受電確認を実施する。

ウ. 蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）を用いた炉心冷却作業手順は、設置（変更）許可添付書類十追補による。

(c) 炉心冷却の成立性

作業の成立性について、確認結果を別紙 4 に示す。

蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ(電動)を用いた蒸気発生器 2 次側による炉心冷却について、第 4 図に示す作業時間を踏まえた解析を実施し、不確かさの影響を考慮しても、炉心が著しい損傷に至らないことを確認している。

(添付-4)

(5) 必要な資源について

a. ディーゼル発電機の機能維持

(a) 水源

復水タンクの有効水量は **680m<sup>3</sup>** であり<sup>※1</sup>、補助給水ポンプを用いた蒸気発生器への給水による2次冷却系の冷却は約 **15.2** 時間の給水継続が可能である。

また、消火水タンクの有効水量は **320m<sup>3</sup>** であり、消火水タンクから復水タンクへ補給を行うことで約 **29.2** 時間の給水継続が可能である。

※1: 運用管理値であり LCO の値ではないが、降灰到達までに2次系純水タンクからの補給が可能。

(b) 電源

必要な負荷はディーゼル発電機(**3,900kW**)により給電が可能である。

(c) 燃料

燃料油貯蔵タンクの容量は **180kl**/個であり、ディーゼル発電機が全出力で運転した場合でも **184** 時間の給電継続が可能である。

b. タービン動補助給水ポンプを用いた蒸気発生器2次側による炉心冷却の機能の維持

(a) 水源

復水タンクの有効水量は **680m<sup>3</sup>** であり<sup>※1</sup>、タービン動補助給水ポンプを用いた蒸気発生器への給水による2次冷却系の冷却は約 **15.2** 時間の給水継続が可能である。

また、消火水タンクの有効水量は **320m<sup>3</sup>** であり、消火水タンクから復水タンクへ補給を行うことで約 **29.2** 時間の給水継続が可能である。

※1: 運用管理値であり LCO の値ではないが、降灰到達までに2次系純水タンクからの補給が可能。

(b) 電源

タービン動補助給水ポンプの起動及び運転員等による監視計器(原子炉圧力・水位、蒸気発生器圧力・水位等)への給電に必要な蓄電池(安全防護系用)は、負荷切り離しを行わずに **24** 時間(ただし、「負荷切り離しを行わずに」には、中央制御室において簡易な操作で負荷の切り離しを行う場合を含まない。)に亘って電力を供給できる容量を有する設計としている。



また、消火水ポンプの負荷は約 **37kW**、燃料油移送ポンプと燃料油移送ポンプ  
充油電磁弁の負荷は約 **2kW**であり、電源車 (**488kW**)<sup>※1</sup>により給電が可能である。

(別紙 5)

※1: 通信連絡設備他の負荷約 **107kW**を考慮しても合計約 **146kW**であり、給電可  
能である。

### (c) 燃料

電源車が降灰継続の **24** 時間に亘って連続運転するために必要な燃料は  
「(5)c. (c)燃料」に示す蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ (電動) を用いた炉心  
冷却時に必要な量を下回るため、降灰継続の間、消火水ポンプに給電でき、給水  
継続が可能である。(別紙 6)

## c. 蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ (電動) を用いた蒸気発生器 2 次側による炉 心冷却及び同ポンプの機能の維持

### (a) 水源

復水タンクの有効水量は **680m<sup>3</sup>**であり<sup>※1</sup>、補助給水ポンプ及び蒸気発生器補給  
用仮設中圧ポンプ (電動) を用いた蒸気発生器への給水による 2 次冷却系の冷  
却は約 **15.2** 時間の給水継続が可能である。

また、消火水タンクの有効水量は **320m<sup>3</sup>**であり、消火水タンクから復水タンク  
へ補給を行うことで約 **29.2** 時間の給水継続が可能である。

※1: 運用管理値であり LCO の値ではないが、降灰到達までに 2 次系純水タン  
クからの補給が可能。

### (b) 電源

運転員等による監視計器 (原子炉圧力・水位, 蒸気発生器圧力・水位等) への  
給電に必要な蓄電池 (安全防護系用) は、負荷切り離しを行わずに **24** 時間 (た  
だし、「負荷切り離しを行わずに」には、中央制御室において簡易な操作で負荷の  
切り離しを行う場合を含まない。) に亘って電力を供給できる容量を有する設計  
としている。

蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ (電動) の負荷は約 **90kW**であり、電源車 (可  
搬式代替低圧注水ポンプ用) (**443.2kW**)<sup>※1</sup>により給電が可能である。

また、消火水ポンプの負荷は約 **37kW**、燃料油移送ポンプと燃料油移送ポンプ  
充油電磁弁の負荷は約 **2kW**であり、電源車 (**488kW**)<sup>※2</sup>により給電が可能である。

(別紙 5)

※1：可搬式排気ファンの負荷約 4kW を考慮しても合計約 94kW であり、給電可能である。

※2：通信連絡設備及び可搬式排気ファンの負荷約 107kW を考慮しても合計約 146kW であり、給電可能である。

(c) 燃料

電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）が降灰継続の 24 時間に亘って連続運転するために必要な燃料は、768.40 である。電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）の燃料タンク及び補給用の燃料を合わせて約 180kℓ 確保しているため、降灰継続の間、蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）に給電でき、給水継続が可能である。

電源車が降灰継続の 24 時間に亘って連続運転するために必要な燃料は 1015.270 である。電源車の燃料タンク及び補給用の燃料を合わせて約 180kℓ 確保しているため、降灰継続の間、消火水ポンプに給電でき、給水継続が可能である。（別紙 6）

(6) 火山影響等発生時における原子炉停止措置

火山影響等発生時において、発電所を含む地域（美浜町）に降灰予報「多量」が発表された場合、原子炉停止措置を講じる。具体的な原子炉停止の判断基準を以下に示す。

以下の場合においては原子炉停止措置を講じる。

- 火山影響等発生時において、発電所を含む地域（美浜町）に降灰予報「多量」が発表された場合。
- 降灰予報「多量」が発表されていない場合において、火山影響等発生時の対応に着手し、かつ、保安規定第 73 条に定める外部電源において、全 5 回線中、4 回線以上が動作不能になり、動作可能な外部電源が 1 回線以下となった場合（送電線の点検時を含む。）又は全ての外部電源が他の回線に対し独立性を有していない場合。

(7) その他体制の整備に係る手順等

a. 緊急時対策所の居住性確保に関する手順等

火山影響等発生時において、必要な数の要員を収容し、緊急時対策本部としての機能を維持するため、緊急時対策所の居住性を確保する。

緊急時対策所の居住性確保のために必要な設備として、

- ・ 緊急時対策所非常用空気浄化ファン
- ・ 緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニット

が設置されているが、降灰時においてはフィルタの閉塞が懸念されるため、上記設備は使用せず、緊急時対策所入口扉を開放し、仮設フィルタを設置することにより対応する。仮設フィルタ設置の概要を第2 1 - 1 図に示す。なお、仮設フィルタは緊急時対策所内に保管・設置することとしており、フィルタ閉塞時は適宜フィルタの交換を行うことから、降下火砕物の影響を受けることはない。

(a) 手順着手の判断基準

気象庁が発表する降灰予報（「速報」又は「詳細」）により発電所への「多量」の降灰が予想された場合、気象庁が発表する噴火に関する火山観測報において、地理的領域（発電所敷地から半径 **160km**）内の活火山に **20km** 以上の噴煙が観測されたが噴火後 **10** 分以内に降灰予報が発表されない場合又は降下火砕物による発電所への重大な影響が予想された場合。

なお、その後降灰予報が発表され、発電所への降灰が「多量」未満もしくは範囲外となった場合は、体制を解除する。

(b) 作業手順

緊急時対策所の居住性確保のための概略手順は以下のとおり。タイムチャートを第2 1 - 2 図に示す。

- ① 発電所対策本部長は、仮設フィルタの取り付けを指示する。
- ② 緊急安全対策要員は、緊急時対策所扉を開放する。
- ③ 緊急安全対策要員は、緊急時対策所扉（2 箇所）に仮設フィルタを取り付ける。

(c) 作業の成立性

(b) 項の対応は、緊急安全対策要員 **2** 名により降灰開始前に実施することが可能である。仮設フィルタ設置後に緊急安全対策要員は、緊急時対策所に設置されている酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計を監視し、酸素濃度 **19%**以上及び二酸化炭素濃度 **1.0%**以下を維持できていることを確認する。

酸素濃度の低下又は二酸化炭素濃度の上昇傾向が見られた場合は、上記濃度を維持するため、適宜仮設フィルタの交換を行う。

いずれも緊急時対策所内での作業であるため、降灰による影響はない。

## b. 通信連絡設備に関する手順等

### (a) 対応手段と設備の選定の考え方

火山影響等発生時における通信連絡については、新規制基準対応として整備した設計基準事故対処設備（重大事故等対処設備との兼用を含む。）の通信連絡設備のうち、降下火砕物の影響を受けない有線系の設備を複数手段確保することにより機能を確保する。なお、発電所外への通信連絡設備については、災害時優先契約回線に加えて輻輳等による制限を受けない専用通信回線にも接続している。

火山影響等発生時に使用する通信連絡設備は、外部電源が期待できない場合でもディーゼル発電機又は無停電電源装置からの給電により統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備（TV会議システム、IP電話、IP-FAX）、安全パラメータ表示システム（SPDS）、SPDS表示装置及び安全パラメータ伝送システムが使用可能である。また、ディーゼル発電機の機能が喪失した場合においても、蓄電池（安全防護系用）、燃料取扱建屋内に移動した電源車からの給電により連続して使用可能である。

さらに、電源車の機能が喪失した場合には、火山影響等発生時の手順において最低限必要となる発電所内の通信連絡機能を確保するため、乾電池で使用可能な携行型通話装置を使用する。なお、携行型通話装置については、使用場所（中央制御室、現場、緊急時対策所）に専用通信線及び端子箱が常設されているため、通話装置を端子箱に接続することにより容易に使用することが可能である。

### (b) 対応手段と設備の選定の結果

火山影響等発生時に使用する通信連絡設備は以下のとおり。発電所内外の通信連絡設備の概要を第22図に示す。

- ・ 運転指令設備（事故一斉放送装置）
- ・ 保安電話
- ・ 加入電話、加入ファクシミリ
- ・ 統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備  
（TV会議システム、IP電話、IP-FAX）
- ・ 安全パラメータ表示システム（SPDS）、SPDS表示装置及び安全パラメータ伝送システム
- ・ 携行型通話装置

これらの設備については、降下火砕物堆積荷重に対して構造健全性を有する建屋内に設置されており、また有線系の通信回線を有することから降下火砕物の影響を受けることはない。

外部電源が期待できない場合はディーゼル発電機、無停電電源装置、又は蓄電池（安全防護系用）、燃料取扱建屋内に移動した電源車からの給電により、統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備（TV会議システム、IP電話、IP-FAX）、安全パラメータ表示システム（SPDS）、SPDS表示装置及び安全パラメータ伝送システムを使用するが、これらの設備、電源は建屋内の設置、操作となることから降下火砕物の影響を受けることはない。

また、全ての電源が期待できない場合は、乾電池を用いた携行型通話装置を使用するが、建屋内の設置、操作となることから降下火砕物の影響を受けることはない。

火山影響等発生時において、電源車による給電の概要を第17図に、通信連絡設備の機能を確保するための電源システムの概要を第23図に示すとともに、対策手順等を以下に示す。

#### (c) 手順着手の判断基準

##### ア. 電源車による給電準備

気象庁が発表する降灰予報（「速報」又は「詳細」）により発電所への「多量」の降灰が予想された場合、気象庁が発表する噴火に関する火山観測報において、地理的領域（発電所敷地から半径160km）内の活火山に20km以上の噴煙が観測されたが噴火後10分以内に降灰予報が発表されない場合又は降下火砕物による発電所への重大な影響が予想された場合。

なお、その後降灰予報が発表され、発電所への降灰が「多量」未満もしくは範囲外となった場合は、体制を解除する。

##### イ. 電源車による給電開始

火山影響等発生時において外部電源喪失が発生し、3号炉のディーゼル発電機全台が機能喪失した場合、電源車による給電を開始する。

#### (d) 作業手順

通信連絡設備への給電準備及び給電開始の概略手順は以下のとおり。

第19-1図に給電準備のタイムチャートを示す。

第19-2図に給電開始のタイムチャートを示す。

ア. 電源車による給電準備

「(4) a. (b)イ. 電源車による給電準備」による。

イ. 電源車による給電開始

「(4) b. (b)イ. 電源車による給電開始」による。

(e) 作業の成立性

ア. 電源車による給電準備

作業の成立性について、確認結果を別紙4に示す。

電源車の給電準備の内、屋外作業は降灰前に完了させるため、降灰による影響はない。

イ. 電源車による給電開始

作業は全て屋内で行われるため降灰による影響はない。

(f) 必要な資源について

ア. 電源

通信連絡設備の負荷は、蓄電池（安全防護系用）から給電される約7kWを除き、約80kW、緊急時対策所で約23kWの合計約103kWであり、電源車(488kW)<sup>※1</sup>により給電が可能である。（別紙5）

携行型通話装置については、電源である乾電池を交換することで24時間に亘って使用することができる。携行型通話装置による発電所内の通信連絡の概要を第24図に示す。

※1：消火水ポンプ、燃料油移送ポンプ、燃料油移送ポンプ充油電磁弁及び可搬式排気ファンの負荷約43kWを考慮しても合計約146kWであり、給電可能である。

イ. 燃料

電源車が降灰継続の24時間に亘って連続運転するために必要な燃料は1015.27ℓである。電源車の燃料タンク及び補給用燃料を合わせて約180k ℓ確保しているため、降灰継続の間、連続で通信連絡設備に給電することが可能である。（別紙6）

c. 電源車の燃料確保に関する手順等

火山影響等発生時における電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）及び電源車

の燃料確保については、燃料油貯蔵タンク（180kℓ/個）を燃料源として使用し、新規制基準対応として整備した燃料油貯蔵タンクに接続されている屋外燃料油取出口から燃料を抜き取り給油することで、燃料を補給する。

電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）及び電源車の燃料確保の概略図を第25図に示す。

電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）及び電源車の燃料を確保するために必要となる燃料油貯蔵タンクによる燃料補給の手順等を以下のとおり整備する。

#### (a) 燃料油貯蔵タンクからの燃料補給準備

##### ア. 手順着手の判断基準

気象庁が発表する降灰予報（「速報」又は「詳細」）により発電所への「多量」の降灰が予想された場合、気象庁が発表する噴火に関する火山観測報において、地理的領域（発電所敷地から半径 160km）内の活火山に 20km 以上の噴煙が観測されたが噴火後 10 分以内に降灰予報が発表されない場合又は降下火砕物による発電所への重大な影響が予想された場合。

なお、その後降灰予報が発表され、発電所への降灰が「多量」未満もしくは範囲外となった場合は、体制を解除する。

##### イ. 作業手順

燃料油貯蔵タンクからの燃料補給準備の概略手順は以下のとおり。

第26図にタイムチャートを示す。

- ① 発電所対策本部長は、緊急安全対策要員へ、燃料油貯蔵タンクから電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）、電源車への燃料補給準備を指示する。
- ② 緊急安全対策要員は、燃料油取出口の蓋を開放し、給油ホースを接続する。また、接続していない側の給油ホース先端を燃料取扱建屋内へ入れる。
- ③ 緊急安全対策要員は、燃料油移送ポンプ出口配管の分岐管に短管を接続し、E. L. +32m燃料油取出口までの給油系統を構成する。
- ④ 緊急安全対策要員は、燃料油移送ポンプと燃料油サービスタンク間の弁を閉止する。

##### ウ. 作業の成立性

作業の成立性について、確認結果を別紙4に示す。

給油作業については、消防法に基づく手続きが必要であり、具体的には「震災時等における危険物の仮貯蔵・仮取扱い等の安全対策及び手続きに係るガイドライン」で規定されているとおり、消防署への事前計画の届出及び給油作業時の連絡等を実施する。

また原子炉等規制法に基づき、建屋内に入れる電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）及び電源車については、電源車を建屋内に入れた場合においても当該区画の火災荷重許容値以下であることを確認した。確認結果を以下に示す。

建屋	当該区画の火災荷重 <sup>※1</sup> (電源車の火災荷重 <sup>※2</sup> ) [MJ/m <sup>2</sup> ]	火災荷重管理目標値 [MJ/m <sup>2</sup> ]
3号炉 燃料取扱建屋	193 (90)	454

※1. 電源車2台を含む当該区画の火災荷重を記載

※2. 電源車2台分の火災荷重を記載

#### (b) 燃料油貯蔵タンクからの燃料補給開始

火山影響等発生時において、電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）及び電源車の燃料を確保するための対策として燃料油貯蔵タンクからの燃料補給を行う手順を整備する。

##### ア. 手順着手の判断基準

電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）及び電源車の運転継続のために燃料補給が必要と判断した場合。

##### イ. 作業手順

燃料油貯蔵タンクからの燃料補給の概略手順は以下のとおり。

第27図にタイムチャートを示す。

- ① 発電所対策本部長は、緊急安全対策要員へ、燃料油貯蔵タンクから電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）、電源車への燃料補給開始を指示する。
- ② 緊急安全対策要員は、燃料取扱建屋内の電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）、電源車の給油口に、給油ホースを接続する。



- ③ 緊急安全対策要員は、建屋内の燃料油移送ポンプを起動し、電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）、電源車の油面計でタンクが満杯となれば停止する。

ウ．作業の成立性

作業の成立性について、確認結果を別紙４に示す。

(c) 必要な資源について

ア．燃料

燃料源である燃料油貯蔵タンクの保有燃料量は **180kℓ** 以上であり、電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）の保有燃料 **441ℓ** 以上と合わせ、約 **180kℓ** を確保している。従って、電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）を降灰継続の間、機能維持するために必要な燃料 **768.4ℓ** を確保可能である。また、燃料源である燃料油貯蔵タンクの保有燃料量は **180kℓ** 以上であり、電源車の保有燃料 **441ℓ** 以上と合わせ、約 **180kℓ** を確保している。従って、電源車を降灰継続の間、機能維持するために必要な燃料 **1015.27ℓ** を確保可能である。

（別紙６）

## 6 定期的な評価

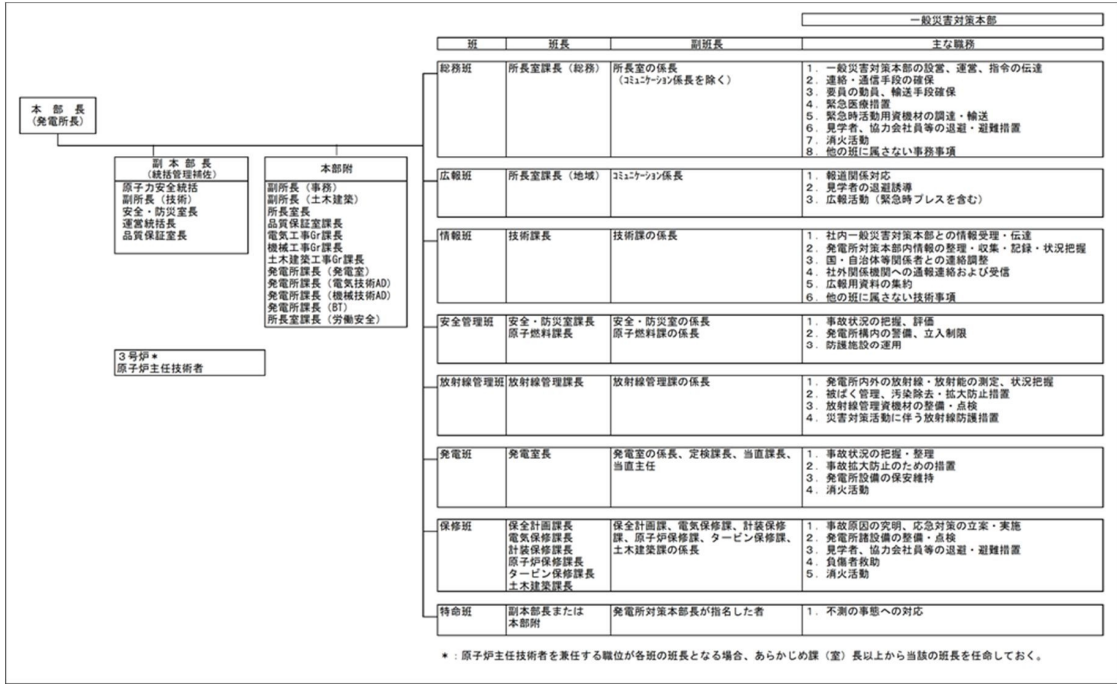
第1項から第4項の活動の実施結果について、定期的に評価を行うとともに、評価の結果に基づき必要な措置を講じる。

- (1) 各課（室）長は、第1項から第4項の活動の実施結果について、1年に1回以上定期的に評価を行うとともに、評価結果に基づき、より適切な活動となるように必要に応じて、計画の見直しを行い、技術課長に報告する。

### 実施結果の報告例

- ・教育訓練実施報告書
- ・資機材点検結果報告書 等

- (2) 技術課長は、各課（室）長からの報告を受け、必要に応じて、計画の見直しを行う。



出典：美浜発電所 一般防災業務所達(案)

第1図 火山影響等発生時の体制の概略  
(防災組織図)

第13条 (運転員等の確保)

発電室長は、原子炉の運転に必要な知識を有する者を確保する。なお、原子炉の運転に必要な知識を有する者とは、原子炉の運転に関する実務の研修を受けた者をいう。

- 2 発電室長は、原子炉の運転に当たって第1項で定める者の中から、1直あたり表13-1に定める人数の者をそろえ、中央制御室あたり5直以上を編成した上で3交代勤務を行わせる。特別な事情がある場合を除き、連続して24時間を超える勤務を行わせてはならない。また、表13-1に定める人数のうち、1名は当直課長とし、運転責任者として原子力規制委員会が定める基準に適合した者の中から選任された者とする。

<中略>

- 4 各課(室)長は、重大事故等の対応のための力量を有する者を確保する。また、技術課長は、重大事故等の対応を行う要員として、表13-3に定める人数を常時確保する。

<以下、省略>

表13-1

中央制御室名	B中央制御室 (3号炉)
モード1、2、3、4、5および6の場合	8名以上 <sup>※1</sup>
使用済燃料ピットに燃料体を貯蔵している期間の場合 <sup>※2</sup>	6名以上 <sup>※1</sup>

※1：当直課長を含む。

※2：照射済燃料移動中も含む(以下、同じ)。

表13-3

	運転モード	緊急時対策本部要員	緊急安全対策要員
常駐	モード1、2、3、4、5および6の場合	4名以上	33名以上
	使用済燃料ピットに燃料体を貯蔵している期間の場合 <sup>※2</sup>		27名以上
召集	モード1、2、3、4、5、6および使用済燃料ピットに燃料体を貯蔵している期間の場合 <sup>※2</sup>	5名以上	—

出典：美浜発電所原子炉施設保安規定 第13条(運転員等の確保)  
表13-1、表13-3

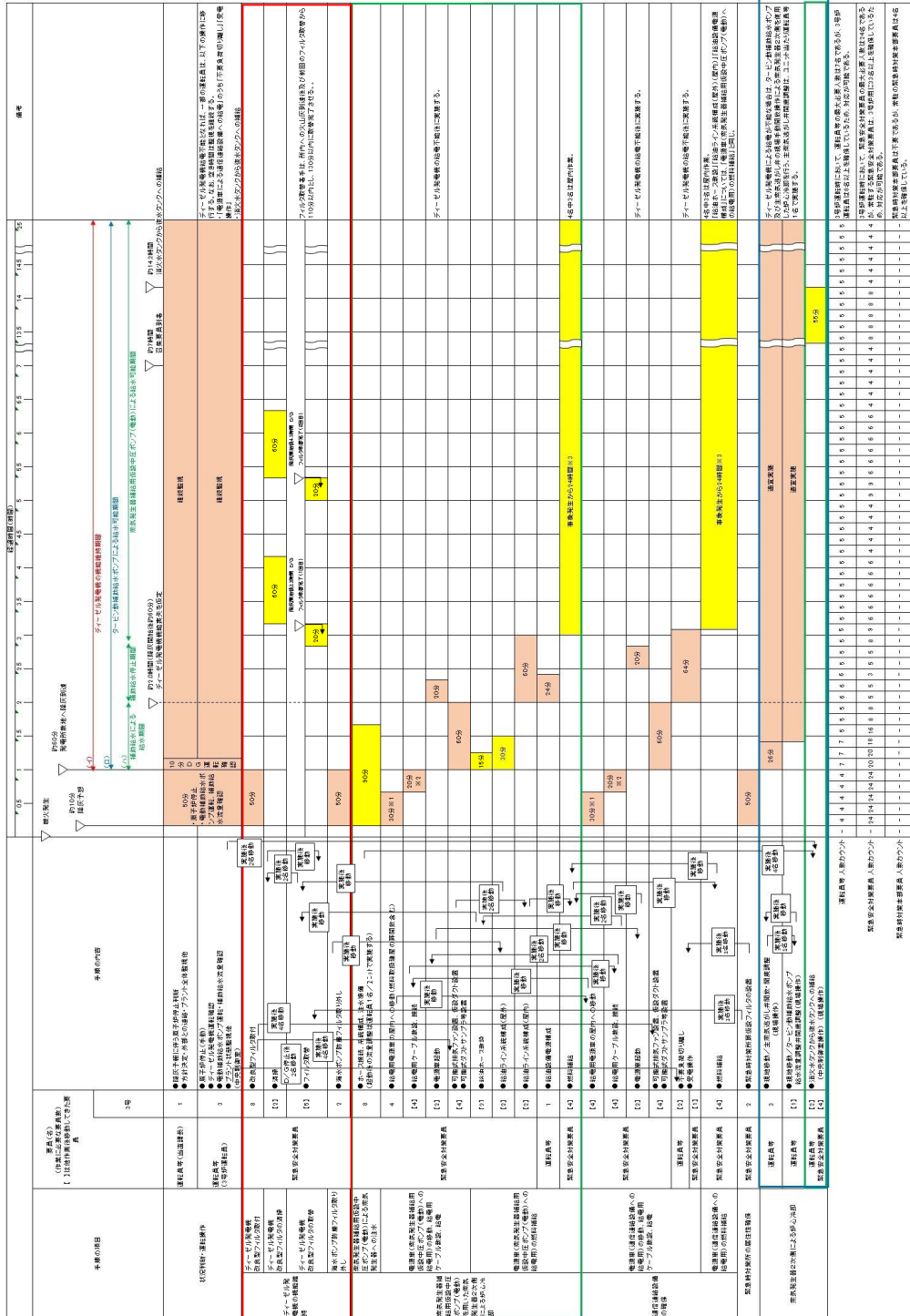
第2図 火山影響等発生時の体制の概略  
(保安規定第13条(運転員等の確保)に定める要員)

保安規定第13条に定める要員		火山影響等発生時の対応要員		対応内容
緊急時対策本部要員	常駐4名 召集5名	緊急時対策本部要員	常駐4名 (召集5名)	<ul style="list-style-type: none"> <li>統括管理及び全体指揮</li> <li>原子炉ごとの統括管理及び原子炉ごとの指揮</li> <li>通報連絡</li> </ul>
運転員等 <sup>※1</sup> 【当直課長含む】	3号炉8名 <sup>※2</sup>	運転員等 <sup>※1</sup> 【当直課長含む】	3号炉8名 <sup>※2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ディーゼル発電機による給電</li> <li>タービン動補助給水ポンプを用いた炉心冷却（流量調整）</li> <li>蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）を用いた炉心冷却（流量調整）</li> <li>通信連絡設備の確保</li> </ul>
緊急安全対策要員	常駐33名 <sup>※2</sup>	緊急安全対策要員	常駐33名 <sup>※2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>改良型フィルタ取付</li> <li>フィルタ取替、清掃（ディーゼル発電機）</li> <li>除塵フィルタ取外し（海水ポンプモータ）</li> <li>蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）の準備作業</li> <li>蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）を用いた炉心冷却</li> <li>緊急時対策所の居住性の確保</li> <li>通信連絡設備の確保</li> </ul>

※1：設置（変更）許可添付書類十追補での記載に基づき、当直課長の指示に従い運転対応を実施する要員を「運転員等」とする。

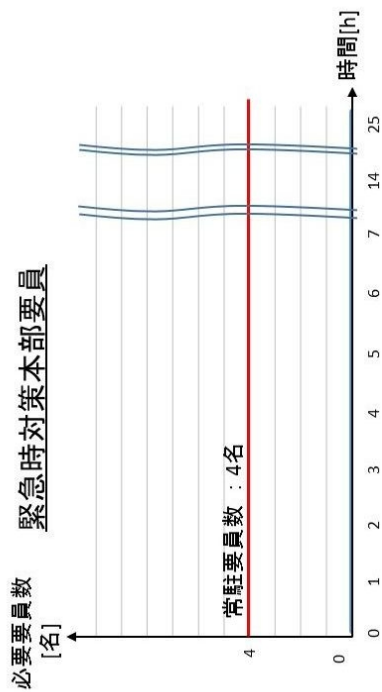
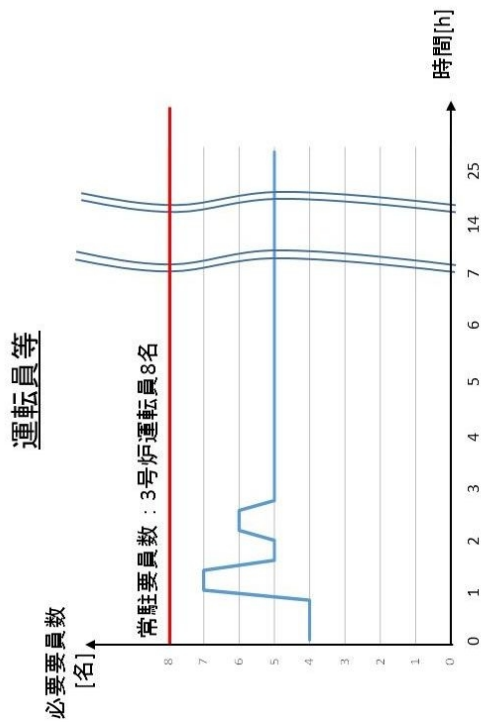
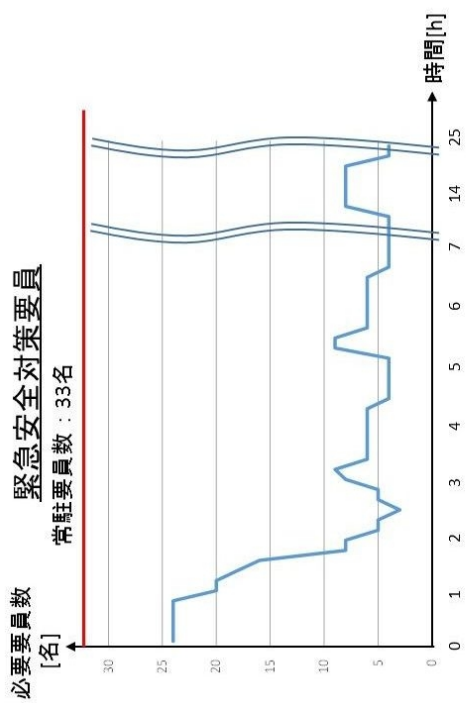
※2：モード1、2、3、4、5および6の場合の人数を示す。それ以外の場合の人数は、第2図による。

第3図 火山影響等発生時の体制の概略（要員の対応内容）

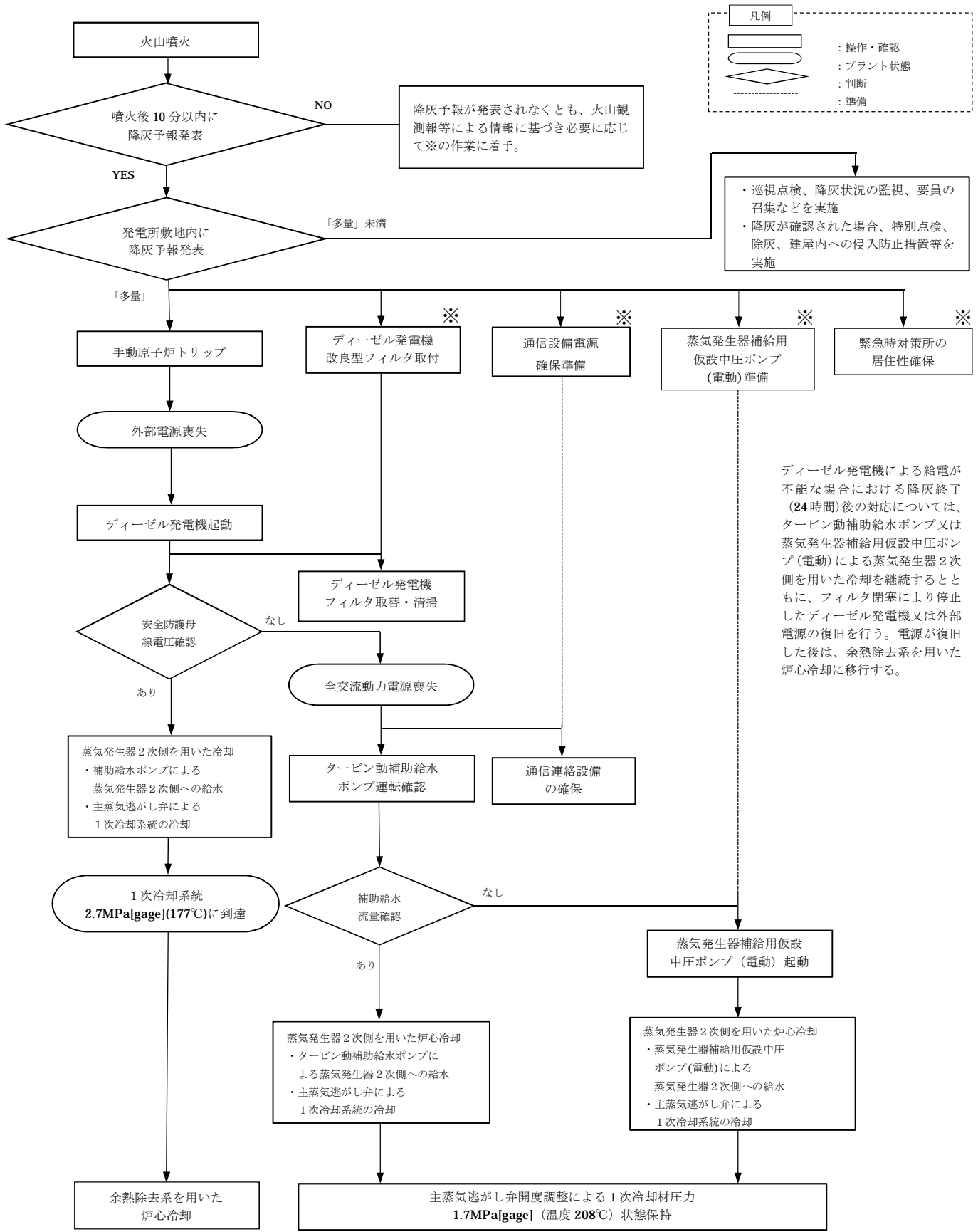


※1: 2次被害発生時に発生時刻から20分以内で完了する。  
 ※2: 2次被害発生時に発生時刻から30分以内で完了する。  
 ※3: 2次被害発生時に発生時刻から45分以内で完了する。

第4図 火山影響等発生時における対応のタイムチャート (1/2)

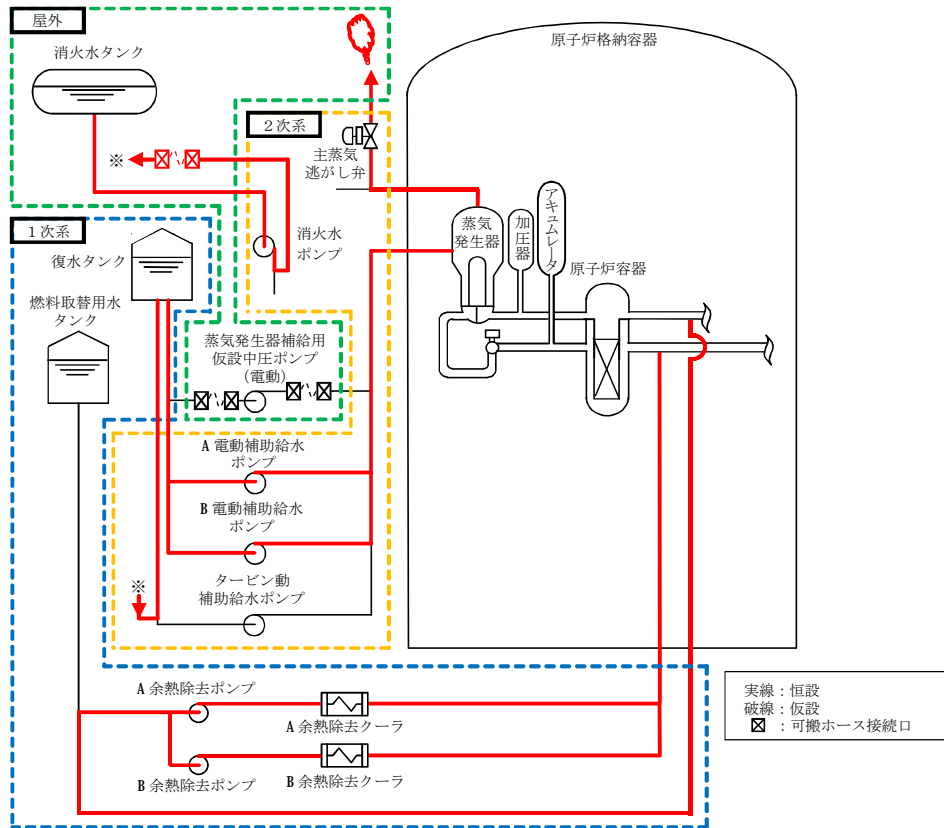


第4図 火山影響等発生時における対応のタイムチャート (2/2)  
(対応必要人数の時間経過)

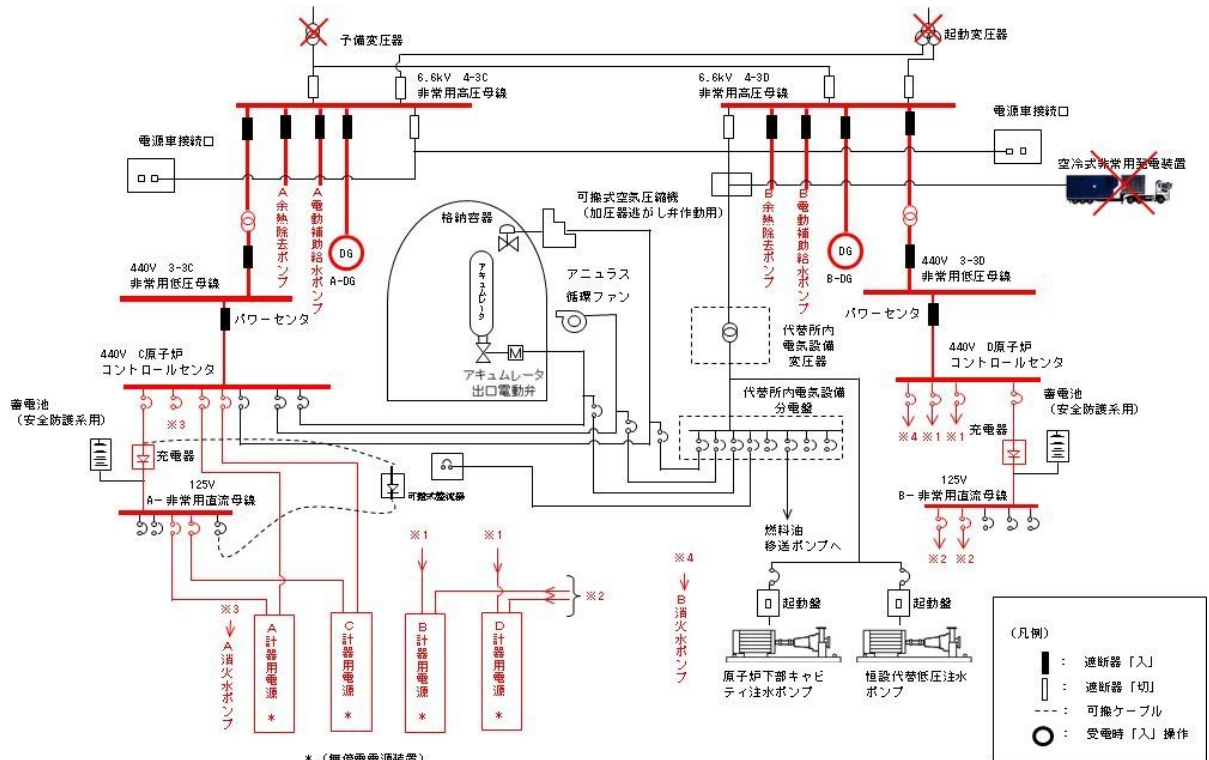


第 5 図 火山影響等発生時における炉心冷却のための対応フロー



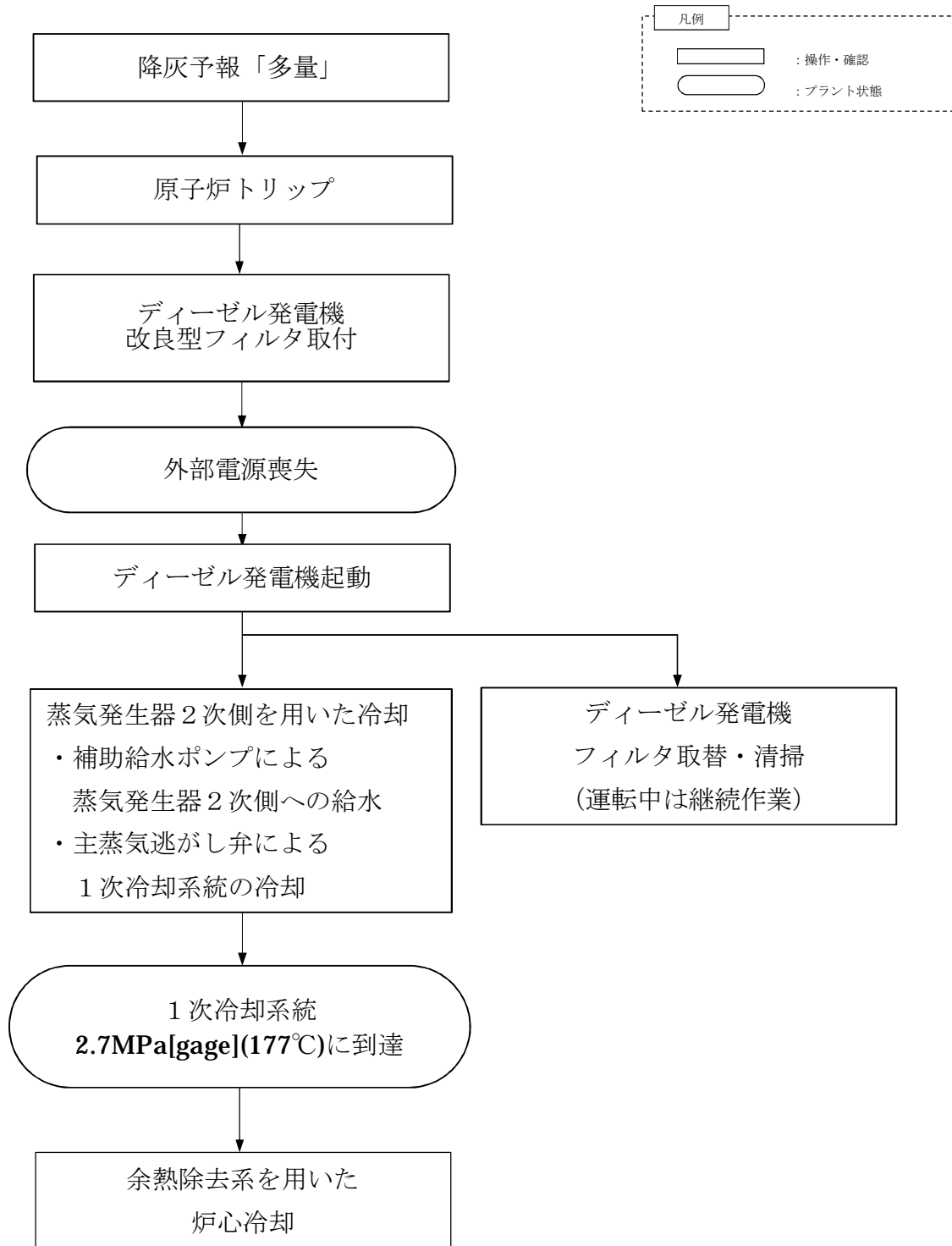


a. 系統図

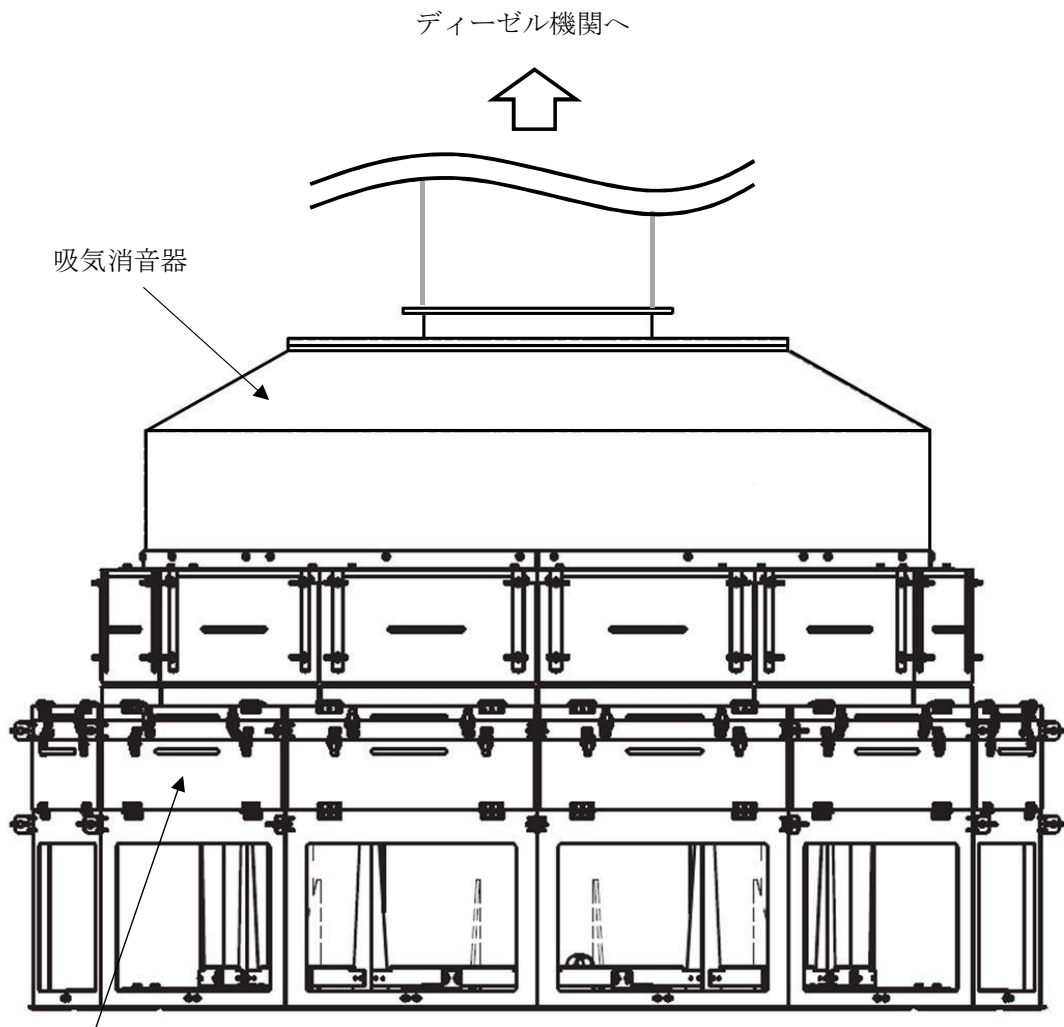


b. 給電系統図

第6図 対策の概略系統図



第7図 対応手順の概要

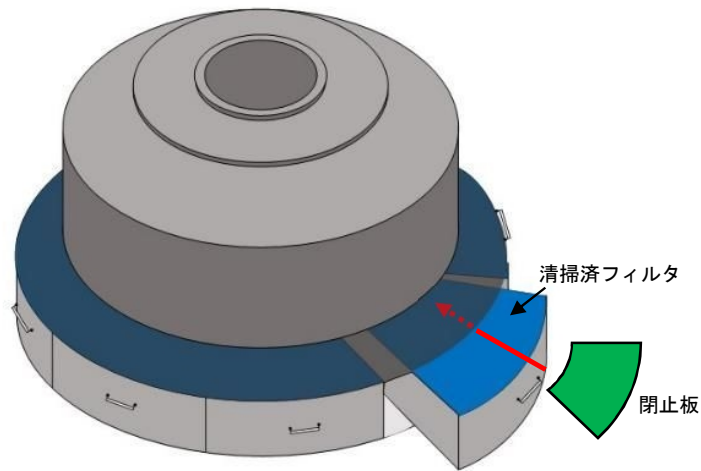


改良型フィルタ

第8図 ディーゼル発電機への改良型フィルタ取付 概略図

手順の項目	要員(名) (作業に必要な要員数)	経過時間(分)										備考	
		0	10	20	30	40	50	60	70	80			
ディーゼル発電機への改良型フィルタ取付	緊急安全対策要員 8	▽換気養生		▽発着所敷地へ降伏準備									
		▽降伏手報(多量)送命、発着所対策本部員による作業開始指示											
		移動											
		改良型フィルタ取付 既設フィルタ取外											

第9図 ディーゼル発電機への改良型フィルタ取付 タイムチャート



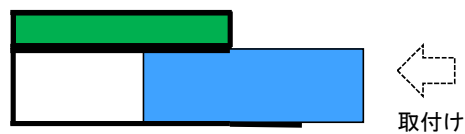
【手順①】

改良型フィルタに閉止板を取り付ける。



【手順③】

清掃済みフィルタを挿入する。



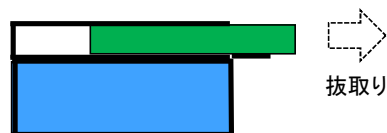
【手順②】

目詰まりフィルタを抜き取る



【手順④】

閉止板を抜き取る。



フィルタ表面の写真



フィルタ側面の写真

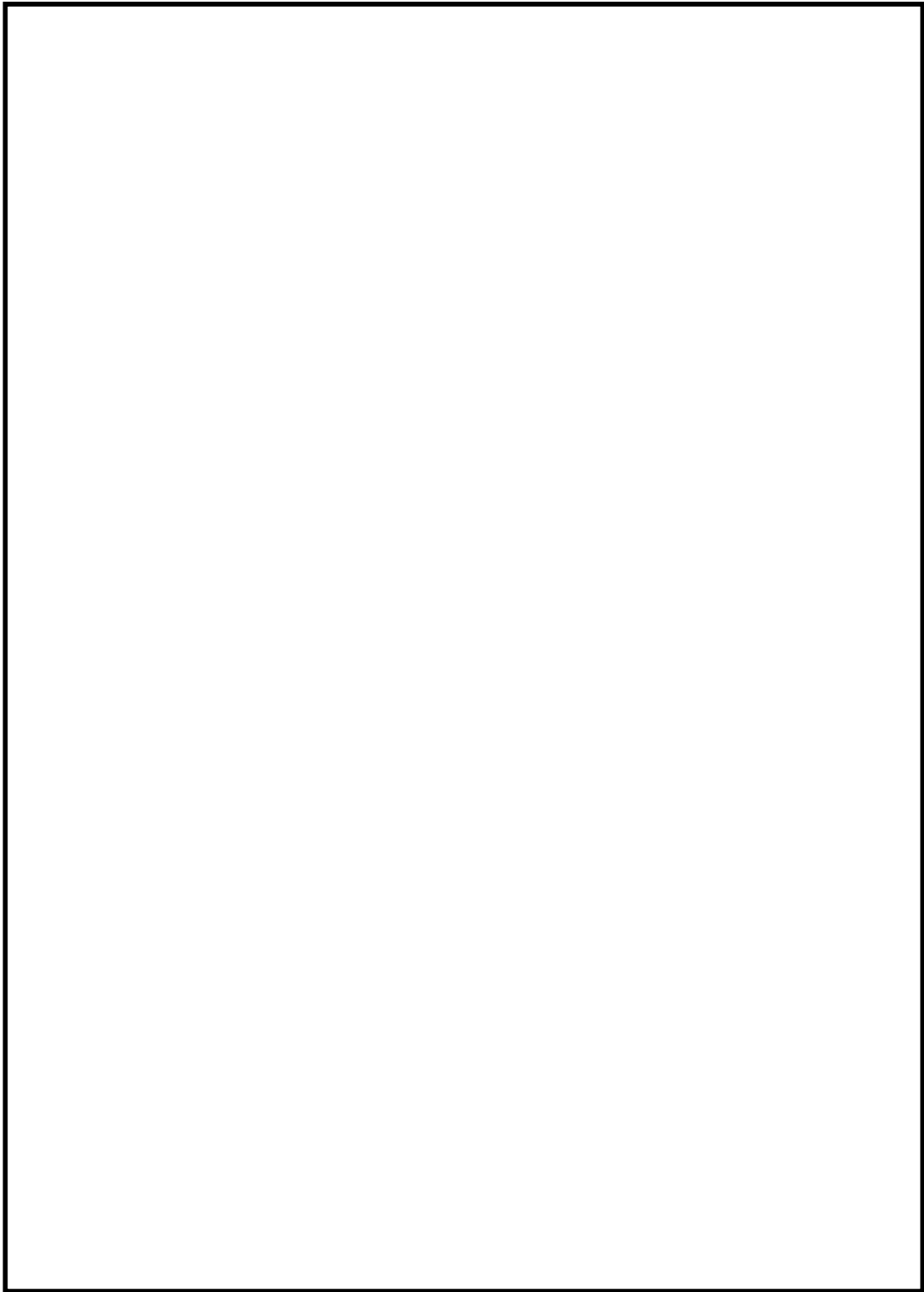


第10図 ディーゼル発電機への改良型フィルタ取替 概略図

手順の項目	要員(名) (作業に必要な要員数)	経過時間(時間)													備考
		0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	
ディーゼル発電機 改良型フィルタの フィルタ取替・清掃 <sup>※1</sup>	緊急安全対策要員 5	▽噴火発生 ▽施設予報(多量)発令、発電所対策本部長による作業開始指示 ▽発電所敷地へ隣仄到達													※2フィルタ清掃は5人 中2人が巡回取替えまで の間に実施する。
								取替		清掃 <sup>※2</sup>			取替		

\*1 20分以内に取替、その後60分以内に清掃を行う場合は取替5名で行い、清掃はそのうち2名で行う。  
取替・清掃を合わせて20分以内を実施する場合は5名で行う。

第11図 ディーゼル発電機への改良型フィルタ取替・清掃 タイムチャート



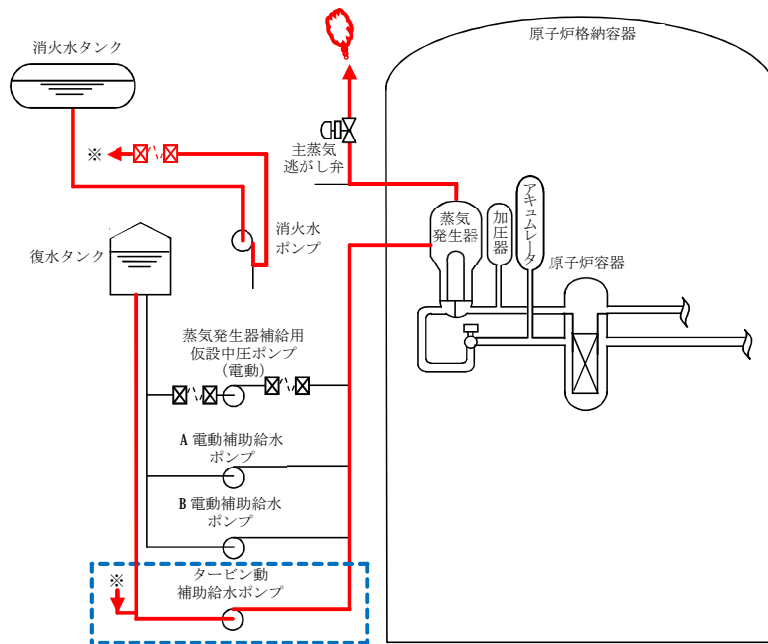
第12図 海水ポンプモータの除塵フィルタ取外し 概略図

本資料のうち、枠囲みの内容は、商業機密あるいは防護上の観点から公開できません。

手順の項目	要員(名) (作業に必要な要員数)	経過時間(分)										備考		
		0	10	20	30	40	50	60	70	80				
海水ポンプモータの 除塵フィルタ取外し	緊急安全対策要員  2	▽噴火発生												▽降灰予報(多量)発令、発電所対策本部長による作業開始指示 ▽発電所敷地へ降灰到達
		▽降灰予報(多量)発令、発電所対策本部長による作業開始指示												
		移動												
		除塵フィルタ取外し												

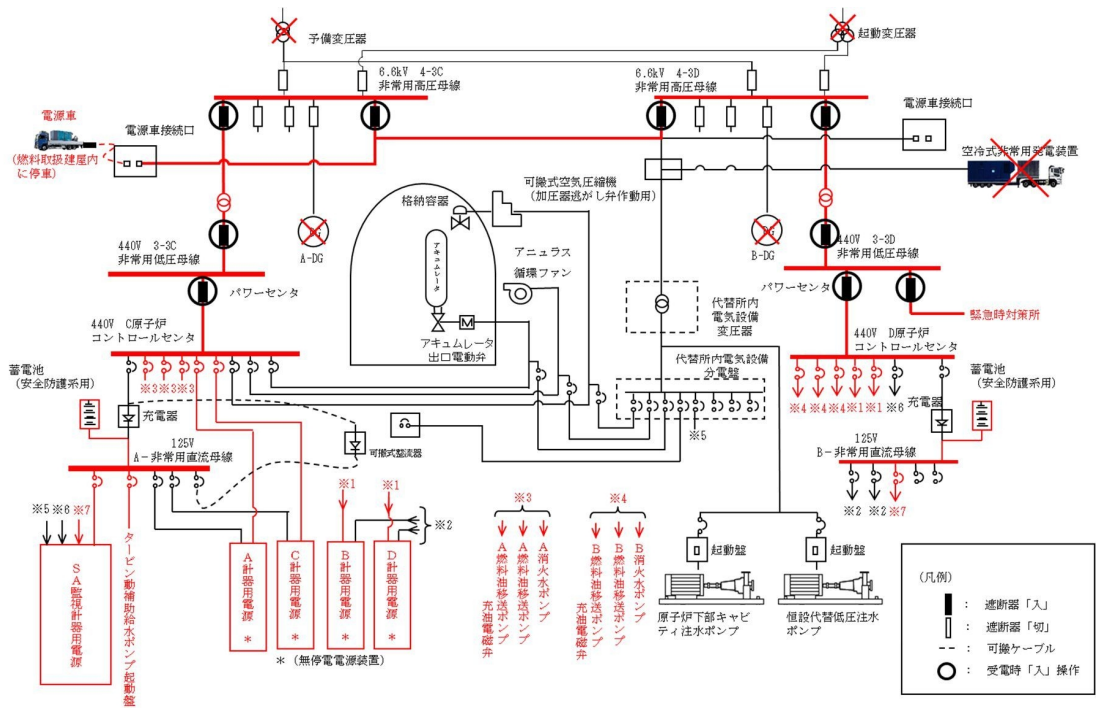
第13図 海水ポンプモータの除塵フィルタ取外し タイムチャート





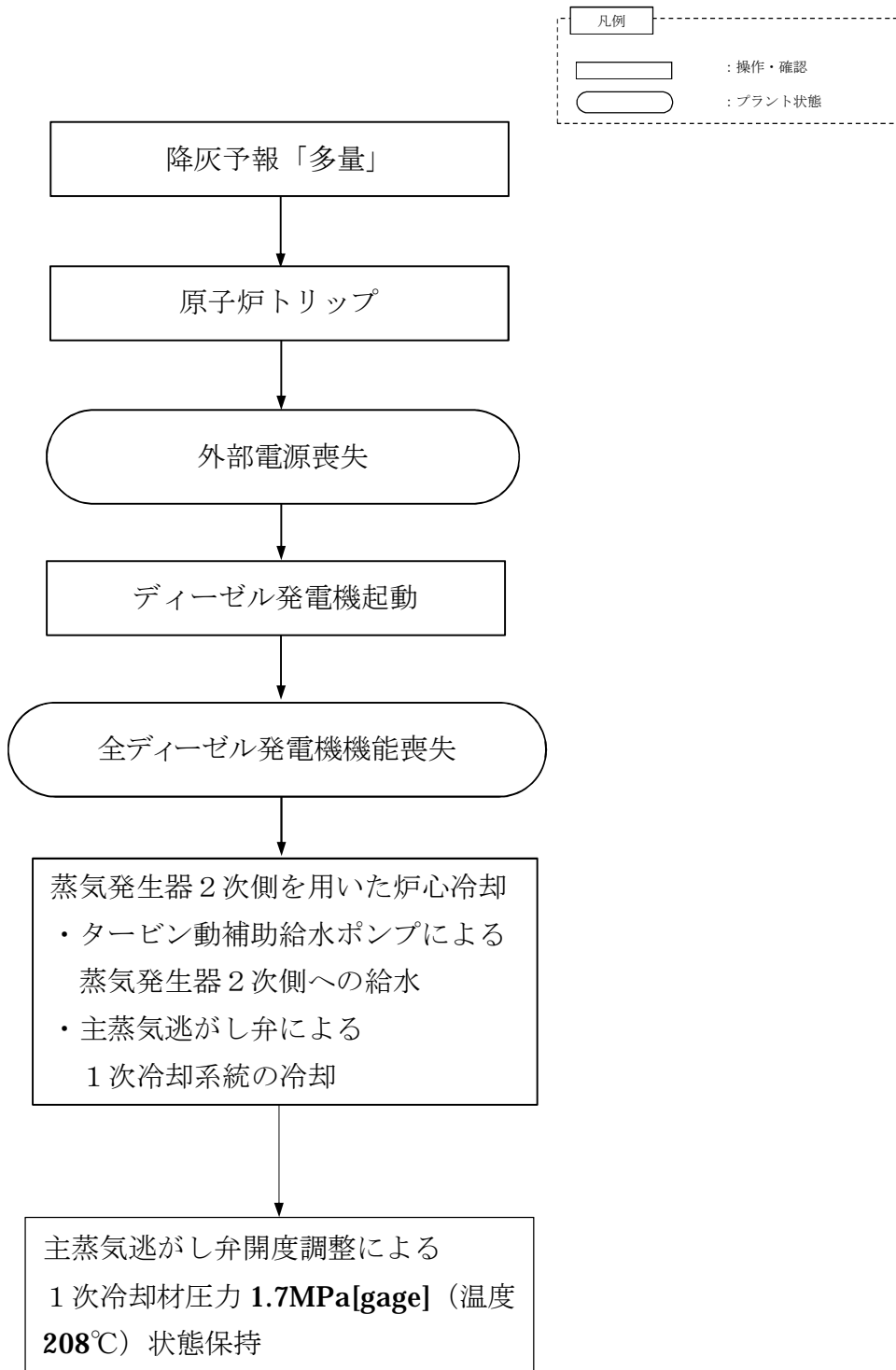
a. 系統図

実線：恒設  
破線：仮設  
☒：可搬ホース接続口

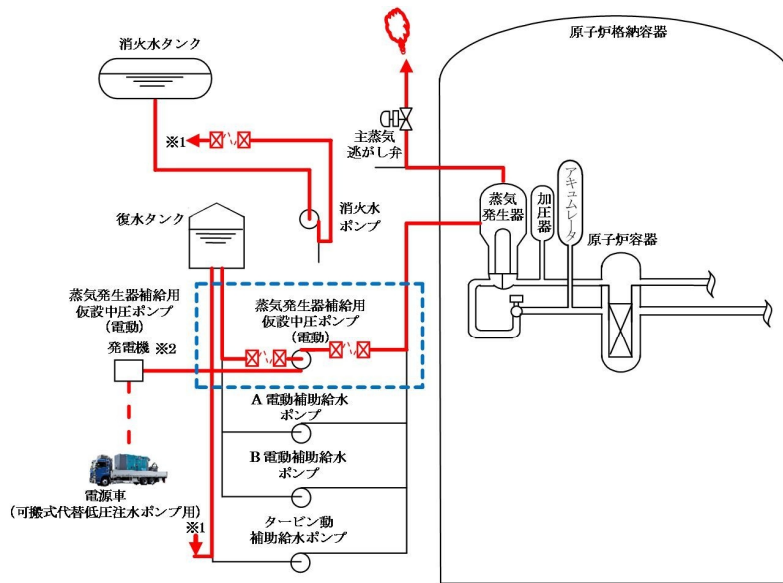


b. 給電系統図

第14図 対策の概略系統図



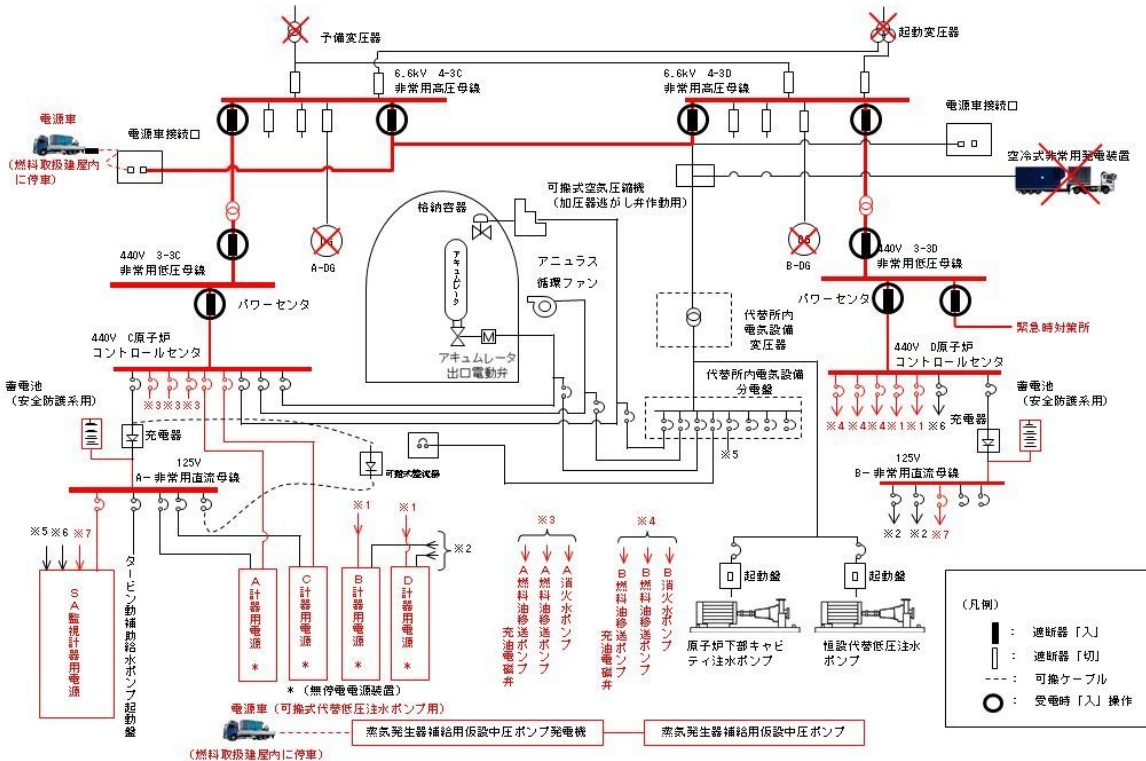
第15図 対応手順の概要



※2 蒸気発生器用仮設中圧ポンプ(電動)発電機は、電路(端子台)として使用するものであり、給電を行う発電機は、電源車である。

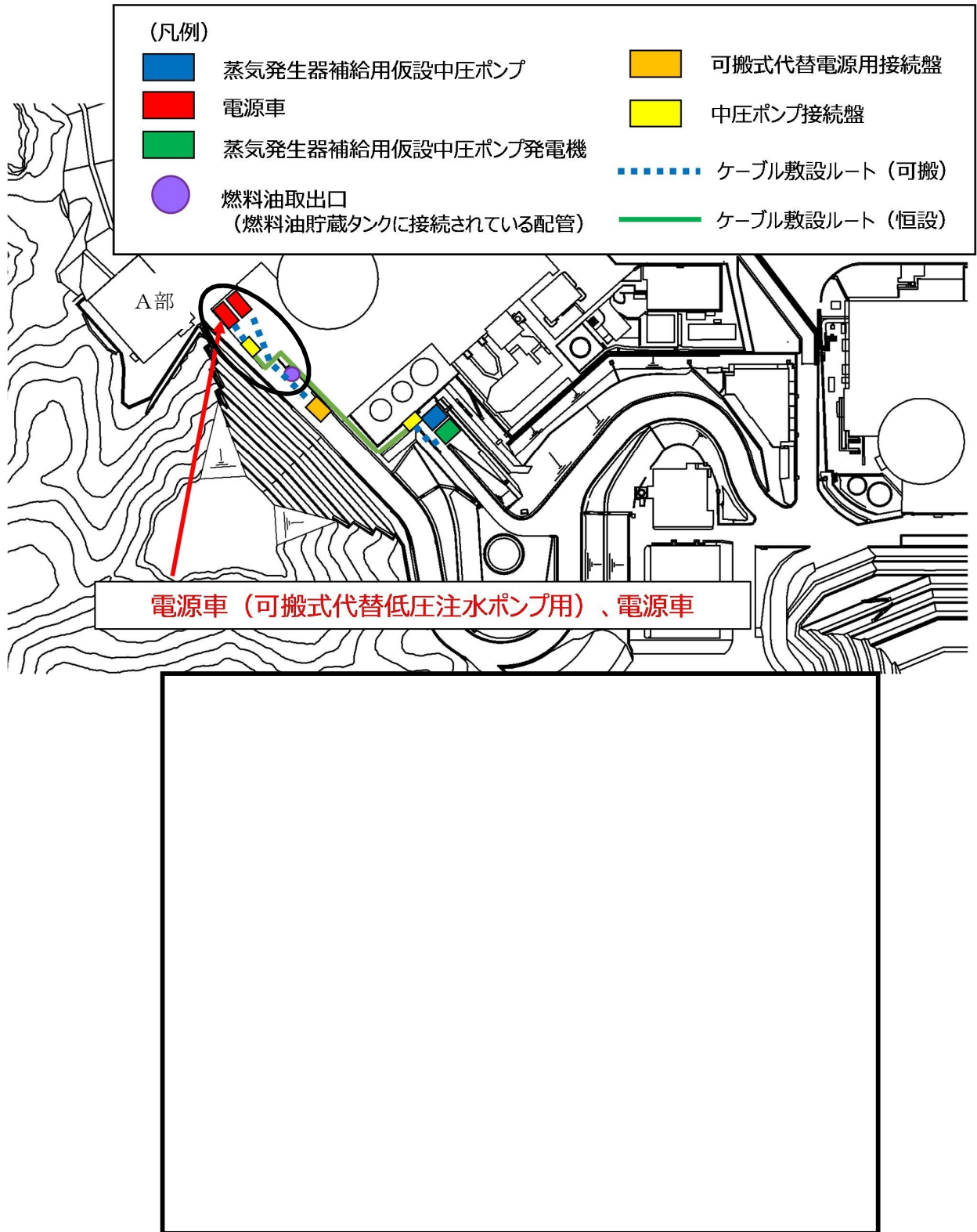
実線：恒設  
破線：仮設  
☒：可搬ホース接続口

a. 系統図



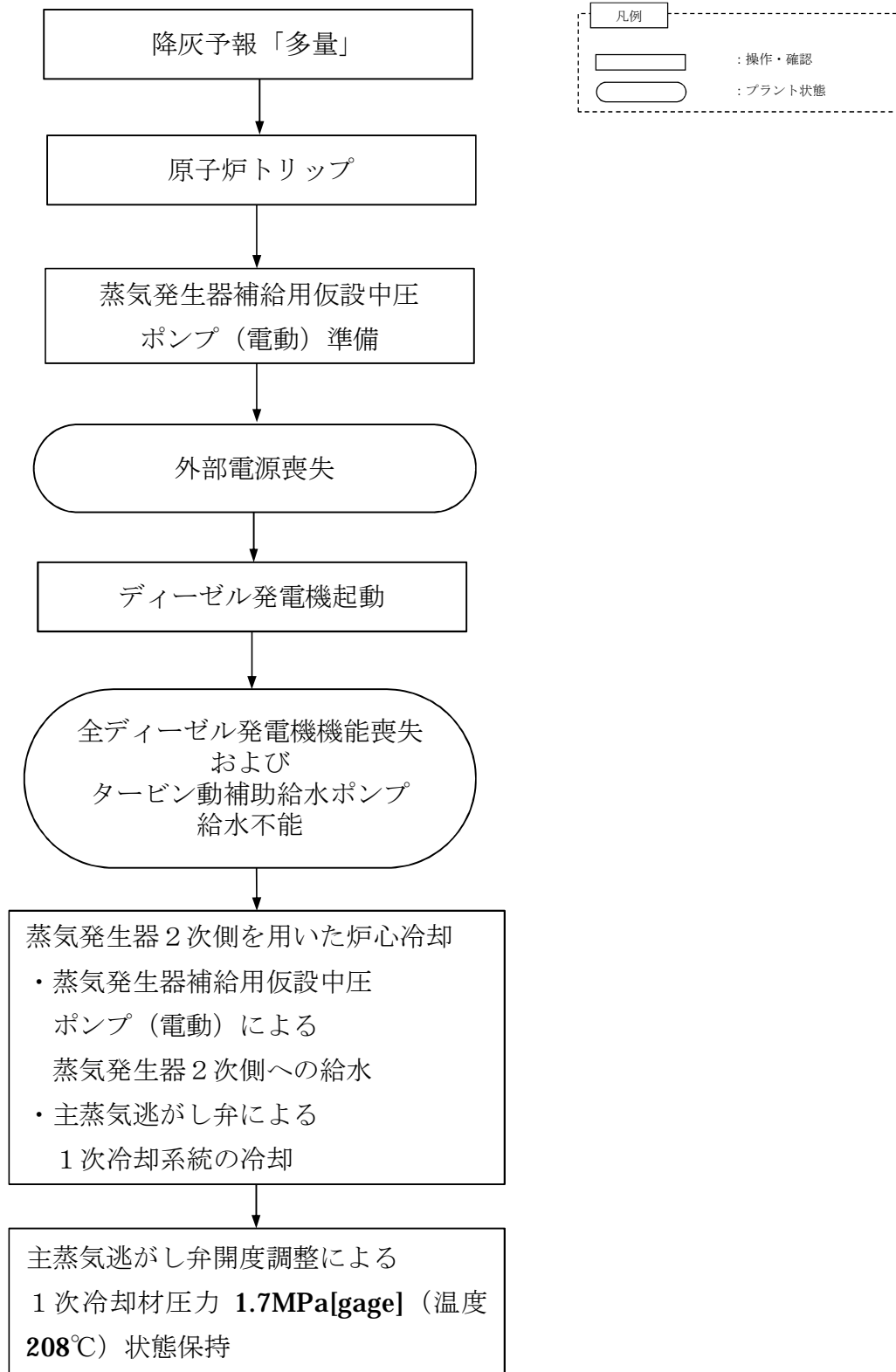
b. 給電系統図

第16図 対策の概略系統図



第17図 電源車 (可搬式代替低圧注水ポンプ用) 及び電源車による給電の概要

本資料のうち、枠囲みの内容は、商業機密あるいは防護上の観点から公開できません。



第18図 対応手順の概要

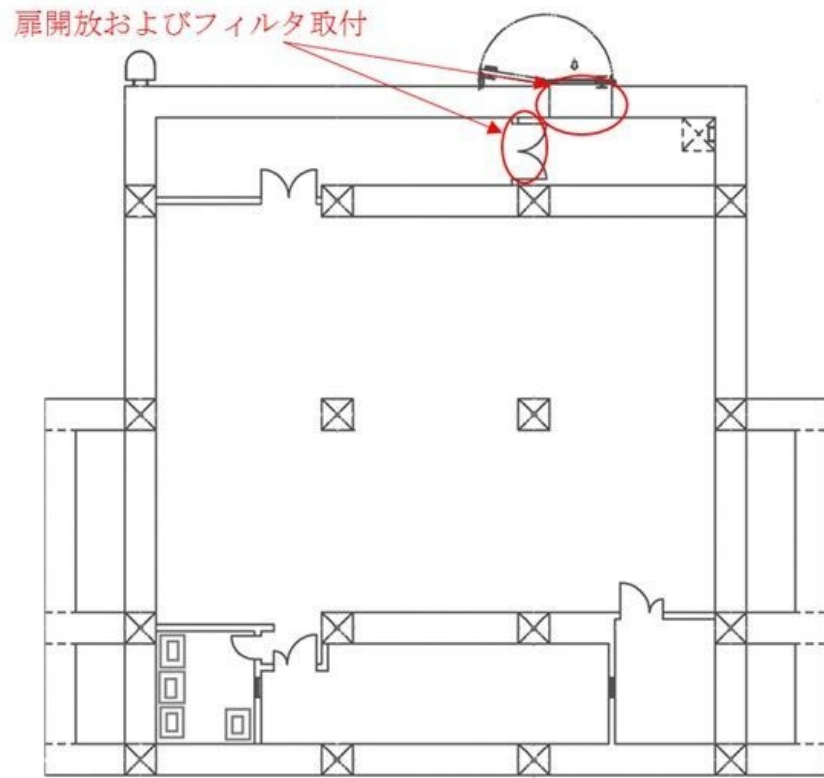
手順の項目	要員(名)(電源車、台あたり) (作業に必要な要員数)	経過時間(分)											備考			
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100				
電源車(可搬式代替低圧注水ポンプ用)及び電源車による給電準備		▽噴火発生 ▽降灰予報(多量)発生、発電所対策本部長による作業開始指示 ▽発電所敷地へ降灰到達 ▽準備完了														
電源車(可搬式代替低圧注水ポンプ用)及び電源車の移動	4			燃料取扱建屋への移動 電源車設置場所への移動		燃料取扱建屋の扉開放【屋内】:2名 電源車(可搬式代替低圧注水ポンプ用)及び電源車の移動【屋外】:各電源車に1名										屋外作業は降灰到達までに完了させる。 可搬式非気ファン及び仮設ダクト等の設置作業は、電源車移動まで、緊急安全対策要員4名が60分以内に実施する。
電源車(可搬式代替低圧注水ポンプ用)及び電源車電源ケーブルの敷設・接続	2										電源ケーブルの敷設・接続【屋内】:2名					
電源車(可搬式代替低圧注水ポンプ用)及び電源車電源ケーブルの敷設・接続	2										電源ケーブルの敷設・接続【屋外】:2名 (燃料取扱建屋の扉開放含む)					

第19-1-1 図 電源車(可搬式代替低圧注水ポンプ用)及び電源車による給電準備タイムチャート





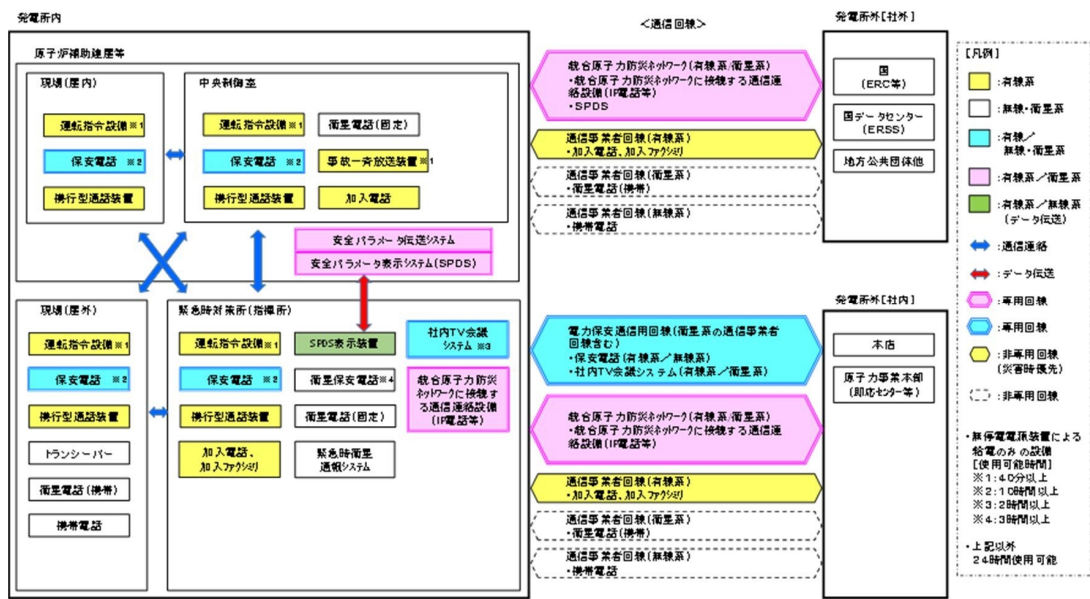




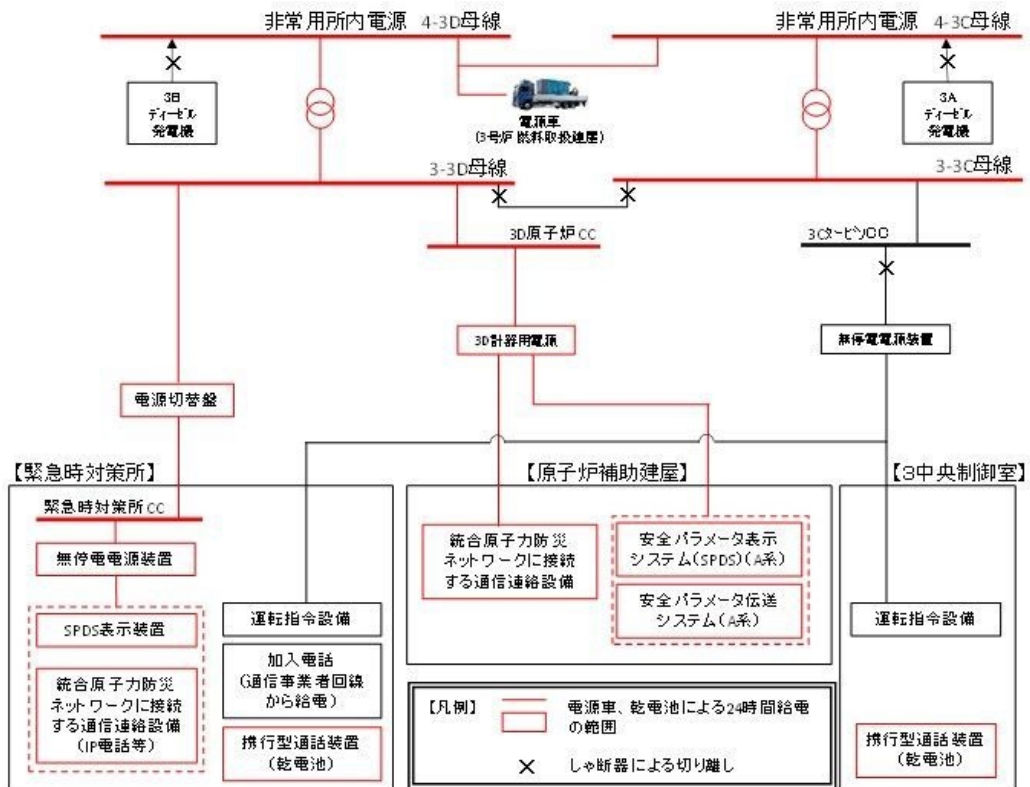
第2 1 - 1 図 緊急時対策所入口扉へのフィルタ取り付け位置

手順の項目	要員(名)	▽ 施設手帳										経過時間(分)	▽ 避難所敷地へ達成到達	備考	
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100				
緊急時対策所の居住性確保に関する手順	緊急安全対策要員 2														
			移動準備												
				緊急時対策所開放											
												仮設フィルタ取り付け			

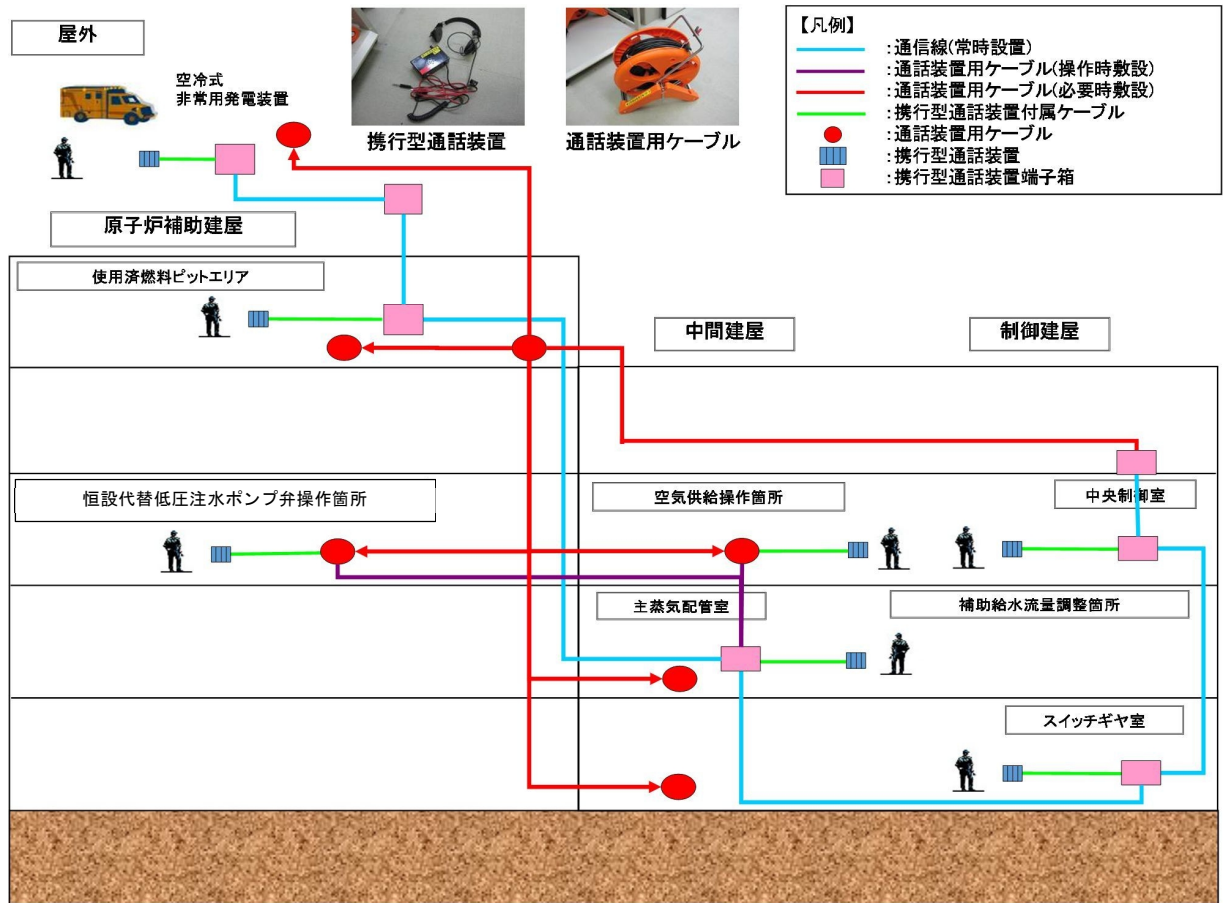
第21-2図 緊急時対策所の居住性確保のための仮設フィルタ設置 タイムチャート



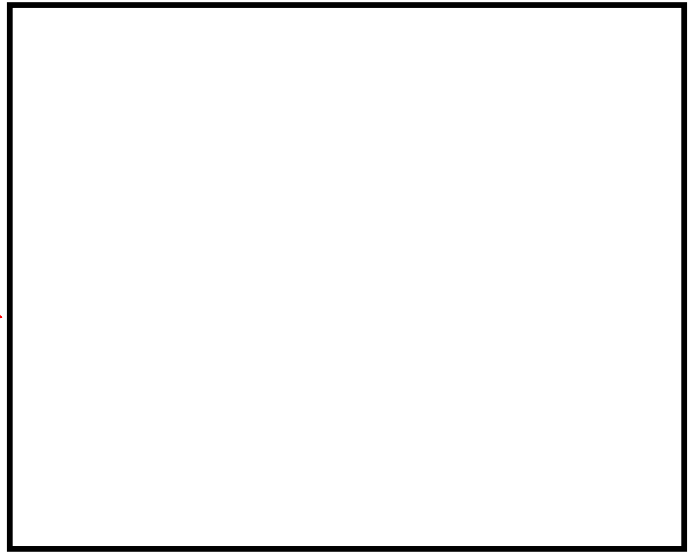
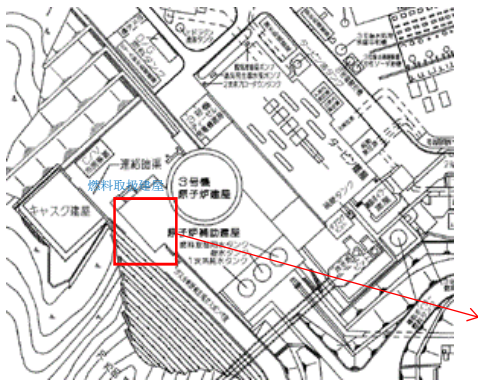
第22図 火山影響等発生時に使用する通信連絡設備の概要



第 2 3 図 通信連絡設備の電源系統の概要



第 2 4 図 携帯型通話装置による発電所内の通信連絡の概要



3号炉 燃料取扱建屋（管理区域）電源車配置図

第25図 電源車への燃料確保 概略図

手順の項目	要員(名) (作業に必要な要員数)	経過時間(時間)											備考				
		0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5					
		▽活動開始															
		▽準備完了															
電源車(可搬式代替低圧注水ポンプ用)、電源車への燃料補給準備	運転員等	1															
	緊急安全対策要員	2															
		2															
		2															

第26図 燃料油貯蔵タンクからの燃料補給準備タイムチャート

手順の項目	要員(名) (作業に必要な要員数)	経過時間(分)											備考			
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100				
		▽活動開始														
		▽給油完了														
電源車(可搬式代替低圧注水ポンプ用)、電源車への燃料補給	緊急安全対策要員	4														1台あたり30分以内に実施する。

第27図 燃料油貯蔵タンクからの燃料補給タイムチャート

本資料のうち、枠囲みの内容は、商業機密あるいは防護上の観点から公開できません。

## 高濃度の降下火砕物環境下における作業時の対応について

## 1 概要

火山影響等発生時に屋外にて行う作業は、高濃度の降下火砕物環境下で実施するが、作業時に装着する防護具、視認性向上のための対応について取りまとめる。

## 2 火山影響等発生時に屋外において実施する作業項目

火山影響等発生時に屋外にて行う主な作業は以下のとおりであるが、いずれの作業も複雑な手順を要求されない作業であるため、広範囲の視界が必要となるものではない。

## ① ディーゼル発電機の関連作業

- ・改良型フィルタのフィルタ取付<sup>\*1</sup>、取替、清掃<sup>\*2</sup>

※1 改良型フィルタ取付は降下火砕物が発電所敷地に到達する前までに完了することから、高濃度の降下火砕物環境下での作業とはならない。

※2 フィルタ清掃は、火山灰除けのためのテント内で実施するため、高濃度の降下火砕物環境下での作業とはならない。

- ・海水ポンプモータの除塵フィルタ取外し<sup>\*3</sup>

※3 除塵フィルタ取外しは、降下火砕物が発電所敷地に到達するまでに完了することから、高濃度の降下火砕物環境下での作業とはならない。

## ② 蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）関連作業

- ・蒸気発生器2次側へ給水するための給電用の電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）の移動<sup>\*4</sup>及び系統構成<sup>\*5</sup>

※4 蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）に用いる電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）の移動は降下火砕物が発電所敷地に到達する前までに完了することから、高濃度の降下火砕物環境下での作業とはならない。

※5 蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）に係る屋外の系統構成は、火山灰除けのための資機材を用いて降下火砕物の影響を受けないよう実施する。

## ③ 通信連絡設備関連作業

- ・通信連絡設備への給電用の電源車の移動<sup>\*6</sup>

※6 通信連絡設備に用いる電源車の移動は降下火砕物が発電所敷地に到達する前までに完了することから、高濃度の降下火砕物環境下での作業とはならない。

#### ④ 燃料補給作業

- ・電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）及び電源車の燃料を確保するための対策として、燃料源として、燃料油貯蔵タンクから燃料を抜き取り給油する。

図 1 に高濃度の降下火砕物環境下における屋外作業場所を示す。

### 3 高濃度の降下火砕物環境下での作業時に着用する防護具

高濃度の降下火砕物環境下での作業時は、作業着を着用の上、ヘルメット、ゴーグル、マスク、手袋等を着用する。また、作業性向上の観点で、昼夜を問わずヘッドライトを着用する。さらに、降灰の状況により必要に応じて雨合羽を着用する\*。

図 2 に高濃度の降下火砕物環境下での作業時に着用する防護具の状況を示す。

※ 降下火砕物の終端速度は **2.8m/s (1.414mm)** であり、一般的な雨 (2~10m/s) と同等である。

### 4 高濃度の降下火砕物環境下での視認性向上のための対応

高濃度の降下火砕物環境下においては視界が悪くなることが予想されることから、資機材等の運搬、人の移動時の衝突等を避けるため以下の対応を行う。

- ・屋外で作業を行う者の視認性向上を図るため、ヘッドライトを着用する。
- ・屋外作業エリアの明示を図るため、チューブライト及び可搬照明を配備する。

図 3 に高濃度の降下火砕物環境下における視認性向上のために使用する資機材の例を示す。

### 5 気中降下火砕物濃度を超える降下火砕物濃度環境下での対応

気中降下火砕物濃度を超える降下火砕物濃度環境下であったとしても、屋外にて行ういずれの作業も複雑な手順を要求されない作業であり、また、広範囲の視界が必要となるものではない。したがって、ヘッドライトの着用や屋外作業エリアの明示による対応で視認性に問題はない。マスクについては適宜交換することで十分対応可能である。

### 6 まとめ

火山影響等発生時に屋外において実施する作業にあたっては、作業員防護の観点からヘルメット、ゴーグル、マスク、手袋等の防護具を適切に着用するとともに、視界が



悪くなることを考慮して、ヘッドライトを着用する。

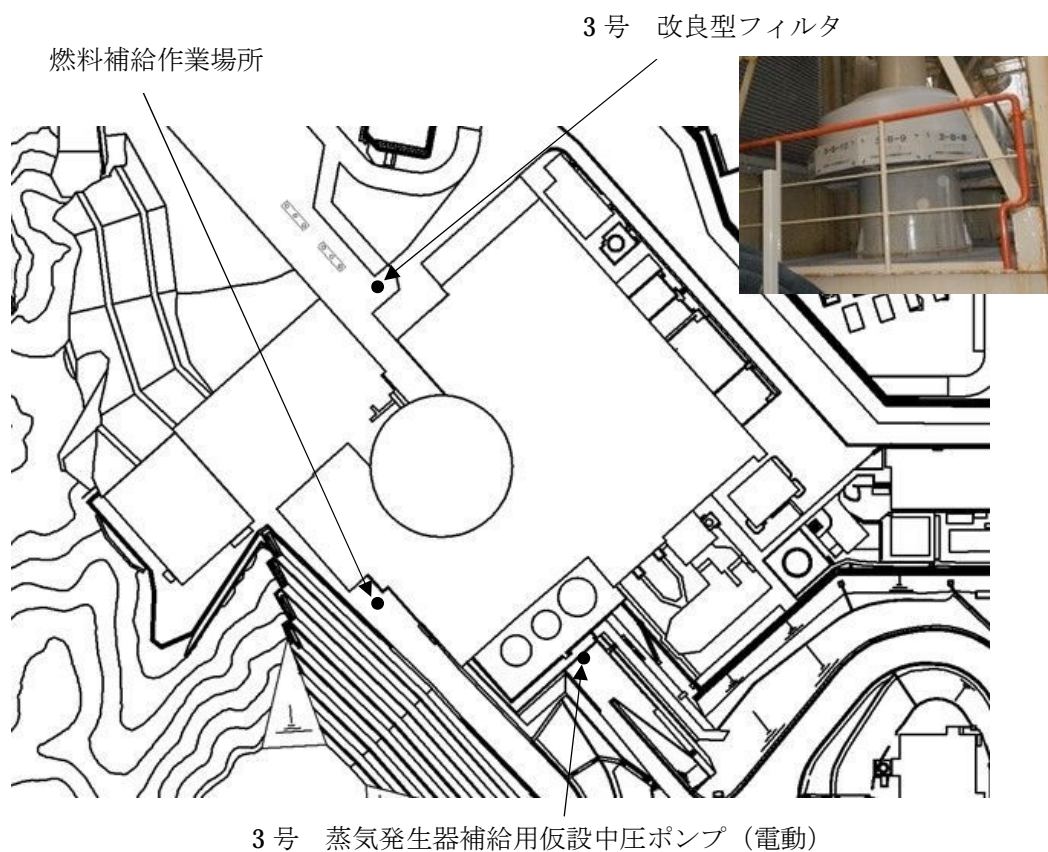


図1 高濃度の降下火砕物環境下での主な屋外作業場所



図2 高濃度の降下火砕物環境下における作業時の防護具着用状況



ヘッドライト



チューブライト



可搬照明

図3 高濃度の降下火砕物環境下における視認性向上のための資機材（例）

## 降灰状況における視界について

### 1 概要

高濃度の降下火砕物環境下では、視界が悪化し各種の作業に影響が生じる可能性があるため、参考としてどの程度の視界となるか確認を行った。

### 2 確認方法

降下火砕物による視認性への影響を確認するため、図 1 に示す装置を用いて、カメラの前に火山灰付着シートを挿入し目標物の撮影を行う。

火山灰付着シートは火山灰を粘着シートにふるいで一様に分散させて作成する。

火山灰付着シートへの火山灰付着量 ( $\text{g}/\text{m}^2$ ) は、気中降下火砕物濃度を包絡する濃度  $4(\text{g}/\text{m}^3)$  と視認距離 ( $\text{m}$ ) の積により決定し、火山灰付着量を変化させて写真を撮影する。

なお、降下火砕物環境下では照度も低下するため、ヘッドライトを照らしながら実施する。

### 3 確認結果

確認結果を図 2 に示す。

今回実施した確認においては、少なくとも視認距離 **6m** 程度までは目標物の輪郭が明確に視認できる結果となった。また、視認距離 **10m** でも目標物自体の視認性に問題はなく、気中降下火砕物濃度を超える気中降下火砕物濃度であったとしても、屋外作業が必要な範囲で目標物の視認が可能である。

### 4 火山灰付着シートの設置位置及び枚数による影響について

今回の確認においては、視点と目標物の間の空間に存在する降下火砕物を平面上に落とし込んで火山灰付着量を決定しているため、視認距離 **6m** (火山灰付着量  $24\text{g}/\text{m}^2$ ) において火山灰付着シートの設置位置及び枚数を変化させ影響確認を行った。確認結果を図 3 に示す。見え方に差異はあるものの、いずれも目標物の視認は可能である。

### 5 結論

降下火砕物環境下では、視認距離は **6m** 程度確保でき、目標物も視認できることから、降下火砕物環境下においてヘッドライトを着用することで作業が可能である。

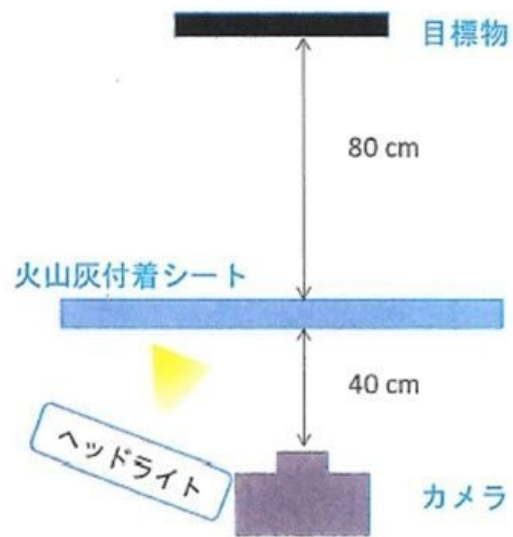


図1 装置概要









視認距離(m)	0	1
火山灰付着量(g/m <sup>2</sup> )	0	4.0
写真		
視認距離(m)	2	4
火山灰付着量(g/m <sup>2</sup> )	8.0	16.0
写真		
視認距離(m)	6	10
火山灰付着量(g/m <sup>2</sup> )	24.0	40.0
写真		
視認距離(m)	14	16
火山灰付着量(g/m <sup>2</sup> )	56.0	64.0
写真		

図2 確認結果

		基本ケース	位置変更①	位置変更②	枚数分割①	枚数分割②
視認距離		6m(24g/m <sup>2</sup> )				
シート①	火山灰付着量	24g/m <sup>2</sup>	24g/m <sup>2</sup>	24g/m <sup>2</sup>	12g/m <sup>2</sup>	6g/m <sup>2</sup>
	設置位置※	40cm	20cm	100cm	40cm	24cm
シート②	火山灰付着量				12g/m <sup>2</sup>	6g/m <sup>2</sup>
	設置位置※				80cm	48cm
シート③	火山灰付着量	-	-	-	-	6g/m <sup>2</sup>
	設置位置※					72cm
シート④	火山灰付着量	-	-	-	-	6g/m <sup>2</sup>
	設置位置※					96cm
写真						
確認状況						

※ カメラからの距離

図3 火山灰付着シートの設置位置及び枚数による影響確認結果

火山影響等発生時の炉心冷却に有効な手段の選定について

【手段を選定する上での前提条件】

- ・対応手段の選定は、既に整備されている手順への降下火砕物による影響を加味し、その対策も含め検討する。
- ・降下火砕物の影響により、外部電源が喪失した状態を想定し、蒸気発生器2次側による炉心冷却を行う。
- ・ディーゼル発電機からの給電を基本とするが、ディーゼル発電機が運転不能となった場合は全交流動力電源喪失(SBO)対応を行う。
- ・降灰は24時間継続するものとする。

分類	設計基準事象及び重大事故等発生時の運用		設備分類	影響有無*1	降下火砕物による影響及び対策後の評価		選定結果
	優先順位	対応手段			影響及び対策	対策後評価	
電源	①	ディーゼル発電機	DB	○	屋外に設置している吸気消音器フィルタの閉塞が想定されるため、着脱式の改良型フィルタを用いることで運転可能。	○	イ
	②	空冷式非常用発電装置	SA	○	屋外に設置しているため吸気フィルタの閉塞が想定されるが吸気流量が大きいため対策が困難。	×	-
	③	予備変圧器2次側恒設ケーブルを使用した号機間融通	多様性	△	ディーゼル発電機が運転不能となる可能性を考慮し、号機間電源融通には期待しない。	×	-
	④	号機間電力融通恒設ケーブルを使用した号機間融通(1,2号~3号)	多様性	△	ディーゼル発電機が運転不能となる可能性を考慮し、号機間電源融通には期待しない。	×	-
	⑤	電源車	SA	○	(蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ(電動)の項目にて整理)		
蒸気発生器2次側による炉心冷却	①	電動補助給水ポンプ	DB/SA	△	建屋内に設置されているため、ディーゼル発電機からの給電が可能な場合は使用可能。	○	イ
	②	タービン動補助給水ポンプ	DB/SA	×	交流電源が不要であり、かつ、建屋内に設置されているため降下火砕物の影響なし。また、SBO時も使用可能。	○	ロ
	③	主給水ポンプ	多様性	△	外部電源喪失により使用不可。	×	-
	④	蒸気発生器水張りポンプ	多様性	○	外部電源喪失により使用不可。	×	-
	④	蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ(電動)	多様性	○	駆動用の電源車を屋外で使用すると吸気フィルタの閉塞が想定されるため、燃料取扱建屋内に移動させて給電することで使用可能。	○	ハ

※1:○ 直接影響あり、△ 間接的に影響あり、× 影響なし



## 降灰予報等を用いた対応着手の判断について

## 1 概 要

噴火発生時において、気象庁が発表する降灰予報（「速報」又は「詳細」）により発電所への「多量」の降灰が予想された場合、気象庁が発表する噴火に関する火山観測報において、地理的領域（発電所敷地から半径 160km）内の活火山に 20km 以上の噴煙が観測されたが噴火後 10 分以内に降灰予報が発表されない場合又は降下火砕物による発電所への重大な影響が予想された場合、対応に着手する。

本資料では、火山影響等発生時の判断基準となる降灰予報及び噴火に関する火山観測報について説明する。

## 2 降灰予報について

降灰予報の概要を第 1 図に示す。

火山噴火後、事前計算された降灰予報結果から適切なものを抽出することで、噴火発生から 1 時間以内に予想される、降灰量分布や小さな噴石の落下範囲が速やかに（5～10 分程度で）降灰予報（速報）として気象庁より発表される。

その後（噴火後 20～30 分程度で）、噴火の観測情報（噴火時刻、噴煙高など）を用いて、より精度の高い降灰予測計算を行い、噴火発生から 6 時間先まで（1 時間ごと）に予想される降灰量分布等が降灰予報（詳細）として気象庁より発表される。

降灰予報は第 2 図に示すとおり「少量」、「やや多量」、「多量」の 3 階級に区分されており、火山影響等発生時において、発電所に降灰厚さが 1mm 以上となる「多量」の降灰が予想された場合、対応に着手する。

## 3 降灰予報発表時の情報伝達

気象庁の降灰予報により、発電所に「多量」の降灰が予想された場合は、システムにより中央制御室へ FAX が自動配信される。降灰予報「多量」を受信すれば、当直課長は原子炉の手動停止操作に着手する。それとともに、当直課長は速やかに技術課長（休日・夜間は現場調整当番）に連絡する。

この連絡により、所長が自らを本部長とする発電所対策本部を立ち上げ、緊急安全対策要員へ対応を指示する。休日・夜間においては、全体指揮者が発電所対策本部を立ち上げ、緊急安全対策要員に対応を指示する。

以降は、重大事故等対策に係る指揮命令系統に則り行う。運転員操作は当直課長

が指揮し、緊急安全対策要員操作は発電所対策本部が指揮する。中央制御室と発電所対策本部の間の情報共有は、緊急時対策本部要員のうちユニット指揮者を經由して行う。

#### 4 降灰予報の発表が遅れた場合の対応

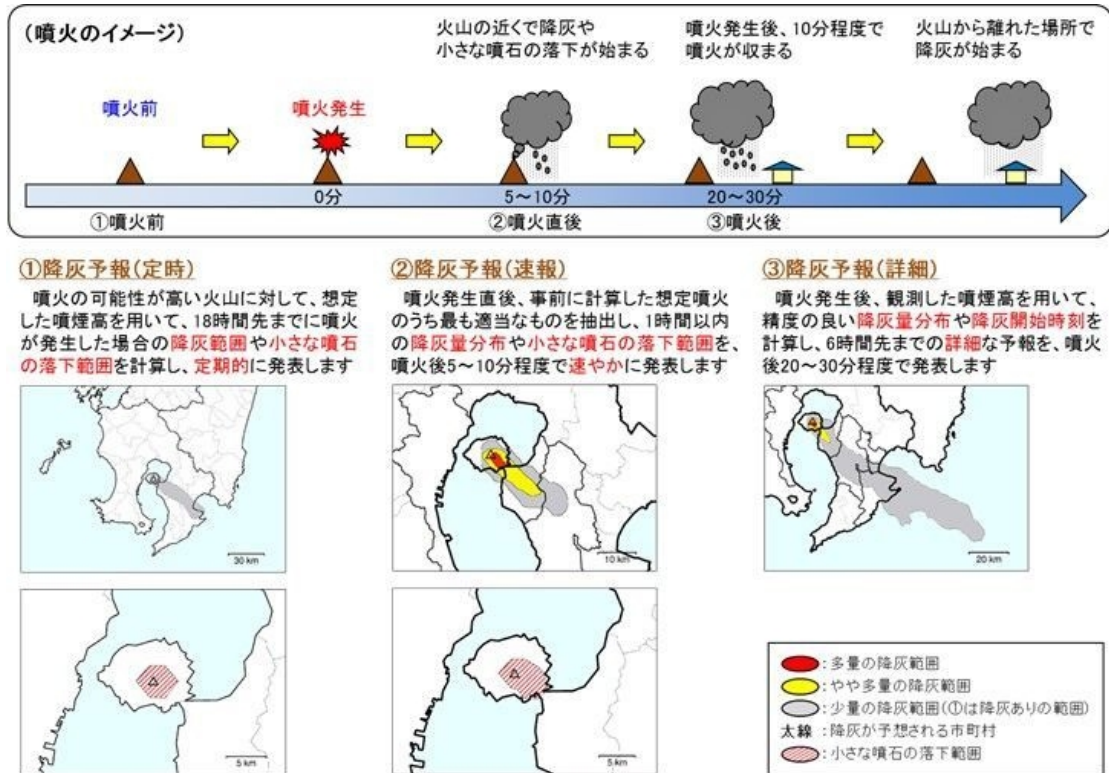
上記のとおり、降灰予報発表後は速やかに対応を取ることが可能であるが、気象条件等により降灰予報の発表が遅れた場合を想定し、降灰予報が発表されない場合は、気象庁が噴火の発生とともに、噴火日時、噴煙高さ等を通報する噴火に関する火山観測報（第3図）により噴火後10分以内に対応要否を判断する。

噴火に関する火山観測報による対応要否の判断については、設置変更許可で用いた降下火砕物シミュレーションを対象とした火山を対象とすることを基本とし、噴火リスクを踏まえ、地理的領域（発電所敷地から半径160km）内の活火山も対象とする。また、判断基準については、設置変更許可で用いた降下火砕物シミュレーションにおいて想定した噴煙高さ25kmを踏まえ、噴火に関する火山観測報において20km以上の噴煙が観測された場合は対応を開始する。

さらに、気象庁から入手可能な情報が限定的である場合を想定し、発電所への重大な影響が予想される（送配電線の被害状況、報道（TV、ラジオ、インターネット等）、気象情報（風向、風速等）、周辺地域の降灰状況により総合的に判断）場合は対応を開始する。

なお、その後降灰予報が発表され、発電所への降灰が「多量」未満もしくは範囲外となった場合は、体制を解除する。

上記を踏まえた対応着手の判断フローを第4図に示す。

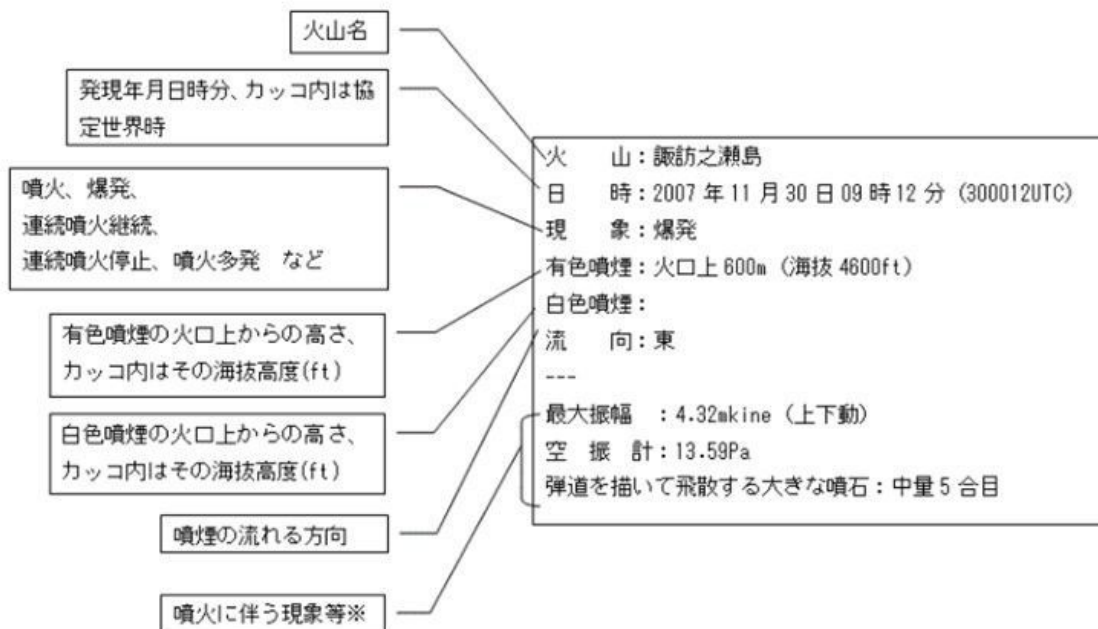


第1図 降灰予報の概要 (気象庁HPより)

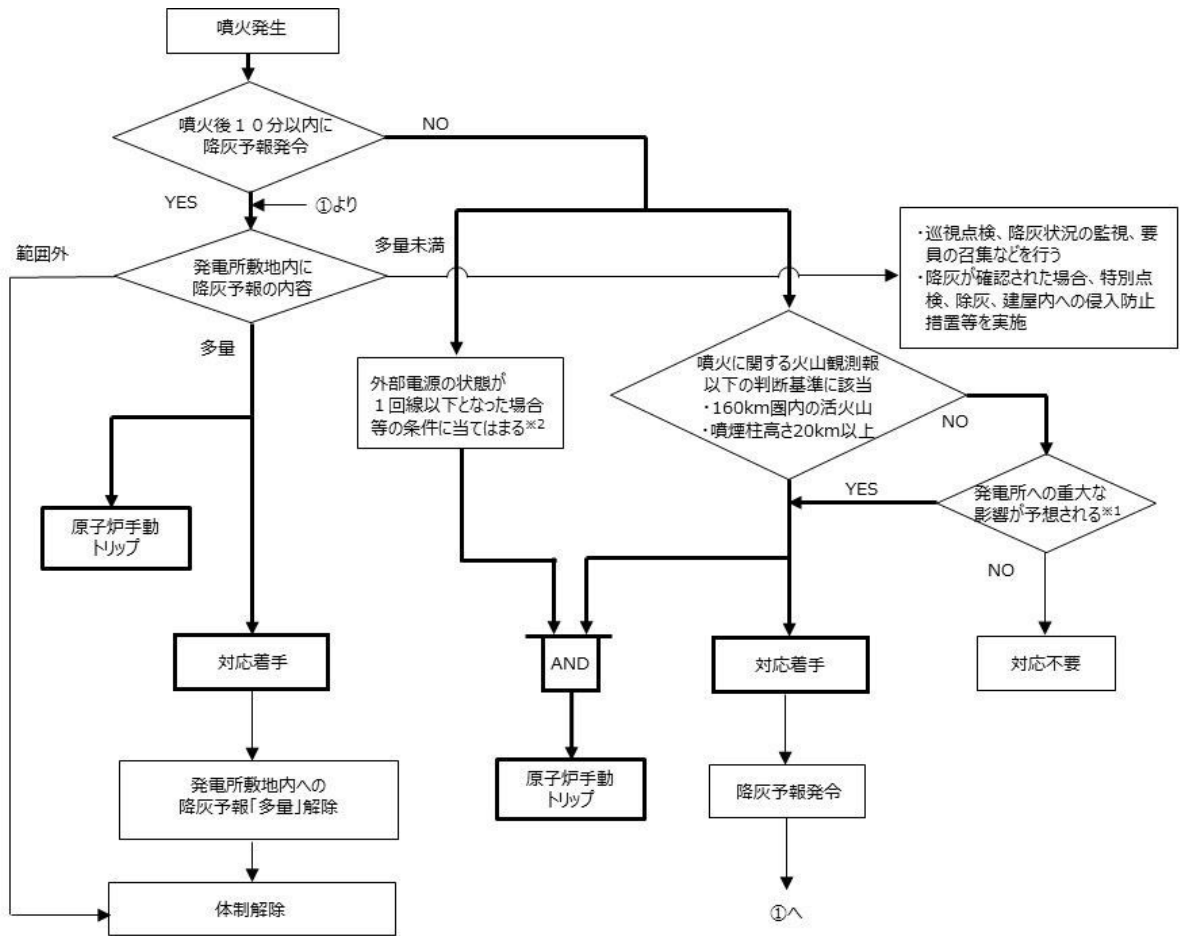
名称	表現例		影響ととるべき行動		その他の影響	
	厚さ キーワード	イメージ※1		人		道路
		路面	視界			
多量	1mm 以上 【外出を控える】	完全に覆われる 	視界不良となる 	外出を控える 慢性的喘息や慢性閉塞性肺疾患(肺気腫など)が悪化し健康な人でも目・鼻・のど・呼吸器などの異常を訴える人が出始める	運転を控える 降ってくる火山灰や積もった火山灰をまきあげて視界不良となり、通行規制や速度制限等の影響が生じる	かいしへの火山灰付着による停電発生や上水道の水質低下及び給水停止のおそれがある
やや多量	0.1mm ≤ 厚さ < 1mm 【注意】	白線が見えにくい 	明らかに降っている 	マスク等で防護 喘息患者や呼吸器疾患を持つ人は症状悪化のおそれがある	徐行運転する 短時間で強く降る場合は視界不良の恐れがある 道路の白線が見えなくなるおそれがある(およそ0.1~0.2mmで鹿児島市は除灰作業を開始)	稲などの農作物が収穫できなくなったり※2、鉄道のポイント故障等により運転見合わせのおそれがある
少量	0.1mm 未満	うっすら積もる 	降っているのがようやくわかる	窓を閉める 火山灰が衣服や身体に付着する 目に入ったときは痛みを伴う	フロントガラスの除灰 火山灰がフロントガラスなどに付着し、視界不良の原因となるおそれがある	航空機の運航不可※2

※1 掲載写真は気象庁、鹿児島市、(株)南日本新聞社による  
※2 富士山ハザードマップ検討委員会(2004)による想定

第2図 降灰量階級表 (気象庁HPより)



第3図 噴火に関する火山観測報（気象庁HPより）



※1 気象庁から入手可能な情報が限定的である場合を想定し、以下のような情報を収集して総合的に判断する。  
 ・送配電線の被害状況  
 ・報道（TV、ラジオ、インターネット等）  
 ・気象情報（風向、風速等）  
 ・周辺地域の降灰状況  
 また、噴火後10分以降発電所敷地内に降灰予報「多量」が発令した場合についても対応に着手する。

※2 保安規定に定める外部電源5回線のうち、4回線以上が動作不能となり、動作可能な外部電源が1回線以下となった場合（送電線の点検時を含む。）又は全ての外部電源が他の回線に対し独立性を有していない場合。

【対応着手の内容】

- ・ディーゼル発電機への改良型フィルタ取付、取替、清掃
- ・蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）を用いた炉心冷却
- ・緊急時対策所の居住性確保
- ・通信連絡設備の確保



第4図 対応着手の判断フロー

本資料のうち、枠囲みの内容は、商業機密あるいは防護上の観点から公開できません。

## 作業の成立性について

## 【ディーゼル発電機への改良型フィルタ取付】

## 1. 作業概要

火山影響等発生時において、ディーゼル発電機の機能を維持するための対策として、フィルタの取替・清掃が容易な改良型フィルタを取付する。

## 2. 必要要員数及び作業時間

必要要員数 : 緊急安全対策要員 8 名 (現場)

作業時間 (想定) : 50 分 (移動 10 分、作業 40 分)

作業時間 (模擬) : 50 分以内 (移動 10 分以内、作業 40 分以内)

## 3. 作業の成立性

アクセス性 : ヘッドライト・懐中電灯等を携行していることから、アクセス可能である。

作業環境 : ディーゼル発電機改良型フィルタの取付エリア周辺には、作業を行う上で支障となる設備はなく、また、作業員はヘッドライト・懐中電灯等を携行していることから、作業は実施可能である。

作業性 : 既設のディーゼル発電機吸気消音器に改良型フィルタを取付する作業で、工具が不要であり、容易に実施可能である。

連絡手段 : 火山影響等発生時においても、運転指令設備等にて通話可能である。



## 【ディーゼル発電機改良型フィルタの取替・清掃】

### 1. 作業概要

火山影響等発生時において、外部電源喪失が発生し、ディーゼル発電機が起動した場合において、吸気フィルタの閉塞を防止するため、フィルタの取替・清掃を行う。

### 2. 必要要員数及び作業時間（1 交換サイクル当たり）※

必要要員数：緊急安全対策要員 5 名（現場）

作業時間（想定）：20 分（取替），60 分（清掃）

作業時間（模擬）：20 分以内（取替），60 分以内（清掃）

※20 分以内に取り替、その後 60 分以内に清掃を行う場合は、取替は 5 名で行い、清掃はそのうちの 2 名で行う。取替・清掃を合わせて 20 分以内を実施する場合は 5 名で行う。

### 3. 作業の成立性

アクセス性：ヘッドライト・懐中電灯等を携行していることから、アクセス可能である。

作業環境：フィルタの取替を行うディーゼル発電機改良型フィルタの取付エリア周辺には、作業を行う上で支障となる設備はなく、また、作業員はヘッドライト・懐中電灯等を携行していることから、作業は実施可能である。

作業性：フィルタの取替は工具が不要であり、容易に実施可能である。また、フィルタの清掃は火山灰除けのためのテント内（次頁参照）で、振動を加え、付着している灰を落とす。

連絡手段：火山影響等発生時においても、運転指令設備等にて通話可能である。



## 火山灰除けテントについて

### 1. テント設営手順について

#### (1) テント運搬について

テント保管場所は図1に示すとおりフィルタ清掃エリア近傍であり、重量は約40kgで容易に運搬可能である。

#### (2) テント設営について

図2に示すとおり、組立てが容易な折畳み式であり、緊急安全対策要員4人が約5分以内に設営可能である。

なお、テント設営作業は降下火砕物が発電所敷地に到達する前に実施するため降灰による影響はない。

### 2. 火山灰荷重の考慮について

テント天井部に傾斜を設けて火山灰が堆積しにくい設計とする。

### 3. 風の考慮について

図2のとおり、ロープ及びフックによる固定を併用することにより、風の影響を受けにくい設計とする。

### 4. その他の考慮事項について

テントは耐火シートとする。また、出入口はファスナー式とし、降灰による影響を受けずに入出りが可能な設計とする。

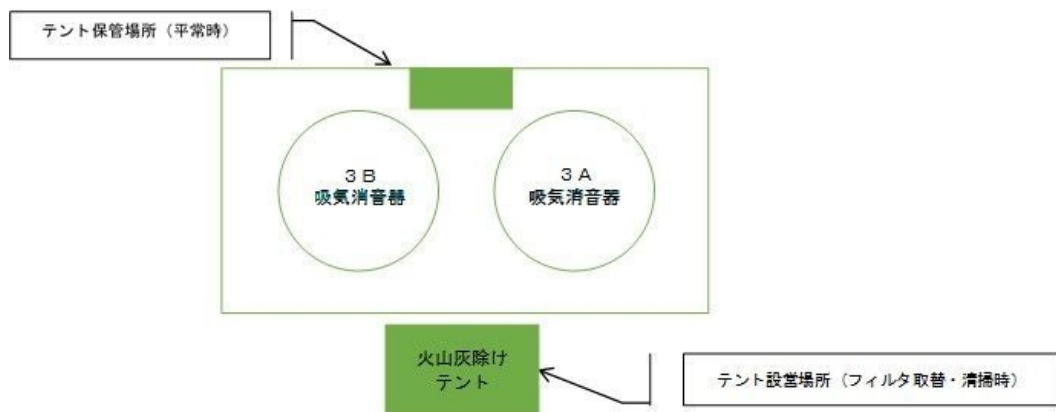


図1 火山灰除けテント設営位置図



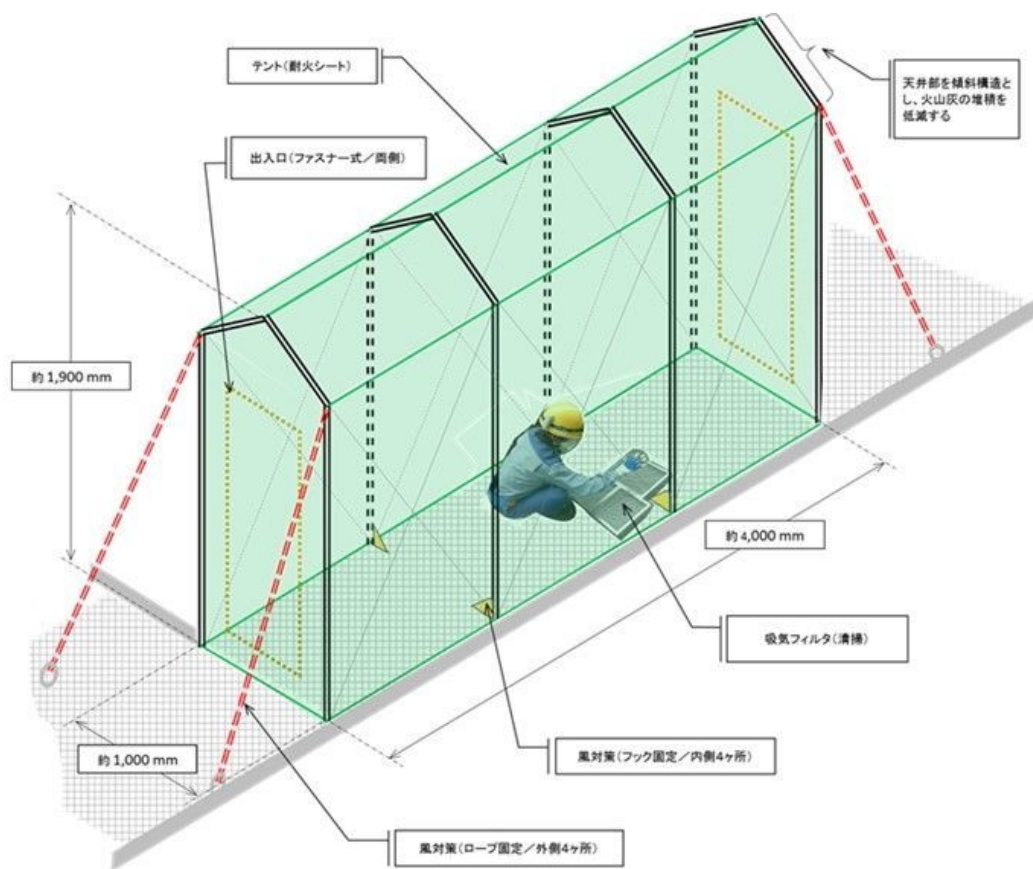


図2 火山灰除けテントイメージ図

## 【海水ポンプモータの除塵フィルタ取外し】

### 1. 作業概要

火山影響等発生時において、ディーゼル発電機を冷却するための海水ポンプモータの除塵フィルタ閉塞を防止するため、除塵フィルタの取外しを行う。

### 2. 必要要員数及び作業時間

必要要員数 : 緊急安全対策要員2名(現場)

作業時間(想定) : 50分(移動10分、作業40分)

作業時間(実績) : 50分以内(移動10分以内、作業40分以内)

### 3. 作業の成立性

アクセス性 : ヘッドライト・懐中電灯等を携行していることから、アクセス可能である。

作業環境 : 海水ポンプモータ周辺は、作業を行う上で支障となる設備はなく、また、作業員はヘッドライト・懐中電灯等を携行していることから、作業は実施可能である。

作業性 : 除塵フィルタ取外しには、脚立のみが必要であるが、2名で実施することで容易に取外し可能である。

連絡手段 : 火山影響等発生時においても、運転指令設備等にて通話可能である。



## 【電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）による給電準備及び給電開始】

### 1. 作業概要

火山影響等発生時において、蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）に給電するために必要な設備の電源対策として、電源車の移動及び電源ケーブルの敷設・接続、可搬式排気ファンの設置及び仮設ダクトの敷設・接続ならびに可搬式ダストサンプラ等の設置を行う。

### 2. 必要要員数及び作業時間

必要要員数：緊急安全対策要員 4 名（現場）

作業時間（想定）：70 分

作業時間（模擬）：70 分以内

（可搬式排気ファンの設置、仮設ダクトの敷設・接続ならびに可搬式ダストサンプラ等の設置については、緊急安全対策要員 4 名（現場）が作業時間 60 分以内で行う。）

### 3. 作業の成立性

アクセス性：ヘッドライト・懐中電灯等を携行していることから、アクセス可能である。

作業環境：電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）の保管場所周辺及び燃料取扱建屋には、作業を行う上で支障となる設備はなく、また、作業員はヘッドライト・懐中電灯等を携行していることから、作業は実施可能である。

作業性：電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）の固縛解除、移動及び電源ケーブルの敷設・接続は容易に実施可能である。また、可搬式排気ファン、仮設ダクト及び可搬式ダストサンプラ等は可搬式であり、容易に移動・設置が可能である。

連絡手段：火山影響等発生時においても、運転指令設備等にて通話可能である。



写真はイメージ

## 【蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）による蒸気発生器への注水準備】

### 1. 作業概要

火山影響等発生時において、蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）から蒸気発生器への注水のための系統構成、注水準備を行う。

### 2. 必要要員数及び作業時間

必要要員数：緊急安全対策要員 8 名（現場）

作業時間（想定）：90 分

作業時間（実績）：89 分※（現場移動時間含む）

※：美浜3号炉新規規制基準適合に係る設置変更許可申請書まとめ資料記載の実績。緊急安全対策要員7名での実績であり、火山影響等発生時においては系統への火山灰混入防止のための補助要員1名を含めた計8名で実施する。  
（なお、降灰開始までは補助要員1名も現場作業を実施可能であり、時間短縮が見込まれる）

### 3. 作業の成立性

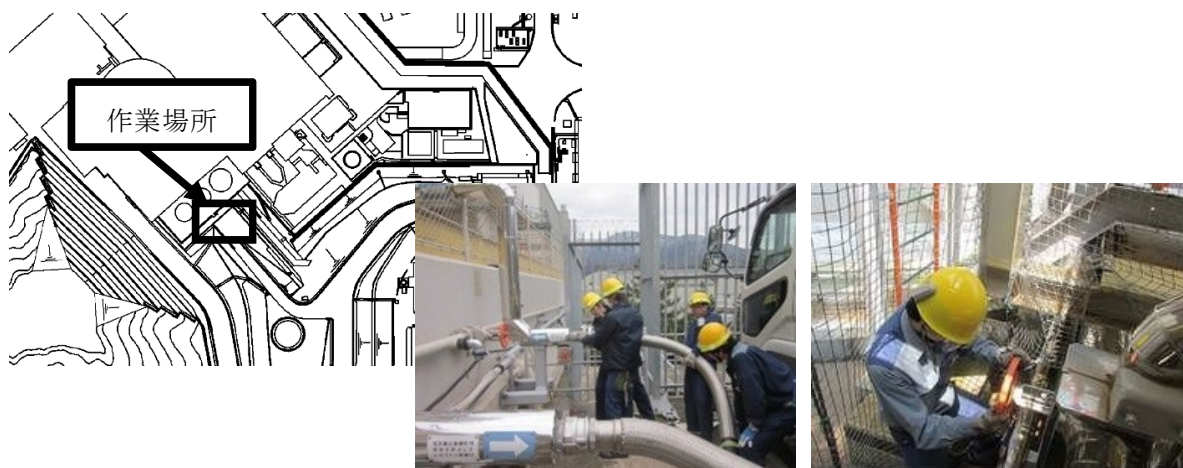
アクセス性：ヘッドライト・懐中電灯等を携行していることから、アクセス可能である。

作業環境：蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）の設置場所周辺には、作業を行う上で支障となる設備はなく、また、作業員はヘッドライト・懐中電灯等を携行していることから、作業は実施可能である。

蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）が起動すれば、騒音が発生するため、常時耳栓を携行する。

作業性：蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）から蒸気発生器への注水のための系統構成は、弁操作やホース取付（フランジ接続又はクイックカップラ式）であり、容易に実施可能である。

連絡手段：火山影響等発生時においても、運転指令設備等にて通話可能である。





## 【電源車による給電準備及び給電開始】

### 1. 作業概要

火山影響等発生時において、発電所の内外の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡を行うために必要な設備の電源対策として、電源車の移動及び電源ケーブルの敷設・接続、可搬式排気ファンの設置及び仮設ダクトの敷設・接続ならびに可搬式ダストサンプラ等の設置を行う。

### 2. 必要要員数及び作業時間

必要要員数：緊急安全対策要員 5 名、運転員等 2 名(中央制御室、現場)

作業時間（想定）：114 分

作業時間（模擬）：114 分以内

(可搬式排気ファンの設置、仮設ダクトの敷設・接続ならびに可搬式ダストサンプラ等の設置については、緊急安全対策要員 4 名(現場)が作業時間 60 分以内で行う。)

### 3. 作業の成立性

アクセス性：ヘッドライト・懐中電灯等を携行していることから、アクセス可能である。

作業環境：電源車の保管場所周辺及び燃料取扱建屋には、作業を行う上で支障となる設備はなく、また、作業員はヘッドライト・懐中電灯等を携行していることから、作業は実施可能である。

作業性：電源車の固縛解除、移動及び電源ケーブルの敷設・接続は容易に実施可能である。また、可搬式排気ファン、仮設ダクト及び可搬式ダストサンプラ等は可搬式であり、容易に移動・設置が可能である。

連絡手段：火山影響等発生時においても、運転指令設備等にて通話可能である。



写真はイメージ

本資料のうち、枠囲みの内容は、商業機密あるいは防護上の観点から公開できません。

## 【消火水タンクから復水タンクへの注水準備】

### 1. 作業概要

火山影響等発生時において、消火水タンクから復水タンクへの水源補給のための系統構成、ホース敷設を行う。

### 2. 必要要員数及び作業時間

必要要員数：緊急安全対策要員 4 名、運転員等 2 名（中央制御室、現場）

作業時間（想定）：55 分

作業時間（模擬）：55 分以内

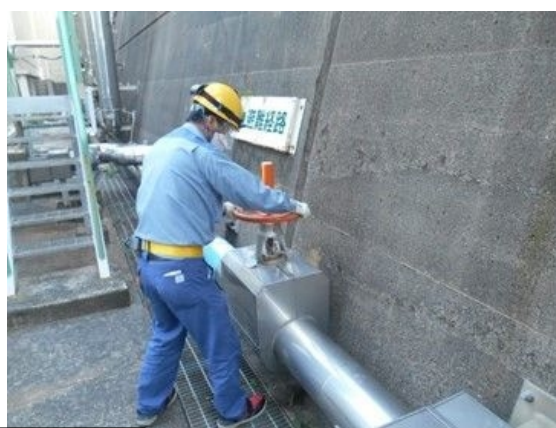
### 3. 作業の成立性

アクセス性：ヘッドライト・懐中電灯等を携行していることから、アクセス可能である。

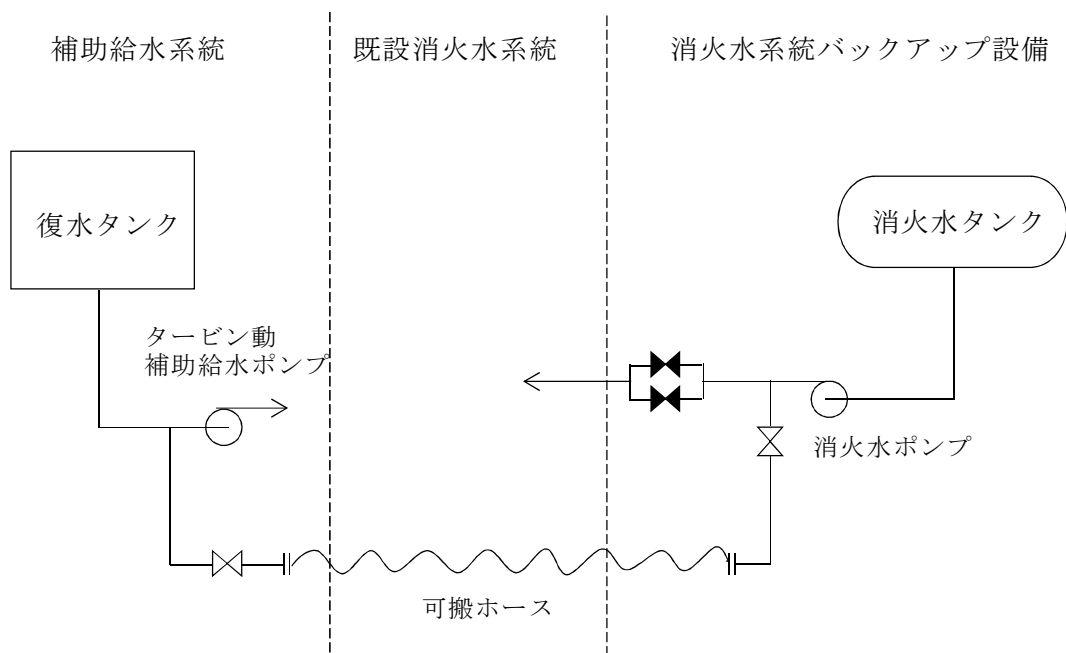
作業環境：消火水タンクから復水タンクへの水源補給のための系統構成、ホース敷設を行う場所周辺には、作業を行う上で支障となる設備はなく、また、作業員はヘッドライト・懐中電灯等を携行していることから、作業は実施可能である。

作業性：消火水タンクから復水タンクへの水源補給のための系統構成、ホース敷設はフランジ接続により、容易に実施可能である。なお、屋外作業は消火水タンク出口弁 1 弁の開操作と可搬ホースの接続であり、降灰環境下でも実施可能である。

連絡手段：火山影響等発生時においても、運転指令設備等にて通話可能である。



写真はイメージ



消火水タンクから復水タンクへの注水 概略系統図



【燃料油貯蔵タンクを用いた電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）及び電源車への燃料補給準備】

### 1. 作業概要

火山影響等発生時において、電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）及び電源車の運転継続のため、燃料油貯蔵タンクを用い電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）及び電源車への燃料補給準備を行う。

### 2. 必要要員数及び作業時間

必要要員数：緊急安全対策要員6名（現場）、運転員等1名

作業時間（想定）：90分

作業時間（模擬）：90分以内

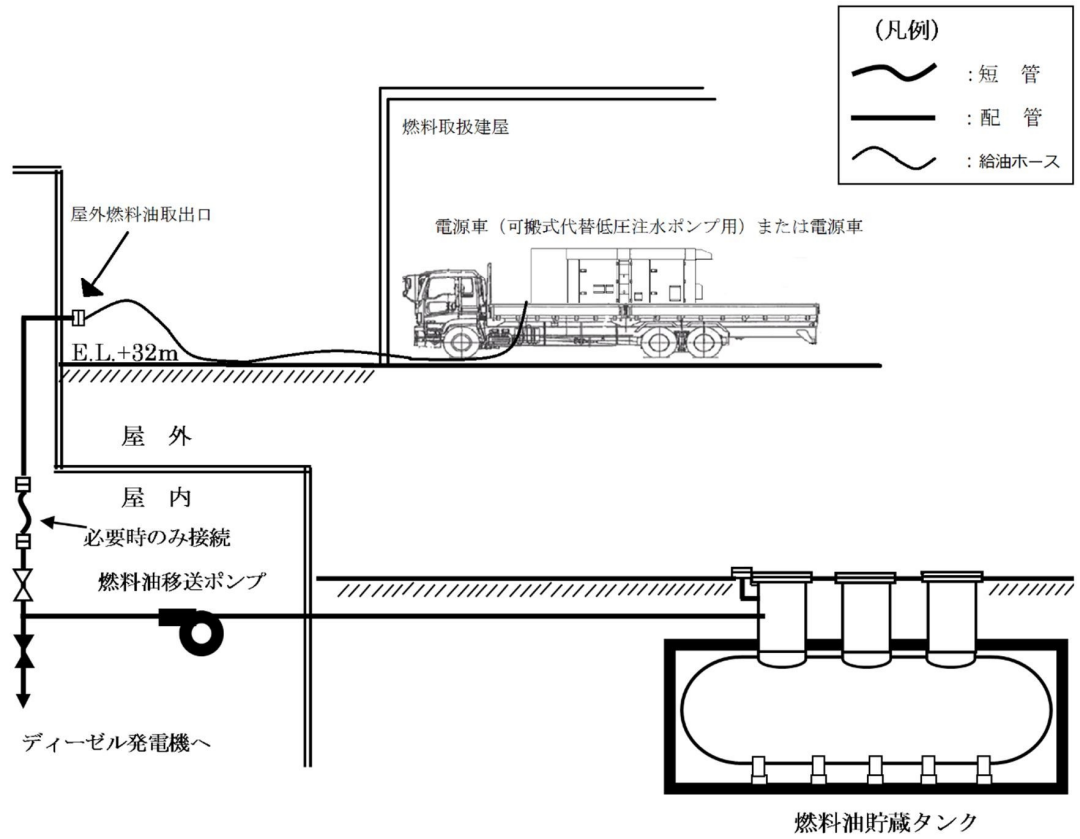
### 3. 作業の成立性

アクセス性：ヘッドライト・懐中電灯等を携行していることから、アクセス可能である。

作業環境：燃料油貯蔵タンクから屋外燃料油取出口までの系統構成は、作業を行う上で支障となる設備はなく、また、作業員はヘッドライト・懐中電灯等を携行していることから、作業は実施可能である。

作業性：屋内における弁操作や短管接続（フランジ接続又はカップラ式）は、容易に実施可能である。なお、燃料を抜き取る屋外燃料油取出口は建屋近傍に設置されており、火山灰混入防止対策を行うことで、降灰環境下でも作業可能である。

連絡手段：火山影響等発生時においても、運転指令設備等にて通話可能である。



燃料油貯蔵タンクから電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）及び電源車への給油概略系統図

【燃料油貯蔵タンクを用いた電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）及び電源車への燃料補給】

### 1. 作業概要

火山影響等発生時において、電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）及び電源車の燃料を確保するため、燃料源として既設非常用ディーゼル発電機燃料油移送ポンプラインから燃料を給油する。

### 2. 必要要員数及び作業時間

必要要員数：緊急安全対策要員 4 名

作業時間（想定）：30 分

作業時間（模擬）：30 分以内

### 3. 作業の成立性

アクセス性：ヘッドライト・懐中電灯等を携行していることから、アクセス可能である。

作業環境：燃料取扱建屋には、作業を行う上で支障となる設備はなく、また、作業員はヘッドライト・懐中電灯等を携行していることから、作業は実施可能である。

作業性：既設非常用ディーゼル発電機燃料油移送ポンプラインから燃料を抜き取り給油する作業に特殊な操作はないことから、容易に作業でき、屋外作業時には、ヘッドライト・懐中電灯等を携行し、作業性を確保する。また、燃料源とする既設非常用ディーゼル発電機燃料油移送ポンプラインから電源車給油口までの距離約 25m に対し、給油ホース長は約 30m であるため問題ない。なお、燃料源とする既設非常用ディーゼル発電機燃料油移送ポンプラインは建屋近傍へ配置してあり、火山灰混入防止対策を行うことで、降灰環境下でも作業可能である。

連絡手段：火山影響等発生時においても、運転指令設備等にて通話可能である。



写真はイメージ

## 電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）及び電源車の容量について

火山影響等発生時において電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）の最大所要負荷については表 1 に示すとおり約 **94kW** である。電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）の容量については最大所要負荷に対し十分な余裕を有する **443.2kW** とする。

電源車の最大所要負荷については表 2 に示すとおり約 **146kW** である。電源車の容量については最大所要負荷に対し十分な余裕を有する **488kW** とする。

表 1 電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）の最大所要負荷

最大所要負荷			電源車の容量
設備	負 荷	合 計	
【屋外】 ・ 蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）	約 90kW	約 94kW	443.2kW
【屋内】 ・ 可搬式排気ファン	約 4kW		

表 2 電源車の最大所要負荷

最大所要負荷			電源車の容量
通信連絡設備	負 荷	合 計	
<b>【制御建屋】</b> ・ 3号計器用電源 (統合原子力防災ネットワーク用通信機器、安全パラメータ表示システム (SPDS) A系、安全パラメータ伝送システムA系)	約 80kW	約 146kW	488kW
<b>【中間建屋】</b> ・ 消火水ポンプ ・ 燃料油移送ポンプ ・ 燃料油移送ポンプ充油電磁弁	約 39kW		
<b>【屋内】</b> ・ 可搬式排気ファン	約 4kW		
<b>【緊急時対策所】</b> ・ SPDS 表示装置 ・ 統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備 (TV会議システム、IP電話、IP-FAX) ・ 衛星電話 (固定) ・ 緊急時衛星通報システム ・ 加入ファクシミリ	約 23kW		

## 火山影響等発生時における燃料補給について

### 1. 概要

火山影響等発生時における対策手順等で必要となる燃料補給の要否等に係る整理を行う。

### 2. 燃料補給を考慮する必要がある設備等の抽出

#### (1) ディーゼル発電機

外部電源が喪失した場合自動起動するため、燃料補給を考慮する必要がある。

#### (2) 電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）

全交流動力電源が喪失した場合に、蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）により蒸気発生器2次側へ給水を行う際使用するため、燃料補給を考慮する必要がある。

#### (3) 電源車

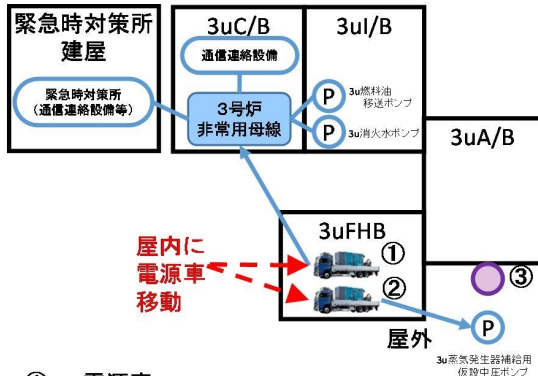
全交流動力電源が喪失した場合に、通信連絡設備への給電のために使用するため、燃料補給を考慮する必要がある。

### 3. 燃料補給の要否

「2. 燃料補給を考慮する必要がある設備等の抽出」で抽出したものに対し、燃料補給の要否を取りまとめる。なお、給電イメージは下図のとおり。

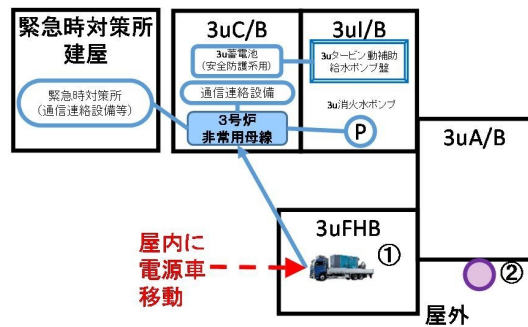
	初期状態からの 運転可能時間 (単位時間当たりの消費量)	燃料補給 の要否	燃料タンクの 容量	燃料補給方法
ディーゼル発電機	184.6 時間 (0.975m <sup>3</sup> /h)	不要	—	—
電源車 (可搬式代替 低压注水ポンプ 用)	約 13.0 時間 (33.9 l/h) (※1)	必要	441 l/台	屋外燃料油取出口 を使用※3
電源車	約 9.9 時間 (※2)	必要	441 l/台	屋外燃料油取出口 を使用※3

蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ  
による冷却時の給電イメージ



- ①・・・電源車
  - ②・・・電源車(可搬式代替低压注水ポンプ用)
  - ③・・・屋外燃料取出口※1
- ※1. ①②電源車の燃料源として使用  
(燃料油貯蔵タンクに接続されている配管)

タービン動補助給水ポンプ  
による冷却時の給電イメージ

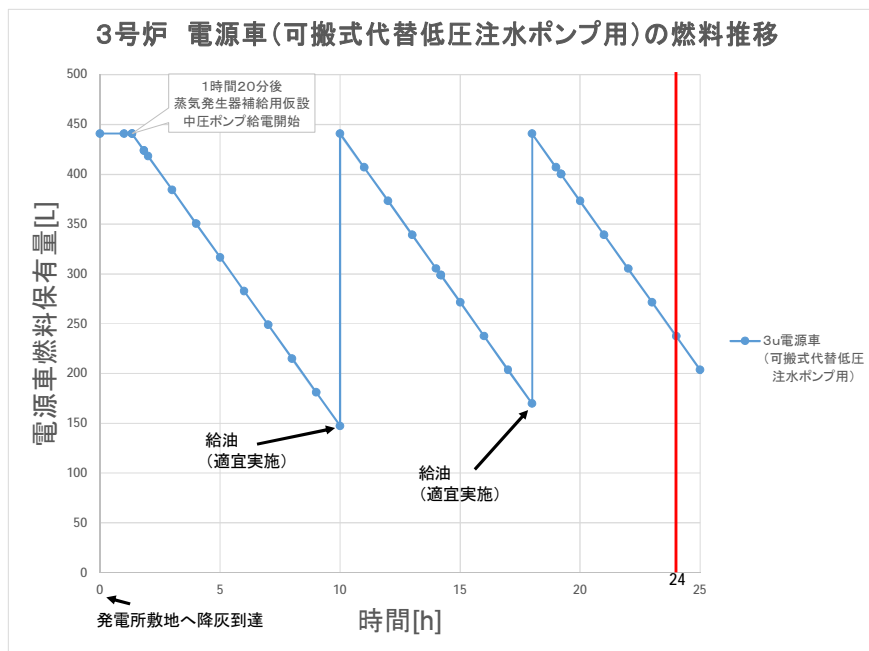


- ①・・・電源車
  - ②・・・屋外燃料取出口※1
- ※1. ①電源車の燃料源として使用  
(燃料油貯蔵タンクに接続されている配管)

※1：電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）の単位時間当たりの消費量は下表、下図のとおり。

【電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）】

号炉	時間	単位時間当たりの消費量	燃料消費量	負荷
3号炉	降灰到着～1時間20分経過	0ℓ /h	0ℓ	
	1時間20分経過～24時間経過まで (適宜、燃料補給を実施)	33.9ℓ /h	768.4ℓ	蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ(電動) + 可搬式排気ファン
	合計		768.4ℓ	

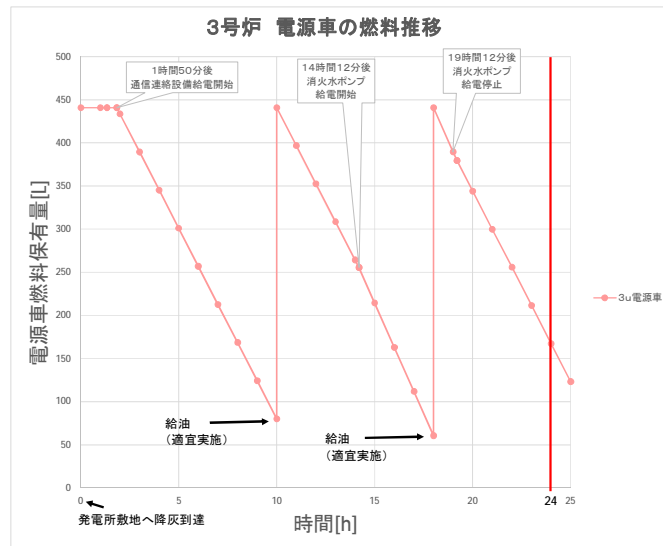




※ 2 : 電源車の単位時間当たりの消費量は下表、下図のとおり。

【電源車】

号炉	時間	単位時間 当たりの 消費量	燃料消費量	負荷
3号炉	降灰到着～1時間50分経過	0ℓ /h	0ℓ	
	1時間50分経過（運転開始） ～14時間12分経過まで （適宜、燃料補給を実施）	44.2ℓ /h	546.61ℓ	通信連絡設備（緊急時対策所含む）＋燃料油移送ポンプ（充油電磁弁含む）＋可搬式排気ファン
	14時間12分経過～19時間12分経過まで （適宜、燃料補給を実施）	51.3ℓ /h	256.5ℓ	通信連絡設備（緊急時対策所含む）＋3u 消火水ポンプ（電動）＋可搬式排気ファン
	19時間12分経過～24時間経過まで （適宜、燃料補給を実施）	44.2ℓ /h	212.16ℓ	通信連絡設備（緊急時対策所含む）＋燃料油移送ポンプ（充油電磁弁含む）＋可搬式排気ファン
	合計		1015.27ℓ	



※ 3 : 燃料油貯蔵タンク（180kℓ /個）に接続されている屋外燃料油取出口より、燃料を抜き取り給油する。

#### 4. まとめ

火山影響等発生時において電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）及び電源車を運転する場合、適宜燃料補給を行い、機能を維持する。

## 長期的な炉心冷却等の対応について

## (1) ディーゼル発電機の機能を維持

## a. 炉心冷却

長期的な観点においても、本文「5(2)c. 蒸気発生器 2 次側及び余熱除去系を用いた炉心冷却」に示すとおり、ディーゼル発電機からの給電を行い、余熱除去系を用いた炉心冷却を行う。

## b. ディーゼル発電機改良型フィルタのフィルタ取替・清掃

ディーゼル発電機運転中は、本文「5(2)d. ディーゼル発電機改良型フィルタのフィルタ取替・清掃」に示すとおり、ディーゼル発電機改良型フィルタのフィルタ取替・清掃を行う。

## c. その他

## (a) 使用済燃料ピットの冷却

ディーゼル発電機からの給電を行い、使用済燃料ピット冷却設備による使用済燃料の冷却を行う。

## (2) タービン動補助給水ポンプを用いた蒸気発生器 2 次側による炉心冷却の機能の維持

## a. 炉心冷却

## (a) タービン動補助給水ポンプを用いた蒸気発生器 2 次側による炉心冷却

## ① アキュムレータ出口弁閉操作及び 2 次系強制冷却の実施

タービン動補助給水ポンプを用いた蒸気発生器 2 次側による炉心冷却を行い、1 次冷却材圧力が **1.7MPa [gage]**、1 次冷却材高温側温度 **208° C** になった時点でアキュムレータ出口弁の閉操作を行う。

アキュムレータ出口弁の閉操作後、2 次系強制冷却を再開する。

## ②タービン動補助給水ポンプの駆動蒸気の確保

- ・タービン動補助給水ポンプ及び主蒸気逃がし弁を用いて蒸気発生器 2 次側冷却を継続し、1 次冷却材圧力を **0.7MPa [gage]** に維持している状態において、タービン動補助給水ポンプを用いて蒸気発生器 2 次側に給水するための必要駆動蒸気圧力は約 **0.3MPa [gage]**、必要駆動蒸気量は約 **3t/h** である。1 次冷

却材圧力を **0.7MPa [gage]** (蒸気発生器 2 次側圧力約 **0.5MPa [gage]**) に維持している状態において、炉心崩壊熱を除去するための必要蒸気放出量は、サイクル末期に本事象の発生を想定すると事象発生 **30** 日後においても約 **5.69t/h** であるため、タービン動補助給水ポンプによる冷却継続は **30** 日以上可能である。

- ・ “炉心崩壊熱を除去するための必要蒸気放出量” が “タービン動補助給水ポンプの必要駆動蒸気量” を下回った状態でタービン動補助給水ポンプの運転 (駆動用蒸気ラインからの蒸気放出) を継続した場合には、蒸気発生器 2 次側圧力及び温度が徐々に低下し、1 次冷却材圧力及び温度も徐々に低下する。蒸気発生器 2 次側圧力が約 **0.3MPa [gage]** まで低下した時点で、タービン動補助給水ポンプ駆動用蒸気ラインからの蒸気放出を停止し、蒸気発生器 2 次側への給水を停止することにより、炉心崩壊熱により 1 次冷却材圧力及び温度並びに蒸気発生器 2 次側圧力及び温度が再び上昇し、再度、タービン動補助給水ポンプを用いた給水が可能となる。このようにしてタービン動補助給水ポンプの間欠運転をすることにより、炉心崩壊熱の除去を継続することができる。
- ・ 全交流動力電源が喪失してから **24** 時間以降においては、直流電源が枯渇しているが、現場でタービン動補助給水ポンプ起動弁及びタービン動補助給水ポンプの蒸気加減弁を開操作し、タービン動補助給水ポンプを起動する手順が整備されており、この手順に従ってタービン動補助給水ポンプを起動することができる。

#### (b) 余熱除去系を用いた炉心冷却

交流電源が復旧し、余熱除去系による炉心冷却が可能となれば、余熱除去系による炉心冷却を行う。

### b. その他

#### (a) 使用済燃料ピットへの補給及び冷却

使用済燃料ピットへの水の補給は、全交流動力電源が喪失し使用済燃料ピットの冷却が停止した後、使用済燃料ピット水が沸騰を開始し、使用済燃料ピット水面での線量率が遮へい設計基準 (**0.15mSv/h**) となる約 **3.0m** の水位低下となった時点 (約 **2.1** 日) で、保有水の蒸散を補うために必要な補給を開始する。

また、交流電源が復旧し、使用済燃料ピット冷却設備による使用済燃料の冷却が可能となれば、使用済燃料ピット冷却設備による使用済燃料の冷却を行う。

(3) 蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）を用いた蒸気発生器 2 次側による炉心冷却及び同ポンプの機能を維持

a. 炉心冷却

(a) 蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）を用いた蒸気発生器 2 次側による炉心冷却

① アキュムレータ出口弁閉操作及び 2 次系強制冷却の実施

蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）を用いた蒸気発生器 2 次側による炉心冷却を行い、1 次冷却材圧力が **1.7MPa [gage]**、1 次冷却材高温側温度 **208°C** になった時点で温度及び圧力をキープし交流電源回復後、アキュムレータ出口弁の閉操作を行う。

アキュムレータ出口弁の閉操作後、2 次系強制冷却を再開する。

(b) 余熱除去系を用いた炉心冷却

交流電源が復旧し、余熱除去系による炉心冷却が可能となれば、余熱除去系による炉心冷却を行う。

b. その他

(a) 使用済燃料ピットへの補給及び冷却

使用済燃料ピットへの水の補給は、全交流動力電源が喪失し使用済燃料ピットの冷却が停止した後、使用済燃料ピット水が沸騰を開始し、使用済燃料ピット水面での線量率が遮へい設計基準 (**0.15mSv/h**) となる約 **3.0m** の水位低下となった時点 (約 **2.1** 日) で、保有水の蒸散を補うために必要な補給を開始する。

また、交流電源が復旧し、使用済燃料ピット冷却設備による使用済燃料の冷却が可能となれば、使用済燃料ピット冷却設備による使用済燃料の冷却を行う。

(4) 24 時間以降の電源の活用に関する対応について

火山影響等発生時において、降下火砕物到達後 24 時間以降は降下火砕物の濃度が低下することから、非常用ディーゼル発電機により電源を確保する。

直ちに非常用ディーゼル発電機を使用できない場合は、タービン動補助給水ポンプ又は蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）による蒸気発生器 2 次側からの除熱並びに、電源車による通信連絡設備等の電源確保を継続する。

また、アキュムレータ出口弁が閉止されていない場合、電源車からアキュムレータ出口弁へ給電を行い閉止する。

万が一、非常用ディーゼル発電機が使用できない場合は、空冷式非常用発電装置等による電源の確保を行う。第1図に24時間以降の電源確保及び炉心の冷却手段の例を示す。

○非常用ディーゼル発電機から24時間後に給電可能な場合

	24h	48h
電源	非常用ディーゼル発電機 電源車	非常用ディーゼル発電機
炉心の冷却	タービン動補給水ポンプ 電動補給水ポンプ 蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ (電動) ▽ アキュムレータ出口弁閉止	タービン動補給水ポンプ 電動補給水ポンプ 蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ (電動) ▽ アキュムレータ出口弁閉止 余熱除去系

○非常用ディーゼル発電機 (空冷式非常用発電装置含む) から24時間後に給電できない場合

	24h	48h
電源	非常用ディーゼル発電機 電源車	非常用ディーゼル発電機 空冷式非常用発電装置
炉心の冷却	タービン動補給水ポンプ 電動補給水ポンプ 蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ (電動) ▽ アキュムレータ出口弁閉止	タービン動補給水ポンプ 電動補給水ポンプ 蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ (電動) ▽ アキュムレータ出口弁閉止 余熱除去系

第1図 24時間以降の電源確保及び炉心の冷却手段の例

設置（変更）許可添付書類十「7.1.2 全交流電源喪失」  
（全交流動力電源喪失シナリオ）抜粋

**b. RCPシールLOCAが発生しない場合**

本重要事故シーケンスの事象進展を第 7.1.2.4 図に、1次冷却材圧力、1次冷却材温度、1次冷却系保有水量、炉心水位、燃料被覆管温度等の1次冷却系パラメータの推移を第 7.1.2.28 図から第 7.1.2.36 図に、2次冷却系圧力、蒸気発生器水位等の2次冷却系パラメータの推移を第 7.1.2.37 図から第 7.1.2.42 図に示す。

**(a) 事象進展**

事象発生後、全交流動力電源喪失に伴い冷却材ポンプの母線電圧が低下することで、「1次冷却材ポンプ電源電圧低」信号のトリップ限界値に到達し、原子炉は自動停止する。また、全交流動力電源喪失と同時に原子炉補機冷却機能喪失を想定するが、RCPシールLOCAは発生しないことから1次冷却系は高圧で維持される。

事象発生後の1分後にタービン動補助給水ポンプが自動起動することで蒸気発生器の保有水量は回復し、事象発生後の40分後に主蒸気逃がし弁の開操作による2次冷却系強制冷却を開始し、1次冷却系を減温、減圧することで、事象発生後の約71分後に蓄圧注入系が作動する。事象発生後の約13時間後に1次冷却材圧力が約1.7MPa[gage]に到達した段階でその状態を維持する。代替交流電源確立の10分後にアキュムレータの出口弁を閉止した後、さらに10分後に2次冷却系強制冷却を再開する。事象発生後の約25時間後に、1次冷却材圧力が0.83MPa[gage]に到達した段階で、冷却材ポンプ封水戻りラインに設置されている逃がし弁が吹き止まることで、RCPシール部からの漏えいは停止し、事象発生後の約26時間後に1次冷却材圧力が約0.7MPa[gage]に到達する。

**(b) 評価項目等**

燃料被覆管温度は第 7.1.2.36 図に示すとおり、炉心は冠水状態にあることから初期値（約 390℃）以下にとどまり、1,200℃以下となる。当該温度条件では、燃料被覆管の酸化反応は著しくならない。

1次冷却材圧力は第 7.1.2.28 図に示すとおり、初期値（約 15.9MPa[gage]）以下となる。このため、原子炉冷却材圧力バウンダリにかかる圧力は約 16.2MPa[gage]にとどまり、最高使用圧力の 1.2 倍（20.59MPa[gage]）を下回る。

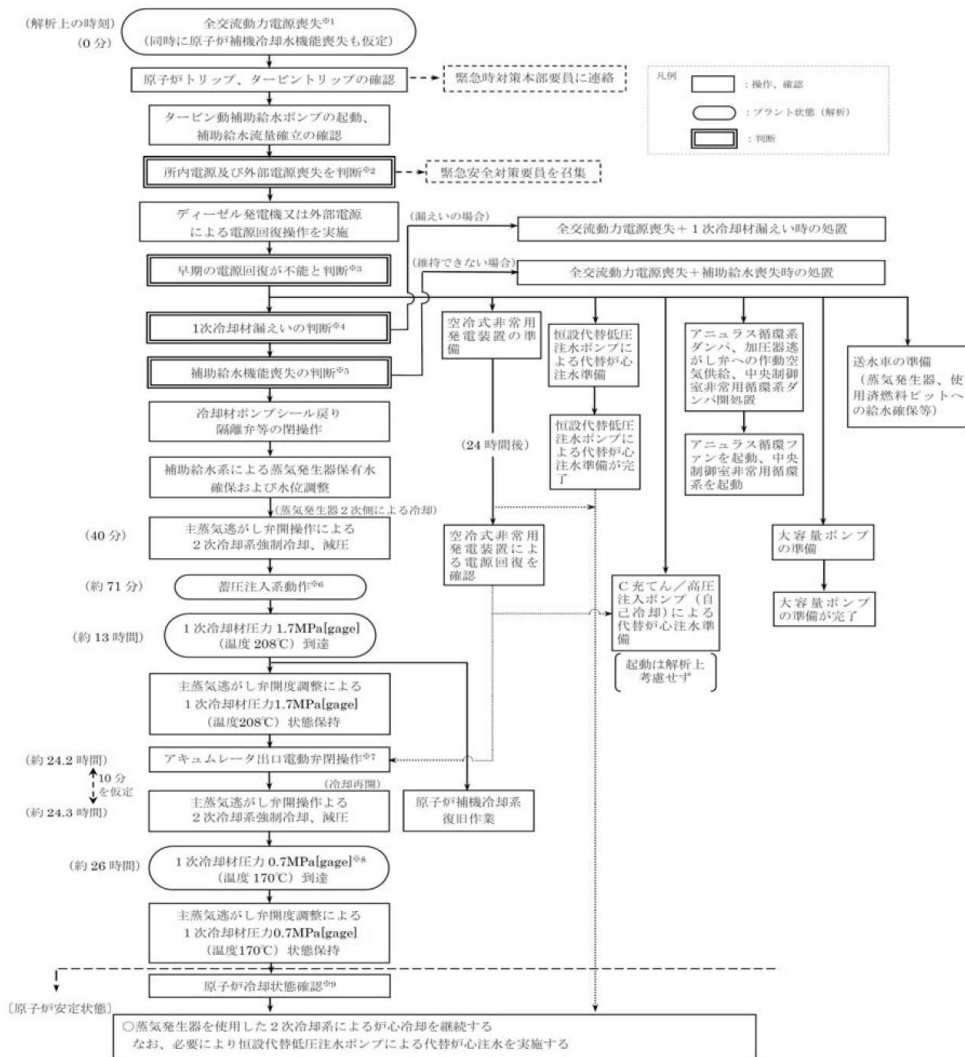
また、RCPシール部からの漏えいが停止するまでに原子炉格納容器内に漏えいした1次冷却材による原子炉格納容器圧力及び温度の上昇はわずかであり、第 7.1.2.26 図及び第 7.1.2.27 図に示す「全交流動力電源喪失（RCPシールLOCAが発生する場合）」の原子炉格納容器圧力及び温度の最高値である約 0.180MPa[gage]及び約 110℃に比べて厳しくならない



ことから、原子炉格納容器最高使用圧力(0.261MPa[gage])及び最高使用温度(122℃)を下回る。

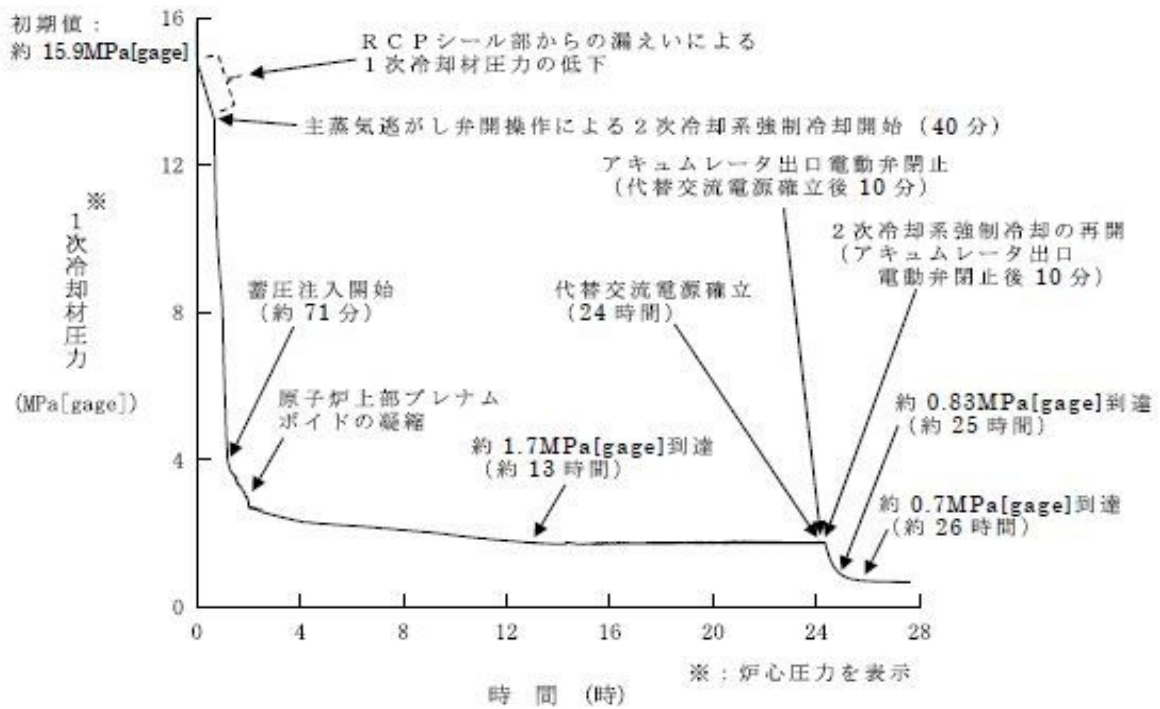
第7.1.2.28図及び第7.1.2.29図に示すとおり、事象発生約26時間後に高温の停止状態になり、安定停止状態に至る。その後も主蒸気逃がし弁を用いた蒸気発生器による炉心冷却を継続することで、安定停止状態を維持できる。

なお、海水システムの復旧により原子炉補機冷却機能の復旧に期待できる場合には、格納容器スプレイ系により格納容器スプレイ再循環運転を行うことでさらなる原子炉格納容器圧力及び温度の低下を促進させることが可能である。

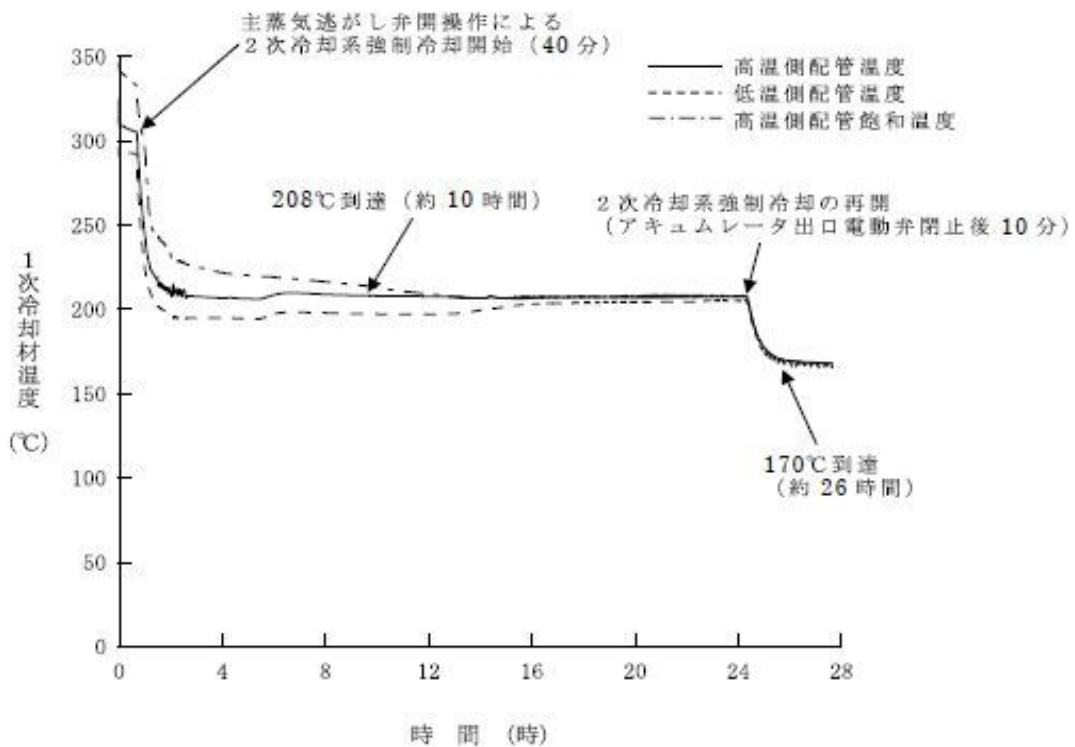


- ※1 : 非常用直流系統は使用可能。
- ※2 : すべての非常用母線及び非常用母線の電圧が「零」ボルトを示した場合。
- ※3 : 中央制御室における外部電源受電操作及びディーゼル発電機起動操作が実施できない場合。
- ※4 : 漏えいの確認は以下で確認。  
・加圧器水位及び圧力、原子炉格納容器圧力及び温度、格納容器サンプ及び格納容器再循環サンプ水位、格納容器内エアモニタ
- ※5 : すべての補助給水流量計指示の合計が 75m<sup>3</sup>/h 以上。
- ※6 : 2次冷却系強制冷却による1次冷却材圧力の減圧も加わり、蓄圧注入系からの注水が開始される。
- ※7 : アクキュレータの N<sub>2</sub> ガス放出圧力 (1.2MPa[gage]) に裕度 0.5MPa[gage] を加算した 1.7MPa[gage] にてアクキュレータ出口電動弁を閉操作する。  
閉操作に 10 分を仮定。
- ※8 : 2次冷却系強制冷却、減圧中に1次冷却材圧力が冷却材ポンプ封水戻りライン安全弁吹き止まり圧力に到達した時点で吹き止まる。
- ※9 : 1次冷却材温度により冷却状態を確認する。

第 7.1.2.4 図 「全交流動力電源喪失」の対応手順の概要  
 (「外部電源喪失＋非常用所内交流電源喪失＋原子炉補機冷却機能喪失」の事象進展)

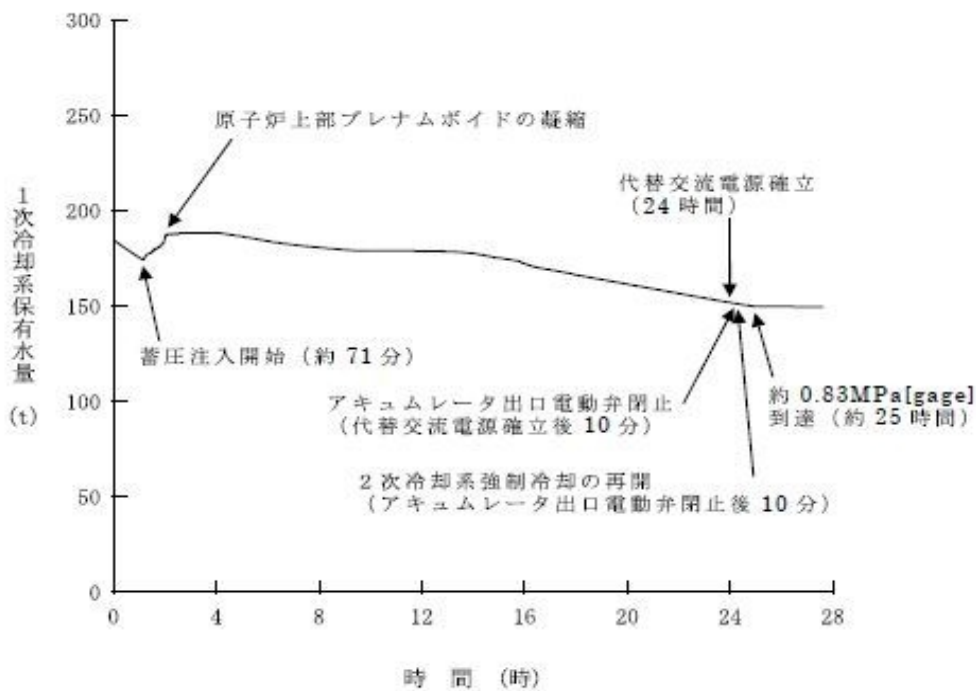


第 7.1.2.28 図 1次冷却材圧力の推移 (RCPシールLOCAが発生しない場合)

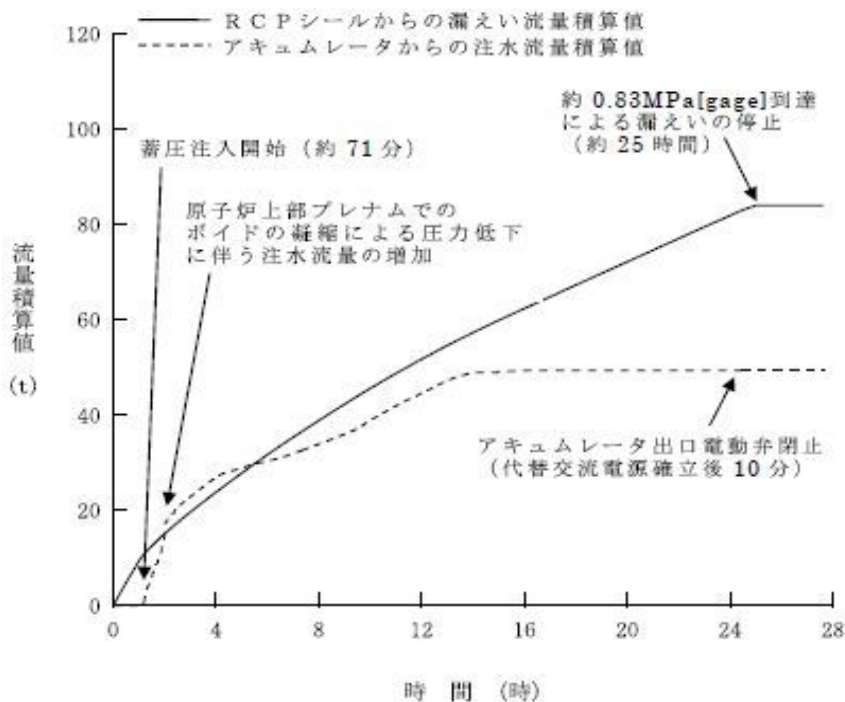


第 7.1.2.29 図 1次冷却材温度の推移 (RCPシールLOCAが発生しない場合)

10-7-101

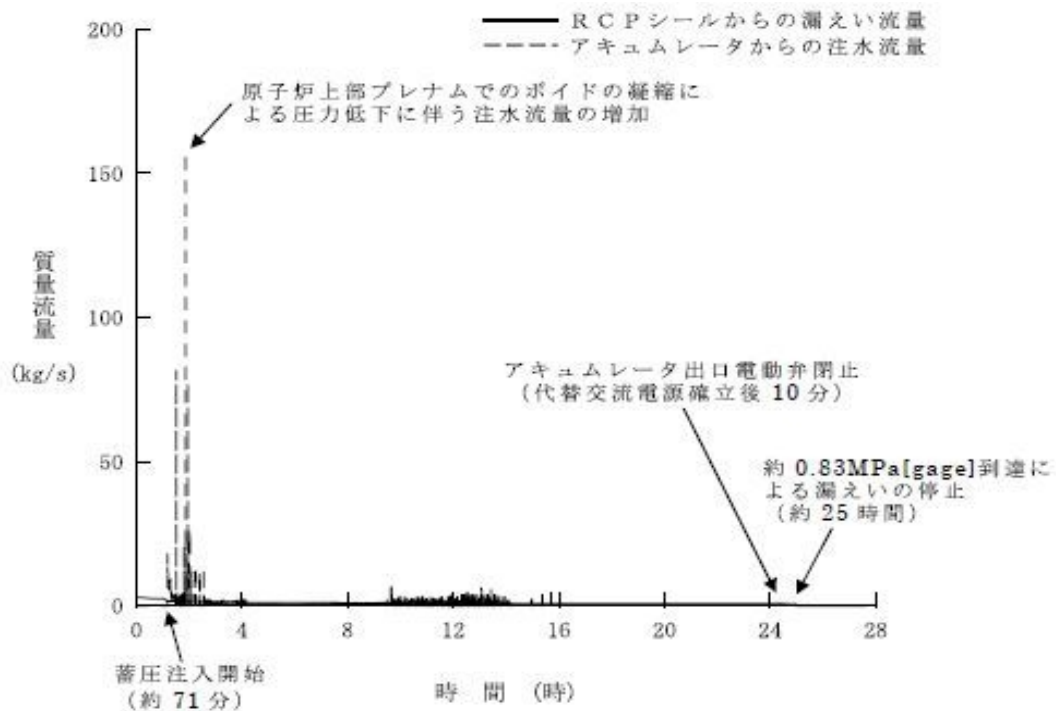


第 7.1.2.30 図 1 次冷却系保有水量の推移 (RCPシールLOCAが発生しない場合)

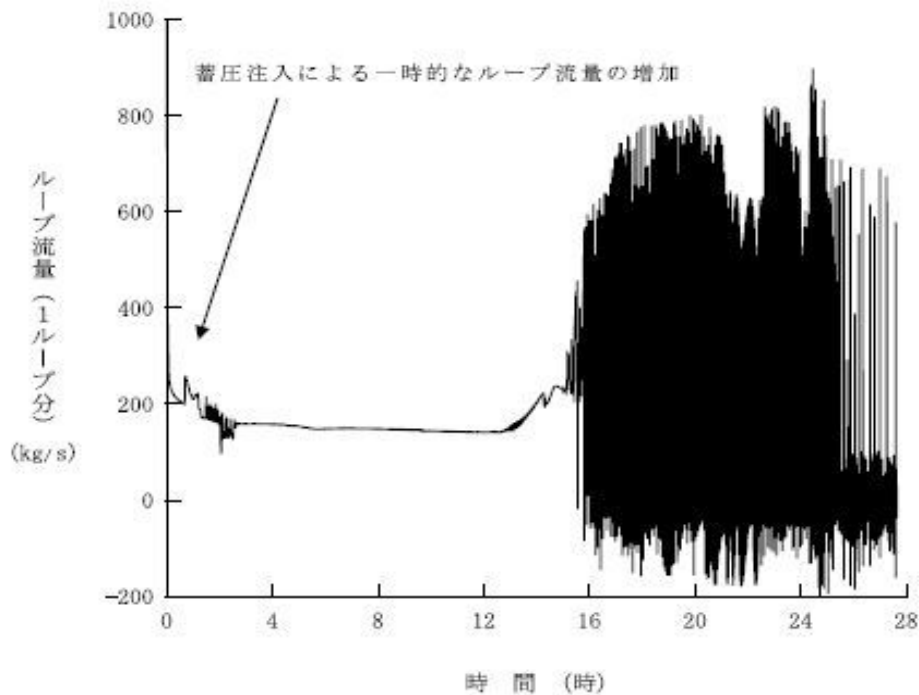


第 7.1.2.31 図 漏えい流量と注水流量の積算値の推移 (RCPシールLOCAが発生しない場合)

10-7-102

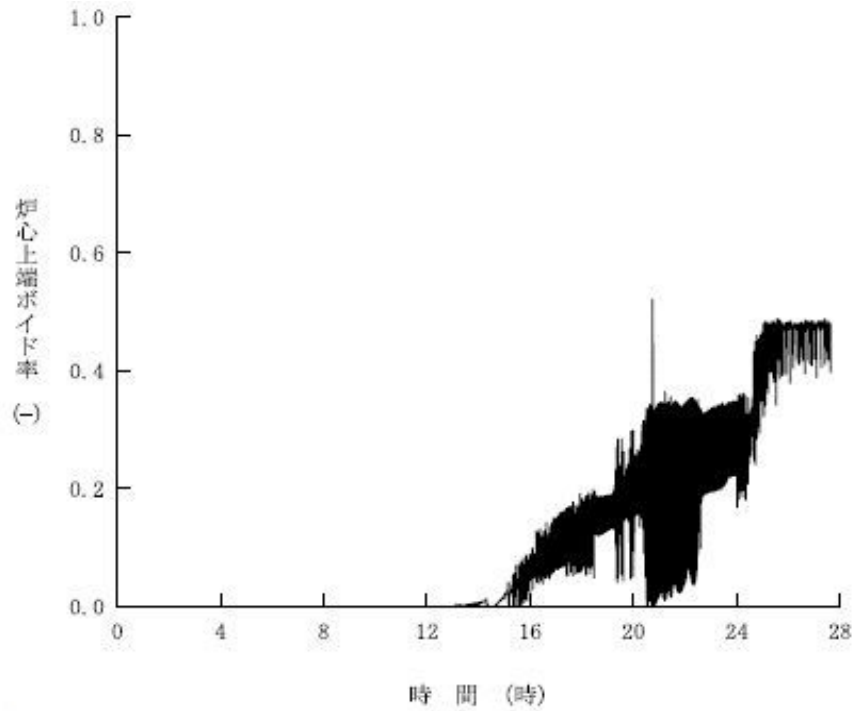


第 7.1.2.32 図 漏えい流量と注水流量の推移 (RCPシールLOCAが発生しない場合)

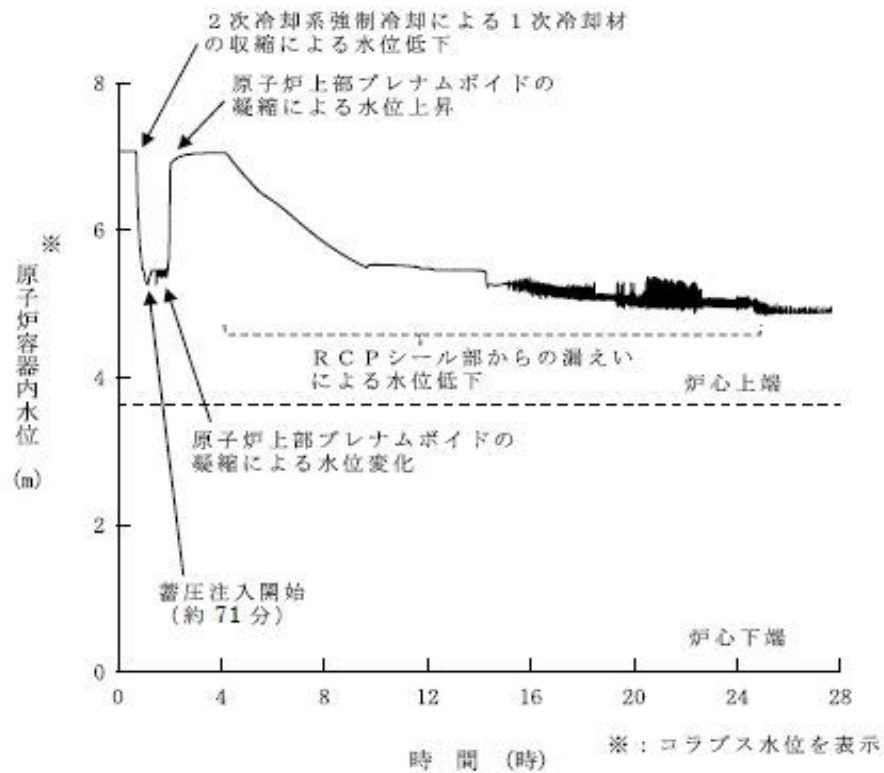


第 7.1.2.33 図 1次冷却材流量の推移 (RCPシールLOCAが発生しない場合)

10-7-103

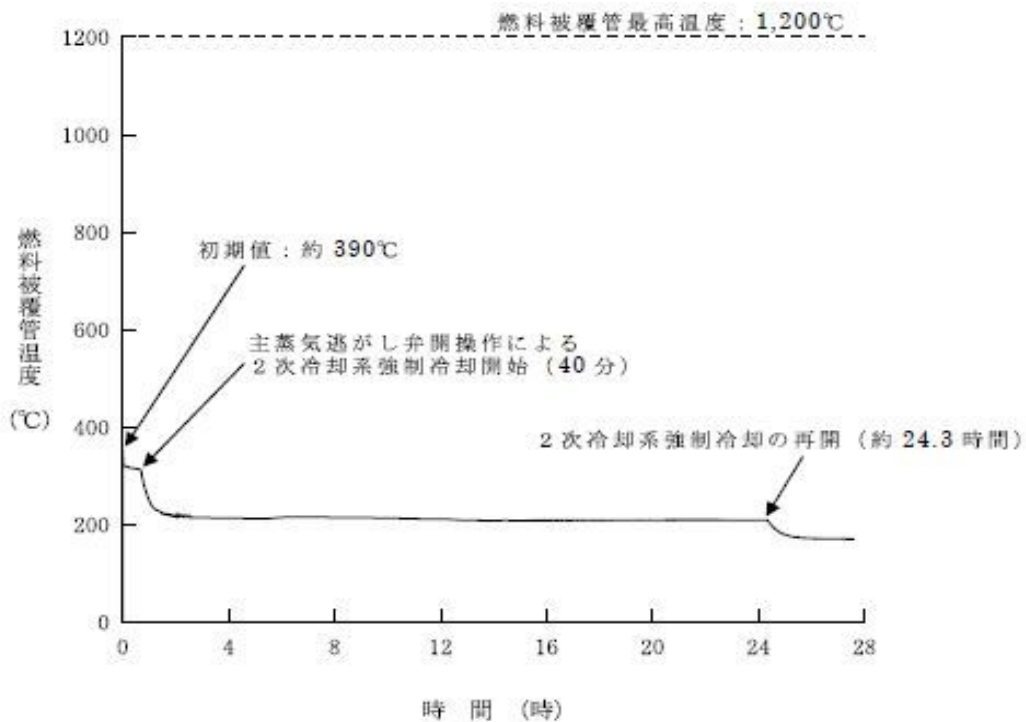


第 7.1.2.34 図 炉心上端ボイド率の推移 (RCPシールLOCAが発生しない場合)

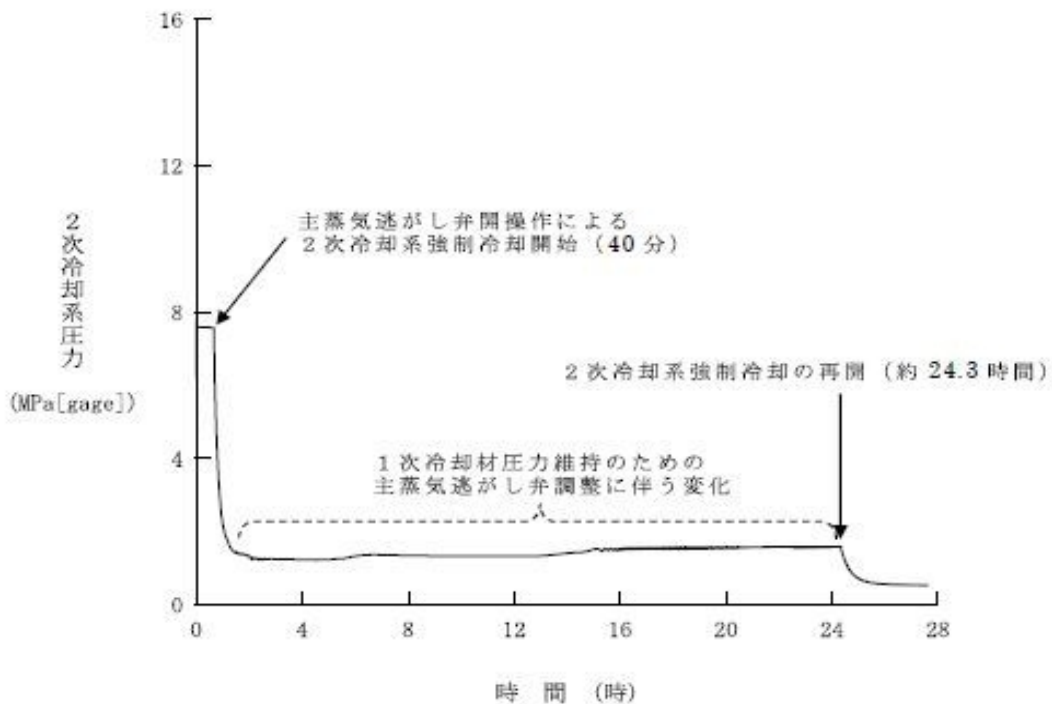


第 7.1.2.35 図 原子炉容器内水位の推移 (RCPシールLOCAが発生しない場合)

10-7-104

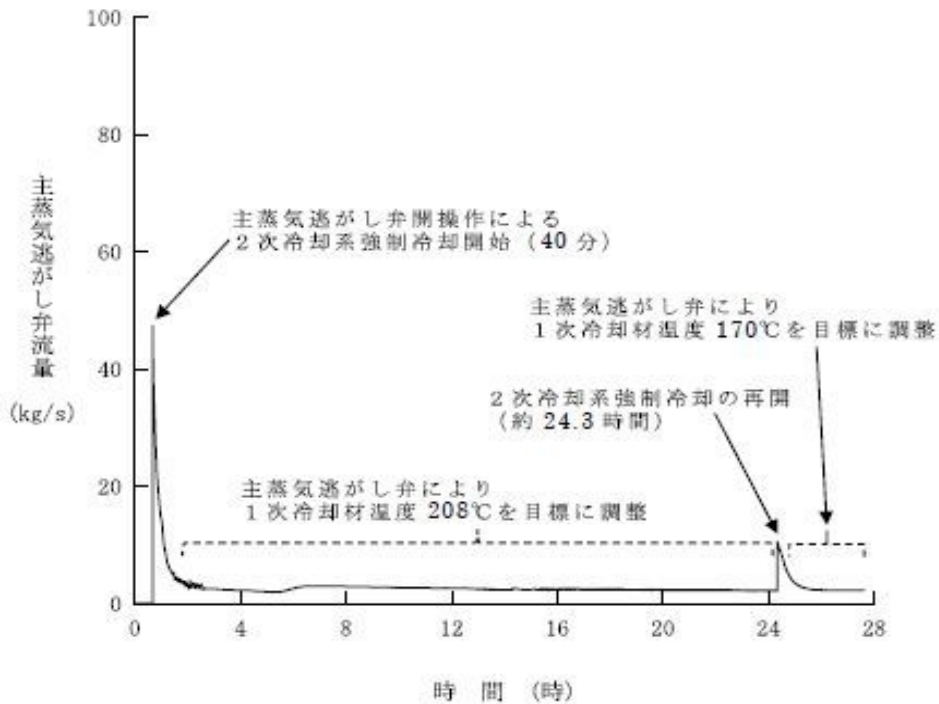


第 7.1.2.36 図 燃料被覆管温度の推移 (RCPシールLOCAが発生しない場合)

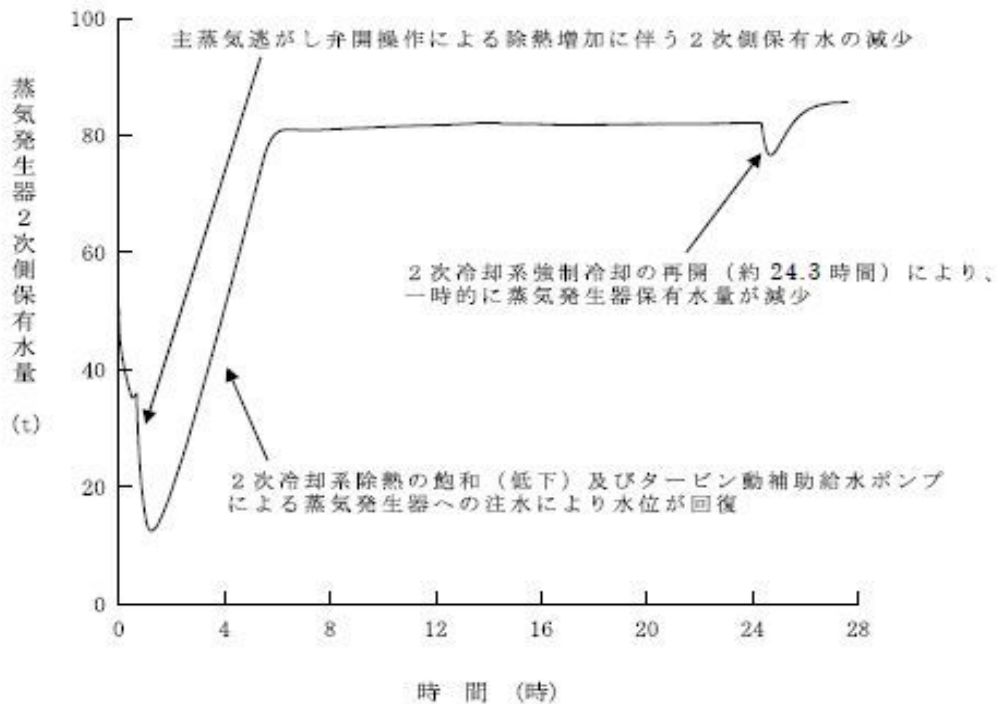


第 7.1.2.37 図 2次冷却系圧力の推移 (RCPシールLOCAが発生しない場合)

10-7-105



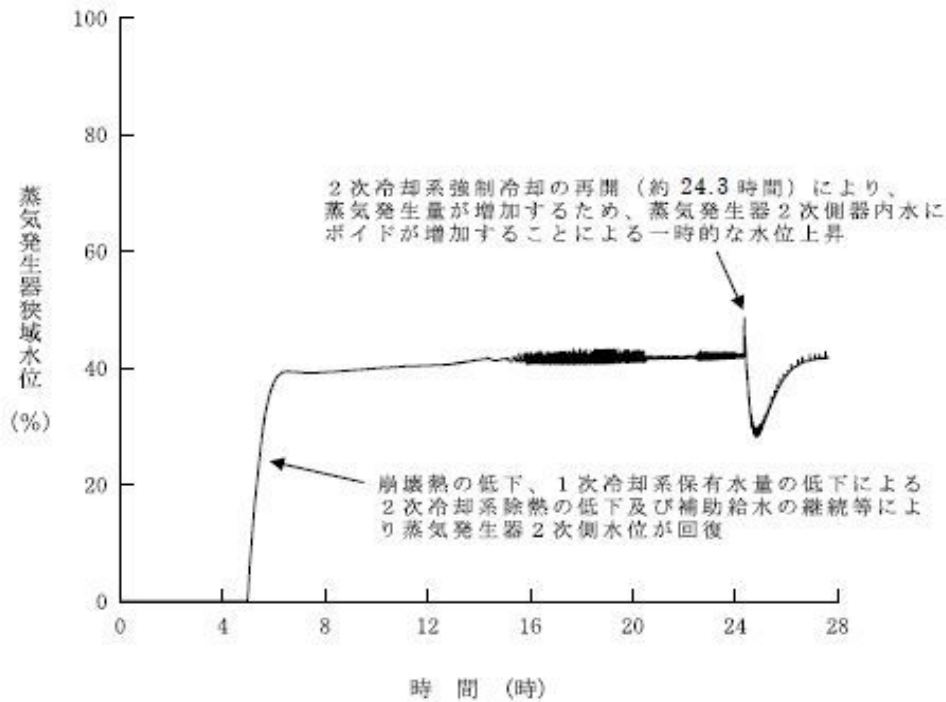
第 7.1.2.38 図 主蒸気逃がし弁流量の推移  
(RCPシールLOCAが発生しない場合)



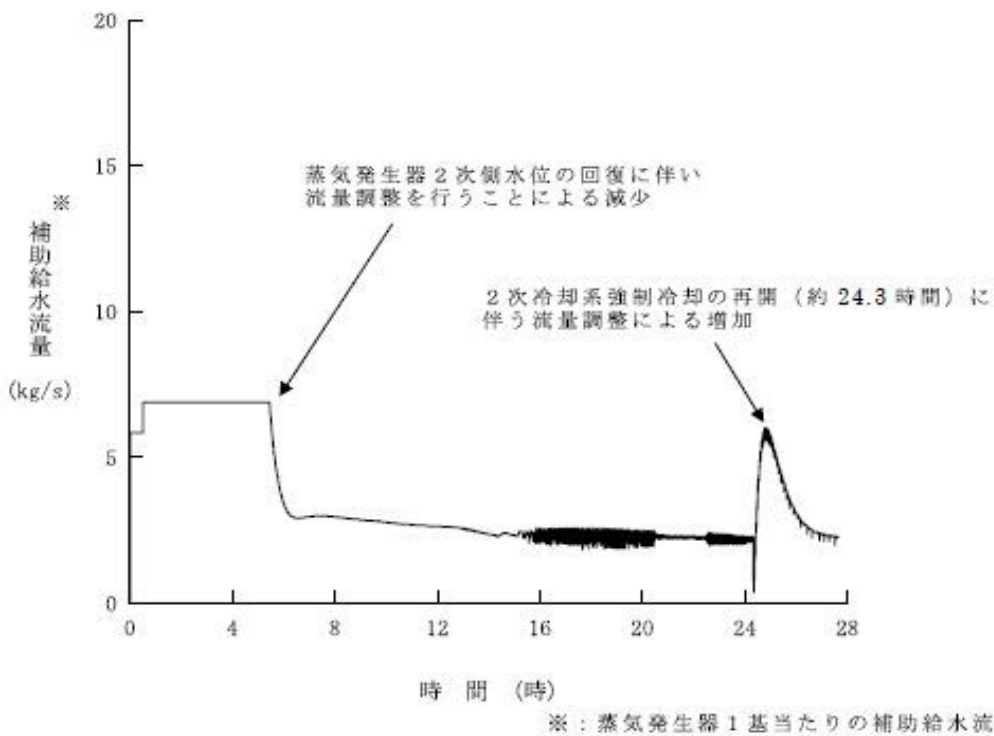
第 7.1.2.39 図 蒸気発生器 2次側保有水量の推移  
(RCPシールLOCAが発生しない場合)

10-7-106



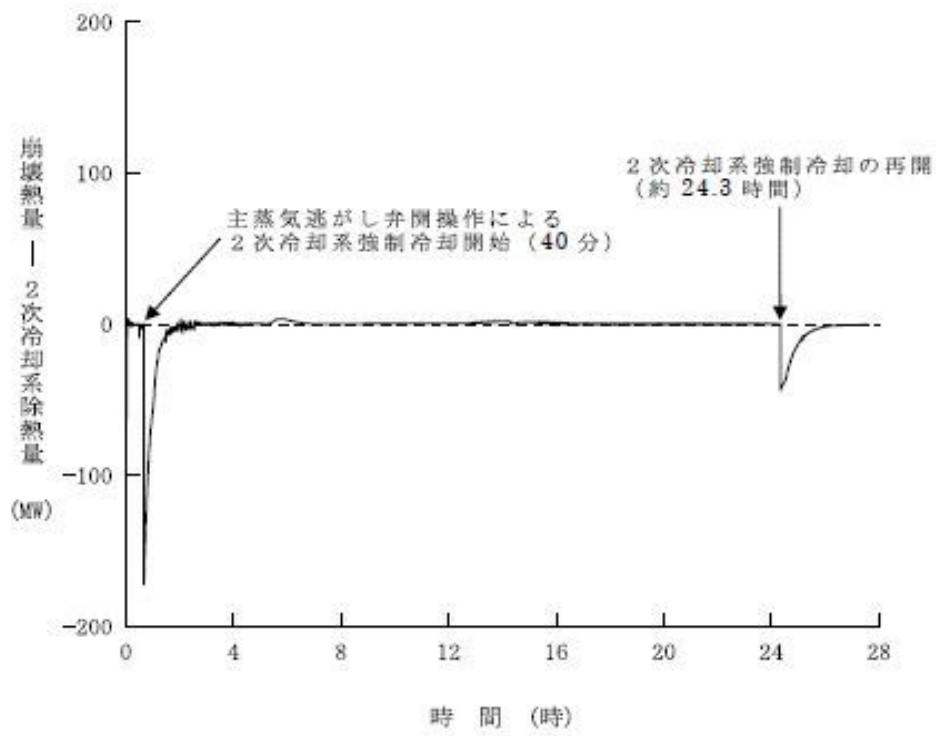


第 7.1.2.40 図 蒸気発生器水位の推移（RCPシールLOCAが発生しない場合）



第 7.1.2.41 図 補助給水流量の推移（RCPシールLOCAが発生しない場合）

10-7-107



第 7.1.2.42 図 崩壊熱量と 2 次冷却系除熱量の推移  
(RCPシールLOCAが発生しない場合)

10-7-108

## SBO時におけるRCPシールの健全性

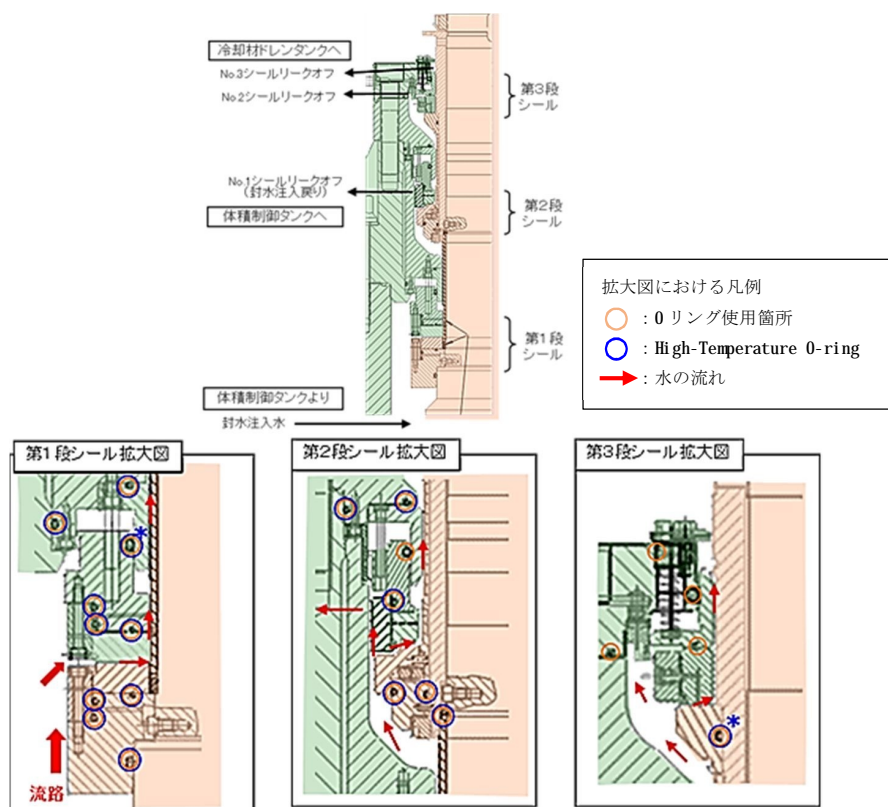
SBO時のRCPシールの健全性について、SBO時にRCPシールが晒される温度・圧力の観点から説明する。RCPシールについては、図1に示す様に金属部とOリング部により、シール機能を発揮するため、金属部とOリング部それぞれについて、健全性を示す。

### 1. RCPシール（金属部）について

SBO時の挙動において、RCPシールは一時的に通常運転時のRCS系統温度（約290℃）の水に晒されるが、シール部品として用いられている金属材料等は十分な耐熱性能を有しており、約290℃において問題を生じることはない。

### 2. RCPシール（Oリング部）について

シール部品間に用いているOリング（材質：EPDM）については、高温・高圧状態における健全性を確認しておく必要があり、特にSBO時に290℃のRCS系統水に接するOリングを対象として性能検証を実施している。次頁に性能検証試験の結果を示し、SBO時のOリングの健全性を示す。



\* : High-Temperature O-ring が必要な箇所ではないが、同径の High-Temperature O-ring があり、誤取り付け防止のため High-Temperature O-ring を使用している箇所

図1 RCPシール構造図

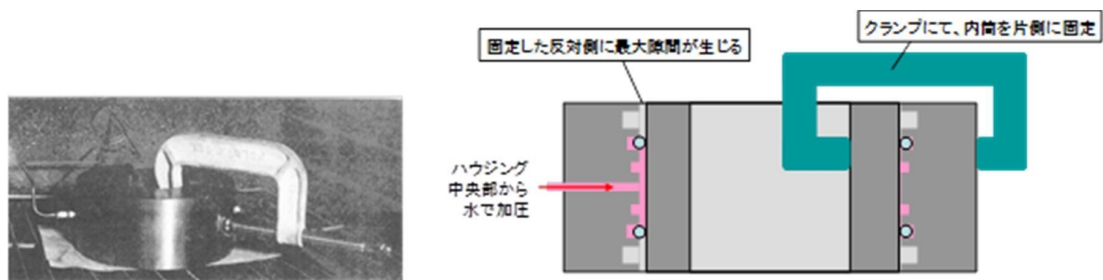
Ｏリングの性能試験は、図 2 の通り、Ｏリングを試験装置の溝に嵌めた状態で、高温高圧水をＯリングに負荷することで実施した。

ここで、試験温度、圧力は、図 2 の試験条件に示す通り、RCPシール部からの漏えい量を考慮したプラント挙動解析結果の減温、減圧過程を包絡するように設定し、保持時間については、SBO発生後のプラント挙動として、主蒸気逃がし弁、タービン動補助給水ポンプを用いた減圧操作により、1日程度で安定な状態（1次冷却材温度：約170℃、圧力：約0.7MPa）まで移行するものの、十分に保守的な期間として7日間を設定した。

また、Ｏリングの耐力に大きく影響を及ぼす”はみ出し隙間”については、実機で想定される隙間寸法を包絡する条件とした。

試験結果から、Ｏリングの破損は1例も認められなかった。

また、上記試験中はSBO発生時点の高温高圧状態を維持しているが、実際にSBOが発生した場合には、前述のような1次冷却材の冷却・減圧操作によりＯリングに作用する温度・圧力条件がSBO発生時点から大きく緩和されることから、長期的なＯリングの健全性についても問題とならない。



	試験条件	試験個数	試験結果	参考 SBO 時想定差圧
第1段シール 模擬試験	温度：550℉、圧力： <b>1800psi</b> (約 290℃、約 12.4MPa)	合計 20 個 〔18 時間試験：18 個〕 〔7 日間試験：2 個〕	18 時間及び 7 日間で 破損した O リングなし	約 1400psi (約 9.6MPa)
第2段シール 模擬試験	温度：550℉、圧力： <b>1200psi</b> (約 290℃、約 8.3MPa)	合計 100 個 〔18 時間試験：90 個〕 〔7 日間試験：10 個〕	18 時間及び 7 日間で 破損した O リングなし	約 800psi (約 5.5MPa)

図 2 Oリング試験概要

蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）を用いた蒸気発生器への注水  
による炉心冷却の成立性について

1. はじめに

火山影響等発生時において、気中降下火砕物濃度を超える降下火砕物濃度を想定した場合、美浜発電所保安規定審査資料「補足説明資料－34－2 美浜発電所 改良型フィルタのフィルタ取替の着手時間について」の「7 ハの対応におけるディーゼル発電機の機能を期待する時間について」に示すとおり、非常用ディーゼル発電機が降灰到達から 60 分間機能維持するものと設定する。

上記設定を踏まえて、降灰と同時に外部電源喪失が発生し、自動起動した非常用ディーゼル発電機が 60 分間運転継続した後、非常用ディーゼル発電機が停止することにより全交流動力電源喪失が発生した場合でも、蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）（以下、「仮設中圧ポンプ」という。）により蒸気発生器へ注水することで、炉心の著しい損傷を防止できることについて確認した。

2. 主要解析条件等

第1表に主要な解析条件を示す。また、第1図に対応手順と事象進展を示す。なお、第1表以外の主要解析条件は、原子炉設置変更許可申請書 添付書類十のうち、事故シーケンスグループ「全交流動力電源喪失」における重要事故シーケンス「外部電源喪失＋非常用所内交流電源喪失＋原子炉補機冷却機能喪失」と同様であり、参考表1に示す。

第1表 主要解析条件

項目	主要解析条件	条件設定の考え方
解析コード	M-R E L A P 5	新規制基準適合性確認審査で実績のあるコードを使用。(主要条件のため記載)
炉心崩壊熱	FP: 日本原子力学会推奨値 アクチニド: ORIGIN2 (サイクル末期を仮定)	サイクル末期炉心の保守的な値を設定。燃焼度が高いと高次のアクチニドの蓄積が多くなるため長期冷却時の崩壊熱は大きくなる。このため、燃焼度が高くなるサイクル末期時点を対象に崩壊熱を設定。また炉心平均評価用崩壊熱を用いる。
起回事象	原子炉手動停止 (解析上の時刻 0 秒)	降灰予報「多量」から 5 分後(噴火から 15 分後)を設定。
原子炉手動停止後の対応	高温停止状態維持	原子炉手動停止後、1 次系濃縮完了までは高温停止状態を維持。
安全機能の喪失に対する仮定(1)	外部電源喪失 (原子炉手動停止から 45 分後)	発電所への降灰到達時(噴火から 60 分後)に外部電源が喪失することを仮定。
安全機能の喪失に対する仮定(2)	非常用所内交流動力電源喪失 (原子炉手動停止から 105 分後)	降灰到達から 60 分間の非常用ディーゼル発電機の機能維持を考慮。気中降下物濃度の 2 倍濃度の火山灰による閉塞を想定した場合の非常用ディーゼル発電機の機能維持時間をフィルタ試験結果より保守的に設定。
補助給水機能の喪失に対する仮定	全交流動力電源喪失と同時に機能喪失	全交流動力電源喪失により電動補助給水ポンプが停止。タービン動補助給水ポンプには期待しない。
2 次系強制冷却開始(主蒸気逃がし弁開)	原子炉手動停止から 135 分後 (全交流電源喪失から 30 分後)	仮設中圧ポンプ準備完了時間に弁の操作時間 10 分を加えた時間を設定。(全交流電源喪失後に操作現場に移動したのち、仮設中圧ポンプ準備完了の連絡を現場で受けてからの手動操作を想定)
仮設中圧ポンプによる蒸気発生器への注水	蒸気発生器 2 次側圧力 2.5MPa[gage]にて注入開始	設備の仕様から設定

### 3. 解析結果

2 次系関係の主要な事象進展を第 2 図から第 5 図に、1 次系関係の主要な事象進展を第 6 図から第 8 図に示す。

原子炉の手動停止後、補助給水ポンプによる蒸気発生器への注水及び主蒸気逃がし弁による 1 次系温度の維持等により、高温停止状態を維持する。

原子炉の手動停止から 45 分後に発生する外部電源喪失以降も非常用ディーゼル発電機からの給電により高温停止状態を維持する。

原子炉の手動停止から 105 分後に、非常用ディーゼル発電機が機能喪失することにより全交流電源喪失および補助給水機能喪失が発生するが、原子炉の手動停止から 135 分後に主蒸気逃がし弁による 2 次系強制冷却を開始することで蒸気発生器の圧力が低下し、仮設中圧ポンプによる蒸気発生器への注水は原子炉の手動停止から約 158 分後から開始される。それまでの約 53 分間は蒸気発生器への注水が停止するが、仮設中圧ポンプによる注水の効果により、蒸気発生器の水位は、事象進展中、約 23% 以上に保たれる。

仮設中圧ポンプによる蒸気発生器への注水により蒸気発生器 2 次側の保有水を確保できること、1 次系の保有水が十分確保されていること、主蒸気安全弁の作動及び主蒸気逃がし弁による 2 次系強制冷却により 1 次系の自然循環が維持されることから、継続的な炉心冷却が可能であり、炉心の著しい損傷を防止できる。

以降は、1 次系圧力 1.7MPa[gage]にて蓄圧タンク出口弁を閉止し、1 次系温度 170℃、1 次系圧力 0.7MPa[gage]の状態まで減温・減圧し、安定停止状態に移行する。これらの主要な事象進展と解析結果を第 2 表に示す。

第 2 表 主要な事象進展と解析結果

事象進展	解析上の経過時間 (分)	火山噴火からの想定時間 (分)
原子炉手動停止	0	15
外部電源喪失発生	45	60
全交流動力電源喪失発生 (補助給水機能喪失発生)	105	120
主蒸気逃がし弁 (現場) による 2 次系強制冷却開始	135	150
仮設中圧ポンプによる蒸気発生器への 注水開始	約 158	約 173
蒸気発生器水位 (広域) の 最低値 (約 23%) 到達	約 176	約 191

#### 4. 不確かさの影響評価

3. で実施した解析結果に対して、原子炉設置変更許可申請書 添付書類十と同等の不確かさの影響評価を実施し、運転員等操作時間及び評価結果に与える影響を確認した。

不確かさの影響評価方法について、参考図1に示す。

不確かさの影響を確認する運転員等操作は、蒸気発生器の水位が回復に転じるまでに実施する操作を対象とする。具体的には、「外部電源喪失後の対応」、「2次系強制冷却開始」、「仮設中圧ポンプによる蒸気発生器への注水」を対象に影響を確認する。

##### (1) 解析コードにおける重要現象の不確かさの影響評価

本解析に対して不確かさの影響評価を行う重要現象は、「蒸気発生器2次側水位変化・ドライアウト」であり、当該重要現象に対する不確かさの影響評価は以下のとおりである。

###### a. 運転員等操作時間に与える影響

「蒸気発生器2次側水位変化・ドライアウト」は、LOFTL9-3試験の結果から、蒸気発生器水位の低下に伴う伝熱量の低下傾向を適切に模擬できており、不確かさは十分小さいと評価している。また、蒸気発生器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. 評価結果に与える影響

a. に記載しているとおり、「蒸気発生器2次側水位変化・ドライアウト」は、LOFTL9-3試験の結果から、蒸気発生器水位の低下に伴う伝熱量の低下傾向を適切に模擬できており、不確かさは十分小さいと評価している。このため、評価結果に与える影響は十分小さい。

##### (2) 解析条件の不確かさの影響評価

###### a. 初期条件、事故条件及び機器条件

初期条件、事故条件及び機器条件は第1表に示す条件のうち「原子炉手動停止後の対応」及び「2次系強制冷却開始」以外の条件であり、それらの条件設定を設計値等、最確条件（現実的な条件）とした場合の影響を評価する。

###### (a) 運転員等操作時間に与える影響

炉心崩壊熱の変動を考慮し、現実的な条件の崩壊熱を用いた場合、解析条件として設定している崩壊熱より小さくなるため、蒸気発生器水位は高めに推移する。しかしながら、蒸気発生器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。

起因事象及び安全機能の喪失に対する仮定の変動を考慮し、最確条件の起因事象及び安全機能の喪失に対する仮定を用いた場合、非常用ディーゼル発電機フィルタの捕集容量を現実的に考えると、全交流動力電源喪失発生時刻は想定より遅れる。このように、現実的な条件で起因事象や安全機能の喪失を仮定した場合、事象進展が緩やかになるため、崩壊熱の低下により蒸気発生器水位は高めに推移する。しかしながら、蒸気発生器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。

補助給水機能の喪失については、全交流動力電源喪失発生と同時に電動補助給水ポンプは停止し、また、タービン動補助給水ポンプに期待しないことは前提条件であることから、不確かさはない。なお、さらなる考察のため、補助給水機能の喪失に対する仮定の変動を考慮し、仮にタービン動補助給水ポンプがある期間使用できる場合も考えると、その期間は補助給水が停止しない



ことから、事象進展が緩やかになるため、蒸気発生器水位は高めに推移する。しかしながら、蒸気発生器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。

仮設中圧ポンプによる蒸気発生器への注水については、設備仕様から設定していることから不確かさはない。このため、運転員等操作時間に与える影響はない。

**(b) 評価結果に与える影響**

炉心崩壊熱の変動を考慮し、現実的な条件の崩壊熱を用いた場合、解析条件として設定している崩壊熱より小さくなり、蒸気発生器水位は高めに推移するため、評価結果の余裕は大きくなる。

起因事象及び安全機能の喪失に対する仮定の変動を考慮し、最悪条件の起因事象及び安全機能の喪失に対する仮定を用いた場合、非常用ディーゼル発電機フィルタの捕集容量を現実的に考えると、全交流動力電源喪失発生時刻は想定より遅れる。このように、現実的な条件で起因事象や安全機能の喪失を仮定した場合、事象進展が緩やかになることにより、崩壊熱の低下により蒸気発生器水位は高めに推移するため、評価結果の余裕は大きくなる。

補助給水機能の喪失については、全交流動力電源喪失発生と同時に電動補助給水ポンプは停止し、また、タービン動補助給水ポンプに期待しないことは前提条件であることから、不確かさはない。なお、さらなる考察のため、補助給水機能の喪失に対する仮定の変動を考慮し、仮にタービン動補助給水ポンプがある期間使用できる場合も考えると、その期間は補助給水が停止しないことから、事象進展が緩やかになることにより、蒸気発生器水位は高めに推移するため、評価結果の余裕は大きくなる。

仮設中圧ポンプによる蒸気発生器への注水については、設備仕様から設定していることから不確かさはない。このため、評価結果に与える影響はない。

**b. 操作条件**

操作条件の不確かさとして、解析コード及び解析条件の不確かさが運転員等操作時間に与える影響並びに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結果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**

「原子炉手動停止後の対応」及び「2次系強制冷却開始」の運転員操作は全交流動力電源喪失発生を起点に切り替わる操作であり、作業は重複しないことから、要員の配置による他の操作に与える影響はない。また、「仮設中圧ポンプによる蒸気発生器への注水」は、「原子炉手動停止後の対応」及び「2次系強制冷却開始」とは異なる緊急安全対策要員による操作であり、作業は重複しないため、要員の配置による他の操作に与える影響はない。

**(b) 評価結果に与える影響**

「原子炉手動停止後の対応」については、原子炉手動停止の発生を起点とし、全交流動力電源喪失の発生までの間、高温停止状態を維持する操作であることから、評価結果に与える影響はない。

「2次系強制冷却開始」及び「仮設中圧ポンプによる蒸気発生器への注水」については、解析上の開始時間に対して実際に見込まれる開始時間は早くなる。具体的には、仮設中圧ポンプの準備操作完了を受けて、主蒸気逃がし弁開操作を開始し、主蒸気逃がし弁の開放による2次系強制

冷却開始後、蒸気発生器 2 次側が既定の圧力まで減圧されれば、仮設中圧ポンプによる蒸気発生器への注水が開始されるが、仮設中圧ポンプの準備操作及び主蒸気逃がし弁開操作のそれぞれの操作時間は実際には短くなることを訓練等で確認していることから、2 次系強制冷却開始時間は、解析上の想定に対して早くなる。このため、蒸気発生器 2 次側減圧が早まり、仮設中圧ポンプから蒸気発生器への注水が早期に開始されることから、評価結果の余裕は大きくなる。

### (3) 操作時間余裕

不確かさの影響を確認する運転員等操作のうち「原子炉手動停止後の対応」については、原子炉手動停止を起点とし、全交流動力電源喪失の発生までの間、高温停止状態を維持する操作であることから、十分な操作時間余裕がある。

また、「2次系強制冷却開始」については、解析コード及び解析条件の不確かさによる操作開始時間への影響がないこと、解析上の操作開始時間として仮設中圧ポンプ準備完了時間に主蒸気逃がし弁開操作時間 10 分を設定しており、実際に見込まれる操作開始時間は早くなる<sup>(注1)</sup>ことから、操作が遅れた場合の時間余裕を確認する必要はないが、どの程度の操作時間余裕があるかを把握する観点から、評価結果に対して、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。

(注1)：「電源車（蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）への給電用）による給電準備」作業の想定時間 70 分より短い時間で操作が完了できることを確認していること、および、弁の中間開度での蒸気放出に解析上期待していないことから、実際の操作開始は早まるとしている。

「2次系強制冷却開始」に対する操作時間余裕としては、当該操作が遅れることにより主蒸気安全弁からの蒸気放出が継続することを仮定し、解析上の蒸気発生器の最低水位である約 23%に相当する液相保有水である約 19ton が、主蒸気安全弁から放出される蒸気として全て消費される時間を算出して概算する。

第4図に示す蒸気発生器保有水量（液相）の時間変化より、主蒸気安全弁動作時の SG 保有水量低下率は約 0.38ton/min であることから、余裕時間は以下の通りとなる。

#### 【評価結果】

$$\text{約 } 19\text{ton} \div \text{約 } 0.38\text{ton/min} = \text{約 } 50\text{分}$$

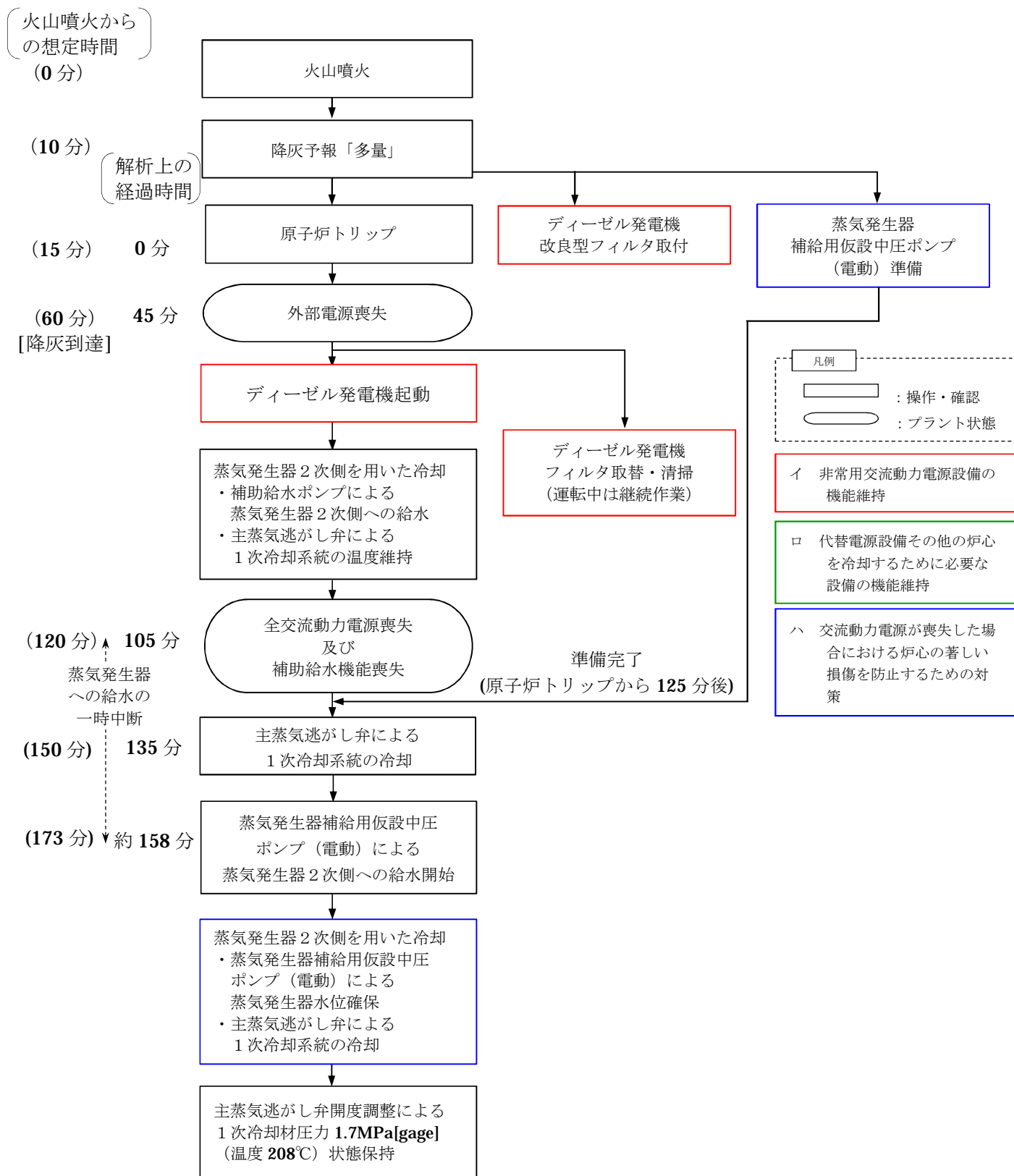
評価の結果、操作時間余裕として全交流電源喪失から 30 分後に実施する「2次系強制冷却の開始」に対して、約 50 分の時間余裕が確保できる。

また、「仮設中圧ポンプによる蒸気発生器への注水」に関しては、仮設中圧ポンプの準備完了後に「2次系強制冷却開始」を行うことから、前述の「2次系強制冷却開始」にかかる時間余裕約 50 分は仮設中圧ポンプの準備にかかる時間余裕としても扱うことができる。

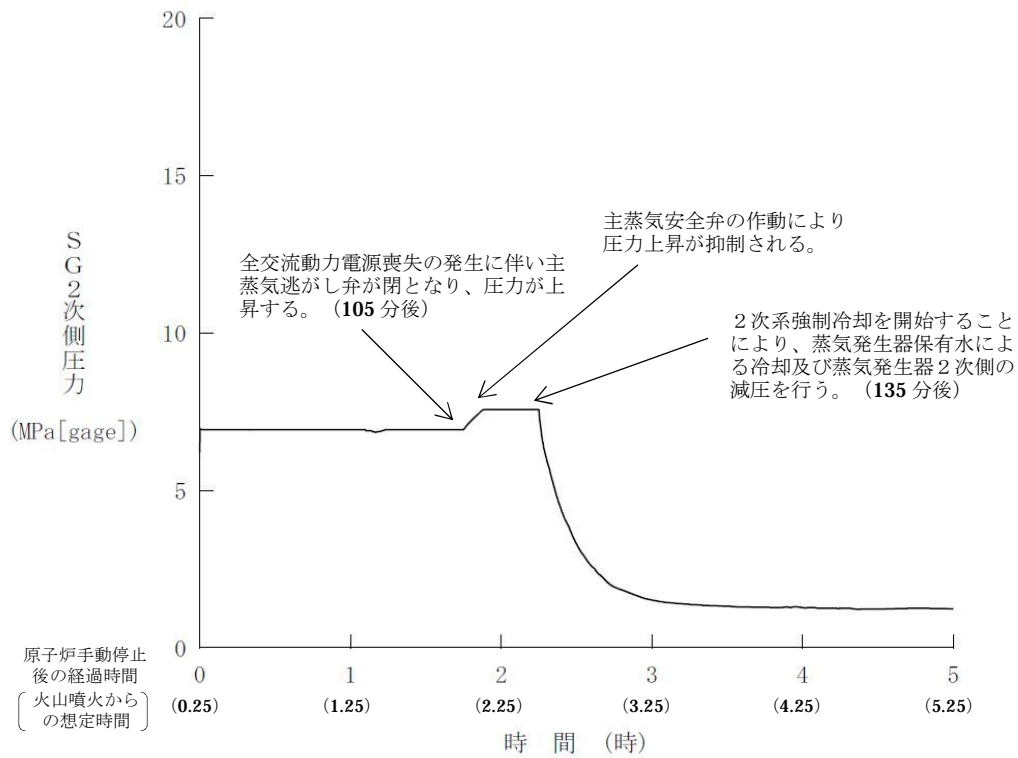
## 5. まとめ

降灰予報「多量」を受けて原子炉を手動停止させた後、降灰到達により外部電源喪失が発生し、その 60 分後に全交流動力電源喪失および補助給水機能喪失に至るものと想定した場合でも、仮設中圧ポンプによる蒸気発生器への注水により蒸気発生器 2 次側の保有水を確保できること、1 次系の保有水が十分確保されていること、主蒸気安全弁の作動及び主蒸気逃がし弁による 2 次系強制冷却により 1 次系の自然循環が維持されることから、継続的な炉心冷却が可能であり、炉心の著しい損傷を防止できる。また、解析コード及び解析条件の不確かさを考慮した場合でも、蒸気発生器水位に対する余裕が大きくなる。

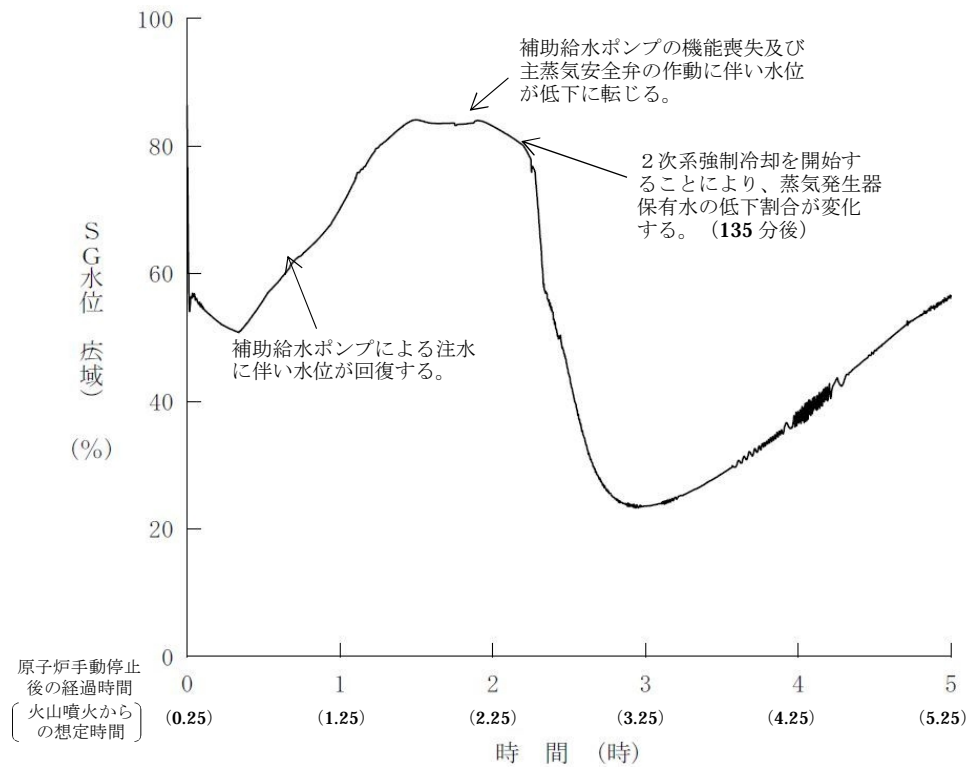
このため、仮設中圧ポンプを用いた蒸気発生器への注水により、炉心の著しい損傷を防止できることを確認した。



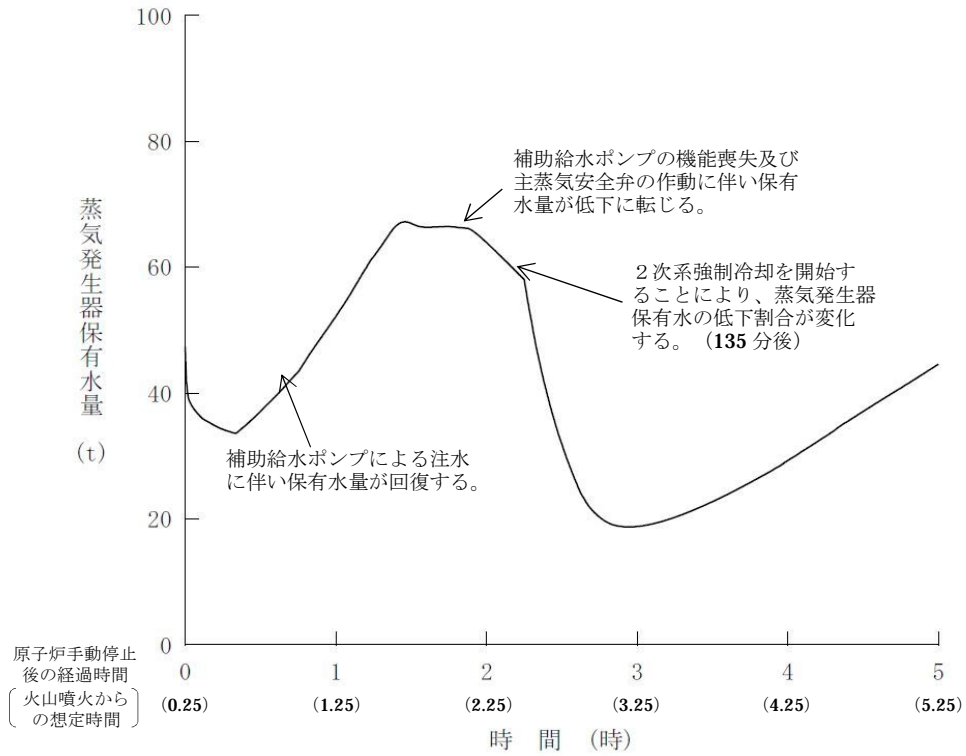
第1図 対応手順と事象進展



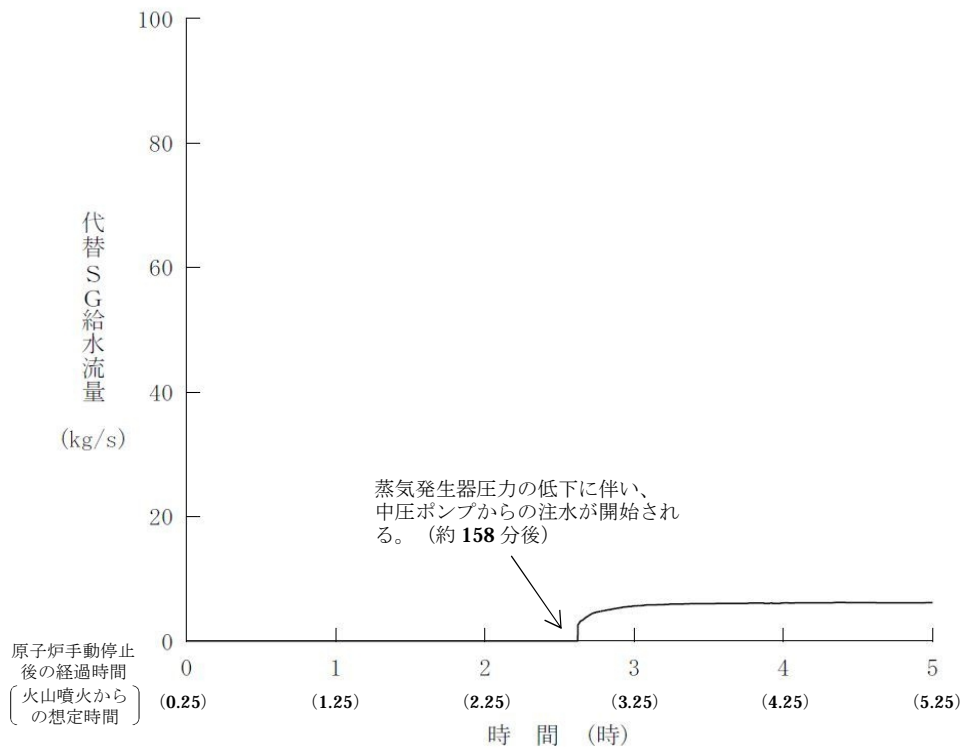
第2図 蒸気発生器2次側圧力



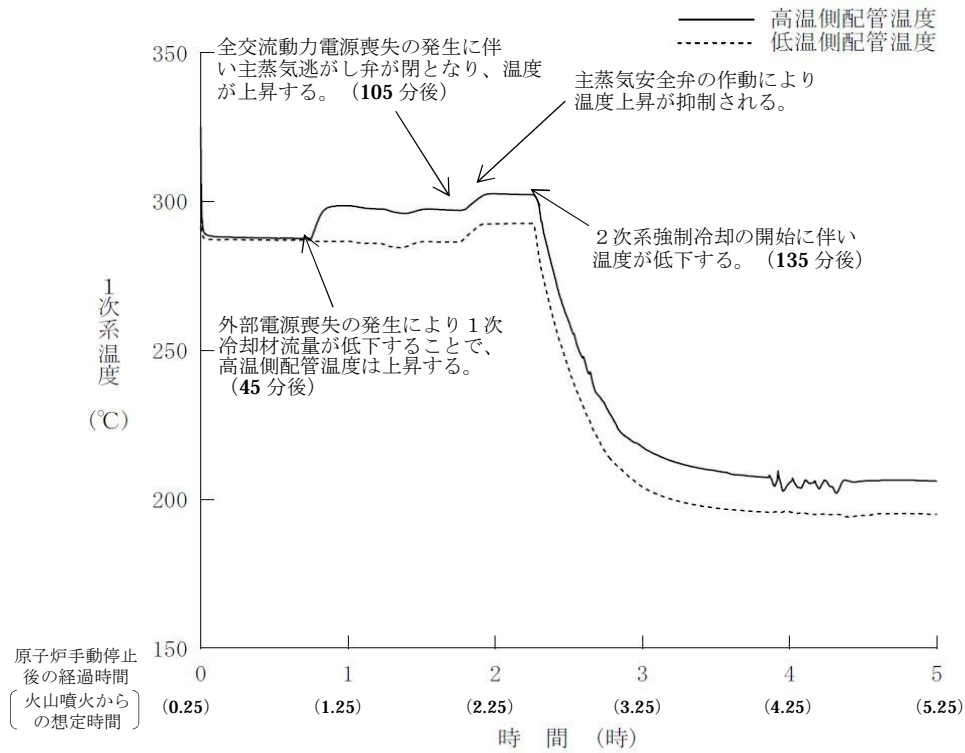
第3図 蒸気発生器水位 (広域)



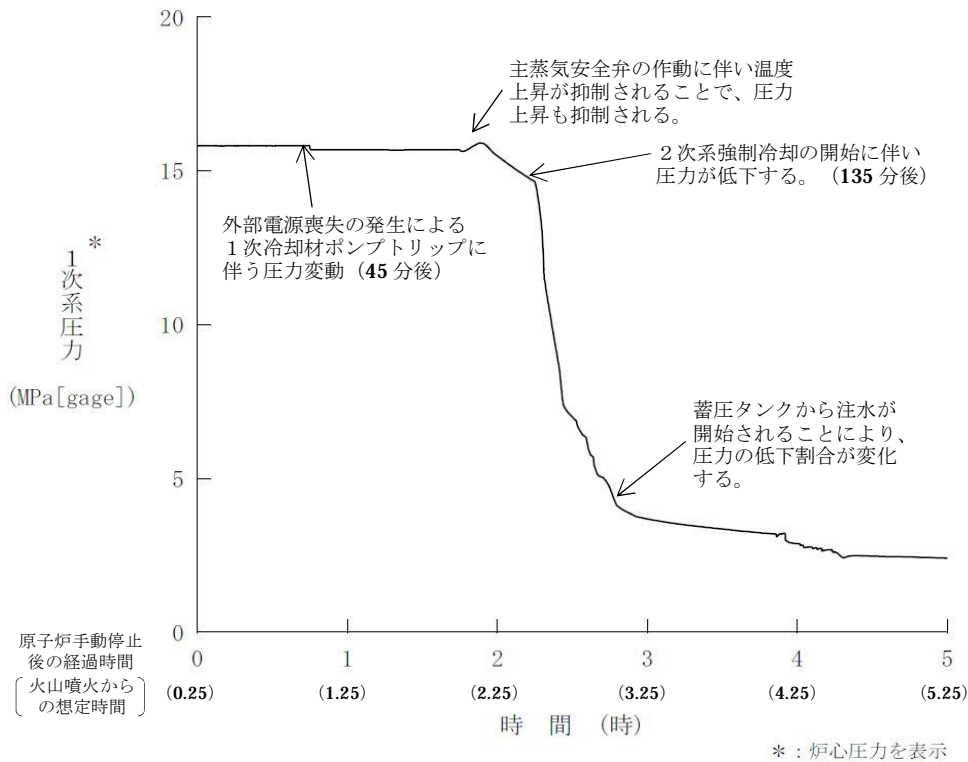
第4図 蒸気発生器保有水量 (液相)



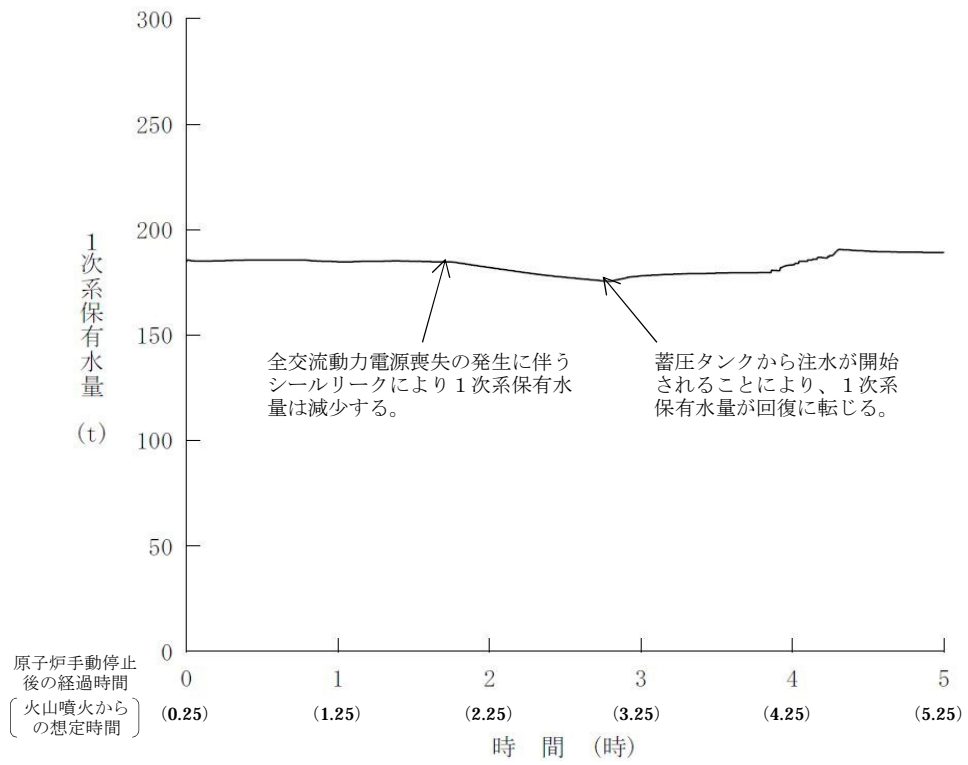
第5図 蒸気発生器2次側への注水流量



第6図 1次系温度 (高温側、低温側)



第7図 1次系圧力



第8図 1次系保有水量



参考表 1 外部電源喪失＋非常用所内交流電源喪失＋原子炉補機冷却機能喪失の解析条件（1／3）※

項目	主要解析条件	条件設定の考え方
解析コード	M-R E L A P 5	本重要事故シナリオの重要現象である炉心における沸騰・ボイド率変化、気液分離・対向流等を適切に評価することが可能であるコード。
炉心熱出力 (初期)	100%(2.432MWt)×1.02	評価結果を厳しくするようにより、定常誤差を考慮した上限値として設定。炉心熱出力が大きいと崩壊熱が大きくなり、1次冷却材の蒸散量及び燃料被覆管温度の観点から厳しい設定。
1次冷却材圧力 (初期)	15.41+0.21MPa[gage]	評価結果を厳しくするようにより、定常誤差を考慮した上限値として設定。1次冷却材圧力が高いと2次冷却系強制冷却による減温、減圧が遅くなるとともに、蓄圧材が注入されることが遅くなることから、厳しい設定。
1次冷却材平均温度 (初期)	305.7℃+2.2℃	評価結果を厳しくするようにより、定常誤差を考慮した上限値として設定。1次冷却材平均温度が高いと2次冷却系強制冷却による減温、減圧が遅くなるとともに、蓄圧材が注入されることが遅くなることから、厳しい設定。
炉心崩壊熱	FP：日本原子力学会推奨値 アクチニド：ORIGEN2 (サイクル末期を仮定)	サイクル末期炉心の保守的な値を設定。燃焼度が高いと高次のアクチニドの蓄積が多くなるため、長期冷却時の崩壊熱は大きくなる。このため、燃焼度が高くなるサイクル末期時点を対象に崩壊熱を設定。
蒸気発生器 2次側保有水量 (初期)	51t (1基当たり)	設計値として設定。
初期条件		

※：原子炉設置変更許可申請書 添付書類十から抜粋した

参考表 1 外部電源喪失＋非常用所内交流電源喪失＋原子炉補機冷却機能喪失の解析条件（2／3）※

項目	主要解析条件	条件設定の考え方
事故条件	起因事象	外部電源喪失が発生するものとして設定。
	安全機能の喪失に対する仮定	非常用所内交流電源が喪失し、原子炉補機冷却機能喪失するものとして設定。
	外部電源	起因事象として、外部電源が喪失するものとしている。
	RCPシール部からの漏えい率（初期）	WCAP-15603のうちシールが健全な場合の漏えい率の値として設定。
重大事故等対策に関連する機器条件	原子炉トリップ信号	トリップ設定値に計装誤差を考慮した低い値として解析に用いるトリップ限界値を設定。検出遅れや信号発信遅れ時間等を考慮して、応答時間を設定。
	タービン動補助給水ポンプ	タービン動補助給水ポンプの作動時間は、信号遅れとポンプの定速達成時間に余裕を考慮して設定。
	主蒸気逃がし弁容量	タービン動補助給水ポンプ1台運転時に、3基の蒸気発生器へ注水される流量から設定。
	アキムレータ保持圧力	定格運転時において、設計値として各ループに設置している主蒸気逃がし弁1個当たり定格主蒸気流量（ループ当たり）の約10%を処理できる流量として設定。
	アキムレータ保有水量	炉心への注水のタイミングを遅くする最低の圧力として設定。
	漏えい停止圧力	最低の保有水量を設定。
		冷却材ポンプ封水戻りラインに設置している逃がし弁の閉止圧力を基に設定。

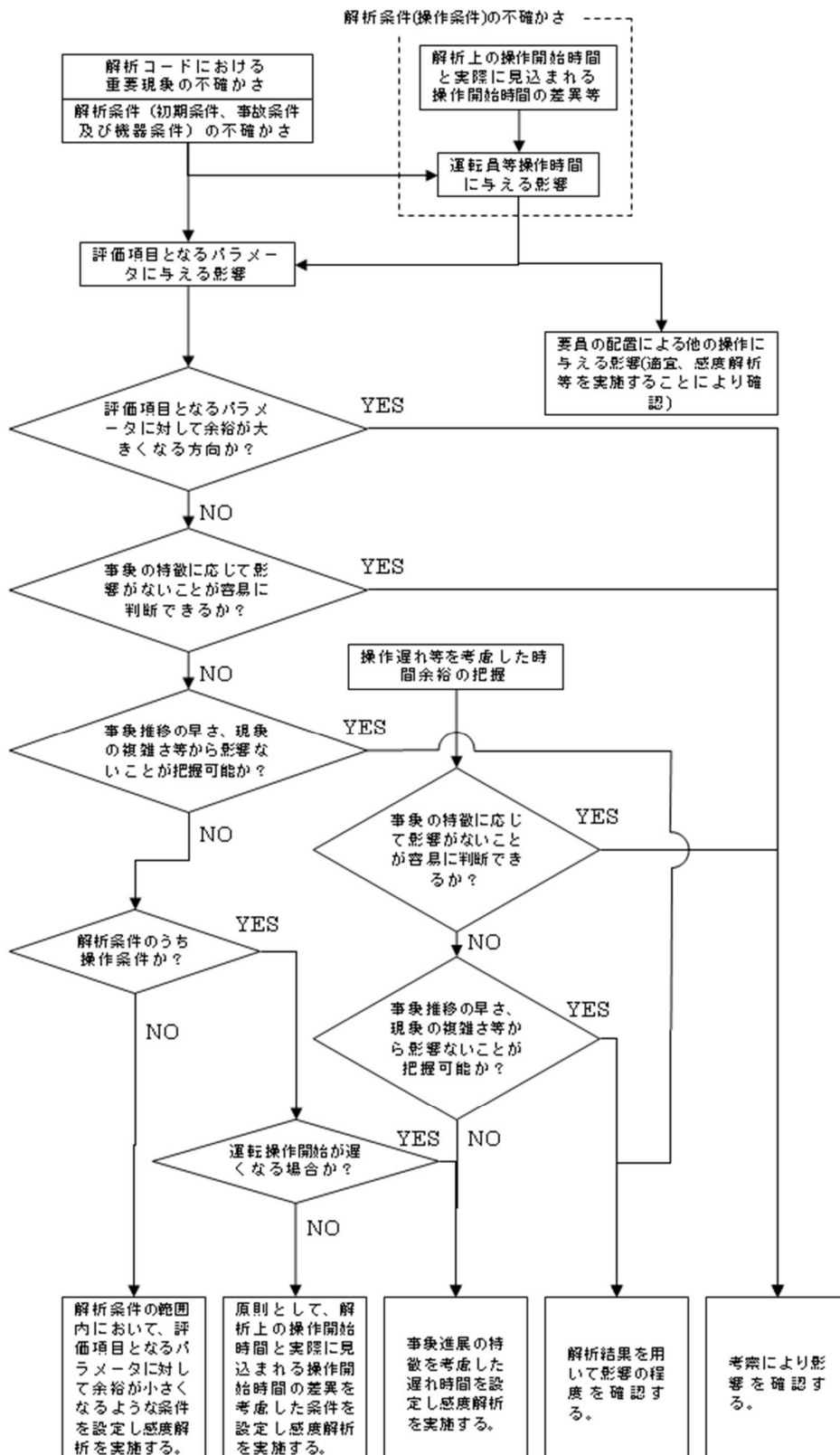
※：原子炉設置変更許可申請書 添付書類十から抜粋した

参考表 1 外部電源喪失＋非常用所内交流電源喪失＋原子炉補機冷却機能喪失の解析条件 (3/3) ※

項目	主要解析条件	条件設定の考え方
2次冷却系強制冷却開始 (主蒸気逃がし弁開)	事象発生から40分後	運転員等操作時間として、事象発生の検知及び判断に10分、主蒸気逃がし弁の現場開操作に30分を想定して設定。
交流電源確立	事象発生の24時間後	-
1次冷却材温度、圧力の保持	1次冷却材温度 208℃ (約 1.7MPa[gage]) 到達時 及び 1次冷却材温度 170℃ (約 0.7MPa[gage]) 到達時	208℃については、蒸気発生器2次側冷却による1次冷却系の自然循環を阻害するおそれがある窒素の混入を防止するため、アキュムレータから1次冷却系に窒素が混入する圧力である約 1.2MPa[gage]に対して、0.5MPaの余裕を考慮して設定。また、170℃については、余熱除去系への切替え等を考慮して設定。
アキュムレータ出口電動弁閉止	1次冷却材圧力約 1.7MPa[gage]到達 及び代替交流電源確立 (24時間) から10分後	運転員等操作時間として、アキュムレータ出口電動弁の駆動源である代替交流電源確立の検知及び判断に10分を想定し設定。
2次冷却系強制冷却再開 (主蒸気逃がし弁開)	アキュムレータ出口電動弁閉操作から 10分後	運転員等操作時間として、主蒸気逃がし弁の調整操作に10分を想定し設定。
補助給水流量の調整	蒸気発生器狭域水位内	運転員操作として、蒸気発生器狭域水位内に維持するように設定。

重大事故等対策に関連する操作条件

※：原子炉設置変更許可申請書 添付書類十から抜粋した



参考図1 解析コード及び解析条件の不確かさの影響評価フローについて※

※：新規制基準適合性確認審査 安全審査資料 「重大事故等対策の有効性評価」添付資料 1.7.1 から抜粋した

美浜発電所

改良型フィルタのフィルタ取替の着手時間について

本資料のうち、枠囲みの内容は、商業機密あるいは防護上の観点から公開できません。

## 改良型フィルタのフィルタ取替の着手時間について

### < 目 次 >

- 1 対策の概要及び改良型フィルタの仕様
- 2 改良型フィルタの取付時間について
  - (1) 降灰到達時間
  - (2) 改良型フィルタの取付時間
- 3 フィルタ取替の着手時間の計算に用いる気中降下火砕物濃度
- 4 フィルタの基準捕集容量到達までの時間の計算について
- 5 フィルタ取替の着手時間の計算について
- 6 フィルタの取替・清掃回数について
- 7 ハの対応におけるディーゼル発電機の機能を期待する時間について

(図面)

図1 改良型フィルタ外形図

(別紙)

- 別紙1 フィルタの性能試験について
- 別紙2 降灰到達時間について
- 別紙3 気中降下火砕物濃度の算出手法及び算出結果
- 別紙4 改良型フィルタのフィルタ取替・清掃作業の検証
- 別紙5 ディーゼル発電機機関出力と吸気流量の関係について
- 別紙6 雨天時における改良型フィルタのフィルタ清掃について

## 改良型フィルタのフィルタ取替の着手時間について

ディーゼル発電機については、屋外に設置している吸気消音器の吸気フィルタの閉塞が想定されるため、高濃度の降下火砕物濃度に対して確実にディーゼル発電機の機能を維持できるよう、改良型フィルタを配備している。

本資料では、改良型フィルタのフィルタ取替の基準となる着手時間を計算する。

### 1 対策の概要及び改良型フィルタの仕様

火山現象による影響が発生し、又は発生するおそれがある場合、ディーゼル発電機の吸気消音器前に着脱可能な改良型フィルタを取付ける。

改良型フィルタはディーゼル発電機運転中においても容易にスライド式のフィルタを取替え・清掃することが可能である。また、フィルタには、**300** メッシュの金属フィルタをプリーツ状にすることで面積を拡大させたフィルタを使用する。取替え・清掃時には、火山灰の侵入を防止するため、取替え・清掃するフィルタの流路を塞ぐ閉止板を装填する。

改良型フィルタ及びフィルタの主な仕様を以下に示す。また、改良型フィルタの外形図を図1に、フィルタの性能試験の概要及び結果を別紙1に示す。

改良型フィルタ台数 (台) ※ <sup>1</sup>	1
フィルタ個数 (個) ※ <sup>2</sup>	12
フィルタ外形寸法※ <sup>3</sup>	上段 318、下段 483 高さ 668、幅 148
フィルタ有効面積(m <sup>2</sup> )※ <sup>3</sup>	
フィルタの最大捕集容量 (g/m <sup>2</sup> )	72, 588

※<sup>1</sup> ディーゼル発電機 1 台当たり

※<sup>2</sup> 改良型フィルタ 1 台当たり

※<sup>3</sup> フィルタ 1 個当たり

### 2 改良型フィルタの取付時間について

#### (1) 降灰到達時間

気象条件等を考慮し、噴火から降下火砕物が発電所敷地に到達するまでの時間を**60**分とする。降灰到達時間の考え方について別紙2に示す。

#### (2) 改良型フィルタの取付時間

改良型フィルタ取付けに要する時間は、補足説明資料-34-1の「別紙4 作業の成立性について」に示すとおり**50**分である。

したがって、改良型フィルタの取付は降下火砕物が発電所敷地に到達する前に実施可能である。

本資料のうち、枠囲みの内容は、商業機密あるいは防護上の観点から公開できません。

- 3 フィルタ取替の着手時間の計算に用いる気中降下火砕物濃度  
 計算に用いる気中降下火砕物濃度は、「原子力発電所の火山影響評価ガイド（平成29年11月29日改正）」（以下「ガイド」とする）の添付1「気中降下火砕物濃度の推定手法について」に定められた手法により推定した気中降下火砕物濃度とする。  
 気中降下火砕物濃度の算出方法及び算出結果を別紙3に示す。  
 別紙3の結果より、美浜発電所における気中降下火砕物濃度を  $2.63\text{g}/\text{m}^3$  とする。

- 4 フィルタの基準捕集容量到達までの時間の計算について  
 別紙1に示すフィルタ性能試験の結果では、フィルタの最大捕集容量が、 $72,588\text{g}/\text{m}^2$  となるが、フィルタ取替の目安として基準捕集容量を保守的に  $50,000\text{g}/\text{m}^2$  とする。フィルタの基準捕集容量到達までの時間は、以下の条件に基づいて計算した結果、137分である。

①フィルタ取替の目安となる基準捕集容量 ( $\text{g}/\text{m}^2$ )	50,000
②ディーゼル発電機吸気流量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )	<input type="text"/>
③ディーゼル発電機 フィルタ表面積 ( $\text{m}^2$ ) =個数×有効面積=12(個)× <input type="text"/>	<input type="text"/>
④ディーゼル発電機 フィルタ部の流速 ( $\text{m}/\text{s}$ ) =②/③/3,600	2.21 ≒2.3
⑤降下火砕物の大気中濃度 ( $\text{g}/\text{m}^3$ )	2.63
⑥フィルタの基準捕集容量到達までの時間 (min) =①/④/⑤/60	137

- 5 フィルタ取替の着手時間の計算について  
 フィルタ取替に要する時間は、補足説明資料-34-1の「別紙4 作業の成立性について」に示すとおり1ユニットあたり要員5名で20分程度を見込んでいる。したがって、フィルタの基準捕集容量到達までの時間は137分であったことから、フィルタ取替に要する時間(20分)を差し引くと、フィルタ取替の着手時間は117分となるが、保守的に110分でフィルタ取替を着手することとする。

- 6 フィルタの取替・清掃回数について  
 実機での作業時間は降灰継続時間である24時間(1,440分)を想定している。フィルタ取替に要する時間20分とフィルタ取替に着手する時間110分を踏まえると、フィルタ取替が完了する時間は130分である。フィルタは2セット(12枚/セット)配備していることを踏まえると、フィルタ1セット当たり火山灰を捕集する回数は6回(1,440分/130分/2セット)となり、フィルタの清掃回数は5回必要である。

本資料のうち、枠囲みの内容は、商業機密あるいは防護上の観点から公開できません。



フィルタは5回清掃して繰り返し使用することとなるが、繰り返しフィルタを使用したとしても、フィルタの性能は十分確保できていることを別紙4の検証試験にて確認している。

7 ハの対応におけるディーゼル発電機の機能を期待する時間について

ハの対応においては、気中降下火砕物濃度の2倍の濃度を想定し、ディーゼル発電機の機能を期待する時間を設定する。具体的には、フィルタの基準捕集容量到達までの時間（137分）を1/2にした60分とする。

以 上

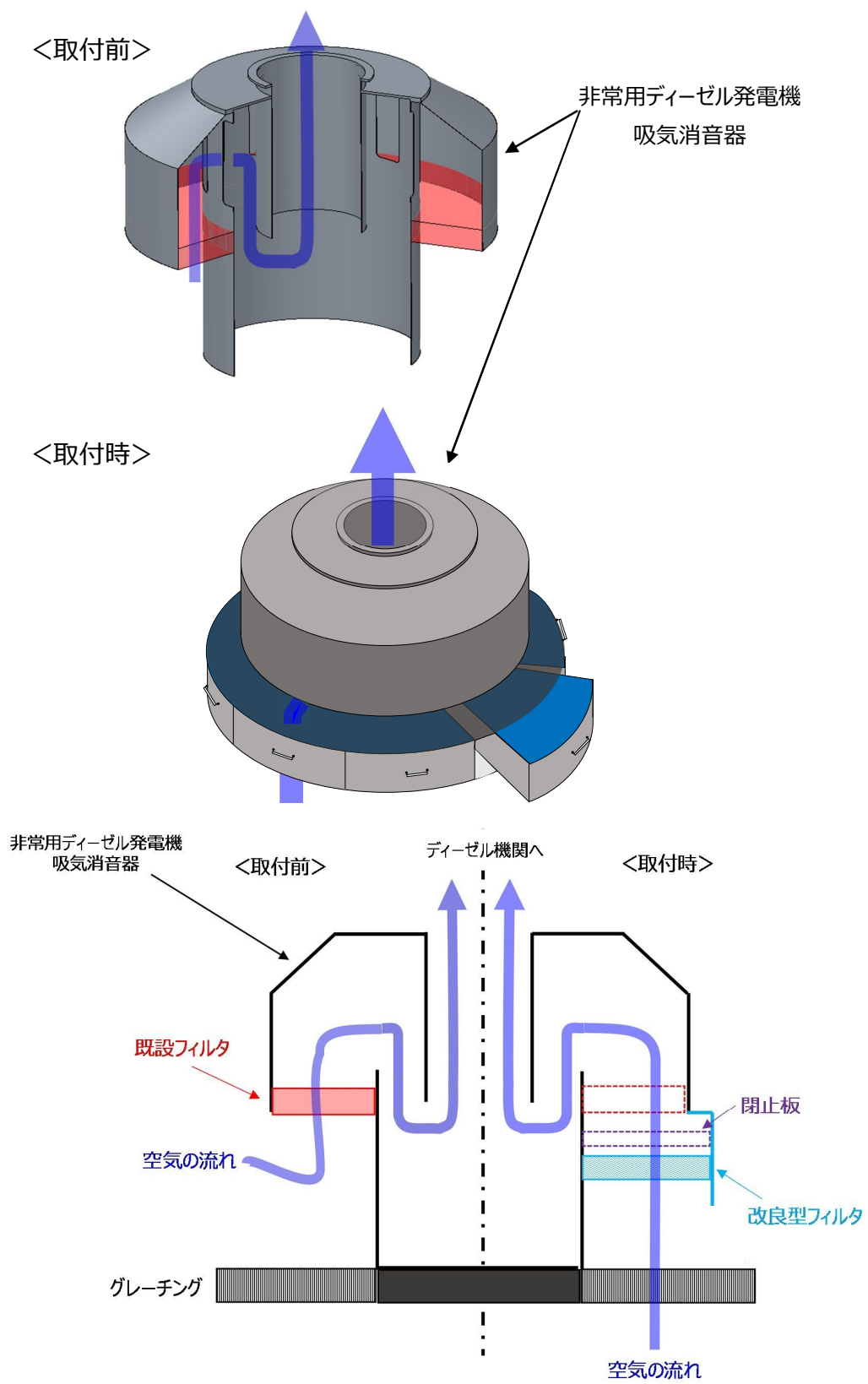


図1 改良型フィルタ外形図

## フィルタの性能試験について

## 1 試験の概要

ディーゼル発電機改良型フィルタのフィルタには、**300** メッシュの金属フィルタをプリーツ状にすることで面積を確保したフィルタを使用する。

本試験では、フィルタの性能を確認するため、ディーゼル発電機改良型フィルタの吸気口を模擬した試験装置によりフィルタの最大捕集容量を測定する。

## 2 試験方法

## (1) 試験装置

図 1 に示す試験装置にフィルタを挿入し、フィルタ通過風速がディーゼル発電機運転時と同じになるよう流量調整した後、上流より火山灰を供給する。

試験は流量を一定に保ってフィルタの圧力損失を連続的に測定し、許容差圧に到達した時点で装置を停止し、試験終了時の最大捕集容量を測定する。

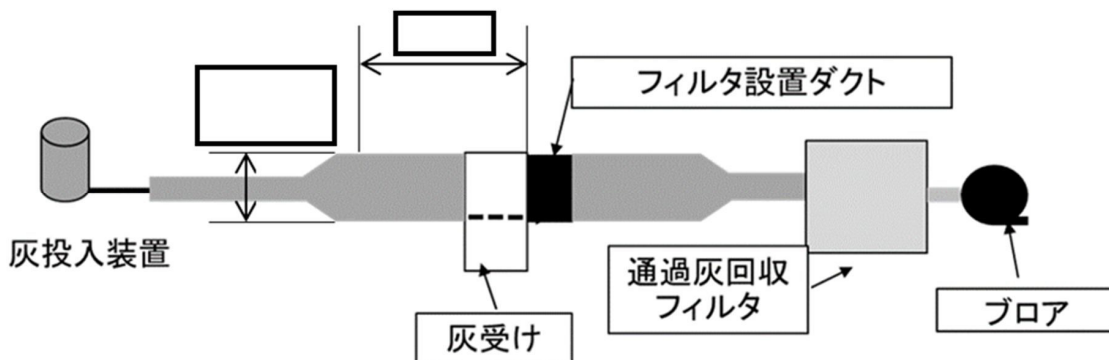


図 1 試験装置概要

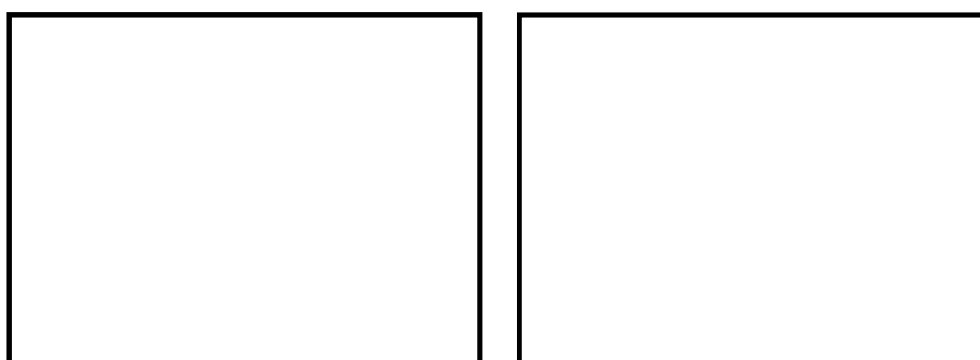


図 2 試験状況

本資料のうち、枠囲みの内容は、商業機密あるいは防護上の観点から公開できません。

## (2) 試験条件

試験条件を表1に示す。

フィルタ性能試験では、実機で使用している300メッシュプリーツ型金属フィルタの試験体(W180mm×H290mm)を用いて行う。

試験風速は、ディーゼル発電機の吸気流量が最大となる定格出力時の吸気流量から2.3m/sと算出している。なお、ディーゼル発電機の吸気流量は、別紙5に示すとおり出力に応じて変化するものであり、通常時の出力は定格出力以下であることから、保守性を有している。

フィルタ許容差圧は、ディーゼル発電機が定格出力運転時において、最低限必要とする吸気流量に到達する際のフィルタ前後の差圧[ ]と設定している。

使用する火山灰は、実際の火山灰を模擬するため、別紙3に示す数値シミュレーション(Tephra2)による粒径分布の計算結果となるように流径調整を行っている。

火山灰濃度は、別紙3に基づき2.63g/m<sup>3</sup>としている。

表1 試験条件

試験フィルタ	300メッシュプリーツ型金属フィルタ
フィルタ寸法	W180mm×H290mm
試験風速	2.3m/s
許容差圧	[ ]
使用火山灰	Tephra2シミュレーション結果をもとに粒径調整
火山灰濃度	2.63g/m <sup>3</sup>

## 3 試験結果

試験結果を表2に示す。

試験結果に基づき、フィルタ取替の着手時間の計算に用いる基準捕集容量は保守的に50,000g/m<sup>2</sup>とする。

表2 試験結果

許容差圧到達時間	200min
最大捕集容量	72,588g/m <sup>2</sup>

本資料のうち、枠囲みの内容は、商業機密あるいは防護上の観点から公開できません。

## 降灰到達時間について

美浜発電所において給源火山の対象としている大山火山（美浜発電所から約220km）が噴火した後、保守的に当該地域の最大風速約60m/sでそのまま火山灰が飛散すると仮定して計算した場合、約1時間程度で発電所に到達する可能性があることから、火山の噴火から美浜発電所で降灰が開始する最短時間を約1時間とする。美浜発電所から大山火山までの距離を図1に示す。

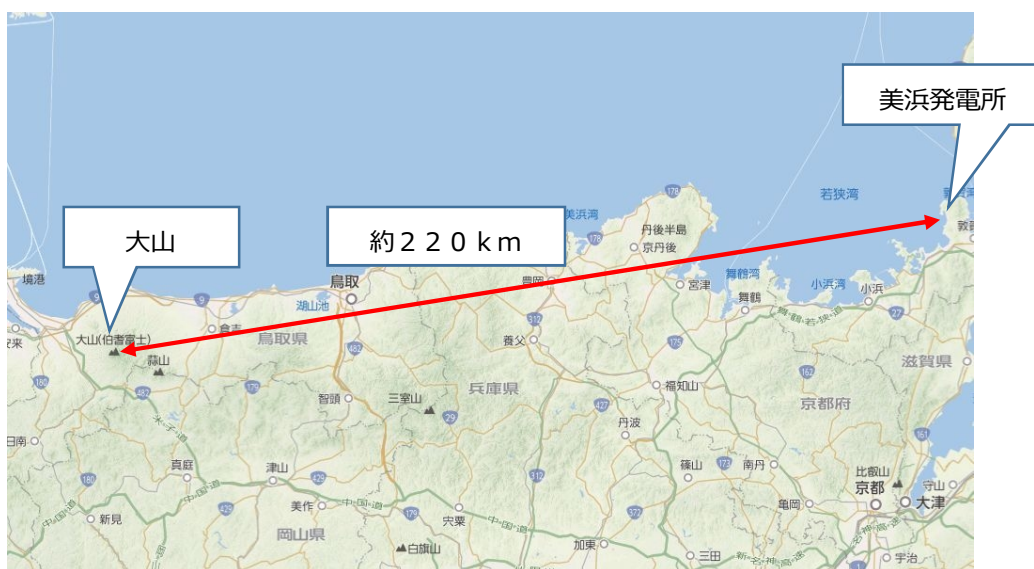


図1 美浜発電所から大山火山までの距離

以上

## 気中降下火砕物濃度の算出手法及び算出結果

原子力発電所の火山影響評価ガイド（以下「ガイド」という。）が改正され、設計及び運用等による安全施設の機能維持が可能かどうかを評価するための基準である気中降下火砕物濃度を推定する手法が示された。

美浜発電所について、ガイドに基づき気中降下火砕物濃度の算出を行った。

### 1 気中降下火砕物濃度の推定手法

ガイドにおいては、以下の2つの手法のうちいずれかにより気中降下火砕物を推定することが求められている。

- a. 降灰継続時間を仮定して降灰量から気中降下火砕物濃度を推定する手法
- b. 数値シミュレーションにより気中降下火砕物濃度を推定する手法

これらの手法のうち、設置許可段階での降灰量（層厚）の数値シミュレーション（Tephra2）との連続性の観点から、「a. 降灰継続時間を仮定して降灰量から気中降下火砕物濃度を推定する手法」により気中降下火砕物濃度を推定する。

「a. 降灰継続時間を仮定して降灰量から気中降下火砕物濃度を推定する手法」については、粒径の大小に関わらず同時に降灰が発生すると仮定していること、粒子の凝集を考慮しないことから、保守的な手法となっている。また、気中降下火砕物濃度の算出に用いている降下火砕物の層厚 10cm は、文献調査及び地質調査では敷地付近で想定する火山噴火（大山）の降下火砕物は 10cm 程度と確認されているものの、その噴火履歴と地下構造の検討により発電運用期間に噴火の可能性は十分低いと評価されていること、噴出源が同定できない降下火砕物が 10cm 以下であること、補助的に実施した大山を対象とする数値シミュレーション（Tephra2）の計算結果が最大でも 10cm 程度であることを踏まえて保守的に評価した値であり、これを前提として算出する「a. 降灰継続時間を仮定して降灰量から気中降下火砕物濃度を推定する手法」による気中降下火砕物濃度は保守的である。

なお、「b. 数値シミュレーションにより気中降下火砕物濃度を推定する手法」については、数値シミュレーション（3次元の大気拡散シミュレーション）で使用される噴煙高さの設定や噴出率の時間変化等に課題を残しているため、必要なパラメータを設定することが困難であり、その結果の妥当性を評価することが困難である。

### 2 気中降下火砕物濃度の算出方法

ガイドに基づく気中降下火砕物濃度の算出方法を以下に示す。

- ①粒径*i*の降灰量  $W_i = p_i W_T$  ( $p_i$  : 粒径*i*の割合  $W_T$  : 総降灰量)
- ②粒径*i*の堆積速度  $v_i = \frac{W_i}{t}$  ( $t$  : 降灰継続時間)
- ③粒径*i*の気中濃度  $C_i = \frac{v_i}{r_i}$  ( $r_i$  : 粒径*i*の降下火砕物の終端速度)
- ④気中降下火砕物濃度  $C_T = \sum_i C_i$

### 3 入力条件及び計算結果

入力条件及び計算結果を表 1 に示す。

表 1 の計算結果より、美浜発電所における気中降下火砕物濃度を  $1.75\text{g}/\text{m}^3$  とする。

なお、フィルタの性能試験の条件及びフィルタ取替の着手時間の計算に用いる気中降下火砕物濃度については、降下火砕物の層厚が増えることを考慮し、 $2.63\text{g}/\text{m}^3$  とする。

表 1 入力条件及び計算結果

入力条件		備考
設計層厚	10cm	設置 (変更) 許可を得た層厚 (図 1 参照)
総降灰量 $\tau$	124,000g/m <sup>2</sup>	設計層厚×降下火砕物密度 1.24g/cm <sup>3</sup>
降灰継続時間	24h	Carey and Sigurdsson(1989) 参考
粒径の割合 $i$	別表 1 参照	Tephra2 による粒径分布の計算値
粒径の降灰量 $i$		式①
粒径の堆積速度 $i$		式②
粒径の終端速度 $i$		Suzuki (1983) 参考 (図 2 参照)
粒径の気中濃度 $i$		式③
気中降下火砕物濃度 $\tau$	1.75g/m <sup>3</sup>	式④

別表 1 粒径ごとの入力条件及び計算結果

粒径 $\Phi$ ( $\mu$ m)	0~1 (707)	1~2 (354)	2~3 (177)	3~4 (88)	4~5 (44)	5~6 (22)	6~7 (11)	合計
割合 $i$ (wt%)	19.0	62.0	15.0	3.4	0.69	0.06	$1.8 \times 10^{-3}$	100
降灰量 $i$ (g/m <sup>2</sup> )	$2.3 \times 10^4$	$7.7 \times 10^4$	$1.9 \times 10^4$	$4.2 \times 10^3$	$8.6 \times 10^2$	$8.2 \times 10$	2.2	$\tau=124,000$
堆積速度 $i$ (g/s・m <sup>2</sup> )	$2.7 \times 10^{-1}$	$8.9 \times 10^{-1}$	$2.2 \times 10^{-1}$	$4.9 \times 10^{-2}$	$1.0 \times 10^{-2}$	$9.5 \times 10^{-4}$	$2.6 \times 10^{-5}$	—
終端速度 $i$ (m/s)	1.8	1.0	0.5	0.35	0.1	$2.6 \times 10^{-2}$	$1.0 \times 10^{-2}$	—
気中濃度 $i$ (g/m <sup>3</sup> )	$1.5 \times 10^{-1}$	$8.9 \times 10^{-1}$	$4.4 \times 10^{-1}$	$1.4 \times 10^{-1}$	$1.0 \times 10^{-1}$	$3.2 \times 10^{-2}$	$2.6 \times 10^{-3}$	$\tau=1.75$



## 降下火砕物の層厚に関するまとめ

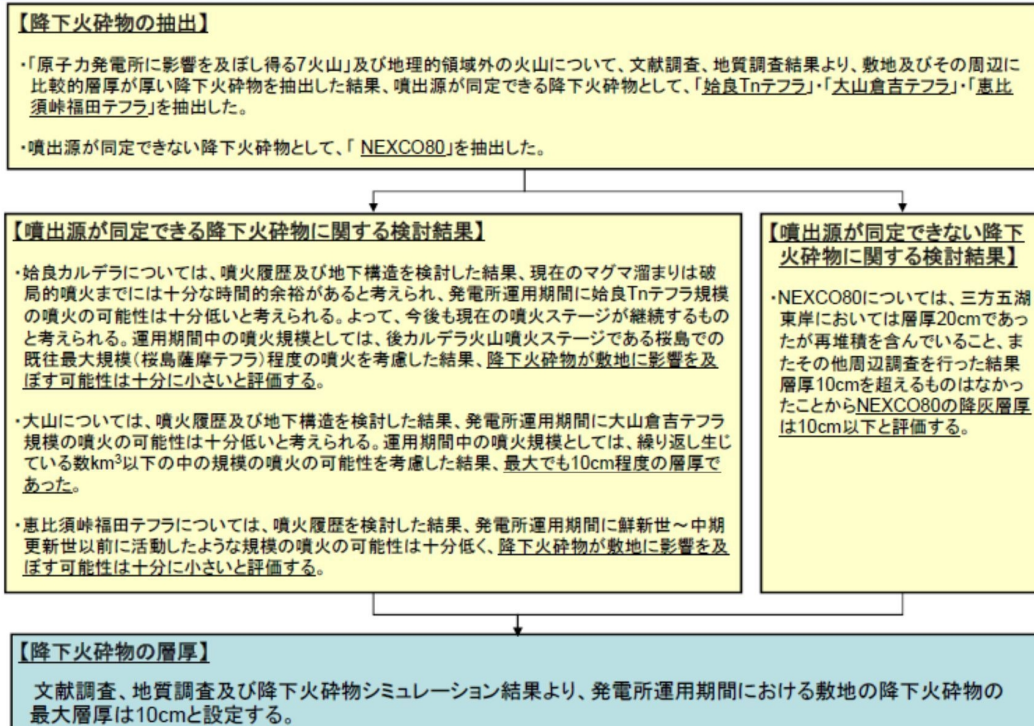


図1 敷地における降下火砕物の層厚評価

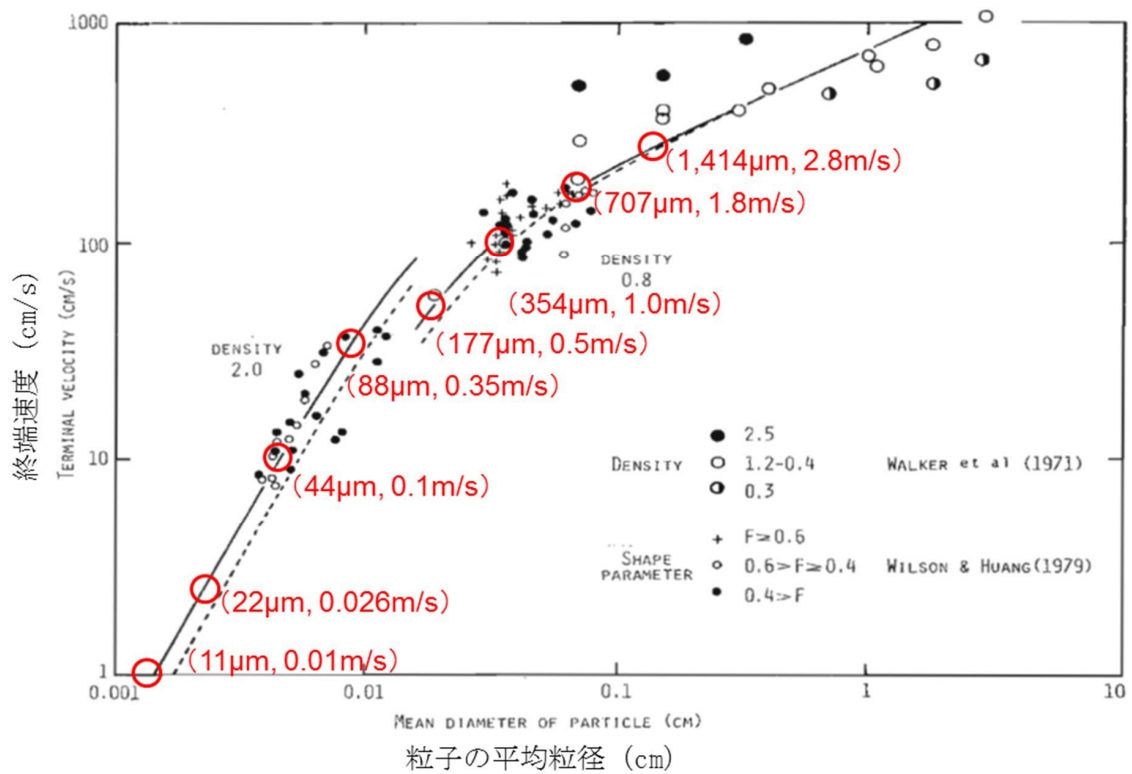


図2 Suzuki (1983) ※における降下火砕物の粒径と終端速度との関係図  
(粒径*i*の終端速度を赤丸表示)

※ Suzuki, T. (1983) A theoretical model for dispersion of tephra, Arc Volcanism : Physics and Tectonics : 95-116, Terra Scientific Publishing.

## 改良型フィルタのフィルタ取替・清掃作業の検証

## 1 目的

ディーゼル発電機の改良型フィルタのフィルタは、降灰時に取替・清掃を行い繰り返し使用することとしているが、フィルタを繰り返し使用したとしても、24時間の降灰継続に対して、十分な性能が確保されていることを確認する。

## 2 検証内容

検証試験の内容としては、別紙1の試験装置を用いてフィルタに137分間（フィルタの基準捕集容量到達までの時間）、火山灰を付着させ、フィルタ清掃を5回繰り返し行う。その後、137分間火山灰を付着させたとしても許容差圧に到達しないか確認する。

検証試験におけるフィルタの清掃回数は、実機での作業において、24時間に5回、取替・清掃を行う想定であることから、試験での清掃回数を5回とした。清掃方法は、火山灰が付着した面を下向きにして床に置き、フィルタの側面を手で叩き、フィルタに衝撃を加えることで火山灰を落とす。衝撃の印加は、1秒間に2回の頻度で手で叩き、30秒間続ける。

清掃作業の条件を表1に、衝撃を印加する面を図1に示す。

表1 清掃作業の条件

清掃回数	5回
清掃方法	火山灰が付着した面を下向きにして床に置き、フィルタの側面を手で叩き、フィルタに衝撃を加えることで火山灰を落とす。衝撃の印加は、1秒間に2回の頻度で手で叩き、30秒間続ける。

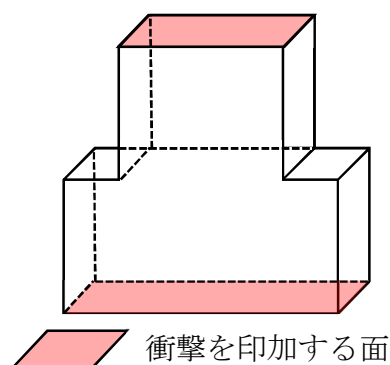
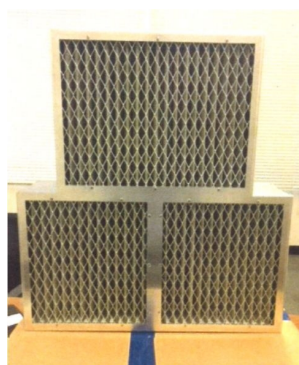


図1 衝撃を印加する面

### 3 検証結果

検証試験の結果、5回清掃したフィルタに対して、火山灰を137分間付着させたとしても許容差圧に到達することはなかった。

また、フィルタ清掃後の差圧を確認したところ、火山灰付着前の差圧付近まで回復していることから、本清掃方法における清掃効果は得られていることを確認した。検証結果を表2に示す。

以上のことを踏まえると、フィルタを繰り返し使用したとしても、24時間の降灰継続に対して、十分な性能が確保されていることを確認できた。

表2 美浜発電所で想定する粒径分布を用いた検証結果

清掃回数	差圧
0回目（初期）	2.78mmAq
1回目	2.93mmAq
2回目	2.96mmAq
3回目	3.06mmAq
4回目	3.03mmAq
5回目	3.06mmAq

### 4 湿潤状態の火山灰の清掃について

火山噴火が雨天時に発生した場合における、フィルタ清掃作業に与える影響について、別紙6に示す試験にて確認した。

雨天時には、火山灰は湿潤状態となり、ディーゼル発電機に取り込まれにくくなる。また、湿潤状態の火山灰が付着したフィルタを清掃した結果、十分な清掃効果は得られている。

以上のことを踏まえると、別紙1で行った乾燥状態の火山灰を用いたフィルタ性能試験は保守的な試験方法となっている。

### 5 その他（フィルタ清掃の作業品質について）

本清掃作業の条件は、清掃手順として言語化することで、実際の作業における品質を確保する。

## ディーゼル発電機機関出力と吸気流量の関係について

## 1. ディーゼル発電機機関の空気の流れについて

図1にディーゼル発電機室の全体概略を示す。ディーゼル発電機機関は、吸入空気を吸気消音器から取り入れ、過給機により吸入空気を圧縮し、吸気管を通して各シリンダに供給する。各シリンダに供給された吸入空気はピストンで圧縮され、高温高圧となった雰囲気燃料を高圧で噴射し、その自己着火により燃焼する。燃焼後、高温の排ガスとなって過給機に供給され、過給機はそのタービンを駆動し、吸入空気を更に取り込む。過給機のタービンの後に排出された排気ガスは排気消音器を通して屋外に排出される。

## 2. ディーゼル発電機機関出力と吸気流量の関係について

ディーゼル発電機機関は発電機特性より無負荷から定格負荷まで回転数は一定であるが、発電機出力(負荷)に応じて機関の出力(負荷)は変化する。

機関は出力に応じた燃料が供給されるので、機関出力が低下すると燃料噴射弁からの燃料投入量は減少する。シリンダ内で燃料が燃焼した後、高温の燃焼ガスが排ガスとなり過給機の排ガス流路形成部よりタービンノズルを介し、タービン翼を回転させる。排ガス量が減少するとタービン翼での仕事が小さくなるため、回転軸を回す力が小さくなり、過給機の回転は低下する。

過給機のタービン翼同軸上の反対側に取り付けられた圧縮機インペラは、燃焼用空気流路形成部を介し、吸入空気を圧縮し、機関に吸入空気を供給するが、過給機の回転が小さいと圧縮機インペラの仕事は減少し、吸気流量は減少する。つまり、ディーゼル発電機の機関出力に応じて吸気流量は変化し、

図2に出力と吸気流量の変化をフローとして示す。図3には、機関の出力と流量の関係を示す。

## 3. まとめ

ディーゼル発電機の吸気流量が機関の出力に応じて変動するかどうかについては、上記2.に記載したとおり、ディーゼル発電機の吸気流量は、機関出力に応じて定格出力時の定格流量よりも減少する。

吸気流量が減少すると吸い込む火山灰量も減少するため、差圧の上昇は最大出力時よりも緩やかになる。なお、フィルタへの火山灰の付着状態が同じでも流速が遅くなるとフィルタ差圧は低くなるため、フィルタの捕集容量は定格出力時の捕集容量よりも余裕があることになる。(一般に圧力損失は流速の2乗に比例する。)

今回のフィルタ閉塞時間の評価は、最大吸気流量である定格出力時で評価したものであるが、実際には、電気負荷に応じた出力となり、吸気流量は低くなることから、フィルタ閉塞によりディーゼル発電機が機能喪失するまでの時間はさらに長くなると考える。

本資料のうち、枠囲みの内容は、商業機密あるいは防護上の観点から公開できません。

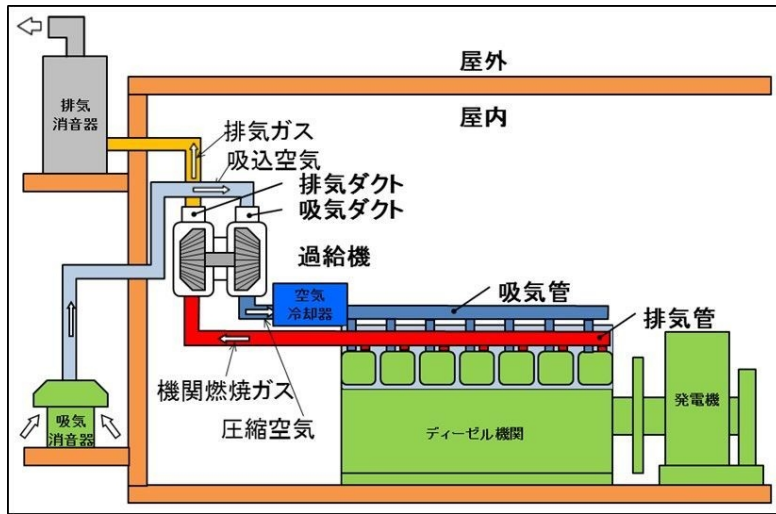


図1 ディーゼル発電機室全体概要

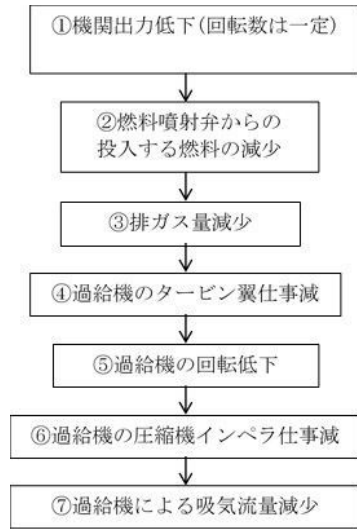


図2 出力-吸気量変化のフロー

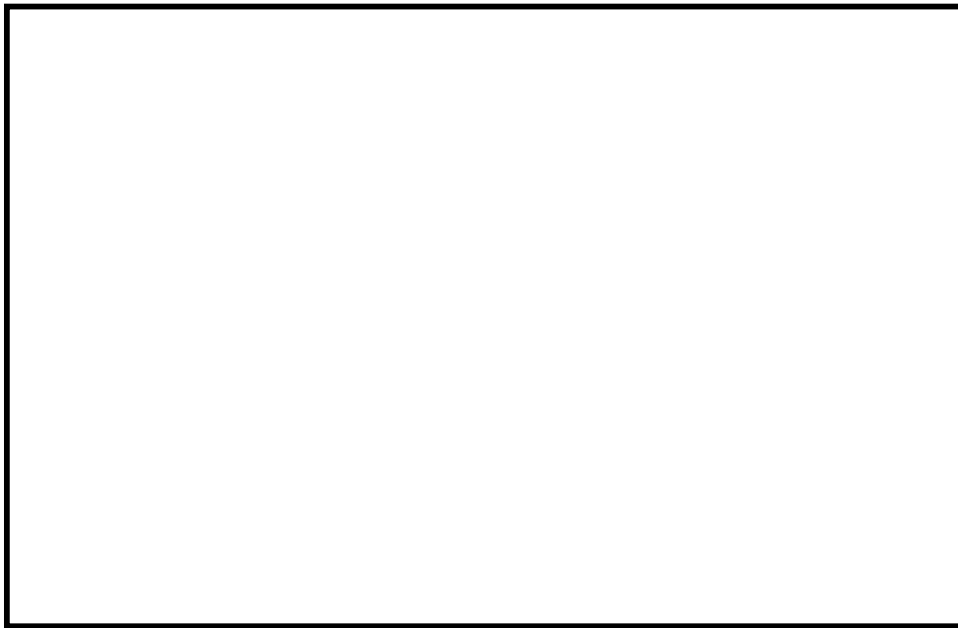


図3 機関の出力と流量の関係

本資料のうち、枠囲みの内容は、商業機密あるいは防護上の観点から公開できません。

## 雨天時における改良型フィルタのフィルタ清掃について

## 1 概要

ディーゼル発電機の改良型フィルタのフィルタは、降灰時に取替・清掃を行い繰り返し使用することとしているが、雨天時においてもフィルタに捕集された湿潤状態の火山灰を適切に清掃することができるのかを検討する必要がある。

## 2 検討結果

湿潤状態の火山灰は乾燥状態の火山灰と比較して、フィルタ試験において許容差圧到達までの時間が長く、更にフィルタを清掃した後の圧損は初期差圧まで回復することが高浜3，4号機の試験結果で得られている。湿潤状態におけるフィルタの火山灰挙動は発電所毎に変わるものではなく、美浜3号機においても同様の傾向となる。

<参考> 高浜3，4号機の雨天時におけるフィルタ試験（先行プラントの審査で実施）

## ・試験内容

図1に示すとおり、試験装置では、火山灰と共に雨天を想定して水滴を噴霧させ、下流側へ供給する。更に下流側にはフィルタを設置し、吸気することで雨天時を模擬した火山灰を捕集する。測定する内容としては、フィルタ清掃前後でフィルタの圧力損失を測定し、比較することで十分な清掃ができていることを確認する。

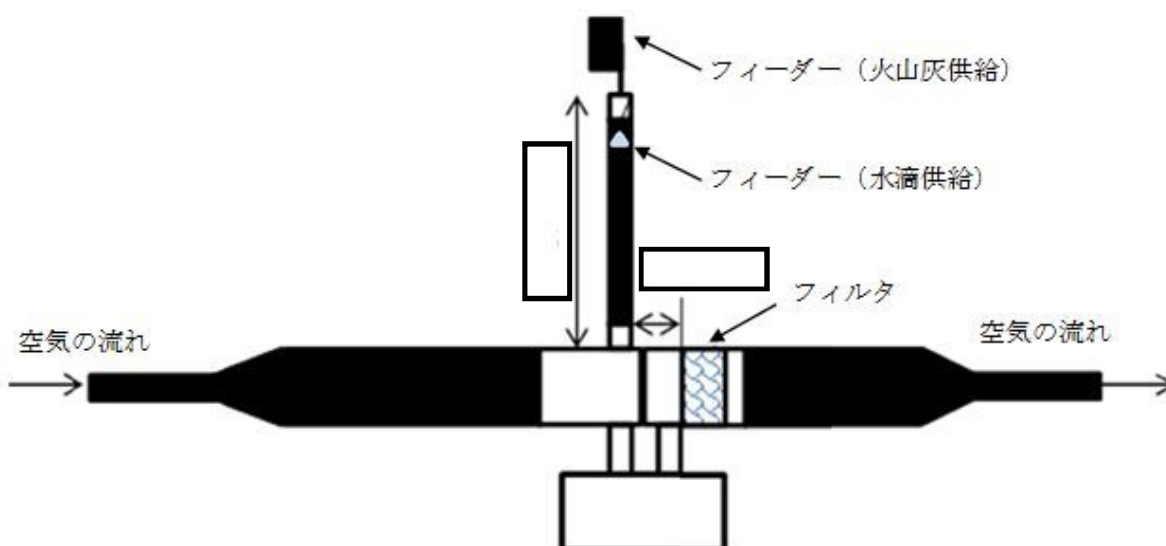


図1 試験装置 概略図

本資料のうち、枠囲みの内容は、商業機密あるいは防護上の観点から公開できません。

表1 試験条件

試験フィルタ	300 メッシュプリーツ型金属フィルタ
フィルタ寸法	W180mm×H290mm
試験風速	3.3m/s
使用火山灰	Tephra2 シミュレーション結果をもとに 粒径調整
火山灰濃度	1.4g/m <sup>3</sup>
許容差圧	
清掃方法	フィルタを手ではたき、灰を落とす。
捕集時間	6 時間

・試験結果

6 時間火山灰を捕集したフィルタを清掃した結果、清掃後の圧損はほぼ初期圧損まで回復していることから、湿潤状態の火山灰であってもフィルタを手ではたき、灰を落とすことで十分な清掃効果は得られることが確認できた。

フィルタ性能試験を乾燥状態の火山灰を用いて実施した結果、許容差圧到達時間に対して、本試験はそれより長い 6 時間（360 分）火山灰を捕集しているが、許容差圧には到達しなかったことから、雨天時には、火山灰が湿潤状態となりディーゼル発電機に取り込まれにくくなる。

表2 試験結果

初期圧損	試験中最大圧損	清掃後圧損
37.5mmAq	100.1mmAq	39.5mmAq

本資料のうち、枠囲みの内容は、商業機密あるいは防護上の観点から公開できません。



美浜発電所

降下火砕物に対して評価すべき施設の抽出

本資料のうち、枠囲みの内容は、商業機密あるいは防護上の観点から公開できません。

## 目 次

1. 設計基準対象施設のうち評価対象施設の抽出
  - (1) 火山事象に対する評価対象施設及び影響因子の抽出
  - (2) 気中降下火砕物濃度に対して評価が必要な影響因子の整理
  - (3) 気中降下火砕物濃度に対する評価対象施設の抽出
2. その他火山影響等発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な施設の抽出
3. 既許認可との整合性
4. まとめ

- 別紙 1 海水ポンプ及び海水ストレーナに対する気中降下火砕物濃度の影響について
- 別紙 2 消火水タンクの降下火砕物荷重の影響評価について
- 別紙 3 建物・構築物の降下火砕物荷重の影響評価について
- 別紙 4 火山影響等発生時に使用する改良型フィルタの扱いについて
- 別紙 5 電源車の燃料取扱建屋内における降下火砕物影響について
- 別表 美浜発電所 3 号炉 設置許可及び工事認可における記載の整理

## 降下火砕物に対して評価すべき施設の抽出

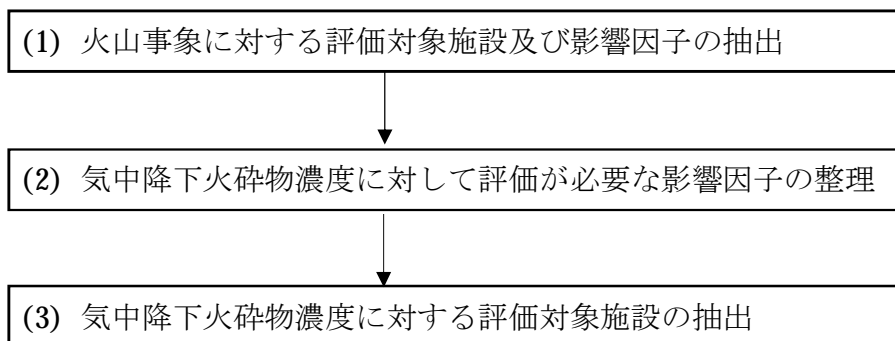
火山影響等発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行うため、降下火砕物に対して評価すべき施設の抽出を行う。

抽出にあたっては、以下の観点から施設を抽出する。

- 1 設計基準対象施設のうち評価対象施設の抽出
- 2 その他火山影響等発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な施設の抽出。

### 1. 設計基準対象施設のうち評価対象施設の抽出

設計基準対象施設のうち、気中降下火砕物濃度に対する評価対象施設を原子力発電所の火山影響評価ガイドを参照し抽出する。抽出の方法は以下のとおり。



#### (1) 火山事象に対する評価対象施設及び影響因子の抽出

評価対象施設は、屋内設備は当該設備を内包する建物・構築物により防護する設計とすることで、屋外設備、建物・構築物及び屋外との接続がある設備（屋外に開口している設備又は外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する設備）に分類し、抽出する。

また、降下火砕物の特徴からその影響因子となり得る荷重、閉塞、磨耗、腐食、大気汚染及び絶縁低下を抽出し、評価対象施設の構造や設置場所等を考慮して、各設備に対する影響因子を抽出する。

抽出結果を表一 1 に示す。

表一1 降下火砕物による各設備への影響因子の抽出結果

分類	評価対象施設	影響因子
屋外設備	・燃料取替用水タンク	荷重、腐食
	・復水タンク	荷重、腐食
	・海水ポンプ	荷重、腐食、 閉塞、磨耗
	・海水ストレーナ	腐食、閉塞
建物・構築物	・外部しゃへい建屋 ・補助建屋 ・燃料取扱建屋 ・中間建屋 ・ディーゼル建屋 ・制御建屋	荷重、腐食
屋外との 接続が ある設備	・主蒸気逃がし弁（消音器） ・主蒸気安全弁（排気管） ・タービン動補助給水ポンプ （蒸気大気放出管） ・ディーゼル発電機 （機関、消音器）	閉塞
	・換気空調設備 （給気系外気取入口）	閉塞、大気汚染
	・格納容器排気筒 ・補助建屋排気筒 ・取水設備	腐食、閉塞
	・計器用空気圧縮機	磨耗
	・安全保護系計装盤	絶縁低下


(2) 気中降下火砕物濃度に対して評価が必要な影響因子の整理

降下火砕物濃度による評価への影響を考慮し、気中降下火砕物濃度に対して評価が必要となる影響因子は閉塞である。

影響因子の整理結果を表一2に示す。

表一2 気中降下火砕物濃度に対して評価が必要な影響因子の整理結果

影響因子	降下火砕物濃度による評価への影響	評価の 要否
荷重	想定する降下火砕物の層厚は変わらないことから、荷重評価への影響はない。	不要
閉塞	濃度が増加することにより影響を受ける可能性のあるもの（吸気フィルタ）については、評価が必要。	一部要
腐食	評価対象施設は、外装の塗装や耐腐食材料の使用等を行っていることから、短期での腐食への影響はない。	不要
磨耗	降下火砕物は、砂より硬度が低くもろいことから、短期での磨耗への影響はない。	不要
大気汚染	中央制御室の換気空調系の閉回路循環運転を行うこととしており、大気汚染への影響はない。	不要
絶縁低下	絶縁低下を考慮する施設は空調管理された区域に設置されていることから、絶縁低下への影響はない。	不要

 : 気中降下火砕物濃度に対して評価が必要となる影響因子

(3) 気中降下火砕物濃度に対する評価対象施設の抽出

評価対象施設の閉塞に対する評価内容の検討の結果、気中降下火砕物濃度に対する評価が必要な評価対象施設はディーゼル発電機（吸気フィルタ）である。

ディーゼル発電機（吸気フィルタ）以外の施設については、降下火砕物濃度の増加を考慮しても降下火砕物の粒径や侵入量が変わらないこと等により、気中降下火砕物濃度に対する影響はない。

気中降下火砕物濃度に対する評価対象施設の抽出結果を表一3に示す。

表一 3 気中降下火砕物濃度に対する評価対象施設の抽出結果(1/2)

評価対象施設	影響因子	評価内容及び降下火砕物濃度による影響
燃料取替用水タンク	荷重、腐食	影響因子に閉塞がないため評価不要。
復水タンク	荷重、腐食	影響因子に閉塞がないため評価不要。
海水ポンプ	荷重、閉塞、腐食、磨耗	海塩粒子等の影響を考慮してモータ内部や固定子は全て耐食性に優れた複数層の塗料や絶縁材で保護されており、短時間であれば降下火砕物による影響を受けることはない。除塵フィルタを取り外して運転することにより、より高濃度の降下火砕物への対応が可能である。 (詳細は別紙1を参照)
海水ストレーナ	閉塞、腐食	想定する降下火砕物の粒径は小さいことから、ストレーナが閉塞することはない。また、下流設備であるディーゼル機関の冷却器、チラーユニット、一次系冷却水クーラにおいても閉塞することはない。 ⇒降下火砕物の粒径は変わらないことから影響なし。 (詳細は別紙1を参照)
原子炉建屋 補助建屋 燃料取扱建屋 中間建屋 ディーゼル建屋 制御建屋	荷重、腐食	影響因子に閉塞がないため評価不要。
主蒸気逃がし弁 (消音器) 主蒸気安全弁 (排気管)	閉塞	降下火砕物が侵入し難い構造である。降下火砕物が侵入したとしても、吹出力が降下火砕物の重量よりも大きいので機器の機能に影響を及ぼすことはない。 ⇒降下火砕物の侵入量は変わらないことから影響なし。
タービン動補助給水ポンプ (蒸気大気放出管)	閉塞	開口部は降下火砕物が侵入し難い構造である。 ⇒降下火砕物の侵入量は変わらないことから影響なし。

: 気中降下火砕物濃度に対する評価が必要な施設

表一 3 気中降下火砕物濃度に対する評価対象施設の抽出結果(2/2)

評価対象施設	影響因子	評価内容及び降下火砕物濃度による影響
ディーゼル発電機 (機関、消音器)	閉塞	降下火砕物濃度の増加に伴い、吸気フィルタの閉塞時間が短くなるため、ディーゼル発電機の健全性を維持するための手順を整備する。
換気空調設備 (給気系外気取入口)	閉塞、 大気汚染	中央制御室空調系については、外気取入ダンパを閉止し、閉回路循環運転することにより、中央制御室の居住性が維持される。また、その他の換気空調設備については、ダンパ閉止による対応が可能である。 ⇒閉回路循環運転及びダンパ閉止によりフィルタ閉塞の影響なし。
格納容器排気筒 補助建屋排気筒	閉塞、腐食	吹出し速度は、降下火砕物の沈降速度より大きいため、降下火砕物が侵入することはない。 ⇒降下火砕物の粒径に変更はなく、沈降速度は変わらないことから影響なし。
取水設備	閉塞、腐食	想定する降下火砕物の粒径は小さいことから、取水設備が閉塞することはない。 ⇒降下火砕物の粒径は変わらないことから影響なし。
計器用空気圧縮機	磨耗	影響因子に閉塞がないため評価不要
安全保護系計装盤	絶縁低下	影響因子に閉塞がないため評価不要

■: 気中降下火砕物濃度に対する評価が必要な施設

2. その他火山影響等発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な施設の抽出

火山影響等発生時において外部電源喪失が発生し、ディーゼル発電機の機能が喪失した場合は蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ(電動)又はタービン動補助給水ポンプを用いた蒸気発生器2次側による炉心冷却を行う。その際に必要となる施設を抽出し、影響因子を考慮して評価を行う。

その他の火山影響等発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な施設の抽出結果を表一4に示す。

表一４ その他火山影響等発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な施設の抽出結果

必要な機能	評価対象施設	影響因子	評価結果
蒸気発生器 2次側による 炉心冷却	復水タンク	荷重、腐食	設計基準対象施設として評価を実施済。
	消火水タンク (構台)	荷重、腐食	想定される降下火砕物に対して十分な強度を有している。(詳細は別紙2を参照) タンク外面は耐環境性塗装されているため、耐腐食性は十分である。 消火水タンク上部に設置されている構台は、想定される降下火砕物に対して十分な強度を有している。(詳細は別紙3を参照)
	消火水ポンプ	荷重、閉塞、腐食、磨耗	降下火砕物に対し構造健全性を有する建屋内に設置されている。
	蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ(電動)	閉塞	ポンプは全閉外扇形であり、外気を内部に取り込まない方式である。
	タービン動補助給水ポンプ	荷重、閉塞、腐食、磨耗	降下火砕物に対し構造健全性を有する建屋内に設置されている。
	主蒸気逃がし弁 (消音器) 主蒸気安全弁 (排気管)	閉塞	設計基準対象施設として評価を実施済。
	燃料取扱建屋	荷重、腐食	設計基準対象施設として評価を実施済。
緊急時 対策所	緊急時対策所建屋	荷重、腐食	外部塗装が施されていることから、火山灰による化学的腐食により直ちに機能に影響を及ぼすことはない。 荷重に対する影響確認を別紙3にて行う。 居住性を確実に確保するための手順を整備する。
通信 連絡	通信連絡設備	—	所内外の通信連絡機能を確実に確保するための手順を整備する。
	電源車	—	建屋内に配置するための手順を整備する。
	燃料取扱建屋	荷重、腐食	設計基準対象施設として評価を実施済。

: 評価結果や手順を補足説明資料に記載



### 3. 既許認可との整合性

気中降下火砕物濃度に対する対応が設置変更許可申請書及び工事計画認可申請書に抵触しないことを確認している。

詳細を別紙4及び別表に示す。

### 4. まとめ

火山影響等発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行うため、降下火砕物に対して評価すべき施設の抽出を行った。結果は以下のとおり。

○影響因子に荷重もしくは閉塞が含まれる施設については、影響評価を行い、降灰中に機能が維持されることを確認した。なお、海水ポンプモータについては、除塵フィルタを取り外すこととするが、短期間であれば降下火砕物による影響を受けないことを確認した。ディーゼル発電機（機関、消音器）については、吸気フィルタが閉塞するまでの時間が短くなることから、ディーゼル発電機吸気消音器に改良型フィルタを接続する手順を整備する。

○その他、火山影響等発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動として、緊急時対策所の居住性を確保するための手順及び所内外の通信連絡機能を確実に確保するための手順を整備する。

以 上

## 海水ポンプ及び海水ストレーナに対する気中降下火砕物濃度の影響について

### 1. 概要

海水ポンプ及び海水ストレーナに対する降下火砕物の影響として、新規制基準適合性審査時において荷重、閉塞、腐食、磨耗による影響評価を実施しているが、実用炉規則の改正を踏まえ気中降下火砕物濃度を考慮した影響評価を実施する。

### 2. 気中降下火砕物濃度に対して評価が必要な影響因子

海水ポンプ及び海水ストレーナに対する降下火砕物による影響因子（荷重、閉塞、腐食、磨耗）について、新規制基準適合性審査時の評価結果を踏まえ、気中降下火砕物濃度を考慮した評価を行う。

#### (1) 海水ポンプ（海水ポンプモータに関する評価は（2）に記載）

##### ① 荷重

###### 【新規制基準適合性審査時における評価】

設置許可において設定した層厚「10cm」に積雪及び風を考慮して荷重評価を行い、問題ないことを評価している。

###### 【気中降下火砕物濃度を考慮した評価】

想定する降下火砕物の層厚「10cm」は変わらないことから、荷重に対する評価に影響はない。

##### ② 閉塞

###### 【新規制基準適合性審査時における評価】

設置許可において設定した降下火砕物の粒径「1mm以下」に対し、海水ポンプ軸受の間隙（異物逃がし溝）が降下火砕物の粒径より大きいことから閉塞するおそれはない。

###### 【気中降下火砕物濃度を考慮した評価】

想定する降下火砕物の粒径「1mm以下」は変わらないことから、閉塞に対する評価に影響はない。

なお、海水ポンプについては、気中降下火砕物濃度を考慮すると、短期間で降下火砕物が海面に降ることにより、海水中の降下火砕物濃度が上昇する可能性が懸念されるが、以下の理由により閉塞に対する評価に影響はない。

- ・ 降下火砕物は、粒径分布に関わらず、海水との密度差により海水面に浮くか又は短時間で海底に沈むため、海水中の降下火砕物濃度が極めて高くなることは考えにくい。
- ・ 海水中の降下火砕物の性質（沈むものの割合、沈降速度等）は粒径により変化するものと考えられるが、想定する層厚「10cm」に対して海水ポンプ室底面は十分な深さ（9.17m）があり、仮に降下火砕物が海水中に均一に分散したとしても、濃度は2wt%程度である。したがって、海水の粘性が著しく上昇し、海水ポンプの運転に影響を及ぼすことはない。
- ・ 海水ポンプ室へ入る降下火砕物は、取水口から海水取水トンネルを通過して海水ポンプ室へ流入するものが想定されるが、海水取水トンネルの形状により、海水ポンプ室外の海面へ降った降下火砕物が海水ポンプ室へ多量流入する可能性は低い。（海水ポンプ室及び海水取水トンネルの形状を図-1に示す。）
- ・ 海水ポンプ吸い込み口は海水ポンプ室底面より1m以上高いレベルにある。したがって、降下火砕物が海水ポンプ室底面に堆積しても海水ポンプの取水に影響を及ぼすことはない。

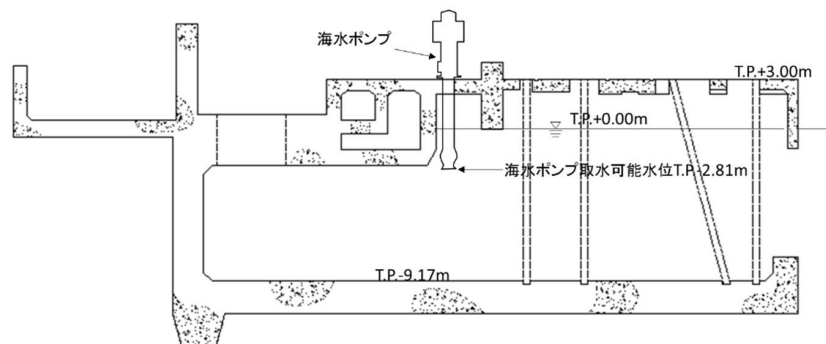


図-1 海水ポンプ室及び海水取水トンネルの形状

### ③ 腐食

#### 【新規制基準適合性審査時における評価】

海水ポンプは防汚塗装を施しており、降下火砕物の付着による化学的影響（腐食）はない。

#### 【気中降下火砕物濃度を考慮した評価】

気中降下火砕物濃度を考慮しても、腐食に対する評価に影響はない。

### ④ 磨耗

#### 【新規制基準適合性審査時における評価】

設置許可において設定した降下火砕物の粒径「1mm 以下」に対し、海水ポンプ軸受には、異物逃がし溝を設けており、火山灰による軸固着等には至らない。

#### 【気中降下火砕物濃度を考慮した評価】

降下火砕物は、砂より硬度が低くもろいことから、短期での磨耗への影響はない。

なお、海水ポンプについては、気中降下火砕物濃度を考慮すると、短期間で降下火砕物が海面に降ることにより、海水中の降下火砕物濃度が上昇する可能性が懸念されるが、以下の理由により磨耗に対する評価に影響はない。

- ・海水ポンプは通常運転時においても磨耗を引き起こす要因となりうる砂を含む海水を通水しながら運転しており、特に台風等の強風時は海底の砂を多量に含んだ海水を通水しているが、海水ポンプの磨耗によるトラブルは発生していない。
- ・降下火砕物は海水との密度差により海水面に浮くか又は短時間で海底に沈むため、海水中の降下火砕物濃度が極めて高くなることは考えにくい。したがって、短期（24 時間）でポンプの運転に支障をきたすような磨耗が発生することは考えにくい。

## (2) 海水ポンプモータ

### ① 荷重

#### 【新規制基準適合性審査時における評価】

設置許可において設定した層厚「10cm」に積雪及び風を考慮して荷重評価を行い、問題ないことを評価している。

【気中降下火砕物濃度を考慮した評価】

想定する降下火砕物の層厚「10cm」は変わらないことから、荷重に対する評価に影響はない。

② 閉塞

【新規制基準適合性審査時における評価】

設置許可において設定した降下火砕物の粒径「1mm以下」に対し、電動機は外気を屋外カバー底面の吸気口より下から吸気するため火山灰が入りにくい構造であり、屋外カバー内部の通風路は粉塵、雨、雪等が内部に侵入しにくいように冷却風を曲折、急変させる内部構造としている。海水ポンプモータの構造を図-2に示す。火山灰の密度は比較的大きく、水分を含んだ火山灰はさらに密度が増すため、構造的にモータ内部まで侵入することは考えにくい。

また、海水ポンプモータ内部への異物の侵入を防止するため、屋外カバー内には除塵フィルタが設置されており、粒径が約 $5\mu\text{m}$ より大きい粒子（海水・塩分等を含んだ塵埃等）を捕集できる性能を有している。なお、冷却風の取り込み量や目詰まりやすさを考慮し、約 $5\mu\text{m}$ に設定している。

このため、ほとんどの火山灰については除塵フィルタにより侵入を阻止することが可能であり、除塵フィルタを通過した細かな粒径の火山灰が海水ポンプモータ内部へ侵入した場合でも、海水ポンプモータ内部の通風路（回定子コアと回転子コア間 1.6mm、コアダクト間 10mm）が閉塞することはない。海水ポンプモータの通風路を図-3に示す。

なお、海水ポンプモータ上下の軸貫通部についても、軸受油槽で密封されていることから軸貫通部からモータ内部に火山灰が侵入することはない。

【気中降下火砕物濃度を考慮した評価】

想定する降下火砕物の粒径「1mm以下」は変わらないが、海水ポンプモータについては、除塵フィルタの目詰まりを考慮して除塵フィルタを取り外すこととする。除塵フィルタを取り外しても、短期間であれば降下火砕物による影響を受けることはない。詳細評価は表-1に記載する。

③ 腐食

【新規制基準適合性審査時における評価】

海水ポンプモータは防汚塗装を施しており、降下火砕物の付着による化学的影響（腐食）はない。

【気中降下火砕物濃度を考慮した評価】

気中降下火砕物濃度を考慮し、除塵フィルタを取り外しても、短期間であれば腐食に対する評価に影響はない。詳細評価は表-1に記載する。

#### ④ 磨耗

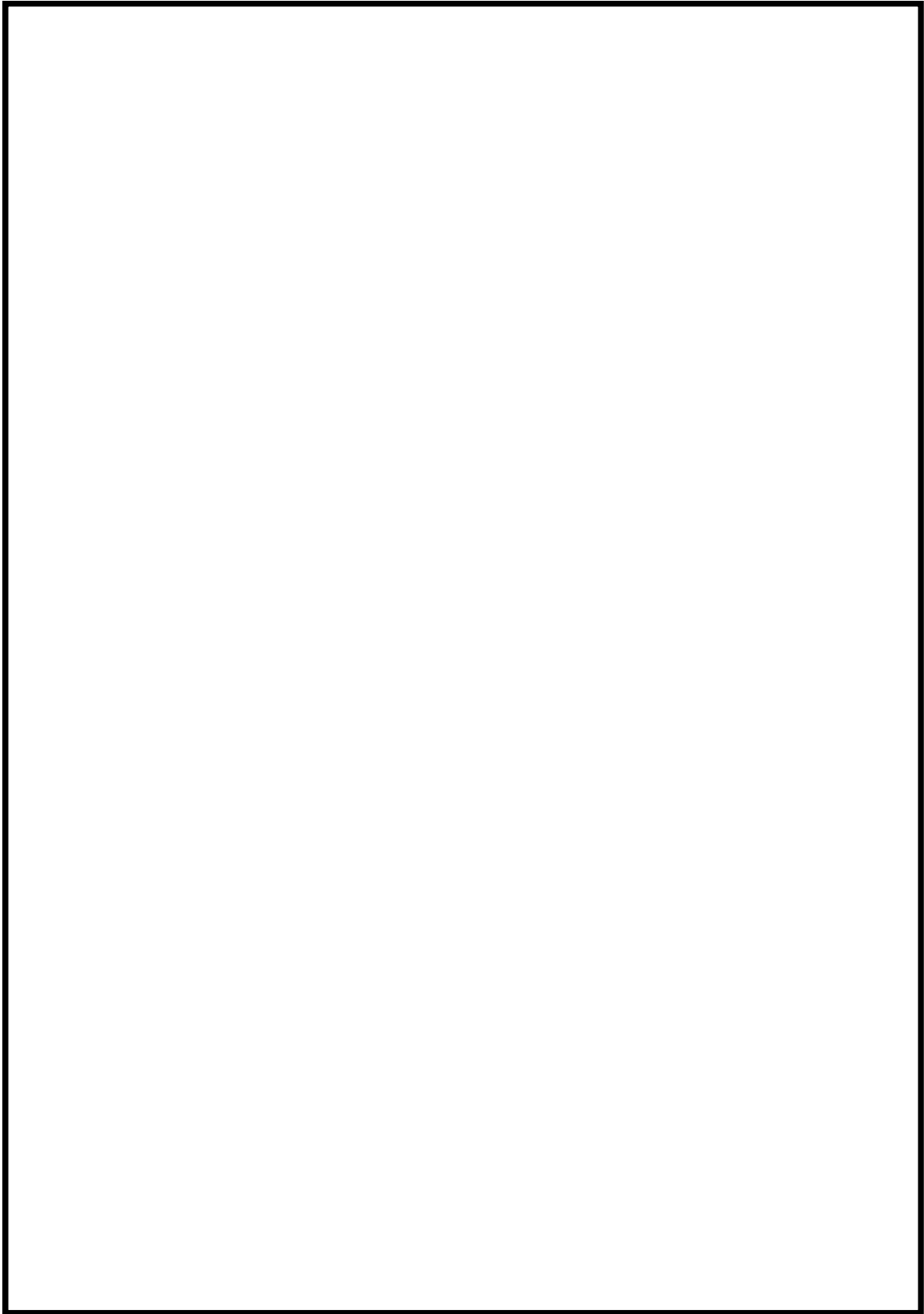
##### 【新規制基準適合性審査時における評価】

設置許可において設定した降下火砕物の粒径「1mm以下」に対し、海水ポンプモータは外気を屋外カバー底面の吸気口より下から吸気するため火山灰が入りにくい構造であり、屋外カバー内部の通風路は粉塵、雨、雪等が内部に侵入しにくいように冷却風を曲折、急変させる内部構造としている。海水ポンプモータの構造を図-2に示す。火山灰の密度は比較的大きく、水分を含んだ火山灰はさらに密度が増すため、構造的にモータ内部まで侵入することは考えにくい。

なお、海水ポンプモータ上下の軸貫通部についても、軸受油槽で密封されていることから軸貫通部からモータ内部に火山灰が侵入することはない。

##### 【気中降下火砕物濃度を考慮した評価】

気中降下火砕物濃度を考慮し、除塵フィルタを取り外しても、降下火砕物は、砂より硬度が低くもろいことから、短期間であれば磨耗への影響はない。詳細評価は表-1に記載する。



図ー 2 海水ポンプモータ構造図

本資料のうち、枠囲みの内容は、商業機密あるいは防護上の観点から公開できません。

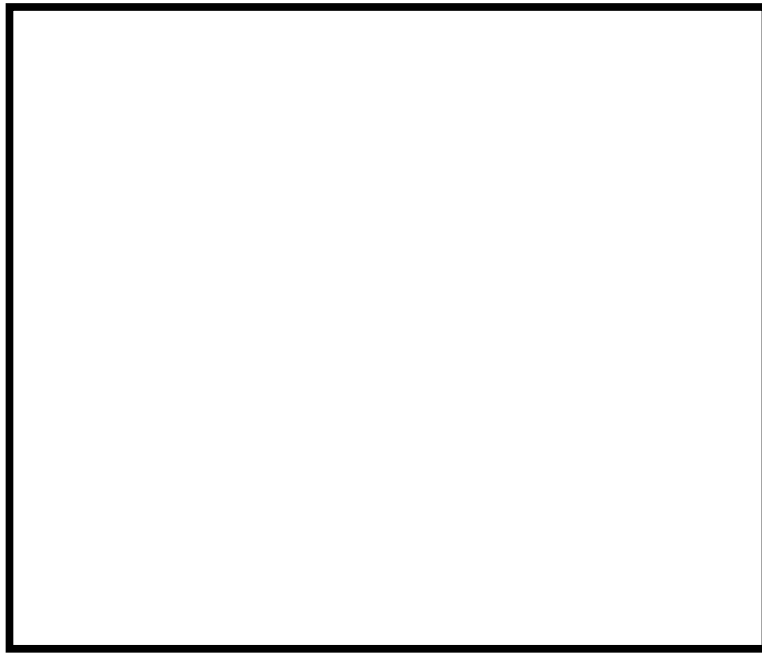


図-3 海水ポンプモータ通風路

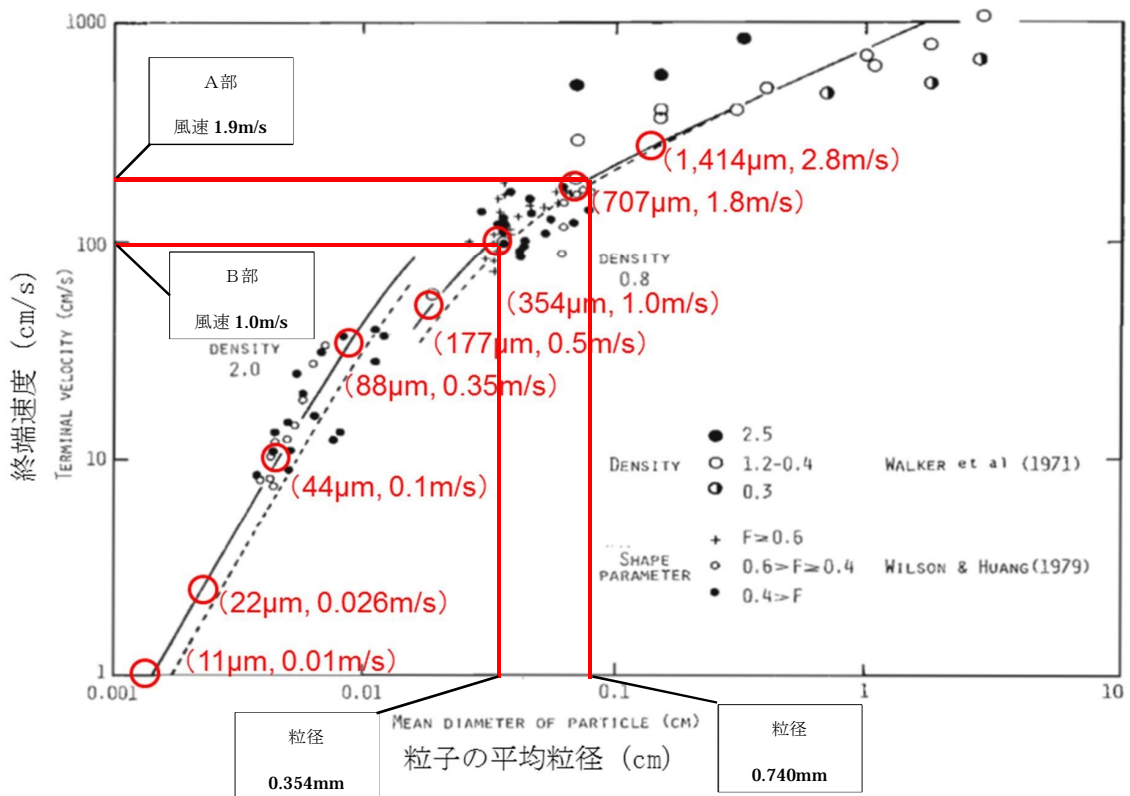


図-4 Suzuki (1983) ※における降下火砕物の粒径と終端速度との関係図

※Suzuki, T. (1983) A theoretical model for dispersion of tephra, Arc Volcanism : Physics and Tectonics : 95-116, Terra Scientific Publishing.

本資料のうち、枠囲みの内容は、商業機密あるいは防護上の観点から公開できません。



表－1 気中降下火砕物濃度を考慮した海水ポンプモータの詳細評価

影響因子	詳細評価
閉塞	<p>外気を取り入れる開放型の海水ポンプモータでは、吸気系の開口部から直接粉塵、雨、雪等がモータ内部まで侵入しないよう、規格に準拠した通風路の構造（冷却風を曲折、急変させる内部構造）となっている。海水ポンプモータの構造を図－2に示す。</p> <p>短期間であれば、気中降下火砕物濃度を考慮し、除塵フィルタを取り外した場合においても、回転子が回転していることに加え、固定子と回転子の隙間（1.6mm）及びコアダクト間（10mm）は降下火砕物の粒径（1mm以下）より大きいため、通風路が閉塞することはない。また、通風路の構造（風が曲折、急変する構造）により、モータ内部まで侵入してくる火砕物は、降下火砕物の粒径1mm以下より、さらに小さいものとなると考えられる。海水ポンプモータの構造を図－2に、海水ポンプモータの通風路を図－3に示す。</p>
腐食	<p>海塩粒子等の影響を考慮して、モータの外表面と内部は全て耐食性に優れた複数層のエポキシ系及びウレタン系の塗料を塗布しており、降下火砕物が付着したとしても、直ちに腐食が進むことはない。また、モータの固定子巻線と固定子コアは耐薬品性に優れたダイヤエポキシ絶縁（DF絶縁）で保護されており、モータや通風路（コアダクト）に降下火砕物が付着した場合を考慮しても、短期間であれば、モータが降下火砕物による化学的影響を受けることはない。</p>
磨耗	<p>降下火砕物の気中濃度の増加に伴い、除塵フィルタを取り外して運転することから、火山灰混合空気による磨耗の影響が考えられるが、降下火砕物は砂より硬度が低くもろいことから、短期間であれば、磨耗によるモータの機能への影響はない。</p>

なお、降下火砕物到達後24時間以降の海水ポンプの運転については、24時間経過以降に除塵フィルタを取り付けた後、屋外設備として状況確認及び除灰等を行うこととしている。

火山影響等発生時に除塵フィルタを取り外して運転したことによって、モータ内部に降下火砕物が付着していた場合においても、24時間経過以降に取り付けた除塵フィルタを通した清浄な冷却風によって、付着していた降下火砕物もモータ外部へ排出されていくため、運転継続は可能と考えている。

海水ポンプ運転中の健全性については、日常巡視点検にて外観点検、異音・異臭の有無及び現場温度計による排気温度、軸受温度の確認を行うことで、モータ内部の異常（閉塞、磨耗、腐食）を確認できる。

また、海水ポンプモータに異常が確認された場合には、待機中の海水ポンプに切替えることや海水ポンプモータを予備機と取り替えることができる。

以上のことから、24時間以降の海水ポンプの運転についても、問題ないことを確認した。

### (3) 海水ストレーナ

#### ① 閉塞

##### 【新規制基準適合性審査時における評価】

設置許可において設定した降下火砕物の粒径「1mm 以下」に対し、海水ストレーナメッシュが大きいことから、閉塞するおそれはないと評価している。また、下流設備である非常用ディーゼル機関の冷却器、チラーユニット、一次系冷却水クーラにおいても閉塞することはないと評価している。

##### 【気中降下火砕物濃度を考慮した評価】

想定する降下火砕物の粒径「1mm 以下」は変わらないことから、閉塞に対する評価に影響はない。

なお、気中降下火砕物濃度を考慮すると、短期間で降下火砕物が海面に降ることにより、海水中の降下火砕物濃度が上昇する可能性が懸念されるが、以下の理由により閉塞に対する評価に影響はない。

- ・降下火砕物は、粒径分布に関わらず、海水との密度差により海水面に浮くか又は短時間で海底に沈むため、海水中の降下火砕物濃度が極めて高くなることは考えにくい。
- ・海水中の降下火砕物の性質（沈むものの割合、沈降速度等）は粒径により変化するものと考えられるが、想定する層厚「10cm」に対して海水ポンプ室底面は十分な深さ（9.17m）があり、仮に降下火砕物が海水中に均一に分散したとしても、濃度は2wt%程度である。したがって、海水の粘性が著しく上昇し、海水ポンプの運転に影響を及ぼすことはない。
- ・海水ポンプ室へ入る降下火砕物は、取水口から海水取水トンネルを通過して海水ポンプ室へ流入するものが想定されるが、海水取水トンネルの形状により、海水ポンプ室外の海面へ降った降下火砕物が海水ポンプ室へ多量流入する可能性は低い。（海水ポンプ室及び海水取水トンネルの形状を図—1に示す。）

#### ② 腐食

##### 【新規制基準適合性審査時における評価】

海水ストレーナは外装塗装が施されていることから、直ちに腐食により機能を喪失することはない。

##### 【気中降下火砕物濃度を考慮した評価】

気中降下火砕物濃度を考慮しても、腐食に対する評価に影響はない。

### 3. まとめ

海水ポンプ及び海水ストレーナに対する降下火砕物の影響は、荷重、閉塞、腐食、磨耗が想定されるが、各影響因子に対して気中降下火砕物濃度を考慮した影響評価を実施した結果、健全性に問題がないことを確認した。

以 上

## 消火水タンクの降下火砕物荷重の影響評価について

## 1. 概 要

本資料は、消火水タンクが降下火砕物等堆積時においても、主要な構造部材が構造健全性を有することを確認する。

## 2. 構造概要

美浜 3 号機の消火水タンクはたて置円筒形タンクであり、上面が曲面となっていることから、タンク上面に降下火砕物が堆積しにくい構造であるため、影響は軽微と考えられる。

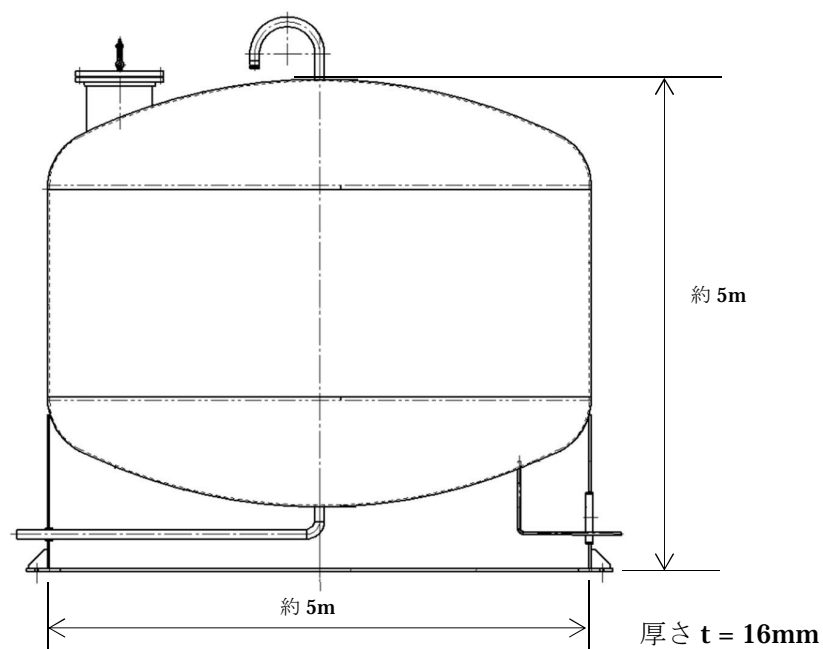


図 1 消火水タンクの構造

## 3. 強度評価

本資料では、保守的な想定としてタンク上面に、積雪 **100cm**、火山灰 **10cm** を堆積させた条件で、消火水タンクの胴板ならびに支持脚の評価を行う。

消火水タンクは、「工事計画認可申請書 資料 13 別添 1 火災防護設備の耐震性に関する説明書」にて耐震評価を実施している。具体的には、基準地震動  $S_s$  設計用加速度（水平  $12.59\text{m/s}^2$  (=約 **1.29G**)、鉛直  $6.71\text{m/s}^2$  (=約 **0.69G**)）に対して、胴板の裕度は **14.1** 以上、支持脚の裕度は **12.5** 以上であることを確認している。

タンク上面への堆積を想定した火山灰及び積雪の質量は **9,130kg** であり、消火水タンクの質量 **79,200kg** の約 **12%** に相当する。

つまり、タンク上面に積雪および火山灰を堆積させた状態は、胴板および支持脚に対して、タンク単体の自重による荷重に鉛直加速度 **0.12G** を加えた状態と等価で

ある。

一方で、耐震評価では、タンク単体の自重に鉛直加速度 **0.69G** を加えた状態で応力評価を行っており、その結果、十分な裕度を有していることを確認している。

以上のことから、耐震評価は、火山灰及び積雪を堆積させた強度評価を包含しているものと考えられる。

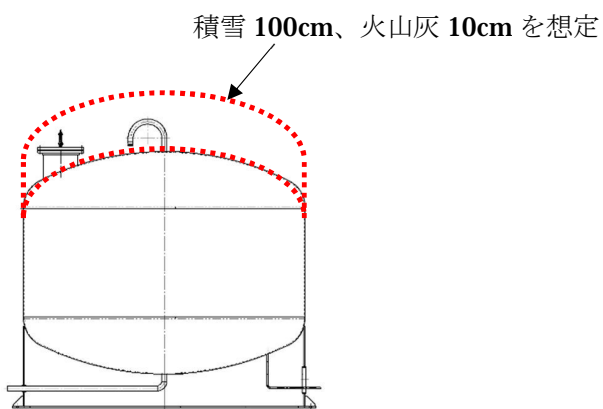


図2 強度評価における積雪・火山灰の想定

表1 消火水タンクの耐震評価結果

評価部位	材料	応力	基準地震動 $S_s$ による応力		裕度
			評価応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	
胴板	SM400B	一次一般膜 (周方向)	11	240	21.81
		一次一般膜 (軸方向)	8	240	30.00
		組合せ一次	17	240	14.11
		座屈	0.03	1	33.33
支持脚	SM400B	組合せ	20	279	13.95
		座屈	0.08	1	12.50

## 建物・構築物の降下火砕物荷重の影響評価について

## 1. 概 要

本資料は、建物・構築物が降下火砕物等堆積時において、内包する設備に降下火砕物を堆積させない機能維持するために、主要な構造部材が構造健全性を有することを説明するものである。

## 2. 構造概要

緊急時対策所建屋は、1 層の主要床面を有する鉄筋コンクリート造壁式構造物であり、主として長期荷重を支持する目的から、鉄筋コンクリート造の柱を配置したラーメン架構としている。

構台は、最上層に主要な床面を有する 2 層の鉄骨造構造物である。

各建屋の設置位置、概略平図及び概略断面図を図-1～図-5 に示す。



図-1 各建屋の設置位置

本資料のうち、枠囲みの内容は、商業機密あるいは防護上の観点から公開できません。



図-2 緊急時対策所建屋の概略平面図



(a) A-A 断面図



(b) B-B 断面図

図-3 緊急時対策所建屋の概略断面図

本資料のうち、枠囲みの内容は、商業機密あるいは防護上の観点から公開できません。

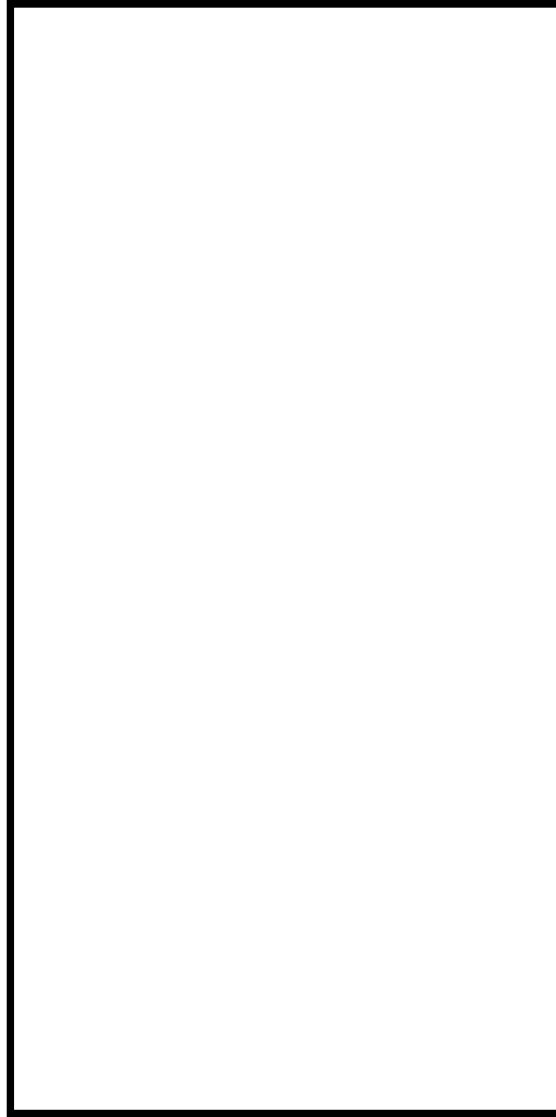


図-4 構台の概略平面図



図-5 構台の概略断面図

本資料のうち、枠囲みの内容は、商業機密あるいは防護上の観点から公開できません。



### 3. 評価方針

建物・構築物に対する降下火砕物の影響評価においては、鉛直方向に作用する降下火砕物等の荷重及び水平方向に作用する風荷重に対して、質点系解析モデルにより、鉄筋コンクリート造の緊急時対策所建屋についてはせん断ひずみの算定を行い、鉄骨造の構台については層間変形角の算定を行い、それぞれ許容限界を超えないことを確認する。

また、鉛直方向に作用する降下火砕物等の荷重により発生する応力は、曲げモーメントが支配的となり、その曲げモーメントは主に鉄筋及び鉄骨で負担するため、緊急時対策所建屋の屋根と構台の床面について自重と積雪を考慮した常時作用する荷重  $P_A$  に対する、常時作用する荷重及び降下火砕物堆積による鉛直荷重の和  $P_B$  の比  $P_C$  が許容限界を超えないことを確認する。

ここで、単位面積あたりの降下火砕物堆積による鉛直荷重は層厚 **10cm** の降下火砕物を考慮した **1,500N/m<sup>2</sup>** とし、表-1 に鉛直荷重の入力条件を示す。風荷重は、美浜発電所で設定されている基準風速 **32m/s** に基づき算定する。

鉄筋コンクリート造建屋のせん断ひずみの許容限界については、**JEAG4601-1987** に基づき算定した耐震壁のせん断応力度-せん断ひずみ関係のトリリニア型スケルトンカーブにおける第一折点のひずみとする。鉄骨造構台の層間変形角の許容限界については、建築基準法施行令第**82** 条の**2** に基づき**1/200** とする。 $P_C$  の許容限界については、鋼材（鉄筋及び鉄骨）の長期応力度に対する短期応力度の比**1.5**とする。

表-1 鉛直荷重の入力条件

対象建屋名	常時作用する荷重 $P_A$ (N/m <sup>2</sup> )	常時作用する荷重及び降下火砕物堆積による鉛直荷重の和 $P_B$ (N/m <sup>2</sup> )
緊急時対策所建屋	<b>28,130</b>	<b>29,630</b>
構台	<b>133,000</b>	<b>134,500</b>

#### 4. 評価結果

緊急時対策所建屋及び構台に対する降下火砕物の影響評価結果を表-2～表-4に示す。表-2～表-4より発生するせん断ひずみ、層間変形角及び $P_c$ が許容限界を超えないことを確認した。

表-2 緊急時対策所建屋の評価結果（水平方向）

方位	せん断ひずみ (最大値)	許容限界	判定
NS	0.000671	0.176	可
EW	0.000206	0.176	可

表-3 構台の評価結果（水平方向）

方位	層間変形角 (最大値)	許容限界	判定
NS	1/15,500	1/200	可
EW	1/15,800	1/200	可

表-4 緊急時対策所建屋及び構台の評価結果（鉛直方向）

対象建屋	$P_c$ (= $P_B/P_A$ )	許容限界	判定
緊急時対策所建屋	1.06	1.5	可
構台	1.02	1.5	可

以上

## 火山影響等発生時に使用する改良型フィルタの扱いについて

## (1) 改良型フィルタの概要（配備目的及び運用方法）

従来からディーゼル発電機にはフィルタを配備しているが、算出した気中降下火砕物濃度を考慮して、火山影響等発生時に改良型フィルタを取り付け、ディーゼル発電機の継続的な運転を行えるよう手順の整備（運用による対応）を図るものである。

## (2) 設置許可との関連

設置許可本文において、降下火砕物による影響因子である荷重、閉塞、腐食、摩耗、大気汚染、絶縁低下に対する設計方針を記載している。

気中降下火砕物濃度が増加することによる影響を受ける可能性がある影響因子として閉塞が抽出されるが、設置許可本文に、設計基準対象施設については「換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（閉塞）に対して降下火砕物が侵入しにくい設計とする」と、重大事故等対処設備については「屋外の重大事故等対処設備は、重大事故等時における屋外の環境条件を考慮した設計とする。」と記載しており、火山影響等発生時においてディーゼル発電機に改良型フィルタの取り付けは現行記載の範囲内である。

次に、手順については、実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の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に係る審査基準に基づき、既に設置許可の本文には、前兆事象を確認した時点で事前の対応ができる体制及び手順を整備する方針であることを記載している。

今回の対策は、この設置許可の基本方針に基づき、保安規定にて個別に手順を定めるものである。

以上により、火山影響等発生時に改良型フィルタを取り付けることは、設置許可に記載する基本方針の変更を必要とするものではない。

## (3) 工事計画との関連

設備の改造、修理等を行う場合の工事計画の手続き（認可又は届出）要否は、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則の別表第一に規定されるものに該当するかで判断を行う。

ここで、別表第一の規定のうち各施設の「基本設計方針」を変更する場合は工事計画認可を要する。基本設計方針において、降下火砕物による影響因子である荷重、閉塞、摩耗、腐食、大気汚染、絶縁低下に対する設計方針を記載している。

気中降下火砕物濃度が増加することによる影響を受ける可能性がある影響因

子として閉塞が抽出されるが、基本設計方針に、設計基準対象施設については「降下火砕物が侵入しにくい構造、又は降下火砕物が侵入した場合でも、降下火砕物により流路が閉塞しない設計とする」と、重大事故等対処施設については環境条件において「降下火砕物による荷重により機能を損なわないように、降下火砕物を除去する」と記載しており、火山影響等発生時においてディーゼル発電機に一時的に改良型フィルタを取り付けることは現行記載の範囲内である。

よって、各施設の基本設計方針の変更はないことから基本設計方針に係る工事計画の手続きは必要としない。

次に、火山影響等発生時において改良型フィルタを取り替える手順において、ディーゼル発電機に一時的にフィルタを配備する場合について整理すると、非常用電源設備の「吸気フィルタ」は実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則の別表第二の記載すべき事項には該当せず、また主要寸法の変更も必要ないことから別表第一に規定される「8 その他発電用原子炉の附属施設 (1) 非常用電源設備」の中欄及び下欄に規定される工事に該当しないため工事計画の手続きは不要と整理できる。

以上より、火山影響等発生時において改良型フィルタを資機材として取り付ける手順は、工事計画の手続きを必要とするものではない。

#### (4) 改良型フィルタ配備に伴う周辺機器への影響

改良型フィルタについては、通常時からディーゼル発電機の吸気消音器近傍に配備することとしている。

通常時から改良型フィルタをディーゼル発電機の吸気消音器近傍に配備することについて、社内規定文書に基づき、持込可燃物の管理、竜巻対策上の管理、地震による周辺機器への影響の防止及び安全上重要な設備へのアクセスルート等の管理について確認を行った上で保管場所を決定している。ディーゼル発電機の改良型フィルタ配備に伴う周辺機器への影響の確認結果を表1に示す。

表1 ディーゼル発電機の改良型フィルタ配備に伴う周辺機器への影響の確認結果

確認項目	確認結果
① 安全上重要な機器、配管、計器等精密機器からは十分離れているか。また、オーニング、固縛・滑り止め・ボルト固定等の処置が適切に実施できるか。	固縛しており、安全上重要な機器に影響しない。
② 接触、干渉等により発電設備に影響はないか。	他設備への接触、干渉等はない。
③ 運転員、作業員の通行性（アクセスルート含む）及び弁、操作盤等への操作性が確保できる。	配備場所はアクセスルートとの干渉はない。
④ 避難通路、防火シャッター（防火扉）の作動範囲は確保されているか。	近傍に非難通路、防火シャッターはないため、作動範囲を妨げない。
⑤ 恒設の消火器、消火栓、救急搬送用具（担架等）の使用に影響しないか。 また、火災検知器の機能に影響しないか。	近傍に消火器等はない。
⑥ 火災発生源になる資機材（油脂・木材・ポンベ・ビニール・ダンボール・ウエス等の可燃物（難燃性を含む））はないか。	材料は金属であり、可燃物はない。
⑦ 屋外に配備する場合、竜巻による飛来対策区域外であること。 * 飛来物対策区域内の場合、飛散防止対策を実施すること。	資機材の飛来時の運動エネルギーを算出し、設計飛来物の運動エネルギーを超えないことから飛散防止対策が不要であることを確認している。
⑧ 屋外に配備する場合、津波対策区域外であること。 * 津波対策区域内の場合、影響評価を実施すること。	津波対策区域外である。

(5) まとめ

火山影響等発生時において一時的に改良型フィルタを資機材として配備する手順は、現行の設置許可及び工事計画に記載している内容のままで運用可能である。

以上

## 電源車の燃料取扱建屋内における降下火砕物影響について

## 1. 概要

火山影響等発生時において、電源車については、降下火砕物の影響を避けるため、降灰が開始する前に燃料取扱建屋内に移動し、燃料取扱建屋内で使用する。

そこで、電源車を燃料取扱建屋内で使用する際の降下火砕物の影響について説明する。

## 2. 電源車の燃料取扱建屋内における降下火砕物影響

## (1) 電源車の排気

## a. 排気ガスの排出運用

電源車を燃料取扱建屋内で使用する際には、発電機からの排気ガスが建屋内に充満することを防止するため、可搬式排気ファンにて屋外に排出する。

排気ガスを屋外に排出する際には、美浜発電所 原子炉施設保安規定第 102 条「放射性気体廃棄物の管理」の第 4 項に基づき、必要な放射線管理を実施する。

具体的には、放射線管理課長は、美浜発電所 原子炉施設保安規定の表 102-3 に定める項目について、同表に定める頻度で測定し、法令に定める管理区域に係る値を超えていないことを確認する。

表 102-3

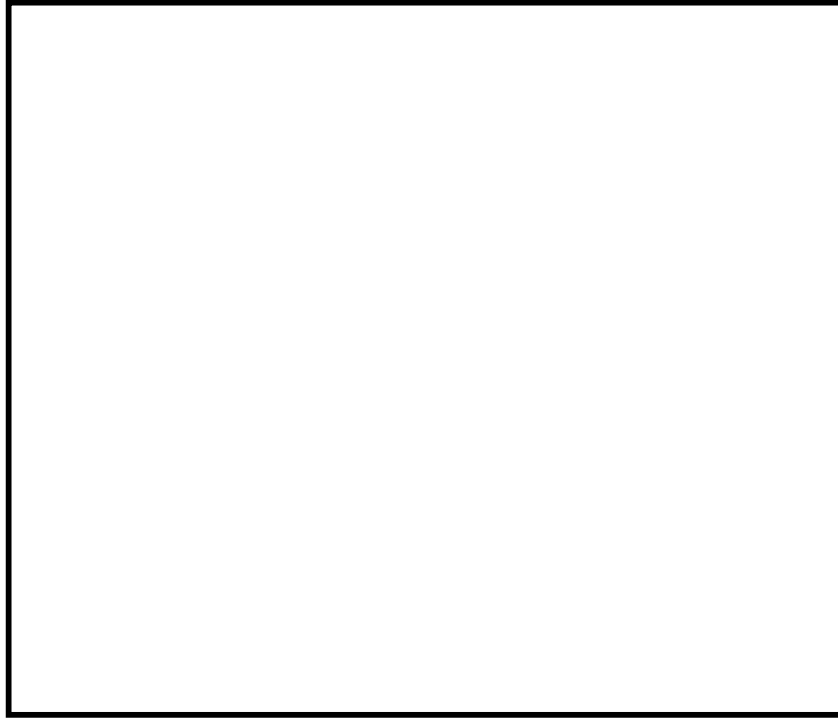
分類	測定項目	計測器種類	測定頻度	放出操作担当課(室)長
その他作業等に 伴う換気	粒子状物質濃度 (主要ガンマ線放 出核種)	試料放射能測 定装置	作業の都度※ <sup>1</sup>	作業の所管課 (室)長

※1：作業が 1 週間を超える場合は 1 週間に 1 回測定する。

## b. 排気ガスの排出ライン

電源車の排気ガスは、燃料取扱建屋の機器搬出入用シャッター（美浜 3 号炉）から屋外に排出できるように仮設ダクトを設置する。

燃料取扱建屋から電源車の排気ガスを排出する概略図を第 1 図に示す。



電源車（美浜3号炉）

第1図 燃料取扱建屋から電源車の排気ガスを排出する概略図

本資料のうち、枠囲みの内容は、商業機密あるいは防護上の観点から公開できません。

c. 排出ラインにおける降下火砕物の影響

燃料取扱建屋で使用する電源車の排気ガスは、機器搬出入用シャッター（美浜3号炉）から仮設ダクトで排出することになっている。

仮設ダクトの設置による開口部については、降下火砕物の侵入を防止することを目的としたシート養生を実施することから、降下火砕物の影響はないものと考えられる。

(2) 電源車の吸気

a. 電源車を使用する際の吸気量

電源車及び可搬式排気ファンによる吸気量を第1表に示す。

ここで、電源車による吸気については、エンジンを通して排気ガスとなり、電源車の排気口に設置した仮設ダクトから周辺空気とともに可搬式排気ファンに吸気され屋外に排出されること、また、電源車による吸気量より可搬式排気ファンによる吸気量の方が多いため、電源車を使用する際の吸気量としては、可搬式排気ファンによる吸気量  $7,800\text{m}^3/\text{h}$  を考慮する。

第1表 燃料取扱建屋内の電源車及び可搬式排気ファンの吸気量

名称	個数	吸気量
電源車	2台	$6,336\text{ m}^3/\text{h}$
可搬式排気ファン	2台	$7,800\text{ m}^3/\text{h}$

b. 吸気ラインにおける降下火砕物の影響

電源車を使用する際の吸気量としては、可搬式排気ファンによる吸気量  $7,800\text{m}^3/\text{h}$  となるが、表2に示す燃料取扱建屋の空間体積を考慮すると、十分な吸気量がある。

第2表 燃料取扱建屋の空間体積

建屋名	空間体積 <sup>※2</sup>
美浜3号炉 燃料取扱建屋	約 $12,000\text{m}^3$

※2：空間体積については、建屋図面から算出した体積に対して、保守的に設備率を20%としている。

燃料取扱建屋に移動する電源車については、全交流動力電源喪失後に使用するため、建屋内に外気を取り入れる換気空調設備が停止しており、電源車の排気ガ



スを排出する可搬式排気ファンの吸気量  $7,800\text{m}^3/\text{h}$  に対して、燃料取扱建屋の空間体積が十分あることから、建屋内への降下火砕物の影響はないものと考えられる。

### 3. まとめ

電源車を燃料取扱建屋内で使用する際の降下火砕物の影響については、電源車の吸気量を十分確保できる燃料取扱建屋の空間体積があり、電源車の排気ガス排出ラインの開口部をシート養生することから、問題ないと考えられる。

以 上

美浜3号機 設置許可及び工事計画認可における記載の整理

基本設計方針	設置許可本文	設置許可添付資料ハ	備考
<p>b. 火山</p> <p>防護対象施設は、発電所の運用期間中において安全性に影響を及ぼし得る火山事象として①設置(変更)許可を受けた降下火砕物の特性を設定し、その降下火砕物が発生した場合においても、防護対象施設が安全機能を損なうおそれがない設計とする。</p> <p>重大事故等対処設備は、「5.1.5 環境条件等」を考慮した設計とする。</p> <p>なお、定期的に新知見の確認を行い、新知見が得られた場合に評価する運用とする。</p> <p>(a) 防護設計における降下火砕物の特性の設定</p> <p>①設計に用いる降下火砕物は、設置(変更)許可を受けた最大層厚 10cm、粒径 1mm 以下、密度 0.7g/cm<sup>3</sup> (乾燥状態)～1.5g/cm<sup>3</sup> (湿潤状態)と設定する。</p> <p>(b) 降下火砕物に対する防護対策</p> <p>降下火砕物の影響を考慮する施設は、降下火砕物による「直接的影響」及び「間接的影響」に対して、以下の適切な防護措置を講じることで安全機能を損なうおそれがない設計とする。</p> <p>イ. 直接的影響に対する設計方針</p> <p>(イ) 構造物への荷重</p>	<p>(a-2) 安全施設は、発電所の運用期間中において発電所の安全機能に影響を及ぼし得る火山事象として①設定した最大層厚 10cm、粒径 1mm 以下、密度 0.7g/cm<sup>3</sup> (乾燥状態)～1.5g/cm<sup>3</sup> (湿潤状態)の降下火砕物に対し、その直接的影響である構造物への静的負荷に対して安全裕度を有する設計とすること、水循環系の閉塞に対して狭隙部等が閉塞しない設計とすること、②換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響(閉塞)に対して降下火砕物が侵入しにくい設計とすること、水循環系の内部における磨耗及び③換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響(磨耗)に対して磨耗しにくい設計とすること、構造物の化学的影響(腐食)、水循環系の化学的影響(腐食)及び④換気系、電気系及び計装制御系に対する化学的影響(腐食)に対して短期での腐食が発生しない設計とすること、発電所周辺の大気汚染に対して中央制御室の換気空調系は降下火砕物が侵入しにくく、さらに外気を遮断できる設計とすること、絶縁低下に対して空気を取り込む機構を有する計装盤の設置場所の換気空調系は降下火砕物が侵入しにくく、さらに外気を遮断できる設計とすることにより、安全機能を損なうことのない設計とする。</p>	<p>1.8 火山防護に関する基本方針</p> <p>1.8.1 設計方針</p> <p>1.8.1.1 概要</p> <p>安全施設は、火山事象に対して、原子炉施設の安全性を確保するために必要な機能(以下「安全機能」という。)を損なうことのない設計とする。このため、「添付書類六 7.火山」で評価し抽出された発電所に影響を及ぼし得る火山事象である降下火砕物による直接的影響及び間接的影響について評価を行うとともに、降下火砕物により安全施設が安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>1.8.1.2 火山事象に対する設計の基本方針</p> <p>将来の活動可能性が否定できない火山について、運用期間中の噴火規模を考慮し、発電所の安全機能に影響を及ぼし得る火山事象を抽出した結果、「添付書類六 7.火山」に示すとおり該当する火山事象は降下火砕物のみであり、防護すべき設計対象施設が降下火砕物により安全機能を損なうことのない設計とする。以下に、火山事象に対する防護設計の基本方針を示す。</p> <p>(1) 降下火砕物による直接的な影響(荷重、閉塞、磨耗、腐食等)に対して、安全機能を損なうこと</p>	<p>① 設計条件に降下火砕物濃度はないため、変更不要</p> <p>② デイゼル発電機機関に降下火砕物が容易に侵入しにくい設計は変わらないため、変更不要</p> <p>③ デイゼル発電機機関が摩耗しにくい設計は変わらないため、変更不要</p> <p>④ デイゼル発電機に対して短期での腐食が発生しない設計は変わらないため、変更不要</p>

美浜3号機 設置許可及び工事計画認可における記載の整理

基本設計方針	設置許可本文	設置許可添付資料ハ	備考
<p>防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3（発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類）に属する施設（以下「クラス3に属する施設」という。）のうち、屋外に設置している施設、並びに防護対象施設を内包し降下火砕物からその施設を防護する建屋で、降下火砕物が堆積しやすい屋根構造を有する施設については、降下火砕物を除去することにより、短期的な荷重に対して安全機能を損なうおそれがないよう許容荷重が降下火砕物、風（台風）及び積雪による組合せを考慮した荷重に対して安全裕度を有する設計とする。</p> <p>なお、①荷重により構造健全性を失わないよう、降下火砕物に堆積する降下火砕物を除去することを保安規定に定める。</p> <p>屋内の重大事故等対処設備については、環境条件を考慮して降下火砕物による短期的な荷重により機能を損なわれないように、降下火砕物による組合せを考慮した荷重に対し安全裕度を有する建屋内に設置する設計とする。</p> <p>屋外の重大事故等対処設備については、環境条件を考慮して降下火砕物による荷重により機能を損なわれないように、降下火砕物を除去することにより、重大事故等対処設備の重大事故等に対処するた</p>	<p>また、降下火砕物の間接的影響である7日間の外部電源喪失、発電所外での交通の途絶によるアクセス制限事象に対し、発電所の安全性を維持するために必要となる電源の供給が継続でき、安全機能を損なうことのない設計とする。</p>	<p>のない設計とする。</p> <p>(2) ⑤発電所内の構築物、系統及び機器における降下火砕物の除去等の対応が可能なた設計とする。</p> <p>(3) ⑥降下火砕物による発電所外での間接的な影響（7日間の外部電源の喪失、交通の途絶によるアクセス制限事象）を考慮し、ディーゼル発電機の燃料油の貯蔵設備等により、原子炉及び使用済燃料ピットの安全性を損なうことのない設計とする。</p> <p>1.8.1.3 設計条件の設定</p> <p>1.8.1.3.1 設計条件に用いる降下火砕物の設定</p> <p>(1) 降下火砕物の層厚、密度及び粒径の設定</p> <p>地質調査結果に文献調査結果も参考にして、美浜発電所の敷地において考慮する火山事象としては、「添付書類六 7.火山」に示すとおり、最大層厚 10cm、粒径 1mm 以下、密度 0.7g/cm<sup>3</sup>（乾燥状態）～1.5g/cm<sup>3</sup>（湿潤状態）の降下火砕物を設計条件として設定する。</p> <p>(2) 降下火砕物の特徴</p> <p>各種文献の調査結果より、降下火砕物は以下の特徴を有する。</p> <p>a. 火山ガラス片、鉱物結晶片から成る<sup>(10)</sup>。た</p>	<p>⑤ 今回申請により運用内容は変わらなため変更不要</p> <p>⑥ 今回申請により運用内容は変わらなため変更不要</p> <p>① 今回申請により運用内容は変わらなため変更不要</p>

美浜3号機 設置許可及び工事計画認可における記載の整理

基本設計方針	設置許可本文	設置許可添付資料ハ	備考
<p>めに必要な機能が損なわれるおそれがない設計とする。</p> <p>なお、②必要な機能が損なわれるおそれがないよう、降灰時には屋外の重大事故等対処設備に堆積する降下火砕物を除去することを保安規定に定める。</p> <p>(ロ) 閉塞</p> <p>i. 水循環系の閉塞</p> <p>防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3に属する施設のうち、屋外に開口しており降下火砕物を含む海水の流路となる施設について、降下火砕物の粒径より大きな流水部を設けることにより、水循環系の狭隘部が閉塞しない設計とする。</p> <p>なお、③降下火砕物により水循環系が閉塞しないよう、降灰時には点検を行い、状況に応じてストレーナを洗浄することを保安規定に定める。</p> <p>ii. 換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響 (閉塞)</p> <p>防護対象施設、防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3に属する施設及びその他の施設のうち、屋外に開口しており降下火砕物を含む空気の流路となる換気空調系(外気取入口)については、</p>	<p>設置許可本文</p>	<p>だし、砂よりもろく硬度は低い<sup>(10)</sup>。</p> <p>b. 硫酸等を含む腐食性のガス (以下「腐食性ガス」という。) が付着している<sup>(10)</sup>。ただし、金属腐食研究の結果より、直ちに金属腐食を生じさせることはない<sup>(12)</sup>。</p> <p>c. 水に濡れると導電性を生じる<sup>(10)</sup>。</p> <p>d. 湿った降下火砕物は乾燥すると固結する<sup>(10)</sup>。</p> <p>e. 降下火砕物粒子の融点は、一般的な砂に比べて約 1,000℃と低い<sup>(10)</sup>。</p> <p>1.8.1.4 降下火砕物の影響を設計に考慮すべき施設</p> <p>降下火砕物の影響から防護する施設は、原子炉施設の安全性を確保するため、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」で規定されているクラス1、クラス2及びクラス3に該当する構造物、系統及び機器とする。</p> <p>さらに、当該施設が降下火砕物の影響により安全機能を損なうことのないよう、降下火砕物の影響から防護する施設 (以下「防護対象施設」という。)として、各施設の構造や設置状況等を考慮して設計対象施設を以下のとおり抽出する。</p> <p>(1) クラス1及びクラス2に属する施設を内包</p>	<p>② 今回申請により運用内容は変わらなため変更不要</p> <p>③ 今回申請により運用内容は変わらなため変更不要</p>

美浜3号機 設置許可及び工事計画認可における記載の整理

基本設計方針	設置許可本文	設置許可添付資料/ハ	備考
<p>① 開口部を下向き構造とすること、又はフィルタを設置することにより降下火砕物が侵入しにくい構造とし、降下火砕物により閉塞しない設計とする。</p> <p>換気空調系以外の降下火砕物を含む空気の流路となる施設についても、降下火砕物が侵入しにくい構造、又は降下火砕物が侵入した場合でも、降下火砕物により流路が閉塞しない設計とする。</p> <p>なお、②降下火砕物により閉塞しないよう、降灰時には点検を行い、状況に応じて換気空調系のフィルタの清掃や取替えの実施について保安規定に定める。</p> <p>(ハ) 磨耗</p> <p>i. 水循環系、換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（磨耗）</p> <p>防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3に属する施設のうち、屋外に開口しており降下火砕物を含む海水の流路となる施設、並びに屋外に開口又は屋内の空気を機器内に取り込む機構を有し、かつ摺動部を有する換気系、電気系及び計装制御系の施設については、降下火砕物に対し、機能を損なうおそれがないよう、③降下火砕物が侵入しにくい構造とすること又は磨耗しにくい材料を使用することにより、磨耗しにくい設</p>	<p>設置許可本文</p>	<p>設置許可添付資料/ハ</p> <p>し、降下火砕物による影響から防護する建屋</p> <p>(2) クラス1及びクラス2に属する施設のうち、屋外に設置されている施設</p> <p>(3) クラス1及びクラス2に属する施設のうち、屋内にあっても屋外に開口し降下火砕物を含む海水及び空気の流路となる施設</p> <p>(4) クラス1及びクラス2に属する施設のうち、屋内の空気を機器内に取り込む機構を有しそれにより降下火砕物の影響を受ける可能性がある施設</p> <p>(5) クラス3に属する施設及びその他の施設のうち、屋外に開口し降下火砕物を含む海水及び空気の流路となつて、クラス1及びクラス2に属する施設の機能に影響を及ぼす可能性がある施設</p> <p>なお、その他のクラス3に属する施設については、降下火砕物による影響を受ける場合を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、又は安全上支障が生じない期間に除灰あるいは修復等の対応が可能とすることにより、安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>上記により抽出した設計対象施設を第 1.8.1 表に示す。</p>	<p>① デイゼル発電機機関に降下火砕物が容易に侵入しにくい設計は変わらないため、変更不要</p> <p>② 今回申請により運用内容は変わらないため変更不要</p> <p>③ 今回申請により磨耗しにくい設計は変わらないため変更不要</p>

美浜3号機 設置許可及び工事計画認可における記載の整理

基本設計方針	設置許可本文	設置許可添付資料ハ	備考
<p>計とする。</p> <p>なお、④磨耗が進まないよう、降灰時には水循環系、換気空調系のフィルタの点検を行ない、状況に応じて清掃、取替え、並びに閉回路循環運転等の実施について保安規定に定める。</p> <p>(二) 腐食</p> <p>i. 構造物の化学的影響(腐食)</p> <p>防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス 3 に属する施設のうち、屋外に設置している施設並びに防護対象施設を内包し降下火砕物からその施設を防護する建屋については、①耐食性のある塗装を実施することにより、降下火砕物により短期的に腐食が発生しない設計とする。</p> <p>なお、②長期的な腐食の影響が生じないよう、降灰時には日常保守管理における点検並びに状況に応じた塗装の実施について保安規定に定める。</p> <p>屋内の重大事故等対処設備については、降下火砕物による短期的な腐食により機能を損なわないように、耐食性のある塗装を実施した建屋内に設置する設計とする。</p> <p>屋外の重大事故等対処設備については、降下火砕物を除去することにより、降下火砕物による腐食に</p>	<p>設置許可本文</p>	<p>設置許可添付資料ハ</p> <p>1.8.1.5 降下火砕物の影響に対する設計対象施設の設計方針</p> <p>降下火砕物の特徴から、設計対象施設に対し直接的又は間接的に影響を及ぼす可能性のある降下火砕物の影響に対する設計対象施設の設計方針を以下に示す。</p> <p>1.8.1.5.1 直接的影響因子</p> <p>降下火砕物の特徴及び対象施設の構造や設置状況等を考慮し、有意な影響を及ぼす可能性が考えられる直接的な影響因子を以下のとおり選定する。</p> <p>(1) 荷重</p> <p>「荷重」について考慮すべき影響因子は、建屋又は屋外設備の上に堆積し静的な負荷を与える「構造物への静的負荷」、並びに建屋又は屋外設備に対し降灰時に衝撃を与える「粒子の衝突」である。</p> <p>なお、評価に当たっては以下の荷重の組合せ等を考慮する。</p> <p>a. 防護対象施設に常時作用する荷重、運転時荷重等</p> <p>防護対象施設に常時作用する荷重として、自重等の常時作用する荷重及び運転時の荷重</p>	<p>備考</p> <p>④ 今回申請により運用内容は変わらないため変更不要</p> <p>① デイゼル発電機に耐食性のある材料を使用する設計は変わらないため、変更不要</p> <p>② 今回申請により運用内容は変わらないため変更不要</p>

美浜3号機 設置許可及び工事計画認可における記載の整理

基本設計方針	設置許可本文	設置許可添付資料ハ	備考
<p>対して重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない設計とする。</p> <p>なお、①長期的な腐食の影響が生じないよう、降灰時には屋外の重大事故等対処設備に堆積する降下火砕物を除去することを保安規定に定める。</p> <p>ii. 水循環系の化学的影響（腐食）</p> <p>防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3に属する施設のうち、屋外に開口しており降下火砕物を含む海水の流路となる施設については、②耐食性のある材料の使用や塗装を実施することにより、降下火砕物により短期的に腐食が発生しない設計とする。</p> <p>なお、③長期的な腐食の影響が生じないよう、降灰時には日常保守管理における点検並びに状況に応じた塗装の実施について保安規定に定める。</p> <p>iii. 換気系、電気系及び計装制御系に対する化学的影響（腐食）</p> <p>防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3に属する施設のうち、屋外に開口しており降下火砕物を含む空気の流路となる施設については、④耐食性のある塗装を実施するこ</p>	<p>設置許可本文</p>	<p>を適切に組み合わせる。</p> <p>b. 設計基準事故時荷重</p> <p>防護対象施設は、降下火砕物によって設計基準事故の起因とはならない設計とするため、設計基準事故とは独立事象である。</p> <p>また、降下火砕物の降灰と設計基準事故が同時に発生する頻度はそれぞれ十分小さいことから、設計基準事故時荷重と降下火砕物による荷重との組合せは考慮しない。</p> <p>仮に、設計対象施設への影響が小さく発生頻度が高い少量の降下火砕物の降灰と設計基準事故が同時に発生する場合、防護対象施設のうち設計基準事故時荷重が生じる施設としては動的機器である海水ポンプが考えられるが、設計基準事故時においても海水ポンプの圧力、温度が変わらず、機械的荷重が変化することはないため、設計基準事故時に生じる荷重の組合せは考慮しない。</p> <p>c. その他の自然現象の影響を考慮した荷重の組合せ</p> <p>降下火砕物と火山以外の自然現象の組合せについては、荷重の影響において、降下火砕物、風（台風）及び積雪による組合せを考慮する。</p>	<p>① 今回申請により運用内容は変わらないため変更不要</p> <p>② 今回申請により耐食性のある設計は変わらないため、変更不要</p> <p>③ 今回申請により運用内容は変わらなため変更不要</p> <p>④ 今回申請により耐食性のある設計は変わらなため、変更不要</p>

美浜3号機 設置許可及び工事計画認可における記載の整理

基本設計方針	設置許可本文	設置許可添付資料ハ	備考
<p>基本設計方針</p> <p>とにより、降下火砕物により短期的に腐食が発生しない設計とする。</p> <p>なお、①長期的な腐食の影響が生じないよう、降灰時には日常保守管理における点検並びに状況に応じた塗装の実施について保安規定に定める。</p> <p>(ホ) 発電所周辺の大気汚染防護対象施設、防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3に属する施設及びその他の施設のうち、中央制御室換気空調系については、フィルタを設置することにより、降下火砕物が中央制御室に侵入しにくい設計とする。</p> <p>なお、②外気を遮断し降下火砕物の侵入による中央制御室の大気汚染を防止するため、降灰時には閉回路循環運転の実施について保安規定に定める。</p> <p>(ヘ) 絶縁低下防護対象施設、防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3に属する施設及びその他の施設のうち、空気を取り込む機構を有する計装盤については、設置場所の換気空調系にフィルタを設置することにより、降下火砕物が侵入しにくい設計とする。</p> <p>なお、①外気を遮断し降下火砕物による計装盤の</p>	<p>設置許可本文</p>	<p>(2) 閉塞</p> <p>「閉塞」について考慮すべき影響因子は、降下火砕物を含む海水が流路の狭隘部等を閉塞させる「水循環系の閉塞」、並びに降下火砕物を含む空気が機器の狭隘部や換気系の流路を閉塞させる「換気系、電気系及び計装制御系の機械的影響（閉塞）」である。</p> <p>(3) 磨耗</p> <p>「磨耗」について考慮すべき影響因子は、降下火砕物を含む海水が流路に接触することにより配管等を磨耗させる「水循環系の内部における磨耗」、並びに降下火砕物を含む空気が動的機器の摺動部に侵入し磨耗させる「換気系、電気系及び計装制御系の機械的影響（磨耗）」である。</p> <p>(4) 腐食</p> <p>「腐食」について考慮すべき影響因子は、降下火砕物に付着した腐食性ガスにより建屋及び屋外施設の外面を腐食させる「構造物の化学的影響（腐食）」、海水に溶出した腐食性成分により海水管等を腐食させる「水循環系の化学的影響（腐食）」、並びに換気系、電気系及び計装制御系において降下火砕物を含む空気の流路等を腐食させる「換気系、電気系及び計装制御系に対する化学的影響（腐食）」である。</p>	<p>① 今回申請により運用内容は変わらなため変更不要</p> <p>② 今回申請により運用内容は変わらなため変更不要</p>



美浜3号機 設置許可及び工事計画認可における記載の整理

基本設計方針	設置許可本文	設置許可添付資料/ハ	備考
<p>絶縁低下を防止するため、降灰時には外気取入ダンプの閉止及び閉回路循環運転の実施について保安規定に定める。</p> <p>ロ. 間接的影響に対する設計方針</p> <p>降下火砕物による間接的影響である7日間の外部電源喪失、発電所外での交通の途絶によるアークセス制限事象に対し、原子炉及び使用済燃料ピットの安全性を維持するために必要となる電源の供給が燃料油貯蔵タンクからの燃料供給により継続でき、非常用電源施設から受電できる設計とする。</p>		<p>(5) 大気汚染</p> <p>「大気汚染」について考慮すべき影響因子は、降下火砕物により汚染された発電所周辺の大気が運転員の常駐する中央制御室内に侵入することによる居住性の劣化、並びに降下火砕物の除去、屋外設備の点検等、屋外における作業環境を劣化させる「発電所周辺の大気汚染」である。</p> <p>(6) 水質汚染</p> <p>「水質汚染」については、給水等に使用する発電所周辺の淡水等に降下火砕物が混入することによる汚染が考えられるが、発電所では純水装置により水処理した給水を使用しており、降下火砕物の影響を受けた淡水等を直接給水として使用しないこと、また水質管理を行っていることから、安全施設の安全機能には影響しない。</p> <p>(7) 絶縁低下</p> <p>「絶縁低下」について考慮すべき影響因子は、湿った降下火砕物が、電気系及び計装制御系に導電性を生じさせることによる「計装盤の絶縁低下」である。</p> <p>1.8.1.5.2 間接的影響因子</p> <p>(1) 外部電源喪失及びアークセス制限</p> <p>降下火砕物によって発電所周辺にもたらされ</p>	<p>① 今回申請により運用内容は変わらないため変更不要</p>

美浜3号機 設置許可及び工事計画認可における記載の整理

基本設計方針	設置許可本文	設置許可添付資料(八)	備考
		<p>る影響により、発電所に間接的な影響を及ぼす因子は、漏った降下火砕物が送電線の碍子及び特高開閉所の充電露出部等に付着し絶縁低下を生じさせることによる広範囲における「外部電源喪失」、並びに降下火砕物が道路に堆積し交通が途絶することによる「アクセス制限」である。</p> <p><b>1.8.1.6 設計対象施設的设计</b></p> <p>降下火砕物が発電所の構築物、系統及び機器に及ぼす影響は、前述したとおり、「直接的影響因子」と「間接的影響因子」があり、各々に応じて、各構築物、系統及び機器についてこれらを適切に考慮した設計とする。</p> <p><b>1.8.1.6.1 直接的影響に対する設計方針</b></p> <p>直接的影響については、設計対象施設の構造や設置状況等（形状、機能、外気吸入や海水通水の有無等）を考慮し、想定される各影響因子に対して、影響を受ける各設計対象施設が安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>(1) 荷重</p> <p>a. 構築物への静的負荷</p> <p>設計対象施設のうち、構築物への静的負荷を考慮すべき施設は、以下に示すとおり、降下火砕物が堆積しやすい屋根構造を有する建</p>	

美浜3号機 設置許可及び工事計画認可における記載の整理

基本設計方針	設置許可本文	設置許可添付資料ハ	備考
		<p>屋及び屋外施設である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・外部しゃべい建屋、補助建屋、燃料取扱建屋、中間建屋、ディーゼル建屋、制御建屋</li> <li>・復水タンク、燃料取替用水タンク、海水ポンプ</li> </ul> <p>当該施設の許容荷重が、降下火砕物による荷重に対して安全裕度を有することにより、構造健全性を失わず安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>b. 粒子の衝突</p> <p>設計対象施設のうち屋外施設は、降下火砕物の衝突によって構造健全性が失われないことにより、安全機能を損なわない設計とする。なお、粒子の衝突による影響については、「1.7 竜巻防護に関する基本方針」に包絡される。</p> <p>(2) 閉塞</p> <p>a. 水循環系の閉塞</p> <p>設計対象施設のうち、水循環系の閉塞を考慮すべき施設は、降下火砕物を含む海水の流路となる海水ポンプ、海水ストレーナ及び取水設備（これらの下流の設備を含む。）である。前述のとおり降下火砕物は粘土質ではないことから水中で固まり閉塞することはない</p>	

美浜3号機 設置許可及び工事計画認可における記載の整理

基本設計方針	設置許可本文	設置許可添付資料(八)	備考
		<p>が、当該施設は、降下火砕物の粒径（最大1mm）に対し十分大きな流水部を設けることにより、流路及びポンプ軸受部の狭隘部等が閉塞しない設計とする。</p> <p>b. 換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（閉塞）</p> <p>防護対象施設のうち、降下火砕物による機械的影響（閉塞）を考慮すべき施設は、以下に示すとおり、降下火砕物を含む空気を取り入れる可能性がある施設である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・海水ポンプ（海水ポンプモータ）、主蒸気逃がし弁消音器、主蒸気安全弁排気管、タービン動補助給水ポンプ蒸気大気放出口、<b>ディーゼル発電機機間、ディーゼル発電機消音器</b>、換気空調設備、格納容器排気筒及び補助建屋排気筒</li> </ul> <p>なお、海水ポンプモータは「電気系及び計装制御系」に該当し、それ以外は「換気系」に該当する。</p> <p><b>各施設の構造上の対応として、海水ポンプ（海水ポンプモータ）、ディーゼル発電機機間、ディーゼル発電機消音器は開口部を下向き</b>の構造とすること、また<b>主蒸気逃がし弁消音器、主蒸気安全弁排気管等のその他の施設</b></p>	

美浜3号機 設置許可及び工事計画認可における記載の整理

基本設計方針	設置許可本文	設置許可添付資料八	備考
		<p>については開口部や配管の形状等により、降下火砕物が流路に侵入した場合でも閉塞しない設計とする。</p> <p>また、設備対応として、外気を取り入れる海水ポンプ（海水ポンプモータ）、換気空調設備及びディーゼル発電機消音器にそれぞれフィルタを設置することにより、フィルタより大きな降下火砕物が内部に侵入しにくい設計とし、さらに降下火砕物がフィルタに付着した場合でも取替えが可能な構造とすることで、降下火砕物により閉塞しない設計とする。</p> <p>主蒸気大気放出弁又は主蒸気安全弁は、開口部に降下火砕物が侵入した場合でも消音器や配管の形状により閉塞しにくい設計とし、また仮に弁出口配管内に降下火砕物が侵入し堆積した場合でも、弁の吹き出しにより流路を確保し閉塞しない設計とする。</p> <p>ディーゼル発電機機関は、フィルタを通過した小さな粒径の降下火砕物が侵入した場合でも、降下火砕物により閉塞しない設計とする。</p> <p>格納容器排気筒及び補助建屋排気筒は、降下火砕物が侵入した場合でも、排気筒の構造から排気流路が閉塞しない設計とする。また、</p>	

美浜3号機 設置許可及び工事計画認可における記載の整理

基本設計方針	設置許可本文	設置許可添付資料八	備考
		<p>また、降下火砕物が侵入した場合でも、排気筒内部の点検、並びに状況に応じて除去等の対応が可能な設計とする。</p> <p>(3) 磨耗</p> <p>a. 水循環系の内部における磨耗 設計対象施設のうち、降下火砕物による水循環系の内部における磨耗を考慮すべき施設は、降下火砕物を含む海水を取り込む施設である海水ポンプ、海水ストレーナ及び取水設備（これらの下流の設備を含む。）である。降下火砕物は砂よりも硬度が低くもろいことから磨耗による影響は小さい。また当該施設については、降灰時の特別点検、その後の日常保守管理により、状況に応じて補修が可能であり、磨耗により安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>b. 換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（磨耗） 防護対象施設のうち、降下火砕物による機械的影響（磨耗）を考慮すべき施設は、降下火砕物を含む空気を取り込む施設で摺動部を有するダイゼン発電機機間、並びに屋内の空気を取り込む機構を有する制御用空気圧縮機である。なお、いずれも「換気系」に該当</p>	

美浜3号機 設置許可及び工事計画認可における記載の整理

基本設計方針	設置許可本文	設置許可添付資料ハ	備考
		<p>する。</p> <p>降下火砕物は砂よりも硬度が低くもろいことから、磨耗の影響は小さい。</p> <p>構造上の対応として、開口部を下向きとする                      ことにより侵入しにくい構造とし、仮に当該施設の内側に降下火砕物が侵入した場合でも耐磨耗性のある材料を使用することにより、磨耗により安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>設備対応として、外気を取り入れる換気空調設備及びディーゼル発電機消音器にそれぞれフィルタを設置することにより、フィルタより大きな降下火砕物が内部に侵入しにくい設計とし、また換気空調設備においては、前述のフィルタの設置、さらに外気取入ダンパの閉止、換気空調設備の停止又は閉回路循環運転により、建屋内への降下火砕物の侵入を防止することが可能な設計とする。</p> <p>(4) 腐食</p> <p>a. 構造物の化学的影響 (腐食)</p> <p>設計対象施設のうち、降下火砕物による構造物の化学的影響 (腐食) を考慮すべき施設は、以下に示すとおり、直接的な付着による影響が考えられる施設である。</p>	

美浜3号機 設置許可及び工事計画認可における記載の整理

基本設計方針	設置許可本文	設置許可添付資料ハ	備考
		<p>・原子炉建屋、補助建屋、燃料取扱建屋、中間建屋、ディーゼル建屋、制御建屋</p> <p>・復水タンク、燃料取替用水タンク、海水ポンプ</p> <p>金属腐食研究の結果より、降下火砕物によって直ちに金属腐食を生じないが、外装の塗装等によって短期での腐食により安全機能を損なうことのない設計とする。なお、<b>降灰後の長期的な腐食の影響については、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。</b></p> <p>b. 水循環系の化学的影響（腐食）</p> <p>防護対象施設のうち、水循環系の化学的影響（腐食）を考慮すべき施設は、降下火砕物を含む海水を取り込む施設である海水ポンプ、海水ストレーナ及び取水設備（これらの下流の設備を含む。）である。</p> <p>金属腐食研究の結果より、降下火砕物によって直ちに金属腐食を生じないが、耐食性のある材料の使用や塗装の実施等によって、腐食により安全機能を損なうことのない設計とする。なお、<b>降灰後の長期的な腐食の影響については、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。</b></p>	



美浜3号機 設置許可及び工事計画認可における記載の整理

基本設計方針	設置許可本文	設置許可添付資料ハ	備考
		<p>c. 換気系、電気系及び計装制御系に対する化学的影響（腐食）</p> <p>防護対象施設のうち、降下火砕物による化学的影響（腐食）を考慮すべき施設は、降下火砕物を含む空気を取り入れ、かつ腐食により安全機能に影響を及ぼす可能性が考えられる海水ポンプ（海水ポンプモータ（電気系及び計装制御系））、格納容器排気筒（換気系）及び補助建屋排気筒（換気系）である。</p> <p>金属腐食研究の結果より、降下火砕物によって直ちに金属腐食を生じないが、塗装の実施等によって、腐食により安全機能を損なうことのない設計とする。また、海水ポンプモータはモータ内部の電気系を耐食性のある樹脂で保護することによって、腐食により安全機能を損なうことのない設計とする。なお、<b>降灰後の長期的な腐食の影響については、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。</b></p> <p>(5) 大気汚染</p> <p>a. 発電所周辺の大気汚染</p> <p>降下火砕物により汚染された発電所周辺の大気が、中央制御室空調装置の外気取入口を通じて中央制御室に侵入しないよう、外気取</p>	

美浜3号機 設置許可及び工事計画認可における記載の整理

基本設計方針	設置許可本文	設置許可添付資料(八)	備考
		<p>入口に平型フィルタを設置することにより、降下火砕物が外気取入口に到達した場合であってもフィルタより大きな降下火砕物が内部に侵入しにくい設計とする。</p> <p>これに加えて下流側にさらに細かな粒子を捕集可能な粗フィルタを設置していることから、降下火砕物の侵入に対して他の換気空調設備に比べて高い防護性能を有しているが、仮に室内に侵入した場合でも降下火砕物は微量であり、粒径は極めて細かな粒子である。</p> <p>また、中央制御室空調装置については、外気取入ダンプの閉止及び閉回路循環運転を可能とすることにより、中央制御室内への降下火砕物の侵入を防止すること、さらに外気取入遮断時において室内の居住性を確保するため、酸素濃度及び二酸化炭素濃度の影響評価を実施することにより、安全機能を損なうことのない設計とする。</p>	
		<p>(6) 絶縁低下</p> <p>a. 計装盤の絶縁低下</p> <p>計装盤のうち、絶縁低下を考慮すべき防護対象施設は、空気を取り込む機構を有する安全保護系計装盤であり、屋内に侵入した降下火砕物を取り込むことによる影響を考慮す</p>	

美浜3号機 設置許可及び工事計画認可における記載の整理

基本設計方針	設置許可本文	設置許可添付資料ハ	備考
		<p>る。</p> <p>当該機器の設置場所は中央制御室空調装置にて空調管理されており、本換気空調設備の外気取入口には平型フィルタを設置し、これに加えて下流側にさらに細かな粒子を捕集可能な粗フィルタを設置していることから、降下火砕物の侵入に対して他の換気空調設備に比べて高い防護性能を有しているが、仮に室内に侵入した場合でも降下火砕物は微量であり、粒径は極めて細かな粒子である。</p> <p>また、本換気空調設備については、外気取入ダンプの閉止及び閉回路循環運転を可能とすることにより、リレー室内への降下火砕物の侵入を防止することが可能である。</p> <p>これらフィルタの設置により侵入に対する高い防護性能を有すること、また外気取入ダンプの閉止及び閉回路循環運転による侵入防止が可能な設計とすることにより、降下火砕物の付着による絶縁低下による影響を防止し、安全保護系計装盤の安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p><b>1.8.1.6.2 間接的影響に対する設計方針</b></p> <p>降下火砕物による間接的影響には、広範囲にわ</p>	

美浜3号機 設置許可及び工事計画認可における記載の整理

基本設計方針	設置許可本文	設置許可添付資料ハ	備考
		<p>たる送電網の損傷による7日間の外部電源喪失、発電所外での交通の途絶によるアクセス制限事象に対し、原子炉の停止、並びに停止後の原子炉及び使用済燃料ピットの冷却に係る機能を担うために必要となる電源の供給が燃料油貯蔵所及びディーゼル発電機により継続でき、安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>1.8.2 手順等</p> <p>降下火砕物の降灰時における手順については、降灰時の特別点検、除灰（資機材を含む。）等の対応を適切に実施するため、以下について定める。</p> <p>(1) 降灰が確認された場合には、建屋や屋外の構造物等に長期間降下火砕物の荷重を掛け続けな いこと、また降下火砕物の付着による腐食等が生じる状況を緩和するために、設計対象施設等に堆積した降下火砕物の除灰を実施する。</p> <p>(2) 降灰が確認された場合には、設計対象施設に 対する特別点検を行い、降下火砕物の降灰による影響が考えられる設備等があれば、状況に応じて補修等を行う。</p> <p>(3) 降灰が確認された場合には、外気取入口に設置している平型フィルタ、外気取入ダンプの閉止、換気空調設備の停止又は閉回路循環運転に</p>	

美浜3号機 設置許可及び工事計画認可における記載の整理

基本設計方針	設置許可本文	設置許可添付資料八	備考
		<p>より、建屋内への降下火砕物の侵入を防止する。</p> <p>(4) 降灰が確認された場合には、換気空調設備の外気取入口の平型フィルタについて、点検によりフィルタ差圧を確認するとともに、状況に応じて清掃や取替えを実施する。</p> <p>(5) 降灰が確認された場合には、水循環系のストレーナについて、差圧を確認するとともに、状況に応じて洗浄を行う。</p> <p>(6) 降灰が確認された場合は、開閉所設備の碍子洗浄を行う。</p> <p>(7) 降灰後の腐食等の中長期的な影響については、日常巡視点検や定期点検等により腐食等による異常がないか確認を行い、異常が確認された場合には、状況に応じて塗替塗装等の対応を行う。</p> <p>(8) 火山事象に対する運用管理に万全を期すため、必要な技術的能力を維持・向上させることを目的とし、降下火砕物による施設への影響を生じさせないための運用管理に関する教育を実施する。</p>	

## 許容される降下火砕物の層厚について

## 1. 概要

影響因子に荷重が含まれている施設に対しては、許容される降下火砕物の層厚について確認を行う。

## 2. 確認方法

発電所に設置される各施設の許容応力と同等の応力が発生する場合の降下火砕物の層厚を算出する。なお、重畳させる荷重として、積雪 **100cm** を含めることとする。

## 3. 確認結果

各施設の許容層厚の確認結果を表 1 に示す。

表 1 各施設の許容層厚

機器名	許容層厚 (c m)
外部しゃへい建屋	100 以上
補助建屋	78
燃料取扱建屋	32
中間建屋	100 以上
ディーゼル建屋	100 以上
制御建屋	74
緊急時対策所建屋	100 以上
構台	100 以上
燃料取替用水タンク	22
復水タンク	29
海水ポンプ	100 以上
消火水タンク	100 以上

実用炉規則第 8 4 条の 2 「火山影響等発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備」の追加に伴う変更の理由について

1. 変更の理由の整理

「火山影響等発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備」に係る変更は、変更の理由にて下表のとおり整理している。

変更の理由	火山対応に係る整理
(1) 原子力規制委員会設置法の一部の施行に伴う関係規則の整備等に伴う変更 原子力規制委員会設置法の一部の施行に伴い、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則等が改正されたことから、関連する原子炉施設保安規定条文を変更する。	① 新規制基準対応の設置変更許可（DB6条（外部衝撃）を踏まえた運用事項の追加 ・ 降灰時の除灰 ・ 降灰時の中央制御室換気空調系の閉回路循環運転 ・ 降灰時のフィルタ清掃 等  ② 実用炉規則第 8 4 条の 2 を踏まえた運用事項の追加（運転炉） ・ 非常用 DG 用フィルタ等の資機材配備 ・ 非常用 DG の機能維持手順の整備 ・ T/D 補助給水ポンプを用いた炉心冷却手順の整備 等
(2) 実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則の改正に伴う変更 平成 29 年 1 2 月 1 4 日に施行された実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則により、第 9 2 条第 3 項第 1 8 号の 2 において、火山影響等発生時の体制の整備が新たに求められたことから、関連する保安規定条文の変更を行う。	③ 実用炉規則第 8 4 条の 2 を踏まえた運用事項の追加（廃止措置炉） ・ 電源機能等喪失時の体制の整備による活動により担保（活動目的として「火山影響等発生時」を追加）

2. 整理の考え方

上述における(1)②については、「原子力規制委員会設置法の一部の施行に伴う関係規則の整備に関する規則（平成二十五年六月二十八日 原子力規制委員会規則第四号）」による要求事項が加わったものではないが、反映すべき運用事項は(1)①に係る火山対応の運用事項と関連しており、統合して保安規定に記載することから、変更の理由(1)として、「原子力規制委員会設置法の一部の施行に伴う関係規則の整備“等に伴う変更”」の“等”に含めると整理し、変更の理由を整理している。

なお、(2)③については、1, 2号炉の廃止措置炉に関する事項であり、(1)①との関連がないことから、変更の理由(2)として整理している。

以 上

美浜 3 号炉

炉内構造物取替に伴う保安規定の変更について



## 炉内構造物取替に伴う保安規定の変更について

保安規定第28条において、ほう酸タンクにおけるほう酸水量の制限値を記載している。この数値の根拠は、化学体積制御系による原子炉停止機能を確保するため（高温停止から低温停止までの反応度補償に必要なほう酸を確保するため）、ほう酸濃縮の機能及びほう酸量を定めているものであり、「最大反応度価値の制御棒クラスタ1本が挿入不能の場合でも、原子炉を高温停止から低温停止に移行可能とするほう酸水量」（以下、「安全上必要なほう酸水量」という。）の数値として定めている。（添付1参照）

今回、炉内構造物取替に伴い、安全上必要なほう酸水量が変更となるため、保安規定第28条に記載のほう酸タンクの水量を変更する。（添付2参照）

なお、当該変更については、美浜3号炉 設置変更許可（3号炉新規制基準適合。平成28年10月5日許可）において議論されている内容であり、今回の保安規定は当該設置変更許可を踏まえた変更である。（別紙参照）

以 上

美浜3号炉 設置変更許可抜粋

第二十五条 反応度制御系統及び原子炉停止系統

- 1 発電用原子炉施設には、反応度制御系統(原子炉停止系統を含み、安全施設に係るものに限る。次項において同じ。)を設けなければならない。
- 2 反応度制御系統は、計画的な出力変化に伴う反応度変化を燃料要素の許容損傷限界を超えることなく制御できる能力を有し、かつ、次に掲げるものでなければならない。
  - 一 制御棒、液体制御材その他反応度を制御するものによる二以上の独立した系統を有するものとする。
  - 二 通常運転時の高温状態において、二以上の独立した系統がそれぞれ発電用原子炉を未臨界に移行し、及び未臨界を維持できるものであり、かつ、運転時の異常な過渡変化時の高温状態においても反応度制御系統のうち少なくとも一つは、燃料要素の許容損傷限界を超えることなく発電用原子炉を未臨界に移行し、及び未臨界を維持できること。この場合において、非常用炉心冷却設備その他の発電用原子炉施設の安全性を損なうおそれがある場合に作動する設備の作動に伴って注入される液体制御材による反応度値を加えることができる。
- 三 通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時における低温状態において、反応度制御系統のうち少なくとも一つは、発電用原子炉を未臨界に移行し、及び未臨界を維持で

きること。

- 四 一次冷却材喪失その他の設計基準事故時において、反応度制御系統のうち少なくとも一つは、発電用原子炉を未臨界へ移行することができ、かつ、少なくとも一つは、発電用原子炉を未臨界に維持できること。この場合において、非常用炉心冷却設備その他の発電用原子炉施設の安全性を損なうおそれがある場合に作動する設備の作動に伴って注入される液体制御材による反応度値を加えることができる。
- 五 制御棒を用いる場合においては、反応度値の最も大きな制御棒一本が固着した場合においても第二号から第四号までの規定に適合すること。
- 3 制御棒の最大反応度値及び反応度添加率は、想定される反応度投入事象(発電用原子炉に反応度が異常に投入される事象をいう。)に対して原子炉冷却材圧力バウンダリを破損せず、かつ、炉心の冷却機能を損なうような炉心、炉心支持構造物及び原子炉圧力容器内部構造物の損壊を起こさないものでなければならない。
- 4 制御棒、液体制御材その他の反応度を制御する設備は、通常運転時における圧力、温度及び放射線に起因する最も厳しい条件において、必要な物理的及び化学的性質を保持するものでなければならない。

## 適合のための設計方針

### 第1項について

反応度制御系統としては、制御棒クラスタの位置を制御することによって反応度を制御する制御棒制御系と、1次冷却材中のほう素濃度を調整することによって反応度を制御する化学体積制御設備の原理の異なる2つの系統を設け、通常運転時に生じることが予想される反応度変化を制御するのに十分な反応度制御能力を有する設計とする。

### 第2項について

反応度制御系統のうち、制御棒制御系は主として負荷変動及び零出力から全出力までの反応度変化を制御し、化学体積制御設備はキセノン濃度変化、高温状態から低温状態までの1次冷却材温度変化及び燃料の燃焼に伴う反応度変化を制御する設計とし、両者の組合せによって所要の運転状態に維持できる設計とする。

制御棒制御系は、制御棒クラスタの炉心への挿入により、高温運転状態から速やかに炉心を高温状態で未臨界にすることができるとする。

化学体積制御設備は、燃料の燃焼、キセノン濃度変化、高温状態から低温状態までの温度変化等による比較的緩やかな反応度変化の制御に使用するが、全制御棒クラスタが挿入不能の場合でも、炉心を高温運転状態から高温状態で未臨界にし、

その状態を維持できる設計とする。

反応度制御系統は、計画的な出力変化に伴う反応度変化を燃料要素の許容損傷限界を超えることなく制御できる能力を有する設計とする。さらに、反応度制御系統は以下の能力を有する設計とする。

### 第2項第1号について

反応度制御系統は、制御棒制御系による制御棒クラスタの炉心への挿入と、化学体積制御設備による1次冷却材中へのほう酸注入の原理の異なる2つの独立した系統を設ける。

### 第2項第2号について

反応度制御系統に含まれる独立した系統の1つである制御棒制御系による反応度制御は、制御棒クラスタの炉心への挿入により、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時において燃料要素の許容損傷限界を超えることなく、高温状態で炉心を未臨界にできる設計とする。また、化学体積制御設備による反応度制御は、1次冷却材中へのほう酸注入により、キセノン濃度変化に対しても高温状態で十分未臨界を維持できる設計とする。

原子炉運転中は、所要の反応度停止余裕を確保するため、制御棒クラスタの位置が挿入限界を超えないことを監視する。

なお、「2次冷却系の異常な減圧」のように炉心が冷却され

るような運転時の異常な過渡変化時には、原子炉トリップ信号による制御棒クラスタの炉心への挿入に加えて、非常用炉心冷却設備による1次冷却材中へのほう酸注入により炉心を未臨界にでき、かつ、運転時の異常な過渡変化後において未臨界を維持できる設計とする。

#### 第2項第3号について

反応度制御系統に含まれる独立した系統の1つである化学体積制御設備による反応度制御は、1次冷却材中へのほう酸注入により、キセノン濃度変化に伴う反応度変化及び高温状態から低温状態までの反応度変化を制御し、低温状態で炉心を未臨界に維持できる設計とする。

#### 第2項第4号について

反応度制御系統に含まれる独立した系統の1つである制御棒制御系は、1次冷却材の喪失その他の設計基準事故時において、原子炉トリップ信号により制御棒クラスタを炉心に挿入することにより、高温状態において炉心を未臨界にできる設計とする。

また、反応度制御系統に含まれる独立した系統の1つである化学体積制御設備は、キセノン濃度変化及び1次冷却材温度変化による反応度変化がある場合には、1次冷却材中へのほう酸注入により炉心を未臨界に維持できる設計とする。

なお、「主蒸気管破断」のように炉心が冷却されるような設計基準事故時には、原子炉トリップ信号による制御棒クラスタの炉心への挿入に加えて、非常用炉心冷却設備による1次冷却材中へのほう酸注入により炉心を未臨界にでき、かつ、設計基準事故後において未臨界を維持できる設計とする。

#### 第2項第5号について

制御棒クラスタは、最も反応度価値の大きい制御棒クラスタ1本が、全引抜位置のまま挿入できないときでも、高温状態で十分な反応度停止余裕を有して炉心を未臨界にできる設計とする。

さらに、低温状態でも化学体積制御設備によるほう酸注入により、十分な反応度停止余裕を有して炉心を未臨界に維持できる設計とする。

#### 第3項について

反応度が大きく、かつ、急激に投入される事象として「制御棒飛び出し」があるが、零出力から全出力間の制御棒クラスタの挿入限界を設定することにより、制御棒クラスタの位置を制限し、制御棒クラスタ1本が飛び出した場合でも過大な反応度が添加されない設計とする。

また、反応度が急激に投入される事象として「原子炉起動時における制御棒の異常な引き抜き」があるが、この場合には制

御棒クラスタの引抜最大速度を制限することにより、過度の反応度添加率とならない設計とする。

さらに、これら反応度投入事象に対しては「出力領域中性子束高」等による原子炉トリップ信号を設け、燃料材の最大エンタルピや原子炉圧力が顕著に上昇する前に、原子炉を自動的に停止し、過渡状態を早く終結させることにより、原子炉冷却材圧力バウナダリを破損せず、また、炉心冷却を損なうような炉心及び炉内構造物の破壊を生じない設計とする。

#### 第4項について

制御棒クラスタ、液体制御材その他の反応度を制御する設備は、通常運転時における圧力、温度及び放射線に起因する最も厳しい条件において、必要な耐放射線性、寸法安定性、耐熱性、核性質、耐食性及び化学的安定性を保持する設計とする。

美浜発電所原子炉施設保安規定  
 <第28条>

変更前		変更後	
第28条 モード1および2において、化学体積制御系は、表28-1で定める事項を運転上の制限とする。 (中略)	第28条 モード1および2において、化学体積制御系は、表28-1で定める事項を運転上の制限とする。 (中略)		
表28-1	表28-1		
項目	項目	項目	項目
化学体積制御系	化学体積制御系 <sup>※2</sup>	化学体積制御系 <sup>※2</sup>	化学体積制御系 <sup>※2</sup>
(1) ほう酸濃縮に必要な系統のうち、1系統以上が動作可能であること (2) ほう酸タンクのほう酸濃度、ほう酸水量およびほう酸水温度が表28-2で定める制限値内にあること	(1) ほう酸濃縮に必要な系統のうち、1系統以上が動作可能であること (2) ほう酸タンクのほう酸濃度、ほう酸水量およびほう酸水温度が表28-2で定める制限値内にあること	(1) ほう酸濃縮に必要な系統のうち、1系統以上が動作可能であること (2) ほう酸タンクのほう酸濃度、ほう酸水量およびほう酸水温度が表28-2で定める制限値内にあること	(1) ほう酸濃縮に必要な系統のうち、1系統以上が動作可能であること (2) ほう酸タンクのほう酸濃度、ほう酸水量およびほう酸水温度が表28-2で定める制限値内にあること
表28-2	表28-2		
項目	項目	項目	項目
ほう酸濃度	ほう酸濃度	ほう酸濃度	ほう酸濃度
ほう酸水量 (有効水量)	ほう酸水量 (有効水量)	ほう酸水量 (有効水量)	ほう酸水量 (有効水量)
ほう酸水温度	ほう酸水温度	ほう酸水温度	ほう酸水温度
21,000 ppm 以上	21,000 ppm 以上	21,000 ppm 以上	21,000 ppm 以上
17.4 m <sup>3</sup> 以上 <sup>※2</sup>	17.4 m <sup>3</sup> 以上 <sup>※2</sup>	17.6 m <sup>3</sup> 以上 <sup>※3</sup>	17.6 m <sup>3</sup> 以上 <sup>※3</sup>
65°C 以上	65°C 以上	65°C 以上	65°C 以上
1ヶ月に1回	1ヶ月に1回	1ヶ月に1回	1ヶ月に1回
1週間に1回	1週間に1回	1週間に1回	1週間に1回
※2：全ほう酸タンクの合計水量をいう。 (以下略)	※2：全ほう酸タンクの合計水量をいう。 (以下略)	※3：全ほう酸タンクの合計水量をいう。 (以下略)	※3：全ほう酸タンクの合計水量をいう。 (以下略)

美浜 3 号炉 設置変更許可（美浜 3 号炉 新規制基準適合）  
【平成 28 年 10 月 5 日許可】 における安全審査資料より抜粋

美浜発電所 安全審査資料
平成 28 年 7 月 8 日

## 美浜発電所 3 号炉

### 炉内構造物取替えに伴う 設備影響評価について

平成 28 年 7 月

関西電力株式会社

## 目 次

1. 概 要 .....	1
2. 炉内構造物取替えに伴う発電所設備への影響.....	2
(1) 炉内構造物取替えに伴う影響評価対象.....	2
(2) 炉内構造物取替えに伴う影響評価内容.....	2
3. 炉内構造物取替えに伴う設備影響評価 .....	4
(1) ほう酸タンク .....	4
(2) 燃料取替用水タンク等 .....	4
4. まとめ .....	6
添付資料 1 炉内構造物取替えに伴う核設計、熱水力設計、動特性への影響に ついて.....	7
添付資料 2 炉内構造物取替え後の必要ほう酸水量（ほう酸タンク） について .....	10
添付資料 3 燃料取替用水タンクのほう素濃度について .....	15



## 1. 概 要

美浜発電所3号炉では炉内構造物取替えに伴い、原子炉容器内圧損の減少や原子炉容器頂部体積の増加、炉心バイパス流量の変更等が生じる。

本資料は、美浜発電所3号炉の炉内構造物取替えに伴う設備影響についてまとめたものである。

## 2. 炉内構造物取替えに伴う発電所設備への影響

### (1) 炉内構造物取替えに伴う影響評価対象

炉内構造物取替えに伴い図 2-1 に示すとおり、以下の項目が発電所設備に影響を与える。

- a. 原子炉容器内圧損の減少
- b. 原子炉容器頂部体積の増加
- c. 炉心バイパス流量の変更

### (2) 炉内構造物取替えに伴う影響評価内容

#### a. 原子炉容器内圧損の減少

原子炉容器内圧損の変化により 1 次冷却材流量が増加する。しかしながら、その変化は 1 % 未満であり軽微であることから、有意な設備影響はない。

#### b. 原子炉容器頂部体積の増加

原子炉容器頂部体積の増加等により 1 次冷却材体積が約 2m<sup>3</sup> 増加するため、この影響に対するほう酸タンク、燃料取替用水タンク等への影響評価が必要である。

#### c. 炉心バイパス流量の変更

炉心バイパス流量は内訳が変わるものの合計値は変更が無いことから有意な設備影響はない。

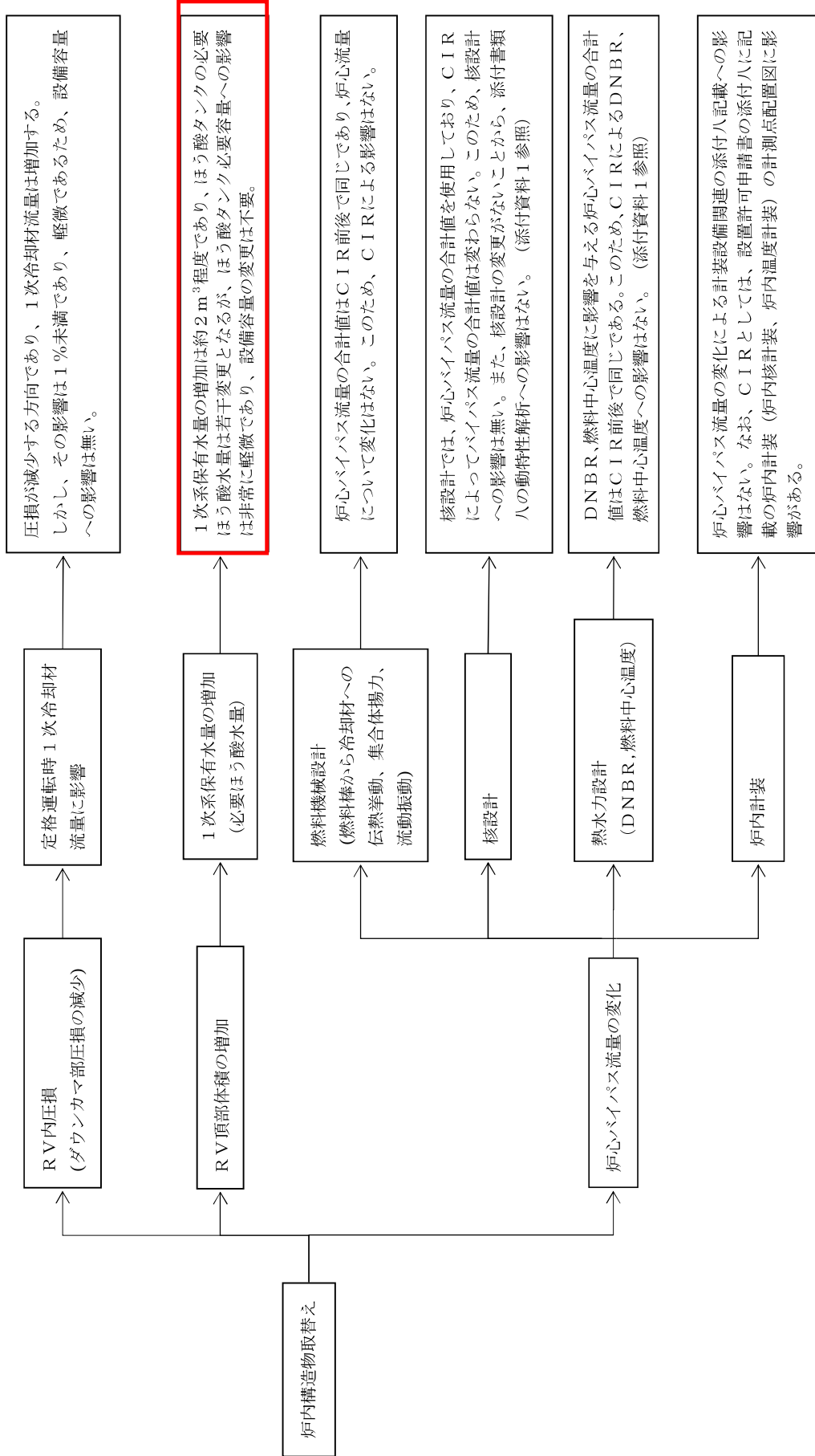


図 2-1 炉内構造物取替えに伴う設備への影響

### 3. 炉内構造物取替えに伴う設備影響評価

#### (1) ほう酸タンク

出力運転中に、安全上必要なほう酸水量（最大反応度価値の制御棒クラスタ 1 本が挿入不能の場合でも、原子炉を高温停止から低温停止に移行可能とするほう酸水量）は若干変更となるが（添付資料 2 参照）、表 3-1 に示すとおり、現状のほう酸タンク有効容量で貯蔵することができる。

なお、表 3-1 に示すとおり、全制御棒クラスタが挿入不能の場合でも、高温全出力から低温停止に移行可能とするほう酸水量を現状のほう酸タンク有効容量で貯蔵することができる。

#### (2) 燃料取替用水タンク等

燃料取替用水タンク、蓄圧タンク及び燃料取替停止時のほう素濃度は運用上の観点から同一濃度としており、以下の 3 つの観点から表 3-2 のとおりほう素濃度を決定している。

- ① 燃料取替停止時の未臨界性確保
- ② 原子炉冷却材喪失時の未臨界性確保
- ③ ほう素の異常な希釈（プラント起動時）時の対応操作時間の余裕の確保

炉内構造物取替えに伴い、燃料取替用水タンクに必要なほう素濃度が増加するが（添付資料 3 参照）、現行濃度 **2,600ppm** に包絡されており濃度変更の必要はない。

表 3-1 ほう酸タンクのほう酸水量評価結果

	ほう酸タンク 有効容量 (m <sup>3</sup> ) (括弧内は タンク容量)	ほう酸タンク ほう素濃度 (ppm)	安全上必要な ほう酸水量 <sup>※</sup> (m <sup>3</sup> )	[参考] 全制御棒クラ スタ挿入不能 の場合必要な ほう酸水量 (m <sup>3</sup> )
3号炉	45.4 (60.6)	21,000	17.6	25.5

※：最大反応度価値の制御棒クラスタ1本が挿入不能の場合でも、原子炉を高温停止から低温停止に移行可能とするほう酸水量。

表 3-2 燃料取替用水タンク等のほう素濃度 (単位 : ppm)

	ほう素濃度を決定する要因			炉内構造物取 替え後の燃料 取替用水タン ク等のほう素 濃度
	燃料取替 停止時の 未臨界性確保	原子炉冷却材 喪失時の 未臨界性確保	ほう素の異常な 希釈 (プラント 起動時) 時の対 応操作時間余裕 の確保	
3号炉	2,200	2,400	2500	2,600

保安規定第28条のほう酸タンク水量の制限値の根拠として、「最大反応度価値の制御棒クラスタ1本が挿入不能の場合でも、原子炉を高温停止から低温停止に移行可能とするほう酸水量」としているため、ほう酸タンク水量の制限値を17.6m<sup>3</sup>に変更する。

#### 4. まとめ

美浜発電所3号炉の炉内構造物取替えに伴う設備影響について評価を行った。

その結果、ほう酸タンク並びに燃料取替用水タンク、蓄圧タンク及び燃料取替停止時ほう素濃度について、現状設備で対応できることを確認した。

炉内構造物取替え後の必要ほう酸水量（ほう酸タンク）について

(1) ほう酸水量算出に用いるほう素濃度について

ほう酸タンクに必要となるほう酸水量は、次の2ケースについて評価している。

① 安全上必要なほう酸水量

全出力状態から高温停止状態へは制御棒により、高温停止状態から低温停止状態へはほう酸により運転状態を移行する場合のほう酸水量。

② 全制御棒クラスタ挿入不能の場合必要なほう酸水量

全出力状態から低温停止状態までほう酸により運転状態を移行する場合のほう酸水量。

ほう酸水量評価に必要なほう素濃度としては次のものを用いている。

① 安全上必要なほう酸水量評価用ほう素濃度差

高温全出力時のほう素濃度と、最大反応度価値を有する制御棒1本が全引き抜き状態で残りの制御棒が全挿入状態(N-1)での低温停止時(CSD、 $k_{eff}=0.99$ )のほう素濃度との濃度差

② 全制御棒クラスタ挿入不能の場合必要なほう酸水量評価用ほう素濃度差

高温全出力時のほう素濃度と、全制御棒が引き抜き状態(ARO)での低温停止時(CSD、 $k_{eff}=0.99$ )のほう素濃度との濃度差

サイクル末期においては高温状態から低温状態に移行する際の反応度帰還が大きくなり、高温全出力時と低温停止時のほう素濃度差が大きくなるため、上記のほう素濃度差はサイクル末期において評価している。更に、上記の評価ほう素濃度差に、取替炉心の変動分及び核的不確定性を考慮して評価している。

表1 低温停止ほう素濃度評価値とほう酸タンク必要量評価  
ほう素濃度使用値

(単位：ppm)

	安全上必要なほう酸水 量評価用ほう素濃度差	全制御棒クラスタ挿入 不能の場合必要なほう 酸水量評価用ほう素濃 度差
ほう素濃度差評価値*	<b>830</b>	<b>1,190</b>
取替炉心による変動分	<b>200</b>	
核的不確定性	<b>100</b>	
<b>合計値</b>	<b>1,130</b>	<b>1,490</b>
ほう酸タンク必要量評 価ほう素濃度使用値	<b>1,250</b>	<b>1,800</b>

※ 評価値は高温全出力・ピークキセノン状態と、低温停止・キセノンなし  
の状態のほう素濃度差。

表1に示すとおり、ほう酸水量を求めるためのほう素濃度差はそれ  
ぞれ、**1,130ppm**及び**1,490ppm**となるが、現行のほう酸水量算出におけ  
るほう素濃度差はそれぞれ**1,250ppm**、**1,800ppm**を使用している。

炉内構造物取替え前後で上記条件は変わらないことから、今回の評  
価においても、ほう酸タンクの必要量はそれぞれ**1,250ppm**、**1,800ppm**  
を使用している。



(3) 安全上必要なほう酸水量

安全上必要なほう酸水量の評価手法について以下に示す。

- ① 高温全出力～高温停止：制御棒による
- ② 高温停止～低温停止：高温停止状態（ほう素濃度**0ppm**を仮定）から低温停止に必要なほう素濃度（**1,250ppm**）までのほう酸水添加量**M<sub>1</sub>**

	美浜 3 号炉
高温状態の1次冷却系及び化学体積制御系のインベントリ [ton]	202
<b>M<sub>1</sub>[ton]</b>	$202 \times \ln \frac{21000-0}{21000-1250}$ = 12.40

（注）**21,000ppm**は美浜 3 号炉ほう酸タンクのほう素濃度

- ③ 1次冷却系収縮に伴う補充量：冷却に伴う冷却材の収縮の補償及び加圧器満水操作を実施するための充てん水としてのほう酸水添加量**M<sub>2</sub>**

	美浜 3 号炉
高温状態の1次冷却系及び化学体積制御系のインベントリ [ton]	202
低温状態の1次冷却系及び化学体積制御系のインベントリ [ton]	288
<b>M<sub>2</sub>[ton]</b>	$(288-202) \times \frac{1250}{21000}$ = 5.12

低温停止に必要なほう酸水量は、以上で求めた**M<sub>1</sub>**、**M<sub>2</sub>**の合計**M<sub>total</sub>**から以下のとおり求められる。

	美浜 3 号炉
<b>M<sub>1</sub>[ton]</b>	12.40
<b>M<sub>2</sub>[ton]</b>	5.12
<b>M<sub>total</sub>[ton]</b>	17.6
低温停止に必要なほう酸水量[m <sup>3</sup> ] (注)	17.6

（注）ほう酸水の比重を**1**としている。

(4) 全制御棒クラスタ挿入不能の場合必要なほう酸水量

全制御棒クラスタが挿入不能の場合に必要なほう酸水量の評価手法について以下に示す。

- ① 高温全出力→低温停止：高温全出力（ほう素濃度**0ppm**を仮定）から低温停止に必要なほう素濃度（**1,800ppm**）までのほう酸水添加量**M<sub>3</sub>**

	美浜 3 号炉
高温状態の <b>1</b> 次冷却系及び化学体積制御系のインベントリ [ton]	<b>202</b>
<b>M<sub>3</sub>[ton]</b>	$202 \times \ln \frac{21000 - 0}{21000 - 1800}$ = 18.10

- ② **1**次冷却系収縮に伴う補充量：冷却に伴う冷却材の収縮の補償及び加圧器満水操作を実施するための充てん水としてのほう酸水添加量**M<sub>4</sub>**

	美浜 3 号炉
高温状態の <b>1</b> 次冷却系及び化学体積制御系のインベントリ [ton]	<b>202</b>
低温状態の <b>1</b> 次冷却系及び化学体積制御系のインベントリ [ton]	<b>288</b>
<b>M<sub>4</sub>[ton]</b>	$(288 - 202) \times \frac{1800}{21000}$ = 7.37

全制御棒クラスタ挿入不能の場合必要なほう酸水量は、以上で求めた**M<sub>3</sub>**、**M<sub>4</sub>**の合計**M<sub>total</sub>**から以下のとおり求められる。

	美浜 3 号炉
<b>M<sub>3</sub>[ton]</b>	<b>18.10</b>
<b>M<sub>4</sub>[ton]</b>	<b>7.37</b>
<b>M<sub>total</sub>[ton]</b>	<b>25.5</b>
全制御棒クラスタ挿入不能の場合必要なほう酸水量[m <sup>3</sup> ]（注）	<b>25.5</b>

（注）ほう酸水の比重を**1**としている。

## 1次冷却材のインベントリについて

ほう酸タンク必要量の評価時に用いる1次冷却材インベントリの内訳を以下に示す。

	1次冷却系重量 [ton]	化学体積制御系 重量[ton]	インベント リ合計[ton]
高温状態	<b>189</b>	<b>13</b>	<b>202</b>
低温状態	<b>275 (注)</b>	<b>13</b>	<b>288</b>

(注) 加圧器気相部を満水にする量**15ton**を含む

美浜 3 号炉 工事計画認可申請書 (美浜 3 号炉 新規制基準適合)  
 【平成 28 年 10 月 26 日認可】 添付資料 (設定根拠) より抜粋

## 4.2.2 容器

名 称		ほう酸タンク
容 量	m <sup>3</sup> /個	<input type="text"/>
最高使用圧力	—	大気圧
最高使用温度	℃	95
<p>【設 定 根 拠】</p> <p>(概 要)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>設計基準対象施設</li> </ul> <p>ほう酸タンクは、設計基準対象施設としてプラントの高温停止状態からの低温停止操作及び燃料取替停止操作に必要なほう酸水を貯蔵するために設置している。ほう酸水の濃度は 12wt% 以上であり、定期的に試料採取を行うことによって確認する。</p> <p>ほう酸タンクは、設計基準対象施設として 2 個設置する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>重大事故等対処設備</li> </ul> <p>重大事故等時に計測制御系統施設のうちほう酸注入機能を有する設備として使用するほう酸タンクは、以下の機能を有する。</p> <p>ほう酸タンクは、運転時の異常な過渡変化時において発電用原子炉の運転を緊急に停止することができない事象が発生するおそれがある場合又は当該事象が発生した場合においても炉心の著しい損傷を防止するため、原子炉冷却材圧力バウンダリ及び原子炉格納容器の健全性を維持するとともに、発電用原子炉を未臨界に移行するために設置する。</p> <p>系統構成は、制御棒クラスタ、原子炉トリップしゃ断器及び原子炉安全保護リレーラックの故障等により原子炉トリップに失敗した場合の重大事故等対処設備 (ほう酸水注入) として、ほう酸タンクを水源としたほう酸ポンプは、緊急ほう酸注入弁を介して充てん/高圧注入ポンプにより炉心を未臨界とするために十分な量のほう酸水を注入できる設計とする。</p> <p>ほう酸タンクは、設計基準対象施設として 2 個設置しているものを重大事故等対処設備として使用する。</p>		

本資料のうち、枠組みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

## 1. 容量

設計基準対象施設として使用するほう酸タンクの容量は、ほう酸水の濃度12wt%を踏まえて設定する。燃料取替停止操作のために必要な量約36.0m<sup>3</sup> (注1) 及び、最大反応度価値を有する制御棒クラスタ1本が挿入されていない状態での低温停止操作のために必要な量17.6m<sup>3</sup> (注2) を基に設定しており、これらの合計約53.6m<sup>3</sup>を、2個の容器に貯留するのに必要な容量は26.8m<sup>3</sup>となるため、これを上回る容量として [ ] 以上とする。

ほう酸タンクを重大事故等時において使用する場合の容量は、原子炉停止機能喪失時に原子炉を未臨界とするため、低温停止ほう素濃度まで緊急ほう酸濃縮するための容量が必要となる。

低温停止ほう素濃度は、設計基準対象施設として使用する場合の燃料取替停止時のほう素濃度より少ないため、設計基準対象施設と同仕様とし、容量は [ ] 以上とする。

公称値については、要求される容量と同じ [ ] とする。

## 2. 最高使用圧力

設計基準対象施設として使用するほう酸タンクの最高使用圧力は、ほう酸タンクが大気開放であることから、大気圧とする。

ほう酸タンクを重大事故等時において使用する場合の圧力は、ほう酸タンクが大気開放であることから、設計基準対象施設と同仕様とし、大気圧とする。

## 3. 最高使用温度

設計基準対象施設として使用するほう酸タンクの最高使用温度は、ほう酸回収装置から移送されるほう酸水の温度が80℃以下となることから、これを上回る95℃とする。

ほう酸タンクを重大事故等時において使用する場合の温度は、ほう酸回収装置から移送されるほう酸水の温度が80℃以下となることから、設計基準対象施設と同仕様とし、95℃とする。

(注1) プラントの高温停止状態で1次冷却材のほう素濃度を濃縮するのに必要な量12.4m<sup>3</sup> 及びプラントの冷却時に1次冷却材のほう素濃度を濃縮するのに必要な量23.6m<sup>3</sup> の合計36.0m<sup>3</sup>

本資料のうち、枠組みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

(注2) プラントの高温停止状態で1次冷却材のほう素濃度を濃縮するのに必要な量 $12.4\text{m}^3$ 及びプラントの冷却時に1次冷却材の収縮分をほう酸水により補給するのに必要な量 $5.12\text{m}^3$ の合計 $17.6\text{m}^3$