

女川原子力発電所 2号炉

火災防護について

平成29年11月14日

東北電力株式会社

目 次

1. 女川原子力発電所 2号炉の設計基準対象施設における火災防護に係る基準規則等への適合性について
2. 女川原子力発電所 2号炉における原子炉の安全停止に必要な機器の選定について
3. 女川原子力発電所 2号炉における火災区域，区画の設定について
4. 女川原子力発電所 2号炉における安全機能を有する機器に使用するケーブルの難燃性について
5. 女川原子力発電所 2号炉における原子炉の安全停止に必要な構築物，系統及び機器が設置される火災区域又は火災区画の火災感知設備について
6. 女川原子力発電所 2号炉における原子炉の安全停止に必要な構築物，系統及び機器が設置される火災区域又は火災区画の消火設備について
7. 女川原子力発電所 2号炉における火災防護対象機器等の系統分離について
8. 女川原子力発電所 2号炉における原子炉格納容器内の火災防護について
9. 女川原子力発電所 2号炉における放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物，系統及び機器の火災防護対策について
10. 女川原子力発電所 2号炉における内部火災影響評価について

女川原子力発電所 2号炉における
原子炉の安全停止に必要な機器の選定について

<目次>

1. 概要
 2. 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する機能、系統の確認
 - 2.1. 運転状態の整理
 - 2.2. 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能の特定
 - 2.3. 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能を確保するための系統
 3. 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能を確保するための系統の境界を構成する電動弁等
 4. 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能を確保するための多重化された系統間を接続する電動弁等
 5. 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機器の特定
 - 5.1. 原子炉冷却材圧力バウンダリ機能
 - 5.2. 過剰反応度の印加防止機能
 - 5.3. 炉心形状の維持機能
 - 5.4. 原子炉の緊急停止機能
 - 5.5. 未臨界維持機能
 - 5.6. 原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能
 - 5.7. 原子炉停止後の除熱機能
 - 5.8. 炉心冷却機能
 - 5.9. 工学的安全施設及び原子炉停止系への作動信号の発生機能
 - 5.10. 安全上特に重要な関連機能
 - 5.11. 安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能
 - 5.12. 事故時のプラント状態の把握機能
 - 5.13. 制御室外からの安全停止機能
- 添付資料 1 女川原子力発電所 2号炉における「重要度分類審査指針」に基づく原子炉の安全停止に必要な機能及び系統の抽出について
- 添付資料 2 女川原子力発電所 2号炉における原子炉の安全停止に必要な機能を達成するための系統
- 添付資料 3 女川原子力発電所 2号炉における換気空調設備の「原子炉の安全停止に必要な機器」への抽出について
- 添付資料 4 女川原子力発電所 2号炉における非常用母線間の接続に対する他号炉への影響について

- 添付資料 5 女川原子力発電所 2号炉における原子炉の安全停止に必要な機能を達成するための機器リスト
- 添付資料 6 女川原子力発電所 2号炉における火災防護と溢水防護における防護対象の比較について
- 参考資料 1 女川原子力発電所 2号炉における配管フランジパッキンの火災影響について

女川原子力発電所 2号炉における 原子炉の安全停止に必要な機器の選定について

1. 概要

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」(以下「火災防護に係る審査基準」という。)の「2. 基本事項」では、「原子炉施設内の火災区域又は火災区画に設置される安全機能を有する構築物、系統及び機器」を火災から防護することを目的とし、「原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器」が設置される火災区域及び火災区画の分類に基づき、火災防護対策を実施することを要求し、「1.2 用語の定義」には、安全機能の一つとして「原子炉を停止、冷却するための機能」が記載されている。(次頁参照)

また、「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」の「第十二条」では、「安全施設は、その安全機能の重要度に応じて、安全機能が確保されたものでなければならない。」と要求し、その解釈には、「安全機能の重要度に応じて、安全機能が確保されたもの」については、「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」(以下「重要度分類審査指針」という。)によることを要求している。(次頁参照)

さらに、発電用原子炉施設内の単一の内部火災によって、安全保護系及び原子炉停止系の作動が要求される場合には、火災による影響を考慮しても、多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく原子炉を高温停止及び低温停止できることが要求されている。(次頁参照)

以上を踏まえ、火災防護対策については、重要度分類審査指針におけるすべての安全機能を有する構築物、系統及び機器を対象として実施する設計とし、本資料では、その中でも特に火災防護に係る審査基準に基づく対策を行う対象として、女川原子力発電所 2号炉における単一の内部火災の発生を想定した場合に、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な安全機能を有する構築物、系統及び機器を、重要度分類審査指針を参考に選定する。

なお、放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器については資料 9 に示す。

「実用発電用原子炉及びその付属施設の火災防護に係る審査基準」

1. まえがき

1.2 用語の定義

(15) 「安全機能」 原子炉の停止、冷却、環境への放射性物質の放出抑制を確保するための機能をいう。

2. 基本事項

(1) 原子炉施設内の火災区域又は火災区画に設置される安全機能を有する構築物、系統及び機器を火災から防護することを目的として、以下に示す火災区域及び火災区画の分類に基づいて、火災発生防止、火災の感知及び消火、火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じること。

①原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域及び火災区画

②放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域

2.3.2 原子炉施設内のいかなる火災によっても、安全保護系及び原子炉停止系の作動が要求される場合には、火災による影響を考慮しても、多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく、原子炉を高温停止及び低温停止できる設計であること。

「実用発電用原子炉及びその付属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」

第十二条 安全施設は、その安全機能の重要度に応じて、安全機能が確保されたものでなければならない。

「実用発電用原子炉及びその付属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」

第12条（安全施設）

1 第1項に規定する「安全機能の重要度に応じて、安全機能が確保されたもの」については、「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」による。ここで、当該指針における「安全機能を有する構築物、系統及び機器」は本規定の「安全施設」に読み替える。

2. 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する機能，系統の確認

2.1. 運転状態の整理

火災防護に係る審査基準は、発電用原子炉施設のいかなる単一の内部火災によっても、安全保護系及び原子炉停止系の作動が要求される場合には、火災による影響を考慮しても、多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく、発電用原子炉を安全停止することを求めている。

このため、「女川原子力発電所 2 号炉における原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物，系統及び機器」の選定に当たっては、発電用原子炉の状態が運転，起動，高温停止，低温停止及び燃料交換（ただし，全燃料取出の期間を除く）のそれぞれにおいて，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するために必要な構築物，系統及び機器を網羅的に抽出する。

2.2. 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能の特定

設計基準対象施設のうち、発電用原子炉施設において火災が発生した場合に、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能について、重要度分類審査指針から以下のとおり抽出した。(添付資料1)

なお、ここでは原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能に加え、当該機能が喪失すると炉心の著しい損傷又は燃料の大量の破損を引き起こす可能性があり、その結果、原子炉の高温停止及び低温停止の達成・維持に影響を及ぼすおそれがある機能についても抽出した。

- (1) 原子炉冷却材圧力バウンダリ機能
- (2) 過剰反応度の印加防止機能
- (3) 炉心形状の維持機能
- (4) 原子炉の緊急停止機能
- (5) 未臨界維持機能
- (6) 原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能
- (7) 原子炉停止後の除熱機能
- (8) 炉心冷却機能
- (9) 工学的安全施設及び原子炉停止系への作動信号の発生機能
- (10) 安全上特に重要な関連機能
- (11) 安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能
- (12) 事故時のプラント状態の把握機能
- (13) 制御室外からの安全停止機能

2.3. 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能を確保するための系統

2.2 で示した「原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能」の分類に対し、本項では、火災によってこれらの機能に影響を及ぼす系統を重要度分類審査指針を参考に抽出する。

設計基準対象施設のうち、発電用原子炉施設において火災が発生した場合に、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能を確保するための系統を、重要度分類審査指針を参考に抽出すると下表のとおりとなる。
(第 2-1 表)

第 2-1 表：原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能を達成するための系統

原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能	左記機能を達成するための系統
(1) 原子炉冷却材圧力バウンダリ機能	・原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系
(2) 過剰反応度の印加防止機能	・制御棒カップリング
(3) 炉心形状の維持機能	・炉心支持構造物 ・燃料集合体（燃料を除く。）
(4) 原子炉の緊急停止機能	・原子炉停止系の制御棒による系（制御棒及び制御棒駆動系（スクラム機能））
(5) 未臨界維持機能	・原子炉停止系（制御棒による系、ほう酸水注入系）
(6) 原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能	・逃がし安全弁（安全弁としての開機能）
(7) 原子炉停止後の除熱機能	・残留熱除去系（原子炉停止時冷却モード） ・原子炉隔離時冷却系 ・高圧炉心スプレイ系 ・逃がし安全弁（手動逃がし機能） ・自動減圧系（手動逃がし機能）
(8) 炉心冷却機能	・非常用炉心冷却系（残留熱除去系（低圧注水モード）、低圧炉心スプレイ系、高圧炉心スプレイ系、自動減圧系（逃がし安全弁））
(9) 工学的安全施設及び原子炉停止系の作動信号の発生機能	・安全保護系（非常用炉心冷却系作動の安全保護回路） ・安全保護系（原子炉緊急停止の安全保護回路）
(10) 安全上特に重要な関連機能	・非常用所内電源系 ・中央制御室 ・換気空調系 ・非常用補機冷却水系 ・直流電源系
(11) 安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能	・逃がし安全弁（吹き止まり機能に関連する部分）
(12) 事故時のプラント状態の把握機能	・事故時監視計器の一部
(13) 制御室外からの安全停止機能	・制御室外原子炉停止装置（安全停止に関連するもの）

上記の整理の結果、設計基準対象施設のうち、発電用原子炉施設において火災が発生した場合に、「原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能を確保するための系統」として、火災防護対象とする系統は、それぞれの系統の操作と監視に必要な計測制御系も含めると以下のとおりとなる。それぞれの系統図（制御棒カップリング、炉心支持構造物、燃料集合体、計測制御系、安全保護系を除く）を添付資料2に示す。

- (1) 原子炉冷却材圧力バウンダリ
- (2) 制御棒カップリング
- (3) 炉心支持構造物
- (4) 燃料集合体（燃料を除く）
- (5) 原子炉停止系（制御棒及び制御棒駆動系（スクラム機能））
- (6) ほう酸水注入系
- (7) 逃がし安全弁
- (8) 自動減圧系
- (9) 残留熱除去系
- (10) 原子炉隔離時冷却系
- (11) 高圧炉心スプレイ系
- (12) 低圧炉心スプレイ系
- (13) 非常用ディーゼル発電設備（燃料移送系を含む）
- (14) 非常用交流電源系
- (15) 直流電源系
- (16) 原子炉補機冷却水系
- (17) 原子炉補機冷却海水系
- (18) 高圧炉心スプレイ補機冷却水系
- (19) 高圧炉心スプレイ補機冷却海水系
- (20) 非常用換気空調系
- (21) 中央制御室換気空調系
- (22) 換気空調補機非常用冷却水系
- (23) 制御室外原子炉停止装置
- (24) 計測制御系（事故時監視計器の一部を含む）
- (25) 安全保護系

3. 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能を確保するための系統の境界を構成する電動弁等

「2.3. 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能を確保するための系統」で示した系統は、「原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能を確保するための系統以外の系統（以下「他系統」という。）」と境界を構成する「電動弁」及び「空気作動弁」が、火災により期待する機能に影響を受ける可能性があることから、以下に示すとおり、「原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機器」となる可能性のあるものとして網羅的に抽出する。

(1) 原子炉冷却材圧力バウンダリ

原子炉冷却材圧力バウンダリには、他系統と境界を構成する電動弁、空気作動弁及び窒素作動弁として、以下の弁が設置されている。

(添付資料2の第1図参照)

- ・主蒸気第一隔離弁 (B21-N0-F002A, B, C, D)
- ・主蒸気第二隔離弁 (B21-A0-F003A, B, C, D)
- ・主蒸気ドレンライン第一隔離弁 (B21-M0-F004)
- ・主蒸気ドレンライン第二隔離弁 (B21-M0-F005)
- ・原子炉圧力容器ベント第一弁 (B21-M0-F013)
- ・原子炉圧力容器ベント第二弁 (B21-M0-F014)
- ・RHR LPCI 注入隔離弁 (E11-M0-F004A, B, C)
- ・RHR 停止時冷却吸込第一隔離弁 (E11-M0-F015A, B)
- ・RHR 停止時冷却吸込第二隔離弁 (E11-M0-F016A, B)
- ・RHR 停止時冷却注入隔離弁 (E11-M0-F018A, B)
- ・LPCS 注入隔離弁 (E21-M0-F003)
- ・HPCS 注入隔離弁 (E22-M0-F003)
- ・RCIC タービン入口蒸気ライン第一隔離弁 (E51-M0-F007)
- ・RCIC タービン入口蒸気ライン第二隔離弁 (E51-M0-F008)
- ・RCIC タービン入口蒸気ライン暖機弁 (E51-M0-F027)
- ・CUW 入口ライン第一隔離弁 (G31-M0-F002)
- ・CUW 入口ライン第二隔離弁 (G31-M0-F003)
- ・RHR ヘッドスプレー注入隔離弁 (E11-M0-F021)
- ・PLR サンプルライン第一隔離弁 (B32-N0-F013)
- ・PLR サンプルライン第一隔離弁 (B32-A0-F014)

- (2) 制御棒カップリング
制御棒カップリングには，電動弁，空気作動弁は設置されていない。
- (3) 炉心支持構造物
炉心支持構造物には，電動弁，空気作動弁は設置されていない。
- (4) 燃料集合体（燃料を除く）
燃料集合体（燃料を除く）には，電動弁，空気作動弁は設置されていない。
- (5) 原子炉停止系（制御棒及び制御棒駆動系（スクラム機能））
原子炉停止系（制御棒及び制御棒駆動系（スクラム機能））には，他系統と境界を構成する電動弁，空気作動弁は設置されていない。
- (6) ほう酸水注入系
ほう酸水注入系には，他系統と境界を構成する電動弁，空気作動弁は設置されていない。（添付資料2の第2図参照）
- (7) 逃がし安全弁
逃がし安全弁には，他系統と境界を構成する電動弁，空気作動弁は設置されていない。（添付資料2の第1図参照）
- (8) 自動減圧系
自動減圧系には，他系統と境界を構成する電動弁，空気作動弁は設置されていない。（添付資料2の第1図参照）

(9) 残留熱除去系

残留熱除去系には、他系統と境界を構成する電動弁として、以下の弁が設置されている。(添付資料2の第3図参照)

- ・ RHR 試料採取第一弁 (E11-MO-F037A, B)
- ・ RHR 試料採取第二弁 (E11-MO-F038A, B)
- ・ 事故後 RHR サンプリング第一弁 (E11-MO-F039)
- ・ 事故後 RHR サンプリング第二弁 (E11-MO-F040)
- ・ RHR RW 連絡第一弁 (E11-MO-F045A, B)
- ・ RHR RW 連絡第二弁 (E11-MO-F046A, B)
- ・ RHR 系統暖機弁 (E11-MO-F049A, B)
- ・ RCIC ポンプミニマムフロー弁 (E51-MO-F015)
- ・ FCS 冷却水止め弁 (T49-MO-F005A, B)
- ・ 原子炉再循環ポンプ吐出弁 (B32-MO-F002A, B)

(10) 原子炉隔離時冷却系

原子炉隔離時冷却系には、他系統と境界を構成する電動弁、空気作動弁として、以下の弁が設置されている。(添付資料2の第6図参照)

- ・ 主蒸気第一隔離弁 (B21-NO-F002D)
- ・ 主蒸気ドレンライン第一隔離弁 (B21-MO-F004)
- ・ RHR 試験用調整弁 (E11-MO-F012A)
- ・ RHR ポンプミニマムフロー弁 (E11-MO-F024A)
- ・ RHR 系統暖機弁 (E11-MO-F049A)
- ・ HPCS ポンプ CST 吸込弁 (E22-MO-F001)
- ・ RCIC タービン入口蒸気ライン暖機弁 (E51-MO-F027)
- ・ RCIC 第一試験用調整弁 (E51-MO-F012)
- ・ RCIC 第二試験用調整弁 (E51-MO-F013)
- ・ RCIC タービン入口蒸気ドレンライン第一弁 (E51-A0-F020)
- ・ RCIC タービン入口蒸気ドレンライン第二弁 (E51-A0-F021)
- ・ RCIC 復水ポンプ吐出ドレンライン第一弁 (E51-A0-F035)
- ・ RCIC 復水ポンプ吐出ドレンライン第二弁 (E51-A0-F036)
- ・ HPAC 蒸気供給ライン分離弁 (E61-MO-F064)

(11) 高圧炉心スプレイ系

高圧炉心スプレイ系には、他系統と境界を構成する電動弁として、以下の弁が設置されている。(添付資料2の第5図参照)

- ・ RCIC ポンプ CST 吸込弁 (E51-MO-F001)
- ・ RCIC 第二試験用調整弁 (E51-MO-F013)
- ・ HPAC 第二試験用調整弁 (E61-MO-F006)
- ・ HPAC ポンプミニマムフロー弁 (E61-MO-F007)
- ・ FPMUW 試験用調整弁 (P15-MO-F005)

(12) 低圧炉心スプレイ系

低圧炉心スプレイ系には、他系統と境界を構成する電動弁、空気作動弁は設置されていない。(添付資料2の第4図参照)

(13) 非常用ディーゼル発電機 (燃料移送系を含む)

燃料移送系も含めた非常用ディーゼル発電機には、他系統と境界を構成する電動弁、空気作動弁は設置されていない。(添付資料2の第12～14図参照)

(14) 非常用交流電源系

非常用交流電源系には、電動弁、空気作動弁は設置されていない。

(15) 直流電源系

直流電源系には、電動弁、空気作動弁は設置されていない。

(16) 原子炉補機冷却水系

原子炉補機冷却水系には、他系統と境界を構成する空気作動弁として、以下の弁が設置されている。(添付資料2の第7, 8図参照)

- ・ RCW 常用冷却水緊急しゃ断弁 (P42-A0-F089A, B, C, D)

(17) 原子炉補機冷却海水系

原子炉補機冷却海水系には、他系統と境界を構成する電動弁及び空気作動弁は設置されていない。(添付資料2の第9図参照)

(18) 高圧炉心スプレイ補機冷却水系

高圧炉心スプレイ補機冷却水系には、他系統と境界を構成する電動弁及び空気作動弁は設置されていない。(添付資料2の第10図参照)

(19) 高圧炉心スプレイ補機冷却海水系

高圧炉心スプレイ補機冷却海水系には，他系統と境界を構成する電動弁及び空気作動弁は設置されていない。（添付資料 2 の第 10 図参照）

(20) 非常用換気空調系

非常用換気空調系には，他系統と境界を構成する電動弁及び空気作動弁は設置されていない。（添付資料 2 の第 14，15 図参照）

(21) 中央制御室換気空調系

中央制御室換気空調系には，他系統と境界を構成する電動弁及び空気作動弁は設置されていない。（添付資料 2 の第 16 図参照）

(22) 換気空調補機非常用冷却水系

換気空調補機非常用冷却水系には，他系統と境界を構成する電動弁及び空気作動弁は設置されていない。（添付資料 2 の第 11 図参照）

(23) 制御室外原子炉停止装置

制御室外原子炉停止装置には，電動弁，空気作動弁は設置されていない。

(24) 計測制御系（事故時監視計器の一部を含む）

計測制御系には，電動弁，空気作動弁は設置されていない。

(25) 安全保護系

安全保護系には，電動弁，空気作動弁は設置されていない。

4. 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能を確保するための多重化された系統間を接続する電動弁等

「2.3. 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能を確保するための系統」で示した系統には、多重化された系統間が電動弁及び空気作動弁を用いて接続されている系統があり、これらが火災により期待する機能に影響を受ける可能性があることから、以下に示すとおり、「原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機器」となる可能性のあるものとして抽出する。

(1) 原子炉冷却材圧力バウンダリ

原子炉冷却材圧力バウンダリは、多重化された系統ではない。

(添付資料2の第1図参照)

(2) 制御棒カップリング

制御棒カップリングは、多重化された系統ではない。

(3) 炉心支持構造物

炉心支持構造物は、多重化された系統ではない。

(4) 燃料集合体（燃料を除く）

燃料集合体（燃料を除く）は、多重化された系統ではない。

(5) 原子炉停止系（制御棒及び制御棒駆動系（スクラム機能））

原子炉停止系（制御棒及び制御棒駆動系（スクラム機能））は、多重化された系統間が電動弁や空気作動弁によって接続されていない。

(6) ほう酸水注入系

ほう酸水注入系は、多重化された系統間が電動弁や空気作動弁によって接続されていない。(添付資料2の第2図参照)

(7) 逃がし安全弁

逃がし安全弁は、多重化された系統間が電動弁や空気作動弁によって接続されていない。(添付資料2の第1図参照)

(8) 自動減圧系

自動減圧系は、多重化された系統間が電動弁や空気作動弁によって接続されていない。(添付資料2の第1図参照)

(9) 残留熱除去系

残留熱除去系には，多重化された系統間を接続する電動弁として，以下の弁が設置されている。(添付資料2の第3図参照)

- ・ RHR 試験用調整弁 (E11-MO-F012B, C)
- ・ RHR 停止時冷却吸込第一隔離弁 (E11-MO-F015A, B)
- ・ RHR ポンプミニマムフロー弁 (E11-MO-F024B, C)
- ・ RHR RW 連絡第二弁 (E11-MO-F046A, B)
- ・ RHR 系系統暖機弁 (E11-MO-F049B)

(10) 原子炉隔離時冷却系

原子炉隔離時冷却系は，多重化された系統ではない。
(添付資料2の第6図参照)

(11) 高圧炉心スプレイ系

高圧炉心スプレイ系は，多重化された系統ではない。
(添付資料2の第5図参照)

(12) 低圧炉心スプレイ系

低圧炉心スプレイ系は，多重化された系統ではない。
(添付資料2の第4図参照)

(13) 非常用ディーゼル発電機 (燃料移送系を含む)

燃料移送系も含めた非常用ディーゼル発電機には，多重化された系統間が電動弁や空気作動弁によって接続されていない。(添付資料2の第12～14図参照)

(14) 非常用交流電源系

非常用交流電源系には，電動弁，空気作動弁は設置されていない。
なお，多重化された非常用母線を接続する連絡母線に対する火災影響について評価を行った。その結果を添付資料4に示す。

(15) 直流電源系

直流電源系には，電動弁，空気作動弁は設置されていない。
なお，多重化された直流母線を接続する連絡母線に対する火災影響について評価を行った。その結果を添付資料4に示す。

(16) 原子炉補機冷却水系

原子炉補機冷却水系には、多重化された系統間が電動弁や空気作動弁によって接続されていない。(添付資料2の第7, 8 図参照)

(17) 原子炉補機冷却海水系

原子炉補機冷却海水系には、多重化された系統間が電動弁や空気作動弁によって接続されていない。(添付資料2の第9 図参照)

(18) 高圧炉心スプレイ補機冷却水系

高圧炉心スプレイ補機冷却水系は、多重化された系統ではない。
(添付資料2の第10 図参照)

(19) 高圧炉心スプレイ補機冷却海水系

高圧炉心スプレイ補機冷却海水系は、多重化された系統ではない。
(添付資料2の第10 図参照)

(20) 非常用換気空調系

非常用換気空調系には、多重化された系統間が電動弁や空気作動弁によって接続されていない。(添付資料2の第14, 15 図参照)

(21) 中央制御室換気空調系

中央制御室換気空調系には、多重化された系統間が電動弁や空気作動弁によって接続されていない。(添付資料2の第16 図参照)

(22) 換気空調補機非常用冷却水系

換気空調補機非常用冷却水系には、多重化された系統間が電動弁や空気作動弁によって接続されていない。(添付資料2の第11 図参照)

(23) 制御室外原子炉停止装置

制御室外原子炉停止装置には、電動弁、空気作動弁は設置されていない。

(24) 計測制御系 (事故時監視計器の一部を含む)

計測制御系には、電動弁、空気作動弁は設置されていない。

(25) 安全保護系

安全保護系には、電動弁、空気作動弁は設置されていない。

5. 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機器の特定

前 2.～4. の検討結果を踏まえ、2.3. の(1)～(24)の系統に対する火災防護対象として原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機器を特定した。

特定に当たっては、まず上記の系統から、火災によって原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能に影響を及ぼす系統を抽出した。次に抽出された系統も含め、系統図・単線結線図・展開接続図から原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要なポンプ・電動機・弁・計器等、及びこれらに関連する電源盤・制御盤・ケーブル等を抽出した。抽出された各機器に対して、火災による原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能への影響を考慮し、重要度に応じて図るべき火災防護対策について評価した。

5.1. 原子炉冷却材圧力バウンダリ機能

重要度分類審査指針によると、原子炉冷却材圧力バウンダリ機能に該当する系統は、「原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系（原子炉圧力容器、原子炉再循環ポンプ、配管、弁、隔離弁、制御棒駆動機構ハウジング、中性子束計装ハウジング。なお、計装等の小口径配管・機器は除く。）」である。原子炉冷却材圧力バウンダリの系統図を添付資料2の第1図に示す。

原子炉圧力容器、原子炉再循環ポンプ、配管、手動弁、逆止弁、制御棒駆動機構ハウジング、中性子束計装管ハウジングについては、金属等の不燃性材料で構成されており、火災による機能喪失は考えにくく、火災によって原子炉冷却材圧力バウンダリ機能に影響が及ぶおそれはない^{*2}。これらの機器、配管、弁については消防法又は建築基準法に基づく火災防護対策を行う設計とする。

対して、原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する隔離弁のうち、電動弁の一部は、火災によって原子炉冷却材圧力バウンダリ機能に影響が及ぶ可能性を否定できない。

したがって、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能を確保するための系統として、「原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する隔離弁」を抽出し、火災防護に係る審査基準に基づき火災防護対策を行う設計とする。

5.2. 過剰反応度の印加防止機能

重要度分類審査指針によると、過剰反応度の印加防止機能に該当する系統は、「制御棒カップリング（制御棒カップリング，制御棒駆動機構カップリング）」である。

制御棒カップリング（制御棒カップリング，制御棒駆動機構カップリング）は、金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため、火災による機能喪失は考えにくく、火災によって過剰反応度の印加防止機能に影響が及ぶおそれはない^{※2}。

したがって、火災によって過剰反応度の印加防止機能に影響を及ぼす系統はなく、これらの機器については消防法又は建築基準法に基づく火災防護対策を行う設計とする。

5.3. 炉心形状の維持機能

重要度分類審査指針によると、炉心形状の維持機能に該当する系統は、「炉心支持構造物，燃料集合体（燃料を除く）」である。

炉心支持構造物，燃料集合体は、原子炉压力容器内に設置されており、環境条件から火災によって炉心形状の維持機能に影響が及ぶおそれはない^{※1}。

したがって、火災によって炉心形状の維持機能に影響を及ぼす系統はなく、これらの機器については消防法又は建築基準法に基づく火災防護対策を行う設計とする。

5.4. 原子炉の緊急停止機能

重要度分類審査指針によると、原子炉の緊急停止機能に該当する系統は、「原子炉停止系の制御棒による系（制御棒及び制御棒駆動系（スクラム機能）」である。制御棒及び制御棒駆動系（スクラム機能）の系統概略図を第2-1図に示す。

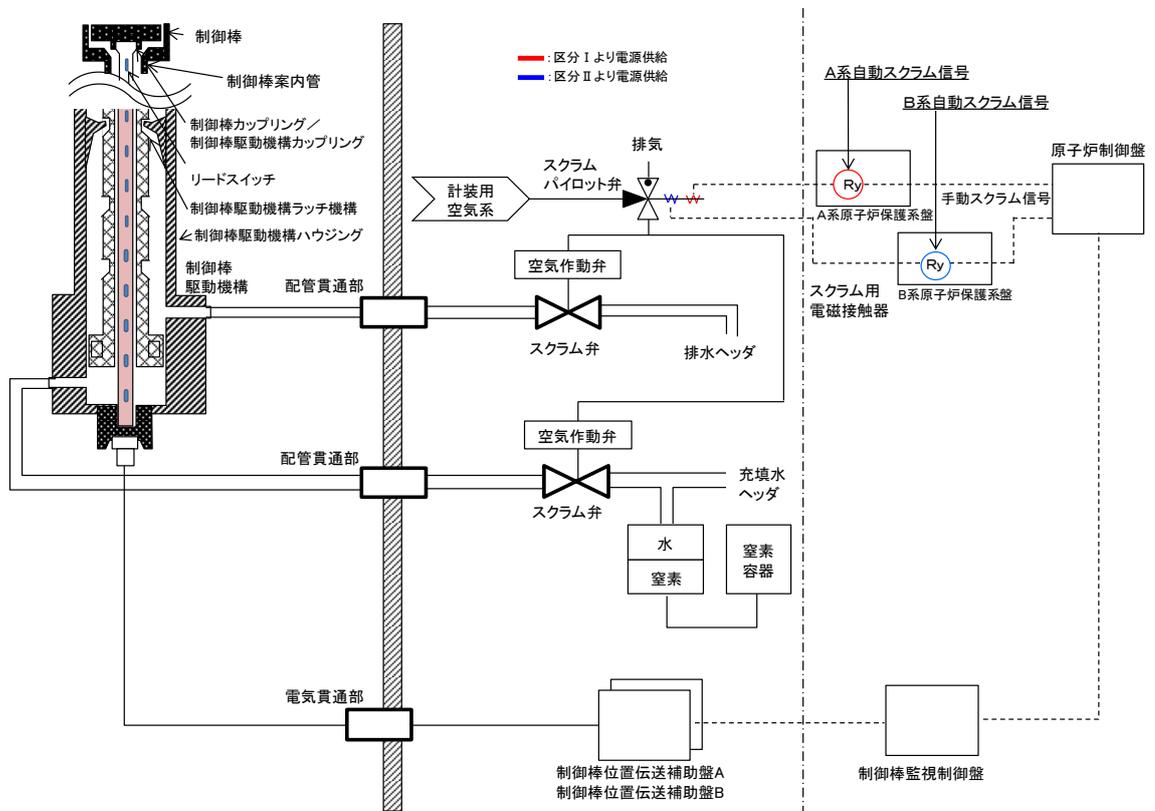
このうち、制御棒，制御棒案内管は原子炉压力容器内に設置されており、環境条件から火災によって原子炉の緊急停止機能に影響が及ぶおそれはない^{※1}。また、制御棒駆動機構は金属等の不燃性材料で構成される機械品であるため、火災による機能喪失は考えにくく、火災によって原子炉の緊急停止機能に影響が及ぶおそれはない^{※2}。

スクラム機能が要求される水圧制御ユニットについては、当該ユニットのアキュムレータ，窒素容器，配管は金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため、火災による機能喪失は考えにくく、火災によって原子炉の緊急停止機能に影響が及ぶおそれはない^{※2}。

スクラム弁・スクラムパイロット弁は、金属部品とケーブル・ダイヤフラ

ム等の非金属部品によって構成されるが、金属部品よりも融点の低い非金属部品について評価する。火災によってケーブルが機能喪失した場合は、スクラム弁・スクラムパイロット弁の作動用電磁弁が無励磁となるため、自動的に制御棒が挿入される。万一、火災によってケーブルが損傷し、すべての電磁弁が無励磁とならない場合においても、電磁弁の電源を切とすることによってスクラム弁を「開」動作し制御棒を挿入させることができる。また、火災によってスクラム弁・スクラムパイロット弁のダイヤフラム等が機能喪失した場合も、自動的に制御棒が挿入される構造となっている。以上より、水圧制御ユニットは火災によってスクラム機能に影響が及ぶおそれはない。

したがって、火災によって原子炉の緊急停止機能に影響を及ぼす系統はなく、これらの機器については消防法又は建築基準法に基づく火災防護対策を行う設計とする。



第 2-1 図：制御棒及び制御棒駆動系（水圧制御ユニット）の系統概略図

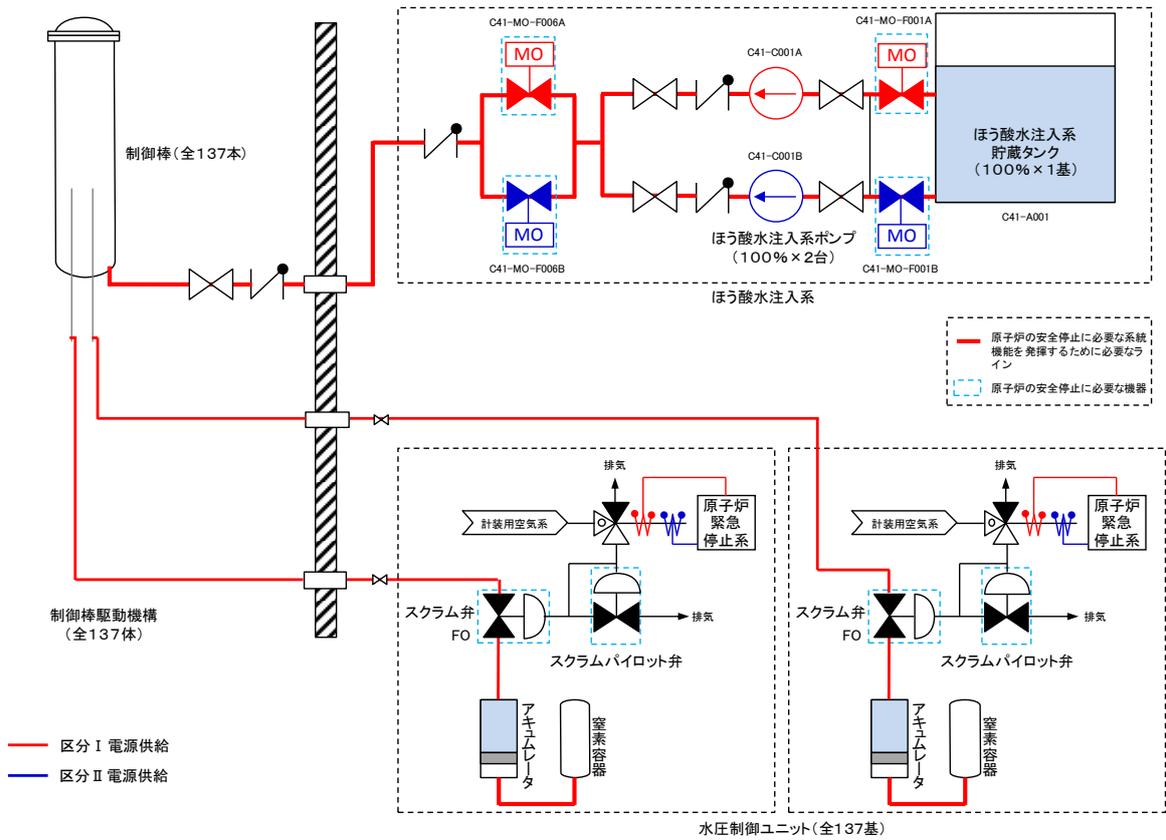
5.5. 未臨界維持機能

重要度分類審査指針によると、未臨界維持機能に該当する系統は、「原子炉停止系（制御棒による系、ほう酸水注入系）」である。

このうち、制御棒による系は、5.4.に記載のとおりであり、火災によって未臨界維持機能に影響が及ぶおそれはない。

ほう酸水注入系については、第2-2図に系統概略図を示すが、貯蔵タンク、配管、手動弁の金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため、火災による機能喪失は考えにくく、火災によって未臨界維持機能に影響が及ぶおそれはない^{*2}。ポンプ、電動弁については、火災によって電源ケーブル等が機能喪失すると当該ポンプ、電動弁も機能喪失することとなるため、火災によってほう酸水注入系が機能喪失するおそれがある。

したがって、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能を確保するための系統として、未臨界維持機能が要求される「ほう酸水注入系」が該当するが、「ほう酸水注入系」が機能喪失しても、未臨界維持機能としては「制御棒による系」があり、当該系統については火災が発生しても機能に影響が及ぶおそれはない。このため、火災によって未臨界維持機能に影響が及ぶおそれがなく、これらの機器については消防法又は建築基準法に基づく火災防護対策を行う設計とする。



第2-2 図：ほう酸水注入系及び制御棒による系の系統概略図

5.6. 原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能

重要度分類審査指針によると、原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能に該当する系統は、「逃がし安全弁（安全弁としての開機能）」である。

逃がし安全弁（安全弁としての開機能）は、金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため、火災による機能喪失は考えにくく、火災によって原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能に影響が及ぶおそれはない^{*2}。

したがって、火災によって原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能に影響を及ぼす系統はなく、これらの機器については消防法又は建築基準法に基づく火災防護対策を行う設計とする。

5.7. 原子炉停止後の除熱機能

重要度分類審査指針によると、原子炉停止後の除熱機能に該当する系統は、「残留熱を除去する系統（残留熱除去系（原子炉停止時冷却モード）、原子炉隔離時冷却系、高圧炉心スプレイ系、逃がし安全弁（手動逃がし機能）、自動減圧系（手動逃がし機能）」である。

これらの系統を構成する機器等のうち、ポンプ、電動弁、電磁弁等については、火災によって電源ケーブルや制御ケーブル等が機能喪失すると当該ポンプ、電動弁、電磁弁等も機能喪失することとなるため、火災によって原子炉停止後の除熱機能が喪失するおそれがある。

したがって、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能を確保するための系統として、残留熱除去系（原子炉停止時冷却モード）、原子炉隔離時冷却系、高圧炉心スプレイ系、自動減圧系（手動逃がし機能）を抽出し、火災防護に係る審査基準に基づき火災防護対策を行う設計とする。

なお、「逃がし安全弁（手動逃がし機能）」が機能喪失しても、手動逃がし機能としては、「自動減圧系（手動逃がし機能）」があり、当該系統については火災防護に係る審査基準に基づき火災防護対策を行う設計とすることによって、原子炉停止後の除熱機能を確保する。このため、「逃がし安全弁（手動逃がし機能）」の火災によって、原子炉停止後の除熱機能に影響が及ぶおそれはなく、「逃がし安全弁（手動逃がし機能）」に関する機器は消防法又は建築基準法に基づく火災防護対策を行う設計とする。

5.8. 炉心冷却機能

重要度分類審査指針によると、炉心冷却機能に該当する系統は、「非常用炉心冷却系（残留熱除去系（低圧注水モード）、低圧炉心スプレイ系、高圧炉心スプレイ系、自動減圧系）」である。

これらの系統を構成する機器等のうち、ポンプ、電動弁、電磁弁等については、火災によって電源ケーブルや制御ケーブル等が機能喪失すると当該ポンプ、電動弁、電磁弁等も機能喪失することとなるため、火災によって炉心冷却機能が喪失するおそれがある。

したがって、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能を確保するための系統として、残留熱除去系（低圧注水モード）、低圧炉心スプレイ系、高圧炉心スプレイ系、自動減圧系を抽出し、火災防護に係る審査基準に基づき火災防護対策を行う設計とする。

5.9. 工学的安全施設及び原子炉停止系への作動信号の発生機能

重要度分類審査指針によると、工学的安全施設及び原子炉停止系への作動信号の発生機能に該当する系統は「安全保護系（原子炉緊急停止の安全保護回路、非常用炉心冷却系作動の安全保護回路、主蒸気隔離の安全保護回路、原子炉格納容器隔離の安全保護回路、非常用ガス処理系作動の安全保護回路）」である。これらは、火災による機能への影響について個別に評価する必要がある。

したがって、ここでは、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能を確保するための系統として、安全保護系を抽出し、火災防護に係る審査基準に基づき火災防護対策を行う設計とする。

5.10. 安全上特に重要な関連機能

重要度分類審査指針によると、安全上特に重要な関連機能に該当する系統は、「非常用所内電源系、制御室及びその遮蔽・非常用換気空調系、非常用補機冷却水系、直流電源系」である。

これらの系統を構成する機器等のうち、ポンプ、電動弁、電磁弁等については、火災によって電源ケーブルや制御ケーブル等が機能喪失すると当該ポンプ、電動弁等も機能喪失することとなる。また、電源盤、制御盤等については、当該盤等から火災が発生する可能性を否定できない。

したがって、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能を確保するための系統として、非常用ディーゼル発電機（燃料移送系を含む）、非常用交流電源系、直流電源系、原子炉補機冷却水系、原子炉補機冷却海水系、高圧炉心スプレー補機冷却水系、高圧炉心スプレー補機冷却海水系、非常用換気空調系、換気空調補機非常用冷却水系を抽出し、火災防護に係る審査基準に基づき火災防護対策を行う設計とする。なお、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な換気設備の抽出について、添付資料4に示す。

5.11. 安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能

重要度分類審査指針によると、安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能に該当する系統は、「逃がし安全弁（吹き止まり機能に関連する部分）」である。

逃がし安全弁（吹き止まり機能に関連する部分）は、金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため、火災による機能喪失は考えにくく、火災によって安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能に影響が及ぶおそれはない^{※1}。

したがって、火災によって安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能に影響を及ぼす系統はなく、これらの機器については消防法又は建築基準法に基づく火災防護対策を行う設計とする。

5.12. 事故時のプラント状態の把握機能

重要度分類審査指針によると、事故時のプラント状態の把握機能に該当する系統は「事故時監視計器の一部」である。

これらの系統を構成する機器等については、火災によって制御ケーブル等が機能喪失すると当該計器が機能喪失し、事故時のプラント状態把握機能が喪失するおそれがある。

したがって、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能を確保するための系統として、事故時監視計器の一部から「安全機能を有する計測制御装置の設計指針（JEAG4611-2009）」を参考に必要な計測制御装置を抽出し、火災防護に係る審査基準に基づき火災防護対策を行う設計とする。

5.13. 制御室外からの安全停止機能

重要度分類審査指針によると、制御室外からの安全停止機能に該当する系統は「制御室外原子炉停止装置（安全停止に関連するもの）」である。

本装置の制御盤については、当該盤等から火災が発生する可能性を否定できない。したがって、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能を確保するための系統として、制御室外原子炉停止装置（安全停止に関連するもの）を抽出し、火災防護に係る審査基準に基づき火災防護対策を行う設計とする。

※1 環境条件から火災が発生するおそれがないもの

原子炉圧力容器は、原子炉の状態が運転、起動、高温停止、低温停止の状態にあつては、原子炉冷却材を含む閉じた系統となり、原子炉圧力容器内で火災が発生するおそれはない。

使用済燃料プール等のように水で満たされている設備の内部についても、火災が発生するおそれはない

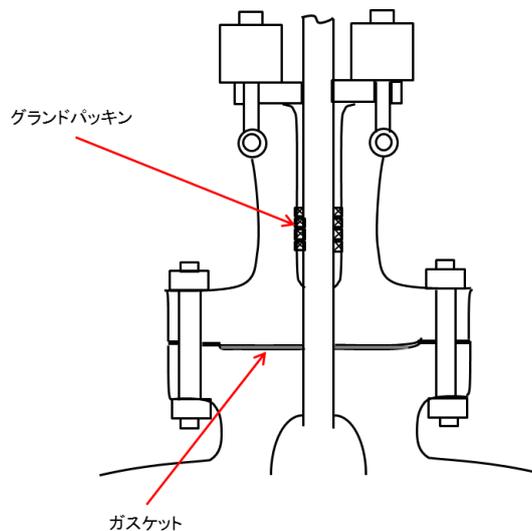
以上のように、環境条件から火災が発生するおそれがないと判断できる系統については、火災によっても原子炉の安全機能に影響を及ぼさないものとする。

※2 火災の影響で機能喪失のおそれがないもの

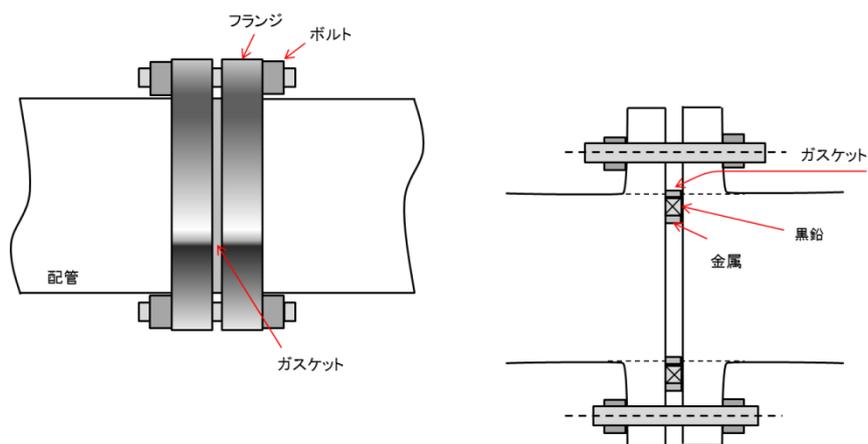
金属製の配管，タンク，手動弁，逆止弁等やコンクリート製の構造物等は，不燃性材料で構成されている。また，配管，タンク，手動弁，電動弁等（フランジ部等を含む）には内部の液体の漏えいを防止するため不燃性ではないパッキン類が装着されているが，これらは弁，フランジ等の内部に取り付けており，機器外の火災によってシート面が直接過熱されることはない。機器自体が外部からの炎に炙られて加熱されると，パッキンの温度も上昇するが，フランジへの取付けを模擬した耐火試験にて接液したパッキン類のシート面に機能喪失に至るような大幅な温度上昇が生じないことを確認している。仮に，万一，パッキン類が長時間高温になってシート性能が低下したとしても，シート部からの漏えいが発生する程度で，弁，配管等の機能が失われることはなく，他の機器等への影響もない。（第2-3図）

以上より，不燃性材料のうち，金属製の配管，タンク，手動弁，逆止弁等やコンクリート製の構造物等で構成されている系統については，火災によっても原子炉の安全機能に影響を及ぼさないものとする。

弁



配管フランジ (タンクも同様)



第2-3図：弁・配管等に使用されているパッキン類

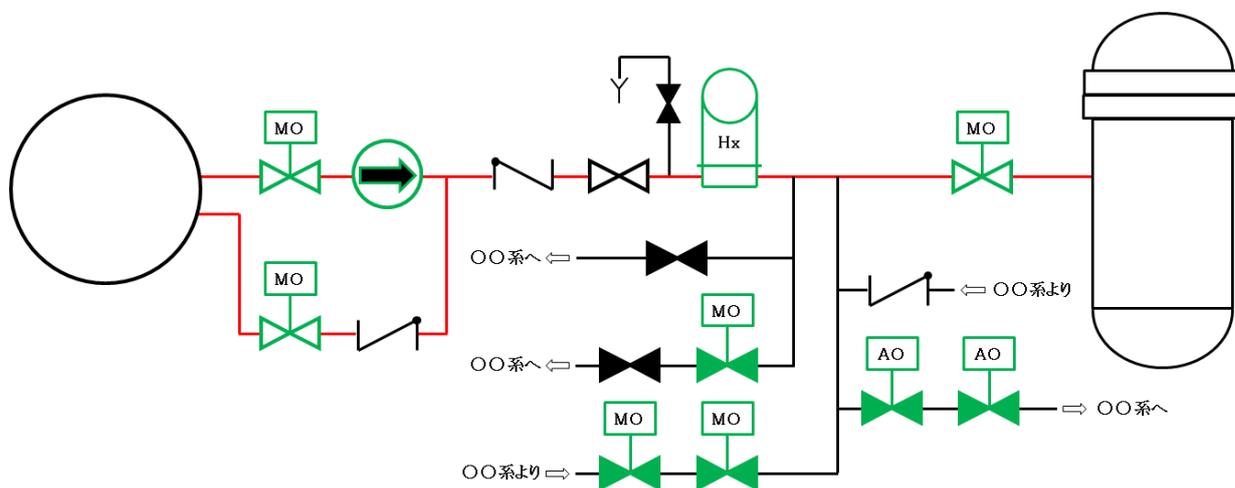
上記で抽出された系統も含め、系統図・単線結線図・展開接続図から原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要なポンプ・電動機・弁・計器等、及びこれらに関連する電源盤・制御盤・ケーブル等を抽出した。抽出された各機器に対して、火災による原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能への影響を考慮し、重要度に応じて図るべき火災防護対策について評価した。その結果を添付資料5に示す。

なお、火災防護対策の評価対象となる各機器については、以下の考え方に基き抽出した。

a. 機器抽出

システムの機能を確保するうえで必要な主配管上にある機器（ポンプ、ファン、電動弁、空気作動弁）については全て抽出する。抽出した機器について、各機器の火災に対する耐性と機能への影響を考慮し、重要度に応じて図るべき火災防護対策について評価する。

なお、主配管上には設置されないが他システムと接続されるバウンダリ弁（電動弁、空気作動弁）については、適切に動作しないとシステム機能に影響が生じることを考慮し、二次弁まで評価対象として抽出する。ただし、二次弁の火災による誤動作が想定されない逆止弁や手動弁の止め弁がある場合については、一次弁までを抽出範囲とする。（第2-4図）



【赤色】：システムの機能を発揮する上で必要な主配管

※ミニマムフローライン含む。

但し、テストライン、ベントドレン・サンプリングラインは除く。

【緑色】：システムの機能に必要な機器（他システムとの連絡弁を含む）であり、火災防護対象となる機器

第2-4図：機器抽出の考え方

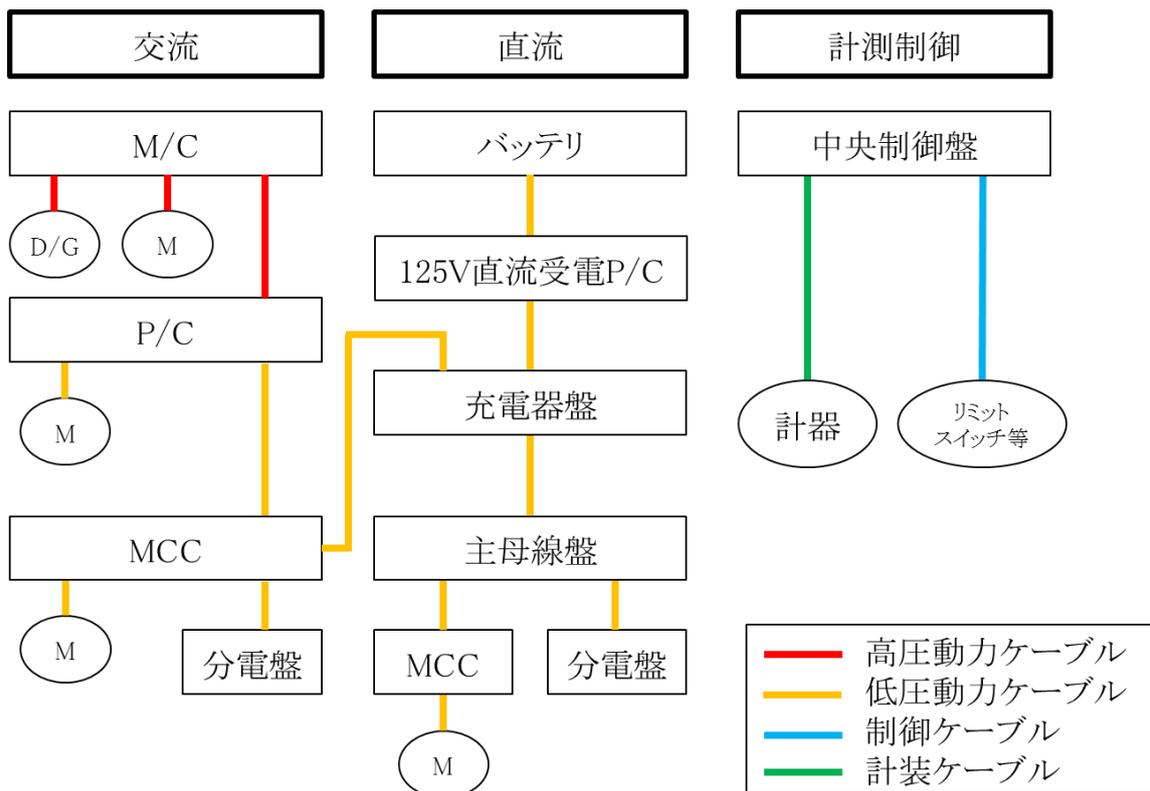
b. 計器類の抽出

計器類については上記の系統機能が発揮されていることを適切に監視するために必要な計器について、JEAG4611-2009「安全機能を有する計測制御装置の設計指針」の分類を参考に、各々の監視パラメータに対応する指示計、記録計を抽出する。

c. 火災防護対策が必要なケーブル

上述の機器や計器類を抽出後、それらに必要な火災防護対策対象ケーブルを展開接続図（ECWD）で特定する。次に、配線表やケーブルトレイ配置図を用いてケーブルルートを調査し、特定する。

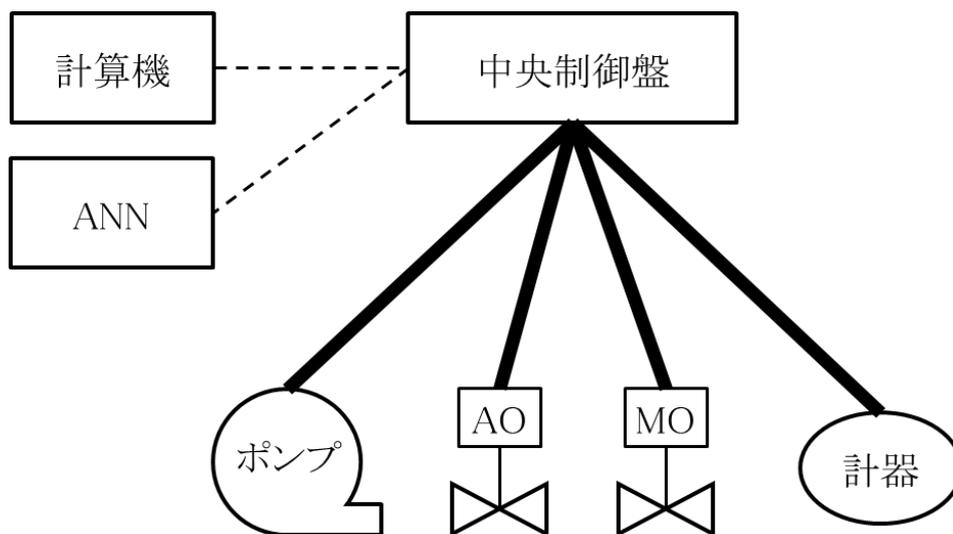
ケーブルルート調査の範囲については、交流，直流，計測制御のそれぞれの電源盤や制御盤から末端のローカル機器に至る全ての範囲，ケーブル種別では高圧動力ケーブル，低圧動力ケーブル，制御ケーブル，計装ケーブルを含む全ての範囲とする。（第2-5図）



第 2-5 図：火災防護対策対象ケーブル調査範囲

また、機器（ポンプ、弁等）に接続される動力ケーブルとポンプの起動・停止信号や弁の開閉信号等、機器の動作に係るケーブル及び制御回路のケーブルを抽出する。

計器については接続される計装ケーブル、計器の電源ケーブルを抽出する。なお、計算機入力信号、警報回路等は、動作に直接影響しないため抽出対象外とする。（第2-6図）



第2-6図：制御系ケーブル抽出対象範囲

添付資料 1

女川原子力発電所 2号炉における
「重要度分類審査指針」に基づく原子炉の安全停止に
必要な機能及び系統の抽出について

女川原子力発電所 2号炉における「重要度分類審査指針」に基づく
原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能及びシステムの抽出について

重要度分類指針			女川原子力発電所 2号炉	
分類	定義	機能	構造物、系統又は機器	原子炉の安全停止に必要な機能
PS-1	その損傷又は故障により発生する事象によって、(a)炉心の著しい損傷又は(b)燃料の大量の破損を引き起こす恐れのある構造物、系統及び機器	1) 原子炉冷却材圧力バウンダリ機能を構成する機器・配管系(計装等の小口径配管・機器は除く。)	原子炉圧力容器 原子炉再循環ポンプ 配管、弁 原子炉冷却材圧力バウンダリ隔離弁	○
		2) 過剰反応度の印加防止機能	制御棒駆動機構ハウジング 中性子東モニタハウジング	○
	3) 炉心形状の維持機能		炉心シールド シールドサポート 上部格子板 炉心支持板 燃料支持金具 制御棒案内管 制御棒駆動機構ハウジング 燃料集合体(上部タイププレート) 燃料集合体(下部タイププレート) 燃料集合体(スベーパー) 直接関連系 燃料集合体 チャンネルボックス	○
			燃料集合体(炉心シールド、シールドサポート、上部格子板、炉心支持板、制御棒案内管) 燃料集合体(但し、燃料を除く。)	
			炉心シールド シールドサポート 上部格子板 炉心支持板 燃料支持金具 制御棒案内管 制御棒駆動機構ハウジング 燃料集合体(上部タイププレート) 燃料集合体(下部タイププレート) 燃料集合体(スベーパー) 直接関連系 燃料集合体 チャンネルボックス	○

* 各系統から抽出された機器に対して、火災による原子炉の安全停止に必要な機能への影響を考慮し、重要度に応じた結果を添付資料 5 に示す。

重要度分類指針		女川原子力発電所2号炉	
分類	定義	機能	建築物、系統又は機器
MS-1	1) 異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し、敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構造物、系統及び機器	1) 原子炉の緊急停止機能	<p>原子炉停止系の制御棒及び制御棒駆動系(スクラム機能)</p> <p>制御棒</p> <p>制御棒案内管</p> <p>制御棒駆動機構</p> <p>制御棒駆動機構カププリング</p> <p>直接関連系(制御棒駆動水圧系)</p> <p>水圧制御ユニット(スクラムパイロット弁、スクラム弁、アキユムレータ、窒素容器、配管、弁)</p>
		2) 未臨界維持機能	<p>制御棒</p> <p>制御棒カププリング</p> <p>直接関連系(制御棒駆動水圧系)</p> <p>制御棒駆動機構</p> <p>制御棒駆動機構ハウジング</p>
		3) 原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能	<p>原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能</p> <p>ほう酸水注入系(ポンプ、注入弁、タンク出口弁、貯蔵タンク、ポンプ吸込配管及び弁、注入配管及び弁)</p>
		4) 原子炉停止後の除熱機能	<p>残留熱を除去する系統(残留熱除去系(原子炉停止時冷却モード)、原子炉隔離時冷却系、高圧炉心スプレイ系、逃がし安全弁(手動逃がし機能)、自動減圧系(手動逃がし機能))</p>
			<p>構造物、系統又は機器</p> <p>制御棒</p> <p>制御棒案内管</p> <p>制御棒駆動機構</p> <p>制御棒駆動機構カププリング</p> <p>直接関連系(制御棒駆動水圧系)</p> <p>水圧制御ユニット(スクラムパイロット弁、スクラム弁、アキユムレータ、窒素容器、配管、弁)</p> <p>制御棒</p> <p>制御棒カププリング</p> <p>直接関連系(制御棒駆動水圧系)</p> <p>制御棒駆動機構</p> <p>制御棒駆動機構ハウジング</p> <p>ほう酸水注入系(ポンプ、注入弁、タンク出口弁、貯蔵タンク、ポンプ吸込配管及び弁、注入配管及び弁)</p> <p>主蒸気逃がし安全弁(安全弁としての開機能)</p> <p>残留熱除去系(ポンプ、熱交換器、原子炉停止時冷却モードのルートとなる配管及び弁)</p> <p>直接関連系(残留熱除去系)</p> <p>原子炉隔離時冷却系(ポンプ、サブプレッショントラップ、タービン、サブプレッショントラップから注水先までの配管、弁)</p>
			<p>原子炉の安全停止に必要な機能</p>
			<p>火災による機能影響*</p>

*各系統から抽出された機器に対して、火災による原子炉の安全停止に必要な機能への影響を考慮し、重要度に応じて図るべき火災防護対策を個別に評価した結果を添付資料5に示す。

重要度分類指針		女川原子力発電所2号炉		
分類	定義	機能	原子炉の安全停止に必要な機能	
MS-1	1) 異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力がウンタリの過圧を防止し、敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構造物、系統及び機器	4) 原子炉停止後の除熱機能	構造物、系統又は機器 タービンへの蒸気供給配管、弁 ポンプミニマムフローラインの配管、弁 サプレッションチェンバ内のストレーナ 復水貯蔵タンク ポンプの復水貯蔵タンクからの吸込弁 ポンプの復水貯蔵タンクからの吸込配管、弁 潤滑油冷却器及びその冷却器までの冷却供給配管	火災による機能影響* ○
			残留熱を除去する系統（残留熱除去系（原子炉停止時冷却モード）、原子炉隔離時冷却系、高圧炉心スプレイ系、逃がし安全弁（手動逃がし機能）、自動減圧系（手動逃がし機能））	高圧炉心スプレイ系（ポンプ、サブプレッションチェンバ、サブプレッションチェンバからスプレイ先までの配管、弁、スプレイスバスター） 直接関連系（高圧炉心スプレイ系） 主蒸気逃がし安全弁（手動逃がし機能） 直接関連系（主蒸気逃がし安全弁（手動逃がし機能）） 自動減圧系（手動逃がし機能） 直接関連系（自動減圧系（手動逃がし機能））
			原子炉の安全停止に必要な機能 ○	○
			原子炉の安全停止に必要な機能 ○	○

*各系統から抽出された機器に対して、火災による原子炉の安全停止に必要な機能への影響を考慮し、重要度に応じて図るべき火災防護対策を個別に評価した結果を添付資料5に示す。

重要度分類指針		女川原子力発電所2号炉			
分類	定義	機能	建築物、系統又は機器		
MS-1	<p>1) 異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し、敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構造物、系統及び機器</p> <p>5) 炉心冷却機能</p>	<p>非常用炉心冷却系(低圧注水系、低圧炉心スプレイス系、高圧炉心スプレイス系、自動減圧系)</p>	<p>残留熱除去系(低圧注水モード) (ポンプ、サブプレッションチェンバ、サブプレッションチェンバから注水先までの配管、弁(熱交換器バイパスライン含む)、注水ヘツダ)</p> <p>直接関連系(残留熱除去系(低圧注水モード))</p> <p>ポンプミニマムフローラインの配管、弁 サブプレッションチェンバ内のストレーナ</p> <p>低圧炉心スプレイス系(ポンプ、サブプレッションチェンバ、サブプレッションチェンバからスプレイス先までの配管、弁、スプレイスバスター)</p> <p>直接関連系(低圧炉心スプレイス系)</p> <p>ポンプミニマムフローラインの配管、弁 サブプレッションチェンバ内のストレーナ</p> <p>高圧炉心スプレイス系(ポンプ、サブプレッションチェンバ、サブプレッションチェンバからスプレイス先までの配管、弁、スプレイスバスター)</p> <p>直接関連系(高圧炉心スプレイス系)</p> <p>ポンプミニマムフローラインの配管、弁 サブプレッションチェンバ内のストレーナ 復水貯蔵タンク ポンプの復水貯蔵タンクからの吸込弁 ポンプの復水貯蔵タンクからの吸込配管、弁</p> <p>自動減圧系(主蒸気逃がし安全弁)</p> <p>直接関連系(自動減圧系(主蒸気逃がし安全弁))</p> <p>原子炉圧力容器から主蒸気逃がし安全弁までの主蒸気配管 駆動用窒素源(アキユムレータ、アキユムレータから主蒸気逃がし安全弁までの配管、弁)</p>	<p>原子炉の安全停止に必要な機能</p> <p>○</p> <p>○</p> <p>○</p> <p>○</p>	<p>火災による機能影響*</p> <p>○</p> <p>○</p> <p>○</p> <p>○</p>
			<p>○</p>		

*各系統から抽出された機器に対して、火災による原子炉の安全停止に必要な機能への影響を考慮し、重要度に応じた結果を添付資料5に示す。

重要度分類指針		女川原子力発電所2号炉	
分類	定義	機能	構築物、系統又は機器
MS-1	<p>1) 異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力がワンタリの過圧を防止し、敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物、系統及び機器</p> <p>6) 放射性物質の閉じ込め機能、放射線の遮蔽及び放出低減機能</p>	<p>原子炉格納容器、原子炉格納容器隔離弁、原子炉格納容器の冷却系、原子炉建屋、非常用ガス処理系、非常用再循環ガス処理系、可燃性ガス濃度制御系</p>	<p>原子炉格納容器 (格納容器本体、貫通部、所員エアロピック、機器搬入用ハッチ)</p> <p>ベント管</p> <p>スプレイ管</p> <p>真空破壊弁</p> <p>主蒸気逃がし安全弁排気管のクエンチャ</p> <p>原子炉建屋 (原子炉建屋原子炉棟)</p> <p>直接関連系 (原子炉建屋原子炉棟)</p> <p>原子炉格納容器隔離弁及び格納容器バウンダリ配管</p> <p>直接関連系 (原子炉格納容器隔離弁及び格納容器バウンダリ配管)</p> <p>主蒸気隔離弁駆動用空又は蒸気源 (アキユムレタ、アキユムレタから主蒸気隔離弁までの配管、弁)</p> <p>主蒸気流量制限器</p> <p>残留熱除去系 (格納容器スプレイ冷却モード) (ポンプ、熱交換器、サブレーション Cheneyバ、サブレーション Cheneyバからスプレイ先 (ドライウエル及びサブレーション Cheneyバ気相部) までの配管、弁、スプレイヘッド (ドレイウエル及びサブレーション Cheneyバ))</p> <p>直接関連系 (残留熱除去系 (格納容器スプレイ冷却モード))</p> <p>非常用ガス処理系 (乾燥装置、排風機、フィルタ装置、原子炉建屋原子炉棟吸込口から排気筒までの配管、弁)</p> <p>直接関連系 (非常用ガス処理系)</p> <p>乾燥装置 (乾燥機能部分)</p> <p>排気筒</p> <p>可燃性ガス濃度制御系 (再結合装置、格納容器から再結合装置までの配管、弁、再結合装置から格納容器までの配管、弁)</p> <p>直接関連系 (可燃性ガス濃度制御系)</p> <p>残留熱除去系 (再結合装置への冷却水供給をつかさどる部分)</p> <p>遮蔽設備 (原子炉遮蔽壁、一次遮蔽壁、二次遮蔽壁)</p>
		原子炉の安全停止に必要な機能	火災による機能影響* — (原子炉の安全停止に係らない機能)
		—	— (原子炉の安全停止に係らない機能)
		—	— (原子炉の安全停止に係らない機能)
		—	— (原子炉の安全停止に係らない機能)

*各系統から抽出された機器に対して、火災による原子炉の安全停止に必要な機能への影響を考慮し、重要度に応じて図るべき火災防護対策を個別に評価した結果を添付資料5に示す。

重要度分類指針		女川原子力発電所2号炉	
分類	定義	機能	構築物、系統又は機器
MS-1	2) 安全上必要なその他の構築物、系統及び機器	機能	原子炉の安全停止に必要な機能
		1) 工学的安全施設及び原子炉停止系の作動信号の発生機能	<p>火災による機能影響*</p> <p>—</p> <p>(原子炉緊急停止の安全保護回路は、火災の影響を受けた場合でも、作動回路の電源を喪失させることにより、スクラム機能が動作する設計となっており、火災によって原子炉停止系の作動信号の発生機能に影響が及ぶおそれはない。)</p> <p>○</p> <p>—</p> <p>(原子炉の安全停止に係らない機能)</p>
		安全保護系	<p>・原子炉保護系の安全保護回路</p> <p>・非常用炉心冷却系作動の安全保護回路</p> <p>・主蒸気隔離の安全保護回路</p> <p>・原子炉格納容器隔離の安全保護回路</p> <p>・非常用ガス処理系作動の安全保護回路</p> <p>非常用所内電源設備 (ディーゼル機関、発電機、発電機から非常用負荷までの配電設備及び電路)</p> <p>燃料系 (ダイタングクからディーゼル機関まで)</p> <p>始動用空気系 (空気ためからディーゼル機関まで)</p> <p>吸気系</p> <p>冷却水系</p> <p>潤滑油系</p> <p>燃料移送系 (軽油タンクからダイタングクまで)</p> <p>軽油タンク</p> <p>中央制御室及び中央制御室遮蔽</p> <p>中央制御室換気空調系 (放射線防護機能及び有毒ガス防護機能) (再循環送風機、再循環フィルタ装置、空気調和装置、送風機、排風機、ダクト及びびタンバ)</p> <p>原子炉補機冷却水系 (ポンプ、熱交換器、非常用系負荷冷却ライン配管、弁)</p> <p>直接関連系 (原子炉補機冷却水系)</p> <p>サージタンク</p>
		非常用所内電源系、制御室及びその遮蔽、非常用換気空調系、非常用補機冷却水系、直流電源系 (いずれも、MS-1関連のもの)	○

* 各系統から抽出された機器に対して、火災による原子炉の安全停止に必要な機能への影響を考慮し、重要度に応じた結果を添付資料5に示す。

重要度分類指針		女川原子力発電所2号炉	
分類	定義	機能	構造物、系統又は機器
MS-1	2) 安全上必須なその他の構造物、系統及び機器	2) 安全上特に重要な関連機能	<p>高圧炉心スプレィ補機冷却水系 (ポンプ、熱交換器、配管、弁)</p> <p>直接関連系 (高圧炉心スプレィ補機冷却水系)</p> <p>原子炉補機冷却海水系 (ポンプ、配管、弁、ストレーナ (MS-1関連))</p> <p>直接関連系 (原子炉補機冷却海水系)</p> <p>ストレーナ (異物除去機能をつかさどる部分)</p> <p>取水路 (屋外トレンチ含む)</p> <p>高圧炉心スプレィ補機冷却海水系 (ポンプ、配管、弁、ストレーナ)</p> <p>直接関連系 (高圧炉心スプレィ補機冷却海水系)</p> <p>取水路 (屋外トレンチ含む)</p> <p>直流電源設備 (蓄電池、蓄電池から非常用負荷までの配電設備及び電路) (MS-1関連)</p> <p>計測制御電源設備 (蓄電池から非常用計測制御装置までの配電設備及び電路) (MS-1関連)</p>
		非常用内電源系、制御室及びびその遮蔽、非常用換気空調系、非常用補機冷却水系、直流電源系 (いずれも、MS-1関連のもの)	<p>原子炉冷却材を内蔵する機能 (但し、原子炉冷却材圧力バウングダリから除外されている計装等及びバウングダリに直接接続され除く。)</p> <p>主蒸気系、原子炉冷却材浄化系 (いずれも、格納容器隔離弁の外側のみ)</p> <p>放射性廃棄物処理施設 (放射能インベントリの大きいもの)、使用済燃料プール (使用済燃料貯蔵ラックを含む)</p> <p>燃料取扱設備</p>
PS-2	1) その損傷又は故障により発生する事象によつて、炉心の著しい損傷又は燃料の大量の破損を直ちに引き起こす恐れはないが、敷地外への過度の放射性物質の放出の恐れのある構造物、系統及び機器	1) 原子炉冷却材を内蔵する機能 (但し、原子炉冷却材圧力バウングダリから除外されている計装等及びバウングダリに直接接続され除く。) <p>2) 原子炉冷却材圧力バウングダリに直接接続され、放射性物質を貯蔵する機能</p> <p>3) 燃料を安全に取り扱う機能</p>	<p>原子炉冷却材浄化系 (原子炉冷却材圧力バウングダリ以外の部分)</p> <p>主蒸気系 (原子炉冷却材圧力バウングダリ以外の部分)</p> <p>原子炉隔離時冷却系 (原子炉冷却材圧力バウングダリ以外の部分であつてタービン止め弁まで)</p> <p>気体廃棄物処理系 (活性炭式希ガスホールドアップ装置)</p> <p>使用済燃料プール (使用済燃料貯蔵ラックを含む)</p> <p>新燃料貯蔵庫 (臨界を防止する機能) (新燃料貯蔵ラック)</p> <p>燃料交換機</p> <p>原子炉建屋クレーン</p> <p>直接関連系 (燃料取扱設備)</p> <p>原子炉ウエル</p>
		原子炉の安全停止に係らない機能	<p>原子炉の安全停止に係らない機能</p>
		原子炉の安全停止に係らない機能	<p>原子炉の安全停止に係らない機能</p>

*各系統から抽出された機器に対して、火災による原子炉の安全停止に必要な機能への影響を考慮し、重要度に応じた結果を添付資料5に示す。

重要度分類指針		女川原子力発電所2号炉		
分類	定義	機能	構築物、系統又は機器	原子炉の安全停止に必要な機能
PS-2	2) 通常運転時及び過渡変換時に作動を要求されるものであって、その故障により炉心冷却が損なわれる可能性の高い構築物、系統及び機器	1) 安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能	主蒸気逃がし安全弁 (吹き止まり機能)	○
MS-2	1) PS-2の構築物、系統及び機器の損傷又は故障により敷地周辺公衆に与える放射線の影響を十分小さくするようにする構築物、系統及び機器	1) 燃料プール水の補給機能	残留熱除去系 (ポンプ、サブプレッションチェーン、サブプレッションチェーンからの燃料プールまでの配管、弁) 直接関連系 (残留熱除去系) ポンプミニマムフローラインの配管、弁 サブプレッションチェーン内のストレーナ	— (原子炉の安全停止に係らない機能)
		2) 放射性物質放出の防止機能	放射性気体廃棄物処理系の隔離弁、排気筒 (非常用ガス処理系排気管以外) 原子炉建屋 (原子炉建屋原子炉棟) 直接関連系 (原子炉建屋原子炉棟) 非常用ガス処理系 (乾燥装置、排風機、フィルタ装置、原子炉建屋原子炉棟吸込口から排気筒までの配管、弁) 直接関連系 (非常用ガス処理系) 排気筒	— (原子炉の安全停止に係らない機能)
			燃料プール冷却浄化系の燃料プール注入逆止弁 原子炉建屋 (原子炉建屋原子炉棟) 直接関連系 (原子炉建屋原子炉棟) 非常用ガス処理系 (乾燥装置、排風機、フィルタ装置、原子炉建屋原子炉棟吸込口から排気筒までの配管、弁) 直接関連系 (非常用ガス処理系) 排気筒	— (原子炉の安全停止に係らない機能)

* 各系統から抽出された機器に対して、火災による原子炉の安全停止に必要な機能への影響を考慮し、重要度に応じて図るべき火災防護対策を個別に評価した結果を添付資料5に示す。

重要度分類指針		女川原子力発電所 2号炉			
分類	定義	機能	機能		
MS-2	2) 異常状態への対応上特に重要な構造物、系統及び機器	1) 事故時のプラント状態の把握機能	構造物、系統又は機器 【原子炉の停止状態】 ・中性子束（起動領域モニタ） ・原子炉スクラム用電磁接触器の状態 ・制御棒位置 【炉心冷却の状態】 ・原子炉水位（広帯域、燃料域） ・原子炉圧力 【サブプレッションプール冷却】 ・原子炉水位（広帯域、燃料域） ・サブプレッションプール水温度 【低温停止への移行】 ・原子炉圧力 ・原子炉水位（広帯域） 【ドライウェルスペースブレイ】 ・原子炉水位（広帯域、燃料域） ・原子炉格納容器圧力 【放射能閉じ込めの状態】 ・原子炉格納容器圧力 ・サブプレッションプール水温度 ・格納容器内雰囲気モニタ（放射線レベル） 【可燃性ガス濃度制御系起動】 ・格納容器内雰囲気モニタ（水素濃度） ・格納容器内雰囲気モニタ（酸素濃度）	原子炉の安全停止に必要な機能 ○	火災による機能影響* ○
		2) 異常状態の緩和機能	BWRには対象機能なし。	—	—
		3) 制御室外からの安全停止機能	制御室外原子炉停止装置（安全停止に関連するものの）	中央制御室外原子炉停止装置	○

*各系統から抽出された機器に対して、火災による原子炉の安全停止に必要な機能への影響を考慮し、重要度に応じて図るべき火災防護対策を個別に評価した結果を添付資料5に示す。

重要度分類指針		女川原子力発電所 2号炉	
分類	定義	機能	構造物、系統又は機器
PS-3	1) 異常状態の起因事象となるものであってPS-1及びPS-2以外の構造物、系統及び機器	1) 原子炉冷却材保持機能(PS-1,2以外のもの)	原子炉冷却材圧力バウダンダリから除外される計装等の小口径配管、弁 計装配管、弁 試料採取系配管、弁 ドレン配管、弁 ベント配管、弁 原子炉再循環ポンプ、配管、弁、ライザー管(炉内)、ジェットポンプ(炉内)
		2) 原子炉冷却材の循環機能	原子炉再循環系
PS-3	3) 放射性物質の貯蔵機能	4) 電源供給機能(非常用を除く)	サブレッションプール水貯蔵系(サブレッションプール水貯蔵タンク) 復水貯蔵タンク 液体廃棄物処理系(HCW収集タンク、HCW調整タンク、HCWサンブルタンク、LCW収集槽、LCWサンブル槽) 固体廃棄物処理系(浄化系沈降分離槽、使用済樹脂貯蔵槽、濃縮液貯蔵タンク、固体廃棄物貯蔵所(ドラム缶)、固体廃棄物焼却設備、サイトハンカ設備、雑固体廃棄物保管室) 新燃料貯蔵庫 新燃料貯蔵ラック
		5) 原子炉の安全停止に係らない機能	原子炉の安全停止に係らない機能
PS-3	6) 原子炉の安全停止に係らない機能	6) 原子炉の安全停止に係らない機能	発電機及びその励磁装置(発電機、励磁機) タービン発電機固定子巻線冷却水系 タービン発電機ガス系 タービン発電機密封油系 励磁装置 蒸気タービン(主タービン、主要弁、配管) 直接関連系(主蒸気系/駆動源) タービン制御系 タービン潤滑油系 復水系(復水器、復水ポンプ、配管/弁) 直接関連系(蒸気式空気抽出系、配管/弁)
		7) 原子炉の安全停止に係らない機能	原子炉の安全停止に係らない機能

*各系統から抽出された機器に対して、火災による原子炉の安全停止に必要な機能への影響を考慮し、重要度に応じて図るべき火災防護対策を個別に評価した結果を添付資料5に示す。

重要度分類指針		女川原子力発電所 2号炉		
分類	定義	機能	構造物、系統又は機器	
PS-3	1) 異常状態の起因事象となるものであって PS-1 及び PS-2 以外の構造物、系統及び機器	4) 電源供給機能(非常用を除く)	タービン、発電機及びその励磁装置、復水系(復水器を含む)、給水系、循環水系、送電線、変圧器、開閉所 給水系(電動機駆動原子炉給水ポンプ、タービン駆動原子炉給水ポンプ、給水加熱器、配管/弁) 直接関連系(給水系) 駆動用蒸気 循環水系(循環水ポンプ、配管/弁) 直接関連系(循環水系) 取水設備(屋外トレンチを含む) 常用所内電源系(発電機又は外部電源系から所内負荷までの配電設備及び電路(MS-1関連以外)) 直流電源設備(蓄電池、蓄電池から常用負荷までの配電設備及び電路(MS-1関連以外)) 計装制御用電源設備(電源装置から常用計測制御装置までの配電設備及び電路(MS-1関連以外)) 送電線 変圧器(所内変圧器、起動変圧器、電路) 直接関連系(変圧器) 油劣化防止装置 冷却装置 開閉所(母線、遮断器、断路器、電路)	原子炉の安全停止に必要な機能 火災による機能影響* - (原子炉の安全停止に係らない機能)
		5) プラント計測・制御機能(安全保護機能を除く)	原子炉制御系、運転監視補助装置(制御棒価値ミニマイザ)、原子炉格計装の一部、原子炉プラントプロセス計装の一部	- (原子炉の安全停止に係らない機能)
	6) プラント運転補助機能	補助ボイラ設備、計装用圧縮空気系	補助ボイラ設備(補助ボイラ、給水タンク、給水ポンプ、配管/弁) 直接関連系(補助ボイラ設備) 電気設備(変圧器) 加熱蒸気系及び戻り系(ポンプ、配管/弁) 計装用圧縮空気系(空気圧縮機、中間冷却器、配管、弁)	- (原子炉の安全停止に係らない機能)

*各系統から抽出された機器に対して、火災による原子炉の安全停止に必要な機能への影響を考慮し、重要度に応じた結果を添付資料5に示す。

重要度分類指針		女川原子力発電所 2号炉		
分類	定義	機能	構造物、系統又は機器	
PS-3	1) 異常状態の起因事象となるものであってPS-1及びPS-2以外の構造物、系統及び機器 2) 原子炉冷却材中放射放射性物質濃度を通常運転に支障のない程度に低く抑える構造物系統及び機器	補助ボイラ設備、計装用圧縮空気系 6) フラント運転補助機能	直接関連系 (計装用圧縮空気系) 後部冷却器 気水分離器 空気貯槽	原子炉の安全停止に必要な機能 火災による機能影響*
			原子炉補機冷却水系 (MS-1) 関連以外 (配管/弁) タービン補機冷却水系 (タービン補機冷却ポンプ、熱交換器、配管/弁) 直接関連系 (タービン補機冷却水系) サージタンク タービン補機冷却海水系 (タービン補機冷却海水ポンプ、配管/弁、ストレーナ) 復水補給水系 (復水移送ポンプ、配管/弁) 直接関連系 (復水補給水系) 復水貯蔵タンク 燃料被覆管 上/下部端柱 タイロッド	
MS-3	1) 運転時の異常な過渡変化があっても、MS-1, 2とあいまって事象を緩和する構造物、系統及び機器	1) 原子炉圧力上昇の緩和機能 2) 原子炉冷却材の浄化機能	原子炉冷却材浄化系 (再生熱交換器、非再生熱交換器、ポンプ、ろ過脱塩装置、配管、弁) 復水浄化系 (復水ろ過装置、復水脱塩装置、配管、弁) 主蒸気逃がし安全弁 (逃がし弁機能) 直接関連系 (主蒸気逃がし安全弁) 駆動用窒素源 (アキユムレータ、アキユムレータから主蒸気逃がし安全弁までの配管、弁)	(原子炉の安全停止に係らない機能) (原子炉の安全停止に係らない機能) (原子炉の安全停止に係らない機能)
			逃がし安全弁 (逃がし弁機能)、タービンバイパス弁 原子炉圧力容器から主蒸気逃がし安全弁までの主蒸気配管	

* 各系統から抽出された機器に対して、火災による原子炉の安全停止に必要な機能への影響を考慮し、重要度に応じて図るべき火災防護対策を個別に評価した結果を添付資料5に示す。

重要度分類指針		女川原子力発電所 2号炉				
分類	定義	機能	構造物、系統又は機器	原子炉の安全停止に必要な機能		
MS-3	1) 運転時の異常な過渡変化があっても、MS-1,2とあいまって事象を緩和する構造物、系統及び機器	1) 原子炉圧力上昇の緩和機能	タービンバイパス弁 直接関連系 (タービンバイパス弁)	原子炉圧力容器からタービンバイパス弁までの主蒸気配管 駆動用油圧源 (アキユムレータ、アキユムレータからタービンバイパス弁までの配管、弁)	— (原子炉の安全停止に係らない機能)	
			逃がし安全弁 (逃がし弁機能)、タービンバイパス弁	—		
		2) 出力上昇の抑制機能	原子炉冷却材再循環系 (再循環ポンプ) 機能、制御棒引抜監視装置	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉再循環制御系 (ポンプトリップ機能) 制御棒引抜阻止インタロック 選択制御棒挿入系操作機構 原子炉核計装系 (制御棒引抜監視装置) 	— (原子炉の安全停止に係らない機能)	
			制御棒駆動水圧系 (冷却材の補給) (ポンプ、復水貯蔵タンク、復水貯蔵タンクから制御棒駆動機構までの配管及び弁)	— (原子炉の安全停止に係らない機能)		
		3) 原子炉冷却材の補給機能	制御棒駆動水圧系、原子炉隔離時冷却系	直接関連系 (制御棒駆動水圧系 (冷却材の補給))	ポンプサクションフィルタ ポンプミニマムフローラインの配管、弁	— (原子炉の安全停止に係らない機能)
				原子炉隔離時冷却系、復水貯蔵タンク、復水貯蔵タンクから注入先までの配管、弁)	— (原子炉の安全停止に係らない機能)	
				直接関連系 (原子炉隔離時冷却系 (冷却材の補給))	タービンへの蒸気供給配管、弁 ポンプミニマムフローラインの配管、弁 潤滑油冷却器及びその冷却器までの冷却水供給配管	— (原子炉の安全停止に係らない機能)
		4) 原子炉冷却材の再循環流量低下の緩和機能	BWRには対象機能なし。	—	—	—
				5) タービントリップ	—	—

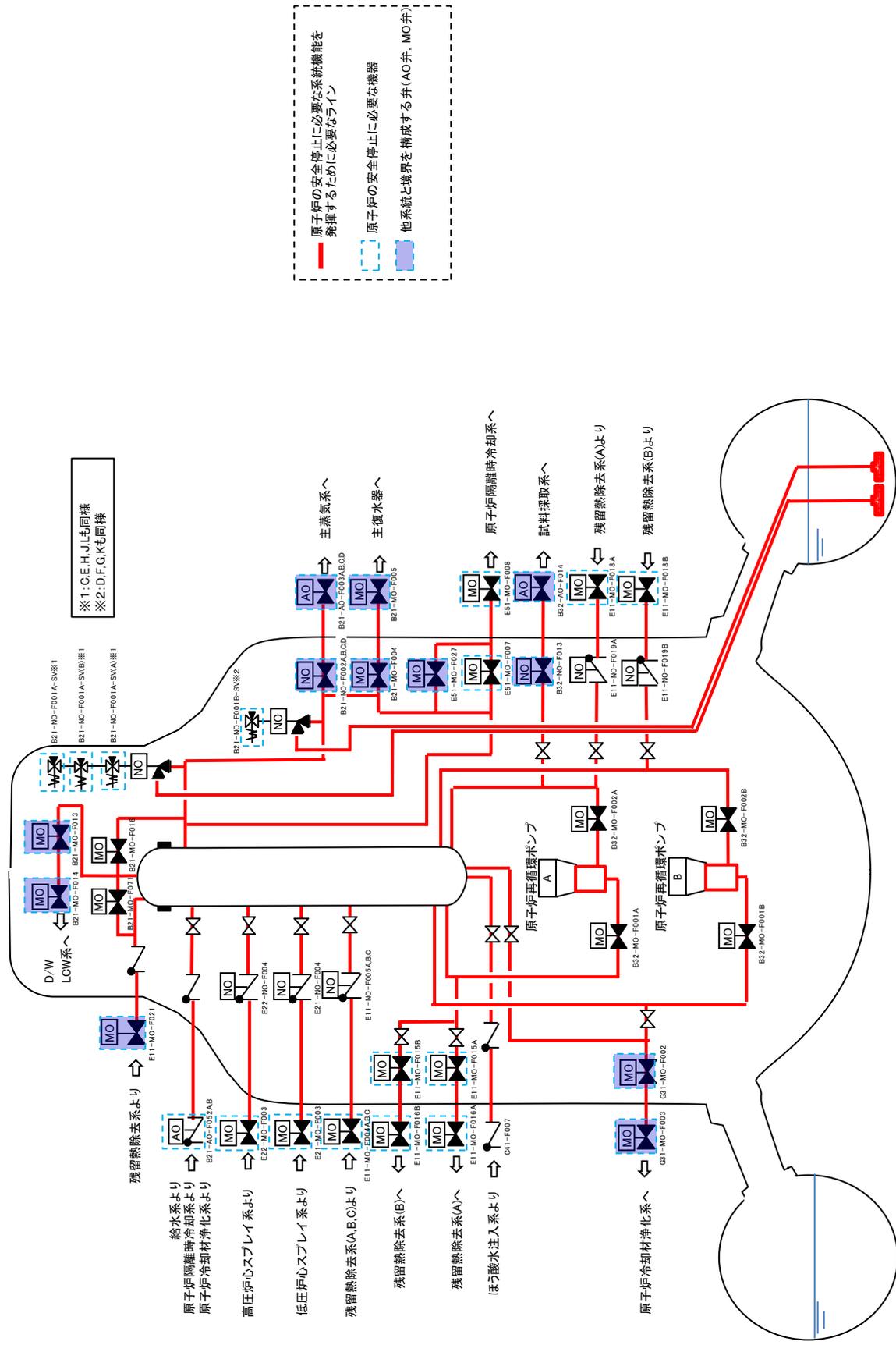
*各系統から抽出された機器に対して、火災による原子炉の安全停止に必要な機能への影響を考慮し、重要度に応じた評価した結果を添付資料5に示す。

重要度分類指針		女川原子力発電所 2号炉															
分類	定義	機能	構造物、系統又は機器														
MS-3	2) 異常状態への対応上必要な構造物、系統及び機器	1) 緊急時対策上重要なもの及び異常状態の把握機能	<p>緊急時対策所</p> <table border="1"> <tr> <td>空調系</td> <td>原子力発電所緊急時対策所、試験採取系、通信連絡設備、放射能監視設備、事故時監視計器の一部、消火系、安全避難通路、非常用照明</td> </tr> <tr> <td>直接関連系 (緊急時対策所)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>空調系</td> <td></td> </tr> <tr> <td>データ収集装置</td> <td></td> </tr> <tr> <td>通信連絡設備</td> <td></td> </tr> <tr> <td>資料及び器材</td> <td></td> </tr> <tr> <td>遮蔽設備</td> <td></td> </tr> </table> <p>試験採取系 (原子炉冷却材放射性物質濃度サンプリング分析, 原子炉格納容器内雰囲気放射性物質濃度サンプリング分析)</p> <p>通信連絡設備 (1つの専用回路を含む複数の回路を有する通信連絡設備)</p> <p>放射線監視設備 (気体廃棄物処理設備非気放射線モニタ)</p> <p>放射線監視設備 (上記以外)</p> <p>事故時監視計器の一部</p> <p>原子炉プラントプロセス計装系の一部</p> <p>消火系 (水消火設備, ガス消火設備)</p> <p>消火ポンプ</p> <p>消火水槽, 消火タンク</p> <p>火災検出装置 (受信機含む)</p> <p>防火扉, 防火ダンパ, 耐火壁, 隔壁 (消火設備の機能を維持担保するために必要なもの)</p> <p>避難通路</p> <p>直接関連系 (避難通路)</p> <p>避難用扉</p> <p>非常灯</p>	空調系	原子力発電所緊急時対策所、試験採取系、通信連絡設備、放射能監視設備、事故時監視計器の一部、消火系、安全避難通路、非常用照明	直接関連系 (緊急時対策所)		空調系		データ収集装置		通信連絡設備		資料及び器材		遮蔽設備	
空調系	原子力発電所緊急時対策所、試験採取系、通信連絡設備、放射能監視設備、事故時監視計器の一部、消火系、安全避難通路、非常用照明																
直接関連系 (緊急時対策所)																	
空調系																	
データ収集装置																	
通信連絡設備																	
資料及び器材																	
遮蔽設備																	
			原子炉の安全停止に必要な機能														
			火災による機能影響*														
			(原子炉の安全停止に係らない機能)														

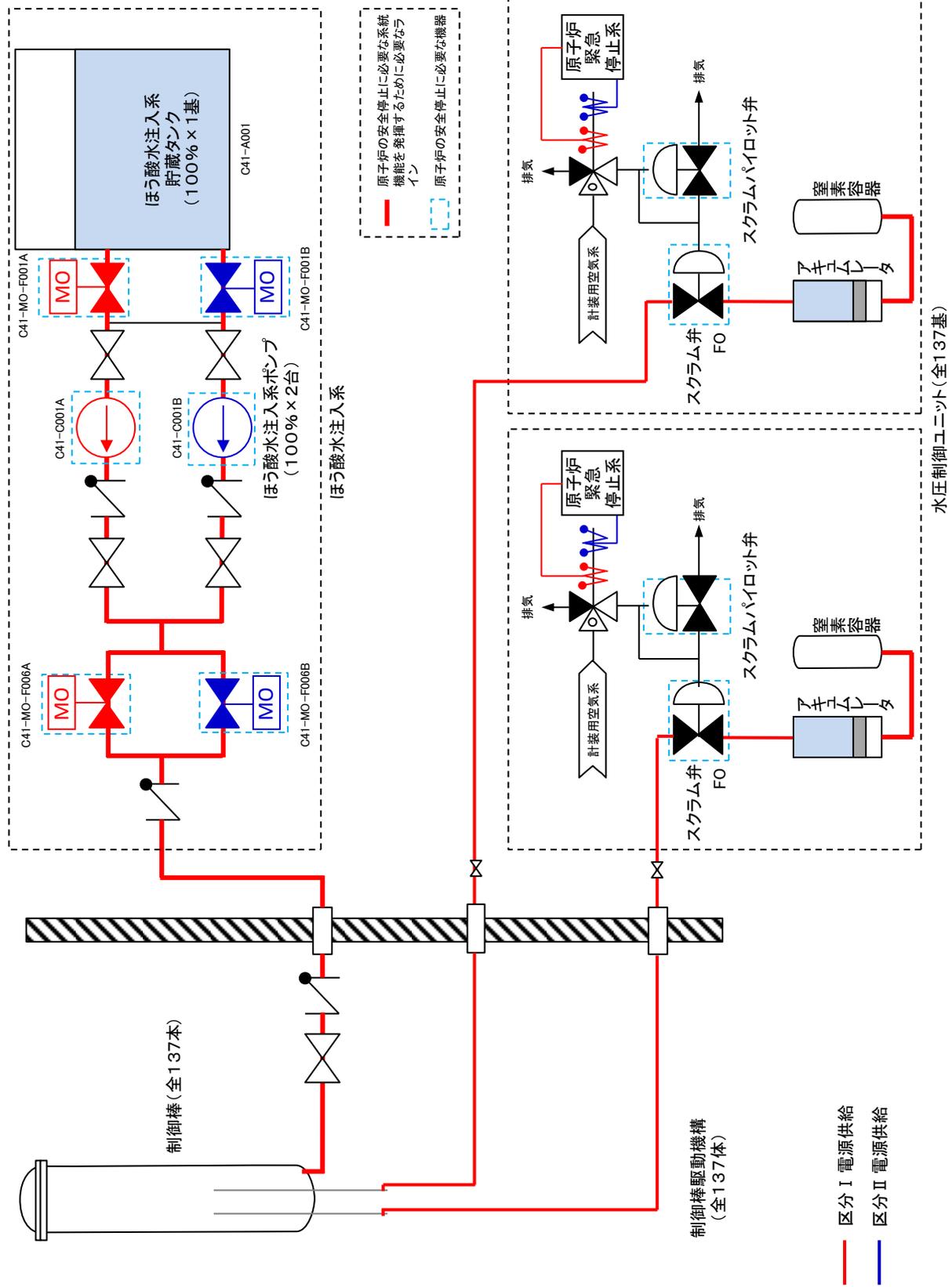
*各系統から抽出された機器に対して、火災による原子炉の安全停止に必要な機能への影響を考慮し、重要度に応じた結果を添付資料5に示す。

添付資料 2

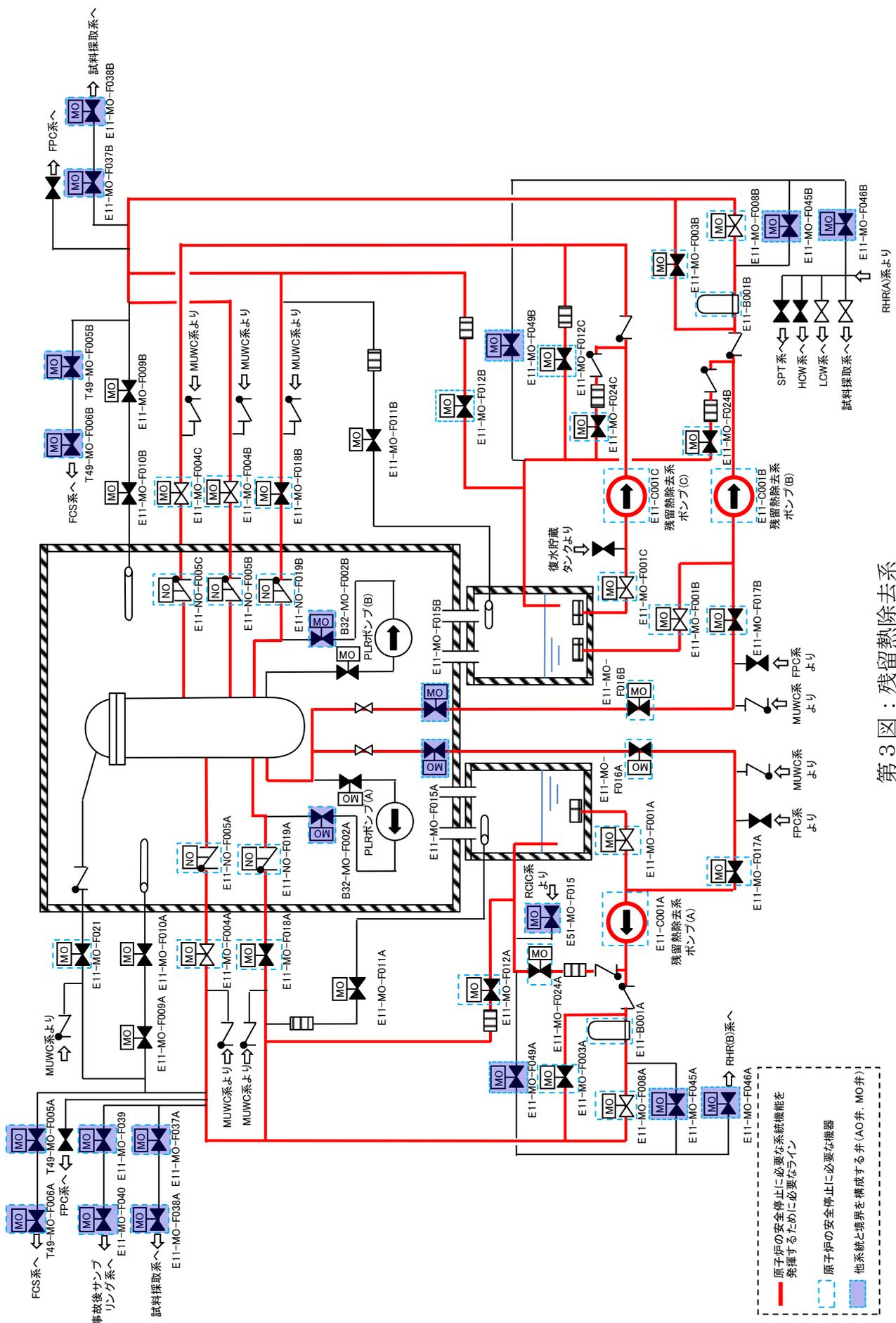
女川原子力発電所 2号炉における
原子炉の安全停止に必要な機能を達成するための系統



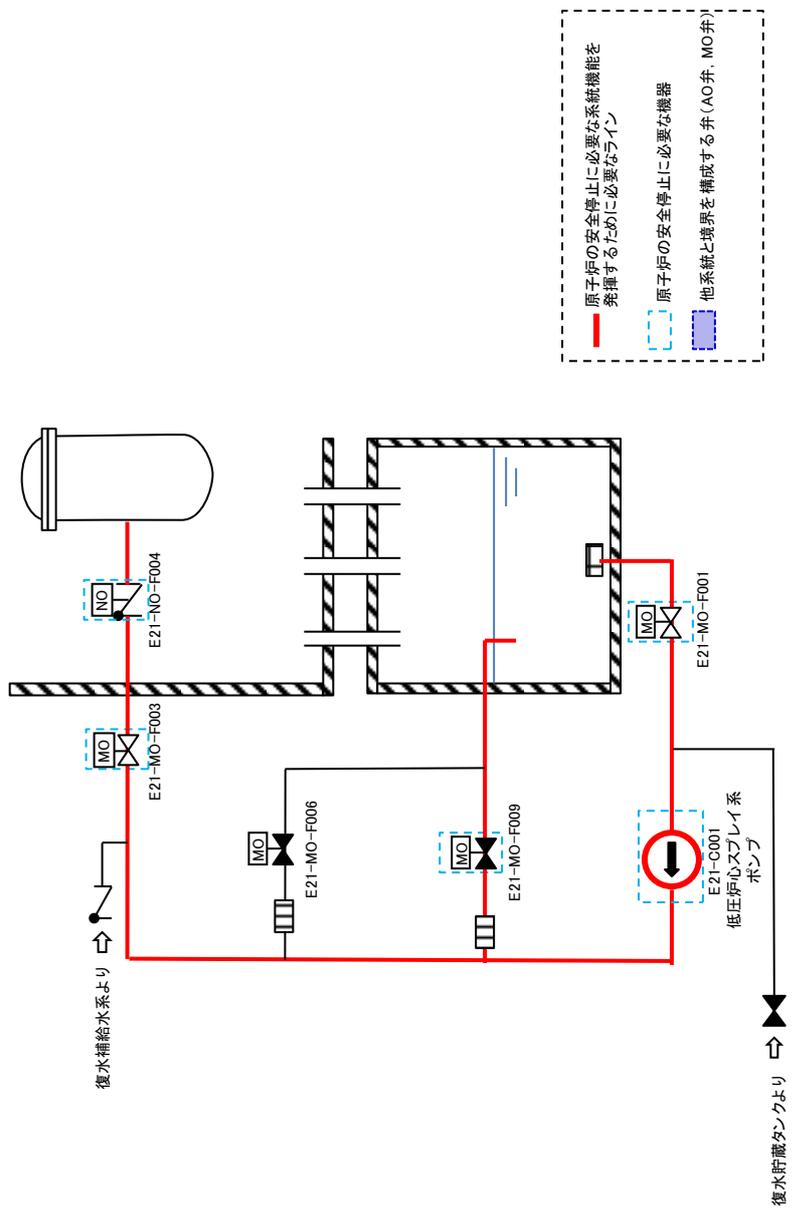
第1図：原子炉冷却材圧カバウンダリ／自動減圧系／逃がし安全弁



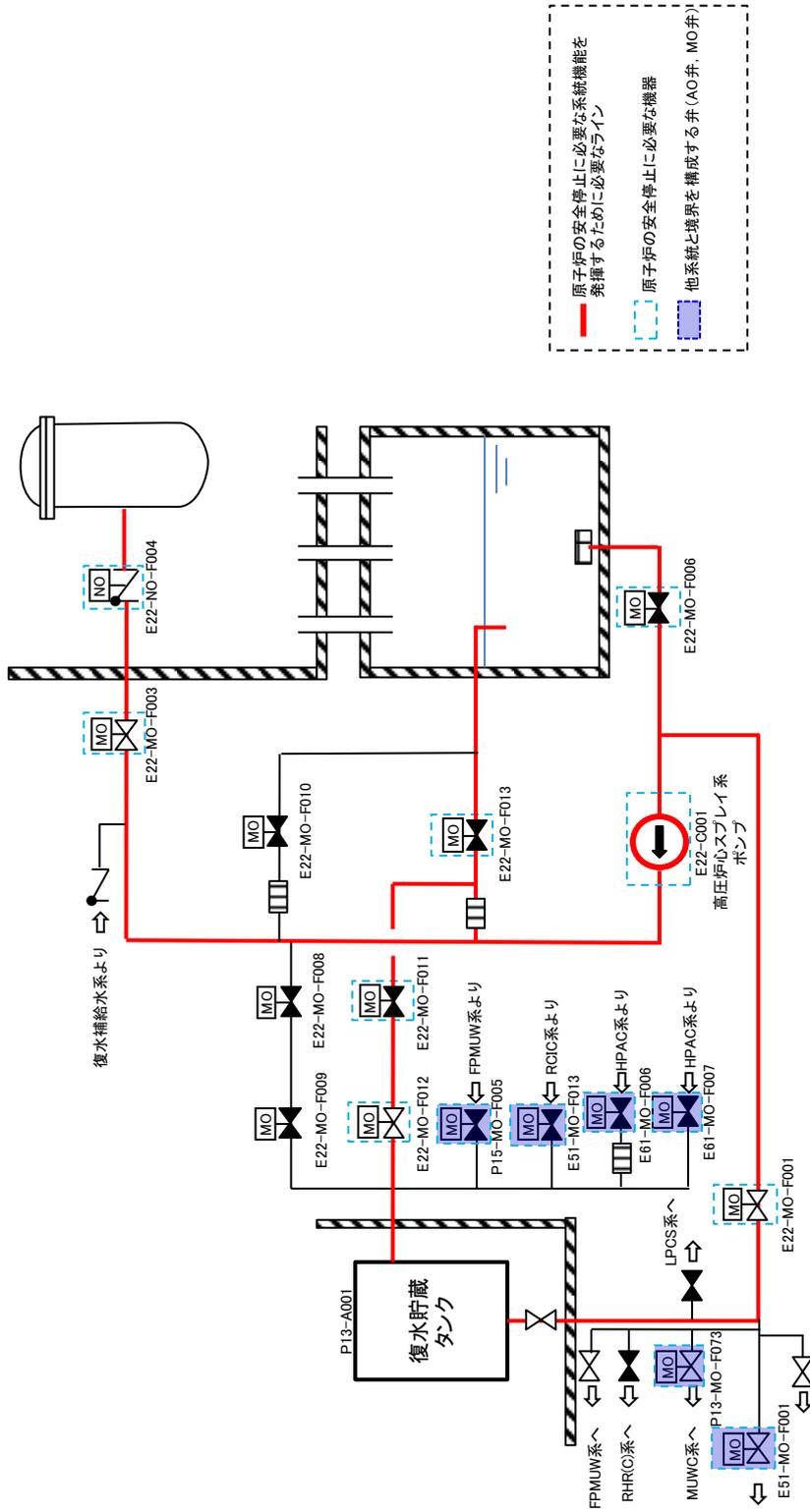
第2図：ほう酸水注入系及び制御棒による系



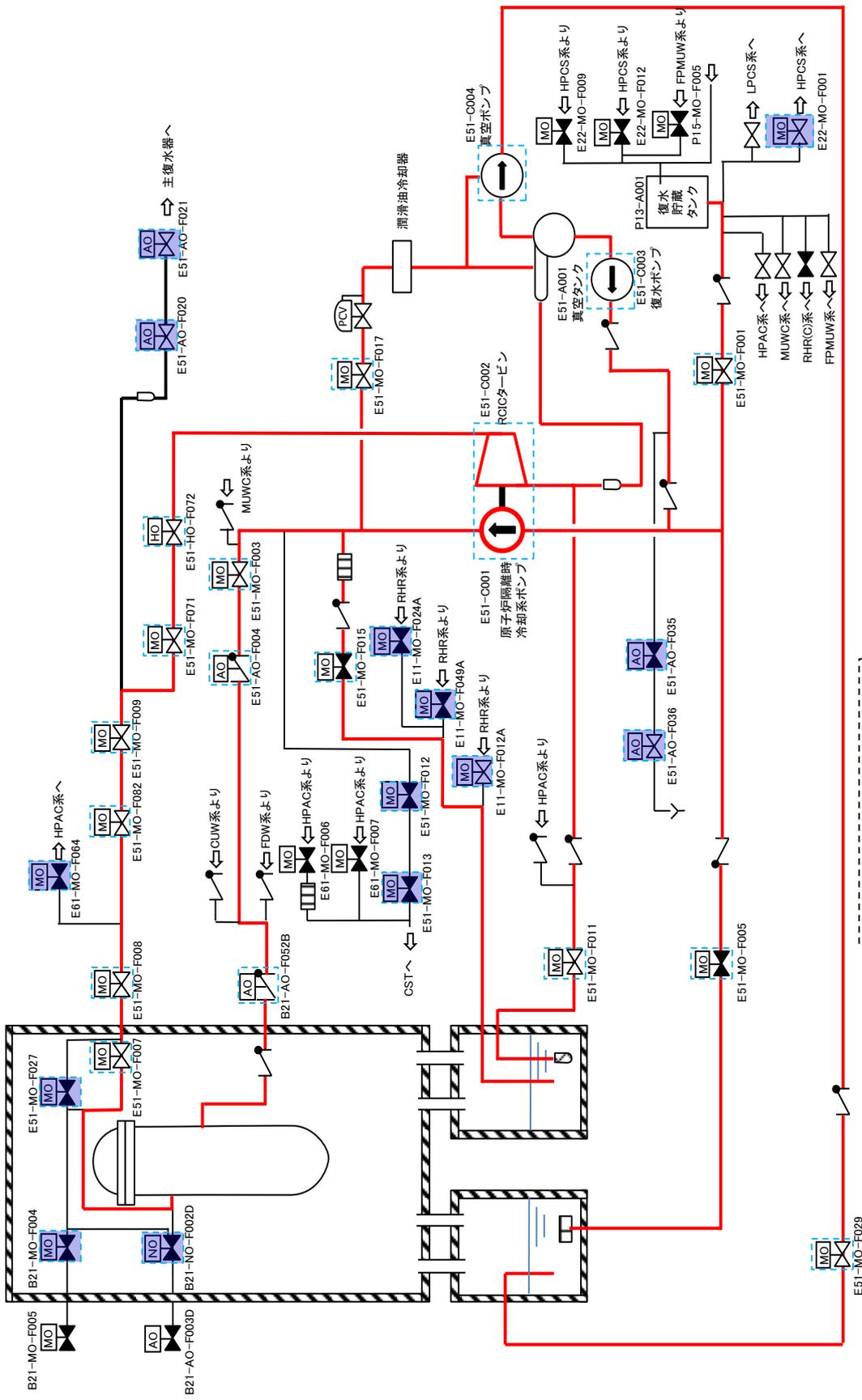
第3図：残留熱除去系



第4図：低圧炉心スプレイ系

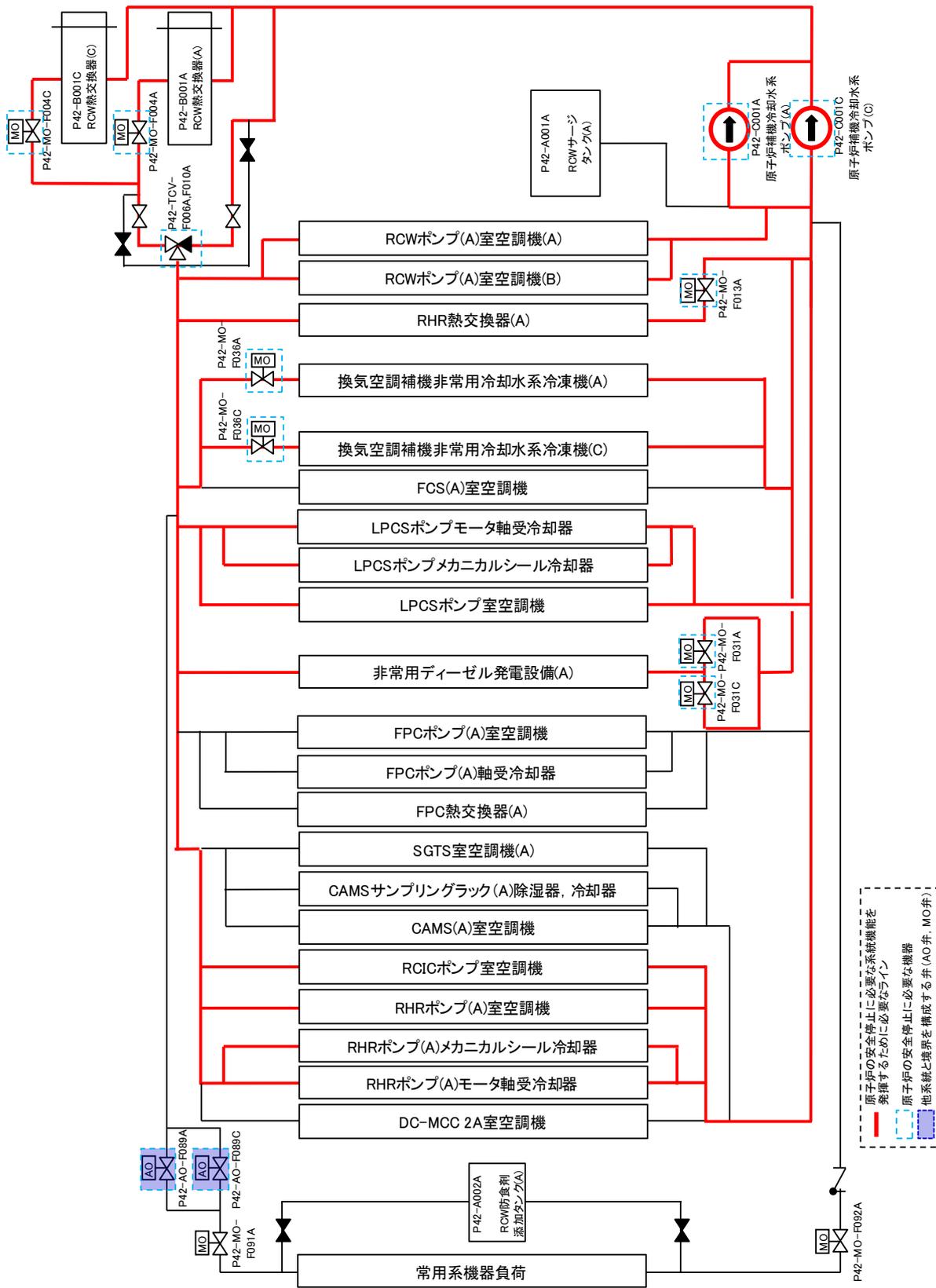


第5図：高圧炉心スプレイ系

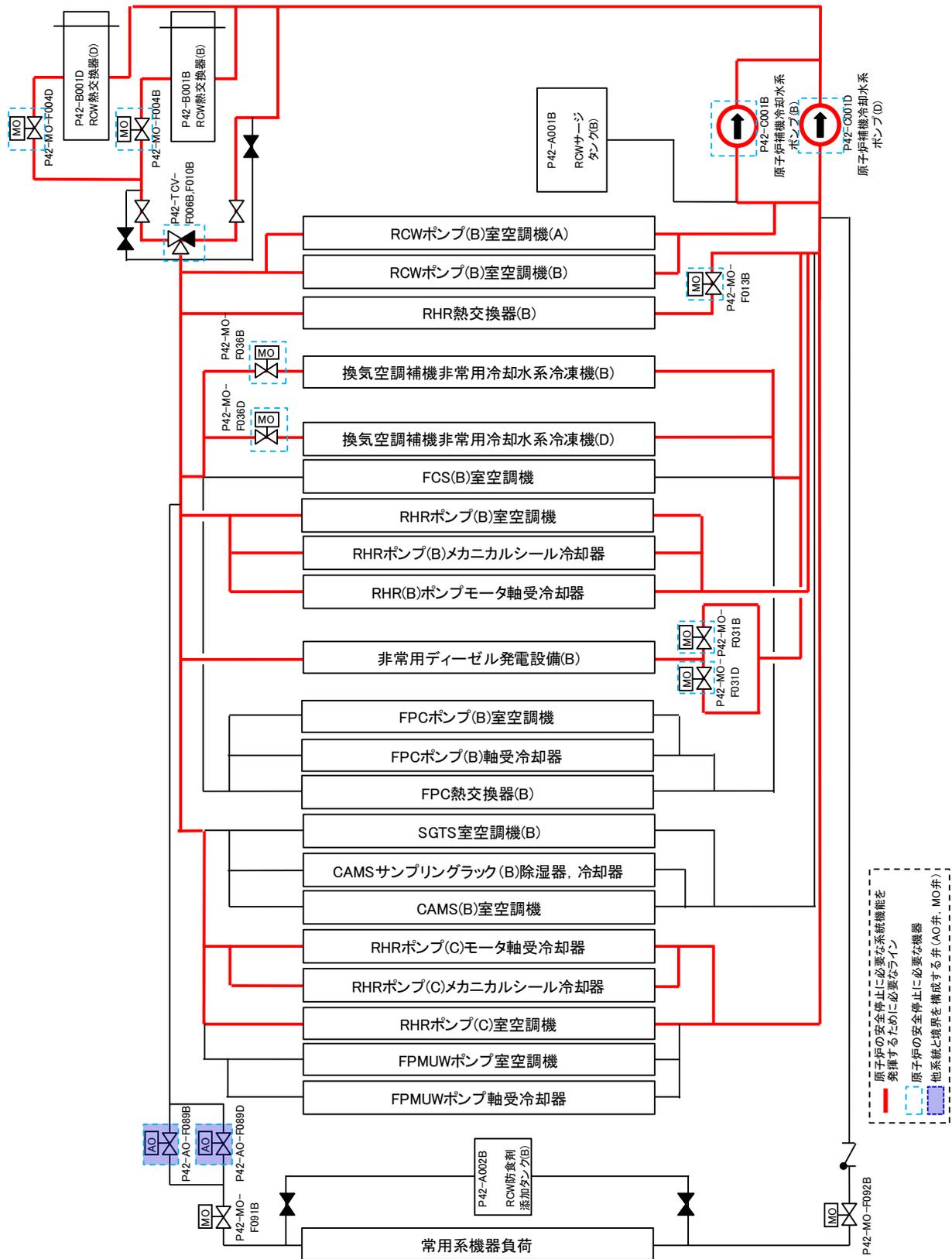


- 原子炉の安全停止に必要な系統機能を免揮するための必要ライン
- 原子炉の安全停止に必要な機器
- 他系統と境界を構成する弁 (AO弁, MO弁)

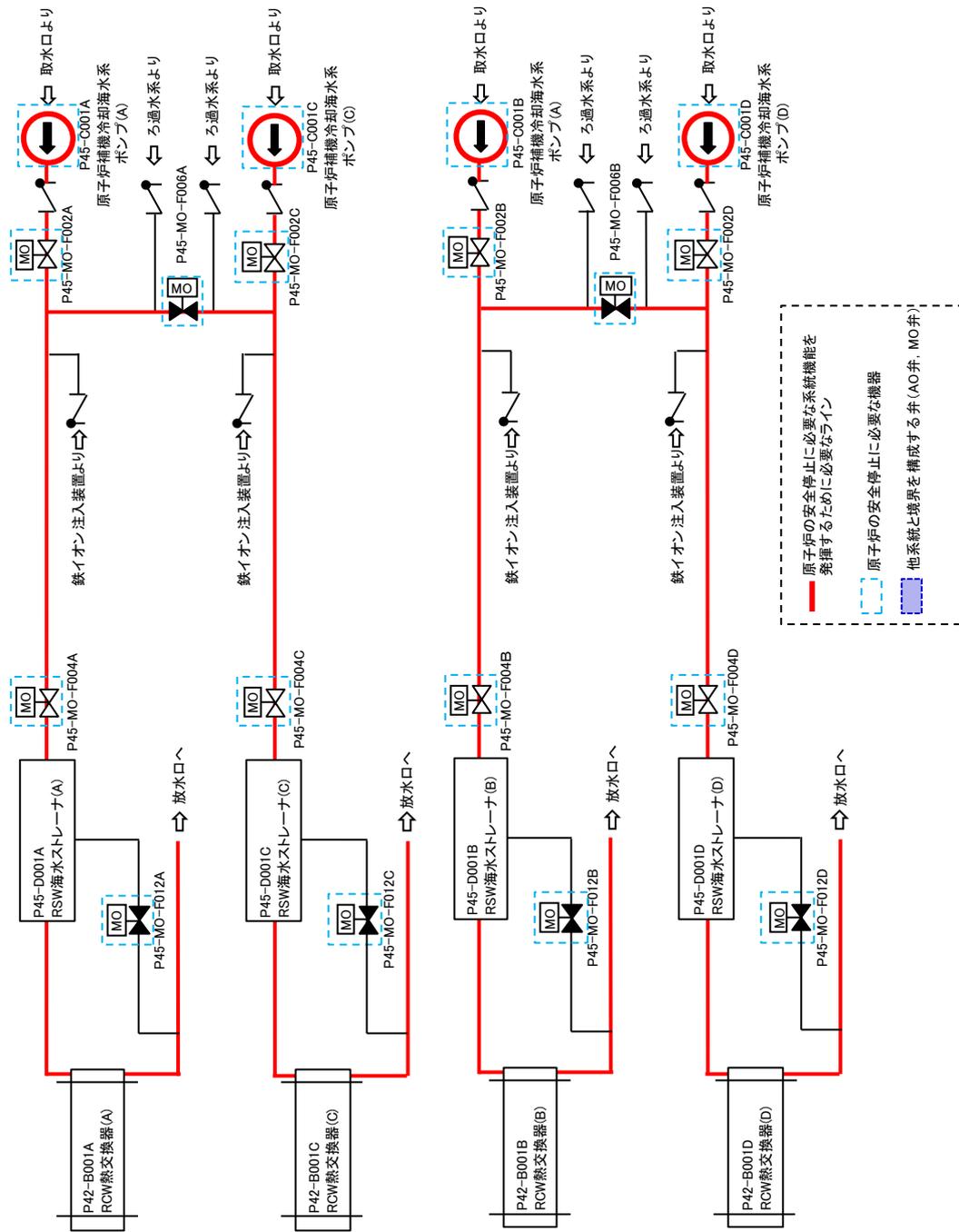
第6図：原子炉隔離時冷却系



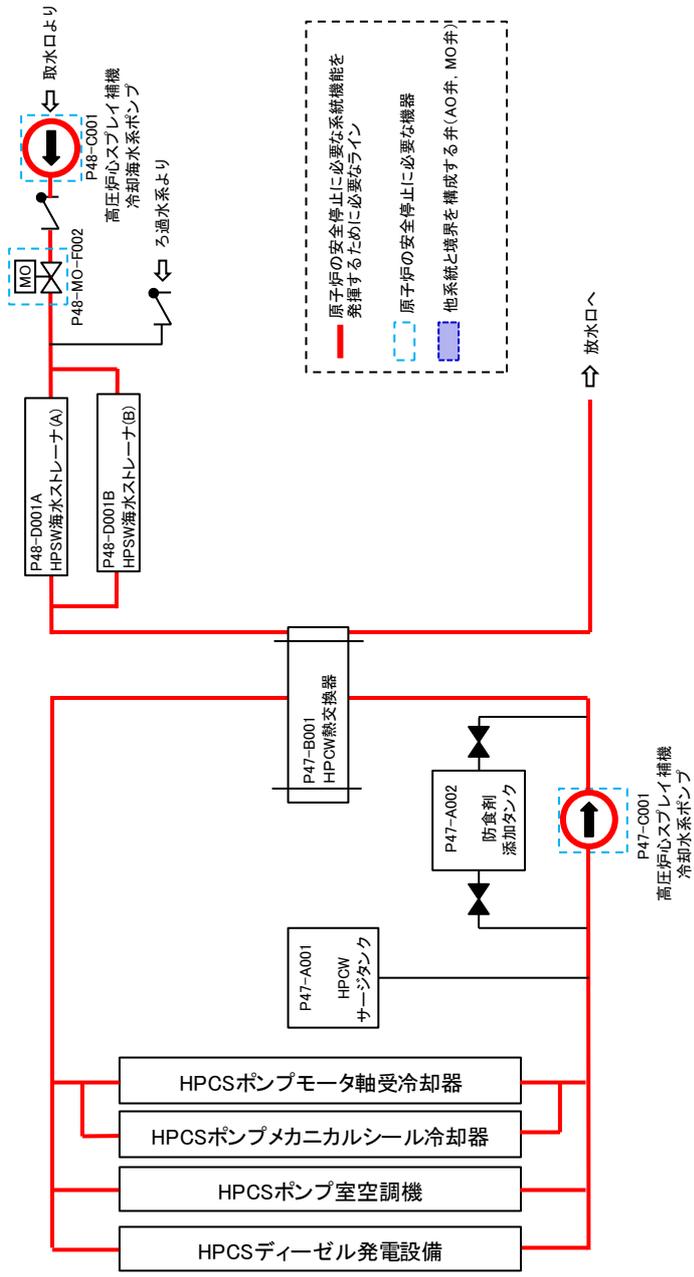
第7図：原子炉補機冷却水系（その1）



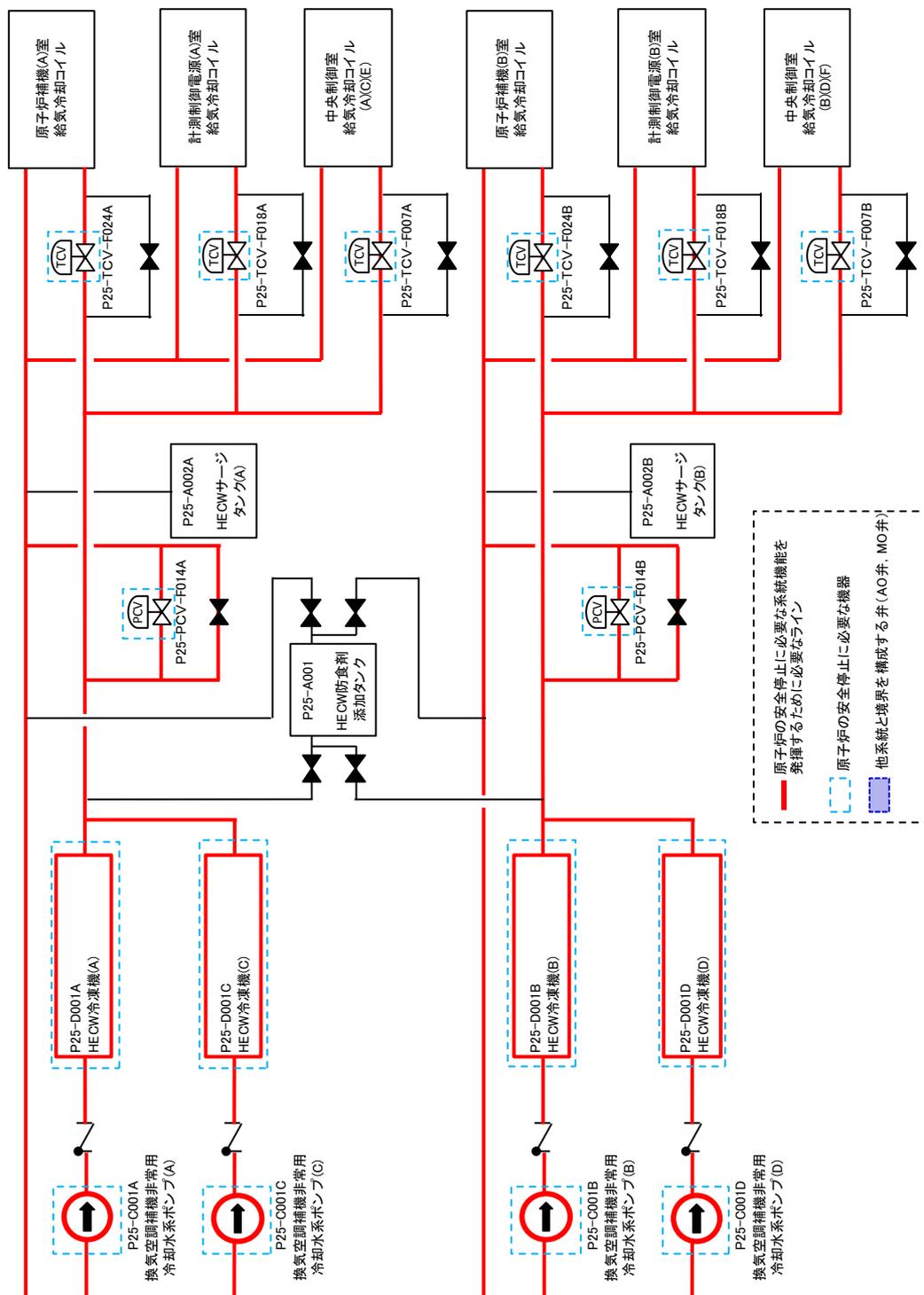
第8図：原子炉補機冷却水系（その2）



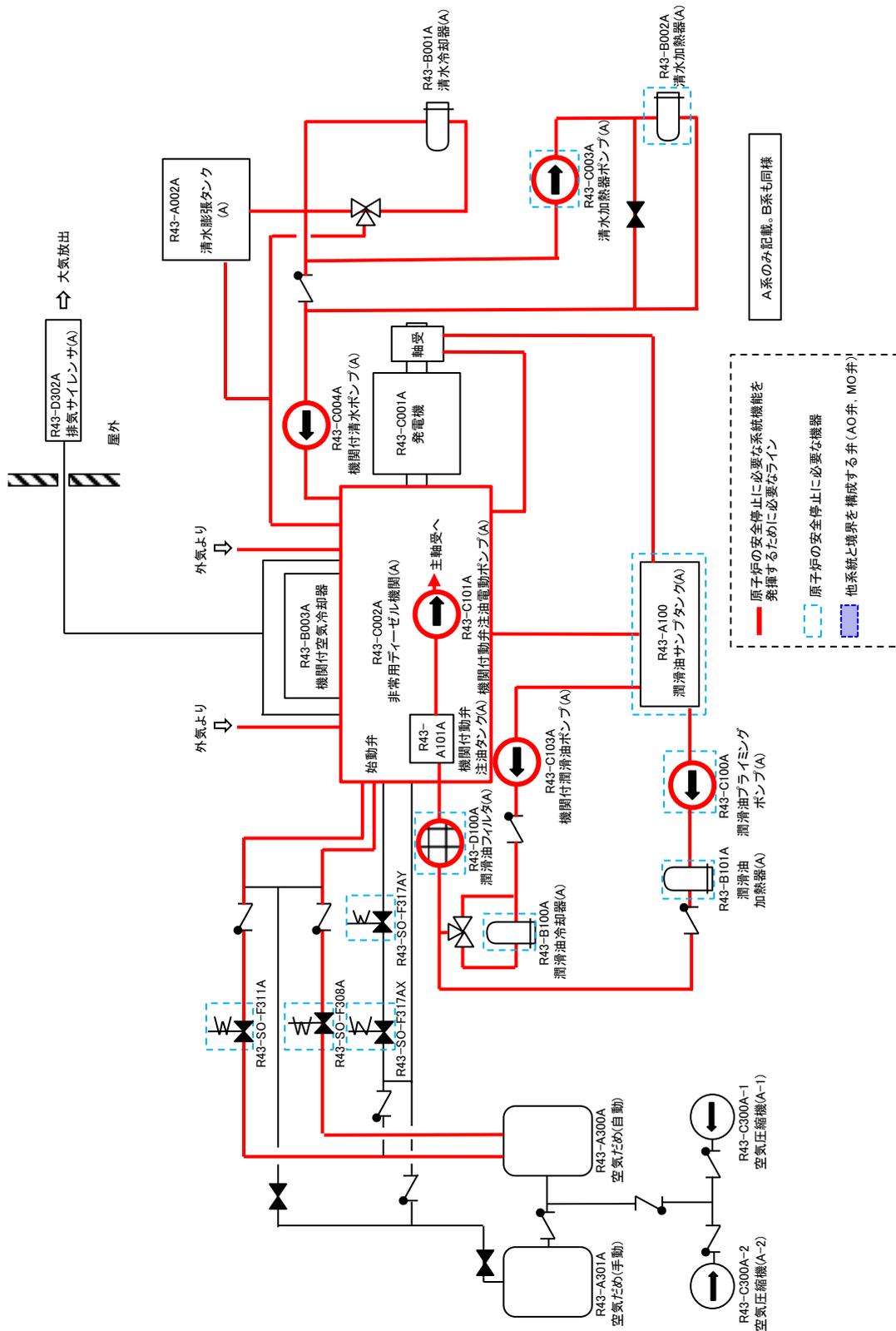
第9図：原子炉補機冷却海水系



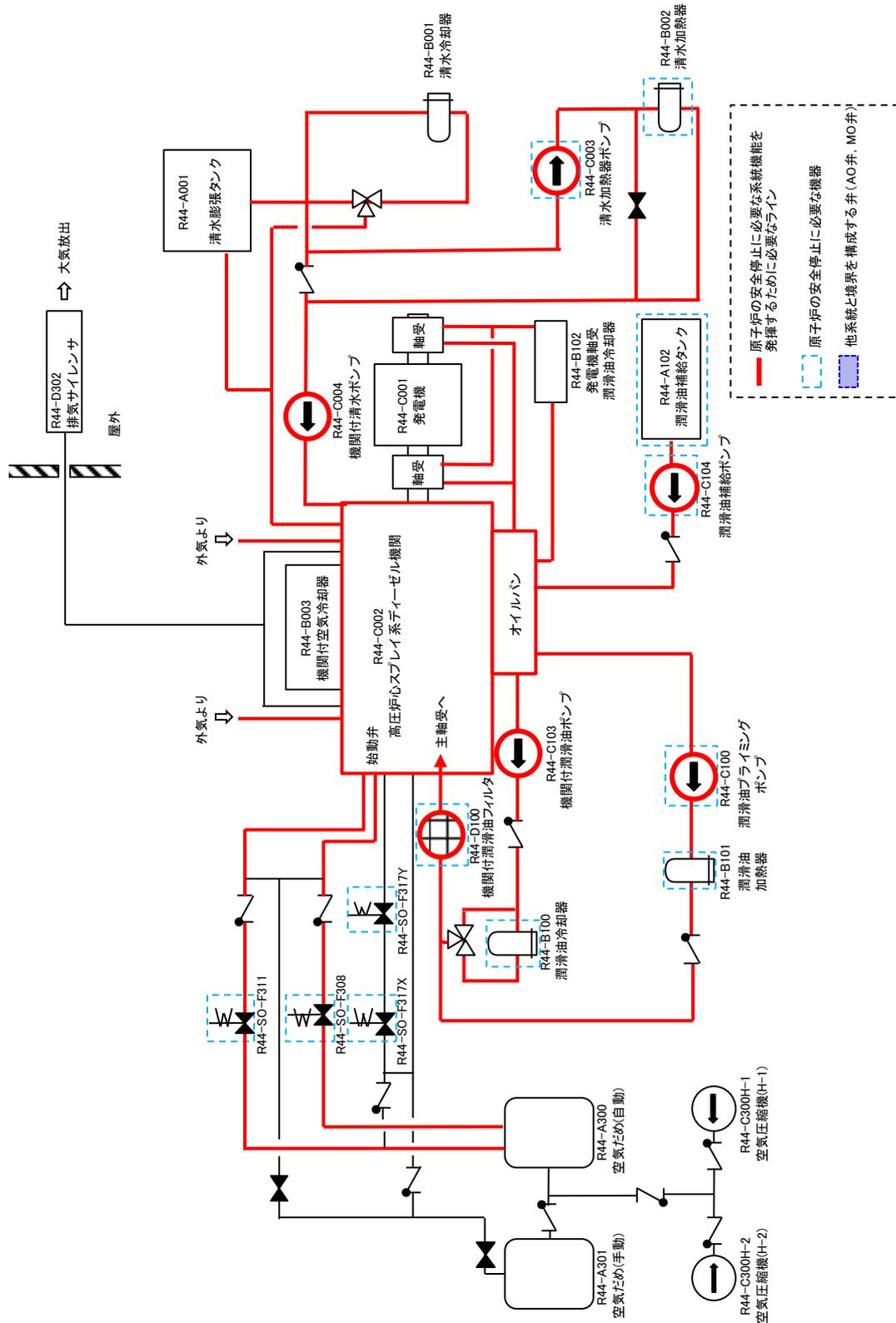
第10図：高圧炉心スプレー補機冷却水系／海水系



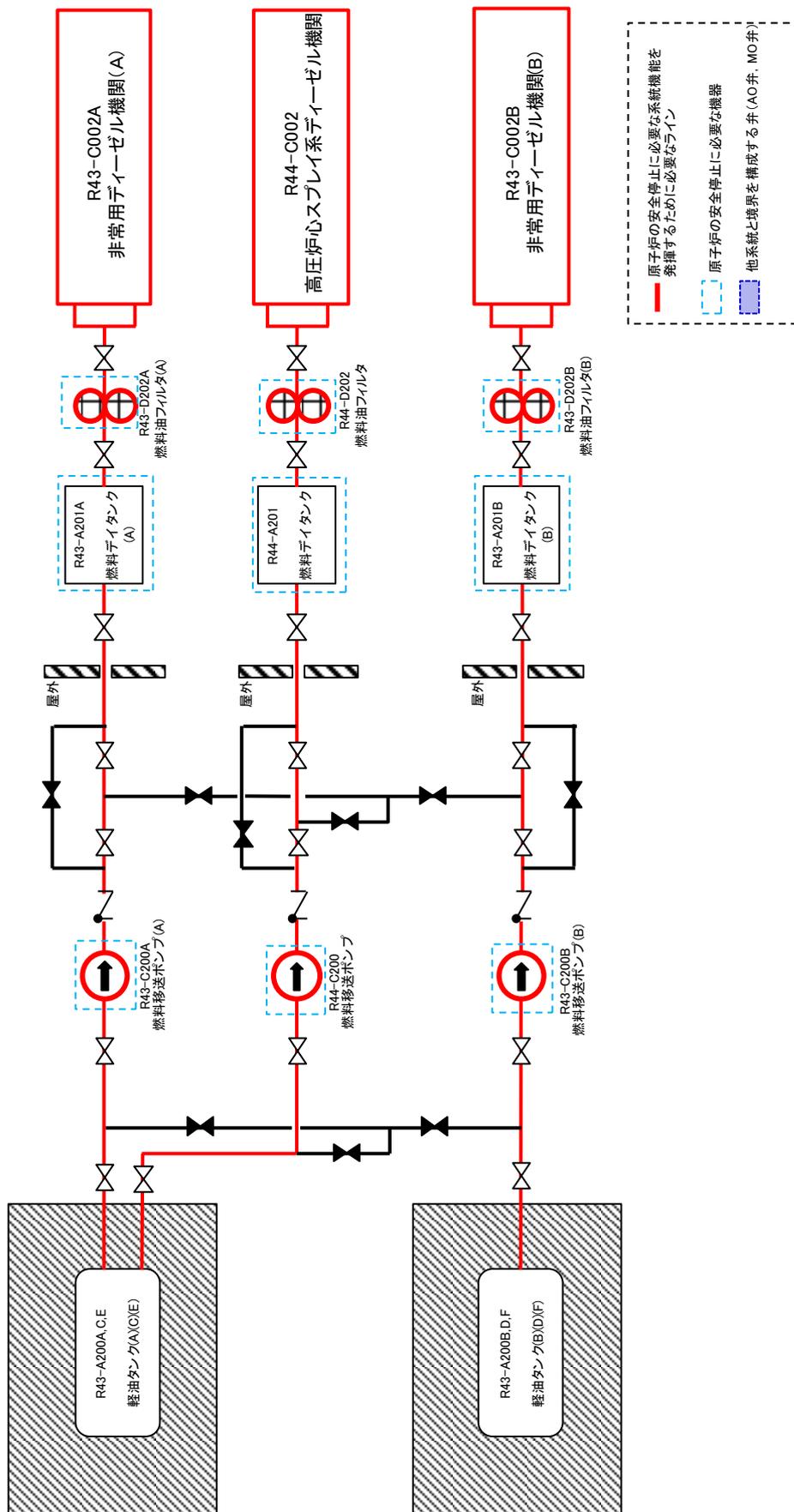
第 11 図：換気空調補機非常用冷却水系



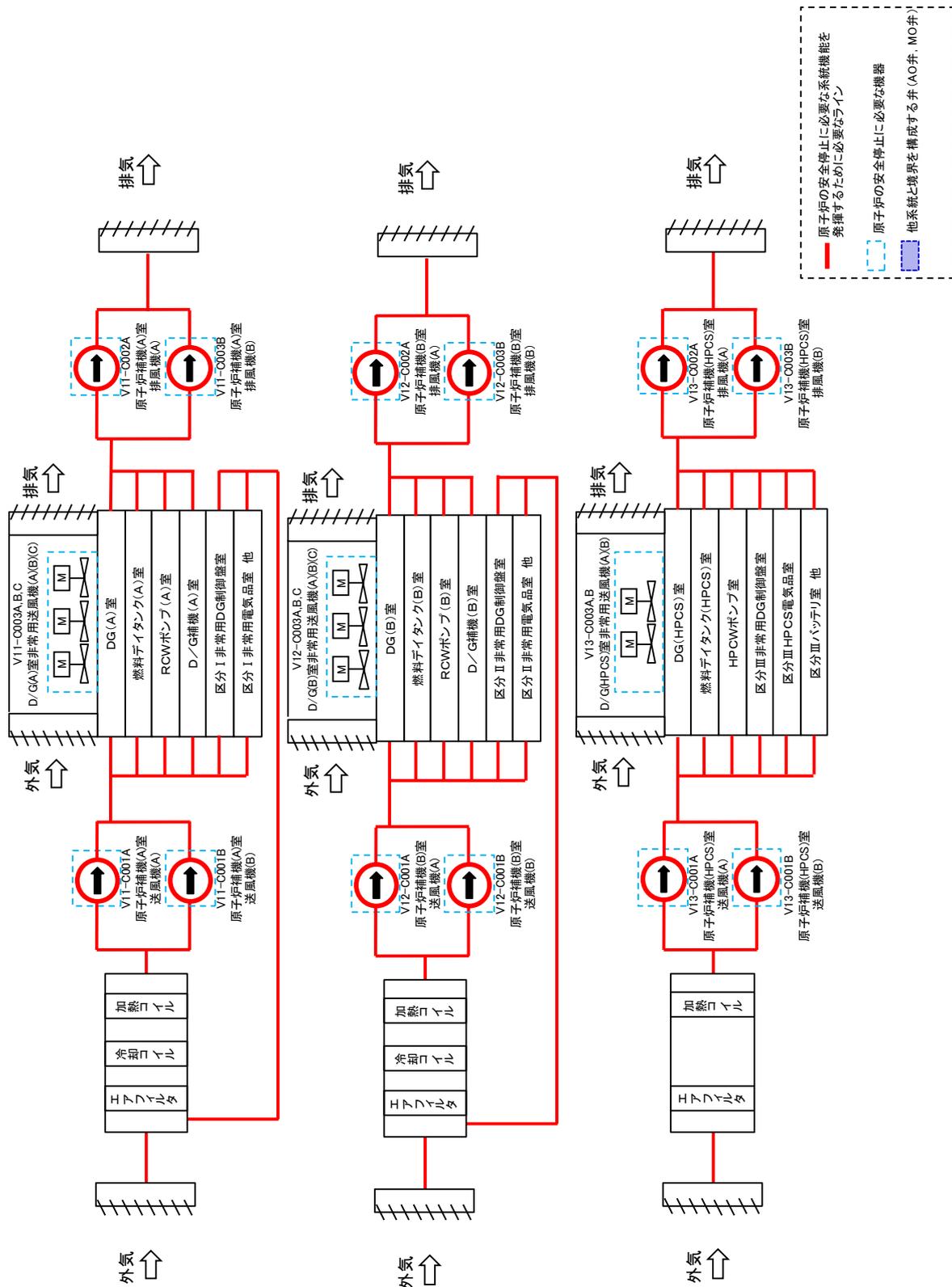
第12図：非常用ディーゼル発電設備



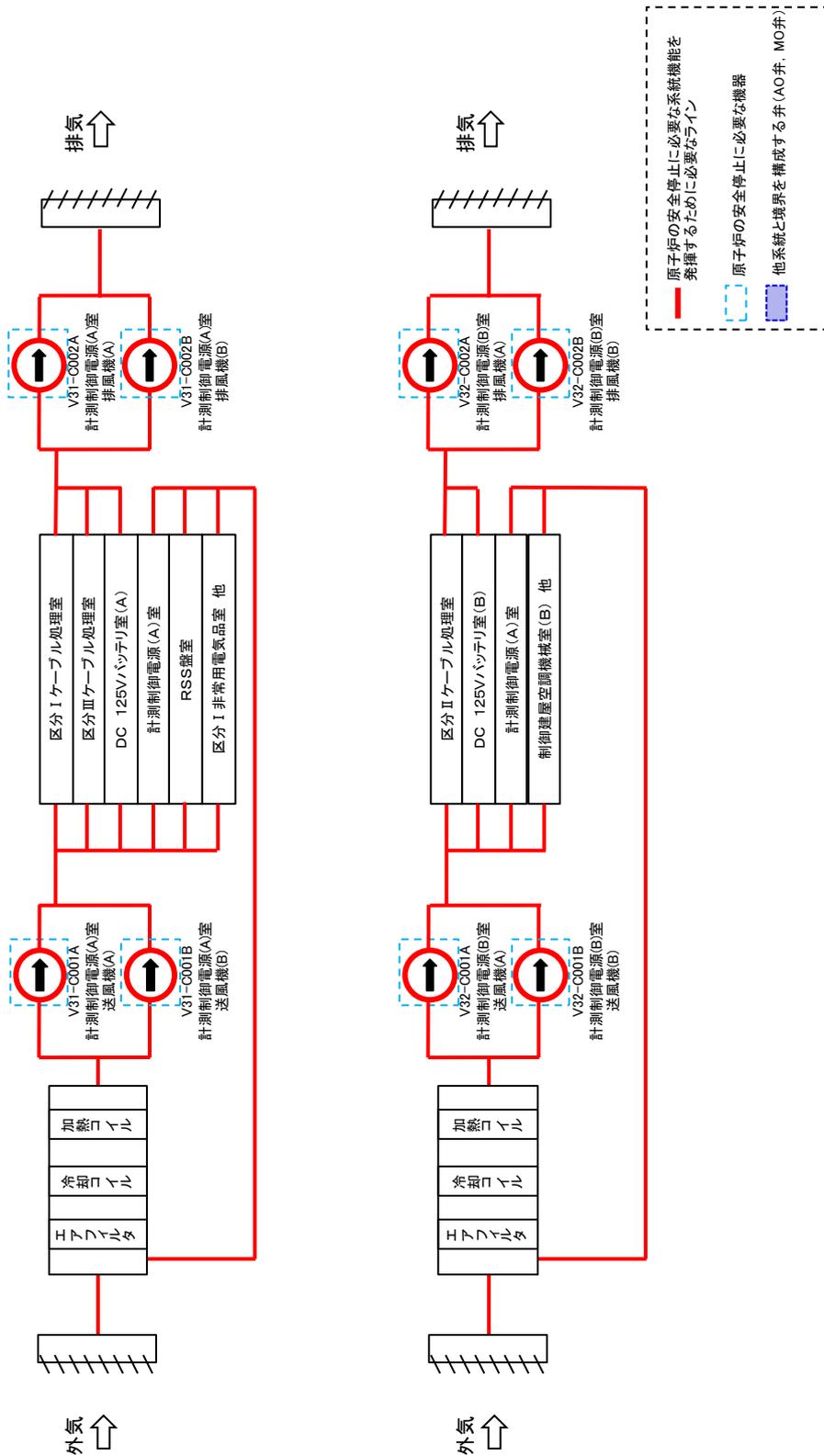
第13図：高圧炉心スプレイ系ターゼル発電設備



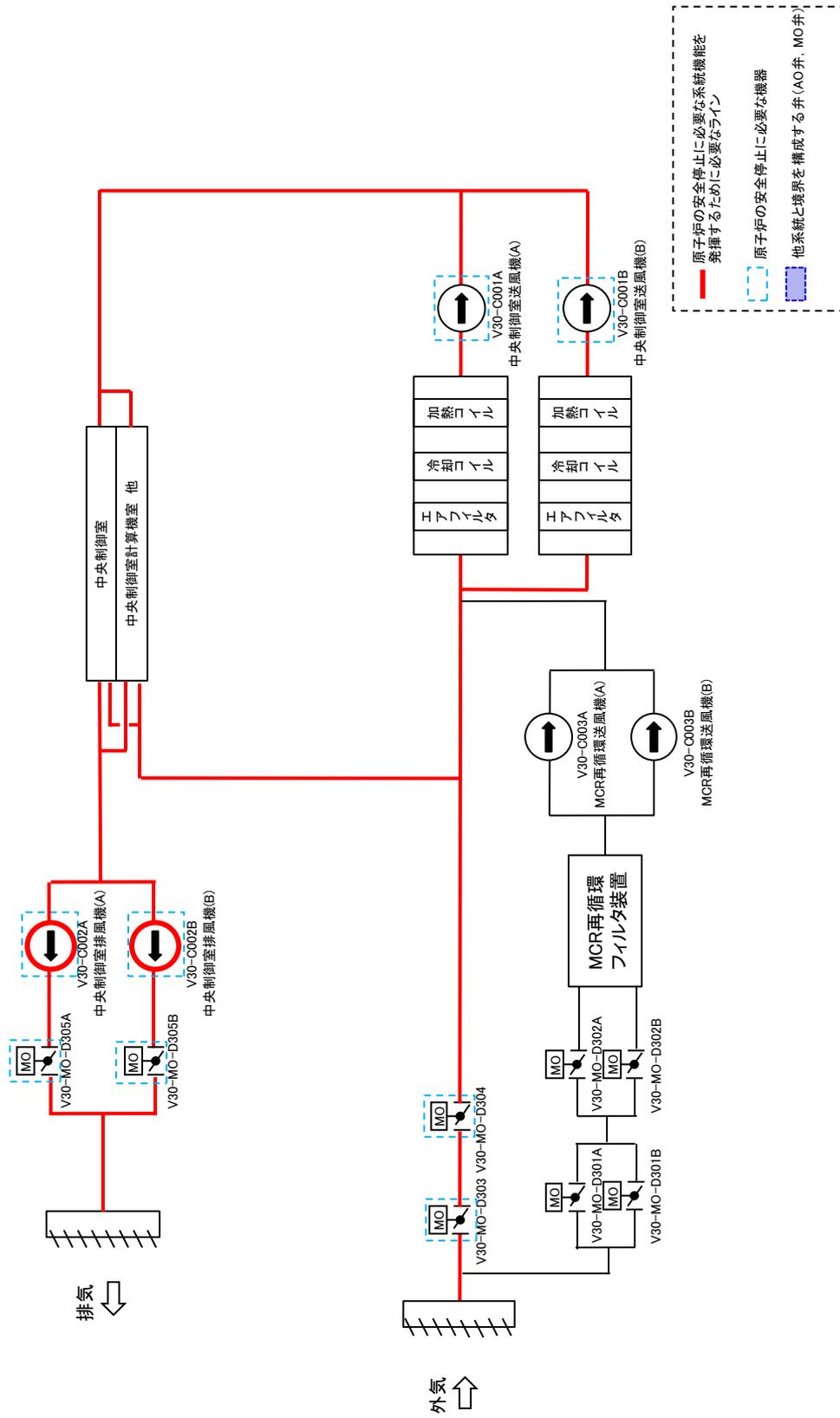
第14図：非常用ディーゼル発電設備燃料移送系



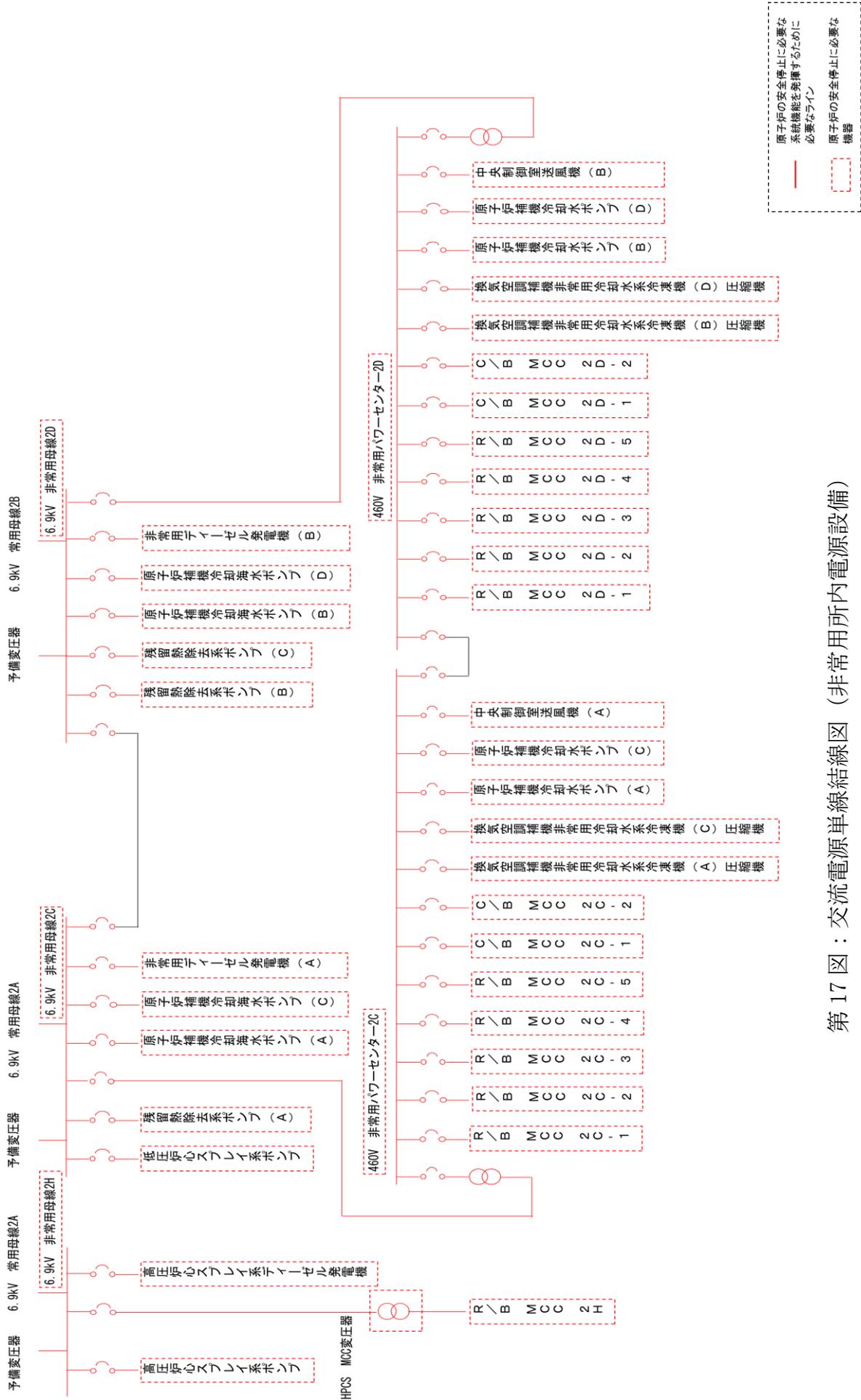
第15図：非常用換気空調系（その1）



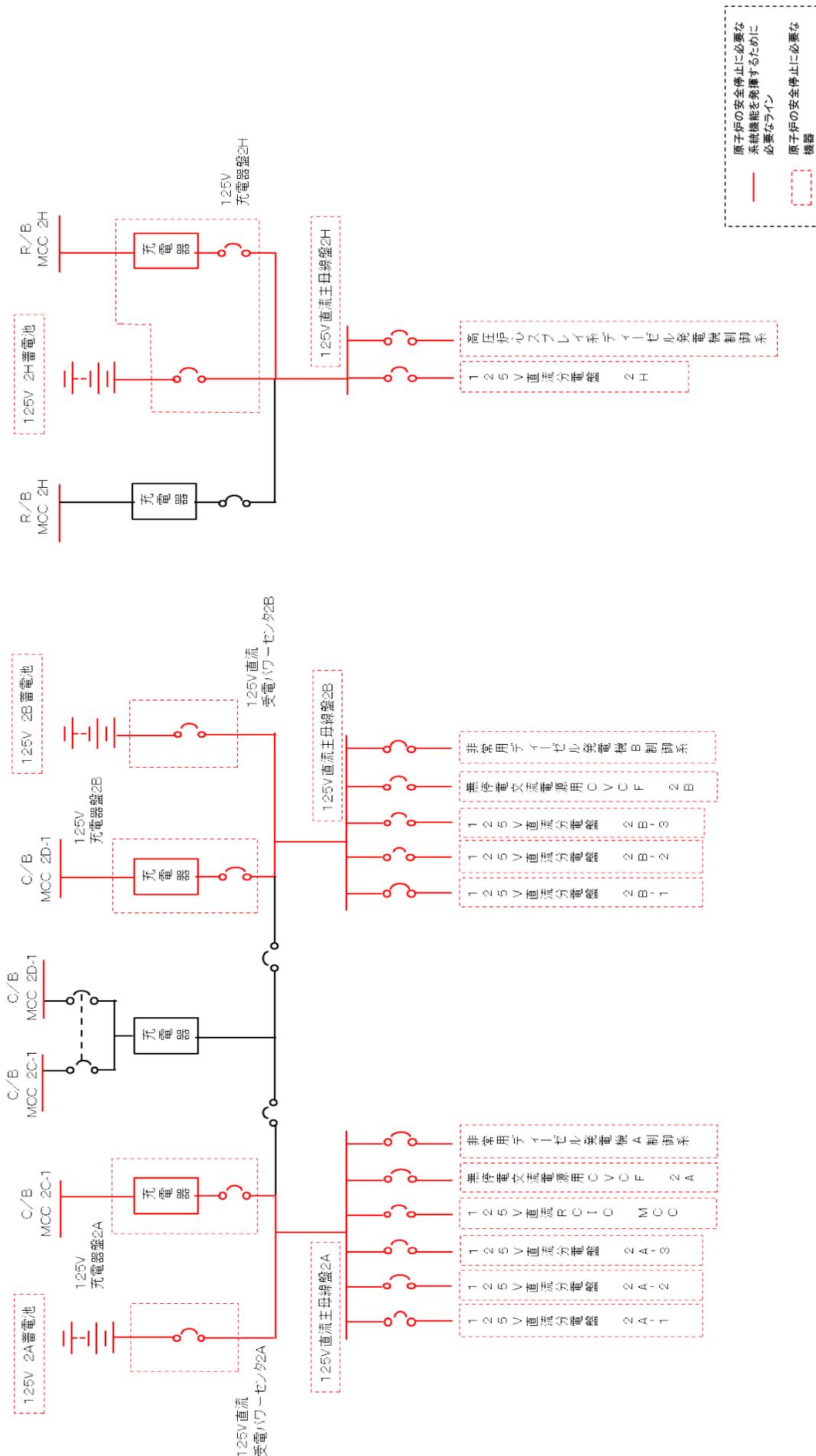
第 15 図：非常用換気空調系（その 2）



第 16 図：中央制御室換気空調系



第17図：交流電源単線結線図（非常用所内電源設備）



第 18 図：直流電源単線結線図（非常用所内電源設備）

添付資料 3

女川原子力発電所 2号炉における
換気空調設備の「原子炉の安全停止に必要な機器」
への抽出について

**女川原子力発電所 2号炉における
換気空調設備の「原子炉の安全停止に必要な機器」
への抽出について**

1. はじめに

女川原子力発電所2号炉において、「原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機器」の設置場所は、その室内温度が機器の設計温度以下となるように換気空調設備による除熱を実施している。

単一の火災を想定した際に、換気空調設備が停止し、室内温度が機器の最高使用温度を超え、「原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機器」の機能喪失が起こり得る。

本資料では、RCIC タービンポンプ室を対象とし換気空調設備停止時における室内温度の評価を実施することにより、換気空調設備が「原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機器」になり得るかの評価結果を示した。

2. 評価対象となる換気空調設備

RCIC タービンポンプ室においては、第1表に示す換気空調設備による除熱を実施している。

第1表：原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能を有する機器に対する換気空調設備

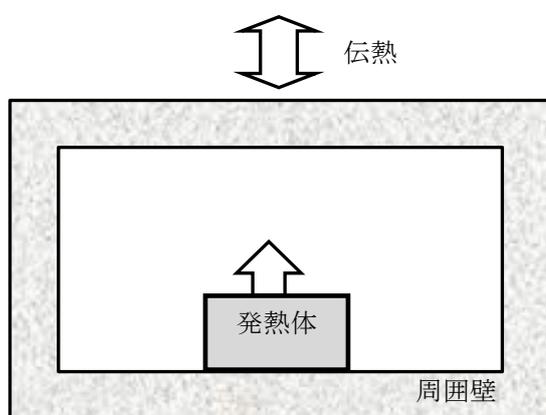
原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、 維持するために必要な機器	換気空調設備
原子炉隔離時冷却系（ポンプ等）	RCIC ポンプ室空調機

3. 換気空調設備停止時における室温評価結果

3.1. 室内温度評価方法

換気空調設備停止に伴い、室内の除熱機能が喪失するために室内温度が上昇し、最終的には室内発熱量と室外への放出熱量が平衡状態となるまで室内温度が上昇する。

室内温度評価では、構造体構成情報、初期室内温度、室内発熱量、室外温度等に基づき、室内体積及び構造体への熱移動計算を繰り返し行い、一定時間後の室内温度を求めた。



T_r^{n+1} : Δt 後の評価対象室の温度[°C]

T_r^n : 評価対象室の温度[°C]

Δt : 計算の時間刻み[sec]

Q_r : 評価対象室の熱負荷[W]

Q_b : 躯体熱負荷[W]

C_r : 評価対象室の熱容量[J/K]

α_i : 隣室 i に接する躯体との熱伝達率[W/m²°C]

S_i : 隣室 i に接する躯体との伝熱面積[m²]

T_w : 躯体表面の温度[°C]

T_r : 室温[°C]

$$T_r^{n+1} = T_r^n + \left(\frac{Q_r + Q_b}{C_r} \right) \times \Delta t$$

$$Q_b = \alpha_i S_i (T_w - T_r)$$

3.2. 室温評価条件

3.2.1. 室内の熱容量

保守的な観点から空気（対象室容積）のみを考慮し、機器類等は見込まないものとした。

3.2.2. 初期室温、室外温度

RCIC タービンポンプ室及び隣接室の室内温度は、通常運転中の設計室温とした。また、保守的な観点から設定温度が評価対象室の初期温度と等しい隣接室側の伝熱面は常に断熱とした。

3.2.3. 室内発熱量

RCIC タービンポンプ室内における RCIC タービンポンプ運転時の RCIC タービン、RCIC タービン補機、RCIC 配管からの発熱を使用した。

3.2.4. 換気

換気空調設備停止のため、風による除熱は見込まないものとした。

3.3. 評価結果

RCIC タービンポンプ室において、単一火災後 24 時間まで換気空調設備の運転が実施されなかった場合の室内温度と機器の最高使用温度を第 2 表に示す。

第 2 表：室温評価結果

原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機器	換気空調設備	対象エリア	初期室内温度 (°C)	温度制限 (°C)	評価温度 (°C)	評価
原子炉隔離時冷却系ポンプ	RCIC ポンプ室空調機	RCIC タービンポンプ室	40	66	56	○

4. 結論

評価結果により、RCIC ポンプ室空調機の停止に起因して「原子炉の安全停止に必要な機器」の機能喪失は起こり得ない。よって、RCIC ポンプ室空調機は、「原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機器」ではない。

なお、その他の非常用炉心冷却系ポンプの設置場所にある空調機については、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機器として抽出した。

添付資料 4

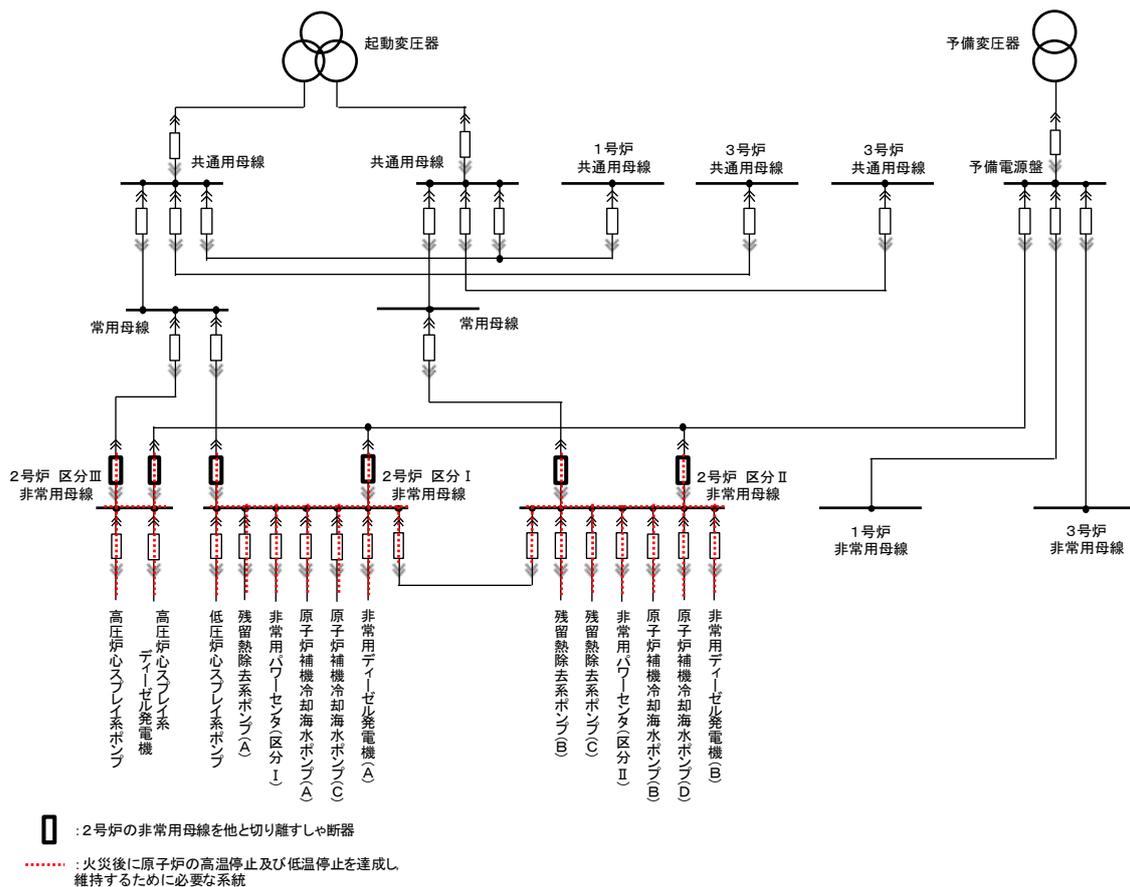
女川原子力発電所 2号炉における
非常用母線間の接続に対する他号炉への影響について

女川原子力発電所 2号炉における 非常用母線間の接続に対する他号炉への影響について

女川原子力発電所2号炉における，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するために必要な非常用電源系統は常用・共通用母線及び予備変圧器を介して他号炉と接続されている。

しかし，2号炉の「原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するために必要な非常用母線」は，他号炉と切り離す遮断器が設置されていることから分離は可能である。非常用母線の2号炉と他号炉間の接続状況を第1図に示す。

非常用母線又は直流母線に単一の内部火災が発生しても，火災が発生していない区域の非常用母線又は直流母線は影響を受けないことを次頁以降に示す。



第1図：非常用母線の2号及び他号炉間の接続状況

女川原子力発電所 2号炉における 非常用母線における火災発生時の影響について

1. はじめに

女川原子力発電所2号炉における「原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機器の非常用母線（以下「非常用母線」という。）」に単一の内部火災を想定した場合においても、火災が発生していない区画の非常用母線が、影響を受けないことを以下に示す。

2. 非常用母線における火災発生時の影響について

女川原子力発電所2号炉の非常用母線のいずれかで火災が発生した場合にも、以下のとおり系統は分離されており、機能は喪失しない。

2.1. 耐火隔壁による分離

区分Ⅰ（A系）、区分Ⅱ（B系）、区分Ⅲ（HPCS系）の各安全系区分の補機に電源を給電する遮断器は、各々3時間の耐火能力を有する耐火隔壁によって囲まれた火災区画内に設置されており、火災の影響を受けることはない。

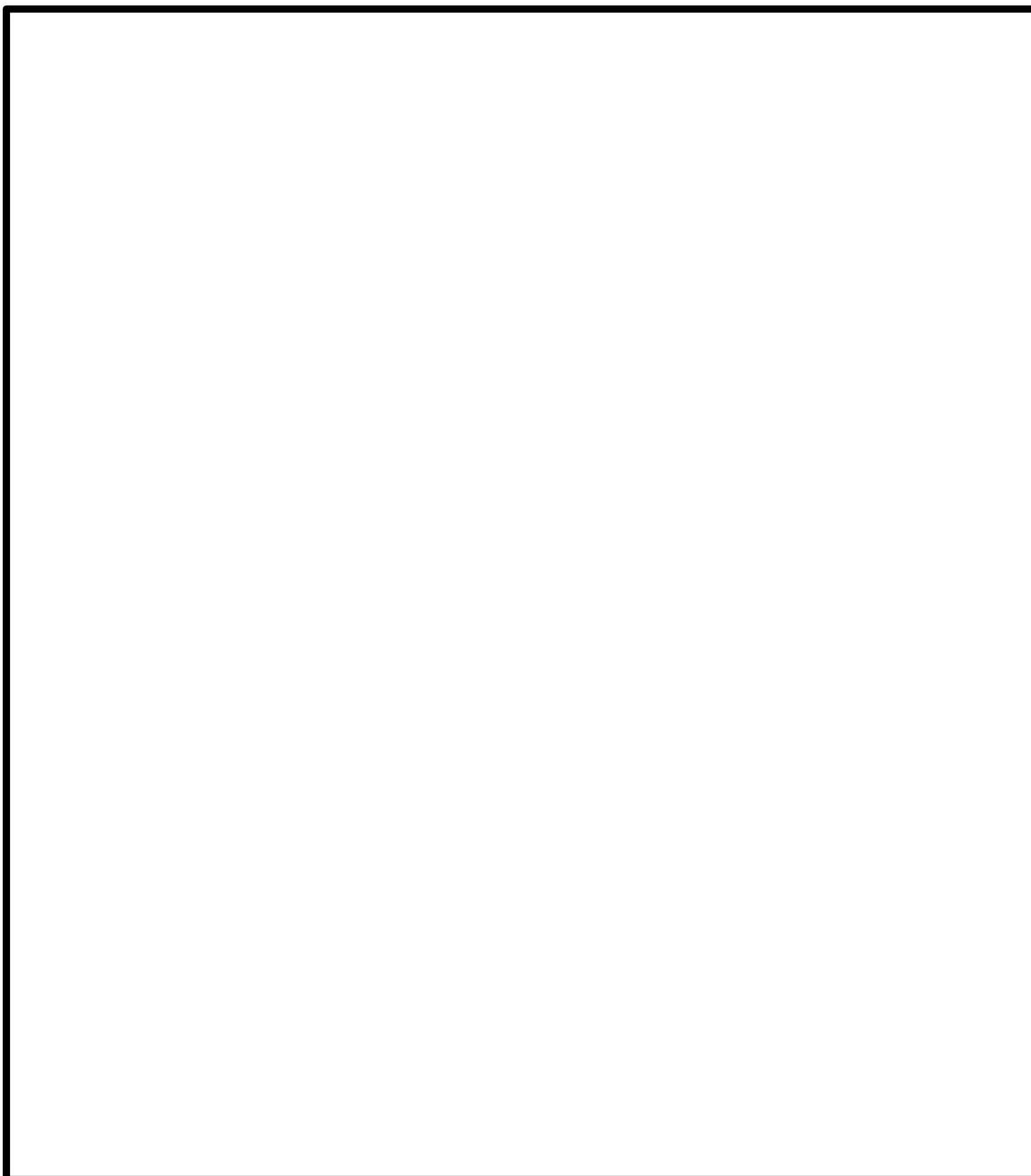
非常用母線の火災区画による分離を第2図に示す。

2.2. 電気回路による分離

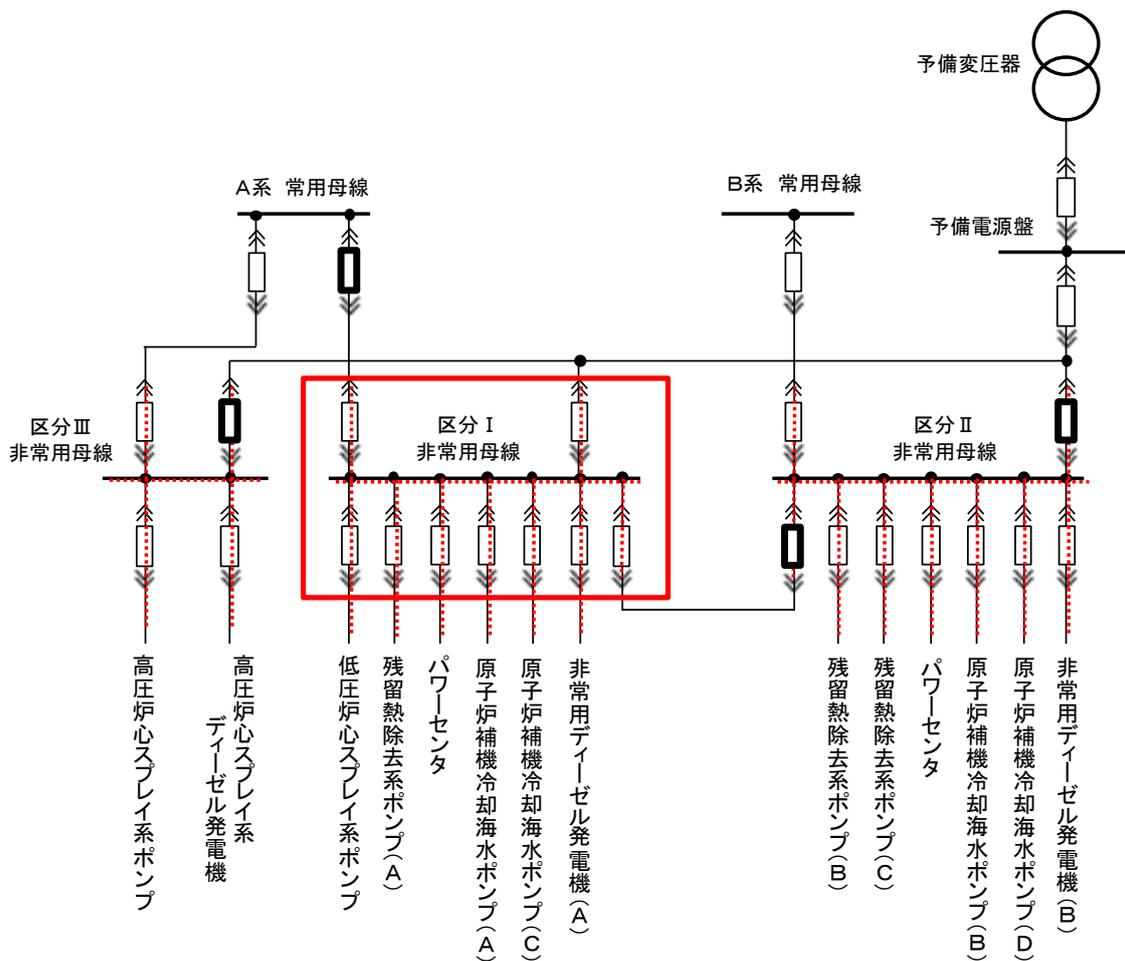
女川原子力発電所2号炉の区分Ⅰ（A系）、区分Ⅱ（B系）、区分Ⅲ（HPCS系）の非常用母線には、各々に起動変圧器からの受電ラインに受電遮断器が設置され、過電流による過熱防止用の保護継電器が設置されている。

いずれかの非常用母線に火災が発生し、短絡等の異常が発生した場合は、受電遮断器及び保護継電器の作動により電氣的に分離され、他の非常用母線の機能は維持される。

非常用母線の電気回路による分離を第3図に示す。



第2図：非常用母線の耐火隔壁による分離



□ : 区分Ⅰ 非常用母線の火災影響範囲

■ : 区分Ⅰ 非常用母線の火災影響範囲を切り離すしゃ断器

..... : 2号炉における火災後に原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な系統

※ 通常時においては、各非常用母線は各常用母線より受電している。

第3図：非常用母線の電気回路による分離

女川原子力発電所 2号炉における 直流母線における火災発生時の影響について

1. はじめに

女川原子力発電所2号炉における非常用の直流母線は、充電器と蓄電池に接続している。(以下これらを「直流電源設備」という。)直流電源設備に単一の内部火災を想定した場合においても、火災が発生していない区画の直流電源設備が、影響を受けないことを以下に示す。

2. 直流電源設備における火災発生時の影響について

女川原子力発電所2号炉における直流電源設備のいずれかで火災が発生した場合にも、以下のとおり、系統は分離され機能が喪失しない。

2.1. 区画による物理的分離

3系統の直流電源設備は、各々3時間の耐火能力を有する耐火隔壁によって囲まれた火災区画内に設置されており、火災の影響を受けることはない。直流電源設備の区画による分離の状況を第4図に示す。

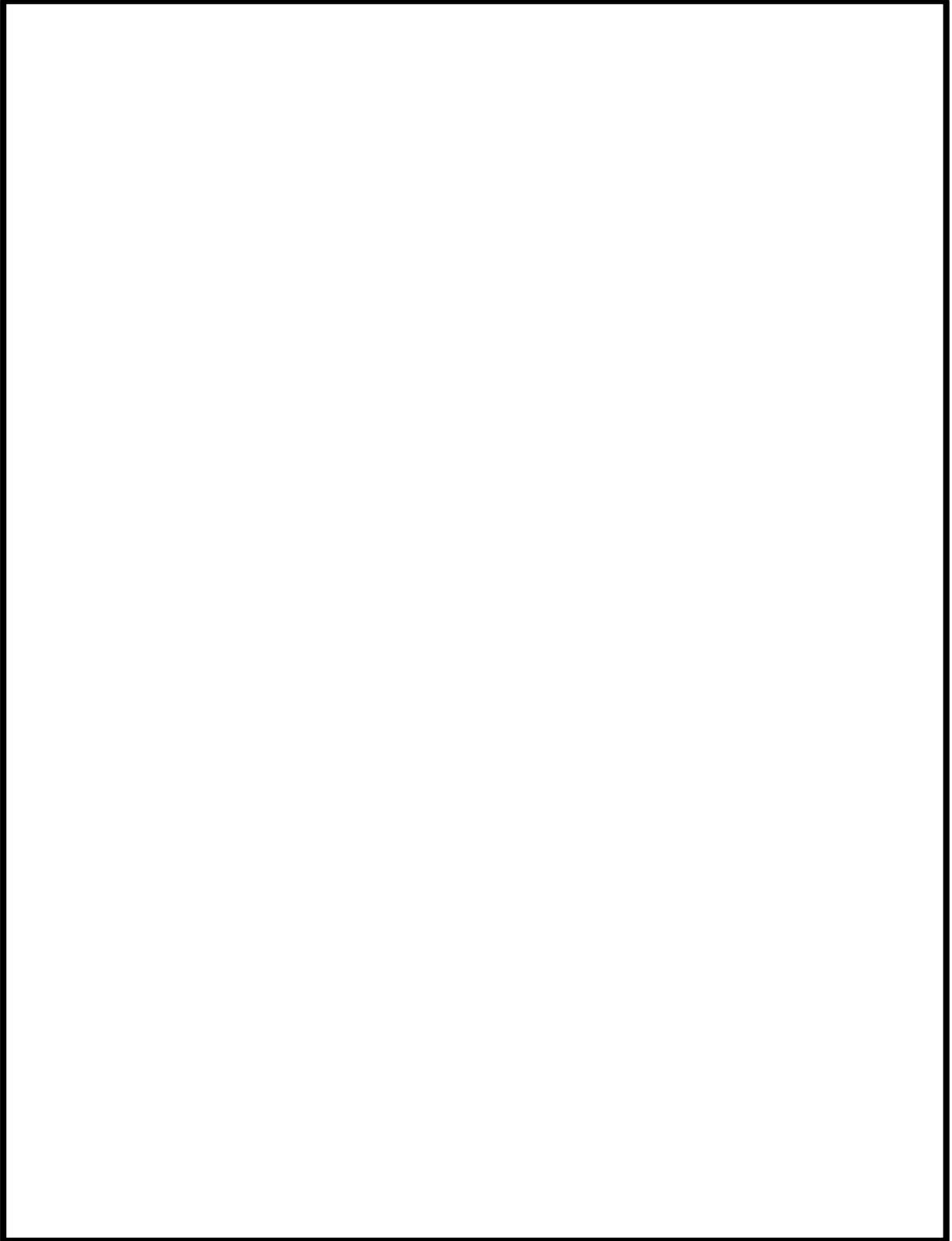
2.2. 遮断器による電気的分離

異なる区分の非常用電源設備を接続する場合、充電器に遮断器を設け、電機事故が発生した場合、故障箇所を隔離し、他の系統へ影響を及ぼさない設計としている。

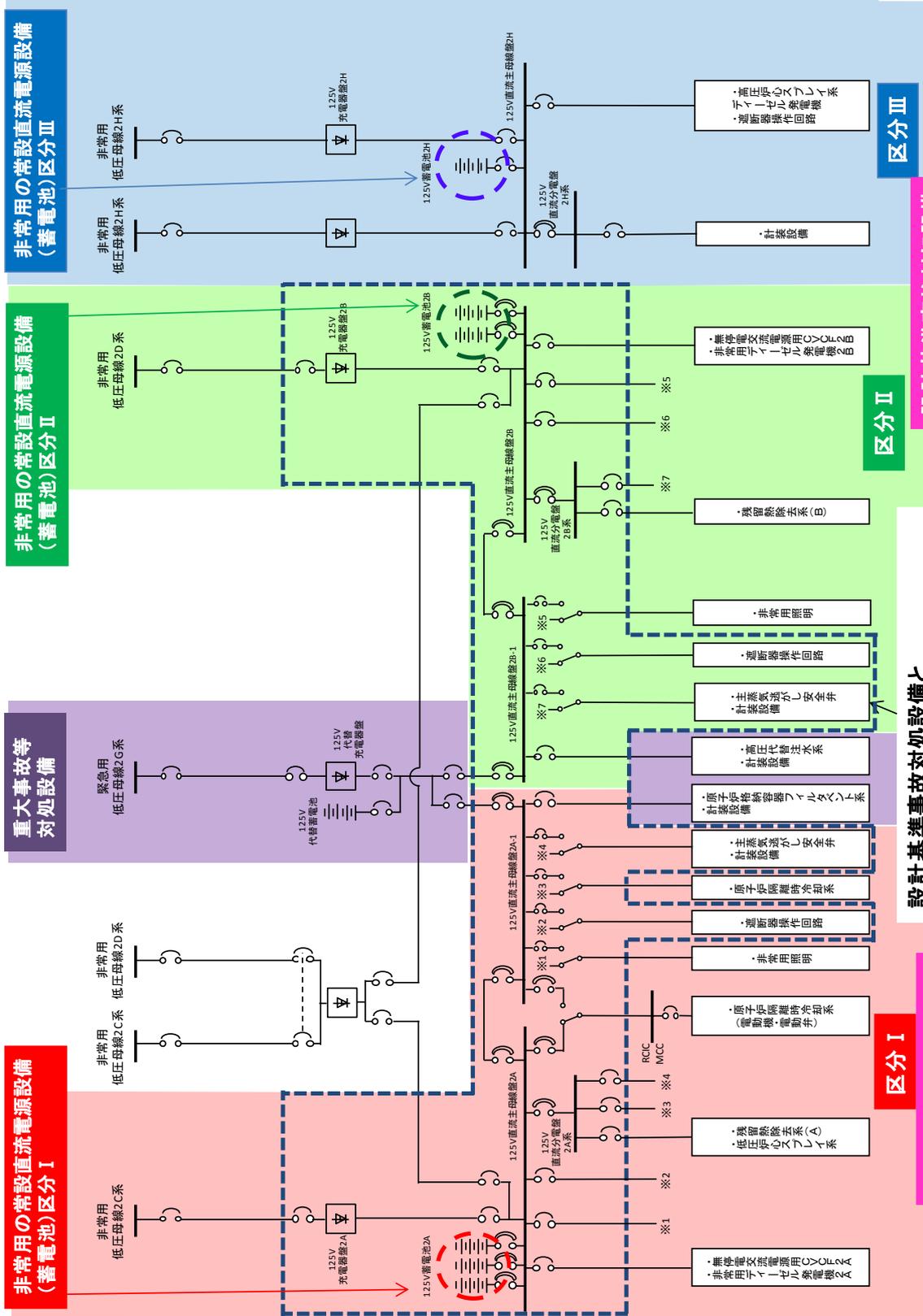
遮断器による電気的分離の状況を第5図に示す。

2.3. メカニカルインターロックによる物理的分離

区分ⅠとⅡは、共通の非常用低圧母線から、予備充電器を介して給電できるが、区分ⅠとⅡが電氣的に接続状態とならないようにメカニカルインターロックを設置することによって分離している。メカニカルインターロックによる物理的分離の状況を第5図に示す。



第4図：直流電源設備の区画による物理的分離



設計基準事故対処設備

設計基準事故対処設備と
重大事故等対処設備を兼用している設備

設計基準事故対処設備

第5図：直流電源設備の遮断器とメカニカルインターロックによる分離

添付資料 5

女川原子力発電所 2号炉における
原子炉の安全停止に必要な機能を
達成するための機器リスト

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

以下の対策を実施する設計とする。

- ①火災防護対策に係る審査基準に基づく火災防護対策
- ②消防法又は建築基準法に基づく火災防護対策

設備番号	機器名称	機種	機能	対策	備考
	主蒸気ドレンライン第一隔離弁	電動弁	原子炉冷却材圧カバウンダリ	②	当該弁は格納容器内側に設置されており、通常開、機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも、格納容器外側に設置された電源区分の異なる隔離弁により二重化されていることから、火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	主蒸気ドレンライン第二隔離弁	電動弁		②	当該弁は格納容器外側に設置されており、通常開、機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも、格納容器内側に設置された電源区分の異なる隔離弁により二重化されていることから、火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	CUW 入ロライン第一隔離弁	電動弁		②	当該弁は格納容器内側に設置されており、通常開、機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも、格納容器外側に設置された電源区分の異なる隔離弁により二重化されていることから、火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	CUW 入ロライン第二隔離弁	電動弁		②	当該弁は格納容器外側に設置されており、通常開、機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも、格納容器内側に設置された電源区分の異なる隔離弁により二重化されていることから、火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR ヘッドスプレイ注入隔離弁	電動弁		②	当該弁は他系統と連絡する弁だが、通常時閉で炉心冷却機能要求時も閉であり、火災により系統機能に影響を及ぼすものではなく対応不要。
	主蒸気第一隔離弁	空気作動弁		②	当該弁は通常開、機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合は、フェイルクローズ設計のため機能要求は満足する。また、万一の不動作を想定しても、下流の格納容器外側に隔離弁があり、二重化されていることから、火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	主蒸気第二隔離弁	空気作動弁		②	当該弁は通常開、機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合は、フェイルクローズ設計のため機能要求は満足する。また、万一の不動作を想定しても、上流の格納容器内側に隔離弁があり、二重化されていることから、火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	FDW 第二隔離弁(A)	空気作動弁		②	逆止弁の開閉試験用の駆動部であり、火災により系統機能に影響を与えるものではない。また、万一の誤開を想定しても下流側に逆止弁があり原子炉冷却材バウンダリ機能は確保されることから、系統機能に影響を及ぼすものではない。
	FDW 第二隔離弁(B)	空気作動弁		②	逆止弁の開閉試験用の駆動部であり、火災により系統機能に影響を与えるものではない。また、万一の誤開を想定しても下流側に逆止弁があり原子炉冷却材バウンダリ機能は確保されることから、系統機能に影響を及ぼすものではない。
	原子炉圧力容器頂部ガス抜き弁	電動弁		②	定期検査時における原子炉圧力容器の水張り等に使用する弁であり、安全停止に必要な機能を有しないため。
	原子炉圧力容器ベント第一弁	電動弁		②	当該弁は通常閉、機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと、万一の誤動作した場合であっても、下流に隔離弁があり、二重化されていることから、火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	原子炉圧力容器ベント第二弁	電動弁		②	当該弁は通常閉、機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと、万一の誤動作した場合であっても、上流に隔離弁があり、二重化されていることから、火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

以下の対策を実施する設計とする。
 ①火災防護対策に係る審査基準に基づく火災防護対策
 ②消防法又は建築基準法に基づく火災防護対策

設備番号	機器名称	機種	機能	対策	備考	
	PLR サンプルライン第一隔離弁	空気作動弁	原子炉冷却材圧力バウンダリ	②	当該弁は通常閉、機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと、また、万一誤作動した場合であっても下流の格納容器外側に隔離弁があり、二重化されていることから、火災影響により系統機能に影響を及ぼすものではない。	
	PLR サンプルライン第二隔離弁	空気作動弁		②	当該弁は通常閉、機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと、また、万一誤作動した場合であっても上流の格納容器内側に隔離弁があり、二重化されていることから、火災影響により系統機能に影響を及ぼすものではない。	
	制御棒カップリング	カップリング	過剰反応度の印加防止	②	不燃材で覆われていること、原子炉格納容器内に設置されており、火災が発生するおそれはない。	
	制御棒駆動機構カップリング	カップリング				
	炉心支持構造物	支持構造物	炉心形状の維持	②	不燃材で構成されていること、原子炉圧力容器内に設置されており、火災が発生するおそれはない。	
	燃料集合体(燃料除く)	燃料集合体				
	スクラムパイロット弁電磁弁	電磁弁	原子炉緊急停止／未臨界維持	②	火災により電磁弁が機能喪失するとスクラム動作すること、万一誤動作した場合であっても電源を切ることでスクラム動作させることが可能であることから系統機能に影響を及ぼすものではない。	
	スクラム弁	空気作動弁		②		
	窒素容器	容器		②		不燃材で構成されているため火災の影響を受けない。
	アキュムレータ	容器		②		不燃材で構成されているため火災の影響を受けない。
	ほう酸水注入系貯蔵タンク	タンク		②		「ほう酸水注入系」が機能喪失しても、未臨界維持機能としては「制御棒による系」があり、当該系統については火災が発生しても機能に影響が及ぶおそれはない。
	ほう酸水注入ポンプ(A)	ポンプ		②		
	ほう酸水注入ポンプ(B)	ポンプ		②		
	SLC タンク出口弁(A)	電動弁		②		
	SLC タンク出口弁(B)	電動弁		②		
	SLC 注入電動弁(A)	電動弁		②		
	SLC 注入電動弁(B)	電動弁	②			
	主蒸気逃がし安全弁(安全弁機能)	安全弁	原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止／安全弁及び逃がし弁の吹き止まり	②	不燃材で構成されていること、原子炉格納容器内に設置されており、火災が発生するおそれはない。	
	主蒸気逃がし安全弁(ADS機能付き)用電磁弁(A,C,E,H,J,L)	電磁弁	炉心冷却／停止後の除熱	①		
	主蒸気逃がし安全弁(ADS)	空気作動弁		②	格納容器内に設置されており、火災が発生するおそれはない。	
	主蒸気逃がし安全弁	空気作動弁		②	格納容器内に設置されており、火災が発生するおそれはない。	
	主蒸気逃がし安全弁用電磁弁	電磁弁		②	当該弁が火災により機能喪失した場合であっても火災防護対象としているADS機能により安全停止に必要な機能を確保可能であるため。	
	残留熱除去系熱交換器(A)	熱交換器		②	不燃材で構成されているため、火災によって影響を受けない	
	残留熱除去系熱交換器(B)	熱交換器		②	不燃材で構成されているため、火災によって影響を受けない	
	残留熱除去系ポンプ(A)	ポンプ		①		
	残留熱除去系ポンプ(B)	ポンプ		①		
	残留熱除去系ポンプ(C)	ポンプ		①		
	RHR ポンプ(A)S/C 吸込弁	電動弁		炉心冷却／停止後の除熱	①	
	RHR ポンプ(B)S/C 吸込弁	電動弁	①			
	RHR ポンプ(C)S/C 吸込弁	電動弁	炉心冷却	①		

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

以下の対策を実施する設計とする。
 ①火災防護対策に係る審査基準に基づく火災防護対策
 ②消防法又は建築基準法に基づく火災防護対策

設備番号	機器名称	機種	機能	対策	備考
	RHR 熱交換器(A)バイパス弁	電動弁	炉心冷却／停止後の除熱	①	
	RHR 熱交換器(B)バイパス弁	電動弁	炉心冷却／停止後の除熱	①	
	RHR A 系 LPCI 注入隔離弁	電動弁	原子炉過圧防止／炉心冷却／停止後の除熱	①	
	RHR B 系 LPCI 注入隔離弁	電動弁	原子炉過圧防止／炉心冷却	①	
	RHR C 系 LPCI 注入隔離弁	電動弁	炉心冷却／停止後の除熱	①	
	RHR 熱交換器(A)出口弁	電動弁	炉心冷却／停止後の除熱	①	
	RHR 熱交換器(B)出口弁	電動弁	炉心冷却／停止後の除熱	①	
	RHR A 系格納容器スプレィ流量調整弁	電動弁	炉心冷却／停止後の除熱	②	当該弁は通常時「閉」機能要求時「閉」である。火災影響を受け機能喪失した場合でも、通常時と機能要求時で状態が変わらないことから機能要求を満足する。また、万一の誤作動を想定しても電源区分の異なる弁で二重化されていることから、火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR B 系格納容器スプレィ流量調整弁	電動弁		②	当該弁は通常時「閉」機能要求時「閉」である。火災影響を受け機能喪失した場合でも、通常時と機能要求時で状態が変わらないことから機能要求を満足する。また、万一の誤作動を想定しても電源区分の異なる弁で二重化されていることから、火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR A 系格納容器スプレィ隔離弁	電動弁		②	当該弁は通常時「閉」機能要求時「閉」である。火災影響を受け機能喪失した場合でも、通常時と機能要求時で状態が変わらないことから機能要求を満足する。また、万一の誤作動を想定しても電源区分の異なる弁で二重化されていることから、火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR B 系格納容器スプレィ隔離弁	電動弁		②	当該弁は通常時「閉」機能要求時「閉」である。火災影響を受け機能喪失した場合でも、通常時と機能要求時で状態が変わらないことから機能要求を満足する。また、万一の誤作動を想定しても電源区分の異なる弁で二重化されていることから、火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR A 系 S/C スプレィ隔離弁	電動弁		②	格納容器スプレィ機能時に使用するものであり、火災によって機能要求されるものではない。
	RHR B 系 S/C スプレィ隔離弁	電動弁		②	格納容器スプレィ機能時に使用するものであり、火災によって機能要求されるものではない。
	RHR A 系試験用調整弁	電動弁		①	S/C 冷却モード時に使用
	RHR B 系試験用調整弁	電動弁		①	S/C 冷却モード時に使用
	RHR C 系試験用調整弁	電動弁		①	S/C 冷却モード時に使用
	RHR A 系停止時冷却吸込第一隔離弁	電動弁		炉心冷却／停止後の除熱	①
	RHR B 系停止時冷却吸込第一隔離弁	電動弁	①		
	RHR A 系停止時冷却吸込第二隔離弁	電動弁	①		※操作に時間的余裕があり消火後現場操作にて対応可能なため影響軽減対策は実施しない
	RHR B 系停止時冷却吸込第二隔離弁	電動弁	①		※操作に時間的余裕があり消火後現場操作にて対応可能なため影響軽減対策は実施しない
	RHR ポンプ(A)停止時冷却吸込弁	電動弁	①		
	RHR ポンプ(B)停止時冷却吸込弁	電動弁	①		
	RHR A 系停止時冷却注入隔離弁	電動弁	①		
	RHR B 系停止時冷却注入隔離弁	電動弁	①		
	RHR ポンプ(A)ミニマムフロー弁	電動弁	①		
	RHR ポンプ(B)ミニマムフロー弁	電動弁	①		
	RHR ポンプ(C)ミニマムフロー弁	電動弁	炉心冷却	①	

以下の対策を実施する設計とする。

- ①火災防護対策に係る審査基準に基づく火災防護対策
- ②消防法又は建築基準法に基づく火災防護対策

設備番号	機器名称	機種	機能	対策	備考
	RHR A 系試料採取第一弁	電動弁	炉心冷却／停止 後の除熱	②	他系統との連絡弁であるが、当該弁は通常閉、機能要求時間である。火災影響を受け機能喪失した場合でも、通常時と機能要求時で状態が変わらないこと、万一の誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されていることから、火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR B 系試料採取第一弁	電動弁		②	他系統との連絡弁であるが、当該弁は通常閉、機能要求時間である。火災影響を受け機能喪失した場合でも、通常時と機能要求時で状態が変わらないこと、万一の誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されていることから、火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR A 系試料採取第二弁	電動弁		②	他系統との連絡弁であるが、当該弁は通常閉、機能要求時間である。火災影響を受け機能喪失した場合でも、通常時と機能要求時で状態が変わらないこと、万一の誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されていることから、火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR B 系試料採取第二弁	電動弁		②	他系統との連絡弁であるが、当該弁は通常閉、機能要求時間である。火災影響を受け機能喪失した場合でも、通常時と機能要求時で状態が変わらないこと、万一の誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されていることから、火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	事故後 RHR サンプリング第一弁	電動弁		②	他系統との連絡弁であるが、当該弁は通常閉、機能要求時間である。火災影響を受け機能喪失した場合でも、通常時と機能要求時で状態が変わらないこと、万一の誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されていることから、火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	事故後 RHR サンプリング第二弁	電動弁		②	他系統との連絡弁であるが、当該弁は通常閉、機能要求時間である。火災影響を受け機能喪失した場合でも、通常時と機能要求時で状態が変わらないこと、万一の誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されていることから、火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR A 系 RW 連絡第一弁	電動弁		②	他系統との連絡弁であるが、当該弁は通常閉、機能要求時間である。火災影響を受け機能喪失した場合でも、通常時と機能要求時で状態が変わらないこと、万一の誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されていることから、火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR B 系 RW 連絡第一弁	電動弁		②	他系統との連絡弁であるが、当該弁は通常閉、機能要求時間である。火災影響を受け機能喪失した場合でも、通常時と機能要求時で状態が変わらないこと、万一の誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されていることから、火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR A 系 RW 連絡第二弁	電動弁		②	他系統との連絡弁であるが、当該弁は通常閉、機能要求時間である。火災影響を受け機能喪失した場合でも、通常時と機能要求時で状態が変わらないこと、万一の誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されていることから、火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

以下の対策を実施する設計とする。

- ①火災防護対策に係る審査基準に基づく火災防護対策
- ②消防法又は建築基準法に基づく火災防護対策

設備番号	機器名称	機種	機能	対策	備考
	RHR B 系 RW 連絡第二弁	電動弁	炉心冷却／停止後の除熱	②	他系統との連絡弁であるが、当該弁は通常閉、機能要求時間である。火災影響を受け機能喪失した場合でも、通常時と機能要求時で状態が変わらないこと、万一の誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されていることから、火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR A 系系統暖機弁	電動弁		②	他系統との連絡弁であるが、当該弁は通常閉、機能要求時間である。火災影響を受け機能喪失した場合でも、通常時と機能要求時で状態が変わらないこと、万一の誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されていることから、火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR B 系系統暖機弁	電動弁		②	他系統との連絡弁であるが、当該弁は通常閉、機能要求時間である。火災影響を受け機能喪失した場合でも、通常時と機能要求時で状態が変わらないこと、万一の誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されていることから、火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR A 系 LPCI 注入試験可能逆止弁	空気作動弁	炉心冷却	②	逆止弁開閉試験用の駆動部であり、火災により系統機能に影響を与えるものではない。また、万一の誤開を想定しても炉心冷却機能への影響はなく、下流側に隔離弁があり原子炉冷却材パウンダリ機能も確保されることから、系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR B 系 LPCI 注入試験可能逆止弁	空気作動弁		②	逆止弁開閉試験用の駆動部であり、火災により系統機能に影響を与えるものではない。また、万一の誤開を想定しても炉心冷却機能への影響はなく、下流側に隔離弁があり原子炉冷却材パウンダリ機能も確保されることから、系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR C 系 LPCI 注入試験可能逆止弁	空気作動弁		②	逆止弁開閉試験用の駆動部であり、火災により系統機能に影響を与えるものではない。また、万一の誤開を想定しても炉心冷却機能への影響はなく、下流側に隔離弁があり原子炉冷却材パウンダリ機能も確保されることから、系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR A 系停止時冷却注入試験可能逆止弁	空気作動弁	停止後の除熱	②	逆止弁開閉試験用の駆動部であり、火災により系統機能に影響を与えるものではない。また、万一の誤開を想定しても停止後の除熱機能への影響はなく、下流側に隔離弁があり原子炉冷却材パウンダリ機能も確保されることから、系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR B 系停止時冷却注入試験可能逆止弁	空気作動弁		②	逆止弁開閉試験用の駆動部であり、火災により系統機能に影響を与えるものではない。また、万一の誤開を想定しても停止後の除熱機能への影響はなく、下流側に隔離弁があり原子炉冷却材パウンダリ機能も確保されることから、系統機能に影響を及ぼすものではない。
	原子炉再循環ポンプ(A)吐出弁	電動弁		①	
	原子炉再循環ポンプ(B)吐出弁	電動弁		①	
	FCS A 系冷却水止め弁	電動弁	炉心冷却／停止後の除熱	②	当該弁は通常閉、機能要求時間である。火災影響を受け機能喪失した場合でも、通常時と機能要求時で状態が変わらないこと、万一の誤作動を想定しても別区画に隔離弁があり、二重化されていることから、火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	FCS B 系冷却水止め弁	電動弁		②	当該弁は通常閉、機能要求時間である。火災影響を受け機能喪失した場合でも、通常時と機能要求時で状態が変わらないこと、万一の誤作動を想定しても別区画に隔離弁があり、二重化されていることから、火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

以下の対策を実施する設計とする。
 ①火災防護対策に係る審査基準に基づく火災防護対策
 ②消防法又は建築基準法に基づく火災防護対策

設備番号	機器名称	機種	機能	対策	備考
	FCS A 系冷却水入口弁	電動弁	炉心冷却／停止後の除熱	②	当該弁は通常閉、機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも、通常時と機能要求時で状態が変わらないこと、万一の誤作動を想定しても別区画に隔離弁があり、二重化されていることから、火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	FCS B 系冷却水入口弁	電動弁		②	当該弁は通常閉、機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも、通常時と機能要求時で状態が変わらないこと、万一の誤作動を想定しても別区画に隔離弁があり、二重化されていることから、火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	低圧炉心スプレイ系ポンプ	ポンプ	炉心冷却	①	
	LPCS ポンプ S/C 吸込弁	電動弁		①	
	LPCS 注入隔離弁	電動弁	原子炉過圧防止／炉心冷却	①	
	LPCS 試験用調整弁	電動弁	炉心冷却	②	系統試運転用の弁であり、通常閉、機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと、万一誤作動した場合であっても二重化されていることから、火災により系統機能に影響を与えるものではない。
	LPCS ポンプミニマムフロー弁	電動弁		①	
	LPCS 注入ライン試験可能逆止弁	空気作動弁		②	逆止弁開閉試験用の駆動部であり、火災により系統機能に影響を与えるものではない。また、万一の誤開を想定しても炉心冷却機能への影響はなく、下流側に隔離弁があり原子炉冷却材パウンダリ機能も確保されることから、系統機能に影響を及ぼすものではない。
	高圧炉心スプレイ系ポンプ	ポンプ	炉心冷却／停止後の除熱	①	
	HPCS ポンプ CST 吸込弁	電動弁		①	
	HPCS 注入隔離弁	電動弁	原子炉過圧防止／炉心冷却／停止後の除熱	①	
	HPCS 注入ライン試験可能逆止弁	空気作動弁	炉心冷却	②	逆止弁開閉試験用の駆動部であり、火災により系統機能に影響を与えるものではない。また、万一の誤開を想定しても炉心冷却機能への影響はなく、下流側に隔離弁があり原子炉冷却材パウンダリ機能も確保されることから、系統機能に影響を及ぼすものではない。
	HPCS ポンプ S/C 吸込弁	電動弁	炉心冷却／停止後の除熱	①	
	HPCS CST 側第一試験用調整弁	電動弁		②	系統試運転用の弁であり、通常閉、機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと、万一誤作動した場合であっても二重化されていることから、火災により系統機能に影響を与えるものではない。
	HPCS CST 側第二試験用調整弁	電動弁		②	系統試運転用の弁であり、通常閉、機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと、万一誤作動した場合であっても二重化されていることから、火災により系統機能に影響を与えるものではない。
	HPCS S/C 側試験用調整弁	電動弁		②	系統試運転用の弁であり、通常閉、機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと、万一誤作動した場合であっても二重化されていることから、火災により系統機能に影響を与えるものではない。
	HPCS ポンプ CST 側ミニマムフロー第一弁	電動弁		①	
	HPCS ポンプ CST 側ミニマムフロー第二弁	電動弁		①	
	HPCS ポンプ S/C 側ミニマムフロー弁	電動弁		①	

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

以下の対策を実施する設計とする。
 ①火災防護対策に係る審査基準に基づく火災防護対策
 ②消防法又は建築基準法に基づく火災防護対策

設備番号	機器名称	機種	機能	対策	備考
	復水貯蔵タンク常用、非常用給水管連絡ライン止め弁	電動弁	炉心冷却	②	他系統との連絡弁であるが、通常閉であり系統機能要求時に動作を要求されるものではないこと、誤動作した場合であっても系統機能への影響はない。
	FPMUW 試験用調整弁	電動弁		②	他系統との連絡弁であるが、通常閉であり系統機能要求時に動作を要求されるものではないこと、誤動作した場合であっても系統機能への影響はない。
	HPAC 第二試験用調整弁	電動弁		②	他系統との連絡弁であるが、通常閉であり系統機能要求時に動作を要求されるものではないこと、誤動作した場合であっても系統機能への影響はない。
	HPAC ポンプミニマムフロー弁	電動弁		②	他系統との連絡弁であるが、通常閉であり系統機能要求時に動作を要求されるものではないこと、誤動作した場合であっても系統機能への影響はない。
	復水貯蔵タンク	容器		②	不燃材で構成されているため、火災によって影響を受けない。
	原子炉隔離時冷却系真空タンク	容器	停止後の除熱	②	不燃材で構成されているため、火災によって影響を受けない。
	原子炉隔離時冷却系ポンプ	ポンプ		①	
	原子炉隔離時冷却系タービン	ポンプ		①	
	原子炉隔離時冷却系復水ポンプ	ポンプ		①	
	原子炉隔離時冷却系真空ポンプ	ポンプ		①	
	RCIC ポンプ CST 吸込弁	電動弁		①	
	RCIC 注入弁	電動弁		①	
	RCIC ポンプ S/C 吸込弁	電動弁		①	
	RCIC タービン入口蒸気ライン第一隔離弁	電動弁		①	
	RCIC タービン入口蒸気ライン第二隔離弁	電動弁		①	
	RCIC タービン止め弁	電動弁		①	
	RCIC タービン排気ライン隔離弁	電動弁		①	
	RCIC 第一試験用調整弁	電動弁		②	系統試運転用の弁であり、通常閉、機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも、通常時と機能要求時で状態が変わらないこと、万一の誤作動を想定しても二重化されていることから、火災により系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RCIC 第二試験用調整弁	電動弁		②	系統試運転用の弁であり、通常閉、機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも、通常時と機能要求時で状態が変わらないこと、万一の誤作動を想定しても二重化されていることから、火災により系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RCIC ポンプミニマムフロー弁	電動弁		①	
	RCIC 冷却水ライン止め弁	電動弁	①		
	RCIC 冷却水ライン圧力調整弁	圧力調整弁	②	不燃材で構成されているため火災によって影響を受けない。	
	RCIC タービン入口蒸気ライン暖機弁	電動弁	②	通常時と機能要求時で状態が変わらないこと、万一反動作した場合でも閉鎖された系あることから火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。	
	RCIC 真空ポンプ吐出ライン隔離弁	電動弁	①		
	RCIC 真空ポンプ吐出ドレンライン第一弁	空気作動弁	①		
	RCIC 真空ポンプ吐出ドレンライン第二弁	空気作動弁	①		
	RCIC 主蒸気止め弁	電動弁	①		
	RCIC 蒸気供給ライン分離弁	電動弁	①		

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

以下の対策を実施する設計とする。
 ①火災防護対策に係る審査基準に基づく火災防護対策
 ②消防法又は建築基準法に基づく火災防護対策

設備番号	機器名称	機種	機能	対策	備考
	RCIC 注入ライン試験可能逆止弁	空気作動弁	停止後の除熱	②	逆止弁開閉試験用の駆動部であり、火災により系統機能に影響を与えるものではない。また、万一の誤開を想定しても停止後の除熱機能への影響はなく、下流側に隔離弁があり原子炉冷却材バウンダリ機能も確保されることから、系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RCIC タービン入口蒸気ドレンライン第一弁	空気作動弁		②	当該弁は通常開、機能要求時閉である。火災影響により機能喪失した場合は、フェイルクローズ設計のため、機能要求は満足する。万一の不動作を想定した場合であってもドレンポットからの水抜きラインであり小口径のため主配管の流量に影響を与えないことから、系統機能へ影響はない。
	RCIC タービン入口蒸気ドレンライン第二弁	空気作動弁		②	当該弁は通常開、機能要求時閉である。火災影響により機能喪失した場合は、フェイルクローズ設計のため、機能要求は満足する。万一の不動作を想定した場合であってもドレンポットからの水抜きラインであり小口径のため主配管の流量に影響を与えないことから、系統機能へ影響はない。
	RCIC 蒸気加減弁	油圧作動弁		①	
	HPAC 蒸気供給ライン分離弁	電動弁		①	
	換気空調補機非常用冷却水系冷水ポンプ(A)	ポンプ	サポート系(換気空調補機非常用冷却系)	①	
	換気空調補機非常用冷却水系冷水ポンプ(B)	ポンプ		①	
	換気空調補機非常用冷却水系冷水ポンプ(C)	ポンプ		①	
	換気空調補機非常用冷却水系冷水ポンプ(D)	ポンプ		①	
	換気空調補機非常用冷却水系冷凍機(A)	冷凍機		①	
	換気空調補機非常用冷却水系冷凍機(B)	冷凍機		①	
	換気空調補機非常用冷却水系冷凍機(C)	冷凍機		①	
	換気空調補機非常用冷却水系冷凍機(D)	冷凍機		①	
	換気空調補機非常用冷却水系防食剤添加タンク	容器		②	系統設備保守に係る機器であり、安全停止に必要な機能を有していない。
	換気空調補機非常用冷却水サージタンク(A)	容器		②	不燃材で構成されているため、火災によって影響を受けない。
	換気空調補機非常用冷却水サージタンク(B)	容器		②	不燃材で構成されているため、火災によって影響を受けない。
	中央制御室給気冷却コイル(A)温度調節弁	空気作動弁		①	
	中央制御室給気冷却コイル(B)温度調節弁	空気作動弁		①	
	HECW(A)往還差圧調節弁	空気作動弁		①	
	HECW(B)往還差圧調節弁	空気作動弁		①	
	計測制御電源(A)室給気冷却コイル温度調節弁	空気作動弁		①	
	計測制御電源(B)室給気冷却コイル温度調節弁	空気作動弁		①	
	原子炉補機(A)室給気冷却コイル温度調節弁	空気作動弁		①	
	原子炉補機(B)室給気冷却コイル温度調節弁	空気作動弁		①	
	原子炉補機冷却水ポンプ(A)	ポンプ		サポート系(原子炉補機冷却系)	①
	原子炉補機冷却水ポンプ(B)	ポンプ	①		
	原子炉補機冷却水ポンプ(C)	ポンプ	①		
	原子炉補機冷却水ポンプ(D)	ポンプ	①		
	原子炉補機冷却水サージタンク(A)	容器	②		不燃材で構成されているため、火災によって影響を受けない。

以下の対策を実施する設計とする。
 ①火災防護対策に係る審査基準に基づく火災防護対策
 ②消防法又は建築基準法に基づく火災防護対策

設備番号	機器名称	機種	機能	対策	備考
	原子炉補機冷却水サージタンク(B)	容器	サポート系(原子炉補機冷却系)	②	不燃材で構成されているため、火災によって影響を受けない。
	原子炉補機冷却水系熱交換器(A)	熱交換器		②	不燃材で構成されているため、火災によって影響を受けない。
	原子炉補機冷却水系熱交換器(B)	熱交換器		②	不燃材で構成されているため、火災によって影響を受けない。
	原子炉補機冷却水系熱交換器(C)	熱交換器		②	不燃材で構成されているため、火災によって影響を受けない。
	原子炉補機冷却水系熱交換器(D)	熱交換器		②	不燃材で構成されているため、火災によって影響を受けない。
	RCW 冷却水供給温度熱交換器(A)側調節弁	空気作動弁		①	
	RCW 冷却水供給温度熱交換器(B)側調節弁	空気作動弁		①	
	RCW 冷却水供給温度ポンプ(A)側調節弁	空気作動弁		①	
	RCW 冷却水供給温度ポンプ(B)側調節弁	空気作動弁		①	
	RCW 熱交換器(A)冷却水出口弁	電動弁		①	
	RCW 熱交換器(B)冷却水出口弁	電動弁		①	
	RCW 熱交換器(C)冷却水出口弁	電動弁		①	
	RCW 熱交換器(D)冷却水出口弁	電動弁		①	
	RHR 熱交換器(A)冷却水出口弁	電動弁		①	
	RHR 熱交換器(B)冷却水出口弁	電動弁		①	
	非常用 D/G(A)冷却水出口弁(A)	電動弁		①	
	非常用 D/G(B)冷却水出口弁(B)	電動弁		①	
	非常用 D/G(A)冷却水出口弁(C)	電動弁		①	
	非常用 D/G(B)冷却水出口弁(D)	電動弁		①	
	HECW 冷凍機(A)冷却水圧力調節弁	電動弁		①	
	HECW 冷凍機(B)冷却水圧力調節弁	電動弁		①	
	HECW 冷凍機(C)冷却水圧力調節弁	電動弁		①	
	HECW 冷凍機(D)冷却水圧力調節弁	電動弁		①	
	RCW 常用冷却水供給側分離弁(A)	電動弁		②	通常開であり、系統機能要求時に作動を要求されるものではないこと、万一の誤作動を想定した場合でも系統機能へ影響を及ぼすものではない。
	RCW 常用冷却水供給側分離弁(B)	電動弁		②	通常開であり、系統機能要求時に作動を要求されるものではないこと、万一の誤作動を想定した場合でも系統機能へ影響を及ぼすものではない。
	RCW 常用冷却水緊急しゃ断弁(A)	空気作動弁		②	当該弁は通常閉、機能要求時閉である。火災影響により機能喪失した場合フェイル・クローズ設計のため機能要求は満足する。また、万一の不動作を想定した場合であっても閉鎖された系であることから、系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RCW 常用冷却水緊急しゃ断弁(B)	空気作動弁		②	当該弁は通常閉、機能要求時閉である。火災影響により機能喪失した場合フェイル・クローズ設計のため機能要求は満足する。また、万一の不動作を想定した場合であっても閉鎖された系であることから、系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RCW 常用冷却水緊急しゃ断弁(C)	空気作動弁		②	当該弁は通常閉、機能要求時閉である。火災影響により機能喪失した場合フェイル・クローズ設計のため機能要求は満足する。また、万一の不動作を想定した場合であっても閉鎖された系であることから、系統機能に影響を及ぼすものではない。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

以下の対策を実施する設計とする。
 ①火災防護対策に係る審査基準に基づく火災防護対策
 ②消防法又は建築基準法に基づく火災防護対策

設備番号	機器名称	機種	機能	対策	備考	
	RCW 常用冷却水緊急しゃ断弁(D)	空気作動弁	サポート系(原子炉補機冷却系)	②	当該弁は通常閉、機能要求時閉である。火災影響により機能喪失した場合フェイル・クローズ設計のため機能要求は満足する。また、万一の不動作を想定した場合であっても閉鎖された系であることから、系統機能に影響を及ぼすものではない。	
	原子炉補機冷却水系防食剤添加タンク(A)	容器		②	系統設備保守に係る機器であり、安全停止に必要な機能を有していない。	
	原子炉補機冷却水系防食剤添加タンク(B)	容器		②	系統設備保守に係る機器であり、安全停止に必要な機能を有していない。	
	原子炉補機冷却海水ポンプ(A)	ポンプ		①		
	原子炉補機冷却海水ポンプ(B)	ポンプ	①			
	原子炉補機冷却海水ポンプ(C)	ポンプ	①			
	原子炉補機冷却海水ポンプ(D)	ポンプ	①			
	RSW ポンプ(A)吐出弁	電動弁	サポート系(原子炉補機冷却海水系)	①		
	RSW ポンプ(B)吐出弁	電動弁		①		
	RSW ポンプ(C)吐出弁	電動弁		①		
	RSW ポンプ(D)吐出弁	電動弁		①		
	RSW ストレーナ(A)旋回弁	電動弁		①		
	RSW ストレーナ(B)旋回弁	電動弁		①		
	RSW ストレーナ(C)旋回弁	電動弁		①		
	RSW ストレーナ(D)旋回弁	電動弁		①		
	RSW ポンプ吐出連絡管(A)止め弁	電動弁		②	通常時「閉」であり、系統機能要求時に作動を要求されるものではないこと、万一の誤作動を想定した場合でも系統機能へ影響を及ぼすものではない。	
	RSW ポンプ吐出連絡管(B)止め弁	電動弁		②	通常時「閉」であり、系統機能要求時に作動を要求されるものではないこと、万一の誤作動を想定した場合でも系統機能へ影響を及ぼすものではない。	
	RSW ストレーナ(A)ブロー弁	電動弁		①		
	RSW ストレーナ(B)ブロー弁	電動弁		①		
	RSW ストレーナ(C)ブロー弁	電動弁		①		
	RSW ストレーナ(D)ブロー弁	電動弁		①		
	原子炉補機冷却海水系ストレーナ(A)	ストレーナ		②	不燃材で構成されているため、火災によって影響を受けない。	
	原子炉補機冷却海水系ストレーナ(B)	ストレーナ		②	不燃材で構成されているため、火災によって影響を受けない。	
	原子炉補機冷却海水系ストレーナ(C)	ストレーナ		②	不燃材で構成されているため、火災によって影響を受けない。	
	原子炉補機冷却海水系ストレーナ(D)	ストレーナ		②	不燃材で構成されているため、火災によって影響を受けない。	
	高圧炉心スプレイ補機冷却水ポンプ	ポンプ		サポート系(高圧炉心スプレイ補機冷却水系)	①	
	高圧炉心スプレイ補機冷却水サージタンク	容器			②	不燃材で構成されているため、火災によって影響を受けない。
	高圧炉心スプレイ補機冷却水系熱交換器	熱交換器	②		不燃材で構成されているため、火災によって影響を受けない。	
	高圧炉心スプレイ補機冷却水系防食剤添加タンク	容器	②		系統設備保守に係る機器であり、安全停止に必要な機能を有していない。	
	高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ	ポンプ	サポート系(高圧炉心スプレイ補機冷却海水系)	①		
	HPSW ポンプ吐出弁	電動弁		①		
	HPSW 海水ストレーナ(A)	ストレーナ		②	不燃材で構成されているため、火災によって影響を受けない。	
	HPSW 海水ストレーナ(B)	ストレーナ		②	不燃材で構成されているため、火災によって影響を受けない。	

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

以下の対策を実施する設計とする。
 ①火災防護対策に係る審査基準に基づく火災防護対策
 ②消防法又は建築基準法に基づく火災防護対策

設備番号	機器名称	機種	機能	対策	備考	
	6.9kV メタクラ 6-2C	電源盤・制御盤	サポート系(非常 用交流電源系)	①		
	6.9kV メタクラ 6-2D	電源盤・制御盤		①		
	6.9kV メタクラ 6-2H	電源盤・制御盤		①		
	460V P/C 4-2C	電源盤・制御盤		①		
	460V P/C 4-2D	電源盤・制御盤		①		
	HPCS MCG 変圧器	電源盤・制御盤		①		
	R/B460V MCC 2C-1	電源盤・制御盤		①		
	R/B460V MCC 2C-2	電源盤・制御盤		①		
	R/B460V MCC 2C-3	電源盤・制御盤		①		
	R/B460V MCC 2C-4	電源盤・制御盤		①		
	R/B460V MCC 2C-5	電源盤・制御盤		①		
	R/B460V MCC 2D-1	電源盤・制御盤		①		
	R/B460V MCC 2D-2	電源盤・制御盤		①		
	R/B460V MCC 2D-3	電源盤・制御盤		①		
	R/B460V MCC 2D-4	電源盤・制御盤		①		
	R/B460V MCC 2D-5	電源盤・制御盤		①		
	R/B MCC2H	電源盤・制御盤		①		
	C/B460V MCC 2C-1	電源盤・制御盤		①		
	C/B460V MCC 2C-2	電源盤・制御盤		①		
	C/B460V MCC 2D-1	電源盤・制御盤		①		
	C/B460V MCC 2D-2	電源盤・制御盤		①		
	R/B460V 交流電源切替盤 2C	電源盤・制御盤		①		
	R/B460V 交流電源切替盤 2D	電源盤・制御盤		①		
	125V 2A 蓄電池	電源盤・制御盤		サポート系(直流 電源系)	①	
	125V 2B 蓄電池	電源盤・制御盤			①	
	125V 2H 蓄電池	電源盤・制御盤			①	
	125V 直流受電パワーセンタ 2A	電源盤・制御盤	①			
	125V 直流受電パワーセンタ 2B	電源盤・制御盤	①			
	125V 充電器盤 2A	電源盤・制御盤	①			
	125V 充電器盤 2B	電源盤・制御盤	①			
	125V 直流主母線盤 2A(P/C)	電源盤・制御盤	①			
	125V 直流主母線盤 2B(P/C)	電源盤・制御盤	①			
	125V 直流主母線盤 2A(MCC)	電源盤・制御盤	①			
	125V 直流主母線盤 2B(MCC)	電源盤・制御盤	①			
	125V 充電器盤 2H	電源盤・制御盤	①			
	125V 直流主母線盤 2H(P/C)	電源盤・制御盤	①			
	125V 直流主母線盤 2H(MCC)	電源盤・制御盤	①			
	125V 直流分電盤 2A-1	電源盤・制御盤	①			
	125V 直流分電盤 2A-2	電源盤・制御盤	①			
	125V 直流分電盤 2A-3	電源盤・制御盤	①			
	125V 直流分電盤 2B-1	電源盤・制御盤	①			
	125V 直流分電盤 2B-2	電源盤・制御盤	①			

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

以下の対策を実施する設計とする。
 ①火災防護対策に係る審査基準に基づく火災防護対策
 ②消防法又は建築基準法に基づく火災防護対策

設備番号	機器名称	機種	機能	対策	備考
	125V 直流分電盤 2B-3	電源盤・制御盤	サポート系(直流電源系)	①	
	125V 直流分電盤 2H	電源盤・制御盤		①	
	125V 直流 RCIC MCC	電源盤・制御盤		①	
	潤滑油サンプタンク(A)	容器	サポート系(非常用ディーゼル発電機(燃料移送系を含む))	①	
	潤滑油サンプタンク(B)	容器		①	
	軽油タンク(A)	容器		①	
	軽油タンク(B)	容器		①	
	軽油タンク(C)	容器		①	
	軽油タンク(D)	容器		①	
	軽油タンク(E)	容器		①	
	軽油タンク(F)	容器		①	
	燃料デイトンク(A)	容器		①	
	燃料デイトンク(B)	容器		①	
	清水加熱器(A)	熱交換器		①	
	清水加熱器(B)	熱交換器		①	
	機関付空気冷却器(A)	容器		②	不燃材で構成されているため、火災によって影響を受けない。
	機関付空気冷却器(B)	容器		②	不燃材で構成されているため、火災によって影響を受けない。
	潤滑油冷却器(A)	熱交換器		①	
	潤滑油冷却器(B)	熱交換器		①	
	潤滑油加熱器(A)	熱交換器		①	
	潤滑油加熱器(B)	熱交換器		①	
	非常用ディーゼル発電機(A)	ディーゼル発電機		①	
	非常用ディーゼル発電機(B)	ディーゼル発電機		①	
	非常用ディーゼル機関(A)	ディーゼル発電機		①	
	非常用ディーゼル機関(B)	ディーゼル発電機		①	
	清水加熱器ポンプ(A)	ポンプ		①	
	清水加熱器ポンプ(B)	ポンプ		①	
	機関付清水ポンプ(A)	ポンプ		①	
	機関付清水ポンプ(B)	ポンプ		①	
	潤滑油プライミングポンプ(A)	ポンプ		①	
	潤滑油プライミングポンプ(B)	ポンプ		①	
	機関付動弁注油電動ポンプ(A)	ポンプ		①	
	機関付動弁注油電動ポンプ(B)	ポンプ		①	
	機関付潤滑油ポンプ(A)	ポンプ	①		
	機関付潤滑油ポンプ(B)	ポンプ	①		
	燃料移送ポンプ(A)	ポンプ	①		
	燃料移送ポンプ(B)	ポンプ	①		
	D/G 空気圧縮機(A-1)	圧縮機	②	システムの通常(スタンバイ)時に使用する機器であり、系統機能を発揮する時点では当該機器の機能に期待しないため、安全停止に必要な機能を有していないことから、火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。	

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

以下の対策を実施する設計とする。
 ①火災防護対策に係る審査基準に基づく火災防護対策
 ②消防法又は建築基準法に基づく火災防護対策

設備番号	機器名称	機種	機能	対策	備考
	D/G 空気圧縮機(A-2)	圧縮機	サポート系(非常用ディーゼル発電機(燃料移送系を含む))	②	システムの通常(スタンバイ)時に使用する機器であり、系統機能を発揮する時点では当該機器の機能に期待しないため、安全停止に必要な機能を有していないことから、火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	D/G 空気圧縮機(B-1)	圧縮機		②	システムの通常(スタンバイ)時に使用する機器であり、系統機能を発揮する時点では当該機器の機能に期待しないため、安全停止に必要な機能を有していないことから、火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	D/G 空気圧縮機(B-2)	圧縮機		②	システムの通常(スタンバイ)時に使用する機器であり、系統機能を発揮する時点では当該機器の機能に期待しないため、安全停止に必要な機能を有していないことから、火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	D/G(A)清水温度調整弁	温度調整弁		②	不燃材で構成されているため、火災によって影響を受けない。
	D/G(B)清水温度調整弁	温度調整弁		②	不燃材で構成されているため、火災によって影響を受けない。
	潤滑油温度調整弁(A)	温度調整弁		②	不燃材で構成されているため、火災によって影響を受けない。
	潤滑油温度調整弁(B)	温度調整弁		②	不燃材で構成されているため、火災によって影響を受けない。
	清水膨張タンク(A)	容器		②	不燃材で構成されているため、火災によって影響を受けない。
	清水膨張タンク(B)	容器		②	不燃材で構成されているため、火災によって影響を受けない。
	空気だめ(自動)(A)	容器		②	不燃材で構成されているため、火災によって影響を受けない。
	空気だめ(自動)(B)	容器		②	不燃材で構成されているため、火災によって影響を受けない。
	空気だめ(手動)(A)	容器		②	不燃材で構成されているため、火災によって影響を受けない。
	空気だめ(手動)(B)	容器		②	不燃材で構成されているため、火災によって影響を受けない。
	清水冷却器(A)	熱交換器		②	不燃材で構成されているため、火災によって影響を受けない。
	清水冷却器(B)	熱交換器		②	不燃材で構成されているため、火災によって影響を受けない。
	排気サイレンサ(A)	サイレンサ		②	不燃材で構成されているため、火災によって影響を受けない。
	排気サイレンサ(B)	サイレンサ		②	不燃材で構成されているため、火災によって影響を受けない。
	潤滑油フィルタ(A)	フィルタ		①	
	潤滑油フィルタ(B)	フィルタ		①	
	燃料油フィルタ(A)	フィルタ		①	
	燃料油フィルタ(B)	フィルタ		①	
	D/G(A)第一始動弁	電磁弁		①	
	D/G(B)第一始動弁	電磁弁		①	
	D/G(A)第二始動弁	電磁弁		①	
	D/G(B)第二始動弁	電磁弁		①	
	D/G(A)第一停止弁	電磁弁		①	
	D/G(A)第二停止弁	電磁弁		①	
	D/G(B)第一停止弁	電磁弁		①	
	D/G(B)第二停止弁	電磁弁		①	
	清水膨張タンク	容器		サポート系(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機(燃料移送系を含む))	②
	潤滑油補給タンク	容器		①	
	燃料デイトンク	容器		①	

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

以下の対策を実施する設計とする。
 ①火災防護対策に係る審査基準に基づく火災防護対策
 ②消防法又は建築基準法に基づく火災防護対策

設備番号	機器名称	機種	機能	対策	備考
	清水加熱器	熱交換器	サポート系(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機(燃料移送系を含む))	①	
	空気だめ(自動)	容器		②	不燃材で構成されているため、火災によって影響を受けない。
	空気だめ(手動)	容器		②	不燃材で構成されているため、火災によって影響を受けない。
	清水冷却器	熱交換器		②	不燃材で構成されているため、火災によって影響を受けない。
	機関付空気冷却器	容器		②	不燃材で構成されているため、火災によって影響を受けない。
	潤滑油冷却器	熱交換器		①	
	潤滑油加熱器	熱交換器		①	
	発電機軸受潤滑油冷却器	熱交換器		①	
	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機	ディーゼル発電機		①	
	高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関	ディーゼル発電機		①	
	清水加熱器ポンプ	ポンプ		①	
	機関付清水ポンプ	ポンプ		①	
	潤滑油プライミングポンプ	ポンプ		①	
	機関付潤滑油ポンプ	ポンプ		①	
	潤滑油補給ポンプ	ポンプ		①	
	機関付潤滑油フィルタ	フィルタ		①	
	燃料移送ポンプ	ポンプ		①	
	D/G 空気圧縮機(H-1)	圧縮機		②	システムの通常(スタンバイ)時に使用する機器であり、系統機能を発揮する時点では当該機器の機能に期待しないため、安全停止に必要な機能を有していないことから、火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	D/G 空気圧縮機(H-2)	圧縮機		②	システムの通常(スタンバイ)時に使用する機器であり、系統機能を発揮する時点では当該機器の機能に期待しないため、安全停止に必要な機能を有していないことから、火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	清水温度調整弁	温度調整弁		②	不燃材で構成されているため、火災によって影響を受けない。
	潤滑油温度調整弁	温度調整弁	②	不燃材で構成されているため、火災によって影響を受けない。	
	燃料油フィルタ	フィルタ	①		
	排気サイレンサ	サイレンサ	②	不燃材で構成されているため、火災によって影響を受けない。	
	HPCS D/G第一始動弁	電磁弁	①		
	HPCS D/G第二始動弁	電磁弁	①		
	HPCS D/G第一停止弁	電磁弁	①		
	HPCS D/G第二停止弁	電磁弁	①		
	無停電交流電源用静止型無停電電源装置 2A	電源盤・制御盤	サポート系(非常用交流電源系)	①	
	無停電交流電源用静止型無停電電源装置 2B	電源盤・制御盤		①	
	交流 120V 無停電交流分電盤 2A-1	電源盤・制御盤		①	
	交流 120V 無停電交流分電盤 2A-2	電源盤・制御盤		①	
	交流 120V 無停電交流分電盤 2B-1	電源盤・制御盤		①	
	交流 120V 無停電交流分電盤 2B-2	電源盤・制御盤		①	
	中央制御室用電源切替盤 2A	電源盤・制御盤		①	
	中央制御室用電源切替盤 2B	電源盤・制御盤		①	
	中央制御室 120V 交流分電盤 2A	電源盤・制御盤		①	

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

以下の対策を実施する設計とする。
 ①火災防護対策に係る審査基準に基づく火災防護対策
 ②消防法又は建築基準法に基づく火災防護対策

設備番号	機器名称	機種	機能	対策	備考
	中央制御室 120V 交流分電盤 2B	電源盤・制御盤	サポート系(非常用交流電源系)	①	
	高圧炉心スプレイ系 120V 交流分電盤 2H	電源盤・制御盤		①	
	HPCS 交流分電盤 2H 用変圧器	電源盤・制御盤		①	
	LPCSポンプ室空調機	送風機	サポート系(非常用換気空調系)	①	
	RHRポンプ(A)室空調機	送風機		①	
	RHRポンプ(B)室空調機	送風機		①	
	RHRポンプ(C)室空調機	送風機		①	
	HPCSポンプ室空調機	送風機		①	
	原子炉補機(A)室送風機(A)	送風機		①	
	原子炉補機(A)室送風機(B)	送風機		①	
	原子炉補機(A)室排風機(A)	送風機		①	
	原子炉補機(A)室排風機(B)	送風機		①	
	D/G(A)室非常用送風機(A)	送風機		①	
	D/G(A)室非常用送風機(B)	送風機		①	
	D/G(A)室非常用送風機(C)	送風機		①	
	RCWポンプ(A)室空調機(A)	送風機		①	
	RCWポンプ(A)室空調機(B)	送風機		①	
	原子炉補機(B)室送風機(A)	送風機		①	
	原子炉補機(B)室送風機(B)	送風機		①	
	原子炉補機(B)室排風機(A)	送風機		①	
	原子炉補機(B)室排風機(B)	送風機		①	
	D/G(B)室非常用送風機(A)	送風機		①	
	D/G(B)室非常用送風機(B)	送風機		①	
	D/G(B)室非常用送風機(C)	送風機		①	
	RCWポンプ(B)室空調機(A)	送風機		①	
	RCWポンプ(B)室空調機(B)	送風機		①	
	原子炉補機(HPCS)室送風機(A)	送風機		①	
	原子炉補機(HPCS)室送風機(B)	送風機		①	
	原子炉補機(HPCS)室排風機(A)	送風機		①	
	原子炉補機(HPCS)室排風機(B)	送風機		①	
	D/G(HPCS)室非常用送風機(A)	送風機	①		
	D/G(HPCS)室非常用送風機(B)	送風機	①		
	中央制御室送風機(A)	送風機	サポート系(中央制御室換気空調系)	①	
	中央制御室送風機(B)	送風機		①	
	中央制御室排風機(A)	送風機		①	
	中央制御室排風機(B)	送風機		①	
	中央制御室外気取入ダンパ(前)	電動弁		①	
	中央制御室外気取入ダンパ(後)	電動弁		①	
	中央制御室排風機(A)出口ダンパ	電動弁		①	
	中央制御室排風機(B)出口ダンパ	電動弁		①	
	計測制御電源(A)室送風機(A)	送風機		①	
	計測制御電源(A)室送風機(B)	送風機		①	

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

以下の対策を実施する設計とする。
 ①火災防護対策に係る審査基準に基づく火災防護対策
 ②消防法又は建築基準法に基づく火災防護対策

設備番号	機器名称	機種	機能	対策	備考
	計測制御電源(A)室排風機(A)	送風機	サポート系(非常用換気空調系)	①	
	計測制御電源(A)室排風機(B)	送風機		①	
	計測制御電源(B)室送風機(A)	送風機		①	
	計測制御電源(B)室送風機(B)	送風機		①	
	計測制御電源(B)室排風機(A)	送風機		①	
	計測制御電源(B)室排風機(B)	送風機		①	
	原子炉冷却制御盤 ESS- I・III	電源盤・制御盤	サポート系(制御系)	①	
	原子炉冷却制御盤 ESS- II	電源盤・制御盤		①	
	原子炉補機制御盤	電源盤・制御盤		①	
	原子炉制御盤	電源盤・制御盤		①	
	起動領域モニタ・安全系プロセス放射線モニタ盤(A)	電源盤・制御盤		①	
	起動領域モニタ・安全系プロセス放射線モニタ盤(B)	電源盤・制御盤		①	
	A系原子炉保護系盤	電源盤・制御盤		①	
	B系原子炉保護系盤	電源盤・制御盤		①	
	原子炉系プロセス計装盤(A)ESS- I	電源盤・制御盤		①	
	原子炉系プロセス計装盤(B)ESS- II	電源盤・制御盤		①	
	プロセス計装盤	電源盤・制御盤		①	
	原子炉系温度記録計盤	電源盤・制御盤		①	
	残留熱除去系(A)・低圧炉心スプレイ系盤 ESS- I	電源盤・制御盤		①	
	残留熱除去系(B・C)盤 ESS- II	電源盤・制御盤		①	
	高圧炉心スプレイ系盤 ESS-III	電源盤・制御盤		①	
	原子炉隔離時冷却系盤 ESS- I	電源盤・制御盤		①	
	格納容器第一隔離弁盤 NSSSS- I	電源盤・制御盤		①	
	格納容器第二隔離弁盤 NSSSS- II	電源盤・制御盤		①	
	A系自動減圧系盤 ESS- I	電源盤・制御盤		①	
	B系自動減圧系盤 ESS- II	電源盤・制御盤		①	
	FPC・FPMUW・SLC・MUWC・MUWP 制御盤	電源盤・制御盤		①	
	トリップチャンネル盤 RPS- I A・NSSSS- I A	電源盤・制御盤		①	
	トリップチャンネル盤 RPS- II A・NSSSS- II A	電源盤・制御盤		①	
	トリップチャンネル盤 RPS- I B・NSSSS- I B	電源盤・制御盤		①	
	トリップチャンネル盤 RPS- II B・NSSSS- II B	電源盤・制御盤		①	
	トリップチャンネル盤 ESS- I	電源盤・制御盤		①	
	トリップチャンネル盤 ESS- II	電源盤・制御盤		①	
	トリップチャンネル盤 ESS- III	電源盤・制御盤		①	
	格納容器内雰囲気モニタ盤(A)	電源盤・制御盤		①	
	格納容器内雰囲気モニタ盤(B)	電源盤・制御盤		①	
	サブレーションプール水温度記録監視盤区分 I	電源盤・制御盤		①	
	サブレーションプール水温度記録監視盤区分 II	電源盤・制御盤		①	
	所内補機制御盤	電源盤・制御盤	①		
	所内電源盤・制御盤	電源盤・制御盤	①		
	原子炉格納容器調気系盤	電源盤・制御盤	①		

以下の対策を実施する設計とする。
 ①火災防護対策に係る審査基準に基づく火災防護対策
 ②消防法又は建築基準法に基づく火災防護対策

設備番号	機器名称	機種	機能	対策	備考
	A系非常用換気空調系盤 ESS-I	電源盤・制御盤	サポート系(制御系)	①	
	B系・HPCS系非常用換気空調系盤 ESS-II・III	電源盤・制御盤		①	
	常用換気空調系盤	電源盤・制御盤		①	
	RCW・RSW盤 ESS-I	電源盤・制御盤		①	
	RCW・RSW盤 ESS-II	電源盤・制御盤		①	
	漏えい検出系盤区分I	電源盤・制御盤		①	
	漏えい検出系盤区分II	電源盤・制御盤		①	
	M/C補助継電器盤(2C)	電源盤・制御盤		①	
	M/C補助継電器盤(2D)	電源盤・制御盤		①	
	M/C補助継電器盤(2HPCS)	電源盤・制御盤		①	
	スクラム電磁弁ヒューズ盤(A)	電源盤・制御盤		②	火災により機能喪失するとスクラム動作すること、万一不動作した場合であってもヒューズを抜くことによりスクラム動作させることが可能であることから火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	スクラム電磁弁ヒューズ盤(B)	電源盤・制御盤		②	火災により機能喪失するとスクラム動作すること、万一不動作した場合であってもヒューズを抜くことによりスクラム動作させることが可能であることから火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	スクラム電磁弁ヒューズ盤(C)	電源盤・制御盤		②	火災により機能喪失するとスクラム動作すること、万一不動作した場合であってもヒューズを抜くことによりスクラム動作させることが可能であることから火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	スクラム電磁弁ヒューズ盤(D)	電源盤・制御盤		②	火災により機能喪失するとスクラム動作すること、万一不動作した場合であってもヒューズを抜くことによりスクラム動作させることが可能であることから火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	スクラム電磁弁ヒューズ盤(E)	電源盤・制御盤		②	火災により機能喪失するとスクラム動作すること、万一不動作した場合であってもヒューズを抜くことによりスクラム動作させることが可能であることから火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	スクラム電磁弁ヒューズ盤(F)	電源盤・制御盤		②	火災により機能喪失するとスクラム動作すること、万一不動作した場合であってもヒューズを抜くことによりスクラム動作させることが可能であることから火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	スクラム電磁弁ヒューズ盤(G)	電源盤・制御盤		②	火災により機能喪失するとスクラム動作すること、万一不動作した場合であってもヒューズを抜くことによりスクラム動作させることが可能であることから火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	スクラム電磁弁ヒューズ盤(H)	電源盤・制御盤		②	火災により機能喪失するとスクラム動作すること、万一不動作した場合であってもヒューズを抜くことによりスクラム動作させることが可能であることから火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RCICタービン制御盤	電源盤・制御盤		①	
	中央制御室外原子炉停止装置盤	電源盤・制御盤		①	
非常用ディーゼル発電機 2A シリコン整流器盤	電源盤・制御盤	①			
非常用ディーゼル発電機 2B シリコン整流器盤	電源盤・制御盤	①			
非常用ディーゼル発電機 2A 界磁調整器盤	電源盤・制御盤	①			
非常用ディーゼル発電機 2B 界磁調整器盤	電源盤・制御盤	①			

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

以下の対策を実施する設計とする。
 ①火災防護対策に係る審査基準に基づく火災防護対策
 ②消防法又は建築基準法に基づく火災防護対策

設備番号	機器名称	機種	機能	対策	備考
	非常用ディーゼル発電機 2A 自動電圧調整器盤	電源盤・制御盤	サポート系(制御系)	①	
	非常用ディーゼル発電機 2B 自動電圧調整器盤	電源盤・制御盤		①	
	非常用ディーゼル発電機 2A 補機制御盤	電源盤・制御盤		①	
	非常用ディーゼル発電機 2B 補機制御盤	電源盤・制御盤		①	
	非常用ディーゼル発電機 2A 制御盤	電源盤・制御盤		①	
	非常用ディーゼル発電機 2B 制御盤	電源盤・制御盤		①	
	非常用ディーゼル発電機 2A NGR 盤	電源盤・制御盤		①	
	非常用ディーゼル発電機 2B NGR 盤	電源盤・制御盤		①	
	非常用ディーゼル発電機 2A SCT 盤	電源盤・制御盤		①	
	非常用ディーゼル発電機 2B SCT 盤	電源盤・制御盤		①	
	非常用ディーゼル発電機 2A PPT 盤	電源盤・制御盤		①	
	非常用ディーゼル発電機 2B PPT 盤	電源盤・制御盤		①	
	非常用ディーゼル発電機 2A PT-CT 盤	電源盤・制御盤		①	
	非常用ディーゼル発電機 2B PT-CT 盤	電源盤・制御盤		①	
	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機 シリコン整流器盤	電源盤・制御盤		①	
	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機界磁調整器盤	電源盤・制御盤		①	
	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機 自動電圧調整器盤	電源盤・制御盤		①	
	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機補機制御盤	電源盤・制御盤		①	
	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機 制御盤	電源盤・制御盤		①	
	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機 NGR 盤	電源盤・制御盤		①	
	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機 SCT 盤	電源盤・制御盤		①	
	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機 PPT 盤	電源盤・制御盤		①	
	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機 PT-CT盤	電源盤・制御盤		①	
	換気空調補機非常用冷却水系冷凍機(A) 制御盤	電源盤・制御盤		①	
	換気空調補機非常用冷却水系冷凍機(B) 制御盤	電源盤・制御盤		①	
	換気空調補機非常用冷却水系冷凍機(C) 制御盤	電源盤・制御盤		①	
	換気空調補機非常用冷却水系冷凍機(D) 制御盤	電源盤・制御盤		①	
	SRNM 前置増幅器盤(A)	電源盤・制御盤		①	
	SRNM 前置増幅器盤(B)	電源盤・制御盤		①	
	SRNM 前置増幅器盤(C)	電源盤・制御盤		①	
	SRNM 前置増幅器盤(D)	電源盤・制御盤	①		
	格納容器内雰囲気モニタ プリアンプ収納箱(A)	電源盤・制御盤	①		
	格納容器内雰囲気モニタ プリアンプ収納箱(B)	電源盤・制御盤	①		
	SRNM 検出器 A	中性子計測設備	プロセス監視	①	
	SRNM 検出器 B	中性子計測設備		①	
	SRNM 検出器 C	中性子計測設備		①	
	SRNM 検出器 D	中性子計測設備		①	
	SRNM 検出器 E	中性子計測設備		①	

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

以下の対策を実施する設計とする。
 ①火災防護対策に係る審査基準に基づく火災防護対策
 ②消防法又は建築基準法に基づく火災防護対策

設備番号	機器名称	機種	機能	対策	備考
	SRNM 検出器 F	中性子計測設備	プロセス監視	①	
	SRNM 検出器 G	中性子計測設備		①	
	SRNM 検出器 H	中性子計測設備		①	
	原子炉水位(燃料域)	水位計測設備		①	
	原子炉水位(燃料域)	水位計測設備		①	
	原子炉水位(広帯域)(A)	水位計測設備		①	
	原子炉水位(広帯域)(B)	水位計測設備		①	
	原子炉圧力(A)	圧力計測設備		①	
	原子炉圧力(B)	圧力計測設備		①	
	サブレーションプール水温度(11°)	温度計測設備		①	
	サブレーションプール水温度(11°)	温度計測設備		①	
	サブレーションプール水温度(34°)	温度計測設備		①	
	サブレーションプール水温度(34°)	温度計測設備		①	
	サブレーションプール水温度(56°)	温度計測設備		①	
	サブレーションプール水温度(56°)	温度計測設備		①	
	サブレーションプール水温度(79°)	温度計測設備		①	
	サブレーションプール水温度(79°)	温度計測設備		①	
	サブレーションプール水温度(101°)	温度計測設備		①	
	サブレーションプール水温度(101°)	温度計測設備		①	
	サブレーションプール水温度(124°)	温度計測設備		①	
	サブレーションプール水温度(124°)	温度計測設備		①	
	サブレーションプール水温度(146°)	温度計測設備		①	
	サブレーションプール水温度(146°)	温度計測設備		①	
	サブレーションプール水温度(169°)	温度計測設備		①	
	サブレーションプール水温度(169°)	温度計測設備		①	
	サブレーションプール水温度(191°)	温度計測設備		①	
	サブレーションプール水温度(191°)	温度計測設備		①	
	サブレーションプール水温度(214°)	温度計測設備		①	
	サブレーションプール水温度(214°)	温度計測設備		①	
	サブレーションプール水温度(236°)	温度計測設備		①	
	サブレーションプール水温度(236°)	温度計測設備		①	
	サブレーションプール水温度(259°)	温度計測設備		①	
	サブレーションプール水温度(259°)	温度計測設備		①	
	サブレーションプール水温度(281°)	温度計測設備		①	
	サブレーションプール水温度(281°)	温度計測設備		①	
	サブレーションプール水温度(304°)	温度計測設備		①	
	サブレーションプール水温度(304°)	温度計測設備		①	
	サブレーションプール水温度(326°)	温度計測設備		①	
	サブレーションプール水温度(326°)	温度計測設備		①	
	サブレーションプール水温度(349°)	温度計測設備		①	
	サブレーションプール水温度(349°)	温度計測設備		①	
	RHR ポンプ(A)出口流量	温度計測設備		①	

以下の対策を実施する設計とする。
 ①火災防護対策に係る審査基準に基づく火災防護対策
 ②消防法又は建築基準法に基づく火災防護対策

設備番号	機器名称	機種	機能	対策	備考
	RHR ポンプ(B)出口流量	温度計測設備	プロセス監視	①	
	RHR ポンプ(C)出口流量	温度計測設備		①	
	RHR 熱交換器(A)入口温度	温度計測設備		①	
	RHR 熱交換器(B)入口温度	温度計測設備		①	
	RCIC ポンプ出口流量	流量計測設備		①	
	LPCS ポンプ出口流量	流量計測設備		①	
	HPCS ポンプ出口流量	流量計測設備		①	
	圧力抑制室水位	水位計測設備		①	
	復水貯蔵タンク水位	水位計測設備		①	
	RCW サージタンク(A)水位	水位計測設備		①	
	RCW サージタンク(B)水位	水位計測設備		①	
	6-2C 母線電圧	電圧計測設備		①	
	6-2D 母線電圧	電圧計測設備		①	
	HPCS 母線電圧	電圧計測設備		①	
	125V 直流主母線 2A 電圧	電圧計測設備		①	
	125V 直流主母線 2B 電圧	電圧計測設備		①	
	HPCS125V 直流主母線電圧	電圧計測設備		①	
	ドライウェル圧力	圧力計測装置		①	
	圧力抑制室内圧力	圧力計測装置		①	
	RCW A 系 冷却水供給圧力	圧力計測設備		①	
	RCW B 系 冷却水供給圧力	圧力計測設備		①	
	RSWポンプ(A)出口圧力	圧力計測装置		①	
	RSWポンプ(B)出口圧力	圧力計測装置		①	
	RSWポンプ(C)出口圧力	圧力計測装置		①	
	RSWポンプ(D)出口圧力	圧力計測装置		①	
	CAMS 放射線モニタ(IC)(D/W)	放射線計測設備		①	
	CAMS 放射線モニタ(IC)(D/W)	放射線計測設備		①	
	CAMS 放射線モニタ(IC)(S/C)	放射線計測設備		①	
	CAMS 放射線モニタ(IC)(S/C)	放射線計測設備		①	
	格納容器内雰囲気気水素濃度	水素計測設備		①	
	格納容器内雰囲気気水素濃度	水素計測設備		①	

添付資料 6

女川原子力発電所 2号炉における
火災防護と溢水防護における防護対象の比較について

女川原子力発電所 2号炉における
火災防護と溢水防護における防護対象の比較について

1. はじめに

実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（以下「設置許可基準規則」という。）第八条（火災防護）、第九条（溢水防護）では、それぞれの事象に対して、「原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持する機能」及び「放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能」を損なわないことを要求している。

ここでは、火災防護及び溢水防護のそれぞれにおける防護対象について整理した。

2. 要求事項と選定の考え方

火災防護及び溢水防護に対する要求事項と防護対象設備の選定の考え方を第1表に整理した。

第1表：要求事項と設備選定の考え方

	要求事項	防護対象設備の選定の考え方
火災	<p>【審査基準】 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器並びに放射性物質の貯蔵及び閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区画に火災防護対策を実施すること。</p>	火災を想定した場合に、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機器並びに放射性物質の貯蔵及び閉じ込め機能を特定し、その機能を達成するために必要な設備を選定。
溢水	<p>【設置許可基準の解釈】 想定される溢水に対し、原子炉を高温停止でき、引き続き低温停止、及び放射性物質の閉じ込め機能を維持できること、また、停止状態にある場合は、引き続きその状態を維持できること。</p> <p>【ガイド】 溢水から防護すべき対象設備は、重要度の特に高い安全機能を有する系統が、その安全機能を適切に維持するために必要な設備</p>	ガイドに示される「重要度の特に高い安全機能を有するもの」として、設置許可基準規則第十二条の解釈に示される機能を有する設備を選定。

3. 火災防護及び溢水防護における対象設備の比較

溢水防護では、「設置許可基準規則第十二条の解釈に示される機能」を有する対象系統を構成する設備を選定し防護を実施する。(第2表)

これに対して、火災防護において「設置許可基準第十二条の解釈に示される機能」を有する対象系統を設置する火災区域又は火災区画に対して「火災の発生防止」「火災の早期感知」「火災の早期消火」を実施しているかどうかを第2表に整理した。

この結果、火災発生時に機能要求のない系統又は火災の影響を受けない系統を除く系統に対しては、「火災の発生防止」「火災の早期感知」「火災の早期消火」を実施することを確認した。

第2表：火災防護及び溢水防護対象として選定した系統

その機能を有する系統の多重性又は多様性を要求する安全機能	対象系統	火災	溢水
原子炉の緊急停止機能	制御棒・制御棒駆動系	—	○
未臨界維持機能	制御棒・制御棒駆動系	—	○
	ほう酸水注入系	—	○
原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能	主蒸気逃がし安全弁（安全弁機能）	—	○
原子炉停止後における除熱のための			
崩壊熱除去機能	残留熱除去系（停止時冷却モード，サブレーションプール水冷却モード） 高圧炉心スプレイ系 原子炉隔離時冷却系 主蒸気逃がし安全弁（手動逃がし機能）	○	○
原子炉が隔離された場合の注水機能	原子炉隔離時冷却系 高圧炉心スプレイ系	○	○
原子炉が隔離された場合の圧力逃がし機能	主蒸気逃がし安全弁（手動逃がし機能） 自動減圧系（手動逃がし機能）	○	○
事故時の原子炉の状態に応じた炉心冷却のための			
原子炉内高圧時における注水機能	高圧炉心スプレイ系 低圧炉心スプレイ系 残留熱除去系（低圧注水モード） 主蒸気逃がし安全弁（自動減圧系）	○	○
原子炉内低圧時における注水機能	低圧炉心スプレイ系 高圧炉心スプレイ系 残留熱除去系（低圧注水モード）	○	○
原子炉内高圧時における減圧系を作動させる機能	自動減圧系	○	○

その機能を有する系統の 多重性又は多様性を 要求する安全機器	対象系統	溢水	火災
格納容器内又は放射性物質が格納容器内から漏れ出た場所の雰囲気中の放射性物質の濃度低減機能	非常用ガス処理系	○	—
格納容器の冷却機能	残留熱除去系（格納容器スプレイ冷却モード）	○	—
格納容器内の可燃性ガス制御機能	可燃性ガス濃度制御系	○	—
非常用交流電源から非常用の負荷に対し電力を供給する機能	非常用所内電源設備	○	○
非常用直流電源から非常用の負荷に対し電力を供給する機能	非常用所内電源設備（直流電源系）	○	○
非常用の交流電源機能	非常用ディーゼル発電設備	○	○
非常用の直流電源機能	直流電源設備	○	○
非常用の計測制御用直流電源機能	計装用電源設備	○	○
補機冷却機能	原子炉補機冷却水系 高圧炉心スプレイ補機冷却水系	○	○
冷却用海水供給機能	原子炉補機冷却海水系 高圧炉心スプレイ補機冷却海水系	○	○
原子炉制御室非常用換気空調機能	中央制御室換気空調系	○	○
圧縮空気供給機能	主蒸気逃がし安全弁及び主蒸気隔離弁の駆動用圧縮空気源	○	—
原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する配管の隔離機能	原子炉圧力容器バウンダリ隔離弁	○	○
原子炉格納容器バウンダリを構成する配管の隔離機能	原子炉格納容器隔離弁	○	—
原子炉停止系に対する作動信号（常用系として作動させるものを除く）の発生機能	安全保護回路	○	—
工学的安全施設に分類される機器若しくは系統に対する作動信号の発生機能	安全保護回路	○	○
事故時の原子炉停止状態の把握機能	計測制御装置	○	○
事故時の炉心冷却状態の把握機能	計測制御装置	○	○
事故時の放射能閉じ込め状態の把握機能	計測制御装置 放射線監視装置	○	○
事故時のプラント操作のための情報の把握機能	計測制御装置	○	○

○：火災防護又は溢水防護に係る審査基準に基づく対策

—：消防法又は建築基準法に基づく対策

参考資料 1

女川原子力発電所 2号炉における
配管フランジパッキンの火災影響について

女川原子力発電所 2号炉における 配管フランジパッキンの火災影響について

1. 概要

女川原子力発電所2号炉の火災防護対象機器の選定において不燃性材料である金属製の配管、タンク、手動弁、逆止弁等については火災によっても安全機能に影響を及ぼさないものと整理している。しかしながら、配管フランジや弁ボンネットフランジについては、漏えい防止のため不燃性ではないパッキン類が取付けられていることから、燃焼試験により火災影響について評価を行った。

2. 燃焼試験

2.1. 試験体の選定

プラント内で安全機能を有する系統で使用されているパッキンについては高温・高圧で使用する黒鉛系パッキン並びに補機冷却系等の一部の低温配管フランジには黒鉛系パッキンに比べ耐熱性に劣るシートパッキン、海水系の配管フランジではゴムパッキンを使用している。よって、熱影響を考慮する必要があると考えられるシートパッキン及び、ゴムパッキンについて以下の代表品を用いて燃焼試験を実施する。

試験にあたっては体積が小さく入熱による温度影響を受けやすい小径配管を模擬する。

第1表：試験体とするパッキンの仕様

No.	名称	サイズ	使用温度	厚さ
1		20A	-100 ~ 183℃	3.0t
2		20A	-30 ~ 120℃	3.0t

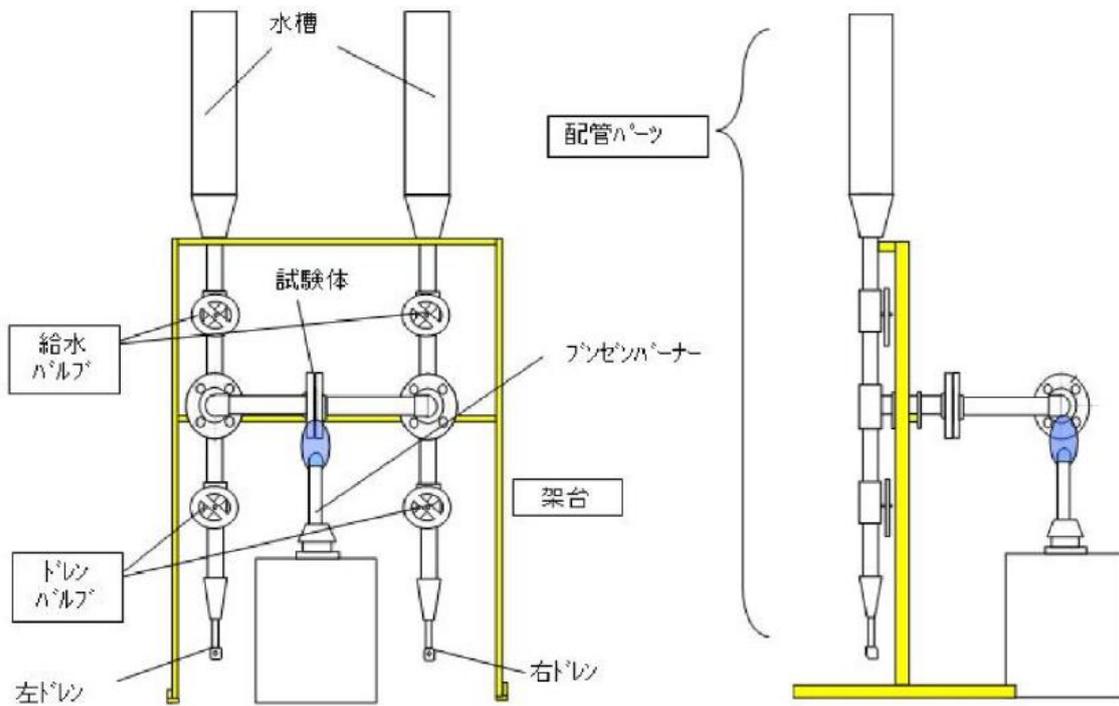
2.2. 試験方法・判定基準

試験についてはフランジ部にパッキンを取付けた状態を模擬して、パッキンの直下からバーナーによる直接加熱を3時間実施し、加熱後、シート面の外観確認を行う。また、使用しているシステムの圧力を考慮し、10分間の耐圧試験により漏えいが無いことを確認する。試験条件を第2表に示す。

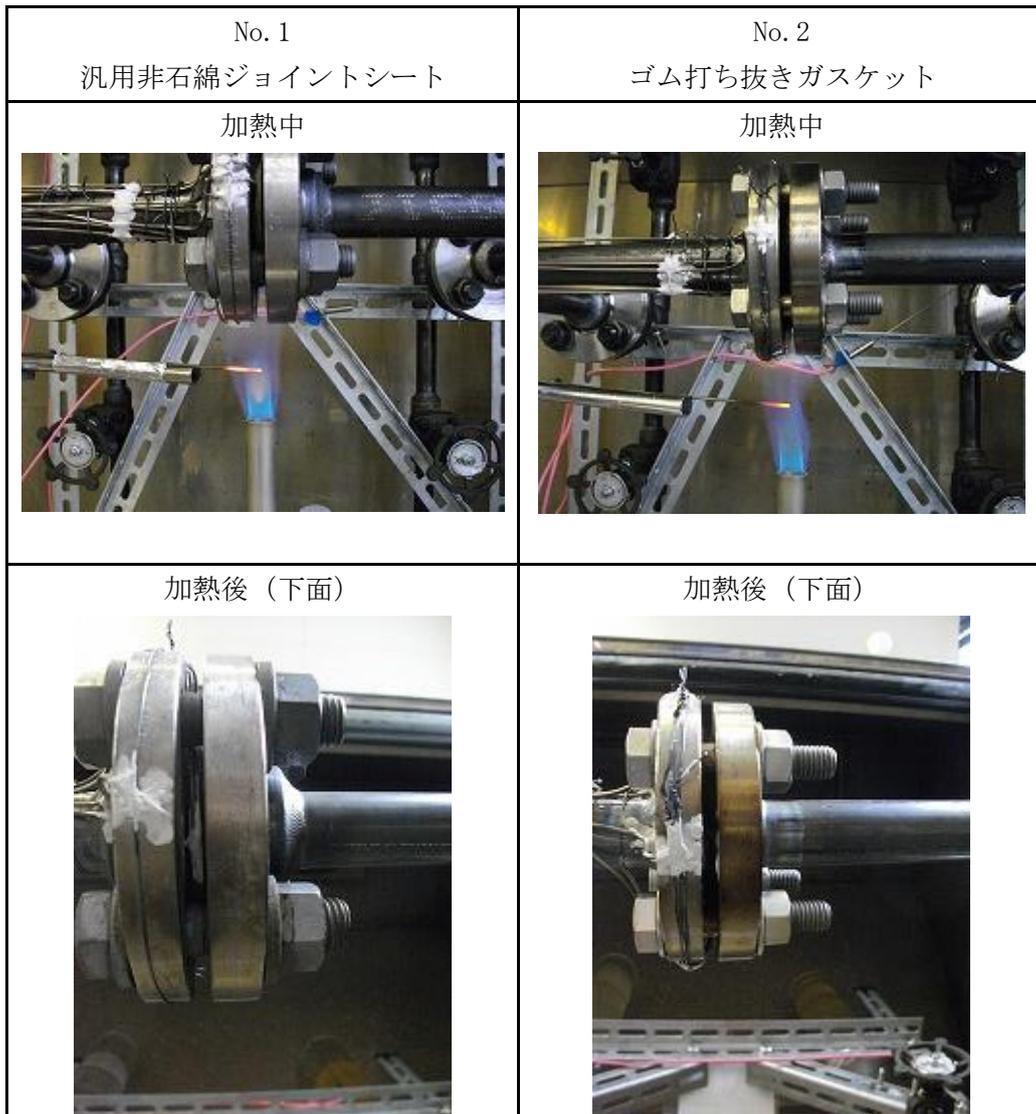
また、加熱試験の概要を第1図、試験体の加熱前後の状況を第2図に示す。

第2表：試験条件

No.	名称	加熱時間	耐圧試験圧力 (水圧)
1		3時間	1.2MPa
2		3時間	0.8MPa



第1図：加熱試験の概要



第 2 図：試験体の加熱状況

2.3. 試験結果

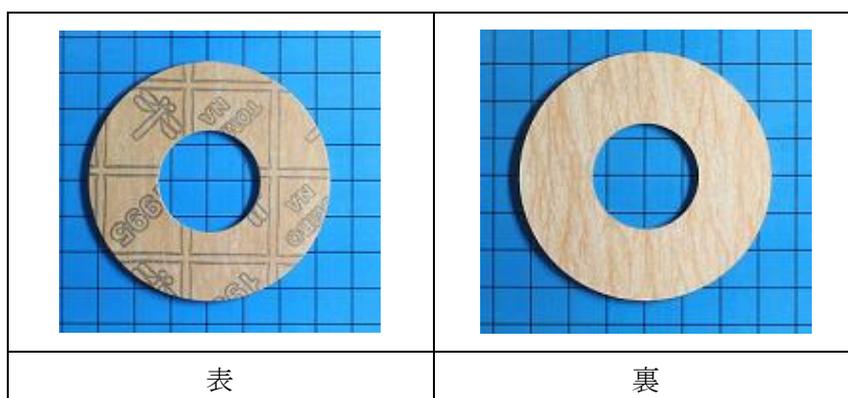
2.3.1. 汎用非石綿ジョイントシートの試験結果

各試験について試験結果を第3表に示す。

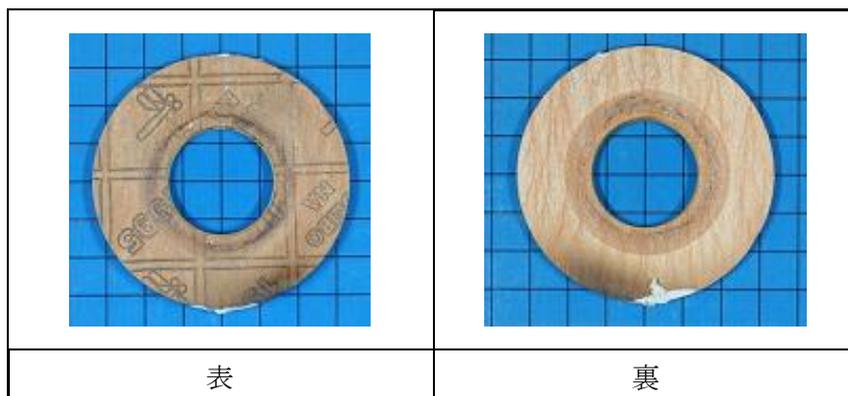
第3表：汎用非石綿ジョイントシート試験結果

No.	試験体	シート面外観確認	耐圧試験
1	汎用非石綿ジョイントシート (内包流体：水)	異常なし	漏えいなし

第3図に示すとおり、外観確認においてはシート面に変化は見られなかった。また、耐圧試験時にも漏えいはなかったことから健全性を維持できることを確認した。



加熱試験前



加熱試験後

第3図：加熱前後の試験体シート面（汎用非石綿ジョイントシート）

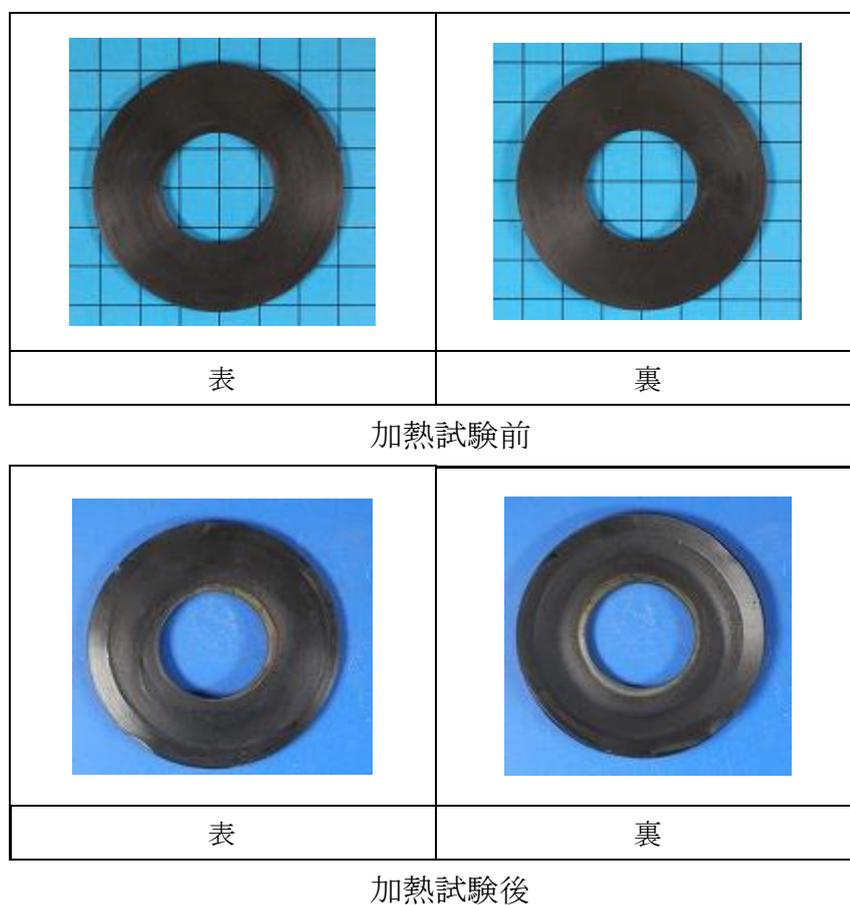
2.3.2. ゴム打ち抜きガasketの試験結果

各試験について試験結果を以下の第4表に示す。

第4表：ゴム打ち抜きガasket試験結果

No.	試験体	シート面外観確認	耐圧試験
2	ゴム打ち抜きガasket	異常なし	漏えいなし

第4図に示すとおり、外観確認においてはシート面に変化は見られなかった。また、耐圧試験時にも漏えいはなかったことから健全性を維持できることを確認した。



第4図：加熱前後の試験体シート面（ゴム打ち抜きガasket）

3. まとめ

以上の試験により, 液体を内包する配管フランジに使用するパッキンについて 3 時間の直接加熱に対しても配管系からの放熱並びに内部流体による熱除去によって熱影響による機能喪失が生じないことを確認した。これらより高い耐熱性を有する黒鉛系パッキンについても熱影響に対して同等以上の性能を有するものである。

女川原子力発電所 2号炉における
火災区域, 区画の設定について

<目 次>

1. 概要
 2. 要求事項
 - 2.1. 火災区域
 - 2.2. 火災区画
 3. 火災区域又は火災区画の設定要領
 4. 火災区域又は火災区画の設定及び安全停止等に必要な機器の配置
 5. 隣接建屋からの影響について
 6. ファンネルを介した他区域への煙等の影響について
- 添付資料 1 「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」
及び「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」（抜粋）
- 添付資料 2 女川原子力発電所 2号炉における原子炉の安全停止等に必要な
機器の配置を明示した図面
- 添付資料 3 女川原子力発電所 2号炉におけるファンネルを介した火災発生
区画からの煙等の流入防止対策について

女川原子力発電所 2号炉における 火災区域，区画の設定について

1. 概要

女川原子力発電所2号炉における火災防護対策を講じるために，安全機能を有する構築物，系統及び機器が設置される区域に対して，火災区域及び火災区画の設定を行う。うち，原子炉の高温停止及び低温停止に必要な機能を有する構築物，系統及び機器並びに放射性物質の貯蔵又は閉じ込めの機能を有する構築物，系統及び機器が設置される区域に対して火災区域及び火災区画の設定を行う。

2. 要求事項

火災区域及び火災区画の要求事項については，「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」及び「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」から以下のとおり整理した。

実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準及び原子力発電所の内部火災影響評価ガイドの抜粋を添付資料1に示す。

2.1. 火災区域

原子炉建屋，制御建屋，タービン建屋，固体廃棄物貯蔵庫，焼却炉建屋及びサイトバンカ建屋の建屋内の火災区域は，耐火壁によって囲まれ，他の区域と分離されている建屋内の区域であり，下記により設定する。

- ①建屋ごとに，耐火壁（床，壁，天井，扉等耐火構造物の一部であって，必要な耐火能力を有するもの）により囲われた区域を火災区域として設定する。
- ②火災区域設定した建屋について，3時間以上の耐火能力を有する耐火壁によって他の火災区域から分離するように設定する。

屋外の火災区域は，他の区域と分離して火災防護対策を実施するために，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するために必要な構築物，系統及び機器を設置する区域を，火災区域として設定する。

2.2. 火災区画

「火災区域」を細分化したものであって、耐火能力を有する隔壁等（以下、「隔壁等」という。）、離隔距離、固定式消火設備等により分離された火災防護上の区画であり、下記により設定する。

- ①火災区画は全周囲を耐火壁で囲まれている必要は必ずしもなく、隔壁や扉の配置状況を目安に火災防護の観点から設定する。
- ②火災区画の範囲は、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な構築物、系統及び機器の系統分離、機器の配置状況に応じて設定する。

3. 火災区域又は火災区画の設定要領

原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な構築物、系統及び機器並びに放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器（具体的には、機器、配管、弁、ダクト、ケーブル、トレイ、電線管、盤等）が設置される火災区域又は火災区画の設定に当たっては、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な構築物、系統及び機器並びに放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器の設置箇所、建屋の間取り、機器やケーブル等の配置、耐火壁の能力、系統分離基準等を総合的に勘案し設定しており、具体的な設定要領を以下に示す。

なお、第3-1図に火災区域及び火災区画の設定イメージを示す。

(1) 火災区域の設定

資料2「女川原子力発電所2号炉における原子炉の安全停止に必要な機器の選定について」及び資料9「女川原子力発電所2号炉における放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器の火災防護対策について」で選定された機器等が設置されている建屋内の区域について、以下のように火災区域を設定する。

- ①原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な構築物、系統及び機器並びに放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置されている建屋について、火災区域として設定する。
- ②原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な構築物、系統及び機器について、系統分離されて配置されている場合には、それぞれを考慮して火災区域を設定する。附属設備を含めて火災区域に設定する。屋外の火災区域にあたっては、周囲の耐火壁等の構築物の状況を考慮し、火災の影響を限定できるように火災区域を設定する。

(2) 火災区画の設定

(1) で設定した火災区域について間取り，機器の配置等の確認を行い，系統分離等の観点から総合的に勘案し，更に細分化し火災区画として設定する。

①原子炉格納容器については，安全停止に必要な機器等が設置されており，安全系区分Ⅰに属する機器等と安全系区分Ⅱに属する機器等が存在するが，設置許可基準規則第八条に基づき原子炉格納容器の特性を考慮した火災防護対策を行うことから火災区画として設定する。

(火災区画設定の具体例)

系統分離の観点から部屋や安全系区分の機器，ケーブル等の配置について考慮し，隔壁等に囲まれた区画を区分Ⅰ，区分Ⅱ，区分Ⅲ，安全系区分混在の火災区画として設定し，隣接する火災区画についても考慮に入れ設定する。(第3-1表)

第3-1表：安全系区分を有する主な系統

安全区分	区分Ⅰ	区分Ⅱ	区分Ⅲ
高温停止	自動減圧系(A) 残留熱除去系(LPCI-A)又は， 低圧炉心スプレイ系	自動減圧系(B) 残留熱除去系(LPCI-B)又は， 残留熱除去系(LPCI-C)	高圧炉心スプレイ系
	原子炉隔離時冷却系	—	—
低温停止	残留熱除去系(A)	残留熱除去系(B)	—
	原子炉補機冷却水(A)(C)	原子炉補機冷却水(B)(D)	高圧炉心スプレイ補機冷却水系
	原子炉補機冷却海水系(A)(C)	原子炉補機冷却海水系(B)(D)	高圧炉心スプレイ補機冷却海水系
動力電源	非常用ディーゼル発電機(A)	非常用ディーゼル発電機(B)	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機
	非常用交流電源(C)母線	非常用交流電源(D)母線	非常用交流電源(H)母線
	直流電源(A)系	直流電源(B)系	直流電源(H)系

(3) 火災区域又は火災区画の再設定

火災区域又は火災区画への構築物，系統及び機器の新設等，必要な場合は火災区域又は火災区画の再設定を行う。

4. 火災区域又は火災区画の設定及び安全停止等に必要な機器の配置

「3. 火災区域又は火災区画の設定要領」に従って設定した火災区域又は火災区画，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するために必要な機器並びに放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する機器の配置を添付資料2に示す。

5. 隣接建屋からの影響について

発電用原子炉施設の設置場所において、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機器が設置されていない建屋は、タービン建屋、補助ボイラー建屋及び1号炉制御建屋であることから、これら建屋から、原子炉の安全停止に必要な機器等が設置されている建屋である原子炉建屋及び制御建屋への影響について評価した。

原子炉建屋及び制御建屋は、第3-2表のとおり隣接建屋であるタービン建屋、補助ボイラー建屋及び1号炉制御建屋の等価時間以上の耐火壁の能力を有しているため、隣接建屋からの火災の影響はない。

第3-2表：隣接建屋からの火災影響確認結果

隣接建屋	等価時間 ^{※1}	耐火壁の能力 ^{※2}
タービン建屋	2.5時間	3時間以上
補助ボイラー建屋	1時間	3時間以上
1号炉制御建屋	2時間	3時間以上

※1：全ての可燃性物質の火災荷重（単位面積当たりの発熱量）と燃焼率（単位時間単位面積当たりの発熱量）から等価時間（潜在的火災継続時間）を求め、耐火壁の耐火能力を評価する。

※2：原子炉建屋及び制御建屋と隣接建屋との境界の耐火壁等（コンクリートの壁厚、貫通部シール、扉等）を考慮し、耐火能力を評価した。

また、隣接建屋の等価時間の算出について整理した。等価時間については、下式より算出される。

$$\begin{aligned} \text{等価時間} &= \text{火災荷重} / \text{燃焼率} \\ &= \text{発熱量} / \text{火災区画の面積} / \text{燃焼率} \end{aligned}$$

- ・燃焼率：単位時間単位面積当たりの発熱量^{※3}（908.095MJ/m²/h）
- ・発熱量：火災区画内の総発熱量（MJ）
- ・火災区画の面積：火災区画の床面積（m²）

※3：燃焼率については、内部火災影響評価ガイドより引用。

【タービン建屋】

女川原子力発電所 2 号炉タービン建屋内フロアごとに可燃物を積算し、そのうちの最大総発熱量（地下 1 階）を用いる。主な可燃物としては、各機器の潤滑油，グリース，電気盤等が存在する。

発熱量： 9.690×10^6 [MJ]

火災荷重を算出する際の面積は，各フロアの実面積の合計値ではなく，安全側にフロア毎の実面積を採用する。

面積： $5,206$ [m²]（地下 1 階）

上記より，女川原子力発電所 2 号炉タービン建屋の最大火災荷重は，以下のとおり。

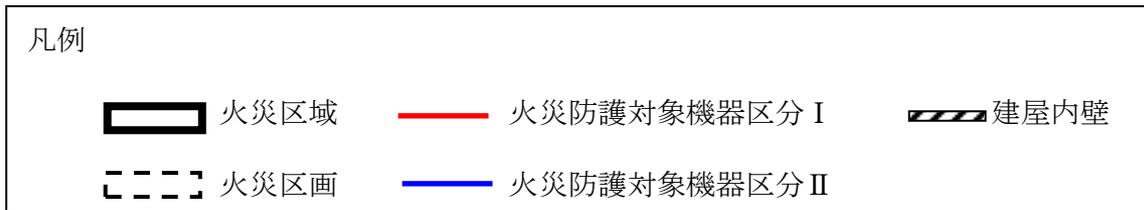
火災荷重： 9.690×10^6 [MJ] / $5,206$ [m²] = 1.862×10^3 [MJ/m²]

また，等価時間は以下のとおりとなり，2.5 時間以内となる。

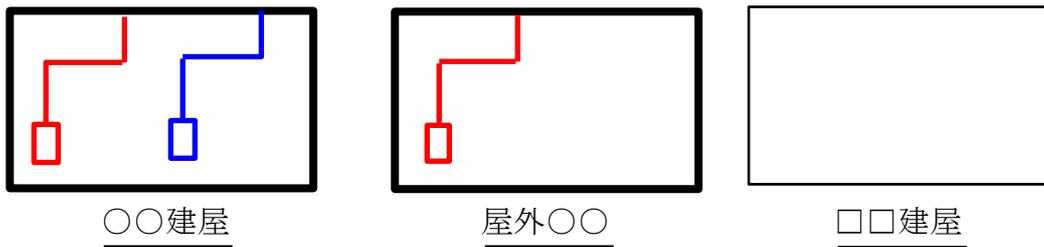
等価時間： 1.862×10^3 [MJ/m²] / 908.095 [MJ/m²/h] = 2.06 [h]

6. ファンネルを介した他区域への煙等の影響について

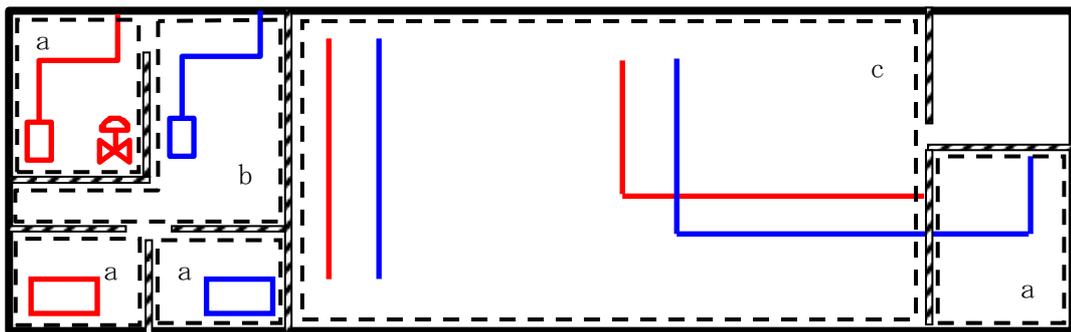
火災区域又は火災区画については，他の火災区域又は火災区画からの煙等の影響により，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するために必要な安全機能を有する機器等が機能を喪失することがないように，ある程度の密閉性が求められる。ファンネルから排水管を介して他の火災区域又は火災区画へ煙等の影響が及び，安全機能を喪失することがないように，煙等流入防止・制限設備を設置する設計とする。（添付資料3）



①原子炉施設内において，原子炉の安全停止に必要な機器等が設置されている建屋及び屋外を抽出し，火災区域として設定した。



②火災区域内を系統分離等の観点から総合的に勘案し細分化したものを，火災区画として設定した。



(火災区画設定の具体例)

- a : 原子炉の安全停止に必要な機器等が設置されており，開口部を有する隔壁等で囲まれている区画(部屋)を火災区画として細分化した。
- b : 原子炉の安全停止に必要な機器等が設置されており，異区分との間に開口部を有する部分的な隔壁等があり，かつ隔壁等で囲まれている区画(部屋)を火災区画として細分化した。
- c : 安全区分の異なる原子炉の安全停止に必要な機器等が混在して設置されており，開口部や部分的な隔壁等で囲まれている区画(部屋)を火災区画として細分化した。

第 3-1 図：火災区域及び火災区画の設定イメージ

添付資料 1

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」
及び「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」

(抜粋)

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」(抜粋)

1. まえがき

1.2 用語の定義

本基準において、次の各号に掲げる用語の定義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。

- (11) 「火災区域」 耐火壁によって囲まれ、他の区域と分離されている建屋内の区域をいう。
- (12) 「火災区画」 火災区域を細分化したものであって、耐火壁、離隔距離、固定式消火設備等により分離された火災防護上の区画をいう。

2.3 火災の影響軽減

2.3.1 安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じ、それらを設置する火災域又は火災区画内の火災及び隣接する火災区域又は火災区画における火災による影響に対し、以下の各号に掲げる火災の影響軽減のための対策を講じた設計であること。

- (1) 原子炉の高温停止及び低温停止に係わる安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する火災区域については、3 時間以上の耐火能力を有する耐火壁によって他の火災区域から分離すること。
- (2) 原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器は、その相互の系統分離及びこれらに関連する非安全系のケーブルとの系統分離を行うために、火災区画内又は隣接火災区画間の延焼を防止する設計であること。具体的には、火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルが次に掲げるいずれかの要件を満たしていること。

「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」 (抜粋)

5. 火災影響評価の手順

「火災区域／火災区画の設定」では、火災影響評価の対象となる建屋を、火災区域に分割し、さらに必要に応じて火災区画に細分化する。火災区域は、耐火壁によって囲まれ、他の区域と分離されている建屋内の区域（部屋）である。火災区画は全周囲を耐火壁で囲まれている必要は必ずしもなく、隔壁や扉の配置状況を目安に設定する。

6. 情報及びデータの収集・整理

6.1 火災区域及び火災区画の設定

6.1.1 火災区域の設定

火災による影響評価を効率的に実施するため、建屋内を火災区域に分割する。火災区域は、耐火壁によって囲まれ、他の区域と分離されている建屋内の区域であり、下記により設定する。

- ① 建屋ごとに、耐火壁(耐火性能を持つコンクリート壁、貫通部シール、防火扉、防火ダンパなど)により囲われた区域を火災区域として設定する。ただし、屋外に設置される設備に対しては、附属設備を含めて火災区域とみなす。
- ② 系統分離されて配置されている場合には、それを考慮して火災区域を設定する。

6.1.2 火災区画の設定

火災区域を分割し、火災区画を設定する。火災区画の範囲は、原子炉の安全停止に係る系統分離等に応じて設定する。図 6.4 に概念を示す。

添付資料 2

女川原子力発電所 2号炉における
原子炉の安全停止に必要な機器の配置を
明示した図面

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

添付資料 3

女川原子力発電所 2号炉における
ファンネルを介した火災発生区画からの
煙の流入防止対策について

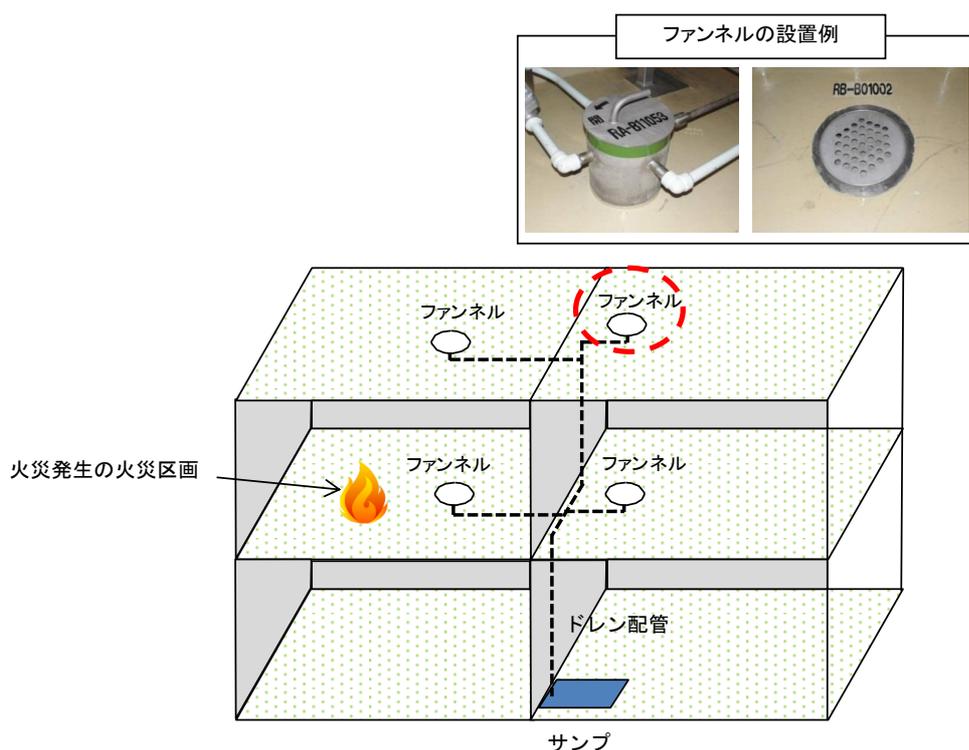
女川原子力発電所 2号炉における ファンネルを介した火災発生区画からの 煙の流入防止対策について

1. はじめに

女川原子力発電所2号炉において、火災区画の位置づけを考慮し、以下のとおり排水用のファンネルに対して煙流入を防止する措置を行う。

2. 建屋内排水系統について

女川原子力発電所2号炉における原子炉建屋等における各火災区画には、管理区域外への放射性液体廃棄物の流出防止等を目的として、ファンネル、配管及びサンプタンク等から構成される「建屋内排水系統」を設置している。建屋内排水系統概要を第1図に示す。

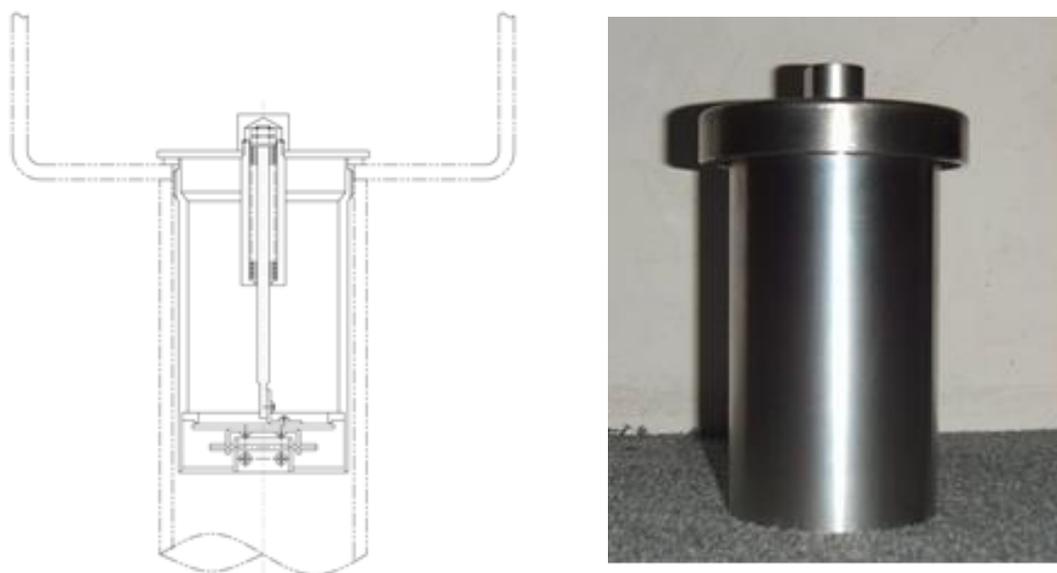


第1図：建屋内排水系統概要

3. 煙等の流入防止対策

火災区画は、その位置づけを考慮すると、火災が発生した他の火災区画の煙により原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器が影響を受け、これらの機能が同時に喪失しないよう設計することが必要である。そこで、安全機能への影響防止を目的としてファンネルに対して、封水機能のあるドレンファンネル及び閉止キャップの煙の流入防止対策、又は第2図に示す設備を設置することで、煙の流入防止措置を実施する設計とする。

なお、当該設備は、内部溢水評価における排水量を満足するものを設置する。



第2図：煙流入防止対策治具（例）

女川原子力発電所 2号炉における

原子炉の安全停止に必要な構築物，系統及び機器が
設置される火災区域又は火災区画の火災感知設備について

<目 次>

1. 概要
 2. 要求事項
 3. 火災感知設備の概要
 - 3.1. 火災感知設備の火災感知器について
 - 3.2. 火災感知設備の受信機について
 - 3.3. 火災感知設備の電源について
 - 3.4. 火災感知設備の中央制御室での監視について
 - 3.5. 火災感知設備の耐震設計について
 - 3.6. 火災感知設備に対する試験検査について
- 添付資料 1 実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準（抜粋）
- 添付資料 2 女川原子力発電所 2号炉における火災感知器の基本設置方針について
- 添付資料 3 女川原子力発電所 2号炉における中央制御盤内火災感知器について
- 添付資料 4 女川原子力発電所 2号炉における火災感知器の配置を明示した図面

添付資料 3

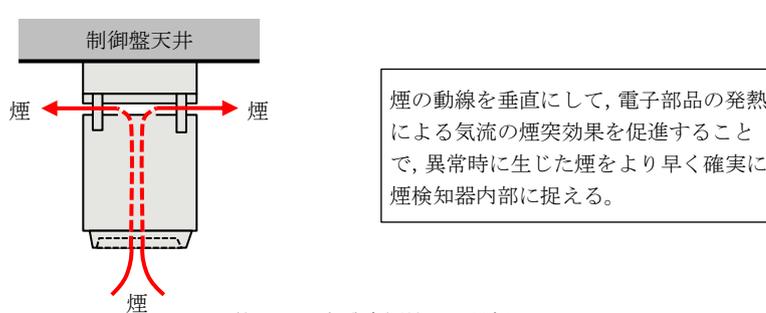
女川原子力発電所 2号炉における
高感度煙検出設備の特徴等について

女川原子力発電所 2号炉における 高感度煙検出設備の特徴等について

1. はじめに

女川原子力発電所2号炉において、中央制御室制御盤内に設置する高感度煙検出設備の特徴等を示す。

2. 高感度煙検出設備の特徴

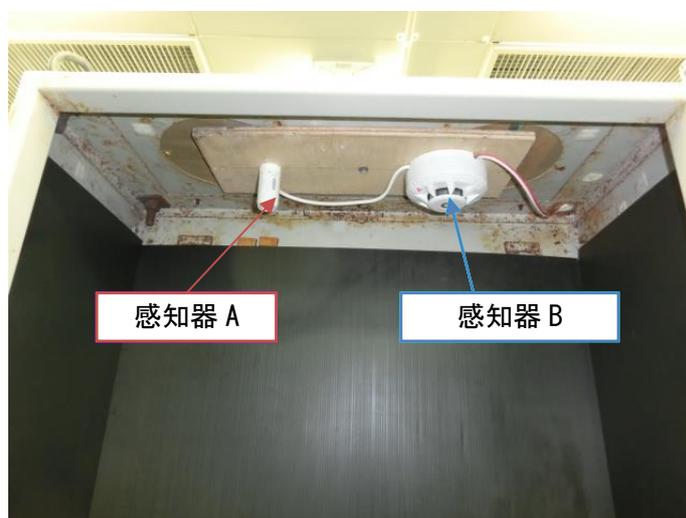
中央制御室 制御盤内	煙感知器（感度：煙濃度 0.1～5%）
<p>複数の区分の安全系機能を有する制御盤内でのケーブル延焼火災に対する早期消火活動を行うことを考慮</p>	<p>盤内のケーブル延焼火災の初期段階を検知するため、制御装置や電源盤用に開発された、小型の高感度煙検出設備を設置※1</p> <p>※1 動作感度を一般エリアの煙濃度 10%に対し煙濃度 0.1～5%と設定することにより、高感度感知を可能としている。</p> <p>なお、動作感度は、誤作動の可能性を考慮し、盤内の設置環境に応じて適切に設定する。</p> <div style="text-align: center;">  <p style="text-align: center;">第1図：高感度煙検出設備概要図</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p style="text-align: center;">第2図：高感度煙検出設備と従来品の比較</p> </div>

3. 模擬盤による感知性能の確認試験について

中央制御室制御盤内に設置する高感度の煙感知器について、模擬盤を用いて感知性能確認試験を実施した。模擬盤（高さ約 2m, 床面積約 0.3m²）の天井部に高感度の煙感知器 A と、これと感度の相違する感知器 B を相互が干渉せず、かつ同じ条件で煙を感知できるよう設置し、盤内床面に敷設したケーブルに過電流を印加し、その際に発生する煙を感知するまでの時間を確認した。

試験の結果、制御盤内で発生する火災に対して高感度の煙感知器 A の方が感知器 B よりも相対的に早期に煙濃度の上昇を感知することを確認した。

過電流印加開始



第 3 図：模擬盤天井面への感知器設置状況



第4図：高感度の煙感知器に関する性能確認結果

女川原子力発電所 2号炉における
火災防護対象機器等の系統分離について

<目 次>

1. 概要
 2. 要求事項
 3. 火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルの選定
 4. 相互の系統分離の考え方
 5. 火災の影響軽減対策
 - 5.1. 火災区域の火災影響軽減対策
 - 5.2. 火災区画の火災影響軽減対策
 6. 具体的な火災の影響軽減対策
 - 6.1. 3時間以上の耐火能力を有する隔壁等
 - 6.2. 6m以上の離隔距離の確保
 - 6.3. 1時間以上の耐火能力を有する隔壁等
 - 6.4. 自動消火設備
 - 6.5. 火災感知設備
 7. 中央制御盤の火災影響軽減対策
 - 7.1. 中央制御盤内の分離対策
 - 7.2. 中央制御室床下ケーブルピットの分離対策
 - 7.3. 中央制御室火災時の原子炉の安全停止に係る影響評価
- 添付資料 1 女川原子力発電所 2号炉における火災防護対象機器の選定について
- 添付資料 2 女川原子力発電所 2号炉における原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する機器等における「その相互の系統分離」に対する考え方
- 添付資料 3 女川原子力発電所 2号炉における電動弁の回路評価について
- 添付資料 4 女川原子力発電所 2号炉における運転員の手動操作について
- 添付資料 5 女川原子力発電所 2号炉における火災区域又は火災区画の系統分離対策フロー
- 添付資料 6 女川原子力発電所 2号炉における3時間耐火壁及び隔壁等の耐久試験について
- 添付資料 7 女川原子力発電所 2号炉における1時間耐火隔壁等の耐久試験について
- 添付資料 8 女川原子力発電所 2号炉における自動消火設備について
- 添付資料 9 女川原子力発電所 2号炉における中央制御盤内の分離について
- 添付資料 10 女川原子力発電所 2号炉における中央制御室のケーブルの分離状況

添付資料 11 女川原子力発電所 2号炉における中央制御盤の火災を想定した
場合の対応について

女川原子力発電所 2号炉における 火災防護対象機器等の系統分離について

1. 概要

女川原子力発電所 2号炉においては、以下の要求事項を考慮し、火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルの重要度に応じ、それらを設置する火災区域又は火災区画内の火災及び隣接する火災区域又は火災区画における火災による影響に対して、「火災の影響を軽減する」ための対策を講じる。

2. 要求事項

火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルの系統分離は「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（以下「火災防護に係る審査基準」という。）の「2.3 火災の影響軽減」に基づき実施することが要求されている。

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」

(抜粋)

2.3 火災の影響軽減

2.3.1 安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じ、それらを設置する火災区域又は火災区画内の火災及び隣接する火災区域又は火災区画における火災による影響に対し、以下の各号に掲げる火災の影響軽減のための対策を講じた設計であること。

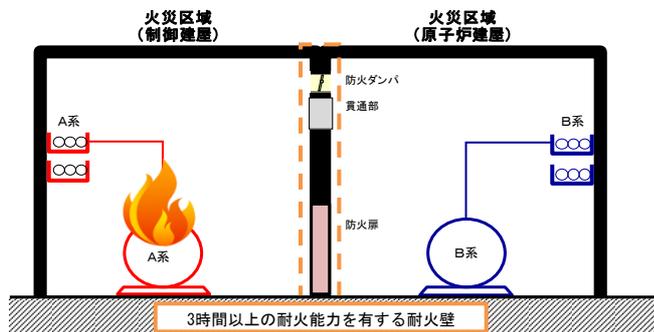
- (1)原子炉の高温停止及び低温停止に係わる安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する火災区域については、3時間以上の耐火能力を有する耐火壁によって他の火災区域から分離すること。

(2)原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器は、その相互の系統分離及びこれらに関連する非安全系のケーブルとの系統分離を行うために、火災区画内又は隣接火災区画間の延焼を防止する設計であること。

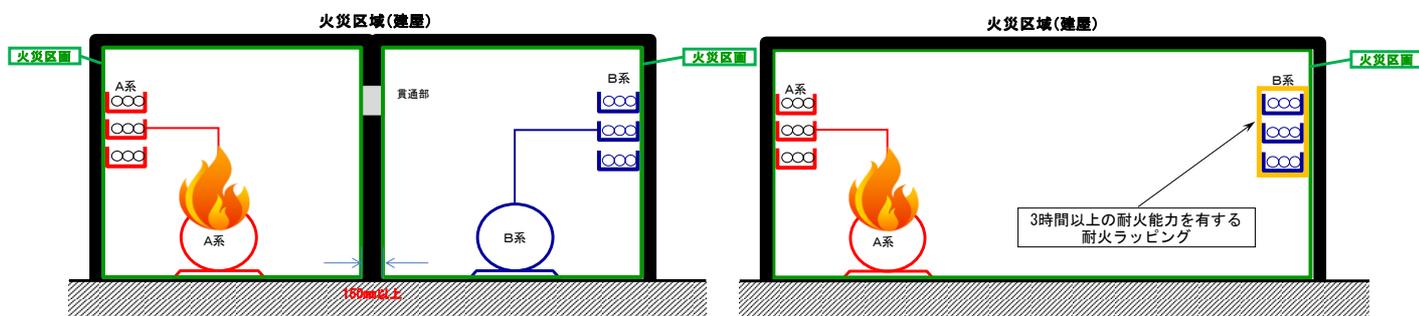
具体的には、火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルが次に掲げるいずれかの要件を満たしていること。

- a. 互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて、互いの系列間が3時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離されていること。
- b. 互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて、互いの系列間の水平距離が6m以上あり、かつ、火災感知設備及び自動消火設備が当該火災区画に設置されていること。この場合、水平距離間には仮置きするものを含め可燃性物質が存在しないこと。
- c. 互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて、互いの系列間が1時間の耐火能力を有する隔壁等で分離されており、かつ、火災感知設備及び自動消火設備が当該火災区画に設置されていること。

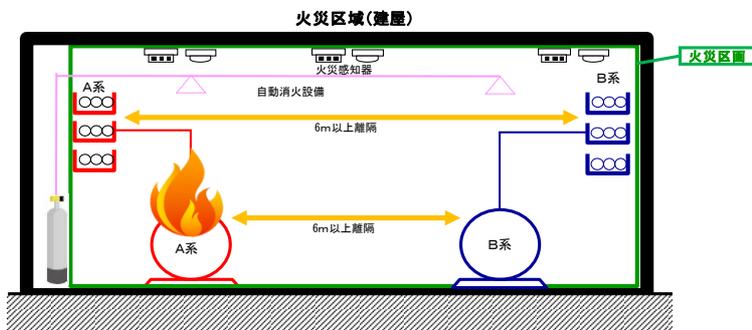
2.3.1(1) 3時間以上の耐火能力を有する耐火壁によって他の火災区域から分離



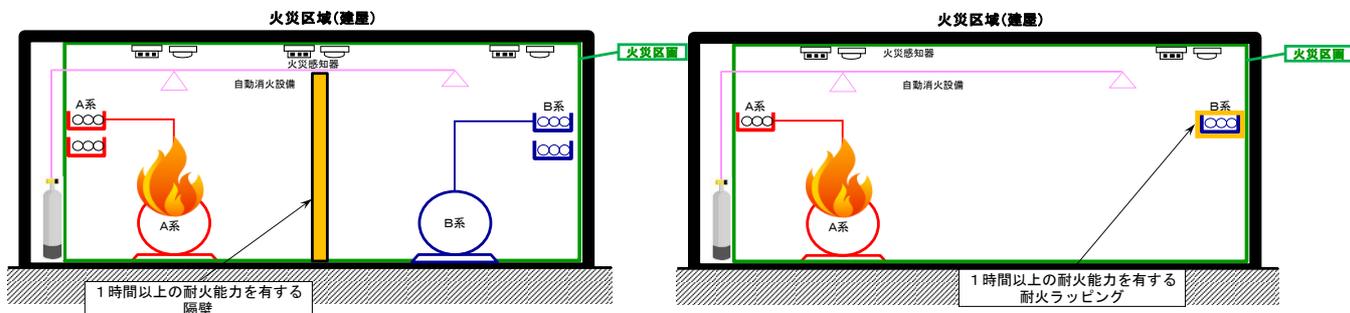
2.3.1(2)a 互いの系列間が3時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離



2.3.1(2)b 互いの系列間の水平距離が6m以上等で分離



2.3.1(2)c 互いの系列間が1時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離



3. 火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルの選定

火災防護に係る審査基準の「2.3 火災の影響軽減」では、原子炉施設内のいかなる火災によっても、安全保護系及び原子炉停止系の作動が要求される場合には、火災による影響を考慮しても、多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく、原子炉を高温停止及び低温停止を達成し、維持できることを求め、また、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持することに係る安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じて、「その相互の系統分離」を要求している。

火災が発生しても、原子炉を高温停止及び低温停止を達成し、維持するためには、プラント状態を監視しながら原子炉を停止し、冷却を行うことが必要であり、このためには、以下のそれぞれの機能を達成するための手段を、手動操作に期待してでも、少なくとも一つ確保するよう系統分離対策を講じる必要がある。

【原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能】

- (1) 原子炉冷却材圧力バウンダリ機能
- (2) 過剰反応度の印加防止機能
- (3) 炉心形状の維持機能
- (4) 原子炉の緊急停止機能
- (5) 未臨界維持機能
- (6) 原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能
- (7) 原子炉停止後の除熱機能
- (8) 炉心冷却機能
- (9) 工学的安全施設及び原子炉停止系への作動信号の発生機能
- (10) 安全上特に重要な関連機能
- (11) 安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能
- (12) 事故時のプラント状態の把握機能
- (13) 制御室外からの安全停止機能

このため、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能について、「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」から抽出し、火災によってこれらの機能に影響を及ぼす系統、及びこれらの系統に対する「原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機器」を、8条-別添1-資料2「女川原子力発電所2号炉における原子炉の安全停止に必要な機器の選定について」で選定する。

なお、上記で選定された機器は、火災が発生した場合に原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持することに影響を及ぼす機器であることから、これらを「火災防護対象機器」とし、火災防護対象機器を駆動若しくは制御するケーブル（電気盤や制御盤を含む）を「火災防護対象ケーブル」とする。

4. 相互の系統分離の考え方

原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器における「その相互の系統分離」を行う際には、3項に示す全機能に対して、安全停止パスが少なくとも1つ成立するよう分離する必要がある。系統分離を行うに当たり、考え方を添付資料2に示す。

なお、火災区域又は火災区画に存在する火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルが、火災により機能を喪失することを想定し、下記事項も考慮し安全停止パスが1つも成立しない場合には、安全停止パスが少なくとも1つ成立するよう系統分離することが必要となる。

①電動弁の回路評価

電動弁が火災により影響を受けたとしても、回路評価により、電動弁の開度が維持され、その開度に応じた機能（開は通水機能、閉は隔離機能）が保障される場合は、当該電動弁の機能は、火災の影響を受けないと判断する。（添付資料3）

②運転員の手動操作

当該火災区域又は火災区画の火災による安全機能の喪失を想定しても、運転員が当該火災区域又は火災区画を通過せずに、火災防護対象機器へのアクセスと操作が可能な場合や火災防護対象機器の機能を果たすための機器へのアクセスと操作が可能な場合は、当該火災防護対象機器の機能は、火災の影響を受けないと判断する。（添付資料4）

5. 火災の影響軽減対策

火災防護に係る審査基準 2.3.1 項に基づく系統分離対策の検討に当たっては、火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルが設置されている火災区域及び火災区画の設定状況を踏まえ検討することとし、以下の手順とする。

5.1. 火災区域の火災影響軽減対策

火災区域として設定した場所は、火災防護に係る審査基準 2.3.1(1)の要求事項に適合させるため、3時間以上の耐火性能を有する耐火壁（コンクリート壁、貫通部シール、防火扉、防火ダンパ）で分離する設計とする。

耐火壁のうち、コンクリート壁については、建築基準法を参考に国内の既往の文献から確認した結果、3時間耐火に必要な最小壁厚以上の壁厚が確保されていることを確認した。コンクリート壁以外の耐火壁については、火災耐久試験により3時間以上の耐火性能を確認できたものを使用する。耐火壁の設置に係る現場施工においては、火災耐久試験の試験体仕様に基づき、耐火性能を確保するために必要な施工方法及び検査項目を定める。

また、屋外に設置している以下の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについては、「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」に基づき、火災区域を設定する。

- ・海水ポンプ室エリア
- ・軽油タンクエリア

5.2. 火災区画の火災影響軽減対策

火災区画として設定した場所は、火災防護に係る審査基準 2.3.1(2)の a 項（3時間耐火隔壁等）、b 項（6m以上の離隔及び感知・自動消火設備）、c 項（1時間耐火隔壁等及び感知・自動消火設備）のいずれかに適合する必要がある。高温停止及び低温停止・維持に必要な設備の配置状況に応じて対策を実施する。

具体的には、添付資料5のフローに基づき検討を実施したうえで、必要な各火災区域及び火災区画に対して、火災の影響軽減対策を講じる。

6. 具体的な火災の影響軽減対策

6.1. 3時間以上の耐火能力を有する隔壁等

火災防護に係る審査基準の「2.3 火災の影響軽減」2.3.1(1)及び(2)aでは、「原子炉の安全停止に係わる安全機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域」及び「互いに相違する系列の火災防護対象機器等の系列間」を，3時間以上の耐火能力を有する耐火壁又は隔壁等により分離することが要求されている。

火災区域は3時間の耐火能力を有する耐火壁（壁，貫通部シール，防火扉及び防火ダンパ）で分離する設計とする。

火災区画は3時間以上の耐火能力を有する隔壁等として3時間の耐火能力を有する厚さのコンクリート壁又は耐火ボード若しくは耐火ラッピングで分離する設計とする。なお，コンクリート壁で分離する場合，火災影響評価にて火災発生区画から隣接区画への火災伝播評価を実施し，隣接区画も含めた火災影響評価の結果，隣接区画へ影響がある場合には，配管貫通部の貫通部シール処理を実施し火災が伝播しないよう対策を講じる設計とする。

また，上記に示す以外の耐火壁及び隔壁等についても，火災耐久試験により3時間以上の耐火能力が確認できたものは「3時間以上の耐火能力を有する耐火壁又は隔壁等」として使用する設計とする。

(添付資料6)

6.2. 6m以上の離隔距離の確保

火災防護に係る審査基準の「2.3火災の影響軽減」2.3.1(2)b.では，「互いに相違する系列の火災防護対象機器等の系列間」を，6m以上の離隔距離により分離することが要求されている。この場合，水平距離間には仮置きするものを含め可燃性物質が存在しないようにする。

互いに相違する系列のケーブルトレイに，火災防護に係る審査基準の2.3.1(2)b.を適用する場合については，配置図により6m以上の離隔距離があることを確認するとともに，現場にて配置図どおりの位置に設置していることを確認する。

6.3. 1時間以上の耐火能力を有する隔壁等

火災防護に係る審査基準の「2.3火災の影響軽減」2.3.1(2)c.では、「互いに相違する系列の火災防護対象機器等の系列間」を、1時間の耐火能力を有する隔壁等により分離することが要求されている。

火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルは、火災耐久試験により1時間の耐火能力を確認した隔壁等で系統分離する。

(添付資料7)

6.4. 自動消火設備

火災防護に係る審査基準の「2.3火災の影響軽減」2.3.1(2)b.及びc.では、「互いに相違する系列の火災防護対象機器等が設置される火災区画」に自動消火設備を設置することが要求されている。

女川原子力発電所2号炉の「自動消火設備」は、全域ガス消火設備又は局所ガス消火設備を設置する設計とする。

(添付資料8)

全域ガス消火設備又は局所ガス消火設備は、火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルの設置されている建屋及び消火対象設備の耐震クラス要求に応じて機能維持できる設計とする。

6.5. 火災感知設備

火災防護に係る審査基準の「2.3火災の影響軽減」2.3.1(2)b及びc.では、「互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルが設置される火災区画」に火災感知設備を設置することが要求されている。

女川原子力発電所2号炉の系統分離のために設置する自動消火設備を作動させるための専用の火災感知設備を設置する。

自動消火設備を作動させるための火災感知設備は、火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルの耐震クラス要求に応じて、機能維持できる設計とする。

また、火災感知器は消火設備の誤作動を防止するため、複数の火災感知器を設置し、2つの異なる種類の火災感知器が作動することにより消火設備が作動する回路構成とする。

7. 中央制御盤の火災影響軽減対策

7.1. 中央制御盤内の分離対策

中央制御室制御盤内の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルは、運転員の操作性及び視認性向上を目的として近接して設置することから、互いに相違する系列の水平距離を 6m 以上確保することや互いに相違する系列を 3 時間又は 1 時間の耐火能力を有する隔壁等で分離することが困難である。

このため、中央制御盤内の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルは、以下 a. ～c. に示すとおり、実証試験結果に基づく離隔距離等による分離対策、早期感知を目的とした高感度煙検出設備の追加設置による火災感知及び常駐する運転員による早期の消火活動を行う設計とする。

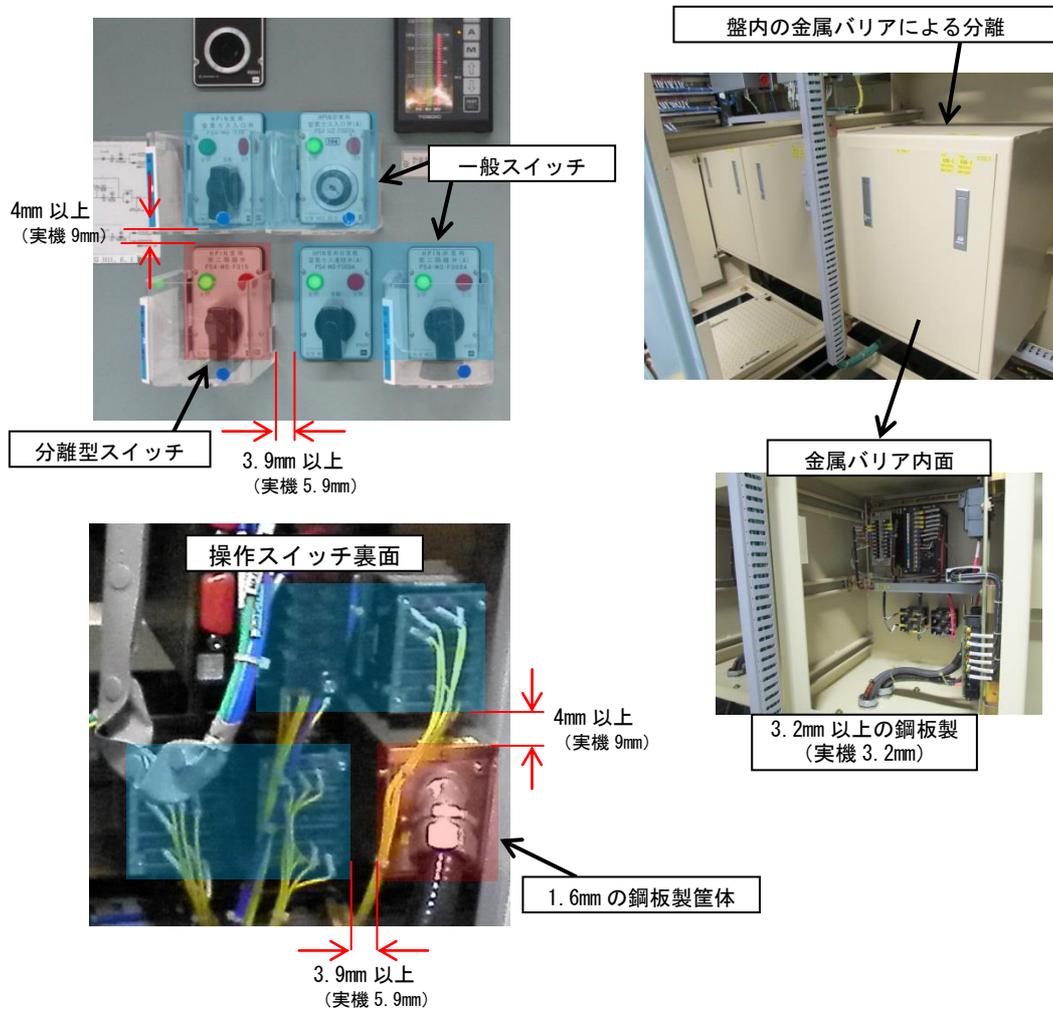
a. 離隔距離等による分離

中央制御室制御盤内の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルは、運転員の操作性及び視認性向上を目的として近接して設置することから、中央制御室の制御盤については、区分ごとに別々の盤で分離する設計とする。一部、一つの制御盤内に複数の安全系区分の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルを設置しているものがあるが、これらについては、区分間に金属製の仕切りを設置する。ケーブルについては当該ケーブルに火災が発生しても延焼せず、また、周囲へ火災の影響を与えない耐熱ビニル電線、難燃仕様のテフゼル電線及び難燃ケーブルを使用し、電線管に敷設する、または離隔距離を確保すること等により系統分離する設計とする。これらについては、火災が発生させて近接する他の区分の構成部品に火災の影響がないことを確認した実証試験^{*1}の結果に基づき、以下に示す分離対策を講じる設計とする。(第 7-1 図、添付資料 9)

(※1) 出典：「ケーブル、制御盤及び電源盤火災の実証試験 (TLR-088)」
(株) 東芝、H25年3月

- (a) 制御盤は厚さ 4.5mm 以上の鋼板製筐体で覆う設計とする。
- (b) 安全系異区分が混在する制御盤内では、区分間に厚さ 3.2mm 以上の金属製バリアを設置するとともに、盤内配線ダクトの離隔距離を垂直 50mm、水平 100mm 以上確保する設計とする。
- (c) 安全系異区分が混在する制御盤内にある操作スイッチは、厚さ 1.6mm 以上の鋼板製筐体で覆う設計とする。
- (d) 安全系異区分が混在する制御盤内にある配線は、金属製バリアにより覆う設計とする。
- (e) 当該ケーブルに火災が発生しても延焼せず、また、周囲へ火災の影響を与えない耐熱ビニル電線、難燃仕様のテフゼル電線及び難燃ケーブル

ルを使用する設計とする。



第 7-1 図：中央制御盤内のバリア状況

b. 早期感知を目的とした高感度煙検出設備の追加設置による火災感知

中央制御室内には、異なる2種類の火災感知器を設置する設計とするとともに、火災発生時には常駐する運転員による早期の消火活動によって、異区分への影響を軽減する設計とする。特に、一つの制御盤内に複数の安全系区分の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルを設置しているものについては、早期感知を目的として、これに加えて盤内へ高感度煙検出設備を追加設置する設計とする。

(8条-別添1-資料5-添付資料3)

c. 常駐する運転員による早期の消火活動

中央制御室制御盤内に自動消火設備は設置しないが、中央制御室制御盤内に火災が発生しても、高感度煙検出設備や中央制御室の火災感知器からの感知信号により、常駐する運転員が中央制御室に設置する消火器で早期に消火活動を行うことで、相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルへの火災の影響を防止できる設計とする。

消火設備は、電気機器へ悪影響を与えない二酸化炭素消火器を使用する設計とし、常駐する運転員による中央制御室内の火災の早期感知及び消火を図るために、消火活動の手順を定めて訓練を実施する。

中央制御室のエリア概要を第7-2図に示す。また、運転員による制御盤内の火災に対する二酸化炭素消火器による手動消火の概要を第7-3図に示す。さらに、火災の発生箇所の特定制が困難な場合も想定し、制御盤の扉越しでも火災を確認可能な携帯型のサーモグラフィカメラ等、火災の発生箇所を特定できる装置を配備する。

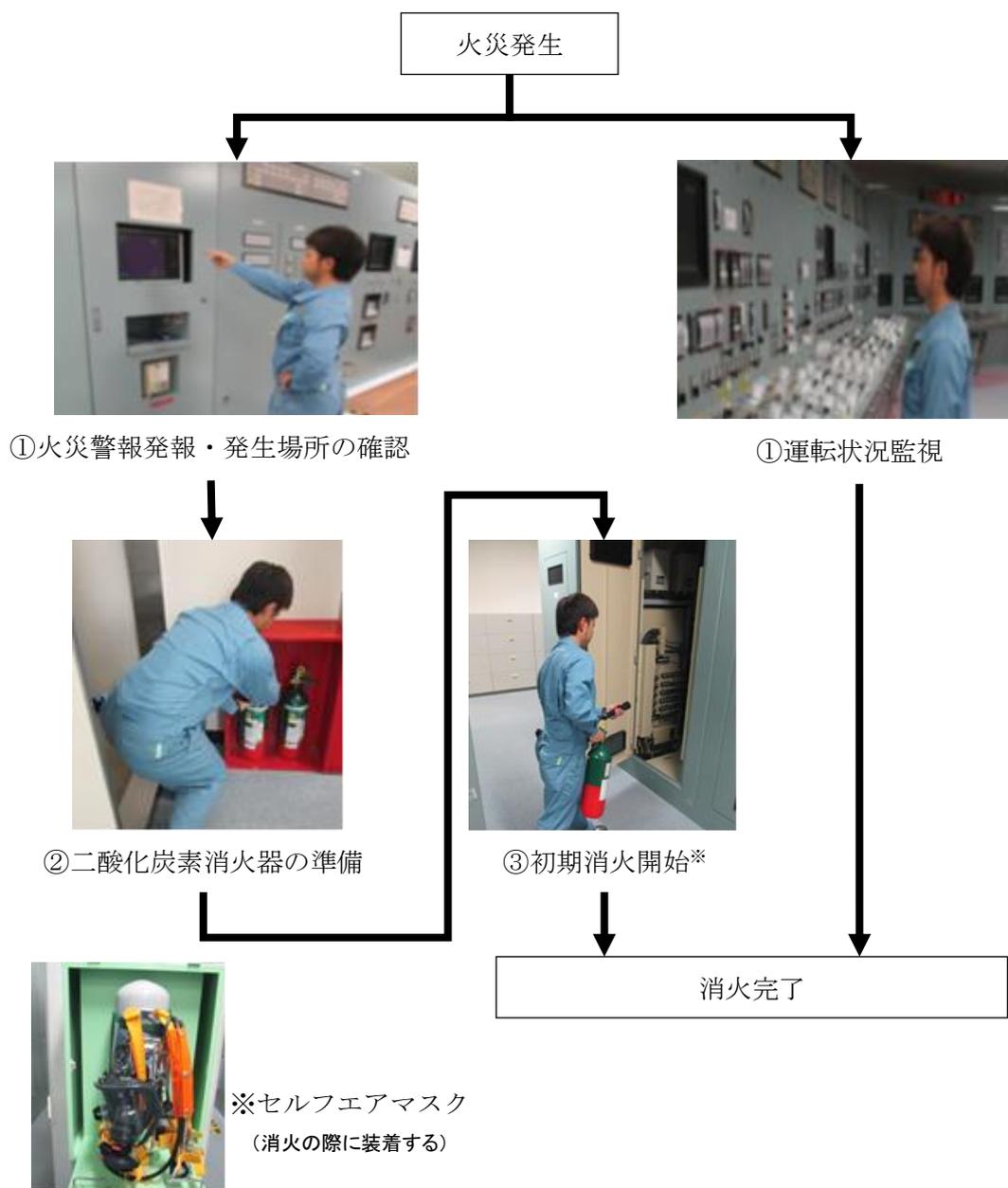


第 7-2 図：中央制御室について

火災が発生した場合，運転員は受信機盤により，火災が発生している区画を特定する。消火活動は2名で行い，1名は直ちに至近の二酸化炭素消火器を準備し，火災発生個所に対して，消火活動を行う。もう1名は，予備の二酸化炭素消火器の準備等を行う。

制御盤内での消火活動を行う場合は，セルフエアマスクを装着して消火活動を行う。

なお，中央制御室内の移動は，距離が短いことから，短時間で移動して，速やかに消火活動を実施する。



第 7-3 図：運転員による制御盤内の火災に対する消火の概要

二酸化炭素消火器を閉鎖された空間で使用する場合は、二酸化炭素濃度が上昇するとともに酸素濃度が低下するおそれがある。したがって、運転員に対して二酸化炭素消火器の取扱いに関する教育並びに訓練を行うとともに、制御盤内で消火活動を行う場合は、セルフエアマスクを装着する等の消火手順を定める。

7.2. 中央制御室床下ケーブルピットの分離対策

中央制御室床下のケーブルピットは制御盤底部にて制御盤と繋がっており、制御盤と一体型のシステムとなっている。このため、ケーブルピット内では互いに相違する系列の火災防護対象ケーブルの系列間を系統分離する構造とはするものの、ケーブルピットまで含めた中央制御室全体を異区分が混在する一つの火災区画として管理する。

中央制御室の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルは、運転員の操作性及び視認性向上を目的として近接して設置することから、中央制御室床下ケーブルピットに敷設する火災防護対象ケーブルについても、互いに相違する系列の水平距離を6m以上確保することや互いに相違する系列を3時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離することが困難である。

また、中央制御室の床下ケーブルピットは、消火設備の設置した場合に機器や運転員への影響などの2次的影響が考えられるが、相違する系列の火災防護対象機器及びケーブルへの火災の影響を防止できるよう早期に消火するためには固定式消火設備の設置が必要である。

このため、中央制御室床下ケーブルピットの火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルは、以下に示すとおり、1時間の耐火能力を有する分離板又は障壁による分離対策、固有の信号を発する異なる種類の煙感知器と熱感知器の設置による中央制御室での早期火災感知、固定式消火設備の設置を行う設計とする。中央制御室床下ケーブルピットの構造については添付資料10に示す。

a. 分離板等による分離

中央制御室床下ケーブルピットに敷設する互いに相違する系列の火災防護対象ケーブルについては、非安全系ケーブルも含めて1時間以上の耐火能力を有する分離板又は障壁で分離する設計とする。(第7-4～7-5図)

b. 火災感知設備

中央制御室床下ケーブルピットには、固有の信号を発する異なる種類の煙感知器と熱感知器を組み合わせる設計とする。これらの火災感知設備は、アナログ式のものとする等、誤作動防止対策を実施する設計とする。なお、煙感知器は早期に感知器が可能となるよう、感度の高い煙感知器を設置する設計とする。また、これらの感知設備は、外部電源喪失時においても火災の感知が可能となるよう、非常用電源から受電するとともに、受信機盤は中央制御室に設置し常時監視できる設計とする。受信機盤は、作動した火災感知器を1つずつ特定できる機能を有するよう設計する。

また、中央制御室に設置したサーモグラフィカメラにより火災の発生箇所を特定できる装置を配備する設計とする。

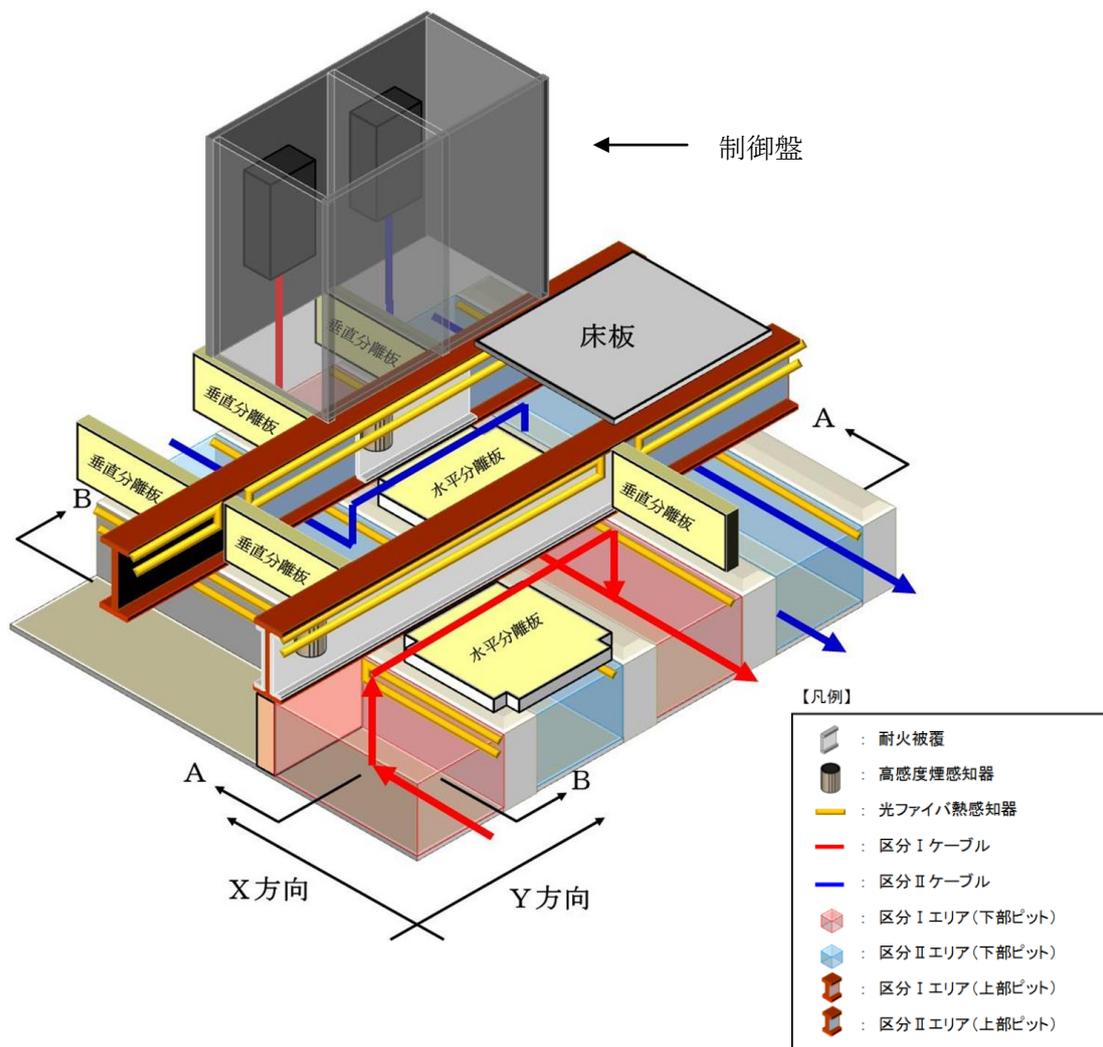
c. 固定式消火設備の設置

中央制御室の床下ケーブルピットは、第7-1表のとおり、消火設備を設置した場合にハロゲン化物が炎と反応した際に発生する有毒ガスの漏えいによる運転員への影響などの2次的影響が考えられる。

しかし、相違する系列の火災防護対象機器及びケーブルへの火災の影響を防止できるよう早期に消火するためには固定式消火設備の設置が必要である。

このため、機器や運転員への2次的影響対策を考慮した上で、固定式ガス消火設備を設置する設計とする。

なお、中央制御室床下ケーブルピットの固定式ガス消火設備は自動起動設定も可能である。中央制御室床下ケーブルピットの固定式消火設備について、消火後に発生する有毒なガスは中央制御室の空間容積が大きいいため拡散による濃度低下が想定されるが、中央制御室に運転員が常駐していることを踏まえ、人体への影響を考慮して、運用面においては自動起動とはせず手動操作による起動とする。また、中央制御室床下ケーブルピットの固定式ガス消火設備は、中央制御室床下ケーブルピットにアナログ式の異なる2種の火災感知器を設置すること、中央制御室内には運転員が常駐することを踏まえると、手動操作による起動であっても自動起動と同等に早期の消火が可能な設計である。さらに、火災の早期感知消火を図るために、中央制御室床下ケーブルピットの消火活動の手順を定めて、訓練を実施する。



第7-4図：中央制御室床下ケーブルピットの構造図



第7-5図：中央制御室床下ケーブルピット内ケーブル敷設状況の例

第7-1表：消火剤ごとの適用確認結果

消火剤の種類	確認結果
ハロゲン化物消火設備 (ハロン1301)	<p>消火後に発生する有毒ガスであるフッ化水素等による運転員への影響を与えることを避ける必要があり、消火剤であるハロン1301は空気よりも比重が重い、制御盤底部及び床板には気密性がないことから、消火設備作動時における圧力の上昇により中央制御室内に有毒ガスが噴出する可能性があり、人体への影響及び消火剤放出による視界不良の影響が懸念される。</p>
二酸化炭素消火設備	<p>消火剤の放出により酸欠の危険性があることから、消火設備の誤作動により消火剤が放出された場合、酸欠による人体への深刻な影響が懸念される。</p>
水／泡消火設備	<p>2重床の床下空間は狭隘であり、金属製配管を敷設・固定する空間が確保できないため、水／泡消火設備の設置は困難である。</p> <p>消火剤を放出した場合にピットが上下に区分されているが、上段に消火水／泡消火剤を保持することができず、さらにケーブル貫通部を介して下階にあるケーブル処理室にて異区分設備上への滴下を防ぐことが困難である。</p> <p>また、消火設備の誤作動により消火剤が放出された場合、電気設備が多く設置している中央制御室では漏電や下階の電気盤への漏水などの二次的影響が懸念される。</p>
粉末消火設備	<p>2重床の床下空間は狭隘であり、金属製配管を敷設・固定する空間が確保できないため、粉末消火設備の設置は困難である。</p> <p>消火設備の誤作動により消火剤が放出された場合、周囲への汚損が生じ、薬剤が残留した場合に空気中の水分を含み金属を腐食させる可能性及び絶縁劣化の可能性などがあるため、電気設備を多く設置している中央制御室での使用は二次的影響が懸念される。</p>
エアロゾル消火設備	<p>2重床の床下空間は狭隘であり、消火設備を固定する空間を確保できないためエアロゾル消火設備の設置は困難である。</p> <p>消火設備の誤作動により消火剤が放出された場合には、ピット内の消火剤の残留物の除去が困難である。</p>

7.3. 中央制御室火災時の原子炉の安全停止に係る影響評価

中央制御室の火災により、中央制御室内の一つの制御盤の機能がすべて喪失したと仮定しても、他の制御盤での運転操作により、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持することが可能であることを確認した。その結果を添付資料11に示す。

さらに、中央制御室については、当該制御室を3時間以上の耐火能力を有する隔壁等で囲うことにより、中央制御室内で火災が発生し、原子炉緊急停止後、中央制御室が万一、機能喪失しても、中央制御室外原子炉停止装置からの操作により、原子炉の高温停止及び低温停止を達成することが可能な設計とする。

一方、制御室外原子炉停止装置室内についても、当該装置内での火災によって当該装置室が万一、機能喪失しても、中央制御室からの操作により、原子炉の高温停止及び低温停止を達成することが可能な設計とする。中央制御室外原子炉停止装置による操作機能、及び中央制御室のみで操作が可能な機能を第7-2表に示す。

第7-2表：中央制御室外原子炉停止装置と中央制御室による操作機能

	制御室外原子炉停止装置で 監視・操作可能	中央制御室のみ 監視・操作可能
設置場所		
原子炉減圧系	・主蒸気逃がし安全弁3弁	・自動減圧系
原子炉隔離時冷却系	・原子炉隔離時冷却系ポンプ	—
高圧炉心スプレイ系	—	・高圧炉心スプレイ系ポンプ
残留熱除去系	・残留熱除去系ポンプ(A)	・残留熱除去系ポンプ(B)(C)
低圧注水系	・残留熱除去系ポンプ(A)	・残留熱除去系ポンプ(B)(C)
原子炉補機冷却水系 及び同海水系	・原子炉補機冷却水系ポンプ (A)(B)(C)(D) ・原子炉補機冷却海水系ポンプ (A)(B)(C)(D)	・高圧炉心スプレイ補機冷却水系ポンプ ・高圧炉心スプレイ補機冷却海水系ポンプ
非常用ディーゼル発電機	・非常用ディーゼル発電機 (A)(B)	・高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機
非常用交流電源	・非常用高圧母線(C)(D) ・非常用低圧母線(C)(D)	・非常用高圧母線(H)
監視計器	・原子炉水位・圧力 ・サブプレッションプール水温度 ・圧力抑制室水位 ・ドライウェル圧力 ・RPV下部CRDエリア周辺温度 ・残留熱除去系ポンプ出口流量 ・残留熱除去系熱交換器入口温度 ・原子炉隔離時冷却系ポンプ出口流量 ・復水貯蔵タンク水位	左記のパラメータは監視可能

上記のとおり、中央制御室を3時間以上の耐火能力を有する隔壁等で囲うことにより、中央制御室内で火災が発生し、原子炉緊急停止後、中央制御室が万一、機能喪失しても、中央制御室外原子炉停止装置室からの操作により、原子炉の高温停止及び低温停止を達成することが可能である。

添付資料 8

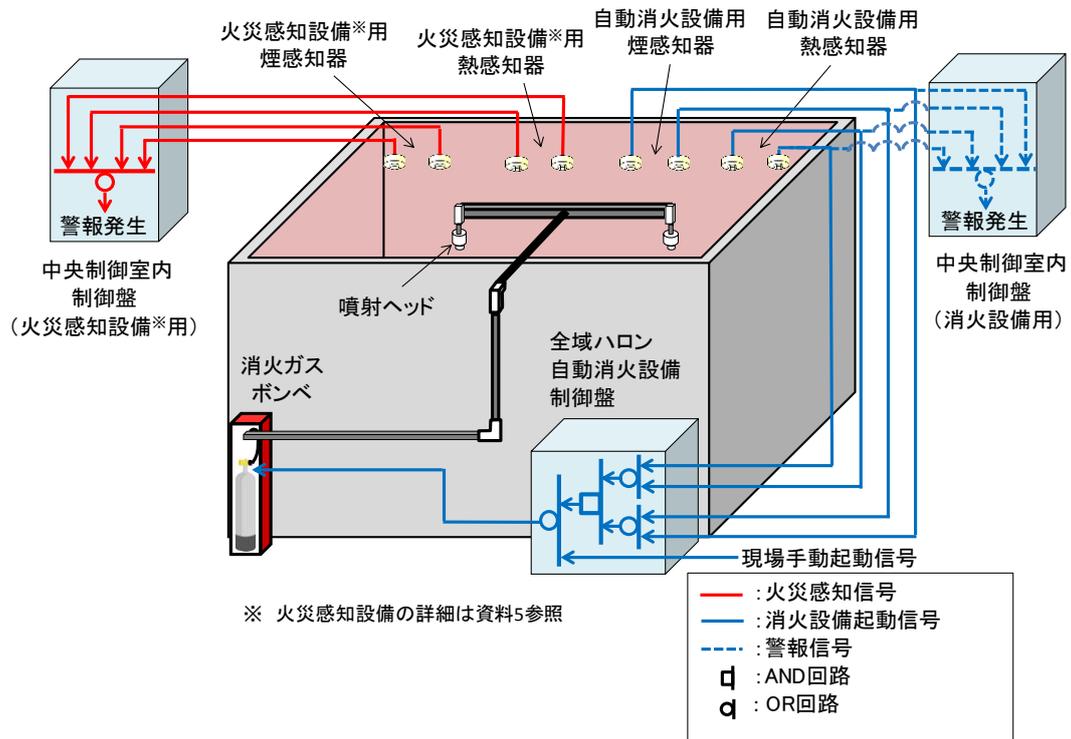
女川原子力発電所 2号炉における
自動消火設備について

女川原子力発電所 2号炉における 自動消火設備について

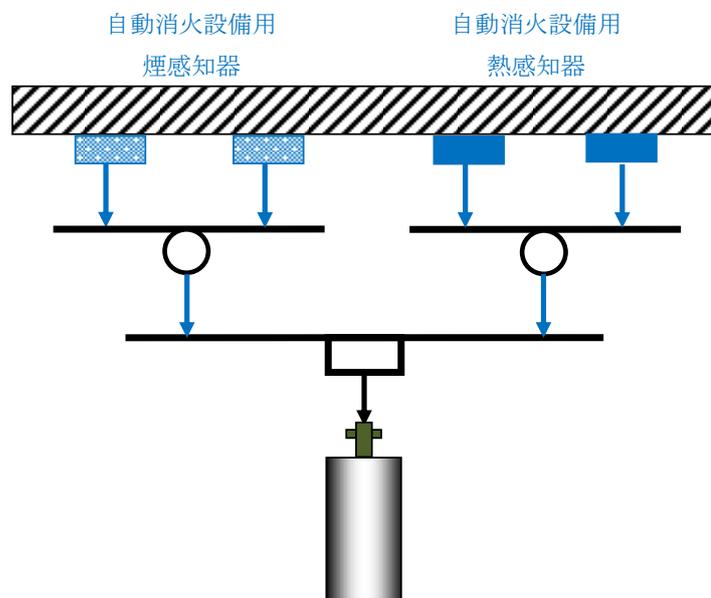
火災の影響軽減として実施する「1時間耐火隔壁等＋火災感知設備＋自動消火設備による分離」の自動消火設備として、全域ガス消火設備又は局所ガス消火設備を設置する。

1. 全域ガス消火設備

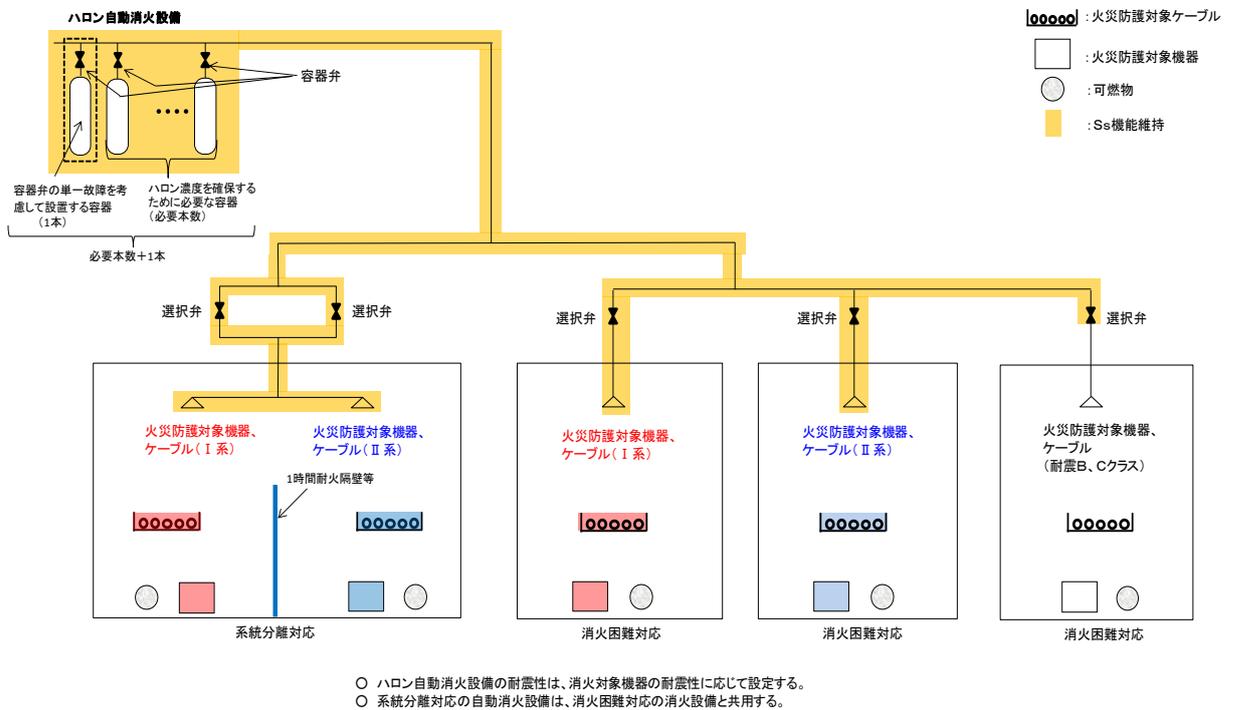
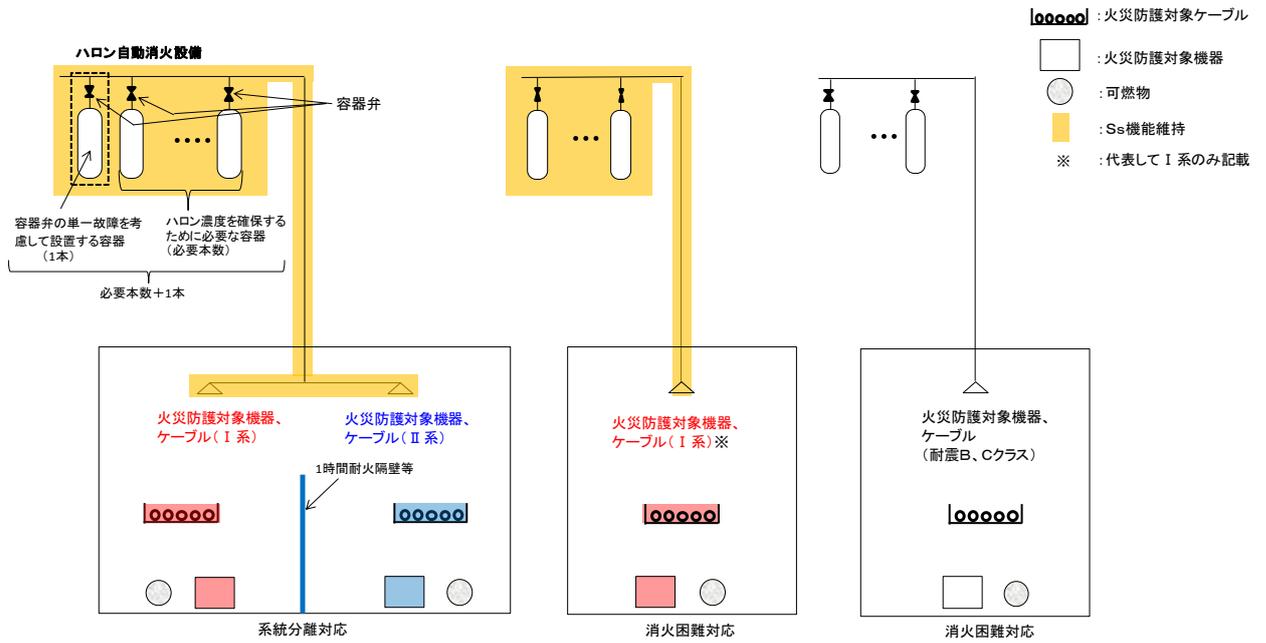
		全域ガス消火設備
設備構成		<p>全域ガス消火設備は、噴射ノズルからハロゲン化物消火剤を全域に放射し、ハロゲン元素が有する燃焼反応の抑制作用により消火を行う。なお、放出する火災区域は、ハロゲン化物消火剤の放射と同時に閉止する自動ダンパを設置することで、機械換気設備による換気の停止を行う。</p>
動作条件		<p>火災区域及び火災区画内の自動消火設備作動用の異なる種類の感知器（熱感知器と煙感知器を基本とする）のAND条件により、消火剤を放出する。</p> <p>なお、各火災感知器の同時感知により自動起動する設計とし、誤信号による放出を防止する。</p> <p>全域ガス消火設備の動作概要を第1図、動作条件を第2図、系統分離の独立性を考慮した概要図を第3図に示す。</p>
消 火 剤	性 能	<p>ハロン 1301 は、消火剤に含まれるフッ素、臭素のハロゲン元素が有する燃焼反応の抑制作用で消火する。</p> <p>○ 消火剤容量 0.32kg/m³以上</p>
	誤作動	<p>ハロン 1301 は、電気絶縁性が高いことから、誤作動を想定しても、電気品への影響は小さい。</p> <p>なお、皮膚の炎症など人体への影響は小さいが、消火剤放射前には警報を発信し退避を促す。</p>
火災消火後の影響		<p>全域ガス消火設備は、消火時に発生するフッ化水素等が有害であるため、火災鎮火後のエリア内進入前に、排気処置を行う。</p>



第1図：全域ガス消火設備の動作概要図



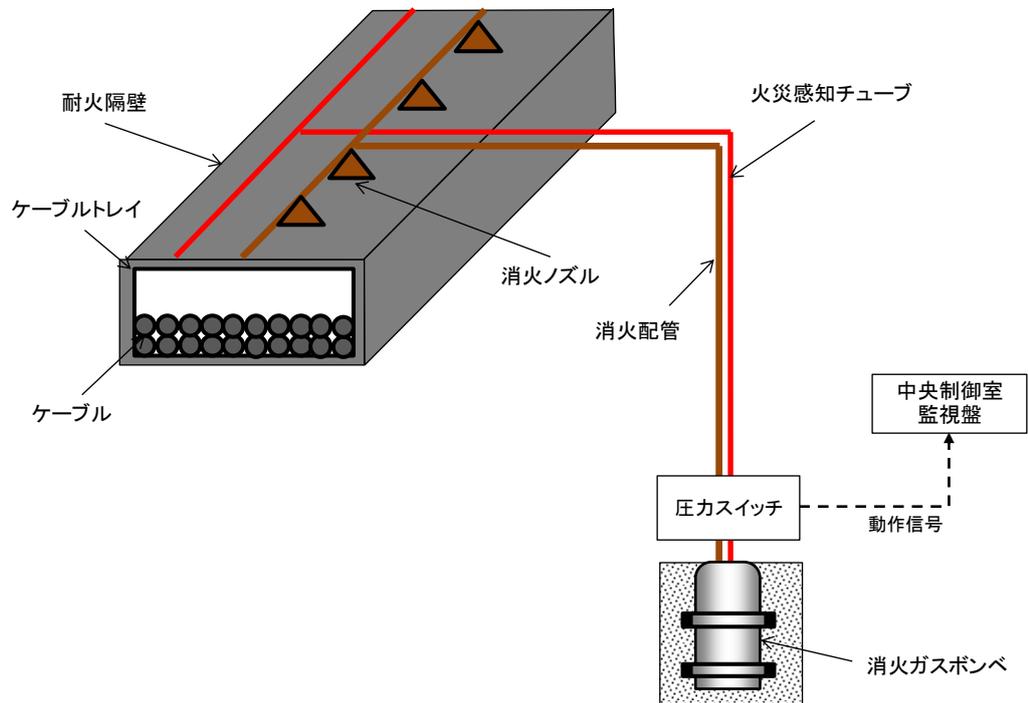
第2図：全域ガス消火設備の動作条件



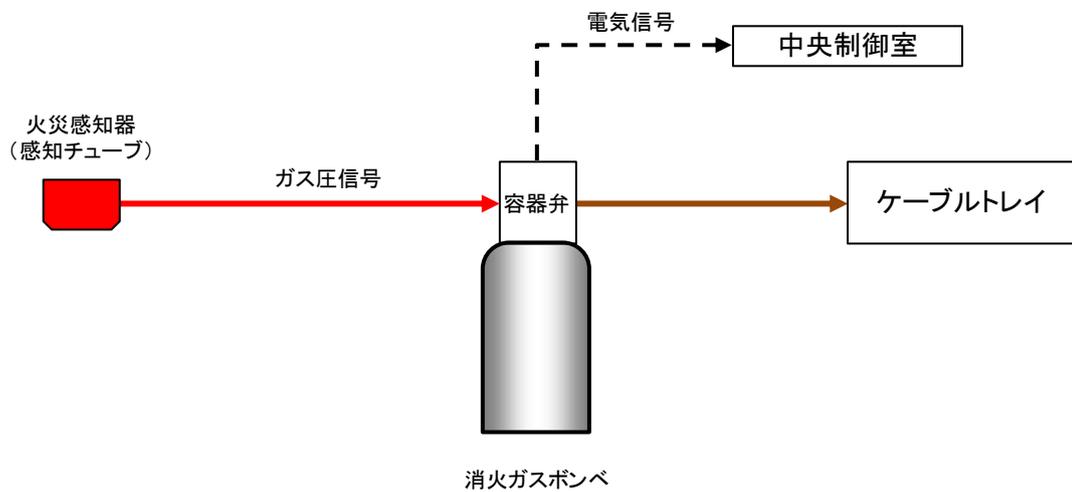
第3図：系統分離に応じた独立性を考慮した全域ガス消火設備 概要図

2. 局所ガス消火設備（ケーブルトレイ）

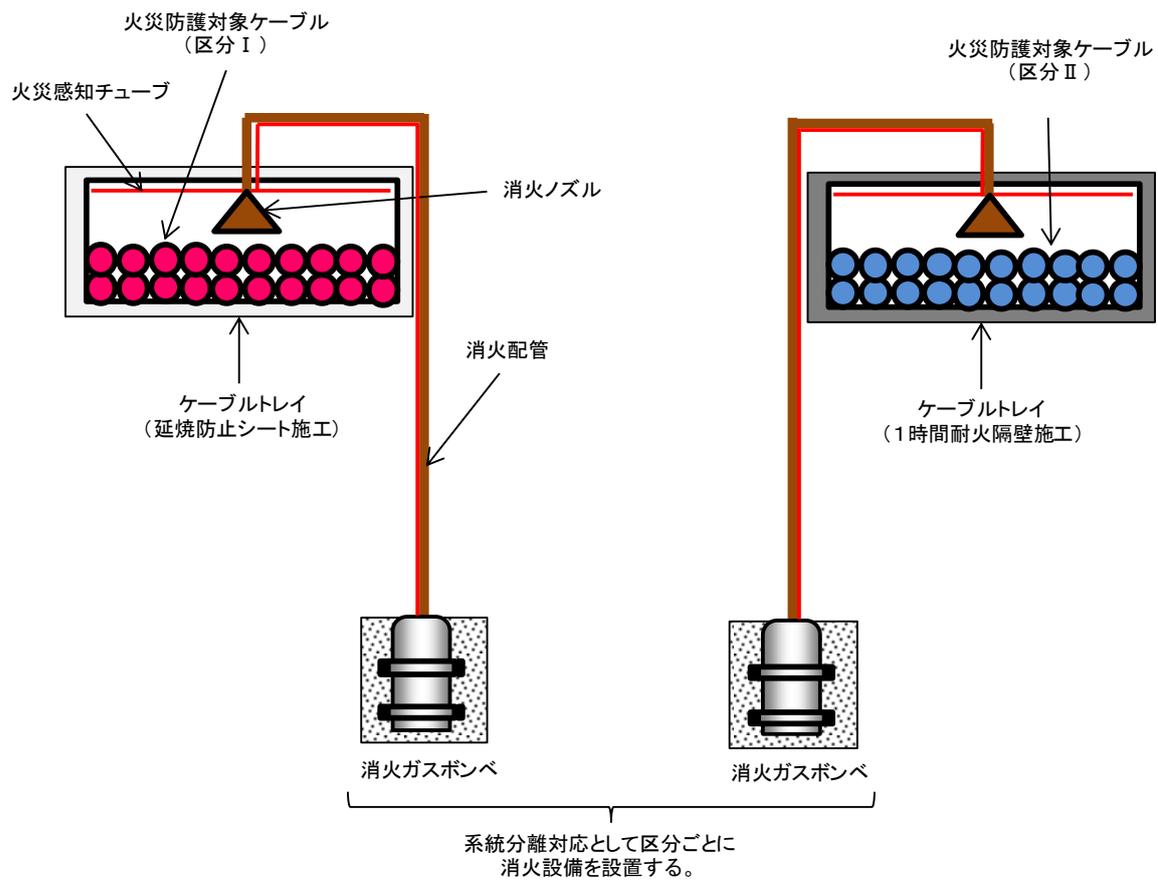
		全域ガス消火設備
設備構成		局所ガス消火設備（ケーブルトレイ）は消火剤ボンベ，火災感知器（センサーチューブ），消火用配管，容器弁等にて構成される。噴射ノズルから消火剤を対象区域に噴射し，消火材の燃焼反応抑制作用及び冷却効果により消火を行う。温度異常を検知して，自動的に作動するため電源が不要で，停電時にも消火が可能な設備である。
動作条件		ケーブルトレイに設置する火災感知器（センサーチューブ）が火災により溶損するとチューブ内部のガス圧が低下し，容器弁へ圧力信号が伝達される。圧力制御された容器弁が圧力信号により開動作し，消火ガスが放出される。なお，圧力信号を電気信号に変換し，消火ガスが放出されたことを中央制御室に警報として発報する。局所ガス消火設備（ケーブルトレイ）の起動の流れを第5図に示す。
消 火 剤	性能	FK-5-1-12 は，消火剤に含まれるフッ素，臭素のハロゲン元素が有する燃焼反応の抑制作用で消火する。
	誤作動	FK-5-1-12 は，電気絶縁性が高いことから，誤作動を想定しても，電気品への影響は小さい。 なお，人体に対しては無害である。
火災消火後の影響		局所ガス消火設備（ケーブルトレイ）は，消火時に発生するフッ化水素等が有害であるが耐火シート（又は，延焼防止シート）内に留まることから，消火後の影響はない。



第4図：局所ガス消火設備（ケーブルトレイ）概要



第5図：局所ガス消火設備（ケーブルトレイ）起動の流れ



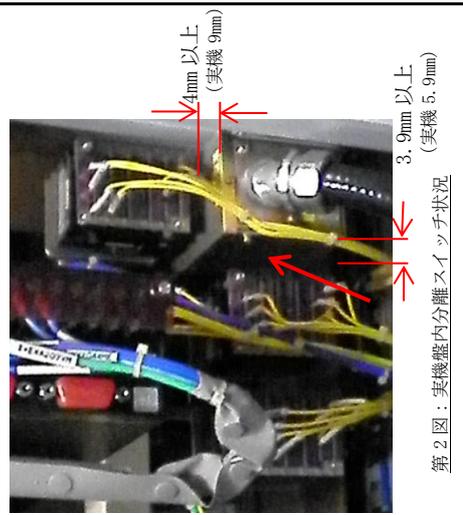
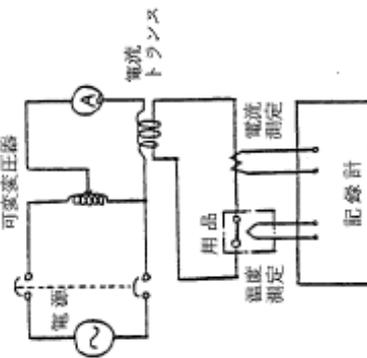
第6図：系統分離に応じた独立性を考慮した局所ガス消火設備 概要図

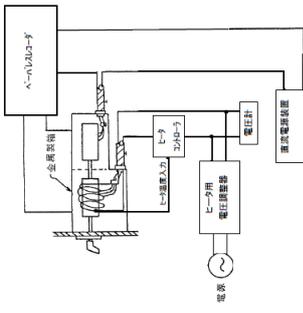
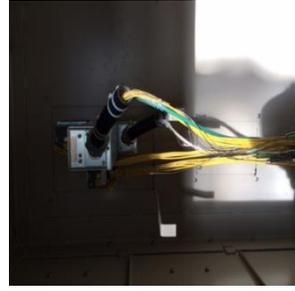
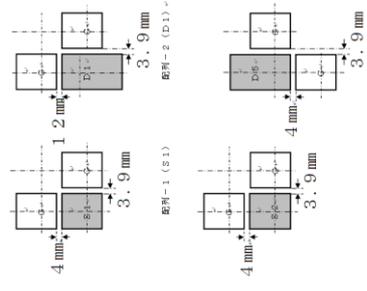
添付資料 9

女川原子力発電所 2号炉における
中央制御盤内の分離について

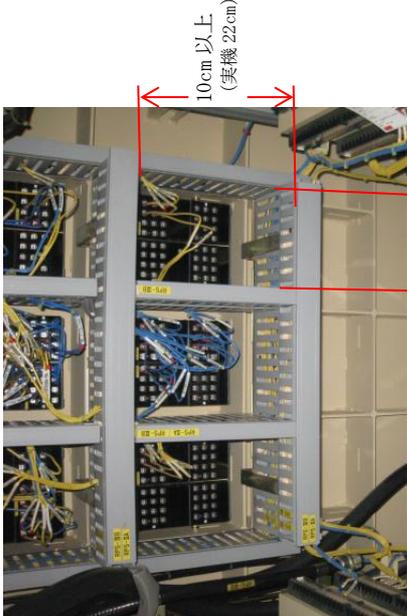
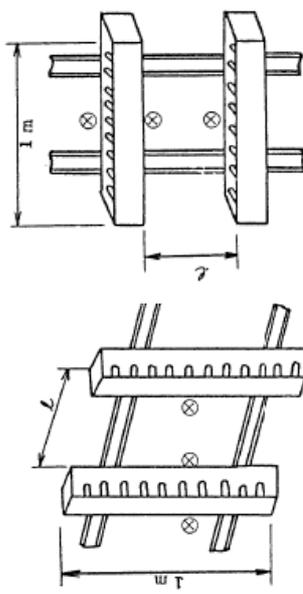
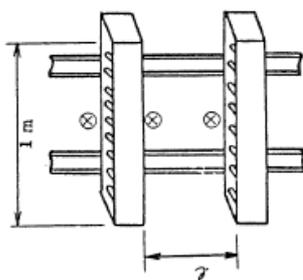
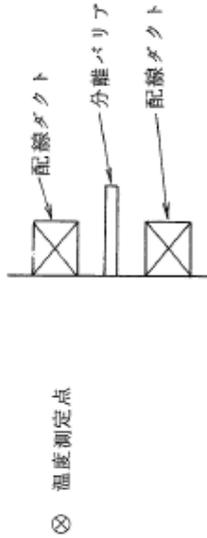
女川原子力発電所 2号炉における中央制御盤内の分離について

中央制御室の制御盤は、スイッチ、配線等の構成部品に単一火災を想定しても、近接する他構成部品に影響が波及しないことを確認した実証試験の知見に基づき分離設計を行っており、以下に実証試験の概要を示す。

対象	盤内状況	実証試験概要																				
<p>操作スイッチ</p>  <p>第2図：実機盤内分離スイッチ状況</p>	<table border="1" data-bbox="375 1534 917 1870"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>型式</th> <th>構造</th> <th>機能</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>シングル相 (標準式)</td> <td>分離型</td> <td>1区分離する</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>ダブル相 (標準式)</td> <td>分離型</td> <td>2区分離する (コネクタ下側)</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>シングル相 (標準式)</td> <td>分離型</td> <td>1区分離する</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>ダブル相 (標準式)</td> <td>分離型</td> <td>2区分離する (コネクタ上側)</td> </tr> </tbody> </table> <p>第1図：分離型スイッチ</p>	No.	型式	構造	機能	1	シングル相 (標準式)	分離型	1区分離する	2	ダブル相 (標準式)	分離型	2区分離する (コネクタ下側)	3	シングル相 (標準式)	分離型	1区分離する	4	ダブル相 (標準式)	分離型	2区分離する (コネクタ上側)	<p>1. 目的</p> <p>制御盤の一部を模擬した盤に、原子力発電所用の代表的な用品を取付け、電気事故による発火を模擬した燃焼試験を行い、盤内火災の延焼特性を確認する。</p> <p>2. 試験内容</p> <p>(1) 過電流耐量測定試験</p> <p>a. 試験方法</p> <p>分離型スイッチの供試品 No.1～4 を使用して行う。 用品の定格電流 I_0 から最大電流値 700A (電線の耐量) までの電流値 5 点を用品に印加し、試験中及び試験後の用品発火及び損傷を確認すると共に温度、電流、過電流耐量を測定する。</p> <p>なお、電線の耐量である 700A を限界値確認試験とする。試験時間は、保護装置 (20A) のトリップ曲線の 2 倍とする。</p>  <p>第3図：用品の過電流耐量測定回路</p> <p>b. 試験結果</p> <p>過電流を印加した結果、試験中及び試験後の用品発火は確認されなかった。</p>  <p>第4図：模擬制御盤表面</p>
No.	型式	構造	機能																			
1	シングル相 (標準式)	分離型	1区分離する																			
2	ダブル相 (標準式)	分離型	2区分離する (コネクタ下側)																			
3	シングル相 (標準式)	分離型	1区分離する																			
4	ダブル相 (標準式)	分離型	2区分離する (コネクタ上側)																			

対象	盤内状況	実証試験概要
<p>操作スイッチ</p>		<p>(2) 内部火災による分離性試験</p> <p>a. 試験方法</p> <p>分離型スイッチの供試品 No. 1～4 を使用して行う。</p> <p>分離型スイッチの一つの区分の内部を強制的に発火させ、残りの区分と隣接した一般スイッチの機能の健全性を調査する。温度、隣接スイッチの通電確認（ランプ点灯表示）、隣接スイッチの絶縁抵抗（試験前、試験後）、消火後の操作性について測定する。</p> <p>ダブル分離型スイッチ、(D形と略称) シングル分離型スイッチ (S形と略称)、一般スイッチ (G形と略称) を各々発火源とした組合せを考慮した下記配列とする。D、D間、D、S間、S、S間については検証すればそれを上まわるため省略する。着火はニクロム線ヒータにより 30 分間行い、上記測定項目を試験前、試験中、試験後に確認する。</p> <p>さらに、同じ用品にて燃焼条件による限界値を確認するため、ニクロム線ヒータによる着火連続試験を隣接する一般スイッチ又はダブル分離型スイッチの接点不良によるランプ消灯まで行う。</p> <p>なお、連続試験時間は最大 120 分間とし、上記測定項目を試験中、試験後に確認する。</p> <div style="text-align: center;">  <p>第5図：分離スイッチ内部火災の試験回路</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>第7図：模擬制御盤正面</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>第8図：模擬制御盤背面</p> </div> <p>b. 試験結果</p> <p>分離型スイッチの片方の区分内の火災を 30 分間模擬した結果、他区分のスイッチの機能及び隣接した一般スイッチの機能が健全であることを確認した。</p> <div style="text-align: center;">  <p>第6図：スイッチ配列</p> </div>

対象	盤内状況	実証試験概要
操作スイッチ		<p>(3) 外部火災による分離性試験</p> <p>a. 試験方法</p> <p>分離型スイッチの供試品 No. 1～4 を使用して行う。分離型スイッチに外部より炎をあて、スイッチ内部の機能の健全性を調査する。模擬制御盤に分離型スイッチの供試品 No. 1 及び No. 4 を取付ける。シングルスイッチの外部にブレンザー（プロパン）の炎を 30 分間あてる。ブレンザーの高さは、50mm とする。</p> <p>温度、試験スイッチの通電確認（ランプ点灯確認）、変色・変形等、絶縁抵抗（試験前後）、消火後の操作性を試験前、試験中、試験後に確認する。</p> <p>さらに、同じ用品にて燃焼条件による限界値を確認するため、ブレンザーによる連続試験を分離型スイッチの接点不良によるランプ消灯まで行う。</p> <p>なお、連続試験時間は最大 120 分間とし、上記測定項目を試験中、試験後に確認する。試験は 2 回実施し、安全性を確認する。</p> <div data-bbox="657 734 1015 1191" data-label="Diagram"> </div> <p>第 9 図：分離型スイッチ外部火災の試験回路</p> <p>b. 試験結果</p> <p>分離型スイッチに外部から炎を 30 分間あてた結果、スイッチ内部の機能が健全であることを確認した。</p> <p>3. 試験結果まとめ</p> <p>鋼板で覆った分離型スイッチに火災が発生しても、適切な分離距離を確保している場合は、近接する他の区分のスイッチ機能及び一般スイッチに火災の影響が及ばないことを確認した。また、制御盤内の火災が発生しても、鋼板で覆われた分離型スイッチには、火災の影響が及ばないことを確認した。</p> <div data-bbox="657 241 1015 654" data-label="Image"> </div> <p>第 10 図：模擬制御盤背面（試験中）</p>

対象	盤内状況	実証試験概要																																																																																																			
<p>盤内配線ダクト</p>	 <p>10cm 以上 (実機 22cm)</p> <p>5cm 以上 (実機 16cm)</p> <p>第11図：盤内ダクト配置状況</p>  <p>第12図：垂直ダクト空間距離の検討</p>  <p>第13図：水平ダクト空間距離の検討</p>  <p>第14図：分離バリアの位置</p>	<p>1. 目的 制御盤内の安全保護系の異区分間の独立を維持する手段として、コンジット、分離バリア、分離空隙等が設けられている。本事項では、コンジット、分離バリア、分離空隙等の分離性能を確認する。</p> <p>2. 試験内容 電線を収納したダクトを並べダクト間の距離が自由に変えられるようにしておき、一方のダクトに油浸ガーゼを電線と共に挿着しベンゼンバーナーにて着火し、他のダクトへの影響を下記パラメータにて確認する。また、各パラメータと他方のダクトへの影響度、各部の温度(3点)を測定するとともに15cm以上の空間に対して、その損傷を確認し、分離バリアのあるものは、バリアより2.5cmでの損傷を確認する。</p> <p>(a) 距離 φ=2.5cm, 5cm 10cm, 15cm</p> <p>(b) ダクト 垂直(第12図) 水平(第13図)</p> <p>(c) 使用電線 2mm² 難燃性電線 塩化ビニル電線 2mm²</p> <p>(d) 分離バリア (板厚3.2mm) 無, 有 空間距離φ=3, 4, 5cm</p> <p>3. 試験結果 バリアのない場合には垂直ダクト間で5cm以上、水平ダクト間では10cm以上距離があれば相手側のダクトへの影響はないことが確認された。また、分離バリアがある場合には3cmの距離であっても相手側のダクト内の電線への影響がないことが確認された。なお、塩化ビニル電線と難燃性電線の相違は見られなかった。</p> <p>第1表：空間距離の検証結果</p> <table border="1" data-bbox="1117 336 1340 1075"> <thead> <tr> <th rowspan="3">設置</th> <th rowspan="3">電線種類</th> <th colspan="10">ダクト間距離 (cm)</th> </tr> <tr> <th colspan="5">バリアなし</th> <th colspan="5">バリアあり</th> </tr> <tr> <th>2.5</th> <th>5</th> <th>10</th> <th>15</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>方向</td> <td></td> </tr> <tr> <td>垂直ダクト</td> <td>電線ビニル電線</td> <td>×</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td></td> <td>難燃性電線</td> <td>×</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>水平ダクト</td> <td>電線ビニル電線</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td></td> <td>難燃性電線</td> <td>×</td> </tr> </tbody> </table> <p>×：相手側のダクトの電線に影響あり ○：相手側のダクトの電線に影響なし</p>	設置	電線種類	ダクト間距離 (cm)										バリアなし					バリアあり					2.5	5	10	15	3	4	5	方向														垂直ダクト	電線ビニル電線	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		難燃性電線	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	水平ダクト	電線ビニル電線	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		難燃性電線	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
設置	電線種類	ダクト間距離 (cm)																																																																																																			
		バリアなし					バリアあり																																																																																														
		2.5	5	10	15	3	4	5																																																																																													
方向																																																																																																					
垂直ダクト	電線ビニル電線	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																																																																																								
	難燃性電線	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																																																																																								
水平ダクト	電線ビニル電線	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×																																																																																								
	難燃性電線	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×																																																																																								

実証試験概要

盤内状況

対象

1. 目的

制御盤内の安全保護系の異区分間の独立を維持する手段として、コンジット、分離バリア、分離空隙等が設けられている。本事項では、コンジット、鋼製電線管の分離性能を確認する。

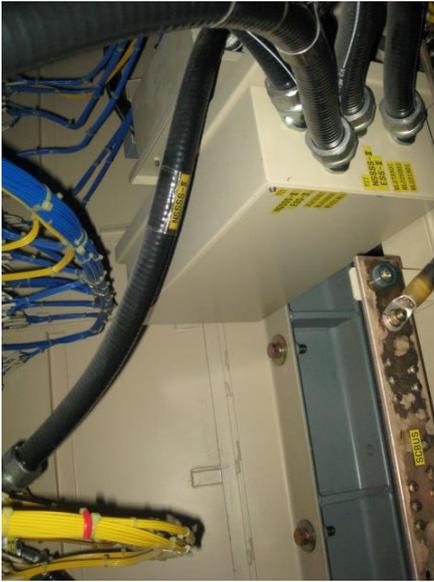
2. 試験内容

電線管の健全性

電線を収納した電線管にバーナーで30分間着火する。電線管は水平とし、バーナー炎先端より2.5cm離して設置する。バーナーの炎の大きさは、青色炎高さ50mmとする。使用電線は難燃性電線、塩化ビニル電線とする。試験する配管は、フレキシブルコンジット、厚鋼電線管とする。また、試験前後の電線管内の電線の絶縁抵抗(試験前、試験後)、電線管内の電線の絶縁被覆の形状、短絡・地絡までの時間、温度を測定するとともに、被覆の溶融、短絡、地絡の有無を確認する。

3. 試験結果

厚鋼電線管において、塩化ビニル電線の被覆は一部表面溶着するが、難燃性電線は、変化なく問題ないことが確認できた。また、フレキシブルコンジットにおいて、塩化ビニル電線は表面溶着するが、難燃性電線は変化なく問題ないことが確認できた。

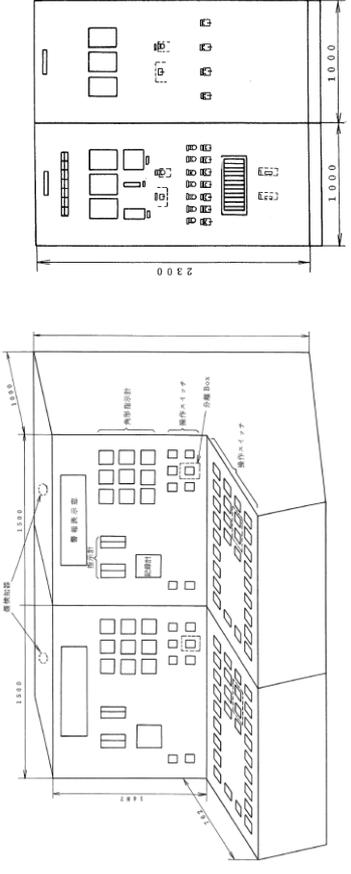


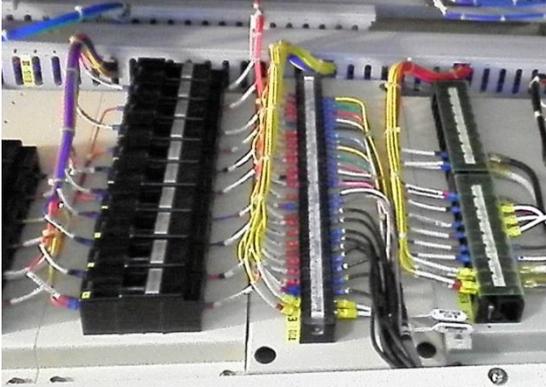
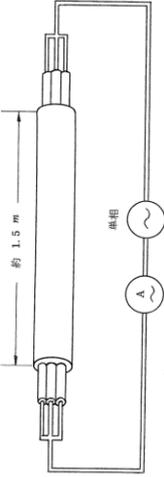
第15図：フレキシブルコンジットの使用状況

盤内コンジット

第2表：電線管の健全性

電線管	電線種類	絶縁抵抗 (MΩ)	被覆形状	分離の健全性
フレキシブル コンジット	電線ビニル電線	100 以上	変色なし ～表面溶着	良
	難燃性電線	100 以上	かすかに 変色	良
厚鋼電線管	電線ビニル電線	100 以上	変色なし ～表面溶着	良
	難燃性電線	100 以上	変色なし	良

対象	盤内状況	実証試験概要																			
<p>制御盤の分離</p>	 <p>区分の境界</p>  <p>左側の制御盤</p>  <p>右側の制御盤</p> <p>第16図：制御盤の分離</p>	<p>1. 目的 制御盤の火災が発生しても隣接盤の機能が健全であることを確認する。</p> <p>2. 試験内容 制御盤 A, B を並べて設置し、片方の制御盤内オイルパンにより強制着火させる。 <ul style="list-style-type: none"> ・制御盤の背面扉を閉めた状態で制御盤 A の下部中央にオイルパンを置き発火させる。 ・その後、制御盤 A の背面扉を開けた状態で下部中央にオイルパンを置き発火させる。(測定項目, 判定基準) 隣接盤への影響評価として、変色、変形の有無が無いこと、通電性の確認 (ランプ点灯)、消火後の操作性、試験前後の絶縁抵抗を測定し問題ないことを確認する。</p> <p>3. 試験結果 強制着火による燃焼試験により、隣接盤の分離性能を維持できることを確認した。</p> <p>第3表：制御盤の分離性試験</p> <table border="1" data-bbox="742 336 949 1153"> <thead> <tr> <th rowspan="2">供試品 試験種類</th> <th colspan="2">ベンチ盤</th> <th colspan="2">直立盤</th> </tr> <tr> <th>制御盤 A</th> <th>制御盤 B</th> <th>制御盤 A</th> <th>制御盤 B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>背面扉を閉めた状態</td> <td>火源</td> <td>○</td> <td>火源</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>背面扉を開けた状態</td> <td>火源</td> <td>○</td> <td>火源</td> <td>○</td> </tr> </tbody> </table> <p>○：良</p>  <p>制御盤の油点火試験中</p>  <p>ベンチ盤</p> <p>直立盤</p> <p>第17図：制御盤火災の実証試験</p>	供試品 試験種類	ベンチ盤		直立盤		制御盤 A	制御盤 B	制御盤 A	制御盤 B	背面扉を閉めた状態	火源	○	火源	○	背面扉を開けた状態	火源	○	火源	○
供試品 試験種類	ベンチ盤			直立盤																	
	制御盤 A	制御盤 B	制御盤 A	制御盤 B																	
背面扉を閉めた状態	火源	○	火源	○																	
背面扉を開けた状態	火源	○	火源	○																	

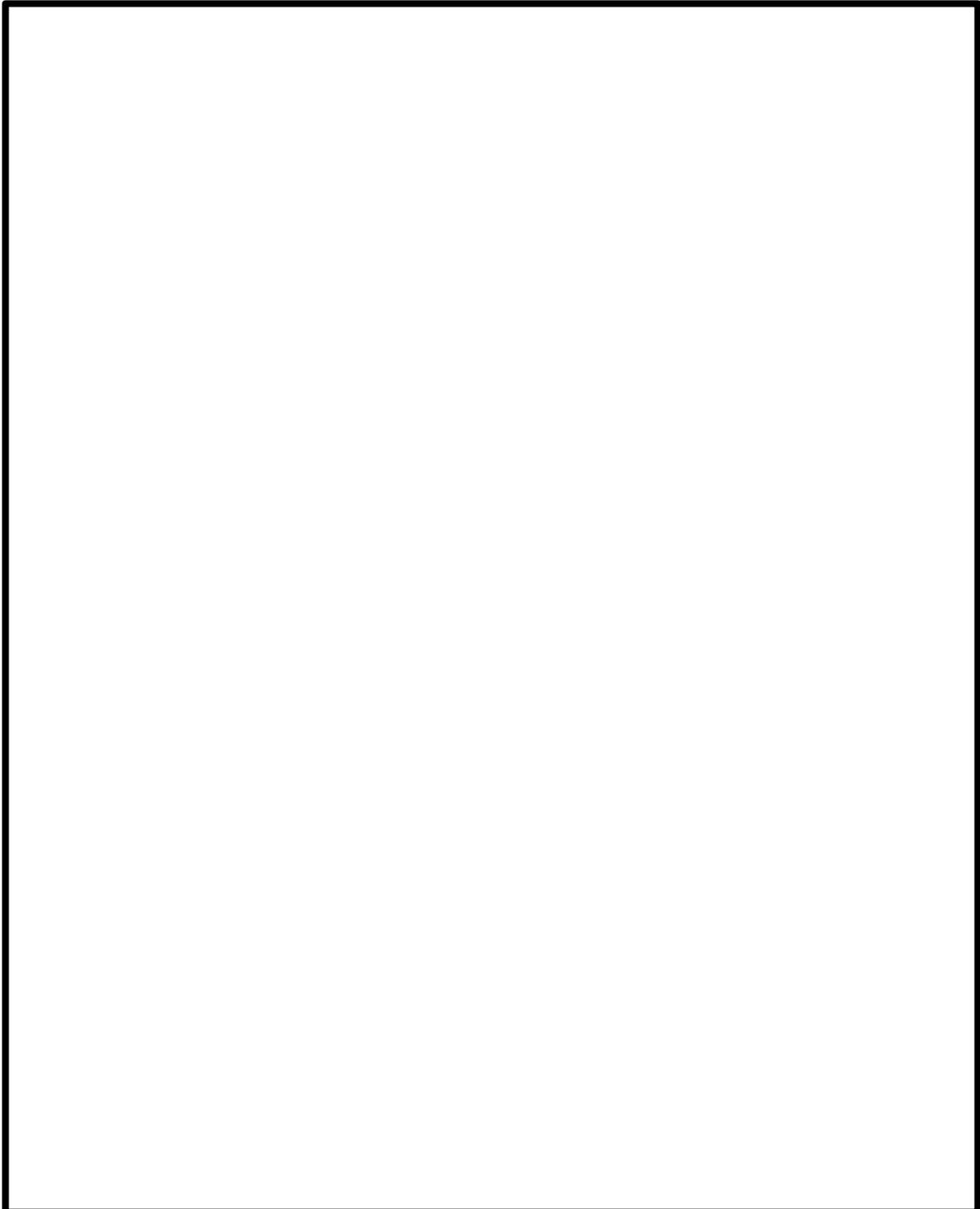
対象	盤内状況	実証試験概要
<p>盤内絶縁電線</p>	 <p>第18図：盤内絶縁電線</p>	<p>1. 目的 制御盤内に設置している絶縁電線が、短絡事故等を想定した過電流により発火せず、同一制御盤内の他機器に火災の影響が及ばないことを確認する。</p> <p>2. 試験内容 空中一条布設過電流試験 盤内絶縁電線に許容電流の4～5倍の過電流を通電し、発火有無の状態を確認した。絶縁電線の種類は、下記4種類とした。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 600V NC-HIV 2mm²：低塩酸ビニル電線 ・ 600V HIV 2mm²：耐熱ビニル電線 ・ 600V IV 2mm²：ビニル電線 ・ 600V FH 2mm²：テフゼル電線 <p>(判定基準) 過電流により発火しないこと。</p>  <p>第19図：回路図</p> <p>3. 試験結果 盤内絶縁電線は、4種類とも過電流によって発火する前に導体が溶断し、発火しないことを確認した。したがって、同一制御盤内の他機器への火災の影響はなく、分離性が確保されることを確認した。</p>

添付資料 10

女川原子力発電所 2号炉における
中央制御室のケーブル分離状況

添付資料 10

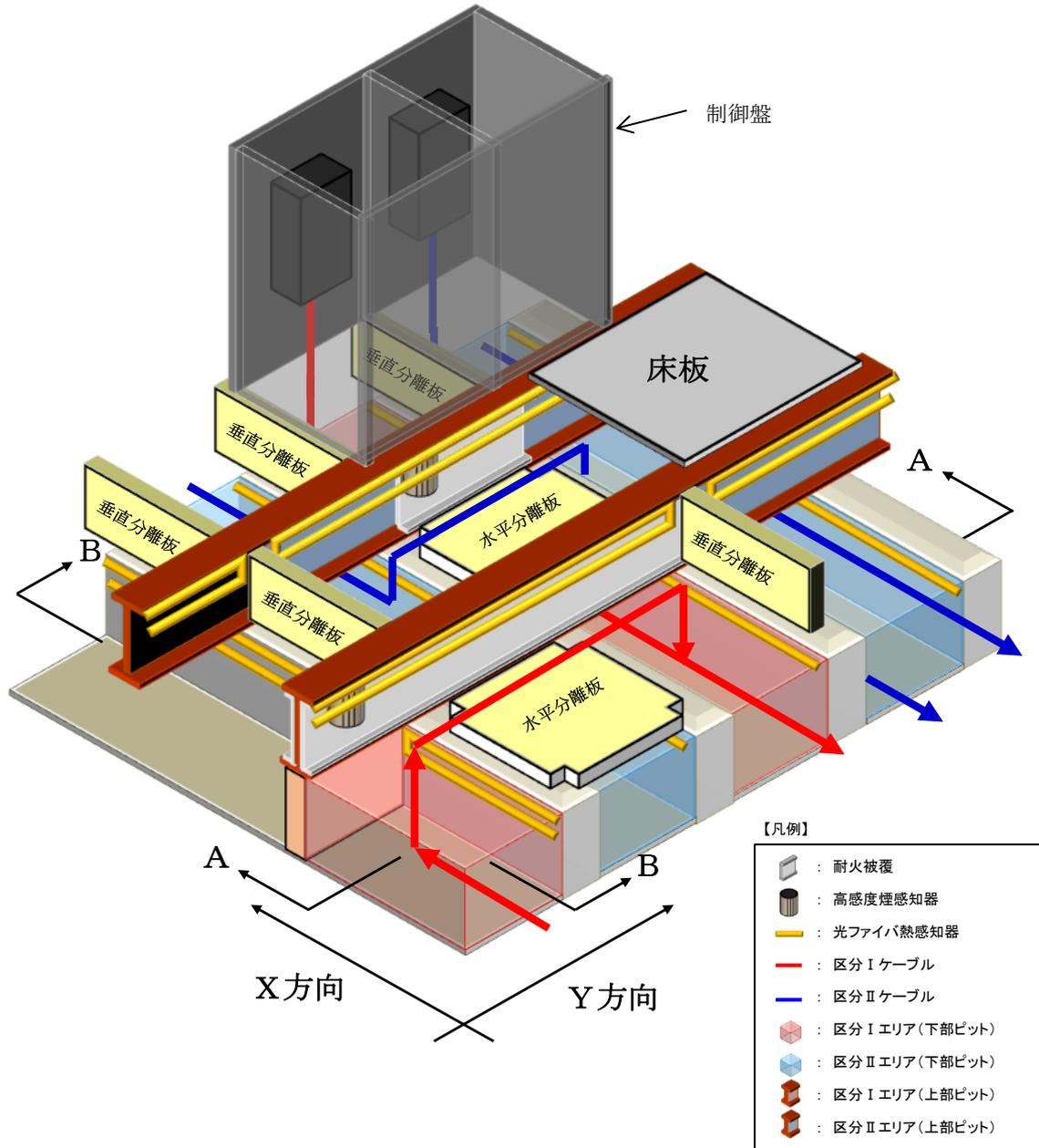
女川原子力発電所 2号炉における
中央制御室のケーブルの分離状況



中央制御室床下ケーブルピットについて

1. はじめに

中央制御室床下ケーブルピット（PCPS）は、ケーブル処理室から中央制御室制御盤までのケーブルを敷設させるためのピットであり、その構造及び特徴について示す。



第1図 中央制御室床下ケーブルピット構造

2. ケーブルピットの構造について

(1) コンクリート梁

コンクリート梁はコンクリート床面上に制御盤と直角方向に平行して設置し、下部ケーブル通路及びH型鋼の基礎を構成する。

コンクリート梁は高さ 250mm、幅 200mm とし、500mm ピッチでコンクリート床面から立ち上げている。

ケーブル処理室から中央制御盤までの制御・計装ケーブルはコンクリート梁の間の空間に敷設することができることから、下部ケーブル通路として使用する。



第2図 コンクリート梁概要図

(2) H型鋼

H型鋼はコンクリート梁の上部にコンクリート梁と直角に設置し、制御盤の基礎を構成するとともに、床面となる床板を支持するものである。

H型鋼は高さ 250mm、幅 125mm とし、500mm ピッチでコンクリート梁に固定する。

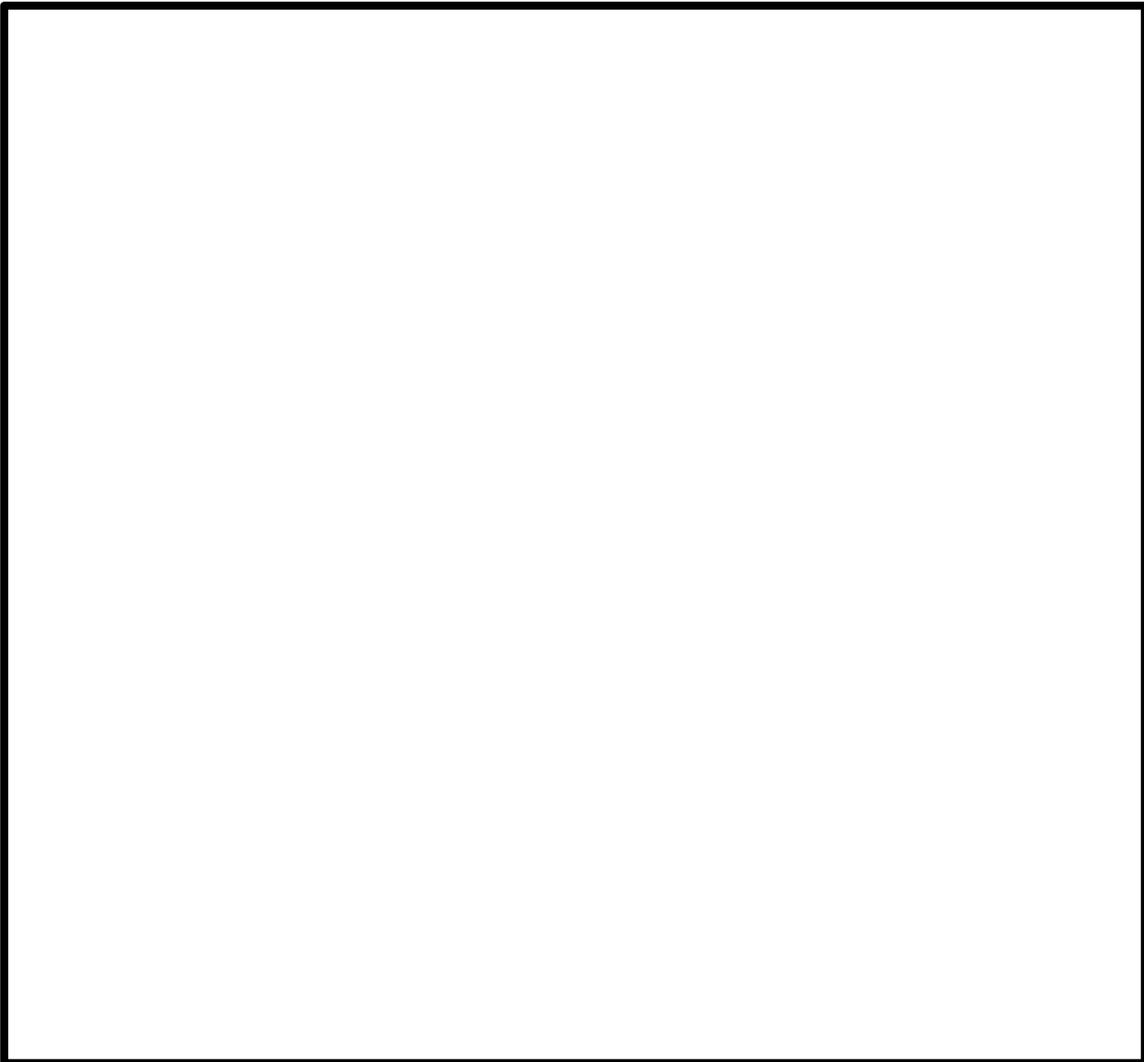
ケーブル処理室から中央制御盤までの制御・計装ケーブルはH型鋼の間の空間に敷設することができることから、上部ケーブル通路として使用する。



第3図 H型鋼概要図

(3) 水平分離板

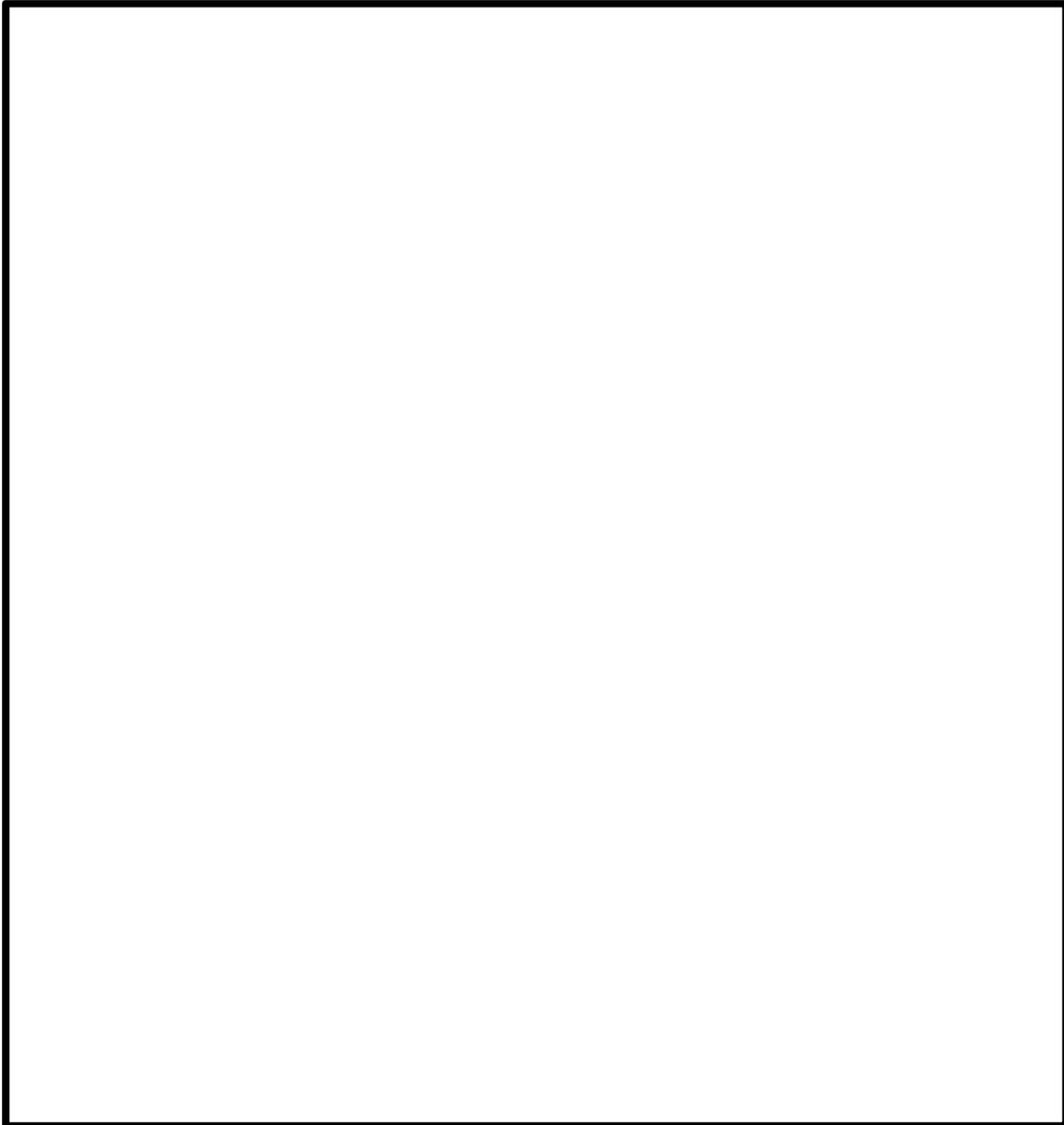
分離区分の異なる上部ケーブル通路と下部ケーブル通路が交差する箇所に分離を目的として、耐火性能を有する水平分離板を設置する。水平分離板の大きさは縦 460mm，幅 470mm でH型鋼の下部に設置する。



第4図 水平分離板の概要

(4) 垂直分離板

同一区分のケーブル通路の途中で分離区分を変える場合や制御盤下部において制御盤の分離区分に合わせることを目的とした、耐火性能を有する垂直分離板を設置する。垂直分離板は上部と下部で大きさは異なるが材質は同様のものを使用する。

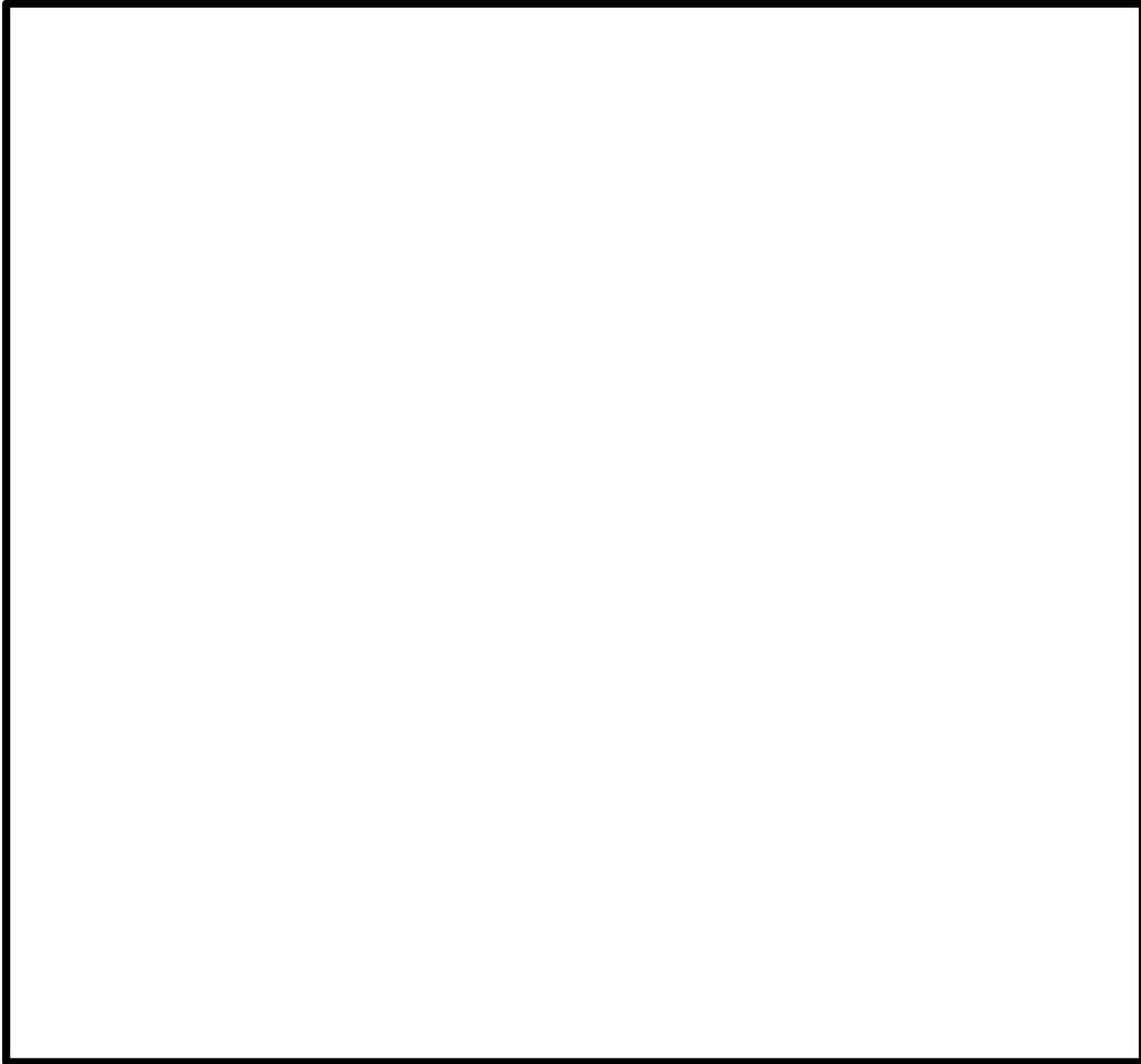


第5図 垂直分離板の概要

(5) 床板又は制御盤基台

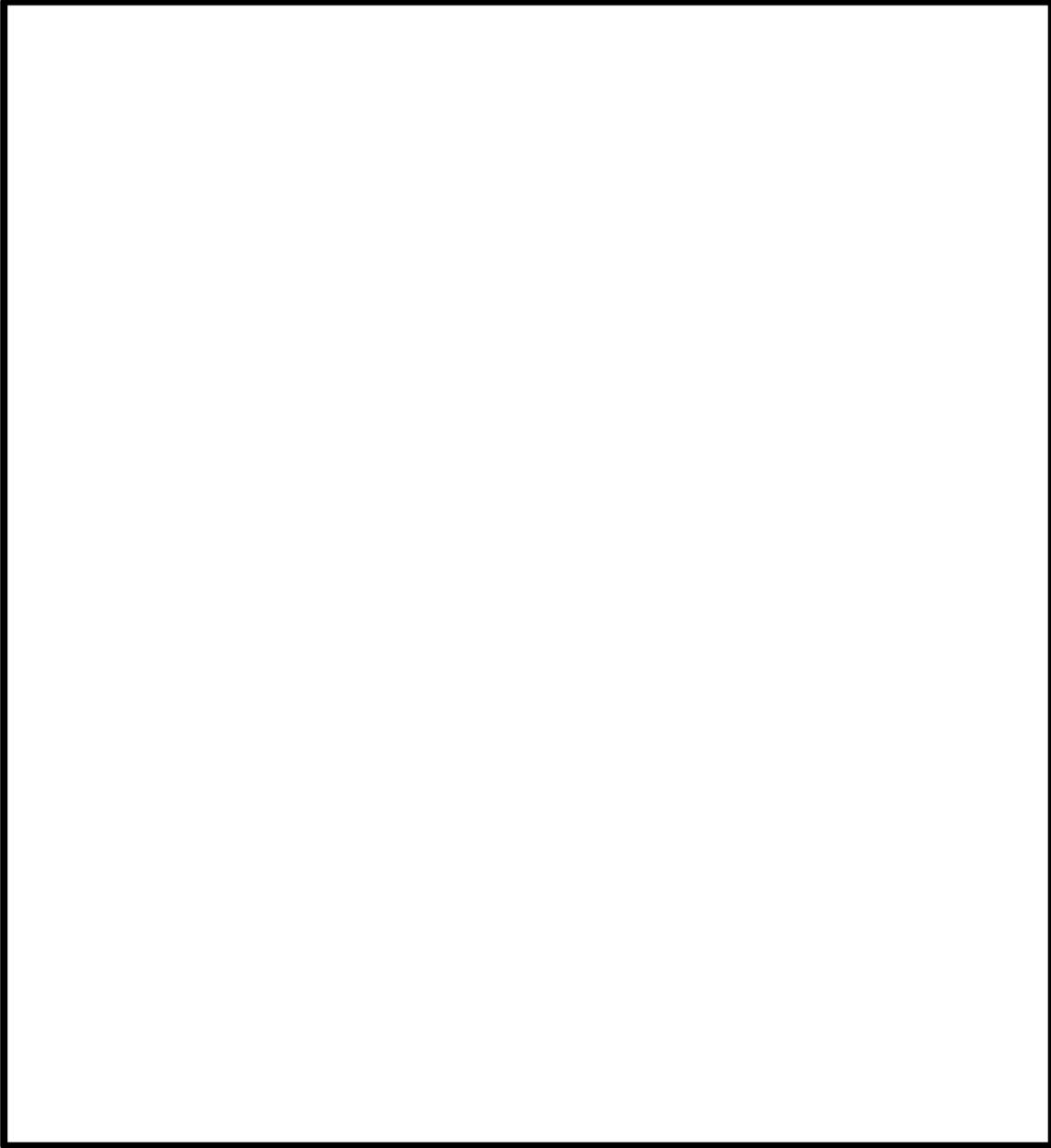
床板はH型鋼の上に敷き並べ床面を構成する。

また、制御盤設置のための基台（チャンネルベース）についてはH型鋼に固定する。



第6図 H型鋼への床板設置の概要

枠囲みの内容は機密に属しますので公開できません。



第7図 H型鋼への制御盤設置の概要

3. ケーブルピット構造部材の耐火性能について

中央制御室ケーブルピットは1時間耐火性能を有する隔壁又は障壁で分離する設計としていることから、ケーブルピット構造部材の耐火性能および確認方法について、以下に示す。

(1) コンクリート梁

コンクリートの耐火能力は、JEAG4607にて1時間耐火能力を有するコンクリート厚さが70mmと規定されており、中央制御室ケーブルピットのコンクリート梁は厚さ200mmであることから、1時間耐火能力を有する構造であることを確認した。

(2) H型鋼

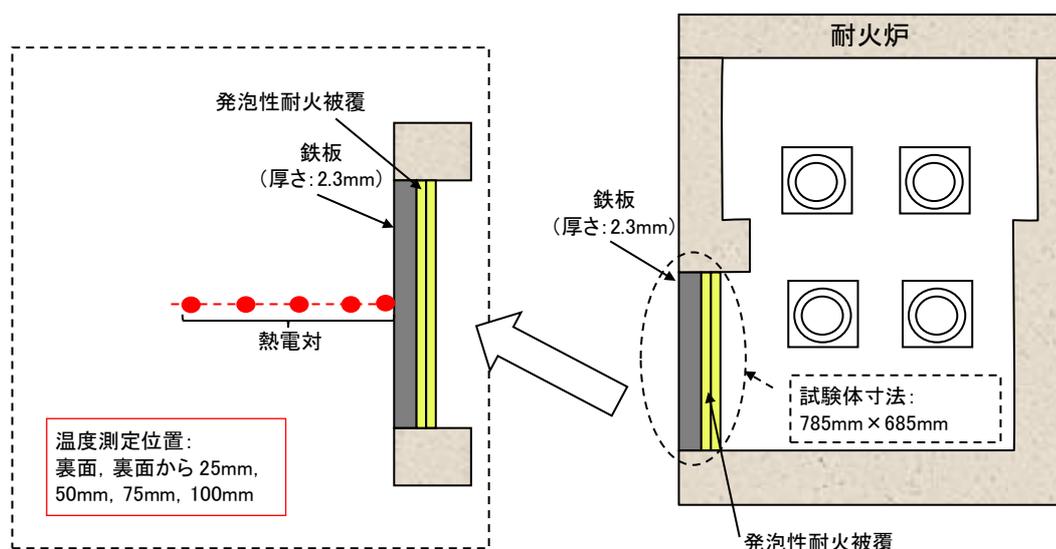
H型鋼への耐火構造として、H型鋼に発泡性耐火被覆を施すことで1時間耐火性能を確保する設計とする。H型鋼に施す発泡性被覆については、厚さ2.3mmの鉄板に発泡性耐火被覆を貼り付けた試験体での1時間耐火試験において、以下の耐火能力を有していることを確認したものである。

(第6図～第7図)

なお、H型鋼への発泡性耐火被覆を施した場合には、試験条件が異なることから、改めて耐火炉によるISO-834加熱曲線での1時間加熱にて、耐火性能を確認するための実証試験を実施する計画である。(第8図)

a. 試験内容

鉄板に発泡性耐火被覆を加工した試験体について、ISO-834に基づく加熱曲線にて「1時間の耐火性能」を有していることを、耐火炉にて確認する。



第8図：鉄板＋発泡性被覆の試験体

b. 試験結果

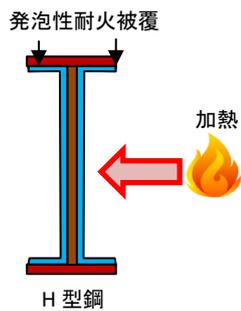
試験体の外観に異常がないこと、温度データ等を確認し、裏面からの離隔距離を確保することで、耐火性能を有することを確認した。



第9図：鉄板＋発泡性被覆試験結果（グラフ）

第1表：鉄板＋発泡性耐火被覆試験結果

隔壁からの距離	裏面温度	25mm	50mm	75mm	100mm
1時間加熱後の平均温度 [°C]					



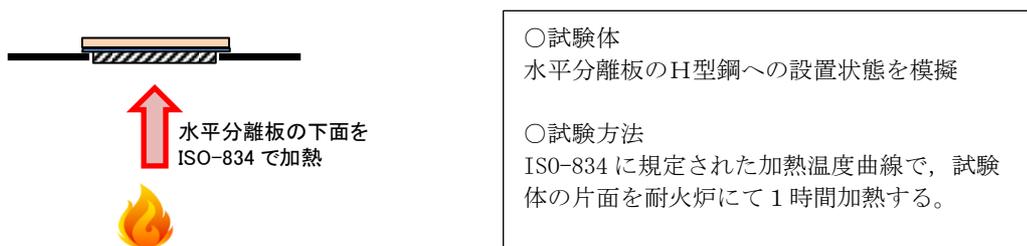
○試験体
H型鋼両側面に耐火接着剤を使用し発泡性耐火被覆を貼り付け

○試験方法
ISO-834に規定された加熱曲線での温度にて、試験体の片面を耐火炉にて1時間加熱する。

第10図：H型鋼への発泡性耐火被覆を施した試験概要

(3) 水平分離板

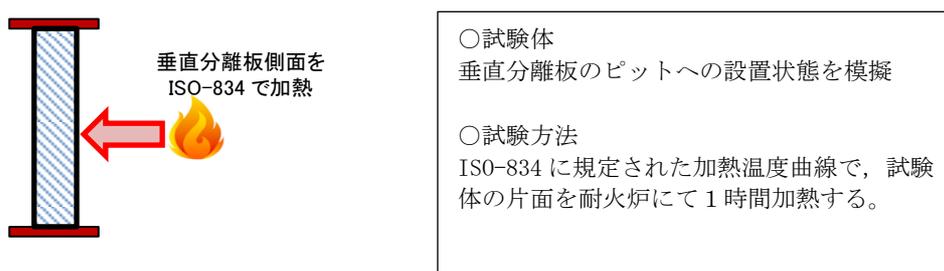
水平分離板に対しては，耐火炉による ISO-834 加熱曲線での 1 時間加熱にて，耐火性能を確認するための実証試験を実施する計画である。（第 9 図）



第 11 図：水平分離板の耐火試験概要

(4) 垂直分離板

垂直分離板に対しては，耐火炉による ISO-834 加熱曲線での 1 時間加熱にて，耐火性能を確認するための実証試験を実施する計画である。（第 10 図）



第 12 図：垂直分離板の耐火試験概要

女川原子力発電所 2号炉における
原子炉格納容器内の火災防護について

<目 次>

1. はじめに
2. 原子炉格納容器内の状態について
3. 原子炉格納容器内の火災防護対策
 - 3.1. 火災区画の設定
 - 3.2. 火災の発生防止対策
 - 3.3. 火災の感知及び消火
 - 3.4. 火災の影響軽減対策

女川原子力発電所 2号炉における 原子炉格納容器内の火災防護について

1. はじめに

女川原子力発電所2号炉の原子炉格納容器内は、プラント運転中については、窒素ガスが封入され雰囲気の不活性化されていることから、火災の発生は想定されない。

一方で、窒素ガスが封入されていない期間のほとんどは原子炉が低温停止に到達している期間であるが、わずかではあるものの原子炉が低温停止に到達していない期間もあることを踏まえ、以下のとおり火災防護対策を講じる。

2. 原子炉格納容器内の状態について

原子炉格納容器内の窒素ガス置換（窒素ガス封入・排出）は、プラント起動時及びプラント停止時において以下のとおり実施される。

【プラント起動時】

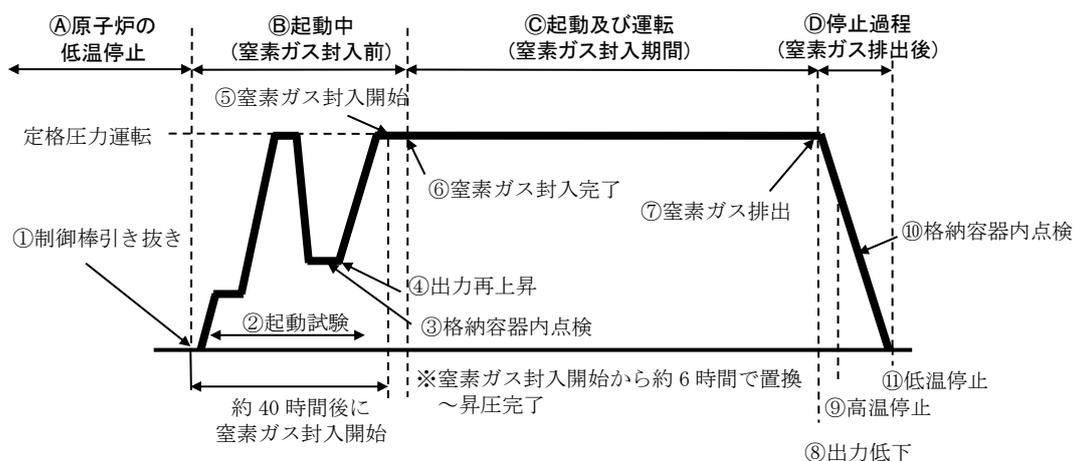
- ①制御棒引き抜き（原子炉の高温・低温停止状態の外へ移行）
- ②出力上昇・起動試験・出力低下・制御棒全挿入（原子炉の高温停止状態へ移行）
- ③原子炉格納容器内点検
- ④制御棒引き抜き・出力再上昇（原子炉の高温・低温停止状態の外へ移行）
- ⑤窒素ガス封入開始（原子炉冷却材温度100℃以上、かつ原子炉モードスイッチ「運転」になってから24時間以内）
- ⑥窒素ガス封入完了

【プラント停止時】

- ⑦窒素ガス排出（プラント停止操作24時間前から窒素ガス排出開始）
- ⑧制御棒挿入・出力低下
- ⑨高温停止状態へ移行
- ⑩原子炉格納容器内点検
- ⑪低温停止状態へ移行

なお、起動時のプラント状態について、火災防護の観点から以下のように分類する（第8-1図）。

- ①原子炉の低温停止（制御棒引き抜きまで）
- ②起動中（窒素ガス封入前）（制御棒引き抜き～窒素ガス封入前まで）
- ③起動及び運転（窒素ガス封入期間）（窒素ガス封入以降）
- ④停止過程（窒素ガス排出後）（停止操作 24 時間前～低温停止まで）



第 8-1 図：火災発生リスクの低減を考慮した原子炉の運転サイクル

火災の発生リスクを低減するためには、原子炉の起動時において窒素ガス置換されない期間をできるだけ少なくすることが有効である。よって、プラント起動時は原子炉の状態が「運転」から24時間以内に原子炉格納容器内の窒素ガス封入作業（窒素ガス置換～加圧）を行い、原子炉の停止過程においては、原子炉が高温停止の状態において、原子炉格納容器内点検を実施することから、原子炉の状態が「起動」になる前の24時間以内に窒素ガス排出操作を実施する。

3. 原子炉格納容器内の火災防護対策

3.1. 火災区画の設定

原子炉格納容器は、3時間以上の耐火能力を有する隔壁等により他の火災区画と分離する。

原子炉格納容器内の火災防護対象設備を別紙1に示す。

火災防護に係る審査基準では、火災防護の目的として「原子炉の高温停止及び低温停止」の達成、維持を挙げていることを踏まえ、2.に示す「㊶原子炉の低温停止」, 「㊷起動中（窒素ガス封入前）」, 「㊸起動及び運転（窒素ガス封入期間）」「㊹停止過程（窒素ガス排出後）」のそれぞれの状態に応じて、以下のとおり原子炉格納容器の特性を考慮した火災防護対策（火災の発生防止、火災の感知・消火、火災の影響軽減）を講じる。

ただし、㊸起動及び運転（窒素ガス封入期間）については窒素ガスが封入され雰囲気の不活性化されていることから、火災の発生は想定されず、個別の火災防護対策は不要である。

3.2. 火災の発生防止対策

(1) 原子炉格納容器の状態に応じた対策

原子炉格納容器内の火災発生防止対策について原子炉格納容器の状態に応じて実施する項目は以下のとおり。

○原子炉の低温停止時、起動中（窒素ガス封入前）及び停止過程（窒素ガス排出後）に実施する発生防止対策

- ・発火性又は引火性物質に実施する火災の発生防止
- ・可燃性の蒸気・微粉への対策
- ・火花を発生する設備や高温の設備等の使用
- ・発火源への対策
- ・放射線分解等により発生する水素ガスの蓄積防止対策
- ・過電流による過熱防止対策
- ・不燃性材料又は難燃性材料の使用
- ・地震等の自然現象による火災発生の防止

(2) 発火性又は引火性物質に実施する火災の発生防止

①漏えいの防止，拡大防止

原子炉格納容器内にあるポンプ等の油内包機器の油保有量と堰の容量を第8-1表に示す。また，潤滑油を内包する機器の設置状況を第8-2図に示す。

これらの機器は，溶接構造又はシール構造の採用により潤滑油の漏えい防止対策を講じるとともに，万一の漏えいを考慮し，漏えいした潤滑油が拡大しないよう堰等を設け拡大防止対策を行う設計とする。

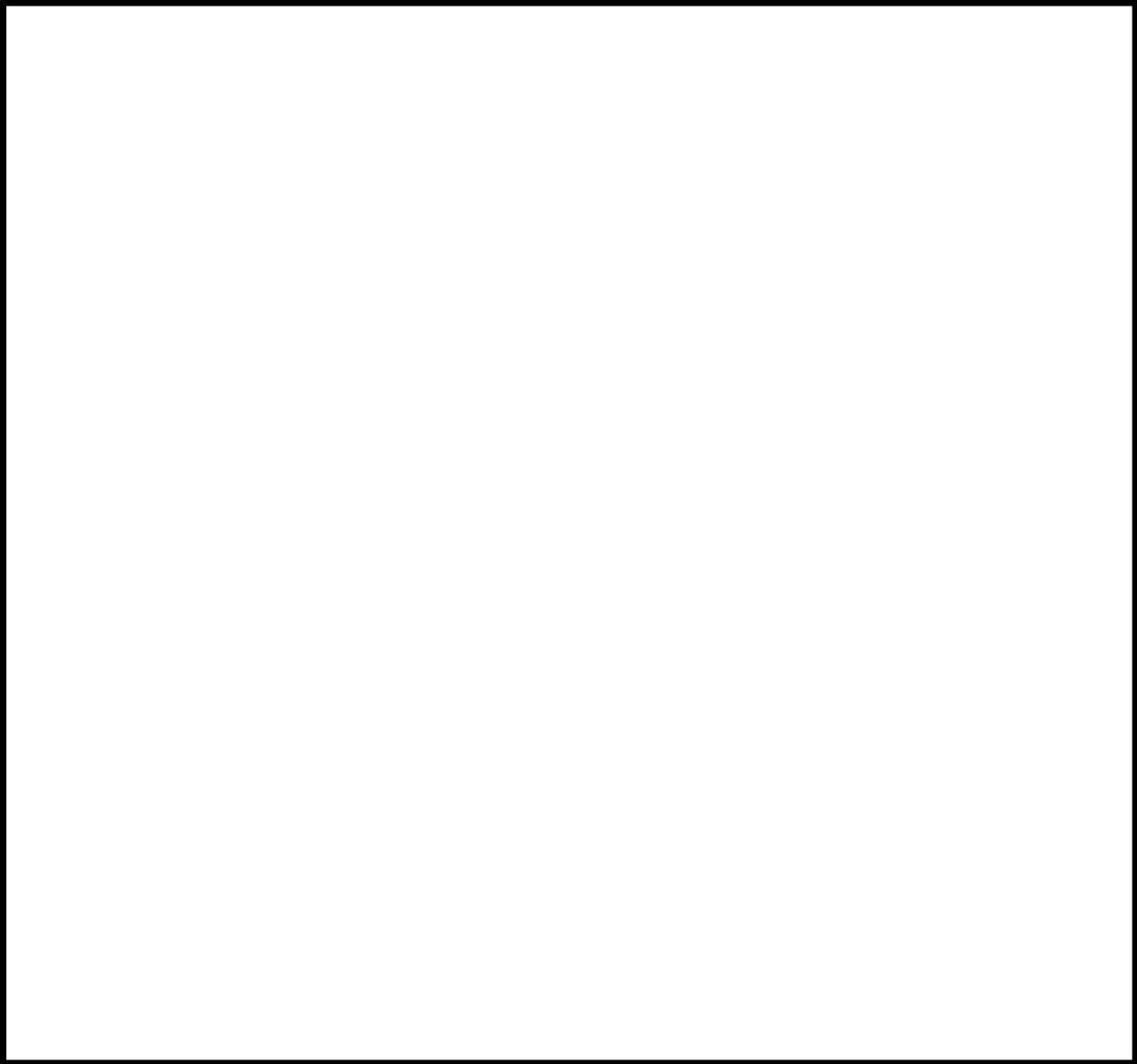
また，原子炉再循環ポンプ，主蒸気第一隔離弁，ドライウェルサンプポンプ及び原子炉圧力容器下部作業用機器（CRD自動交換機）の潤滑油は，漏えいしても可燃性ガスが発生しないよう，機器の最高使用温度及び原子炉格納容器内の設計温度（66℃）よりも引火点が十分高い潤滑油を使用する設計とする。

なお，原子炉格納容器内には，上記の潤滑油以外の発火性又は引火性物質（水素ガス含む）はない。

第8-1表：原子炉格納容器内の油内包機器と堰容量

機器名	個数	潤滑油種類	漏えい防止，拡大防止対策	潤滑油引火点(℃)	原子炉格納容器内の設計温度(℃)	最高使用温度(℃)	内包量(L)	堰容量(L)
原子炉再循環ポンプ	2	潤滑油	ドレンリム	250	66	171	310/台	515/台
主蒸気第一隔離弁	4	シリコンオイル 462HA500	ドレンリム	204	66	171	7/台	9.6/台
ドライウェル床ドレンサンプポンプ	2	潤滑油	堰	250	66	171	3/台	4,200
ドライウェル機器ドレンサンプポンプ	2	潤滑油	堰	250	66	171	3/台	4,200
CRD自動交換機	1	潤滑油	堰	240	66	171	5.15	900

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



第 8-2 図：原子炉格納容器内の潤滑油使用機器の配置

②配置上の考慮

原子炉格納容器内の油内包機器である原子炉再循環ポンプ，主蒸気第一隔離弁，ドライウェルサンプポンプ及びCRD自動交換機は，付近に可燃物を置かないよう配置上の考慮を行う設計とする。

③換気

原子炉格納容器内は，原子炉の低温停止期間中には機械換気が可能な設計とする。起動中及び停止過程は，原子炉格納容器内の換気を行わないが，起動中及び停止過程における火災発生のおそれがないよう原子炉格納容器内の発火性又は引火性物質である潤滑油は，起動中及び停止過程の格納容器内温度より引火点が十分高いものを使用する設計とする。（第8-1表）

④防爆

原子炉格納容器内に設置する発火性及び引火性物質である潤滑油を内包する設備は，「①漏えいの防止，拡大防止」で示したように，溶接構造，シール構造の採用により潤滑油の漏えいを防止する設計とするとともに，万一，漏えいした場合を考慮し堰等を設置することで，漏えいした潤滑油が拡大することを防止する設計とする。

なお，潤滑油が設備の外部へ漏えいしても，引火点は，油内包機器を設置する原子炉格納容器内の設計温度よりも十分高く，機器運転時の温度よりも高いため，可燃性の蒸気となることはない。

⑤貯蔵

原子炉格納容器内には，発火性又は引火性物質を貯蔵する容器を設置しない設計とする。

(3) 可燃性の蒸気又は可燃性の微粉の対策

原子炉格納容器内の発火性又は引火性物質である潤滑油を内包する設備は，(2)に示すとおり，可燃性の蒸気を発生するおそれはない。

また，火災区域には，「工場電気設備防爆指針」に記載される「可燃性粉じん（石炭のように空気中の酸素と発熱反応を起こし爆発する粉じん）」や「爆発性粉じん（金属粉じんのよう空気中の酸素が少ない雰囲気又は二酸化炭素中でも着火し，浮遊状態では激しい爆発を生じる粉じん）」のような「可燃性の微粉を発生する設備」を設置しない設計とする。

以上より，可燃性の蒸気又は可燃性の微粉が滞留するおそれのある設備，及び着火源となるような静電気が溜まるおそれのある設備を火災区域に設置しないことから，火災防護に係る審査基準の要求事項は適用されないものとする。

(4) 発火源への対策

原子炉格納容器内の機器等は、金属製の筐体内に収納する等の対策を行い、設備外部に出た火花が発火源となる設備を設置しない設計とする。

また、原子炉格納容器内には高温となる設備があるが、通常運転温度が60℃を超える系統については保温材で覆うことにより、可燃性物質との接触防止や潤滑油等可燃物の過熱防止を行う設計とする。（第8-2表）

第8-2表：高温となる設備と接触防止・過熱防止対策

高温となる設備	最高使用温度	過熱防止対策
主蒸気配管	302℃	保温材設置
原子炉再循環系機器・配管	302℃	保温材設置
ほう酸水注入系配管	302℃	保温材設置
残留熱除去系配管	302℃	保温材設置
低圧炉心スプレイ系配管	302℃	保温材設置
高圧炉心スプレイ系配管	302℃	保温材設置
原子炉隔離時冷却系配管	302℃	保温材設置
原子炉冷却材浄化系配管	302℃	保温材設置
原子炉給水系配管	302℃	保温材設置

以上より、原子炉格納容器内には設備外部に火花を発生する設備を設置しないこと、高温となる設備に対しては発火源とならないよう対策を行うことから、火災防護に係る審査基準に適合しているものとする。

(5) 水素ガス対策

原子炉格納容器内には水素ガスを内包する設備を設置しない設計とすることから、火災防護に係る審査基準に適合しているものとする。

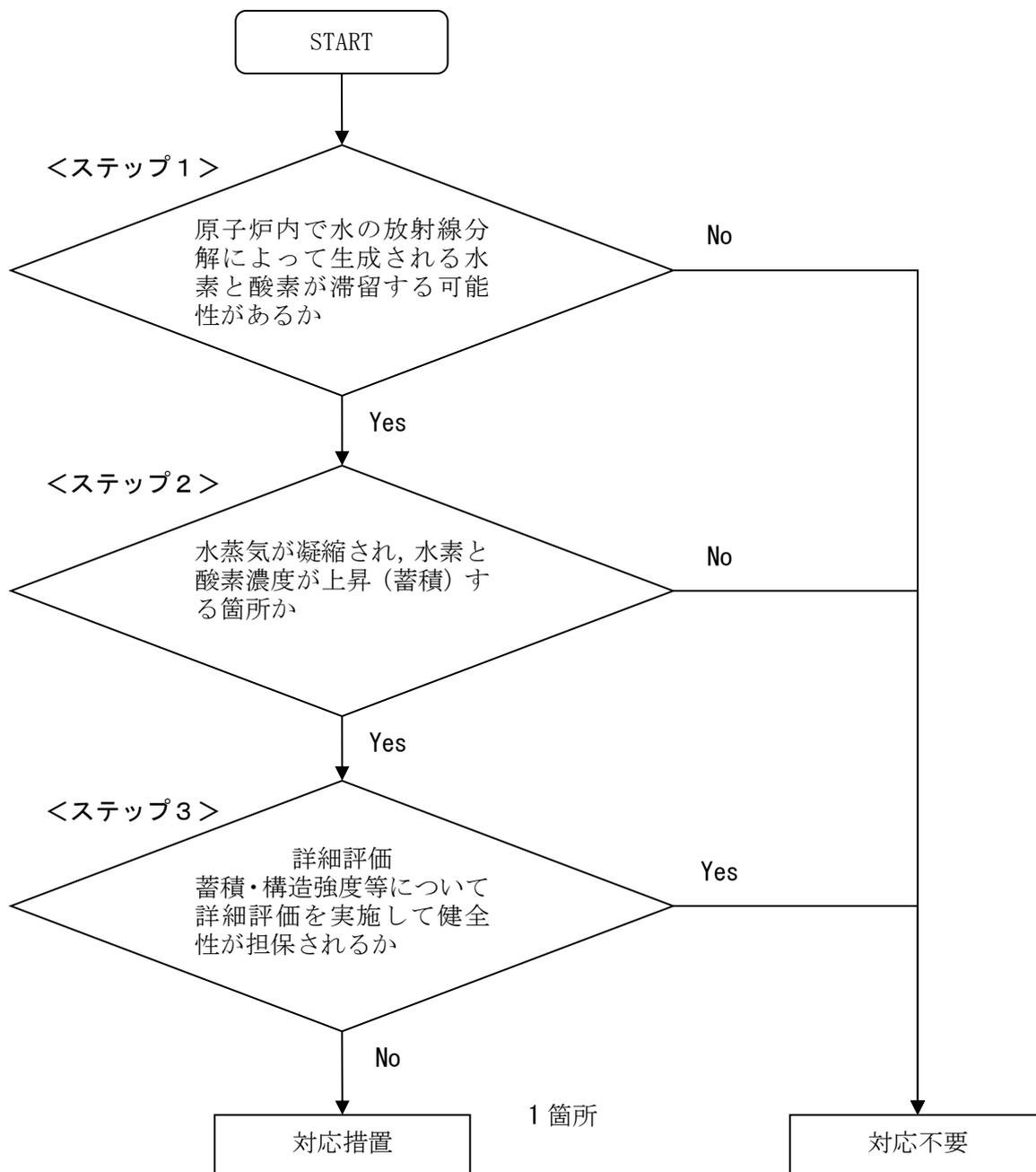
(6) 放射線分解等により発生する水素ガスの蓄積防止対策

放射線分解により水素ガスが発生する火災区域における、水素ガスの蓄積防止対策としては、社団法人火力原子力発電技術協会「BWR 配管における混合ガス（水素・酸素）蓄積防止に関するガイドライン（平成17年10月）」に基づき、第8-3表の箇所に対して対策を実施している。対象箇所についてはガイドラインに基づき、第8-3図のフローに従って選定したものである。

以上より、放射線分解等により発生した水素ガスの蓄積、燃焼により原子炉の安全性を損なうおそれがある場合は、蓄積防止対策を実施していることから、火災防護に係る審査基準に適合しているものとする。

第 8-3 表：放射線分解による水素ガス蓄積防止対策の実施状況

対策箇所	対策内容	対策実施根拠	実施状況
原子炉圧力容器ヘッドディスプレイ配管	原子炉圧力容器ヘッドディスプレイ配管にベント配管を追設	(社) 火力原子力発電技術協会「BWR 配管における混合ガス（水素・酸素）蓄積防止に関するガイドライン」（平成17年10月）	実施済



第 8-3 図 水素ガス対策の対象選定フロー

(7) 過電流による過熱防止対策

発電用原子炉施設内の電気系統は、送電線への落雷等外部からの影響や、地絡、短絡等に起因する過電流による過熱や焼損を防止するために、保護継電器、遮断器により故障回路を早期に遮断する設計とする。

以上より、原子炉格納容器内の電気系統は過電流による過熱防止対策を実施していることから、火災防護に係る審査基準に適合しているものとする。

(8) 不燃性材料又は難燃性材料の使用

原子炉格納容器内の安全機能を有する構築物，系統及び機器は，以下に示すとおり，不燃性材料及び難燃性材料を使用する設計とする。

ただし，不燃性材料及び難燃性材料を使用できない場合は，不燃性材料及び難燃材料と同等以上の性能を有するものを使用する。また，不燃性材料及び難燃性材料を使用できない場合であって，機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合は，当該材料の火災に起因して，安全機能を有する構築物，系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置を講じる設計とする。

a. 主要な構造材に対する不燃性材料の使用

原子炉格納容器内にある，機器，配管，ダクト，トレイ，電線管，盤の筐体及びこれらの支持構造物の主要な構造材は，火災の発生防止及び当該設備の強度確保等を考慮し，金属材料等の不燃性材料を使用する設計とする。

ただし，配管等のパッキン類は，シール機能を確保するうえで，不燃性材料の使用が困難であり，配管フランジ部等の狭隘部に設置するため，当該パッキン類が発火しても，延焼することがなく，他の安全機能を有する構築物，系統及び機器に火災を生じさせることはないことから，不燃性材料の適用外とする。

ポンプ及び弁等の駆動部の潤滑油（グリス）は，金属材料であるケーシング内部に保有されており，発火した場合でも他の安全機能を有する機器等に延焼しない。

b. 変圧器及び遮断器に対する絶縁油等の内包

原子炉格納容器内に設置する配線用遮断器は，可燃性物質である絶縁油を内包していないものを使用する設計とする。

c. 難燃ケーブルの使用

原子炉格納容器内のケーブルは，実証試験により自己消火性及び延焼性を確認した難燃ケーブルを使用する設計とするともに，ケーブル火災が発生しても他の機器へ延焼することを防止するため，第8-4図に示すとおり，金属製の電線管，可とう電線管及び金属性の蓋付ケーブルトレイに敷設する設計とする。

核計装ケーブルは、微弱電流・微弱パルスを扱うため、耐ノイズ性の高い絶縁抵抗を有する同軸ケーブルを使用している。このケーブルは、自己消火性を確認するUL垂直燃焼試験は満足するが、耐延焼性を確認するIEEE383垂直トレイ燃焼試験の要求事項を満足することが困難であることから、不燃性である電線管に敷設する設計とする。ただし、原子炉圧力容器下部における核計装ケーブルは、第8-5図に示すとおり、周囲環境が極めて狭隘であり電線管に敷設すると曲げ半径を確保できないこと、機器点検時にケーブルを解線して機器を取外す必要があることから、一部ケーブルを露出する設計とする。

核計装ケーブルに通常流れている電流は数mAの微弱電流であり、万一過電流が流れた場合は上流の電源装置の保護機能（電流制限機能）により、電流値は設定値上限（十数mA程度）に抑えられることから、過電流過熱によるケーブル火災発生の可能性は低い。

しかしながら、万一、核計装ケーブルから火災が発生した場合を考慮しても火災が延焼しないように、核計装ケーブルの露出部分の長さは、ケーブルの曲げ半径の確保及び機器点検時の解線作業に影響のない範囲で1,400mm程度と極力短くしている。

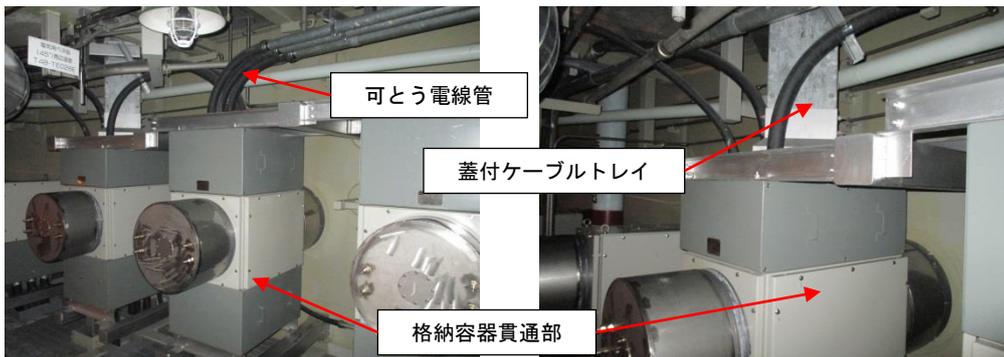
万一、火災が発生した場合においても、原子炉格納容器内に設置した火災感知器（アナログ式の煙感知器及び非アナログ式の熱感知器）による早期の火災感知を行うことに加え、核計装ケーブルが火災によって断線又は短絡を生じた場合には中央制御室に異常を知らせる警報（SRNM 下限, LPRM 下限, LPRM 高, APRM 高・高高等）が発報されることから、速やかに原子炉の停止操作を実施し、消火活動を行うことが可能である。

原子炉圧力容器下部に設置する油内包機器としては、制御棒駆動機構（CRD）の点検時に使用する取扱い装置がある。この機器は、原子炉低温停止中においては通常電源を切る運用とし、機器の使用時には作業員を配置して万一、火災が発生しても速やかに消火を行う。また、原子炉起動中においては、常時電源を切る運用とするため火災発生のおそれはない。

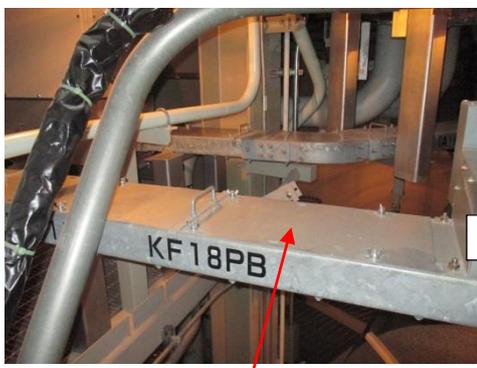
さらに第8-4表に示すように、原子炉格納容器下部に設置するその他の機器としては、常用系及び非常用系のケーブル、作業用分電盤、中継端子箱、サンプポンプ等があるが、これらは金属製の筐体に収納することで、原子炉の状態にかかわらず火災の発生を防止する。

第8-4表 原子炉格納容器下部に設置する機器等の火災発生防止対策

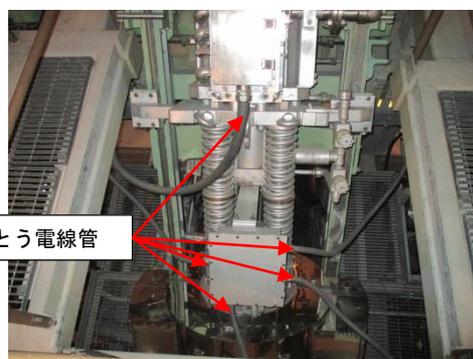
種別	具体的設備	火災発生防止の対策方法
ケーブル	常用系及び非常用系ケーブル	<ul style="list-style-type: none"> 電線管又は蓋付ケーブルトレイに敷設する。 (核計装ケーブル及び制御棒位置表示用ケーブルについては圧力容器下部において一部露出)
分電盤	作業用分電盤	<ul style="list-style-type: none"> 金属製の筐体に収納する。
油内包機器	原子炉圧力容器下部作業用機器（CRD自動交換機）	<ul style="list-style-type: none"> 機器の使用時以外は電源を切る。 機器使用時には現場に作業員を配置する。
	ドライウェルサンプポンプ	<ul style="list-style-type: none"> 金属製の筐体に収納する。
その他	中継端子箱等	<ul style="list-style-type: none"> 金属製の筐体に収納する。



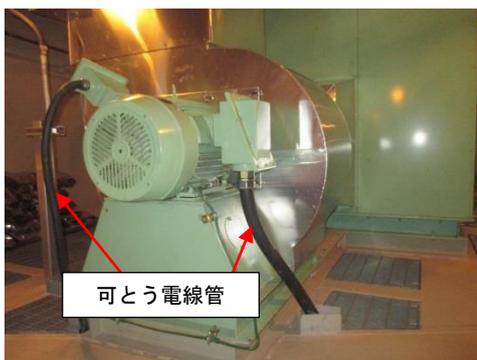
機器へのケーブル取合い状況
(格納容器貫通部とケーブルトレイ・電線管との取合い)



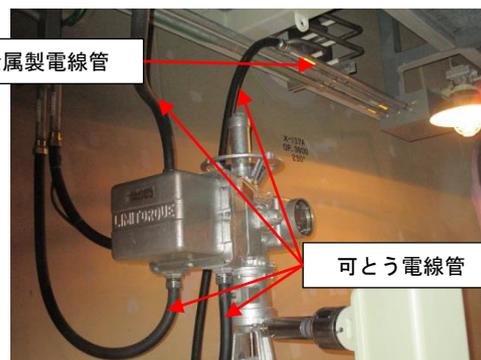
金属製の蓋付ケーブルトレイ



機器へのケーブル取合い状況
(主蒸気第一隔離弁との取合い)



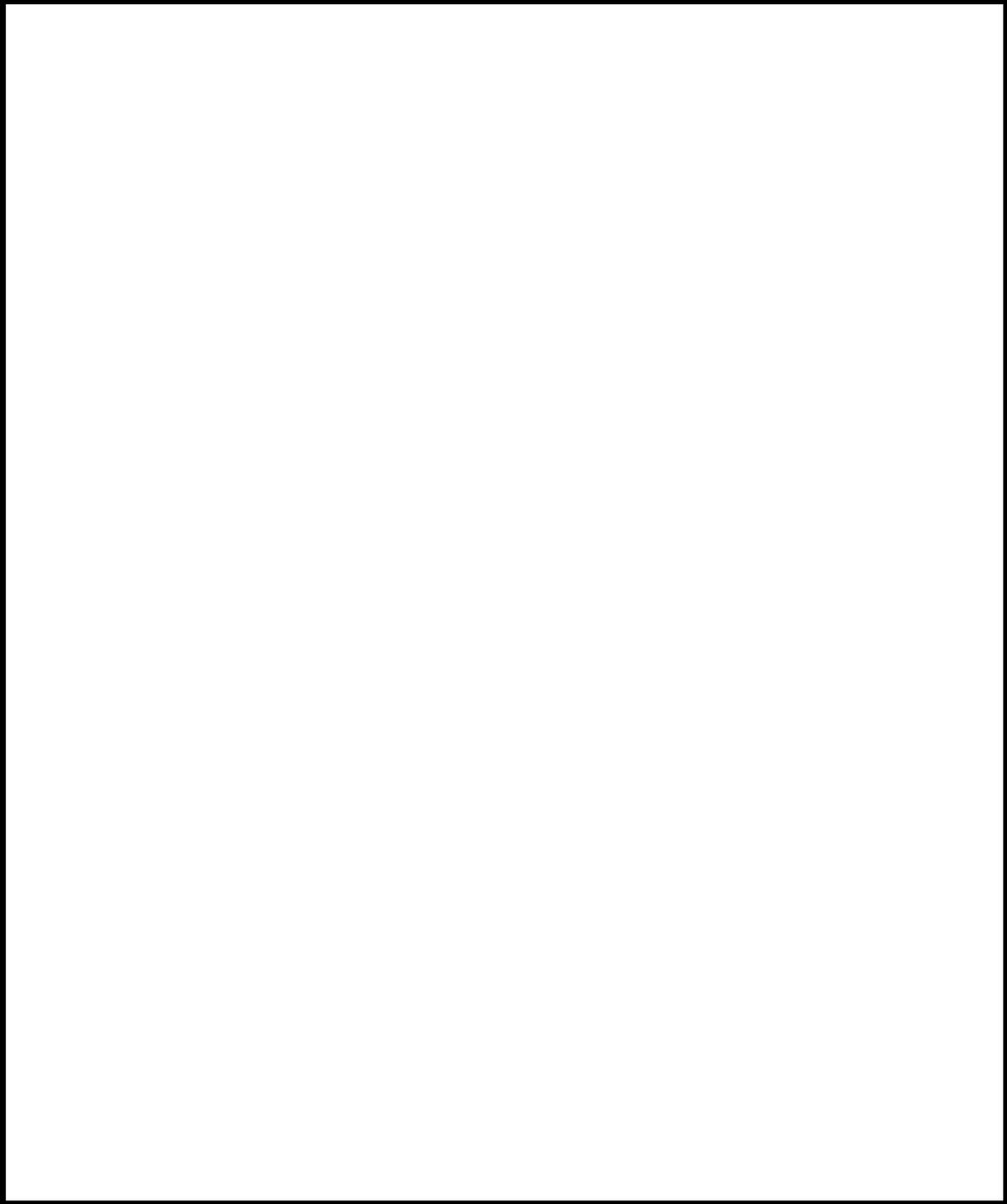
機器へのケーブル取合い状況
(ドライウェル冷却系送風機との取合い)



機器へのケーブル取合い状況
(電動弁との取合い)

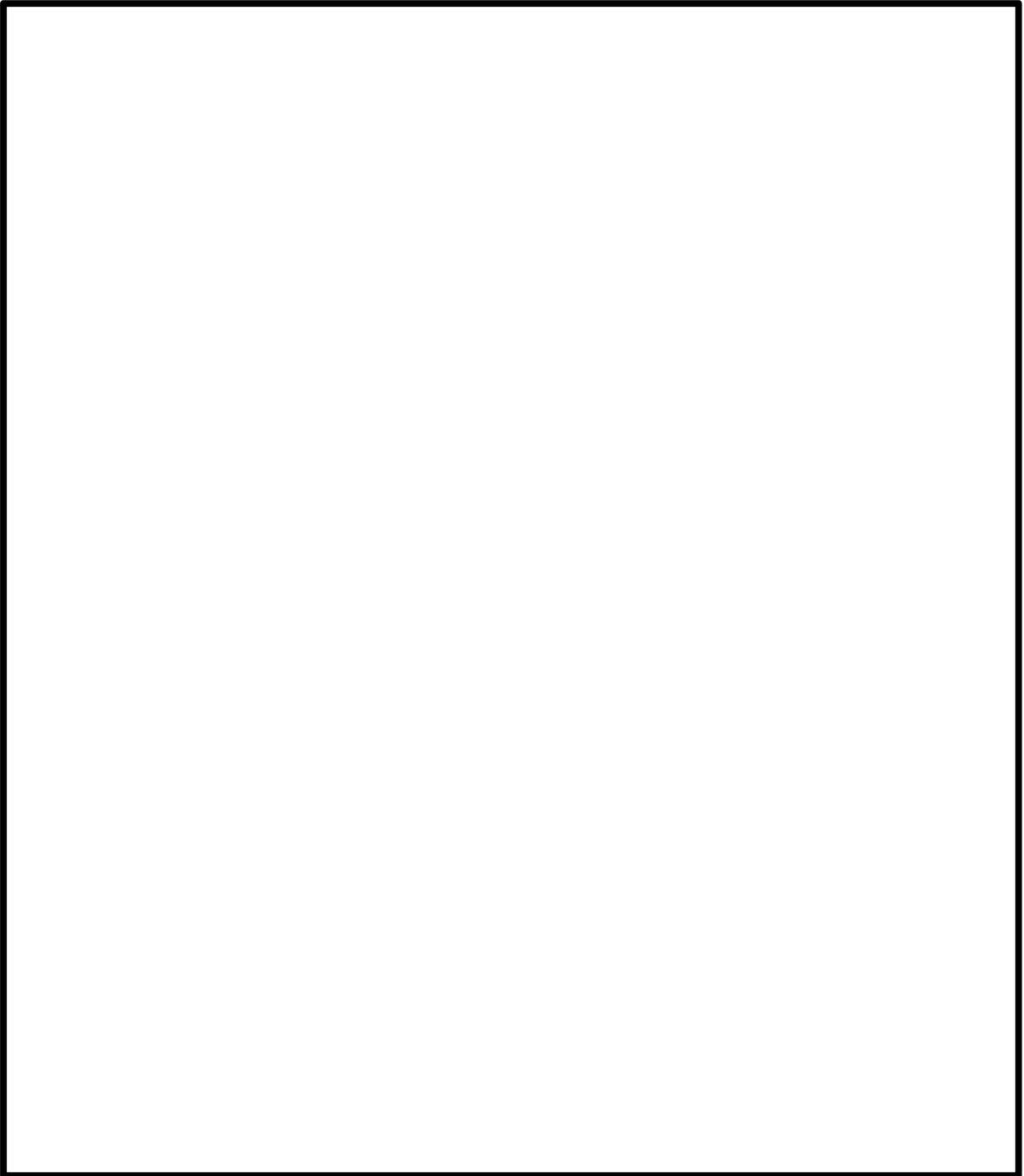
第 8-4 図：原子炉格納容器内のケーブルトレイ及び電線管の敷設状況

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



第 8-5 図：原子炉圧力容器下部における核計装ケーブルの一部の露出状況

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



第 8-6 図：原子炉圧力容器下部におけるケーブルの敷設状況

d. 換気設備のフィルタに対する不燃性材料又は難燃性材料の使用

原子炉格納容器内のドライウェル冷却系送風機に定期検査中に取付ける仮設フィルタについては、「JACA No. 11A（空気清浄装置用ろ材の燃焼性試験方法）」を満足する難燃性のものを使用する設計とする。

e. 保温材に対する不燃性材料の使用

原子炉格納容器内の保温材は、金属等の「平成12年建設省告示第1400号（不燃材料を定める件）」に定められたもの、又は建築基準法で不燃材料として定められたものを使用する設計とする。ただし、不燃性材料又は代替材料の使用が技術上困難な場合は、当該材料の火災に起因して、安全機能を有する構築物、系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置を講じる設計とする。

f. 原子炉格納容器に対する不燃性材料の使用

原子炉格納容器内の床、壁には、耐腐食性、耐放射線性、除染性の確保を目的としてコーティング剤を塗布する設計とする。コーティング剤は、建築基準法施行令第一条の六に基づく難燃性が確認された塗料であること、不燃性材料であるコンクリート表面に塗布することから、当該コーティング剤が発火した場合においても、他の構築物、系統及び機器において火災を生じさせるおそれがない。このため、コーティング剤には建築基準法施行令第一条の六に基づく難燃性が確認された塗料を使用する設計とする。

(9) 落雷・地震等の自然現象による火災発生の防止

女川原子力発電所の安全を確保するうえで設計上考慮すべき自然現象としては、網羅的に抽出するために、発電所敷地及びその周辺での発生実績の有無に関わらず、国内外の基準や文献等に基づき事象を収集した。これらの事象のうち、発電所及びその周辺での発生可能性、安全施設への影響度、事象進展速度や事象進展に対する時間的余裕の観点から、発電用原子炉施設に影響を与えるおそれがある事象として、地震、津波、洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地すべり、火山の影響、生物学的事象及び森林火災を抽出した。

これらの自然現象のうち、地震以外の事象については、発電用原子炉施設内の対策に包絡される。このため原子炉格納容器内については、地震による火災防護対策を以下のとおり講じる設計とする。

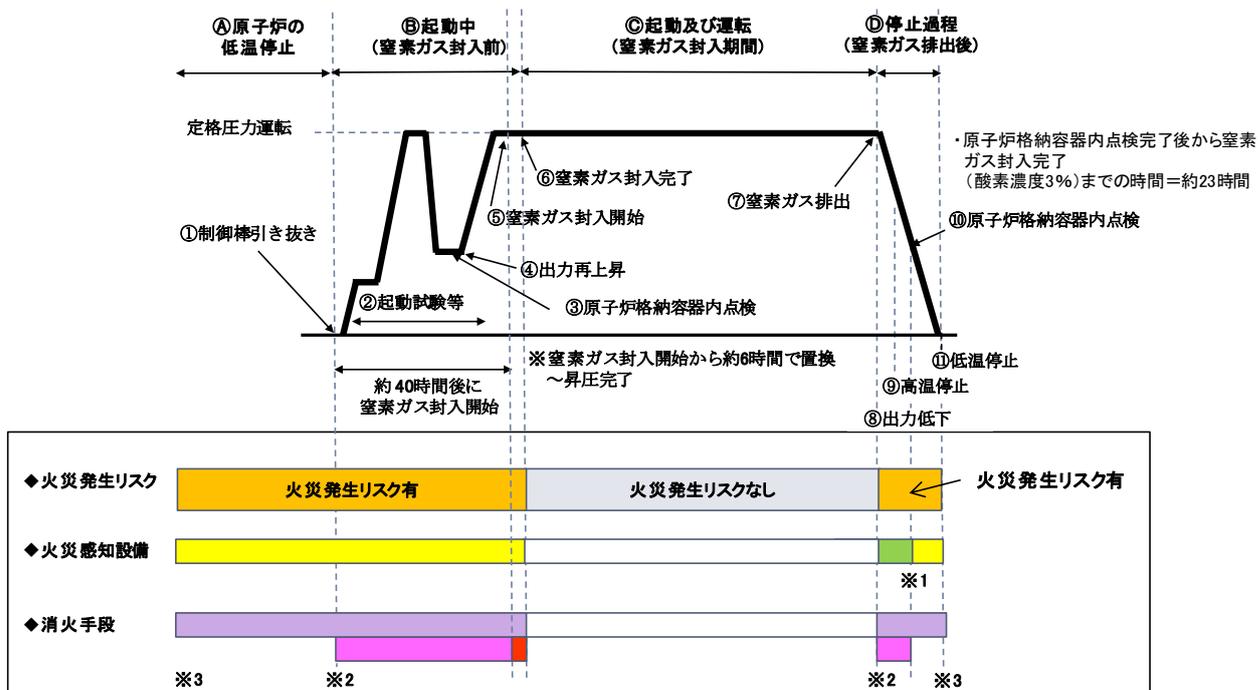
安全機能を有する構築物、系統及び機器は、耐震クラスに応じて十分な支持性能をもつ地盤に設置するとともに、自らが破壊又は倒壊することによる火災の発生を防止する設計とする。

なお、耐震については「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」に従い設計する。

また、油内包機器であるCRD自動交換機については耐震Cクラスであることから、使用時以外は電源を遮断し、使用時は現場に作業員を配置する運用とすることで火災の発生防止を図る。

3.3. 火災の感知及び消火

火災の感知及び消火については、原子炉格納容器の状態に応じて以下のとおり実施する。（第8-7図参照）



◆ 火災感知設備	◆ 消火手段
アナログ煙+非アナログ熱	消火器(消火栓も使用可能)
非アナログ熱及び運転監視 (故障警報含む)	広域火災時窒息消火
(アナログ煙,非アナログ熱電源断)	窒素ガス封入継続により消火
※1:アナログ煙取替	(火災発生恐れなし)
	※2:消火器を格納容器内から撤去し 所員用エアロック室設置
	※3:消火器を格納容器内各階層に設置

第8-7図：原子炉格納容器の火災発生想定期間と火災の感知及び消火手段

(1) 火災感知設備

①火災感知器の環境条件等の考慮

a. 起動中（窒素ガス封入前）

起動中における原子炉格納容器内の火災感知器は、放射線及び温度、取付面高さ等の環境条件や予想される火災の性質を考慮して、アナログ式の煙感知器及び高放射線環境に対応できる非アナログ式の熱感知器を設置する設計とする。なお、火災感知器の設置箇所については、想定される火災源の近傍上側又は消防法施行規則第二十三条に基づく設置範囲に従って設置する設計とする。また、放射線の影響による誤作動や水素ガスが発生するような事故も考慮して熱感知器は防爆型とする。

b. 停止過程（窒素ガス排出後）

プラント停止過程における原子炉格納容器内の火災感知器は、放射線及び温度影響等を考慮し非アナログ式の熱感知器を設置する設計とする。なお、火災感知器の設置箇所は、上記①a.と同様である。

c. 低温停止中

低温停止中については、上記①a.と同様、アナログ式の煙感知器及び非アナログ式の熱感知器を設置する設計とする。

②固有の信号を発する異なる火災感知器の設置

a. 起動中（窒素ガス封入前）

起動中における原子炉格納容器内の火災感知器は、上記①a. のとおり環境条件や予想される火災の性質を考慮し、原子炉格納容器内には異なる2種類の感知器としてアナログ式の煙感知器及び放射線環境に対応できる非アナログ式の熱感知器を設置する設計とする。

原子炉格納容器内は、通常運転中、窒素ガス封入により不活性化しており、火災が発生する可能性がない。このため、原子炉格納容器内のアナログ式の煙感知器及び非アナログ式の熱感知器は、起動中の窒素ガス封入後に、中央制御室内の受信機にて作動信号を除外する運用とする。

b. 停止過程（窒素ガス排出後）

プラント停止操作過程における原子炉格納容器内の窒素ガス排出操作前に、中央制御室の受信機において非アナログ式の熱感知器の作動信号を復帰させ、原子炉格納容器内の火災監視を再開し、窒素ガス排出操作を実施する。

アナログ式の煙感知器は、運転中の原子炉格納容器内が長期間高温かつ高線量環境となることから、火災感知器内の電子回路が故障する可能性がある。このため、アナログ式の煙感知器は原子炉高温停止後の原子炉格納容器内点検において、速やかに取替え復帰する設計とする。

なお、アナログ式の煙感知器を取替え復帰するまでは、非アナログ式の熱感知器での火災感知に加えて、ドライウェル温度、原子炉再循環ポンプ関連警報及び格納容器内パラメータ等の監視強化を行う設計とする。（第8-5表）

c. 低温停止中

低温停止中における原子炉格納容器内の火災感知器は、上記②a. と同様、アナログ式の煙感知器及び非アナログ式の熱感知器を設置する設計とする。

原子炉格納容器内に設置する火災感知器の仕様及び誤検知防止について第8-6表に示す。

第 8-5 表：原子炉格納容器内火災の可能性を示す警報等

機器名	警報
原子炉再循環ポンプ	「PLR ポンプモータ (A) 上部軸受油面高」 「PLR ポンプモータ (A) 上部軸受油面低」 「PLR ポンプモータ (A) 下部軸受油面高」 「PLR ポンプモータ (A) 下部軸受油面低」 「PLR ポンプモータ (A) / (B) 振動信号異常」 「PLR ポンプモータ (A) 軸受温度高」 「PLR ポンプモータ (A) 固定巻線温度高」 「M/C 6-2A 地絡」 「PLR ポンプモータ (A) トリップ」 「PLR-VVVF (A) 重故障」 「PLR-VVVF (A) 軽故障」 「PLR-VVVF (A) 受電しゃ断器故障」 「PLR-VVVF (A) 制御回路異常」等
主蒸気第一隔離弁	「主蒸気第一隔離弁トリップ論理動作」 「主蒸気隔離弁閉トリップチャンネルA動作」 「無停電交流電源用 CVCF 2A 出力地絡」等
ドライウェル床ドレン サンプポンプ	「D/W HCW サンプ水位高高／低低」 「D/W サンプ水位高高／低低」 「サンプレベルスイッチ故障」 「サンプ制御盤異常」 「制御電源喪失」 「原子炉建屋 MCC 2SA-1 異常」 「RW MCC 異常」 「P/C 4-2SA 地絡」等
ドライウェル機器ドレン サンプポンプ	「D/W LCW サンプ水位高高／低低」 「D/W サンプ水位高高／低低」 「サンプレベルスイッチ故障」 「サンプ制御盤異常」 「制御電源喪失」 「原子炉建屋 MCC 2SA-1 異常」 「RW MCC 異常」 「P/C 4-2SA 地絡」等

※上述の各油内包機器に関連する警報に加えて「原子炉格納容器内温度高」, 「ドライウェルクーラ戻り空気温度高」, 「DWC 上部冷却器供給空気温度高」及び「DWC 下部冷却器供給空気温度高」等の複数警報が発生し, 複数の温度パラメータが上昇した場合, 広範囲な火災が発生しているものと判断する。

第8-6表：原子炉格納容器内に設置する火災感知器の
特徴と誤検知防止方法

型式	特徴	誤作動防止方法
煙感知器	<ul style="list-style-type: none"> ・感知器内に煙を取込むことで感知 ・炎が生じる前の発煙段階からの煙の早期感知が可能 <p>【適応高さの例】 20m以下</p> <p>【設置範囲の例】※1 75m²又は150m²あたり1個</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・アナログ式のものを選定して誤作動防止を図る。なお、原子炉格納容器内の温度及び放射線の影響による故障の可能性があるため、起動中の窒素ガス封入後に作動信号を除外する運用とし、プラント停止後の高温停止状態における原子炉格納容器内点検において速やかに取替え復帰する。
熱感知器	<ul style="list-style-type: none"> ・感知器周辺の雰囲気温度を感知（公称60℃以上） ・炎が生じ、温度上昇した場合に感知 ・防爆型の検定品あり <p>【適応高さの例】 8m以下</p> <p>【設置範囲の例】※1 15m²～70m²あたり1個</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・原子炉格納容器内の温度及び放射線の影響による故障の可能性があるため、放射線により故障し易い半導体素子を使用しない感知器を採用し、誤作動防止を図る。なお、起動・停止時にも監視可能な機種として、水素ガスが発生するような事故も考慮し、防爆型の非アナログ式の火災感知器を設置する。

※1：消防法施行規則第二十三条で定める設置範囲による。

③火災感知設備の電源の確保

原子炉格納容器内の火災感知設備は、外部電源喪失時においても火災の感知が可能となるよう、蓄電池を設け、電源を確保する設計とするとともに、非常用電源から受電する設計とする。

④火災受信機盤

火災感知設備の火災受信機盤は、中央制御室に設置し常時監視できる設計とする。また、受信機盤は、アナログ式の煙感知器及び非アナログ式の熱感知器が作動した場合には、原子炉格納容器内の油内包機器が設置されるエリアを1箇所ずつ特定できる機能を有するよう設計する。

⑤火災感知設備に対する試験検査

火災感知設備のうち、アナログ式の煙感知器は、プラント停止後に取替えし運用を開始する前に、消防法施行規則第三十一条の六に準じて、自己診断機能による試験にて機能に異常がないことを確認する。その後、プラントが起動し原子炉格納容器内が窒素ガス封入される前の取外し時まで定期的に点検を行う設計とする。

ただし、自己診断機能のない非アナログ式の熱感知器(常設)については、機能に異常がないことを確認するため、半年に1度の機器点検又は定期検査時に実作動試験を実施する。

(2) 消火設備

原子炉格納容器内において万一火災が発生した場合でも、原子炉格納容器の空間体積（約7,650m³）に対して、原子炉格納容器外に設置したパージ用排風機の容量が24,000m³/hであることから、煙が充満しないため、消火活動が可能である。

よって、原子炉格納容器内の消火については、消火器を用いて行う設計とする。また、消火栓を用いても対応できる設計とする。

a. 原子炉格納容器内における消火手段の考え方

原子炉格納容器内の火災感知器が作動した場合、原子炉格納容器内の温度等から、「火災が発生していない」と判断できない場合は、原子炉を手動停止する。

次に、原子炉格納容器内への立入りに際して安全性が確保される場合は、原子炉格納容器内へ立入り、消火器、消火栓を用いた手動消火を行う。原子炉格納容器内への立入り、手動消火が困難と判断した場合は、窒息消火により消火する設計とする。

b. 火災規模の判断

原子炉格納容器内では、ケーブル、油内包機器での火災が想定される。原子炉格納容器内の火災感知器が作動した場合は、火災が発生しているか、原子炉格納容器内の温度計、非アナログ式の熱感知器により、原子炉格納容器内の温度が上昇しているかを確認する。

具体的には、原子炉格納容器内の温度計、非アナログ式熱感知器で原子炉格納容器内の温度状況を確認し、一部の温度のみが上昇していれば「局所火災」と判断する。一方、多数の温度が上昇している場合や明確に一部の温度のみが上昇していると判断できない場合、原子炉格納容器の雰囲気温度が上昇している場合は、「広範囲の火災」と判断する。また、プラントパラメータについても利用可能なものは上記の判断材料とする。

(表8-5参照)

①消火器

原子炉格納容器内の火災に対して設置する消火器については，消防法施行規則第六，七条に基づき算出される必要量の消火剤を配備する設計とする。

消火剤の必要量の算出にあたっては，防火対象物である原子炉格納容器の用途区分について消防法施行令別表第一(十五)項(前各項に該当しない事業場)を適用する。原子炉格納容器の主要構造部が耐火構造であり，床及び壁のコーティング剤が建築基準法施行令第一条第六号に基づく難燃性が確認された塗料であることから，消火器の能力単位の算定基準^{*}は「消火能力 \geq (延面積又は床面積) / 400m²」を適用する。

また，原子炉格納容器内には電気設備があることから，上記消火能力を有する消火器に加え，消防法施行規則第六条第四項^{*}に従い，電気火災に適応する消火器を床面積100m²以下毎に1個設置する。

※ 消防法施行規則抜粋

(大型消火器以外の消火器具の設置)

第六条 令第十条第一項 各号に掲げる防火対象物（第五条第八項第二号に掲げる車両を除く。以下この条から第八条までにおいて同じ。）又はその部分には、令別表第二において建築物その他の工作物の消火に適応するものとされる消火器具（大型消火器及び住宅用消火器を除く。以下大型消火器にあつてはこの条から第八条までに、住宅用消火器にあつてはこの条から第十条までにおいて同じ。）を、その能力単位の数値（消火器にあつては消火器の技術上の規格を定める省令（昭和三十九年自治省令第二十七号）第三条又は第四条に定める方法により測定した能力単位の数値、（一部省略）以下同じ。）の合計数が、当該防火対象物又はその部分の延べ面積又は床面積を次の表に定める面積で除して得た数（第五条第八項第一号に掲げる舟にあつては、一）以上の数値となるように設けなければならない。

防火対象物の区分	面積
令別表第一（一）項イ、（二）項、（十六の二）項、（十六の三）項及び（十七）項に掲げる防火対象物	五十平方メートル
令別表第一（一）項ロ、（三）項から（六）項まで、（九）項及び（十二）項から（十四）項までに掲げる防火対象物	百平方メートル
令別表第一（七）項、（八）項、（十）項、（十一）項及び（十五）項に掲げる防火対象物	<u>二百平方メートル</u>

2 前項の規定の適用については、同項の表中の面積の数値は、主要構造部を耐火構造とし、かつ、壁及び天井（天井のない場合にあつては、屋根）の室内に面する部分（回り縁、窓台その他これらに類する部分を除く。）の仕上げを難燃材料（建築基準法施行令第一条第六号に規定する難燃材料をいう。以下同じ。）とした防火対象物にあつては、当該数値の二倍の数値とする。

4 第一項の防火対象物又はその部分に変圧器、配電盤その他これらに類する電気設備があるときは、前三項の規定によるほか、令別表第二において電気設備の消火に適応するものとされる消火器を、当該電気設備がある場所の床面積百平方メートル以下ごとに一個設けなければならない。

以上から、原子炉格納容器内の油内包機器及び火災防護対象機器等を設置する各階層の火災対応として算出される消火能力と消火器の本数を第8-7表に示す。なお、消火器の本数については、原子炉格納容器内に設計基準事故対処設備とその機能を代替する常設重大事故防止設備が設置されていることから、消火設備の独立性を確保するため必要本数に別途1本を追加し、単一故障により必要量を下回らない設計とする。

第8-7表：原子炉格納容器内の各階層に必要とされる消火剤容量
(10型粉末消火器)

床面積 (m ²)	床面積あたりの 必要本数	電気火災に適 応する消火器	重大事故等対処 設備の独立性確 保のための本数	合計	原子炉格納容器内専用 消火器設置場所
306	1本	4本	1本	6本	・所員用エアロック

消火器の消火能力については、消火器の技術上の規格を定める省令により、各火災源に対する消火試験にて定められる。一般的な10型粉末消火器（普通火災の消火能力単位：3，油火災の消火能力単位：7）について、消火能力単位の測定試験時に用いられるガソリン火源（油火災の消火能力単位が7の場合燃焼表面積1.4m²，体積42L）の発熱速度は、FDT^{S※1}により算出すると3,100kWとなる。また、この発熱速度に相当する潤滑油の漏えい量は、NUREG/CR-6850^{※2}の考え方に則り燃焼する油量を内包油量の10%と仮定して算出すると1.8Lとなる。原子炉格納容器では想定される漏えい量が1.8Lを超えるものとして原子炉再循環ポンプがあるが、原子炉再循環ポンプにはドレンリムを設置し、漏えい油火災時の燃焼面積を1.4m²以下に抑制する対策を実施するとともに、当該機器近傍に油火災の消火能力単位が7以上の消火器を設置することで消火能力を確保する設計とする。

盤については、NUREG/CR-6850^{※2}表G-1 に示された発熱速度（98%信頼上限値で最大1,002kW）を包絡していることを確認した。ケーブルトレイについては、難燃ケーブルを使用していること、過電流防止装置により過電流が発生するおそれがないことから、自己発火のおそれが小さい。更に、蓋付ケーブルトレイに敷設する設計であり、他の機器・ケーブルからの延焼のおそれがない。

一方、10型粉末消火器1本の消火能力単位の測定試験時に用いられるガソリン火源の発熱速度は3,100kWであること、NUREG/CR-7010^{※3}によるとケーブルトレイの発熱速度が250kW/m²であることから、万一ケーブルトレイで火災が発生した場合でも、10型粉末消火器を複数本設置することによって十分な消火能力を有していると考ええる。

※1：“Fire Dynamics Tools (FDTs):Quantitative Fire Hazard Analysis Methods for the U. S. Nuclear Regulatory Commission Fire Protection Inspection Program”，NUREG-1805

※2：EPRI/NRC-RES Fire PRA Methodology for Nuclear Power Facilities, Final Report, (NUREG/CR-6850, EPRI 1011989)

※3：Cable Heat Release, Ignition, and Spread in Tray Installations During Fire (CHRISTIFIRE), Phase 1: Horizontal Trays, NUREG/CR-7010

(a) 起動中（窒素ガス封入前）、停止過程（窒素ガス排出後）

原子炉の起動中（窒素ガス封入前）、停止過程（窒素ガス排出後）は原子炉格納容器の内部が高温になり、消火器の使用温度範囲（ $-30^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ ）を超える可能性があることから、原子炉起動前に原子炉格納容器内の消火器を撤去するとともに、原子炉格納容器の窒素ガス置換作業が完了するまでの間は第8-7表に示す各階層単位に必要な消火能力を満足する消火器を所員用エアロック室に設置する（10型粉末消火器6本）。なお、原子炉格納容器内から撤去した残りの消火器についても、原子炉格納容器の窒素ガス置換作業が完了するまでの間は所員用エアロック室近傍に設置することを火災防護計画に定める。

(b) 低温停止中

低温停止中の原子炉格納容器内の第8-7表に示す消火能力を満足する消火器を原子炉格納容器内（各階層に粉末消火器10型を6本ずつ）に設置する。設置位置については原子炉格納容器内の各階層に対して火災防護対象機器並びに火災源から消防法施行規則に定めるところの20m以内の距離に配置する。（別紙2）

定期検査中において、原子炉格納容器内での点検において、火気作業、危険物取扱作業を実施する場合は、火災防護計画にて定める管理手順に従って消火器を配備する。

一方、原子炉格納容器全体漏えい率検査時は原子炉格納容器を窒素ガスで加圧するため消火器の破損の可能性があることから、検査前に原子炉格納容器内の消火器を所員用エアロック室近傍に移動、設置し、検査終了後に原子炉格納容器内に再度設置する。

②消火栓

起動中（窒素ガス封入前）及び低温停止中の原子炉格納容器内の火災に対しては、原子炉格納容器入口近傍の消火栓の使用を考慮し、所員用エアロックから進入した場合に消火ホース敷設距離が最長となる原子炉再循環ポンプ(A)（消火栓から約90m）近傍での火災に対し消火栓による消火活動を行うため、消火ホース(15m/本)を金属箱に4本収納した状態で所員用エアロック室に配備する。

これにより、消火栓収納箱内の消火ホース2本に金属箱の消火ホース4本を接続することで最大90mまでの範囲が消火活動可能となる。（別紙2）

③消火活動

(a) 起動中（窒素ガス封入前）

起動中（窒素ガス封入前）に原子炉格納容器内の火災感知器が作動した場合には、原子炉の状態に合わせ以下のとおりとする。

i. 制御棒引き抜きから窒素ガス封入操作前（局所火災）

制御棒引き抜きから窒素ガス封入操作前（約40時間）で、原子炉格納容器内の火災感知器が作動した場合には、原子炉起動操作を中止し停止操作を行い、未臨界を確認した後に所員用エアロックを開放し、現場確認及び消火活動を行う。

ii. 制御棒引き抜きから窒素ガス封入操作前（広範囲の火災）

煙の発生状況や酸素ガス濃度の低下等により格納容器内に入域するには危険が伴うと判断した場合は、消火要員の人命を最優先に考え内部への入域を中止するとともに、換気停止操作を行い、格納容器内を密閉状態として内部の窒息消火操作を行う設計とする。

原子炉格納容器のような密閉空間においては、火災による燃焼により空間の酸素ガス濃度が低下するため、通常空気中の酸素ガス濃度（約21%）から燃焼限界酸素ガス濃度（約15%）まで低下すると燃焼を維持できなくなる^{※1}ことから、窒息消火に至るまで格納容器内温度等のパラメータを監視して火災状況を把握する。

原子炉格納容器内の火災源として潤滑油量が最大の原子炉再循環ポンプ用電動機の火災を想定した場合、約3時間で燃焼限界酸素ガス濃度以下となることを確認した。

※1：「密閉室内の燃焼性状に関する研究（第1報）」東京消防庁消防技術安全所（S60）

$$\text{窒息消火までの時間} = \frac{\text{格納容器自由空間体積中の火災燃焼酸素量}}{\text{漏えい油火災による燃焼酸素量}}$$

格納容器自由空間体積：7650 (m³)

格納容器自由空間体積中の火災燃焼酸素量 7650 × (0.21-0.15) = 459 (m³)

漏えい油火災による燃焼酸素量：0.041496 (m³/s)

窒息消火までの時間：184 (min)

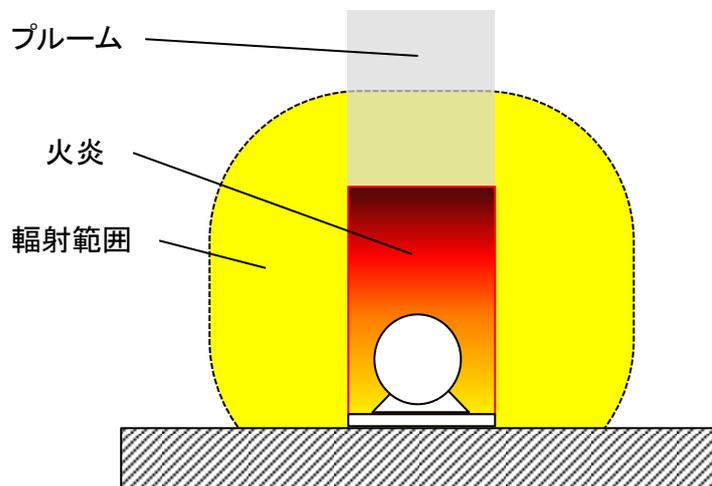
また、窒息消火を実施している期間中の他機器への影響について、内包する潤滑油量が最大である原子炉再循環ポンプの単一火災を想定し、火災影響評価に従ってFDT^S評価^{※2}によって火災影響範囲（輻射範囲、プ

ルーム範囲)を確認した。評価の結果、火災防護対象機器である一部の弁(再循環ポンプ吐出弁)が火災影響範囲内にあるが、当該弁は格納容器内で分散配置されており、多重化された弁が火災により同時に機能喪失することはない。また、火災防護対象以外に火災影響範囲内にあるものとしては、ケーブル(制御棒位置指示、制御棒駆動機構温度)があるが、損傷した場合においても原子炉の低温停止維持に影響はないことを確認した。

なお、原子炉再循環ポンプ以外の油内包機器である主蒸気第一隔離弁、及びドライウェルサンプポンプについては、単一火災を想定しても、火災影響範囲に防護対象機器及びケーブルの敷設がないことから、火災によって、影響を受ける機器がないことを確認した。

※2：FDT^sによる火災影響評価では、以下の条件で評価を行った。

- ・可燃物については原子炉再循環ポンプから漏えいした潤滑油を選定する。
- ・漏えい油量は評価ガイドに従い10%漏えいとする。
- ・機器搬出入用ハッチ等の格納容器開口が開の場合及び閉の場合それぞれの状態を考慮する。
- ・ドライウェル冷却系送風機及びページ用排風機による換気状態及び換気停止状態それぞれの状態を考慮する。



第 8-8 図 火災の影響範囲

窒息消火までの時間経過後、格納容器内温度の低下など格納容器内パラメータの監視状況から、原子炉格納容器内に入域可能と判断できた場合、ページ用排風機による換気を行い、必要な装備を行い格納容器内に入域する。現場の状況から追加の消火活動の要否を確認し、消火を確認した後、消防機関による鎮火確認を行うこととする。

iii. 窒素ガス封入開始から完了まで

窒素ガス封入開始から窒素ガス置換完了までの間で原子炉格納容器内の火災感知器が作動した場合には、火災による延焼防止の観点から酸素ガス濃度が3%程度となるまで窒素ガス封入作業を継続する。なお、窒素ガス封入開始から燃焼限界酸素ガス濃度である15%程度となるまでの時間はこれまでの実績から約3時間である（窒素ガス封入開始から昇圧完了までの時間は約6時間、原子炉格納容器昇圧完了後の酸素ガス濃度は約1.5%）。

その後、原子炉格納容器内の可燃物量から算出される等価時間を経過した後に、格納容器内温度等のパラメータを監視し、十分に温度が低下していることを確認し、入域できると判断した後に、火災発生の原因調査のために所員用エアロックを開放し現場確認を行う。

これらの運用については、火災防護計画に定める。

(b) 停止過程（窒素ガス排出後）

プラント停止操作過程における原子炉格納容器内の窒素ガス排出操作後に、原子炉格納容器内の火災感知器が作動した場合には、(a)と同様に局所火災か広範囲の火災か原子炉格納容器雰囲気温度等のパラメータで火災の規模を判断し、初期消火要員による消火活動を行う。

(c) 低温停止中

低温停止中において、原子炉格納容器内の火災感知器が作動した場合には、初期消火要員が現場確認及び消火活動を行う。なお、火災の早期消火を図るために、原子炉格納容器内の消火活動の手順を定めて、初期消火要員の訓練を実施する。

(3) 地震等の自然現象への対策

女川原子力発電所の安全を確保するうえで設計上考慮すべき自然現象としては、網羅的に抽出するために、発電所敷地及びその周辺での発生実績の有無に関わらず、国内外の基準や文献等に基づき事象を収集した。これらの事象のうち、発電所及びその周辺での発生可能性、安全施設への影響度、事象進展速度や事象進展に対する時間的余裕の観点から、発電用原子炉施設に影響を与えるおそれがある事象として、洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地すべり、火山の影響、生物学的事象及び森林火災を抽出した。

これらの自然現象のうち、地震以外の事象については、発電用原子炉施設内の対策に包絡される。このため原子炉格納容器内については、地震による火災防護対策を以下のとおり講じる設計とする。

安全機能を有する機器等を設置する火災区域及び火災区画の火災感知設備及び消火設備は、設置された機器等の耐震クラスに応じて機能を維持できる設計とする。耐震Sクラスの機器を有する原子炉格納容器内の火災感知設備については、基準地震動に対して機能維持可能な設計とする。また、原子炉格納容器及び所員用エアロック室、機器搬入ハッチ付近に設置する消火器及び消火ホースを収納する金属箱については、地震発生時の転倒又は脱落を防止するため、固縛する設計とする。

原子炉格納容器内の油内包機器のうち、原子炉再循環ポンプについては、漏えい拡大防止対策を講じる設計とすること、CRD自動交換機について使用時は作業員による作業管理を行いそれ以外は電源を遮断すること、ケーブル類は難燃ケーブルを使用しており、かつ蓋付ケーブルトレイ又は電線管に収納することから延焼のおそれがないこと、原子炉圧力容器下部のケーブルについては難燃ケーブルを使用していること、一部延焼性が確認されていない核計装ケーブルは微弱電流しか流れないことから、原子炉格納容器内で火災が発生した場合は消火器を使用する設計とする。また、消火栓を用いても対応できる設計とする。

3.4. 火災の影響軽減対策

女川原子力発電所2号炉の原子炉格納容器内は、プラント運転中については、窒素ガスが封入され雰囲気の不活性化されていることから、火災の発生は想定されない。

一方で、窒素ガスが封入されていない期間のほとんどは原子炉が低温停止に到達している期間であるが、わずかではあるものの原子炉が低温停止に到達していない期間もあることを踏まえ、以下のとおり火災防護対策を講じる。

(1) 持込み可燃物等の運用管理

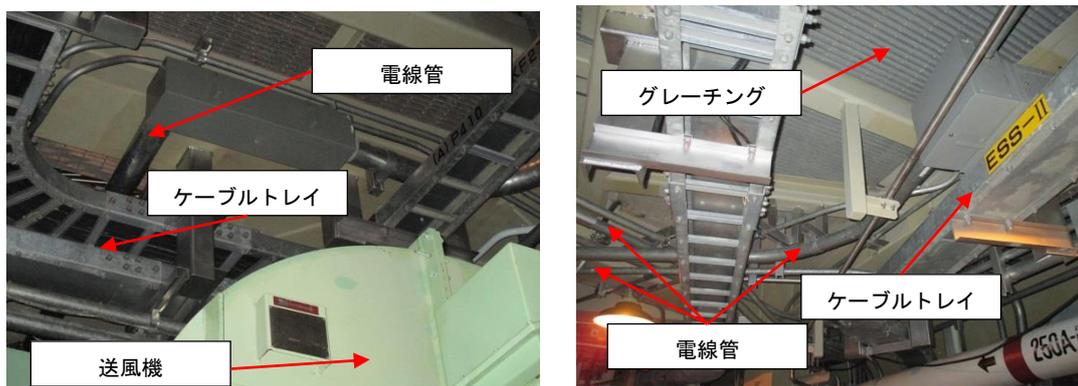
原子炉格納容器内での作業に伴う持込み可燃物について、持込み期間・可燃物量・持込み場所等を管理（持込み可燃物の火災荷重から算出した総発熱量が、原子炉格納容器の火災等価時間（3時間）を越えないよう管理）する。原子炉格納容器内への持込み可燃物の仮置きは禁止とするが、やむを得ず仮置きする場合には、不燃シートで覆う又は金属箱の中に収納するとともに、その近傍に消火器を準備する。

(2) 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持することに関わる火災区画の分離

原子炉格納容器は火災区域である原子炉建屋内に設置されており、他の火災区画と3時間耐火性能を有する隔壁等で他の区画と分離する。

(3) 火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルの系統分離

火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルの系統分離は、火災によっても多重化された安全機能が同時に喪失しないことを目的に行うことから、原子炉格納容器の状態に応じて以下のとおり対策を行う。原子炉格納容器内においては、第8-9図に示すように機器やケーブル等が密集しており、干渉物が多く、耐火ラッピング等の3時間以上の耐火能力を有する隔壁等の設置が困難である。このため、火災防護対象機器及びケーブルについては、離隔距離の確保及び金属製の蓋付ケーブルトレイの使用等により火災の影響軽減対策を行う設計とする。



第 8-9 図：原子炉格納容器内の機器等の設置状況

a. 起動中（窒素ガス封入前）,

(a) 火災防護対象ケーブルの分離及び対象機器の分散配置

原子炉格納容器内の火災防護対象ケーブルについては、原子炉格納容器貫通部を区分ごとに離れた場所に設置し、区分Ⅰ・Ⅱのケーブルトレイについては6m以上の距離的分離を図る設計とする。また、原子炉格納容器内の火災防護対象ケーブルは全て電線管又は蓋付ケーブルトレイに敷設する設計とする。電線管及び蓋付ケーブルトレイは、第8-8表に示すとおり、実証試験の結果から20分以上の耐火障壁としての性能を有することを確認している*。なお、電線管又は蓋付ケーブルトレイに敷設された異なる区分のケーブル間にある機器は、電線管・蓋付ケーブルトレイに敷設されたケーブル、金属筐体に収納された電磁弁であり、火災発生防止対策が取られている。これに対して、原子炉格納容器内で火災が発生した際に消火活動を開始するまでの時間は、別紙2に示すとおり、20分以内であることから、単一の火災によって複数区分の火災防護対象ケーブルが火災により同時に機能を喪失することはない。

※「ケーブル、制御盤および電源盤火災の実証試験（TLR-088）」

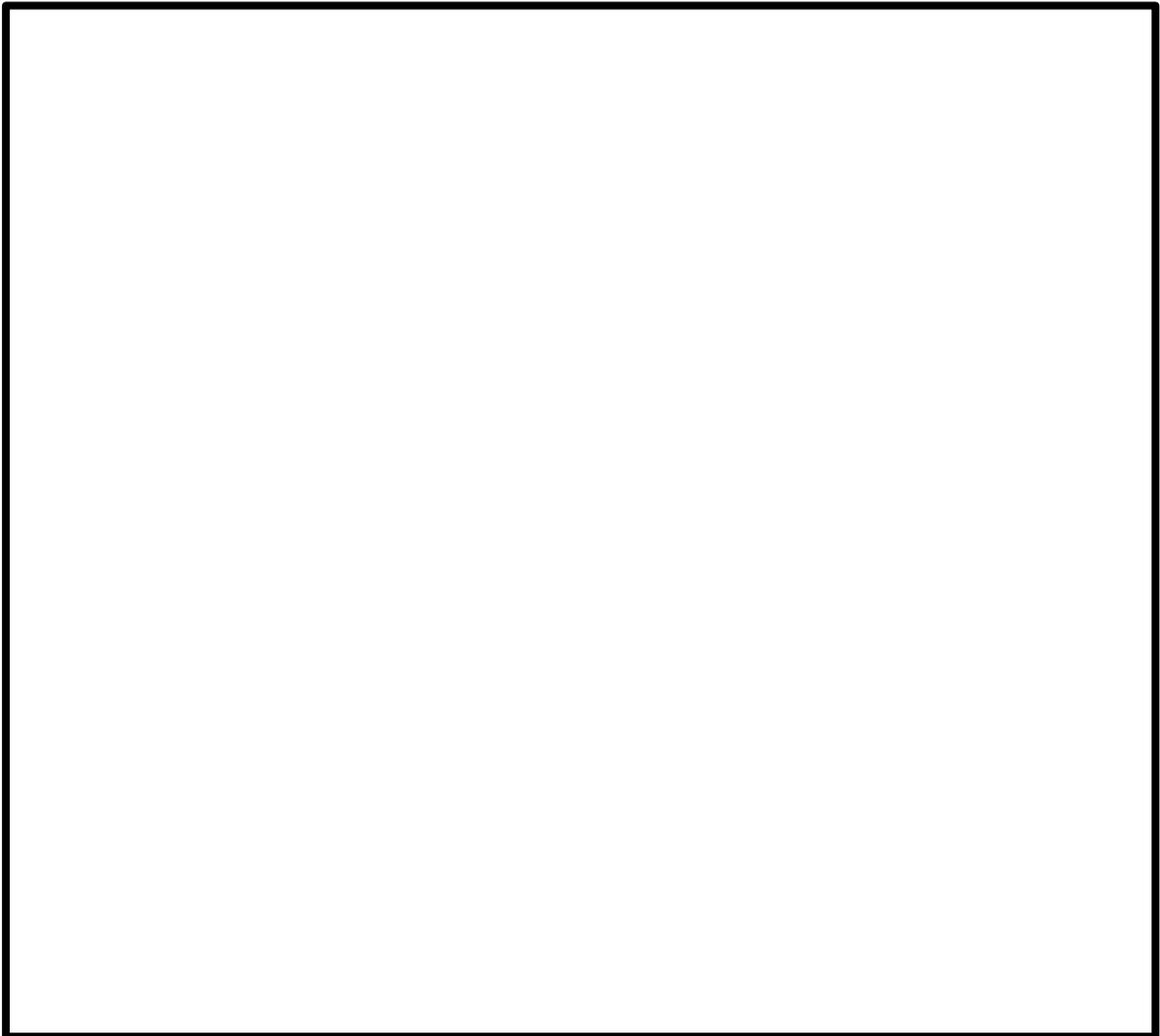
（株）東芝，H25年3月

原子炉圧力容器下部においては、火災防護対象設備である起動領域モニタ（SRNM）の核計装ケーブルを一部露出して敷設するが、火災の影響軽減の観点から、起動領域モニタ（SRNM）はチャンネルごとに位置的分散を図って設置する設計としている（第8-10図）。起動領域モニタ（SRNM）は合計8チャンネルを有しているが、原子炉の未臨界監視機能は、最低2つのチャンネルが健全であれば達成可能である。各チャンネルの離隔間においては、介在物として起動領域モニタ（SRNM）及び出力領域モニタ（LPRM）の核計装ケーブル及び制御棒位置指示用ケーブルがある。核計装ケーブル及び制御棒位置表示用ケーブルは自己消火性を有していることから、万一、過電流等により火源になったとしても火災が継続するおそれは小さい。

また、核計装ケーブルは耐延焼性を有していないが、1チャンネルの起動領域モニタ（SRNM）のケーブルが火源となった場合においても、核計装ケーブルの露出による火災を模擬した実証試験結果から、チャンネル毎に離隔距離を確保していることで他のチャンネルのケーブルが同時に延焼する可能性は低く、未臨界監視機能を確保できるものと考えられる。（第8-9表）

原子炉格納容器内の火災防護対象機器は、系統分離の観点から区分Ⅰと区分Ⅱ機器の離隔距離を6m以上確保する。区分Ⅰと区分Ⅱ機器の離隔間において可燃物が存在することのないように、離隔間にある介在物（ケーブル、電磁弁）については第8-10表に示すとおり、それぞれ延焼防止対策を行う設計とする。

原子炉格納容器内の火災防護対象機器及びその配置を別紙1に示す。



第8-10 図：起動領域モニタ（SRNM）ケーブルのチャンネルごとの分離

第 8-8 表：電線管及び蓋付ケーブルトレイの耐火性能について（1 / 2）

(a) 電線管

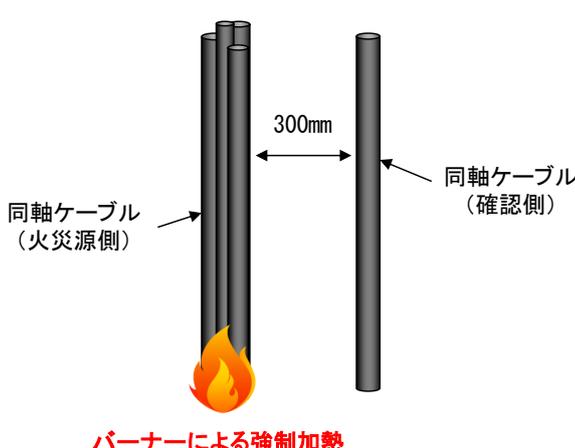
項目	実証試験概要
電線管	<p>1. 目的 電線管（可とう電線管を含む）が火災により影響を受けないことを確認する。</p> <p>2. 試験内容 ケーブルを収納した電線管及び可とう電線管を外部からバーナーで着火し，電線管内のケーブルへの影響を確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・加熱装置：ブンゼンバーナー ・加熱時間：30分間 <p>【判定基準】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・絶縁抵抗測定 ・絶縁被覆の形状（熔融等の有無） <div style="text-align: center;"> <p style="text-align: center;">電線管内に塩化ビニル電線，難燃性電線を布設</p> <p style="text-align: center;">バーナー</p> <p style="text-align: right;">電線管の種類 ・厚鋼電線管 ・フレキシブルコンジット</p> </div> <p>3. 試験結果 電線管において，塩化ビニル電線の被覆は，一部表面が溶着するが，難燃性電線には変化は見られなかった。 可とう電線管も塩化ビニル電線の被覆は，一部表面が溶着するが，難燃性電線には変化は見られなかった。 電線管及び可とう電線管の塩化ビニル電線，難燃性電線の絶縁抵抗は，試験前後に変化はなく，電線管又は可とう電線管が30分間の耐火性能を有することを確認した。</p>

第 8-8 表：電線管及び蓋付ケーブルトレイの耐火性能について（2 / 2）

(b) 蓋付ケーブルトレイ

項目	実証試験概要
蓋付ケーブルトレイ	<p>1. 目的</p> <p>隣接する蓋付ケーブルトレイの一方において火災が発生した際に、もう一方に火災の影響が生じないことを確認する。</p> <p>2. 試験内容</p> <p>下図に示す2つのケーブルトレイについて、一方のトレイ（火災源）のケーブルを強制燃焼させ、もう一方のトレイ（非火災源）のケーブルへの影響を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・加熱装置：バーナー ・加熱時間：20分間 <p>【判定基準】</p> <p>非火災源トレイのケーブルが損傷せず、絶縁抵抗が健全であること。</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>3. 試験結果</p> <p>試験後の非火災源トレイのケーブルを確認したところ、外観上損傷がなく、絶縁抵抗値も健全であり、機能に影響がなかった。このことから蓋付ケーブルトレイが20分間の耐火性能を有することを確認した。</p>

第 8-9 表：核計装ケーブルの耐延焼性について

項目	実証試験概要
同軸ケーブル	<p>1. 目的</p> <p>原子炉圧力容器下部で露出する核計装ケーブルについて、火災が発生した際に、隣接するチャンネルに火災の影響が生じないことを確認する。</p> <p>2. 試験内容</p> <p>核計装ケーブル設置状況から、下図に示すように試験体を模擬し、火災源となる同軸ケーブル束を強制燃焼させ、設計上のチャンネル間距離（300mm）が離れた同軸ケーブルへの影響を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・加熱装置：バーナー ・加熱時間：20分間 <p>【判定基準】</p> <p>非火災源同軸ケーブルのケーブルが損傷せず、絶縁抵抗が健全であること。</p> <div style="text-align: center;">  <p style="text-align: center;">バーナーによる強制加熱</p> </div> <p>3. 試験結果</p> <p>試験後の非火災源ケーブルを確認したところ、外観上損傷がなく、絶縁抵抗値も健全であり、機能に影響がなかった。</p> <p>なお、火災源と非火災源ケーブルの離隔距離が20mmの状態でも試験を実施し、非火災源ケーブルの外観上損傷がなく、絶縁抵抗値も健全であり、機能に影響がないことを確認した。</p>

第 8-10 表：火災防護対象機器の影響軽減としての機器等の延焼防止対策

種別	具体的設備	延焼防止の対策方法
ケーブル	常用系及び安全系のケーブル (※)	・電線管又は蓋付ケーブルトレイに敷設する。
分電盤	作業用分電盤	・金属製の筐体に収納する。
油内包機器	原子炉再循環ポンプ電動機	・潤滑油は機器の最高使用温度及び原子炉格納容器内の雰囲気温度よりも十分に引火点の高いものを使用する。潤滑油を内包する軸受部は溶接構造又はシール構造として漏えい防止を図るとともに、堰等を設置して拡大防止を図る。
	主蒸気第一隔離弁	
	ドライウェルサンプポンプ	
	原子炉压力容器下部作業用機器 (CRD自動交換機)	・機器の使用時以外は電源を切る。 ・機器使用時には現場に作業員を配置する。
その他	電動弁, 電磁弁 (※) 等	・金属製の筐体に収納する。

(※) 区分Ⅰと区分Ⅱ機器の間に介在する機器等

(b) 火災感知設備

火災感知設備については「3.3(1)火災感知設備」に示すとおり、アナログ式の煙感知器及び放射線影響を考慮し非アナログ式の熱感知器を設置する設計とする。

(c) 消火設備

原子炉格納容器内の消火については、「3.3.(2)消火設備」に示すとおり、消火器を使用する設計とする。また、消火栓を用いても対応できる設計とする。火災の早期消火を図るために、原子炉格納容器内の消火活動の手順を定めて、初期消火要員の訓練を実施する。

b. 停止過程（窒素ガス排出後）

(a) 火災防護対象ケーブルの分離及び火災防護対象機器の分散配置

原子炉起動中と同様に，原子炉格納容器内の火災防護対象機器及び火災対象ケーブルは，系統分離の観点から区分Ⅰと区分Ⅱ機器の離隔距離を6m以上確保し，区分Ⅰと区分Ⅱ機器の離隔間において可燃物が存在することのないように，離隔間にある介在物（ケーブル，電磁弁）については金属製の筐体に収納することで延焼防止対策を行う。

原子炉起動中と同様に，原子炉格納容器内の火災防護対象ケーブルについては，原子炉格納容器貫通部を区分ごとに離れた場所に設置し，可能な限り距離的分離を図る設計とする。また，単一火災によって複数区分が機能喪失することのないように，消火活動を開始するまでの時間の耐火性能を確認した電線管又は金属製の蓋付ケーブルトレイに敷設する。

停止過程（窒素ガス排出後）は，原子炉を運転から停止をするための出力降下操作の期間であるが，原子炉停止系のうち制御棒による系である制御棒及び制御棒駆動機構は金属等の不燃性材料で構成される機械品であることから，原子炉格納容器内の火災によっても原子炉の停止機能及び未臨界機能の喪失は想定されない。

また，原子炉圧力容器下部においては，火災防護対象設備である起動領域モニタ（SRNM）の核計装ケーブルを一部露出して敷設するが，チャンネル毎に位置的分散を図っていることから，1チャンネルの起動領域モニタ（SRNM）のケーブルが火源となった場合においても，核計装ケーブルの露出による火災を模擬した実証試験結果から，チャンネル毎に離隔距離を確保していることで他のチャンネルのケーブルが同時に延焼する可能性は低く，未臨界監視機能を確保できるものと考えられる。

(b) 火災感知設備

火災感知設備については「3.3(1)火災感知設備」に示すとおり，原子炉停止操作における原子炉格納容器内の窒素ガス排出操作前に，中央制御室の受信機において非アナログ式の熱感知器の作動信号を復帰させ，原子炉格納容器内の火災監視を再開し，窒素ガス排出操作を実施する。その後，原子炉高温停止後の原子炉格納容器内点検において，アナログ式の煙感知器を速やかに取り替える設計とする。

なお，アナログ式の煙感知器を取り替えるまでは，非アナログ式の熱感知器に加えて，ドライウェル温度，原子炉再循環ポンプ関連警報及び格納容器内パラメータ等の監視強化を行う設計とする。

(c) 消火設備

原子炉起動中と同様に，原子炉格納容器内の消火については，消火器を使用する設計とする。また，消火栓を用いても対応できる設計とする。火災の早期消火を図るために，原子炉格納容器内の消火活動の手順を定めて，初期消火要員の訓練を実施する。なお，原子炉格納容器内が広範囲の火災の場合には，内部の窒息消火操作を行う設計とする。

c. 低温停止中

(a) 火災防護対象ケーブルの分離及び火災防護対象機器の分散配置

原子炉起動中と同様に，原子炉格納容器内の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルは，系統分離の観点から区分Ⅰと区分Ⅱ機器の離隔距離を6m以上確保し，区分Ⅰと区分Ⅱ機器の離隔間において可燃物が存在することのないように，離隔間にある介在物（ケーブル，電磁弁）については金属製の筐体に収納することで延焼防止対策を行う。

原子炉起動中と同様に，原子炉格納容器内の火災防護対象ケーブルについては，原子炉格納容器貫通部を区分毎に離れた場所に設置し，可能な限り距離的分離を図る設計とする。また，単一火災によって複数区分が機能喪失することのないように，消火活動を開始するまでの時間の耐火性能を確認した電線管又は金属製の蓋付ケーブルトレイに敷設する。

低温停止中は，原子炉の高温停止及び低温停止が達成・維持された状態であること，制御棒は金属等の不燃性材料で構成される機械品であることから，原子炉格納容器内の火災によっても原子炉の停止機能及び未臨界機能の喪失は想定されない。

また，原子炉圧力容器下部においては，火災防護対象設備である起動領域モニタ（SRNM）の核計装ケーブルを一部露出して敷設するが，チャンネル毎に位置的分散を図っていることから，1チャンネルの起動領域モニタ（SRNM）のケーブルが火源となった場合においても，核計装ケーブルの露出による火災を模擬した実証試験結果から，チャンネル毎に離隔距離を確保していることで他のチャンネルのケーブルが同時に延焼する可能性は低く，未臨界監視機能を確保できるものと考えられる。

(b) 火災感知設備

原子炉起動中と同様に，アナログ式の煙感知器及び放射線影響を考慮し非アナログ式の熱感知器を設置する設計とする。

(c) 消火設備

原子炉起動中と同様に，原子炉格納容器内の消火については，消火器を使用する設計とする。また，消火栓を用いても対応できる設計とする。火災の早期消火を図るために，原子炉格納容器内の消火活動の手順を定めて，初期消火要員の訓練を実施する。

(4) 火災の影響軽減対策への適合について

原子炉格納容器内においては、機器やケーブル等が密集しており、干渉物が多く、耐火ラッピング等の3時間以上の耐火能力を有する隔壁の設置が困難である。このため、火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについては、離隔距離の確保及び電線管、蓋付ケーブルトレイの使用等により火災の影響軽減対策を行う設計としている。

原子炉格納容器内の火災防護対象機器は、系統分離の観点から区分Ⅰと区分Ⅱ機器等の離隔距離を6m以上確保し、区分Ⅰと区分Ⅱ機器等の離隔間において可燃物が存在することの無いように、離隔間にある介在物（ケーブル、電磁弁）については金属製の筐体に収納することで延焼防止対策を行う。

原子炉格納容器内の火災防護対象ケーブルは、単一火災によって複数区分が機能喪失することのないように、消火活動を開始するまでの時間の耐火性能を確認した電線管又は蓋付ケーブルトレイに敷設する。

しかしながら、火災防護審査基準に示される「2.3 火災の影響軽減」の要求のうち、「1時間耐火性能を有する隔壁等（6m以上の離隔距離確保）」と「自動消火設備」の要求そのものには合致しているとは言い難い。

一方、火災防護審査基準の「2. 基本事項※」に示されているように、火災の影響軽減対策の本来の目的は、「火災が発生しても原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持する」ことである。

※「2. 基本事項」

安全機能を有する構築物、系統及び機器を火災から防護することを目的とし、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域及び区画に対して、火災の発生防止、感知・消火及び影響軽減対策を講じること。

このため、原子炉格納容器内の火災に対し、原子炉の高温停止及び低温停止の達成し、維持が可能であることを示すことができれば、火災防護審査基準の「2.3 火災の影響軽減」の要求に適合していることと同等であると判断できる。そこで、保守的な評価として、火災による原子炉格納容器内の安全機能の全喪失を仮定した評価を行い、原子炉の高温停止及び低温停止の達成及び維持が、運転員の操作と相まって、可能であることを確認した。

また、原子炉圧力容器下部においては、火災防護対象設備である起動領域モニタ（SRNM）の核計装ケーブルを一部露出して敷設するが、火災の影響軽減の観点から、起動領域モニタ（SRNM）はチャンネルごとに位置的分散を図って設置する設計としている（第8-10図）。起動領域モニタ（SRNM）は合計8チャンネルを有しているが、原子炉の未臨界監視機能は、最低2つのチャン

ネルが健全であれば達成可能である。各チャンネルの離隔間においては、介在物として起動領域モニタ（SRNM）及び出力領域モニタ（LPRM）の核計装ケーブル及び制御棒位置表示用ケーブルがある。核計装ケーブルについては、数mA程度の電流しか流れないこと、制御棒位置指示系ケーブルは使用電圧が低いことから火源となるおそれはない。また、電線管に収納することで火災が延焼しないようにする。ただし、万一、過電流等により火源になったとしても、露出する範囲はコネクタ付近で最小限とすること、自己消火性を有したケーブルであることから、火災が継続するおそれは小さい。

また、核計装ケーブルは耐延焼性を有していないが、チャンネルごとに離隔距離を確保していることから、1チャンネルの起動領域モニタ（SRNM）のケーブルが火源となった場合においても、核計装ケーブルの露出による火災を模擬した実証試験結果から、チャンネル毎に離隔距離を確保していることで他のチャンネルのケーブルが同時に延焼する可能性は低く、未臨界監視機能を確保できるものと考えられる。

しかしながら、火災防護審査基準に示される「2.3 火災の影響軽減」の要求のうち、「1時間耐火性能を有する隔壁等（6m以上の離隔距離確保）」と「自動消火設備」の要求そのものには合致しているとは言い難い。

一方、火災防護審査基準の「2. 基本事項」に示されているように、火災の影響軽減対策の本来の目的は、「火災が発生しても原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持する」ことである。

このため、原子炉格納容器内の火災に対し、原子炉の高温停止及び低温停止の達成し、維持が可能であることを示すことができれば、火災防護審査基準の「2.3 火災の影響軽減」の要求に適合していることと同等であると判断できる。

万一、原子炉圧力容器下部に火災が発生した場合においても、原子炉格納容器内に設置した火災感知器（アナログ式の煙感知器及び非アナログ式の熱感知器）による早期の火災感知を行うことに加え、核計装ケーブルが火災によって断線又は短絡を生じた場合には中央制御室に異常を知らせる警報

（SRNM下限、LPRM下限、LPRM高、APRM高・高高等）が発報されることから、速やかに原子炉の停止操作を実施し、原子炉の高温停止及び低温停止を達成することが可能である。

以上より、原子炉格納容器内は火災防護審査基準の「2.3 火災の影響軽減」の要求については十分な保安水準が確保されていると考える。

女川原子力発電所 2号炉における
原子炉格納容器内の火災防護対象機器について

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

※以下の対策を実施する設計とする。
 ①火災防護対策に係る審査基準に基づく火災防護対策
 ②消防法又は建築基準法に基づく火災防護対策

機器番号	機器名称	機種	機能	対策※	備考
	主蒸気ドレンライン第一隔離弁	電動弁	原子炉冷却材圧力バウンダリ	②	当該弁は格納容器内側に設置されており、通常開、機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも、格納容器外側に設置された電源区分の異なる隔離弁により二重化されていることから、火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	主蒸気第一隔離弁	空気作動弁		②	当該弁は通常開、機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合は、フェイルクローズ設計のため機能要求は満足する。また、万一の不作動を想定しても、下流の格納容器外側に隔離弁があり、二重化されていることから、火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	CUW 入口ライン第一隔離弁	電動弁		②	当該弁は格納容器内側に設置されており、通常開、機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも、格納容器外側に設置された電源区分の異なる隔離弁により二重化されていることから、火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	原子炉圧力容器頂部ガス抜き弁	電動弁		②	定期検査時における原子炉圧力容器の水張等に使用する弁であり、安全停止に必要な機能を有しないため。
	原子炉圧力容器ベント第一弁	電動弁		②	当該弁は通常閉、機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと、万一の誤作動した場合であっても、下流に隔離弁があり、二重化されていることから、火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	原子炉圧力容器ベント第二弁	電動弁		②	当該弁は通常閉、機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと、万一の誤作動した場合であっても、上流に隔離弁があり、二重化されていることから、火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	PLR サンプルライン第一隔離弁	空気作動弁		②	当該弁は通常閉、機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと、また、万一誤作動した場合であっても下流の格納容器外側に隔離弁があり、二重化されていることから、火災影響により系統機能に影響を及ぼすものではない。
	主蒸気逃がし安全弁(ADS機能付き)用電磁弁(A.C.E.H.J.L)	電磁弁		炉心冷却／停止後の除熱	①
	主蒸気逃がし安全弁(ADS)	空気作動弁	②		格納容器内に設置されており、火災が発生するおそれはない。
	主蒸気逃がし安全弁	空気作動弁	②		格納容器内に設置されており、火災が発生するおそれはない。
	主蒸気逃がし安全弁用電磁弁	電磁弁	②		当該弁が火災により機能喪失した場合であっても火災防護対象としているADS機能により安全停止に必要な機能を確保可能であるため。
	RHR A系停止時冷却吸込第一隔離弁	電動弁	①		※操作に時間的余裕があり消火後現場操作にて対応可能なため影響軽減対策は実施しない
	RHR B系停止時冷却吸込第一隔離弁	電動弁	①		※操作に時間的余裕があり消火後現場操作にて対応可能なため影響軽減対策は実施しない
	RCICタービン入口蒸気ライン第一隔離弁	電動弁	停止後の除熱		①

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

※以下の対策を実施する設計とする。
 ①火災防護対策に係る審査基準に基づく火災防護対策
 ②消防法又は建築基準法に基づく火災防護対策

機器番号	機器名称	機種	機能	対策※	備考
	原子炉再循環ポンプ(A)吐出弁	電動弁	停止後の除熱	①	
	原子炉再循環ポンプ(B)吐出弁	電動弁		①	
	RHR A系停止時冷却注入試験可能逆止弁	空気作動弁		②	逆止弁開閉試験用の駆動部であり、火災により系統機能に影響を与えるものではない。また、万一の誤開を想定しても停止後の除熱機能への影響はなく、下流側に隔離弁があり原子炉冷却材バウンダリ機能も確保されることから、系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR B系停止時冷却注入試験可能逆止弁	空気作動弁		②	逆止弁開閉試験用の駆動部であり、火災により系統機能に影響を与えるものではない。また、万一の誤開を想定しても停止後の除熱機能への影響はなく、下流側に隔離弁があり原子炉冷却材バウンダリ機能も確保されることから、系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR A系LPCI注入試験可能逆止弁	空気作動弁	炉心冷却	②	逆止弁開閉試験用の駆動部であり、火災により系統機能に影響を与えるものではない。また、万一の誤開を想定しても炉心冷却機能への影響はなく、下流側に隔離弁があり原子炉冷却材バウンダリ機能も確保されることから、系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR B系LPCI注入試験可能逆止弁	空気作動弁		②	逆止弁開閉試験用の駆動部であり、火災により系統機能に影響を与えるものではない。また、万一の誤開を想定しても炉心冷却機能への影響はなく、下流側に隔離弁があり原子炉冷却材バウンダリ機能も確保されることから、系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR C系LPCI注入試験可能逆止弁	空気作動弁		②	逆止弁開閉試験用の駆動部であり、火災により系統機能に影響を与えるものではない。また、万一の誤開を想定しても炉心冷却機能への影響はなく、下流側に隔離弁があり原子炉冷却材バウンダリ機能も確保されることから、系統機能に影響を及ぼすものではない。
	LPCS注入ライン試験可能逆止弁	空気作動弁		②	逆止弁開閉試験用の駆動部であり、火災により系統機能に影響を与えるものではない。また、万一の誤開を想定しても炉心冷却機能への影響はなく、下流側に隔離弁があり原子炉冷却材バウンダリ機能も確保されることから、系統機能に影響を及ぼすものではない。
	HPCS注入ライン試験可能逆止弁	空気作動弁		②	逆止弁開閉試験用の駆動部であり、火災により系統機能に影響を与えるものではない。また、万一の誤開を想定しても炉心冷却機能への影響はなく、下流側に隔離弁があり原子炉冷却材バウンダリ機能も確保されることから、系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RCICタービン入口蒸気ライン暖機弁	電動弁		停止後の除熱	②
	SRNM検出器 A	中性子計測設備	プロセス監視	①	
	SRNM検出器 B	中性子計測設備		①	

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

※以下の対策を実施する設計とする。
 ①火災防護対策に係る審査基準に基づく火災防護対策
 ②消防法又は建築基準法に基づく火災防護対策

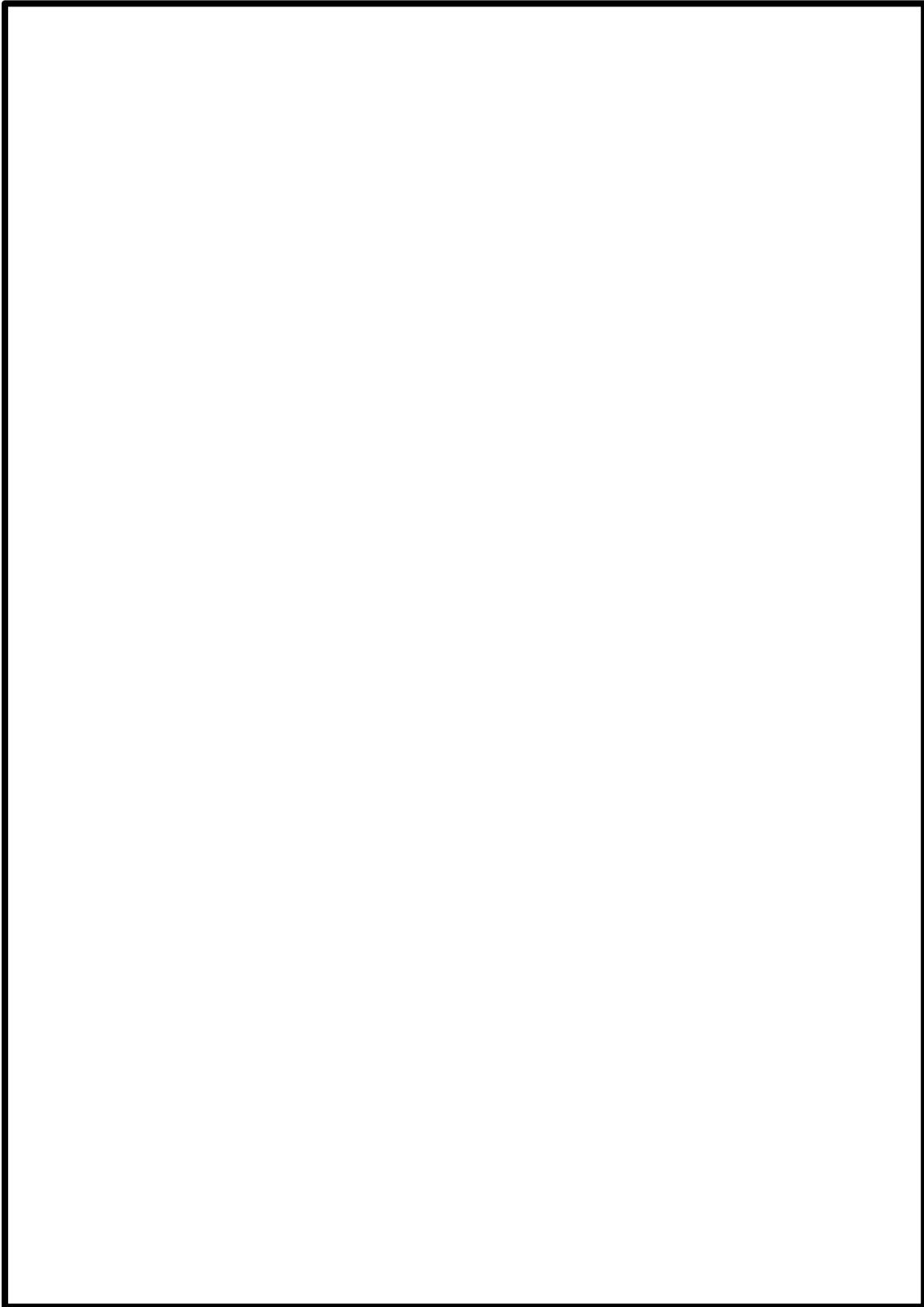
機器番号	機器名称	機種	機能	対策※	備考
	SRNM 検出器 C	中性子計測設備	プロセス監視	①	
	SRNM 検出器 D	中性子計測設備		①	
	SRNM 検出器 E	中性子計測設備		①	
	SRNM 検出器 F	中性子計測設備		①	
	SRNM 検出器 G	中性子計測設備		①	
	SRNM 検出器 H	中性子計測設備		①	
	サブレーションプール水温度(11°)	温度計測装置		①	
	サブレーションプール水温度(11°)	温度計測装置		①	
	サブレーションプール水温度(34°)	温度計測装置	①		
	サブレーションプール水温度(34°)	温度計測装置	①		
	サブレーションプール水温度(56°)	温度計測装置	①		
	サブレーションプール水温度(56°)	温度計測装置	①		
	サブレーションプール水温度(79°)	温度計測装置	①		
	サブレーションプール水温度(79°)	温度計測装置	①		
	サブレーションプール水温度(101°)	温度計測装置	①		
	サブレーションプール水温度(101°)	温度計測装置	①		
	サブレーションプール水温度(124°)	温度計測装置	①		
	サブレーションプール水温度(124°)	温度計測装置	①		
	サブレーションプール水温度(146°)	温度計測装置	①		
	サブレーションプール水温度(146°)	温度計測装置	①		
	サブレーションプール水温度(169°)	温度計測装置	①		
	サブレーションプール水温度(169°)	温度計測装置	①		
	サブレーションプール水温度(191°)	温度計測装置	①		
	サブレーションプール水温度(191°)	温度計測装置	①		
	サブレーションプール水温度(214°)	温度計測装置	①		
	サブレーションプール水温度(214°)	温度計測装置	①		
	サブレーションプール水温度(236°)	温度計測装置	①		
	サブレーションプール水温度(236°)	温度計測装置	①		
	サブレーションプール水温度(259°)	温度計測装置	①		
	サブレーションプール水温度(259°)	温度計測装置	①		

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

※以下の対策を実施する設計とする。
 ①火災防護対策に係る審査基準に基づく火災防護対策
 ②消防法又は建築基準法に基づく火災防護対策

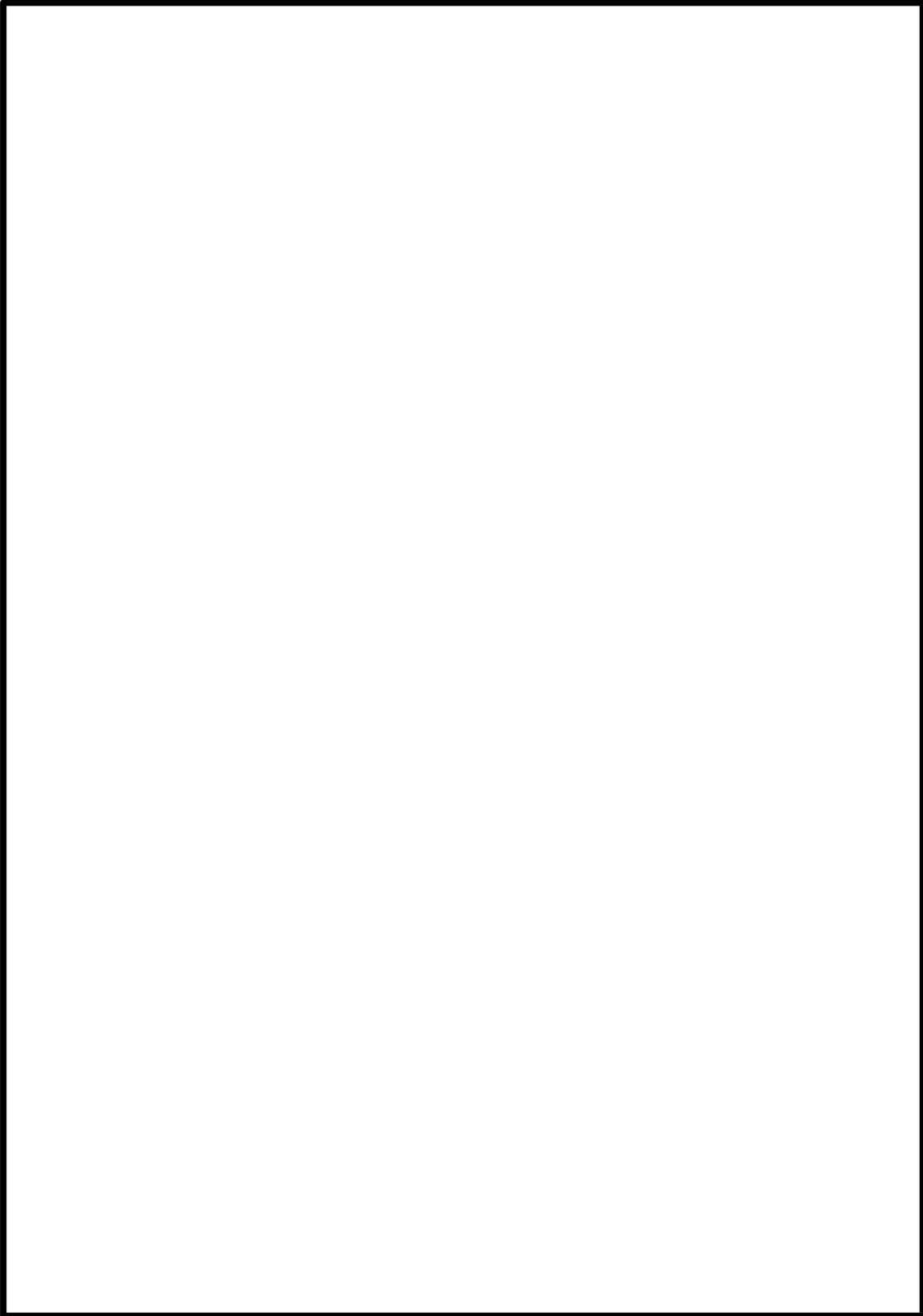
機器番号	機器名称	機種	機能	対策※	備考
	サブプレッションプール水温度(281°)	温度計測装置	プロセス監視	①	
	サブプレッションプール水温度(281°)	温度計測装置		①	
	サブプレッションプール水温度(304°)	温度計測装置		①	
	サブプレッションプール水温度(304°)	温度計測装置		①	
	サブプレッションプール水温度(326°)	温度計測装置		①	
	サブプレッションプール水温度(326°)	温度計測装置		①	
	サブプレッションプール水温度(349°)	温度計測装置		①	
	サブプレッションプール水温度(349°)	温度計測装置		①	

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



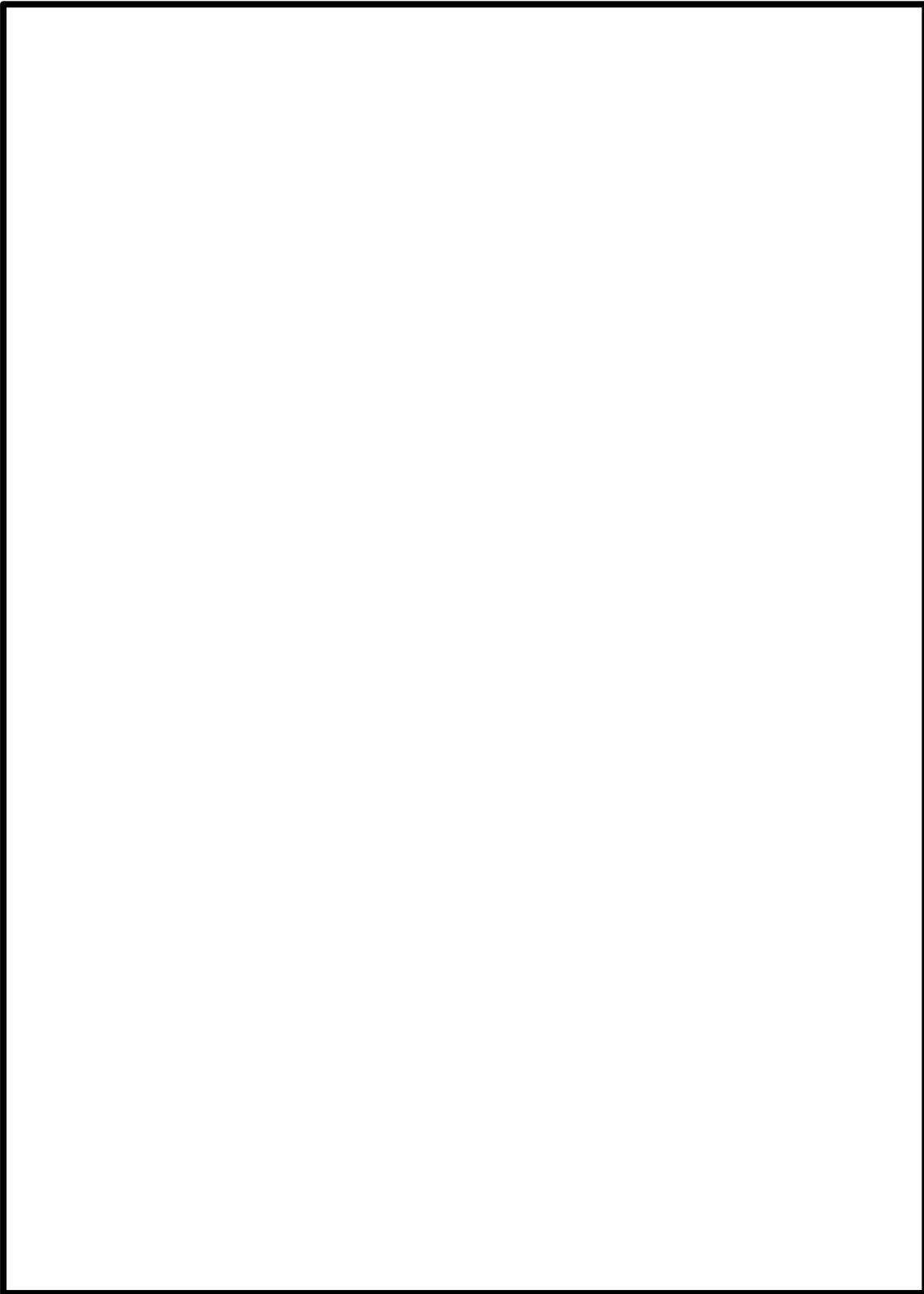
第 8-11 図 原子炉格納容器内の火災防護対象機器 (1 / 3)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



第 8-11 図 原子炉格納容器内の火災防護対象機器 (2 / 3)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



第 8-11 図 原子炉格納容器内の火災防護対象機器 (3 / 3)

女川原子力発電所 2号炉における
原子炉格納容器内の消火活動の概要について

女川原子力発電所 2号炉における 原子炉格納容器内の消火活動の概要について

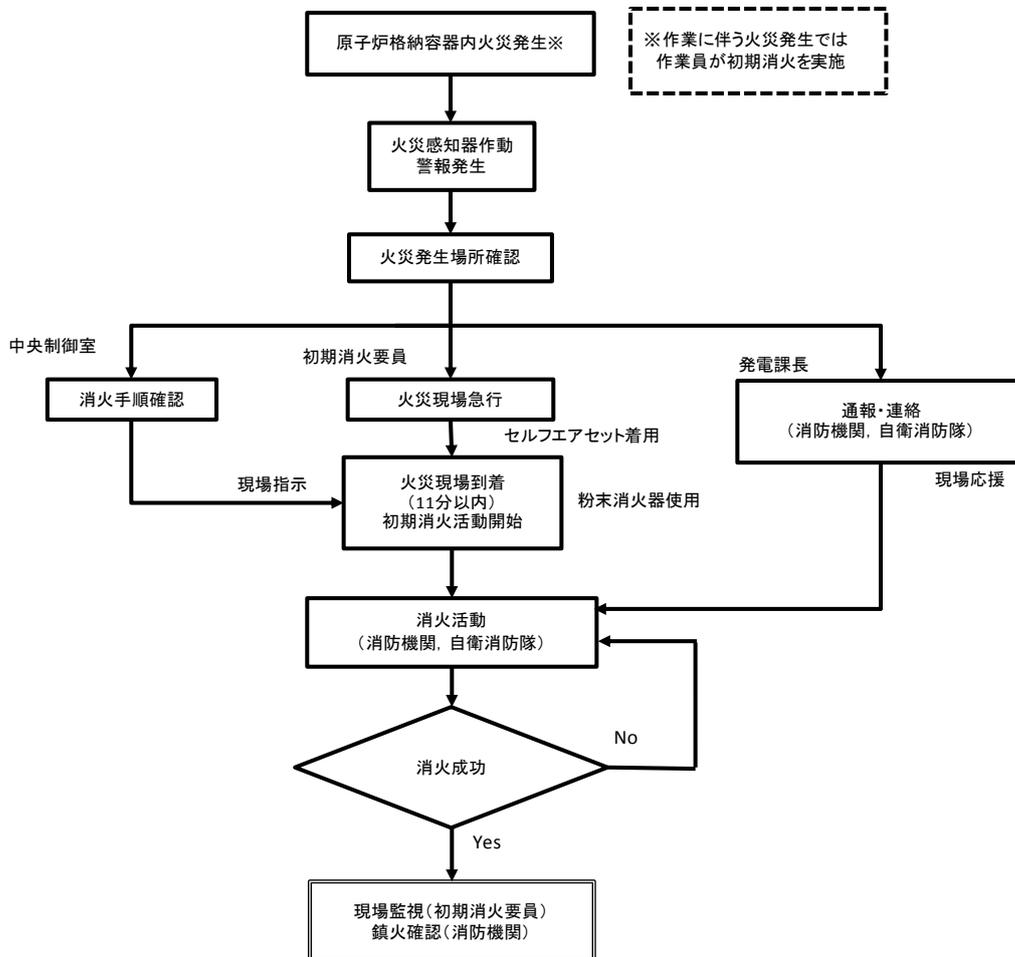
1. はじめに

原子炉格納容器内において、火災が発生した場合における消火活動の概要を示す。

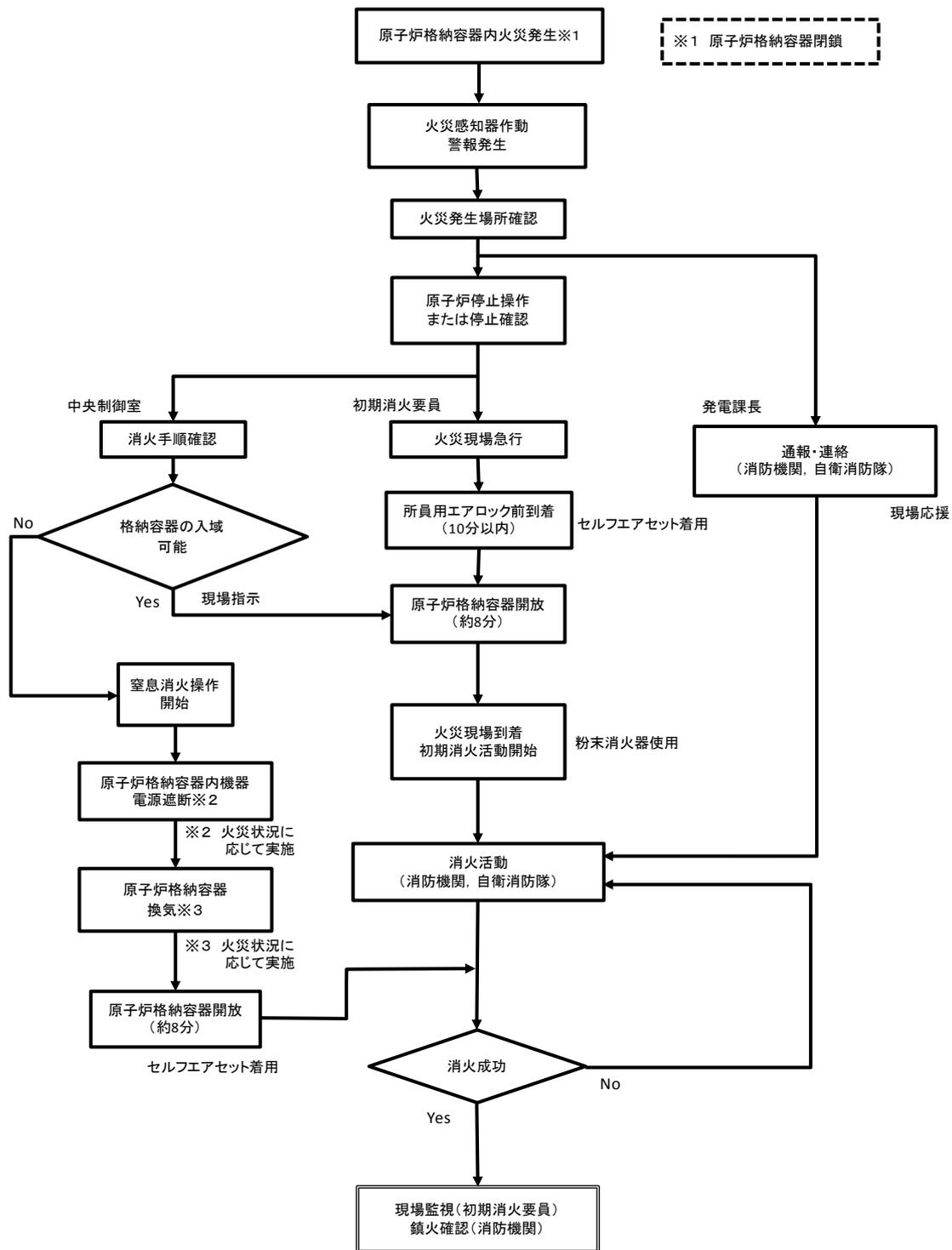
2. 原子炉格納容器内の消火活動について

(1) 原子炉格納容器内における火災発生時の対応フロー

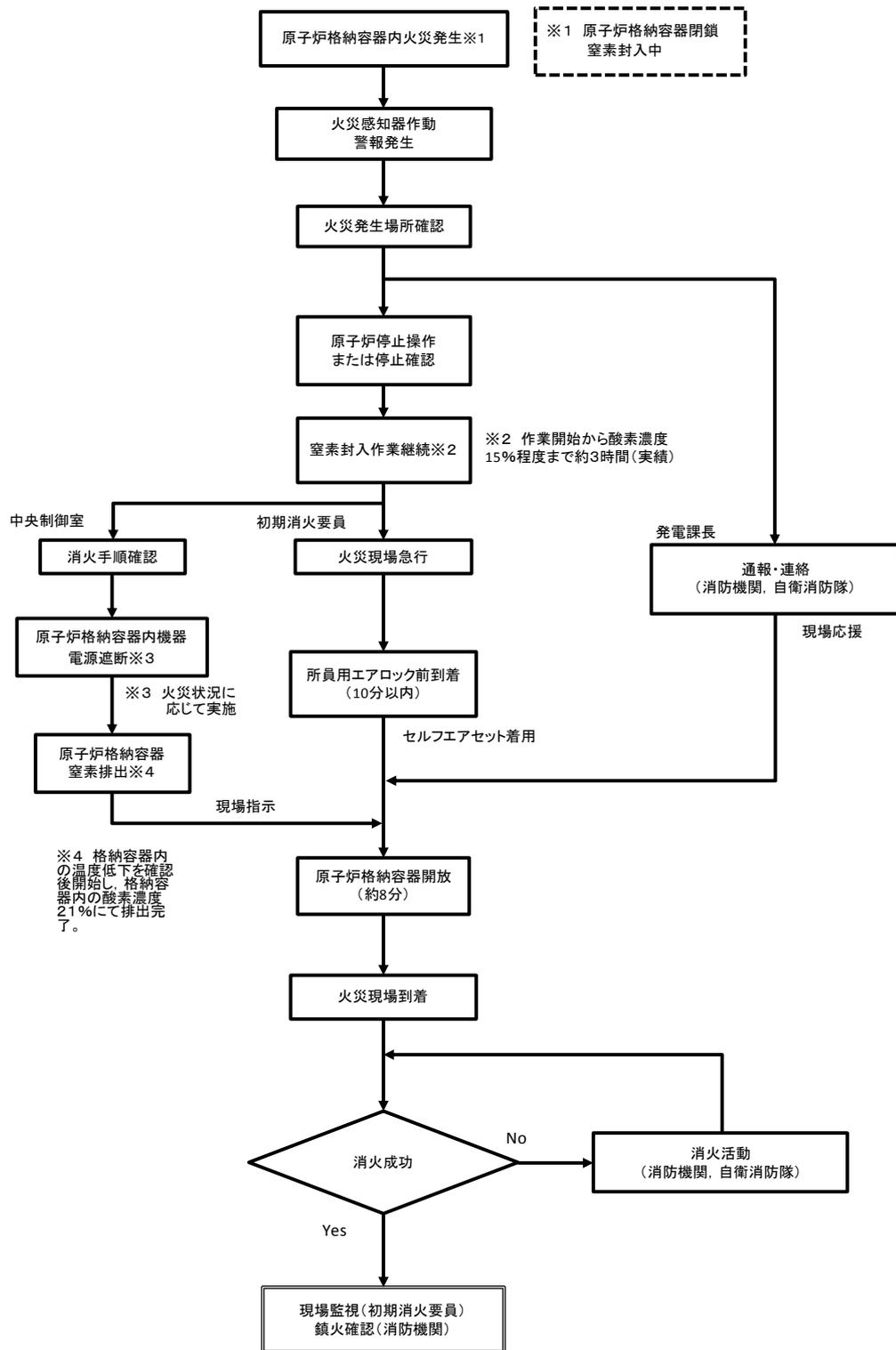
原子炉格納容器内において、低温停止中及び起動中に火災が発生した場合の対応フローを第8-12、8-13、8-14図に示す。



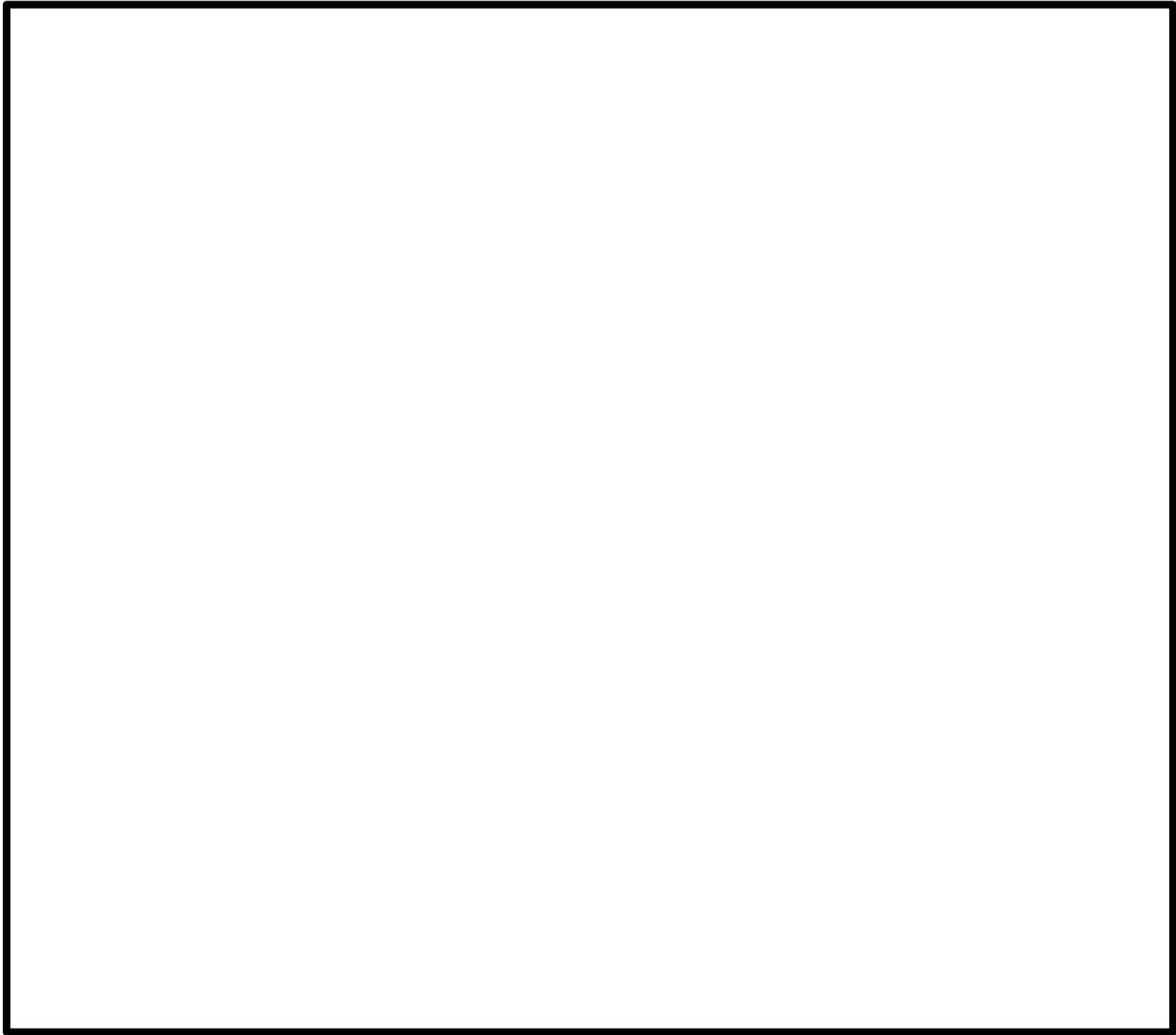
第 8-12 図 原子炉格納容器内での火災発生に対する対応フロー（低温停止中）



第 8-13 図 原子炉格納容器内での火災発生に対する対応フロー
(起動中：制御棒引き抜き～窒素封入開始まで、停止過程)



第 8-14 図 原子炉格納容器内での火災発生に対する対応フロー
(起動中：窒素ガス封入開始～窒素ガス置換完了まで)



No.	機器名称	No.	機器名称
①	CRD 外周部温度	⑨	DWC 下部冷却器 (A)～(C) 戻り空気温度
②	逃がし安全弁設置エリア周辺温度	⑩	DWC 上部冷却器 (A)～(C) 供給空気温度
③	RPV ヘッドフランジ部周辺温度	⑪	DWC 下部冷却器 (A)～(C) 供給空気温度
④	RPV ヘッドフランジ部上部戻り開口温度	⑫	RPV ベローシール部周辺温度
⑤	RPV 下部 CRD エリア周辺温度	⑬	ドライウエル温度 (A)
⑥	RPV 熱しゃへい間空気供給温度	⑭	ドライウエル温度 (B)
⑦	RPV 熱しゃへい間空気出口温度	⑮	ドライウエル温度 (C)
⑧	DWC 上部冷却器 (A)～(C) 戻り空気温度	⑯	ドライウエル温度 (D)

※火災の鎮火判断及び、運転員の突入判断に用いる計器

第 8-15 図 格納容器内温度計配置図

3. 資機材

(1) 消火器

低温停止中の原子炉格納容器内の火災に対して設置する消火器については、消防法施行規則第六、七条に基づき算出される必要量の消火剤を配備する設計とする。

低温停止中の消火器の設置本数については、粉末消火器10型を火災防護対象機器並びに火災源がある階層に6本ずつ設置する。設置位置については原子炉格納容器内の各階層に対して火災防護対象機器並びに火災源から消防法施行規則に定めるところの20m以内の距離に配置する。

起動中の消火器の設置本数については、各階層単位で必要な消火能力を満足する消火器とし、10型粉末消火器6本を所員用エアロック室に設置する。なお、原子炉格納容器内から撤去した残りの消火器についても、原子炉格納容器の窒素ガス置換作業が完了するまでの間は所員用エアロック室近傍に設置する。

一方、原子炉格納容器全体漏えい率検査時は原子炉格納容器を窒素ガスで加圧するため消火器の破損の可能性があることから、検査前に原子炉格納容器内の消火器を所員用エアロック室近傍に移動、設置し、検査終了後に原子炉格納容器内に再度設置する。（第8-16図）

(2) 消火ホース

原子炉格納容器内の火災に対しては、原子炉格納容器入口近傍の消火栓の使用を考慮し、所員用エアロックから進入した場合に消火ホース敷設距離が最長となる原子炉再循環ポンプ(A)（消火栓から約90m）近傍での火災に対し消火栓による消火活動を行うため、消火ホース（15m/本）を金属箱に4本収納した状態で所員用エアロック室に配備する（第8-16図）。これにより、消火栓収納箱内の消火ホース2本に金属箱の消火ホースを接続することで最大90mまでの範囲の消火活動が可能となる。なお、停止時の持ち込み物品等の火災も考慮し、格納容器内全域を消火可能な長さ（約90m）の消火ホースを配備する。

その他の原子炉格納容器入口についても、各原子炉格納容器入口近傍の消火栓の使用を考慮し、逃がし安全弁搬出入口の場合は主蒸気逃がし安全弁(A)までの消火ホース敷設距離（消火栓から約53m）に必要な消火ホース2本、機器搬出入用ハッチ（135°）の場合はCRD自動交換機までの消火ホース敷設距離（消火栓から約85m）に必要な消火ホース4本、機器搬出入用ハッチ（315°）の場合は原子炉再循環ポンプ(A)までの消火ホース敷設距離（消火栓から約55m）に必要な消火ホース2本を、それぞれの入口近傍に金属箱に収納した状態で配備する。

4. 所要時間

原子炉格納容器内における消火活動の成立性について、中央制御室から最も遠い距離に設置された油保有機器であるドライウェル機器ドレンサンプポンプの火災発生を想定した消火活動の確認を行った。消火活動において確認した概要を第8-11表に、現場のホース敷設状況を第8-16図に示す。

第8-11表 消火活動確認概要

消火活動（模擬）	確認事項
① 原子炉格納容器内に設置した火災感知器が作動（ドライウェル機器ドレンサンプポンプを想定）	（起点）
② 中央制御室の受信機盤にて原子炉格納容器内の火災発生場所を確認	—
③ 初期消火要員が現場に急行	—
④ 所員用エアロック室 到着	所要時間：約10分
⑤ ドライウェル機器ドレンサンプポンプ到着。油火災発生に対し消火器による消火活動を実施	11分以内に到着し消火器による消火活動が開始可能
⑥ 消火器による消火活動の間に、後続の初期消火隊員が消火栓から所員用エアロック室までホース敷設を実施	所要時間：約1分30秒
⑦ 所員用エアロック室からドライウェル機器ドレンサンプポンプまでのホース敷設～放水開始	所要時間：約3分30秒

この消火活動の確認において、初期消火要員は防火服、セルフエアセットを着用し、ドライウェル機器ドレンサンプポンプまで、消火器を確保しても11分以内に到着可能であることを確認した。更に、所員用エアロック室に到着後、消火栓からの消火ホース敷設開始から5分程度で消火栓による消火が開始可能であることを確認した。

したがって、原子炉格納容器内の油保有機器であるドライウェル機器ドレンサンプポンプで火災が発生したとしても、11分以内に消火活動が開始可能であり、更に火災発生から17分以内で消火栓による消火活動が開始可能である。

一方、原子炉起動中の原子炉格納容器内で火災が発生した場合には、上記確認の所要時間に加え、所員用エアロックの開放（約8分）が追加しても20分以内で消火活動が開始可能である。

原子炉格納容器内での火災に対し、迅速な消火活動を行うため、以上に示した火災発生時の対応フロー、資機材の配置、所要時間を基に原子炉格納容器の消火手順を作成する。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

第 8-16 図 原子炉格納容器内の消火活動の確認状況

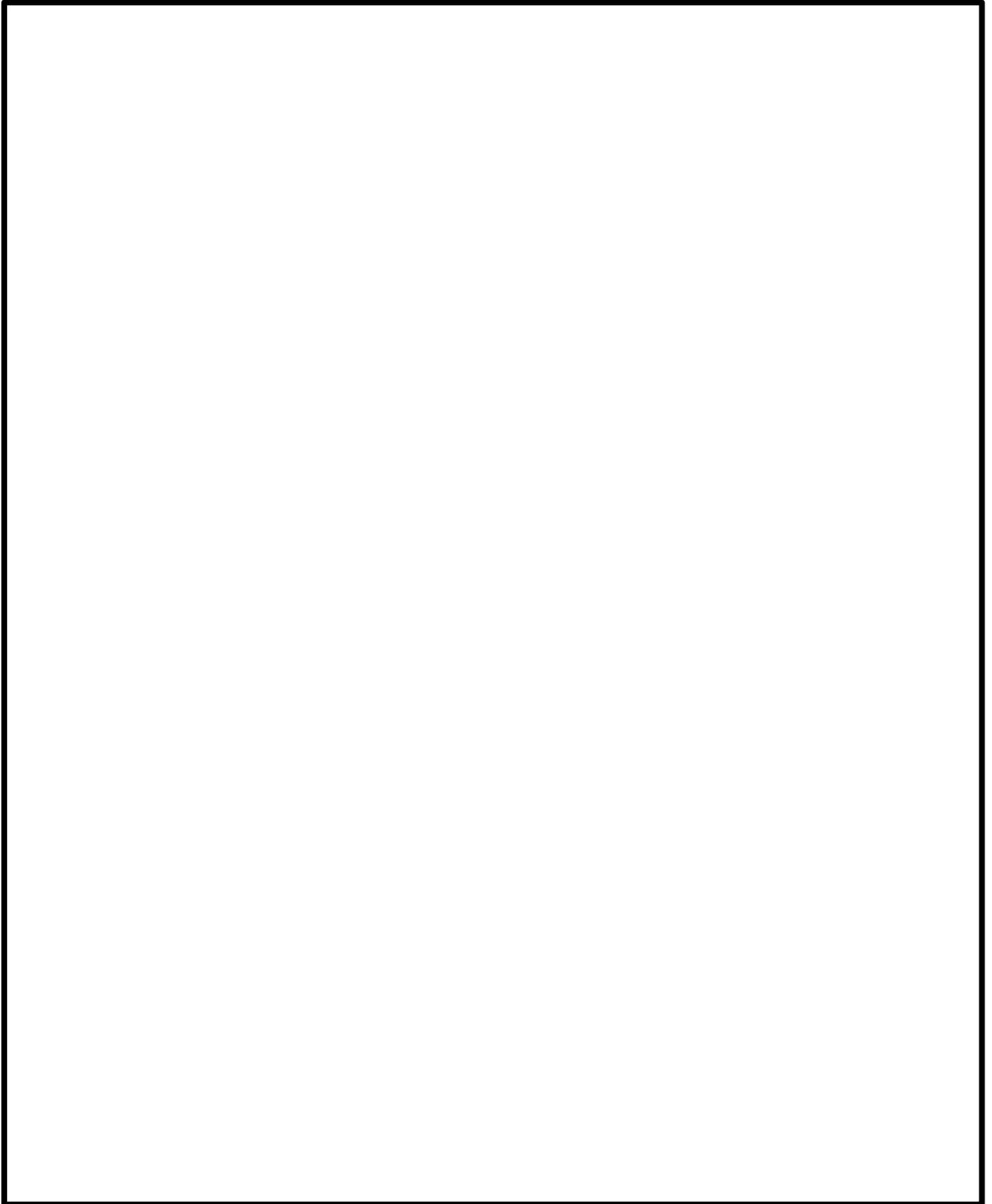
5. 原子炉格納容器内の消火器設置位置及び消火ホースの敷設

低温停止及び起動時における原子炉格納容器内の火災発生対応として設置する消火器の設置位置については、消防法施行規則に従い防火対象物である火災防護対象機器及び火災源から20m以内に設置する。

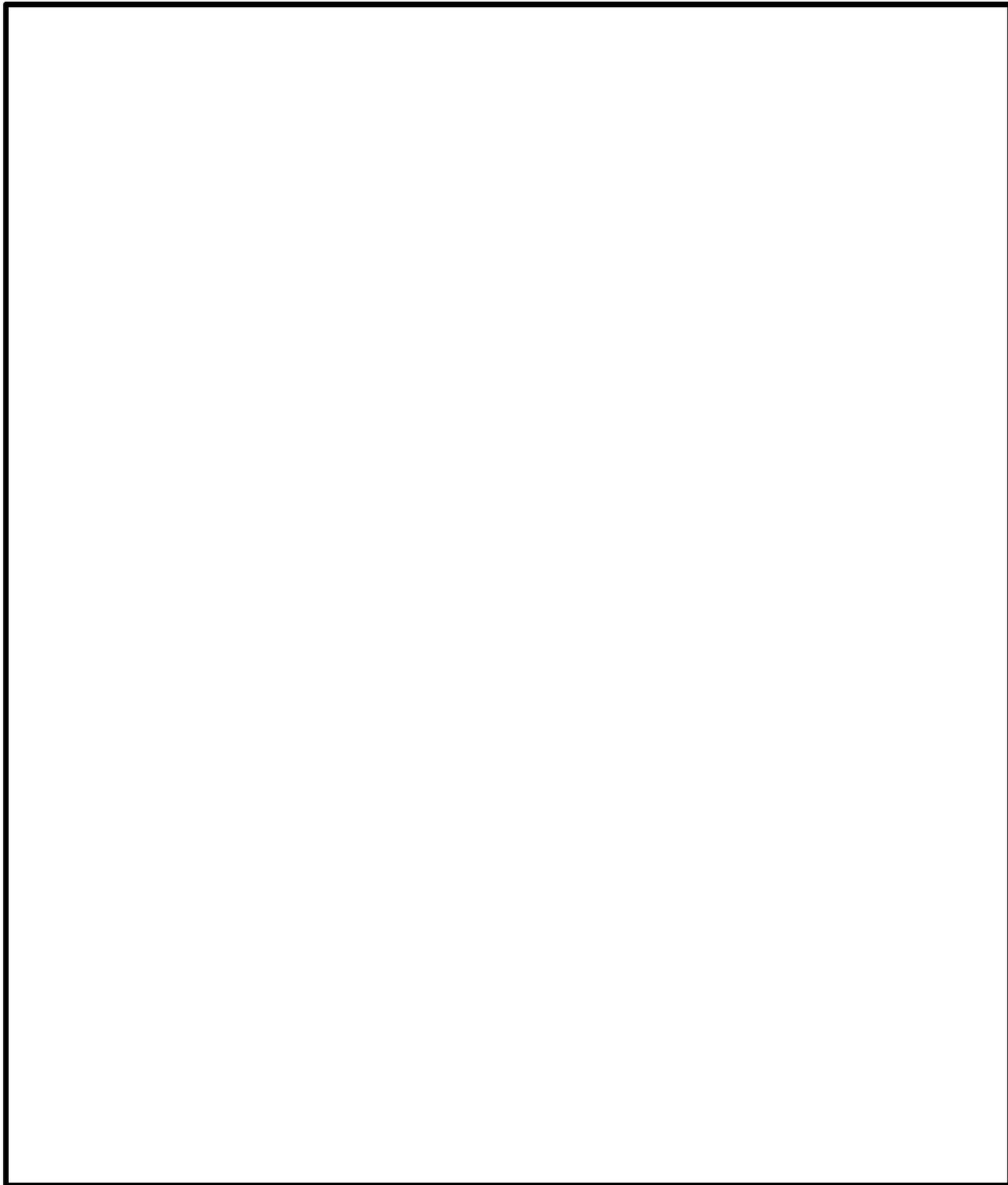
原子炉格納容器内の火災防護対象物及び火災源に対し、前項の現場確認を基に原子炉格納容器外の消火栓から消火ホースが確実に届くことを確認した。

消火器の配置及び消火栓の敷設確認結果を第8-17図に示す。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



第8-17図 原子炉格納容器内の火災防護対象機器及び火災源への
消火ホース敷設 (1/3)



第8-17図 原子炉格納容器内の火災防護対象機器及び火災源への
消火ホース敷設 (2/3)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

第8-17図 原子炉格納容器内の火災防護対象機器及び火災源への
消火ホース敷設 (3/3)

女川原子力発電所 2号炉における
原子炉格納容器内火災時の想定事象と対応について

女川原子力発電所 2号炉における 原子炉格納容器内火災時の想定事象と対応について

1. はじめに

原子炉起動中の窒素ガス置換（原子炉格納容器内酸素濃度3%以下）が完了していない時期において、原子炉格納容器内で発生する火災により、保守的に原子炉の安全機能が全喪失した場合において、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し維持することが可能か否かを確認する。

2. 原子炉格納容器内火災による影響の想定

起動時の原子炉格納容器内の火災による影響を以下のとおり想定する。

- (1) 火災発生は、原子炉起動中において窒素ガス置換されていない期間である「制御棒引き抜き」から「窒素ガス封入開始」（以下「起動～窒素ガス封入開始」という。）及び「窒素ガス封入開始」から「窒素ガス置換完了」（以下「窒素ガス封入開始～窒素ガス置換完了」という。）までの期間に発生すると想定する。
- (2) 原子炉の停止過程においても火災発生の可能性はあるが、評価内容としては「起動～窒素封入開始」までの評価と同様であることから、起動中の状態にて評価する。
- (3) 火災源は、最も多量の油内包機器である原子炉再循環ポンプ2台のうち、いずれかの単一火災を想定する。
- (4) 油内包機器である原子炉圧力容器下部作業用機器（CRD自動交換機）については、原子炉起動を含め使用していないときは電源を遮断することから、原子炉起動中の火災発生を想定しない。
- (5) 原子炉再循環ポンプの内包する潤滑油火災は、原子炉再循環ポンプから漏えいした潤滑油が溜るドレンリムの双方で発生するものとする。
- (6) 原子炉格納容器内に設置している逃がし安全弁などの主要な材料は金属製であること、及び原子炉格納容器内に敷設しているケーブルは実証試験により自己消火性、延焼性を確認した難燃ケーブルを使用していることから、火災の進展は時間経過とともに徐々に原子炉格納容器全域に及ぶものとする。
- (7) 空気作動弁は、電磁弁に接続される制御ケーブルが火災により断線、フェイル作動するものとする。
- (8) 電動弁は、火災影響により接続するケーブルが断線し、作動させることが出来ないが、火災発生時の開度を維持するものとする。

- (9) 原子炉格納容器内の監視計器は、「同一パラメータを監視する複数の計器が配置上分離されて設置されていること」、及び「火災が時間経過とともに進展すること」を考慮し、火災発生直後は全監視計器が同時に機能喪失するとは想定しないが、火災の進展に伴い監視計器が全て機能喪失するものとする。

3. 原子炉の高温停止及び低温停止の達成，維持について

3.1 起動～窒素ガス封入開始

(1) 高温停止の達成

原子炉起動中において窒素ガス置換されていない期間である「起動～窒素ガス封入開始」までの期間（約40時間）については、主蒸気第一隔離弁は”開”状態（第8-18図）となっている。原子炉再循環ポンプにはドレンリムが設置されており、火災の影響が及ぶことは考えにくいですが、保守的に当該火災により主蒸気第一隔離弁の閉止を想定する。この場合、原子炉停止系（制御棒及び制御棒駆動系（スクラム機能））による緊急停止操作が要求される。このうち、制御棒駆動機構は金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため、火災による機能喪失は考えにくく、火災によって原子炉の緊急停止機能に影響が及ぶおそれはない。

スクラム機能が要求される制御棒駆動水圧系水圧制御ユニットについては、当該ユニットのアクキュムレータ，窒素ガス容器，スクラム弁・スクラムパイロット弁は、原子炉格納容器とは別の火災区域に設置されているため、原子炉再循環ポンプの火災による影響はない。当該ユニットの原子炉格納容器内の配管は金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため、火災による機能喪失は考えにくい。（第8-19図）

以上より、原子炉再循環ポンプの火災を想定しても原子炉の高温停止を達成することは可能である。

(2) 低温停止の達成，維持

低温停止の達成，維持については、原子炉停止後の除熱機能に該当する系統として、残留熱除去系（原子炉停止時冷却モード）（第8-20図），高圧炉心スプレイ系（第8-21図），原子炉隔離時冷却系（第8-22図），自動減圧系（手動逃がし機能）（第8-19図）が必要となる。これらの系統のうち、ポンプについては、電源ケーブルを含め原子炉格納容器とは別の火災区画に設置されているため、原子炉再循環ポンプの火災の影響はないが、原子炉格納容器内に設置されている電動弁，電磁弁については、電源ケーブル，制御ケーブルが火災の進展により機能喪失すると電動弁，電磁弁等も機能喪失することとなる。

しかしながら、起動から原子炉格納容器点検終了までの間は、原子炉格納

容器内には窒素ガスが封入されていないことから、火災発生を確認した時点で緊急停止操作を行うとともに初期消火要員が所員用エアロック室に急行（10分以内）し、火災影響が及んでいない起動領域モニタ（SRNM）で未臨界状態を確認した後に、所員用エアロックを開放（約8分）し原子炉格納容器内に入り消火活動を行うことは可能である。

よって、原子炉格納容器内の電動弁及び電磁弁について、原子炉再循環ポンプの火災影響により全て機能喪失したとしても、原子炉隔離時冷却系又は高圧炉心スプレイ系により炉心冷却を継続している間に、原子炉格納容器内に設置された残留熱除去系停止時冷却吸込第一隔離弁（通常閉）を手動開操作、原子炉再循環ポンプ吐出弁（通常開）を手動閉操作してラインアップすることで、残留熱除去系（原子炉停止時冷却モード）の運転が可能であり、原子炉の低温停止の達成、維持は可能である。

3.2 窒素ガス封入開始～窒素ガス置換完了

(1) 高温停止の達成

原子炉起動中かつ窒素ガス置換を行っている期間（原子炉格納容器内の酸素ガス濃度3%まで約2時間）である「窒素ガス封入開始～窒素ガス置換完了」についても、主蒸気第一隔離弁は”開”状態となっている。原子炉再循環ポンプにはドレンリムが設置されており、火災の影響が及ぶことは考えにくいですが、保守的に当該火災により主蒸気第一隔離弁の閉止を想定する。この場合、原子炉停止系（制御棒及び制御棒駆動系（スクラム機能））による緊急停止操作が要求される。このうち、制御棒駆動機構は金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため、火災による機能喪失は考えにくく、火災によって原子炉の緊急停止機能に影響が及ぶおそれはない。

スクラム機能が要求される制御棒駆動水圧系水圧制御ユニットについては、当該ユニットのアクムレータ、窒素ガス容器、スクラム弁・スクラムパイロット弁は、原子炉格納容器とは別の火災区域に設置されているため、原子炉再循環ポンプの火災の影響はない。当該ユニットの原子炉格納容器内の配管は金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため、火災による機能喪失は考えにくい。（第8-19図）

以上より、原子炉再循環ポンプの火災を想定しても原子炉の高温停止を達成することは可能である。

(2) 低温停止の達成、維持

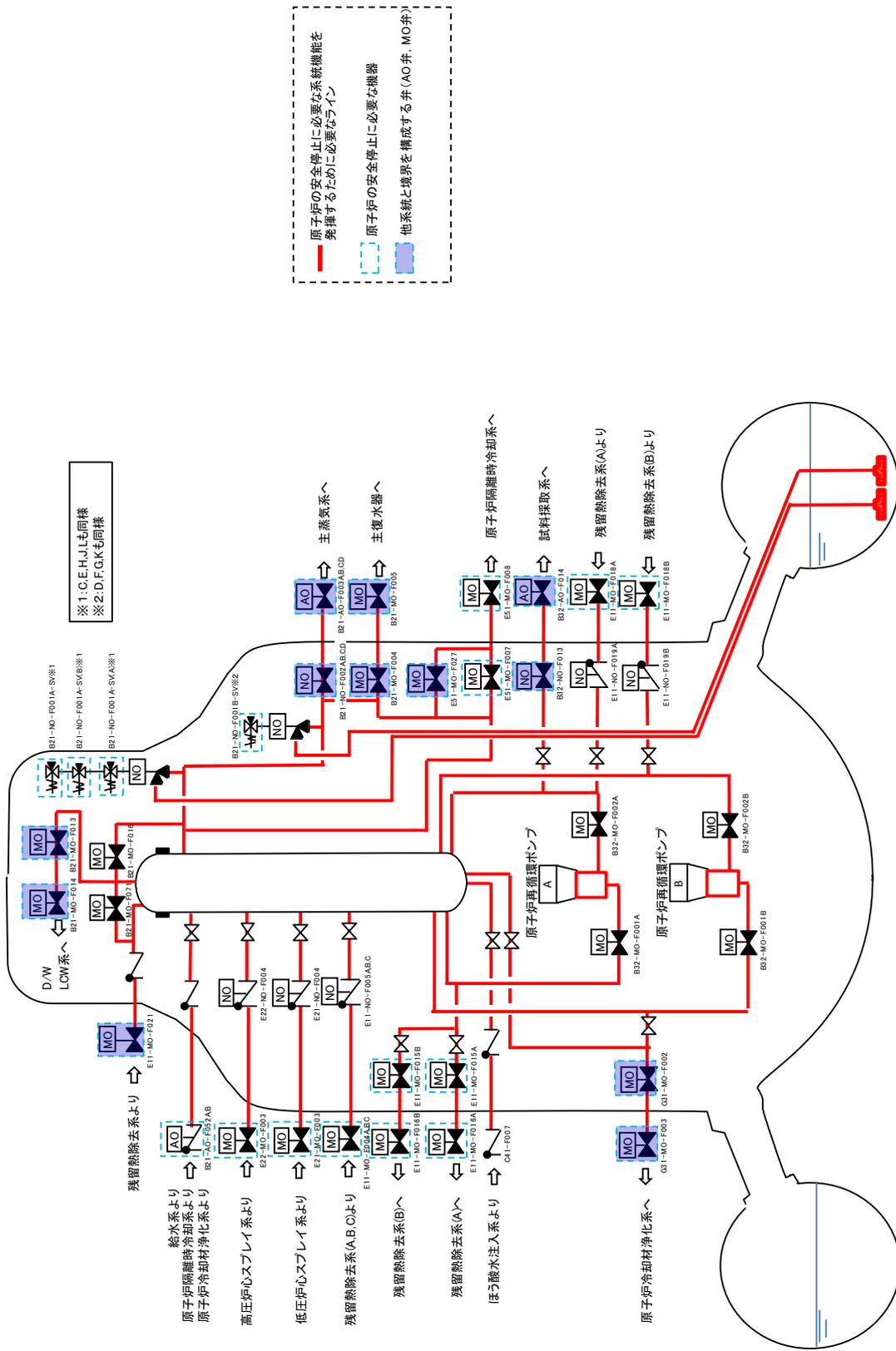
「窒素ガス封入開始～窒素ガス置換完了」の期間に、原子炉再循環ポンプで火災が発生した場合には、原子炉格納容器の窒素ガス封入作業を原子炉格納容器内酸素ガス濃度3%になる時点まで継続し、その後窒素ガス排出作業を行うことで、原子炉格納容器の開放及び内部での消火活動を安全に行うこ

とが可能である。また、原子炉格納容器内に入域し直ちに消火活動を安全に行うことが困難な場合でも、原子炉格納容器は密閉空間のため、火災による酸素ガス濃度低下に伴い窒息消火に至る。

よって、原子炉格納容器内の電動弁及び電磁弁について、原子炉再循環ポンプの火災影響により全て機能喪失したとしても、原子炉隔離時冷却系又は高圧炉心スプレイ系により炉心冷却を継続している間に、原子炉格納容器内に設置された残留熱除去系停止時冷却吸込第一隔離弁（通常閉）を手動開操作、原子炉再循環ポンプ吐出弁（通常開）を手動閉操作してラインアップすることで、残留熱除去系（原子炉停止時冷却モード）の運転が可能であり、原子炉の低温停止の達成、維持は可能である。

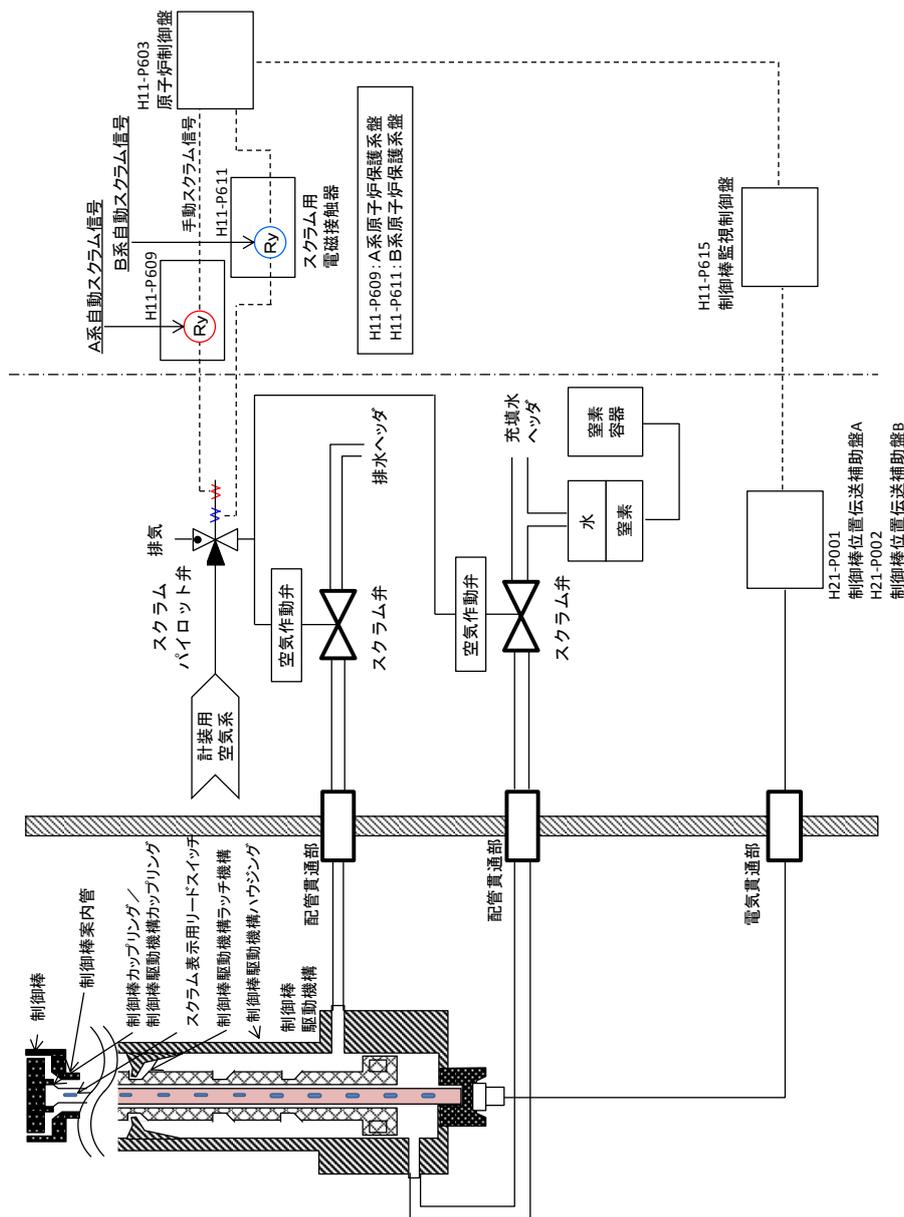
4. まとめ

保守的に、起動中の原子炉格納容器内の火災発生により、原子炉の安全機能が全喪失したと想定しても、運転操作、現場操作により原子炉の高温停止及び低温停止を達成し維持することが可能であることを確認した。

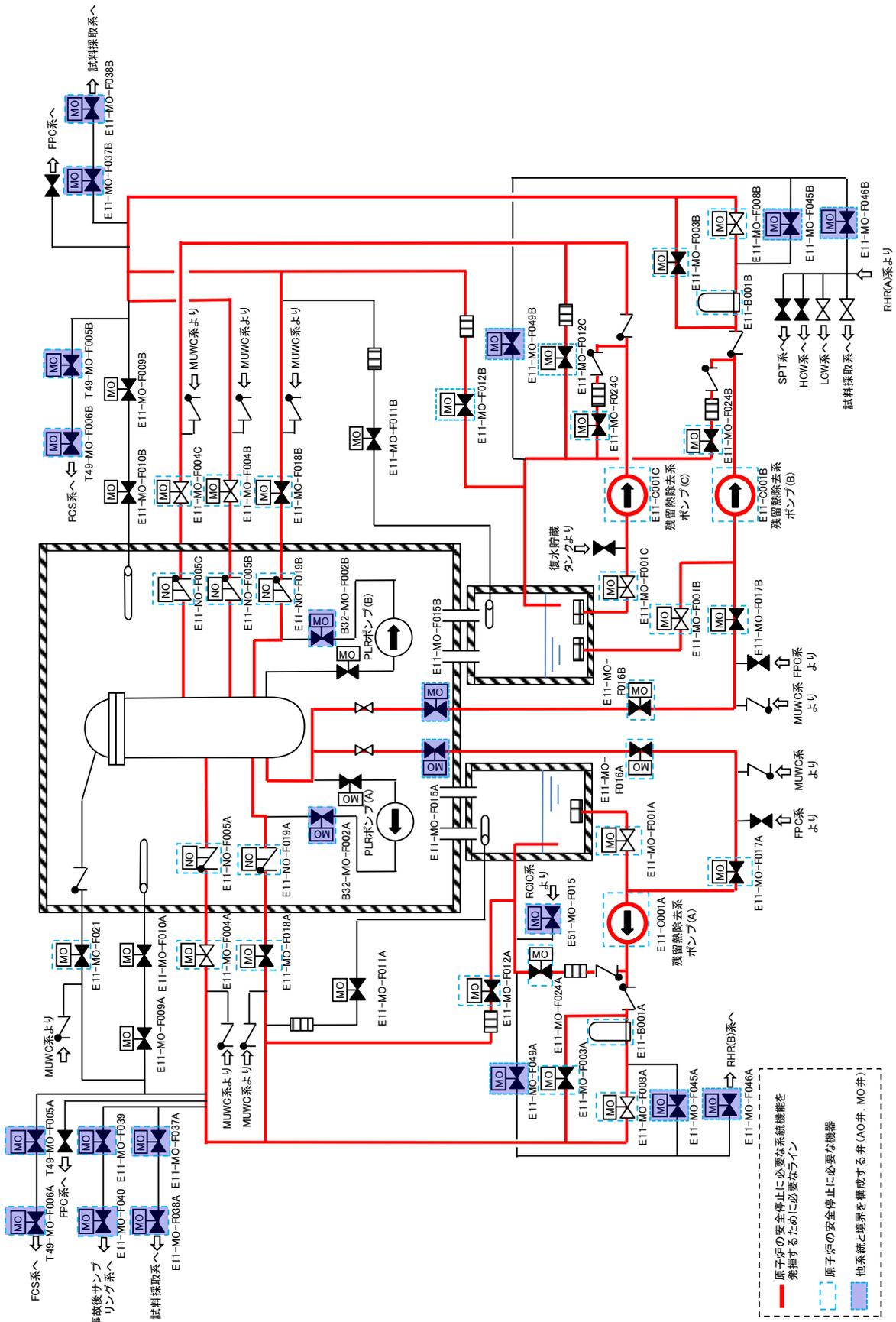


第8-18 図 原子炉冷却材圧力バウンダリ / 自動減圧系 / 逃がし安全弁

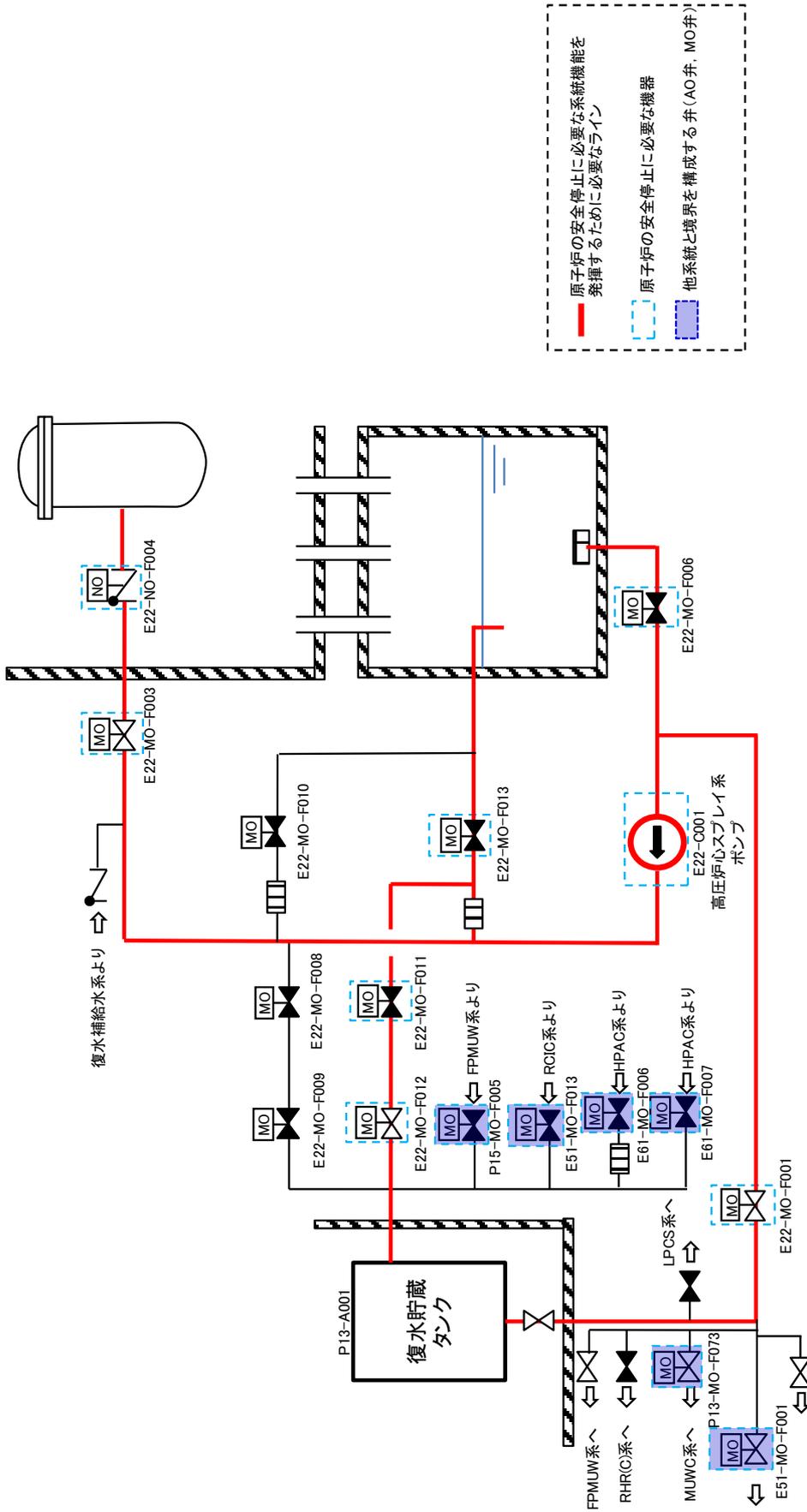
■ 区分Ⅰ電源
■ 区分Ⅱ電源



第 8-19 図 原子炉の緊急停止機能の概要



第 8-20 図 残留熱除去系



第 8-21 図 高圧炉心スプレー系

女川原子力発電所 2号炉における
放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する
構築物，系統及び機器の火災防護対策について

<目 次>

1. 概要
 2. 要求事項
 3. 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物，系統及び機器の選定について
 - 3.1. 重要度分類指針における放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能の特定
 - 3.2. 火災時に放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を達成するための系統の確認
 - 3.2.1. 放射性物質の閉じ込め機能，放射線の遮蔽及び放出低減機能
 - 3.2.2. 原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって，放射性物質を貯蔵する機能
 - 3.2.3. 使用済燃料プール水の補給機能
 - 3.2.4. 放射性物質放出の防止機能
 - 3.2.5. 放射性物質の貯蔵機能
 - 3.3. 放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機器等の特定
 4. 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物，系統及び機器の火災区域設定
 5. 火災感知設備の設置について
 6. 消火設備の設置について
- 添付資料1 女川原子力発電所 2号炉における「重要度分類審査指針」に基づく放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能並びに系統の抽出について
- 添付資料2 女川原子力発電所 2号炉における放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を達成するための機器リスト
- 添付資料3 「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」(抜粋)

女川原子力発電所 2号炉における
放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する
構築物、系統及び機器の火災防護対策について

1. 概要

女川原子力発電所 2号炉において、単一の内部火災が発生した場合にも、放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を確保するために必要な機器等を抽出し、その抽出された機器等に対して火災防護対策を実施する。

2. 要求事項

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（以下「火災防護に係る審査基準」という。）における放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器への要求事項を以下に示す。

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（抜粋）

2. 基本事項

(1) 原子炉施設内の火災区域又は火災区画に設置される安全機能を有する構築物、系統及び機器を火災から防護することを目的として、以下に示す火災区域及び火災区画の分類に基づいて、火災発生防止、火災の感知及び消火、火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じること。

- ① 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域及び火災区画
- ② 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域

3. 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物，系統及び機器の選定について

設計基準対象施設のうち，単一の内部火災が発生した場合に対して，放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を達成するために必要となる機器等を選定する。機器等の選定は「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」（以下「重要度分類審査指針」という。）に基づき，原子炉の状態が運転，起動，高温停止，低温停止及び燃料交換（ただし，全燃料全取出の期間を除く）のそれぞれにおいて，放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を達成するために必要な構築物，系統及び機器を抽出し，以下のとおり実施する。

3.1. 重要度分類指針における放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能の特定

放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能について，重要度分類審査指針に基づき，以下のとおり抽出した。（添付資料1）

- (1) 放射性物質の閉じ込め機能，放射線の遮蔽及び放出低減機能
- (2) 原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって，放射性物質を貯蔵する機能
- (3) 使用済燃料プール水の補給機能
- (4) 放射性物質放出の防止機能
- (5) 放射性物質の貯蔵機能

3.2. 火災時に放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を達成するための系統の確認

3.1 項で示した「放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能」に対し、火災によってこれらの機能に影響を及ぼす系統を、以下のとおり「安全機能を有する電気・機械装置の重要度分類指針」（JEAG4612-2010）（以下「重要度分類指針」という。）から抽出する。

まず、放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を達成するための系統を、重要度分類指針を参考に抽出すると下表のとおりとなる。（第9-1表）

第9-1表：放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を達成するための系統

放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能	左記機能を達成するための系統
(1) 放射性物質の閉じ込め機能，放射線の遮蔽及び放出低減機能	<ul style="list-style-type: none"> ・原子炉格納容器 ・原子炉格納容器隔離弁 ・原子炉格納容器スプレイ冷却系 ・原子炉建屋 ・非常用ガス処理系 ・可燃性ガス濃度制御系
(2) 原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって，放射性物質を貯蔵する機能	<ul style="list-style-type: none"> ・放射性廃棄物処理施設^{※1}（放射能インベントリの大きいもの） ・使用済燃料プール（使用済燃料ラックを含む） ・新燃料貯蔵庫
(3) 使用済燃料プール水の補給機能	<ul style="list-style-type: none"> ・非常用補給水系（残留熱除去系）
(4) 放射性物質放出の防止機能	<ul style="list-style-type: none"> ・放射性気体廃棄物処理系の隔離弁 ・排気筒（非常用ガス処理系排気管の支持機能以外） ・燃料集合体落下事故時放射能放出を低減する系（原子炉建屋，非常用ガス処理系）
(5) 放射性物質の貯蔵機能	<ul style="list-style-type: none"> ・サプレッションプール水貯蔵系^{※2} ・復水貯蔵タンク ・放射性廃棄物処理施設（放射能インベントリの小さいもの） ・焼却炉建屋 ・新燃料貯蔵庫 ・サイトバンカ建屋

※1：「緊急対策上重要なもの及び異常状態の把握機能」における放射線監視設備のうち，気体廃棄物処理系設備排気放射線モニタ含む

※2：今後，設備の廃止手続きを行い，計画的に撤去していく計画である。

次に，上記の系統から，火災による放射性物質の貯蔵又は閉じ込めの機能への影響を考慮し，重要度に応じて図るべき火災防護対策について評価した。

3.2.1. 放射性物質の閉じ込め機能，放射線の遮蔽及び放出低減機能

重要度分類指針によると，放射性物質の閉じ込め機能，放射線の遮蔽及び放出低減機能に該当する系統は「原子炉格納容器，原子炉格納容器隔離弁，原子炉格納容器スプレイ冷却系，原子炉建屋，非常用ガス処理系，可燃性ガス濃度制御系」である。

このうち，原子炉格納容器及び原子炉建屋はコンクリート・金属等の不燃性材料で構成する建築物・構造物であるため，火災による機能喪失は考えにくく，火災によって放射性物質の閉じ込め機能，放射線の遮蔽及び放出低減機能に影響が及ぶおそれはない^{*1}。

また，一次系配管，主蒸気管等は金属等の不燃性材料で構成されており火災による機能喪失は考えにくいこと，8条-別添1-資料10の8. で記載のとおり，火災により想定される事象が発生しても原子炉の安全停止が可能であり，放射性物質が放出されるおそれはないことから，原子炉格納容器隔離弁，原子炉格納容器スプレイ冷却系，非常用ガス処理系及び可燃性ガス濃度制御系は火災発生時には要求されない。さらに，8条-別添1-資料1の参考資料3に示すように，これらの系統については設置許可基準規則第十二条に従い，火災に対する独立性を有している。

以上より，火災によって放射性物質の閉じ込め機能，放射線の遮蔽及び放出低減機能に影響を及ぼす系統はない。したがって，これらの機器については消防法等に基づく火災防護対策を行う設計とする。

3.2.2. 原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって、放射性物質を貯蔵する機能

重要度分類指針によると、原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって、放射性物質を貯蔵する機能に該当する系統は「放射性廃棄物処理施設（放射能インベントリの大きいもの）、使用済燃料プール（使用済燃料ラックを含む）、新燃料貯蔵庫」である。

放射性廃棄物処理施設（放射能インベントリの大きいもの）である放射性気体廃棄物処理系の系統概略図を第9-1図に示す。

気体廃棄物処理系のうち、配管、手動弁、排ガス予熱器、排ガス再結合器、排ガス復水器、排ガス予冷器、排ガス乾燥器、活性炭式希ガスホールドアップ塔、希ガスフィルタは金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため、火災による機能喪失は考えにくく、火災によって放射性物質を貯蔵する機能に影響が及ぶおそれはない^{*1}。

また、排ガス真空ポンプ吸込側の空気作動弁（N62-A0-F027, F028, F030A/B）はフェイル・クローズ設計であり、火災によって当該弁の電磁弁のケーブルが機能喪失すると電磁弁が無励磁となり当該弁が自動的に閉止する。万一、当該弁が誤作動した場合であっても、上流側に設置された活性炭式希ガスホールドアップ塔によって放射性物質が除去されることから、単一の火災によって放射性物質が放出されることはない。

第9-1図より、火災によって上記の弁が閉止すると気体廃棄物処理系の排ガスフィルタより上流側で隔離されることとなり、当該弁より下流側（排ガス真空ポンプ、排ガス循環水タンク、排気筒等が設置されているライン）に放射性物質が放出されない。

上記の弁以外の空気作動弁、電動弁については、火災による弁駆動部の機能喪失によって当該弁が開閉動作をしても、弁本体は金属等の不燃性材料で構成されており、火災による機能喪失は考えにくく、火災によって放射性物質を貯蔵する機能に影響が及ぶおそれはない^{*1}。

以上より、気体廃棄物処理系は火災によって放射性物質を貯蔵する機能に影響が及ぶおそれはない。ただし、当該系統は放射能インベントリが大きい系統であり、万一の機器故障によって放射性物質の漏えいが発生した場合の影響が大きい機器である、排ガス再結合器、活性炭式希ガスホールドアップ塔及び機器前後の隔離弁が設置されている建屋を火災区域として設定し、火災の発生防止対策、火災の感知・消火対策及び火災の影響軽減対策を実施することとする。

気体廃棄物処理設備排気放射線モニタについては、重要度分類指針においてMS-3「緊急時対策上重要なもの及び異常状態の把握機能」のうち、放射線

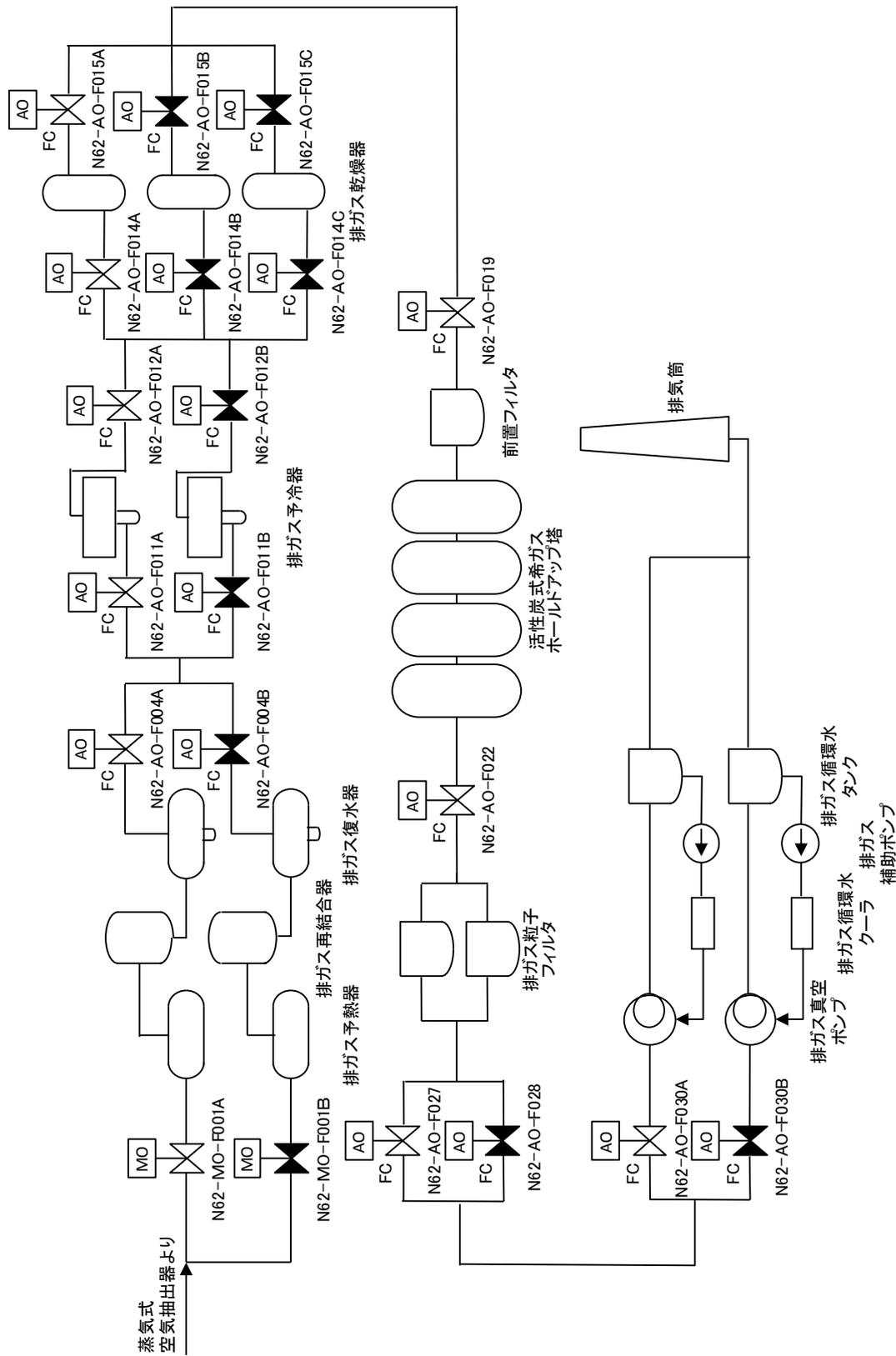
監視設備に該当し、女川原子力発電所2号炉においては設計基準事故時に中央制御室の放射線モニタ盤で監視を行う設備として整理していることから、重要度を踏まえ火災防護対策を行う設計とする。当該の放射線モニタについては、第9-2図に示すように隣接した検出器間（A,B間並びにC,D間）をそれぞれ分離する設計とする。したがって、放射線検出器は火災発生時に検出器が同時に機能喪失することは考えにくく、代替性を有する設計であることから、重要度並びに火災影響の有無を踏まえ、消防法等に基づく火災防護対策を行う設計とする。

一方、火災発生時に放射線モニタ盤が機能喪失すると気体廃棄物処理系の放射線監視機能が喪失する。このため、中央制御室の放射線モニタ盤については、火災の発生防止対策、火災の感知・消火対策及び火災の影響軽減を実施する設計とする。

また、使用済燃料プール（使用済燃料ラックを含む）、新燃料貯蔵庫はコンクリート・金属等の不燃性材料で構成する構造物であるため、火災による機能喪失は考えにくく、火災によって放射性物質を貯蔵する機能に影響が及ぶおそれはない*1。

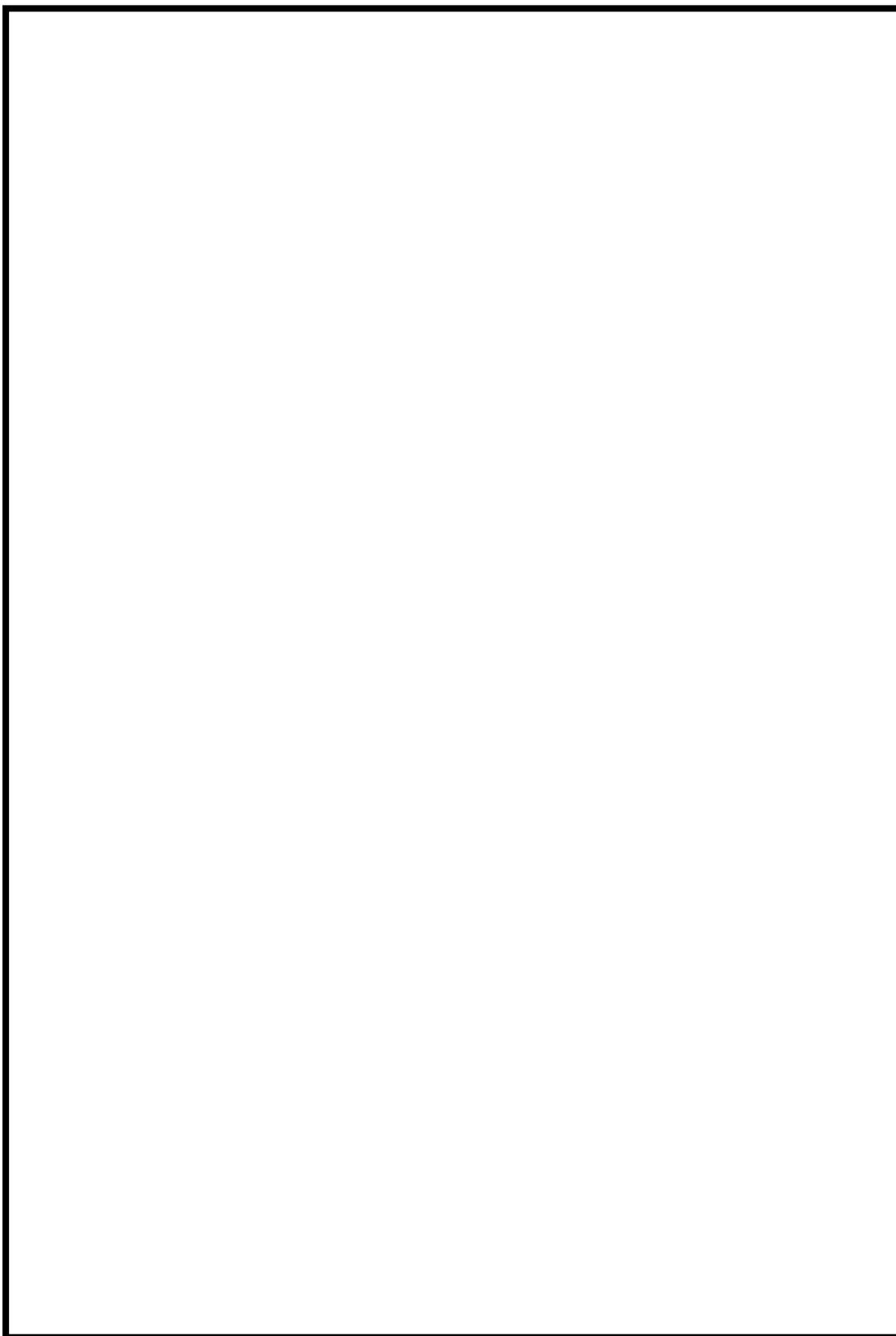
さらに、使用済燃料プールの間接関連系である燃料プール冷却浄化系については、火災によって当該機能が喪失しても、使用済燃料プールの水位が遮蔽水位に低下するまで時間的余裕があり、その間に残留熱除去系（使用済燃料プールへの補給ライン）の弁の手動操作等によって機能を復旧することができることから、火災によって放射性物質を貯蔵する機能に影響が及ぶおそれはない。

したがって、火災によって放射性物質の貯蔵機能に影響を及ぼす系統はなく、これらの機器については消防法等に基づく火災防護対策を行う設計とする。



第 9-1 図：気体廃棄物処理系 系統概略図

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



第9-2図：気体廃棄物処理設備排気放射線モニタの配置

3.2.3. 使用済燃料プール水の補給機能

重要度分類指針によると、使用済燃料プール水の補給機能に該当する系統は「非常用補給水系（残留熱除去系）」である。

火災によって残留熱除去系が機能喪失しても、使用済燃料プールの水位が遮蔽水位まで低下するまでに時間的余裕があり、その間に電動弁の手動操作等によって機能を復旧することができることから、火災によって燃料プール水の補給機能に影響が及ぶおそれはない。

したがって、火災によって使用済燃料プール水の補給機能に影響を及ぼす系統はなく、これらの機器については、消防法等に基づく火災防護対策を行う設計とする。

3.2.4. 放射性物質放出の防止機能

重要度分類指針によると、放射性物質放出の防止機能に該当する系統は「放射性気体廃棄物処理系の隔離弁、排気筒（非常用ガス処理系排気管の支持機能以外）、燃料集合体落下事故時放射能放出を低減する系（原子炉建屋、非常用ガス処理系）」である。

放射性気体廃棄物処理系の排ガス真空ポンプ吸込側の空気作動弁は、3.2.2. のとおりであり、火災によって放射性物質が放出されるおそれはない。

また、原子炉建屋、排気筒は金属等の不燃性材料で構成され、火災による機能喪失は考えにくく、火災によって放射性物質放出の防止機能に影響が及ぶおそれはない^{*1}。

さらに、燃料集合体の落下事故は、燃料集合体移動時は燃料交換機に燃料集合体を機械的にラッチさせて吊り上げること、ラッチ部は不燃性材料で構成され火災による影響は受けないことから、火災により燃料集合体の落下事故は発生しないことから、非常用ガス処理系については、火災発生時には機能要求がない。

したがって、火災によって放射性物質放出の防止機能に影響を及ぼす系統はなく、これらの機器については、消防法等に基づく火災防護対策を行う設計とする。

3.2.5. 放射性物質の貯蔵機能

重要度分類指針によると、放射性物質の貯蔵機能に該当する系統は「サブプレッションプール水貯蔵系、復水貯蔵タンク、放射性廃棄物処理施設（放射能インベントリの小さいもの）、焼却炉建屋、新燃料貯蔵庫、サイトバンカ建屋」である。

(1) サブプレッションプール水貯蔵系^{※2}

サブプレッションプール水貯蔵系の系統概略図を第9-3図に示す。サブプレッションプール水貯蔵系のうち、配管、手動弁、サブプレッションプール水貯蔵タンクは金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため、火災による機能喪失は考えにくく、火災によって放射性物質を貯蔵する機能に影響が及ぶおそれはない^{※1}。

また、サブプレッションプール水貯蔵系は液体廃棄物処理系（機器ドレン系（LCW）及び床ドレン・化学廃液系（HCW））と接続されているが、これらについては不燃性材料で構成する手動弁で接続されていることから、火災によって放射性物質の貯蔵機能に影響が及ぶおそれはない。

さらに、サブプレッションプール水貯蔵系は残留熱除去系と接続されているが、サブプレッションプール水貯蔵系と残留熱除去系は不燃性材料で構成する手動弁で接続されており、通常時閉であることから残留熱除去系側の電動弁が火災影響を受けて当該弁が機能喪失した場合及び万一誤作動した場合であっても、火災によって放射性物質が放出されることはない。

以上より、サブプレッションプール水貯蔵系について、火災によって放射性物質の貯蔵機能に影響が及ぶおそれはない。

(2) 復水貯蔵タンク、焼却炉建屋、新燃料貯蔵庫、サイトバンカ建屋

復水貯蔵タンク、焼却炉建屋、新燃料貯蔵庫、サイトバンカ建屋については、コンクリート・金属等の不燃性材料で構成する構造物であるため、火災による機能喪失は考えにくいことから、火災によって放射性物質の貯蔵機能に影響が及ぶおそれはない^{※1}。

(3) 放射性廃棄物処理施設（放射能インベントリの小さいもの）

放射性廃棄物処理施設（放射能インベントリの小さいもの）である液体廃棄物処理系について、関連する系統（廃スラッジ系、濃縮廃液系）も含めて系統概要図を第9-4～9-7図に示す。

液体廃棄物処理系（LCW, HCW）、廃スラッジ系、濃縮廃液系のうち、配管、手動弁、収集槽、ろ過器、脱塩塔、サンプル槽、浄化系沈降分離槽、使用済樹脂貯蔵槽、タンクは金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため、火災による機能喪失は考えにくく、火災によって放射性物質の貯蔵機能に影響

が及ぶおそれはない^{*1}。

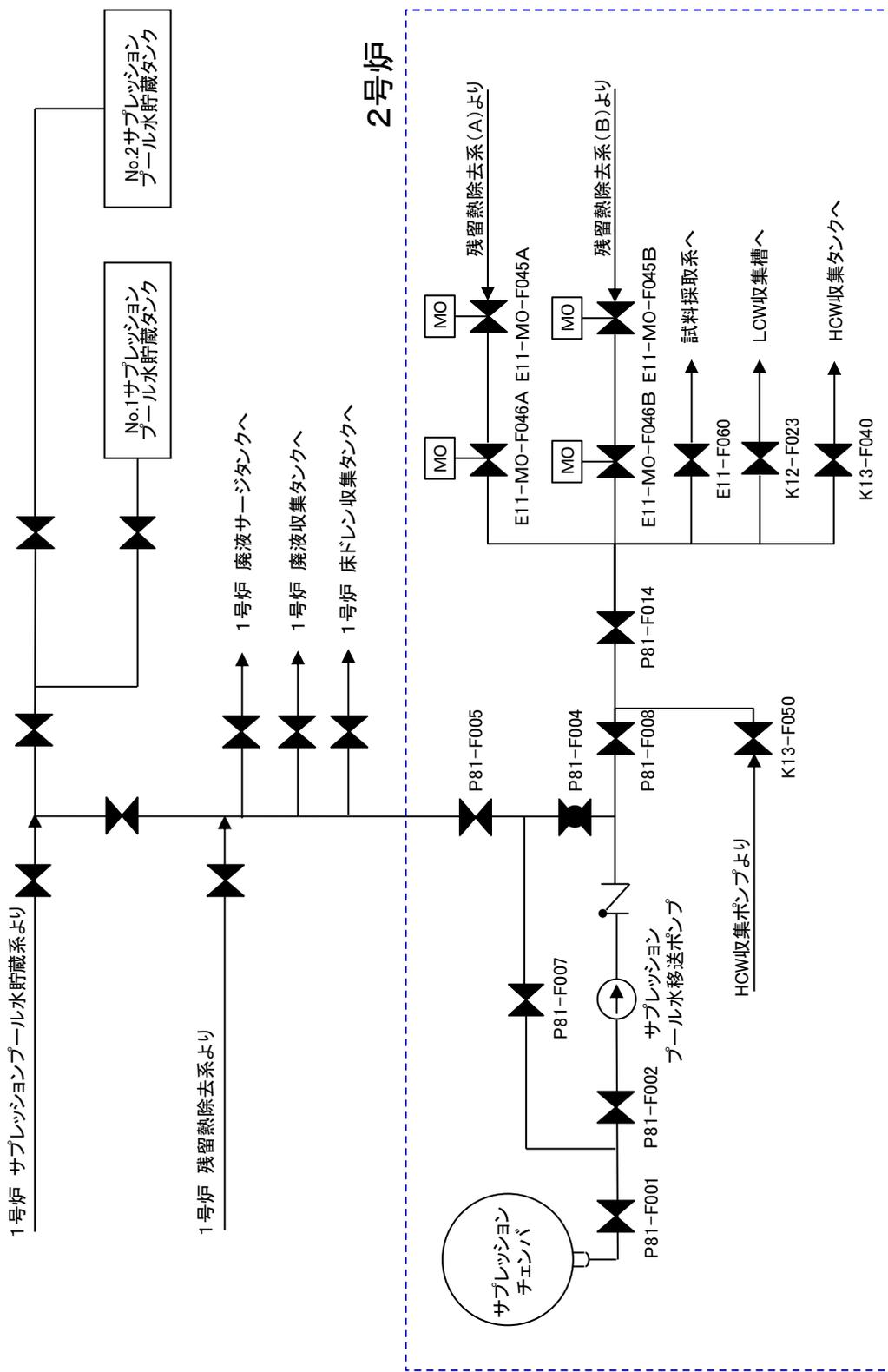
また、各空気作動弁はフェイル・クローズ設計であり、火災によって当該弁の電磁弁のケーブルが機能喪失すると電磁弁が無励磁となり当該弁が自動的に閉止する。万一、空気作動弁が誤作動した場合であっても、機器ドレン系については、移送先が1号又は2号炉の復水貯蔵タンクであることから放射性物質が放出されることはない。

特に、床ドレン・化学廃液系については、環境への誤放出防止の観点から、放水路への移送ラインに3個の空気作動弁（2号炉放水路についてはK13-A0-F028, F029, F033, 1号炉側放水路についてはK13-A0-F028, F029, F036）を直列に設置しており、単一の弁の誤作動では放射性物質が放出されない設計としている。（第9-5図）

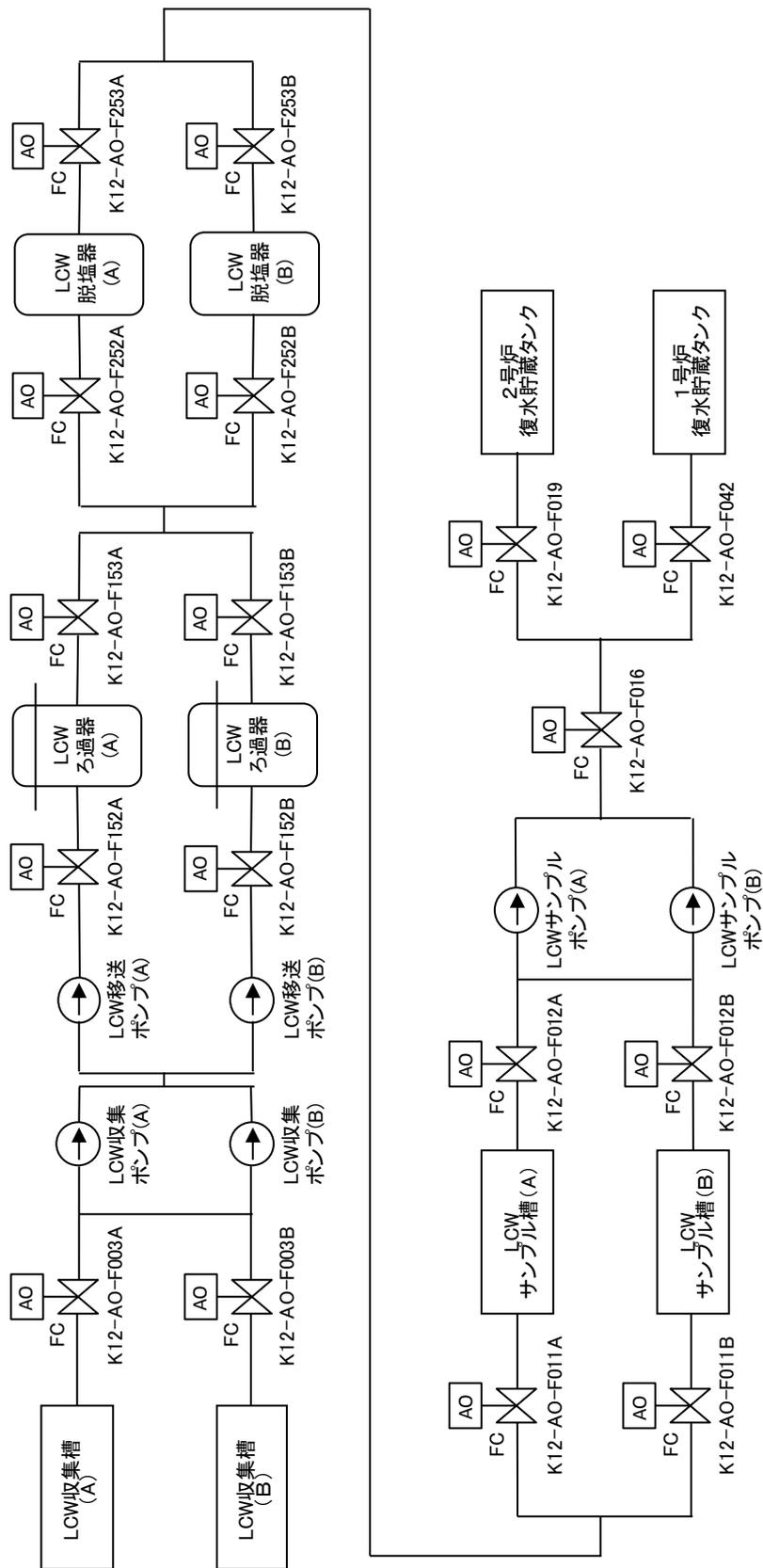
これらの空気作動弁は[] HCW サンプルポンプ室、[] 配管スペース、[] 南側通路と異なるエリアに設置しており、十分な離隔距離が確保されていることから、単一の火災で直列に設置された3個の空気作動弁が同時に機能喪失する可能性はない。以上のことから、単一の火災によって放射性物質が放出されることはない。（第9-8～9-9図）

また、第9-4～9-7図より、火災によって上記の弁が閉止すると液体廃棄物処理系の放射性液体廃棄物は系統内に隔離されることとなり、系統外へ放射性物質が放出されない。

以上より、液体廃棄物処理系は火災によって放射性物質を貯蔵する機能に影響が及ぶおそれはなく、これらの機器については、消防法等に基づく火災防護対策を行う設計とする。

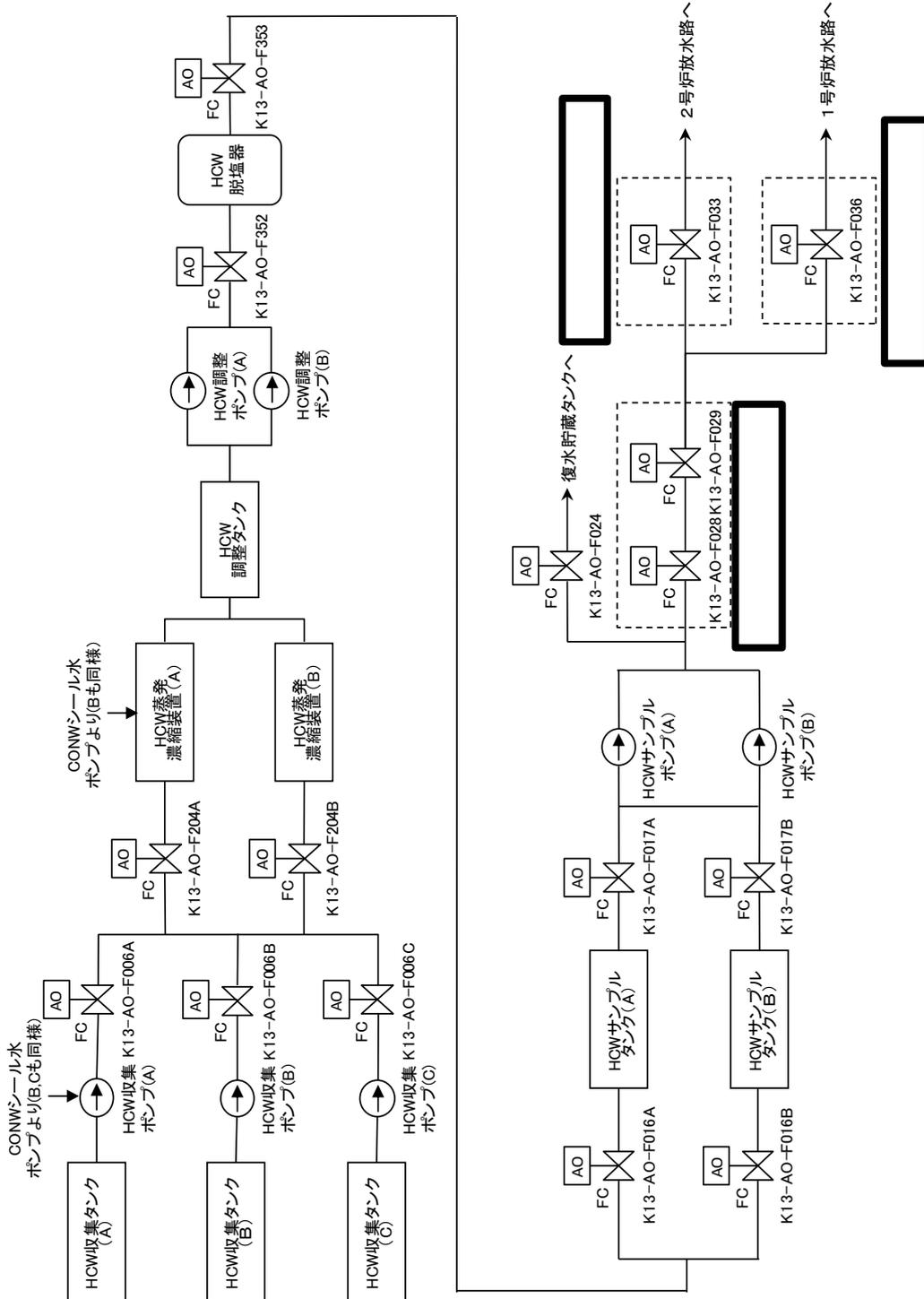


第9-3 図：サブレーションプール水貯蔵系の系統概要図

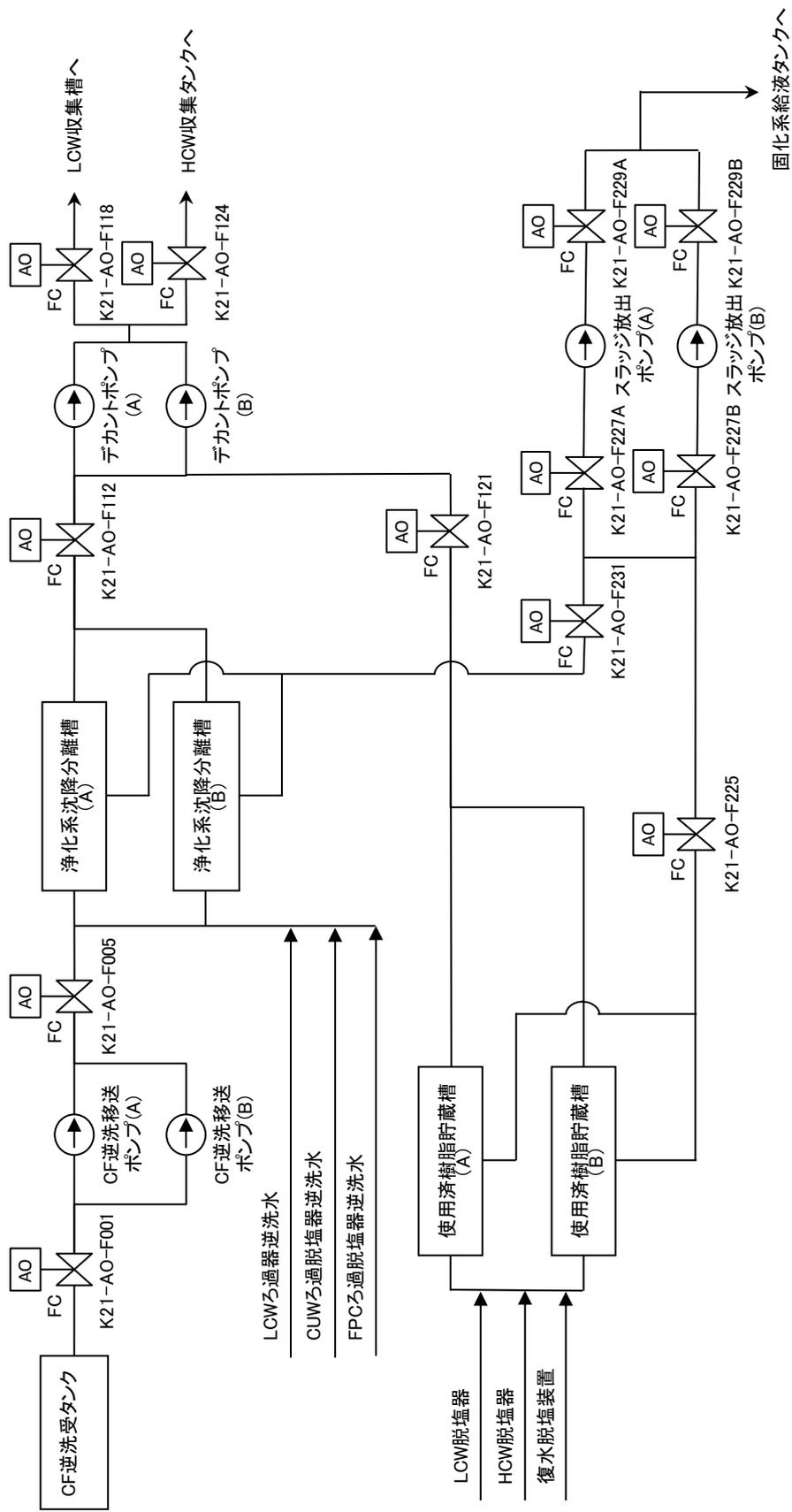


第9-4図：液体廃棄物処理系（LCW）系統概略図

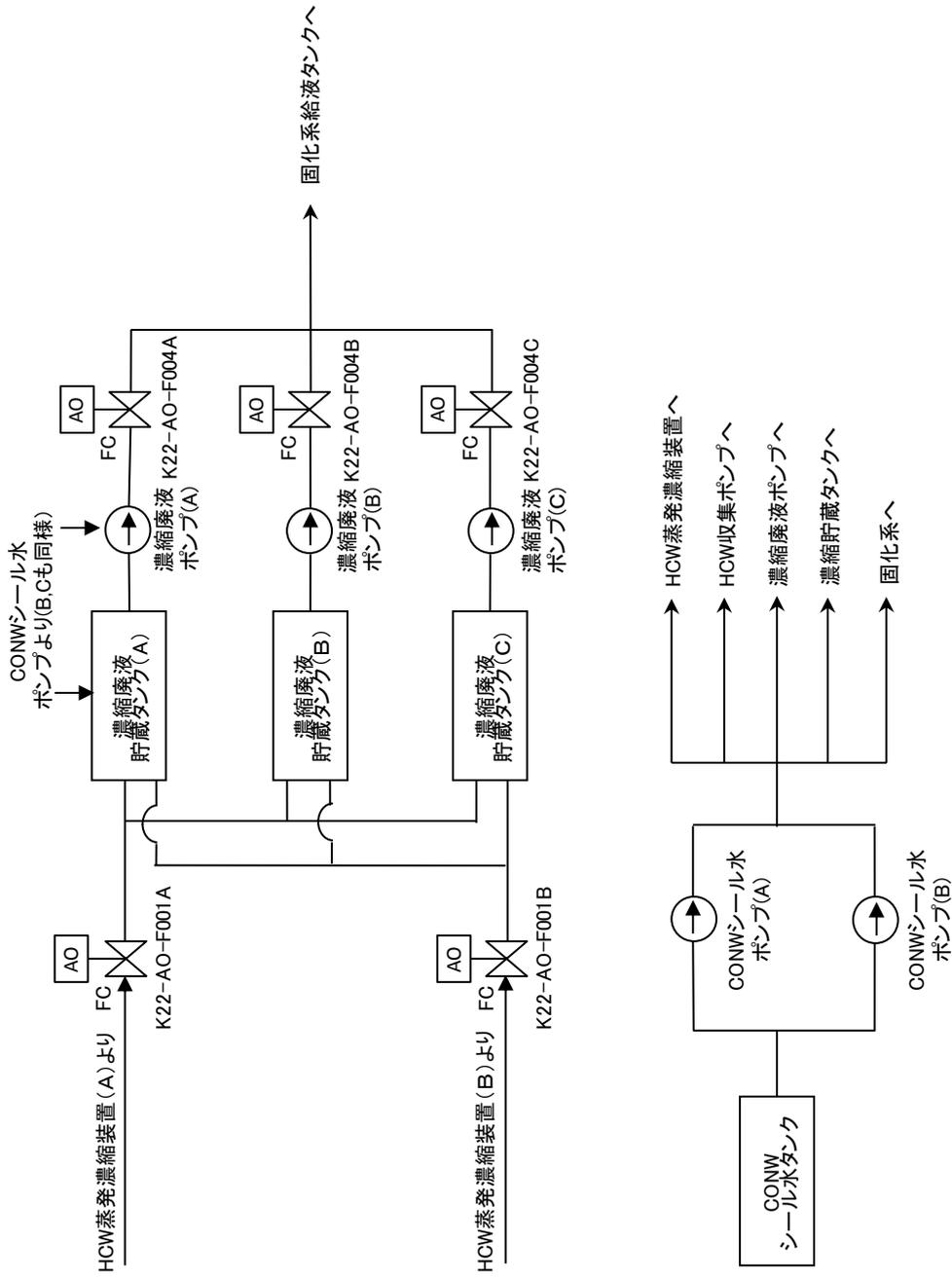
枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



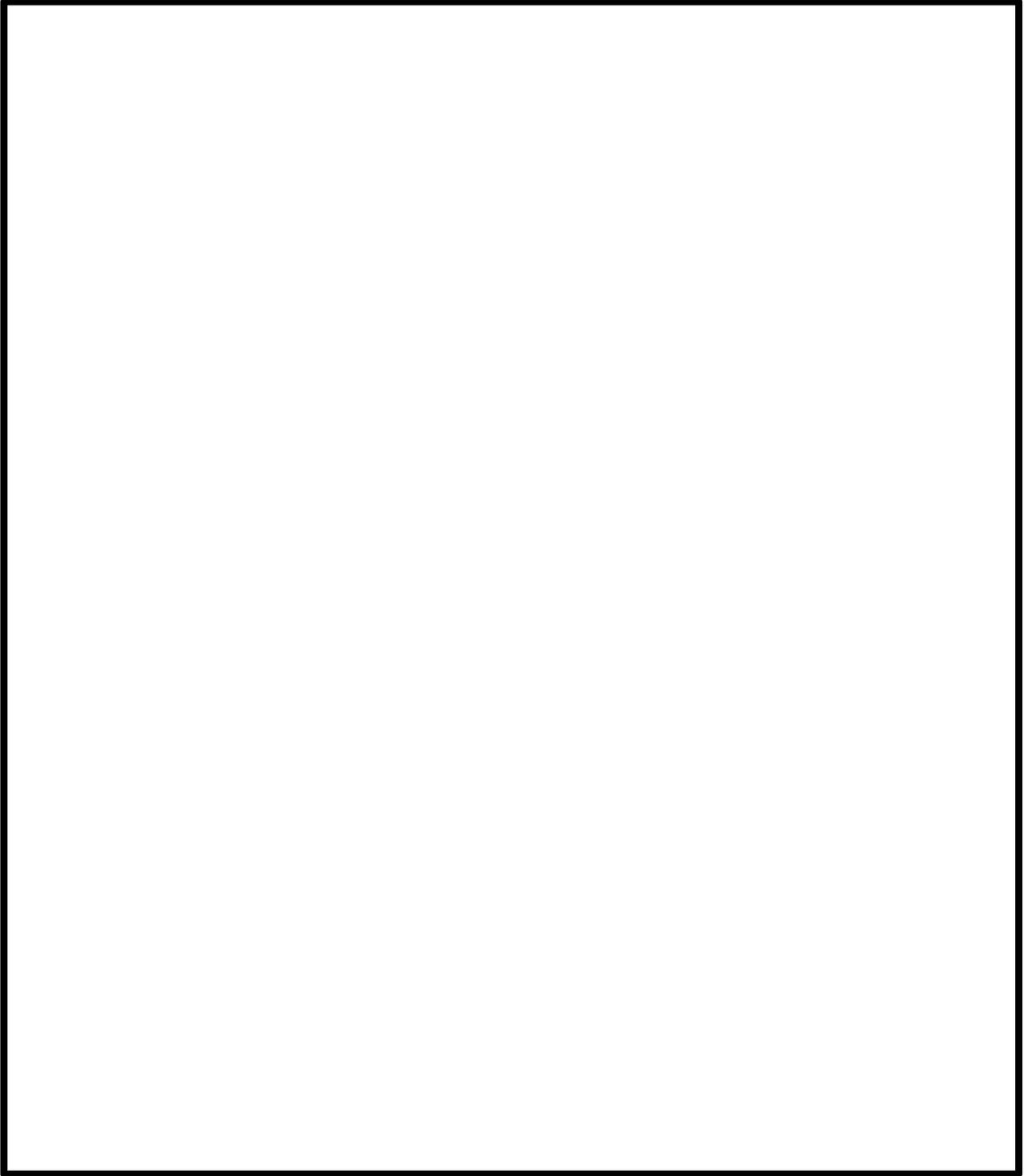
第9-5図：液体廃棄物処理系（HCW）系統概略図



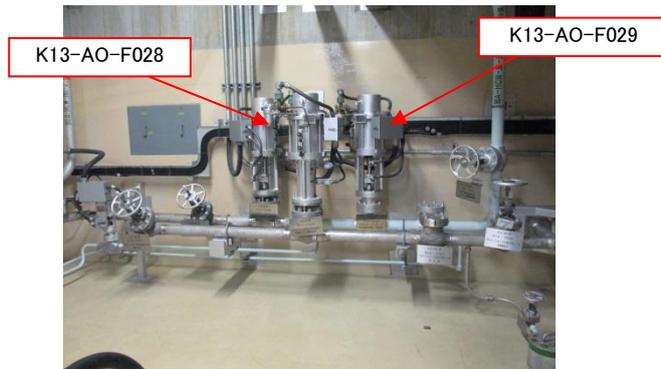
第9-6図：廃スラッジ系系統概略図



第9-7図：濃縮廃液系系統概略図



第9-8図：床ドレン・化学廃液系機器配置図



HCW放水路移送ラインの弁配置 (HCWサンプルポンプ室)



HCW放水路移送ライン (1号炉側) の弁配置 (配管スペース)



HCW放水路移送ライン (2号炉側) の弁配置 (南側通路)

第9-9図：床ドレン・化学廃液系の弁配置状況

放射性廃棄物処理施設（放射性インベントリの小さいもの）である固体廃棄物貯蔵所（ドラム缶）は、金属等の不燃性材料で構成される。ドラム缶に収め貯蔵するもののうち雑固体廃棄物については、第9-10図に示すフローチャートに従い分別し、「可燃」、「難燃」については、焼却炉で焼却した後の「不燃」の焼却灰の状態ですらドラム缶に収納することから、ドラム缶内部での火災による機能喪失は考えにくく、火災によって放射性物質貯蔵等の機能に影響が及ぶおそれはない。

一方、「不燃」には、金属等の不燃性材料をドラム缶等に収納する際に収納するポリエチレン製の袋や識別用シールといった可燃物を含むものの、収納物は不燃性材料であること、ドラム缶内には危険物を含まないこと、ポリエチレンの発火点は350℃より高いこと、固体廃棄物貯蔵所（ドラム缶）内には高温となる設備がないことから、ドラム缶内部での火災発生は考えにくく、火災によって放射性物質貯蔵等の機能喪失に影響が及ぶおそれはない。

なお、雑固体廃棄物のうち、「可燃」、「難燃」については、焼却前の雑固体廃棄物を貯蔵したドラム缶が固体廃棄物貯蔵所に貯蔵されているが、ドラム缶等は、金属等の不燃性材料で構成され、蓋締め密閉した状態で保管していること、ドラム缶周辺に高温となる設備はないことから、ドラム缶内部での火災発生は考えにくい。

また、固体廃棄物貯蔵所における放射性固体廃棄物の保管状況を確認するために、固体廃棄物貯蔵所を1週間に1回巡視するとともに、3ヶ月に1回保管量を確認する。

さらに、固体廃棄物貯蔵所はコンクリートで構築された建屋内に設置されている。

したがって、火災によって放射性物質の貯蔵機能に影響を及ぼす系統はなく、これらの機器については、消防法等に基づく火災防護対策を行う設計とする。

また、固体廃棄物貯蔵所の西側に焼却炉建屋があり可燃物を保管しているが、建屋間距離が約6m離れていること、固体廃棄物貯蔵所の外壁コンクリート壁厚さは500mmあるため、焼却炉建屋にて火災が発生した場合でも固体廃棄物貯蔵所への影響はない。（第9-11図）

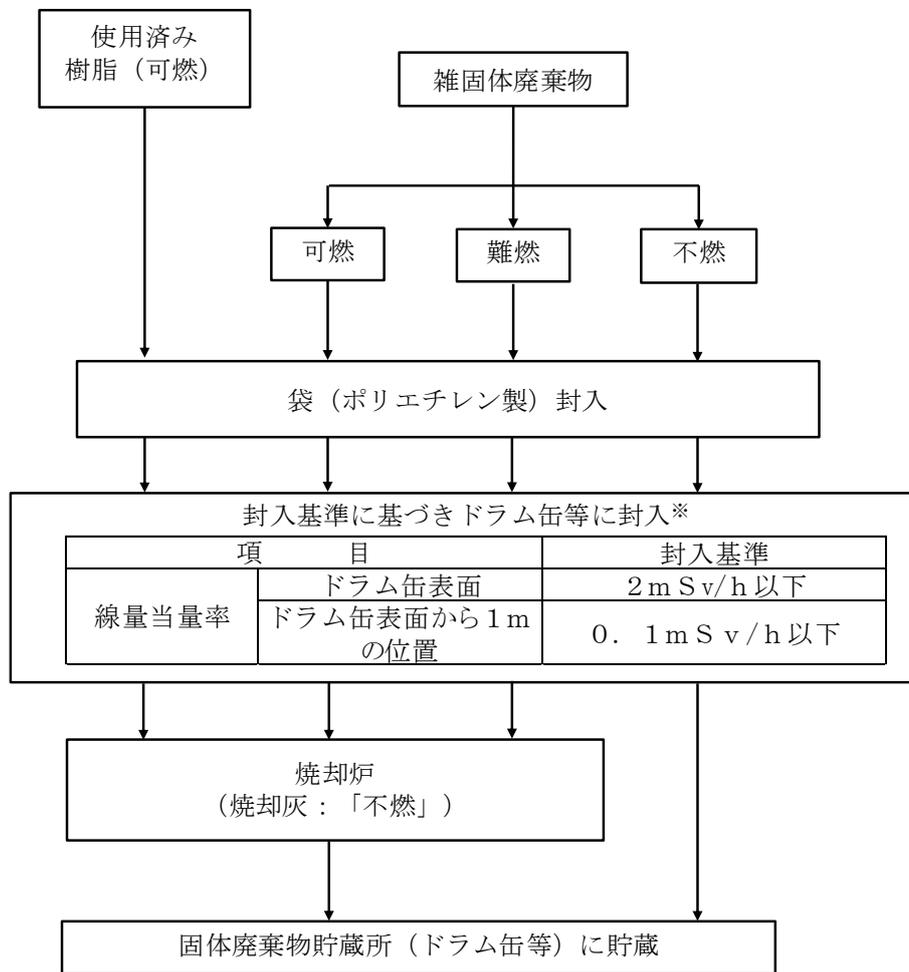
※1：火災の影響で機能喪失のおそれがないもの

金属製の配管、タンク、手動弁、逆止弁等やコンクリート製の構造物等は、不燃性材料で構成されている。また、配管、タンク、手動弁、電動弁等（フランジ部等を含む）には内部の液体の漏えいを防止するため不燃性ではないパッキン類が装着されているが、これらは弁、フランジ等の内部に取付けており、機器外の火災によってシート面が直接加熱されることはない。機器自体が外部からの炎に炙られて加熱されると、パッキンの温度も上昇するが、フランジへの取付けを模擬した耐火試

験にて接液したパッキン類のシート面に機能喪失に至るような大幅な温度上昇が生じないことを確認している。仮に、万一パッキン類が長時間高温になってシート性能が低下したとしても、シート部からの漏えいが発生する程度で、弁、配管等の機能が失われることはなく、他の機器等への影響もない。

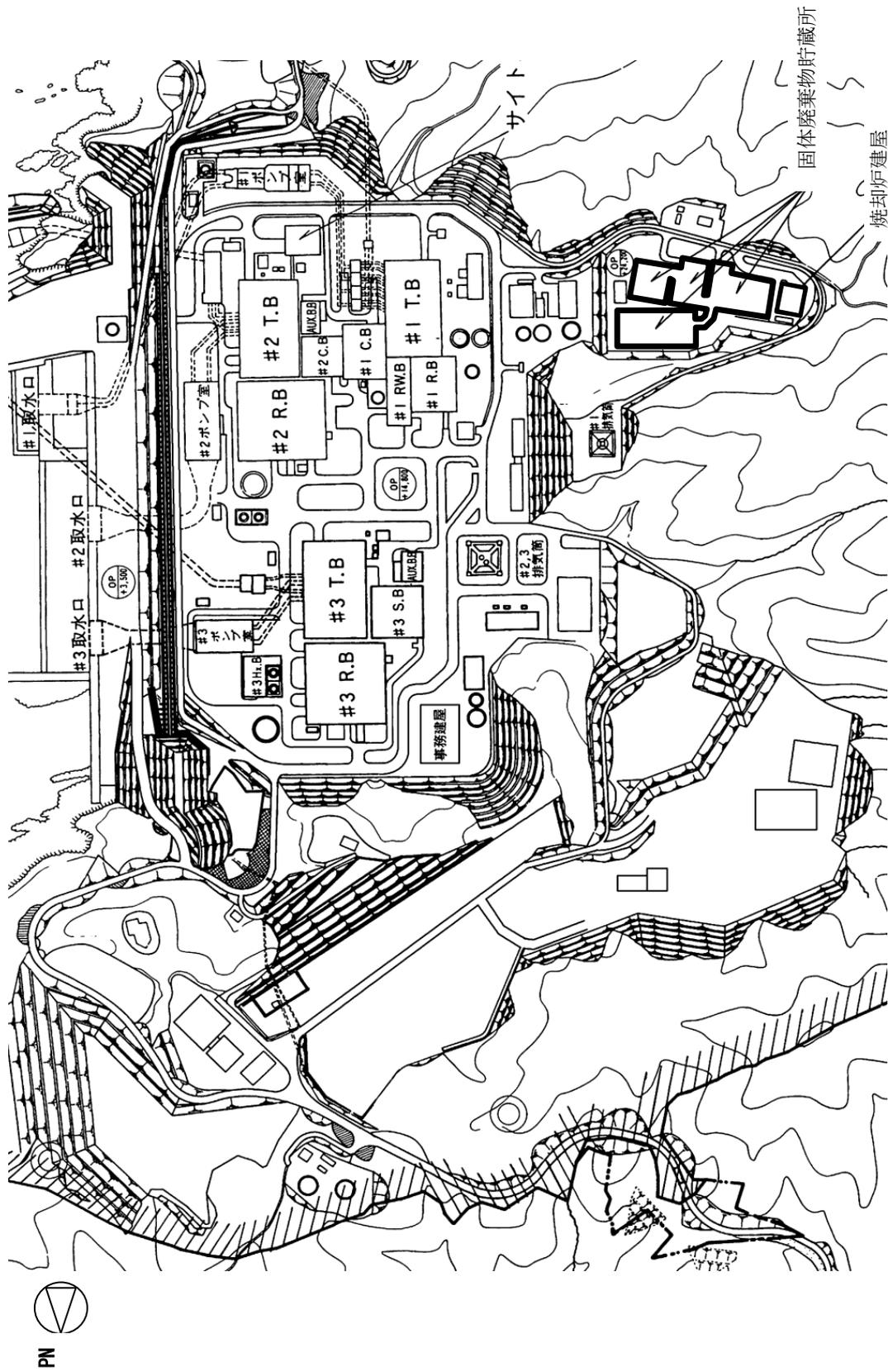
以上より、不燃性材料のうち、金属製の配管、タンク、手動弁、逆止弁等やコンクリート製の構造物等で構成されている系統については、火災によっても原子炉の安全機能に影響を及ぼさないものとする。

※2：今後、設備の廃止手続きを行い、計画的に撤去していく計画である。



※ 封入基準を超える場合は、遮へいの処置あるいは減衰により、封入基準以下としたあとに封入。

第9-10図：固体廃棄物貯蔵所（ドラム缶）貯蔵へのフローチャート



第9-11 図：固体廃棄物貯蔵所構内配置図

3.3. 放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機器等の特定

3.2. での検討の結果，添付資料2に示すとおり，火災時に「放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能」が喪失する系統はない。

ただし，火災時における放射性物質の放出リスク低減の観点から，気体廃棄物処理系の機器（排ガス再結合器，活性炭ホールドアップ塔及び前後の隔離弁）について，「火災防護に係る審査基準」に基づく火災防護対策を実施する。

また，気体廃棄物処理系設備排気放射線モニタについては，監視機能を有する中央制御室の放射線モニタ盤に対して「火災防護に係る審査基準」に基づく火災防護対策を実施する。

4. 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器の火災区域設定

放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器を設置する区域を火災区域として設定する。火災区域については設置された構築物、系統及び機器の重要度に応じて火災の影響軽減対策を行う設計とする。放射性物質の放出リスク低減の観点から、気体廃棄物処理系設備を設置する建屋に対して、以下の要求事項に従って3時間以上の耐火性能を有する耐火壁で隣接する他の火災区域と分離する設計とし、その他の放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器の設置区域については、火災によりこれらの機能が喪失することはないが、隣接する他の火災区域と3時間以上の耐火性能を有するコンクリート壁により分離する設計とする。

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」(抜粋)

1.2 用語の定義

(11)「火災区域」 耐火壁によって囲まれ、他の区域と分離されている建屋内の区域をいう。

2.3 火災の影響軽減

2.3.1 安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じ、それらを設置する火災区域又は火災区画内の火災及び隣接する火災区域又は火災区画における火災による影響に対し、以下の各号に掲げる火災の影響軽減のための対策を講じた設計であること。

(3) 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域については、3時間以上の耐火能力を有する耐火壁によって他の火災区域から分離されていること。

5. 火災感知設備の設置について

気体廃棄物処理系の機器（排ガス再結合器，活性炭ホールドアップ塔及び前後の隔離弁）を設置する火災区域に対しては，以下の要求事項に基づく火災感知設備を設置する。また，放射線モニタ盤を設置する中央制御室についても，以下の要求事項に基づく火災感知設備を設置する。設置する火災感知設備については，8条-別添1-資料5に記載のものと同等とする。その他の火災区域については，消防法等に準じて火災感知設備を設置する設計とする。

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（抜粋）

2.2 火災の感知、消火

2.2.1 火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に掲げるように、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行える設計であること。

(1) 火災感知設備

- ① 各火災区域における放射線、取付面高さ、温度、湿度、空気流等の環境条件や予想される火災の性質を考慮して型式を選定し、早期に火災を感知できる場所に設置すること。
- ② 火災を早期に感知できるよう固有の信号を発する異なる種類の感知器又は同等の機能を有する機器を組合せて設置すること。また、その設置にあたっては、感知器等の誤作動を防止するための方策を講じること。
- ③ 外部電源喪失時に機能を失わないように、電源を確保する設計であること。
- ④ 中央制御室等で適切に監視できる設計であること。

6. 消火設備の設置について

気体廃棄物処理系を設置する火災区域に対しては、以下の要求事項に基づく消火設備を設置する。設置する消火設備の設置方針については、8条-別添1-資料6に記載のものと同等とする。

また、放射線モニタ盤を設置する中央制御室については、8条-別添1-資料1に記載のとおり、常駐する運転員によって火災感知器による早期の火災感知及び消火活動が可能であり、火災が拡大する前に消火可能であること、万一、火災によって煙が発生した場合でも建築基準法に準拠した容量の排煙設備によって排煙が可能な設計とすることから、消火活動が困難とならない火災区域として選定し、消火器で消火を行う設計とする。その他の火災区域については、消防法等に準じて消火設備を設ける設計とする。

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」(抜粋)

2.2 火災の感知, 消火

2.2.1 火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に掲げるように、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行える設計であること。

なお、「2.2.1 (2) 消火設備」の要求事項を添付資料3に示す。

添付資料 1

女川原子力発電所 2号炉における
「重要度分類審査指針」に基づく放射性物質の貯蔵又は
閉じ込め機能並びに系統の抽出について

重要度分類指針		女川原子力発電所2号炉					
分類	定義	機能	構築物、系統又は機器	放射性物質貯蔵又は閉じ込めに必要な機能	火災による機能影響*		
MS-1	1) 異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力パウンダリの過圧を防止し、敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物、系統及び機器	1) 原子炉の緊急停止機能	原子炉停止系の制御棒による系(制御棒及び制御棒駆動系(スクラム機能))	制御棒 制御棒案内管 制御棒駆動機構 制御棒駆動機構カップリング	-	(放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能)	
			直接関連系(原子炉停止系の制御棒による系)	水圧制御ユニット(スクラムパイロト弁、スクラム弁、アキユムレータ、窒素容器、配管、弁)			
		2) 未臨界維持機能	原子炉停止系(制御棒による系、ほう酸水注入系)	制御棒 制御棒カップリング 直接関連系(制御棒駆動水圧系)	制御棒駆動機構ハウジング	-	(放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能)
			ほう酸水注入系(ポンプ、注入弁、タンク出口弁、貯蔵タンク、ポンプ吸込配管及び弁、注入配管及び弁)				
3) 原子炉冷却材圧力パウンダリの過圧防止機能	逃がし安全弁(安全弁としての開機能)	逃がし安全弁(安全弁としての開機能)	主蒸気逃がし安全弁(安全弁開機能)	-	(放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能)		
		残留熱を除去する系統(残留熱除去系(原子炉停止時冷却モード)、原子炉心スプレイス、逃がし安全弁(手動逃がし機能)、自動減圧系(手動逃がし機能))	残留熱除去系(ポンプ、熱交換器、原子炉停止時冷却モードのルートとなる配管及び弁)				
4) 原子炉停止後の除熱機能			直接関連系(残留熱除去系)	熱交換器バイパス配管及び弁	-	(放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能)	
			原子炉隔離時冷却系(ポンプ、サブプレッショナルチェンバ、タービン、サブプレッショナルチェンバから注水先までの配管、弁)				

*各系統から抽出された機器に対して、火災による放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能への影響を考慮し、火災防護対象の要否を個別に評価した結果を添付資料2に示す。

重要度分類指針		女川原子力発電所2号炉	
分類	定義	機能	構造物、系統又は機器
MS-1	<p>1) 異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し、輻射周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構造物、系統及び機器</p> <p>5) 炉心冷却機能</p>	<p>非常用炉心冷却系(低圧注水系、低圧炉心スプレイ系、高圧炉心スプレイ系、自動減圧系)</p>	<p>放射生物質貯蔵又は閉じ込めに必要な機能</p>
			<p>火災による機能影響*</p> <p>(放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能)</p>
			<p>構造物、系統又は機器</p> <p>残留熱除去系(低圧注水モード) (ポンプ、サブレッションチェンバ、サブレッションチェンバから注水先までの配管、弁(熱交換器バイパスライン含む)、注水ヘッド)</p> <p>ポンプミニマムフローラインの配管、弁</p> <p>サブレッションチェンバ内のストレーナー</p> <p>直接関連系(残留熱除去系(低圧注水モード))</p> <p>低圧炉心スプレイ系(ポンプ、サブレッションチェンバ、サブレッションチェンバから注水先までの配管、弁、スプレイヘッド)</p> <p>直接関連系(低圧炉心スプレイ系)</p> <p>ポンプミニマムフローラインの配管、弁</p> <p>サブレッションチェンバ内のストレーナー</p> <p>高圧炉心スプレイ系(ポンプ、サブレッションチェンバ、サブレッションチェンバからスプレイ先までの配管、弁、スプレイスパージヤ)</p> <p>ポンプミニマムフローラインの配管、弁</p> <p>サブレッションチェンバ内のストレーナー</p> <p>復水貯蔵タンク</p> <p>ポンプの復水貯蔵タンクからの吸込</p> <p>ポンプの復水貯蔵タンクからの吸込配管、弁</p> <p>自動減圧系(主蒸気逃がし安全弁)</p> <p>原子炉圧力容器から主蒸気逃がし安全弁までの主蒸気配管</p> <p>駆動用窒素源(アキユムレタ、アキユムレタータから主蒸気逃がし安全弁までの配管、弁)</p>

*各系統から抽出された機器に対して、火災による放射生物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能への影響を考慮し、火災防護対象の要否を個別に評価した結果を添付資料2に示す。

重要度分類指針		女川原子力発電所2号炉	
分類	定義	機能	構造物、系統又は機器 原子炉格納容器（格納容器本体、貫通部、所員用エアロック、機器搬出入用ハッチ） ペント管 スプレイ管 真空破壊弁 主蒸気逃がし安全弁排気管のクエンチャ
MS-1	1) 異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力パワウンダリの過圧を防止し、輻射周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構造物、系統及び機器	6) 放射性物質の閉じ込み機能、放射線の遮蔽及び放出低減機能	原子炉格納容器、原子炉格納容器隔離弁、原子炉格納容器のライ冷却系、原子炉建屋、非常用再循環ガス処理系、非常用再循環ガス処理系、可燃性ガス濃度制御系
			原子炉建屋（原子炉建屋原子炉棟） 直接関連系（原子炉建屋原子炉棟） 原子炉格納容器隔離弁及び格納容器バウンダリ配管 直接関連系 主蒸気隔離弁駆動用空気又は窒素源（アキユムレータ、アキユムレータから主蒸気隔離弁までの配管、弁） 主蒸気流量制限器 残留熱除去系（格納容器スプレイ冷却モード）（ポンプ、熱交換器、サブレーションチェンバ、サブレーションチェンバからサブレイ先（ドライウエール及びサブレーションチェンバ気相部）までの配管、弁、スプレイヘッド（ドライウエール及びサブレーションチェンバ）） 直接関連系（残留熱除去系（格納容器スプレイ冷却モード）） 非常用ガス処理系（乾燥装置、排風機、フィルタ装置、原子炉建屋原子炉種吸込口から排気筒までの配管、弁） 直接関連系（非常用ガス処理系） 乾燥装置（乾燥機能部分） 排気筒 可燃性ガス濃度制御系（再結合装置、格納容器から再結合装置までの配管、弁、再結合装置から格納容器までの配管、弁） 直接関連系（可燃性ガス濃度制御系） 残留熱除去系（再結合装置への冷却水供給をつかさどる部分） 遮蔽設備（原子炉遮蔽壁、一次遮蔽壁、二次遮蔽壁）
			放射線物質貯蔵又は閉じ込めに必要な機能
			火災による機能影響*

（原子炉格納容器及び原子炉建屋はコンクリート・金属等の不燃性材料で構成する建築物・構造物であること、一次系配管、主蒸気管等は金属等の不燃性材料で構成されており火災による機能喪失は考えにくく、火災によって放射性物質の閉じ込み機能、放射線の遮い及び放出低減機能に影響が及ぶおそれはない。また、火災により想定される事象（8条-別添1-資料10の8.に記載）が発生しても原子炉の安全停止が可能であり、放射性物質が放出されるおそれはないことから、原子炉格納容器隔離弁、原子炉格納容器スプレイ冷却系、非常用ガス処理系及び可燃性ガス濃度制御系は火災発生時には要求されない。）

*各系統から抽出された機器に対して、火災による放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能への影響を考慮し、火災防護対象の要否を個別に評価した結果を添付資料2に示す。

重要度分類指針		女川原子力発電所2号炉															
分類	定義	機能	構造物、系統又は機器														
MS-1	<p>2) 安全上必須なその他の構造物、系統及び機器</p>	<p>機能</p> <p>1) 工学的安全施設及び原子炉停止系の作動信号の発生機能</p> <p>2) 安全上特に重要な関連機能</p>	<p>原子炉保護系への作動信号の発生機構</p> <ul style="list-style-type: none"> 原子炉保護系の安全保護回路 <p>工学的安全施設への作動信号の発生機構</p> <ul style="list-style-type: none"> 非常用炉心冷却系作動の安全保護回路 主蒸気隔離の安全保護回路 原子炉格納容器隔離の安全保護回路 非常用ガス処理系作動の安全保護回路 <p>非常用所内電源設備 (ディーゼル機関、発電機、発電機から非常用負荷までの配電設備及び電路)</p> <table border="1"> <tr> <td rowspan="4">燃料系 (ディーゼル機関からディーゼル機 関まで)</td> <td>始動用空気系 (空気だめからディーゼ ル機関まで)</td> </tr> <tr> <td>吸気系</td> </tr> <tr> <td>冷却水系</td> </tr> <tr> <td>潤滑油系</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">直接関連系 (非常用所内電源 設備)</td> <td>燃料移送系 (軽油タンクからダイタン クまで)</td> </tr> <tr> <td>軽油タンク</td> </tr> <tr> <td>中央制御室及び中央制御室遮蔽</td> </tr> <tr> <td>中央制御室換気空調系 (放射線防護機能及び有毒ガス防護機 能) (再循環送風機、再循環フィルタ装置、空気調和装置、 送風機、排風機、ダクト及びびタンク)</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機冷却水系 (ポンプ、熱交換器、非常用系負荷冷却 ライン配管、弁) (MS-1関連)</td> </tr> <tr> <td>直接関連系 (原子炉補機冷却水系)</td> <td>サージタンク</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレイ補機冷却水系 (ポンプ、熱交換器、配管、 弁)</td> </tr> </table>	燃料系 (ディーゼル機関からディーゼル機 関まで)	始動用空気系 (空気だめからディーゼ ル機関まで)	吸気系	冷却水系	潤滑油系	直接関連系 (非常用所内電源 設備)	燃料移送系 (軽油タンクからダイタン クまで)	軽油タンク	中央制御室及び中央制御室遮蔽	中央制御室換気空調系 (放射線防護機能及び有毒ガス防護機 能) (再循環送風機、再循環フィルタ装置、空気調和装置、 送風機、排風機、ダクト及びびタンク)	原子炉補機冷却水系 (ポンプ、熱交換器、非常用系負荷冷却 ライン配管、弁) (MS-1関連)	直接関連系 (原子炉補機冷却水系)	サージタンク	高圧炉心スプレイ補機冷却水系 (ポンプ、熱交換器、配管、 弁)
燃料系 (ディーゼル機関からディーゼル機 関まで)	始動用空気系 (空気だめからディーゼ ル機関まで)																
	吸気系																
	冷却水系																
	潤滑油系																
直接関連系 (非常用所内電源 設備)	燃料移送系 (軽油タンクからダイタン クまで)																
	軽油タンク																
中央制御室及び中央制御室遮蔽																	
中央制御室換気空調系 (放射線防護機能及び有毒ガス防護機 能) (再循環送風機、再循環フィルタ装置、空気調和装置、 送風機、排風機、ダクト及びびタンク)																	
原子炉補機冷却水系 (ポンプ、熱交換器、非常用系負荷冷却 ライン配管、弁) (MS-1関連)																	
直接関連系 (原子炉補機冷却水系)	サージタンク																
高圧炉心スプレイ補機冷却水系 (ポンプ、熱交換器、配管、 弁)																	
			放射性物質貯蔵又は閉じ込めに必要な機能														
			火災による機能影響*														
			(放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能)														
			(放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能)														

*各系統から抽出された機器に対して、火災による放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能への影響を考慮し、火災防護対象の要否を個別に評価した結果を添付資料2に示す。

重要度分類指針		女川原子力発電所2号炉	
分類	定義	機能	構造物、系統又は機器
MS-1	2) 安全上必須なその他の構造物、系統及び機器	2) 安全上特に重要な関連機能	<p>非常用所内電源系、制御室及びびその遮蔽、非常用補機換気空調系、非常用補機冷却水系、直流電源系（いずれも、MS-1関連のもの）</p> <p>直接関連系（高圧炉心スプレイ補機冷却水系）</p> <p>原子炉炉補機冷却海水系（ポンプ、配管、弁、ストレーナ（MS-1関連））</p> <p>直接関連系（原子炉補機冷却海水系）</p> <p>ストレーナ（異物除去機能をつかさどる部分）</p> <p>取水路（屋外トレンチ含む）</p> <p>高圧炉心スプレイ補機冷却海水系（ポンプ、配管、弁、ストレーナ）</p> <p>直接関連系（高圧炉心スプレイ補機冷却海水系）</p> <p>取水路（屋外トレンチ含む）</p> <p>直流電源設備（蓄電池、蓄電池から非常用計測制御装置までの配電設備及び回路（MS-1関連））</p> <p>計測制御用電源設備（蓄電池から非常用計測制御装置までの配電設備及び回路（MS-1関連））</p> <p>原子炉冷却材浄化系（原子炉冷却材圧力バウンダリ以外の部分）</p> <p>主蒸気系（原子炉冷却材圧力バウンダリ以外の部分）</p> <p>原子炉隔離時冷却系（原子炉冷却材圧力バウンダリ以外の部分でタービン止め弁まで）</p>
PS-2	1) その損傷又は故障により発生する事象によって、炉心の著しい損傷又は燃料の大量の破損を直ちに引き起こす恐れはないが、敷地外への過度の放射性物質の放出の恐れのある構造物、系統、及び機器	1) 原子炉冷却材を内蔵する機能（但し、原子炉冷却材圧力バウンダリから除外されている計装等の小口径のもの及びバウンダリに直接接続されにくいものは除く。）	<p>放射線物質貯蔵又は閉じ込めに必要な機能</p> <p>火災による機能影響*</p> <p>（放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能）</p> <p>（放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能）</p>

* 各系統から抽出された機器に対して、火災による放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能への影響を考慮し、火災防護対象の要否を個別に評価した結果を添付資料2に示す。

重要度分類指針		女川原子力発電所2号炉		
分類	定義	機能	構築物、系統又は機器	放射性物質貯蔵又は閉じ込めに必要な機能
PS-2	<p>1) その損傷又は故障により発生する事象によって、炉心の著しい損傷又は燃料の大量の破損を直ちに引き起こす恐れはないが、敷地外への過度の放射性物質の放出の恐れのある構築物、系統、及び機器</p>	<p>原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものによって、放射性物質を貯蔵する機能</p>	<p>放射性廃棄物処理施設 (放射能インベントリの大々いもの)、使用済燃料プール (使用済燃料貯蔵ラックを含む)</p>	<p>放射能インベントリプールの構築物 (放射性物質貯蔵ラック)</p>
			<p>燃料を安全に取り扱う機能</p>	<p>燃料交換機 原子炉建屋クレーン 直接関連系 (燃料取扱設備) 原子炉ウエル</p>
	<p>2) 通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に作動を要求されるものであって、その故障により炉心の冷却が損なわれる可能性の高い構築物、系統及び機器</p>	<p>燃料取扱設備 逃がし安全弁 (吹き止まり機能に関連する部分)</p>	<p>主蒸気逃がし安全弁 (吹き止まり機能)</p>	<p>放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能</p>

*各系統から抽出された機器に対して、火災による放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能への影響を考慮し、火災防護対象の要否を個別に評価した結果を添付資料2に示す。

重要度分類指針		女川原子力発電所2号炉			
分類	定義	機能	構造物、系統又は機器	放射性物質貯蔵又は閉じ込めに必要な機能	
MS-2	1) PS-2の構造物、系統及び機器の損傷又は故障により敷地周辺公衆に与える放射線の影響を十分小さくするようにする構造物、系統及び機器 2) 放射性物質放出の防止機能	1) 燃料プール水の補給機能	<p>非常用補給水系</p> <p>残留熱除去系 (ポンプ、サブプレッションチェンバ、サブプレッションチェンバから燃料プールまでの配管、弁)</p> <p>直接関連系 (残留熱除去系)</p> <p>ポンプミニマムフローラインの配管、弁</p> <p>サブプレッションチェンバ内のストレーナ</p>	○	<p>火災による機能影響*</p> <p>— (火災によって残留熱除去系が機能喪失しても、使用済燃料プール水位が遮へい水位まで低下するまでに時間的余裕があり、その間に電動弁の手动操作等により機能を復旧することができることから、火災によって燃料プールの補給機能に影響が及ぶおそれはない)</p> <p>○ (放射性気体廃棄物処理系の隔離弁はフェイル・オーバー設計であり、火災によって当該弁の電磁弁のケーブルが機能喪失すると電磁弁が無励磁となり当該弁が自動的に閉止する。万一、当該弁が誤作動した場合であっても、上流側に設置された活性炭式ホールドアップ塔によって放射性物質が除去されることから、単一の火災によって放射性物質が放出されることはない。ただし、更なる放射性物質放出リスクの低減の観点から気体廃棄物処理系設備を設置する建屋を火災区域として設定し、火災の発生防止対策、火災の感知・消火対策及び火災の影響軽減対策を実施する。)</p>
		2) 放射性物質放出の防止機能	<p>放射性気体廃棄物処理系の隔離弁、排気筒 (非常用ガス処理系非気管の支持機能以外)</p> <p>排気筒</p> <p>燃料プール冷却浄化系の燃料プール注入逆止弁</p> <p>原子炉建屋 (原子炉建屋原子炉棟)</p> <p>直接関連系 (原子炉建屋原子炉棟)</p> <p>原子炉棟給排気隔離弁</p> <p>非常用ガス処理系 (乾燥装置、排風機、フィルタ装置、原子炉建屋原子炉棟吸込口から排気筒までの配管、弁)</p> <p>直接関連系 (非常用ガス処理系)</p> <p>乾燥装置 (乾燥機能部分)</p> <p>排気筒</p>	○	<p>— (排気筒及び燃料プール入口逆止弁は金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため、火災による機能喪失は考えにくく、火災によって放射性物質放出の防止機能に影響が及ぶおそれはない)</p> <p>— (燃料集合体の落下事故は、燃料集合体移動時は燃料交換機に燃料集合体を機械的にラッチさせて吊り上げることで、ラッチ部は不燃性材料で構成され火災による影響は受けにくいことから、火災により燃料集合体の落下事故は発生しない。よって、使用済燃料の落下事故時に要求される機能については、火災発生時には要求されない)</p>

*各系統から抽出された機器に対して、火災による放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能への影響を考慮し、火災防護対象の要否を個別に評価した結果を添付資料2に示す。

重要度分類指針		女川原子力発電所2号炉	
分類	定義	機能	構造物、系統又は機器
MS-2	2) 異常状態への対応上特に重要な構造物、系統及び機器	1) 事故時のプラント状態の把握機能	<p>放射性物質貯蔵又は閉じ込めに必要な機能</p> <p>火災による機能影響*</p>
			<p>構造物、系統又は機器</p> <ul style="list-style-type: none"> 【原子炉の停止状態】 <ul style="list-style-type: none"> 中性子束（起動領域モニタ） 原子炉スクラム用電磁接触器の状態 制御棒位置 【炉心冷却の状態】 <ul style="list-style-type: none"> 原子炉水位（広帯域、燃料域） 原子炉圧力 【放射能閉じ込めの状態】 <ul style="list-style-type: none"> 原子炉格納容器圧力 サブプレッションプール水温度 格納容器内雲囲気モニタ（放射線レベル） 【低温停止への移行】 <ul style="list-style-type: none"> 原子炉圧力 原子炉水位（広帯域） 【ドライウェルズブレイ】 <ul style="list-style-type: none"> 原子炉水位（広帯域、燃料域） 原子炉格納容器圧力 【サブプレッションプール冷却】 <ul style="list-style-type: none"> 原子炉水位（広帯域、燃料域） サブプレッションプール水温度 【可燃性ガス濃度制御系起動】 <ul style="list-style-type: none"> 格納容器内雲囲気モニタ（水素・酸素濃度） <p>事故時監視計器の一部</p> <p>BWRには対象機能なし。</p>
		2) 異常状態の緩和機能	<p>放射性物質貯蔵又は閉じ込めに必要な機能</p> <p>火災による機能影響*</p>
		3) 制御室外からの安全停止機能	<p>中央制御室外原子炉停止装置</p> <p>（放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能）</p>

*各系統から抽出された機器に対して、火災による放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能への影響を考慮し、火災防護対象の要否を個別に評価した結果を添付資料2に示す。

重要度分類指針		女川原子力発電所2号炉	
分類	定義	機能	構造物、系統又は機器
PS-3	1) 異常状態の起因事象となるものであってPS-1及びPS-2以外の構造物、系統及び機器	機能	構造物、系統又は機器 給水系 (電動機駆動原子炉給水ポンプ、タービン駆動原子炉給水ポンプ、給水加熱器、配管/弁) 直接関連系 (給水系) 循環水系 (循環水ポンプ、配管/弁) 直接関連系 (循環水系) 取水設備 (屋外トレンチを含む) 常用所内電源系 (発電機又は外部電源系から所内負荷までの配電設備及び電路 (MS-1関連以外)) 直流電源設備 (蓄電池、蓄電池から常用負荷までの配電設備及び電路 (MS-1関連以外)) 計装制御用電源設備 (電源装置から常用計測制御装置までの配電設備及び電路 (MS-1関連以外)) 送電線 変圧器 (所内変圧器、起動変圧器、電路) 直接関連系 (変圧器) 油劣化防止装置 冷却装置 開閉所 (母線、遮断器、断路器、電路)
		4) 電源供給機能 (非常用を除く)	タービン、発電機及びその励磁装置、復水系 (復水器を含む)、給水系、循環水系、送電線、変圧器、開閉所
	5) プラント計測・制御機能 (安全保護機能を除く)	原子炉制御系、運転監視補助装置 (制御棒値値ミニマイザ)、原子炉核計装の一部、原子炉プラントプロセス計装の一部	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉制御系 (制御棒値値ミニマイザ含む) 原子炉核計装系の一部 原子炉プラントプロセス計装の一部
		6) プラント運転補助機能	補助ボイラ設備 (補助ボイラ、給水タンク、給水ポンプ、配管/弁) 直接関連系 (補助ボイラ設備) 電気設備 (変圧器) 加熱蒸気系及び戻り系 (ポンプ、配管/弁) 計装用圧縮空気系 (空気圧縮機、中間冷却器、配管、弁)
			放射線物質貯蔵又は閉じ込めに必要な機能
			火災による機能影響*
			— (放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能)
			— (放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能)
			— (放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能)

* 各系統から抽出された機器に対して、火災による放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能への影響を考慮し、火災防護対象の要否を個別に評価した結果を添付資料2に示す。

重要度分類指針		女川原子力発電所2号炉		
分類	定義	機能	機能	
PS-3	1) 異常状態の起因事象となるものであってPS-1及びPS-2以外の構造物、系統及び機器	6) プラント運転補助機能	<p>構造物、系統又は機器</p> <p>直接関連系 (計装用圧縮空気設備)</p> <p>後部冷却器</p> <p>気水分離器</p> <p>空気貯蔵</p> <p>原子炉補機冷却水系 (MS-1) 関連以外 (配管/弁)</p> <p>タービン補機冷却水系 (タービン補機冷却水ポンプ、熱交換器、配管/弁)</p> <p>直接関連系 (タービン補機冷却水系)</p> <p>サージタンク</p> <p>タービン補機冷却海水系 (タービン補機冷却海水ポンプ、配管/弁、ストレーナ)</p> <p>復水補給水系 (復水移送ポンプ、配管/弁)</p> <p>直接関連系 (復水補給水系)</p> <p>復水貯蔵タンク</p>	<p>放射線物質貯蔵又は閉じ込めに必要な機能</p> <p>—</p> <p>(放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能)</p>
			<p>燃料被覆管</p> <p>上/下部端栓</p> <p>タイロッド</p> <p>原子炉冷却材浄化系 (再生熱交換器、非再生熱交換器、ポンプ、ろ過脱塩装置、配管、弁)</p> <p>復水浄化系 (復水ろ過装置、復水脱塩装置、配管、弁)</p> <p>主蒸気逃がし安全弁 (逃がし弁機能)</p> <p>直接関連系 (主蒸気逃がし安全弁 (逃がし弁機能))</p> <p>原子炉圧力容器から主蒸気逃がし安全弁までの主蒸気配管</p> <p>駆動用窒素源 (アキユムレータ、アキユムレータから主蒸気逃がし安全弁までの配管、弁)</p>	<p>—</p> <p>(放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能)</p> <p>—</p> <p>(放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能)</p> <p>—</p> <p>(放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能)</p>
MS-3	1) 運転時の異常な過渡変化があっても、MS-1,2とあまって事象を緩和する構造物、系統及び機器	1) 核分裂生成物の原子炉冷却材中の放散防止機能 2) 原子炉冷却材の浄化機能	<p>燃料被覆管</p> <p>原子炉冷却材浄化系、復水浄化系</p> <p>逃がし安全弁 (逃がし弁機能)、タービンバイパス弁</p>	<p>—</p> <p>(放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能)</p>

*各系統から抽出された機器に対して、火災による放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能への影響を考慮し、火災防護対象の要否を個別に評価した結果を添付資料2に示す。

重要度分類指針		女川原子力発電所2号炉						
分類	定義	機能	構造物、系統又は機器	放射性物質貯蔵又は閉じ込めに必要な機能	火災による機能影響*			
MS-3	1) 運転時の異常な過渡変化があっても、MS-1, 2と異なり、いままゝで事態を緩和する構造物、系統及び機器	1) 原子炉圧力上昇の緩和機能	逃がし安全弁 (逃がし弁機能), タービンバypass弁	タービンバypass弁 直接関連系 (タービンバypass弁)	-	-		
			原子炉圧力容器からタービンバypass弁までの主蒸気配管 駆動用油圧源 (アキユムレータ, アキユムレータからタービンバypass弁までの配管, 弁)	原子炉再循環流量制御系 (ポンプトリップ機能) 制御棒引抜阻止インターロック 選択制御棒挿入機構 原子炉核計装系 (制御棒引抜監視装置)				
		2) 出力上昇の抑制機能	原子炉冷却材再循環系 (再循環ポンプトリップ機能), 制御棒引抜監視装置	原子炉再循環流量制御系 (ポンプトリップ機能) 制御棒引抜阻止インターロック 選択制御棒挿入機構 原子炉核計装系 (制御棒引抜監視装置)	-	-	(放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能)	
			制御棒駆動水圧系 (冷却材の補給) (ポンプ, 復水貯蔵タンク, 復水貯蔵タンクから制御棒駆動機構までの配管及び弁)	制御棒駆動水圧系 (冷却材の補給) (ポンプ, 復水貯蔵タンク, 復水貯蔵タンクから制御棒駆動機構までの配管及び弁)				
		3) 原子炉冷却材の補給機能	制御棒駆動水圧系, 原子炉隔離時冷却系	直接関連系 (制御棒駆動水圧系 (冷却材の補給))	直接関連系 (制御棒駆動水圧系 (冷却材の補給)) ポンプサクシヨニフィルタ ポンプミニマムフローラインの配管, 弁	-	-	(放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能)
				原子炉隔離時冷却系 (冷却材の補給) (ポンプ, タービン, 復水貯蔵タンク, 復水貯蔵タンクから注入先までの配管, 弁)	原子炉隔離時冷却系 (冷却材の補給) (ポンプ, タービン, 復水貯蔵タンク, 復水貯蔵タンクから注入先までの配管, 弁)			
		4) 原子炉冷却材の再循環流量低下の緩和機能	BWRには対象機能なし。	直接関連系 (原子炉隔離時冷却系 (冷却材の補給))	直接関連系 (原子炉隔離時冷却系 (冷却材の補給)) タービンへの蒸気供給配管, 弁 ポンプミニマムフローラインの配管, 弁 潤滑油冷却器及びその冷却器までの冷却水供給配管	-	-	(放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能)
				原子炉冷却材の再循環流量低下の緩和機能	原子炉冷却材の再循環流量低下の緩和機能			
		5) タービントリップ	BWRには対象機能なし。			-	-	

*各系統から抽出された機器に対して、火災による放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能への影響を考慮し、火災防護対象の要否を個別に評価した結果を添付資料2に示す。

重要度分類指針		女川原子力発電所2号炉									
分類	定義	機能	構造物、系統又は機器								
MS-3	<p>1) 緊急時対策上重要なもの及び異常状態の把握機能</p> <p>2) 異常状態への対応上必要な構造物、系統及び機器</p>	<p>原子力発電所緊急時対策所、試料採取系、通信連絡設備、放射能監視設備、事故時監視計器の一部、消火系、安全避難通路、非常用照明</p>	<p>緊急時対策所</p> <table border="1"> <tr> <td>直接関連系 (緊急時対策所)</td> <td>空調系 データ収集装置 通信連絡設備 資料及び器材 遮蔽設備</td> </tr> </table> <p>試料採取系 (原子炉冷却材放射放射性物質濃度サンプリング分析、原子炉格納容器内雰囲気放射性物質濃度サンプリング分析)</p> <p>通信連絡設備 (1つの専用回路を含む複数の回路を有する通信連絡設備)</p> <p>放射線監視設備 (気体廃棄物処理設備排気放射線モニタ)</p> <p>放射線監視設備 (上記以外)</p> <p>事故時監視計器の一部</p> <p>原子炉プラントプロセス計装系の一部</p> <p>消火系 (水消火設備、ガス消火設備)</p> <table border="1"> <tr> <td>直接関連系 (消火系)</td> <td>消火ポンプ 消火水槽、消火水タンク 火災検出装置 (受信機含む) 防火扉、防火ダンパ、耐火壁、隔壁 (消火設備の機能を維持・担保するために必要なもの)</td> </tr> </table> <p>避難通路</p> <table border="1"> <tr> <td>直接関連系 (避難通路)</td> <td>避難用扉</td> </tr> </table> <p>非常灯</p>	直接関連系 (緊急時対策所)	空調系 データ収集装置 通信連絡設備 資料及び器材 遮蔽設備	直接関連系 (消火系)	消火ポンプ 消火水槽、消火水タンク 火災検出装置 (受信機含む) 防火扉、防火ダンパ、耐火壁、隔壁 (消火設備の機能を維持・担保するために必要なもの)	直接関連系 (避難通路)	避難用扉	<p>放射線物質貯蔵又は閉じ込めに必要な機能</p>	<p>火災による機能影響*</p> <p>— (放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能)</p> <p>— (放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能)</p> <p>— 一部○ (気体廃棄物処理設備排気放射線モニタについては、設計基準事故時に中央制御室の放射線モニタ盤で監視する設計としていることから、重要性を踏まえ火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルとして選定する。)</p> <p>— (放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能)</p>
直接関連系 (緊急時対策所)	空調系 データ収集装置 通信連絡設備 資料及び器材 遮蔽設備										
直接関連系 (消火系)	消火ポンプ 消火水槽、消火水タンク 火災検出装置 (受信機含む) 防火扉、防火ダンパ、耐火壁、隔壁 (消火設備の機能を維持・担保するために必要なもの)										
直接関連系 (避難通路)	避難用扉										

*各系統から抽出された機器に対して、火災による放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能への影響を考慮し、火災防護対象の要否を個別に評価した結果を添付資料2に示す。

添付資料 2

女川原子力発電所 2号炉における
放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を確保
するための機器リスト

添付資料 2

女川原子力発電所 2号炉における
放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を確保するための機器リスト

※以下の対策を実施する設計とする。
①火災防護に係る審査基準に基づく火災防護対策
②消防法又は建築基準法に基づく火災防護対策

系統又は設備番号	系統又は設備名称	機種	機能	対策	備考
	気体廃棄物処理系	配管, 排ガス予熱器, 排ガス再結合器, 排ガス復水器, 排ガス予冷器, 排ガス乾燥器, 活性炭式希ガスホールドアップ塔, 排ガスフィルタ	原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって, 放射性物質を貯蔵する機能	①	火災時における放射性物質の放出リスク低減の観点から, 「火災防護に係る審査基準」に基づく火災防護対策を実施する。
		空気作動弁			
		気体廃棄物処理系設備排気放射線モニタ			
	使用済燃料プール	使用済燃料プール (使用済燃料貯蔵ラックを含む。)		②	当該機器は不燃材で構成されており, 火災により放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能に影響を与えるものではない。
	サプレッションプール水貯蔵系	容器, 配管	放射性物質の貯蔵機能	②	当該の系統の各機器は不燃材で構成されており, 火災により放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能に影響を与えるものではない。
	復水貯蔵タンク	容器		②	当該機器は不燃材で構成されており, 火災により放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能に影響を与えるものではない。
	液体廃棄物処理系 (LCW)	配管, 収集槽, ろ過器, 脱塩器, サンプル槽		②	当該の系統の各機器は不燃材で構成されており, 火災により放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能に影響を与えるものではない。
		空気作動弁		②	当該弁はフェイル・クローズ設計であり, 自動的に閉止する。また, 万一の誤作動を想定した場合であっても, 移送先が1号又は2号炉の復水貯蔵タンクであることから, 火災により放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能に影響を与えるものではない。
	液体廃棄物処理系 (HCW)	配管, タンク, 濃縮装置, ろ過器, 脱塩器		②	当該の系統の各機器は不燃材で構成されており, 火災により放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能に影響を与えるものではない。
		空気作動弁		②	当該弁はフェイル・クローズ設計であり, 自動的に閉止する。また, 万一の誤作動を想定した場合であっても, 放水路移送ラインに3個の空気作動弁を直列に設置しており, 単一の誤作動では放射性物質が放出されない設計としていることから, 火災により放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能に影響を与えるものではない。
固体廃棄物処理系	固体廃棄物貯蔵庫 (ドラム缶)	②		当該機器は不燃材で構成されており, 火災により放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能に影響を与えるものではない。	
新燃料貯蔵庫	新燃料貯蔵庫	②		当該機器は不燃材で構成されており, 火災により放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能に影響を与えるものではない。	

系統又は設備番号	系統又は設備名称	機種	機能	対策	備考
	原子炉格納容器	容器	放射性物質の閉じ込め機能、放射線の遮へい及び放出低減機能	②	当該機器は不燃材で構成されており、火災により放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能に影響を与えるものではない。
	原子炉格納容器隔離弁	空気作動弁、電動弁		②	原子炉の安全停止機能を有する機器等に火災防護対策を実施することにより、火災により想定される事象が発生しても原子炉の安全停止が可能であり、放射性物質が放出されるおそれはない。
	原子炉格納容器スプレイ冷却系	配管、電動弁、ポンプ		②	原子炉の安全停止機能を有する機器等に火災防護対策を実施することにより、火災により想定される事象が発生しても原子炉の安全停止が可能であり、放射性物質が放出されるおそれはない。
	原子炉建屋	建屋		②	当該機器は不燃材で構成されており、火災により放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能に影響を与えるものではない。
	非常用ガス処理系	空気作動弁、電動弁、空調機、乾燥装置	放射性物質の閉じ込め機能、放射線の遮蔽及び放出低減機能	②	原子炉の安全停止機能を有する機器等に火災防護対策を実施することにより、火災により想定される事象が発生しても原子炉の安全停止が可能であり、放射性物質が放出されるおそれはない。
	可燃性ガス濃度制御系	ブロワ、加熱器、再結合器、冷却器、汽水分離器、電動弁		②	原子炉の安全停止機能を有する機器等に火災防護対策を実施することにより、火災により想定される事象が発生しても原子炉の安全停止が可能であり、放射性物質が放出されるおそれはない。
	非常用補給水系(残留熱除去系)	配管、ポンプ、熱交換器、空気作動弁、電動弁	使用済燃料プールの補給	②	当該系統の機能が喪失しても、使用済燃料プールの水位が遮蔽水位まで低下するまでに時間的余裕があり、その間に電動弁の手動操作等によって機能を復旧することができることから、火災により放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能に影響を与えるものではない。
	放射性気体廃棄物処理系の隔離弁	空気作動弁	放射性物質の放出の防止機能	①	火災時における放射性物質の放出リスク低減の観点から、「火災防護に係る審査基準」に基づく火災防護対策を実施する。
	排気筒	排気筒		②	当該機器は不燃材で構成されており、火災により放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能に影響を与えるものではない。

添付資料 3

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」

(抜粋)

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」(抜粋)

2.2 火災の感知、消火

2.2.1 火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に掲げるように、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行える設計であること。

(2) 消火設備

- ① 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域または火災区画であって、火災時に煙の充満、放射線の影響等により消火活動が困難なところには、自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備を設置すること。
- ② 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域であって、火災時に煙の充満、放射線の影響等により消火活動が困難なところには、自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備を設置すること。
- ③ 消火用水供給系の水源及び消火ポンプ系は、多重性又は多様性を備えた設計であること。
- ④ 原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器相互の系統分離を行うために設けられた火災区域又は火災区画に設置される消火設備は、系統分離に応じた独立性を備えた設計であること。
- ⑤ 消火設備は、火災の火炎、熱による直接的な影響のみならず、煙、流出流体、断線、爆発等による二次的影響が安全機能を有する構築物、系統及び機器に悪影響を及ぼさないように設置すること。
- ⑥ 可燃性物質の性状を踏まえ、想定される火災の性質に応じた十分な容量の消火剤を備えること。
- ⑦ 移動式消火設備を配備すること。
- ⑧ 消火剤に水を使用する消火設備は、2時間の最大放水量を確保できる設計であること。
- ⑨ 消火用水供給系をサービス系または水道水系と共用する場合には、隔離弁等を設置して遮断する等の措置により、消火用水の供給を優先する設計であること。
- ⑩ 消火設備は、故障警報を中央制御室に吹鳴する設計であること。
- ⑪ 消火設備は、外部電源喪失時に機能を失わないように、電源を確保する設計であること。
- ⑫ 消火栓は、全ての火災区域の消火活動に対処できるよう配置すること。

- ⑬ 固定式のガス系消火設備は、作動前に職員等の退出ができるように警報を吹鳴させる設計であること。
- ⑭ 管理区域内で消火設備から消火剤が放出された場合に、放射性物質を含むおそれのある排水が管理区域外へ流出することを防止する設計であること。
- ⑮ 電源を内蔵した消火設備の操作等に必要な照明器具を、必要な火災区域及びその出入通路に設置すること。

(参考)

(2) 火災感知設備について

- ①-1 手動操作による固定式消火設備を設置する場合は、早期に消火設備の起動が可能となるよう中央制御室から消火設備を起動できるように設計されていること。上記の対策を講じた上で、中央制御室以外の火災区域又は火災区画に消火設備の起動装置を設置することは差し支えない。
- ①-2 自動消火設備にはスプリンクラー設備、水噴霧消火設備及びガス系消火設備（自動起動の場合に限る。）があり、手動操作による固定式消火設備には、ガス系消火設備等がある。中央制御室のように常時人がいる場所には、ハロン1301を除きガス系消火設備が設けられていないことを確認すること。
- ④ 「系統分離に応じた独立性」とは、原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器が系統分離を行うため複数の火災区域又は火災区画に分離して設置されている場合に、それらの火災区域又は火災区画に設置された消火設備が、消火ポンプ系（その電源を含む。）等の動的機器の単一故障により、同時に機能を喪失することがないことをいう。
- ⑦ 移動式消火設備については、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（昭和53年通商産業省令第77号）第85条の5」を踏まえて設置されていること。
- ⑧ 消火設備のための必要水量は、要求される放水時間及び必要圧力での最大流量を基に設計されていること。この最大流量は、要求される固定式消火設備及び手動消火設備の最大流量を合計したものであること。
なお、最大放水量の継続時間としての2時間は、米国原子力規制委員会(NRC)が定めるRegulatory Guide 1.189で規定されている値である。
上記の条件で設定された防火水槽の必要容量は、Regulatory Guide 1.18 では1,136,000 リットル (1,136m³) 以上としている。