

島根原子力発電所 2号炉 残留熱代替除去系について

令和 2 年 2 月
中国電力株式会社

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

1. 規制要求事項 P 2
2. 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための対策 P 3

1. 規制要求事項

- 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第50条に基づき、原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備として残留熱代替除去系を設置する。

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

(原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備)

第五十条 発電用原子炉施設には、炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉格納容器の過圧による破損を防止するため、原子炉格納容器バウンダリを維持しながら原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させるために必要な設備を設けなければならない。

2 発電用原子炉施設（原子炉格納容器の構造上、炉心の著しい損傷が発生した場合において短時間のうちに原子炉格納容器の過圧による破損が発生するおそれがあるものに限る。）には、前項の設備に加えて、原子炉格納容器内の圧力を大気中に逃がすために必要な設備を設けなければならない。

3 前項の設備は、共通要因によって第一項の設備の過圧破損防止機能（炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉格納容器の過圧による破損を防止するために必要な機能をいう。）と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、適切な措置を講じたものでなければならない。

【解釈】

1 第1項に規定する「原子炉格納容器バウンダリを維持」とは、限界圧力及び限界温度において評価される原子炉格納容器の漏えい率を超えることなく、原子炉格納容器内の放射性物質を閉じ込めておくことをいい、「原子炉格納容器バウンダリを維持しながら原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させるために必要な設備」とは、以下に掲げる措置又はこれらと同等以上の効果を有する措置を行うための設備をいう。

4 第3項に規定する「適切な措置を講じたもの」とは、多様性及び可能な限り独立性を有し、位置的分散を図ることをいう。

2. 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための対策

- 残留熱代替除去系は以下を目的として設置し、原子炉格納容器除熱にあたっては格納容器フィルタベント系よりも優先して使用する運用とする。
 - ① 原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させること
 - ② 格納容器ベントを回避すること（ただし、酸素濃度上昇によるベントを除く）
- 一次側は、サプレッション・チェンバを水源とし、B-残留熱除去系熱交換器を通り原子炉圧力容器に注水及び原子炉格納容器にスプレイする循環ラインを形成する設計とする。
- 二次側は、大型送水ポンプ車、移動式代替熱交換設備等で構成される原子炉補機代替冷却系及びB-残留熱除去系熱交換器により熱交換を行う設計とする。

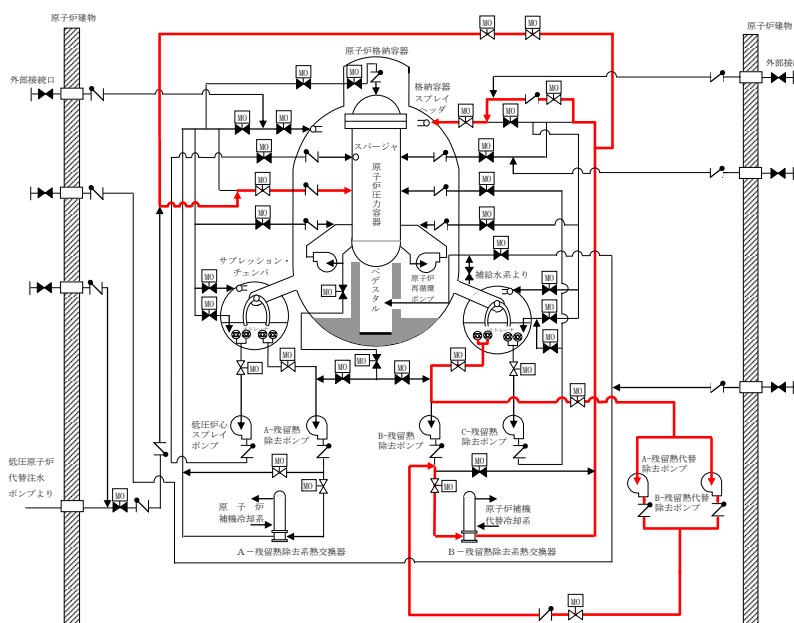


図1 残留熱代替除去系概要図

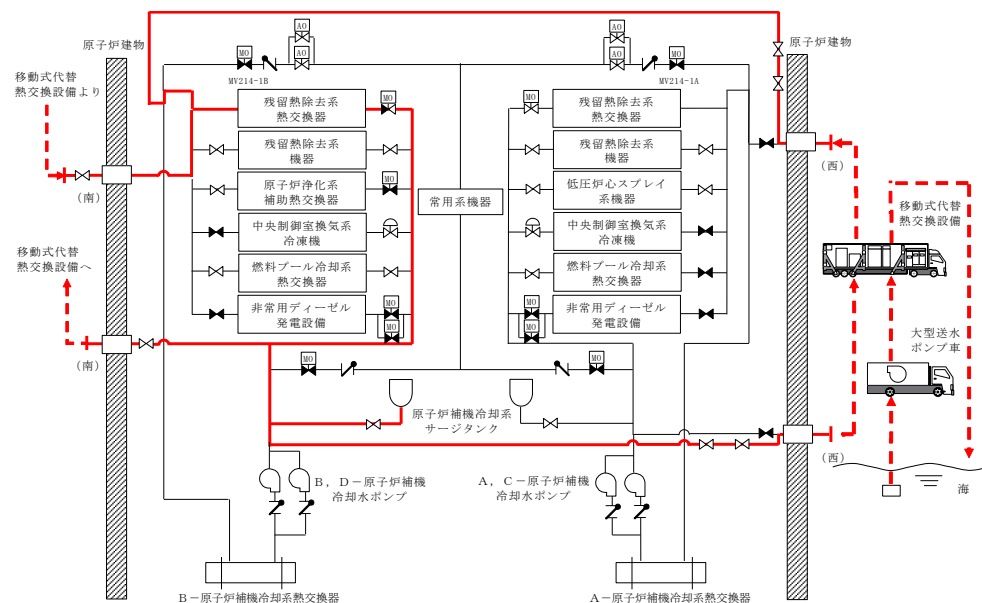


図2 原子炉補機代替冷却系概要図

2. 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための対策

【系統設計】

- 残留熱代替除去系は、原子炉格納容器の過圧・過温破損を防止するため、原子炉格納容器バウンダリを維持しながら原子炉格納容器内の圧力および温度を低下させることが可能な設計とする。【規則第1項／解釈第1項】

【主要仕様】

【残留熱代替除去系】

・残留熱代替除去ポンプ

- 台数：1（予備1）
- 容量：約150m³/h/台
 - （原子炉注水流量:30m³/h,
格納容器スプレイ流量:120m³/h）
- 全揚程：約70m

【原子炉補機代替冷却系】

・移動式代替熱交換設備

- 数量：2式（予備1）
- 容量：約23MW/式

・大型送水ポンプ車

- 台数：2（予備1）
- 容量：1800m³/h/台

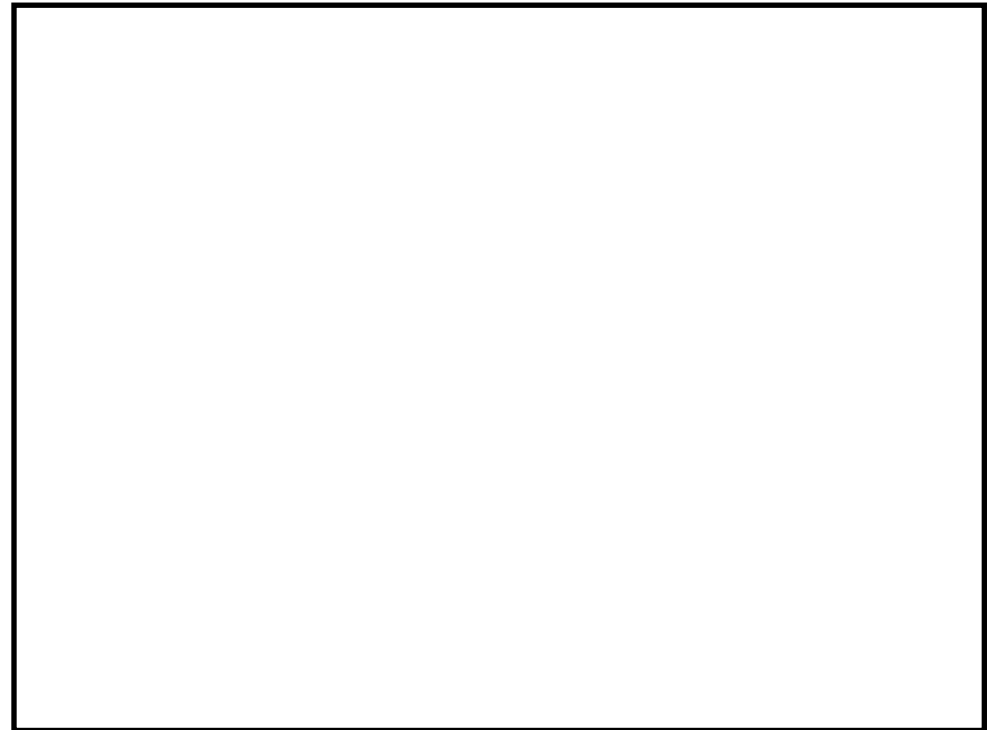


図3 機器配置図

2. 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための対策

【残留熱代替除去系と格納容器フィルタベント系の多様性及び可能な限りの独立性，位置的分散】

- 残留熱代替除去系は，格納容器フィルタベント系と共通要因によって同時に機能を損なわないよう，多様性及び可能な限りの独立性，位置的分散を図る設計とする。【規則第3項／解釈第4項】

表1 多様性及び独立性，位置的分散

項目		重大事故等対処設備	
系統		残留熱代替除去系	格納容器フィルタベント系
主要機器		残留熱代替除去ポンプ	第1ベントフィルタスクラバ容器 第1ベントフィルタ銀ゼオライト容器
多様性	最終ヒートシンク	海	大気
	水源	サプレッション・チェンバ	-
	駆動源	常設代替交流電源設備	常設代替交流電源設備※ 又は 可搬型代替交流電源設備※ 又は 人力手動操作※
	冷却水	原子炉補機代替冷却系 (移動式代替熱交換設備，大型送水ポンプ車)	-
独立性		残留熱代替除去ポンプと第1ベントフィルタスクラバ容器等は異なる区画に設置することにより火災及び溢水が共通要因となり，同時に機能が損なわれることのない設計	
位置的分散	主要機器	【残留熱代替除去ポンプ】 原子炉建物付属棟地下2階	【第1ベントフィルタスクラバ容器，第1ベントフィルタ銀ゼオライト容器】 第1ベントフィルタ格納槽
	駆動源	【常設代替交流電源設備】 ガスタービン発電機建物	【常設代替交流電源設備】 ガスタービン発電機建物 【可搬型代替交流電源設備】 屋外 【人力手動操作】 原子炉建物付属棟1階，2階，3階
	補機系	【移動式代替熱交換設備，大型送水ポンプ車】 屋外	-
	接続口	原子炉建物南側屋外に1箇所 原子炉建物西側屋外に1箇所	-

※格納容器フィルタベント系の排出経路に設置される隔離弁を操作するための駆動源

2. 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための対策

【電気設備】

➤ 残留熱代替除去系の使用時に必要な電動機，電動弁及び計測制御設備を作動させるため，常設代替交流電源設備から代替所内電気設備を経由して必要な電力を供給する設計とする。

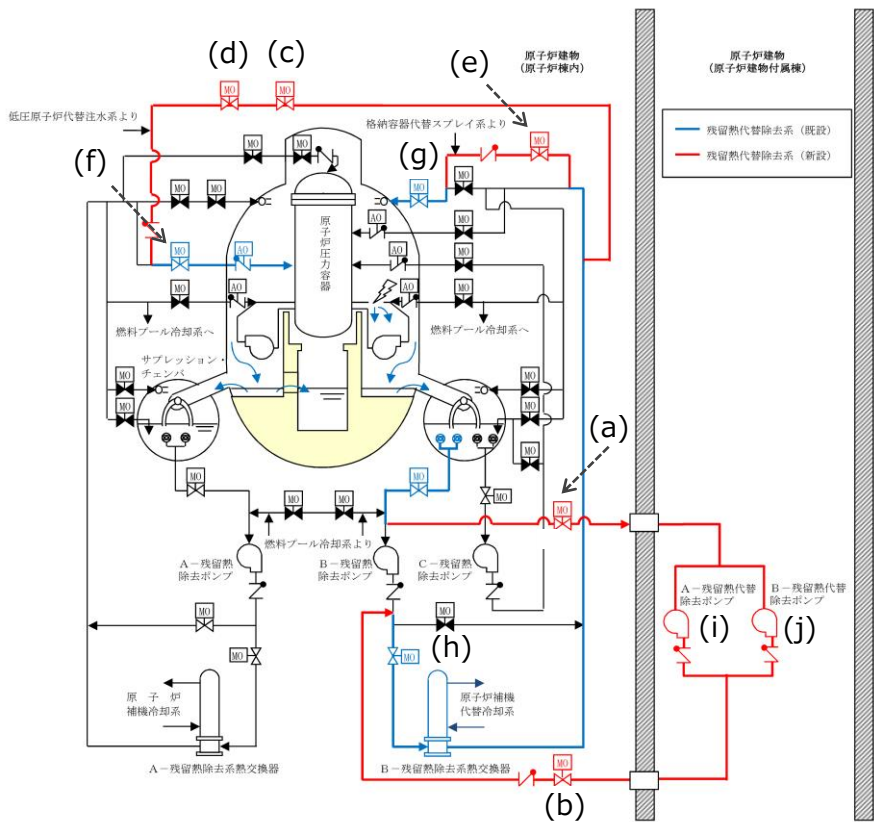


図4 残留熱代替除去系 電源供給負荷図

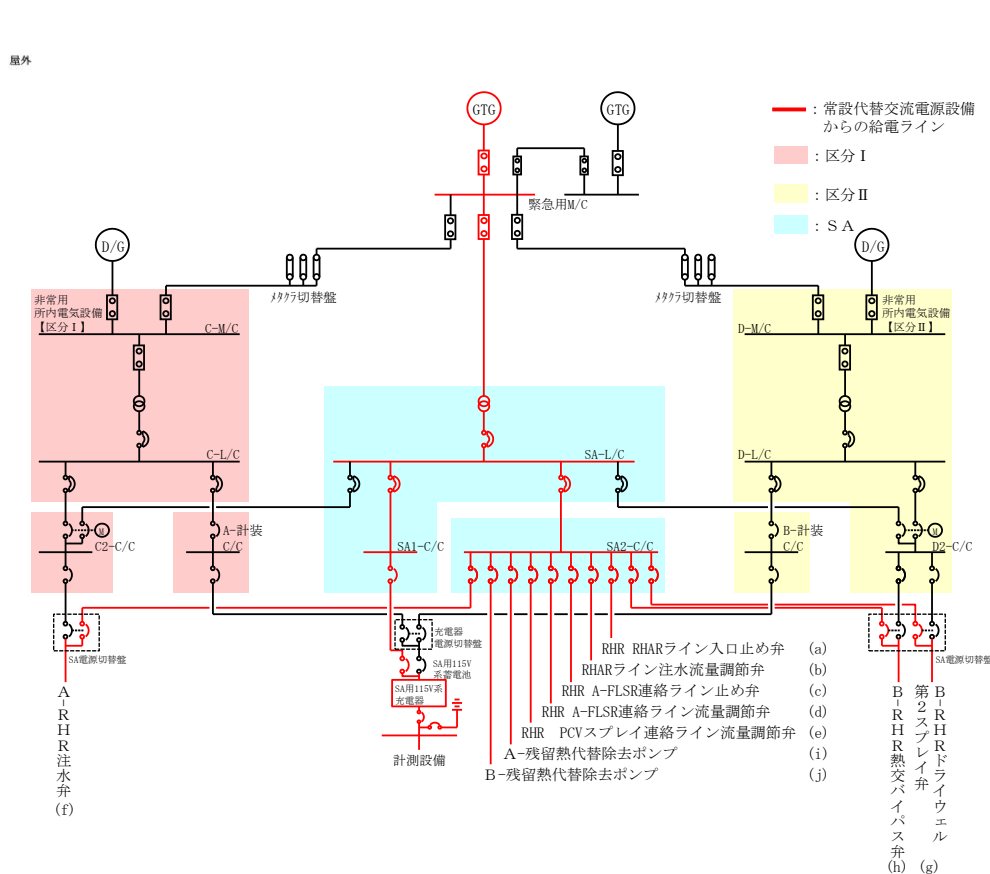


図5 残留熱代替除去系 単線結線図

2. 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための対策

【計測設備】

- 残留熱代替除去系により有効に除熱できていることを確認するため、原子炉格納容器内部の温度と残留熱代替除去系による除熱量により、原子炉格納容器の熱バランスを把握できる計測設備を設置する。

表2 残留熱代替除去系運転に必要な計測設備の主要仕様

計測設備	個数	計測範囲
(a) 残留熱代替除去系原子炉注水流量	1	0～50m ³ /h
(b) 残留熱代替除去系格納容器スプレイ流量	1	0～150 m ³ /h
(c) サプレッション・プール水温度 (SA)	2	0～200℃
(d) 残留熱除去系熱交換器出口温度	1	0～200℃
(e) ドライウェル温度 (SA)	7	0～300℃
(f) ドライウェル圧力 (SA)	2	0～1000kPa(abs)
(g) サプレッション・チェンバ圧力 (SA)	2	0～1000kPa(abs)
(h) サプレッション・プール水位 (SA)	1	-0.80～5.50m※1
(i) 残留熱代替除去ポンプ出口圧力	2	0～3 MPa [gage]

※1：基準点はサプレッション・プール通常水位(EL5610)

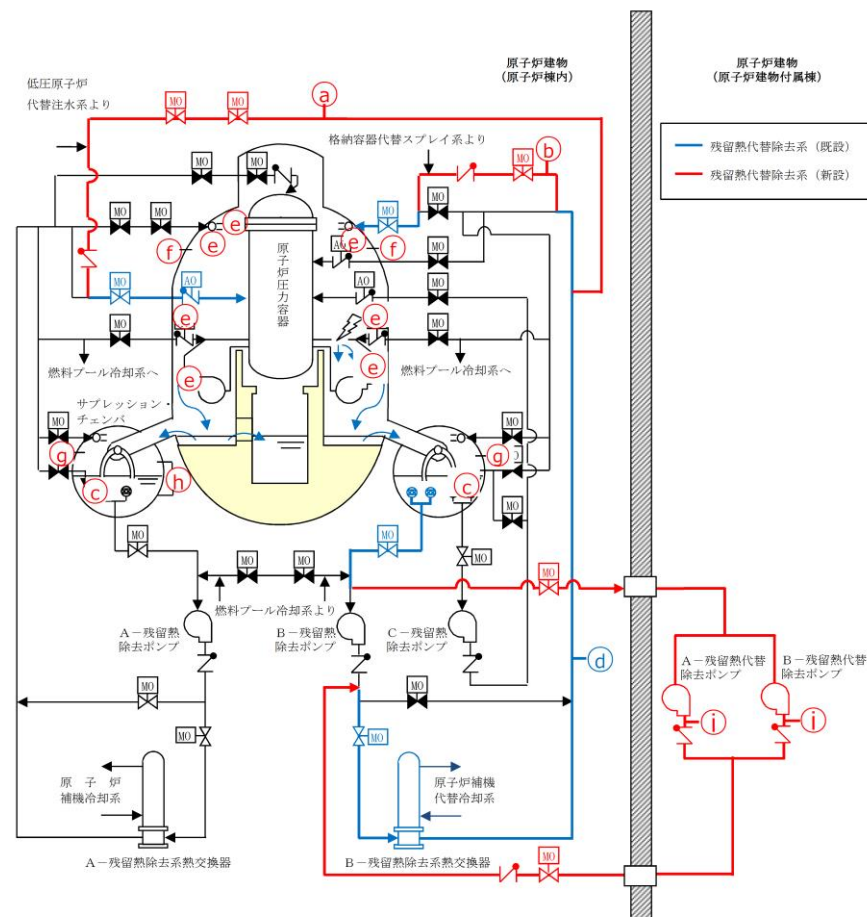


図6 残留熱代替除去系 計測設備図