

5.5 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備

5.5.1 概 要

原子炉冷却材圧力バウンダリが高圧の状態であって、設計基準事故対処設備が有する発電用原子炉の減圧機能が喪失した場合においても炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損を防止するため、原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するために必要な重大事故等対処設備を設置及び保管する。

原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備の概略系統図を第 5.5.1 図から第 5.5.8 図に示す。

5.5.2 設計方針

(1) フロントライン系故障時に用いる設備

原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備のうち、1 次冷却系統の減圧のための設備及び 1 次冷却系統の減圧と併せて原子炉を冷却するための設備として以下の重大事故等対処設備（1 次冷却系統のフィードアンドブリード）を設ける。また、2 次冷却系からの除熱を用いた 1 次冷却系統の減圧のための設備として以下の重大事故等対処設備（2 次冷却系からの除熱）を設ける。

a. 1 次冷却系統のフィードアンドブリード

電動補助給水ポンプ及びタービン動補助給水ポンプ、補助給水タンク又は主蒸気逃がし弁の故障等により 2 次冷却系からの除熱を用いた 1 次冷却系統の減圧機能が喪失した場合の重大事故等対処設備（1 次冷却系統のフィードアンドブリード）として、1 次冷却設備の加圧器逃がし弁、非常用炉心冷

却設備のうち高圧注入系の高圧注入ポンプ及び燃料取替用水タンクを使用する。

加圧器逃がし弁は、開操作することにより 1 次冷却系統を減圧できる設計とする。また、燃料取替用水タンクを水源とした高圧注入ポンプは、炉心へほう酸水を注入することで 1 次冷却系統をフィードアンドブリードできる設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・ 加圧器逃がし弁
- ・ 高圧注入ポンプ
- ・ 燃料取替用水タンク

その他、設計基準事故対処設備である非常用電源設備のディーゼル発電機並びに 1 次冷却設備の蒸気発生器，1 次冷却材ポンプ，原子炉容器及び加圧器を重大事故等対処設備として使用する。

b. 2 次冷却系からの除熱（注水）

加圧器逃がし弁の故障により 1 次冷却系統の減圧機能が喪失した場合の重大事故等対処設備（2 次冷却系からの除熱（注水））として、給水設備の電動補助給水ポンプ，タービン動補助給水ポンプ，給水処理設備の補助給水タンク，1 次冷却設備の蒸気発生器を使用する。

補助給水タンクを水源とした電動補助給水ポンプ又はタービン動補助給水ポンプは、蒸気発生器へ給水し、主蒸気逃がし弁を開操作することで 2 次冷却系からの除熱により 1 次冷却系統を減圧できる設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・ 電動補助給水ポンプ
- ・ タービン動補助給水ポンプ
- ・ 補助給水タンク
- ・ 蒸気発生器

その他，設計基準事故対処設備である非常用電源設備のディーゼル発電機を重大事故等対処設備として使用する。

c. 2次冷却系からの除熱（蒸気放出）

加圧器逃がし弁の故障により1次冷却系統の減圧機能が喪失した場合の重大事故等対処設備（2次冷却系からの除熱（蒸気放出））として，主蒸気系統設備の主蒸気逃がし弁及び1次冷却設備の蒸気発生器を使用する。

主蒸気逃がし弁を開操作することで2次冷却系からの除熱により1次冷却系統を減圧できる設計とする。

具体的な設備は，以下のとおりとする。

- ・ 主蒸気逃がし弁
- ・ 蒸気発生器

(2) サポート系故障時に用いる設備

a. タービン動補助給水ポンプの機能回復（人力）

原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備のうち，タービン動補助給水ポンプの機能回復のための設備として以下の重大事故等対処設備（タービン動補助給水ポンプの機能回復（人力））を設ける。

全交流動力電源及び常設直流電源系統が喪失した場合を想定した重大事故等対処設備（タービン動補助給水ポンプの機能回復（人力））として，タービン動補助給水ポンプの蒸気

加減弁及びタービン動補助給水ポンプ蒸気入口弁を使用する。

タービン動補助給水ポンプは、現場での人力による専用の工具を用いたタービン動補助給水ポンプの蒸気加減弁の操作、専用の注油器による軸受油供給及び人力によるタービン動補助給水ポンプ蒸気入口弁の操作により機能を回復できる設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・タービン動補助給水ポンプ（蒸気加減弁付）
- ・タービン動補助給水ポンプ蒸気入口弁

b. 主蒸気逃がし弁の機能回復（人力）

原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備のうち、主蒸気逃がし弁の機能回復のための設備で可搬型コンプレッサー又は窒素ボンベ等と同等以上の効果を有する措置として以下の重大事故等対処設備（主蒸気逃がし弁の機能回復（人力））を設ける。

常設直流電源系統が喪失した場合を想定した重大事故等対処設備（主蒸気逃がし弁の機能回復（人力））として、人力にて主蒸気逃がし弁を使用する。

主蒸気逃がし弁は、人力操作により、現場における可搬型コンプレッサー又は窒素ボンベ等の接続と同等以上の作業の迅速性を有する設計とする。また、主蒸気逃がし弁は、駆動軸を人力で直接操作することによる操作の確実性及び空気作動に対する多様性を有する設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・主蒸気逃がし弁

c. 加圧器逃がし弁の機能回復（代替空気供給）

原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備のうち、常設直流電源系統喪失時に駆動用空気が喪失した場合を想定した加圧器逃がし弁の機能回復のための設備として以下の可搬型重大事故防止設備（加圧器逃がし弁の機能回復（代替空気供給））を設ける。

常設直流電源系統が喪失した場合を想定した可搬型重大事故防止設備（加圧器逃がし弁の機能回復（代替空気供給））として、窒素ポンベ（加圧器逃がし弁用）を使用する。

窒素ポンベ（加圧器逃がし弁用）は、加圧器逃がし弁に窒素を供給し、かつ、加圧器逃がし弁の機能回復（代替電源給電）により、加圧器逃がし弁の電磁弁へ給電し、空気作動弁である加圧器逃がし弁を作動させることで1次冷却系統を減圧できる設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・窒素ポンベ（加圧器逃がし弁用）

その他、設計基準事故対処設備である1次冷却設備の加圧器逃がし弁を重大事故等対処設備として使用する。

d. 加圧器逃がし弁の機能回復（代替電源給電）

原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備のうち、常設直流電源系統が喪失した場合を想定した加圧器逃がし弁の機能回復のための設備として以下の可搬型重大事故防止設備（加圧器逃がし弁の機能回復（代替電源給電））を設ける。

常設直流電源系統が喪失した場合を想定した可搬型重大事故防止設備（加圧器逃がし弁の機能回復（代替電源給電））

として、可搬型代替直流電源設備の加圧器逃がし弁用可搬型蓄電池を使用する。

加圧器逃がし弁用可搬型蓄電池は、加圧器逃がし弁の電磁弁へ給電し、かつ、加圧器逃がし弁の機能回復（代替空気供給）により、加圧器逃がし弁に窒素を供給し、空気作動弁である加圧器逃がし弁を作動させることで1次冷却系統を減圧できる設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・加圧器逃がし弁用可搬型蓄電池

その他、設計基準事故対処設備である1次冷却設備の加圧器逃がし弁を重大事故等対処設備として使用する。

(3) 炉心損傷時における高圧溶融物放出及び格納容器内雰囲気直接加熱の防止に用いる設備

原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備のうち、炉心損傷時における高圧溶融物放出及び格納容器内雰囲気直接加熱を防止するための設備として以下の重大事故等対処設備（加圧器逃がし弁による1次冷却系統の減圧）を設ける。

重大事故等対処設備（加圧器逃がし弁による1次冷却系統の減圧）として、1次冷却設備の加圧器逃がし弁を使用する。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・加圧器逃がし弁

(4) 蒸気発生器伝熱管破損発生時に用いる設備

原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備のうち、蒸気発生器伝熱管破損発生時に1次冷却材の原子炉格納容器外への漏えい量を抑制するための設備として以下の重大事故等対

処設備（１次冷却系統の減圧）を設ける。

重大事故等対処設備（１次冷却系統の減圧）として、主蒸気系統設備の主蒸気逃がし弁及び１次冷却設備の加圧器逃がし弁を使用する。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・主蒸気逃がし弁
- ・加圧器逃がし弁

(5) インターフェイスシステムＬＯＣＡ発生時に用いる設備

原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備のうち、インターフェイスシステムＬＯＣＡ発生時に１次冷却材の原子炉格納容器外への漏えい量を抑制するための設備として以下の重大事故等対処設備（１次冷却系統の減圧及びＩＳＬＯＣＡ時漏えい抑制）を設ける。

重大事故等対処設備（１次冷却系統の減圧）として、主蒸気系統設備の主蒸気逃がし弁及び１次冷却設備の加圧器逃がし弁を使用する。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・主蒸気逃がし弁
- ・加圧器逃がし弁

重大事故等対処設備（ＩＳＬＯＣＡ時漏えい抑制）として、インターフェイスシステムＬＯＣＡ時において１次冷却材の漏えい量を抑制し、拡散を防止するため、余熱除去ポンプ入口弁を使用する。

余熱除去系統の隔離に使用する余熱除去ポンプ入口弁は、専用の工具を用いることで離れた場所から弁駆動機構を介して遠

隔操作できる設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・余熱除去ポンプ入口弁

その他，１次冷却材の拡散防止のため，余熱除去冷却器室漏えい防止堰及び格納容器スプレイ冷却器室漏えい防止堰を使用する。余熱除去冷却器室漏えい防止堰及び格納容器スプレイ冷却器室漏えい防止堰は，漏えい水を堰き止めることで拡散を防止できる設計とする。

非常用電源設備のディーゼル発電機及び１次冷却設備は，設計基準事故対処設備であるとともに，重大事故等時においても使用するため，「1.1.7 重大事故等対処設備に関する基本方針」に示す設計方針を適用する。ただし，多様性，位置的分散等を考慮すべき対象の設計基準事故対処設備はないことから，「1.1.7 重大事故等対処設備に関する基本方針」のうち多様性，位置的分散等の設計方針は適用しない。ディーゼル発電機については「10.2 代替電源設備」，１次冷却設備については，「5.1 １次冷却設備 5.1.2 重大事故等時」にて記載する。

5.5.2.1 多様性，位置的分散

基本方針については，「1.1.7.1 多様性，位置的分散，悪影響防止等」に示す。

高圧注入ポンプ及び加圧器逃がし弁を使用した１次冷却系統のフィードアンドブリードは，共通要因によって電動補助給水ポンプ，タービン動補助給水ポンプ及び主蒸気逃がし弁を使用した２次冷却系からの除熱を用いた１次冷却系統の減圧と同時

に機能を損なわないよう、異なる手段を用いることで多様性を持つ設計とする。また、燃料取替用水タンクを水源とすることで、補助給水タンクを水源とする２次冷却系からの除熱を用いた１次冷却系統の減圧に対して異なる水源を持つ設計とする。

加圧器逃がし弁は原子炉格納容器内に設置し、高圧注入ポンプは原子炉補助建屋内に設置することで、原子炉建屋内の電動補助給水ポンプ、タービン動補助給水ポンプ及び主蒸気逃がし弁と共通要因によって同時に機能を損なわないよう、位置的分散を図る設計とする。燃料取替用水タンクは原子炉補助建屋内に設置することで、原子炉建屋屋上の補助給水タンクと共通要因によって同時に機能を損なわないよう、位置的分散を図る設計とする。

電動補助給水ポンプ、タービン動補助給水ポンプ、補助給水タンク、蒸気発生器及び主蒸気逃がし弁を使用した２次冷却系からの除熱を用いた１次冷却系統の減圧は、共通要因によって加圧器逃がし弁による１次冷却系統の減圧と同時に機能を損なわないよう異なる手段を用いることで多様性を持つ設計とする。

電動補助給水ポンプ、タービン動補助給水ポンプ及び主蒸気逃がし弁は原子炉建屋内に設置し、補助給水タンクは原子炉建屋屋上に設置し、蒸気発生器は原子炉格納容器内の加圧器逃がし弁と異なる区画に設置することで、原子炉格納容器内の加圧器逃がし弁と共通要因によって同時に機能を損なわないよう位置的分散を図る設計とする。

タービン動補助給水ポンプの機能回復（人力）においてタービン動補助給水ポンプの蒸気加減弁は、専用の工具を用いて人

力で操作できる設計とし、軸受油は専用の注油器を用いて人力で供給できる設計とする。タービン動補助給水ポンプ蒸気入口弁は、共通要因によって常設直流電源を用いた弁操作と同時に機能を損なわないよう、ハンドルを設け、人力操作を可能とすることで多様性を持つ設計とする。

主蒸気逃がし弁の機能回復（人力）において主蒸気逃がし弁は、ハンドルを設けて手動操作を可能とすることで、共通要因によって空気作動と同時に機能を損なわないよう多様性を持つ設計とする。

加圧器逃がし弁の機能回復において加圧器逃がし弁は、共通要因によって制御用空気及び常設直流電源を用いた弁操作と同時に機能を損なわないよう、電磁弁の電源を加圧器逃がし弁用可搬型蓄電池から給電し、駆動用空気を窒素ボンベ（加圧器逃がし弁用）から供給することで、多様性を持つ設計とする。

加圧器逃がし弁用可搬型蓄電池及び窒素ボンベ（加圧器逃がし弁用）は、通常時は接続せず、原子炉建屋又は原子炉補助建屋内の常設直流電源設備及び制御用空気圧縮機と共通要因によって同時に機能を損なわないよう、それぞれ位置的分散を図る設計とする。

5.5.2.2 悪影響防止

基本方針については、「1.1.7.1 多様性，位置的分散，悪影響防止等」に示す。

1次冷却システムのフィードアンドブリードに使用する加圧器逃がし弁，高圧注入ポンプ及び燃料取替用水タンク，2次冷却系

からの除熱に使用する電動補助給水ポンプ，タービン動補助給水ポンプ，補助給水タンク，主蒸気逃がし弁及び蒸気発生器並びにタービン動補助給水ポンプの機能回復（人力）に使用するタービン動補助給水ポンプ及びタービン動補助給水ポンプ蒸気入口弁は，設計基準対象施設として使用する場合と同じ系統構成で重大事故等対処設備として使用することで，他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。

加圧器逃がし弁の機能回復に使用する窒素ボンベ（加圧器逃がし弁用）及び加圧器逃がし弁用可搬型蓄電池は，通常時に接続先の系統と分離すること及び重大事故等時は重大事故等対処設備として系統構成をすることで，他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。加圧器逃がし弁用可搬型蓄電池は，固縛することで，他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。

インターフェイスシステム L O C A 時において，余熱除去系統の隔離に使用する余熱除去ポンプ入口弁は，弁操作等によって，通常時の系統構成から重大事故等対処設備としての系統構成をすることで，他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。

余熱除去冷却器室漏えい防止堰及び格納容器スプレイ冷却器室漏えい防止堰は，他の設備から独立して使用可能とすることで，他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。

5.5.2.3 容量等

基本方針については，「1.1.7.2 容量等」に示す。

2 次冷却系からの除熱を用いた 1 次冷却系統の減圧機能が喪失した場合における 1 次冷却系統のフィードアンドブリードと

して使用する加圧器逃がし弁は、設計基準事故時の 1 次冷却系統の減圧機能と兼用しており、設計基準事故時に使用する場合の弁放出流量が、炉心崩壊熱により加圧された 1 次冷却系統を減圧するために必要な弁放出流量に対して十分であるため、設計基準事故対処設備と同仕様で設計する。

炉心溶融時における高圧溶融物放出及び格納容器内雰囲気直接加熱を防止するために使用する加圧器逃がし弁は、設計基準事故時の 1 次冷却系統の減圧機能と兼用しており、設計基準事故時に使用する場合の弁放出流量が、炉心溶融時に 1 次冷却系統を減圧させるために必要な弁放出流量に対して十分であるため、設計基準事故対処設備と同仕様で設計する。

蒸気発生器伝熱管破損発生時に 1 次冷却材の原子炉格納容器外への漏えい量を抑制するため、又はインターフェイスシステム L O C A 発生時に 1 次冷却材の原子炉格納容器外への漏えい量を抑制するために使用する加圧器逃がし弁は、設計基準事故時の 1 次冷却系統の減圧機能と兼用しており、設計基準事故時に使用する場合の弁放出流量が、蒸気発生器伝熱管破損発生時の 1 次冷却材の漏えい量を抑制するために必要な弁放出流量に対して十分であるため、設計基準事故対処設備と同仕様で設計する。

2 次冷却系からの除熱を用いた 1 次冷却系統の減圧機能が喪失した場合における 1 次冷却系統のフィードアンドブリードとして使用する高圧注入ポンプ及び燃料取替用水タンクは、設計基準事故時にほう酸水を 1 次冷却系統に注入する機能と兼用しており、設計基準事故時に使用する場合のポンプ流量及びタン

ク容量が、炉心崩壊熱により加熱された 1 次冷却系統を冷却するために必要なポンプ流量及びタンク容量に対して十分であるため、設計基準事故対処設備と同仕様で設計する。

2 次冷却系からの除熱を用いた 1 次冷却系統の減圧機能として使用する電動補助給水ポンプ、タービン動補助給水ポンプ、主蒸気逃がし弁及び蒸気発生器は、設計基準事故時の蒸気発生器 2 次側による 1 次冷却系統の冷却機能と兼用しており、設計基準事故時に使用する場合のポンプ流量、弁放出流量及び伝熱容量が、炉心崩壊熱により加圧された 1 次冷却系統を冷却することで減圧させるために必要なポンプ流量、弁放出流量及び伝熱容量に対して十分であるため、設計基準事故対処設備と同仕様で設計する。

2 次冷却系からの除熱を用いた 1 次冷却系統の減圧機能として使用する補助給水タンクは、蒸気発生器への給水量に対し、淡水又は海水を補給するまでの間、水源を確保できる十分な容量を有する設計とする。

窒素ポンベ（加圧器逃がし弁用）は、供給先の加圧器逃がし弁が空気作動式であるため、重大事故等時に想定される原子炉格納容器圧力と弁全開に必要な圧力の和を設定圧力とし、配管分の加圧、弁作動回数及びリークしないことを考慮した容量に対して十分な容量を有したものを 1 セット 2 個（A 系統 1 個、B 系統 1 個）使用する。保有数は 1 セット 2 個に、故障時及び保守点検による待機除外時のバックアップ用として 1 個を加え、合計 3 個を保管する。

加圧器逃がし弁用可搬型蓄電池は、加圧器逃がし弁 2 個を同

時に操作できる設計とし、弁の作動時間を考慮した容量を有するものを1セット1個使用する。保有数は1セット1個に、故障時及び保守点検による待機除外時のバックアップ用として1個を加え、合計2個を分散して保管する。

5.5.2.4 環境条件等

基本方針については、「1.1.7.3 環境条件等」に示す。

減圧用の弁である加圧器逃がし弁は、想定される重大事故等が発生した場合に確実に作動するように、原子炉格納容器内に設置し、制御用空気が喪失した場合に使用する窒素ポンペ（加圧器逃がし弁用）の容量の設定も含めて、重大事故等時における環境条件を考慮した設計とする。操作は中央制御室又は中央制御室に隣接する計装盤室で可能な設計とする。

高圧注入ポンプ、燃料取替用水タンク、電動補助給水ポンプ、タービン動補助給水ポンプ及びタービン動補助給水ポンプ蒸気入口弁は、原子炉建屋又は原子炉補助建屋内に設置し、重大事故等時における環境条件を考慮した設計とする。これらは、インターフェイスシステムLOCA時及び蒸気発生器伝熱管破損時に破損側蒸気発生器の隔離に失敗する事故時に使用する設備であるため、これらの環境影響を受けない区画に設置するか又はこれらの事象が発生した場合の環境条件の変化を考慮した設計とする。

高圧注入ポンプ及び電動補助給水ポンプの操作は中央制御室で可能な設計とする。タービン動補助給水ポンプ及びタービン動補助給水ポンプ蒸気入口弁の操作は中央制御室又は設置場所

で可能な設計とする。

補助給水タンクは、屋外に設置し、重大事故等時における環境条件を考慮した設計とする。

減圧用の弁である主蒸気逃がし弁は、想定される重大事故等が発生した場合に確実に作動するように、原子炉建屋内に設置し、制御用空気が喪失した場合の人力操作も含めて、重大事故等時における環境条件を考慮した設計とする。主蒸気逃がし弁は、インターフェイスシステム L O C A 時及び蒸気発生器伝熱管破損時に破損側蒸気発生器の隔離に失敗する事故時に使用する設備であるため、インターフェイスシステム L O C A 時の環境影響を受けない原子炉建屋内の区画に設置し、蒸気発生器伝熱管破損時に破損側蒸気発生器の隔離に失敗する事故時の環境条件を考慮した設計とする。主蒸気逃がし弁の操作は、中央制御室で可能な設計及び設置場所での手動ハンドル操作により可能な設計とする。

蒸気発生器は、原子炉格納容器内に設置し、重大事故等時における環境条件を考慮した設計とする。

電動補助給水ポンプ、タービン動補助給水ポンプ、蒸気発生器及び補助給水タンクは、淡水だけでなく海水も使用することから、海水影響を考慮した設計とする。

窒素ボンベ（加圧器逃がし弁用）及び加圧器逃がし弁用可搬型蓄電池は、原子炉建屋又は原子炉補助建屋内に保管及び設置し、重大事故等時における環境条件を考慮した設計とする。操作は設置場所で可能な設計とする。

余熱除去ポンプ入口弁、余熱除去冷却器室漏えい防止堰及び

格納容器スプレイ冷却器室漏えい防止堰は、原子炉補助建屋内に設置し、重大事故等時における環境条件を考慮した設計とする。これらはインターフェイスシステム L O C A 時に使用する設備であるため、その環境条件を考慮した設計とする。余熱除去ポンプ入口弁の操作は、設置場所と異なる区画から遠隔で専用工具を用いて可能な設計とする。

5.5.2.5 操作性の確保

基本方針については、「1.1.7.4 操作性及び試験・検査性について」に示す。

加圧器逃がし弁、高圧注入ポンプ及び燃料取替用水タンクを使用した 1 次冷却系統のフィードアンドブリードを行う系統は、重大事故等が発生した場合でも、設計基準対象施設として使用する場合と同じ系統構成で重大事故等対処設備として使用する設計とする。加圧器逃がし弁及び高圧注入ポンプは、中央制御室の操作スイッチで操作が可能な設計とする。また、加圧器逃がし弁は現場の窒素ボンベ（加圧器逃がし弁用）及び加圧器逃がし弁用可搬型蓄電池を用いて、遠隔で操作可能な設計とする。

電動補助給水ポンプ、タービン動補助給水ポンプ、タービン動補助給水ポンプ蒸気入口弁、補助給水タンク、蒸気発生器及び主蒸気逃がし弁を使用した 2 次冷却系からの除熱、タービン動補助給水ポンプの機能回復（人力）及び主蒸気逃がし弁の機能回復（人力）を行う系統は、重大事故等が発生した場合でも、設計基準対象施設として使用する場合と同じ系統構成で重大事故等対処設備として使用する設計とする。

主蒸気逃がし弁は、現場操作も可能となるように手動ハンドルを設け、操作台を用いて、現場で人力により確実に操作できる設計とする。

電動補助給水ポンプ、タービン動補助給水ポンプ及びタービン動補助給水ポンプ蒸気入口弁は、中央制御室の操作スイッチで操作が可能な設計とする。

タービン動補助給水ポンプは、現場での人力による専用の工具を用いた蒸気加減弁の操作及び専用の注油器によるタービン動補助給水ポンプ軸受への油供給と、人力による蒸気入口弁の操作により起動が可能な設計とする。タービン動補助給水ポンプ蒸気入口弁は、現場操作も可能となるように手動ハンドルを設け、現場で人力により確実に操作できる設計とする。専用の工具及び注油器は、作業場所近傍又はアクセスルート近傍に保管できる設計とする。

窒素ボンベ（加圧器逃がし弁用）を使用した加圧器逃がし弁の機能回復（代替空気供給）を行う系統は、重大事故等が発生した場合でも、通常時の系統から弁操作等にて速やかに切替える設計とする。窒素ボンベ（加圧器逃がし弁用）の出口配管と制御用空気配管の接続は、簡便な接続規格による接続とし、確実に接続できる設計とする。窒素ボンベ（加圧器逃がし弁用）の取付継手は、他の窒素ボンベ（原子炉補機冷却水サージタンク用、格納容器ガスサンプリングライン空気作動弁用及びアンユラス排気系空気作動弁用）と同一形状とし、一般的に使用される工具を用いて確実に接続できるとともに、必要により窒素ボンベの交換が可能な設計とする。

窒素ポンベ（加圧器逃がし弁用）は，屋内のアクセスルート
を確保できる設計とする。

加圧器逃がし弁用可搬型蓄電池は，重大事故等が発生した場合でも，加圧器逃がし弁への給電を通常時の系統から加圧器逃がし弁用可搬型蓄電池による電源供給へ電源操作等により速やかに切替える設計とする。また，車輪の設置により運搬，移動ができる設計とするとともに，設置場所にて固縛等ができる設計とする。接続はボルト・ネジ接続とし，接続規格を統一することにより，確実に接続できる設計とする。

加圧器逃がし弁用可搬型蓄電池は，屋内のアクセスルートを確保できる設計とする。

余熱除去ポンプ入口弁は，設計基準対象施設として使用する
場合と同じ系統構成で重大事故等対処設備として使用する設計とする。

余熱除去ポンプ入口弁は，現場で，専用の工具を用いて，設置場所と異なる区画から遠隔操作により確実に操作できる設計とする。専用工具は，作業場所近傍又はアクセスルート近傍に保管できる設計とする。

5.5.3 主要設備及び仕様

原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備の主要設備
及び仕様は第 5.5.1 表及び第 5.5.2 表に示す。

5.5.4 試験検査

基本方針については，「1.1.7.4 操作性及び試験・検査性につ

いて」に示す。

1 次冷却システムのフィードアンドブリードに使用する加圧器逃がし弁，高圧注入ポンプ及び燃料取替用水タンク並びに 2 次冷却系からの除熱に使用する電動補助給水ポンプ，タービン動補助給水ポンプ，蒸気発生器，補助給水タンク，タービン動補助給水ポンプ蒸気入口弁及び主蒸気逃がし弁は，他系統と独立した試験系統によりそれぞれ機能・性能及び漏えいの有無の確認が可能な設計とする。

加圧器逃がし弁，主蒸気逃がし弁，高圧注入ポンプ，電動補助給水ポンプ，タービン動補助給水ポンプ及びタービン動補助給水ポンプ蒸気入口弁は，分解が可能な設計とする。

燃料取替用水タンク，蒸気発生器及び補助給水タンクは内部の確認が可能なように，マンホールを設ける設計とする。

燃料取替用水タンクは，ほう素濃度及び有効水量が確認できる設計とする。

蒸気発生器は，伝熱管の非破壊検査が可能なように，試験装置を設置できる設計とする。

加圧器逃がし弁の機能回復（制御用空気喪失）に使用する窒素ボンベ（加圧器逃がし弁用）は，加圧器逃がし弁駆動用空気配管への窒素供給により，弁の開閉試験を行うことで，機能・性能及び漏えいの有無の確認が可能な設計とする。ボンベは規定圧力及び外観の確認が可能な設計とする。

加圧器逃がし弁の機能回復（代替電源給電）に使用する加圧器逃がし弁用可搬型蓄電池は，電磁弁への電源供給により弁の開閉を行うことで，機能・性能の確認が可能な設計とする。また，電

圧測定が可能な設計とする。

インターフェイスシステム L O C A 時において，余熱除去系統の隔離に使用する余熱除去ポンプ入口弁は，手動による開閉確認及び専用工具で規定トルクによる開閉確認が可能な設計とする。また，分解が可能な設計とする。

インターフェイスシステム L O C A 時において，漏えい水の拡散防止に使用する余熱除去冷却器室漏えい防止堰及び格納容器スプレイ冷却器室漏えい防止堰は，外観の確認が可能な設計とする。

5.6 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備

5.6.1 概要

原子炉冷却材圧力バウンダリが低圧の状態であって、設計基準事故対処設備が有する発電用原子炉の冷却機能が喪失した場合においても炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損を防止するため、発電用原子炉を冷却するために必要な重大事故等対処設備を設置及び保管する。

原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備の概略系統図を第 5.6.1 図から第 5.6.17 図に示す。

5.6.2 設計方針

(1) 1 次冷却材喪失事象が発生している場合に用いる設備

原子炉冷却材圧力バウンダリが低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備のうち、原子炉を冷却し、炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損を防止するための設備として以下の可搬型重大事故防止設備（代替炉心注水、代替再循環運転）を設ける。また、炉心の著しい損傷に至るまでの時間的余裕のない場合に対応するため、常設重大事故防止設備（炉心注水、代替炉心注水、代替再循環運転、再循環運転）を設ける。

a. フロントライン系故障時に用いる設備

(a) 炉心注水

運転中の 1 次冷却材喪失事象時において、余熱除去ポンプ及び高圧注入ポンプの故障等により炉心注水機能が喪失した場合の重大事故防止設備（炉心注水）として、化学体

積制御設備の充てんポンプ及び非常用炉心冷却設備の燃料取替用水タンクを使用する。

燃料取替用水タンクを水源とした充てんポンプは、化学体積制御系統により炉心へ注水できる設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・ 充てんポンプ
- ・ 燃料取替用水タンク

化学体積制御設備を構成する再生熱交換器は、設計基準事故対処設備の一部を流路として使用することから、流路に係る機能について重大事故等対処設備としての設計を行う。その他、設計基準事故対処設備である非常用電源設備のディーゼル発電機並びに 1 次冷却設備の蒸気発生器、1 次冷却材ポンプ、原子炉容器及び加圧器を重大事故等対処設備として使用する。

(b) 代替炉心注水

運転中の 1 次冷却材喪失事象時において、余熱除去ポンプ及び高圧注入ポンプの故障等により炉心注水機能が喪失した場合の重大事故防止設備（代替炉心注水）として、原子炉格納容器スプレイ設備の格納容器スプレイポンプ（B）及び非常用炉心冷却設備の燃料取替用水タンクを使用する。

燃料取替用水タンクを水源とした格納容器スプレイポンプ（B）は、代替再循環ラインにより原子炉へ注水できる設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・ 格納容器スプレイポンプ（B）

- ・燃料取替用水タンク

原子炉格納容器スプレイ設備を構成する格納容器スプレイ冷却器（B）は，設計基準事故対処設備の一部を流路として使用することから，流路に係る機能について重大事故等対処設備としての設計を行う。その他，設計基準事故対処設備である非常用電源設備のディーゼル発電機並びに 1 次冷却設備の蒸気発生器，1 次冷却材ポンプ，原子炉容器及び加圧器を重大事故等対処設備として使用する。

運転中の 1 次冷却材喪失事象時において，余熱除去ポンプ及び高圧注入ポンプの故障等により炉心注水機能が喪失した場合の常設重大事故防止設備（代替炉心注水）として，代替格納容器スプレイポンプ，非常用炉心冷却設備の燃料取替用水タンク又は給水処理設備の補助給水タンクを使用する。

燃料取替用水タンク又は補助給水タンクを水源とした代替格納容器スプレイポンプは，代替再循環ラインにより炉心へ注水できる設計とする。代替格納容器スプレイポンプは，ディーゼル発電機に加えて，非常用ガスタービン発電機又は空冷式非常用発電装置より代替電気設備受電盤及び代替動力変圧器を経由して給電できる設計とする。

具体的な設備は，以下のとおりとする。

- ・代替格納容器スプレイポンプ
- ・燃料取替用水タンク
- ・補助給水タンク
- ・非常用ガスタービン発電機（10.2 代替電源設備）

- ・空冷式非常用発電装置（10.2 代替電源設備）
- ・代替電気設備受電盤（10.2 代替電源設備）
- ・代替動力変圧器（10.2 代替電源設備）

その他，設計基準事故対処設備である非常用電源設備のディーゼル発電機並びに 1 次冷却設備の蒸気発生器，1 次冷却材ポンプ，原子炉容器及び加圧器を重大事故等対処設備として使用する。

運転中の 1 次冷却材喪失事象時において，余熱除去ポンプ，高圧注入ポンプ及び燃料取替用水タンクの故障等により炉心注水機能が喪失した場合の可搬型重大事故防止設備（代替炉心注水）として，中型ポンプ車，加圧ポンプ車，軽油タンク及びミニローリーを使用する。

海又は代替淡水源を水源とした中型ポンプ車及び加圧ポンプ車は，代替再循環ラインにより炉心へ注水できる設計とする。中型ポンプ車及び加圧ポンプ車はディーゼルエンジンにて駆動できる設計とする。

中型ポンプ車及び加圧ポンプ車の燃料は，軽油タンクよりミニローリーを用いて補給できる設計とする。

具体的な設備は，以下のとおりとする。

- ・中型ポンプ車
- ・加圧ポンプ車
- ・軽油タンク（10.2 代替電源設備）
- ・ミニローリー（10.2 代替電源設備）

その他，設計基準事故対処設備である 1 次冷却設備の蒸気発生器，1 次冷却材ポンプ，原子炉容器及び加圧器を重

大事故等対処設備として使用する。

(c) 代替再循環運転

運転中の 1 次冷却材喪失事象時において、余熱除去ポンプ又は余熱除去冷却器の故障等により余熱除去設備の再循環運転による原子炉冷却機能が喪失した場合の重大事故防止設備（代替再循環運転）として、原子炉格納容器スプレイ設備の格納容器スプレイポンプ（B）及び格納容器スプレイ冷却器（B），並びに格納容器再循環サンプ及び格納容器再循環サンプスクリーンを使用する。

格納容器再循環サンプを水源とした格納容器スプレイポンプ（B）は、格納容器スプレイ冷却器（B）を介して代替再循環できる設計とする。格納容器再循環サンプスクリーンは、非常用炉心冷却設備のポンプ及び格納容器スプレイポンプの有効吸込水頭を確保できる設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・ 格納容器スプレイポンプ（B）
- ・ 格納容器スプレイ冷却器（B）
- ・ 格納容器再循環サンプ
- ・ 格納容器再循環サンプスクリーン

その他、設計基準事故対処設備である非常用電源設備のディーゼル発電機並びに 1 次冷却設備の蒸気発生器，1 次冷却材ポンプ，原子炉容器及び加圧器を重大事故等対処設備として使用する。

運転中の 1 次冷却材喪失事象時において、格納容器再循環サンプ隔離弁の故障等により再循環運転による原子炉冷

却機能が喪失した場合の重大事故防止設備（代替再循環運転）として、格納容器再循環サンプ B 隔離弁バイパス弁、格納容器再循環サンプ及び格納容器再循環サンプスクリーンを使用する。

格納容器再循環サンプ B 隔離弁バイパス弁、格納容器再循環サンプ及び格納容器再循環サンプスクリーンは格納容器再循環サンプを用いた再循環系統を構成できる設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・格納容器再循環サンプ B 隔離弁バイパス弁
- ・格納容器再循環サンプ
- ・格納容器再循環サンプスクリーン

(d) 再循環運転

運転中の 1 次冷却材喪失事象時において、余熱除去ポンプ又は余熱除去冷却器の故障等により余熱除去設備の再循環運転による原子炉冷却機能が喪失した場合の重大事故防止設備（再循環運転）として、非常用炉心冷却設備の高圧注入ポンプ、格納容器再循環サンプ及び格納容器再循環サンプスクリーン、原子炉格納容器スプレイ設備の格納容器スプレイポンプ及び格納容器スプレイ冷却器並びに格納容器再循環ユニット（A 及び B）を使用する。

格納容器再循環サンプを水源とした高圧注入ポンプは、安全注入系統により再循環でき、格納容器スプレイポンプ及び格納容器スプレイ冷却器又は格納容器再循環ユニット（A 及び B）による原子炉格納容器内の冷却と併せて原子

炉を冷却できる設計とする。格納容器再循環サンプスクリーンは、非常用炉心冷却設備のポンプ及び格納容器スプレイポンプの有効吸込水頭を確保できる設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・ 高圧注入ポンプ
- ・ 格納容器再循環サンプ
- ・ 格納容器再循環サンプスクリーン
- ・ 格納容器スプレイポンプ（9.5 原子炉格納容器内の冷却等のための設備）
- ・ 格納容器スプレイ冷却器（9.5 原子炉格納容器内の冷却等のための設備）
- ・ 格納容器再循環ユニット（A及びB）（9.5 原子炉格納容器内の冷却等のための設備）

その他、設計基準事故対処設備である非常用電源設備のディーゼル発電機並びに 1 次冷却設備の蒸気発生器、1 次冷却材ポンプ、原子炉容器及び加圧器を重大事故等対処設備として使用する。

(e) 格納容器再循環サンプスクリーン閉塞の徴候が見られた場合に用いる設備

運転中の 1 次冷却材喪失事象時において、余熱除去ポンプ及び高圧注入ポンプによる再循環又は格納容器スプレイポンプ（B）による代替再循環運転で格納容器再循環サンプスクリーン閉塞の兆候が見られた場合の重大事故防止設備（代替炉心注水）として、原子炉格納容器スプレイ設備の格納容器スプレイポンプ（B）及び非常用炉心冷却設備

の燃料取替用水タンクを使用する。

燃料取替用水タンクを水源とした格納容器スプレイポンプ（B）は、代替再循環ラインにより原子炉へ注水できる設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・ 格納容器スプレイポンプ（B）
- ・ 燃料取替用水タンク

原子炉格納容器スプレイ設備を構成する格納容器スプレイ冷却器（B）は、設計基準事故対処設備の一部を流路として使用することから、流路に係る機能について重大事故等対処設備としての設計を行う。その他、設計基準事故対処設備である非常用電源設備のディーゼル発電機並びに 1 次冷却設備の蒸気発生器、1 次冷却材ポンプ、原子炉容器及び加圧器を重大事故等対処設備として使用する。

運転中の 1 次冷却材喪失事象時において、余熱除去ポンプ若しくは高圧注入ポンプによる再循環運転又は格納容器スプレイポンプ（B）による代替再循環運転で格納容器再循環サンプスクリーン閉塞の兆候が見られた場合の常設重大事故防止設備（代替炉心注水）として、代替格納容器スプレイポンプ、非常用炉心冷却設備の燃料取替用水タンク及び給水処理設備の補助給水タンクを使用する。

燃料取替用水タンク又は補助給水タンクを水源とした代替格納容器スプレイポンプは、代替再循環ラインにより炉心へ注水できる設計とする。代替格納容器スプレイポンプは、ディーゼル発電機に加えて、全交流動力電源又は原子

炉補機冷却機能が喪失した場合においても代替電源設備である非常用ガスタービン発電機又は空冷式非常用発電装置より代替電気設備受電盤及び代替動力変圧器を経由して給電できる設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・代替格納容器スプレイポンプ
- ・燃料取替用水タンク
- ・補助給水タンク
- ・非常用ガスタービン発電機（10.2 代替電源設備）
- ・空冷式非常用発電装置（10.2 代替電源設備）
- ・代替電気設備受電盤（10.2 代替電源設備）
- ・代替動力変圧器（10.2 代替電源設備）

その他、設計基準事故対処設備である非常用電源設備のディーゼル発電機並びに1次冷却設備の蒸気発生器，1次冷却材ポンプ，原子炉容器及び加圧器を重大事故等対処設備として使用する。

運転中の1次冷却材喪失事象時において，余熱除去ポンプ若しくは高圧注入ポンプによる再循環運転又は格納容器スプレイポンプ（B）による代替再循環運転で格納容器再循環サンプスクリーン閉塞の兆候が見られた場合の可搬型重大事故防止設備（代替炉心注水）として，中型ポンプ車，加圧ポンプ車，軽油タンク及びミニローリーを使用する。

海又は代替淡水源を水源とした中型ポンプ車及び加圧ポンプ車は，代替再循環ラインにより炉心へ注水できる設計とする。全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能が喪失し

た場合においても中型ポンプ車及び加圧ポンプ車はディーゼルエンジンにて駆動できる設計とする。

中型ポンプ車及び加圧ポンプ車の燃料は、軽油タンクよりミニローリーを用いて補給できる設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・ 中型ポンプ車
- ・ 加圧ポンプ車
- ・ 軽油タンク（10.2 代替電源設備）
- ・ ミニローリー（10.2 代替電源設備）

その他、設計基準事故対処設備である 1 次冷却設備の蒸気発生器，1 次冷却材ポンプ，原子炉容器及び加圧器を重大事故等対処設備として使用する。

運転中の 1 次冷却材喪失事象時において，余熱除去ポンプ若しくは高圧注入ポンプによる再循環運転又は格納容器スプレイポンプ（B）による代替再循環運転で格納容器再循環サンプスクリーン閉塞の兆候が見られた場合の重大事故防止設備（炉心注水）として，非常用炉心冷却設備のうち高圧注入系の高圧注入ポンプ及び燃料取替用水タンクを使用する。

燃料取替用水タンクを水源とした高圧注入ポンプは，安全注入システムにより炉心へ注水できる設計とする。

具体的な設備は，以下のとおりとする。

- ・ 高圧注入ポンプ
- ・ 燃料取替用水タンク

その他，設計基準事故対処設備である非常用電源設備の

ディーゼル発電機並びに 1 次冷却設備の蒸気発生器，1 次冷却材ポンプ，原子炉容器及び加圧器を重大事故等対処設備として使用する。

運転中の 1 次冷却材喪失事象時において，余熱除去ポンプ若しくは高圧注入ポンプによる再循環運転又は格納容器スプレイポンプ（B）による代替再循環運転で格納容器再循環サンプスクリーン閉塞の兆候が見られた場合の重大事故防止設備（炉心注水）として，化学体積制御設備の充てんポンプ及び非常用炉心冷却設備の燃料取替用水タンクを使用する。

燃料取替用水タンクを水源とした充てんポンプは，化学体積制御系統により炉心へ注水できる設計とする。

具体的な設備は，以下のとおりとする。

- ・ 充てんポンプ
- ・ 燃料取替用水タンク

化学体積制御設備を構成する再生熱交換器は，設計基準事故対処設備の一部を流路として使用することから，流路に係る機能について重大事故等対処設備としての設計を行う。その他，設計基準事故対処設備である非常用電源設備のディーゼル発電機並びに 1 次冷却設備の蒸気発生器，1 次冷却材ポンプ，原子炉容器及び加圧器を重大事故等対処設備として使用する。

b. サポート系故障時に用いる設備

(a) 代替炉心注水

運転中の 1 次冷却材喪失事象時において，全交流動力電

源又は原子炉補機冷却機能が喪失した場合の常設重大事故防止設備（代替炉心注水）として、代替格納容器スプレイポンプ、非常用炉心冷却設備の燃料取替用水タンク及び給水処理設備の補助給水タンクを使用する。

燃料取替用水タンク又は補助給水タンクを水源とした代替格納容器スプレイポンプは、代替再循環ラインにより炉心へ注水できる設計とする。代替格納容器スプレイポンプは、ディーゼル発電機に加えて、全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能が喪失した場合においても代替電源設備である非常用ガスタービン発電機又は空冷式非常用発電装置より代替電気設備受電盤及び代替動力変圧器を經由して給電できる設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・代替格納容器スプレイポンプ
- ・燃料取替用水タンク
- ・補助給水タンク
- ・非常用ガスタービン発電機（10.2 代替電源設備）
- ・空冷式非常用発電装置（10.2 代替電源設備）
- ・代替電気設備受電盤（10.2 代替電源設備）
- ・代替動力変圧器（10.2 代替電源設備）

その他、設計基準事故対処設備である非常用電源設備のディーゼル発電機並びに 1 次冷却設備の蒸気発生器、1 次冷却材ポンプ、原子炉容器及び加圧器を重大事故等対処設備として使用する。

運転中の全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能が喪失

した場合の可搬型重大事故防止設備（代替炉心注水）として、中型ポンプ車、加圧ポンプ車、軽油タンク及びミニローリーを使用する。

海又は代替淡水源を水源とした中型ポンプ車及び加圧ポンプ車は、代替再循環ラインにより炉心へ注水できる設計とする。全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能が喪失した場合においても中型ポンプ車及び加圧ポンプ車はディーゼルエンジンにて駆動できる設計とする。

中型ポンプ車及び加圧ポンプ車の燃料は、軽油タンクよりミニローリーを用いて補給できる設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・ 中型ポンプ車
- ・ 加圧ポンプ車
- ・ 軽油タンク（10.2 代替電源設備）
- ・ ミニローリー（10.2 代替電源設備）

その他、設計基準事故対処設備である 1 次冷却設備の蒸気発生器、1 次冷却材ポンプ、原子炉容器及び加圧器を重大事故等対処設備として使用する。

運転中の 1 次冷却材喪失事象時において、全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能が喪失した場合の常設重大事故防止設備（代替炉心注水）として、化学体積制御設備の充てんポンプ（B）及び非常用炉心冷却設備の燃料取替用水タンクを使用する。

燃料取替用水タンクを水源とする充てんポンプ（B）は、自己冷却ラインを用いることにより運転でき、炉心へ注水

できる設計とする。充てんポンプ（B）は、代替電源設備である非常用ガスタービン発電機又は空冷式非常用発電装置から給電できる設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・ 充てんポンプ（B）
- ・ 燃料取替用水タンク
- ・ 非常用ガスタービン発電機（10.2 代替電源設備）
- ・ 空冷式非常用発電装置（10.2 代替電源設備）

化学体積制御設備を構成する再生熱交換器は、設計基準事故対処設備の一部を流路として使用することから、流路に係る機能について重大事故等対処設備としての設計を行う。その他、設計基準事故対処設備である 1 次冷却設備の蒸気発生器，1 次冷却材ポンプ，原子炉容器及び加圧器を重大事故等対処設備として使用する。

(b) 代替再循環運転

運転中の 1 次冷却材喪失事象時において、全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能が喪失した場合の重大事故防止設備（代替再循環運転）として、高圧注入ポンプ（B），中型ポンプ車，格納容器再循環サンプ及び格納容器再循環サンプスクリーンを使用する。

海を水源とする中型ポンプ車は、原子炉補機冷却水系統を介して補機へ海水を直接供給し、代替補機冷却ができる設計とする。高圧注入ポンプ（B）は、代替補機冷却を用いることで格納容器再循環サンプを水源とした代替再循環ができ、格納容器スプレイポンプ及び格納容器スプレイ冷

却器又は格納容器再循環ユニット（A及びB）による原子炉格納容器内の冷却と併せて原子炉を冷却できる設計とする。格納容器再循環サンプスクリーンは、高圧注入ポンプ（B）及び格納容器スプレイポンプの有効吸込水頭を確保できる設計とする。高圧注入ポンプ（B）は、代替電源設備である非常用ガスタービン発電機又は空冷式非常用発電装置から給電できる設計とする。中型ポンプ車の燃料は、軽油タンクよりミニローリーを用いて補給できる設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・ 高圧注入ポンプ（B）
- ・ 中型ポンプ車
- ・ 格納容器再循環サンプ
- ・ 格納容器再循環サンプスクリーン
- ・ 格納容器スプレイポンプ（9.5 原子炉格納容器内の冷却等のための設備）
- ・ 格納容器スプレイ冷却器（9.5 原子炉格納容器内の冷却等のための設備）
- ・ 格納容器再循環ユニット（A及びB）（9.5 原子炉格納容器内の冷却等のための設備）
- ・ 非常用ガスタービン発電機（10.2 代替電源設備）
- ・ 空冷式非常用発電装置（10.2 代替電源設備）
- ・ 軽油タンク（10.2 代替電源設備）
- ・ ミニローリー（10.2 代替電源設備）

その他、設計基準事故対処設備である1次冷却設備の蒸

気発生器，１次冷却材ポンプ，原子炉容器及び加圧器並びに非常用取水設備の海水取水口，海水取水路及び海水ピットを重大事故等対処設備として使用する。

c. 溶融デブリが原子炉容器に残存する場合に用いる設備

炉心の著しい損傷，溶融が発生した場合において，原子炉容器に残存溶融デブリが存在する場合，格納容器注水（格納容器スプレイ）により残存溶融デブリを冷却し，原子炉格納容器の破損を防止するための設備として以下の重大事故等対処設備（格納容器注水）を設ける。

重大事故等対処設備（格納容器注水）として，格納容器スプレイ設備の格納容器スプレイポンプ及び非常用炉心冷却設備の燃料取替用水タンクを使用する。

燃料取替用水タンクを水源とした格納容器スプレイポンプは，原子炉格納容器内上部にあるスプレイリングのスプレイノズルより注水できる設計とする。

具体的な設備は，以下のとおりとする。

- ・ 格納容器スプレイポンプ
- ・ 燃料取替用水タンク

原子炉格納容器スプレイ設備を構成する格納容器スプレイ冷却器は，設計基準事故対処設備の一部を流路として使用することから，流路に係る機能について重大事故等対処設備としての設計を行う。その他，設計基準事故対処設備である非常用電源設備のディーゼル発電機及び原子炉格納施設の原子炉格納容器を重大事故等対処設備として使用する。

重大事故等対処設備（格納容器注水）として，代替格納容

器スプレイポンプ，非常用炉心冷却設備の燃料取替用水タンク及び給水処理設備の補助給水タンクを使用する。

燃料取替用水タンク又は補助給水タンクを水源とする代替格納容器スプレイポンプは，原子炉格納容器スプレイ設備により，原子炉格納容器内上部にあるスプレイリングのスプレイノズルより注水できる設計とする。代替格納容器スプレイポンプは，非常用電源設備のディーゼル発電機に加えて，非常用ガスタービン発電機又は空冷式非常用発電装置より代替電気設備受電盤及び代替動力変圧器を経由して給電できる設計とする。

具体的な設備は，以下のとおりとする。

- ・代替格納容器スプレイポンプ
- ・燃料取替用水タンク
- ・補助給水タンク
- ・非常用ガスタービン発電機（10.2 代替電源設備）
- ・空冷式非常用発電装置（10.2 代替電源設備）
- ・代替電気設備受電盤（10.2 代替電源設備）
- ・代替動力変圧器（10.2 代替電源設備）

その他，設計基準事故対処設備である非常用電源設備のディーゼル発電機及び原子炉格納施設の原子炉格納容器を重大事故等対処設備として使用する。

d. 余熱除去ポンプによる再循環が可能な場合に用いる設備

運転中の1次冷却材喪失事象時において，余熱除去ポンプ及び余熱除去冷却器による原子炉冷却機能が喪失していない場合の重大事故防止設備（再循環運転）として，非常用炉心

冷却設備の余熱除去ポンプ、余熱除去冷却器、格納容器再循環サンプ及び格納容器再循環サンプスクリーンを使用する。

格納容器再循環サンプを水源とした余熱除去ポンプは、余熱除去冷却器を介して再循環運転ができる設計とする。格納容器再循環サンプスクリーンは、余熱除去ポンプの有効吸込水頭を確保できる設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・ 余熱除去ポンプ
- ・ 余熱除去冷却器
- ・ 格納容器再循環サンプ
- ・ 格納容器再循環サンプスクリーン

その他、設計基準事故対処設備である非常用電源設備のディーゼル発電機並びに 1 次冷却設備の蒸気発生器、1 次冷却材ポンプ、原子炉容器及び加圧器を重大事故等対処設備として使用する。

(2) 1 次冷却材喪失事象が発生していない場合に用いる設備

原子炉冷却材圧力バウンダリが低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備のうち、原子炉を冷却し、炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損を防止するための設備として以下の重大事故防止設備（2 次冷却系からの除熱（注水）、2 次冷却系からの除熱（蒸気放出）、2 次冷却系からの除熱（フィードアンドブリード）、主蒸気逃がし弁の機能回復）を設ける。

a. フロントライン系故障時に用いる設備

(a) 2 次冷却系からの除熱（注水）

運転中において余熱除去ポンプ又は余熱除去冷却器の故

障等により余熱除去設備による崩壊熱除去機能が喪失した場合の重大事故防止設備（２次冷却系からの除熱（注水））として、給水設備の電動補助給水ポンプ、タービン動補助給水ポンプ及び給水処理設備の補助給水タンク並びに１次冷却設備の蒸気発生器を使用する。

補助給水タンクを水源とした電動補助給水ポンプ又はタービン動補助給水ポンプは、蒸気発生器へ給水ができる設計とする。電動補助給水ポンプは、ディーゼル発電機から給電できる設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・電動補助給水ポンプ
- ・タービン動補助給水ポンプ
- ・補助給水タンク
- ・蒸気発生器

その他、設計基準事故対処設備である非常用電源設備のディーゼル発電機を重大事故等対処設備として使用する。

(b) ２次冷却系からの除熱（蒸気放出）

運転中において余熱除去ポンプ又は余熱除去冷却器の故障等により余熱除去設備による崩壊熱除去機能が喪失した場合の重大事故防止設備（２次冷却系からの除熱（蒸気放出））として、主蒸気系統設備の主蒸気逃がし弁を使用する。

主蒸気逃がし弁を開操作することで２次冷却系からの除熱（蒸気放出）ができる設計とする。また、主蒸気逃がし弁は、現場で人力による弁の操作ができる設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・主蒸気逃がし弁

(c) 2次冷却系からの除熱（フィードアンドブリード）

運転中において余熱除去ポンプ又は余熱除去冷却器の故障等により余熱除去設備による崩壊熱除去機能が喪失した場合の重大事故防止設備（2次冷却系からの除熱（フィードアンドブリード））として、給水設備の電動補助給水ポンプ、給水処理設備の補助給水タンク及び1次冷却設備の蒸気発生器を使用する。

補助給水タンクを水源とした電動補助給水ポンプは、蒸気発生器へ給水ができる設計とする。電動補助給水ポンプは、ディーゼル発電機から給電できる設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・電動補助給水ポンプ
- ・補助給水タンク
- ・蒸気発生器

その他、設計基準事故対処設備である非常用電源設備のディーゼル発電機を重大事故等対処設備として使用する。

b. サポート系故障時に用いる設備

(a) 2次冷却系からの除熱（注水）

運転中において全交流動力電源が喪失した場合の重大事故防止設備（2次冷却系からの除熱（注水））として、給水設備の電動補助給水ポンプ、タービン動補助給水ポンプ及び給水処理設備の補助給水タンク並びに1次冷却設備の蒸気発生器を使用する。

補助給水タンクを水源とした電動補助給水ポンプ又はタービン動補助給水ポンプは、蒸気発生器へ給水ができる設計とする。電動補助給水ポンプは、全交流動力電源喪失時においても代替電源設備である非常用ガスタービン発電機又は空冷式非常用発電装置から給電できる設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・ 電動補助給水ポンプ
- ・ タービン動補助給水ポンプ
- ・ 補助給水タンク
- ・ 蒸気発生器
- ・ 非常用ガスタービン発電機（10.2 代替電源設備）
- ・ 空冷式非常用発電装置（10.2 代替電源設備）

(b) 主蒸気逃がし弁の機能回復

運転中において全交流動力電源が喪失した場合の重大事故防止設備（主蒸気逃がし弁の機能回復）として、主蒸気系統設備の主蒸気逃がし弁を使用する。主蒸気逃がし弁は、現場で人力により開操作することで機能回復ができる設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・ 主蒸気逃がし弁

(c) 2次冷却系からの除熱（フィードアンドブリード）

運転中において全交流動力電源が喪失した場合の重大事故防止設備（2次冷却系からの除熱（フィードアンドブリード））として、給水設備の電動補助給水ポンプ、給水処理設備の補助給水タンク及び1次冷却設備の蒸気発生器を

使用する。

補助給水タンクを水源とした電動補助給水ポンプは、蒸気発生器へ給水ができる設計とする。電動補助給水ポンプは、全交流動力電源喪失時においても代替電源設備である非常用ガスタービン発電機又は空冷式非常用発電装置から給電できる設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・ 電動補助給水ポンプ
- ・ 補助給水タンク
- ・ 蒸気発生器
- ・ 非常用ガスタービン発電機（10.2 代替電源設備）
- ・ 空冷式非常用発電装置（10.2 代替電源設備）

(3) 運転停止中の場合に用いる設備

原子炉冷却材圧力バウンダリが低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備のうち、原子炉を冷却し、炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損を防止するための設備として以下の重大事故防止設備（炉心注水、代替炉心注水、代替再循環運転、再循環運転）を設ける。

a. フロントライン系故障時に用いる設備

(a) 炉心注水

運転停止中において余熱除去ポンプ又は余熱除去冷却器の故障等により余熱除去設備による崩壊熱除去機能が喪失した場合の重大事故防止設備（炉心注水）として、非常用炉心冷却設備のうち高圧注入系の高圧注入ポンプ及び燃料取替用水タンクを使用する。

燃料取替用水タンクを水源とした高圧注入ポンプは、安全注入系統により炉心へ注水できる設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・高圧注入ポンプ
- ・燃料取替用水タンク

その他、設計基準事故対処設備である非常用電源設備のディーゼル発電機並びに 1 次冷却設備の蒸気発生器，1 次冷却材ポンプ，原子炉容器及び加圧器を重大事故等対処設備として使用する。

運転停止中において余熱除去ポンプ又は余熱除去冷却器の故障等により余熱除去設備による崩壊熱除去機能が喪失した場合の重大事故防止設備（炉心注水）として、化学体積制御設備の充てんポンプ及び非常用炉心冷却設備の燃料取替用水タンクを使用する。

燃料取替用水タンクを水源とした充てんポンプは、化学体積制御系統により炉心へ注水できる設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・充てんポンプ
- ・燃料取替用水タンク

化学体積制御設備を構成する再生熱交換器は、設計基準事故対処設備の一部を流路として使用することから、流路に係る機能について重大事故等対処設備としての設計を行う。その他、設計基準事故対処設備である非常用電源設備のディーゼル発電機並びに 1 次冷却設備の蒸気発生器，1 次冷却材ポンプ，原子炉容器及び加圧器を重大事故等対処

設備として使用する。

(b) 代替炉心注水

運転停止中において余熱除去ポンプ又は余熱除去冷却器の故障等により余熱除去設備による崩壊熱除去機能が喪失した場合の重大事故防止設備（代替炉心注水）として、原子炉格納容器スプレイ設備の格納容器スプレイポンプ（B）及び非常用炉心冷却設備の燃料取替用水タンクを使用する。

燃料取替用水タンクを水源とした格納容器スプレイポンプ（B）は、代替再循環ラインにより炉心へ注水できる設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・ 格納容器スプレイポンプ（B）
- ・ 燃料取替用水タンク

原子炉格納容器スプレイ設備を構成する格納容器スプレイ冷却器（B）は、設計基準事故対処設備の一部を流路として使用することから、流路に係る機能について重大事故等対処設備としての設計を行う。その他、設計基準事故対処設備である非常用電源設備のディーゼル発電機並びに 1 次冷却設備の蒸気発生器、1 次冷却材ポンプ、原子炉容器及び加圧器を重大事故等対処設備として使用する。

運転停止中において余熱除去ポンプ又は余熱除去冷却器の故障等により余熱除去設備による崩壊熱除去機能が喪失した場合の常設重大事故防止設備（代替炉心注水）として、代替格納容器スプレイポンプ、非常用炉心冷却設備の燃料取替用水タンク又は給水処理設備の補助給水タンクを使用

する。

燃料取替用水タンク又は補助給水タンクを水源とした代替格納容器スプレイポンプは、代替再循環ラインにより炉心へ注水できる設計とする。代替格納容器スプレイポンプは、ディーゼル発電機に加えて、非常用ガスタービン発電機又は空冷式非常用発電装置より代替電気設備受電盤及び代替動力変圧器を経由して給電できる設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・代替格納容器スプレイポンプ
- ・燃料取替用水タンク
- ・補助給水タンク
- ・非常用ガスタービン発電機（10.2 代替電源設備）
- ・空冷式非常用発電装置（10.2 代替電源設備）
- ・代替電気設備受電盤（10.2 代替電源設備）
- ・代替動力変圧器（10.2 代替電源設備）

その他、設計基準事故対処設備である非常用電源設備のディーゼル発電機並びに1次冷却設備の蒸気発生器、1次冷却材ポンプ、原子炉容器及び加圧器を重大事故等対処設備として使用する。

運転停止中において余熱除去ポンプ又は余熱除去冷却器の故障等により余熱除去設備による崩壊熱除去機能が喪失した場合の可搬型重大事故防止設備（代替炉心注水）として、中型ポンプ車、加圧ポンプ車、軽油タンク及びミニローリーを使用する。

海又は代替淡水源を水源とした中型ポンプ車及び加圧ポ

ンプ車は、代替再循環ラインにより炉心へ注水できる設計とする。中型ポンプ車及び加圧ポンプ車はディーゼルエンジンにて駆動できる設計とする。

中型ポンプ車及び加圧ポンプ車の燃料は、軽油タンクよりミニローリーを用いて補給できる設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・ 中型ポンプ車
- ・ 加圧ポンプ車
- ・ 軽油タンク（10.2 代替電源設備）
- ・ ミニローリー（10.2 代替電源設備）

その他、設計基準事故対処設備である 1 次冷却設備の蒸気発生器、1 次冷却材ポンプ、原子炉容器及び加圧器を重大事故等対処設備として使用する。

(c) 代替再循環運転

運転停止中において余熱除去ポンプ又は余熱除去冷却器の故障等により余熱除去設備による崩壊熱除去機能が喪失した場合の重大事故防止設備（代替再循環運転）として、原子炉格納容器スプレイ設備の格納容器スプレイポンプ（B）及び格納容器スプレイ冷却器（B）、並びに格納容器再循環サンプ及び格納容器再循環サンプスクリーンを使用する。

格納容器再循環サンプを水源とした格納容器スプレイポンプ（B）は、格納容器スプレイ冷却器（B）を介して代替再循環できる設計とする。格納容器再循環サンプスクリーンは、格納容器スプレイポンプの有効吸込水頭を確保で

きる設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・格納容器スプレイポンプ（B）
- ・格納容器スプレイ冷却器（B）
- ・格納容器再循環サンプ
- ・格納容器再循環サンプスクリーン

その他，設計基準事故対処設備である非常用電源設備のディーゼル発電機並びに 1 次冷却設備の蒸気発生器，1 次冷却材ポンプ，原子炉容器及び加圧器を重大事故等対処設備として使用する。

運転停止中において格納容器再循環サンプ隔離弁の故障等により再循環運転による原子炉冷却機能が喪失した場合の重大事故防止設備（代替再循環運転）として，格納容器再循環サンプ B 隔離弁バイパス弁，格納容器再循環サンプ及び格納容器再循環サンプスクリーンを使用する。

格納容器再循環サンプ B 隔離弁バイパス弁，格納容器再循環サンプ及び格納容器再循環サンプスクリーンは格納容器再循環サンプを用いた再循環系統を構成できる設計とする。

具体的な設備は，以下のとおりとする。

- ・格納容器再循環サンプ B 隔離弁バイパス弁
- ・格納容器再循環サンプ
- ・格納容器再循環サンプスクリーン

(d) 再循環運転

運転停止中において余熱除去ポンプ又は余熱除去冷却器

の故障等により余熱除去設備による崩壊熱除去機能が喪失した場合の重大事故防止設備（再循環運転）は「5.6.2(1)

a. (d) 再循環運転」と同じである。

(e) 2次冷却系からの除熱（注水）

運転停止中において余熱除去ポンプ又は余熱除去冷却器の故障等により余熱除去設備による崩壊熱除去機能が喪失した場合の重大事故防止設備（2次冷却系からの除熱（注水））は、「5.6.2(2)a. (a) 2次冷却系からの除熱（注水）」と同じである。

(f) 2次冷却系からの除熱（蒸気放出）

運転停止中において余熱除去ポンプ又は余熱除去冷却器の故障等により余熱除去設備による崩壊熱除去機能が喪失した場合の重大事故防止設備（2次冷却系からの除熱（蒸気放出））は、「5.6.2(2)a. (b) 2次冷却系からの除熱（蒸気放出）」と同じである。

(g) 2次冷却系からの除熱（フィードアンドブリード）

運転停止中において余熱除去ポンプ又は余熱除去冷却器の故障等により余熱除去設備による崩壊熱除去機能が喪失した場合の重大事故防止設備（2次冷却系からの除熱（フィードアンドブリード））は、「5.6.2(2)a. (c) 2次冷却系からの除熱（フィードアンドブリード）」と同じである。

b. サポート系故障時に用いる設備

(a) 代替炉心注水

運転停止中において全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能が喪失した場合の常設重大事故防止設備（代替炉心注

水)として、代替格納容器スプレイポンプ、非常用炉心冷却設備の燃料取替用水タンク及び給水処理設備の補助給水タンクを使用する。

燃料取替用水タンク又は補助給水タンクを水源とした代替格納容器スプレイポンプは、代替再循環ラインにより炉心へ注水できる設計とする。代替格納容器スプレイポンプに対しては、ディーゼル発電機に加えて、全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能が喪失した場合においても代替電源設備である非常用ガスタービン発電機又は空冷式非常用発電装置より代替電気設備受電盤及び代替動力変圧器を経由して給電できる設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・代替格納容器スプレイポンプ
- ・燃料取替用水タンク
- ・補助給水タンク
- ・非常用ガスタービン発電機（10.2 代替電源設備）
- ・空冷式非常用発電装置（10.2 代替電源設備）
- ・代替電気設備受電盤（10.2 代替電源設備）
- ・代替動力変圧器（10.2 代替電源設備）

その他、設計基準事故対処設備である非常用電源設備のディーゼル発電機並びに1次冷却設備の蒸気発生器、1次冷却材ポンプ、原子炉容器及び加圧器を重大事故等対処設備として使用する。

運転停止中において全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能が喪失した場合の可搬型重大事故防止設備（代替炉心

注水)として、中型ポンプ車、加圧ポンプ車、軽油タンク及びミニローリーを使用する。

海又は代替淡水源を水源とした中型ポンプ車及び加圧ポンプ車は、代替再循環ラインにより炉心へ注水できる設計とする。全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能が喪失した場合においても中型ポンプ車及び加圧ポンプ車はディーゼルエンジンにて駆動できる設計とする。

中型ポンプ車及び加圧ポンプ車の燃料は、軽油タンクよりミニローリーを用いて補給できる設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・ 中型ポンプ車
- ・ 加圧ポンプ車
- ・ 軽油タンク (10.2 代替電源設備)
- ・ ミニローリー (10.2 代替電源設備)

その他、設計基準事故対処設備である 1 次冷却設備の蒸気発生器、1 次冷却材ポンプ、原子炉容器及び加圧器を重大事故等対処設備として使用する。

運転停止中において全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能が喪失した場合の常設重大事故防止設備 (代替炉心注水)として、化学体積制御設備の充てんポンプ (B) 及び非常用炉心冷却設備の燃料取替用水タンクを使用する。

燃料取替用水タンクを水源とする充てんポンプ (B) は、自己冷却ラインを用いることにより運転でき、炉心へ注水できる設計とする。充てんポンプ (B) は、代替電源設備である非常用ガスタービン発電機又は空冷式非常用発電装

置から給電できる設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・ 充てんポンプ（B）
- ・ 燃料取替用水タンク
- ・ 非常用ガスタービン発電機（10.2 代替電源設備）
- ・ 空冷式非常用発電装置（10.2 代替電源設備）

化学体積制御設備を構成する再生熱交換器は、設計基準事故対処設備の一部を流路として使用することから、流路に係る機能について重大事故等対処設備としての設計を行う。その他、設計基準事故対処設備である 1 次冷却設備の蒸気発生器、1 次冷却材ポンプ、原子炉容器及び加圧器を重大事故等対処設備として使用する。

(b) 代替再循環運転

運転停止中において全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能が喪失した場合の重大事故防止設備（代替再循環運転）は「5.6.2(1)b.(b) 代替再循環運転」と同じである。

(c) 2 次冷却系からの除熱（注水）

運転停止中において全交流動力電源が喪失した場合の重大事故防止設備（2 次冷却系からの除熱（注水））は「5.6.2(2)b.(a) 2 次冷却系からの除熱（注水）」と同じである。

(d) 主蒸気逃がし弁の機能回復

運転停止中において全交流動力電源が喪失した場合の重大事故防止設備（主蒸気逃がし弁の機能回復）として、主蒸気系統設備の主蒸気逃がし弁を使用する。主蒸気逃がし

弁は、現場で人力により開操作することで機能回復ができる設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・主蒸気逃がし弁

(e) 2次冷却系からの除熱（フィードアンドブリード）

運転停止中において全交流動力電源が喪失した場合の重大事故防止設備（2次冷却系からの除熱（フィードアンドブリード））として、給水設備の電動補助給水ポンプ、給水処理設備の補助給水タンク及び1次冷却設備の蒸気発生器を使用する。

補助給水タンクを水源とした電動補助給水ポンプは、蒸気発生器へ給水ができる設計とする。電動補助給水ポンプは、全交流動力電源喪失時においても代替電源設備である非常用ガスタービン発電機又は空冷式非常用発電装置から給電できる設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・電動補助給水ポンプ
- ・補助給水タンク
- ・蒸気発生器
- ・非常用ガスタービン発電機（10.2 代替電源設備）
- ・空冷式非常用発電装置（10.2 代替電源設備）

(4) 溶融炉心の原子炉格納容器下部への落下遅延・防止に用いる設備

発電用原子炉の冷却機能が喪失し、炉心の著しい損傷が発生した場合に溶融炉心の原子炉格納容器下部への落下を遅延・防

止することで原子炉格納容器の破損を防止する設備として以下の重大事故等対処設備（炉心注水及び代替炉心注水）を設ける。

a. 交流動力電源及び原子炉補機冷却機能が健全である場合に用いる設備

(a) 炉心注水

重大事故等対処設備（炉心注水）として、非常用炉心冷却設備のうち高圧注入系の高圧注入ポンプ及び燃料取替用水タンクを使用する。

燃料取替用水タンクを水源とした高圧注入ポンプは、安全注入系統により炉心へ注水できる設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・高圧注入ポンプ
- ・燃料取替用水タンク

その他、設計基準事故対処設備である非常用電源設備のディーゼル発電機並びに 1 次冷却設備の蒸気発生器，1 次冷却材ポンプ，原子炉容器及び加圧器を重大事故等対処設備として使用する。

重大事故等対処設備（炉心注水）として、非常用炉心冷却設備のうち低圧注入系の余熱除去ポンプ及び燃料取替用水タンクを使用する。

燃料取替用水タンクを水源とした余熱除去ポンプは、低圧注入系統により炉心へ注水できる設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・余熱除去ポンプ
- ・燃料取替用水タンク

非常用炉心冷却設備を構成する余熱除去冷却器は、設計基準事故対処設備の一部を流路として使用することから、流路に係る機能について重大事故等対処設備としての設計を行う。その他、設計基準事故対処設備である非常用電源設備のディーゼル発電機並びに 1 次冷却設備の蒸気発生器、1 次冷却材ポンプ、原子炉容器及び加圧器を重大事故等対処設備として使用する。

重大事故等対処設備（炉心注水）として、化学体積制御設備の充てんポンプ及び非常用炉心冷却設備の燃料取替用水タンクを使用する。

燃料取替用水タンクを水源とした充てんポンプは、化学体積制御系統により炉心へ注水できる設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・ 充てんポンプ
- ・ 燃料取替用水タンク

化学体積制御設備を構成する再生熱交換器は、設計基準事故対処設備の一部を流路として使用することから、流路に係る機能について重大事故等対処設備としての設計を行う。その他、設計基準事故対処設備である非常用電源設備のディーゼル発電機並びに 1 次冷却設備の蒸気発生器、1 次冷却材ポンプ、原子炉容器及び加圧器を重大事故等対処設備として使用する。

(b) 代替炉心注水

重大事故等対処設備（代替炉心注水）として、原子炉格納容器スプレイ設備の格納容器スプレイポンプ（B）及び

非常用炉心冷却設備の燃料取替用水タンクを使用する。

燃料取替用水タンクを水源とした格納容器スプレイポンプ（B）は、代替再循環ラインにより炉心へ注水できる設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・ 格納容器スプレイポンプ（B）
- ・ 燃料取替用水タンク

原子炉格納容器スプレイ設備を構成する格納容器スプレイ冷却器（B）は、設計基準事故対処設備の一部を流路として使用することから、流路に係る機能について重大事故等対処設備としての設計を行う。その他、設計基準事故対処設備である非常用電源設備のディーゼル発電機並びに 1 次冷却設備の蒸気発生器、1 次冷却材ポンプ、原子炉容器及び加圧器を重大事故等対処設備として使用する。

重大事故等対処設備（代替炉心注水）として、代替格納容器スプレイポンプ、非常用炉心冷却設備の燃料取替用水タンク及び給水処理設備の補助給水タンクを使用する。

燃料取替用水タンク又は補助給水タンクを水源とした代替格納容器スプレイポンプは、代替再循環ラインにより炉心へ注水できる設計とする。代替格納容器スプレイポンプは、ディーゼル発電機に加えて、非常用ガスタービン発電機又は空冷式非常用発電装置より代替電気設備受電盤及び代替動力変圧器を経由して給電できる設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・ 代替格納容器スプレイポンプ

- ・燃料取替用水タンク
- ・補助給水タンク
- ・非常用ガスタービン発電機（10.2 代替電源設備）
- ・空冷式非常用発電装置（10.2 代替電源設備）
- ・代替電気設備受電盤（10.2 代替電源設備）
- ・代替動力変圧器（10.2 代替電源設備）

その他，設計基準事故対処設備である非常用電源設備のディーゼル発電機並びに 1 次冷却設備の蒸気発生器，1 次冷却材ポンプ，原子炉容器及び加圧器を重大事故等対処設備として使用する。

b. 全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時に用いる設備

(a) 代替炉心注水

全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能が喪失した場合の重大事故等対処設備（代替炉心注水）として，化学体積制御設備の充てんポンプ（B）及び非常用炉心冷却設備の燃料取替用水タンクを使用する。

燃料取替用水タンクを水源とする充てんポンプ（B）は，自己冷却ラインを用いることにより運転でき，炉心へ注水できる設計とする。充てんポンプ（B）は，代替電源設備である非常用ガスタービン発電機又は空冷式非常用発電装置から給電できる設計とする。

具体的な設備は，以下のとおりとする。

- ・充てんポンプ（B）
- ・燃料取替用水タンク

- ・ 非常用ガスタービン発電機（10.2 代替電源設備）
- ・ 空冷式非常用発電装置（10.2 代替電源設備）

化学体積制御設備を構成する再生熱交換器は、設計基準事故対処設備の一部を流路として使用することから、流路に係る機能について重大事故等対処設備としての設計を行う。その他、設計基準事故対処設備である 1 次冷却設備の蒸気発生器、1 次冷却材ポンプ、原子炉容器及び加圧器を重大事故等対処設備として使用する。

全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能が喪失した場合の重大事故等対処設備（代替炉心注水）として、代替格納容器スプレイポンプ、非常用炉心冷却設備の燃料取替用水タンク及び給水処理設備の補助給水タンクを使用する。

燃料取替用水タンク又は補助給水タンクを水源とした代替格納容器スプレイポンプは、代替再循環ラインにより炉心へ注水できる設計とする。代替格納容器スプレイポンプは、全交流動力電源及び原子炉補機冷却機能が喪失した場合においても非常用ガスタービン発電機又は空冷式非常用発電装置より代替電気設備受電盤及び代替動力変圧器を経由して給電できる設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- ・ 代替格納容器スプレイポンプ
- ・ 燃料取替用水タンク
- ・ 補助給水タンク
- ・ 非常用ガスタービン発電機（10.2 代替電源設備）
- ・ 空冷式非常用発電装置（10.2 代替電源設備）

- ・代替電気設備受電盤（10.2 代替電源設備）
- ・代替動力変圧器（10.2 代替電源設備）

その他，設計基準事故対処設備である 1 次冷却設備の蒸気発生器，1 次冷却材ポンプ，原子炉容器及び加圧器を重大事故等対処設備として使用する。

非常用電源設備のディーゼル発電機，原子炉格納施設の原子炉格納容器，1 次冷却設備並びに非常用炉心冷却設備のうち低圧注入系の余熱除去ポンプ，余熱除去冷却器，格納容器再循環サンプ及び格納容器再循環サンプスクリーンは，設計基準事故対処設備を代替するものではないため，多様性，位置的分散等について重大事故等対処設備の設計方針を適用しないが，その他の重大事故等対処設備としての設計方針を適用して設計する。

原子炉格納施設の原子炉格納容器については，「9.1 原子炉格納施設 9.1.2 重大事故等時」にて記載する。ディーゼル発電機，非常用ガスタービン発電機，空冷式非常用発電装置，代替電気設備受電盤及び代替動力変圧器については「10.2 代替電源設備」，格納容器再循環ユニット，格納容器スプレイポンプ及び格納容器スプレイ冷却器については，「9.5 原子炉格納容器の冷却等のための設備」にて記載する。

1 次冷却設備の蒸気発生器，1 次冷却材ポンプ，原子炉容器及び加圧器については，「5.1 1 次冷却設備 5.1.2 重大事故等時」にて記載する。

非常用取水設備の海水取水口，海水取水路及び海水ピットについては，「10.8 非常用取水設備」にて記載する。

5.6.2.1 多様性及び独立性，位置的分散

基本方針については、「1.1.7.1 多様性，位置的分散，悪影響防止等」に示す。

充てんポンプ及び燃料取替用水タンクを使用した炉心注水は，化学体積制御設備の充てんポンプにより炉心注水できることで，余熱除去ポンプ又は高圧注入ポンプによる炉心注水並びに余熱除去ポンプ及び余熱除去冷却器を使用した余熱除去機能に対して多重性を持つ設計とする。燃料取替用水タンクを水源とすることで格納容器再循環サンプを水源とする余熱除去ポンプ，高圧注入ポンプ及び格納容器スプレイポンプを使用した再循環に対して異なる水源を持つ設計とする。

充てんポンプは，原子炉補助建屋内の高圧注入ポンプ，余熱除去ポンプ及び余熱除去冷却器と共通要因によって同時に機能を損なわないよう異なる区画に設置し，位置的分散を図る設計とする。

燃料取替用水タンクは，原子炉補助建屋内に設置することで，原子炉格納容器内の格納容器再循環サンプ及び再循環サンプスクリーンと共通要因によって同時に機能を損なわないよう位置的分散を図る設計とする。

格納容器スプレイポンプ（B）及び燃料取替用水タンクを使用した代替炉心注水は，格納容器スプレイ設備の格納容器スプレイポンプ（B）により炉心注水できることで，余熱除去ポンプ又は高圧注入ポンプによる炉心注水並びに余熱除去ポンプ及び余熱除去冷却器を使用した余熱除去に対して多重性を持つ設計とする。燃料取替用水タンクを水源とすることで格納容器再

循環サンプを水源とする余熱除去ポンプ，高圧注入ポンプ又は格納容器スプレイポンプを使用した再循環に対して異なる水源を持つ設計とする。

格納容器スプレイポンプ（B）は，原子炉補助建屋内の高圧注入ポンプ，余熱除去ポンプ及び余熱除去冷却器と共通要因によって同時に機能を損なわないよう異なる区画に設置することで位置的分散を図る設計とする。

燃料取替用水タンクは，原子炉補助建屋内に設置することで，原子炉格納容器内の格納容器再循環サンプ及び再循環サンプスクリーンと共通要因によって同時に機能を損なわないよう位置的分散を図る設計とする。

代替格納容器スプレイポンプを使用した代替炉心注水は，非常用ガスタービン発電機又は空冷式非常用発電装置からの独立した電源供給ラインから給電することにより，余熱除去ポンプ及び高圧注入ポンプによる炉心注水に対して共通要因によって同時に機能を損なわないよう多様性を持った電源により駆動できる設計とする。電源設備の多様性，位置的分散については「10.2 代替電源設備」にて記載する。また，燃料取替用水タンク及び補助給水タンクを水源とすることで，燃料取替用水タンクを水源とする余熱除去ポンプ及び高圧注入ポンプを使用した炉心注水並びに格納容器再循環サンプを水源とする余熱除去ポンプ，高圧注入ポンプ及び格納容器スプレイポンプを使用した再循環に対して異なる水源を持つ設計とする。

燃料取替用水タンクは原子炉補助建屋内に設置し，補助給水タンクは原子炉建屋屋上に設置することで，共通要因によって

同時に機能を損なわないよう相互に位置的分散を図るとともに、原子炉格納容器内の格納容器再循環サンプ及び再循環サンプスクリーンと共通要因によって同時に機能を損なわないよう位置的分散を図る設計とする。

代替格納容器スプレイポンプは、原子炉補助建屋内の高圧注入ポンプ、余熱除去ポンプ及び余熱除去冷却器と共通要因によって同時に機能を損なわないよう、原子炉補助建屋と異なる原子炉建屋内に設置することで位置的分散を図る設計とする。

高圧注入ポンプ及び燃料取替用水タンクを使用した炉心注水は、燃料取替用水タンクを水源とすることで、格納容器再循環サンプを水源とする余熱除去ポンプ、高圧注入ポンプ及び格納容器スプレイポンプを使用した再循環並びに余熱除去ポンプ及び余熱除去冷却器を使用した余熱除去機能に対して異なる水源を持つ設計とする。

燃料取替用水タンクは原子炉補助建屋内に設置することで、原子炉格納容器内の格納容器再循環サンプスクリーン及び格納容器再循環サンプと共通要因によって同時に機能を損なわないよう位置的分散を図る設計とする。

高圧注入ポンプは、原子炉補助建屋内の余熱除去ポンプ及び余熱除去冷却器と共通要因によって同時に機能を損なわないよう異なる区画に設置することで位置的分散を図る設計とする。

中型ポンプ車及び加圧ポンプ車を使用した代替炉心注水は、余熱除去ポンプ及び高圧注入ポンプによる炉心注水、格納容器スプレイポンプ（B）及び代替格納容器スプレイポンプによる代替炉心注水並びに余熱除去ポンプ及び余熱除去冷却器を使用

した余熱除去機能と共通要因によって同時に機能を損なわないよう、これらの電動ポンプに対して中型ポンプ車及び加圧ポンプ車を空冷式のディーゼル駆動とすることで、多様性を持った駆動源により駆動でき、ディーゼル発電機、非常用ガスタービン発電機及び空冷式非常用発電装置を使用した電源に対して多様性を持つ設計とする。また、海水又は代替淡水源を水源とすることで、燃料取替用水タンクを水源とする余熱除去ポンプ及び高圧注入ポンプを使用した炉心注水、燃料取替用水タンクを水源とする格納容器スプレイポンプ（B）を使用した代替炉心注水、燃料取替用水タンク及び補助給水タンクを水源とする代替格納容器スプレイポンプを使用した代替炉心注水並びに格納容器再循環サンプを水源とする余熱除去ポンプ、高圧注入ポンプ及び格納容器スプレイポンプを使用した再循環に対して異なる水源を持つ設計とする。

中型ポンプ車及び加圧ポンプ車は、屋外に分散して保管及び設置することで、原子炉建屋内又は原子炉補助建屋内の燃料取替用水タンク、余熱除去ポンプ、高圧注入ポンプ、格納容器スプレイポンプ（B）、代替格納容器スプレイポンプ及びディーゼル発電機並びに原子炉建屋屋上の補助給水タンクと共通要因によって同時に機能を損なわないよう位置的分散を図る設計とする。

加圧ポンプ車の接続箇所は、共通要因によって接続できなくなることを防止するため、2箇所設置する。

格納容器スプレイポンプ（B）及び格納容器スプレイ冷却器（B）を使用した再循環運転による炉心注水は、格納容器スプ

レイ設備の格納容器スプレイポンプ（B）及び格納容器スプレイ冷却器（B）により再循環できることで、余熱除去ポンプ及び余熱除去冷却器による再循環に対して多重性を持つ設計とする。

格納容器スプレイポンプ（B）及び格納容器スプレイ冷却器（B）は原子炉補助建屋内の余熱除去ポンプ及び余熱除去冷却器と異なる区画に設置することで共通要因によって同時に機能を損なわないよう位置的分散を図る設計とする。

高圧注入ポンプを使用した再循環運転による炉心注水は、安全注入系統により再循環できることで、余熱除去ポンプ及び余熱除去冷却器による再循環に対して多重性を持つ設計とする。

高圧注入ポンプは、原子炉補助建屋内の余熱除去ポンプ及び余熱除去冷却器と異なる区画に設置することで共通要因によって同時に機能を損なわないよう位置的分散を図る設計とする。

電動補助給水ポンプ、タービン動補助給水ポンプ、補助給水タンク、蒸気発生器及び主蒸気逃がし弁を使用した2次冷却系からの除熱は、共通要因によって同時に機能を損なわないよう、余熱除去ポンプ及び余熱除去冷却器を使用した余熱除去機能に対して最終ヒートシンクの異なる冷却手段を用いることで多様性を有する設計とする。

電動補助給水ポンプ、タービン動補助給水ポンプ及び主蒸気逃がし弁は、原子炉建屋内に設置することで、原子炉補助建屋内の余熱除去ポンプ及び余熱除去冷却器と共通要因によって同時に機能を損なわないよう位置的分散を図る設計とする。

炉心注水時において充てんポンプ（B）は、ディーゼル発電

機に対して多様性を持った非常用ガスタービン発電機又は空冷式非常用発電装置から給電することにより，余熱除去ポンプを使用した炉心注水に対して多様性を持った駆動源により駆動できる設計とする。

炉心注水時において充てんポンプ（B）は，安全注入ラインを介さず，化学体積制御系統の充てんラインを用いて炉心に注水できることで，余熱除去ポンプを使用した炉心注水に対して多重性を持つ設計とする。

充てんポンプ（B）は，原子炉補助建屋内の余熱除去ポンプと共通要因によって同時に機能を損なわないよう異なる区画に設置することで，位置的分散を図る設計とする。

また，充てんポンプ（B）の自己冷却は，充てんポンプ（B）出口配管から分岐した自己冷却ラインにより充てんポンプ（B）を冷却できることで，海水ポンプ及び原子炉補機冷却水ポンプを使用する補機冷却に対して異なる冷却手段を用いることで共通要因によって同時に機能を損なわないよう多様性を持つ設計とする。

充てんポンプ（B）は，原子炉補助建屋内の原子炉補機冷却水ポンプと異なる区画に設置し，原子炉補機冷却水ポンプ及び屋外の海水ポンプと共通要因によって同時に機能を損なわないよう位置的分散を図る設計とする。

再循環運転による炉心注水において高圧注入ポンプ（B）は，ディーゼル発電機に対して共通要因によって機能を喪失しないよう多様性を持った非常用ガスタービン発電機又は空冷式非常用発電装置から給電できる設計とする。

また、中型ポンプ車を使用する高圧注入ポンプ（B）の代替補機冷却は、中型ポンプ車を空冷式のディーゼル駆動とすることで、電動の海水ポンプ及び原子炉補機冷却水ポンプを使用する補機冷却に対して共通要因によって機能を喪失しないよう多様性を持った駆動源により駆動できる設計とする。

中型ポンプ車は、屋外の海水ポンプ及び原子炉補助建屋内の原子炉補機冷却水ポンプと屋外の離れた位置に分散して保管することで、共通要因によって機能を喪失しないよう位置的分散を図る設計とする。

中型ポンプ車の接続箇所は、共通要因によって接続できなくなることを防止するため、2箇所設置する。

クラゲ等の海生生物からの影響に対し中型ポンプ車は予備を有する設計とする。

2次冷却系からの除熱に使用する電動補助給水ポンプは、ディーゼル発電機の故障による共通要因によって機能を喪失しないよう、多様性を持った非常用ガスタービン発電機又は空冷式非常用発電装置から給電できる設計とする。

2次冷却系からの除熱に使用するタービン動補助給水ポンプは、蒸気駆動とすることにより、ディーゼル発電機の故障による共通要因によって機能を喪失しないよう多様性を持った駆動源により駆動できる設計とする。

2次冷却系からの除熱に使用する主蒸気逃がし弁は、ハンドルを設けて手動操作とすることによりディーゼル発電機の故障による共通要因によって機能を喪失しないよう多様性を持った駆動源により駆動できる設計とする。

タービン動補助給水ポンプ、電動補助給水ポンプ及び主蒸気逃がし弁は、原子炉補助建屋内のディーゼル発電機と共通要因によって機能を喪失しないよう位置的分散を図る設計とする。

代替格納容器スプレイポンプを使用した炉心注水並びに中型ポンプ車及び加圧ポンプ車を使用した炉心注水は、水源から安全注入配管との合流点までの系統について、高圧注入ポンプ及び余熱除去ポンプを使用した系統に対して共通要因によって機能を喪失しないよう独立性を有する設計とする。

充てんポンプを使用した炉心注水は、高圧注入ポンプ及び余熱除去ポンプを使用した炉心注水系統に対して、共通要因によって機能を喪失しないようポンプから1次冷却設備まで独立性を有する設計とする。

格納容器注水に使用する格納容器スプレイポンプ及び格納容器スプレイ冷却器並びに代替格納容器スプレイポンプは、格納容器スプレイポンプ及び格納容器スプレイ冷却器と代替格納容器スプレイポンプをそれぞれ異なる区画に設置することで共通要因によって機能を喪失しないように位置的分散を図る設計とする。

熔融炉心の原子炉格納容器下部への落下遅延・防止に用いる高圧注入ポンプ、余熱除去ポンプ、充てんポンプ、格納容器スプレイポンプ（B）及び代替格納容器スプレイポンプは、それぞれ異なる区画に設置することで共通要因によって機能を喪失しないよう相互に位置的分散を図る設計とする。

代替格納容器スプレイポンプの水源である補助給水タンク及び燃料取替用水タンクは、補助給水タンクを原子炉建屋屋上に

設置し、燃料取替用水タンクを原子炉補助建屋内に設置することで共通要因によって機能を喪失しないよう相互に位置的分散を図る設計とする。

5.6.2.2 悪影響防止

基本方針については、「1.1.7.1 多様性，位置的分散，悪影響防止等」に示す。

炉心注水又は再循環運転に使用する充てんポンプ，再生熱交換器，格納容器再循環サンプ，格納容器再循環サンプスクリーン，燃料取替用水タンク，高圧注入ポンプ，余熱除去ポンプ及び余熱除去冷却器，２次冷却系からの除熱に使用する電動補助給水ポンプ，タービン動補助給水ポンプ，補助給水タンク，主蒸気逃がし弁及び蒸気発生器並びに格納容器注水に使用する格納容器スプレイポンプ，燃料取替用水タンク及び格納容器スプレイ冷却器は，設計基準対象施設として使用する場合と同じ系統構成で重大事故等対処設備として使用することで，他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。

充てんポンプ（Ｂ）の自己冷却ラインを用いる場合，弁操作等によって，通常時の系統構成から重大事故等対処設備としての系統構成をすることで，他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。また，放射性物質を含む系統と含まない系統を区分するため，通常運転時には化学体積制御系統と原子炉補機冷却水系統をディスタンスピースで分離する設計とする。

高圧注入ポンプ（Ｂ）の海水冷却ラインを用いる場合，弁操作等によって，通常時の系統構成から重大事故等対処設備とし

での系統構成をすることで、他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。

代替炉心注水又は代替再循環運転に使用する格納容器スプレイポンプ（B）、格納容器スプレイ冷却器（B）、代替格納容器スプレイポンプ、燃料取替用水タンク、格納容器再循環サンプB隔離弁バイパス弁及び補助給水タンク並びに格納容器注水に使用する代替格納容器スプレイポンプ、燃料取替用水タンク及び補助給水タンクは、弁操作等によって、通常時の系統構成から重大事故等対処設備としての系統構成をすることで、他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。また、放射性物質を含む系統と含まない系統を区分するため、通常運転時には燃料取替用水タンクと補助給水タンクをディスタンスピースで分離する設計とする。

炉心注水又は再循環運転に使用する中型ポンプ車及び加圧ポンプ車は、通常時には接続先の系統と分離すること及び重大事故等時は重大事故等対処設備として系統構成をすることで、他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。

中型ポンプ車及び加圧ポンプ車は、アウトリガ等によって固定をするか、又は設置場所において転倒しないことを確認することで、他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。

代替格納容器スプレイポンプ、中型ポンプ車及び加圧ポンプ車は、飛散物となって他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。

5.6.2.3 容量等

基本方針については、「1.1.7.2 容量等」に示す。

余熱除去ポンプ及び高圧注入ポンプの故障により炉心注水機能が喪失した場合における炉心注水として使用する格納容器スプレイポンプ（B）は、設計基準事故時の格納容器注水と兼用しており、設計基準事故時に使用する場合のポンプ流量が、炉心崩壊熱により加熱された1次冷却系統を冷却するために必要な炉心注入流量に対して十分であるため、設計基準事故対処設備と同仕様で設計する。

余熱除去設備の再循環運転による原子炉冷却機能が喪失した場合における再循環運転として使用する格納容器スプレイポンプ（B）及び格納容器スプレイ冷却器（B）は、設計基準事故時の格納容器スプレイ再循環と兼用しており、設計基準事故時に使用する場合のポンプ流量及び伝熱容量が、炉心崩壊熱により加熱された1次冷却系統を冷却するために必要なポンプ流量及び伝熱容量に対して十分であるため、設計基準事故対処設備と同仕様で設計する。

格納容器注水により残存溶融デブリを冷却するために使用する格納容器スプレイポンプは、設計基準事故時の格納容器注水と兼用しており、設計基準事故時に使用するポンプ流量が、炉心が溶融した場合の残存溶融デブリを冷却するために必要な注水流量に対して十分であるため、設計基準事故対処設備と同仕様で設計する。

原子炉格納容器の破損を防止するための代替炉心注水として使用する格納容器スプレイポンプ（B）は、設計基準事故時の格納容器スプレイ注水機能と兼用しており、設計基準事故時に

使用する場合のポンプ流量が、炉心崩壊熱により加圧された原子炉格納容器の破損を防止するために必要な炉心注入流量に対して十分であるため、設計基準事故対処設備と同仕様で設計する。

炉心注水及び格納容器注水として使用する燃料取替用水タンクは、炉心及び原子炉格納容器への注水量に対し、補助給水タンクを介して淡水又は海水を補給するまでの間、水源を確保できる十分な容量を有する設計とする。

余熱除去ポンプ及び高圧注入ポンプの故障により炉心注水機能が喪失した場合における炉心注水として使用する代替格納容器スプレイポンプは、炉心崩壊熱により加熱された 1 次冷却系統を冷却するために必要なポンプ流量に対して十分な容量を有する設計とする。

残存溶融デブリを冷却するために格納容器注水として使用する代替格納容器スプレイポンプは、炉心の著しい損傷、溶融が発生した場合に原子炉容器の残存溶融デブリを冷却するために必要なポンプ流量に対して十分な容量を有する設計とする。

原子炉格納容器の破損を防止するために炉心注水として使用する代替格納容器スプレイポンプは、炉心崩壊熱により加圧された原子炉格納容器の破損を防止するために必要なポンプ流量に対して十分な容量を有する設計とする。

炉心注水、2 次冷却系からの除熱及び格納容器注水として使用する補助給水タンクは、炉心への注水量及び蒸気発生器への給水量に対し、淡水又は海水を補給するまでの間、水源を確保できる十分な容量を有する設計とする。

加圧ポンプ車は、重大事故等時において、炉心注水として原子炉冷却に必要な流量を確保できる容量を有するものを1セット1台使用する。保有数は2セット2台と故障時及び保守点検による待機除外時のバックアップ用として1台の合計3台を分散して保管する。

中型ポンプ車は、重大事故等時において、炉心注水として原子炉冷却に必要な流量を確保できる容量を有するものを1セット1台、代替補機冷却として必要な容量を有するものを1セット2台使用する。保有数は、炉心注水用として2セット2台、代替補機冷却用として2セット4台、並びに故障時及び保守点検による待機除外時のバックアップ用として1台の合計7台を分散して保管する。

炉心注水として使用する高圧注入ポンプは、設計基準事故時の高圧注入系としてほう酸水を1次系に注水する機能と兼用しており、設計基準事故時に使用する場合のポンプ流量が、炉心崩壊熱により加熱された1次冷却系統を冷却するために必要なポンプ流量に対して十分であるため、設計基準事故対処設備と同仕様で設計する。

全交流動力電源及び原子炉補機冷却機能が喪失した場合の再循環運転による炉心注水として使用する高圧注入ポンプ（B）は、設計基準事故時の非常用炉心冷却設備として格納容器に溜まった水を1次系に注水する設備と兼用しており、設計基準事故時に使用する場合のポンプ流量が、炉心崩壊熱により加熱された1次冷却系統を冷却するために必要なポンプ流量に対して十分であるため、設計基準事故対処設備と同仕様で設計する。

炉心注水として使用する充てんポンプは、設計基準事故時の化学体積制御設備としてほう酸水を1次系に注水する設備と兼用しており、設計基準事故時に使用する場合の注入流量が、事象発生後に他の手段で冷却した後の炉心崩壊熱に見合った注入流量に対して十分であるため、設計基準事故対処設備と同仕様で設計する。

原子炉格納容器の破損を防止するための炉心注水として使用する高圧注入ポンプは、設計基準事故時の高圧注入系としてほう酸水を1次系に注水する機能と兼用しており、設計基準事故時に使用する場合のポンプ流量が、炉心崩壊熱により加圧された原子炉格納容器の破損を防止するために必要なポンプ流量に対して十分であるため、設計基準事故対処設備と同仕様で設計する。

原子炉格納容器の破損を防止するための炉心注水として使用する充てんポンプは、設計基準事故時の化学体積制御設備としてほう酸水を1次系に注水する設備と兼用しており、設計基準事故時に使用する場合のポンプ流量が、炉心崩壊熱により加圧された原子炉格納容器の破損を防止するために必要なポンプ流量に対して十分であるため、設計基準事故対処設備と同仕様で設計する。

原子炉格納容器の破損を防止するための炉心注水として使用する余熱除去ポンプは、設計基準事故時の低圧注入系として1次系にほう酸水を注水する設備と兼用しており、設計基準事故時に使用する場合のポンプ流量が、炉心崩壊熱により加圧された原子炉格納容器の破損を防止するために必要なポンプ流量に

対して十分であるため、設計基準事故対処設備と同仕様で設計する。

使用可能である場合に再循環運転として使用する余熱除去ポンプ及び余熱除去冷却器は、設計基準事故時の非常用炉心冷却設備として格納容器に溜まった水を 1 次系に注水する設備と兼用しており、設計基準事故時に使用する場合のポンプ流量及び伝熱容量が、炉心崩壊熱により加熱された 1 次冷却系統を冷却するために必要なポンプ流量及び伝熱容量に対して十分であるため、設計基準事故対処設備と同仕様で設計する。

2 次冷却系からの除熱として使用する電動補助給水ポンプ、タービン動補助給水ポンプ、主蒸気逃がし弁及び蒸気発生器は、設計基準事故時の蒸気発生器 2 次側による冷却機能と兼用しており、設計基準事故時に使用する場合のポンプ流量、弁放出流量及び蒸気流量が、炉心崩壊熱により加熱された 1 次冷却系統を冷却するために必要なポンプ流量、弁放出流量及び蒸気流量に対して十分であるため、設計基準事故対処設備と同仕様で設計する。

5.6.2.4 環境条件等

基本方針については、「1.1.7.3 環境条件等」に示す。

格納容器スプレイポンプ、余熱除去ポンプ、燃料取替用水タンク、格納容器スプレイ冷却器、余熱除去冷却器、代替格納容器スプレイポンプ、充てんポンプ、高圧注入ポンプ、格納容器再循環サンプ B 隔離弁バイパス弁、電動補助給水ポンプ、タービン動補助給水ポンプ及び主蒸気逃がし弁は、原子炉建屋又は

原子炉補助建屋内に設置し、重大事故等時における環境条件を考慮した設計とする。

高圧注入ポンプ、燃料取替用水タンク、電動補助給水ポンプ及びタービン動補助給水ポンプは、インターフェイスシステム L O C A 時及び蒸気発生器伝熱管破損時に破損側蒸気発生器の隔離に失敗する事故時に使用する設備であるため、これらの環境影響を受けない区画に設置するか、又は環境条件の変化を考慮した設計とする。

格納容器スプレイポンプ、余熱除去ポンプ、高圧注入ポンプ、格納容器再循環サンプ B 隔離弁バイパス弁、電動補助給水ポンプ及びタービン動補助給水ポンプの操作は、中央制御室で可能な設計とする。

代替格納容器スプレイポンプの操作は、設置場所で可能な設計とする。

主蒸気逃がし弁の操作は、中央制御室で可能な設計及び設置場所での手動ハンドル操作により可能な設計とする。

補助給水タンクは、屋外に設置し、重大事故等時における環境条件を考慮した設計とする。

中型ポンプ車及び加圧ポンプ車は、屋外に保管及び設置し、重大事故等時における環境条件を考慮した設計とする。操作は、設置場所で可能な設計とする。

格納容器再循環サンプ、格納容器再循環サンプスクリーン、再生熱交換器及び蒸気発生器は、原子炉格納容器内に設置し、重大事故等時における環境条件を考慮した設計とする。

格納容器再循環サンプ及び格納容器再循環サンプスクリーン

並びに格納容器再循環サンプB隔離弁バイパス弁は、淡水だけでなく海水も使用することから海水影響を考慮した設計とするとともに、再循環運転時における保温材等のデブリの影響を考慮し、閉塞しない設計とする。

中型ポンプ車、加圧ポンプ車、格納容器スプレイポンプ、燃料取替用水タンク、格納容器スプレイ冷却器、代替格納容器スプレイポンプ、補助給水タンク、充てんポンプ、高圧注入ポンプ、再生熱交換器、余熱除去ポンプ、余熱除去冷却器、電動補助給水ポンプ、タービン動補助給水ポンプ及び蒸気発生器は、淡水だけでなく海水も使用することから、海水の影響を考慮した設計とする。

また、中型ポンプ車は、海から直接取水する際の異物の流入防止を考慮した設計とする。

主蒸気逃がし弁は、インターフェイスシステムLOCA時及び蒸気発生器伝熱管破損時に破損側蒸気発生器の隔離に失敗する事故時に使用する設備であるため、インターフェイスシステムLOCA時の環境影響を受けない原子炉建屋内の区画に設置し、蒸気発生器伝熱管破損時に破損側蒸気発生器の隔離に失敗する事故時の環境条件を考慮した設計とする。操作は中央制御室で可能な設計及び設置場所での手動ハンドル操作により可能な設計とする。

5.6.2.5 操作性の確保

基本方針については、「1.1.7.4 操作性及び試験・検査性について」に示す。

格納容器スプレイポンプ（Ｂ）及び燃料取替用水タンクを使用した代替炉心注水を行う系統並びに格納容器スプレイポンプ（Ｂ）を使用した代替再循環運転を行う系統は、重大事故等が発生した場合でも、通常時の系統から弁操作等にて速やかに切替える設計とする。格納容器スプレイポンプ（Ｂ）は、中央制御室の操作スイッチで操作が可能な設計とする。

代替格納容器スプレイポンプ、燃料取替用水タンク及び補助給水タンクを使用した代替炉心注水を行う系統、及び残存溶融デブリを冷却するために格納容器注水を行う系統は、重大事故等が発生した場合でも、通常時の燃料取替用水タンクを水源とする系統から切替えることなく、弁操作にて速やかに系統構成できる設計とする。補助給水タンクを水源とする場合には弁操作及びディスタンスピース取替により速やかに切替えが可能な設計とする。切替えに伴うディスタンスピースの取替え作業については、一般的に使用される工具を用いて確実に取替える設計とする。また、重大事故等時の代替炉心注水から格納容器注水への切替えについても、弁操作等にて速やかに切替える設計とする。代替格納容器スプレイポンプは、設置場所の開閉装置で操作が可能な設計とする。

中型ポンプ車及び加圧ポンプ車は、車両として屋外のアクセスルートを通行してアクセス可能な設計とするとともに、設置場所にてアウトリガの設置等により固定できる設計とする。

中型ポンプ車及び加圧ポンプ車を使用した代替炉心注水を行う系統は、重大事故等が発生した場合でも、通常時の系統から弁操作等にて速やかに切替える設計とする。炉心注水に使

用する中型ポンプ車及び加圧ポンプ車の接続口との接続はフランジ接続とし、一般的に使用される工具を用いて可搬型ホースを確実に接続できる設計とする。中型ポンプ車及び加圧ポンプ車は、付属の操作スイッチにより現場での操作が可能な設計とする。

充てんポンプ、格納容器スプレイ冷却器、再生熱交換器及び燃料取替用水タンクを使用した炉心注水を行う系統、タービン動補助給水ポンプ、電動補助給水ポンプ、補助給水タンク、主蒸気逃がし弁及び蒸気発生器を使用した２次冷却系から除熱を行う系統並びに格納容器再循環サンプ及び格納容器再循環サンプスクリーンを使用した再循環運転を行う系統は、重大事故等が発生した場合でも、設計基準対象施設として使用する場合と同じ系統構成で重大事故等対処設備として使用する設計とする。充てんポンプ、タービン動補助給水ポンプ、電動補助給水ポンプ及び主蒸気逃がし弁は、中央制御室の操作スイッチで操作が可能な設計とする。

高圧注入ポンプを使用した炉心注水を行う系統は、原子炉補機冷却水系統が健全である場合には設計基準対象施設として使用する場合と同じ系統構成で重大事故等対処設備として使用できる設計とする。原子炉補機冷却水系統が機能喪失した場合に高圧注入ポンプ（Ｂ）を使用した炉心注水を行う系統は、設計基準対象施設として使用する場合は系統から切替えることなく弁操作等により重大事故等対処設備として使用できる設計とする。

高圧注入ポンプは中央制御室の操作スイッチで操作が可能な

設計とする。

充てんポンプ（B）の自己冷却ラインは、重大事故等が発生した場合でも、通常時の系統から弁操作等にて速やかに切替える設計とする。切替えに伴うディスタンスピースの取替え作業については、一般的に使用される工具を用いて確実に取替えが可能な設計とする。

また、主蒸気逃がし弁は、現場操作も可能となるように手動ハンドルを設け、操作台を用いて、現場で人力により確実に操作できる設計とする。

代替補機冷却に使用する中型ポンプ車の接続口については、フランジ接続により一般的に使用される工具を用いて可搬型ホースを確実に接続できる設計とする。中型ポンプ車は、付属の操作スイッチにより現場での操作が可能な設計とする。

余熱除去ポンプ及び余熱除去冷却器を使用した再循環運転を行う系統は、重大事故等が発生した場合に使用可能であれば使用し、設計基準対象施設として使用する場合と同じ系統構成で利用できる設計とする。余熱除去ポンプは、中央制御室の操作スイッチで操作が可能な設計とする。

代替再循環運転に使用する格納容器再循環サンプB隔離弁バイパス弁は、設計基準対象施設としての再循環機能を有さないが、格納容器再循環サンプA隔離弁及び格納容器再循環サンプB隔離弁が故障した場合には、格納容器再循環サンプB隔離弁バイパス弁を開操作することで再循環ラインを構成できる設計とする。

格納容器再循環サンプB隔離弁バイパス弁は中央制御室の操

作スイッチで操作が可能な設計とする。

残存溶融デブリを冷却するために格納容器スプレイを行う格納容器スプレイポンプは，中央制御室の操作スイッチで操作が可能な設計とする。

5.6.3 主要設備及び仕様

原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備の主要設備及び仕様は第 5.6.1 表及び第 5.6.2 表のとおり。

5.6.4 試験検査

基本方針については，「1.1.7.4 操作性及び試験・検査性について」に示す。

炉心注水に使用する格納容器スプレイポンプ，代替格納容器スプレイポンプ，燃料取替用水タンク，補助給水タンク，格納容器スプレイ冷却器，充てんポンプ，高圧注入ポンプ，格納容器再循環サンプ B 隔離弁バイパス弁及び再生熱交換器並びに 2 次冷却系からの除熱に使用する電動補助給水ポンプ，タービン動補助給水ポンプ，蒸気発生器及び主蒸気逃がし弁は，他系統と独立した試験系統によりそれぞれ機能・性能及び漏えいの有無の確認が可能な設計とし，試験系統に含まれない配管については，悪影響防止のため，放射性物質を含む系統と，含まない系統とを個別に通水確認及び漏えいの有無の確認が可能な設計とする。

燃料取替用水タンクは，ほう素濃度及び有効水量が確認できる設計とする。また，燃料取替用水タンク及び補助給水タンクは，

内部の確認が可能なように、マンホールを設ける設計とする。

格納容器スプレイ冷却器は、内部の確認が可能なように、フランジを設けるとともに、非破壊検査が可能な設計とする。

格納容器スプレイポンプ、代替格納容器スプレイポンプ、充てんポンプ、高圧注入ポンプ、電動補助給水ポンプ、タービン動補助給水ポンプ、主蒸気逃がし弁及び格納容器再循環サンプB隔離弁バイパス弁は、分解が可能な設計とする。

再生熱交換器は、応力腐食割れ対策、伝熱管の摩耗対策により健全性が確保でき、開放が不要な設計であることから、外観の確認が可能な設計とする。

蒸気発生器は、内部の確認が可能なように、マンホールを設ける設計とする。また、伝熱管の非破壊検査が可能なように、試験装置を設置できる設計とする。

代替炉心注水に使用する中型ポンプ車及び加圧ポンプ車は、独立して機能・性能及び漏えいの有無の確認が可能な系統設計とする。

また、中型ポンプ車及び加圧ポンプ車は、ポンプの分解又は取替が可能な設計とする。

中型ポンプ車及び加圧ポンプ車は、車両として運転状態の確認及び外観の確認が可能な設計とする。

再循環運転に使用する余熱除去ポンプ及び余熱除去冷却器は、格納容器再循環サンプを含まない循環ラインを用いた試験系統により機能・性能及び漏えいの確認が可能な系統設計とする。

また、余熱除去ポンプは、分解が可能な設計とし、余熱除去冷却器は、内部の確認が可能なように、フランジを設ける設計とす

るとともに，非破壊検査が可能な設計とする。

格納容器再循環サンプル及び格納容器再循環サンプルスクリーンは，
外観の確認が可能な設計とする。

5.7 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備

「9.11 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備」に記載する。

5.8 化学体積制御設備⁽³⁾

5.8.1 概 要

化学体積制御設備は、第 5.8.1 図に示すように、1 次冷却材の一部を、1 次冷却材低温側配管から抽出し、充てんラインを経て、他の 1 次冷却材低温側配管に戻す各機器、配管、弁類等から構成され、1 次冷却設備に対して、以下の機能を持つ。

- (1) 1 次冷却設備中の 1 次冷却材保有量を適正に調整する。
- (2) 1 次冷却材喪失事故に至らない 1 次冷却材の小さな漏えいがあつた場合に 1 次冷却材を補給する。
- (3) 反応度制御のため、1 次冷却材中のほう素の濃度を調整する。
- (4) 1 次冷却材中の核分裂生成物、腐食生成物等の不純物を除去し、1 次冷却材を浄化する。
- (5) 1 次冷却設備の腐食を防止するために、1 次冷却材中に腐食抑制剤を添加し、その濃度を適正に保つ。
- (6) 1 次冷却材ポンプの軸封水を供給する。
- (7) 1 次冷却設備の水張りに使用する。
- (8) 1 次冷却材の水質を以下の値に保つ。

pH	4 ～ 11
導電率	1 ～ 40 μ S / cm
溶存酸素	0. 1ppm 以下
塩素	0. 15ppm 以下
溶存水素	15 ～ 50 cm ³ S T P / kg-H ₂ O

5.8.2 設計方針

- (1) 1 次冷却材の浄化

化学体積制御設備は、原子炉運転中に 1 次冷却材を保有する各機器からの従事者等の被ばくを低減し、漏えいによる発電所外への放出放射性物質量を低減するために、1 次冷却材の浄化を行うことができる設計とする。

(2) 漏えい時の補給

化学体積制御設備は、1 次冷却材喪失事故に至らない原子炉冷却材圧力バウンダリからの小さな漏えい及びバウンダリに接続する小口径配管、小さな機器の破断又は損傷による 1 次冷却材の漏えいに対する補給を行うことができる設計とする。

また、3/4 B までの小口径配管の破断に対しては、充てんポンプによる漏えい補給が可能となるよう、3/4 B 配管取出し部に 9.5mm 内径相当のノズルを設ける。

(3) 低温停止能力

化学体積制御設備は、1 次冷却設備にほう酸水を注入することにより、高温状態から低温状態までの反応度変化を制御し、低温状態で炉心を臨界未満にでき、かつ、キセノン濃度変化に対しても十分臨界未満に維持できる設計とする。

(4) 反応度制御

化学体積制御設備は、1 次冷却材中のほう素濃度を調整することにより、燃料及びバーナブルポイズンの燃焼、燃料内での核分裂生成物の蓄積及び負荷変動によるキセノン濃度の変動等に起因する反応度変化を制御できる設計とする。

(5) その他の設計方針

a. 1 次冷却材保有量の調整

化学体積制御設備は、低温停止からのプラント起動、全出

力運転及びプラント低温停止を含む全通常運転状態に対し、
1 次冷却材保有量を加圧器水位の許容範囲内に保持することが
できる設計とする。

b. 腐食抑制剤の添加

化学体積制御設備は、起動及びその後の運転中の pH 制御、
1 次冷却材中の酸素除去及び炉心部での水の放射線分解によ
る酸素生成の抑止のために腐食抑制剤の添加を行うことがで
きる設計とする。

c. 封水の供給

化学体積制御設備は、1 次冷却材ポンプの軸封及び軸受の
冷却を行うため、フィルタ処理した水を連続的に供給できる
設計とする。

5.8.3 主要設備の仕様

化学体積制御設備の仕様を第 5.8.1 表に、主要設備の仕様を第
5.8.2 表に示す。

5.8.4 主要設備

5.8.4.1 系統設計

(1) 1 次冷却材の浄化

1 次冷却設備から抽出した 1 次冷却材を、再生熱交換器及
び非再生冷却器で冷却し、抽出オリフィス及び圧力制御弁で
減圧して、冷却材混床式脱塩塔に送る。ここで、1 次冷却材
中のイオン状の核分裂生成物及び腐食生成物等の不純物を除
去し、フィルタを通して体積制御タンク頂部のスプレイノズ

ルから体積制御タンク中に噴出する。また、1次冷却材中の放射性物質の濃度を低減するために、体積制御タンクに水素を注入して、1次冷却材中の核分裂生成ガスを連続的に除去することができる。1次冷却材から分離された核分裂生成ガスを含む水素は気体廃棄物処理設備へ導き、処理する。

(2) 1次冷却材保有量の調整及び漏えい補給

1次冷却設備の1次冷却材保有量は、体積制御タンクの水位制御により適正に保持する。体積制御タンクの水位が低下し自動補給水位に達すると、1次系純水とほう酸水を1次冷却材中のほう酸濃度に等しくなる割合で供給し、水位が自動補給停止水位まで回復したら供給を停止する。

また、水位が更に低下し、異常低水位に達した場合は、警報を発すると同時に燃料取替用水タンクからの非常用補給水弁を開き、充てんポンプ入口ラインへほう酸水を供給する。

(3) 反応度制御及び低温停止能力

1次冷却材中のほう酸濃度の制御で、ほう酸濃度を減少させる場合には、原子炉補給水設備から1次系純水を供給する。体積制御タンクの水位が上昇して設定値に達すると、体積制御タンク入口ラインの三方弁から1次冷却材を液体廃棄物処理設備へ排出する。

ほう酸濃度を増加させる場合には、ほう酸タンクから高濃度ほう酸水をほう酸混合器を通して供給するが、非常停止時には高濃度ほう酸水を直接充てんポンプ入口側へ供給することができるように、ほう酸混合器バイパスラインを設ける。

化学体積制御設備の保有ほう酸量は、最大反応度価値を有

する制御棒クラスタ 1 本が全引抜位置で固着した場合でも、
1 次冷却材中のほう素濃度を低温停止に必要な濃度にするこ
とができる量とする。

(4) 腐食抑制剤の添加

1 次冷却材の水質管理としては、水酸化リチウムを 1 次系
薬品タンクから充てんポンプ入口側に注入するか、あるいは
冷却材陽イオン脱塩塔でリチウムを除去することにより、1
次冷却材の pH を所定の範囲に調整する。また、プラント起
動時など 1 次冷却材温度が低い場合にはヒドラジンを 1 次系
薬品タンクから注入し、原子炉運転中は体積制御タンクへの
水素注入により、溶存酸素を除去する。

(5) 封水の供給

充てんポンプを出た 1 次冷却材の一部を、1 次冷却材ポン
プ軸封部に送る。封水の一部は 1 次冷却設備に混入させるが、
残りは封水冷却器で冷却し、体積制御タンク出口に戻す。

通常の抽出水の経路を閉じた場合には、1 次冷却材ポンプ
の軸封を保つため、軸封部を通して 1 次冷却設備に流入する
量に等しい水量を 1 次冷却設備から余剰抽出ラインで抽出し、
余剰抽出冷却器及び封水冷却器で冷却して、体積制御タンク
出口に戻す。

5.8.4.2 主要設備

(1) 体積制御タンク

体積制御タンクは、加圧器とともに 1 次冷却材の体積変化
を吸収できる容量とする。

体積制御タンク内の気相部は、1次冷却材中の溶存水素濃度を $15 \sim 50 \text{ cm}^3 \text{ STP/kg-H}_2\text{O}$ に制御するため、原子炉運転中は常時水素ガスで加圧する。また、体積制御タンク頂部にはスプレイノズルを設けて、冷却材フィルタを通った1次冷却材を気相部にスプレイさせ、1次冷却材に含まれている核分裂生成ガスを体積制御タンクの気相中に解放し、水素とともにベントラインによって、気体廃棄物処理設備に導くことができる設計とする。

また、この体積制御タンクは、充てんポンプのヘッドタンクとしての機能を持つ。

(2) 充てんポンプ

充てんポンプは、原子炉運転中1次冷却設備への1次冷却材充てん及び1次冷却材ポンプへの封水供給を行うための横置うず巻ポンプである。ポンプの出口配管には、締切運転からポンプを防護するためにミニマムフローラインを設ける。ポンプのシール部はリークオフ付きとし、漏えい水を液体廃棄物処理設備に導く。

ポンプの容量は、充てん流量、1次冷却材ポンプ封水流量及びポンプミニマムフローの合計を基にして決める。

(3) 再生熱交換器

再生熱交換器は、原子炉運転中充てん水と抽出水との間で熱交換を行うことにより充てん水を加熱し、1次冷却材回路への熱衝撃を緩和する。

抽出水は、再生熱交換器の胴側を流れて、充てん水は管側を流れる。

(4) 非再生冷却器

非再生冷却器は、再生熱交換器で冷却した抽出水を冷却材混床式脱塩塔の運転温度まで冷却する。抽出水は、管側を流れて、原子炉補機冷却水は胴側を流れる。

非再生冷却器管側出口の抽出水温度は、胴側出口の原子炉補機冷却水ラインに設けた温度制御弁により自動的に調整する。

非再生冷却器内でのフラッシングを防止するため、非再生冷却器出口ラインに圧力制御弁を設ける。

(5) 冷却材混床式脱塩塔

1 次冷却材を浄化するために、2 基の冷却材混床式脱塩塔を設ける。脱塩塔内には、アニオン樹脂及びカチオン樹脂を充てんし、核分裂生成物及び腐食生成物等の不純物を除去する。

脱塩塔入口ラインには、三方弁を設け、抽出水温度が脱塩塔運転温度以上に上昇した場合、脱塩塔をバイパスして樹脂を保護する。

(6) 冷却材陽イオン脱塩塔

冷却材陽イオン脱塩塔は、カチオン樹脂を充てんした脱塩塔で、冷却材混床式脱塩塔の下流側に設置し、原子炉内での $^{10}\text{B}(\text{n}, \alpha)^7\text{Li}$ 反応によって増加するリチウム-7を除去するために使用する。この冷却材陽イオン脱塩塔は、その他 1 次冷却材中のセシウム-137濃度を減少させるためにも使用する。

(7) ほう素除去脱塩塔

ほう素除去脱塩塔には、アニオン樹脂を充てんし、1次冷却材に含まれているほう素を除去する。ほう素除去脱塩塔は、冷却材混床式脱塩塔の下流側に設置し、炉心寿命末期に、燃料の燃焼に従って1次冷却材中のほう素濃度を減少させるときに使用する。

(8) 1次系薬品タンク

1次系薬品タンクは、1次冷却材のpH制御のための水酸化リチウム及び溶存酸素除去のためのヒドラジンを添加するときに使用する。

1次系薬品タンクに入れたこれらの薬品は、充てんポンプにより1次冷却設備に注入する。

(9) 余剰抽出冷却器

余剰抽出冷却器は、起動時又は通常の抽出系（再生熱交換器－非再生冷却器の系統）が使用できなくなったときに、1次冷却材を抽出するために使用する。抽出水は管側を流れ、原子炉補機冷却水は胴側を流れる。

余剰抽出冷却器は、1次冷却材ポンプ軸封水のうち、1次冷却設備へ流入する量に等しい水量を抽出、冷却できる容量とする。

(10) 封水冷却器

封水冷却器は、1次冷却材ポンプ軸封水の戻りと、余剰抽出冷却器からの1次冷却材及び充てんポンプミニマムフローを体積制御タンク運転温度まで冷却できる容量とする。

1次冷却材は管側を流れ、原子炉補機冷却水は胴側を流れる。

(11) フィルタ

化学体積制御設備には、次のようなフィルタを使用し、すべて取扱いが簡単なカートリッジ型フィルタとする。

- a. 冷却材フィルタ
- b. 冷却材脱塩塔入口フィルタ
- c. 封水フィルタ
- d. 封水注入フィルタ
- e. ほう酸フィルタ

(12) ほう酸タンク

ほう酸タンクは、1次冷却材中のほう素濃度を調整するためのほう酸水を貯蔵する。ほう酸水の濃度は、約 12wt%とし、定期的に試料採取を行うことによって確認する。

容量は次のほう酸量の合計を2基のほう酸タンクに貯蔵できるように決定する。

- a. 燃料取替停止操作のために必要な量
- b. 最大反応度価値を有する制御棒クラスタ1本が挿入されていない状態での低温停止操作のために必要な量

(13) ほう酸ポンプ

ほう酸ポンプは2台設置し、1台を通常のほう酸補給用として使用し、1台は予備である。

原子炉補給水設備を、手動あるいは自動で運転開始することにより、1台のポンプを起動し、充てんポンプの入口配管にほう酸水の通常の補給を行う。

(14) ほう酸補給タンク

ほう酸補給タンクは、ほう酸補給タンクへ移送するほう酸

補給水の調製のために使用される。

本タンクからほう酸水を移送する前に、ほう素濃度を確認するために現場試料採取点を設ける。

タンクには、調整運転中のかくはんを促進するためのかくはん機とほう酸水を加熱するための蒸気ジャケットを設ける。

(15) 配 管

化学体積制御設備の配管の継手部は、原則として溶接接合とする。また、約 12wt% のほう酸水を内蔵する配管には、ヒートトレーシングを設けて、ほう酸の析出を防止する。

(16) 弁

化学体積制御設備のうち、原子炉格納容器を貫通する配管には隔離弁を設ける。また、化学体積制御設備の弁類は、必要に応じてグランド部にベローズや金属ダイヤフラムを用いて漏えいの無い構造とし、原子炉建屋内及び原子炉補助建屋内への漏えいを実質的に零にする。

5.8.5 評 価

(1) 反応度制御及び低温停止能力

化学体積制御設備内に保有し、かつ、1 次冷却設備に注入可能なほう酸量は、出力運転の全期間を通じて、最大反応度価値を有する制御棒クラスタ 1 本が全引抜位置で固着した場合でも、低温停止を行うことができる量とする。この保有ほう酸量は、プラントの高温停止及びその後のキセノン減衰の補償に対しても十分な量である。更に、プラントの低温停止のために燃料取替用水タンクのほう酸も利用できる。

原子炉が未臨界のとき，すなわち，低温停止時，高温停止時，燃料取替停止時及び臨界操作時は，中性子束の変化を連続的に測定，監視する。ほう素の異常な希釈等による中性子束の増加速度は十分遅いため，原子炉を未臨界に維持するために必要な操作を開始するまでに十分な時間的余裕がある。

1 次冷却設備にほう酸水を供給するために，通常充てんライン及び 1 次冷却材ポンプ封水注入ラインの 2 つの分離，独立した流路を利用できる。

(2) 1 次冷却材の浄化

化学体積制御設備は，抽出した 1 次冷却材中のイオン状の放射性物質の濃度を以下のように低減させる能力を持つ。

冷却材混床式脱塩塔は，セシウム，モリブデン，イットリウムを除くイオン状の放射性物質を除染係数 10 以上で除去する。また，冷却材陽イオン脱塩塔に間欠的に通水することにより，1 次冷却材中のセシウム濃度等を低減することができる。

各脱塩塔は，1 %の燃料破損を仮定し，かつ，1 炉心サイクル運転可能な設計である。

(3) 漏えい時の補給

1 次冷却材の漏えいに対して化学体積制御設備は，内径 9.5mm 配管の破断相当の漏えいまで冷却水を補給することができる。

5.8.6 試験検査

化学体積制御設備は，常時運転している設備であるので，中央制御盤により運転状態を監視できる。また，ほう素濃度は化学分

析によりその状態を把握する。

5.9 原子炉補機冷却設備

5.9.1 原子炉補機冷却水設備

5.9.1.1 概 要

原子炉補機冷却水設備は、原子炉補機に冷却水を供給する設備であり、第 5.9.1.1 図に示すように原子炉補機冷却水冷却器、原子炉補機冷却水ポンプ、原子炉補機冷却水サージタンク、配管及び弁類からなり閉回路を構成する。

原子炉補機冷却水設備は、次の機能を持つ。

- (1) プラントの各種の運転状態を通じ、プラントの運転に必要な原子炉補機を冷却する。

この設備によって冷却する主な機器は、余熱除去冷却器、非再生冷却器、格納容器スプレイ冷却器、格納容器再循環装置、サンプル冷却器、使用済燃料ピット冷却器、封水冷却器、余剰抽出冷却器、1 次冷却材ポンプ等である。

- (2) 1 次冷却材等の放射性流体を含む設備と原子炉補機冷却水を冷却する原子炉補機冷却海水設備との間にあって中間冷却設備として機能し、1 次冷却材等の本設備への漏えいがあったとしても放射性物質を含んだ流体が発電所外へ放出されるのを防ぐ。

5.9.1.2 設計方針

- (1) 多重性を有する安全上重要な原子炉補機への原子炉補機冷却水配管は 2 系統の母管から分岐し、これらの 2 系統は、原子炉補機冷却水冷却器及びポンプを含め、必要な場合には互いに分離し得る構成とする。

- (2) プラントの出力運転時，余熱除去運転時等の通常の運転時において必要な原子炉補機を冷却するに十分な冷却能力を持つとともに，外部電源喪失等の運転時の異常な過渡変化時並びに 1 次冷却材喪失事故等の事故時においても安全上必要な原子炉補機を冷却するに十分な冷却能力を持つよう設計する。
- (3) 原子炉補機冷却水ポンプは非常用母線より給電し，かつ，非常用電源の単一故障時においても安全上必要な原子炉補機への冷却水を確保し得るよう設計する。
- (4) 原子炉補機冷却水設備への放射性物質の漏入を監視するための放射線モニタを設置する。

5.9.1.3 主要設備の仕様

原子炉補機冷却水設備の主要設備の仕様を第 5.9.1 表に示す。

5.9.1.4 主要設備

(1) 原子炉補機冷却水冷却器

原子炉補機冷却水冷却器は，原子炉補機の軸受，冷却器等の冷却水を海水で冷却するものであり，海水は冷却器の管側を流れ，冷却水は胴側を流れる。

原子炉補機冷却水冷却器は 4 基設置し，常時は 2 基使用する。1 次冷却材喪失事故後の再循環冷却，外部電源喪失時の余熱除去等には最低限 2 基の運転により安全上必要な原子炉補機を冷却することができる。

(2) 原子炉補機冷却水ポンプ

原子炉補機冷却水ポンプは，原子炉補機冷却水冷却器を通

して補機冷却水を循環し、原子炉補機を冷却する。

原子炉補機冷却水ポンプは4台設置し、常時は2台使用する。1次冷却材喪失事故後の再循環冷却、外部電源喪失時の余熱除去等には最低限2台の運転により安全上必要な原子炉補機への冷却水を確保することができる。

(3) 原子炉補機冷却水サージタンク

原子炉補機冷却水サージタンクは、補機冷却水の膨張、収縮、補給、漏えい等のサージを吸収し、原子炉補機冷却水ポンプの入口側圧力を維持する。タンク内下部は2つに分離し、2本のサージ管により原子炉補機冷却水設備の分離可能な2つの系統にそれぞれ接続される。本タンクへの補給水は、2次系純水タンク及び後備として1次系純水タンクより供給するが、非常用として燃料取替用水タンクからも補給可能とする。

5.9.1.5 評価

原子炉補機冷却水設備は、事故後の短期間では動的機器の単一故障を仮定しても、また、事故後の長期間では動的機器の単一故障又は想定される静的機器の単一故障のいずれかを仮定しても、所定の安全機能を果たすよう、多重性及び独立性を有している。

本設備は、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び事故時に、余熱除去冷却器、格納容器スプレイ冷却器等の安全上重要な原子炉補機を冷却し、その熱負荷を原子炉補機冷却海水設備に伝達することにより、最終的な熱の逃がし場である海に熱

を放出できる。

5.9.1.6 試験検査

原子炉補機冷却水設備は、常時運転している設備であるので中央制御室等でその運転状態を監視できる。また、停止中のポンプについては、定期的に作動試験を行うことができる。

5.9.2 原子炉補機冷却海水設備

5.9.2.1 概 要

原子炉補機冷却海水設備は、第 5.9.2.1 図に示すように海水ポンプ、配管、弁等で構成され、原子炉補機冷却水冷却器、ディーゼル発電機及び空調用冷凍機へ冷却海水を供給する機能を持つ。

5.9.2.2 設計方針

- (1) 多重性を有する安全上重要な補機への冷却海水配管は独立した 2 系統の母管から分岐する。
- (2) プラントの通常運転時において必要な補機への冷却海水を供給し得るとともに、外部電源喪失等の運転時の異常な過渡変化時並びに 1 次冷却材喪失事故等の事故時においても、安全上必要な補機への冷却海水を確保し得るよう設計する。
- (3) 海水ポンプは非常用母線より給電し、かつ、非常用電源の単一故障時においても安全上必要な補機への冷却海水を確保し得るよう設計する。

5.9.2.3 主要設備の仕様

原子炉補機冷却海水設備の主要設備の仕様を第 5.9.2 表に示す。

5.9.2.4 主要設備

(1) 海水ポンプ

海水ポンプは、ポンプピットに 4 台設置し、独立した 2 系統の海水供給母管に接続する。海水ポンプは、常時 2 台使用する。1 次冷却材喪失事故後の再循環冷却、外部電源喪失時の余熱除去等にも最低限 2 台の運転により安全上必要な補機への海水供給が可能である。

5.9.2.5 評価

原子炉補機冷却海水設備は、機器の単一故障を仮定しても、安全上重要な機器の熱を除去し、最終的な熱の逃がし場である海に熱を放出できる。

5.9.2.6 試験検査

原子炉補機冷却海水設備は、常時運転している設備であるので中央制御室等でその運転状態を監視できる。また、停止中のポンプについては、定期的に作動試験を行うことができる。