

残存溶融デブリを冷却するために代替格納容器スプレイに使用する系統（原子炉下部キャビティ注水ポンプ、燃料取替用水タンク、復水タンク及び送水車）は、運転中に試験系統を用いて独立して機能・性能及び漏えいの確認ができる系統設計とする。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確認が可能な系統設計とする。また、原子炉下部キャビティ注水ポンプは、分解が可能な設計とする。

5.7 重大事故等の収束に必要となる水の供給設備

「4.5 重大事故等の収束に必要となる水の供給設備」に記載する。

5.8 化学・体積制御設備

化学・体積制御設備には、次の各種の機能を持たせる。

- (1) 1次冷却設備中の1次冷却材保有量を適正に保持する。
- (2) 反応度制御のため、1次冷却材中のほう素（中性子吸収材）の濃度を調整する。
- (3) 1次冷却材中の核分裂生成物、腐食生成物などの不純物を除去し、1次冷却材の純度を適正に保つ。
- (4) 1次冷却設備の腐食を防止するため、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。
- (5) 1次冷却材ポンプの軸封水を供給する。
- (6) 1次冷却回路への水張り及び水压テストに使用する。

化学・体積制御設備の系統構成は、第 5.8.1 図に示すとおりで、発電所の運転中1次冷却材の一部を1次冷却回路の低温側から抽出し、充てん管路を経て低温側にもどす。1次冷却回路との接続部には、その近傍に隔離弁を設け、充てん管路には隔離弁のほかに逆止弁も設ける。この設備の1次冷却材及びほう酸水にふれる部分は、耐食性の材料を使用する。

1次冷却回路から抽出した1次冷却材は、再生クーラ及び非再生クーラで減温し、抽出水オリフィス及び抽出水圧力制御弁で減圧して1次冷却材浄化イオン交換器に送る。ここで1次冷却材中のイオン状不純物を除去し、フィルタを通してスプレ・ノズルから体積制御タンク中に噴出する。体積制御タンクの気相部には水素ガスを封入し、その一部が1次冷却材中に溶解する。また、液相から分離した分裂生成ガスは、体積制御タンクから放射性廃棄物廃棄施設へベントし除去する。

充てん／高圧注入ポンプは、体積制御タンクからの1次冷却材を1次冷却回路の圧力以上に加圧し、再生クーラを通して1次冷却回路にもどす。充てん／高圧注入ポンプを出た1次冷却材の一部を1次冷却材ポンプに送り、軸封及び軸受の冷却を行う。封水の一部は1次冷却回路に入るが、残りは漏えい水となり、封水クーラで冷却されて充てん／高圧注入ポンプ吸込側にもどる。

正規の抽出水の経路を閉じて1次冷却材ポンプの軸封を保つ場合には、

軸封部を通して 1 次冷却回路に入った分の水量を、1 次冷却回路から余剰抽出水管路で抽出し、余剰抽出水クーラを通して充てん／高圧注入ポンプ吸込側にもどす。

1 次冷却材中のほう素濃度の制御を行う際、ほう素濃度を低下させるときは、体積制御タンクの前から 1 次冷却材をホールドアップタンクへ排出し、補給水管路から純水を供給する。通常運転中にほう素濃度を高くする場合は、ほう酸タンクから高濃度ほう酸水を補給水管路へ供給するが、非常停止時に高濃度ほう酸水を直接充てん／高圧注入ポンプ入口側へ供給することができる管路も設ける。ほう酸タンクから充てん管路までの配管及びほう酸タンクは、常時加熱できるようにしてほう酸の析出を防止する。炉心寿命末期頃に 1 次冷却材中のほう素濃度を低下させる時は、上記の「フィード・アンド・ブリード」法よりイオン交換法によるほう素除去がより経済的であるので、抽出水を脱ほう素イオン交換器に通してほう素除去を行う。

1 次冷却設備中の 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。1 次冷却設備への 1 次冷却材の補給は、純水とほう酸水を 1 次冷却材中のほう素濃度と等しくなる割合で供給することにより行う。

1 次冷却材の化学的性質の制御として、水酸化リチウムを薬品タンクから充てん／高圧注入ポンプ吸込側に注入して pH 調整を行い、ヒドラジンの注入又は体積制御タンクへの水素圧入により溶存酸素量を調整する。

設備の設計仕様の概要は、次のとおりである。

再生クーラ

型 式	横置 3 胴 U 字管形
台 数	1
伝熱容量	約 $2.1 \times 10^6 \text{kcal/h}$

非再生クーラ

型 式	横置 U 字管形
台 数	1
伝熱容量	約 $4.1 \times 10^6 \text{kcal/h}$

体積制御タンク

台 数	1
容 量	約 8.5m ³

充てん／高圧注入ポンプ

型 式	うずまき型
台 数	3
容 量	約 34m ³ /h/台
揚 程	約 1,770m

ほう酸タンク

台 数	2
容 量	約 30m ³ /基

5.9 原子炉補機冷却設備

5.9.1 原子炉補機冷却水設備

この設備は、冷却される原子炉補機と冷却海水との間の熱媒体として働く中間冷却系で、1次系冷却水ポンプ、1次系冷却水クーラ、1次系冷却水タンク、冷却される原子炉補機及び2系統の母管から分岐した配管からなり、これらの2系統は、1次系冷却水クーラ及びポンプを含め必要な場合には互いに分離し得る閉回路を構成し、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。

冷却水には純水を使用し、各原子炉補機より熱を除去した後、1次系冷却水ポンプによって1次系冷却水クーラに至り、ここで海水と熱交換を行なって再び原子炉補機にもどる。この設備によって冷却されるのは、余熱除去クーラ、非再生クーラ、サンプルクーラ、使用済燃料ピットクーラ、封水クーラ、余剰抽出水クーラ及び冷却材ポンプである。また、1次系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。

さらに原子炉補機冷却水設備は、基準津波、溢水及び外部人為事象により安全性を損なわないよう設計する。

この系統は、第5.2.1図のとおりである。

主要機器の設計仕様の概要は、次のとおりである。

1次系冷却水クーラ

型 式	横置直管式
基 数	3
伝 熱 容 量	約 10MW (1基当たり)
最高使用圧力	
管 側	0.7MPa [gage]
胴 側	0.98MPa [gage]
最高使用温度	
管 側	40℃
胴 側	95℃

材	料	
管	側	アルミブラス
胴	側	炭素鋼

1 次系冷却水ポンプ

型	式	うず巻式
台	数	4
容	量	約 1,150m ³ /h (1 台当たり)
揚	程	約 60m
最 高 使 用 圧 力		0.98MPa [gage]
最 高 使 用 温 度		95℃
本 体 材 料		炭素鋼

1 次系冷却水タンク

型	式	横置円筒型
基	数	1
容	量	約 8m ³
通 常 水 容 量		約 4m ³
最 高 使 用 圧 力		0.34MPa [gage]
最 高 使 用 温 度		95℃
本 体 材 料		炭素鋼

5.9.2 原子炉補機冷却海水設備

この設備は、原子炉補機冷却水設備を冷却するもので、海水ポンプで海水を 1 次系冷却水クーラに送り原子炉補機冷却水を冷却する。また、配管は 2 系統の母管から分岐し、これらの 2 系統は、海水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。

交流電源喪失時には、非常用電源から海水ポンプに電力を供給し、かつ、非常用電源の単一故障時においても、この設備の運転を継続して原子炉系統施設の冷却及び安全を確保する。

また、基準津波、溢水及び外部人為事象により安全性を損なわないよう設計する。

系統構成は、第 5.9.1 図のとおりとする。

系統機器の仕様は、下記のとおりとする。

海水ポンプ

型	式	斜流式
台	数	4
容	量	約 3,200m ³ /h (1 台当たり)
揚	程	約 30m

5.10 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備

5.10.1 概要

設計基準事故対処設備が有する最終ヒートシンクへ熱を輸送する機能が喪失した場合において炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損（炉心の著しい損傷が発生する前に生ずるものに限る。）を防止するため、最終ヒートシンクへ熱を輸送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。

最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備の概略系統図を第 5.10.1 図から第 5.10.3 図に示す。

5.10.2 設計方針

最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備のうち、最終的な熱の逃がし場へ熱を輸送するための設備として以下の重大事故防止設備（蒸気発生器 2 次側による炉心冷却）及び重大事故等対処設備（格納容器内自然対流冷却及び代替補機冷却）を設ける。

海水ポンプ及び 1 次系冷却水ポンプの故障等により最終ヒートシンクへ熱を輸送する機能が喪失した場合並びに全交流動力電源が喪失した場合を想定した重大事故防止設備（蒸気発生器 2 次側による炉心冷却）として、電動補助給水ポンプ、タービン動補助給水ポンプ、復水タンク及び主蒸気逃がし弁を使用する。

復水タンクを水源とした電動補助給水ポンプ及びタービン動補助給水ポンプは、蒸気発生器へ注水できる設計とする。また、主蒸気逃がし弁は、現場で人力による操作ができることで、蒸気発生器 2 次側での除熱により、最終的な熱の逃がし場への熱の輸送ができる設計とする。全交流動力電源喪失時においても電動補助給水ポンプは代替電源設備である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
- ・ 復水タンク

- ・主蒸気逃がし弁
- ・蒸気発生器
- ・空冷式非常用発電装置（10.2 代替電源設備）
- ・燃料油貯蔵タンク（10.2 代替電源設備）
- ・タンクローリー（10.2 代替電源設備）
- ・燃料油移送ポンプ（10.2 代替電源設備）
- ・可搬式オイルポンプ（10.2 代替電源設備）

空冷式非常用発電装置、燃料油貯蔵タンク、タンクローリー、燃料油移送ポンプ及び可搬式オイルポンプについては、「10.2 代替電源設備」にて記載する。その他、重大事故等時に使用する設計基準事故対処設備としては、電動補助給水ポンプの電源として使用するディーゼル発電機があり、多様性、位置的分散等以外の重大事故等対処設備としての設計を行うが、詳細については「10.2 代替電源設備」にて記載する。主蒸気管は、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。

海水ポンプ及び1次系冷却水ポンプの故障等により最終ヒートシンクへ熱を輸送する機能が喪失した場合並びに全交流動力電源が喪失した場合における1次冷却材喪失事象時を想定した重大事故等対処設備（格納容器内自然対流冷却）として、A格納容器循環冷暖房ユニット、大容量ポンプ、可搬型温度計測装置（格納容器循環冷暖房ユニット入口温度／出口温度（S A）用）、燃料油貯蔵タンク、タンクローリー及び燃料油移送ポンプを使用する。

海を水源とする大容量ポンプは、A 1、A 2海水ストレーナブロー配管又は原子炉補機冷却系供給管（B ヘッダ）と可搬型ホースを接続することで、原子炉補機冷却系を介して、A格納容器循環冷暖房ユニットへ海水を直接供給できる設計とする。A格納容器循環冷暖房ユニットは、原子炉格納容器内雰囲気温度の上昇により自動動作するダクト開放機構を有し、重大事故等時において原子炉格納容器の最高使用圧力及び最高使用温度を下回る飽和温度にて確実に開放することで格

納容器内自然対流冷却ができる設計とする。また、可搬型温度計測装置（格納容器循環冷暖房ユニット入口温度／出口温度（S A）用）は、A格納容器循環冷暖房ユニット冷却水入口及び出口配管に取り付け、冷却水温度を監視することにより、A格納容器循環冷暖房ユニットを使用した格納容器内自然対流冷却の状態を確認できる設計とする。大容量ポンプの燃料は、燃料油貯蔵タンクよりタンクローリー（燃料油移送ポンプ使用時含む。）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。

- ・ A格納容器循環冷暖房ユニット
- ・ 大容量ポンプ
- ・ 燃料油貯蔵タンク（10.2 代替電源設備）
- ・ タンクローリー（10.2 代替電源設備）
- ・ 燃料油移送ポンプ（10.2 代替電源設備）
- ・ 可搬型温度計測装置（格納容器循環冷暖房ユニット入口温度／出口温度（S A）用）（6.4 計装設備（重大事故等対処設備））

A 1、A 2 海水ストレーナは、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。燃料油貯蔵タンク、タンクローリー及び燃料油移送ポンプについては、「10.2 代替電源設備」にて記載する。可搬型温度計測装置（格納容器循環冷暖房ユニット入口温度／出口温度（S A）用）については、「6.4 計装設備（重大事故等対処設備）」にて記載する。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。海水ポンプ室については、「10.8 非常用取水設備」にて記載する。

1 次系冷却水ポンプの故障等により最終ヒートシンクへ熱を輸送する機能が喪失した場合並びに全交流動力電源が喪失した場合を想定した重大事故等対処設備（代替補機冷却）として、大容量ポンプ、空冷式非常用発電装置、燃料油貯蔵タンク、タンクローリー及び燃料油移送ポンプを使用する。

海を水源とする大容量ポンプは、A 1、A 2 海水ストレーナブロー

配管又は原子炉補機冷却系供給管（B ヘッダ）と可搬型ホースを接続することで、原子炉補機冷却系を介して、B 充てん／高圧注入ポンプ及びB 余熱除去ポンプの原子炉補機冷却系へ海水を直接供給できる設計とする。大容量ポンプの燃料は、燃料油貯蔵タンクよりタンクローリー（燃料油移送ポンプ使用時含む。）を用いて補給できる設計とする。B 充てん／高圧注入ポンプ及びB 余熱除去ポンプは、代替電源設備である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。

- ・ 大容量ポンプ
- ・ 燃料油貯蔵タンク（10.2 代替電源設備）
- ・ タンクローリー（10.2 代替電源設備）
- ・ 燃料油移送ポンプ（10.2 代替電源設備）
- ・ 可搬式オイルポンプ（10.2 代替電源設備）
- ・ B 充てん／高圧注入ポンプ
- ・ B 余熱除去ポンプ
- ・ 空冷式非常用発電装置（10.2 代替電源設備）

A 1、A 2 海水ストレーナは、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。空冷式非常用発電装置、燃料油貯蔵タンク、タンクローリー、燃料油移送ポンプ及び可搬式オイルポンプについては、「10.2 代替電源設備」にて記載する。その他、重大事故等時に使用する設計基準事故対処設備としては、B 充てん／高圧注入ポンプ及びB 余熱除去ポンプの電源として使用するディーゼル発電機があり、多様性、位置的分散等以外の重大事故等対処設備としての設計を行うが、詳細については「10.2 代替電源設備」にて記載する。海水ポンプ室については、「10.8 非常用取水設備」にて記載する。

5.10.2.1 多様性、位置的分散

基本方針については、「1.1.8.1 多様性、位置的分散、悪影響防止等」に示す。

電動補助給水ポンプ、タービン動補助給水ポンプ、復水タンク及び主蒸気逃がし弁を使用した蒸気発生器 2 次側による炉心冷却は、タービン動補助給水ポンプを蒸気駆動とし、電動補助給水ポンプの電源を設計基準事故対処設備としての電源に対して多様性を持った代替電源から給電でき、さらに主蒸気逃がし弁は専用工具を設け、手動操作とすることにより、海水ポンプ及び 1 次系冷却水ポンプを使用した最終ヒートシンクへの熱の輸送に対して、多様性を持った駆動源により駆動できる設計とする。

蒸気発生器 2 次側による炉心冷却に使用する補助給水系及び主蒸気系は、海水ポンプ及び 1 次系冷却水ポンプを使用した系統に対して多様性を持つ設計とする。

電動補助給水ポンプ、タービン動補助給水ポンプ及び主蒸気逃がし弁は原子炉補助建屋内の 1 次系冷却水ポンプと異なる区画に設置し、復水タンクは屋外の海水ポンプと離れた位置に設置することで、位置的分散を図る設計とする。

機器の多様性及び系統の独立並びに位置的分散によって、海水ポンプ及び 1 次系冷却水ポンプを使用した設計基準事故対処設備に対して重大事故等対処設備としての独立性を持つ設計とする。

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。

大容量ポンプを使用した格納容器内自然対流冷却は、大容量ポンプを水冷式のディーゼル駆動とすることで、海水ポンプ及び 1 次系冷却水ポンプを使用した最終ヒートシンクへの熱の輸送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。

大容量ポンプは、屋外の海水ポンプ及び原子炉補助建屋内の 1 次系冷却水ポンプと屋外の離れた位置に分散して保管することで、位置的分散を図る設計とする。

大容量ポンプを使用した代替補機冷却は、大容量ポンプを水冷式のディーゼル駆動とすることで、1 次系冷却水ポンプを使用した最終ヒートシンクへの熱の輸送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。

大容量ポンプは、屋外の海水ポンプ及び原子炉補助建屋内の 1 次系冷却水ポンプと屋外の離れた位置に分散して保管することで、位置的分散を図る設計とする。

大容量ポンプの接続箇所は、接続口から建屋又は地中の配管トレンチまでの経路について十分な離隔距離を確保した位置に複数箇所設置する設計とする。

格納容器内自然対流冷却及び代替補機冷却に使用する大容量ポンプの駆動源は、水冷式のディーゼル駆動とすることで、ディーゼル発電機を使用した電源に対して多様性を持つ設計とする。

大容量ポンプ、可搬型ホース等は、原子炉補助建屋内のディーゼル発電機と屋外の離れた位置に分散して保管することで、位置的分散を図る設計とする。

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

B 充てん／高圧注入ポンプ及び B 余熱除去ポンプは、原子炉補助建屋内の 1 次系冷却水ポンプと異なる区画に設置することで、1 次系冷却水ポンプ及び屋外の海水ポンプと位置的分散を図る設計とする。

5.10.2.2 悪影響防止

基本方針については、「1.1.8.1 多様性、位置的分散、悪影響防止等」に示す。

蒸気発生器 2 次側による炉心冷却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、復水タンク、主蒸気逃がし弁、主蒸気管及び蒸気発生器は、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。

格納容器内自然対流冷却に使用する A 格納容器循環冷暖房ユニット及び A 1、A 2 海水ストレーナは、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。

格納容器内自然対流冷却及び代替補機冷却に使用する大容量ポンプは、通常時に接続先の系統と分離された状態であること及び重大事故等時は重大事故等対処設備としての系統構成をすること並びに車輪止めによって固定をすることで、他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。また、大容量ポンプにより供給される海水を含む系統と含まない系統を区分するため、通常運転時には原子炉補機冷却系と海水系をディスタンスピースで分離する設計とする。

代替補機冷却に使用する A 1、A 2 海水ストレーナ、B 充てん／高圧注入ポンプ及び B 余熱除去ポンプは、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。

5.10.2.3 容量等

基本方針については、「1.1.8.2 容量等」に示す。

海水ポンプ及び 1 次系冷却水ポンプの故障等により最終ヒートシンクへ熱を輸送する機能が喪失した場合並びに全交流動力電源が喪失した場合における蒸気発生器 2 次側での炉心冷却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補助給水流量及び蒸気流量が、炉心崩壊熱により加熱された 1 次冷却系を冷却するために必要な補助給水流量及び蒸気流量に対して十分であることを確認しているため、設計基準事故対処設備と同仕様で設計する。

海水ポンプ及び 1 次系冷却水ポンプの故障等により最終ヒートシンクへ熱を輸送する機能が喪失した場合並びに全交流動力電源が喪失した場合における蒸気発生器 2 次側での炉心冷却として使用する復水タンクは、蒸気発生器への注水量に対し、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。

海水ポンプ及び1次系冷却水ポンプの故障等により最終ヒートシンクへ熱を輸送する機能が喪失した場合並びに全交流動力電源が喪失した場合における1次冷却材喪失事象時における格納容器内自然対流冷却として使用するA格納容器循環冷暖房ユニットは、重大事故等時に崩壊熱による原子炉格納容器内の圧力及び温度の上昇に対して、格納容器循環冷暖房ユニットに海水を通水させることで、自然対流冷却の圧力損失を考慮しても原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させることができる容量を有する設計とする。

海水ポンプ及び1次系冷却水ポンプの故障等により最終ヒートシンクへ熱を輸送する機能が喪失した場合並びに全交流動力電源が喪失した場合に、代替補機冷却として原子炉補機冷却系へ海水を直接供給するB充てん／高圧注入ポンプ及びB余熱除去ポンプは、設計基準事故時の非常用炉心冷却設備として原子炉格納容器に溜まった水を1次冷却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水流量が、炉心崩壊熱により加熱された1次冷却系を冷却するために必要な注水流量に対して十分であることを確認しているため、設計基準事故対処設備と同仕様で設計する。

大容量ポンプは、重大事故等時において格納容器内自然対流冷却及び代替補機冷却として同時に使用した場合に必要な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、保守点検内容は目視点検等であり、保守点検中でも使用可能であるため、保守点検用は考慮せずに、故障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設計とする。

5.10.2.4 環境条件等

基本方針については、「1.1.8.3 環境条件等」に示す。

電動補助給水ポンプ及びタービン動補助給水ポンプは、重大事故等時における原子炉補助建屋内の環境条件を考慮した設計とする。操作は中央制御室から可能な設計とする。

復水タンクは、重大事故等時における屋外の環境条件を考慮した

設計とする。

主蒸気逃がし弁は、重大事故等時における原子炉補助建屋内の環境条件を考慮した設計とする。操作は設置場所で専用工具を用いて可能な設計とする。

主蒸気管は、重大事故等時における原子炉格納容器内及び原子炉補助建屋内の環境を考慮した設計とする。

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

A格納容器循環冷暖房ユニットは、重大事故等時における使用条件及び原子炉格納容器内の環境条件を考慮した設計とする。

B充てん／高圧注入ポンプ及びB余熱除去ポンプは、重大事故等時における原子炉補助建屋内の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、復水タンク、蒸気発生器、A格納容器循環冷暖房ユニット、B充てん／高圧注入ポンプ及びB余熱除去ポンプは、代替水源として淡水又は海水から選択可能であるため、海水影響を考慮した設計とする。

大容量ポンプは、屋外に保管及び設置するため、重大事故等時における屋外の環境条件を考慮した設計とする。操作は設置場所で可能な設計とする。また、使用時に海水を通水するため、海水影響を考慮した設計とし、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。

A 1、A 2 海水ストレーナは、重大事故等時における使用条件及び屋外の環境条件を考慮した設計とする。また、常時海水を通水するため耐腐食性材料を使用する設計とする。

5.10.2.5 操作性の確保

基本方針については、「1.1.8.4 操作性及び試験・検査性」に示す。

電動補助給水ポンプ、タービン動補助給水ポンプ、復水タンク及び主蒸気逃がし弁を使用した蒸気発生器 2 次側により炉心冷却する系統は、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

等にて速やかに切り替えられる設計とする。また、主蒸気逃がし弁は、現場操作も可能となるように専用工具を設け、常設の足場を用いて、現場で人力により確実に操作できる設計とする。専用工具は、作業場所近傍に保管できる設計とする。電動補助給水ポンプ及びタービン動補助給水ポンプは、中央制御室の制御盤での操作が可能な設計とする。

A 格納容器循環冷暖房ユニット及び大容量ポンプを使用した格納容器内自然対流冷却を行う系統並びに大容量ポンプを使用した B 充てん／高圧注入ポンプ及び B 余熱除去ポンプへの代替補機冷却を行う系統は、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り替えられる設計とする。また、切替えに伴うディスタンスピースの取替作業については、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。

B 充てん／高圧注入ポンプ及び B 余熱除去ポンプは、中央制御室の制御盤での操作が可能な設計とする。

大容量ポンプは、車両として移動可能な設計とするとともに、車輪止めを搭載し、設置場所にて固定できる設計とする。

大容量ポンプと A 1、A 2 海水ストレーナブロー配管及び原子炉補機冷却系供給管（B ヘッド）との接続口については、嵌合構造により可搬型ホースを確実に接続できる設計とする。

A 1、A 2 海水ストレーナブロー配管フランジ及び原子炉補機冷却系供給管（B ヘッド）フランジは、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。大容量ポンプは、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。

5.10.3 主要設備及び仕様

最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備の主要設備及び仕様を第 5.10.1 表及び第 5.10.2 表に示す。

5.10.4 試験検査

基本方針については、「1.1.8.4 操作性及び試験・検査性」に示す。

蒸気発生器 2 次側による炉心冷却に使用する系統（電動補助給水ポンプ、タービン動補助給水ポンプ、復水タンク及び蒸気発生器）は、他系統と独立し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、電動補助給水ポンプ及びタービン動補助給水ポンプは、分解が可能な設計とする。

復水タンクは、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。

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。

蒸気発生器 2 次側による炉心冷却に使用する系統（主蒸気逃がし弁及び主蒸気管）は、通常時の系統構成により機能・性能及び漏えいの確認が可能な系統設計とする。

また、主蒸気逃がし弁は、分解が可能な設計とする。

格納容器内自然対流冷却又は代替補機冷却に使用する系統（A 格納容器循環冷暖房ユニット、A 1、A 2 海水ストレーナ、B 充てん／高圧注入ポンプ及び B 余熱除去ポンプ）は、独立して機能・性能及び漏えいの確認ができる系統設計とする。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、海水を含む海水系と、海水を含まない原子炉補機冷却系とを個別に通水確認及び漏えいの確認ができる系統設計とする。

また、A 格納容器循環冷暖房ユニットは、内部の確認が可能なように、点検口を設ける設計とする。また、差圧確認が可能な系統設計とする。

B 充てん／高圧注入ポンプ及び B 余熱除去ポンプは、分解が可能な設計とする。

A 1、A 2 海水ストレーナは、差圧確認が可能な系統設計とする。

また、内部の確認が可能なように、ボンネットを取り外すことができる設計とする。

格納容器内自然対流冷却及び代替補機冷却に使用する系統（大容量ポンプ）は、試験系統により独立して機能・性能及び漏えいの確認が可能な系統設計とする。

また、大容量ポンプは、分解が可能な設計とする。さらに、車両として運転状態の確認が可能な設計とする。また、外観の確認が可能な設計とする

5.11 蒸気タービン及び附属設備

5.11.1 概要

この施設は、主蒸気系統、タービン、復水設備、復水・給水設備及びその他必要な設備からなり、系統構成は、第 5.11.1 図のとおりである。

蒸気発生器で発生した蒸気は、主蒸気管により主蒸気ヘッドを経て高圧タービンに至る。高圧タービンを出た蒸気は、湿分分離加熱器を経て低圧タービンに入る。低圧タービンの排気は、復水器に流入し復水となり、復水ポンプによって低圧給水ヒータ群を経て脱気器に送られる。脱気器の給水は、主給水ポンプで加圧し、高圧給水ヒータを経て蒸気発生器へ供給される。各給水ヒータへの抽気は、高圧タービンからは脱気器と高圧給水ヒータへ、低圧タービンからは低圧給水ヒータへ抽気する。

タービンの負荷が急減したときに原子炉余剰発生熱を除去するために、蒸気を復水器へダンプするタービンバイパス弁と主蒸気逃がし弁を設ける。タービンバイパス弁及び主蒸気逃がし弁は、原子炉の起動及び停止時の原子炉発生熱を除去するときにも使用する。

主給水管破断事故時等のときに蒸気発生器へ給水を送るために、タービン動補助給水ポンプと電動補助給水ポンプを設ける。その水源は、復水タンクと 2 次系純水タンクの保有水を使用する。電動補助給水ポンプの電源は、非常用電源設備から受電する。

復水器真空ポンプの排気及び蒸気発生器 2 次側ブローダウンは、放射線モニターで監視する。復水器真空ポンプの排気は、警報動作時出入管理室排気フィルタユニットを経由して補助建屋排気筒から放出する。一方、蒸気発生器の 2 次側ブローダウンは、警報動作時自動隔離される。

主要機器の設計仕様の概要は、次のとおりである。

タービン

型 式	串型 4 車室 6 分流排気再熱再生式
台 数	1

出 力	約 826,000kW（発電機端）
回 転 数	約 1,800rpm
主蒸気止め弁前蒸気圧力	約 59kg/cm ² G
主蒸気止め弁前蒸気温度	約 274℃
復水器真空度	約 722mm/Hg
復 水 器	
形 式	ラジアルフロー単流式
台 数	3
冷却面積	約 74,160m ² （3 台分）
冷 却 水	海水
冷却水量	約 182,000m ³ /h（3 台分）
設計温度	22℃
給水加熱器	
型 式	横置Uチューブ形
台 数（段数×系列数）	
低圧給水加熱器	12（4 段×3 系列）
高圧給水加熱器	2（1 段×2 系列）
最終給水温度	約 220℃
脱 気 器	
型 式	スプレ・トレイ式
台 数	2
ストレージタンク容量	約 350m ³
溶存酸素	0.005cc/ℓ以下
主給水ポンプ	
形 式	ダブルボリュート遠心式
台 数	3
容 量	約 2,700t/h/台
揚 程	約 710m
電 動 機	約 3,400kW×2/台

5.11.2 設計方針

蒸気タービン及び附属設備は、1次冷却材と隔離したものであり、さらに、この施設は原子炉施設の安全が確保できるよう、また、放射線防護対策を考慮して次のように設計する。

(1) 主蒸気系統

この系統は第 5.11.1 図に示すとおりで、蒸気発生器からの主蒸気管は、原子炉格納容器を貫通し主蒸気ヘッドに至り、ヘッドから蒸気タービンへの主蒸気管、湿分分離加熱器、復水器等への蒸気管を分岐する。原子炉格納容器外部でヘッドに至る前に主蒸気安全弁、主蒸気逃がし弁、主蒸気止弁及び主蒸気逆止弁を設ける。

なお、主蒸気止弁の閉止機能の信頼性向上を図るため、閉弁操作後現場で同弁を増締めし閉止することができるようにする。

主蒸気ヘッドからは、湿分分離加熱器、タービングランドシール、脱気器及びスチームコンバータの蒸気供給配管を分岐する。

主蒸気管破断事故時に、主蒸気系統を隔離し、無制限な蒸気放出を速やかに阻止するように、各主蒸気管のヘッドの上流に、主蒸気止弁及び逆止弁を各々1個ずつ直列に設ける。

隔離弁は、主蒸気ライン隔離信号又は手動により作動する。

復水器ダンプ蒸気は、減圧して復水器へダンプする。

タービン発電機負荷の急減時には、タービンバイパス弁が自動的に開き余剰の蒸気を復水器へダンプし、原子炉系統の急激な変化をさける。タービンバイパス弁の容量は、全負荷時蒸気量の約 40%とする。このタービンバイパス制御系は、原子炉停止時の余熱を除去するときにも使用する。

復水器の真空が喪失した場合には、主蒸気逃がし弁あるいは主蒸気安全弁の作動により、過圧を防止するとともに、1次冷却系を冷却する。

主蒸気逃がし弁は、各系統の主蒸気止弁の上流に各々1個設け、定格主蒸気流量の約 10%を処理できる。この主蒸気逃がし弁は、各系統ごとに制御し、中央制御盤からも手動操作が可能であるが、通常

は自動制御し、主蒸気圧力信号が設定値以上になると全開となる。タービンバイパス系が使用不能の場合でも、主蒸気逃がし弁の動作で原子炉を高温停止状態に維持でき、さらに、その状態から低温停止することができる。主蒸気逃がし弁に異常が生じた場合、この逃がし弁を隔離できるよう主蒸気逃がし弁元弁を設ける。

主蒸気系統を過度の圧力上昇から保護するために、各系統の主蒸気止弁の上流にそれぞれ 7 個、合計 21 個の主蒸気安全弁を設け、定格主蒸気流量を処理する。

2 本の主蒸気管の主蒸気止弁の上流には、タービン動補助給水ポンプ駆動用の蒸気分岐管を接続する。2 本の分岐管は、逆止弁を経て合流し、タービン動補助給水ポンプに至るので、一方の蒸気発生器の蒸気が使えないときでも、他の一方からの蒸気が確保できる。

主蒸気管

管 内 径	約 700mm
管 厚	約 33mm
最 高 使 用 圧 力	7.48MPa [gage]
最 高 使 用 温 度	291℃
材 料	炭素鋼

主蒸気安全弁

型 式	ばね式
個 数	21
口 径	5B
容 量	約 240t/h (1 個当たり)
最 高 使 用 圧 力	7.48MPa [gage]
最 高 使 用 温 度	291℃
本 体 材 料	炭素鋼

主蒸気逃がし弁

型 式	空気作動式
個 数	3
口 径	6B

容 量	約 170t/h (1 個当たり)
最 高 使 用 圧 力	7.48MPa [gage]
最 高 使 用 温 度	291℃
本 体 材 料	炭素鋼
主蒸気止弁	
型 式	空気作動型スイングディスク式
個 数	3
最 高 使 用 圧 力	7.48MPa [gage]
最 高 使 用 温 度	291℃
本 体 材 料	炭素鋼
主蒸気逆止弁	
型 式	スウィングディスク式
個 数	3
最 高 使 用 圧 力	7.48MPa [gage]
最 高 使 用 温 度	291℃
本 体 材 料	炭素鋼
タービンバイパス弁	
型 式	空気作動式
個 数	8
口 径	8B
容 量	約 250t/h (1 個当たり)
最 高 使 用 圧 力	7.48MPa [gage]
最 高 使 用 温 度	291℃
本 体 材 料	低炭素鋼

(2) 復水器真空ポンプ排気系統

復水器内の空気及び非凝縮性気体は、復水器真空ポンプで抽出し排気筒へ導く。途中の排気ラインには、放射線モニタを設け、もし蒸気発生器で1次冷却材の2次側への漏えいがあるときに、抽出排気に出てくる放射性非凝縮性気体を検出できるようにする。

(3) 蒸気発生器ブローダウン系統

蒸気発生器内の 2 次側（胴側）の固形物濃度を調整するため、連続的にブローダウンタンクへブローする。ブローされたドレンは放射線モニタで監視し、ブローダウンタンクのドレンを放射性廃棄物廃棄施設に送ることもできるようにする。

(4) 補助給水ポンプ

主給水管破断事故時等に、主給水ポンプに代って蒸気発生器の給水を確認し、原子炉の余熱を除去するために補助給水ポンプとしてタービン駆動及び電動機駆動のものを設置する。

このポンプの吸込側は復水タンク及び 2 次系純水タンクに連絡し、吐出側給水管は主給水管の給水制御弁下流側に入る。

タービン動補助給水ポンプの駆動用蒸気は、蒸気発生器の発生蒸気を使用する。

なお、全交流動力電源喪失時から重大事故等に対処するために必要な電力の供給が交流動力電源設備から開始されるまでの間、このポンプ及び主蒸気安全弁の動作により原子炉停止後の冷却が可能である。

電動補助給水ポンプは、タービン動補助給水ポンプの約 50% 容量のものを 2 台設ける。このポンプの電動機は非常用電源に接続し、外部電源喪失時にも電源は、ディーゼル発電機により確保する。

補助給水ポンプの設計仕様の概要は、次のとおりである。

タービン動補助給水ポンプ

型	式	うず巻式
台	数	1
容	量	約 170m ³ /h

電動補助給水ポンプ

型	式	うず巻式
台	数	2
容	量	約 85m ³ /h（1 台当たり）

(5) 補給水設備

補給水設備は、2 次系純水ポンプ、復水タンク、2 次系純水タン

ク等で構成する。

復水器の水位制御は、復水器が高水位の時は復水を復水タンクに戻し、低水位の時は2次系純水タンクの水を復水器に供給する。

2次系純水ポンプは、起動時の復水器、脱気器、2次系冷却水タンクの水張り及び2次系純水タンクから復水タンクへの送水等のためにも使用する。

2次系純水ポンプ

型	式	うず巻式
台	数	2
容	量	約 150m ³ /h (1 台当たり)
本	体	材
材	料	ステンレス鋳鋼

復水タンク

型	式	たて置円筒型
基	数	1
容	量	約 700m ³
材	料	低炭素鋼

2次系純水タンク

型	式	たて置円筒型
基	数	1
容	量	約 1,500m ³
材	料	低炭素鋼

5.12 給水処理設備

淡水としては、敷地より約2～3kmの地点を流れる落合川及び馬背川の流域水を利用する。取水は、川の沿岸に貯水そうを設置し、ポンプにより送水管を通して発電所構内のろ過装置を経て淡水タンクに貯える。給水処理設備への送水は、この淡水タンクからポンプにより送られる。

給水処理設備は、原子炉系及びタービン系に供給する純水を製造するもので、タービン系設備の純水は、給水処理装置の2床式純水装置、混床式ポリッシャにより製造して2次系純水タンクに貯蔵し、原子炉系設備の純水は、上記純水を更に純水脱気加温装置に通すことにより製造して1次系純水タンクに貯蔵する。

第 5.1.1.1 表 1 次冷却設備の主要弁類の設備仕様

(1) 加圧器安全弁

型	式	ばね式（平衡型）
個	数	3
最 高 使 用 圧 力		17.16MPa[gage]
最 高 使 用 温 度		360℃
容	量	約 157t/h（1 個当たり）
材	料	ステンレス鋼

(2) 加圧器逃がし弁

型	式	空気作動式
個	数	2
最 高 使 用 圧 力		17.16MPa[gage]
最 高 使 用 温 度		360℃
材	料	ステンレス鋼

(3) 加圧器スプレ弁

型	式	空気作動式
個	数	2
最 高 使 用 圧 力		17.16MPa[gage]
最 高 使 用 温 度		343℃
材	料	ステンレス鋼

(4) 加圧器逃がし弁入口止弁

型	式	電気作動式
個	数	2
最 高 使 用 圧 力		17.16MPa[gage]
最 高 使 用 温 度		360℃
材	料	ステンレス鋼

第 5.1.2.1 表 1 次冷却設備（重大事故等時）の設備仕様

(1) 蒸気発生器

兼用する設備は以下のとおり。

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

型 式	たて置 U 字管式熱交換器型
基 数	3
胴側最高使用圧力	7.48MPa[gage]
管側最高使用圧力	17.16MPa[gage]
1 次冷却材流量	約 $15.0 \times 10^3 \text{t/h}$ （1 基当たり）
主蒸気運転圧力 （定格出力時）	約 6.03MPa[gage]
主蒸気運転温度 （定格出力時）	約 277℃
蒸 気 発 生 量 （定格出力時）	約 $1.60 \times 10^3 \text{t/h}$ （1 基当たり）
出口蒸気湿分	0.25wt%以下
伝 熱 面 積 （A 号機）	約 5,050m ²
（B 号機）	約 5,055m ²
（C 号機）	約 5,055m ²
伝 熱 管 本 数 （A 号機）	3,379 本

(B号機)	3,382 本
(C号機)	3,382 本
伝熱管内径	約 20mm
伝熱管厚さ	約 1.3mm
胴部外径 (上部)	約 4.5m
胴部外径 (下部)	約 3.4m
全高	約 21m
材料	
本体	低合金鋼
伝熱管	ニッケル・クロム・鉄合金
管板肉盛り	ニッケル・クロム・鉄合金
水室肉盛り	ステンレス鋼

(2) 冷却材ポンプ

型式	漏えい制御軸封式たて置斜流型
台数	3
容量	約 20,100m ³ /h (1 台当たり)
揚程	約 81m
最高使用圧力	17.16MPa[gage]
最高使用温度	343℃
主要寸法	
全高	約 7.8m
ケーシング外径	約 2.0m
材料	ステンレス鋼
電動機	
型式	三相誘導電動機
電圧	6,600V
出力	約 4,500kW (1 台当たり)
回転数	約 1,190rpm

(3) 原子炉容器

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 原子炉容器

- ・ 1 次冷却設備

型 式 たて置円筒上下半球鏡容器型

最高使用圧力 17.16MPa[gage]

最高使用温度 343℃

運 転 圧 力 約 15.4MPa[gage]

原子炉容器入口 1 次冷却材温度

(定格出力時) 約 289℃

原子炉容器出口 1 次冷却材温度

(定格出力時) 約 323℃

主 要 寸 法

内 径 約 4.0m

全高 (内のり) 約 12.1m

最 小 肉 厚 約 126mm (下部鏡板)

材 料

母 材 低合金鋼

(JIS G 3120 相当品及び JIS G 3204 相当品)

肉 盛 り ステンレス鋼

ス タ ッ ド 低合金鋼

推定中性子照射量 ($E > 1\text{MeV}$) 原子炉容器内面から 1/4 板厚の位置

において約 $5 \times 10^{19}\text{n/cm}^2$

(40 定格負荷相当年時点)

NDT 温度初期 (計画値) -12°C 以下

加熱・冷却率 55°C/h 以下

(4) 加圧器

型 式 たて置円筒上下半球鏡容器

基 数 1

容 量 約 40m^3

最高使用圧力 17.16MPa[gage]

最高使用温度 360°C

外	径	約 2.4m
全	高	約 12.1m
材	料	
母	材	低合金鋼
肉	盛り	ステンレス鋼

(5) 1 次冷却材管

最 高 使 用 圧 力	17.16MPa[gage]
最 高 使 用 温 度	343℃
管 内 径	
低 温 側	約 700mm
高 温 側	約 740mm
蒸気発生器～ポンプ間	約 790mm
管 厚	
低 温 側	約 69mm
高 温 側	約 73mm
蒸気発生器～ポンプ間	約 78mm
材 料	ステンレス鋼

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

(1) 充てん／高圧注入ポンプ

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 非常用炉心冷却設備
- ・ 化学・体積制御設備
- ・ 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備
- ・ 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備

型	式	うず巻式
台	数	3
容	量	約 147m ³ /h（1 台当たり） （安全注入時及び再循環運転時）
最 高 使 用 圧 力	18.8MPa[gage]	
最 高 使 用 温 度	150℃	
揚	程	約 732m（安全注入時及び再循環運転時）
本 体 材 料	ステンレス鋼	

(2) 加圧器逃がし弁

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 1 次冷却設備
- ・ 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備

- ・ 重大事故等の収束に必要となる水の供給設備

型	式	空気作動式
個	数	2
最 高 使 用 圧 力		17.16MPa[gage]
最 高 使 用 温 度		360℃
材	料	ステンレス鋼

(3) 燃料取替用水タンク

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 非常用炉心冷却設備
- ・ 格納容器スプレ設備
- ・ 火災防護設備
- ・ 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ 高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ 低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 原子炉格納容器内の冷却等のための設備
- ・ 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備
- ・ 原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための設備
- ・ 重大事故等の収束に必要となる水の供給設備

型	式	たて置円筒型
基	数	1
容	量	約 1,720m ³
最 高 使 用 圧 力		大気圧
最 高 使 用 温 度		95℃
ほ う 素 濃 度		2,600ppm 以上
材	料	ステンレス鋼
設 置 高 さ		E.L. + 17.6m
距	離	約 60m (炉心より)

(4) ほう酸注入タンク

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 非常用炉心冷却設備
- ・ 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備

型 式	たて置円筒型
基 数	1
容 量	約 3.4m ³
最 高 使 用 圧 力	18.8MPa[gage]
最 高 使 用 温 度	150℃
ほ う 素 濃 度	20,000ppm 以上
材 料	炭素鋼（ステンレス鋼内張り）
ヒ ー タ 基 数	2
ヒ ー タ 型 式	電気ヒータ
ヒ ー タ 容 量	約 5kW（1 基当たり）

(5) タービン動補助給水ポンプ

兼用する設備は以下のとおり。

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

- ・ 重大事故等の収束に必要となる水の供給設備

型	式	うず巻式
台	数	1
容	量	約 170m ³ /h
揚	程	約 950m
本	体	材
料		合金鋼

(6) 電動補助給水ポンプ

兼用する設備は以下のとおり。

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

型	式	うず巻式
台	数	2
容	量	約 85m ³ /h (1 台当たり)
揚	程	約 950m
本	体	材
料		合金鋼

(7) 主蒸気逃がし弁

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 主蒸気系統
- ・ 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備

- ・最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備

型	式	空気作動式
個	数	3
口	径	6B
容	量	約 170t/h (1 個当たり)
最 高 使 用 圧 力		7.48MPa[gage]
最 高 使 用 温 度		291℃
本 体 材 料		炭素鋼

(8) 復水タンク

兼用する設備は以下のとおり。

- ・補給水設備
- ・緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備
- ・原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備
- ・原子炉格納容器内の冷却等のための設備
- ・原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備
- ・原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための設備
- ・重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備

型	式	たて置円筒型
基	数	1
容	量	約 700m ³
材	料	低炭素鋼
設 置 高 さ		E.L. + 17.6m
距	離	約 60m (炉心より)

(9) 蒸気発生器

兼用する設備は以下のとおり。

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

型 式	たて置U字管式熱交換器型
基 数	3
胴側最高使用圧力	7.48MPa[gage]
管側最高使用圧力	17.16MPa[gage]
1 次冷却材流量	約 15.0×10 ³ t/h (1 基当たり)
主蒸気運転圧力 (定格出力時)	約 6.03MPa[gage]
主蒸気運転温度 (定格出力時)	約 277℃
蒸 気 発 生 量 (定 格 出 力 時)	約 1.60×10 ³ t/h (1 基当たり)
出 口 蒸 気 湿 分	0.25wt%以下
伝 熱 面 積	
(A 号機)	約 5,050m ²
(B 号機)	約 5,055m ²
(C 号機)	約 5,055m ²
伝 熱 管 本 数	
(A 号機)	3,379 本
(B 号機)	3,382 本
(C 号機)	3,382 本
伝 熱 管 内 径	約 20mm
伝 熱 管 厚 さ	約 1.3mm

胴部外径（上部）	約 4.5m
胴部外径（下部）	約 3.4m
全 高	約 21m
材 料	
本 体	低合金鋼
伝 熱 管	ニッケル・クロム・鉄合金
管板肉盛り	ニッケル・クロム・鉄合金
水室肉盛り	ステンレス鋼

(10) タービン動補助給水ポンプ起動弁

兼用する設備は以下のとおり。

- ・原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備

型 式	電気作動式
個 数	2
最 高 使 用 圧 力	7.48MPa[gage]
最 高 使 用 温 度	291℃
材 料	炭素鋼

(11) 主蒸気管

兼用する設備は以下のとおり。

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

管 内 径	約 700mm
管 厚	約 33mm

最高使用圧力	7.48MPa[gage]
最高使用温度	291℃
材 料	炭素鋼

(12) アキュムレータ

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 非常用炉心冷却設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備

型 式	たて置円筒型
基 数	3
容 量	約 41m ³ (1 基当たり)
最高使用圧力	4.9MPa[gage]
最高使用温度	150℃
加圧ガス圧力	約 4.4MPa[gage]
ほう素濃度	2,600ppm 以上
材 料	炭素鋼 (ステンレス鋼内張り)

(13) アキュムレータ出口電動弁

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 非常用炉心冷却設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備

型 式	電気作動式
個 数	3
最高使用圧力	17.16MPa[gage]
最高使用温度	343℃
材 料	ステンレス鋼

(14) 余熱除去ポンプ

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 非常用炉心冷却設備
- ・ 余熱除去設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ 高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ 低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備
- ・ 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備

型	式	うず巻式
台	数	2
容	量	約 852m ³ /h (1 台当たり) (再循環運転時) 約 681m ³ /h (1 台当たり) (余熱除去運転時)
最 高 使 用 圧 力		4.1MPa[gage]
最 高 使 用 温 度		200℃
揚	程	約 73m (再循環運転時) 約 82m (余熱除去運転時)
本 体 材 料		ステンレス鋼

(15) 余熱除去クーラ

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 非常用炉心冷却設備
- ・ 余熱除去設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ 高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ 低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備

の設備

- ・ 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備

型	式	横置 U 字管式
基	数	2
伝 熱 容 量		約 7.8MW (1 基当たり)
最 高 使 用 圧 力		
管	側	4.1MPa[gage]
胴	側	0.98MPa[gage]
最 高 使 用 温 度		
管	側	200℃
胴	側	95℃
材	料	
管	側	ステンレス鋼
胴	側	炭素鋼

(16) 格納容器再循環サンプ

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 非常用炉心冷却設備
- ・ 格納容器スプレ設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ 高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ 低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備

型	式	プール形
基	数	2
材	料	鉄筋コンクリート

(17) 格納容器再循環サンプスクリーン

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 非常用炉心冷却設備

- ・格納容器スプレ設備
- ・原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備

型	式	ディスク型
個	数	2
容	量	約 1,698 m ³ /h (1 個当たり)
最 高 使 用 温 度		122℃
材	料	ステンレス鋼

第 5.4.2 表 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備（可搬型）の設備仕様

(1) 送水車

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 原子炉格納容器内の冷却等のための設備
- ・ 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備
- ・ 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備
- ・ 発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための設備
- ・ 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備

型	式	高圧 2 段バランスタービンポンプ
台	数	2（予備 1）
容	量	約 300m ³ /h（1 台当たり）
吐 出 圧 力		約 1.3MPa[gage]

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

(1) 加圧器逃がし弁

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 1 次冷却設備
- ・ 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ 高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・ 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備

型	式	空気作動式
個	数	2
最 高 使 用 圧 力		17.16MPa[gage]
最 高 使 用 温 度		360℃
材	料	ステンレス鋼

(2) 充てん／高圧注入ポンプ

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 非常用炉心冷却設備
- ・ 化学・体積制御設備
- ・ 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ 高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ 低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備
- ・ 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備

型	式	うず巻式
台	数	3

容 量	約 147m ³ /h (1 台当たり) (安全注入時及び再循環運転時)
最 高 使 用 圧 力	18.8MPa[gage]
最 高 使 用 温 度	150℃
揚 程	約 732m (安全注入時及び再循環運転時)
本 体 材 料	ステンレス鋼

(3) 燃料取替用水タンク

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 非常用炉心冷却設備
- ・ 格納容器スプレ設備
- ・ 火災防護設備
- ・ 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ 高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ 低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 原子炉格納容器内の冷却等のための設備
- ・ 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備
- ・ 原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための設備
- ・ 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備

型 式	たて置円筒型
基 数	1
容 量	約 1,720m ³
最 高 使 用 圧 力	大気圧
最 高 使 用 温 度	95℃
ほ う 素 濃 度	2,600ppm 以上
材 料	ステンレス鋼
設 置 高 さ	E.L. +17.6m
距 離	約 60m (炉心より)

(4) ほう酸注入タンク

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 非常用炉心冷却設備
- ・ 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ 高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ 低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備

型	式	たて置円筒型
基	数	1
容	量	約 3.4m ³
最 高 使 用 圧 力		18.8MPa[gage]
最 高 使 用 温 度		150℃
ほ う 素 濃 度		20,000ppm 以上
材	料	炭素鋼（ステンレス鋼内張り）
ヒ ー タ 基 数		2
ヒ ー タ 型 式		電気ヒータ
ヒ ー タ 容 量		約 5kW（1 基当たり）

(5) 電動補助給水ポンプ

兼用する設備は以下のとおり。

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

型	式	うず巻式
台	数	2
容	量	約 85m ³ /h (1 台当たり)
揚	程	約 950m
本	体	材
料		合金鋼

(6) タービン動補助給水ポンプ

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 補助給水ポンプ
- ・ 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ 高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ 低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備
- ・ 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備

型	式	うず巻式
台	数	1
容	量	約 170m ³ /h
揚	程	約 950m
本	体	材
料		合金鋼

(7) 主蒸気逃がし弁

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 主蒸気系統
- ・ 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ 高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ 低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備

- ・ 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備

型	式	空気作動式
個	数	3
口	径	6B
容	量	約 170t/h (1 個当たり)
最 高 使 用 圧 力		7.48MPa[gage]
最 高 使 用 温 度		291℃
本 体 材 料		炭素鋼

(8) 蒸気発生器

兼用する設備は以下のとおり。

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

型	式	たて置U字管式熱交換器型
基	数	3
胴側最高使用圧力		7.48MPa[gage]
管側最高使用圧力		17.16MPa[gage]
1 次冷却材流量		約 15.0×10 ³ t/h (1 基当たり)
主蒸気運転圧力 (定格出力時)		約 6.03MPa[gage]
主蒸気運転温度 (定格出力時)		約 277℃
蒸 気 発 生 量 (定 格 出 力 時)		約 1.60×10 ³ t/h (1 基当たり)
出 口 蒸 気 湿 分		0.25wt%以下

伝 熱 面 積

(A号機) 約 5,050m²

(B号機) 約 5,055m²

(C号機) 約 5,055m²

伝 熱 管 本 数

(A号機) 3,379 本

(B号機) 3,382 本

(C号機) 3,382 本

伝 熱 管 内 径 約 20mm

伝 熱 管 厚 さ 約 1.3mm

胴部外径 (上部) 約 4.5m

胴部外径 (下部) 約 3.4m

全 高 約 21m

材 料

本 体 低合金鋼

伝 熱 管 ニッケル・クロム・鉄合金

管板肉盛り ニッケル・クロム・鉄合金

水室肉盛り ステンレス鋼

(9) 復水タンク

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 補給水設備
- ・ 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ 高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ 低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備
- ・ 原子炉格納容器内の冷却等のための設備
- ・ 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備

- ・原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための設備
- ・重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備

型	式	たて置円筒型
基	数	1
容	量	約 700m ³
材	料	低炭素鋼
設 置 高	さ	E.L. +17.6m
距	離	約 60m (炉心より)

(10) 主蒸気管

兼用する設備は以下のとおり。

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

管	内	径	約 700mm
管		厚	約 33mm
最 高 使 用 圧 力	7.48MPa[gage]		
最 高 使 用 温 度	291℃		
材		料	炭素鋼

(11) アキュムレータ

兼用する設備は以下のとおり。

- ・非常用炉心冷却設備
- ・原子炉冷却材圧力バウンダリ 高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・原子炉冷却材圧力バウンダリ 低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備

の設備

型	式	たて置円筒型
基	数	3
容	量	約 41m ³ (1 基当たり)
最 高 使 用 圧 力		4.9MPa[gage]
最 高 使 用 温 度		150℃
加 圧 ガ ス 圧 力		約 4.4MPa[gage]
ほ う 素 濃 度		2,600ppm 以上
材	料	炭素鋼 (ステンレス鋼内張り)

(12) アキュムレータ出口電動弁

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 非常用炉心冷却設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ 高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備

型	式	電気作動式
個	数	3
最 高 使 用 圧 力		17.16MPa[gage]
最 高 使 用 温 度		343℃
材	料	ステンレス鋼

(13) 余熱除去ポンプ

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 非常用炉心冷却設備
- ・ 余熱除去設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ 高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ 低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備

- ・ 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備

型	式	うず巻式
台	数	2
容	量	約 852m ³ /h (1 台当たり) (再循環運転時) 約 681m ³ /h (1 台当たり) (余熱除去運転時)
最 高 使 用 圧 力		4.1MPa[gage]
最 高 使 用 温 度		200℃
揚	程	約 73m (再循環運転時) 約 82m (余熱除去運転時)
本 体 材 料		ステンレス鋼

(14) 余熱除去クーラ

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 非常用炉心冷却設備
- ・ 余熱除去設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備

型	式	横置 U 字管式
基	数	2
伝 熱 容 量		約 7.8MW (1 基当たり)
最 高 使 用 圧 力		
管	側	4.1MPa[gage]
胴	側	0.98MPa[gage]
最 高 使 用 温 度		
管	側	200℃

胴	側	95℃
材	料	
管	側	ステンレス鋼
胴	側	炭素鋼

(15) 格納容器再循環サンプ

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 非常用炉心冷却設備
- ・ 格納容器スプレ設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備

型	式	プール形
基	数	2
材	料	鉄筋コンクリート

(16) 格納容器再循環サンプスクリーン

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 非常用炉心冷却設備
- ・ 格納容器スプレ設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備

型	式	ディスク型
個	数	2
容	量	約 1,698m ³ /h (1 個当たり)

最 高 使 用 温 度	122℃
材 料	ステンレス鋼

(17) タービン動補助給水ポンプ起動弁

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ 高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備

型 式	電気作動式
個 数	2
最 高 使 用 圧 力	7.48MPa[gage]
最 高 使 用 温 度	291℃
材 料	炭素鋼

(18) 余熱除去ポンプ入口弁

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 非常用炉心冷却設備
- ・ 余熱除去設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備

型 式	電気作動式
個 数	2
最 高 使 用 圧 力	4.1MPa[gage]
最 高 使 用 温 度	200℃
本 体 材 料	ステンレス鋼

第 5.5.2 表 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備（可搬型）の設備仕様

(1) 窒素ボンベ（加圧器逃がし弁作動用）

種	類	鋼製容器
本	数	4（予備 2）
容	量	約 7Nm ³ （1 本当たり）
最 高 使 用 圧 力		14.7MPa[gage]
供 給 圧 力		約 0.84MPa[gage]（供給後圧力）

(2) 可搬式空気圧縮機（加圧器逃がし弁作動用）

型	式	往復式
台	数	2（予備 1）
容	量	約 14.4m ³ /h（1 台当たり）
吐 出 圧		約 0.84MPa[gage]

(3) 可搬型バッテリー（加圧器逃がし弁用）

型	式	リチウムイオン電池
個	数	1（予備 1）
容	量	約 780Wh
電	圧	約 125V

(4) 送水車

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ 高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ 低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 原子炉格納容器内の冷却等のための設備
- ・ 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備
- ・ 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備
- ・ 発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための設備

・ 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備

型	式	高圧 2 段バランスタービンポンプ
台	数	2 (予備 1)
容	量	約 300m ³ /h (1 台当たり)
吐 出 圧 力		約 1.3MPa[gage]

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

(1) 内部スプレポンプ

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 格納容器スプレ設備
- ・ 火災防護設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備
- ・ 原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための設備
- ・ 重大事故等の収束に必要となる水の供給設備

型	式	たて置うず巻式
台	数	4（代替炉心注水時及び 代替再循環運転時 A、B 号機使用）
容	量	約 423m ³ /h（1 台当たり）
最 高 使 用 圧 力		2.1MPa[gage]
最 高 使 用 温 度		150℃
揚	程	約 124m
本 体 材 料		ステンレス鋼

(2) 燃料取替用水タンク

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 非常用炉心冷却設備
- ・ 格納容器スプレ設備
- ・ 火災防護設備
- ・ 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備

設備

- ・ 原子炉格納容器内の冷却等のための設備
- ・ 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備
- ・ 原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための設備
- ・ 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備

型	式	たて置円筒型
基	数	1
容	量	約 1,720m ³
最 高 使 用 圧 力		大気圧
最 高 使 用 温 度		95℃
ほ う 素 濃 度		2,600ppm 以上
材	料	ステンレス鋼
設 置 高 さ		E.L.+17.6m
距	離	約 60m (炉心より)

(3) 恒設代替低圧注水ポンプ

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 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
- ・ 原子炉格納容器内の冷却等のための設備
- ・ 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備
- ・ 原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための設備
- ・ 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備

型	式	うず巻式
台	数	1
容	量	約 120m ³ /h
揚	程	約 165m
本 体 材 料		ステンレス鋼

(4) 原子炉下部キャビティ注水ポンプ

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 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

- ・ 原子炉格納容器内の冷却等のための設備
- ・ 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備
- ・ 原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための設備
- ・ 重大事故等の収束に必要となる水の供給設備

型	式	うず巻式
台	数	1
容	量	約 120m ³ /h
揚	程	約 165m
本 体 材 料		ステンレス鋼

(5) 復水タンク

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 補給水設備
- ・ 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備
- ・ 原子炉格納容器内の冷却等のための設備
- ・ 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備
- ・ 原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための設備
- ・ 重大事故等の収束に必要となる水の供給設備

型	式	たて置円筒型
基	数	1
容	量	約 700m ³
材	料	低炭素鋼
設 置 高 さ		E.L. + 17.6m
距	離	約 60m (炉心より)

(6) 格納容器再循環サンプ

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 非常用炉心冷却設備
- ・ 格納容器スプレ設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備

型	式	プール形
基	数	2
材	料	鉄筋コンクリート

(7) 格納容器再循環サンプスクリーン

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 非常用炉心冷却設備
- ・ 格納容器スプレ設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備

種	類	ディスク型
個	数	2
容	量	約 1,698m ³ /h (1 個当たり)
最 高 使 用 温 度		122℃
材	料	ステンレス鋼

(8) 内部スプレクーラ

兼用する設備は以下のとおり。

- ・格納容器スプレ設備
- ・火災防護設備
- ・原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備
- ・原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための設備
- ・重大事故等の収束に必要となる水の供給設備

型 式	横置U字管式
基 数	2（代替炉心注水時及び 代替再循環運転時A号機使用）
伝 熱 容 量	約 17MW（1 基当たり）
最 高 使 用 圧 力	
管 側	2.1MPa[gage]
胴 側	0.98MPa[gage]
最 高 使 用 温 度	
管 側	150℃
胴 側	95℃
材 料	
管 側	ステンレス鋼
胴 側	炭素鋼

(9) A・B内部スプレポンプ入口弁（格納容器再循環サンプ側）

型 式	電気作動式
個 数	1
最 高 使 用 圧 力	2.1MPa[gage]
最 高 使 用 温 度	150℃
材 料	ステンレス鋼

(10) 充てん／高圧注入ポンプ

兼用する設備は以下のとおり。

- ・非常用炉心冷却設備
- ・化学・体積制御設備

- ・緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備
- ・原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備
- ・重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備

型	式	うず巻式
台	数	3（代替炉心注水時C号機使用、 代替再循環運転時B号機使用）
容	量	約 34m ³ /h（1台あたり）（最大充てん時） 約 147m ³ /h（1台あたり） （安全注入時及び再循環運転時）
最 高 使 用 圧 力		18.8MPa[gage]
最 高 使 用 温 度		150℃
揚	程	約 1,770m（最大充てん時） 約 732m（安全注入時及び再循環運転時）
本 体 材 料		ステンレス鋼

(11) ほう酸注入タンク

兼用する設備は以下のとおり。

- ・非常用炉心冷却設備
- ・緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備
- ・原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備

型	式	たて置円筒型
---	---	--------

基	数	1
容	量	約 3.4m ³
最 高 使 用 圧 力		18.8MPa[gage]
最 高 使 用 温 度		150℃
ほ う 素 濃 度		20,000ppm 以上
材	料	炭素鋼（ステンレス鋼内張り）
ヒ ー タ 基 数		2
ヒ ー タ 型 式		電気ヒータ
ヒ ー タ 容 量		約 5kW（1 基当たり）

(12) 抽出水再生クーラ

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 化学・体積制御設備
- ・ 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備

型	式	多胴横置U字管式
基	数	1
伝 熱 容 量		約 2.4MW
最 高 使 用 圧 力		
管	側	18.8MPa[gage]
胴	側	17.16MPa[gage]
最 高 使 用 温 度		
管	側	343℃
胴	側	343℃
材	料	
管	側	ステンレス鋼
胴	側	ステンレス鋼

(13) 余熱除去ポンプ

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 非常用炉心冷却設備
- ・ 余熱除去設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備
- ・ 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備

型	式	うず巻式
台	数	2（代替再循環運転時 B 号機使用）
容	量	約 852m ³ /h（1 台当たり）
（安全注入時及び再循環運転時）		
最 高 使 用 圧 力	4.1MPa[gage]	
最 高 使 用 温 度	200℃	
揚	程	約 73m（安全注入時及び再循環運転時）
本 体 材 料	ステンレス鋼	

(14) 余熱除去クーラ

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 非常用炉心冷却設備
- ・ 余熱除去設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備

型	式	横置 U 字管式
基	数	2（代替再循環運転時 B 号機使用）
伝 熱 容 量	約 7.8MW（1 基当たり）	

最高使用圧力

管	側	4.1MPa[gage]
胴	側	0.98MPa[gage]

最高使用温度

管	側	200℃
胴	側	95℃

材 料

管	側	ステンレス鋼
胴	側	炭素鋼

(15) 海水ストレーナ

兼用する設備は以下のとおり。

- ・原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備
- ・原子炉格納容器内の冷却等のための設備
- ・原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備
- ・水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備
- ・重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備

型 式	たて置円筒型
基 数	2（代替補機冷却時 A 1、A 2 号機使用）
最高使用圧力	1.2MPa[gage]
最高使用温度	40℃
材 料	炭素鋼

(16) 電動補助給水ポンプ

兼用する設備は以下のとおり。

- ・補助給水ポンプ
- ・緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備
- ・原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備

- ・原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備

- ・最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備

型	式	うず巻式
台	数	2
容	量	約 85m ³ /h (1 台当たり)
揚	程	約 950m
本 体 材 料	合金鋼	

(17) タービン動補助給水ポンプ

兼用する設備は以下のとおり。

- ・補助給水ポンプ
- ・緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備
- ・原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備
- ・重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備

型	式	うず巻式
台	数	1
容	量	約 170m ³ /h
揚	程	約 950m
本 体 材 料	合金鋼	

(18) 主蒸気逃がし弁

兼用する設備は以下のとおり。

- ・主蒸気系統
- ・緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備
- ・原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備

- ・原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備

- ・最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備

型	式	空気作動式
個	数	3
口	径	6B
容	量	約 170t/h (1 個当たり)
最 高 使 用 圧 力		7.48MPa[gage]
最 高 使 用 温 度		291℃
本 体 材 料		炭素鋼

(19) 蒸気発生器

兼用する設備は以下のとおり。

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

型	式	たて置U字管式熱交換器型
基	数	3
胴側最高使用圧力		7.48MPa[gage]
管側最高使用圧力		17.16MPa[gage]
1 次冷却材流量		約 15.0×10 ³ t/h (1 基当たり)
主蒸気運転圧力		
(定格出力時)		約 6.03MPa[gage]
主蒸気運転温度		
(定格出力時)		約 277℃

蒸気発生量

(定格出力時) 約 $1.60 \times 10^3 \text{t/h}$ (1基当たり)

出口蒸気湿分 0.25wt%以下

伝熱面積

(A号機) 約 $5,050 \text{m}^2$

(B号機) 約 $5,055 \text{m}^2$

(C号機) 約 $5,055 \text{m}^2$

伝熱管本数

(A号機) 3,379本

(B号機) 3,382本

(C号機) 3,382本

伝熱管内径 約 20mm

伝熱管厚さ 約 1.3mm

胴部外径(上部) 約 4.5m

胴部外径(下部) 約 3.4m

全高 約 21m

材料

本体 低合金鋼

伝熱管 ニッケル・クロム・鉄合金

管板肉盛り ニッケル・クロム・鉄合金

水室肉盛り ステンレス鋼

(20) 主蒸気管

兼用する設備は以下のとおり。

- ・主蒸気系統
- ・緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備
- ・原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備

- ・最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備

管 内 径	約 700mm
管 厚	約 33mm
最 高 使 用 圧 力	7.48MPa[gage]
最 高 使 用 温 度	291℃
材 料	炭素鋼

(21) アキュムレータ

兼用する設備は以下のとおり。

- ・非常用炉心冷却設備
- ・原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備

型 式	たて置円筒型
基 数	3
容 量	約 41m ³ (1 基当たり)
最 高 使 用 圧 力	4.9MPa[gage]
最 高 使 用 温 度	150℃
加 圧 ガ ス 圧 力	約 4.4MPa[gage]
ほ う 素 濃 度	2,600ppm 以上
材 料	炭素鋼 (ステンレス鋼内張り)

第 5.6.2 表 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備（可搬型）の設備仕様

(1) 可搬式代替低圧注水ポンプ

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 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
- ・ 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備

型	式	うず巻式
台	数	2（予備 1）
容	量	約 150m ³ /h（1 台当たり）
揚	程	約 150m

(2) 電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 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
- ・ 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備

台	数	2（予備 1）
容	量	約 610kVA（1 台当たり）

(3) 送水車

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 原子炉格納容器内の冷却等のための設備
- ・ 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備
- ・ 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備
- ・ 発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための設備

- ・ 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備

型	式	高圧 2 段バランスタービンポンプ
台	数	2 (予備 1)
容	量	約 300m ³ /h (1 台当たり)
吐 出	圧 力	約 1.3MPa[gage]

(4) 大容量ポンプ

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備
- ・ 原子炉格納容器内の冷却等のための設備
- ・ 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備
- ・ 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備
- ・ 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備

型	式	うず巻式
台	数	2 (予備 1)
容	量	約 1,440m ³ /h (1 台当たり)
吐 出	圧 力	約 1.2MPa[gage]

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

(1) 電動補助給水ポンプ

兼用する設備は以下のとおり。

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

型	式	うず巻式
台	数	2
容	量	約 85m ³ /h（1 台当たり）
揚	程	約 950m
本	体	材
材	料	合金鋼

(2) タービン動補助給水ポンプ

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 補助給水ポンプ
- ・ 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備
- ・ 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備

型	式	うず巻式
---	---	------

台	数	1
容	量	約 170m ³ /h
揚	程	約 950m
本 体 材 料		合金鋼

(3) 復水タンク

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 補給水設備
- ・ 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・ 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備
- ・ 原子炉格納容器内の冷却等のための設備
- ・ 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備
- ・ 原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための設備
- ・ 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備

型	式	たて置円筒型
基	数	1
容	量	約 700m ³
材	料	低炭素鋼
設 置 高 さ		E.L.+17.6m
距	離	約 60m（炉心より）

(4) 主蒸気逃がし弁

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 主蒸気系統
- ・ 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備

- ・原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備

- ・最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備

型	式	空気作動式
個	数	3
口	径	6B
容	量	約 170t/h（1 個当たり）
最 高 使 用 圧 力		7.48 MPa[gage]
最 高 使 用 温 度		291℃
本 体 材 料		炭素鋼

(5) 蒸気発生器

兼用する設備は以下のとおり。

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

型	式	たて置U字管式熱交換器型
基	数	3
胴側最高使用圧力		7.48MPa[gage]
管側最高使用圧力		17.16MPa[gage]
1 次冷却材流量		約 15.0×10 ³ t/h（1 基当たり）
主蒸気運転圧力		
（定格出力時）		約 6.03MPa[gage]
主蒸気運転温度		
（定格出力時）		約 277℃

蒸 気 発 生 量	
（定格出力時）	約 $1.60 \times 10^3 \text{ t/h}$ （1 基当たり）
出 口 蒸 気 湿 分	0.25wt%以下
伝 熱 面 積	
（A号機）	約 5,050 m^2
（B号機）	約 5,055 m^2
（C号機）	約 5,055 m^2
伝 熱 管 本 数	
（A号機）	3,379 本
（B号機）	3,382 本
（C号機）	3,382 本
伝 熱 管 内 径	約 20mm
伝 熱 管 厚 さ	約 1.3mm
胴部外径（上部）	約 4.5m
胴部外径（下部）	約 3.4m
全 高	約 21m
材 料	
本 体	低合金鋼
伝 熱 管	ニッケル・クロム・鉄合金
管板肉盛り	ニッケル・クロム・鉄合金
水室肉盛り	ステンレス鋼

(6) 主蒸気管

兼用する設備は以下のとおり。

- ・主蒸気系統
- ・緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備
- ・原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備

- ・最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備

管 内 径	約 700mm
管 厚	約 33mm
最高使用圧力	7.48MPa[gage]
最高使用温度	291℃
材 料	炭素鋼

(7) 格納容器循環冷暖房ユニット

兼用する設備は以下のとおり。

- ・格納容器換気及びその他の設備
- ・最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備
- ・原子炉格納容器内の冷却等のための設備
- ・原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備

型 式	冷却コイル内蔵型
基 数	1（格納容器内自然対流冷却時A号機使用）
伝 熱 容 量	約 14.2MW
最高使用温度	
管 側	161℃
最高使用圧力	
管 側	1.2MPa[gage]

(8) 海水ストレーナ

兼用する設備は以下のとおり。

- ・原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備
- ・原子炉格納容器内の冷却等のための設備
- ・原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備
- ・水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備
- ・重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備

型 式	たて置円筒型
基 数	2（格納容器内自然対流冷却時及び

代替補機冷却時 A 1、A 2 号機使用)

最高使用圧力 1.2MPa[gage]

最高使用温度 40℃

材 料 炭素鋼

(9) 充てん／高圧注入ポンプ

兼用する設備は以下のとおり。

- ・非常用炉心冷却設備
- ・化学・体積制御設備
- ・緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備
- ・原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
- ・原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備
- ・重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備

型 式 うず巻式

台 数 1 (代替補機冷却時 B 号機使用)

容 量 約 147m³/h (再循環運転時)

最高使用圧力 18.8MPa[gage]

最高使用温度 150℃

揚 程 約 732m (再循環運転時)

本 体 材 料 ステンレス鋼

(10) 余熱除去ポンプ

兼用する設備は以下のとおり。

- ・非常用炉心冷却設備
- ・余熱除去設備
- ・原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備

- ・原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備
- ・重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備

型	式	うず巻式
台	数	1（代替補機冷却時B号機使用）
容	量	約 852m ³ /h（再循環運転時）
最 高 使 用 圧 力		4.1MPa[gage]
最 高 使 用 温 度		200℃
揚	程	約 73m（再循環運転時）
本 体 材 料		ステンレス鋼

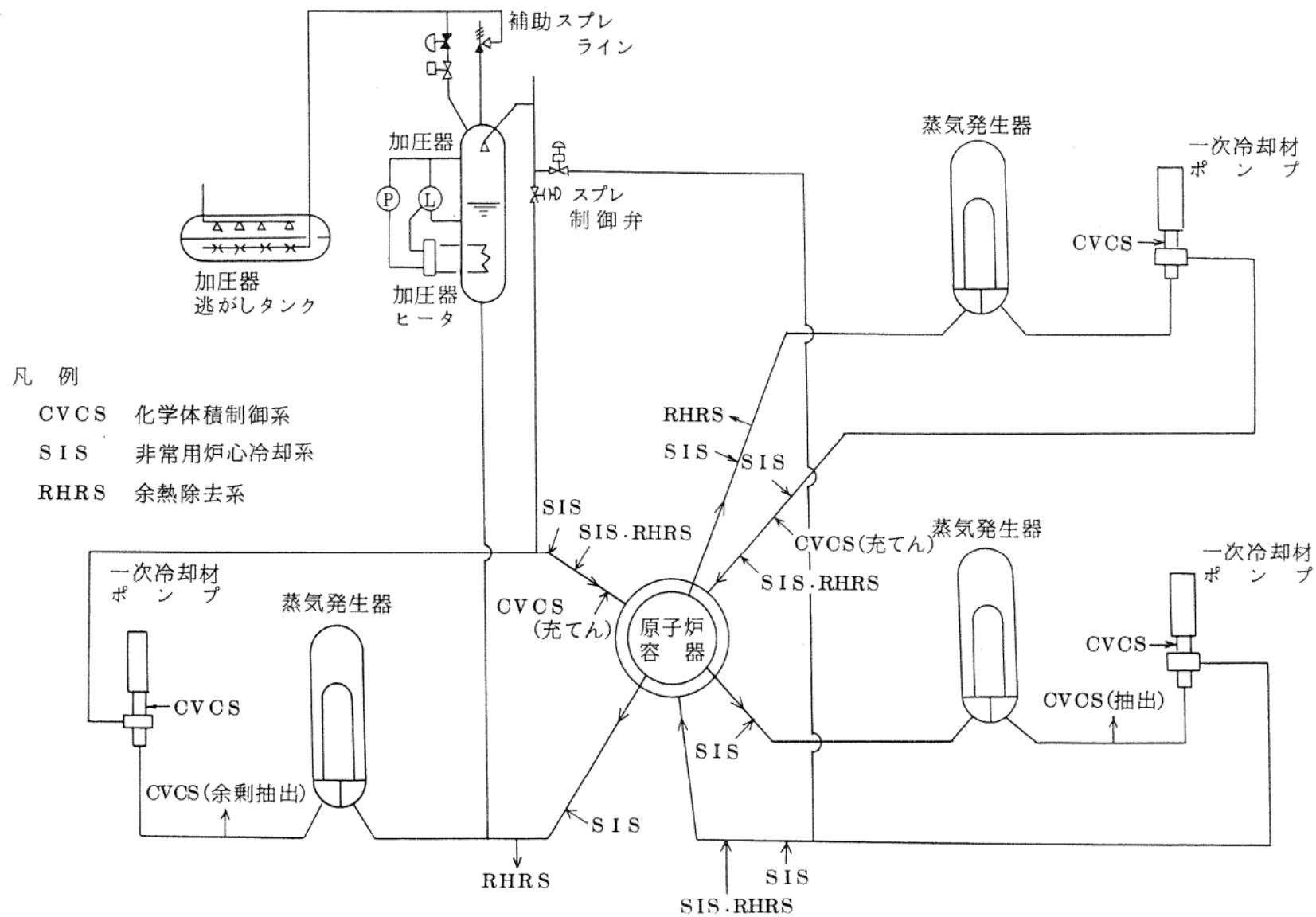
第 5.10.2 表 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備（可搬型）の設備仕様

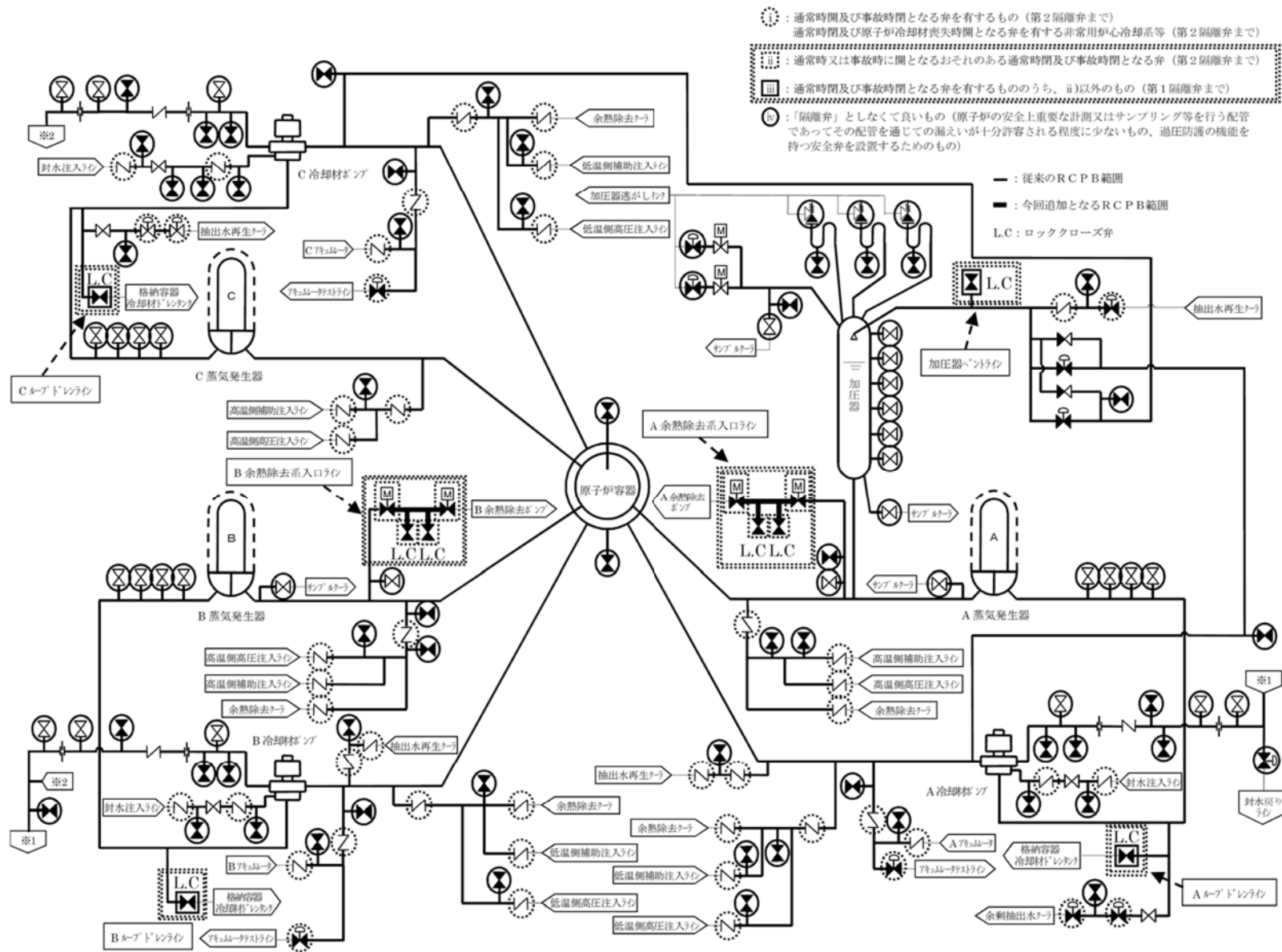
(1) 大容量ポンプ

兼用する設備は以下のとおり。

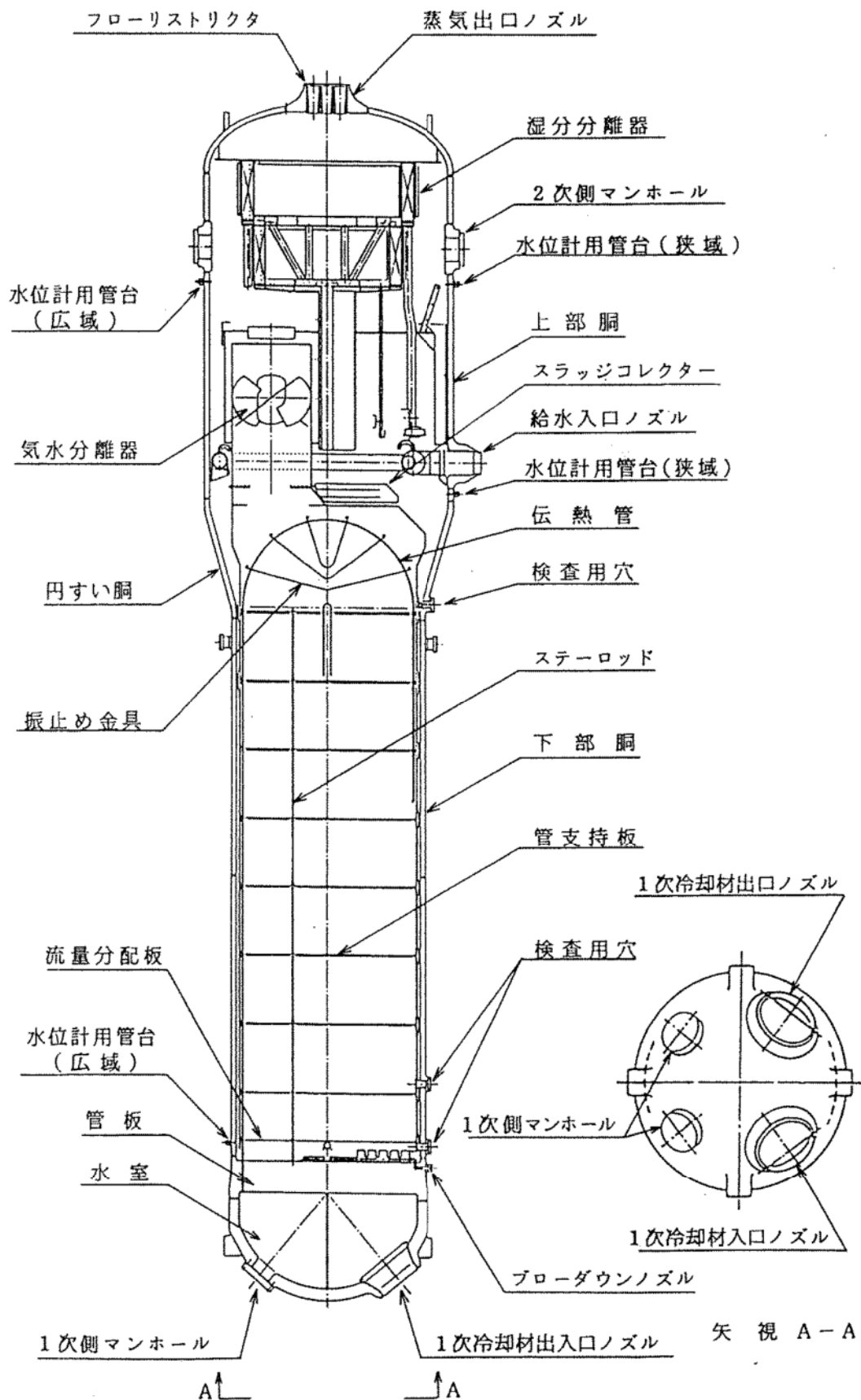
- ・原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
- ・最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備
- ・原子炉格納容器内の冷却等のための設備
- ・原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備
- ・水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備
- ・重大事故等の収束に必要となる水の供給設備

型	式	うず巻式
台	数	2（予備 1）
容	量	約 1,440m ³ /h（1 台当たり）
吐 出 圧 力		約 1.2MPa[gage]

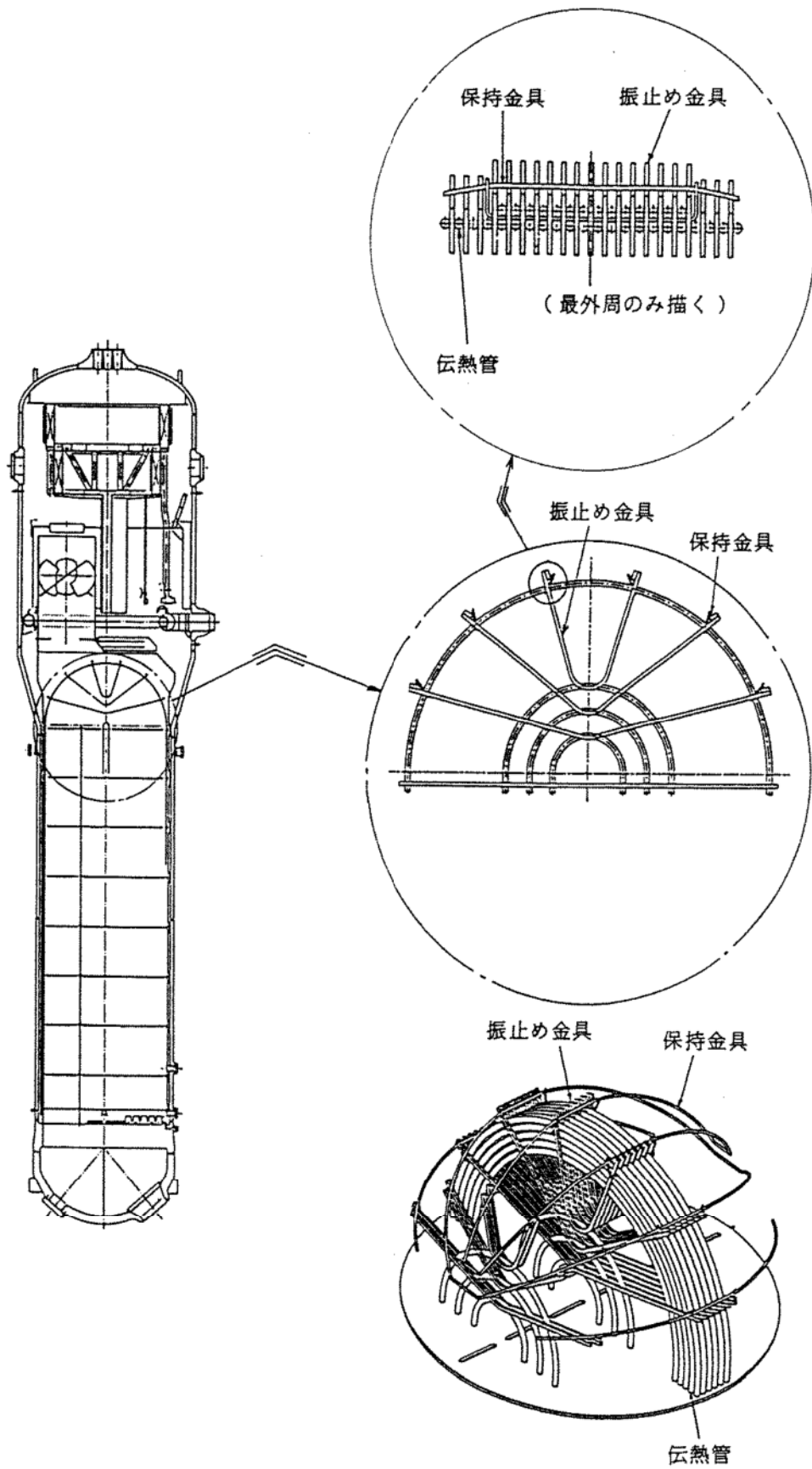




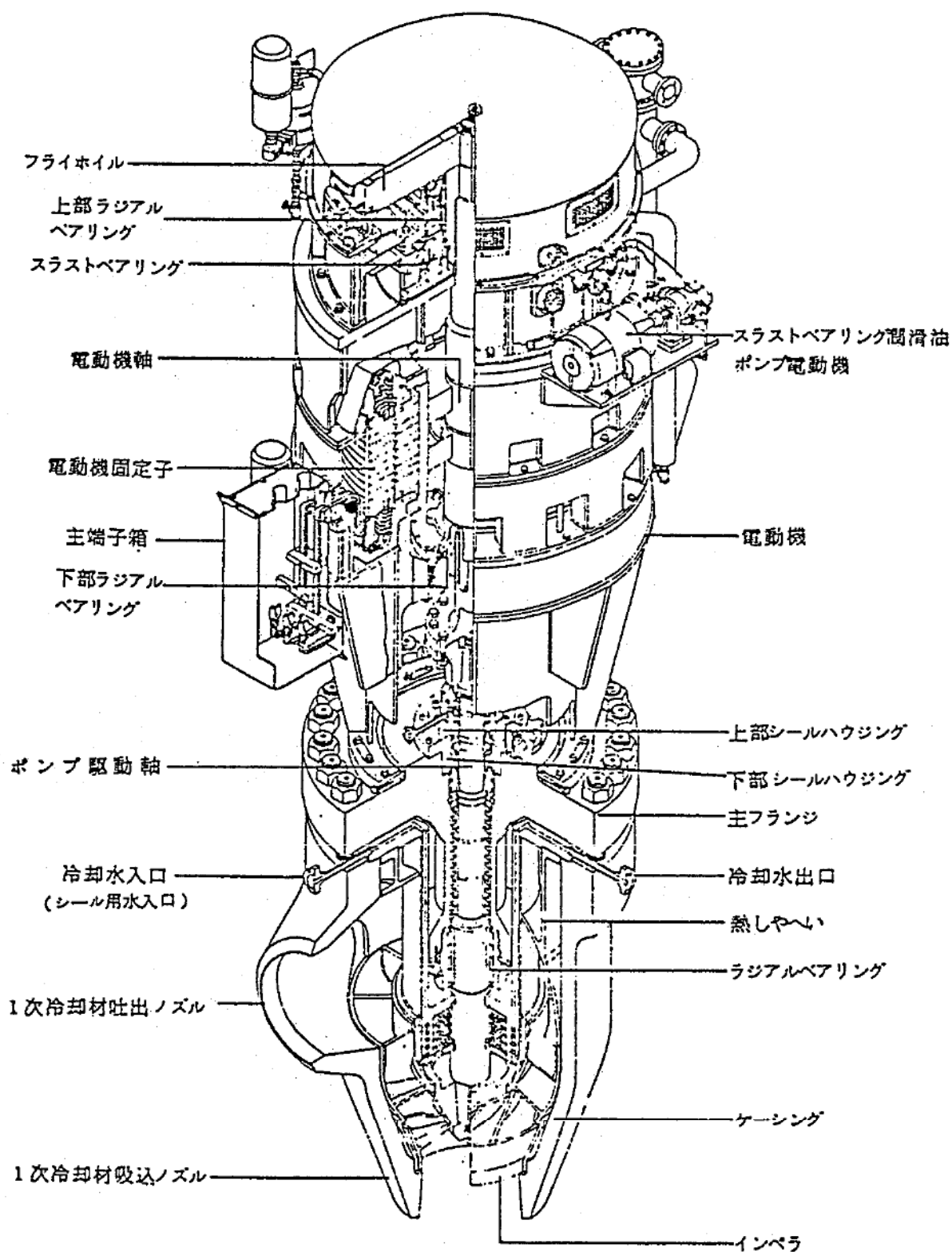
第 5.1.1.2 図 原子炉冷却材圧力バウンダリ図



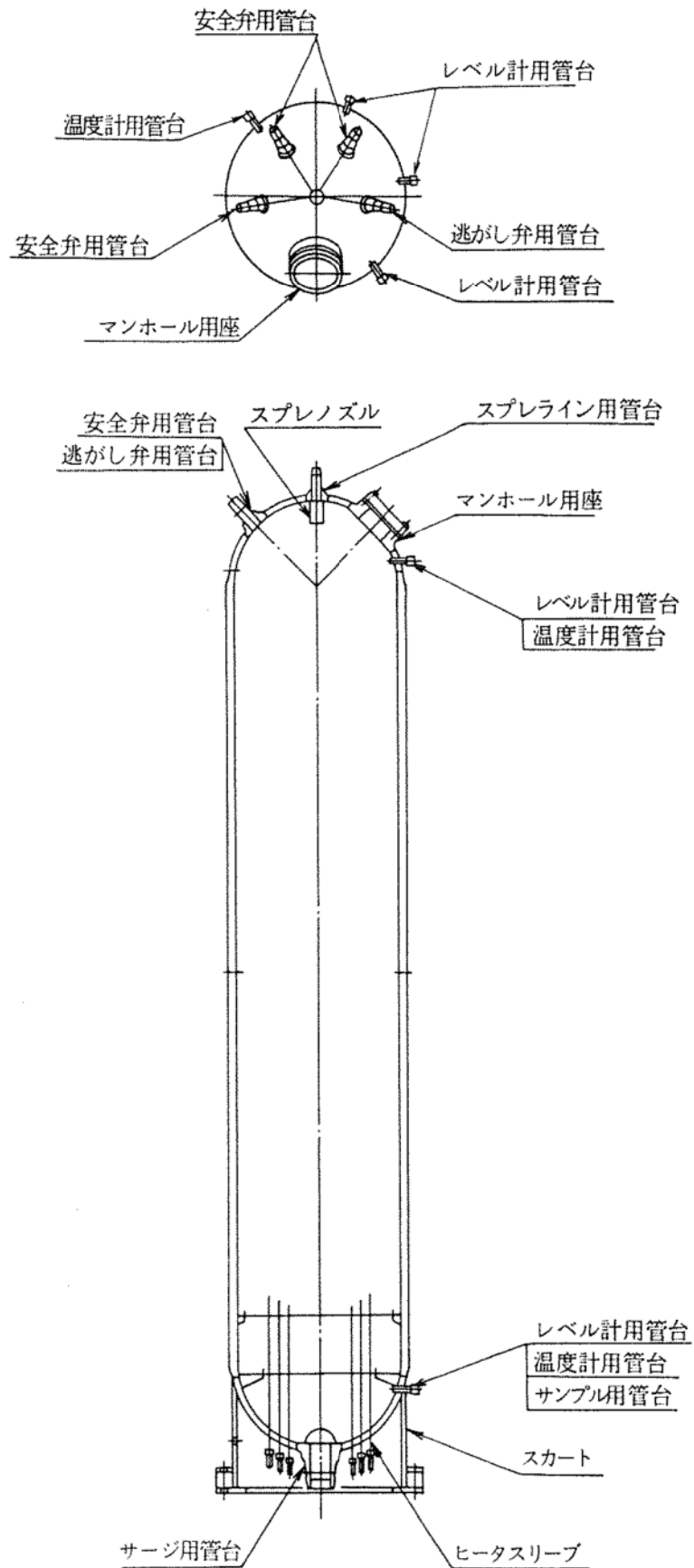
第 5.1.1.3 図 蒸気発生器構造説明図



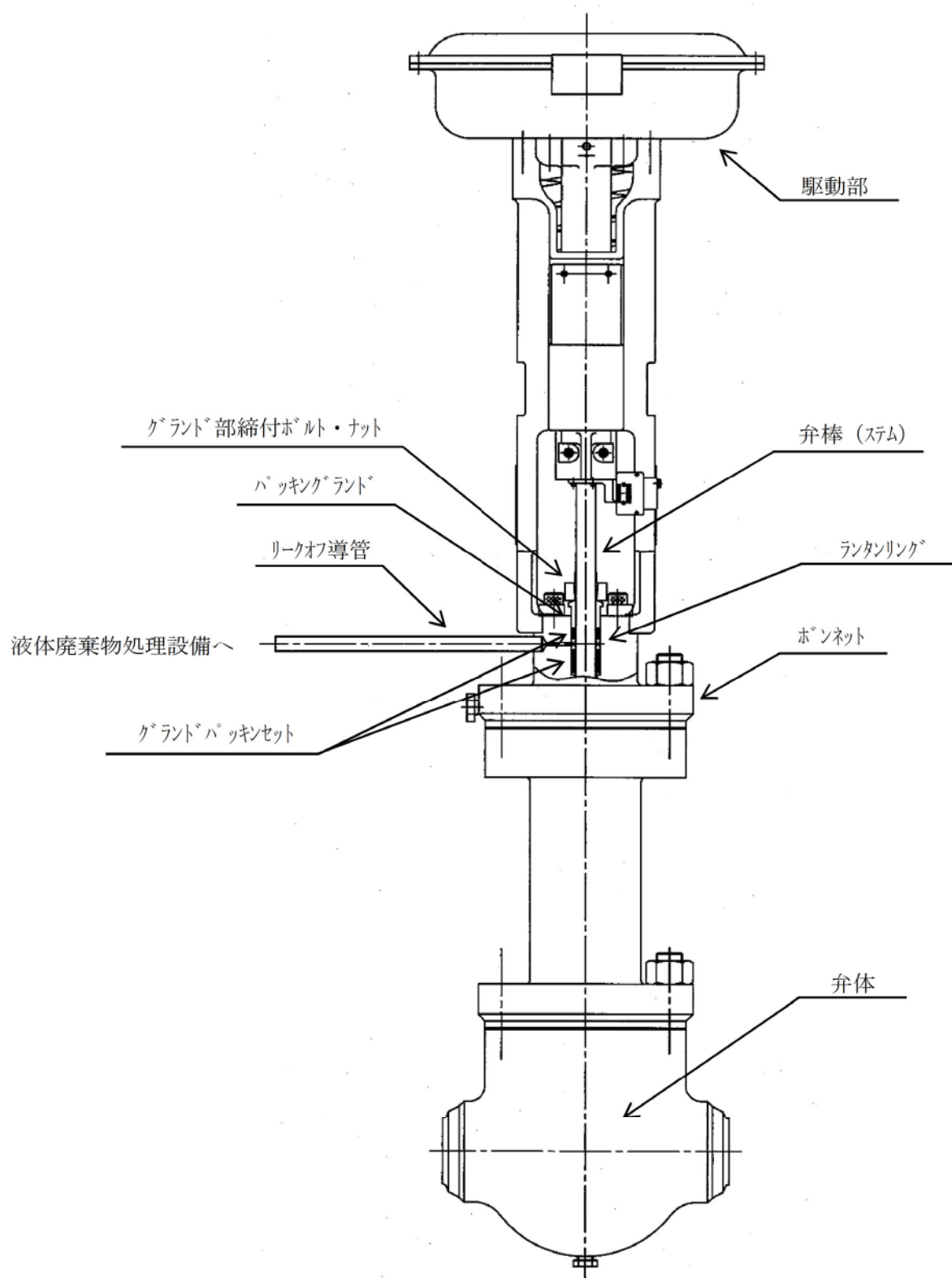
第 5.1.1.4 図 蒸気発生器伝熱管振止め金具取付図



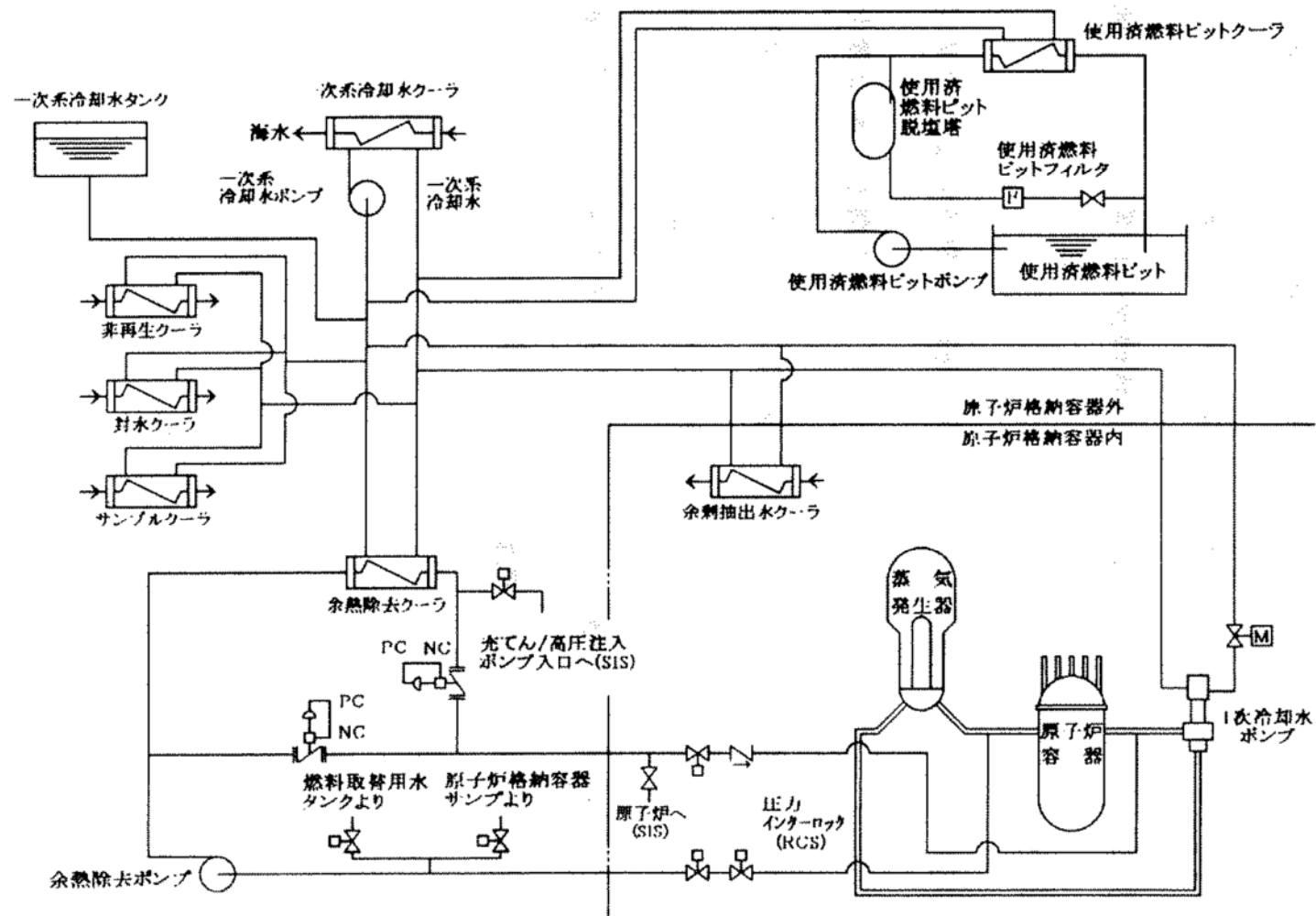
第 5.1.1.5 図 1 次冷却材ポンプ構造説明図



第 5.1.1.6 図 加圧器構造説明図

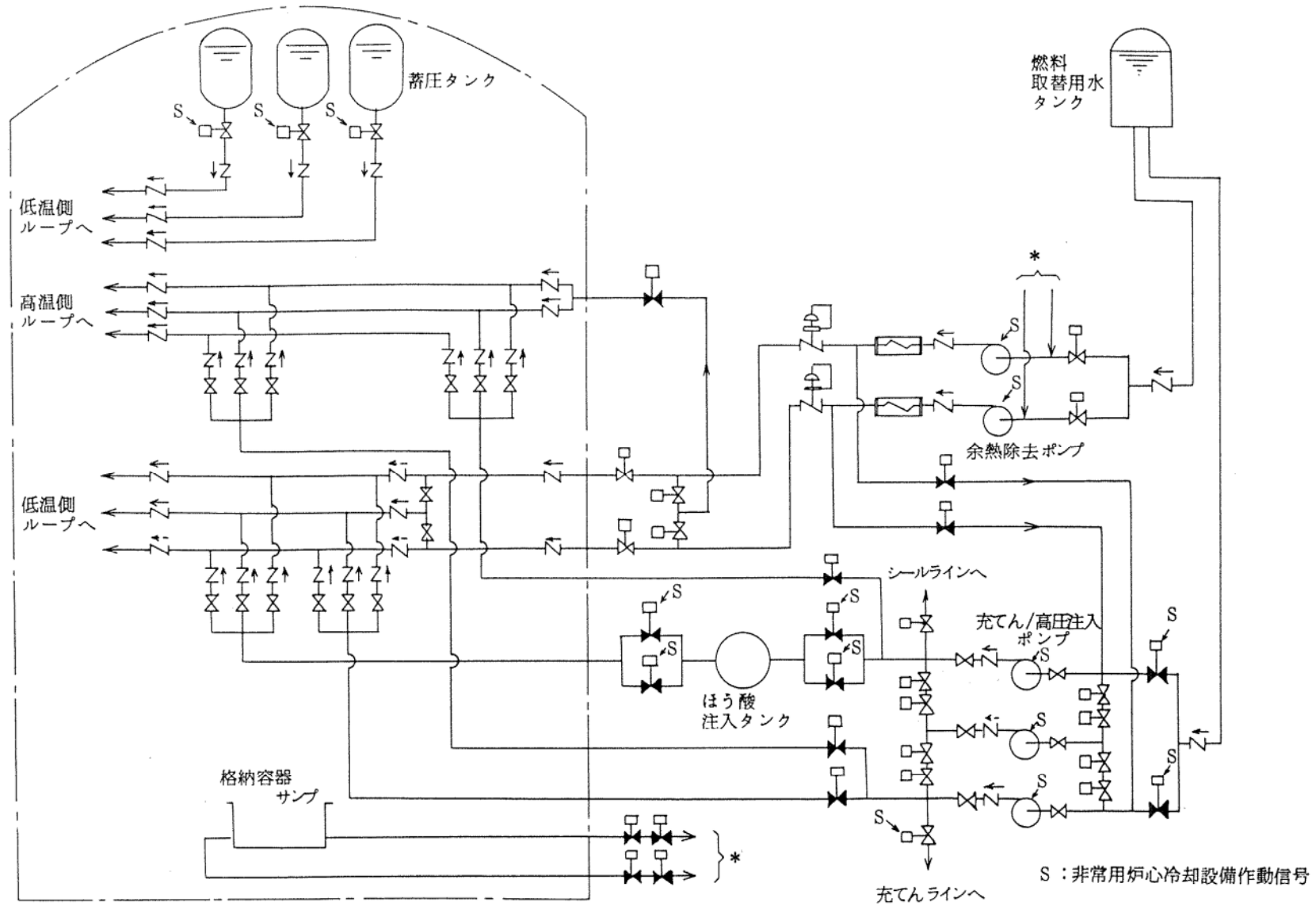


第 5.1.1.7 図 弁のステムリークオフ説明図

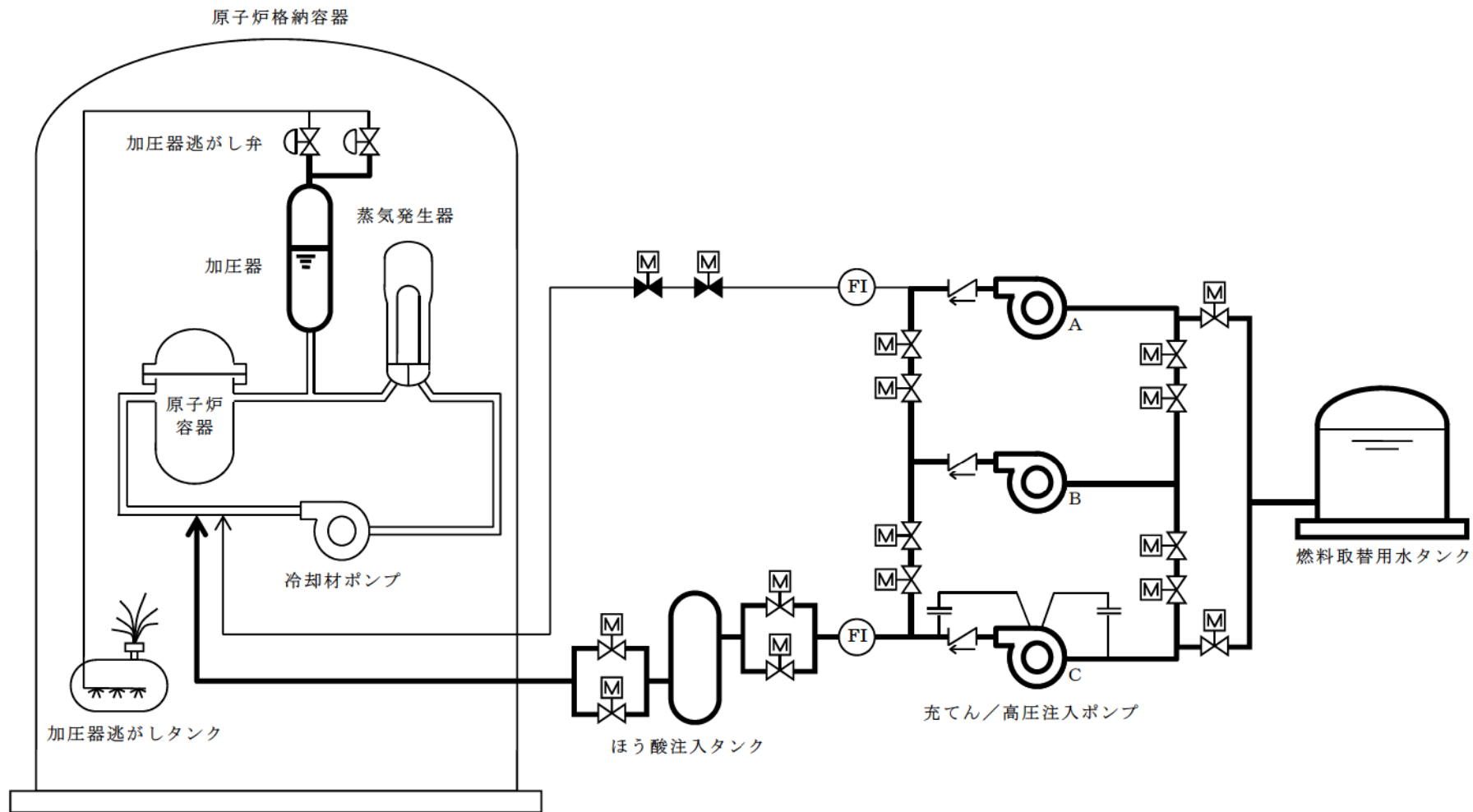


凡例
 RCS: 1次冷却系
 SIS: 非常用炉心冷却系
 FC: 空気遮断時弁開
 NO: 通常時弁開
 FC: 空気遮断時弁閉
 NC: 通常時弁閉

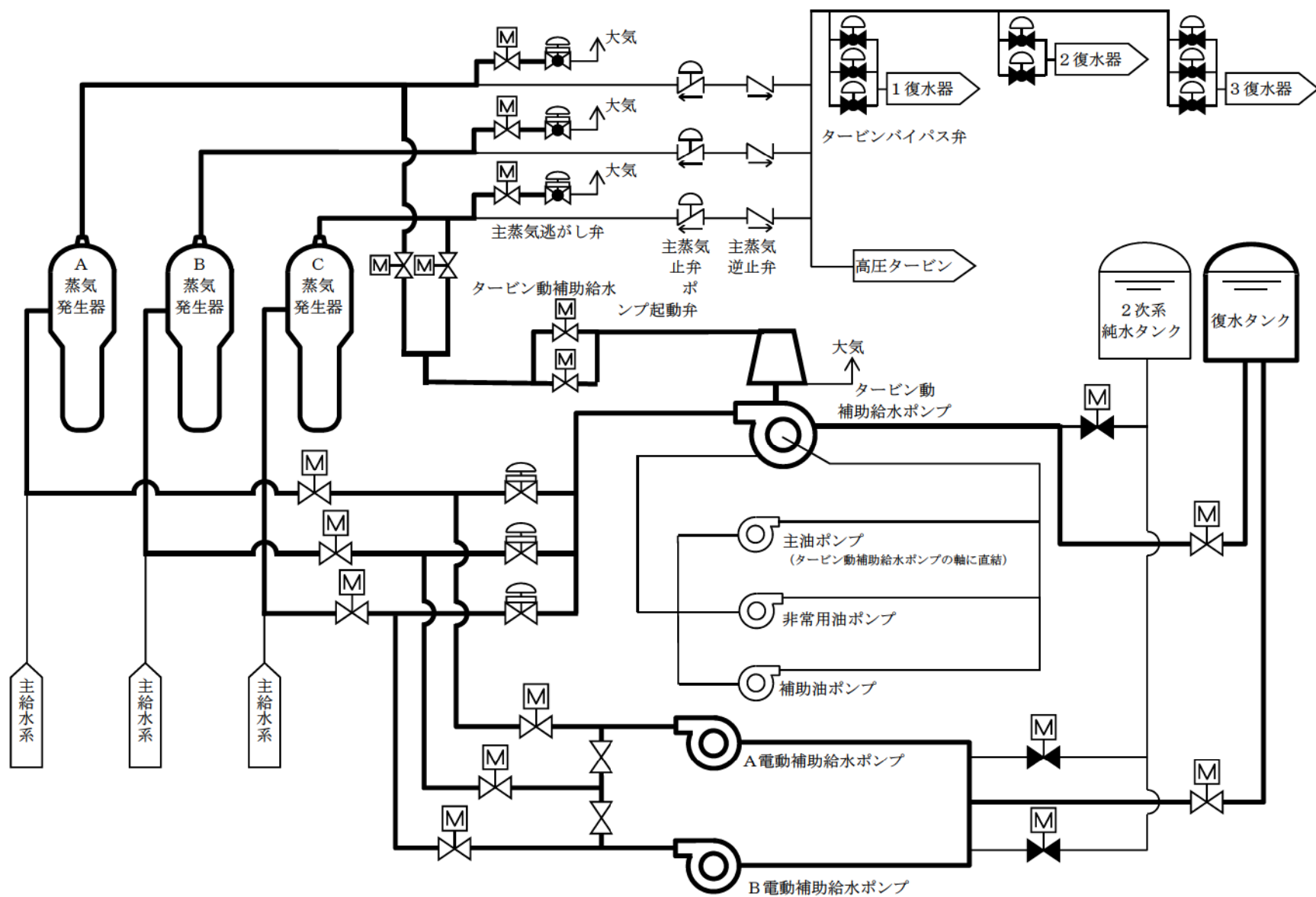
第 5.2.1 図 余熱除去設備及び原子炉補機冷却設備系統説明図



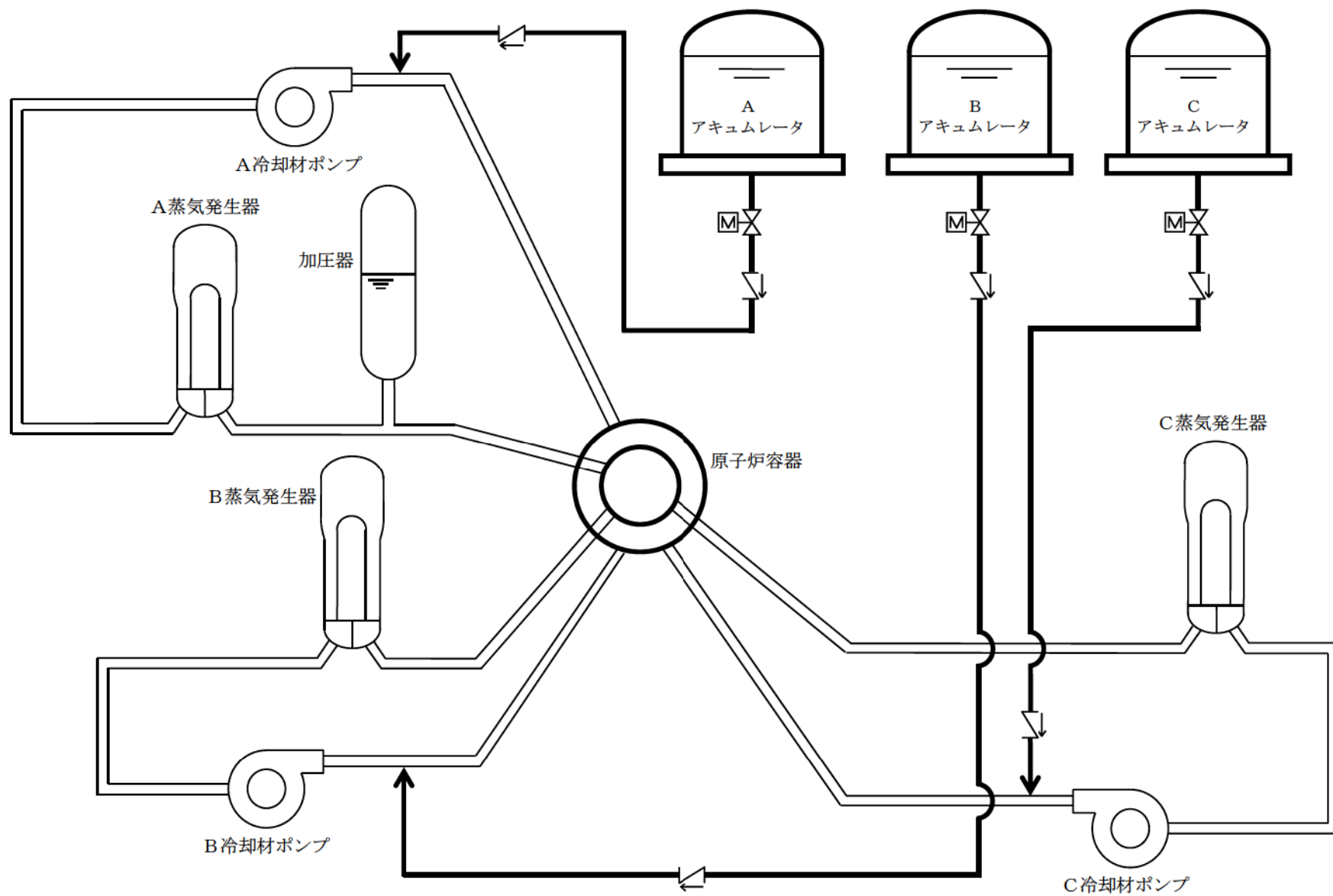
第 5.3.1 図 非常用炉心冷却設備系統説明図



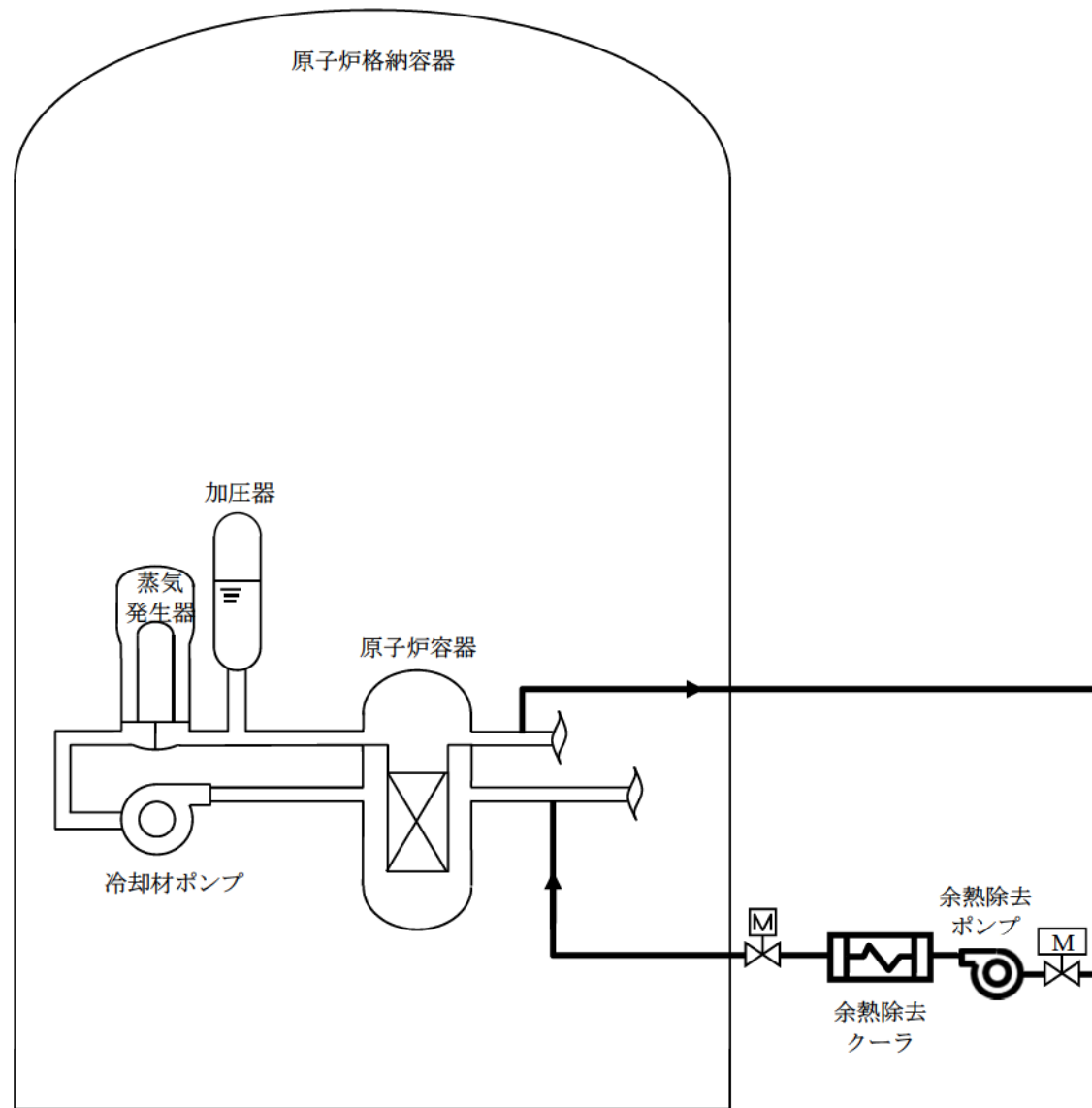
第 5.4.1 図 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備 概略系統図 (1)



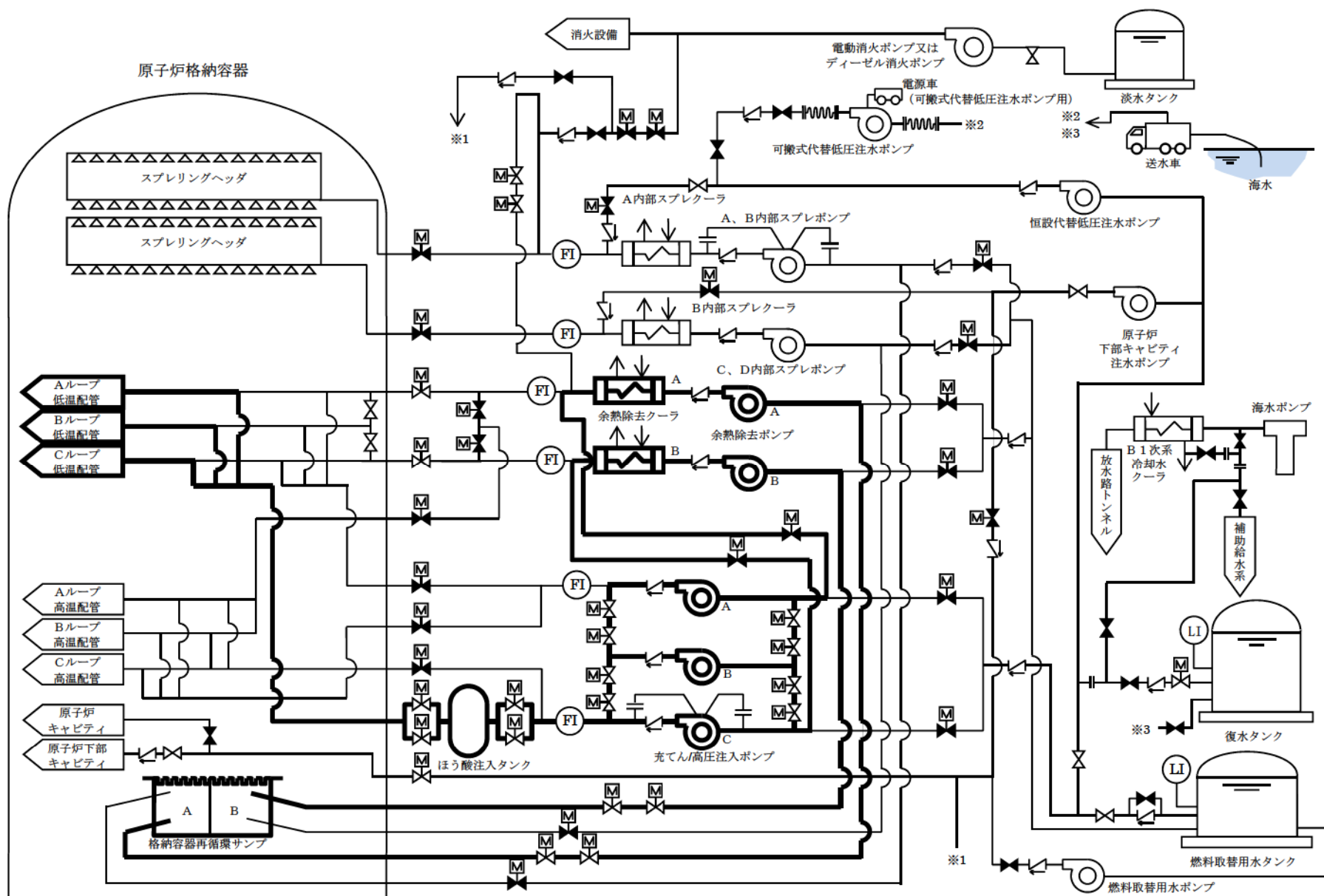
第 5.4.2 図 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備 概略系統図 (2)



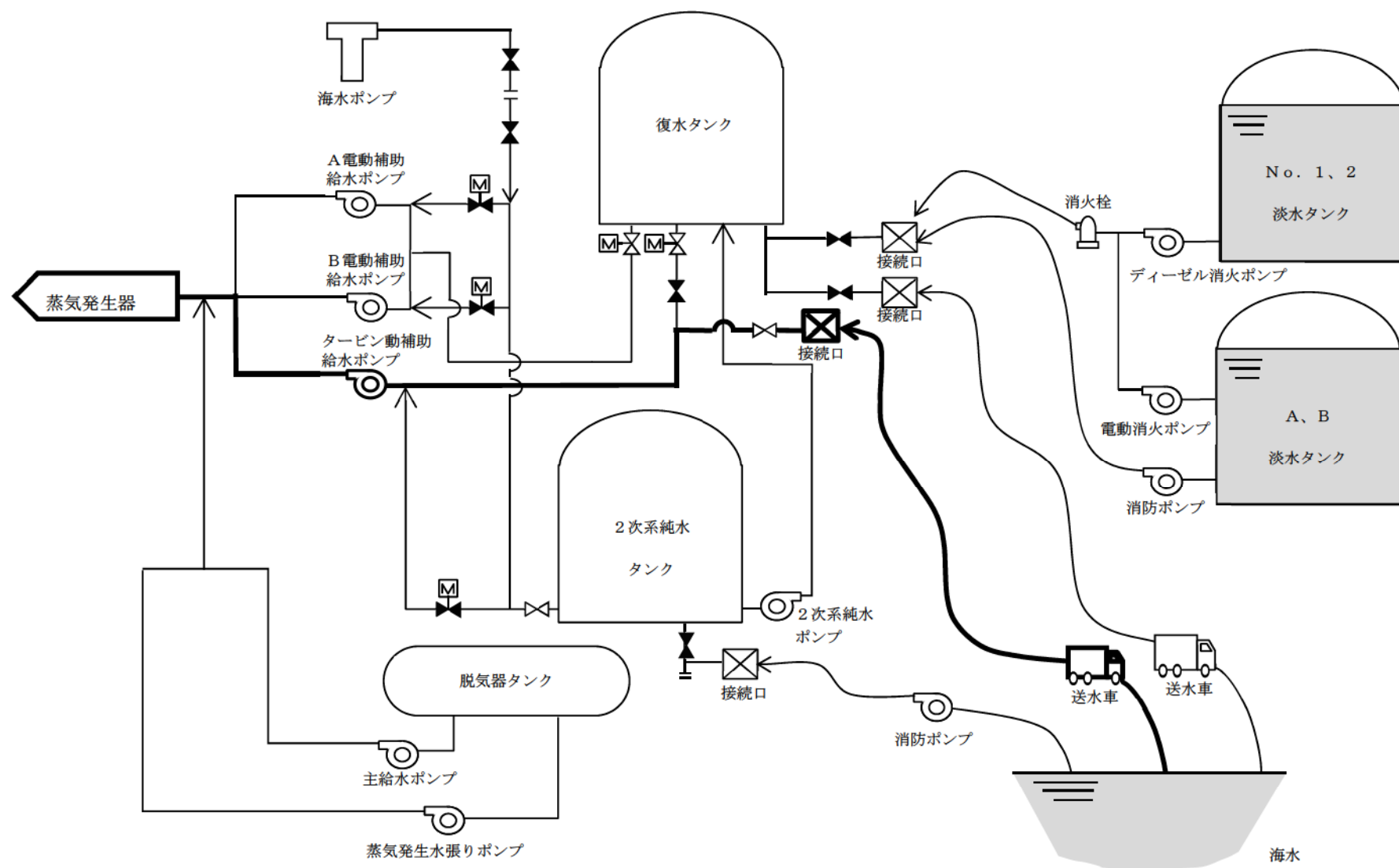
第 5.4.3 図 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備 概略系統図（3）



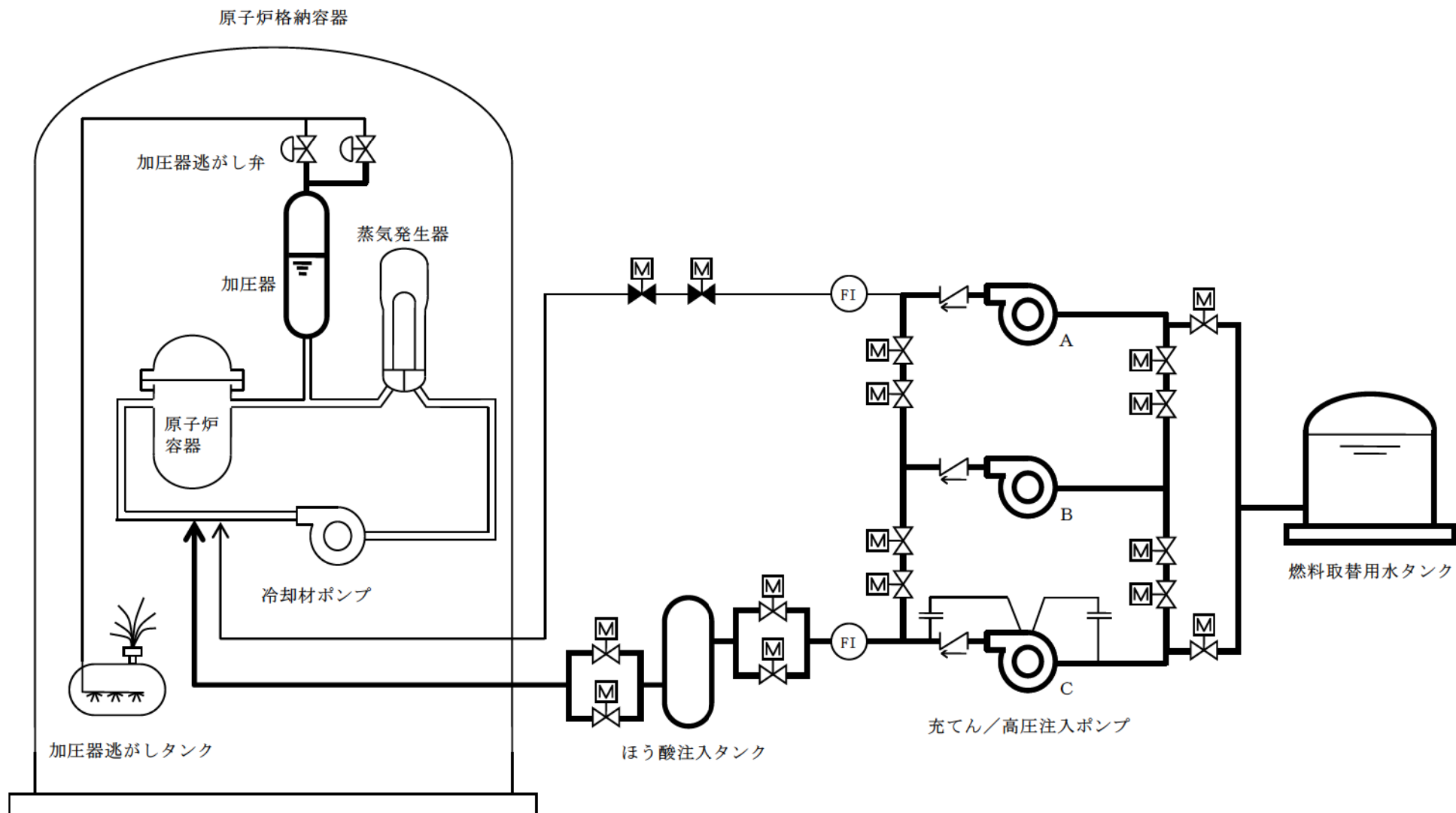
第 5.4.4 図 原子炉冷却材圧力バウンダリ 高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備 概略系統図 (4)



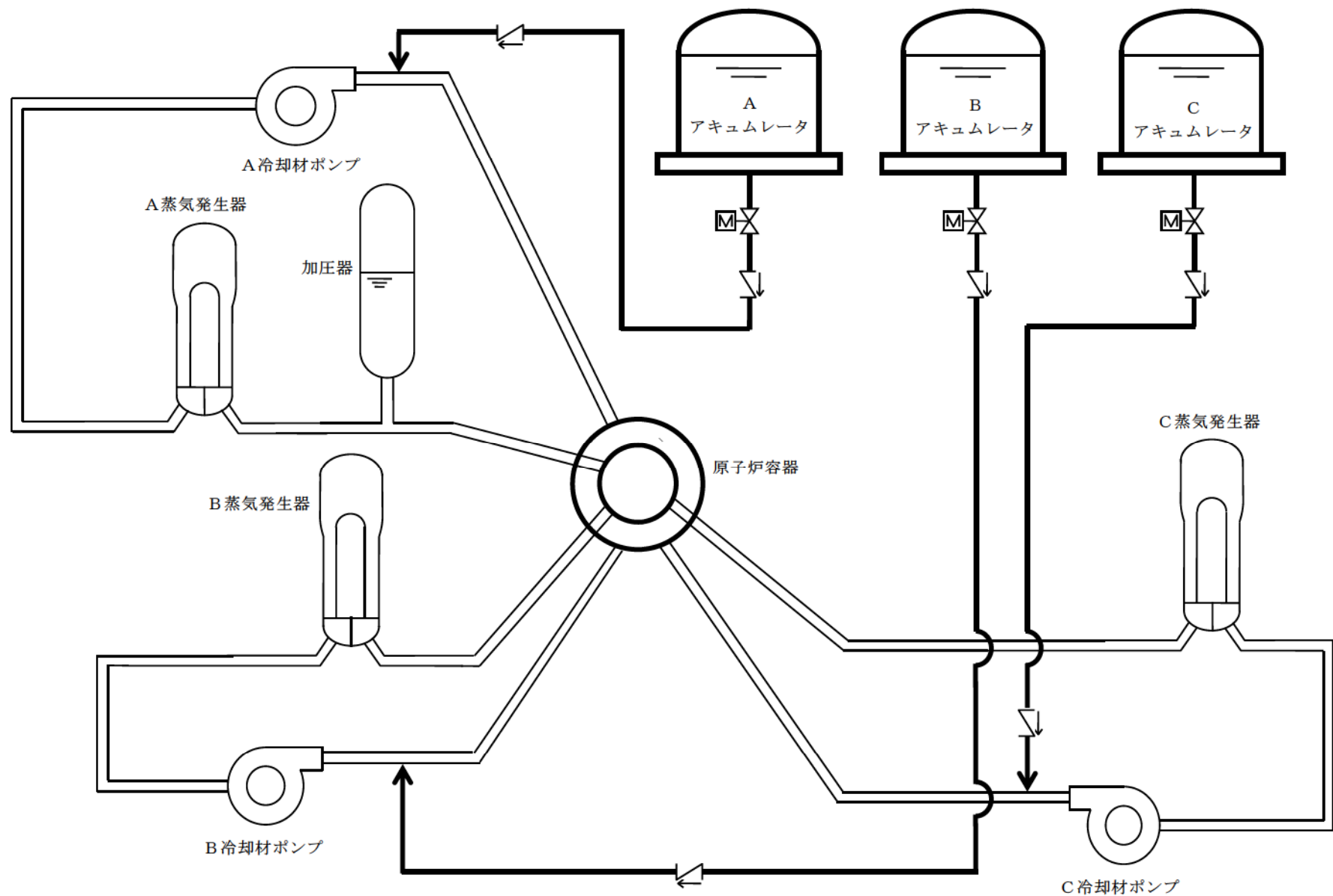
第 5.4.5 図 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備 概略系統図 (5)



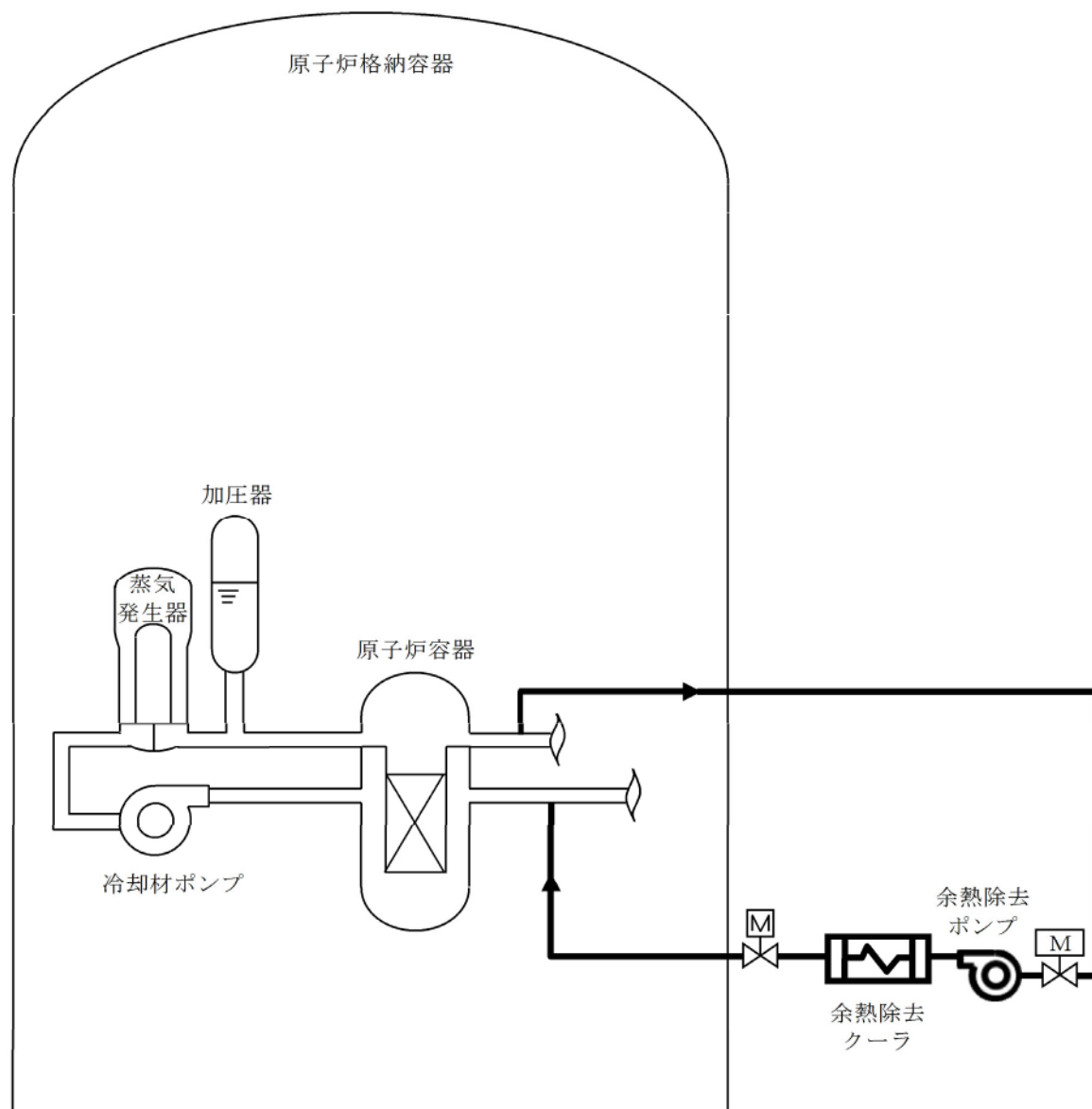
第 5.4.6 図 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備 概略系統図 (6)



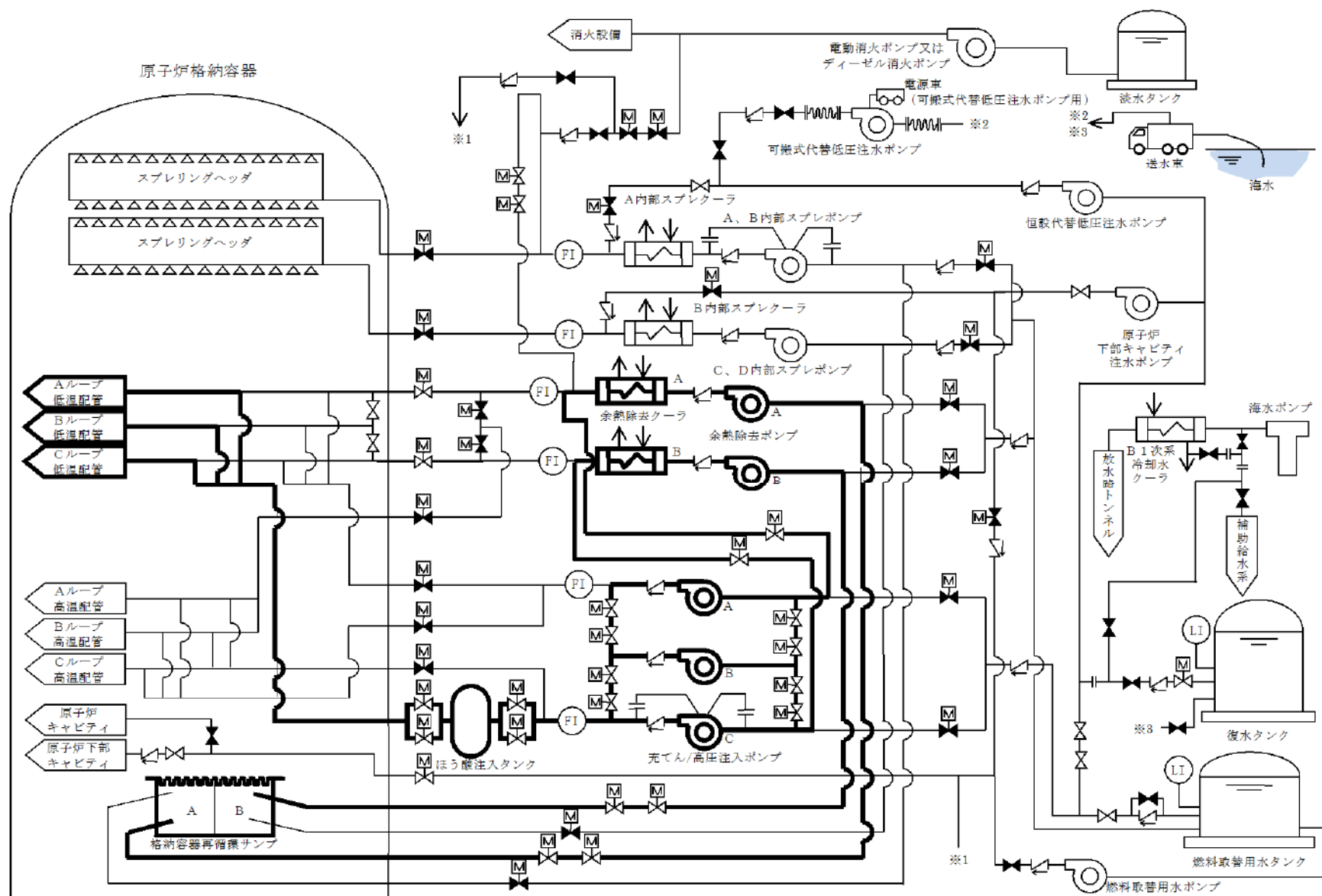
第 5.5.1 図 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備 概略系統図 (1)



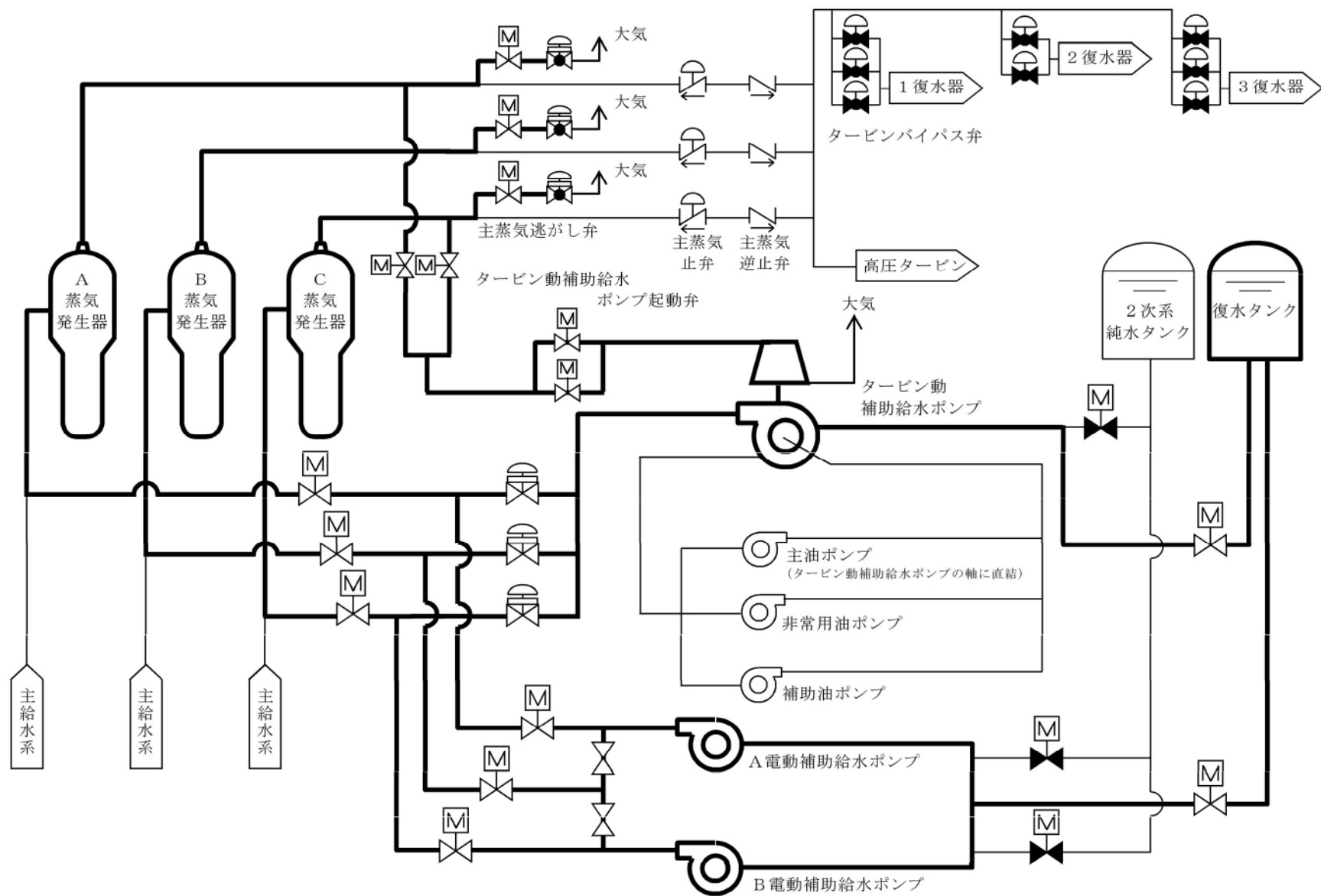
第 5.5.2 図 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備 概略系統図 (2)



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

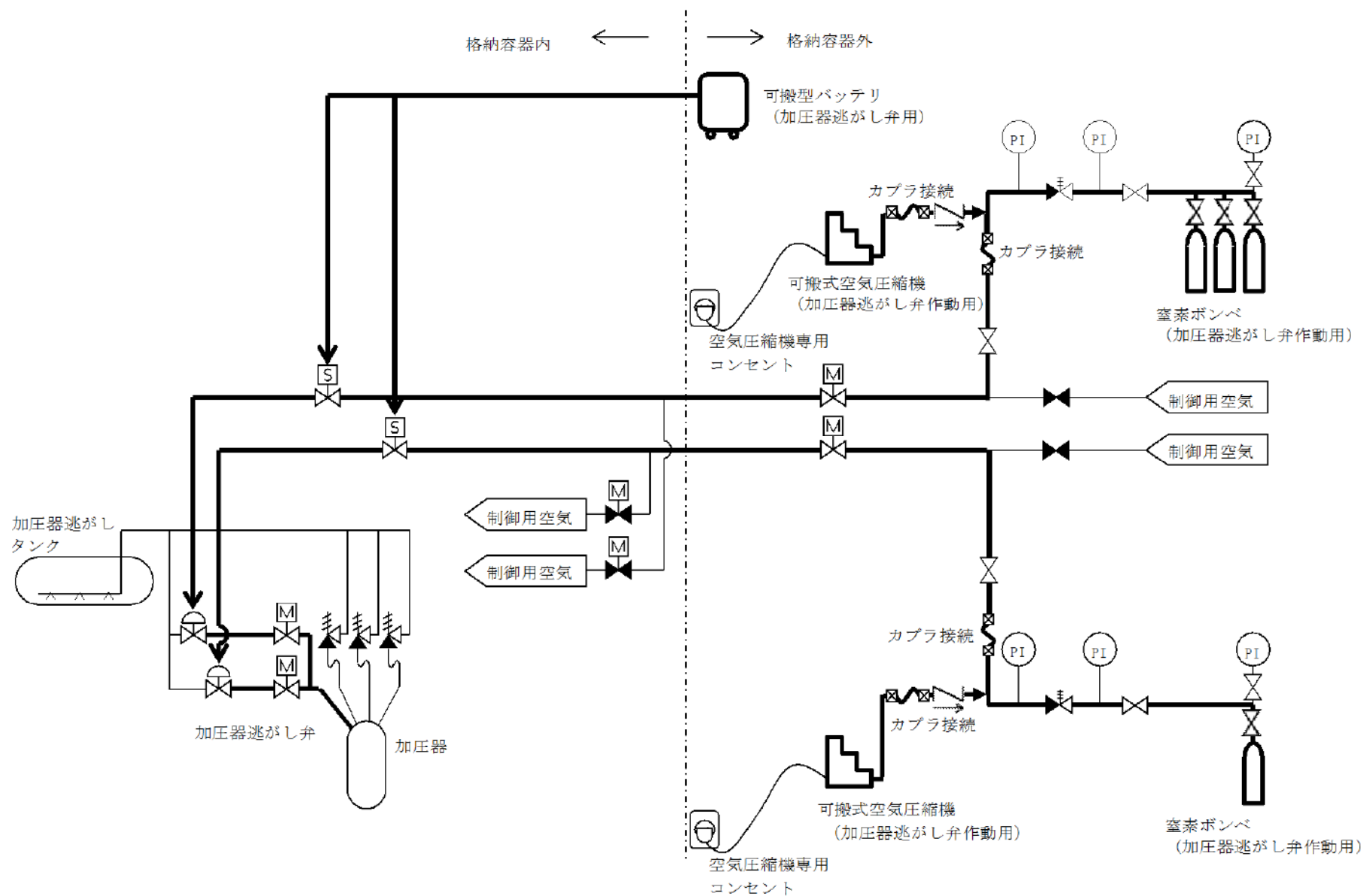


第 5.5.4 図 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備 概略系統図 (4)



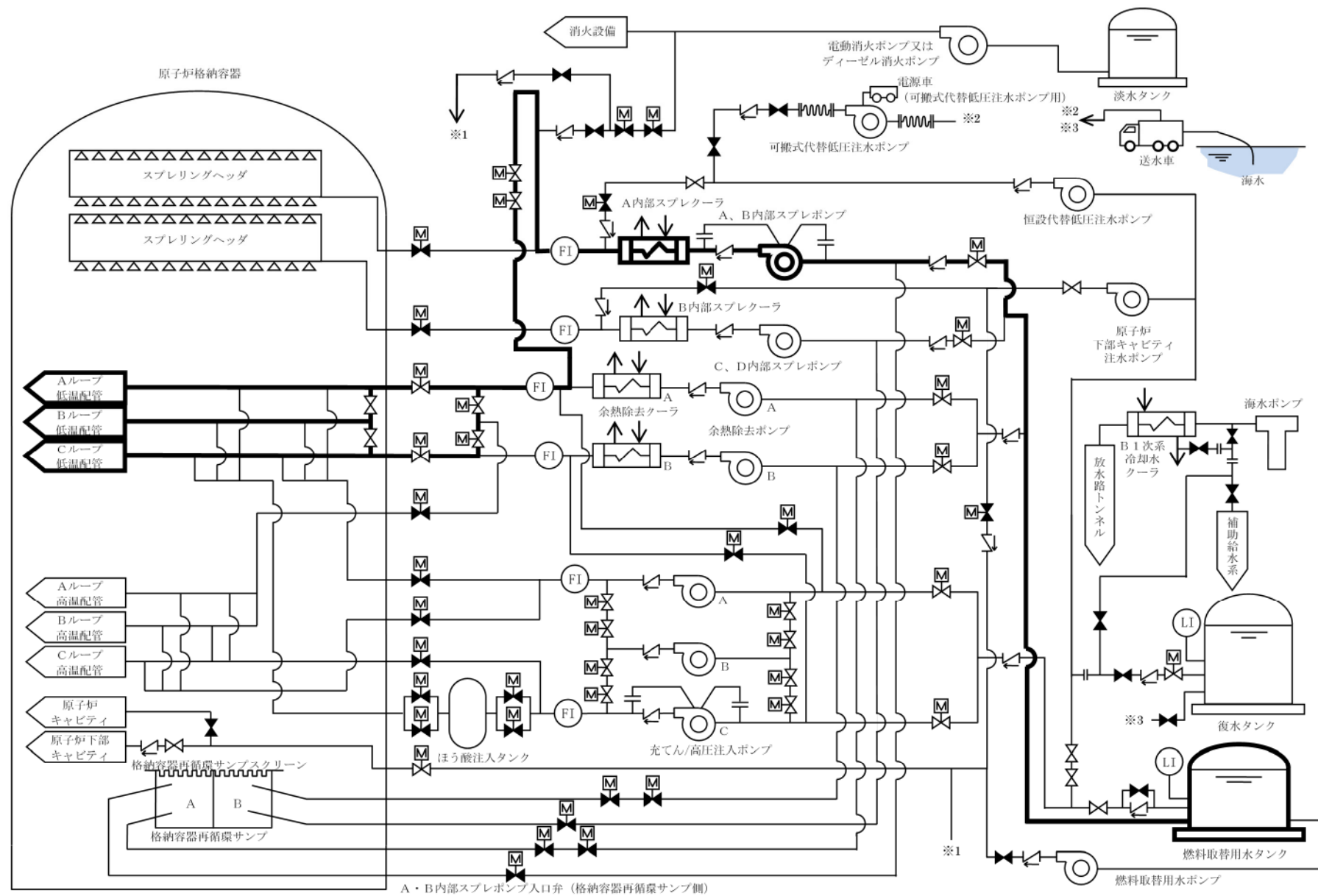
第 5.5.5 図 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備 概略系統図 (5)

第 5.5.6 図 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備 概略系統図 (6)



第 5.5.7 図 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備 概略系統図 (7)

第 5.5.8 図 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備 概略系統図 (8)

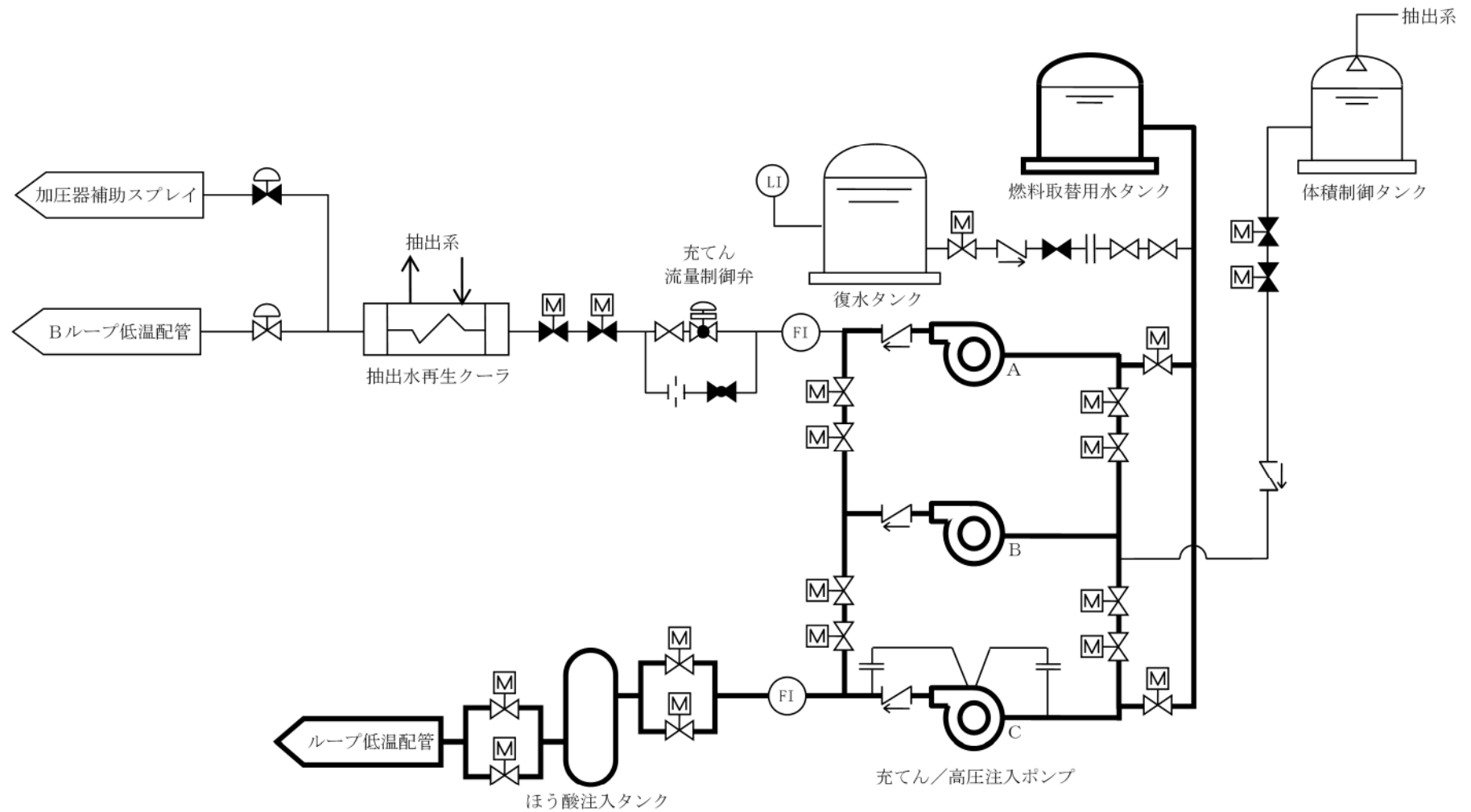


第 5.6.1 図 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備 概略系統図 (1)

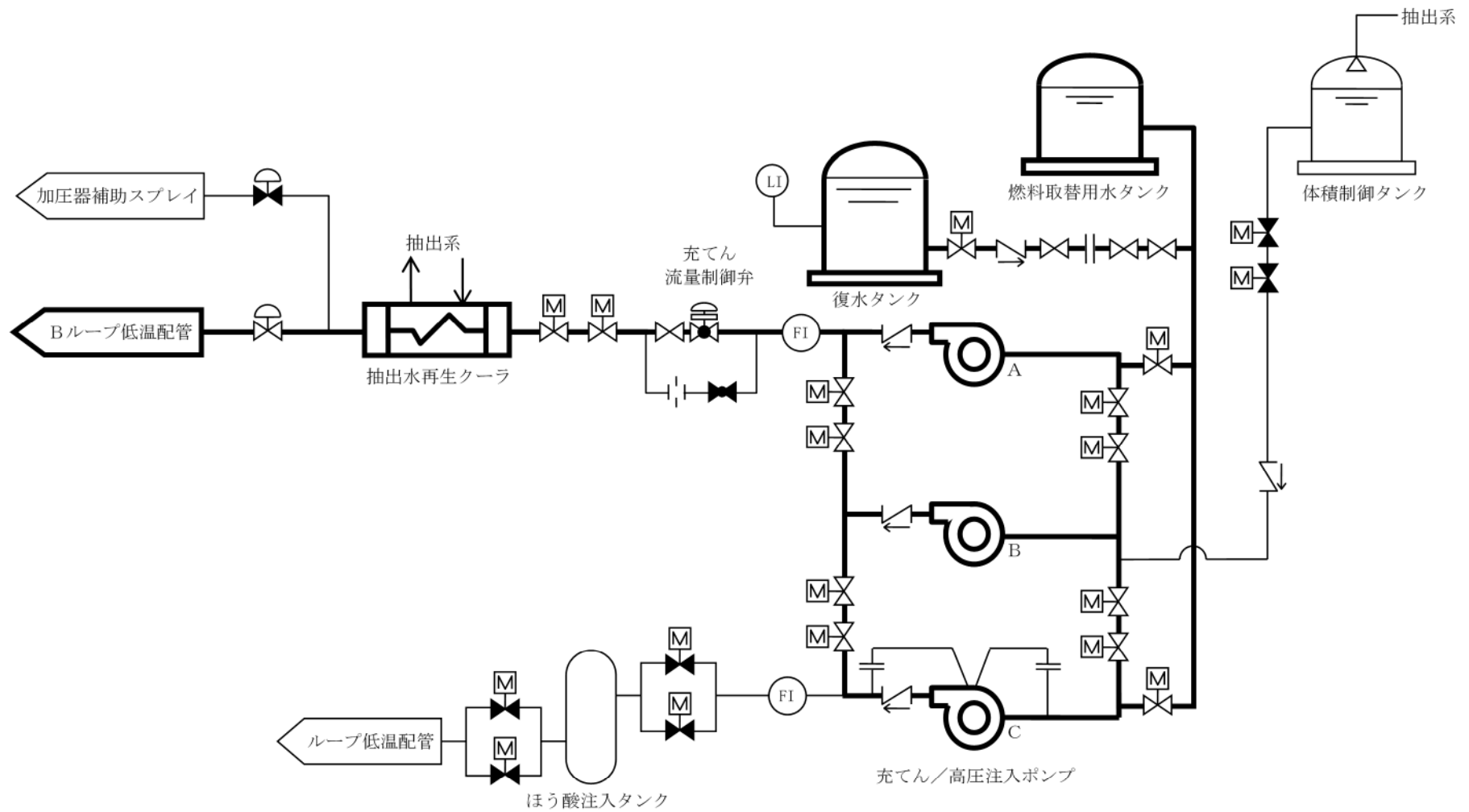
第 5.6.2 図 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備 概略系統図 (2)

第 5.6.3 図 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備 概略系統図 (3)

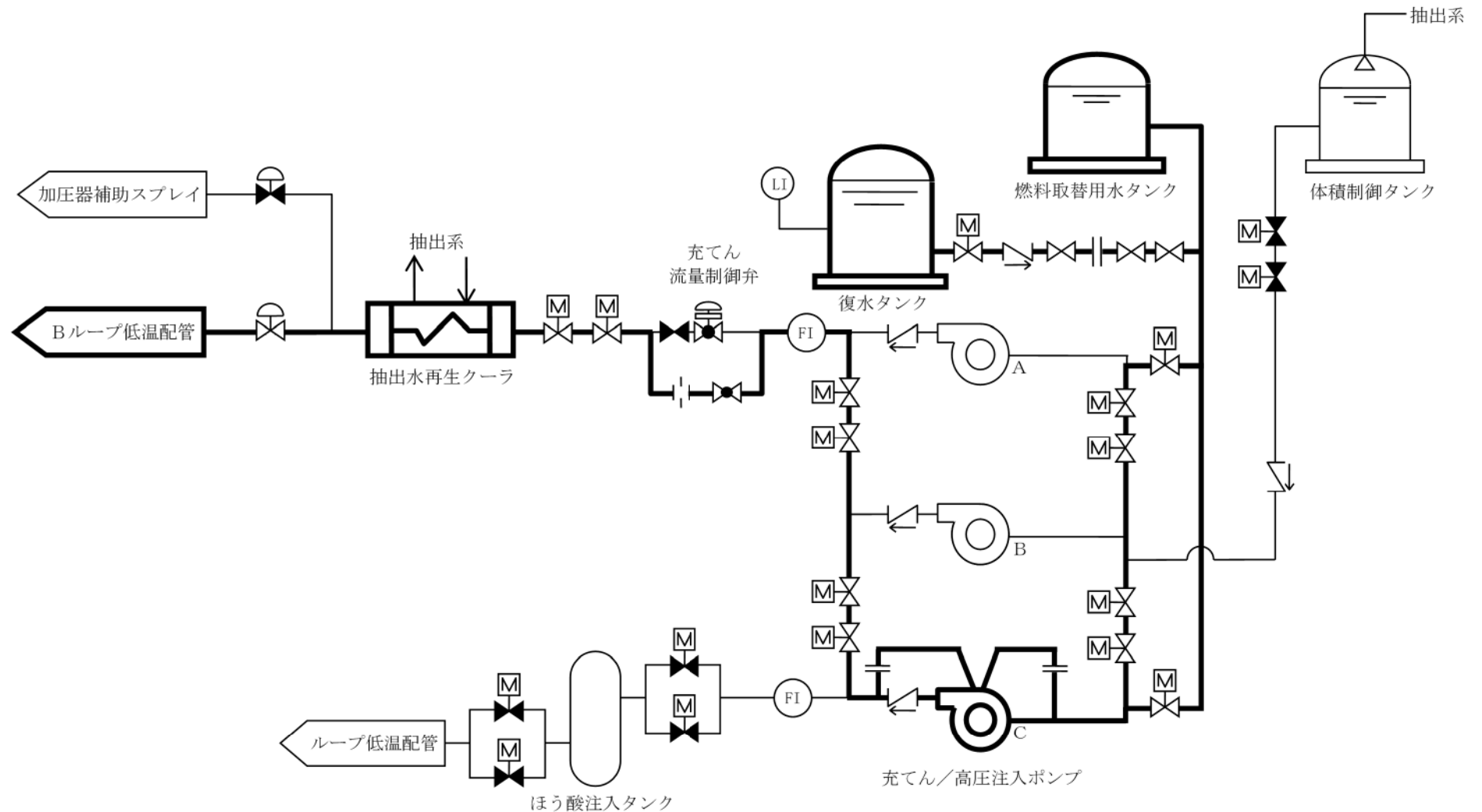
第 5.6.4 図 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備 概略系統図（４）



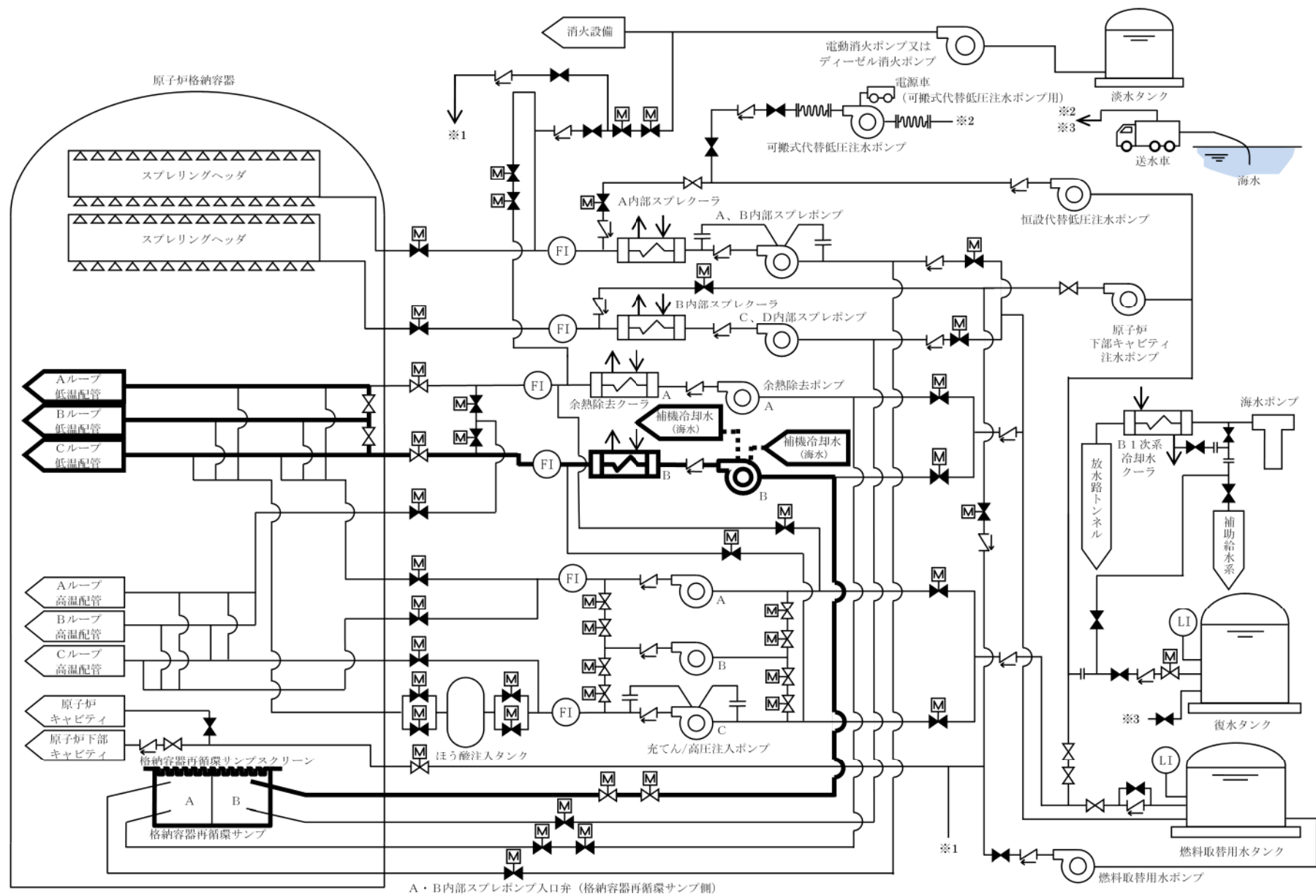
第 5.6.5 図 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備 概略系統図 (5)



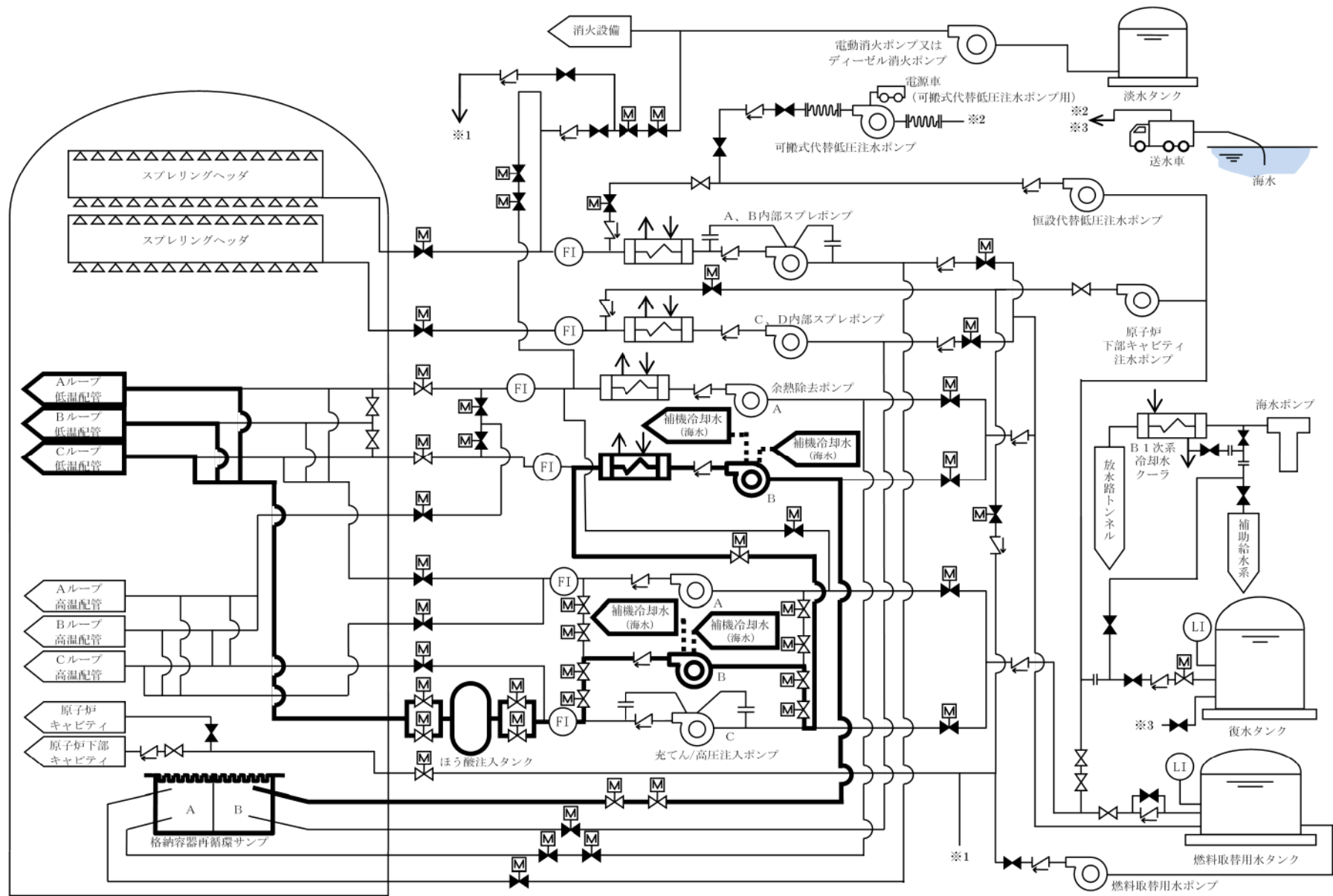
第 5.6.6 図 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備 概略系統図 (6)



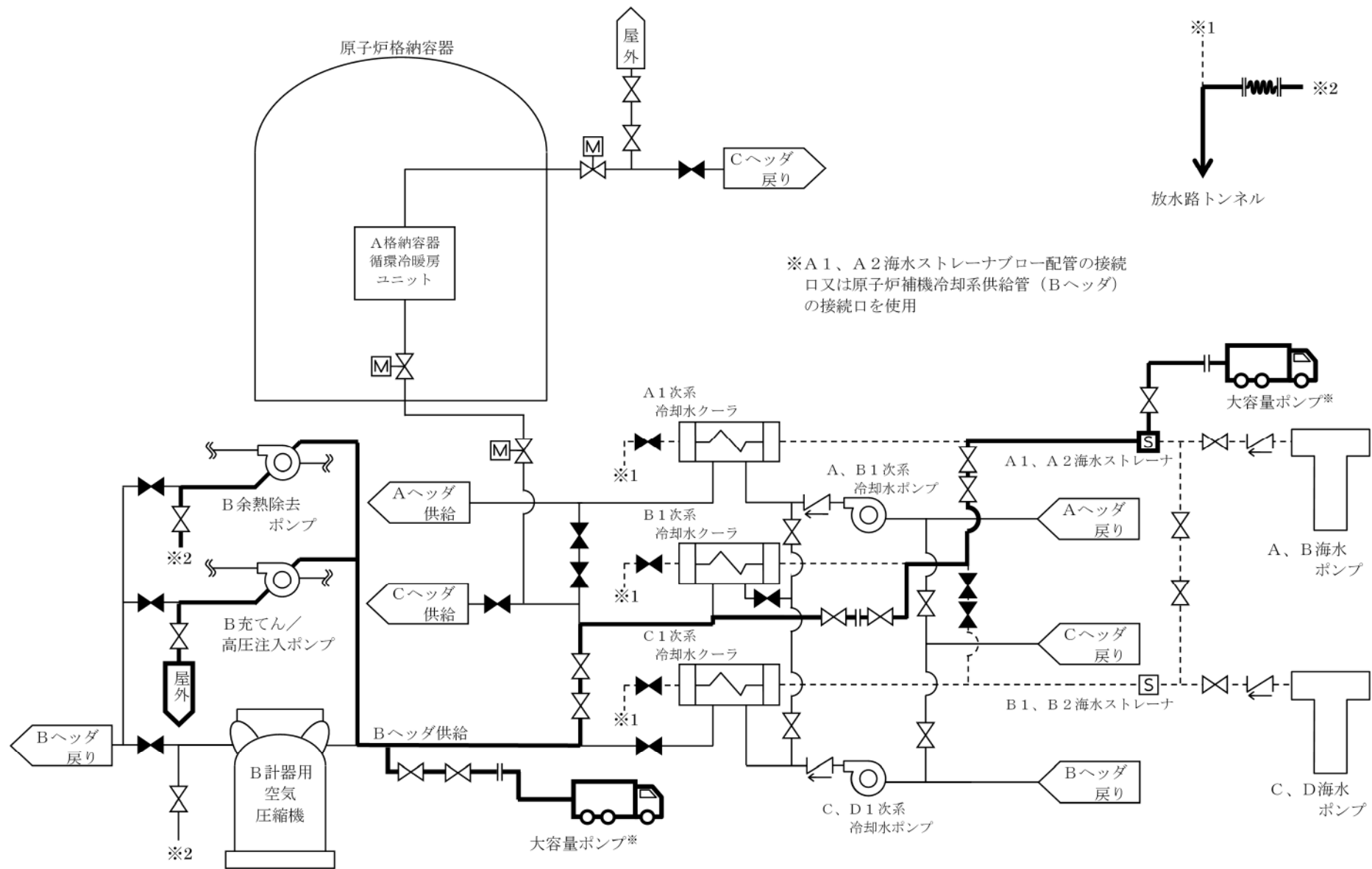
第 5.6.7 図 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備 概略系統図 (7)



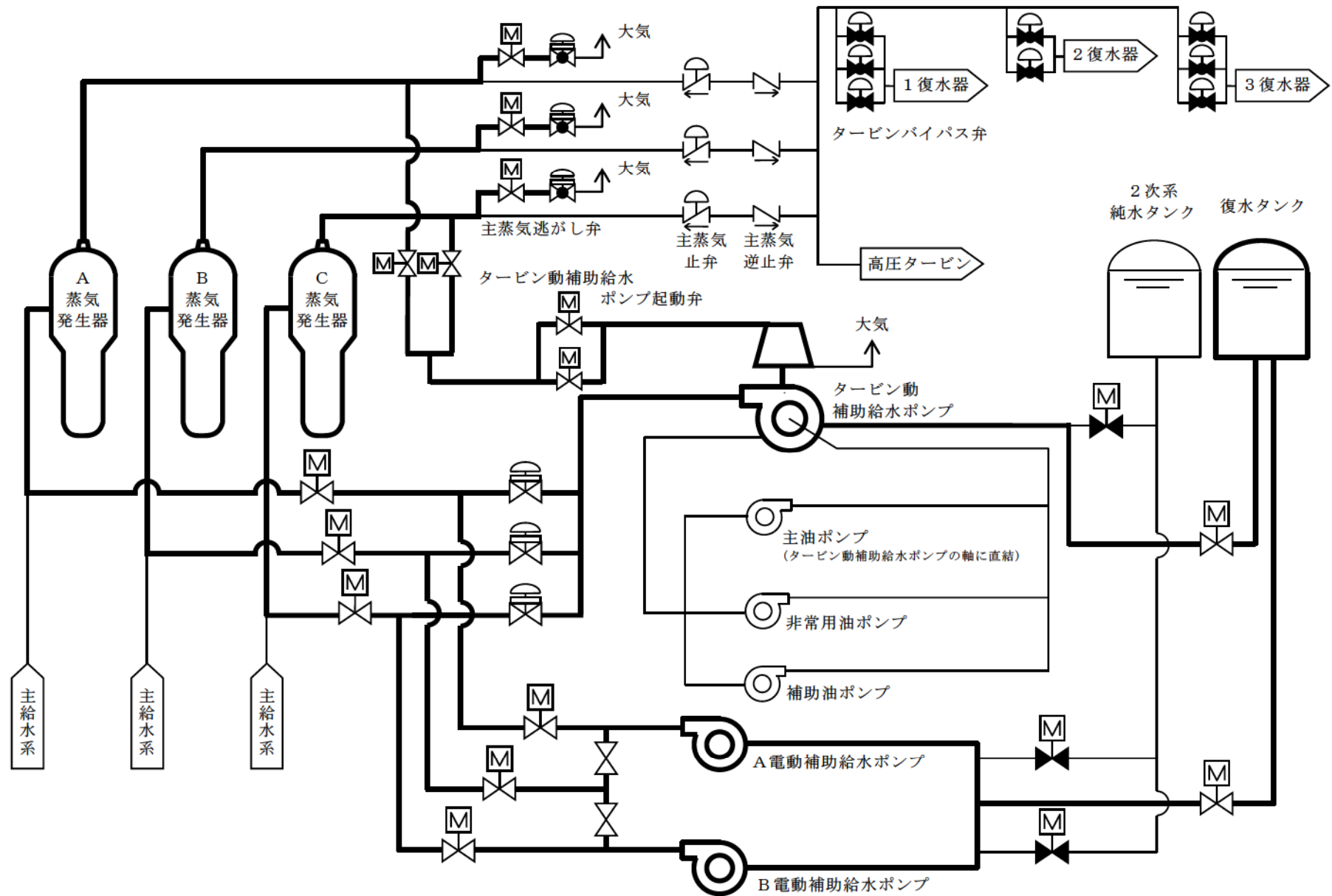
第 5.6.8 図 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備 概略系統図 (8)



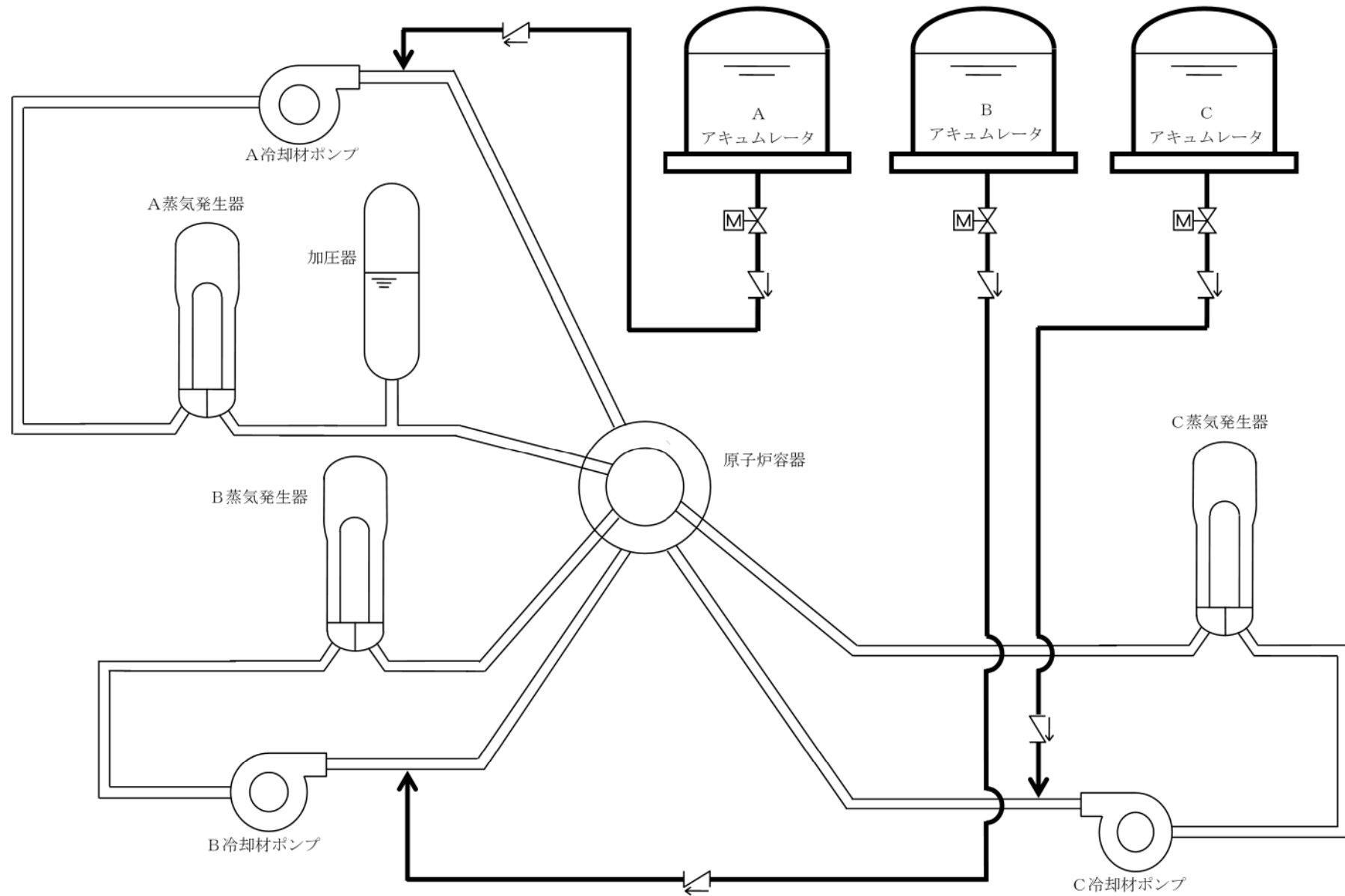
第 5.6.9 図 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備 概略系統図 (9)



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

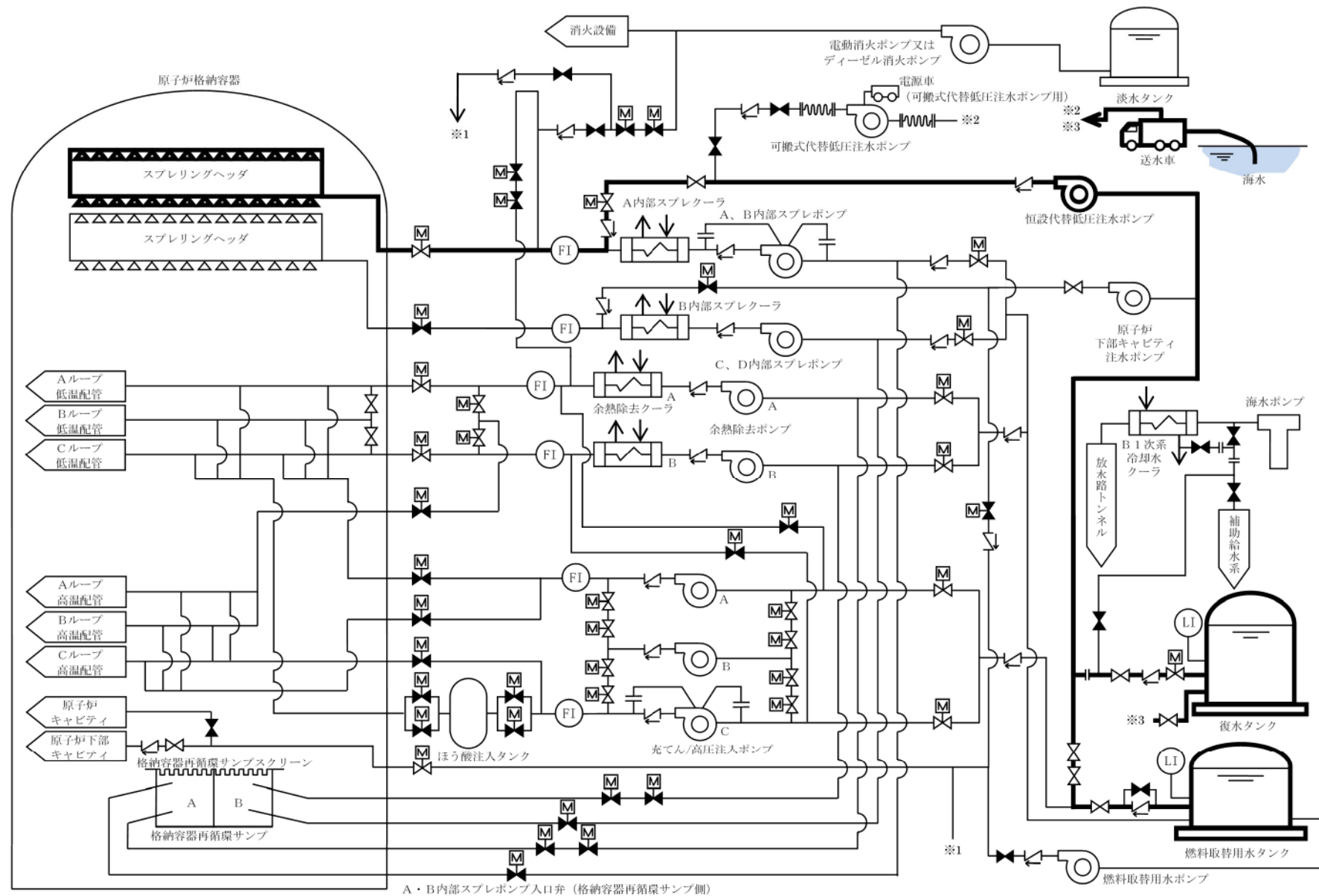


第 5.6.11 図 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備 概略系統図 (1 1)



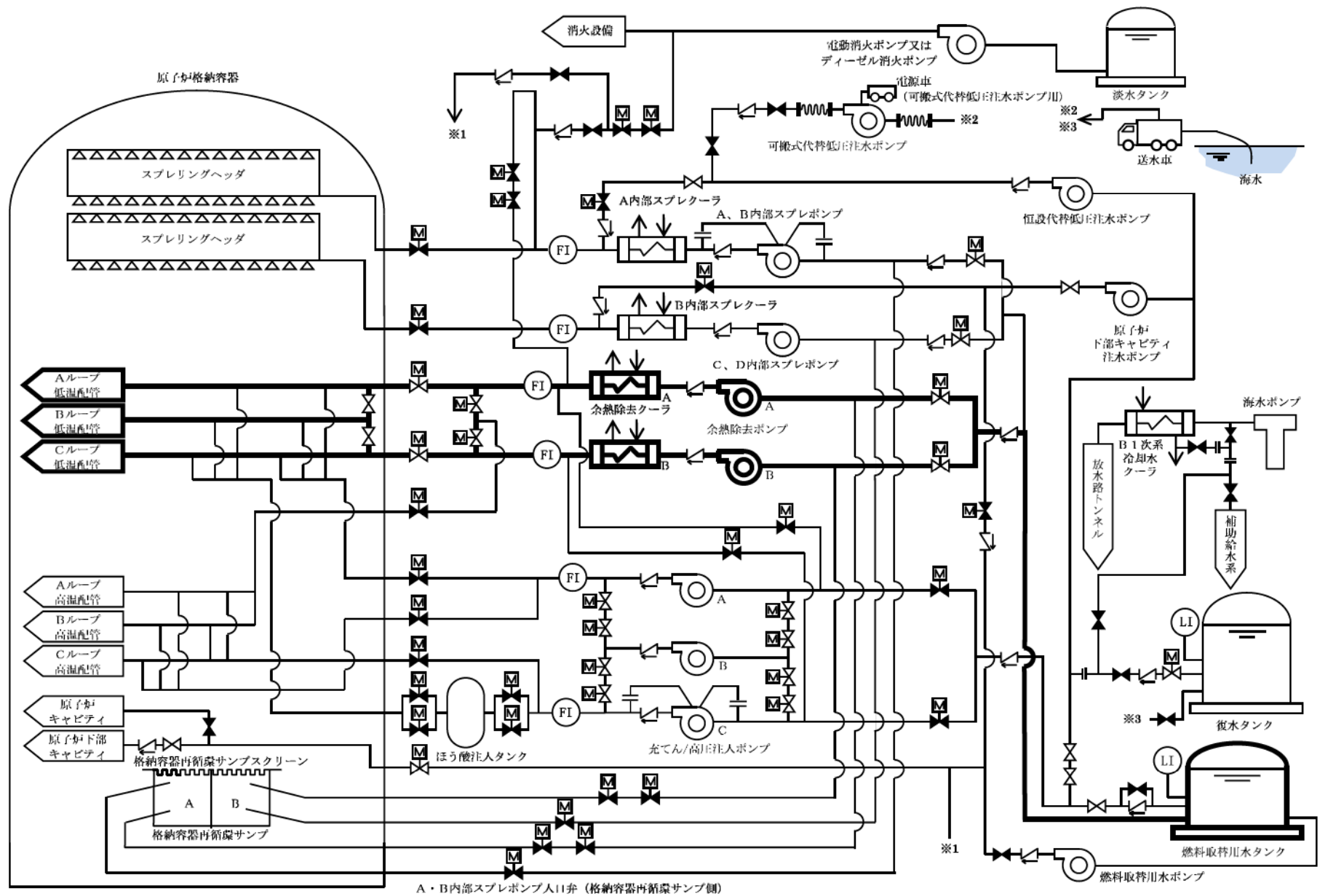
第 5.6.12 図 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備 概略系統図 (1 2)

第 5.6.13 図 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備 概略系統図 (13)

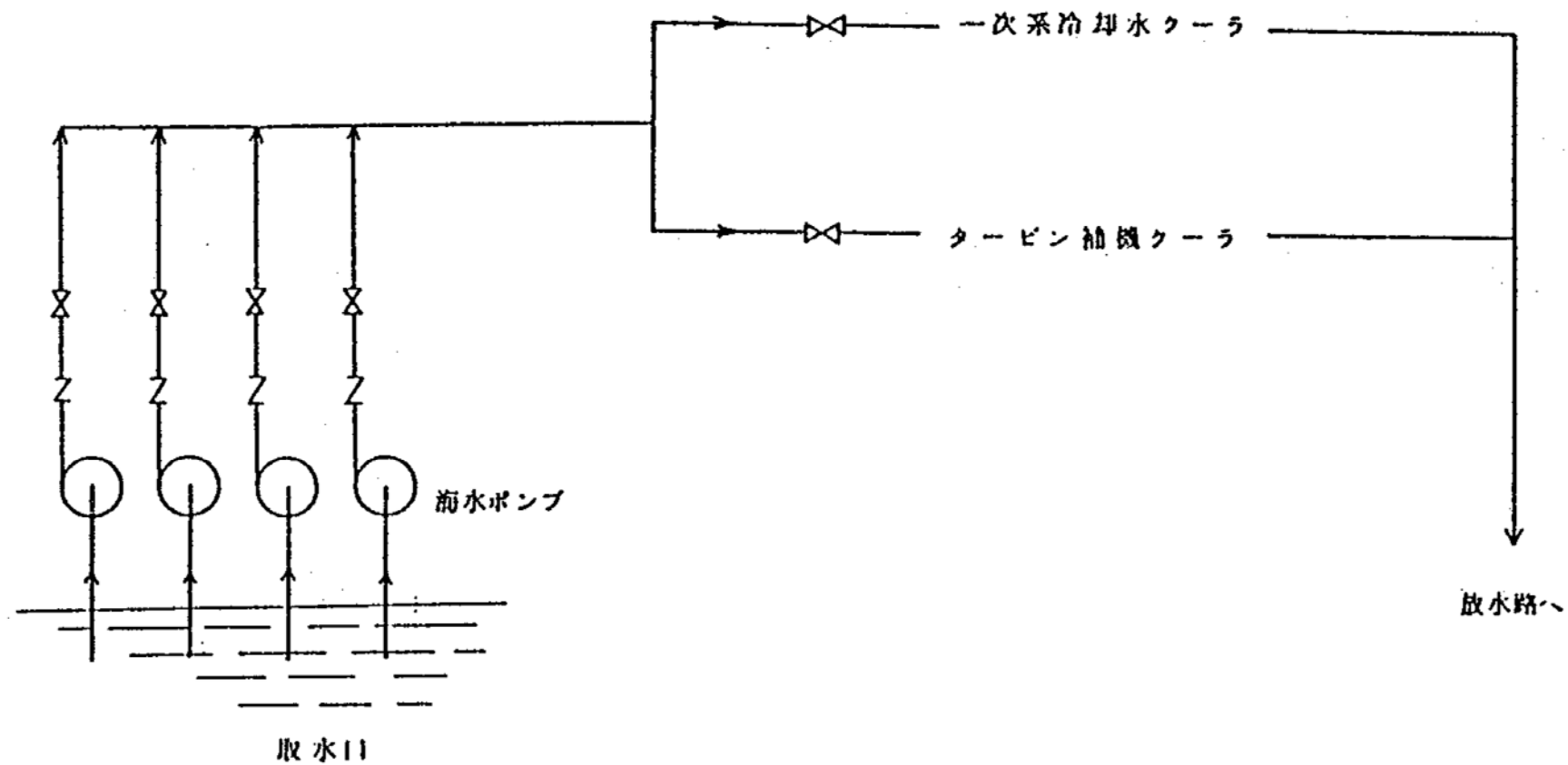


第 5.6.14 図 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備 概略系統図 (1 4)

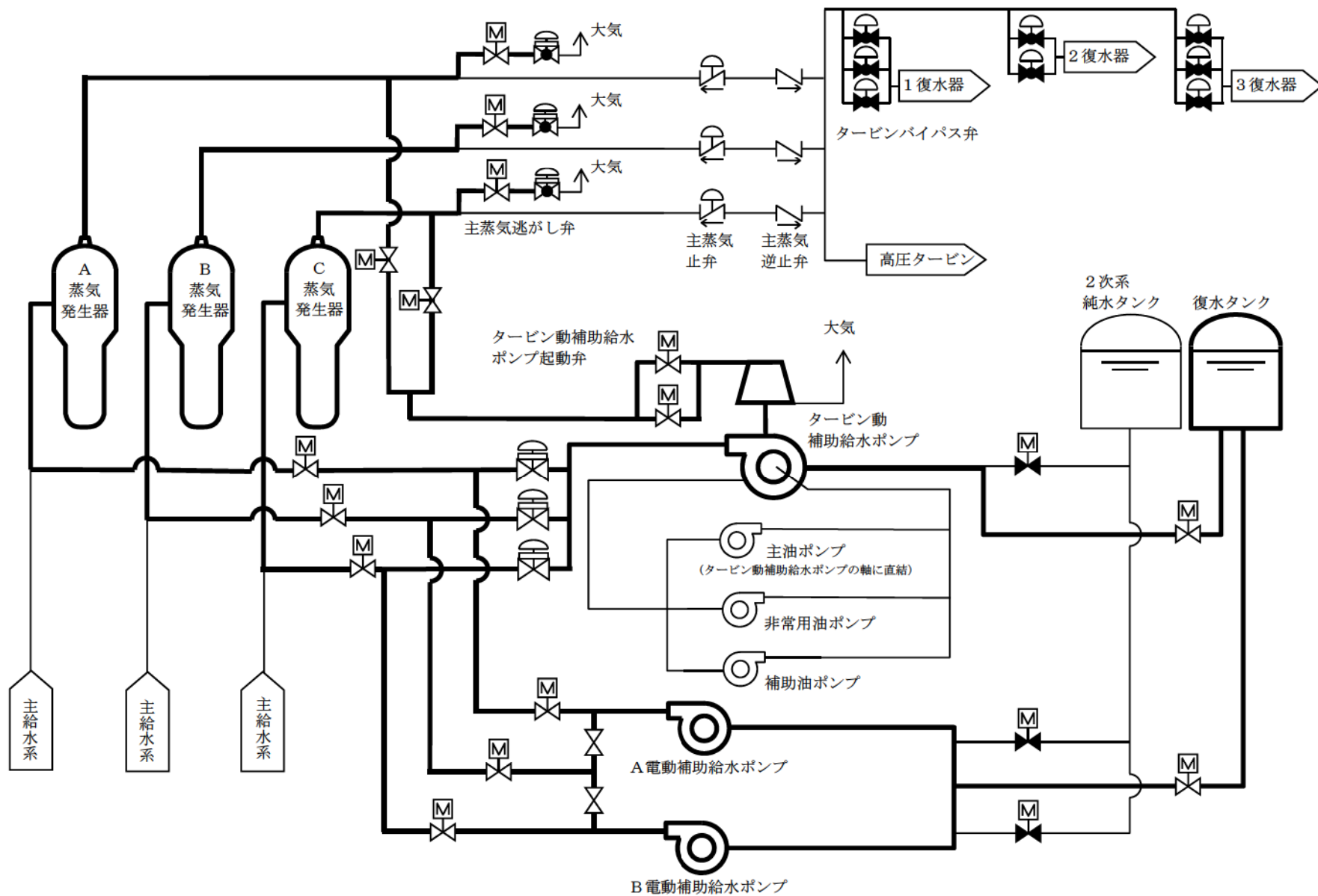
第 5.6.15 図 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備 概略系統図 (15)



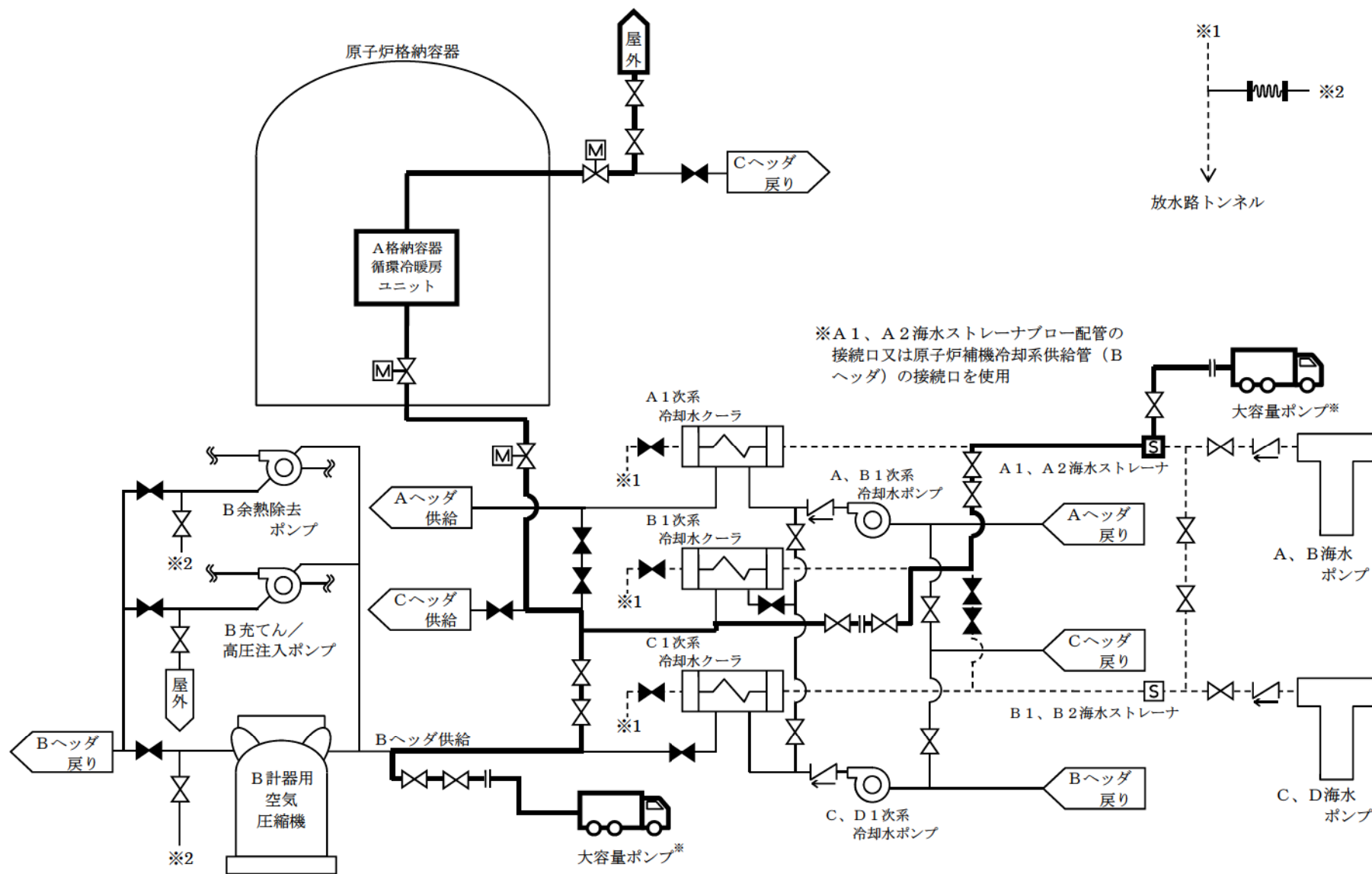
第 5.6.16 図 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備 概略系統図 (16)



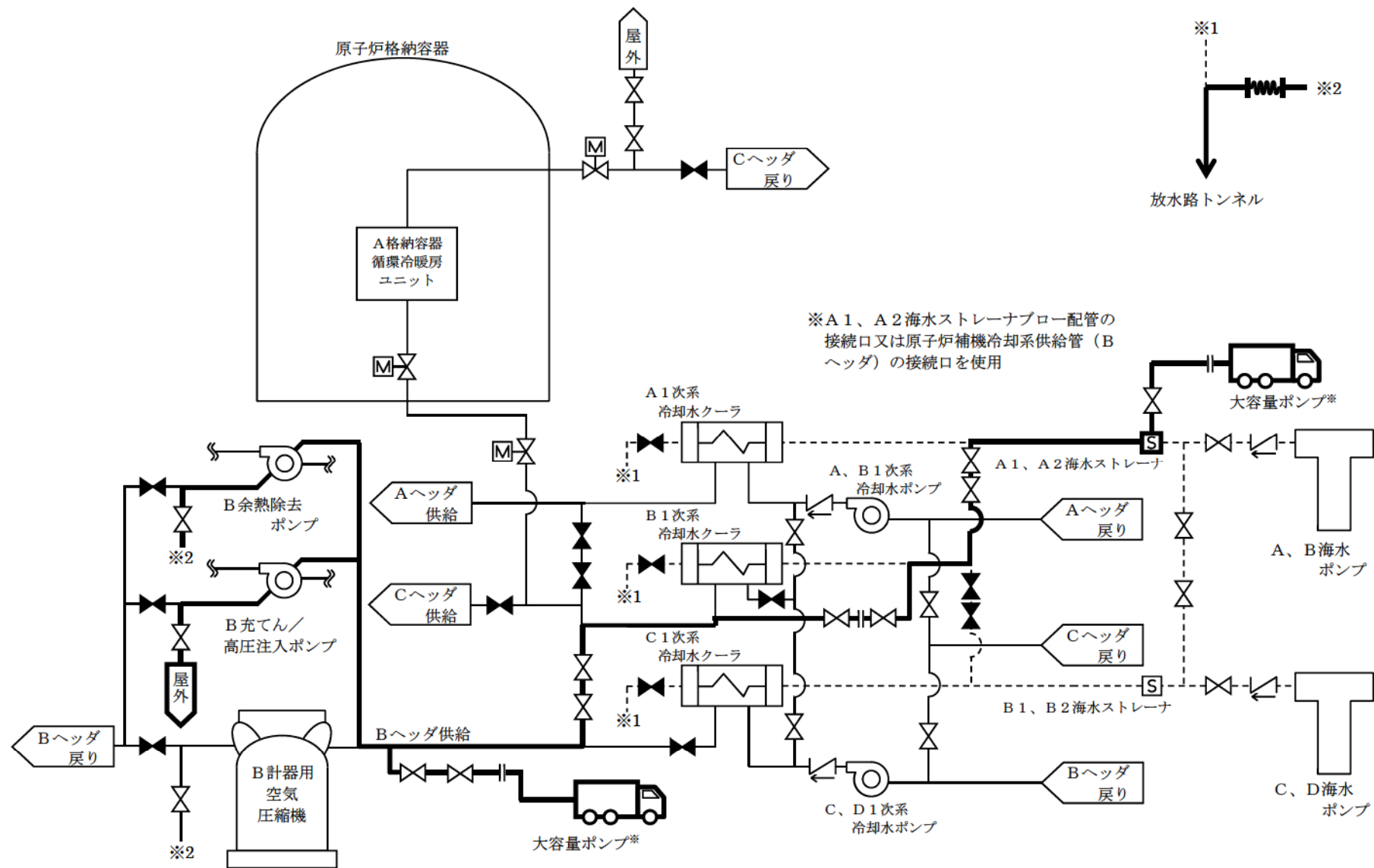
第 5.9.1 図 補機冷却海水設備系統説明図



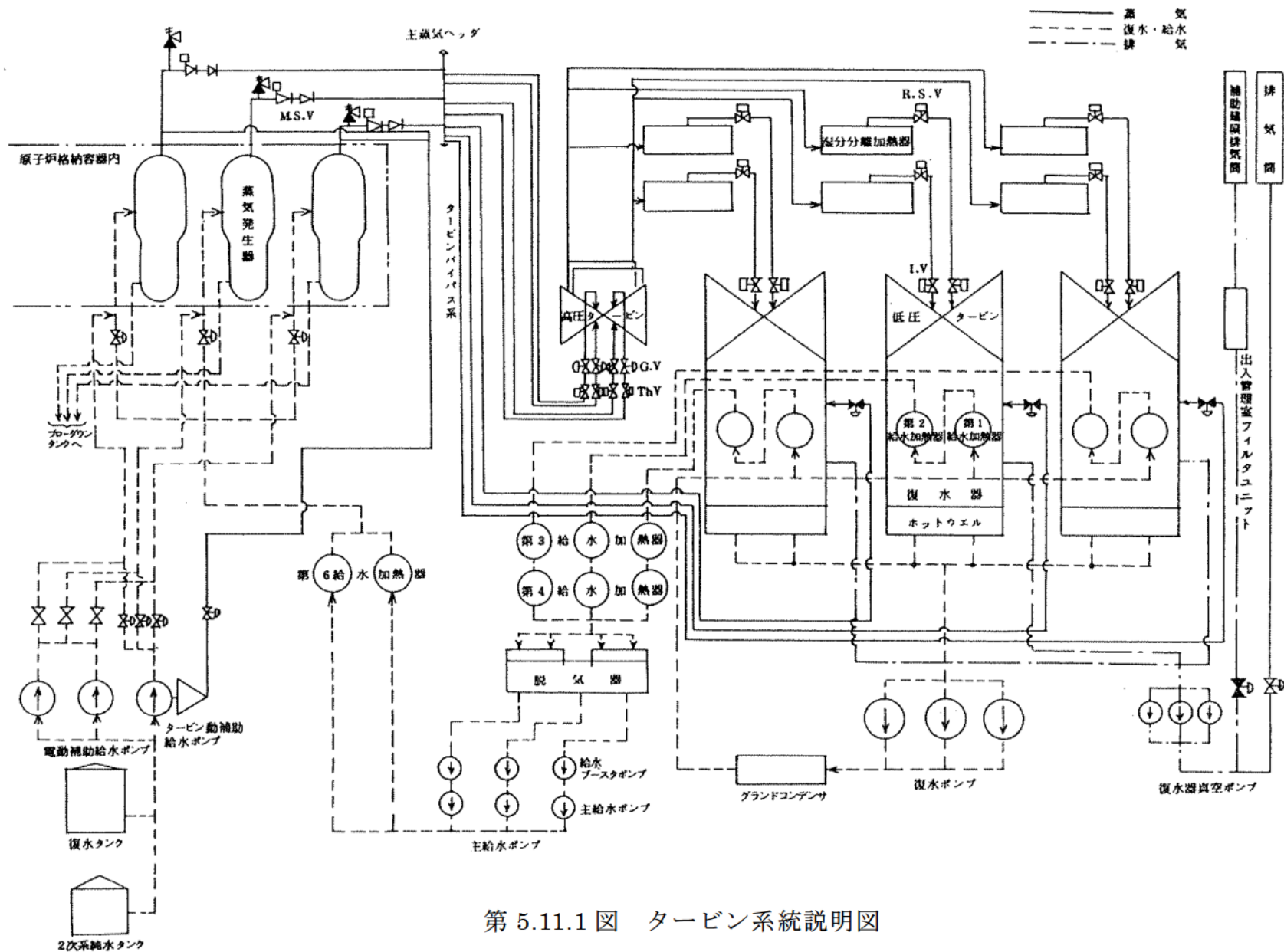
第 5.10.1 図 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備 概略系統図 (1)



第 5.10.2 図 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備 概略系統図 (2)



第 5.10.3 図 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備 概略系統図（3）



第 5.11.1 図 タービン系統説明図

6. 計測制御系統施設

6.1 原子炉制御設備

本発電所では、原子炉設備はもちろん、タービン発電機設備も含めて集中制御方式を採用し、タービンの負荷変化に応じて原子炉の出力を制御する方式を採る。通常の運転中の出力の制御は、(1)タービン蒸気流量の調整、(2)原子炉の負の反応度係数による自己調整、(3)制御棒クラスタの位置調整によって行う。発電所全体の制御系統図を第 6.1.1 図に示す。

原子炉の反応度制御には制御棒クラスタの位置調整と 1 次冷却材中のほう素濃度調整の 2 方式を併用して、適切な反応度制御を行う。主として前者は、出力、温度などプラントの運転条件の変化による短期の反応度変化の補償と高温停止時の余剰反応度の吸収に使用し、後者は、燃料の燃焼、核分裂生成物の毒作用などの長期にわたる反応度変化の補償と低温停止時に使用する。

原子炉の出力制御は、定格出力の約 15%以下の範囲では手動で行い、定格出力の約 15%以上では自動とする。この自動制御の範囲内では、 $\pm 5\%$ / 分のランプ状負荷変化と、 $\pm 10\%$ のステップ状負荷変化に応ずることができ、さらに、タービンバイパス制御系の併用により、定格出力の 50%相当までの急激な負荷減少でも原子炉スクラムを起こすことなく対処できる。

1 次冷却材圧力は加圧器により自動制御し、また、1 次冷却系の体積制御は化学・体積制御設備で行う。

6.1.1 制御棒による制御系

(1) 制御棒クラスタ制御グループによる制御（1 次冷却材平均温度制御）

通常運転状態で、原子炉出力を自動制御している場合には、プラント出力の変更は、タービン側で蒸気流量を加減することによって行う。自動制御装置は原子炉側でその出力変化による諸量の変動を検出し、これを許容値内に保つように制御棒クラスタを操作して出力変化に追従する。原子炉側における主要制御変数としては 1 次冷却材平均温度を使用する。

1 次冷却材平均温度は各 1 次冷却回路に設ける 2 組の抵抗温度計に

よって測定する。低温側の温度検出素子を対応する高温側の素子と直列になるよう接続して電氣的ブリッジ回路を形成し、平均温度に相当する信号を得る。

制御装置はこの平均温度信号をタービン発電機負荷に比例するプログラム平均温度と比較して制御信号を作る。この信号により制御グループの制御棒クラスタを自動的に駆動して、1次冷却材平均温度を所定の値に維持する。

この場合制御棒クラスタは比例速度制御を行うように動作する。また個々の制御棒クラスタの動作順序を定めるためにプログラマを設け、制御グループの制御棒クラスタの中のサブグループ（数個の制御棒クラスタで編成する）をプログラマからの信号で駆動する。この際一つのグループに属する各サブグループは、1ステップ（移動距離は約16mm）の差以内に維持され、引き抜きと挿入シーケンスが可逆的になるようにする。また引き抜き、挿入速度は制御装置からの要求信号に比例させるので、これによって制御棒クラスタを最大 114cm/min の速度まで安全に駆動することができ、比較的大きい負荷変化に対しても応答する能力を有する。

またこの自動制御範囲は定検出力の約 15%以上である。

(2) 制御棒クラスタ停止グループによる制御

停止グループの制御棒クラスタは、制御グループの制御棒クラスタとともに原子炉を出力状態から速やかに高温停止し、さらに十分な停止余裕を与えるために使用する。

低温停止にはほう素濃度の調整による制御を併用する。

また低温からの起動には、まず停止グループの制御棒クラスタを引き上げて、つぎにほう素濃度の調整と制御グループの制御棒クラスタを併用して臨界にする。

このグループはすべて手動によって操作するが、原子炉トリップ時にはその駆動装置用電源をしゃ断することにより、制御棒クラスタの自重により挿入する。制御棒クラスタの制御の概要を第 6.1.2 図に示す。

6.1.2 ほう素濃度による制御

この制御系は、燃料の燃焼、キセノン、サマリウム量の変化及び1次冷却材温度の低温停止から高温零出力状態までの変化に伴うような比較的ゆるやかな反応度変化を制御する。

1次冷却材中のほう素濃度は、化学・体積制御設備を利用して手動操作で増減する。

ほう素濃度を高くする場合には、充てん／高圧注入ポンプによって1次冷却回路へほう酸溶液を注入し、逆に濃度を低くする場合には、純水を補給して所要の濃度に希釈する。いずれの場合にも、抽出した余分の冷却材はホールドアップタンクへ排出する。

この1次冷却材中のほう素濃度は、適時試料採取し測定する。

6.1.3 タービンバイパス制御系

タービンバイパス制御系は、1次冷却材平均温度制御系の正常な動作範囲を超えるステップ状負荷変動を吸収するために設けるもので、これにより定格出力の10%以上の負荷の急激な減少に対処できる。

蒸気発生器2次側の蒸気系統には、定格負荷の約40%に相当する蒸気量を復水器へバイパスする制御弁を設ける。1次冷却設備は、定格出力の約10%相当のステップ状負荷変化に対する追従能力を有するから、発電所負荷が約50%減少した場合でも、原子炉をスクラムすることなしに運転を継続することができる。

この制御弁は、前述の1次冷却材平均温度制御系の温度負荷制御器からの制御信号で作動する。また、蒸気発生器の蒸気圧力を直接制御信号として使用することもできるし、手動でも制御できる。

6.1.4 加圧器圧力制御系

過渡時の原子炉冷却系の圧力変化は、加圧器及び加圧器圧力制御装置によって制御する。この圧力制御は、原子炉冷却系の圧力が一定の値になるように行う。加圧器には、スプレ弁、逃がし弁、安全弁及びヒータを設ける。

通常運転状態では、加圧器の下部は液相、上部は気相になっており、加圧器圧力が設定値を超えて高くなった場合は、原子炉冷却系の低温側の 1 次冷却材を加圧器の気相にスプレして蒸気の凝縮を行う。このスプレ流量は、加圧器圧力信号により比例制御する。また、このスプレ作動時の熱応力の抑制及び加圧器内の 1 次冷却材のほう素濃度調整のため、常時少量のスプレを行う。

加圧器ヒータは、比例ヒータと後備ヒータに分け、前者は、加圧器の熱損失の補償と小さい圧力変動の吸収に使用し、加圧器圧力による比例制御方式をとる。後者は、加圧器圧力が設定値を超えて大きく低下した場合や、加圧器の水位が設定値を超えて上昇した場合に使用し、オン・オフ制御方式をとる。

スプレの能力範囲を超えるような大きな圧力上昇があった場合には、逃がし弁の作動によって圧力上昇を阻止する。この場合、放出される蒸気は、加圧器逃がしタンクに導き凝縮させる。

加圧器圧力が設定値より大きく低下した場合には、加圧器圧力信号によりスプレ弁を全閉し、圧力低下を阻止する。

加圧器圧力制御系の作動の概略を第 6.1.3 図に示す。

6.2 原子炉計装

原子炉計装には炉外計装、炉内計装、制御棒クラスタ位置指示計装および停止余裕監視装置などを設ける。炉外計装としては中性子束検出器を使用し、中性子束を連続的に監視して原子炉の運転、保護のために必要な信号を原子炉制御系および原子炉保護系に送る。

また炉内計装は炉内に配置する熱電対と可動小型中性子束検出器とを使用し、炉心内の燃料要素出口温度および中性子束分布を必要に応じて測定し、炉心出力分布の決定等運転に必要な資料を得る。

6.2.1 炉外計装

(1) 概要

炉外計装系は、中性子源領域から中間領域をへて定格出力の 120% までの原子炉出力を監視する機能を有する。原子炉出力の監視は、原子炉容器に隣接する 1 次しゃへいコンクリートの計測孔にそう入する中性子束検出器により行う。

核計装系は、中性子源領域、中間領域、出力領域の 3 領域に分けるが、各領域の測定範囲に相互に重なりがあるようにし、一つの領域から他の領域に移る際にも連続的な出力の読みを得ることができるようにする。

炉外計装系の概略を第 6.2.1 図に示す。

(2) 検出器

この系統には、4 個の検出器と 4 個の検出器集合体とを使用する。このうち、2 個の検出器は中性子源領域に使用する比例計数管で、他の 2 個の検出器は、中間領域に使用するガンマ線補償型電離箱であり、これらは炉心の二つの「平たん側面」に近接する垂直計測孔にそう入する。また 4 個の検出器集合体は、炉心高さとはほぼ同じ長さの長型ガンマ線非補償型電離箱で、内部を二等分し、炉心高さのほぼ半分の高さの 8 個の独立した検出器に相当し、出力領域用として使用する。この 4 つの長型電離箱を、炉心の四つの「角部」に近接した垂直計測孔にそう入する。

(3) 中性子源領域

中性子源領域チャンネルは、中性子源領域における中性子束レベルを指示し、また中性子束レベルが設定値をこえる場合に警報信号およびスクラム信号を原子炉制御系および保護系に送る。起動の初期には、信号の検知を容易にするため可聴計数率信号を用いる。

(4) 中間領域

中間領域は 2 チャンネルの計装系とし、ガンマ線補償型電離箱に生じる中性子束レベルに応じる直流電流を中央制御室に指示記録する。

中性子束レベルが設定値を超えた場合には、警報信号及び制御棒クラスタ引き抜き阻止信号を出し、さらに中性子束レベルが大きくなり続ける場合には、原子炉トリップ信号を出す。また、中性子束レベルが中間領域に入ると、中性子源領域原子炉トリップ信号ブロック許可信号を発信する。(P-6)

(5) 出力領域

出力領域は 4 チャンネルの計装系とし、各チャンネル毎に次の 3 種の信号レベルの監視を行う。

- a) 下部電離箱からの 4 回路の電流
- b) 上部電離箱からの 4 回路の電流
- c) 上記 a)及び b)の加算電流

a)及び b)の電流は直続レベル指示計に、c)の加算電流はレベル増幅器にて%炉出力に換算された後双安定回路に送られる。レベル増幅器には利得調整回路を設け、実際の直流電流を定格出力に対応して調整できるようにする。

4 個のレベル増幅器からは、それぞれ増幅された電流を中央制御盤に送り指示するとともに原子炉制御信号としても使用する。また、このレベル増幅器の出力信号に対しては、比較回路により相互間の偏差を検出し、この偏差が設定値以上になると警報を発する。

双安定回路の出力は、“2 out of 4” 一致方式によって原子炉スクラム信号を出す。

各チャンネルのメータリレーは、過大出力への接近を示すものとし

て制御棒クラスタ引き抜きを阻止する。各チャンネルの双安定回路は、運転出力に応じて中性子束高の原子炉トリップ信号を出す。また、中性子束レベルが出力領域に入ると、中性子源領域中性子束高原子炉トリップの自動ブロック、中間領域中性子束高及び出力領域中性子束（低設定）原子炉トリップの手動ブロック許可信号を発信する。

6.2.2 炉内計装

(1) 概要

炉内計装によって、炉心内の中性子束分布及び燃料集合体出口温度を測定する。測定した情報により、炉心出力分布及び熱水路係数を監視できる。

炉内計装系は、あらかじめ選択された場所における燃料集合体の上部温度測定用のクロメル・アルメル熱電対と、燃料集合体の全長を通る中性子束分布測定用の中性子束検出器とで構成する。その概略を第 6.2.2 図及び第 6.2.3 図に示す。

炉内温度及び中性子束分布計装系により得る測定データは、既に得られている解析結果と組合せて炉心寿命のいかなる時点においても炉心出力分布を決定できる。この方法によると、計算技術のみによる場合に比べてより正確な結果を得ることができる。

炉内計装によるデータは、冷却材エンタルピ分布、燃料燃焼度分布、冷却材流量分布等の計算に用いる。

(2) 熱電対

クロメル・アルメル熱電対を炉内へ入れる案内管は、原子炉容器頂部のシール部を通り、燃料集合体の上部で終端する。

原子炉頂部のシール部は、原子炉内圧に対し完全にシールできるものとする。熱電対は、必要に応じて取り替えることができるようにステンレス鋼のシースでおおい、上記案内管の中に入れる。熱電対の出力は、中央制御室に指示する。

(3) 可動小型中性子束検出器及び中性子束検出器案内管

5 個の可動小型中性子束検出器を備え、炉心内での測定位置は遠隔

操作によって決定できる。

小型検出器をそう入する案内管は、原子炉容器の底部からコンクリートしゃへい壁等を貫通して案内管シールテーブルに達するコンジットを通して炉心にそう入する。案内管は、引き抜き可能な構造とする。

案内管の先端は閉じ、原子炉内圧と大気圧の間の圧力障壁とする。案内管とコンジットの間の機械的シールは、シールテーブルの所で行う。

案内管は、通常運転時は定位置に静止しており、保守及び燃料取替え時には引き抜く。

小型検出器駆動系は、各 5 個の駆動装置、通路選択装置及び回転式選択装置で構成する。駆動装置によって、先端に小型検出器の付いている中空のラセン状駆動ワイヤを炉心内に押し込む。検出器に接続する小径の同軸ケーブルは、駆動ワイヤの中空部を通して駆動ワイヤの終端部まで引き出す。

各駆動装置は、ギアモータ、駆動輪をおさめた駆動箱及び全駆動ワイヤを収容できるリールを備える貯蔵装置で構成する。ギアモータは、どの通路にも駆動ワイヤ及び検出器を押し込むに十分な出力を持つものとし、駆動輪は、ラセン状の駆動ワイヤと結合してギアモータにより駆動する。

各駆動装置には通路選択装置を設け、検出器を入れる通路を選択する。

回転式選択装置は、10 個まで選択可能な通路の一つに検出器を入れる回転式移動装置と、検出器を引き抜いたのち案内管を手動で閉鎖するためそれぞれの通路に対応する 10 個の隔離弁とからなる。これらの隔離弁が開いている時は、検出器及び駆動ワイヤを自由に通すことができ、また、閉じている時は、たとえ案内管が破損しても炉心からの冷却材漏えいを防止できる。

6.2.3 制御棒クラスタ位置指示計装

制御棒クラスタ位置指示系には、制御棒クラスタ駆動軸と位置指示コイルとの磁気結合を利用するアナログ方式のものと、駆動ステップ数を計数するデジタル方式のものを設ける。

アナログ方式の指示系統は、制御棒クラスタ駆動機構の圧力ハウジング外部に取り付ける電気コイルを検出器として用いる。底部にそう入された位置にある場合には、1次及び2次コイル間の磁気結合度は小さく、したがって、2次側には比較的小さい誘起電圧しか発生しない。制御棒クラスタが磁気ジャック駆動装置により引き抜かれるに従い、駆動軸の相対的に高い透磁率のために磁気結合度が増加し、誘起電圧も上昇する。この電圧測定により位置を指示、記録し、とくに、全そう入時には制御棒下限指示燈を点燈し、警報を発信する。

デジタル方式の指示系統は、停止グループ及び制御サブグループの制御棒クラスタが磁気ジャックによって駆動されたステップ数を指示するもので、プログラムのサイクル機構及び磁気ジャックに連結するパルス伝送器により、磁気ジャックが励磁される回数を計数する。各制御棒グループのステップに対して、計数読取の装置は1個のパルスを受け、それ以前に指示されていた信号に加算又は減算を行う。

これらの指示系統を第 6.2.4 図に示す。

6.2.4 停止余裕監視装置

原子炉運転中は常に制御棒クラスタの位置を適当な位置に保って、急速停止時に必要な停止余裕値を確保しなければならない。

この目的のために停止余裕監視装置を設けて、制御棒クラスタのそう入限界値（下限）を計算させ、もし、制御棒クラスタの位置がこの限界値に近づいたときは、この装置から警報を発する。

そう入限界値の計算にはアナログ計算機を使用し、その入力計算要素として、1次冷却材原子炉容器出入口点における温度差及びその平均値を用いる。この装置は計算して得た限界値と、制御棒クラスタ位置指示計装からの測定値を比較するものである。

6.2.5 中性子源

中性子源には、1次中性子源と2次中性子源の2種類を使用し、1次中性子源は、初装荷炉心での初期における起動に際して使用する。2次

中性子源は、原子炉運転中に放射化され、比較的後期における原子炉起動に際して使用できるものとする。1次中性子源の材料は、ポロニウムーベリリウム又はトリウム 228ーベリリウム混合物又はカリホルニウムで、2次中性子源の材料は、アンチモンーベリリウムの混合物とする。

1次及び2次中性子源は、両方共燃料集合体中の使用されないクラスタ案内シンブルに入れ、しっかりと固定する。

6.3 プロセス計装

6.3.1 概要

プラントの適切かつ安全な運転のために 1 次冷却系をはじめとし、各補助系における必要なプロセス量の測定を行い、その信号の一部は、原子炉保護設備、工学的安全施設作動設備、原子炉制御設備に用いる。

プロセス計装設備は、検出器のほかに、演算処理装置を収納する計器ラックから構成し、主要なパラメータは、中央制御盤に指示、記録及び警報の発信を行う。

原子炉の停止及び炉心冷却並びに放射性物質の閉じ込めの機能の状況を監視するために必要なパラメータは、設計基準事故時においても監視でき確実に記録及び保存ができる。

6.3.2 設計方針

(1) 安全保護回路のプロセス計装は、以下の方針で設計する。

- a. 安全保護回路のプロセス計装は、運転時の異常な過渡変化が生じた場合において、その異常な状態を検知し、原子炉停止系統及び必要な工学的安全施設とあわせて機能することにより燃料要素の許容損傷限界を超えないようにできる設計とする。
- b. 安全保護回路のプロセス計装は、設計基準事故時に、その異常な状態を検知し、原子炉停止系統及び必要な工学的安全施設を含む適切な系統を自動で動作させる設計とする。
- c. 安全保護回路のプロセス計装は、単一故障又は使用状態からの単一の取り外しを行った場合において、安全保護機能を喪失しないよう多重性を確保する設計とする。
- d. 安全保護回路のプロセス計装は、チャンネル相互を分離し、それぞれのチャンネル間において独立性を確保する設計とする。
- e. 安全保護回路のプロセス計装は、駆動源の喪失、系統の遮断その他考慮すべき不利な状況に対して最終的に安全な状態に落ち着くような設計とする。
- f. 安全保護回路のプロセス計装は、不正アクセス行為その他の電子

計算機に使用目的に沿うべき動作をさせず、又は使用目的に反する動作をさせる行為による被害を防止する設計とする。

- g. 安全保護回路のプロセス計装は、計測制御系と分離した設計とし、安全保護回路の一部を計測制御系と共用する場合には、計測制御系の故障、誤操作若しくは使用状態からの単一の取り外しが波及し、その安全保護機能を失わないように、機能的に分離する設計とする。
 - h. 安全確保上最も重要な原子炉停止、炉心冷却及び放射能閉じ込めの3つの機能の状況を監視するのに必要な炉心の中性子束、原子炉水位及び1次冷却系の圧力及び温度等は、設計基準事故時においても記録されるとともに事象経過後に参照できるよう当該記録が保存できる設計とする。
 - i. 安全保護回路のプロセス計装は、2基以上の原子炉施設間で共用又は相互に接続しない設計とする。
 - j. 安全保護回路のプロセス計装は、原子炉の運転中に定期的に試験を行い、機能が喪失していないことを確認できるような設計とする。
- (2) 安全保護回路以外の主要なプロセス計装としては、1次冷却系計装、補助給水系計装、燃料取替用水系計装等があり、これらは以下の方針で設計する。
- a. 通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時において主要なパラメータは、予想変動範囲での監視、記録ができるよう設計する。
また、事故時において事故の状態を知り対策を講じるために必要なパラメータは監視、記録できるようにする。
 - b. プロセス計装の主要なパラメータは中央制御盤で監視できるようにする。
 - c. 主要なプロセス計装の電源は、無停電電源装置より給電する。

6.3.3 主要設備

6.3.3.1 安全保護回路のプロセス計装

原子炉保護設備及び工学的安全施設作動設備に信号を供給する安全保護回路のプロセス計装は、検出器のほかに演算処理装置を収納する

計器ラックから構成される。安全保護回路のプロセス計装を第 6.3.1 表に示す。

ここにも示すとおり、これらの計装は単一故障又は使用状態からの単一の取り外しを行った場合において、安全保護機能を喪失しないよう多重化しており、それぞれのチャンネルは、独立した計器ラックに収納することにより物理的に分離している。

また、これらの計装に必要な電源は、4 台の無停電電源装置からそれぞれ独立に給電するとともに、検出器と計器ラック間等の関連する配線もチャンネル相互に分離し電氣的にも独立性を保つようにする。

さらに、安全保護回路のプロセス計装の信号を制御系に使用する場合には、光変換カード又は絶縁増幅器により両者の間を絶縁し、制御系に生じた短絡、地絡又は断線による故障が安全保護回路に影響を与えることのないようにする。

これらの計装の機能をテストする場合には、検出器の出力信号回路に模擬入力を印加することにより、規定の設定値において、必要な動作を確認することができる。また、多重化した検出器は、チャンネル相互の信号を比較することにより、原子炉運転中にもその健全性を確認できる。なお、安全保護回路のプロセス計装の計測信号はすべて中央制御盤上に指示、又は記録し、プラントの適切かつ安全な運転ができるようにする。

なお、加圧器水位、主蒸気ライン圧力、格納容器内圧力及び蒸気発生器水位については、事故時において監視、記録できるものとする。

6.3.3.2 安全保護回路以外のプロセス計装

(1) 1 次冷却系計装

1 次冷却系計装では、1 次冷却材の温度、圧力、サブクール度、加圧器スプレイラインの温度、加圧器逃がしラインの温度、加圧器逃がしタンクの温度、圧力、水位、冷却材ポンプの振動、軸受温度、冷却水温度等を連続的に指示又は記録し、必要なものについては警報を発する。

なお、炉心冷却状態監視を補助するものとして原子炉水位計を設ける。

(2) 化学・体積制御系計装

化学・体積制御系では、抽出水管路の圧力、温度、流量、体積制御タンクの圧力、水位、充てん管路および1次冷却材ポンプ封水充てん管路の圧力、温度、流量、ほう酸補給管路の圧力、流量、ほう酸タンクの温度、水位等を連続的に測定し、指示記録する。また、これらの信号の一部は制御信号として使用する。

抽出水管路および封水充てん管路の温度高、抽出水管路の圧力高および充てん管路の圧力低、体積制御タンクおよびほう酸タンクの低および高水位等の信号により、警報を発する。

(3) 給水及び蒸気系計装

給水および蒸気系計装では、給水および蒸気の流量、温度、圧力、蒸気発生器の水位、2次系プロセス計測量（例えばタービン、発電機、復水器、復水および給水ポンプ、その他のプロセス計測量）等を連続的に測定し、指示記録する。

蒸気発生器水位は、通常の3要素制御方式（蒸気流量、給水流量、水位の3要素）により制御する。

(4) 燃料貯蔵設備計装

使用済燃料ピットの水位及び温度の異常な状態を検知し、中央制御室に警報を発する。

また、外部電源が利用できない場合でも温度、水位その他使用済燃料ピットの状態を示す事項を監視できる設計とする。

(5) その他

上記のほかに、放射性廃棄物処理系、使用済燃料ピット浄化冷却系、試料採取系、蒸気発生器ブローダウン系、海水系等のプロセス計装を設ける。

(6) 記録及び保存

安全保護回路以外のプロセス計装で必要なものについては記録及び保存を行う。

(7) ユニット総合管理計算機

中央制御盤によるプラントの状態把握を補助するものとして、所要の処理能力及び記憶容量を有するユニット総合管理計算機を設け、主にプロセス計装からの信号を入力し、圧力、温度、流量、放射線レベル等の印字及び画面表示を行う。

6.4 計装設備（重大事故等対処設備）

6.4.1 概要

重大事故等が発生し、計測機器（非常用のものを含む。）の故障により、当該重大事故等に対処するために監視することが必要なパラメータを計測することが困難となった場合において、当該パラメータを推定するために必要なパラメータにより、検討した炉心損傷防止対策及び格納容器破損防止対策を成功させるために必要な原子炉施設の状態を把握するための設備を設置又は保管する。

当該重大事故等に対処するために監視することが必要なパラメータは、「添付書類十 第 5.1.1 表」のうち「1.15 事故時の計装に関する手順等」の重要な監視パラメータ及び有効な監視パラメータとする。

炉心損傷防止対策及び格納容器破損防止対策を成功させるために必要な原子炉施設の状態を把握するためのパラメータは、「添付書類十 第 5.1.1 表」のうち「1.15 事故時の計装に関する手順等」の重要な監視パラメータ及び重要代替パラメータとする。

重要な監視パラメータ及び重要代替パラメータは、設計基準を超える状態における原子炉施設の状態を把握するための能力（最高計測可能温度等（設計基準最大値等））を明確にする。計測範囲を第 6.4.1 表及び第 6.4.2 表に、設計基準最大値等を第 6.4.3 表に示す。

6.4.2 設計方針

原子炉施設の状態の把握能力を超えた場合に原子炉施設の状態を推定する手段を有する設計とする。

重要な監視パラメータ又は有効な監視パラメータ（原子炉圧力容器内の温度、圧力及び水位、並びに原子炉圧力容器及び原子炉格納容器への注水量等）の計測が困難となった場合又は計測範囲を超えた場合の推定は、「添付書類十 第 5.1.1 表」のうち「1.15 事故時の計装に関する手順等」の計器故障時のパラメータ推定又は計器の計測範囲を超えた場合のパラメータの推定の対応手段等により推定ができる設計とする。

計器故障時、当該パラメータの他チャンネル又は他ループの計器があ